

ปัจจัยและกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ระบบ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษ

นางสาวอัมพร สอสุวรรณค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

FACTORS AND STRATEGIES AFFECTING EXPRESSWAY USER'S DECISION ON
ADOPTING EASY PASS SYSTEM

Miss Amporn Sorsuwong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยและกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ระบบ Easy Pass ของ ผู้ใช้ทางพิเศษ
โดย	นางสาวอัมพร สอสูงวงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูजारกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ นฤปิติ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูजारกุล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.สโรช บุญศิริพันธ์)

5370588921 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS: ELECTRONIC TOLL COLLECTION/ BINARY LOGIT MODEL/ ORDERED LOGIT MODEL

AMPORN SORSUWONG: FACTORS AND STRATEGIES AFFECTING EXPRESSWAY USER'S DECISION ON ADOPTING EASY PASS SYSTEM.
ADVISOR: ASSOC. PROF. KASEM CHOOCHARUKUL, Ph.D. 130 pp.

Expressway Authority of Thailand has initiated the Electronic Toll Collection system known as Easy Pass in order to enhance traveler's convenience and efficiency at toll plazas. However, only 35 percent of express ways users have been using this automatic system at the present time (as of August 2012). This research aims to study factors affecting decision to use Easy Pass in order to boost the number of Easy Pass users. We applied Stated Preference (SP) technique by considering several scenarios under four main variables, including (1) deposit amount for Easy Pass card during first purchase, (2) extra value added from top-up payment, (3) free trips after reaching certain amount of usage, and (4) available top-up payment channels. The data were collected from 407 expressway users and analyzed using Binary Logit and Ordered Logit Models. Findings show that significant factors include the first three variables, and The deposit amount on Easy Pass card variable is found to be of highest significance. In addition, certain socioeconomic and trip characteristic variables also affect the decision to adopt Easy Pass. These variables consist of marital status, toll payment options, monthly income, trip purpose, and number of travelers in vehicle. From the results, some policies can be proposed to increase the number of Easy Pass users. For instance, providing more Easy Pass information for potential users to promote the advantages as well as basic operation of the system, creating a special invoice from top-up payment that can be reimbursed for business companies, increasing top-up channels, and promoting campaigns such as free trips and extra top-ups for Easy Pass users.

Department:.....Civil Engineering.....

Student's Signature:

Field of Study:..Civil Engineering...

Advisor's Signature:

Academic Year:.....2012.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่คอยดูแลช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และเสนอแนวทางต่างๆต่อ งานวิจัยเป็นอย่างดี ให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ นฤปิติ รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิม พงศ์ และดร.สโรช บุญศิริพันธ์ สำหรับคำปรึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงความกรุณา เสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ เหล่าคณาจารย์ทุกท่าน ที่เคยอบรมให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ในการทำงานวิจัย รวมถึงขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการสนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยในระดับปริญญาโทจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย สำหรับความอนุเคราะห์ในการให้สัมภาษณ์ และให้ใช้สถานที่สำหรับการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณ คุณพิทยา ธนวณิชย์กุล หัวหน้าแผนก พัฒนาระบบบริการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กองบริการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ฝ่ายจัดเก็บ ค่าผ่านทาง และคุณฐิติศาสตร์ เสือกลิ่น วิศวกร 4 แผนกพัฒนาระบบบริการธุรกรรมทาง อิเล็กทรอนิกส์ กองบริการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ฝ่ายจัดเก็บค่าผ่านทาง สำหรับการให้ข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณ คุณกิตติพัฒน์ ตั้งอิทธินันท์ คุณสมชาย วิกิจไพศาล คุณเกริกฤทธิ์ ศรีรุ่งวิรัช รวมถึงนิสิตรุ่นพี่รุ่นน้อง สาขาวิศวกรรมการขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือมาโดยตลอด

เหนือสิ่งอื่นใด ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคนในครอบครัว ที่คอยดูแลเป็น กำลังใจ และให้การสนับสนุนข้าพเจ้าตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ระบบ Easy Pass ของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย.....	5
2.2 งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Easy Pass ในประเทศไทย.....	8
2.3 ลักษณะระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในต่างประเทศ.....	14
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
3.3 ตัวแปรที่ทำการศึกษา.....	36
3.4 การออกแบบการทดลอง.....	40
3.5 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
3.6 ผลการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น.....	41
3.7 การกำหนดสถานการณ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	47

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเบื้องต้น.....	51
4.1 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคม.....	51
4.2 ข้อมูลการเดินทาง.....	53
4.3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับ Easy Pass.....	56
4.4 ข้อมูลการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายให้สถานการณ์สมมติ.....	59
4.5 สรุป.....	63
บทที่ 5 การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจเลือกใช้ EasyPass.....	64
5.1 แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์.....	64
5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง.....	66
5.3 การกำหนดตัวแปร.....	68
5.4 ผลการคัดเลือกโลจิสติกวินาม (Binary Logit Model).....	71
5.5 ผลการคัดเลือกแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ (Ordered Logit Model).....	86
5.6 สรุปผลของแบบจำลองโลจิสติกวินาม และโลจิสติกแบบลำดับ.....	100
5.7 การนำผลจากแบบจำลองโลจิสติกวินามไปใช้.....	100
5.8 การนำผลจากแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับไปใช้.....	107
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	110
6.1 สรุปผลการศึกษา.....	110
6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	114
6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	115
รายการอ้างอิง.....	117
ภาคผนวก.....	120
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	130

สารบัญญัตราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบอัตราค่าผ่านทางแบบปกติกับ EZ TAG.....	16
ตารางที่ 2.2	ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระบบ Touch 'n Go, Smart TAG และ MLFF.....	19
ตารางที่ 2.3	อัตราค่าผ่านทางจ่ายเงินสดและระบบ M6 TOLL ตามประเภทรถและช่วงเวลา	25
ตารางที่ 2.4	กลุ่มตัวอย่างและความตระหนักส่วนลดค่าผ่านทาง.....	27
ตารางที่ 2.5	ค่าสัมประสิทธิ์และค่า t ของแต่ละตัวแปร.....	28
ตารางที่ 2.6	การทดสอบค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าจากการวัด.....	29
ตารางที่ 2.7	ค่าสัมประสิทธิ์ของ Discrete choice model ระหว่างรถยนต์โดยสาร และรถบรรทุก.....	31
ตารางที่ 2.8	ร้อยละของระดับความสำคัญแต่ละปัจจัย.....	32
ตารางที่ 3.1	รายได้ของกลุ่มตัวอย่าง.....	42
ตารางที่ 3.2	อาชีพของกลุ่มตัวอย่าง.....	42
ตารางที่ 3.3	ความถี่ในการใช้ทางพิเศษ.....	43
ตารางที่ 3.4	ค่ามัดจำบัตรที่เหมาะสม.....	43
ตารางที่ 3.5	เหตุผลปัจจุบันไม่ใช่ Easy Pass.....	44
ตารางที่ 3.6	การส่งเสริมการตลาดทำให้ใช้ Easy Pass.....	44
ตารางที่ 3.7	ร้อยละและค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับความเห็น.....	45
ตารางที่ 3.8	ระดับของแต่ละกลยุทธ์.....	49
ตารางที่ 3.9	แบบสอบถามสถานการณ์สมมติ.....	50
ตารางที่ 4.1	ร้อยละช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง.....	51
ตารางที่ 4.2	ร้อยละรายได้ของกลุ่มตัวอย่าง.....	52
ตารางที่ 4.3	ร้อยละอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง.....	52
ตารางที่ 4.4	ร้อยละระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง.....	53
ตารางที่ 4.5	ร้อยละจำนวนรถยนต์ในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง.....	53
ตารางที่ 4.6	ร้อยละจำนวนการใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์.....	54
ตารางที่ 4.7	ช่วงเวลาที่ใช้ทางพิเศษ.....	54

