

การศึกษาพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

นางสาวทิพย์สุตา กุ่มพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2555

**A STUDY OF DRIVING BEHAVIOR AT
UNSIGNALIZED U-TURN**

Thipsuda Kumphan

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Transportation Engineering**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2012

การศึกษาพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ. ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห)

ประธานกรรมการ

(อ. ดร.รัฐพล ภูบุบผาพันธ์)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(อ. ดร.ศิริชล ศิริธร)

กรรมการ

(ผศ. ดร.อำพล การุณสุนทวงษ์)

กรรมการ

(ศ. ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ทิพย์สุดา กุมพันธ์ : การศึกษาพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร
(A STUDY OF DRIVING BEHAVIOR AT UNSIGNALIZED U-TURN)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.รัฐพล ภูบุบผาพันธ์, 88 หน้า.

จุดกลับรถจัดทำมาเพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรเข้า-ออกของยานพาหนะในซอยและยานพาหนะที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางการจราจรบนถนนสายหลัก โดยปัญหาที่พบบ่อยบริเวณจุดกลับรถคือ ปัญหาอุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับรถคันที่ต้องการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นระยะเวลานาน ทำให้มักพบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถที่พยายามแทรกตัวเพื่อบีบบังคับให้รถในทางสายหลักทำการให้ทางด้วยการลดความเร็ว การศึกษาจึงต้องการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาว่าปัจจัยด้านระยะเวลาในการรอคอยเพื่อทำการกลับรถนั้นส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการกลับรถดังกล่าวหรือไม่

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถในเขตเทศบาลนครนครราชสีมาโดยใช้กล้องวิดีโอ จากนั้นทำการจำแนกพฤติกรรมการขับขึ้นออกเป็น 3 ชนิดได้แก่ 1) การกลับรถแบบอิสระ คือ การกลับรถในขณะที่รถว่าง ทำให้ไม่เกิดการรบกวนกระแสจราจรสายหลัก 2) การกลับรถแบบบังคับ คือ พฤติกรรมการกลับรถที่พยายามแทรกตัวเข้าไปทำให้รถในทางสายหลักจำเป็นต้องชะลอความเร็วหรือเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อป้องกันการชน 3) การกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ คือ พฤติกรรมที่รถในทางสายหลักสมัครใจและยินยอมให้ทางโดยการชะลอความเร็วแก่รถที่ต้องการกลับรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ จากตัวอย่างยานพาหนะที่เข้ามาทำการกลับรถทั้งหมด 300 คันนำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุเพื่อทำการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถได้แก่ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง แต่ไม่พบว่าระยะเวลาในการรอคอยส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

THIPSUDA KUMPHAN : A STUDY OF DRIVING BEHAVIOR AT
UNSIGNALIZED U-TURN. THESIS ADVISOR : RATTAPHOL
PUEBOOBPAPHAN, Ph.D., 88 PP.

MULTIPLE LOGISTIC REGRESSION/GAP SIZE/COOPERATIVE

Unsignalized median opening (U-turn) facilities are provided for vehicles to enter – exit or change the direction on the main road. However, there have many accidents at these facilities between the mainline and U-turn vehicle particularly during congested situation. When the mainline traffic is congested, most of the U-turn vehicles need to wait for quite long time and some of them often exhibit aggressive driving behavior by forcing the mainline vehicles to slow down. The objective of this research is to study factors particularly the waiting time that effect aggressive driving behavior at unsignalized U-turn.

The research collected data from one unsignalized U-turn in Nakhon ratchasima municipality by using videorecord. Driving behavior was classified into three types: 1).Free U-turn: the u-turning vehicles can make a U-turn without disturbing the mainline traffic. This often be the case under uncongested situation.2).Force U-turn: the u-turning vehicles invade into the mainline and force the mainline vehicles to slow down or change to the outer lane to prevent the collosion.3).Cooperative U-turn: the mainline vehicles voluntarily slow down and allow the U-turn vehicles to make a U-turn. The data of 300 U-turn vehicles were analyzed using multiple logistic regression are the gap size between the mainline vehicles and the lane position of the forthcoming mainline vehicle. However, waiting time of the U-turn vehicle was not found to have an effect driving behavior at unsignalized U-turn.

School of Transport Engineering
Academic Year 2012

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และ ด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิเช่น

อาจารย์ ดร.รัฐพล ภูบุบผาพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เมตตาให้การอบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือในการทำวิจัย หลักการและทฤษฎีที่สำคัญต่าง ๆ ตลอดจนคำแนะนำในการเขียน ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห ประธานกรรมการ ที่กรุณาให้คำชี้แนะแนวทางการเขียน และช่วยตรวจสอบเนื้อหาวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

อาจารย์ ดร.ศิริชล ศิริธร คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล การณสุนทวงษ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

คุณวันเพ็ญ สืบสาย เลขานุการสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการประสานงานด้านเอกสารต่าง ๆ ในระหว่างการศึกษา

กองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนสนับสนุนเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ครู คณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย จนประสบผลสำเร็จในวันนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้ความรัก ดูแลเอาใจใส่ อบรมสั่งสอนให้กำลังใจและส่งเสริมทางการศึกษาเป็นอย่างดี จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

ทิพย์สุดา กุมพันธ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 คำถามงานวิจัย.....	3
1.5 สมมุติฐานงานวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนการวิจัย.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 จุดกลับรถ (U-turn).....	6
2.2 การยอมรับช่องว่าง (Gap Acceptance).....	7
2.3 การเข้าร่วมกระแสนจราจร.....	8
2.4 การเปลี่ยนช่องจราจร.....	12
2.5 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย.....	14
3 วิธีการศึกษา.....	16
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	16
3.2 การเก็บข้อมูล.....	17
3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางจราจรเบื้องต้น.....	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ.....	27
3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย.....	32
4 การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล.....	34
4.1 การแยกประเภทพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มี สัญญาณไฟจราจร.....	34
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางจราจรเบื้องต้น.....	38
4.3 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....	46
4.4 การสร้างแบบจำลองพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มี สัญญาณไฟจราจร.....	50
4.5 การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลอง.....	57
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มี สัญญาณไฟจราจร.....	59
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
รายการอ้างอิง.....	61
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ข้อมูลขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล โดยนำเสนอตัวอย่างชั่วโมงละ 4 คันจำนวน 6 ชั่วโมง.....	63
ภาคผนวก ข. บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	80
ประวัติผู้เขียน.....	88

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงตัวแปรตามในโปรแกรม SPSS	27
3.2 แสดงตัวแปรอิสระในโปรแกรม SPSS.....	28
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งหมดกับตัวแปรตาม.....	48
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01.....	49
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05.....	50
4.4 Parameter Estimates Model 1.....	51
4.5 Classification Model 1	52
4.6 Parameter Estimates Model 2.....	53
4.7 Classification Model 2	54
4.8 Parameter Estimates Model 3.....	55
4.9 Classification Model 3	56
4.10 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 1.....	57
4.11 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 2.....	57
4.12 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 3.....	58

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ถนนสายหลักซึ่งไม่มีการควบคุมการต่อเชื่อม	2
2.1 แผนภูมิแสดง time space diagram	9
2.2 ประเภทของการเข้าร่วมกระแสจราจรแบบ (a) ideal merge และ (b) forced merge	11
3.1 แสดงจุดกลับรถที่ทำการศึกษา	17
3.2 แสดงขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก	18
3.3 แสดงระยะเวลารอคอยในการกลับรถเริ่มนับตั้งแต่ตอนเข้าคิว จนกลับรถได้สำเร็จ	19
3.4 แสดงระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกเริ่มนับตั้งแต่ตอนเป็นคิวแรก จนกลับรถได้สำเร็จ	20
3.5 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักคันข้างหน้า	21
3.6 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง	22
3.7 แสดงองค์ประกอบของกราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถ	23
3.8 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ	24
3.9 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ	25
3.10 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทาง	26
4.1 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ	34
4.2 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถเก๋ง	34
4.3 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ	35
4.4 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับของรถโดยสารขนาดเล็ก	36
4.5 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ทางของรถกระบะ	37
4.6 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ทางของรถเก๋ง	38
4.7 แสดงการแยกพฤติกรรมการกลับรถ	39
4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับชนิดของรถ	40

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก.....	41
4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับระยะเวลาจอดคอยทั้งหมดในการกลับรถ.....	42
4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับระยะเวลาจอดคอยเมื่อเป็นคิวแรก.....	43
4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป.....	44
4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง.....	45
4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับปริมาณจราจรขณะกลับรถ.....	46



บทที่ 1

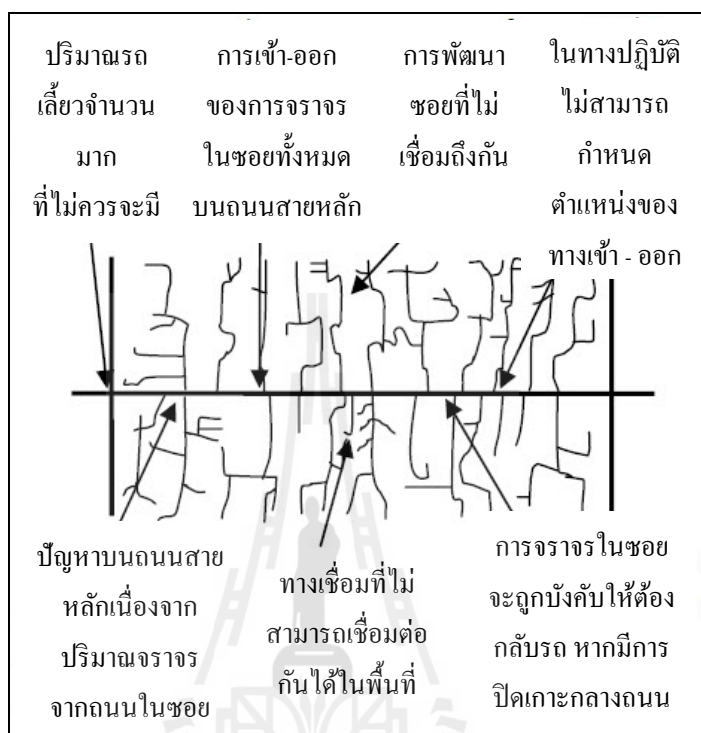
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันชีวิตประจำวันของคนส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับการเดินทาง เช่น การเดินทางเพื่อไปเรียน ไปทำงาน ไปห้างสรรพสินค้า ไปโรงพยาบาล และอื่น ๆ ล้วนแล้วแต่มีความต้องการในการใช้รถ ใช้ถนน เพื่อให้ไปสู่จุดหมายปลายทาง จึงเป็นเหตุให้ปริมาณจราจรบนท้องถนนมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ก่อปรกับยานพาหนะที่ใช้บนท้องถนน มีหลายประเภท หลายขนาด จึงทำให้มีผลต่อความเร็วที่ใช้ในขณะขับขี่ อีกทั้งในปัจจุบันประเทศไทยยังขาดระบบการควบคุมการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ธีระพล (2548) ส่งผลให้เกิดพื้นที่ที่ปิดล้อม เกิดตรอกซอยซอยขึ้นมามากมาย การต่อการควบคุมระบบถนนให้มีลำดับชั้นที่ดี เกิดกรณีของถนนหลายซอย (Local Street) ที่ควรจะไปเชื่อมต่อกับถนนสายรอง (Collector Street) แต่กลับไปเชื่อมกับถนนสายหลัก (Arterial Street) ส่งผลให้เกิดปัญหาติดตามมามากมาย เช่น การเข้าออกของการจราจรในซอยทั้งหมดบนถนนสายหลัก ปัญหาบนถนนสายหลักเนื่องจากการรบกวนจากกระแสจราจรที่ออกจากซอย การจราจรในซอยจะถูกบังคับให้ต้องกลับรถหากมีการปิดเกาะกลางเป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อความจุของถนนเกิดการจราจรติดขัด และความไม่สะดวกต่อรถยนต์ที่ใช้เส้นทางบริเวณนั้น (รูปที่ 1.1)

การแก้ปัญหการเข้าและออกของยานพาหนะในซอยและยานพาหนะที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางการจราจรบนถนนสายหลัก ที่ผ่านมาโดยมากใช้ทางเลือกคือการเปิดเกาะกลาง (U-turn Median Openings) เป็นการแก้ปัญหเบื้องต้นที่ประหยัดงบประมาณแทนการเวนคืนที่ดินเพื่อสร้างถนนสายรองเชื่อมต่อกับซอยและถนนสายหลัก ส่งผลให้เกิดจุดกลับรถในแนวราบขึ้นมากมายในประเทศไทย นอกจากนั้นพฤติกรรมรถกลับรถยังส่งผลต่อการจราจรบนถนนสายหลัก จิรพัฒน์ (2531) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ขับขี่ว่าสมรรถภาพของผู้ขับขี่ยานพาหนะแต่ละคนมีความแปรปรวนแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับ อายุ ประสบการณ์ ความชำนาญ ความแข็งแรงของร่างกาย การเรียนรู้ถึงขีดความสามารถ โดยพฤติกรรมรถกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่พบเห็นสามารถจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 3 ชนิดขึ้นอยู่กับว่าการกลับรถนั้นไปรบกวนกระแสจราจรสายหลักหรือไม่ ได้แก่ 1) การกลับรถแบบอิสระ คือ การกลับรถในขณะที่รบกวน ทำให้ไม่เกิดการรบกวนกระแสจราจรสายหลัก 2) การกลับรถแบบบังคับ คือ พฤติกรรมรถกลับรถที่พยายามแทรกตัวเข้าไปทำให้รถในทางสายหลักจำเป็นต้องชะลอความเร็วหรือเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อป้องกันการชน

3) การกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ คือ พฤติกรรมที่รถในทางสายหลักสมัครใจและยินยอมให้ทางโดยการชะลอความเร็วแก่รถที่ต้องการกลับรถได้ไปก่อน



รูปที่ 1.1 ถนนสายหลักซึ่งไม่มีการควบคุมการต่อเชื่อม ที่มา : สำนักคณะกรรมการ
จัดระบบการจราจรทางบก (2542)

ปัญหาที่พบบ่อยบริเวณจุดกลับรถคือ ปัญหาอุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับรถคันที่ต้องการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นเวลานาน ทำให้มักพบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถที่พยายามแทรกตัวเพื่อบีบบังคับให้รถในทางสายหลักทำการให้ทางด้วยการลดความเร็ว ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนขับ การศึกษานี้จึงต้องการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาว่าปัจจัยด้านระยะเวลาในการรอคอยเพื่อทำการกลับรถนั้นส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการกลับรถดังกล่าวหรือไม่

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษา
ระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการศึกษาในพื้นที่เขตเทศบาลนครนครราชสีมา ประเภทยานพาหนะที่ทำการศึกษาคือ รถกระบะ รถเก๋ง และรถโดยสารขนาดเล็ก

1.4 คำถามงานวิจัย

- 1.4.1 พฤติกรรมการกลับรถมีกี่รูปแบบ อะไรบ้าง
- 1.4.2 ใช้หลักเกณฑ์ใดในการแยกประเภทพฤติกรรมการกลับรถของผู้ขับขี่
- 1.4.3 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถของผู้ขับขี่
- 1.4.4 ระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถอย่างไร
- 1.4.5 ใช้วิธีวิเคราะห์แบบใดเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ
- 1.4.6 สามารถนำผลสรุปจากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

1.5 สมมุติฐานงานวิจัย

- 1.5.1 ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่
- 1.5.2 ระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่

1.6 ขั้นตอนการวิจัย

แนวทางการศึกษาพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

- 1.6.1 การศึกษาทฤษฎีและผลงานที่ผ่านมาในอดีตที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

- 1.6.2 กำหนดวิธีวิเคราะห์

พฤติกรรมการกลับรถ โดยใช้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเป็นเครื่องมือแยกประเภทการกลับรถออกเป็น 3 ประเภทประกอบด้วย

- การกลับรถอย่างอิสระ (Free)
- การกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ (Cooperative)
- การกลับรถแบบบังคับ (Force)

วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้วิธีทางสถิติ และพัฒนาแบบจำลองโดยเน้นเพื่อศึกษาระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่

1.6.3 การสำรวจและการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา โดยทำการสำรวจคัดเลือกพื้นที่ศึกษาหาพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ซึ่งจะต้องพิจารณาพื้นที่ที่ลักษณะทางกายภาพ และสภาพการจราจรให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกที่กำหนด

1.6.4 การเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยข้อมูลภาคสนามที่ต้องสำรวจ ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา ตำแหน่งที่ตั้งจุดกลับรถ และข้อมูลสภาพการจราจรของพื้นที่ทำการศึกษา ข้อมูลเหล่านี้จะได้จากการบันทึกภาพด้วยกล้องวิดีโอ ซึ่งตำแหน่งที่ติดตั้งกล้องต้องมีความเหมาะสม และสามารถมองเห็นตลอดพื้นที่ทำการศึกษา

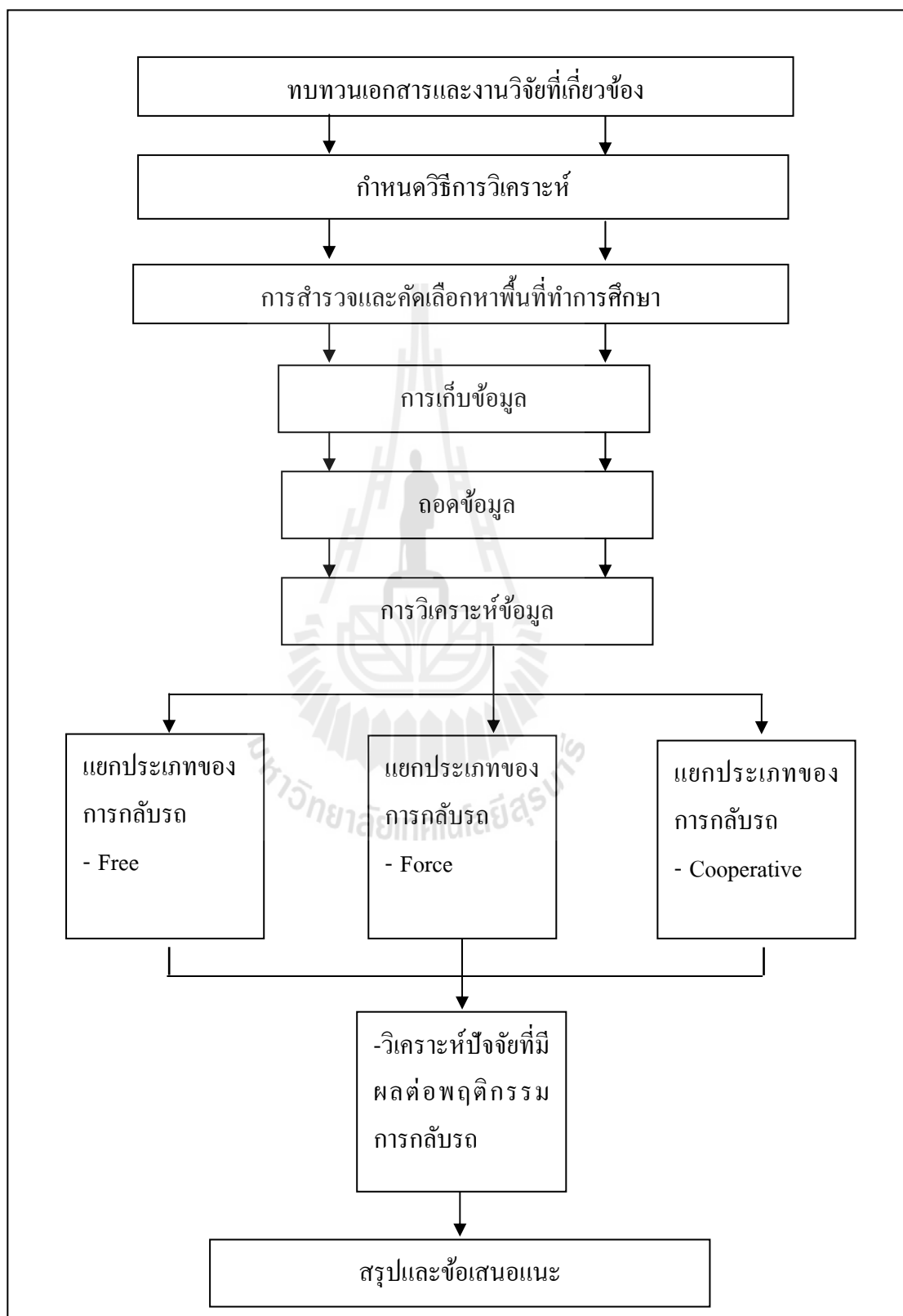
1.6.5 การถอดข้อมูล โดยทำการถอดข้อมูลจากกล้องวิดีโอ บันทึกเวลาที่ยานพาหนะในทิศทางที่ทำการกลับรถ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการถอดข้อมูล ชนิดของรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถ ระยะเวลารอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ

1.6.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลตามต้องการ สามารถแยกพฤติกรรมการกลับรถ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ทราบพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร
- 1.7.2 ทราบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ
- 1.7.3 สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปพัฒนาแบบจำลองการกลับรถในโปรแกรม Simulation เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการกลับรถที่เกิดขึ้นจริง
- 1.7.4 สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปเป็นข้อเสนอแนะในการวางแผนปรับปรุงการกลับรถโดยการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในพื้นที่ศึกษาเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

ขั้นตอนการวางแผนการทำวิจัยในครั้งนี้



บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการทบทวนเอกสารงานวิจัย เรื่องจุดกลับรถ (U-turn) การยอมรับช่องว่างในกระแสรถ (Gap Acceptance) การเข้าร่วมกระแสรถ (Merge) การเปลี่ยนช่องจราจร (Lane Change) และสถิติที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

2.1 จุดกลับรถ (U-turn)

คำนิยาม

จุดกลับรถ (U-turn) คือบริเวณที่จัดไว้สำหรับให้เลี้ยวกลับรถ เพื่อให้ความสะดวกและปลอดภัยในการเลี้ยวกลับรถ AASHTO ได้แนะนำเกี่ยวกับการเลือกสถานที่และการออกแบบจุดกลับรถแบบเปิดเกาะกลาง โดยใช้พื้นที่จากเกาะกลาง มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. รูปแบบการเปิดเกาะกลางสำหรับใช้กลับรถจะต้องพิจารณาขนาดความกว้างของเกาะกลางและรัศมีเลี้ยวตามชนิดของรถที่ต้องการกลับรถ
2. ทำเลที่อยู่ใกล้ทางแยกที่มีปริมาณจราจรต่ำไม่ต้องเปิดเกาะกลาง โดยให้รถที่ต้องการกลับรถไปกลับรถที่ทางแยกรวมกับรถที่ต้องการเลี้ยวขวา ส่วนทำเลที่อยู่ใกล้ทางแยกที่มีปริมาณการจราจรสูงจะต้องมีการเปิดเกาะกลางและจะต้องจัดช่องจราจรให้รถที่ต้องการกลับรถแยกออกจากช่องจราจรหลักโดยใช้พื้นที่จากตรงกลาง ซึ่งการเปิดเกาะกลางจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับ ความเร็ว ปริมาณจราจรของรถทางตรงและรถที่ต้องการกลับรถ รวมทั้งรัศมีเลี้ยวของรถที่ต้องการกลับรถ จะต้องมีความสัมพันธ์กับระยะการเปิดเกาะกลางและความกว้างของช่องจราจร

การศึกษาเรื่องจุดกลับรถ

ธีระพล (2548) ได้ศึกษาลักษณะการจราจรบริเวณจุดกลับรถ ระยะห่างระหว่างขบวนรถ ในการทำการกลับรถ และค่าปรับแก้สภาพความคล่องตัวของรถชนิดต่าง ๆ ที่ทำการกลับรถบนจุดกลับรถในแนวราบเปรียบเทียบกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ค่าระยะห่างระหว่างขบวนรถ ในการทำการกลับรถ เท่ากับ 3.46 วินาที ค่าปรับแก้สภาพความคล่องตัวของรถมอเตอร์ไซด์เท่ากับ 2.07 รถยนต์เท่ากับ 4.47 รถบรรทุกขนาดกลางเท่ากับ 5.45 รถบรรทุกเท่ากับ 6.69 และ รถ trailer เท่ากับ 13.37 สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปเป็นข้อเสนอแนะในการวางแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพจุดกลับรถในพื้นที่ศึกษา ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

วิริยะ (2540) ทำการศึกษาเกี่ยวกับจุดกลับรถแบบขระดับถนนพหลโยธินช่วง กม. 33 + 000 ถึง กม. 52 + 000 โดยถนนพหลโยธินเป็นทางหลวงสายหลักที่มีปริมาณจราจรสูงสุดและมียานพาหนะที่ต้องการเลี้ยวกลับในจุดกลับรถเป็นจำนวนมาก บริเวณจุดกลับรถแบบเปิดเกาะกลางบนถนนพหลโยธินในช่วง กม. 33 + 000 ถึง กม. 52 + 000 ส่งผลให้การจราจรติดขัดจากการตัดกันของกระแสของยานพาหนะที่ต้องการจะเลี้ยวกลับ (U-turn) กับยานพาหนะที่วิ่งมาทางตรง จึงได้พิจารณาแก้ไขปัญหการจราจรในช่วงบริเวณนี้ ต้องดำเนินการปรับปรุงจุดกลับรถให้เป็นแบบขระดับ

JENJIWATTANAKUL and SANO (2011) ทำการศึกษาบริเวณจุดกลับรถ ในเรื่องระยะเวลาการคอยในการกลับรถมีผลต่อการยอมรับช่องว่างของกระแสจราจรสายหลัก และหาค่าช่องว่างวิกฤติของการยอมรับช่องว่างในการกลับรถ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอ พบว่าระยะเวลาการคอยในการกลับรถมากกว่า 30 วินาทีที่มีการยอมรับช่องว่างของกระแสจราจรสายหลักที่สั้น ๆ ช่องว่างวิกฤติที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติเท่ากับ 4.3 วินาทีนอกจากนี้ยังทำการหาความจุบริเวณจุดกลับรถอีกด้วย

2.2 การยอมรับช่องว่าง (Gap Acceptance)

คำนิยาม

วิลาลินี (2554) ยานพาหนะที่จะทำการแทรกตัวเข้าร่วมกระแสจราจรสายหลัก (merge) จะต้องประเมินว่าช่องว่าง (gap) ระหว่างยานพาหนะมีความกว้างมากพอที่สามารถรองรับการ merge ได้หรือไม่ (ยอมรับ gap) โดยการตัดสินใจเลือกเข้าร่วมกระแสจราจรในช่องว่างหนึ่งเรียกว่า Gap Acceptance ช่องว่างวิกฤติ (Critical Gap) คือ ช่องว่างหรือความยาวของ Gap ที่น้อยที่สุดโดยเฉลี่ยที่รถตัดสินใจใช้ในการเข้าร่วมกระแสจราจร Raff ได้กำหนดให้ critical gap เป็น gap ที่มีจำนวน accepted gap ที่สั้นกว่า เท่ากับจำนวน rejected gap ที่ยาวกว่า Critical gap

การศึกษาเรื่อง การยอมรับช่องว่าง (Gap Acceptance)

วิลาลินี (2554) ทำการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของการยอมรับช่องว่างของผู้ขับขี่ยานพาหนะบริเวณทางแยกในพื้นที่เขตเทศบาลนครราชสีมา วัตถุประสงค์คือ วิเคราะห์หาค่าช่องว่างวิกฤติ (Critical gap) ของผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ และรถยนต์นั่ง 4 ล้ออื่น ๆ บริเวณทางแยกในพื้นที่เขตเทศบาลนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า ค่าช่องว่างวิกฤติสำหรับการเลี้ยวขวาจากทางหลักเข้าซอยอยู่ในช่วง 6 ถึง 9 วินาที ค่าช่องว่างวิกฤติสำหรับการกลับรถบนทางหลักมีค่าระหว่าง 5 ถึง 9 วินาที และ ค่าช่องว่างวิกฤติสำหรับการเลี้ยวซ้ายออกจากซอยมีค่าระหว่าง 4 ถึง 10 วินาที

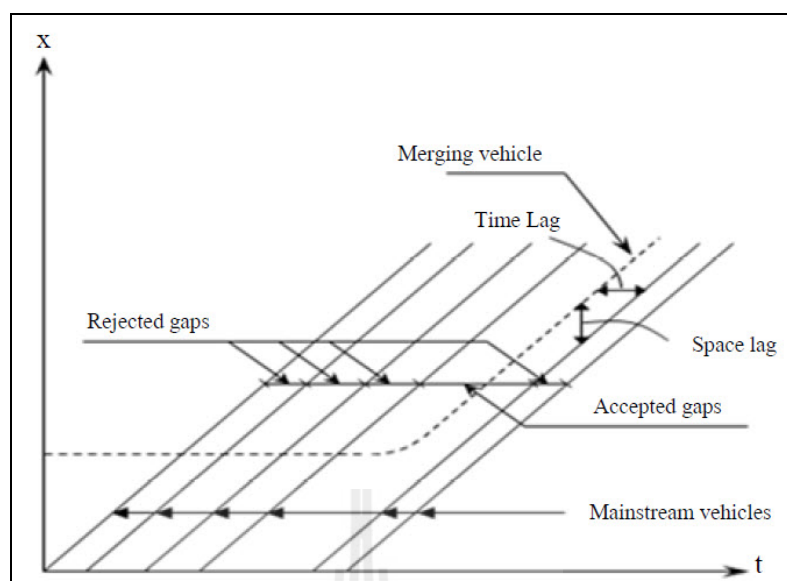
Daamen, Loot and Hoogendoorn (2010) ศึกษายานพาหนะที่อยู่บริเวณทางออกของ Ramp เพื่อเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักจะใช้หลักการการยอมรับช่องว่าง (Gap Acceptance) โดยคนขับทำการประเมินช่องว่าง (Gap) ระหว่างรถต้องมากกว่าช่องว่างวิกฤติ (Critical gap) จึงจะทำการเข้าร่วมกระแสจราจรสายหลัก (Accepted) ซึ่งจะพบพฤติกรรมการยอมให้ทางจากรถในถนนสายหลักเพื่อให้รถใน Ramp สามารถเข้าร่วมกระแสจราจรได้

2.3 การเข้าร่วมกระแสจราจร

คำนิยาม

การเข้าร่วมกระแสจราจรจากทางเข้าของทางหลวงมีองค์ประกอบที่จะต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. Time Headway คือ ค่าความแตกต่างของเวลาที่รถคันหนึ่งและรถอีกคันหนึ่งที่วิ่งตามหลังกันมาเคลื่อนที่มาถึงยังจุดอ้างอิงเดียวกัน
2. Space Headway คือ ระยะห่างระหว่างรถคันหน้าและรถคันหลังที่วิ่งตามกันมา
3. Gap คือ ขนาดช่องว่างที่ยานพาหนะต้องการแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรระหว่างรถสองคันได้อย่างปลอดภัย
4. Time Lag คือ เวลาระหว่างยานพาหนะบนถนนสายรองที่แทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลัก ณ จุดอ้างอิงที่กำหนดกับรถที่วิ่งในกระแสจราจรสายหลักมาถึงยังจุดอ้างอิงเดียวกัน แสดงดังรูปที่ 2.1
5. Space Lag คือ ระยะห่างระหว่างยานพาหนะบนถนนสายรองที่แทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลัก ณ เวลาใดเวลาหนึ่งกับยานพาหนะที่วิ่งเคลื่อนที่ในกระแสจราจรสายหลักมาถึงยังจุดอ้างอิงเดียวกัน (ดังรูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 แผนภูมิแสดง time space diagram

จากรูปที่ 2.1 เป็นแผนภาพแสดงลักษณะการแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักของยานพาหนะบนถนนสายรอง ขณะที่ยานพาหนะในถนนสายรองทำการรอเพื่อที่จะแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักก็ได้มียานพาหนะบนถนนสายหลักวิ่งผ่านมาเรื่อย ๆ แต่ช่องว่างที่มีดังกล่าวมีความกว้างไม่มากพอจึงไม่สามารถทำการแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักได้ ลักษณะการเกิดปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์การการไม่ยอมรับช่องว่างหรือ Rejected gaps และผู้ขับขี่ยานพาหนะในถนนสายรองรอจนกระทั่งประเมินแล้วว่าช่องว่างระหว่างยานพาหนะคันที่กำลังจะมาถึงมีระยะห่างและปลอดภัยมากพอก็จึงทำการตัดสินใจเพื่อที่จะแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักได้ โดยลักษณะการเกิดปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์การยอมรับช่องว่างหรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Gap acceptance

รูปที่ 2.1 นี้จะสังเกตเห็นว่าเมื่อรถในกระแสจราจรสายรองได้ทำการแทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักก็จะเกิดระยะห่างระหว่างยานพาหนะที่แทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักกับยานพาหนะคันหลังที่เคลื่อนที่ตามมาในกระแสจราจรสายหลัก เราเรียกระยะห่างนี้ว่า ระยะห่างระหว่างยานพาหนะ หรือ Space lag และจากการเกิดระยะห่างระหว่างยานพาหนะนี้ทำให้มีช่วงเวลาระหว่างยานพาหนะเกิดขึ้นด้วยเช่นกัน เราเรียกเวลาระหว่างยานพาหนะที่แทรกตัวเข้าสู่กระแสจราจรสายหลักกับยานพาหนะที่กำลังวิ่งผ่านมาถึง ณ จุดอ้างอิงเดียวกันนี้ว่า เวลาระหว่างยานพาหนะหรือ Time lag

การศึกษาเรื่องการเข้าร่วมกระแสจราจร

Hidas (2005) ทำการศึกษาการรวมเข้าของช่องจราจรและการเปลี่ยนช่องจราจรภายใต้สภาวะการจราจรที่แออัด ทำการเก็บข้อมูลแล้วสังเกตพฤติกรรมของคนขับ จึงทำการแยกประเภทของการขับได้คือ

1. แบบอิสระ จะไม่สนใจระยะห่างระหว่างรถคันหน้า และระยะห่างระหว่างรถคันหลัง จึงทำให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างพอที่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรได้อย่างปลอดภัย

2. แบบการบังคับจากคนขับที่ต้องการเปลี่ยนช่องจราจร จะต้องคำนวณระยะห่างระหว่างรถคันหน้า และระยะห่างระหว่างรถคันหลัง จึงทำให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างที่จำกัดในการเปลี่ยนช่องจราจรได้อย่างปลอดภัย

3. แบบการให้ความร่วมมือระหว่างกัน จะส่งผลให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างเพิ่มขยายออกไปซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนช่องจราจรเป็นไปอย่างปลอดภัย

ซึ่งแบบจำลองการเปลี่ยนช่องจราจรได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากแบบจำลองการรวมเข้าของช่องจราจรหลายๆแบบ และใช้โปรแกรม ARTEMiS ผลที่ได้จะแสดงในรูปแบบของ ความเร็ว ระยะห่างระหว่างรถที่ยอมรับได้ โดยโปรแกรม Simulation ระดับจุลภาค สามารถจำลองการไหลของกระแสจราจรภายใต้สภาวะการจราจรที่แออัดให้เปรียบเหมือนสภาพจริงได้ แบบจำลองนี้สามารถใช้ได้ทั้งถนนแบบ Freeway และ signalized urban arterial networks.

Daamen, Loot and Hoogendoorn (2010) ศึกษาถึงพฤติกรรมการเข้าร่วมกระแสจราจรโดยการเปลี่ยนช่องจราจรคือ การเข้าร่วมกระแสจราจรจะขึ้นอยู่กับ การยอมรับระยะห่างช่องว่างระหว่างตัวรถ วิธีการเก็บข้อมูลคือใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพรวม 35 นาที ระยะทางในพื้นที่การศึกษา 400 เมตรบนทางด่วน รถที่เข้ามาในเขตสำรวจมีจำนวน 3459 คัน แต่รถที่ทำการเข้าร่วมกระแสจราจรมีทั้งสิ้น 704 คัน พบว่า การยอมรับระยะห่างช่องว่างระหว่างตัวรถที่น้อยที่สุดอยู่ที่ 0.75 - 1.00 วินาที โดยระยะห่างระหว่างรถคันที่อยู่ข้างหน้าและรถที่อยู่คันหลังในช่องจราจรใหม่มีค่าน้อยกว่า 0.25 วินาที

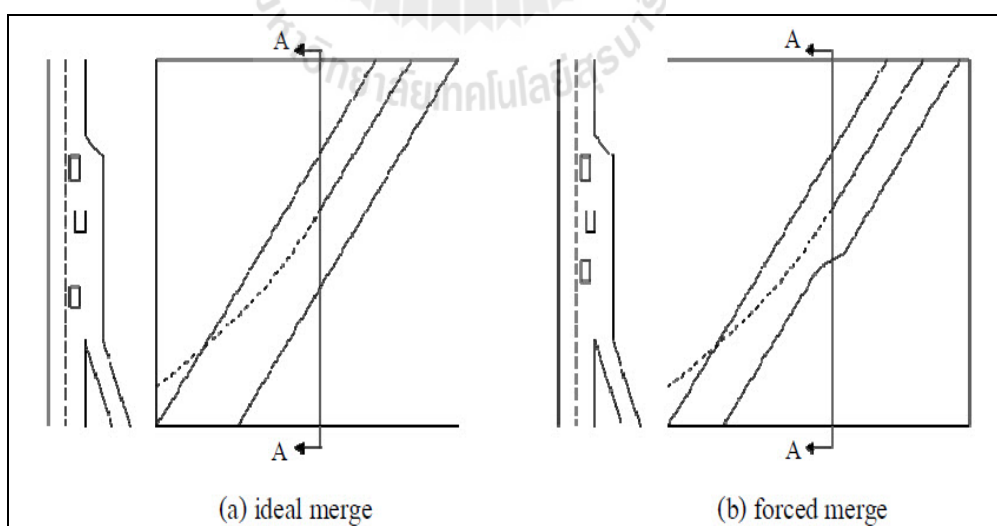
Kondyli (2010) อธิบายถึงพฤติกรรมของคนขับตรงจุดระหว่างกระแสจราจรสายหลักกับ Ramp คือแม้จะมีระยะทางและเวลาสั้นเท่าไร ก็ทำการรวมเข้าระหว่างกระแสจราจรสายหลักกับ Ramp จากการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมจุดดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับนิสัยและการกระทำของคนขับ วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อศึกษาพฤติกรรมการขับรถของคนขับที่แท้จริงที่ทำการรวมเข้าระหว่างกระแสจราจรสายหลักกับ Ramp ทั้งในสภาวะการจราจรติดขัดและไม่ติดขัด ผลการทดสอบพบว่า พฤติกรรมการเข้าร่วมจะขึ้นอยู่กับทัศนคติของคนขับเอง โดยประเมินผลกระทบเมื่อทำการรวมเข้าระหว่างกระแสจราจรสายหลักกับ Ramp และประเมินลักษณะทางเรขาคณิตของถนนที่ทำให้ยากต่อการรวมเข้ากระแสจราจรสายหลักกับ Ramp โดยการเก็บข้อมูล ใช้กล้องวิดีโอในการ

เก็บข้อมูล จะเก็บข้อมูล ความเร็ว ลักษณะทางกายภาพของถนน การเลี้ยวซ้าย-ขวาของยานพาหนะ เก็บข้อมูลทั้งช่วงเร่งด่วนเช้า-เย็น ทำการแยกประเภทของการจับจี คือ

1. Free คือ รถที่มาจากกระแสดจราจรสายหลักไม่มีผลต่อการเข้าร่วมของรถที่มาจาก Ramp
2. Force คือ รถที่อยู่ในช่อง Ramp จะเป็นผู้เริ่มทำให้ระยะห่างระหว่างรถในช่องกระแสดจราจรสายหลักค่อย ๆ แคบลง โดยรถใน Ramp เมื่อเข้าสู่กระแสดจราจรสายหลักระยะห่างระหว่างรถจะแคบลงความเร็วของรถบนถนนสายหลักลดลง ซึ่งระยะห่างดังกล่าวจะค่อย ๆ กว้างขึ้นเมื่อรถจาก Ramp สามารถเข้าสู่กระแสดจราจรได้สำเร็จ
3. Cooperative คือ รถคันที่อยู่ในช่องกระแสดจราจรสายหลักมีการลดความเร็วลง ทำให้มีระยะห่างที่มากขึ้นจนทำให้รถที่อยู่ใน Ramp สามารถเข้าร่วมกระแสดจราจรสายหลักได้

Drew (1968) ได้จำแนกการแทรกตัวเข้าสู่กระแสดจราจรสายหลักหรือการ merge ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. Ideal merge คือ การที่ยานพาหนะในกระแสดจราจรสายรองได้ทำการแทรกตัวเข้าสู่กระแสดจราจรสายหลักแล้วไม่ทำให้ยานพาหนะที่เคลื่อนที่อยู่ในกระแสดจราจรสายหลักต้องเปลี่ยนแปลงตามความเร็วหรือเปลี่ยนแปลงช่องทางการเคลื่อนที่
2. Force merge คือ การที่ยานพาหนะในกระแสดจราจรสายรองได้ทำการแทรกตัวเข้าสู่กระแสดจราจรสายหลักแล้วทำให้ยานพาหนะที่เคลื่อนที่อยู่ในกระแสดจราจรสายหลักต้องเปลี่ยนแปลงตามความเร็วหรือเปลี่ยนแปลงช่องทางการเคลื่อนที่ (ดังรูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 ประเภทของการเข้าร่วมกระแสดจราจรแบบ (a) ideal merge และ (b) forced merge

2.4 การเปลี่ยนช่องจราจร

คำนิยาม

จักรกริสน์ (2523) ได้อธิบายชนิด (Type) ของการเปลี่ยนช่องจราจรอาจเกิดด้วยความสมัครใจ (Optional Lane Change) ซึ่งผู้ขับขี่ยานพาหนะจะเปลี่ยนช่องจราจรเฉย ๆ โดยไม่มีความจำเป็นใด ๆ หรือถูกบังคับให้เปลี่ยนช่องจราจร (Forced Lane Change) โดยการเปลี่ยนช่องจราจรของผู้ขับขี่จะขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างยานพาหนะ (Gap) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลของกระแสจราจรบนช่วงการจราจรนั้น กล่าวคือ

สถานะที่หนึ่ง เมื่อช่องว่างระหว่างยานพาหนะสั้นผู้ขับขี่จะไม่กล้าเปลี่ยนช่องจราจร

สถานะที่สองเมื่อช่องว่างระหว่างยานพาหนะยาวเพียงพอสำหรับการเปลี่ยนช่องจราจร ซึ่งยานพาหนะคันหน้าและยานพาหนะคันหลังของช่องว่างระหว่างยานพาหนะจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนช่องจราจร กล่าวคือ ผู้ขับขี่จะเปลี่ยนช่องจราจรหลังจากยานพาหนะคันหน้าผ่านไป แล้วและไม่เปลี่ยนช่องจราจรเมื่อยานพาหนะคันหลังอยู่ใกล้

สถานะที่สาม เมื่อช่องว่างระหว่างยานพาหนะยาวมากเปลี่ยนช่องจราจรขึ้นอยู่กับยานพาหนะคันหน้าและยานพาหนะคันหลังของช่องว่างระหว่างยานพาหนะเพียงคันเดียว

การศึกษาเรื่องการเปลี่ยนช่องจราจร

Lily (2010) ศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการเปลี่ยนช่องจราจรที่ได้จากการสังเกต และการเปลี่ยนช่องจราจรที่ได้จากการ ไปแกรม Corsim การเก็บข้อมูล ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบ Focus group คือ ประชากรในกลุ่มมาจากคนที่มีความหลากหลายทางพฤติกรรม และหลากหลายอาชีพ เช่น คนที่อยู่ตรงบริเวณป้ายจอดรถประจำทาง, ผู้ที่เคยขับรถทั้งทางจราจรสายหลักและทางจราจรสายรอง คนที่ขับรถในความเร็วดำ คนขับรถบรรทุก, และผู้ที่ออกแบบผิวจราจร นำบุคคลทั้งหมดมาทำการอภิปรายแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่กำหนด แล้วแบ่งบุคคลในกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่มคือ

กลุ่ม A คือกลุ่มที่ไม่ต้องการเปลี่ยนช่องจราจร โดยต้องการใช้ช่องทางจราจรปัจจุบันจนกว่าจะถึงเป้าหมาย ซึ่งพวกเขานี้จะไม่อยากเสี่ยงอันตรายต่อการเปลี่ยนช่องจราจร

กลุ่ม B คือกลุ่มที่ต้องการเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อให้ตนเองมีตำแหน่งมุมมองและสามารถใช้ความเร็วที่ดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็จะมีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่ม A

กลุ่ม C กลุ่มที่ต้องการเปลี่ยนช่องจราจรก็ต่อเมื่อให้ตนเองมีตำแหน่งมุมมองและสามารถใช้ความเร็วที่ดีขึ้นกว่าเดิม จึงตัดสินใจจะเปลี่ยน ในขณะที่เดียวกันก็จะมีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่ม B

กลุ่ม D กลุ่มที่ต้องการเปลี่ยนช่องจราจรแบบทันที โดยไม่มีความลังเล แล้วทำการ calibration and validation เพื่อสร้างแบบจำลองขึ้นมาใหม่ที่ดีกว่า และตรงกับผลที่ได้จากการสังเกตมากที่สุด

Cohen (2004) พบว่าการเปลี่ยนช่องจราจรประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ

1. Supply side คือ ระยะห่างระหว่างรถ 2 คัน ซึ่งจะไม่นับขึ้นกับเวลา และระยะห่าง แต่จะขึ้นอยู่กับความรู้และการตัดสินใจของคนขับ

2. Demand side ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจที่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรทั้งแบบเปลี่ยนเพื่อปรับปรุงสภาพการขับขี่ และเปลี่ยนช่องจราจรเพราะจำเป็นต้องเปลี่ยน เพื่อให้สามารถเดินทางต่อไปได้ ประเภทของการเปลี่ยนช่องจราจร มี 3 แบบคือ

Mandatory คือ การเปลี่ยนช่องจราจรเพราะความจำเป็น

Discretionary คือ การเปลี่ยนช่องจราจรในตำแหน่งที่ดีขึ้น

Anticipatory คือ การเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อหลีกเลี่ยงการติดขัดของจราจร

3. Relaxation procedure คือ พฤติกรรมในการเปลี่ยนช่องจราจร ภายใต้การยอมรับเงื่อนไข ระยะห่างระหว่างรถที่น้อยที่สุด ซึ่งในบางครั้งจะยอมรับระยะห่างที่น้อยกว่าระยะห่างวิกฤติด้วย

จักรกริศน์ (2523) ได้อธิบายว่า ในขณะที่ผู้ขับขี่ทำการเปลี่ยนช่องจราจรจะต้องใช้ความเร็วที่ระยะหนึ่ง ความยาวนี้จะขึ้นกับความเร็วของการไหลของกระแสจราจร สำหรับที่ระดับความเร็ว 48 - 64 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางของถนนที่ใช้จะยาวตั้งแต่ 38 - 80 เมตร โดยค่าเฉลี่ยสำหรับการเปลี่ยนช่องจราจรตามใจชอบของผู้ขับขี่จะมีค่าเท่ากับ 67 เมตร ค่าเฉลี่ยแบบถูกบังคับด้วยยานพาหนะคันหน้าที่ขับช้าจะมีค่าประมาณ 43 เมตร ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนช่องจราจรใช้เวลาอยู่ในช่วง 2.50 - 4.50 วินาที

จักรกริศน์ (2523) ได้อธิบายว่า ถ้ายานพาหนะในกระแสจราจรมีค่าความเร็วที่แตกต่างกันมาก ความจำเป็นที่จะเปลี่ยนช่องจราจรจะมีเพิ่มขึ้นเช่นกัน ฉะนั้นเมื่อมีปริมาณการไหลเพิ่มขึ้นความต้องการที่จะเปลี่ยนช่องจราจรจึงมีมากขึ้น แต่โอกาสที่จะเปลี่ยนช่องจราจรจะมีน้อยลง เนื่องจากระยะห่างระหว่างยานพาหนะที่ยาวพอจะมีจำนวนน้อยลง โดยทั่วไปผู้ขับขี่ส่วนมากจะเว้นช่องว่างระหว่างยานพาหนะประมาณ 1.50 วินาที เพราะฉะนั้น เวลาการเปลี่ยนช่องจราจรจึงควรมีช่องว่างระหว่างยานพาหนะที่จะเปลี่ยนช่องจราจรไปเท่ากับ 3.00 วินาที ซึ่งเป็นค่าที่ผู้ขับขี่เว้นช่องว่างระหว่างยานพาหนะที่ขับตามคันหน้าบวกกับค่าเท่ากับที่ผู้ขับขี่คันหลังขับตามมา แต่ในความเป็นจริงแล้ว ช่องว่างระหว่างยานพาหนะที่ผู้ขับขี่ต้องการจะมีค่าน้อยกว่านี้ ซึ่งค่าโดยเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 2.00 วินาที

2.5 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาทำการวิเคราะห์ในรูปแบบทางสถิติใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

2.5.1 ประเภทของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (กัลยา, 2546)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. Binary Logistic Regression จะใช้เมื่อตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า (Dichotomous Variable)
2. Multinomial Logistic Regression จะใช้เมื่อตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า

2.5.2 โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

ในกรณีที่ตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สามารถเขียนได้ดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{Prob(event)} &= \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1)}} \\ \text{or Prob(event)} &= \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1)}} \end{aligned} \quad (2.1)$$

เมื่อ β_0 และ β_1 คือ สัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล

X คือ ตัวแปรอิสระ

e คือ ล็อกธรรมชาติ (natural logarithms) มีค่าประมาณ 2.718

จากสมการข้างต้น เราสามารถเขียนสมการใหม่ได้เป็น

$$\text{Prob(event)} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1}} \quad (2.2)$$

$$\text{or Prob(event)} = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (2.3)$$

โดย $Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p$ และโอกาสของการไม่เกิดเหตุการณ์จะประมาณได้จากสมการ

$$\text{Prob}(\text{noevent}) = 1 - \text{Prob}(\text{event}) \quad (2.4)$$

ในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก จะประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธี maximum - likelihood อันเป็นการคำนวณทวนซ้ำ (iterative algorithm) เพื่อให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

2.5.3 การแปลความหมายในทางสถิติ

- การแปลความหมายค่า $\text{Exp}(B)$ กรณีตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

$\text{Exp}(B) > 1$ คือ ความสัมพันธ์ทางบวก กล่าวคือ เมื่อนำ (ค่าสัมประสิทธิ์ - 1) x 100 หมายความว่า เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไป 1 หน่วยโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์จะเปลี่ยนไปทางเดียวกันที่เปอร์เซ็นต์

$\text{Exp}(B) < 1$ คือ ความสัมพันธ์ทางลบ กล่าวคือ เมื่อนำ $(1 - \text{ค่าสัมประสิทธิ์}) \times 100$ หมายความว่า เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไป 1 หน่วยโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์จะเปลี่ยนไปทางตรงข้ามที่เปอร์เซ็นต์

- การแปลความหมายค่า $\text{Exp}(B)$ กรณีตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ สร้างตัวแปรหุ่น ที่มีค่าเป็น 0,1 และใช้หลักการเปรียบเทียบ

$\text{Exp}(B) > 1$ คือ เช่น 1.35 หมายความว่า กลุ่มที่ได้รหัส 1 จะมีโอกาสเกิดเหตุการณ์มากกว่ากลุ่มที่ได้รหัส 0 ถึง 1.35 เท่า

$\text{Exp}(B) < 1$ คือ เช่น -2.20 หมายความว่า กลุ่มที่ได้รหัส 0 จะมีโอกาสเกิดเหตุการณ์มากกว่ากลุ่มที่ได้รหัส 1 ถึง 2.20 เท่า

- Odd ratio (OR) คืออัตราการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไปหนึ่งหน่วย

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การศึกษาพฤติกรรมการจับจีบบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ประกอบด้วย พื้นที่ศึกษา วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

ในการกำหนดพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการจับจีบในการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีไฟสัญญาณจราจร ต้องคำนึงถึงลักษณะสภาพการจราจรของบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา และเก็บข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

3.1.1 ปัจจัยทางด้านจราจร บริเวณพื้นที่ศึกษาต้องมีปริมาณจราจรคับคั่งและมีปริมาณยานพาหนะที่ทำการกลับรถจำนวนมากพอที่จะทำให้เกิดการรบกวนต่อการเคลื่อนตัวของกลุ่มยานพาหนะของกระแสจราจร และอีกประการหนึ่งคือ ต้องเป็นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรให้กลับรถ