ตารางที่ 4.8	วัตถุประสงค์การเดินทางโดยใช้ทางพิเศษ	55
ตารางที่ 4.9	ร้อยละจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์	55
ตารางที่ 4.10	เปรียบเทียบสถานภาพกับจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์	56
ตารางที่ 4.11	ร้อยละความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ Easy Pass	57
ตารางที่ 4.12	ร้อยละการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้รายการส่งเสริมการขาย	57
ตารางที่ 4.13	ร้อยละระดับความสำคัญภายใต้รายการส่งเสริมการขาย	58
ตารางที่ 4.14	ร้อยละจำนวนเงินที่ยินดีเติมเงินในครั้งแรก	58
ตารางที่ 4.15	เหตุผลที่ไม่ใช้บัตร Easy Pass ในปัจจุบัน	59
ตารางที่ 5.1	ตัวแปรที่พิจารณา	69
ตารางที่ 5.2	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก	72
ตารางที่ 5.3	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก	74
ตารางที่ 5.4	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก และตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล	76
ตารางที่ 5.5	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง	78
ตารางที่ 5.6	สรุปการคัดเลือกแบบจำลองโลจิสติกวินาม (Binary Logit Model)	79
ตารางที่ 5.7	เปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจ และการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง	85
ตารางที่ 5.8	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก	87
ตารางที่ 5.9	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก	88
ตารางที่ 5.10	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก และตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล	90
ตารางที่ 5.11	การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง	92
ตารางที่ 5.12	สรุปการคัดเลือกแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ (Ordered Logit Model)	94
ตารางที่ 5.13	จำนวนการตัดสินใจใช้จากข้อมูลและแบบจำลองแบ่งเป็น 4 ระดับ	99
ตารางที่ 5.14	จำนวนการตัดสินใจใช้จากข้อมูลและแบบจำลองแบ่งเป็น 2 ระดับ	99

ตารางที่ 5.15 ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองใน 2 และ 4 ระดับ.....	99
ตารางที่ 5.16 การคาดการณ์จำนวนผู้ใช้ภายใต้ปัจจัยต่างๆ.....	104
ตารางที่ 5.17 ปริมาณผู้ใช้ Easy Pass พิจารณาบริเวณหน้าด่านทุกด่านที่ติดตั้งระบบ.....	106
ตารางที่ 5.18 ระดับการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้นโยบายต่างๆ.....	107

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 สถิติจำนวนรถยนต์ที่ใช้ทางพิเศษทุกประเภทและทุกเส้นทาง.....	1
รูปที่ 1.2 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย.....	4
รูปที่ 2.1 ช่องทางสำหรับผู้ใช้งานระบบ Easy Pass.....	7
รูปที่ 2.2 สรุปจำนวนผู้ใช้ทางพิเศษของรถยนต์ 4 ล้อ ในระหว่างเดือนมกราคม 2553 – มกราคม 2554 ตามประเภทการจ่ายค่าผ่านทางพิเศษ.....	8
รูปที่ 2.3 ปัจจัยที่ทำให้ใช้บริการระบบอัตโนมัติ (Easy Pass).....	9
รูปที่ 2.4 สถานที่ที่สะดวกในการซื้อบัตร Easy Pass.....	10
รูปที่ 2.5 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้บัตร Easy Pass.....	11
รูปที่ 2.6 ปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้ทางพิเศษไม่ใช้บัตร Easy Pass.....	12
รูปที่ 2.7 รัฐในสหรัฐอเมริกาที่ใช้ระบบ E-ZPass.....	16
รูปที่ 2.8 สะพานที่ใช้ FASTRAK.....	17
รูปที่ 2.9 อุปกรณ์เครื่องที่ติดตั้งภายในรถยนต์และบัตรเสีย.....	21
รูปที่ 2.10 อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระหว่างรถยนต์กับเครื่องบริเวณหน้าด่าน (ทางเข้า).....	21
รูปที่ 2.11 อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระหว่างรถยนต์กับเครื่องบริเวณหน้าด่าน (ทางออก).....	22
รูปที่ 2.12 ปริมาณผู้ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในปี ค.ศ. 2001-2006.....	24
รูปที่ 2.13 กล้อง M6 Toll.....	25
รูปที่ 2.14 ช่องทาง M6 TOLL.....	26
รูปที่ 2.15 ส่วนลดค่าผ่านทางและร้อยละผู้ใช้ E-ZPass.....	30
รูปที่ 2.16 การตระหนักส่วนลดค่าผ่านทางและร้อยละผู้ใช้ E-ZPass.....	30
รูปที่ 2.17 ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อ FasTrak.....	32
รูปที่ 3.1 บริเวณที่ทำการเก็บแบบสอบถาม (ด้านประชาสัมพันธ์).....	35
รูปที่ 3.2 บริเวณที่ทำการเก็บแบบสอบถาม (สถานีบริการน้ำมัน ปตท.บางนา).....	35
รูปที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของเงินมัดจำบัตร.....	61
รูปที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของส่วนเพิ่มการเติมเงินทุกๆ 500 บาท.....	61
รูปที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของจำนวนเที่ยวการเดินทางต่อการแถม 1 ครั้ง.....	62

หน้า

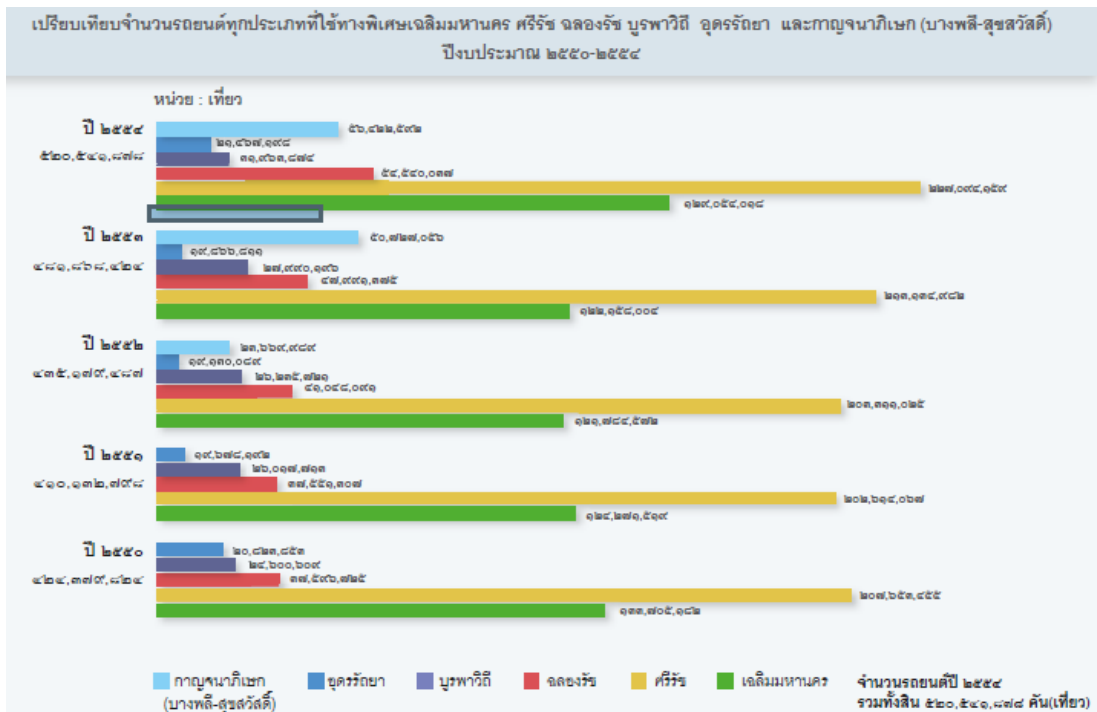
รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของจุดเติมเงินแบ่งตามระดับ	63
รูปที่ 5.1 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร	101
รูปที่ 5.2 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านส่วนเพิ่มจาก การเติมเงินค่าผ่าน	102
รูปที่ 5.3 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านร้อยละ การแถมเที่ยวการเดินทาง	103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความนำ

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองแห่งศูนย์กลางทางการค้าและทางเศรษฐกิจของประเทศไทยจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีทั้งการเดินทาง และขนส่งสินค้าขึ้นมากมายทำให้เกิดปัญหาด้านการจราจรติดขัดขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้นจึงได้มีการก่อสร้างทางพิเศษขึ้นหลายเส้นทางเพื่อช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรที่ติดขัด ในปีพ.ศ.2554 มีผู้ใช้บริการทางพิเศษเป็นจำนวนกว่า 521 ล้านเที่ยวต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 1.1 จากสถิติการจราจรปี พ.ศ. 2550-2554 จะเห็นว่ากลุ่มผู้ใช้บริการทางพิเศษมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปีทั้งเส้นทางกาญจนาภิเษก อุดรรัถยา บูรพาวิถี ดลองรัช ศรีรัช เฉลิมมหานคร เพราะนอกจากจะสะดวกสบายแล้วยังช่วยประหยัดเวลาในการเดินทาง



รูปที่ 1.1 สถิติจำนวนรถยนต์ที่ใช้ทางพิเศษทุกประเภทและทุกเส้นทาง
ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2555).