3.1.2 ปัจจัยด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล บริเวณพื้นที่ศึกษาต้องมีอาคารขนาดใหญ่ที่มีความสูงเพียงพอสำหรับตั้งกล้องวิดีโอ เพื่อให้สามารถมองเห็นครอบคลุมตลอดพื้นที่ที่ทำการศึกษา และสามารถมองเห็นระยะทางที่กำหนดได้อย่างชัดเจน อีกทั้งในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกวิดีโอเพื่อเก็บข้อมูล ควรหลีกเลี่ยงจากการอำนวยความสะดวกในการกลับรถจากเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพราะจะทำให้พฤติกรรมการกลับรถไม่สะท้อนความเป็นจริง

3.1.3 ปัจจัยด้านเรขาคณิต โดยจะเลือกจุดกลับรถที่ไม่มีช่องจราจรเพื่อรอเข้าร่วมกระแสจราจร เพื่อให้ได้ศึกษาพฤติกรรมการกลับรถได้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพราะถ้าหากเป็นจุดกลับรถที่มีช่องจราจรสำหรับรอเพื่อเข้าร่วมกระแสจราจรจะทำให้มีระยะเวลาในการรอคอยเพื่อเข้าร่วมกระแสจราจร 2 ครั้ง คือ 1. ระยะเวลารอคอยในการกลับรถ 2. ระยะเวลารอคอยในการเข้าร่วมกระแสจราจร

พื้นที่ศึกษาที่เลือกเพื่อทำการสำรวจ

จุดกลับรถที่ไม่มีช่องจราจรสำหรับรอเพื่อเข้าร่วมกระแสจราจรเมื่อกลับรถเสร็จ คือ บริเวณจุดกลับรถระหว่างโรงเรียนอัสสัมชัญกับห้างสรรพสินค้า Big C (รูปที่ 3.1) มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นพื้นที่ศึกษา เพราะเป็นบริเวณที่มีการพัฒนาการใช้ที่ดินบริเวณรอบๆ ประกอบด้วย ห้างสรรพสินค้า Big C โรงเรียน โรงพยาบาล ร้านค้า และหมู่บ้านที่พักอาศัย ทำให้สามารถมีสถานที่ขอติดตั้งกล้องวิดีโอ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล อีกทั้งเป็นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรให้กลับรถอีกด้วย โดยตั้งอยู่บนถนนมิตรภาพ หรือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2



รูปที่ 3.1 แสดงจุดกลับรถที่ทำการศึกษา

3.2 การเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ทำการรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้กล้องวิดีโอ โดยจุดที่ทำการติดตั้งกล้องวิดีโอต้องสามารถมองเห็นตลอดพื้นที่การศึกษา และสามารถเห็นภาพพฤติกรรมการกลับรถพร้อมทั้งระยะห่างที่ใช้ในวิเคราะห์การกลับรถได้อย่างชัดเจน ซึ่งได้ออกแบบช่วงเวลาที่จะทำการเก็บบันทึกข้อมูลเวลา 11.00-13.00 น. รวมวันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน คือวันอังคาร พุธและพฤหัสบดีโดยเหตุผล

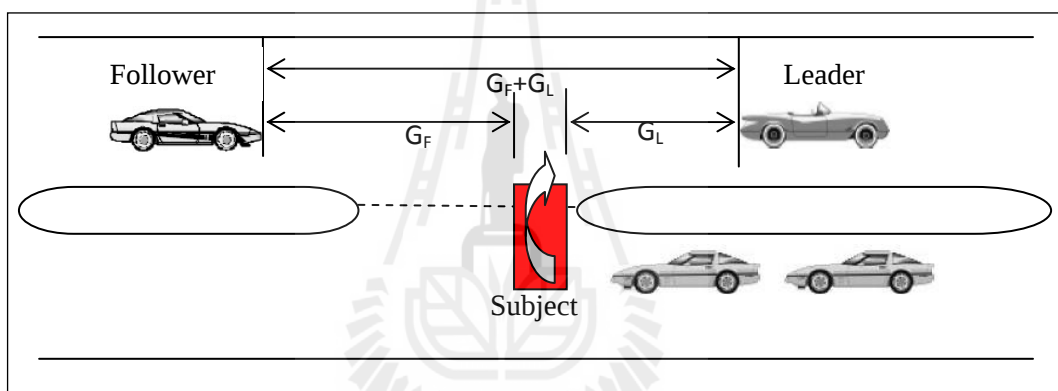
ที่เลือกช่วงเวลาดังกล่าวในการเก็บข้อมูล คือ ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า และช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็นมีเจ้าหน้าที่ตำรวจมาคอยปฏิบัติหน้าที่เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้รถใช้ถนน

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางจราจรเบื้องต้น

3.3.1 ชนิดของรถที่เข้ามากลับรถ

ในงานวิจัยทำการคัดเลือกตัวอย่างชนิดยานพาหนะที่เข้ามากลับรถ ซึ่งได้แบ่งชนิดออกเป็น 3 ชนิด คือ รถกระบะ รถเก๋ง รถโดยสารขนาดเล็ก (รถสองแถว) โดยทำการสังเกต และบันทึกชนิดของรถลงบนกระดาษแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล

3.3.2 ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก



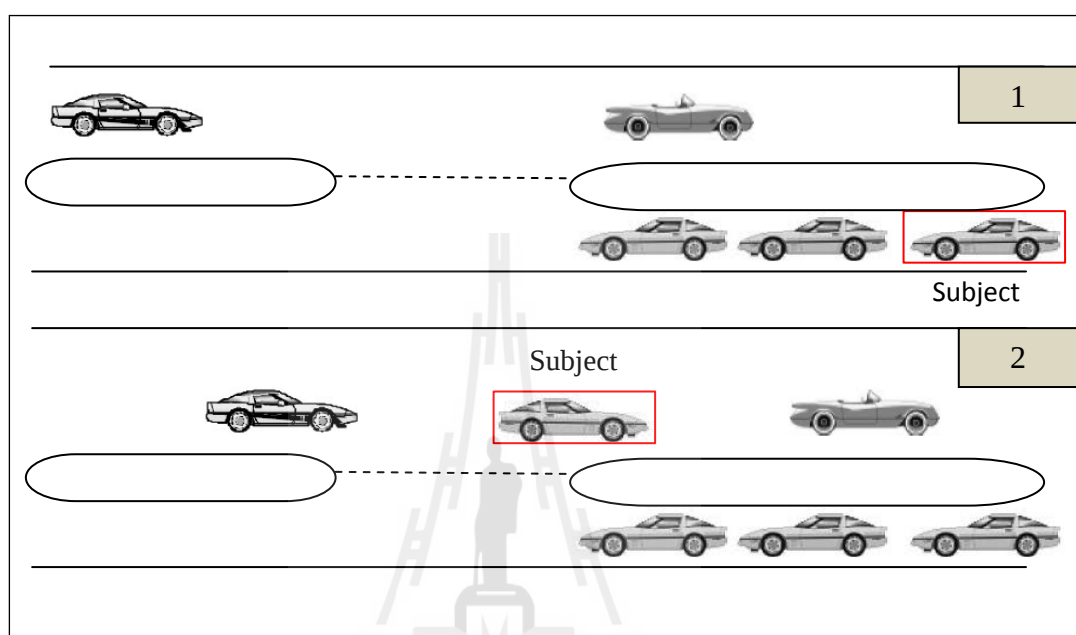
รูปที่ 3.2 แสดงขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก

ทำการนำไฟล์ข้อมูลบันทึกลงในคอมพิวเตอร์แล้ว ทำการวิเคราะห์เพื่อหาขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- วัดระยะทางจากอุปกรณ์เรืองแสงบนเกาะกลางถนนเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงในการบอกตำแหน่ง
- กำหนดรถคันหน้า (Leader) และคันหลัง (Follower) ของคันที่กลับรถทราบได้จากข้อมูลที่บันทึกมา
- บันทึกข้อมูลตำแหน่งของรถคันหน้าและคันหลังของคันที่กลับรถเทียบกับรถคันที่กลับรถทุก ๆ 1 วินาที โดยเริ่มตั้งแต่รถคันหน้าและคันหลังของคันที่กลับรถอยู่ก่อนบริเวณกลับรถและออกจากบริเวณกลับรถ ซึ่งระยะห่างระหว่างรถคันหน้าของคันที่กลับรถเทียบกับคันที่กลับรถ (G_L) และระยะห่างระหว่างรถคันหลังของคันที่กลับรถเทียบกับคันที่กลับรถ (G_F) จะมี

หน่วยเป็นเมตรตามระยะทางของจุดอ้างอิงที่ทำการกำหนดไว้ในอันดับแรก ทำการบันทึกข้อมูลขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก (G_F) + (G_L)

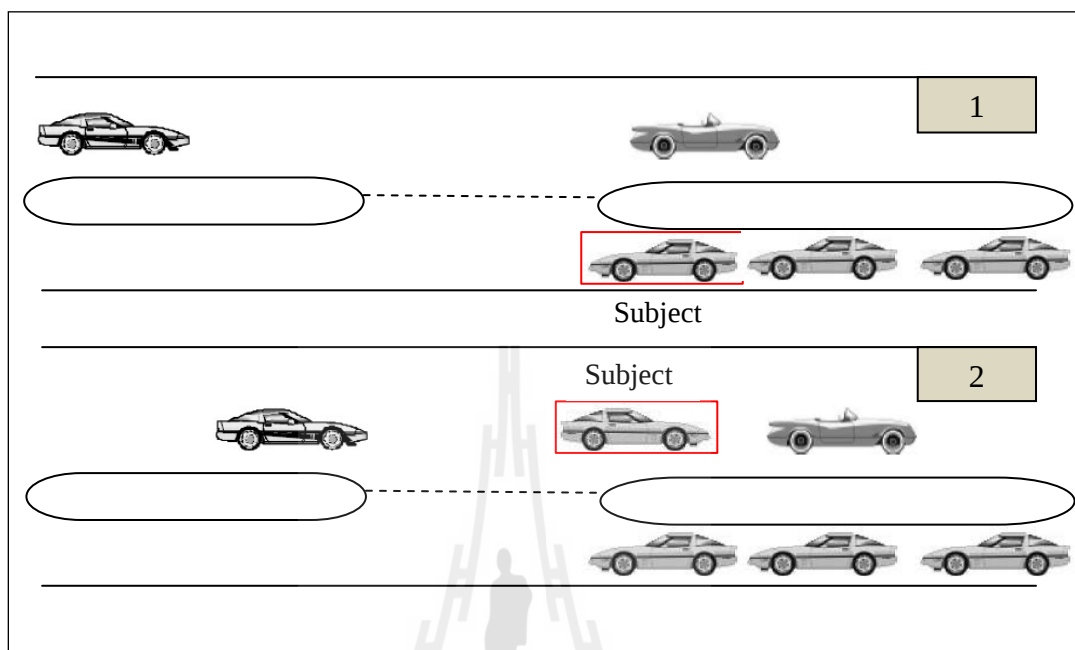
3.3.3 ระยะเวลารอคอยในการกลับ



รูปที่ 3.3 แสดงระยะเวลารอคอยในการกลับรถเริ่มนับตั้งแต่ตอนเข้าคิวจนกลับรถได้สำเร็จ

จากรูปที่ 3.3 แสดงระยะเวลารอคอยในการกลับรถ คือ ระยะเวลาที่รถหนึ่งคันใช้ในการกลับรถได้สำเร็จ โดยจะทราบว่ารถคันใดกลับรถได้สำเร็จแล้วคือ ทำการจับเวลาตั้งแต่รถคันที่กลับรถเข้าคิวเพื่อรอกลับรถจนถึงเมื่อใดที่ความยาวของรถเท่ากับความกว้างของช่องจราจรสายหลักจึงทำการหยุดเวลา นั่นคือ ทราบว่ารถคันดังกล่าวใช้เวลาในการกลับรถกี่วินาที จึงจะทำการกลับรถได้สำเร็จ

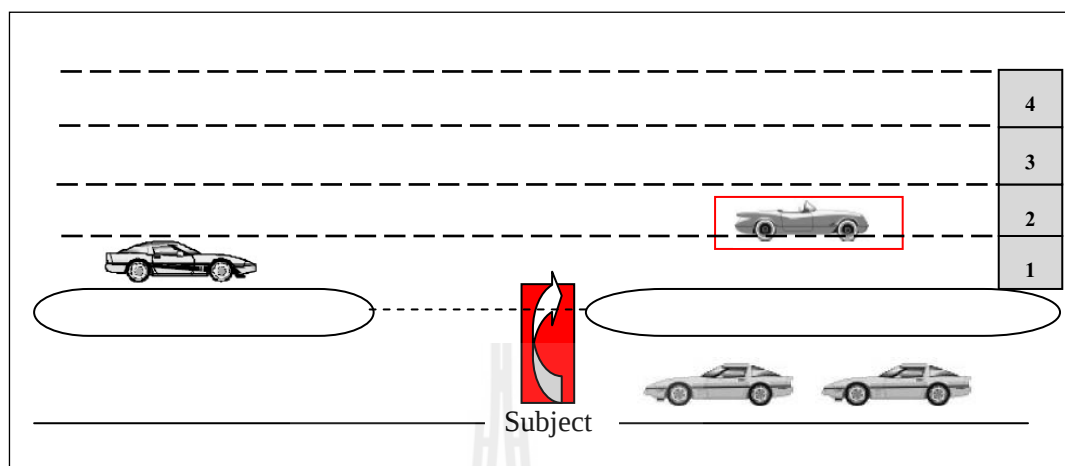
3.3.4 ระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก



รูปที่ 3.4 แสดงระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกเริ่มนับตั้งแต่ตอนเป็นคิวแรกจนกลับรถได้สำเร็จ

จากรูปที่ 3.4 แสดงระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่รถคันใดคันหนึ่งที่จะกลับรถมารออยู่เป็นคิวแรกจนกระทั่งทำการกลับรถได้สำเร็จ โดยการเก็บข้อมูลดังกล่าวจะไม่สนใจระยะเวลาตั้งแต่เข้าคิวเพื่อรอกลับรถ แต่ทำการสนใจเมื่อรถคันที่กลับรถมาอยู่หน้าสุดหรือคิวแรกในการกลับรถจึงทำการจับเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดเมื่อความยาวของตัวรถคร่อมช่องจราจรสายหลักได้เต็มคันจึงทำการหยุดเวลา นั่นคือ ทราบว่ารถคันดังกล่าวใช้เวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกในการกลับรถกี่วินาที จึงจะทำการกลับรถได้สำเร็จ ซึ่งถ้าระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกเท่ากับระยะเวลารอคอยในการกลับรถ ทำให้ทราบว่ารถคันดังกล่าวไม่ได้รอคิวเพื่อกลับรถ

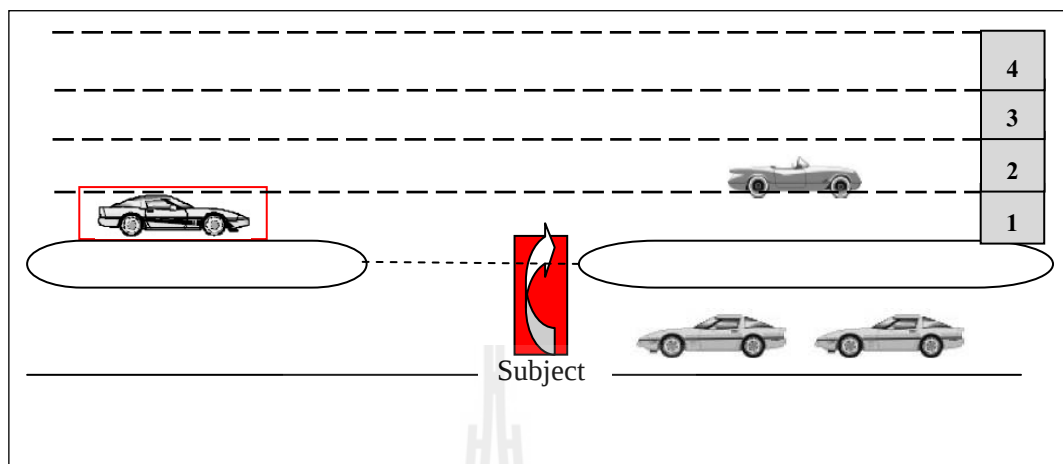
3.3.5 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักคันข้างหน้า (Leader)



รูปที่ 3.5 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักคันข้างหน้า

จากรูปที่ 3.5 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักคันข้างหน้า โดยมีหลักการสังเกตคือ รถคันดังกล่าวผ่านรถคันที่กลับรถไปแล้ว จึงทำให้รถคันที่กลับรถเลือกที่จะทำการกลับรถ และทำการบันทึกตำแหน่งช่องจราจร คือ ช่องจราจรติดเกาะกลาง ช่องจราจรที่ 2 และช่องจราจรที่ 3 ลงบนกระดาษแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.5 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักคันข้างหน้าอยู่ช่องจราจรที่ 2

3.3.6 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง (Follower)



รูปที่ 3.6 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง

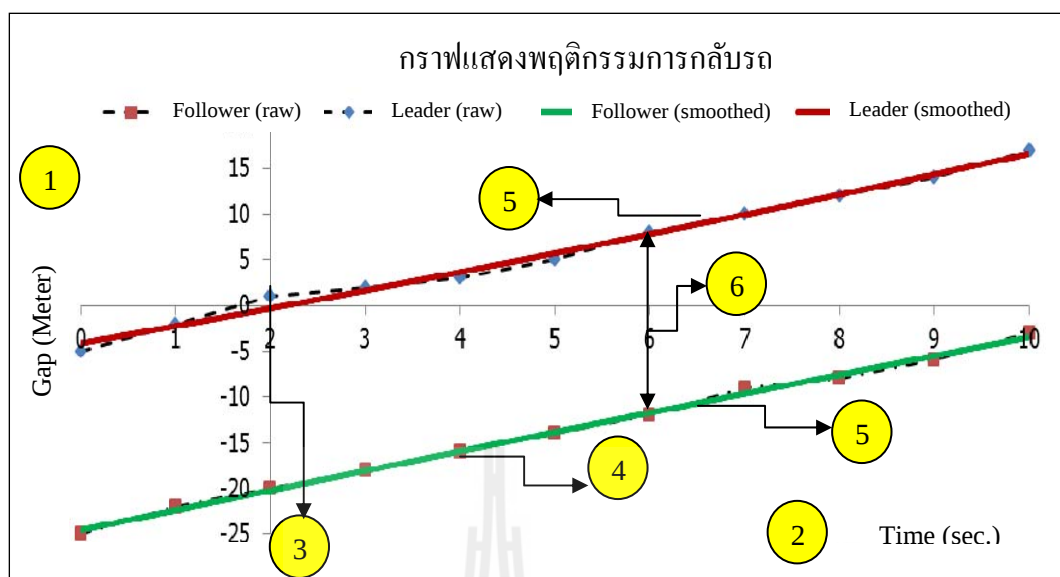
จากรูปที่ 3.6 แสดงตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง โดยมีหลักการสังเกตคือ รถคันดังกล่าวยังไม่ผ่านรถของคันที่กลับรถ จึงทำให้รถที่กลับรถเลือกที่จะทำการกลับรถ และทำการบันทึกตำแหน่งช่องจราจร คือ ช่องจราจรติดเกาะกลาง ช่องจราจรที่ 2 และช่องจราจรที่ 3 ลงบนกระดาษแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.6 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1

3.3.7 ปริมาณจราจรขณะกลับรถ

ปริมาณจราจรขณะกลับรถเป็นปริมาณจราจรในระยะสั้น ทำการบันทึกปริมาณจราจรทุก ๆ 10 วินาที เมื่อเราทราบเวลาในการกลับรถได้สำเร็จแล้ว ก็จะทำให้ทราบว่าเวลาดังกล่าวอยู่ช่วงเวลาใด โดยจะทำการรวบรวมเวลาก่อนรถทำการกลับรถ 20 วินาทีและเวลาหลังจากการกลับรถเสร็จสิ้น 10 วินาที รวม 30 วินาทีแล้วหาค่าเฉลี่ยก็จะทำให้ทราบปริมาณจราจรในช่วงดังกล่าวได้ มีหน่วยเป็น คัน/ช่วงเวลา

3.3.8 การแยกประเภทพฤติกรรมการกลับรถ

หลังจากเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์แยกพฤติกรรมการกลับรถโดยนำข้อมูลมาแสดงบนกราฟ ซึ่งมีองค์ประกอบของกราฟดังนี้ (รูปที่ 3.7)

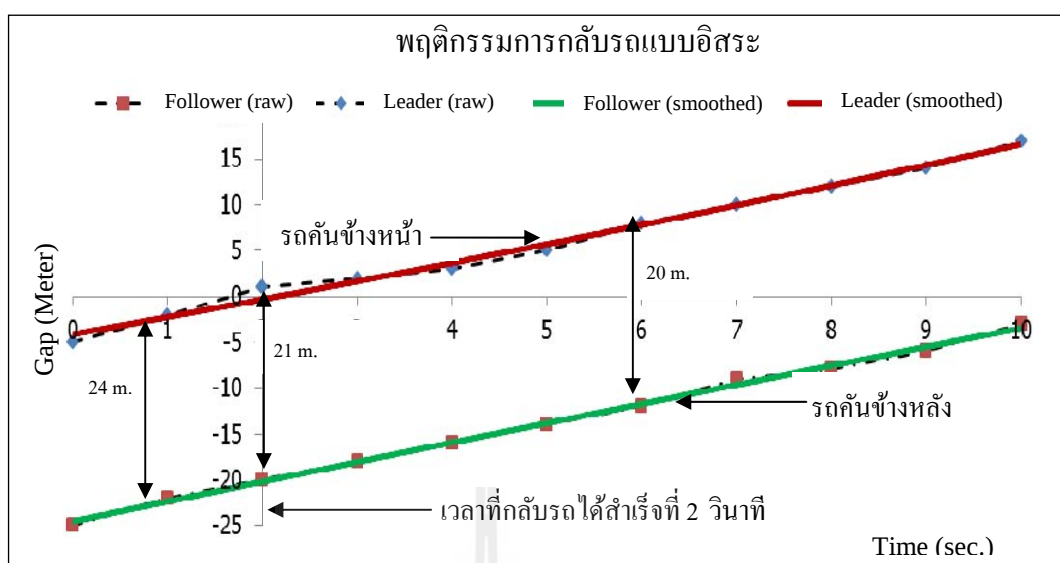


รูปที่ 3.7 แสดงองค์ประกอบของกราฟแสดงพฤติกรรมรถกลับรถ

อธิบายหมายเลขที่แสดงในรูปที่ 3.7

- 1 คือ แกน Y แทนขนาดของช่องว่างมีหน่วยเป็นเมตร
- 2 คือ แกน X แทนระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมรถกลับรถของแต่ละคัน
- 3 คือ จุดตัดแกน X ที่จุด (2,0) แปลผลได้ว่า รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 2 วินาทีจากการสังเกตพฤติกรรมรถกลับรถทั้งหมด 10 นาที
- 4 คือ ข้อมูลดิบของขนาดของช่องว่างโดยวัดจากคันที่กลับรถ
- 5 คือ เส้นแนวโน้มโดยใช้ Polynomial degree = 2 ในการพล็อตข้อมูล
- 6 คือขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก

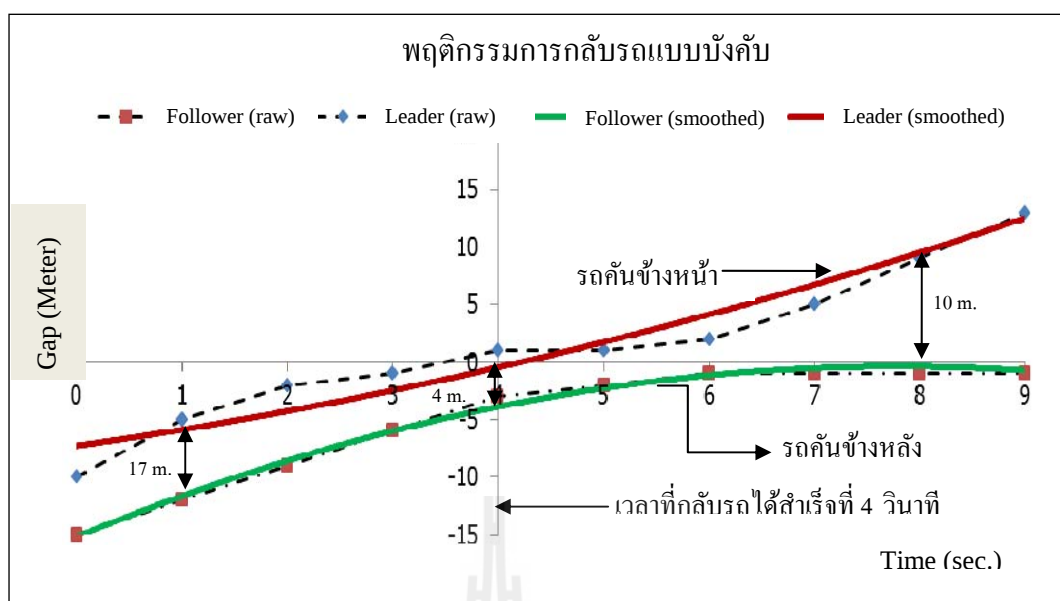
พฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระ (Free) ลักษณะของพฤติกรรมคือ รถคันที่กลับรถสามารถกลับรถได้โดยอิสระ ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อความเร็ว และขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ซึ่งรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับไม่ต้องลดความเร็ว หรือลดขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก (ดังรูปที่ 3.8)



รูปที่ 3.8 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระ

จากรูปที่ 3.8 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระพบว่าจาก 10 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 2 วินาที ซึ่งจะเห็นได้ว่าก่อนทำการกลับรถ ขณะทำการกลับรถ และหลังจากการกลับรถขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือ 24 เมตร 21 เมตร และ 20 เมตร ตามลำดับ

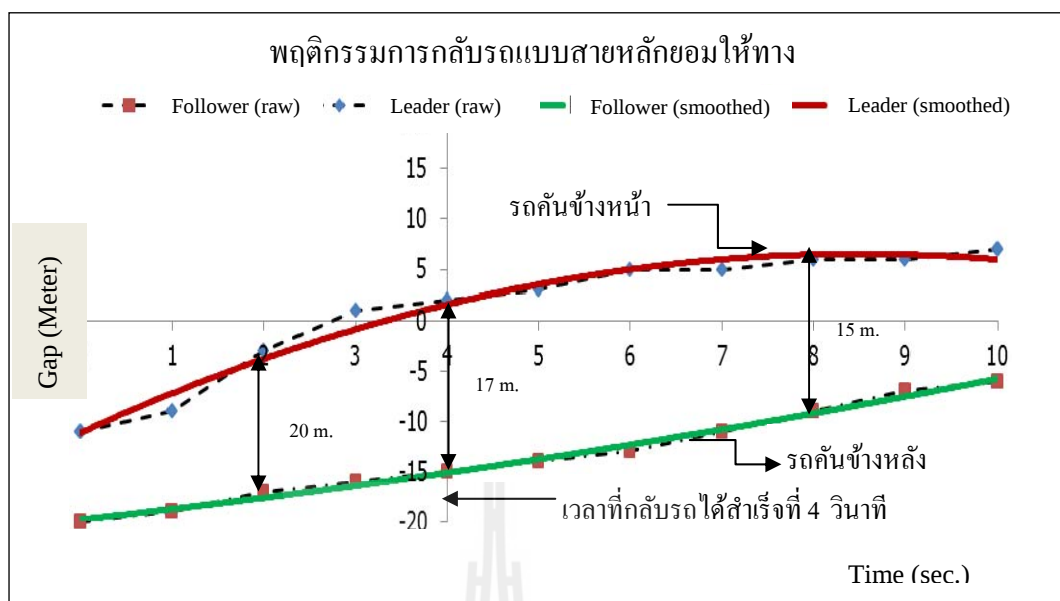
พฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับ (Force) ลักษณะของพฤติกรรมคือ รถคันที่กลับรถเป็นฝ่ายบังคับรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับรถให้ลดความเร็วเพื่อให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะแคบขณะทำการกลับรถ และกว้างออกเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ (ดังรูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.9 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับ

จากรูปที่ 3.9 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับพบว่าจาก 9 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที โดยก่อนการกลับรถ ขณะทำการกลับรถ และหลังการกลับรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเท่ากับ 17 เมตร 4 เมตรและ 10 เมตร ตามลำดับจะเห็นว่าก่อนการกลับรถขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะกว้าง โดยเริ่มแคบลงขณะทำการกลับรถ และกว้างออกเมื่อกลับรถได้สำเร็จ

พฤติกรรมรถกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทาง (Cooperative) ลักษณะของพฤติกรรมคือรถคันที่กลับรถได้รับความร่วมมือจากรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับโดยการยอมลดความเร็วเพื่อทำให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักดังกล่าวจะแคบหรือกว้างเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ (ดังรูปที่ 3.10)



รูปที่ 3.10 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทาง

จากรูปที่ 3.10 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางพบว่าจาก 10 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที โดยก่อนการกลับรถ ขณะทำการกลับรถ และหลังการกลับรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเท่ากับ 20 เมตร 17 เมตรและ 15 เมตร ตามลำดับจะเห็นว่าก่อนการกลับรถขนาดของช่องว่างดังกล่าวจะแคบ และเริ่มกว้างออกขณะทำการกลับรถ เพราะรถสายหลักยอมลดความเร็ว ขนาดของช่องว่างจะค่อย ๆ แคบลงหลังจากกลับรถได้สำเร็จเพราะรถคันข้างหลังค่อย ๆ ขับตามคันที่กลับรถไปเรื่อย ๆ

ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งหลักเกณฑ์ของการจำแนกพฤติกรรมในกรณีที่ไม่นำมาพิจารณาคือ

- เป็นการกลับรถตามกัน จะพิจารณาเฉพาะรถคันแรกเท่านั้น
- การกลับรถซ้อนคัน เพราะจะทำให้ได้พฤติกรรมที่ไม่สมกับความเป็นจริง
- รถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับออกไปและรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับอยู่ไกลจากขอบเขตอ้างอิงมาก ๆ
- การเข้าสู่บริเวณจุดกลับรถเพื่อเลี้ยวเข้าซอย
- รถชนิดอื่นๆ ที่นอกเหนือจากรถยนต์ รถเก๋ง รถโดยสารขนาดเล็ก

3.4 วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกพฤติกรรมการขับขี่ในการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร พบว่า มีหลายปัจจัยที่อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่ในการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีไฟสัญญาณจราจร โดยวิเคราะห์ในรูปแบบทางสถิติใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

3.4.1 ตัวแปรตาม (Y)

ตัวแปรตาม (Dependent variables) หมายถึง ตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวแปรต้น (ดังตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวแปรตามในโปรแกรม SPSS

ตัวแปรตาม	รหัสในโปรแกรม SPSS
พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ	1
พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ	2
พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ	3

เมื่อ Y มีค่ามากกว่า 2 ค่า เช่นมี J ค่า ; $J > 2$ จะได้ $\log J - 1$ ค่าโดยที่แต่ละค่าจะเปรียบเทียบกับ Baseline Category เช่น ถ้าให้ Baseline Category เป็นค่าคงที่ J จะได้ว่า $\log$ ของ Category ที่ i จะเป็น

$$\log \left[\frac{P(\text{category } i)}{P(\text{category } J)} \right] = b_0 + b_{i1} X_1 + \dots + b_{ip} X_p \quad (3.1)$$

จึงทำให้มีสัมประสิทธิ์ $b_{i0}, b_{i1}, \dots, b_{ip}$ สำหรับ category ที่ i

สำหรับ Baseline Category ควรจะมีค่า $b_0 = b_1 = \dots = b_p = 0$ ดังเช่นในงานวิจัยนี้ ถ้าตัวแปรตาม Y มีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า หรือ เมื่อ $J = 3$ นั่นคือ Baseline Category = 3 ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าสัมประสิทธิ์ 2 เซต โดยเซตที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เมื่อ $Y = 1$ เปรียบเทียบกับ $Y = 3$ และเซตที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เมื่อ $Y = 2$ เปรียบเทียบกับ $Y = 3$

3.4.2 ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรต้น (Independent variables) หมายถึงตัวแปรที่สามารถมีผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อตัวแปรตามได้ (ดังตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวแปรอิสระในโปรแกรม SPSS

ตัวแปรอิสระ	อักษรเรียกแทน	รหัสในโปรแกรม SPSS	ระดับการวัด
ชนิดของรถ, X_1	Type_1	0 อื่น ๆ 1 รถกระบะ	Nominal
ชนิดของรถ, X_2	Type_2	0 อื่น ๆ 1 รถเก๋ง	Nominal
ขนาดของช่องว่างระหว่างรถ ในทางสายหลัก, X_3	Gap	ตัวเลข	Scale
ระยะเวลาจอดคอยในการกลับรถ, X_4	Time_all	ตัวเลข	Scale
ระยะเวลาจอดคอยเมื่อเป็นคิวแรก, X_5	Time_queue	ตัวเลข	Scale
ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบน ทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถ ออกไป, X_6	Leader_lane_1	0 อื่น ๆ 1 (ติดเกาะกลาง)	Nominal
ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบน ทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถ ออกไป, X_7	Leader_lane_2	0 อื่น ๆ 1 ช่องจราจรที่ 2	Nominal
ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบน ทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง, X_8	Follower_lane_1	0 อื่น ๆ 1 (ติดเกาะกลาง)	Nominal
ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบน ทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง, X_9	Follower_lane_2	0 อื่น ๆ 1 ช่องจราจรที่ 2	Nominal
ปริมาณจราจรขณะกลับรถ, X_{10}	Traffic_volume	ตัวเลข	Scale

3.4.3 การทดสอบความถูกต้อง (goodness of fit) ของโมเดล (สวัสดีชัย, 2548)

การทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลในการวิเคราะห์การถดถอย โลจิสติกทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ตารางจัดจำพวก ช่วยในการพิจารณาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์จากโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือการพิจารณาฮิสโตแกรมของค่าประมาณค่าความน่าจะเป็น ซึ่งจะแสดงค่าจริงเปรียบเทียบกับค่าประมาณ หรือการพิจารณาสถานะแนบสนิทของโมเดล โดยพิจารณาค่า $-2\log\text{likelihood}$ ($-2LL$) ซึ่งถ้าค่า $-2LL$ มีค่าน้อยหรือเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่าโมเดลเหมาะสมและถ้าโมเดลเหมาะสม 100% ค่า likelihood จะเท่ากับ 1 และ $(-2LL)$ จะเท่ากับ 0

3.4.4 การเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอย

การคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอย จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัวกับตัวแปรอิสระจำนวนหลายตัว สมการที่ถูกพัฒนาขึ้นจะมีรูปแบบสมการที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับว่าจะมีการคัดเลือกตัวแปรอิสระแบบใด ซึ่งแต่ละแบบจะได้ตัวแปรอิสระเข้าสมการไม่เหมือนกัน เช่น ถ้าหากเลือกตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสมการอาจก่อให้เกิดปัญหาตัวแปรอิสระบางคู่มีความสัมพันธ์กัน (autocorrelation) ทำให้สมการถดถอยที่ได้มีความแม่นยำในการพยากรณ์ สมการถดถอยที่ดีจะประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งกระบวนการในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอยนั้น ต้องอาศัยแนวคิดของสหสัมพันธ์บางส่วน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระตัวหนึ่ง เมื่อขจัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระอื่นออกไปแล้ว เทคนิคการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอย มีอยู่ 5 วิธีคือ การคัดเลือกเข้า (Enter) การคัดเลือกออก (Remove) การคัดเลือกเพิ่มแบบเดินหน้า (Forward) การคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward) การคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise) ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละเทคนิคดังนี้

ก. การคัดเลือกเข้า (Enter)

การคัดเลือกเข้าเป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการด้วยการวิเคราะห์ขั้นตอนเดียว โดยใช้วิจารณ์ญาณของผู้พัฒนาสมการเองว่าจะเลือกตัวแปรอิสระตัวใดเข้าสมการบ้างโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ก่อน ค่าความแปรปรวนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น ในการเลือกควรเลือกตัวแปรที่มีความแปรปรวนมาก ๆ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระมีค่าสูง ๆ และมีนัยสำคัญ เมื่อคัดเลือกได้แล้วจะใช้ตัวแปรอิสระทุกตัวที่เลือก วิเคราะห์พร้อมกันทุกตัวแปรอิสระเข้าสมการทั้งหมด

ข. การคัดเลือกออก (Remove)

การคัดเลือกออกเป็นการคัดเลือกว่าตัวแปรอิสระเข้ามาอยู่ในสมการถดถอยในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับวิธีการคัดเลือกเข้า โดยมีการสร้างสมการถดถอยก่อน แล้วนำตัวแปรอิสระที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดออกจากสมการ ซึ่งวิธีการนี้จะต้องใช้คู่กับวิธี Enter เพราะถ้าหากใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์โปรแกรมจะไม่อนุญาตให้เลือกวิธี Remove เป็นวิธีแรกในการวิเคราะห์

ค. การคัดเลือกเพิ่มแบบเดินหน้า (Forward)

การคัดเลือกเพิ่มแบบเดินหน้าเป็นการคัดเลือกว่าตัวแปรอิสระเข้ามาอยู่ในสมการถดถอย โดยการเริ่มนำตัวแปรอิสระเข้าสมการครั้งละ 1 ตัว โดยนำตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดและมีนัยสำคัญที่ทดสอบด้วย t หรือ F เข้าสมการก่อน จากนั้นคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหลือเข้าสมการ โดยคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่เหลือ และทดสอบนัยสำคัญ ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดมีนัยสำคัญก็จะคัดเลือกตัวนั้นเข้าสมการ เช่น มีตัวแปรอิสระ 5 ตัว คือ x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 โดยมีตัวแปรตาม y เริ่มแรกจะคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างตัวแปร y กับตัวแปร x ทั้ง 5 ตัว ทีละตัว แล้วเลือกตัวแปร x_i ที่มีค่า $(|r_{xy}|)$ สูงสุด สมมติว่าตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุดคือ x_2 จึงได้ตัวแปร x_2 เข้าสมการเป็นตัวแรก จากนั้นนำตัวแปรอิสระที่เหลือคือ x_1, x_3, x_4, x_5 หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปร y ตัวแปรใดมีนัยสำคัญก็จะคัดเลือกตัวนั้นเข้าสมการ สมมติตัวแปรที่มีนัยสำคัญได้แก่ x_1 กับ x_5 ส่วน x_3 กับ x_4 ไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นจะได้สมการถดถอยคือ $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_5$ จุดอ่อนของวิธีการนี้คือ อาจทำให้ได้ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอยมากเกินไป ทั้งที่สามารถตัดออกไปได้จำนวนหนึ่ง

ง. การคัดเลือกถอยหลัง (Backward)

การคัดเลือกถอยหลังเป็นการคัดเลือกว่าตัวแปรอิสระเข้ามาอยู่ในสมการถดถอยในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับวิธีการคัดเลือกเพิ่มวิธีนี้จะนำตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสมการก่อน แล้วคัดเลือกออกครั้งละตัว เริ่มจากสมการแรกจะตัดตัวแปรอิสระตัวที่มีสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ทดสอบด้วย t หรือ Partial F -test แล้วไม่มีนัยสำคัญออกก่อน จากนั้นตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดออกจากสมการอีกหรือไม่ โดยอาจจะไม่มีการตัดตัวแปรออกก็เป็นไปได้ หาตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรืออาจจะตัดออก 1 ตัวถ้าหากพบว่าตัวแปรนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระตัวใดออกจากสมการได้ จะได้สมการถดถอยที่เหมาะสมและให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจพหุคูณสูงสุดแต่วิธีนี้มีข้อเสียที่มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าวิธีการคัดเลือกเพิ่ม

จ. การคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise)

การคัดเลือกแบบขั้นตอนเป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้ามาอยู่ในสมการถดถอย ด้วยกระบวนการที่ผสมกันระหว่างวิธีแบบเพิ่มไปข้างหน้า (Forward) และแบบถอยหลัง (Backward) เพื่อเป็นการแก้จุดอ่อนทั้งสองวิธีข้างต้น เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยเริ่มต้นใช้หลักการของวิธี Forward นำตัวแปรอิสระเข้าสมการครั้งละตัว โดยนำตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดและมีนัยสำคัญทดสอบด้วย t หรือ F เข้าสมการก่อน จากนั้นทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระตัวที่ 2 เข้าสมการ โดยวิธี Forward เช่นเดิมซึ่งจะหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่เหลือเพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระตัวที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และมีนัยสำคัญเข้าสมการ จากนั้นเลือกตัวแปรอิสระตัวที่ 3 ด้วยวิธี Forward และในขณะเดียวกันก็จะใช้หลักการของ Backward ในการตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดที่อยู่ในสมการถดถอยออกบ้าง จะกระทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่สามารถเลือกตัวแปรอิสระใดเข้าสมการและไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระใดออกจากสมการได้อีก

3.4.5 แนวคิดการสร้างแบบจำลอง

จากปัญหาอุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับคันที่ต้องการกลับรถโดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นระยะเวลานาน ทำให้มักพบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถที่พยายามแทรกตัวเพื่อบีบบังกับให้รถในทางสายหลักทำการให้ทางด้วยการลดความเร็ว จึงเป็นแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง โดยเน้นศึกษาเรื่องระยะเวลารอคอยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่ อีกทั้งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ แบบจำลองที่ได้ประกอบด้วยดังนี้

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดเข้าแบบจำลองนำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward)

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อไม่นำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา นำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward)

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกนำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบการคัดเลือกเข้า (Enter)

3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
3. เครื่องถ่ายวิดีโอขนาดเล็ก	จำนวน 1 เครื่อง
4. นาฬิกาจับเวลา	จำนวน 2 เครื่อง



บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

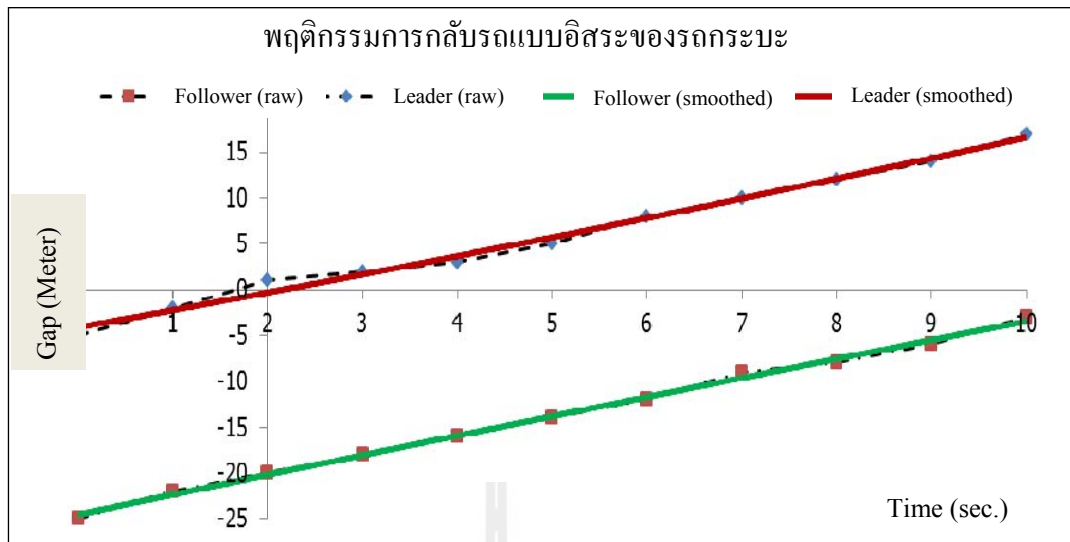
จากการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการขับขี่ในการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีไฟสัญญาณจราจร จากการเก็บข้อมูลด้วยกล้องวิดีโอ 6 ชั่วโมง พบว่ายานพาหนะที่เข้ามากลับรถ ณ จุดกลับรถมียานพาหนะที่เป็นรถกระบะ รถเก๋ง และรถโดยสารขนาดเล็กทั้งหมด 300 คัน เมื่อใช้กราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถโดยแกน X คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการกลับรถของแต่ละคัน และแกน Y คือ ขนาดของช่องว่างมีหน่วยเป็นเมตร เป็นเครื่องมือในการแยกพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถได้ คือ การกลับรถอย่างอิสระ (Free) 202 คัน การกลับรถแบบบังคับ (Force) 89 คัน และการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ (Cooperative) 9 คัน

4.1 การแยกประเภทพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

จากข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกวิดีโอนำมาวิเคราะห์เพื่อแยกพฤติกรรมการขับขี่ในการกลับรถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร โดยใช้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเป็นเกณฑ์ในการแยกประเภทพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีไฟสัญญาณจราจร ซึ่งได้ผลดังนี้

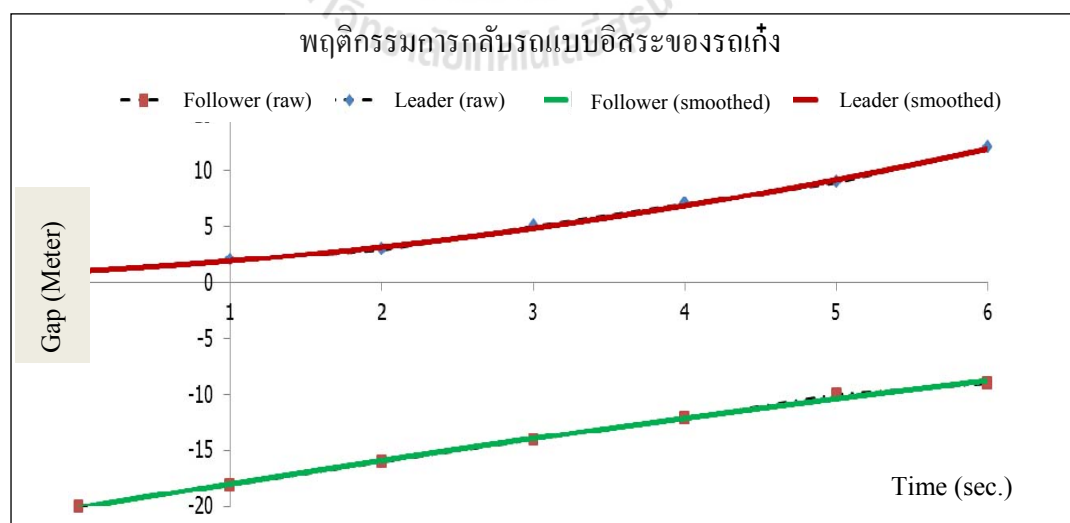
4.1.1 พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ (Free)

คันที่กลับรถสามารถกลับรถได้โดยอิสระ และไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็ว และขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ซึ่งรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับไม่ต้องลดความเร็ว โดยสังเกตได้จากขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีค่าคงที่หรือกว้างขึ้น (ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2)



รูปที่ 4.1 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ

พฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ พบว่าจาก 10 วินาทีที่ทำการสังเกตรถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 2 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 2 วินาที) และภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (2 - 10 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ ในช่วงเวลาที่ 2 (12.00 น.-13.00 น.) ทำการศึกษาในวันอังคารที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

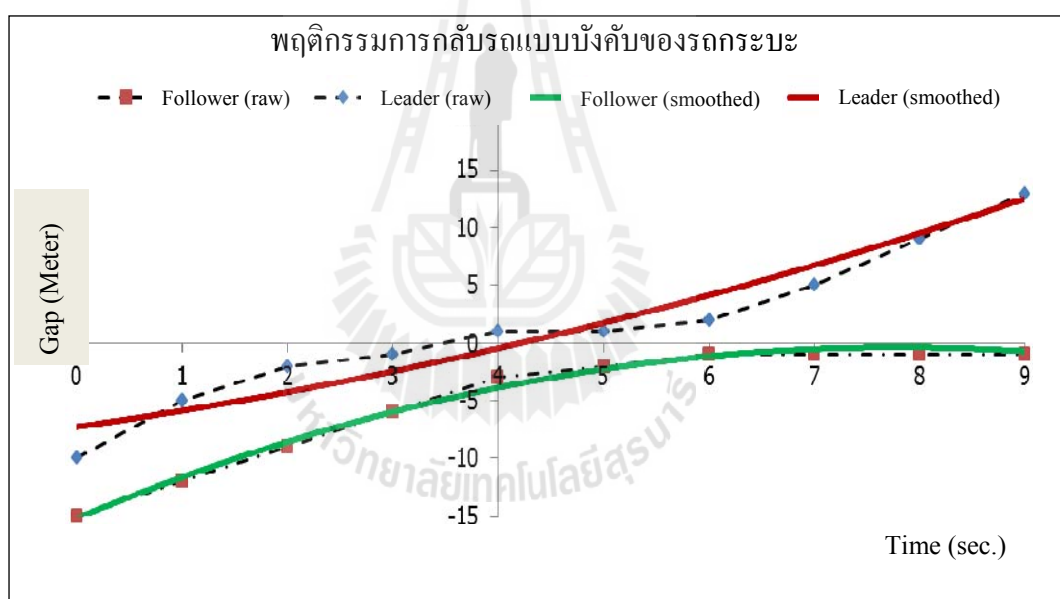


รูปที่ 4.2 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถเก๋ง

จากพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถเก๋ง พบว่าจาก 6 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 1 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 1 วินาที) และภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (1 - 6 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยหรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถเก๋ง ในช่วงเวลาที่ 5 (11.00น.-12.00น.) ทำการศึกษาในวันพฤหัสบดีที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

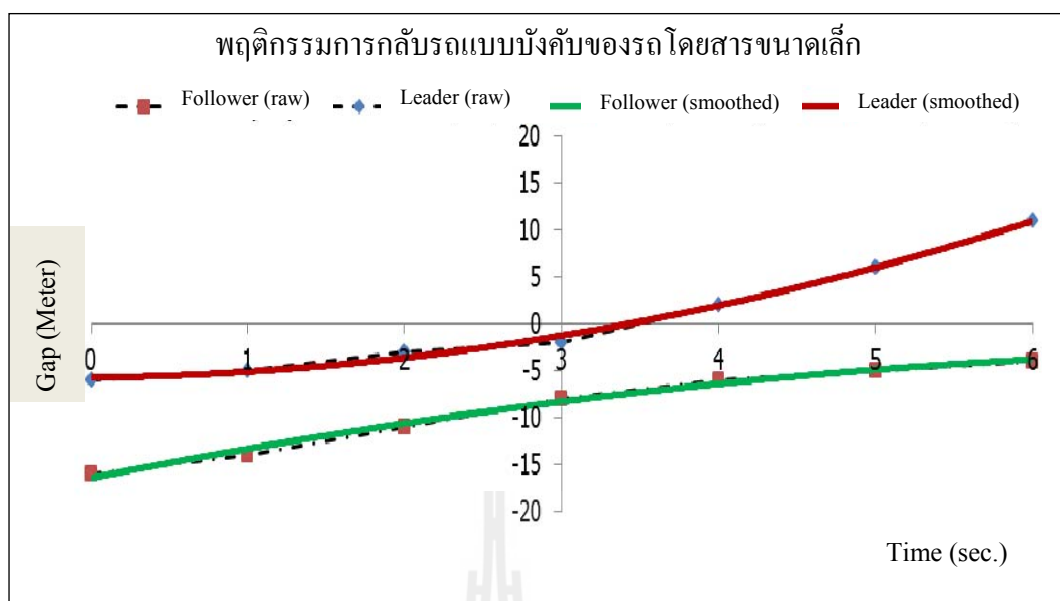
4.1.2 พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ (Force)

รถคันที่กลับรถเป็นฝ่ายบังคับรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับรถ ให้ลดความเร็วเพื่อทำให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะแคบขณะทำการกลับรถ และกว้างออกเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ (ดังรูปที่ 4.3 และ 4.4)



รูปที่ 4.3 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ

จากพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ พบว่าจาก 9 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 4 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะกว้างและเริ่มแคบเข้าเพื่อรอทำการกลับรถ โดยภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (4 - 9 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเริ่มกว้างออกโดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ ในช่วงเวลาที่ 2 (12.00น.-13.00 น.) ทำการศึกษาในวันอังคารที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