ด้วยเหตุนี้ในฐานะของหน่วยงานการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบดังกล่าวจึงได้มีการจัดทำระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติหรือ Easy Pass ขึ้นเพื่อช่วยให้ระยะเวลาในการต่อแถวใช้บริการบริเวณด่านเก็บค่าผ่านทางมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยระบบ Easy Pass เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถรับการจราจรได้สูงสุด 1,200 คัน/ชั่วโมง/ช่องทาง ขณะที่ระบบเก็บค่าผ่านทางด้วยเงินสดสามารถรองรับการจราจรได้เพียง 450 คัน/ชั่วโมง/ช่องทาง (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2554) เพราะนอกจากผู้ใช้บริการจะไม่ต้องเตรียมเงินสดสำหรับชำระค่าบริการผ่านทางแล้วยังช่วยประหยัดเงินค่าผ่านทางจากการได้ส่วนลดจากการใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ

จากผลการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยประโยชน์จากการใช้ระบบ Easy Pass สำหรับทางพิเศษเฉลิมมหานคร พบว่าสามารถช่วยประหยัดเวลาการเดินทางและน้ำมันเชื้อเพลิงได้ประมาณ 1,173,816 บาท ต่อวันหรือประมาณ 35 ล้านบาทต่อเดือน และสูงสุดถึงกว่า 428 ล้านบาทต่อปี หากมีผู้ใช้บริการระบบ Easy Pass มากกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนผู้ใช้ทางพิเศษ และจากการวิจัยของนพคุณ บุญกระพือ (2553) พบว่าระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติช่วยให้สภาพการจราจรหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางสามารถขับขีได้เร็วขึ้นร้อยละ 70 และความหนาแน่นของรถยนต์ลดลงมากกว่าร้อยละ 40 จำนวนการหยุดรถลดลงร้อยละ 30 นอกจากนี้ด้านสิ่งแวดล้อมในการที่ผู้ใช้ระบบ Easy Pass จะสามารถขับรถยนต์ได้ต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดชะงักความเร็วรถบ่อยครั้ง จะช่วยลดมลพิษทางอากาศทั้งคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ไฮโดรคาร์บอน (HC) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ลงได้ประมาณร้อยละ 30 และยังสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ร้อยละ 15 เป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบันอีกด้วย (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2554)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีผู้ใช้ระบบผ่านทางอัตโนมัติบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางในประเทศไทยประมาณร้อยละ 27.3 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, สิงหาคม 2555) ของจำนวนผู้ใช้ทางพิเศษซึ่งถือว่ายังมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับในต่างประเทศเช่น ประเทศญี่ปุ่นมีผู้ใช้มากกว่าร้อยละ 90 เพราะฉะนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำการศึกษาคัดเลือกกลยุทธ์ทางการตลาด และใช้วิธีการวิเคราะห์หลักกลยุทธ์ด้วยแบบจำลอง เพื่อเลือกใช้กลยุทธ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการคาดการณ์การเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 3 ประการ ดังนี้

- 1) เพื่อทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ระบบ Easy Pass ของผู้ใช้บริการทางพิเศษ
- 2) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่ในแต่ละกลุ่ม
- 3) เพื่อเสนอแนะกลยุทธ์ที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบ Easy Pass ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับด้านกลยุทธ์ที่จะส่งผลให้ผู้ใช้บริการทางพิเศษในกลุ่มที่ชำระค่าผ่านทางแบบเงินสด เปลี่ยนมาใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติมากขึ้น ทำการเลือกกลยุทธ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดโดยใช้วิธีการคัดเลือกตามแบบการตลาด และทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการที่ผู้ใช้บริการทางพิเศษที่ชำระค่าผ่านทางแบบเงินสดเปลี่ยนไปเลือกใช้วิธีเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบระบบอัตโนมัติและหาแนวโน้มจำนวนผู้ใช้ Easy Pass แต่ละกลุ่มและทำการคัดเลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

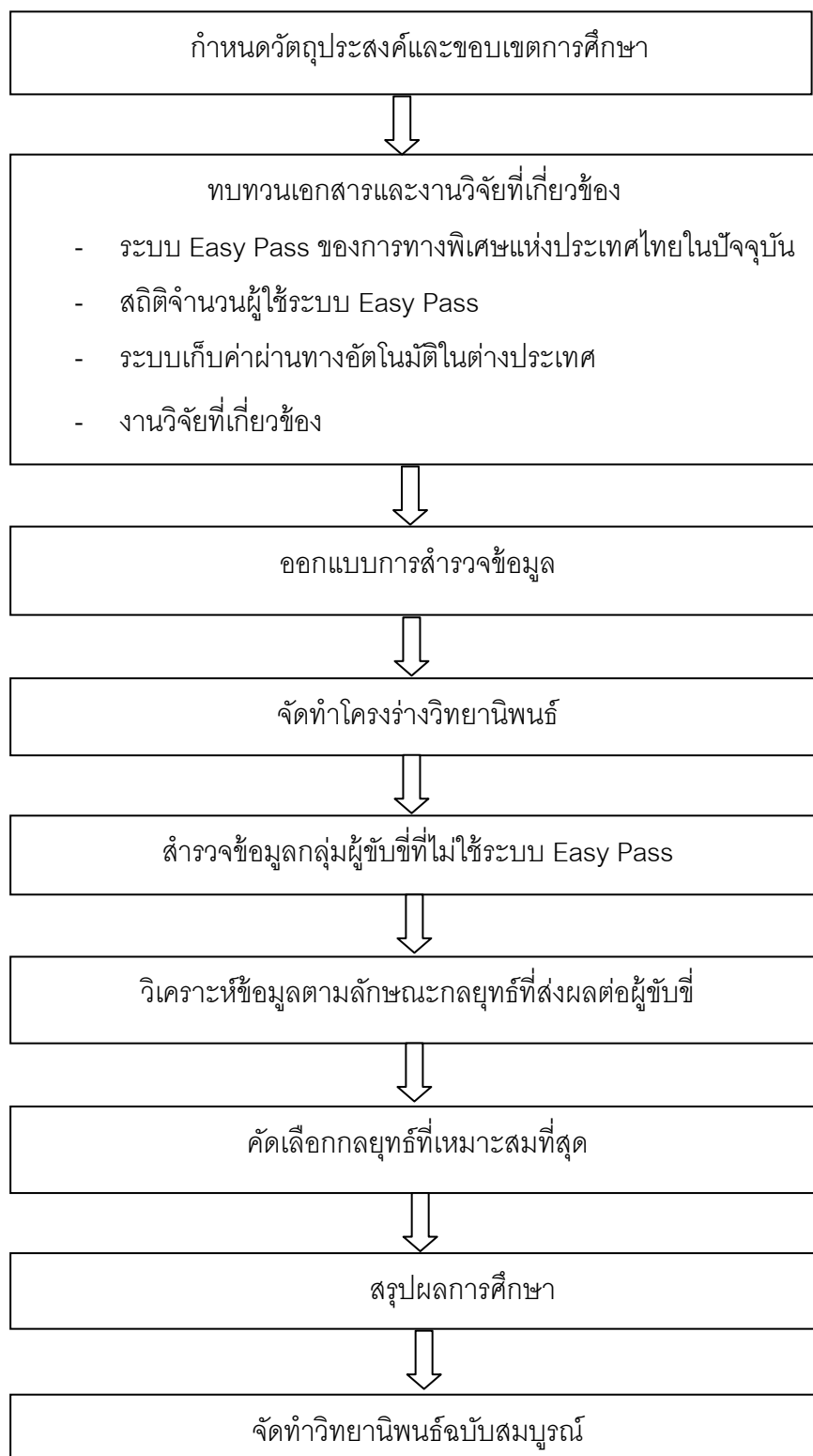
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 3 ประการดังนี้

- 1) ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนผู้ใช้ระบบ Easy Pass
- 2) ทราบแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้ระบบ Easy Pass ภายใต้อายุที่แตกต่างกัน
- 3) สามารถนำกลยุทธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มาปรับใช้ในปัจจุบันเพื่อเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบ Easy Pass

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินการโดยเริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบการสำรวจข้อมูล จัดทำโครงร่าง

วิทยานิพนธ์ สํารวจข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา จากนั้นจึงทำการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทที่ 2 จะประกอบไปด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบ Easy Pass ทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ อาทิเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่นและประเทศมาเลเซีย และยังมีรายงานการศึกษาของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับระบบ Easy Pass เพื่อทราบลักษณะของระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติของแต่ละประเทศและทราบถึงแนวทางและกลยุทธ์ที่แต่ละประเทศใช้ในการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถนำกลยุทธ์ต่างๆมาปรับใช้สำหรับเป็นแนวทางในการคัดเลือกกลยุทธ์เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบอัตโนมัติในประเทศไทย

2.1 ระบบ Easy Pass ของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

Easy Pass คือ ชี้อัตราที่ใช้ในระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (ETC : Electronic Toll Collection System) ซึ่งเป็นระบบเก็บเงินที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ที่มีการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) นำมาใช้แก้ปัญหาจราจรติดบริเวณหน้าด่าน โดยผู้ใช้บริการสามารถขับรถผ่านช่องทางที่มีป้ายเขียนว่า Easy Pass ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มทางเลือกใหม่สำหรับผู้ใช้บริการทางพิเศษ โดยผู้ที่ต้องการใช้บริการระบบ ETC จะมีช่องทางเฉพาะให้ ที่หน้าด่านมีป้ายคำว่า Easy Pass ที่ช่องผ่านทางพิเศษดังรูปที่ 2.1 โดยการเก็บเงินนี้จะไม่ใช้พนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษ สำหรับผู้ที่จะใช้บริการต้องเปิดยอดเงินในบัญชีเป็นเงินสำรองค่าผ่านทางล่วงหน้าตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไป พร้อมค่ามัดจำบัตร 1,000 บาท ปัจจุบัน กทพ. ได้ให้ส่วนลดร้อยละ 20 สำหรับเงินประกันความชำรุดเสียหายของบัตร Easy Pass (จาก 1,000 บาท จ่าย 800 บาท) โดยมีผลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2554 - 31 พฤษภาคม 2555 และให้ส่วนเพิ่ม 25 บาท ในการเติมเงินค่าผ่านทาง ทุก 500 บาท (จ่าย 500 บาท ได้เงินค่าผ่านทาง 525 บาท) โดยมีผลตั้งแต่วันที่ 6 มีนาคม 2554 - 31 พฤษภาคม 2555 และยกเลิกค่ามัดจำบัตรตั้งแต่วันที่ 14 กรกฎาคม 2555 โดยต้องเติมเงินครั้งแรกไม่น้อยกว่า 1,000 บาท และไม่ได้ส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทาง นอกจากนี้บัตร Easy Pass สามารถเติมเงินค่าผ่านทางได้ 5 ช่องทางคือ

- 1) ช่องเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสด
- 2) อาคารด่านเก็บค่าผ่านทาง
- 3) ศูนย์บริการที่เดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service)
- 4) ศูนย์บริการลูกค้า บริษัททางด่วนกรุงเทพ จำกัด มหาชน (BECL)
- 5) เดิมเงินผ่านธนาคาร

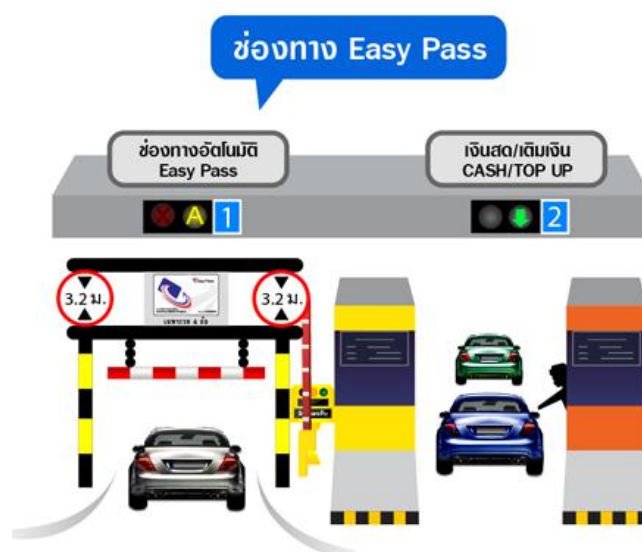
การเติมเงินผ่านธนาคารสามารถผ่านทางเครื่องเอทีเอ็ม ระบบ Internet Banking และ Mobile Banking ของธนาคารต่างๆโดยธนาคารไทยพาณิชย์ให้บริการตั้งแต่วันที่ 4 กรกฎาคม 2554 เป็นต้นไป และให้ใช้บริการไม่เสียค่าธรรมเนียมจนถึงวันที่ 30 กันยายน 2554 ส่วนธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ยกเว้นค่าธรรมเนียมจนถึง 31 ตุลาคม 2554 ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) ยกเว้นค่าธรรมเนียมจนถึง 30 พฤศจิกายน 2554 ส่วนธนาคารกรุงเทพสามารถเติมเงินทางตู้ ATM และบัวหลวงไอแบงก์กิ้ง นอกจากนี้ยังสามารถเติมเงินค่าผ่านทางผ่านบัตรเครดิตวีซ่า (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2556)

ผู้ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ หรือ Easy Pass จะต้องมีอุปกรณ์ที่ติดที่กระจกหน้ารถไว้สำหรับให้เครื่องอ่านบัตรขณะขับรถผ่านด่านเก็บค่าผ่านทาง และบัตรเติมเงิน (Smart Card) เพื่อใช้สำหรับติดต่อกับการทางพิเศษ หรือเพื่อเพิ่มเงินสำรองค่าผ่านทางพิเศษ โดยมีขั้นตอนการใช้บริการระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติดังนี้

- 1) เมื่อผู้ใช้บริการผ่านช่องทาง Easy Pass อุปกรณ์ที่ช่องทางจะส่งสัญญาณติดต่อกับสายอากาศที่ติดตั้งอยู่ในช่องทาง
- 2) สายอากาศจะส่งสัญญาณความถี่ 5.8 GHz ติดต่อกับบัตร Easy Pass เพื่อติดต่อข้อมูลที่อยู่ภายในบัตร หากข้อมูลถูกต้องคอมพิวเตอร์ประจำช่องทางจะส่งให้ไม้กั้นอัตโนมัติเปิดให้รถผ่านได้ และจะมีสัญญาณเสียงจากบัตร Easy Pass เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบว่า การติดต่อเสร็จสมบูรณ์แล้ว
- 3) ระบบจะทำการตัดค่าผ่านทางจากยอดเงินคงเหลือและเขียนกลับลงบนบัตร Easy Pass พร้อมทั้งแสดงอัตราค่าผ่านทางและยอดเงินคงเหลือที่ป้ายบอกราคา

4) ในกรณีที่ยอดเงินคงเหลือต่ำกว่าที่กำหนดหรือแบตเตอรี่ของบัตร Easy Pass ต่ำ ระบบก็จะแจ้งเตือนผู้ใช้บริการที่ป้ายบอกราคาเช่นกัน

5) คอมพิวเตอร์ประจำช่องทางจะส่งข้อมูลของบัตร Easy Pass ไปยังคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central System) ที่จะเป็นส่วนที่เป็นฐานข้อมูลของระบบ



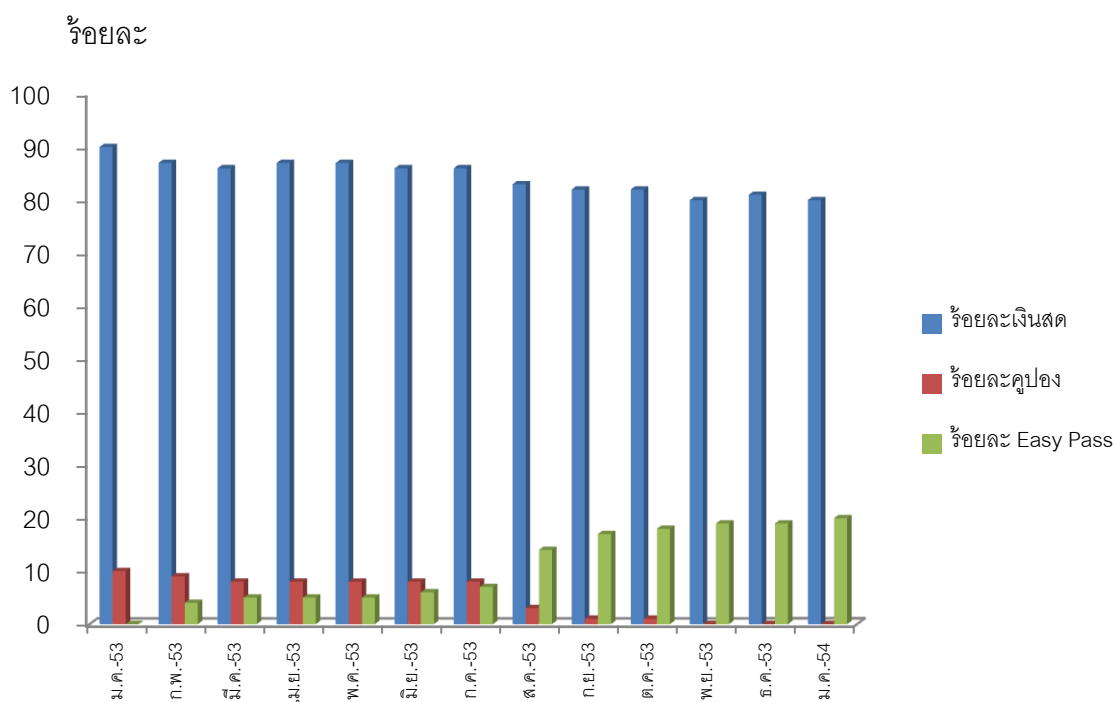
รูปที่ 2.1 ช่องทางสำหรับผู้ใช้งานระบบ Easy Pass

ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

ในประเทศไทยมีเส้นทางบนทางพิเศษที่ได้มีการเปิดใช้ช่องในระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติตั้งแต่วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2553 ได้แก่ เส้นทางทางพิเศษศรีรัช (ทางด่วนชั้นที่ 2) ทางพิเศษเฉลิมมหานคร (ทางด่วนชั้นที่ 1) ทางพิเศษฉลองรัช (ทางพิเศษสายรามอินทรา-อาจนรงค์ และทางพิเศษสายรามอินทรา-วงแหวนรอบนอก) และทางพิเศษทางพิเศษกาญจนาภิเษก (สายบางพลี-สุขสวัสดิ์) ส่วนทางพิเศษบูรพาวิถี หรือทางด่วนสายบางนา-ชลบุรี เปิดให้บริการระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติด้วยบัตร Easy Pass วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2555

รูปที่ 2.2 แสดงสถิติปริมาณจราจรผู้ใช้ทางพิเศษรถยนต์ 4 ล้อจะเห็นได้ว่าปริมาณรถยนต์ 4 ล้อที่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบ Easy Pass นั้นมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆตั้งแต่

เริ่มมีการเปิดให้บริการในเดือนมกราคม 2553 จนกระทั่งถึงเดือนมกราคม 2554 โดยมีสัดส่วนผู้ใช้ Easy Pass มากถึงร้อยละ 20 และยังคงเห็นได้มากกว่าจำนวนผู้ใช้บริการจ่ายแบบเงินสดมีแนวโน้มลดลงจากร้อยละ 90 ในเดือนมกราคม 2553 ลดเหลือร้อยละ 80 ในเดือนมกราคม 2554

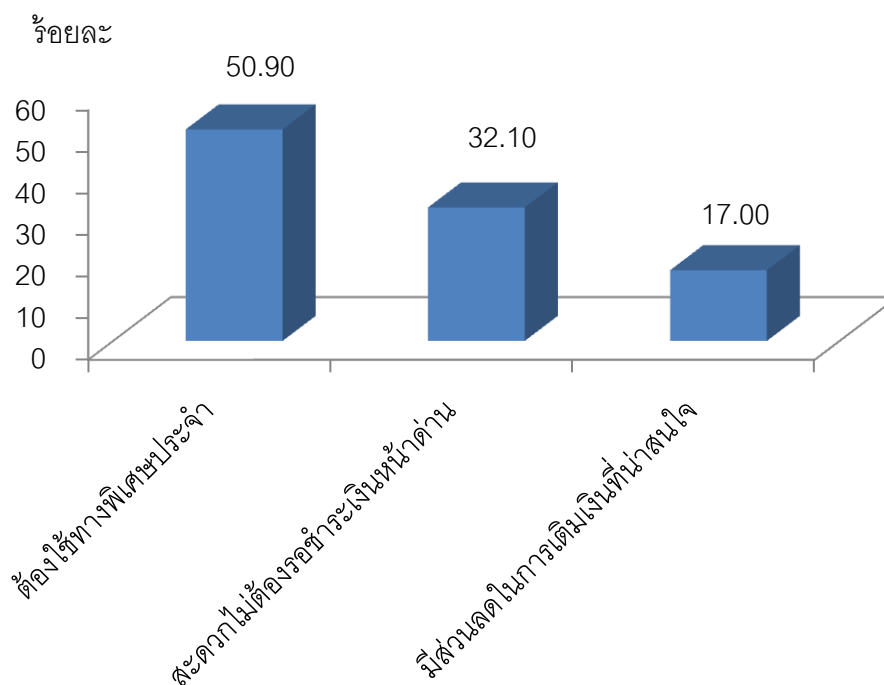


รูปที่ 2.2 สรุปจำนวนผู้ใช้ทางพิเศษของรถยนต์ 4 ล้อ ในระหว่างเดือนมกราคม 2553 - มกราคม 2554 ตามประเภทการจ่ายค่าผ่านทางพิเศษ
ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

2.2 งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ Easy Pass ในประเทศไทย

จากรายงานการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ทางพิเศษที่มีต่อการให้บริการและภาพลักษณ์ของ กทพ. ในปีงบประมาณ 2554 โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าผลศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติโดยใช้บัตร Easy Pass (เฉพาะทางพิเศษเฉลิมมหานคร ทางพิเศษฉลองรัช และทางพิเศษกาญจนาภิเษกบางพลี-สุขสวัสดิ์) พบว่าปัจจัยที่ทำให้ใช้บริการด้วยระบบอัตโนมัติ (Easy Pass) ดังรูปที่ 2.3 คือ ร้อยละ 50.90 ใช้ระบบ

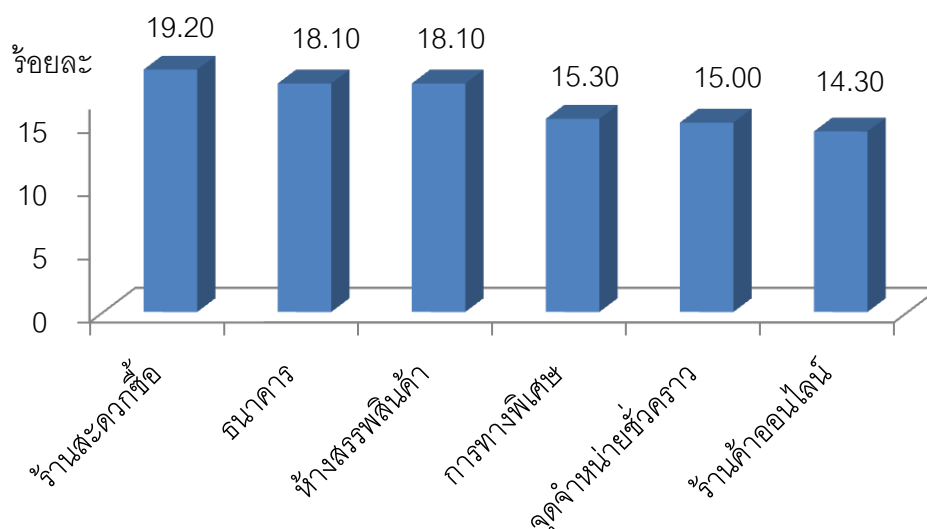
อัตโนมัติเนื่องจากใช้ทางพิเศษเป็นประจำ รองลงมาร้อยละ 32.10 คือสะดวกไม่ต้องรอชำระเงินหน้าด่าน และร้อยละ 17.00 มีส่วนลดในการเติมเงินที่น่าสนใจ



รูปที่ 2.3 ปัจจัยที่ทำให้ใช้บริการระบบอัตโนมัติ (Easy Pass)

ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

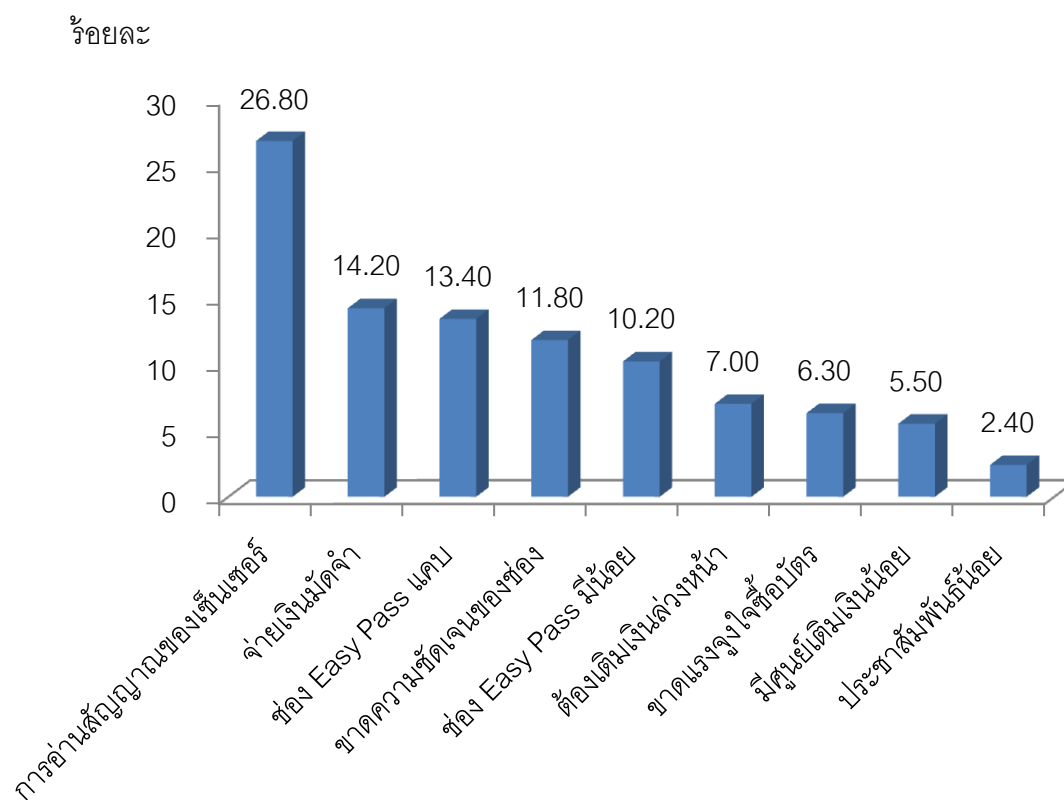
ส่วนสถานที่สะดวกในการซื้อบัตร Easy Pass ดังรูปที่ 2.4 พบว่าร้อยละ 19.20 สะดวกซื้อบัตรที่ร้านสะดวกซื้อ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ขับขี่มีความคิดเห็นว่าที่ร้านสะดวกซื้อมีความสะดวกสบายต่อการซื้อบัตรมากกว่าสถานที่อื่นๆ เนื่องจากในปัจจุบันร้านสะดวกซื้อมีค่อนข้างมาก และสามารถเข้าถึงได้ง่าย รองลงมาร้อยละ 18.10 คือที่ธนาคารและห้างสรรพสินค้าซึ่งมีความสะดวกสบายต่อการเข้าถึงต่ำกว่าร้านสะดวกซื้อ ร้อยละ 15.30 ที่สำนักงานของการทางพิเศษ ร้อยละ 15.00 ที่จุดจำหน่ายชั่วคราวในอาคารสำนักงานต่างๆ และร้อยละ 14.30 ที่ร้านค้าออนไลน์



รูปที่ 2.4 สถานที่ที่สะดวกในการซื้อบัตร Easy Pass
ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

ปัญหาและอุปสรรคในการใช้บัตร Easy Pass ดังรูปที่ 2.5 พบว่าร้อยละ 26.80 เป็นปัญหาด้านการอ่านสัญญาณของเซ็นเซอร์ก็มีปัญหาบ่อยและในบางครั้งเครื่องไม่สามารถอ่านทะลุฟิล์มติดรถยนต์บางชนิดได้ เนื่องมาจากการใช้งานในระยะแรกๆนั้นอาจจะยังมีปัญหาในส่วนของระบบ และการใช้งานของผู้ขับที่ไม่ชำนาญ เช่น การขับชิ่งในระยะใกล้คันหน้าจนเกินไปทำให้เครื่องไม่สามารถอ่านสัญญาณได้ ผู้ขับชิ่งจึงอาจมีความเข้าใจเกี่ยวกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นไม่ถูกต้องได้ รongมาร้อยละ 14.2 การจ่ายเงินมัดจำบัตรล่วงหน้า เนื่องจากจะต้องมีการเสียค่ามัดจำบัตรล่วงหน้าเป็นจำนวนเงิน 1,000 บาท ทำให้ผู้ขับชิ่งบางส่วนไม่เห็นด้วยกับการจ่ายเงินจำนวนนี้ ร้อยละ 13.40 ช่องทางของ Easy Pass ค่อนข้างแคบทำให้รถยนต์ที่มีและไม่มีบัตรเข้าผิดช่องทาง ร้อยละ 11.80 ช่องทาง Easy Pass ยังขาดความชัดเจน คือควรอยู่ตำแหน่งขวาหรือซ้ายเหมือนกันในทุกด่าน ร้อยละ 10.20 ช่องบัตร Easy Pass มีน้อย ร้อยละ 7.00 ต้องมีการเติมเงินในบัตรล่วงหน้า เนื่องจากการใช้งานจำเป็นที่จะต้องต้องมีเงินสำรองในบัตรทำให้ผู้ขับชิ่งต้องจ่ายเงินล่วงหน้า ร้อยละ 6.30 ขาดแรงจูงใจในการใช้บัตรเนื่องจากขาดการส่งเสริมการขายที่ดี ร้อยละ 5.50 ศูนย์เติมเงินยังมีน้อย และร้อยละ 2.40 การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับบัตรยังมีน้อย เนื่องจากระบบนี้ยังเป็นระบบใหม่ที่เพิ่งเริ่มมีการใช้งานใน

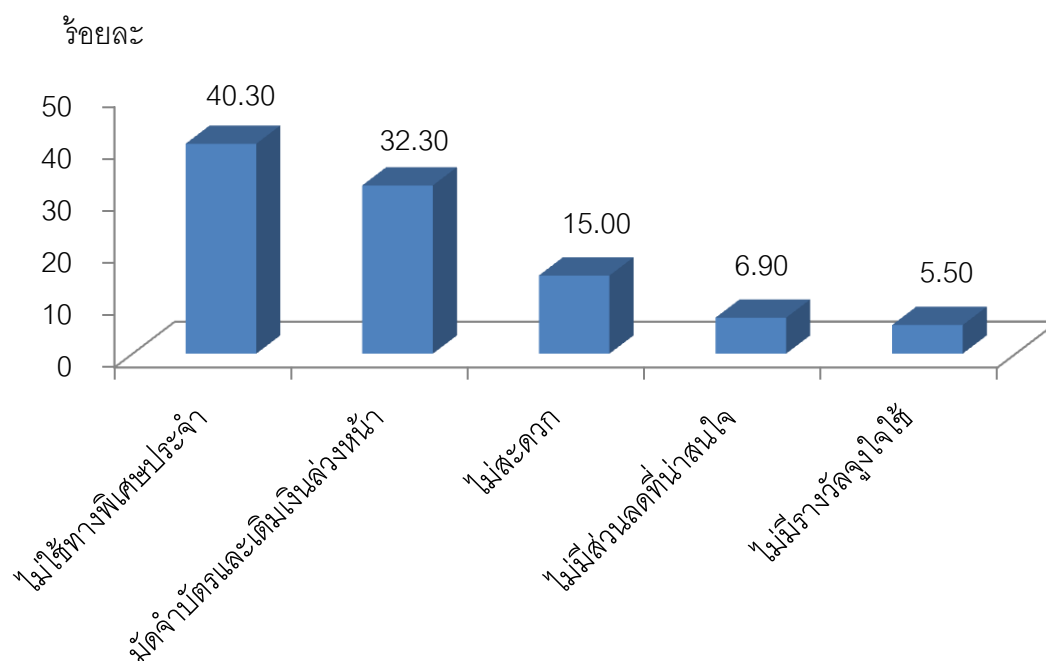
ประเทศไทย โดยในปัจจุบันมีผู้ใช้บ้างกลุ่มที่ยังไม่ทราบถึงระบบ Easy Pass ทำให้ต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้ทั่วถึงกับกลุ่มต่างๆ



รูปที่ 2.5 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้บัตร Easy Pass

ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

ปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้ทางพิเศษไม่ใช้บัตร Easy Pass ดังรูปที่ 2.6 พบว่าร้อยละ 40.30 ไม่ใช้ทางพิเศษเป็นประจำ อาจจะทำให้รู้สึกไม่คุ้มค่าต่อการซื้อบัตร Easy Pass ร้อยละ 32.30 ต้องมีการเสียค่ามัดจำบัตรและต้องเติมเงินล่วงหน้า เนื่องจากต้องมีการมัดจำบัตรและเติมเงินในบัตรล่วงหน้าผู้ใช้บ้างกลุ่มไม่ต้องการเสียเงินส่วนนี้ทำให้ไม่ใช้บัตร Easy Pass ร้อยละ 15.00 ไม่สะดวกและเป็นภาระในการทำงาน ร้อยละ 6.90 ไม่มีส่วนลดที่น่าสนใจ และร้อยละ 5.50 ไม่มีรางวัลจูงใจที่คุ้มค่าต่อการใช้บริการ



รูปที่ 2.6 ปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้ทางพิเศษไม่ใช้บัตร Easy Pass

ที่มา: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554).

จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากใช้ระบบอัตโนมัติเนื่องจากต้องใช้ทางพิเศษเป็นประจำซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยที่ไม่ใช้ระบบอัตโนมัติคือกลุ่มตัวอย่างส่วนมากไม่ใช้ทางพิเศษเป็นประจำ และปัญหาและอุปสรรคหลักในการใช้บัตร Easy Pass คือเครื่องไม่อ่านบัตร ส่วนสถานที่สะดวกในการซื้อบัตร Easy Pass ได้แก่ ร้านสะดวกซื้อ ธนาคาร ห้างสรรพสินค้า ทางพิเศษ จุดจำหน่ายบัตรชั่วคราวในสำนักงานและร้านค้าออนไลน์

นอกจากนี้สำนักพัฒนาธุรกิจและการตลาด การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2554) ได้มีการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร (SWOT Analysis) ด้านระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ โดยพิจารณาจากปัจจัยที่ทำให้ธุรกิจและการตลาดประสบผลสำเร็จคือประกอบไปด้วย การวิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths) จุดอ่อน (Weakness) โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) มีรายละเอียดดังนี้

จุดแข็ง (Strengths)	โอกาส (Opportunities)
1. Easy Pass ช่วยแก้ปัญหาการจราจรติดขัด บริเวณหน้าด่าน ได้ดีกว่าระบบค่าผ่านทางเงิน สดประมาณ 3 เท่า 2. Easy Pass ช่วยประหยัดเวลา ประหยัดน้ำมัน เชื้อเพลิง และลดมลพิษทางอากาศ	1. ผู้ใช้บริการใช้เงินสดผ่านทางได้ช้ากว่าระบบ Easy Pass 2. ผู้ใช้บริการที่เป็นคนรุ่นใหม่ชอบความทันสมัย ทางเทคโนโลยี ความสะดวกสบาย และ ประหยัดเวลา
จุดอ่อน (Weaknesses)	อุปสรรค (Threats)
1. ช่องทางการจำหน่าย และการเติมเงิน Easy Pass มีจำนวนน้อยและไม่หลากหลาย ทำให้ ผู้ใช้บริการไม่สะดวก 2. มีขั้นตอนการจำหน่ายที่ยุ่งยาก 3. ผู้ใช้บริการบางส่วนเห็นว่าเงินค่าประกันบัตรมี ราคาแพง 4. เทคโนโลยียังไม่สมบูรณ์ 5. การทางพิเศษต้องรับภาระส่วนเพิ่ม 25 บาท ในการเติมเงินทุกๆ 500 บาท	1. ผู้ใช้บริการบางส่วนไม่เต็มใจที่จะจ่ายค่ามัดจำ อุปกรณ์ จำนวน 1,000 บาท 2. ผู้บริโภคไม่สามารถหาซื้อและเติมเงินบัตร Easy Pass ได้สะดวก 3. ผู้บริโภคบางส่วนยังไม่เข้าใจถึงประโยชน์และ คุณค่าของ Easy Pass อย่างแท้จริงและคิดว่า Easy Pass มีปัญหามากกว่าประโยชน์ 4. สื่อมวลชนและนักการเมืองบางส่วนโจมตี ระบบ

จากแผนพัฒนาธุรกิจและการตลาด ปีงบประมาณ 2554 ได้มีข้อเสนอแนะแผนกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับ Easy Pass (สำนักพัฒนาธุรกิจและการตลาด การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2554) ดังนี้

- 1) การกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้มีผู้ใช้ระบบค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass) เพิ่มขึ้นเป็น 400,000 บัตรภายในปี 2554 พบว่า กทพ. ได้มีการกำหนดให้มีการจัดประชุมอย่างต่อเนื่องในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการให้บริการระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass) เพื่อประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภายในที่

เกี่ยวข้อง และกทพ. ควรดำเนินการจัดทำแผนแม่บททางพัฒนาธุรกิจและการตลาดระยะเวลา 3-5 ปี (ปีงบประมาณ 2556–2560) เพื่อเป็นแผนงานระยะยาวในการดำเนินงานด้านพัฒนาธุรกิจและการตลาด ซึ่งจะส่งผลให้สามารถดำเนินกิจกรรมตามกลยุทธ์ได้อย่างต่อเนื่อง

- 2) การกำหนดกลยุทธ์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของทางพิเศษในมุมมองของผู้บริโภค พบว่าควรใช้วิธีการรวบรวมข้อร้องเรียน ปัญหา อุปสรรคต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้บริการทางพิเศษและระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass) จากผู้บริโภคโดยตรงและนำข้อมูลที่ได้รับประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาแก้ไขปัญหาโดยด่วนต่อไปแทนการแต่งตั้งคณะทำงานสำรวจและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบทางด่วน ทั้งนี้เพื่อลดขั้นตอนการทำงานและเพิ่มความรวดเร็วในการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้บริการทางพิเศษ
- 3) การกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้การจราจรบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษคล่องตัวมากยิ่งขึ้น พบว่าควรเน้นจัดทำกิจกรรมส่งเสริมการตลาดแบบ Knowledge Marketing ที่เน้นการประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass) ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างแรงจูงใจให้มีผู้ใช้บัตร Easy Pass มากขึ้น

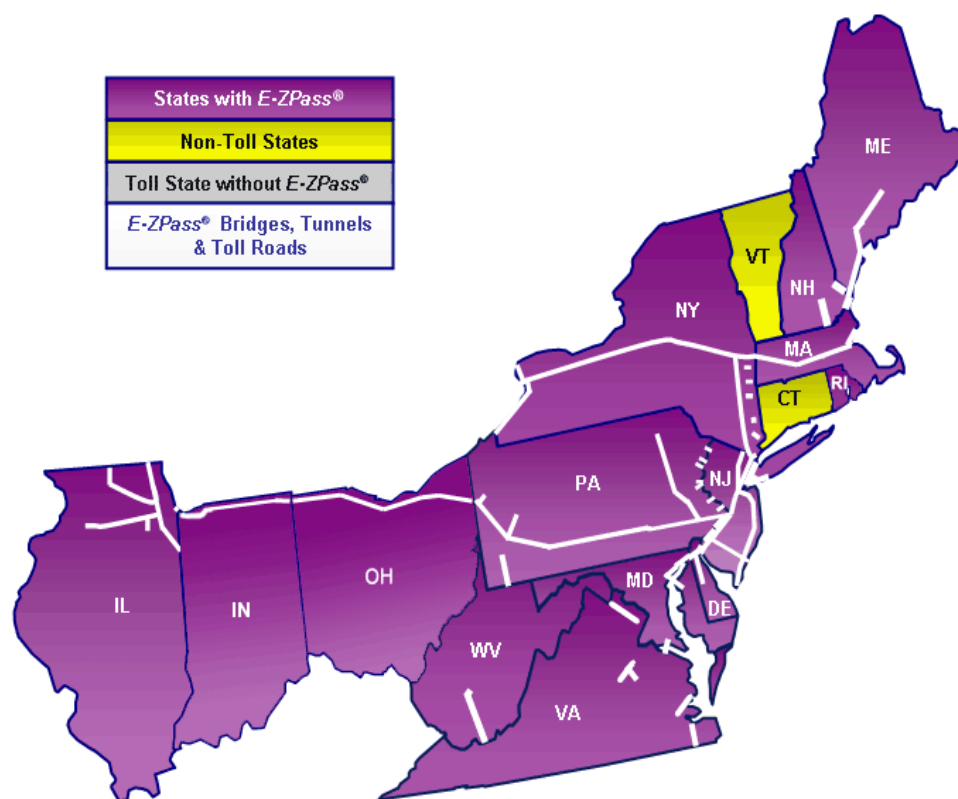
2.3 ลักษณะระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในต่างประเทศ

นอกจากในประเทศไทยมีการนำระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติมาใช้ หรือที่เรียกว่า Easy Pass ในต่างประเทศได้มีการนำระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติมาใช้นานแล้วเช่นกัน โดยอาจแบ่งตามชื่อเรียก ลักษณะเทคโนโลยี หน่วยงาน โดยแต่ละประเทศย่อมจะมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมการขายที่แตกต่างกัน