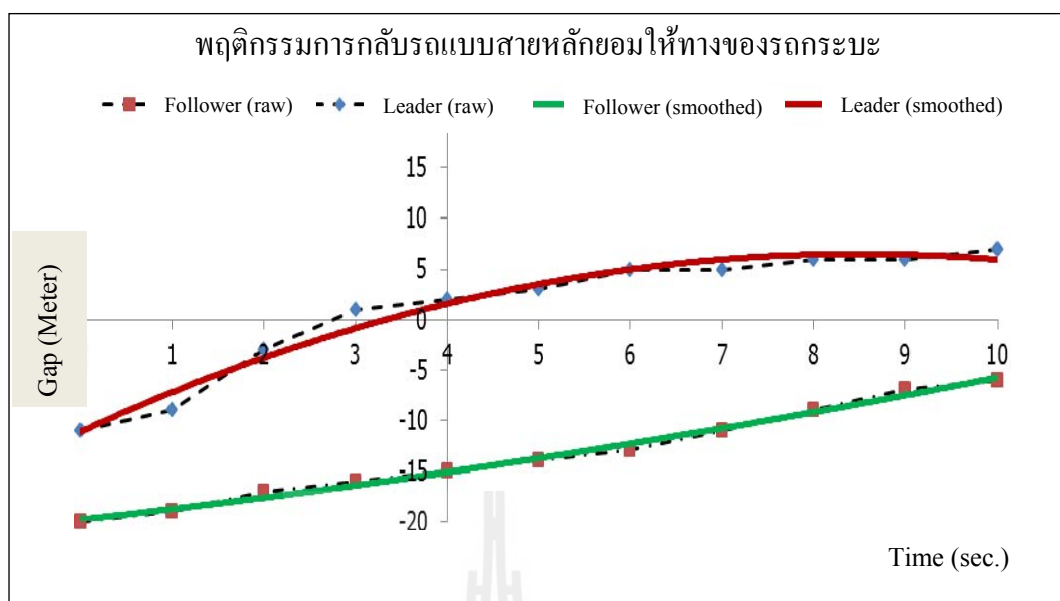


รูปที่ 4.4 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถโดยสารขนาดเล็ก

จากพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถโดยสารขนาดเล็ก พบว่าจาก 6 วินาที ที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 3 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 – 3 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะกว้างและเริ่มแคบเข้าเพื่อรอทำการกลับรถ โดยภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (3 - 6 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเริ่มกว้างออก โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถโดยสารขนาดเล็ก ชั่วโมงที่ 3 (11.00น.-12.00น.) ทำการศึกษาในวันพุธที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

4.1.3 พฤติกรรมรถกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทาง (Cooperative)

รถคันที่กลับรถได้รับความร่วมมือจากรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับโดยการยอมลดความเร็วเพื่อทำให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักดังกล่าวจะแคบหรือกว้างเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ (ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6)

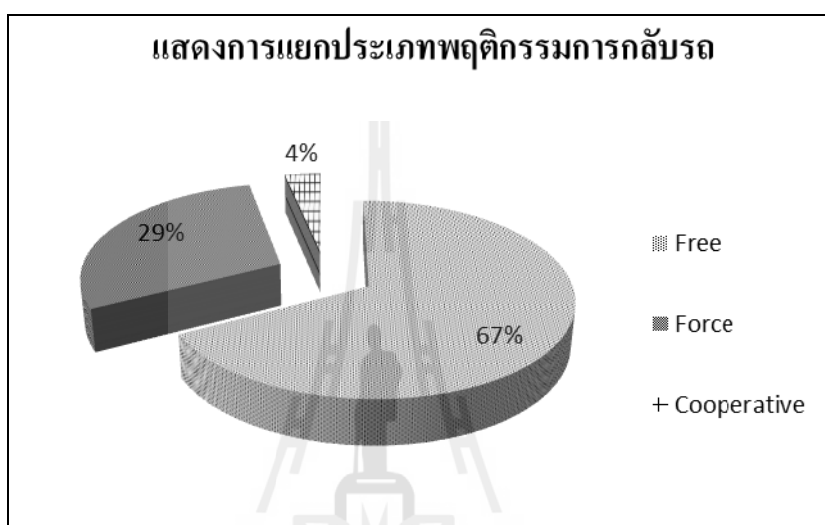


รูปที่ 4.5 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถกระบะ

จากพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถกระบะพบว่าจาก 10 วินาที ที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 4 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะแคบและเริ่มกว้างออกเพื่อรถทำการกลับรถ โดยภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (4 - 10 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะ เริ่มกว้างออกและบางครั้งจะแคบเข้าเนื่องจากรถคันข้างหลังขับตามรถคันที่กลับรถไปเรื่อย ๆ โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถกระบะ ชั่วโมง ที่ 4 (12.00น.-13.00 น.) ทำการศึกษาในวันพุธที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

4.2.1 พฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ณ จุดสำรวจ

จากยานพาหนะทั้งหมดที่เข้ามาใกล้รถ ณ จุดสำรวจจำนวน 300 คัน นำมาพิจารณาแยกประเภทพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรได้เป็น 3 แบบคือ พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาในบทที่ 3 ได้ผลดังนี้ (ดังรูปที่ 4.7)

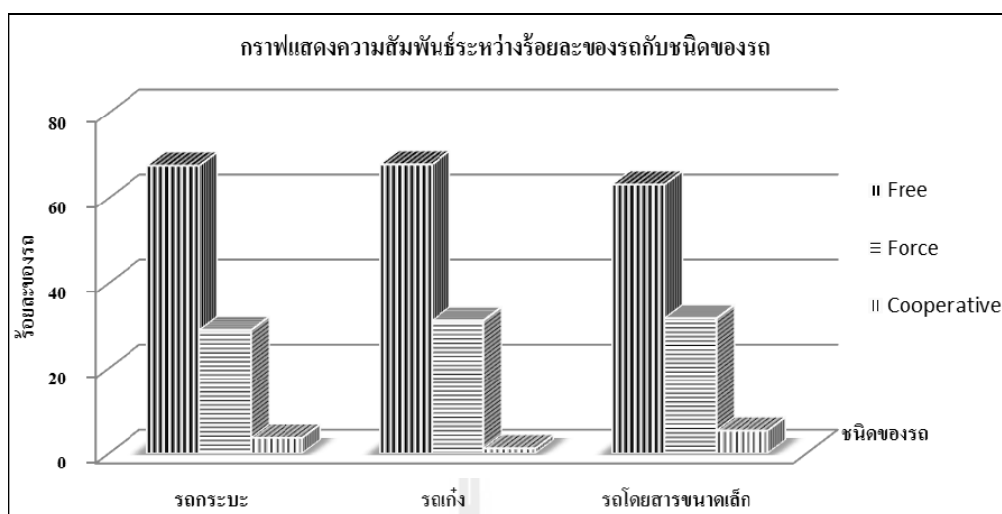


รูปที่ 4.7 แสดงการแยกพฤติกรรมการกลับรถ

จากการแสดงแยกพฤติกรรมการกลับรถอธิบายได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระมีจำนวนมากที่สุดคือ 202 คัน คิดเป็น 67% รองลงมาคือ พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับจำนวน 89 คันคิดเป็น 30% และสุดท้ายคือพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือจำนวน 9 คัน คิดเป็น 3% กล่าวได้ว่ารถที่เข้ามาใกล้รถส่วนมากสามารถกลับรถได้แบบอิสระ

4.2.2 ชนิดของรถที่เข้ามาใกล้รถ

จากข้อมูลยานพาหนะทั้งหมดที่เข้ามาทำการกลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 300 คัน คือรถกระบะ รถเก๋ง และรถโดยสารขนาดเล็ก นำมาแยกประเภทพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถ โดยยานพาหนะที่นอกเหนือจาก 3 ประเภทดังกล่าวข้างต้นจะไม่นำมาทำการศึกษา ซึ่งผลที่ได้ดังรูปที่ 4.8

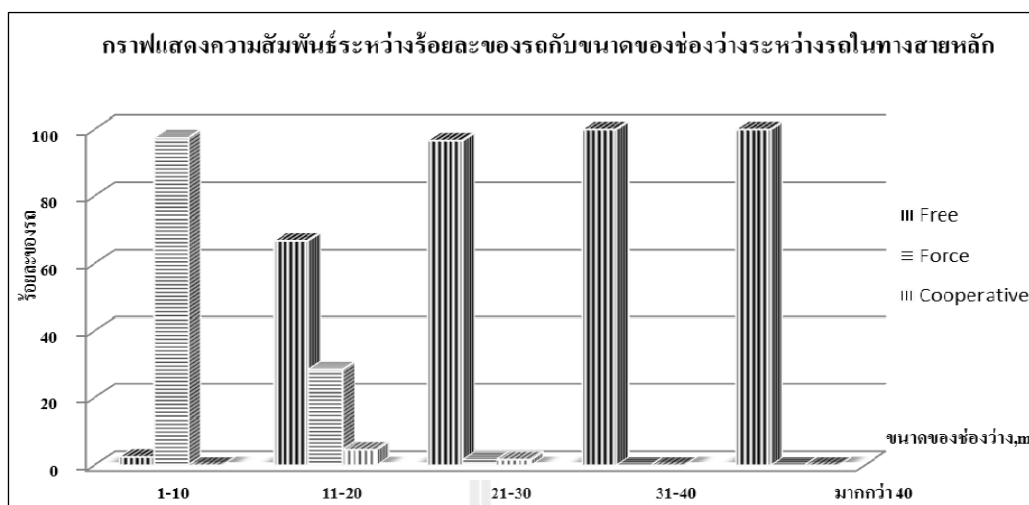


รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับชนิดของรถ

จากรูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับชนิดของรถ กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระพบได้ในรถกระบะและรถเก๋งมากที่สุด พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับพบได้ในรถโดยสารขนาดเล็กมากที่สุด และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือพบได้ในรถโดยสารขนาดเล็กมากที่สุด เนื่องจากบริเวณที่ตั้งของจุดกลับรถอยู่ใกล้ห้างสรรพสินค้า โรงเรียน โรงพยาบาล และสถานีขนส่งนครราชสีมาแห่งที่ 2 จึงทำให้มีรถกระบะและรถเก๋งมากกว่ารถโดยสารขนาดเล็ก โดยจำนวนรถโดยสารขนาดเล็กมีน้อยที่สุด เพราะจะมีรถโดยสารบางสายที่ต้องกลับรถบริเวณนี้เพื่อเข้าจอดในสถานีขนส่งนครราชสีมาซึ่งเป็นสถานีปลายทางของการโดยสาร โดยเมื่อพิจารณาแล้วร้อยละของรถจะกระจายอยู่ทุกชนิดของรถ ซึ่งถือได้ว่าชนิดของรถไม่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.3 ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก

ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีผลต่อพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถ ผู้ขับจะทำการประเมินขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักก่อนทำการกลับรถว่ามีความปลอดภัยในการกลับรถหรือไม่ และสามารถกลับรถได้สำเร็จหรือไม่ (ดังรูปที่ 4.9)

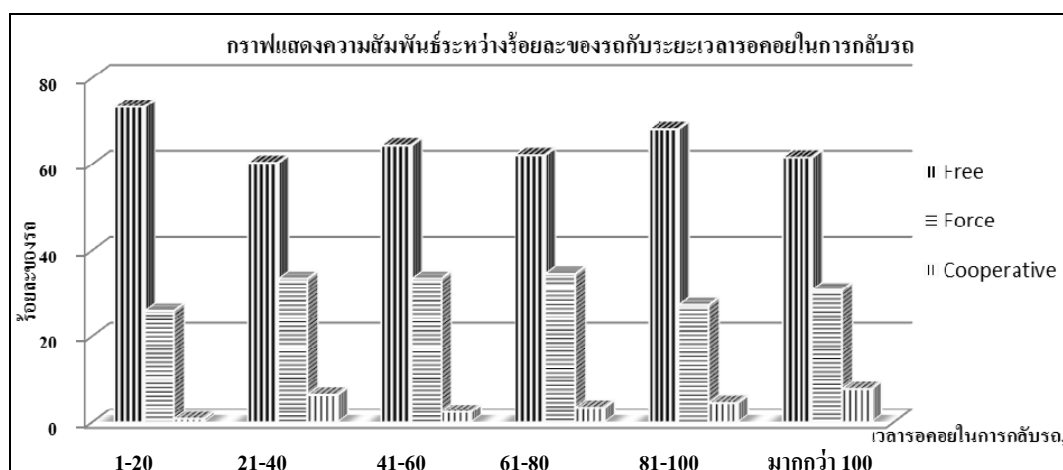


รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก

จากรูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมากที่สุดคือ 31-40 เมตรและมากกว่า 40 เมตร แสดงให้เห็นว่ารถคันหน้าและรถคันหลังในทางสายหลักของคันที่กลับรถอยู่ไกลมาก โดยแนวโน้มร้อยละของรถสูงขึ้นเมื่อขนาดช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเพิ่มขึ้นด้วย พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมากที่สุดคือ 1-10 เมตร โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะลดลงเมื่อขนาดช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักเพิ่มขึ้น และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมากที่สุดคือ 11-20 เมตร โดยร้อยละของรถจะกระจายอยู่ทุกช่วงของขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ซึ่งถือได้ว่าขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.4 ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถ

ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถในงานวิจัยนี้จะนับตั้งแต่รถคันที่กลับรถเข้าคิวรอเพื่อทำการกลับรถจนกระทั่งสามารถกลับรถได้สำเร็จ โดยระยะเวลารอคอยจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก ส่งผลให้ผู้ขับขี่บางรายใจร้อนเพราะระยะเวลารอคอยที่นานเกินไป (ดังรูปที่ 4.10)

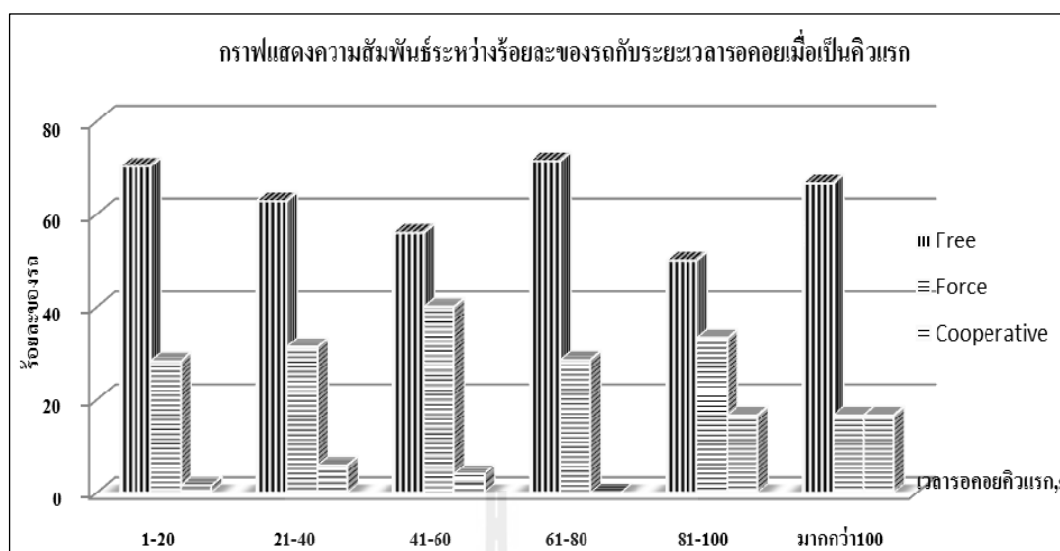


รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถ

จากรูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถ กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระมีระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถมากที่สุดคือ 1-20 วินาที พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมีระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถมากที่สุดคือ 61-80 วินาที และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือมีระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถมากที่สุดคือ มากกว่า 100 วินาที โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะกระจายอยู่ทุกช่วงของระยะเวลาจอดในการกลับรถทำให้ค่าร้อยละที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งถือได้ว่าระยะเวลาจอดทั้งหมดในการกลับรถไม่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.5 ระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรก

ระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกในงานวิจัยนี้จะนับตั้งแต่รถคันที่กลับรถอยู่คันแรกเพื่อรอทำการกลับรถจนกระทั่งสามารถกลับรถได้สำเร็จ โดยระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก (ดังรูปที่ 4.11)

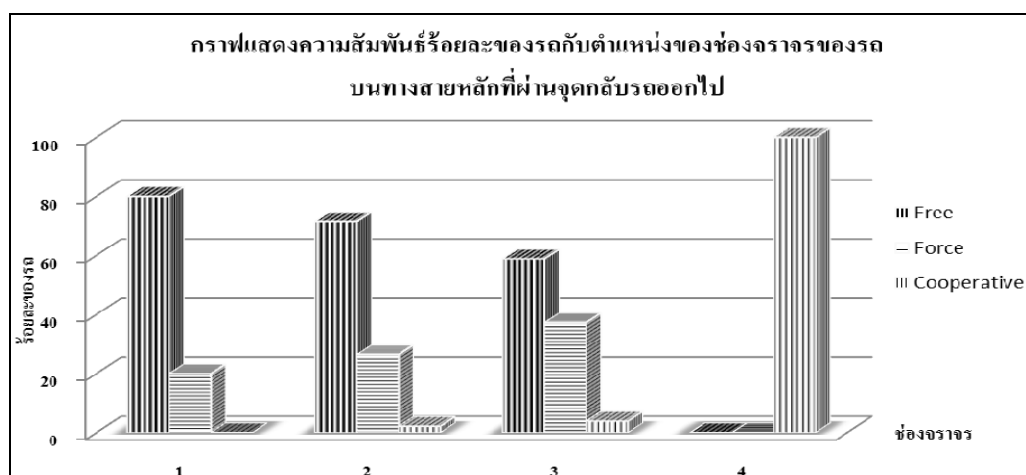


รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรก

จากรูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละรถกับระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกกล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบบัสจะมีระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกมากที่สุดคือ 1-20 วินาที พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมีระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกมากที่สุดคือ 41-60 วินาที และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือมีระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกมากที่สุดคือ 81-100 วินาที และมากกว่า 100 วินาที โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะกระจายอยู่ทุกช่วงของระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกทำให้ค่าร้อยละที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งถือได้ว่าระยะเวลาจอดเมื่อเป็นคิวแรกไม่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.6 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป

ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป คือ ตำแหน่งของรถคันข้างหน้าของคันกลับรถที่อยู่บนถนนสายหลัก โดยช่องจราจรมี 4 ช่องจราจรคือ ช่องจราจรติดเกาะกลาง ช่องจราจรที่ 1 ช่องจราจรที่ 2 ช่องจราจรที่ 3 ช่องจราจรที่ 4 (ติดไหล่ทาง) (ดังรูปที่ 4.12)

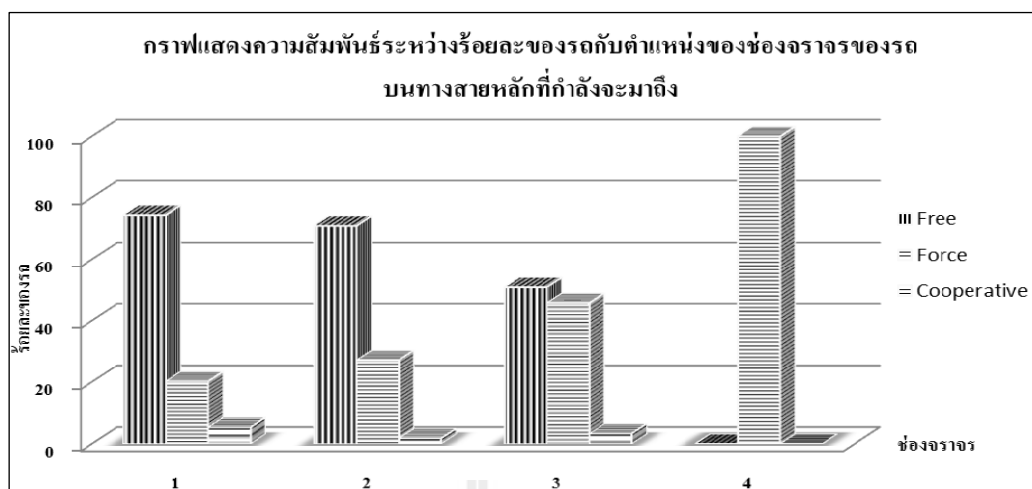


รูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป

จากรูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระอยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 1 โดยแนวโน้มร้อยละของรถเมื่ออยู่บนตำแหน่งช่องจราจรจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ไกลจากช่องจราจรที่ติดเกาะกลางออกไป พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับอยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 3 โดยแนวโน้มร้อยละของรถเมื่ออยู่บนตำแหน่งช่องจราจรจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ไกลจากช่องจราจรติดเกาะกลางออกไป พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมืออยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 4 โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะกระจายอยู่ช่องจราจรที่ 2 และ 3 ซึ่งถือได้ว่าตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.7 ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง

ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงคือ ตำแหน่งของรถคันข้างหลังของคันกลับรถที่อยู่บนถนนสายหลัก โดยช่องจราจรที่มี 4 ช่องจราจรคือ ช่องจราจรติดเกาะกลาง ช่องจราจรที่ 1 ช่องจราจรที่ 2 ช่องจราจรที่ 3 ช่องจราจรที่ 4 (ติดไหล่ทาง) (ดังรูปที่ 4.13)

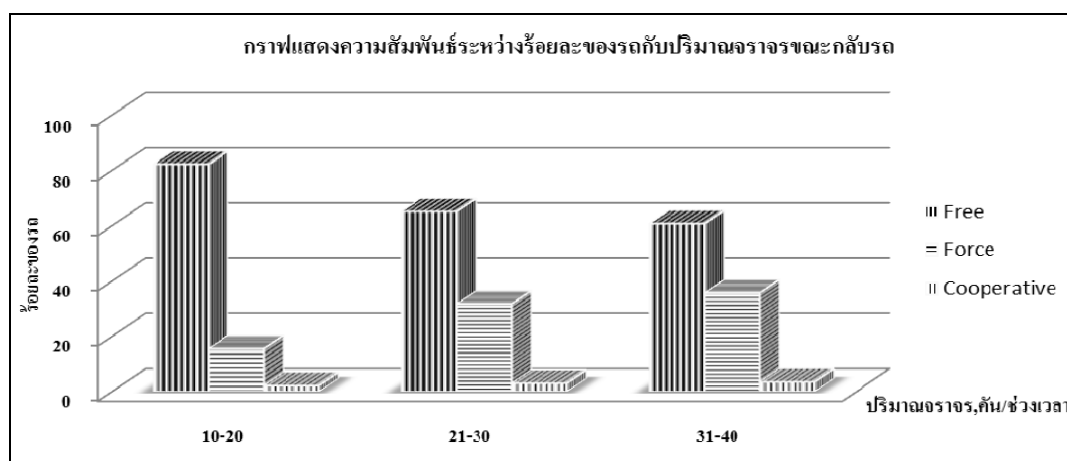


รูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง

จากรูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระอยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 1 โดยแนวโน้มร้อยละของรถเมื่ออยู่บนตำแหน่งช่องจราจรจะลดลงเรื่อยๆเมื่ออยู่ไกลจากช่องจราจรที่ติดเกาะกลางออกไป พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับอยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 4 โดยแนวโน้มร้อยละของรถเมื่ออยู่บนตำแหน่งช่องจราจรจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ไกลจากช่องจราจรติดเกาะกลางออกไป พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมืออยู่ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงมากที่สุดคือช่องจราจรที่ 1 ซึ่งถือได้ว่าตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ

4.2.8 ปริมาณจราจรขณะกลับรถ

ปริมาณจราจรขณะกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถ ซึ่งถ้าปริมาณจราจรเบาบางรถจะมีระยะเวลารอคอยในการกลับรถไม่มากจึงจะกลับรถได้สำเร็จ และถ้าปริมาณจราจรหนาแน่นรถจะมีระยะเวลารอคอยในการกลับรถมากพอสมควรจึงจะกลับรถได้สำเร็จ และปลอดภัย (ดังรูปที่ 4.14)



รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับปริมาณจราจรขณะกลับรถ

จากรูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของรถกับปริมาณจราจรขณะกลับรถ กล่าวได้ว่า พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระปริมาณจราจรขณะกลับรถมากที่สุดคือ 10-20 คัน/ช่วงเวลา โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะลดลงเมื่อปริมาณจราจรขณะกลับรถสูงขึ้น พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับปริมาณจราจรขณะกลับรถมากที่สุดคือ 31-40 คัน/ช่วงเวลา โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะสูงขึ้นเมื่อปริมาณจราจรขณะกลับรถสูงขึ้น พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือปริมาณจราจรขณะกลับรถมากที่สุดคือ 31-40 คัน/ช่วงเวลา โดยแนวโน้มร้อยละของรถจะกระจายอยู่ทุกช่วงของปริมาณจราจรขณะกลับรถ ซึ่งปริมาณจราจร ณ จุดกลับรถจะขึ้นอยู่กับการควบคุมสัญญาณไฟจราจรของทางแยกข้างเคียงได้แก่ สามแยกขอนแก่น และสามแยกหน้าสถานีขนส่งนครราชสีมาแห่งที่ 2 โดยเห็นได้ว่าบางช่วงเวลามีปริมาณจราจรเบาบางมาก

4.3 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จากข้อมูลที่ได้จากการถอดข้อมูล นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS คัดเลือกตัวแปรแบบการคัดเลือกถอยหลัง (Backward) โดยมีตัวแปรที่ต้องการศึกษา ดังนี้

ตัวแปรตาม

Force = พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ

Cooperative = พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ

Free = พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ

ตัวแปรอิสระ

Type_1, X_1 = ชนิดของรถกระบะ

Type_2, X_2	= ชนิดของรถเก๋ง
Gap, X_3	= ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก
Time_all, X_4	= ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถ
Time_queue, X_5	= ระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก
Leader_lane_1, X_6	= ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปช่องจราจรติดเกาะกลาง
Leader_lane_2, X_7	= ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปช่องจราจรที่ 2
Follower_lane_1, X_8	= ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงช่องจราจรติดเกาะกลาง
Follower_lane_2, X_9	= ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงช่องจราจรที่ 2
Traffic_volume, X_{10}	= ปริมาณจราจรขณะกลับรถ

ในกระบวนการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ถ้าเลือกตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสมการ อาจก่อให้เกิดปัญหาตัวแปรอิสระบางคู่มีความสัมพันธ์กัน (autocorrelation) ทำให้สมการถดถอยที่ได้มีความแม่นยำในการพยากรณ์ สมการถดถอยที่ดีจะประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ จึงต้องมีการทดสอบสหสัมพันธ์ (ดังตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งหมดกับตัวแปรตาม

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	Y
X ₁ Pearson Correlation	1	-.867**	.030	.025	.076	-.054	-.007	-.044	.059	.034	.009
Sig. (2-tailed)		.000	.681	.688	.214	.374	.909	.474	.334	.580	.889
X ₂ Pearson Correlation		1	-.036	.030	-.085	.020	.045	.018	-.009	-.007	-.014
Sig. (2-tailed)			.557	.623	.165	.748	.463	.772	.882	.909	.824
X ₃ Pearson Correlation			1	-.219**	-.175**	.036	.078	-.014	.099	-.305**	.632**
Sig. (2-tailed)				.000	.004	.552	.202	.816	.027	.000	.000
X ₄ Pearson Correlation				1	.687**	-.012	-.042	.114	-.130*	.326**	-.112
Sig. (2-tailed)					.000	.851	.489	.062	.033	.000	.065
X ₅ Pearson Correlation					1	-.067	.054	.088	-.130*	.288**	-.066
Sig. (2-tailed)						.269	.373	.151	.032	.000	.282
X ₆ Pearson Correlation						1	-.299**	.075	-.168**	-.106	.058
Sig. (2-tailed)							.000	.216	.006	.083	.338
X ₇ Pearson Correlation							1	-.049	.080	.060	.099
Sig. (2-tailed)								.420	.191	.323	.105
X ₈ Pearson Correlation								1	-.653**	.069	.092
Sig. (2-tailed)									.000	.256	.131
X ₉ Pearson Correlation									1	-.039	.057
Sig. (2-tailed)										.520	.325
X ₁₀ Pearson Correlation										1	-.163**
Sig. (2-tailed)											.007
Y Pearson Correlation											1
Sig. (2-tailed)											

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) พิจารณาค่า Pearson Correlation มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ซึ่งค่าลบ แสดงความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกัน และค่าบวกแสดงความสัมพันธ์ทางเดียวกัน

$r = .50$ ถึง 1.00 หรือ $r = -.50$ ถึง -1.00 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับสูง

$r = .30$ ถึง $.49$ หรือ $r = -.30$ ถึง $-.49$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

$r = .10$ ถึง $.29$ หรือ $r = -.10$ ถึง $-.29$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

$r = .00$ ถือว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 0.889 โดยมีค่าสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก (X_3) และมีค่าสัมพันธ์กันทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือปริมาณจราจรขณะกลับรถ (X_{10}) ซึ่งพฤติกรรมการกลับรถมีความสัมพันธ์กับขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก (X_3) และพฤติกรรมการกลับรถมีความสัมพันธ์กับชนิดของรถกระบะ (X_1)

จากตารางที่ 4.1 จะสามารถหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระได้เช่นกัน กล่าวคือ เมื่อพบว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กันแล้ว จะต้องไม่มีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในแบบจำลองสุดท้ายที่ได้ โดยตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

ตัวแปร	ตัวแปร	ความสัมพันธ์
X_2	X_1	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับสูง
X_4	X_3	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ
X_5	X_3	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ
X_5	X_4	มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูง
X_7	X_6	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ
X_9	X_6	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ
X_9	X_8	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับสูง
X_{10}	X_3	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลาง
X_{10}	X_4	มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง
X_{10}	X_5	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตัวแปร	ตัวแปร	ความสัมพันธ์
X_9	X_4	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ
X_9	X_5	มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ

4.4 การสร้างแบบจำลองพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มี

สัญญาณไฟจราจร

จากการเก็บข้อมูลทั้งหมดจำนวน 300 ชุดข้อมูล นำเข้าวิเคราะห์ในโปรแกรม SPSS จำนวน 270 ข้อมูล และแบ่งไว้เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validate) จำนวน 30 ข้อมูล โดยแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์จะประกอบด้วย 3 แบบจำลองคือ

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดเข้าแบบจำลอง

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อไม่นำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถเมื่อนำตัวแปรทั้งหมดเข้าแบบจำลอง

แบบจำลองที่ 1 นำข้อมูลที่ได้จากการถอดข้อมูลเช่น ชนิดของรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ระยะเวลารอคอยในการกลับรถ ระยะเวลารอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ มาพิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Backward Selector ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 Parameter Estimates Model 1

พฤติกรรมการกั้บรด	β	Std.Error	Wald	Df	Sig.	Exp (B)	90%Confidence Interval for Exp B	
							Lower Bound	Upper Bound
Force Intercept	12.06	1.807	44.60	1	.000			
Gap	8	.142	48.64	1	.000	.373	.295	.470
Follower_lane_1	1.365	.642	4.519	1	.034	3.916	1.362	11.260
Cooperative Intercept	1.397	1.752	.635	1	.425			
Gap	-.228	.107	4.564	1	.033	.796	.668	.949

หมายเหตุ : a. The reference category is : Free

b. This parameter is set it zero because it is redundant.

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกั้บรด แบบจำลองที่ได้คือ

$$\text{Force} = 12.068 - .987(\text{Gap}) + 1.365 (\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228(\text{Gap})$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกั้บรดแบบ Force

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.373$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกั้บรดที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกั้บรดแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 62.7% $((0.373-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1 : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 3.916$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดงพฤติกรรมการกั้บรดแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.916 เท่าของรถคันหลังของคันที่กั้บรดบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกั้บรดแบบ Cooperative

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.796$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 20.4% $((0.796-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อได้แบบจำลองที่ 1 จากนั้นทำตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม SPSS แสดงการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ ของโมเดล (predictive efficiency) ถ้าค่าความน่าจะเป็นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น ค่าของ Percent correct prediction ที่สูง แสดงว่าโมเดลนั้นมีความแม่นยำในการพยากรณ์ดี (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 Classification Model 1

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	76	0	4	95.0%
Cooperative	2	0	6	0%
Free	7	0	175	96.2%
Overall Percentage	31.5%	.0%	68.5%	93.0%

จากข้อมูลจำนวน 80 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 76 รายและแบบอิสระจำนวน 4 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 95%

จากข้อมูลจำนวน 8 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 2 รายและแบบอิสระจำนวน 6 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 0%

จากข้อมูลจำนวน 182 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 7 รายและแบบอิสระจำนวน 175 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 96.2% เปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 93.0%

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อไม่นำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา

โดยตัวแปรที่นำเข้าแบบจำลองคือ ชนิดของรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ตำแหน่งของช่องจราจรของรถ

บนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ มาพิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Backward Selector ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 Parameter Estimates Model 2

พฤติกรรมการกลับรถ	β	Std.Error	Wald	Df	Sig.	Exp(B)	90%Confidence Interval for Exp B	
							Lower Bound	Upper Bound
Force Intercept	12.06	1.807	44.60	1	.000			
Gap	8	.142	48.64	1	.000	.373	.295	.470
Follower_lane_1	1.365	.642	4.519	1	.034	3.916	1.362	11.260
Cooperative Intercept	1.397	1.752	.635	1	.425			
Gap	-.228	.107	4.564	1	.033	.796	.668	.949

หมายเหตุ : a. The reference category is : Free

b. This parameter is set it zero because it is redundant.

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อไม่นำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณาแบบจำลองที่ได้คือ

$$\text{Force} = 12.068 - .987(\text{Gap}) + 1.365(\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228(\text{Gap})$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Force

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.373$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ 62.7% $((0.373-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1 : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 3.916$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.916 เท่าของรถคันหลังของคันที่กลับรถบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Cooperative

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.796$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อย ๆ จะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ 20.4% $((0.796-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อได้แบบจำลองที่ 2 จากนั้นทำตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม SPSS แสดงการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ ของโมเดล (predictive efficiency) ถ้าค่าความน่าจะเป็นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น ค่าของ Percent correct prediction ที่สูง แสดงว่าโมเดลนั้นมีความแม่นยำในการพยากรณ์ดี (ดังรูปที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 Classification Model 2

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	76	0	4	95.0%
Cooperative	2	0	6	0%
Free	7	0	175	96.2%
Overall Percentage	31.5%	.0%	68.5%	93.0%

จากข้อมูลจำนวน 80 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 76 รายและแบบอิสระจำนวน 4 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 95%

จากข้อมูลจำนวน 8 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 2 รายและแบบอิสระจำนวน 6 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 0%

จากข้อมูลจำนวน 182 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 7 รายและแบบอิสระจำนวน 175 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 96.2% เปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 93.0%

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลาการรอคอยในการกลับรถ และระยะเวลาการรอคอยเมื่อเป็นคิวแรก โดยตัวแปรที่นำเข้าแบบจำลองคือ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ระยะเวลาการรอคอยในการกลับรถ ระยะเวลาการรอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก และ

ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง มาพิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Enter Selector ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 Parameter Estimates Model 3

พฤติกรรมการกลับรถ	β	Std.Error	Wald	Df	Sig.	Exp(B)	90%Confidence Interval for Exp B	
							Lower Bound	Upper Bound
Force Intercept	12.30	1.874	43.124	1	.000			
Gap	5	.142	48.127	1	.000	.372	.295	.471
Follower_lane_1	-.988	.663	3.906	1	.048	3.709	1.246	11.040
	1.311							
Cooperative Intercept	.707	1.924	.135	1	.713			
Gap	-.212	.109	3.815	1	.051	.809	.676	.967

หมายเหตุ : a. The reference category is : Free

b. This parameter is set it zero because it is redundant.

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถ และระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก

$$\text{Force} = 12.305 - .988(\text{Gap}) + 1.311 (\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = .707 - .212(\text{Gap})$$

$$\text{Free} = 0$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Force

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.372$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อย ๆ จะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ 62.8% $((0.372-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1 : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 3.709$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดง

พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.709 เท่าของรถคันหลังของคันที่กลับรถบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Cooperative

Gap : พบว่า odds ratio หรือ $\text{Exp}(B) = 0.809$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อย ๆ จะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ $19.1\% ((0.809-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อได้แบบจำลองที่ 3 จากนั้นทำตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม SPSS แสดงการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ ของโมเดล (predictive efficiency) ถ้าค่าความน่าจะเป็นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น ค่าของ Percent correct prediction ที่สูง แสดงว่าโมเดลนั้นมีความแม่นยำในการพยากรณ์ดี (ดังรูปที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 Classification Model 3

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	76	0	4	95.0%
Cooperative	2	0	6	0%
Free	7	0	175	96.2%
Overall Percentage	31.5%	0.0%	68.5%	93.0%

จากข้อมูลจำนวน 80 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 76 รายและแบบอิสระจำนวน 4 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 95%

จากข้อมูลจำนวน 8 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 2 รายและแบบอิสระจำนวน 6 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 0%

จากข้อมูลจำนวน 182 ข้อมูลที่สำรวจ พบว่ามีพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ เมื่อนำแบบจำลองรูปแบบที่ 1 ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ได้ผลการพยากรณ์เป็นแบบบังคับจำนวน 7 รายและ

แบบอิสระจำนวน 175 รายและมีความถูกต้องคิดเป็น 96.2% เปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 93.0%

4.5 การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลอง

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลอง ทำได้โดยนำข้อมูลที่แบ่งไว้ก่อนนำเข้าวิเคราะห์ทาง SPSS จำนวน 30 ข้อมูล แทนค่าในแบบจำลองแล้วเปรียบเทียบผลของตัวแปรตาม คือ พฤติกรรมการขับขีบบริเวณจุดกลับรถทั้ง 3 แบบจำลอง

แบบจำลองที่ 1 นำตัวแปรที่มีทั้งหมดเข้าแบบจำลอง พิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Backward Selector (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 1

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	8	0	1	88.9%
Cooperative	0	0	1	0%
Free	1	0	19	95.0%
Overall Percentage	30.0%	.0%	70.0%	90.0%

ความถูกต้องของการพยากรณ์แบบ Force Cooperative และ Free เป็น 88.9% 0% และ 95.0% โดยเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 90.0%

แบบจำลองที่ 2 ตัดตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก แล้วนำตัวแปรที่เหลือเข้าสู่แบบจำลองแบบจำลองที่ 1 นำตัวแปรที่มีทั้งหมดเข้าแบบจำลอง พิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Backward Selector (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 2

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	8	0	1	88.9%

Cooperative	0	0	1	0%
Free	1	0	19	95.0%
Overall Percentage	30.0%	.0%	70.0%	90.0%

ถูกต้องของการพยากรณ์แบบ Force Cooperative และ Free เป็น 88.9% 0% และ 95.0% โดยเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 90.0%

แบบจำลองที่ 3 นำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่สองใส่รวมเพิ่มกับตัวแปรระยะเวลาจอดคอยในการกลับรถและระยะเวลาจอดคอยเมื่อเป็นคิวแรกพิจารณาในการสร้างแบบจำลองแบบ Enter Selector (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองที่ 3

Observed	Predicted			
	Force	Cooperative	Free	Percent Correct
Force	8	0	1	88.9%
Cooperative	0	0	1	0%
Free	1	0	19	95.0%
Overall Percentage	30.0%	0.0%	70.0%	90.0%

ถูกต้องของการพยากรณ์แบบ Force Cooperative และ Free เป็น 88.9% 0% และ 95.0% โดยเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์ถูกต้องรวมเท่ากับ 90.0%

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ สามารถจำแนกพฤติกรรมการกลับรถของผู้ขับขี่ได้ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาถึงระยะเวลารอคอยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่ ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอ เก็บข้อมูล 3 วันวันละ 2 ชั่วโมง นำข้อมูลที่บ้านทิกมาถอดข้อมูลได้แก่ ชนิดของรถ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัง ระยะเวลารอคอยในการกลับรถ ระยะเวลารอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ ใช้กราฟเพื่อแยกประเภทพฤติกรรมการกลับรถ ซึ่งแกน X คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการกลับรถของแต่ละคัน แกน Y คือ ขนาดของช่องว่างมีหน่วยเป็นเมตรเป็นเครื่องมือในการแยกพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถ พฤติกรรมที่ได้จากการทำวิจัยคือ พฤติกรรมการกลับรถอย่างอิสระ (Free) จำนวน 202 คัน พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ (Force) จำนวน 89 คัน และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ (Cooperative) จำนวน 9 คัน โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางจราจรเบื้องต้นพบว่า ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถในรูปแบบต่าง ๆ และข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการถอดข้อมูลมาศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

วิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS version 16.0 ใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบการคัดเลือกถอยหลัง (Backward) และแบบการนำเข้า (Enter) โดยแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์จะประกอบด้วย 3 แบบจำลองคือ

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ

$$\text{Force} = 12.068 - .987(\text{Gap}) + 1.365(\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228(\text{Gap})$$

$$\text{Free} = 0$$

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา

$$\text{Force} = 12.068 - .987(\text{Gap}) + 1.365(\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228(\text{Gap})$$

$$\text{Free} = 0$$

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก

$$\text{Force} = 12.305 - .988(\text{Gap}) + 1.311 (\text{Follower_lane_1})$$

$$\text{Cooperative} = .707 - .212(\text{Gap})$$

$$\text{Free} = 0$$

โดยจะเห็นได้ว่าในทุกแบบจำลองมีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถคือขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ซึ่งพบว่าระยะเวลารอคอยทั้งหมดและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอว่าหากมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ควรเก็บข้อมูลพฤติกรรมการกลับรถโดยใช้กล้องวิดีโอ 2 จุด คือทั้งหน้าและหลังของการกลับรถเพื่อให้สามารถมองเห็นพื้นที่ศึกษาได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และศึกษาถึงปริมาณจราจรบนถนนสายหลักตลอดทั้งวันเพื่อจะได้ทราบว่าปริมาณจราจรบนถนนสายหลักที่มากที่สุดของวันอยู่ช่วงเวลาใด จึงทำการศึกษาเฉพาะช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อให้ได้จำนวนพฤติกรรมการกลับรถทั้ง 3 แบบใกล้เคียงกัน ซึ่งพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับและพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือสามารถพบได้บ่อยในขณะที่ปริมาณจราจรสายหลักหนาแน่น

รายการอ้างอิง

- จักรกริสน์ กนกกันทพงษ์ (2523). **วิศวกรรมจราจรเบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิรพัฒน์ โชติภัก (2531). **วิศวกรรมการทาง**. กรุงเทพฯ. ฟิสิกส์เซนเตอร์.
- ธีระพล ตดลลิตสกุล (2548). “การศึกษาลักษณะการจราจรบริเวณจุดกลับรถในแนวราบที่ไม่มีช่องๆ จราจรสำหรับการกลับรถ กรณีศึกษาจุดกลับรถบริเวณถนนแจ้งวัฒนะ กม. 7-760.170.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**.
- วิริยะ เกิดสุข (2540). “การศึกษาเกี่ยวกับจุดกลับรถแบบขกระดัดถนนพหลโยธินช่วง กม. 33+000 ถึง กม. 52 +000.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**.
- วิลาสินี เป้าน้อย (2554). “พฤติกรรมการยอมรับช่องว่างของผู้ขับจักรยานพาหนะ บริเวณทางแยกในพื้นที่เขต เทศบาลนครนครราชสีมา.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**.
- Thakonlaphat, J., and Kazuahi, S. (2011) “Effect of Waiting Time on the Gap Acceptance Behavior of U-yurning Vehicles at Midblock Median Openings.” **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.9,2011**
- Daamen, L., and Hoogendoorn (2010). “Empirical analysis of merging behavior at a freeway on ramp.” In TRB 2010 Annual Meeting CD-ROM, **Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.**
- Hidas, P. (2005). “Modelling vehicle interactions in microscopic simulation of merging and weaving.” In **Transportation Research Part C 13: 37–62**.
- Lily, E., and Alexandra, K. (2010). “DRIVER BEHAVIOR AT FREEWAY- RAMP MERGING AREAS BASED ON INSTRUMENTED VEHICLE OBSERVATIONS.” In TRB 2010 Annual Meeting CD-ROM, **Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C**
- Drew, D.R. (1968). **Traffic Flow Theory and Control, Chapter9**, McGraw-Hill Inc., June 1968.

- Danie, J.S., and Lily E. (2010). **“A DRIVER BEHAVIOR BASED LANE-CHANGING MODEL AND ITS IMPLEMENTATION IN CORSIM.”** In TRB 2010 Annual Meeting CD-ROM, **Transportation Research Board of the National Academies**, Washington, D.C., 201
- Cohen, S.L. (2004). **Application of relaxation procedure for lane changing in microscopic simulation models.** In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1883, **Transportation Research Board of the National Academies**, Washington, D.C.: 50–58.





ภาคผนวก ก

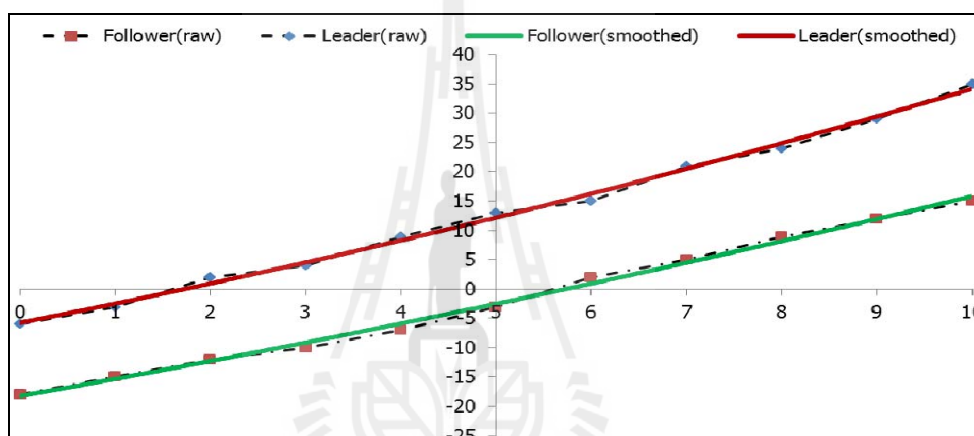
ข้อมูลขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล
โดยนำเสนอตัวอย่างชั่วโมงละ 4 คั่นจำนวน 6 ชั่วโมง

ก.1 ข้อมูลขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้ามากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ ก.1 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 1

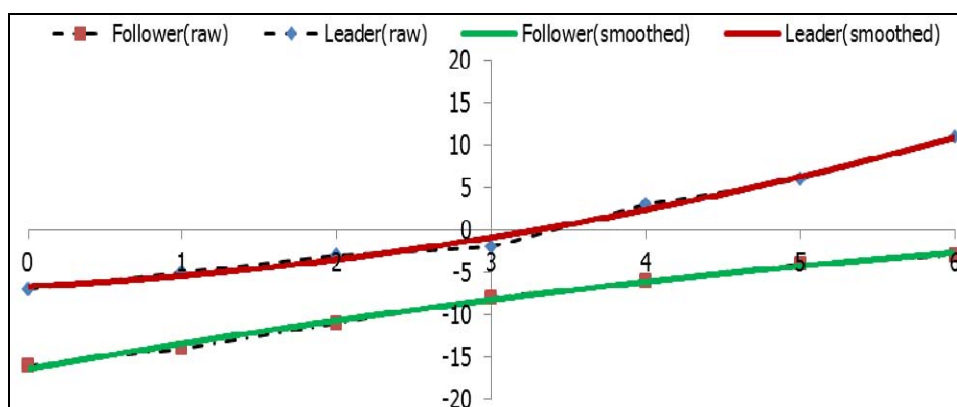
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-6	-3	2	4	9	13	15	21	24	29	35
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-18	-15	-12	-10	-7	-3	2	5	9	12	15



รูปที่ ก.1 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ ก.2 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 1

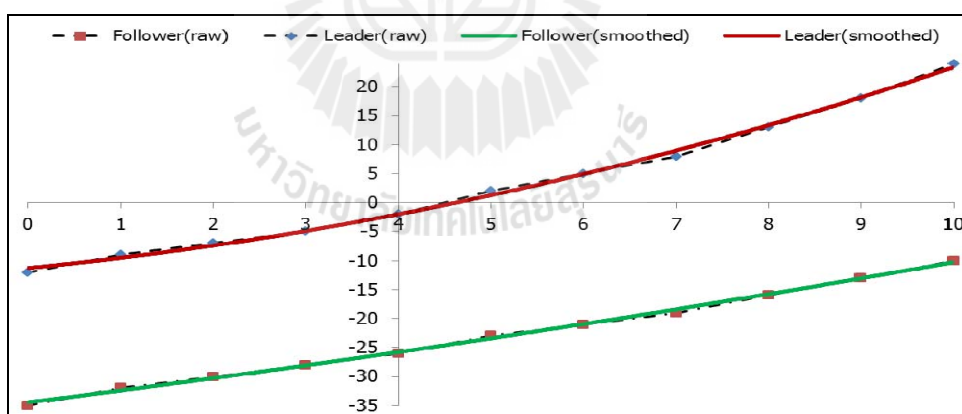
เวลา	0	1	2	3	4	5	6
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-7	-5	-3	-3	3	6	11
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-16	-14	-11	-8	-6	-4	-3



รูปที่ ก.2 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถโดยสารขนาดเล็กตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ ก.3 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 1

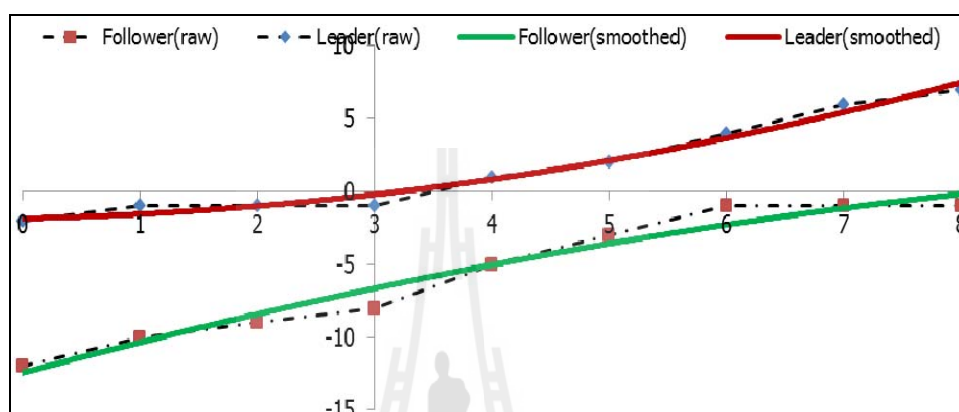
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-12	-9	-7	-5	-2	2	5	8	13	18	24
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-35	-32	-30	-28	-26	-23	-21	-19	-16	-13	-10



รูปที่ ก.3 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ ก.4 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 1

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-2	-1	-1	-1	1	2	4	6	7
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-12	-10	-9	-8	-5	-3	-1	-1	-1



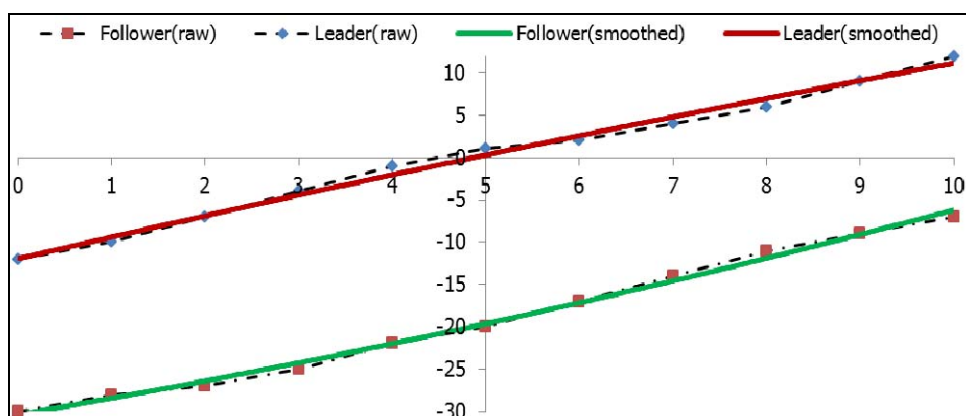
รูปที่ ก.4 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 1

ก.2 ข้อมูลขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้ามากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 2

ตารางที่ ก.5 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 2

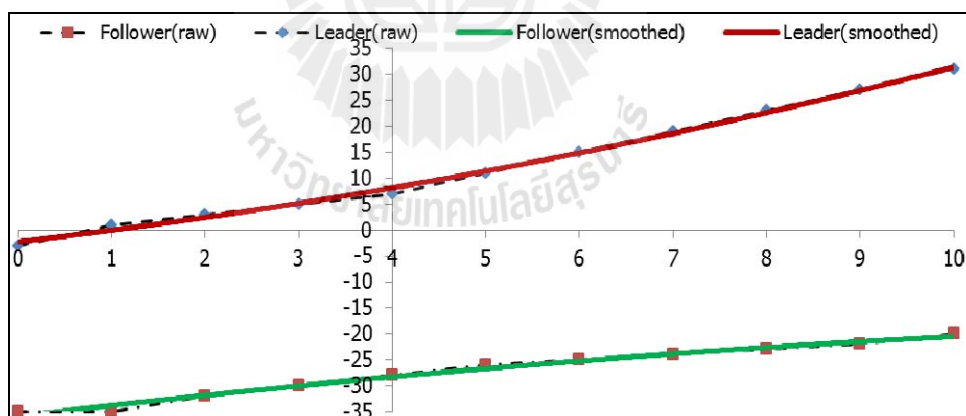
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-12	-10	-7	-4	-1	1	2	4	6	9	12
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-30	-28	-27	-25	-22	-20	-17	-14	-11	-9	-7



รูปที่ ก.5 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 2

ตารางที่ ก.6 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 1

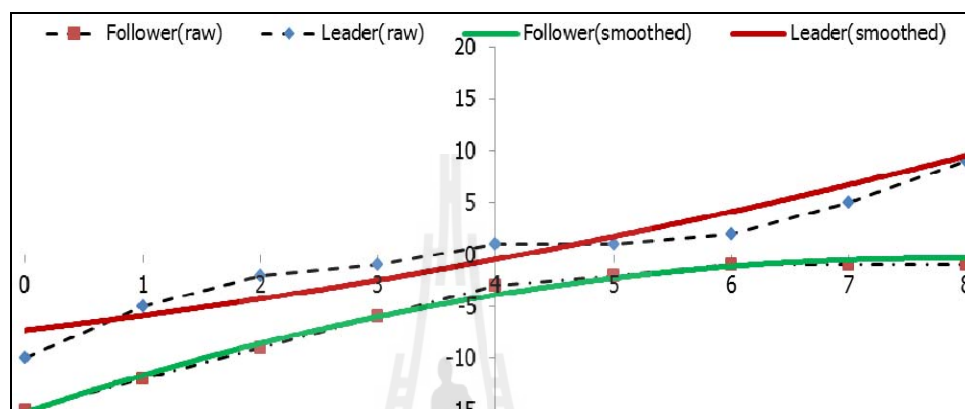
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-3	1	3	5	7	11	15	19	23	27	31
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-35	-35	-32	-30	-28	-26	-25	-24	-23	-22	-20



รูปที่ ก.6 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถเก๋งตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 2

ตารางที่ ก.7 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 2

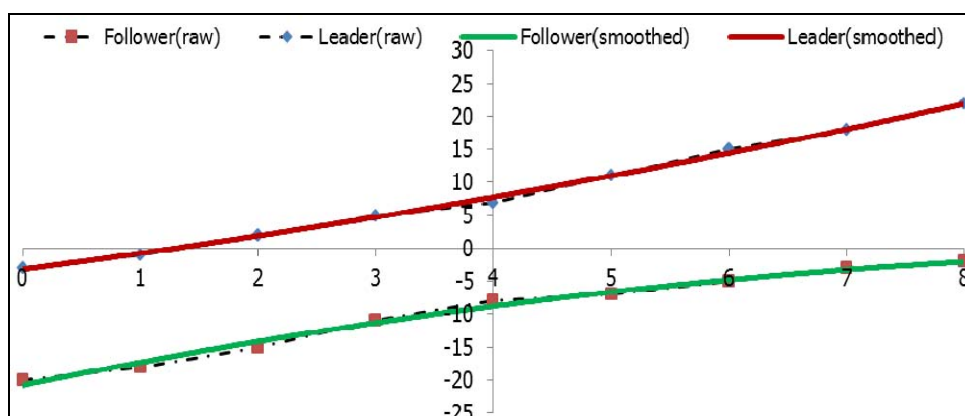
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-10	-5	-2	-1	1	1	2	5	9	13	17
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-15	-12	-9	-6	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-1



รูปที่ ก.7 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระบังคับของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 2

ตารางที่ ก.8 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 2

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-3	-1	2	5	7	11	15	18	22	26	30
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-20	-18	-15	-11	-8	-7	-5	-3	-2	-1	-1



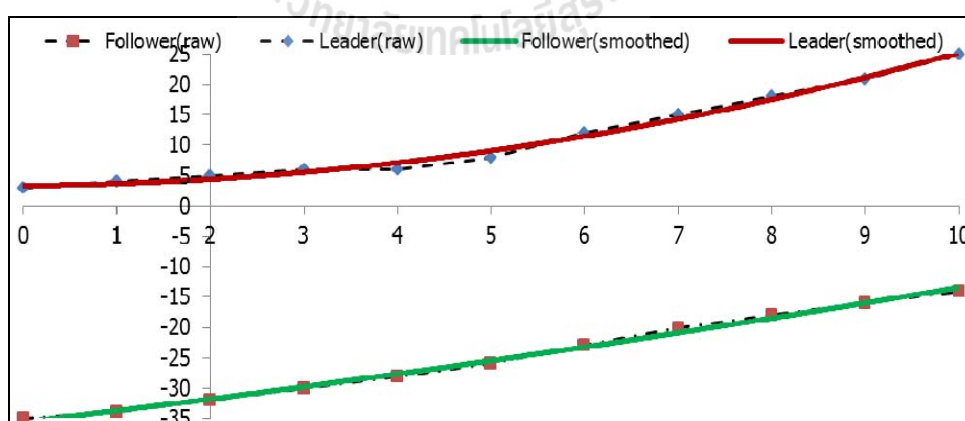
รูปที่ ก.8 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 2

ก.3 ข้อมูลขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้ามากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 3

ตารางที่ ก.9 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 3

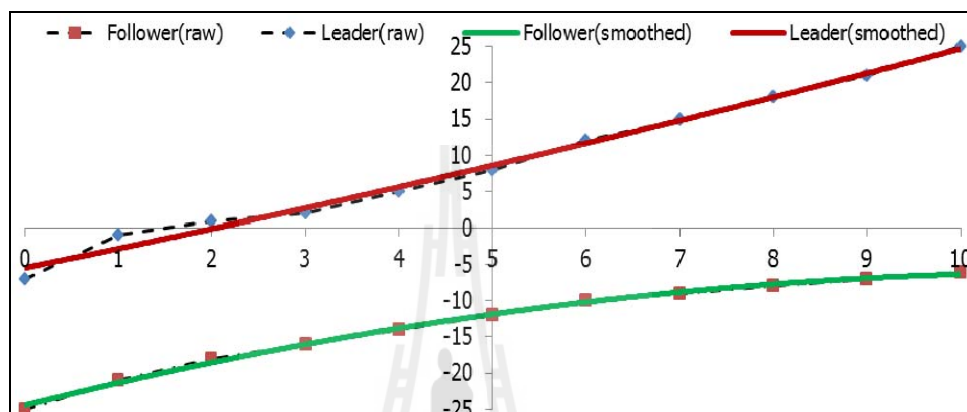
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	3	4	5	6	6	8	12	15	18	21	25
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-35	-34	-32	-30	-28	-26	-23	-20	-18	-16	-14



รูปที่ ก.9 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถโดยสารตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 3

ตารางที่ ก.10 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 3

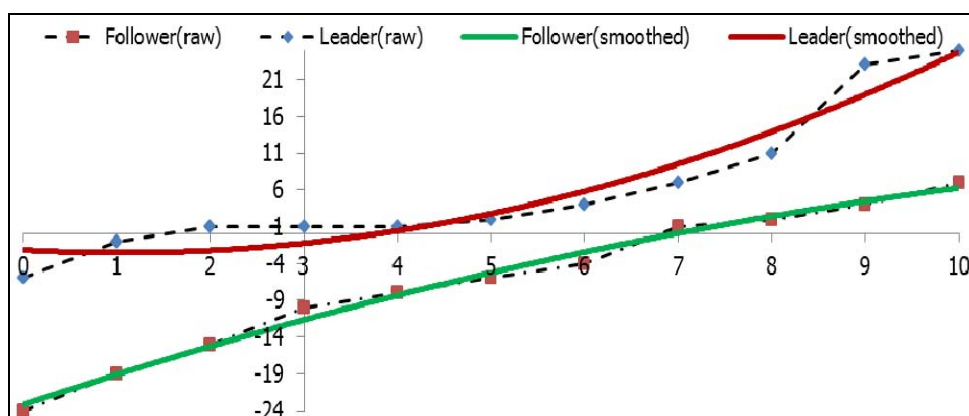
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-7	-1	1	2	5	8	12	15	18	21	25
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-25	-21	-18	-16	-14	-12	-10	-9	-8	-7	-6



รูปที่ ก.10 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถเก๋งตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 3

ตารางที่ ก.11 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 3

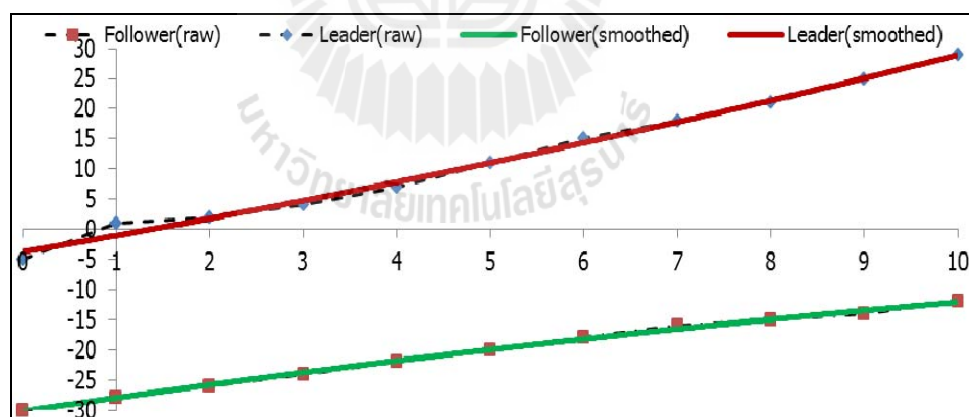
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-6	-1	1	1	1	2	4	7	11	23	25
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-24	-19	-15	-10	-8	-6	-4	1	2	4	7



รูปที่ ก.11 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถเก๋งตัวอย่างคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 3

ตารางที่ ก.12 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 3

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-5	1	2	4	7	11	15	18	21	25	29
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-30	-28	-26	-24	-22	-20	-18	-16	-15	-14	-12



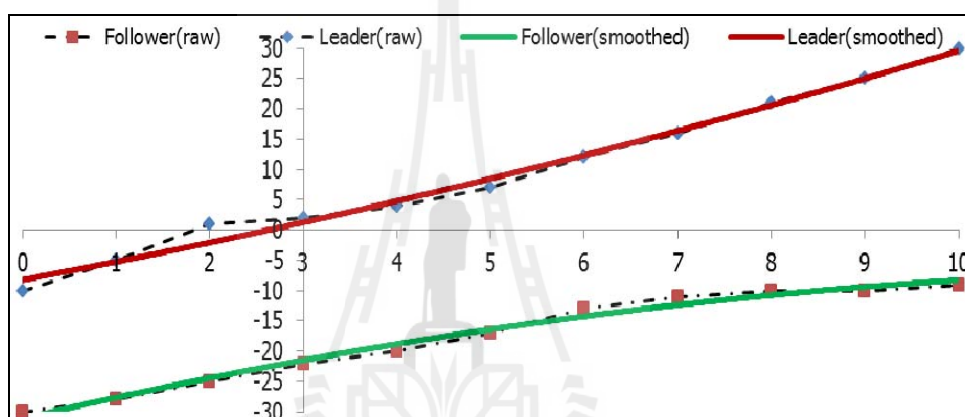
รูปที่ ก.12 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถโดยสารขนาดเล็กตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 3

ก.4 ขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้าข้อมูลมากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 4

ตารางที่ ก.13 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 4

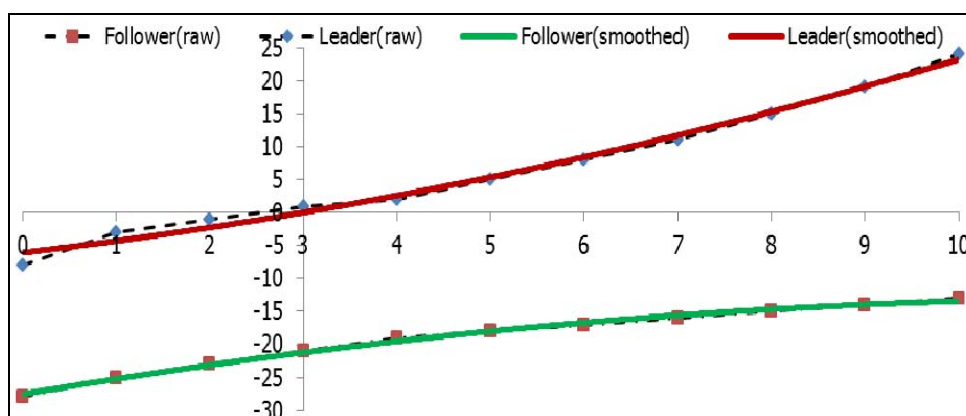
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-10	-5	1	2	4	7	12	16	21	25	30
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-30	-28	-25	-22	-20	-17	-13	-11	-10	-10	-9



รูปที่ ก.13 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 4

ตารางที่ ก.14 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 4

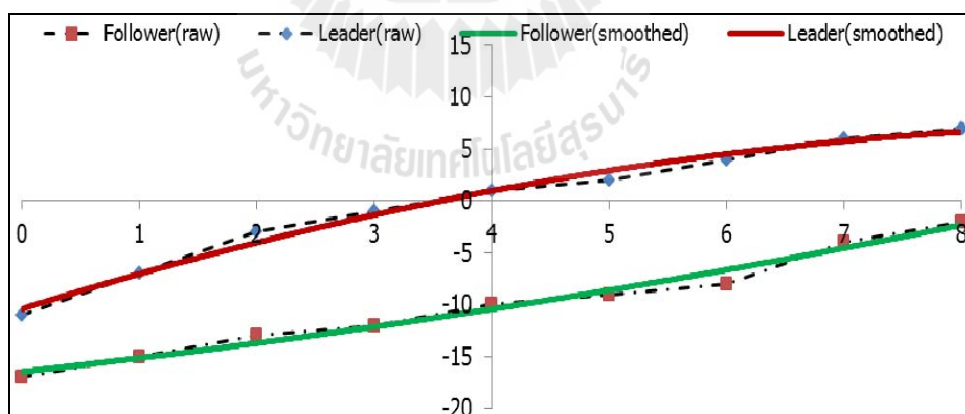
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-8	-3	-1	1	2	5	8	11	15	19	24
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-28	-25	-23	-21	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13



รูปที่ ก.14 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถโดยสารขนาดเล็กตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 4

ตารางที่ ก.15 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 4

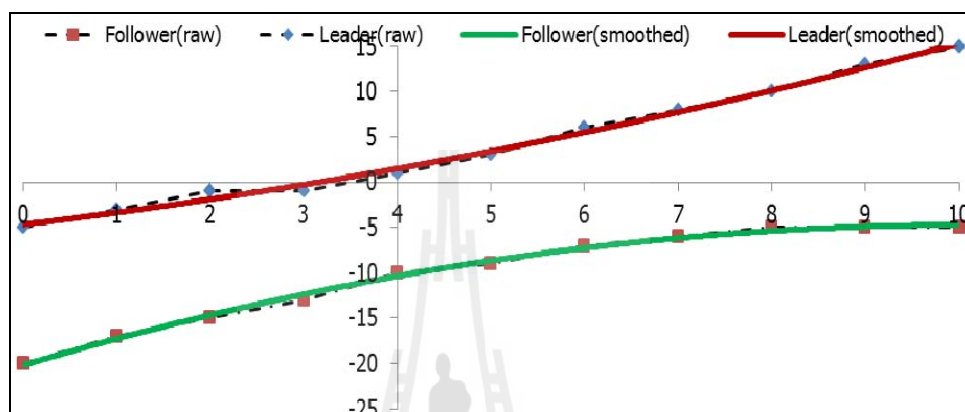
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-11	-7	-3	-1	1	2	4	6	7
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-17	-15	-13	-12	-10	-9	-8	-4	-2



รูปที่ ก.15 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถโดยสารขนาดเล็กตัวอย่างคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 4

ตารางที่ ก.16 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 4

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคัน	-5	-3	-1	-1	1	3	6	8	10	13	15
ขนาดช่องว่างจากคัน	-20	-17	-15	-13	-10	-9	-7	-6	-5	-5	-5



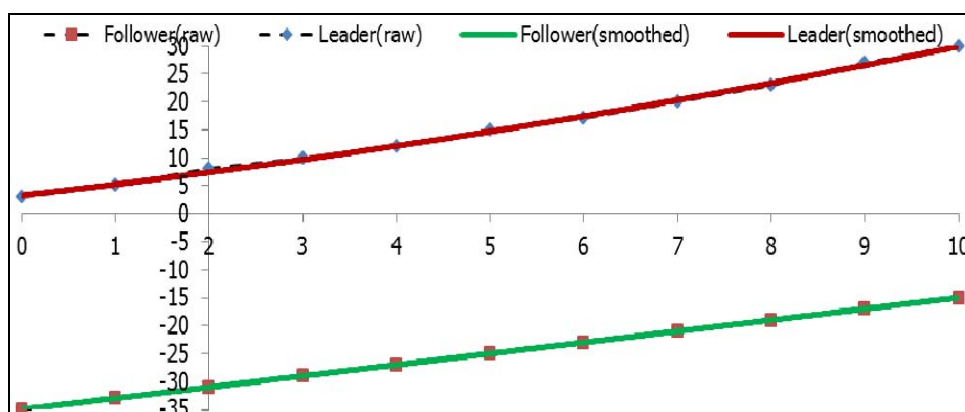
รูปที่ ก.16 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบบังคับของรถเก๋งตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 4

ก.5 ขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้าข้อมูลมากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 5

ตารางที่ ก.17 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 5

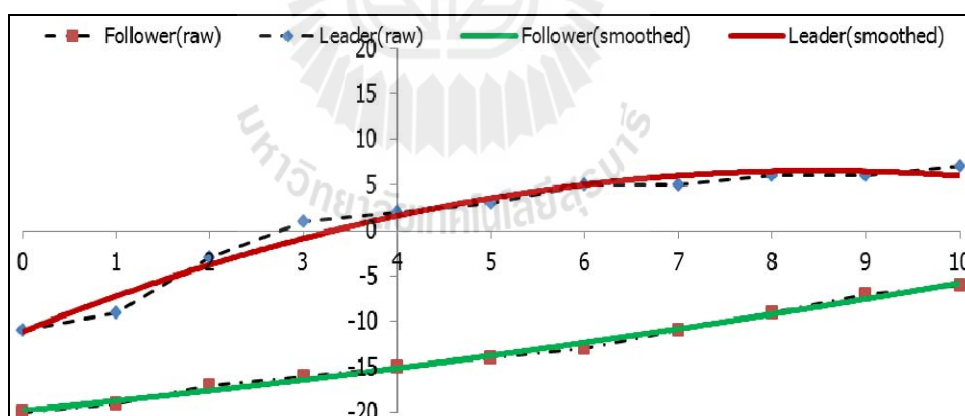
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	3	5	8	10	12	15	17	20	23	27	30
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-35	-33	-31	-29	-27	-25	-23	-21	-19	-17	-15



รูปที่ ก.17 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 5

ตารางที่ ก.18 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 5

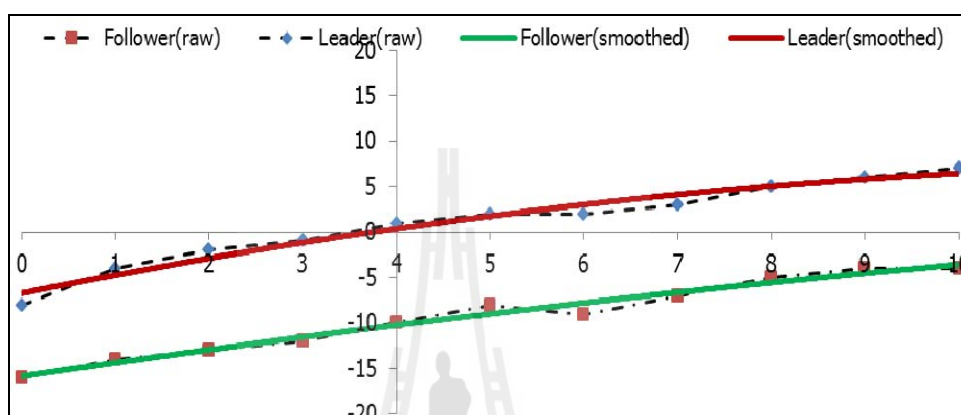
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-11	-9	-3	1	2	3	5	5	6	6	7
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-20	-19	-17	-16	-15	-14	-13	-11	-9	-7	-6



รูปที่ ก.18 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ทางของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 5

ตารางที่ ก.19 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 5

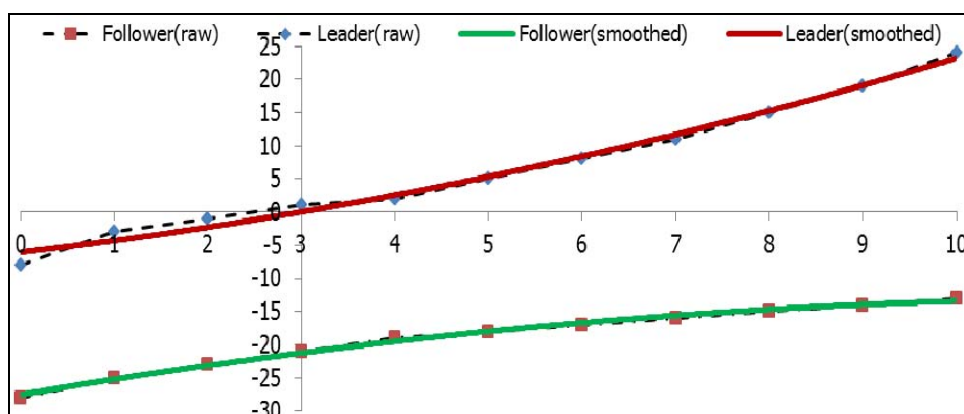
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-8	-4	-2	-1	1	2	2	3	5	6	7
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-16	-14	-13	-12	-10	-8	-9	-7	-5	-4	-4



รูปที่ ก.19 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 5

ตารางที่ ก.20 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 5

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-8	-3	-1	1	2	5	8	11	15	19	24
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-28	-25	-23	-21	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13



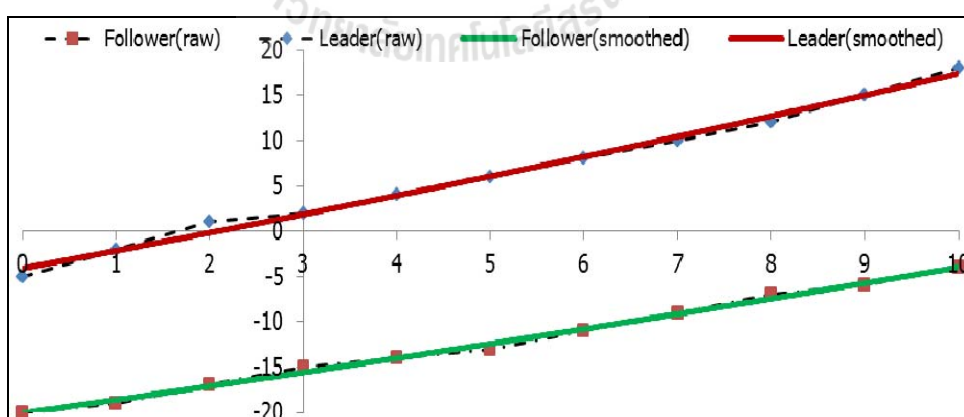
รูปที่ ก.20 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถโดยสารขนาดเล็กตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 5

ก.6 ขนาดของช่องว่างที่ได้จากการถอดข้อมูล

ตัวอย่างรถที่เข้าข้อมูลมากลับรถ ณ จุดสำรวจจำนวน 4 คัน ประจำชั่วโมงที่ 6

ตารางที่ ก.21 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 6

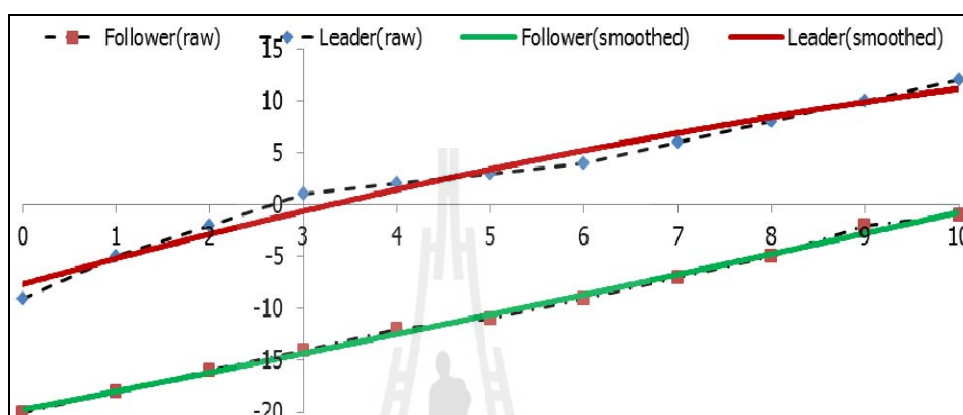
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-5	-2	1	2	4	6	8	10	12	15	18
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-20	-19	-17	-15	-14	-13	-11	-9	-7	-6	-4