2.3.1 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศสหรัฐอเมริกา

E-Zpass (New Jersey Department of Transportation (NJDOT), 2012) เป็นเทคโนโลยีในการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติในรัฐต่างๆในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังรูปที่ 2.7 ระบบนี้ทำให้การเดินทางมีความสะดวกมากขึ้น ประหยัดเงินจากการได้รับส่วนลดและช่วยลดการจราจรที่ติดขัด โดยผู้ใช้บริการจะแบ่งเป็นแบบการลงทะเบียนและแบบไม่ลงทะเบียน โดยผู้ใช้จะสามารถลงทะเบียนได้หลายรูปแบบมากกว่าหนึ่งแบบ การคิดค่าผ่านทางจะเลือกรูปแบบการลงทะเบียนที่ค่าผ่านทางน้อยที่สุดในแต่ละครั้ง เช่นการลงทะเบียนแบบ Senior Citizens Discount Plan ในกลุ่มลูกค้าที่มีอายุมากกว่า 65 ปี และแบบ Green Pass สำหรับลูกค้าที่ใช้รถยนต์ที่มีมลภาวะต่ำโดยจะได้รับส่วนลดในเวลานอกช่วงเวลาเร่งด่วนใน New Jersey Turnpike การลงทะเบียนแบบ Port Authority Staten Island Bridges Plan จะเป็นการซื้อการเดินทางล่วงหน้า 20 เที่ยวภายในระยะเวลา 35 วัน โดยจะได้รับส่วนลดมากกว่าการจ่ายรายครั้งเป็นจำนวน 4 เหรียญสหรัฐ การลงทะเบียนแบบ Port Authority Carpool Commuter Plan สำหรับผู้โดยสารที่มีตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป จะได้รับส่วนลด 2 เหรียญสหรัฐ ต่อการเดินทาง แต่ผู้ขับจะต้องเข้าไปในช่องเพื่อหยุดให้พนักงานตรวจสอบจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ด้วย นอกจากนี้ยังมีการลงทะเบียนแบบ Atlantic City Expressway Frequent User Plan (ACE) ซึ่งถ้ามีการเดินทางมากกว่า 30 เที่ยวในช่วงเวลา 35 วัน ก็จะได้รับอัตราค่าผ่านทางในอัตราพิเศษลดลงอีกราคาหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ E-Zpass ยังสามารถใช้เป็นค่าที่จอดรถยนต์และค่าอาหารในร้านแมคโดนัลด์ได้

EZ TAG (Harris County Toll Road Authority (HCTRA), 2012) ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติเมืองฮิวสตันในรัฐเท็กซัส โดยระบบ EZ TAG ไม่สามารถใช้งานได้กับระบบ E-ZPass ในเขตตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา ระบบ EZ TAG เป็นเหมือนเซ็นเซอร์ประจำตัวของรถยนต์ แต่ละคันที่สามารถติดตามการเคลื่อนที่ของรถยนต์แต่ละคันจากดาวเทียม ทำให้สามารถประเมินเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงได้ ส่วนข้อมูลส่วนบุคคลของลูกค้าที่อยู่ในนั้นจะไม่ได้เชื่อมโยงถึงกันกับระบบดังกล่าว โดยผู้ที่ใช้ระบบ EZ TAG จะจ่ายค่าผ่านทางเป็นจำนวนเงินที่น้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้ติดตั้งระบบในบางเมือง ดังตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าทางพิเศษแซมฮิวสตันเหนือมีอัตราค่าผ่านทางแบบปกติ 1.50 เหรียญสหรัฐ แต่มีอัตราค่าผ่านทางแบบ EZ-TAG 1.30 เหรียญสหรัฐ ซึ่งมีอัตราค่าผ่านทางที่ต่ำกว่า



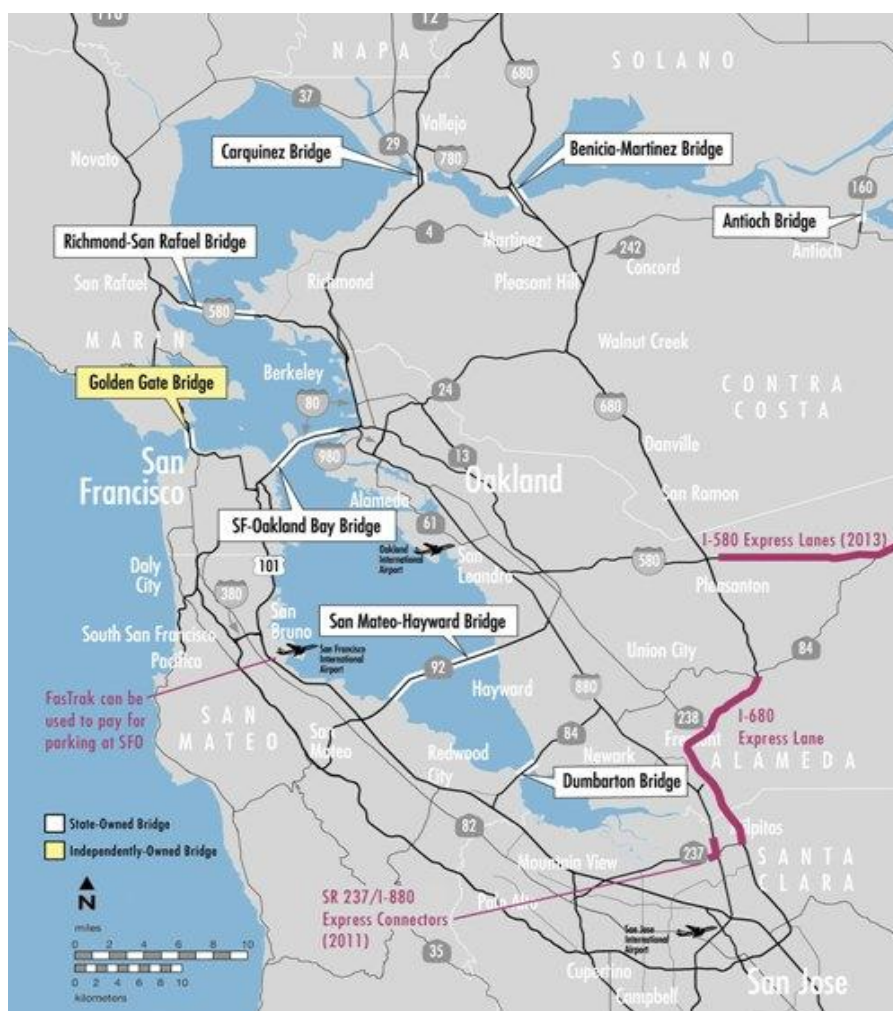
รูปที่ 2.7 รัฐในสหรัฐอเมริกาที่ใช้ระบบ E-ZPass
ที่มา: New Jersey Department of Transportation (2011).

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบอัตราค่าผ่านทางแบบปกติกับ EZ TAG

ทางพิเศษ	อัตราค่าผ่านทางใช้ EZ TAG (เหรียญสหรัฐ)	อัตราค่าผ่านทางปกติ (เหรียญสหรัฐ)
แฮมฮูสต์ตันเหนือ	1.30	1.50
แฮมฮูสต์ตันกลาง	1.30	1.50
แฮมฮูสต์ตันใต้	1.30	1.50
แฮมฮูสต์ตันตะวันตกเฉียงใต้	1.30	1.50
แฮมฮูสต์ตันตะวันออกเฉียงใต้	1.30	1.50
แฮมฮูสต์ตันตะวันออก	1.30	1.50
สะพานท่าเรือแฮมฮูสต์ตัน	1.50	2.00

ที่มา: Harris County Toll Road Authority (2011).

FASTRAK (U.S. Department of Transportation's Intelligent Transportation Systems, 2011) ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในรัฐแคลิฟอร์เนียในส่วนที่เป็นสะพาน มีการติดตั้งเครื่องทุกช่องทางจราจรทั้งในช่อง FASTRAK และช่องเก็บค่าผ่านทางแบบปกติ โดยมีกรให้ส่วนลดกับผู้ใช้ระบบดังกล่าวแตกต่างกันในแต่ละสะพานดังรูปที่ 2.8 เช่น ที่สะพานโกลเดนเกตมีค่าผ่านทางปกติ 6 เหรียญสหรัฐ แต่เมื่อใช้ระบบนี้จะเก็บค่าผ่านทางเพียง 5 เหรียญสหรัฐ นอกจากนี้เมื่อมีผู้โดยสารในรถยนต์ตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปจะให้ส่วนลดอีก 3 เหรียญสหรัฐ อีกด้วย นอกจากนี้รถยนต์ที่มีบัตร Clean Air Vehicles จะได้รับส่วนลดเช่นเดียวกับรถยนต์ที่มีผู้โดยสารตั้งแต่สามคนขึ้นไป ถึงแม้ว่าจะมีผู้โดยสารหนึ่งหรือสองคนก็ตาม



รูปที่ 2.8 สะพานที่ใช้ FASTRAK

ที่มา: U.S. Department of