รูปที่ ก.21 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 1 ชั่วโมงที่ 6

ตารางที่ ก.22 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 6

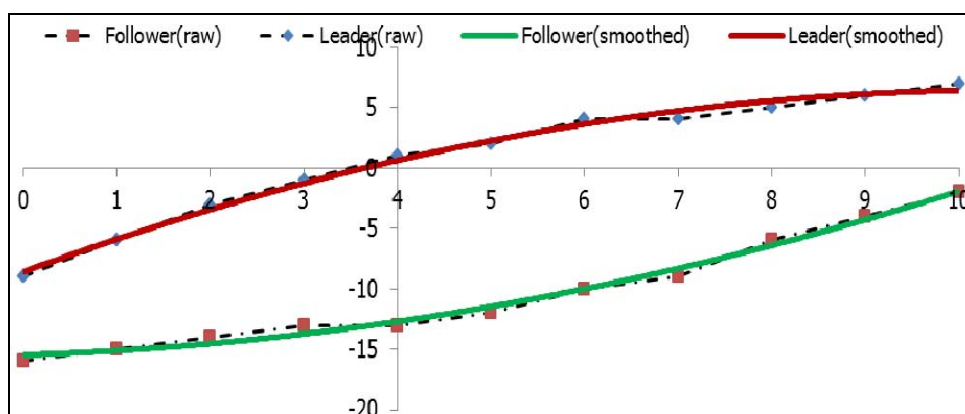
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-9	-5	-2	1	2	3	4	6	8	10	12
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-20	-18	-16	-14	-12	-11	-9	-7	-5	-2	-1



รูปที่ ก.22 แสดงพฤติกรรมรถกลับรถแบบอิสระของรถเก๋งตัวอย่างคันที่ 2 ชั่วโมงที่ 6

ตารางที่ ก.23 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 6

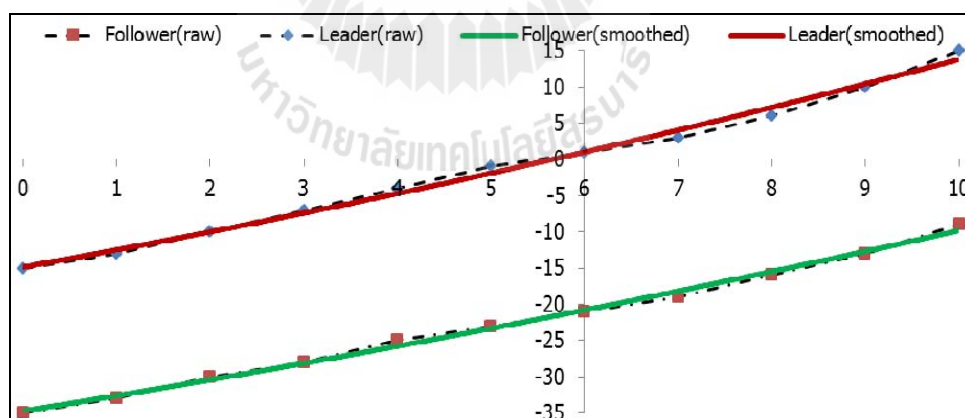
เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-9	-6	-3	-1	1	2	4	4	5	6	7
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-16	-15	-14	-13	-13	-12	-10	-9	-6	-4	-2



รูปที่ ก.23 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถเก๋ง
ตัวอย่างคันที่ 3 ชั่วโมงที่ 6

ตารางที่ ก.24 แสดงข้อมูลของขนาดช่องว่างของรถในทางสายหลักคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 6

เวลา	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาดช่องว่างจากคันหน้า	-15	-13	-10	-7	-4	-1	1	3	6	10	15
ขนาดช่องว่างจากคันหลัง	-35	-33	-30	-28	-25	-23	-21	-19	-16	-13	-9



รูปที่ ก.24 แสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระของรถกระบะตัวอย่างคันที่ 4 ชั่วโมงที่ 6

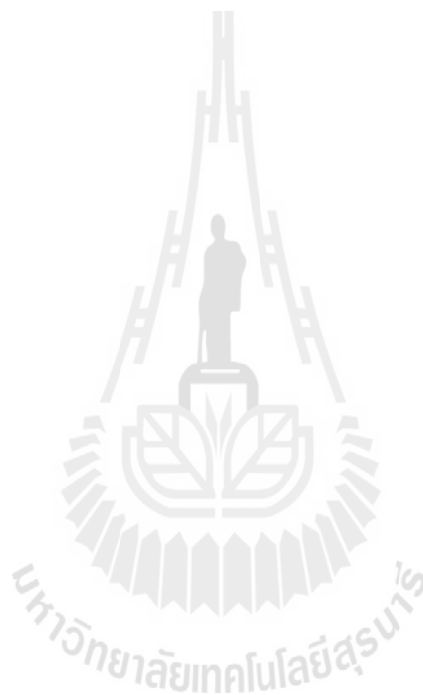


ภาคผนวก ข

บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

ทิพย์สุดา กุมพันธ์ และ รัฐพล ภูบุบผาพันธ์ (2555) การศึกษาพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่
ไม่มีสัญญาณไฟจราจร. (อยู่ระหว่างรอตีพิมพ์วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ)



การศึกษาพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร A STUDY OF DRIVING BEHAVIOR AT UNSIGNALIZED U-TURN

ทิพย์สุดา กุ่มผั่น¹ รัฐพล ภูบวบผาพันธ์²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

E-mail: Thipsuda_tai@hotmail.com

²สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

E-mail: Ratthaphol@sut.ac.th

บทคัดย่อ

จุดกลับรถจัดทำมาเพื่อแก้ไขปัญหาการจราจรเข้า-ออกของยานพาหนะในซอยและยานพาหนะที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางการจราจรบนถนนสายหลัก โดยปัญหาที่พบบ่อยบริเวณจุดกลับรถคือ ปัญหาอุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับรถคันที่ต้องการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นระยะเวลานาน ทำให้มักพบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถที่พยายามแทรกตัวเพื่อบีบบังคับให้รถในทางสายหลักทำการให้ทางด้วยการลดความเร็ว การศึกษานี้จึงต้องการศึกษาปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาว่าปัจจัยด้านระยะเวลาในการรอคอยเพื่อทำการกลับรถนั้นส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการกลับรถดังกล่าวหรือไม่

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการขับขี่บริเวณจุดกลับรถในเขตเทศบาลนครราชสีมาโดยใช้กล้องวิดีโอ จากนั้นทำการจำแนกพฤติกรรมการขับออกเป็น 3 ชนิดได้แก่ 1) การกลับรถแบบอิสระ คือ การกลับรถในขณะที่รถว่าง ทำให้ไม่เกิดการรบกวนกระแสจราจรสายหลัก 2) การกลับรถแบบบังคับ คือ พฤติกรรมการกลับรถที่พยายามแทรกตัวเข้าไปทำให้รถในทางสายหลักจำเป็นต้องชะลอความเร็วหรือเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อป้องกันการชน 3) การกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ คือ พฤติกรรมที่รถในทางสายหลักสมัครใจและยินยอมให้ทางโดยการชะลอความเร็วแก่รถที่ต้องการกลับรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ จากตัวอย่างยานพาหนะที่เข้ามาทำการกลับรถทั้งหมด 300 คันนำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุเพื่อทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถได้แก่ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง แต่ไม่พบวาระยะเวลาในการรอคอยส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ, ขนาดของช่องว่างระหว่างรถ, การกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ

ABSTRACT

Unsignalized median opening (U-turn) facilities are provided for vehicles to enter – exit or change the direction on the main road. However, there have many accidents at these facilities between the mainline and U-turn vehicle particularly during congested situation. When the mainline traffic is congested, most of the U-turn vehicles need to wait for quite long time and some of them often exhibit aggressive driving behavior by forcing the mainline vehicles to slow down. The objective of this research is to study factors particularly the waiting time that effect aggressive driving behavior at unsignalized U-turn.

The research collected data from one unsignalized U-turn in Nakhon Ratchasima municipality by using videorecorder. Driving behavior was classified into three types: 1).Free U-turn: the u-turning vehicles can make a U-turn without disturbing the mainline traffic. This often be the case under uncongested situation.2).Force U-turn: the u-turning vehicles invade into the mainline and force the mainline vehicles to slow down or change to the outer lane to prevent the collosion.3).Cooperative U-turn: the mainline vehicles voluntarily slow down and allow the U-turn vehicles to make a U-turn. The data of 300 U-turn vehicles were analyzed using multiple logistic regression are the gap size between the mainline vehicles and the lane position of the forthcoming mainline vehicle. However, waiting time of the U-turn vehicle was not found to have an effect driving behavior at unsignalized U-turn

Keyword: Multiple Logistics Regression, Gap Size, Cooperative

1. บทนำ

จุดกลับรถทำมาเพื่อแก้ปัญหาการเข้า-ออกของรถในซอยและรถที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางการจราจรบนถนนสายหลัก ปัญหาที่พบบ่อยบริเวณจุดกลับรถคืออุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับรถคันที่ต้องการการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นระยะเวลานาน ทำให้พบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถที่พยายามแทรกตัวเพื่อบีบบังคับให้รถในทางสายหลักทำการให้ทางด้วยการลดความเร็ว ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนขับ การศึกษาจึงศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาว่าปัจจัยด้านระยะเวลาคอยเพื่อกลับรถส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการกลับรถหรือไม่

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 จุดกลับรถ (U-turn)

(JENJIWATTANAKUL and SANO, 2011) ทำการศึกษาบริเวณจุดกลับรถ ในเรื่องระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อการยอมรับช่องว่างของกระแสจราจรสายหลัก และหาความสัมพันธ์ของการยอมรับช่องว่างในการกลับรถ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอ พบว่าระยะเวลารอคอยในการกลับรถมากกว่า 30 วินาทีที่มีการยอมรับช่องว่างของกระแสจราจรสายหลักที่สั้นๆ ช่องว่างวิกฤติที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติเท่ากับ 4.3 วินาทีนอกจากนี้ยังทำการหาความจุบริเวณจุดกลับรถอีกด้วย

2.2 การเข้าร่วมกระแสจราจร (Merge)

(Hidas, 2005) ทำการศึกษารวมเข้าของช่องจราจรและการเปลี่ยนช่องจราจรภายใต้สภาวะการจราจรที่แออัด ทำการเก็บข้อมูลแล้วสังเกตพฤติกรรมของคนขับ จึงทำการแยกประเภทของการขับที่ได้คือ

1). *แบบอิสระ* จะไม่สนใจระยะห่างระหว่างรถคันหน้า และระยะห่างระหว่างรถคันหลัง จึงทำให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างพอที่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรได้อย่างปลอดภัย

2). *แบบการบังคับ* คนขับจะต้องคำนวณระยะห่างระหว่างรถคันหน้า และระยะห่างระหว่างรถคันหลัง จึงทำให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างที่จำกัดในการเปลี่ยนช่องจราจรได้อย่างปลอดภัย

3). *แบบการให้ความร่วมมือระหว่างกัน* ส่งผลให้ระยะห่างดังกล่าวมีความกว้างเพิ่มขยายออกไปซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนช่องจราจรเป็นไปอย่างปลอดภัย

(Kondyli, 2010) อธิบายถึงพฤติกรรมของคนขับระหว่างกระแสรถสายหลักกับ Ramp แม้จะมีระยะทางและเวลาสั้นเท่าไร ก็ทำการรวมเข้าระหว่างกระแสรถสายหลักกับ Ramp พฤติกรรมดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับนิสัยและการกระทำของคนขับ วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อศึกษาพฤติกรรมการขับรถของคนขับที่ทำการรวมเข้าระหว่างกระแสรถสายหลักกับ Ramp ผลการทดสอบพบว่า พฤติกรรมการเข้าร่วมจะขึ้นอยู่กับทัศนคติของคนขับเอง โดยการเก็บข้อมูล ใช้กล้องวิดีโอในการเก็บข้อมูล จะเก็บข้อมูลความเร็ว, ลักษณะทางกายภาพของถนน, การเลี้ยวซ้าย-ขวาของยานพาหนะ เก็บข้อมูลทั้งช่วงเร่งด่วนเช้า-เย็น ทำการแยกประเภทของการขับที่ คือ

1). *Free* คือ รถที่มาจากกระแสรถสายหลักไม่มีผลต่อการเข้าร่วมของรถที่มาจาก Ramp

2). *Force* คือ รถที่อยู่ในช่อง Ramp จะเป็นผู้เริ่มทำให้ระยะห่างระหว่างรถในช่องกระแสรถสายหลักค่อยๆ แคลง โดยรถใน Ramp เมื่อเข้าสู่กระแสรถสายหลักระยะห่างระหว่างรถจะแคลงความเร็วของรถบนถนนสายหลักลดลง ซึ่งระยะห่างดังกล่าวจะค่อยๆ กว้างขึ้นเมื่อรถจาก Ramp สามารถเข้าสู่กระแสรถสายหลักได้สำเร็จ

3). *Cooperative* คือ รถคันที่อยู่ในช่องกระแสรถสายหลักมีการลดความเร็วลง ทำให้มีระยะห่างที่มากขึ้นจนทำให้รถที่อยู่ใน Ramp สามารถเข้าร่วมกระแสรถสายหลักได้

3 วัตถุประสงค์

3.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการขับที่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

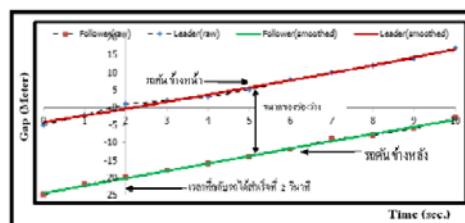
3.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาระยะเวลารอคอยในการกลับรถมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่

4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูล ณ บริเวณจุดกลับรถหน้าห้างสรรพสินค้าบิ๊กซี อ.เมืองนครราชสีมา จ. นครราชสีมา เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยรถที่ทำการศึกษาคือรถกระบะ รถเก๋ง และรถโดยสารขนาดเล็ก บันทึกข้อมูลด้วยกล้องวิดีโอ ข้อมูลที่ได้จากการถอดข้อมูลชนิดของรถ, ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก, ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถ, ระยะเวลารอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก, ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง, ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ

5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การแยกพฤติกรรมการขับที่บริเวณจุดกลับรถ การวิเคราะห์เพื่อแยกพฤติกรรมการขับที่บริเวณจุดกลับรถ ทำได้โดยใช้กราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถ (รูปที่ 5.1)



รูปที่ 5.1 กราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถ

โดยแกน X คือระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการกลับรถของแต่ละคัน และแกน Y คือขนาดของช่องว่างมีหน่วยเป็นเมตรเป็นเครื่องมือในการแยกพฤติกรรมการขับที่บริเวณจุดกลับรถ

5.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี บริเวณจุดกลับรถ

กระบวนการศึกษาเพื่อการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถในงานวิจัยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระได้ดังสมการที่ 1

$$Y = \beta_0 X_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (1)$$

เมื่อ Y คือพฤติกรรมการกลับรถ

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_n$ คือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปร

อิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ

5.3 แนวคิดในการสร้างแบบจำลอง

จากปัญหาอุบัติเหตุระหว่างรถบนถนนสายหลักกับคันที่ต้องการกลับรถซึ่งถ้าเป็นช่วงที่มีปริมาณจราจรบนถนนสายหลักหนาแน่นก็ทำให้รถที่ต้องการกลับรถต้องรอคอยเป็นระยะเวลานานทำให้พบเห็นพฤติกรรมเสี่ยงของผู้กลับรถจึงเป็นแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง โดยเน้นศึกษาเรื่องระยะเวลารอคอยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่ อีกทั้งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ แบบจำลองที่ได้ประกอบด้วยดังนี้

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดเข้าแบบจำลองนำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward)

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อไม่นำตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา นำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward)

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลารอคอยในการกลับรถและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกนำมาสร้างแบบจำลองการคัดเลือกแบบการคัดเลือกเข้า (Enter)

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรตาม

Force = พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ

Cooperative = พฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ

Free = พฤติกรรมการกลับรถแบบอิสระ

ตัวแปรอิสระ

Type_1, X_1 = ชนิดของรถกระบะ

Type_2, X_2 = ชนิดของรถเก๋ง

Gap, X_3 = ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก

Time_all, X_4 = ระยะเวลารอคอยทั้งหมดในการกลับรถ

Time_queue, X_5 = ระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรก

Leader_lane_1, X_6 = ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปช่องจราจรติดเกาะกลาง

Leader_lane_2, X_7 = ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไปช่องจราจรที่ 2

Follower_lane_1, X_8 = ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงช่องจราจรติดเกาะกลาง

Follower_lane_2, X_9 = ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงช่องจราจรที่ 2

Traffic_volume, X_{10} = ปริมาณจราจรขณะกลับรถ

6 ผลการศึกษา

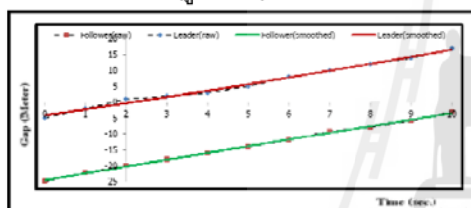
จากข้อมูลพบว่ามีตัวอย่างรถที่เข้ามากลับรถ 300 ชุด แบ่งเป็นพฤติกรรมการกลับรถอย่างอิสระ(Free) 202 ชุด พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ(Force) 89 ชุดและการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ(Cooperative) 9 ชุด โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือข้อมูล 270 ชุดนำไปหาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ(Calibration Model) และข้อมูลอีก 30ชุด

เป็นข้อมูลเพื่อใช้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลอง (Validation Model)

6.1 การแยกพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถ การวิเคราะห์เพื่อแยกพฤติกรรมการขับขึ้นบริเวณจุดกลับรถ ทำได้โดยใช้กราฟแสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

6.1.1 พฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบอิสระ

คันที่กลับรถสามารถกลับรถได้โดยอิสระ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็ว และขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก ซึ่งรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับไม่ต้องลดความเร็ว สังเกตได้จากขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีค่าคงที่หรือกว้างขึ้น(รูปที่ 6.1)

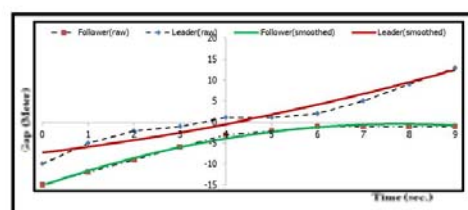


รูปที่ 6.1 แสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ

พฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ พบว่าจาก 10 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 2 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 2วินาที) และภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (2 - 10วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบอิสระของรถกระบะ ในช่วงเวลาที่ 2 (12.00น.-13.00น.) ทำการศึกษาในวันอังคารที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

6.1.2 พฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบบังคับ

รถคันที่กลับรถเป็นฝ่ายบังคับรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับรถให้ลดความเร็ว เพื่อให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะแคบขณะทำการกลับรถ และกว้างออกเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ (รูปที่ 6.2)

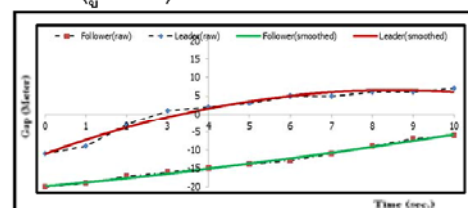


รูปที่ 6.2 แสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ

จากพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ พบว่าจาก 9 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0-4วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะกว้างและเริ่มแคบเข้าเพื่อรอทำการกลับรถ โดยภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (4 - 9 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเริ่มกว้างออก โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบบังคับของรถกระบะ ในช่วงเวลาที่ 2 (12.00น.-13.00น.) ทำการศึกษาในวันอังคารที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

6.1.2 พฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทาง

รถคันที่กลับรถได้รับความร่วมมือจากรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงบริเวณจุดกลับโดยการยอมลดความเร็วเพื่อให้ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักมีระยะห่างเพียงพอที่จะสามารถกลับรถ โดยขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักดังกล่าวจะแคบหรือกว้างเมื่อรถสามารถกลับรถได้สำเร็จ(รูปที่ 6.3)



รูปที่ 6.3 แสดงพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถกระบะ

จากพฤติกรรมการณ์การกลับรถแบบสายหลักให้ทางของรถกระบะพบว่ามีจาก 10 วินาทีที่ทำการสังเกต รถสามารถกลับรถได้สำเร็จที่ 4 วินาที พบว่าก่อนการกลับรถได้สำเร็จ (0 - 4 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะแคบและเริ่มกว้างออก

เพื่อรอทำการกลับรถ โดยภายหลังการกลับรถได้สำเร็จ (4 – 10 วินาที) ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักจะเริ่มกว้างออกและบางครั้งจะแคบเข้า โดยตัวอย่างเป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักยอมให้ทางของรถกระบะ ชั่วโมงที่ 4 (12.00น.-13.00น.) ทำการศึกษาในวันพุธที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

6.2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่

บริเวณจุดกลับรถ

จากข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถ โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ ได้ผลดังนี้

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดเข้าแบบจำลอง

$$\text{Force} = 12.068 - .987\text{Gap} + 1.365\text{Follower_lane_1} \quad (2)$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228(\text{Gap}) \quad (3)$$

$$\text{Free} = 0 \text{ (reference)} \quad (4)$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Force

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.373$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 62.7% $((0.373-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1: พบว่า $\text{Exp}(B) = 3.916$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.916 เท่าของรถคันหลังของคันที่กลับรถบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Cooperative

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.796$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่า

แบบอิสระ 20.4% $((0.796-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรระยะเวลาที่รอคอยในการกลับรถและระยะเวลาที่รอคอยเมื่อเป็นคิวแรกมาพิจารณา

$$\text{Force} = 12.068 - .987\text{Gap} + 1.365\text{Follower_lane_1} \quad (5)$$

$$\text{Cooperative} = 1.397 - .228\text{Gap} \quad (6)$$

$$\text{Free} = 0 \text{ (reference)} \quad (7)$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Force

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.373$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่า 62.7% $((0.373-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1: พบว่า $\text{Exp}(B) = 3.916$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.916 เท่าของรถคันหลังของคันที่กลับรถบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Cooperative

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.796$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่า 20.4% $((0.796-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แบบจำลองที่ 3 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ เมื่อนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถที่ได้จากแบบจำลองที่ 2 รวมกับตัวแปรระยะเวลาที่รอคอยในการกลับรถและระยะเวลาที่รอคอยเมื่อเป็นคิวแรก

$$\text{Force} = 12.305 - .988\text{Gap} + 1.311\text{Follower_lane_1} \quad (8)$$

$$\text{Cooperative} = .707 - .212\text{Gap} \quad (9)$$

$$\text{Free} = 0 \text{ (reference)} \quad (10)$$

อธิบายได้ว่า

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Force

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.372$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ 62.8% $((0.372-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Follower_lane_1: พบว่า $\text{Exp}(B) = 3.709$ แปลผลได้ว่า เมื่อตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึงอยู่ช่องจราจรที่ 1 จะทำให้คนขับเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมากกว่าแบบอิสระ 3.709 เท่าของรถคันหลังของคันที่กลับรถบนถนนสายหลักอยู่ช่องจราจรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พฤติกรรมการกลับรถแบบ Cooperative

Gap: พบว่า $\text{Exp}(B) = 0.809$ แปลผลได้ว่า ผู้ขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรเมื่อมีขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักน้อยๆจะเลือกแสดงพฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับมาก ๆ 19.1% $((0.809-1)*100)$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยจะเห็นได้ว่าในทุกแบบจำลองมีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถคือ ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ซึ่งพบว่าระยะเวลารอคอยทั้งหมดและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพฤติกรรมการขับขี่รถบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือสามารถจำแนกพฤติกรรมการกลับรถของผู้ขับขี่ได้ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อศึกษาถึงระยะเวลารอคอยมีผลต่อพฤติกรรมการกลับรถหรือไม่ ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องวิดีโอ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้มาถอดข้อมูลได้แก่ ชนิดของรถ, ขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลัก, ระยะเวลารอคอยในการกลับรถ, ระยะเวลารอคอยเมื่อกลับรถเป็นคิวแรก, ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง, ตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสาย

หลักที่ผ่านจุดกลับรถออกไป และปริมาณจราจรขณะกลับรถ ใช้กราฟเพื่อแยกประเภทพฤติกรรมการกลับรถ ซึ่งแกน X คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการกลับรถของแต่ละคัน แกน Y คือ ขนาดของช่องว่างมีหน่วยเป็นเมตรเป็นเครื่องมือในการแยกพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถ พฤติกรรมที่ได้จากการทำวิจัยคือ พฤติกรรมการกลับรถอย่างอิสระ (Free) จำนวน 202 คัน พฤติกรรมการกลับรถแบบบังคับ (Force) จำนวน 89 คัน และพฤติกรรมการกลับรถแบบสายหลักให้ความร่วมมือ (Cooperative) จำนวน 9 คัน จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการขับขี่บริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถคือขนาดของช่องว่างระหว่างรถในทางสายหลักและตำแหน่งของช่องจราจรของรถบนทางสายหลักที่กำลังจะมาถึง ซึ่งพบว่าระยะเวลารอคอยทั้งหมดและระยะเวลารอคอยเมื่อเป็นคิวแรกไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการกลับรถอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8 กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. รัฐพล ภูบุบผพันธ์ ที่ให้คำปรึกษาและขอแนะนำเป็นอย่างดี

9 เอกสารอ้างอิง

- [1] Lily Eleftheriadou and Alexandra Kondyli. "Driver behavior at freeway-ramp merging areas based on instrumented vehicle observations." Oxford University Press, New York, , 5th Ed., pp.255-281,(1997)
- [2] Hidas Peter. "Modelling vehicle interactions in microscopic simulation of merging and weaving." In Transportation Research Part C 13: 37-62,(2005)
- [3] Thakonlaphat JENJIWATTANAKUL and KaZushi SANO. "Effect of Waiting Time on the Dap Acceptance Behavior of U-turning Vehicles at Midblock Median Opening." Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.9, (2011)

ประวัติผู้เขียน

นางสาวทิพย์สุตา กุ่มพันธ์ เกิดเมื่อวันอังคารที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ.2530 ที่อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด เริ่มเข้ารับการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษาตอนปลาย ในปีการศึกษา 2542 ที่โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด เข้ารับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายในปีการศึกษา 2548 ที่โรงเรียนขัติยะวงษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมขนส่ง) สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปีพ.ศ. 2552 และได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัย ได้ส่งบทความวารสารวิชาการ เรื่องการศึกษาพฤติกรรมการขับขีบริเวณจุดกลับรถที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และอยู่ระหว่างรอตีพิมพ์วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

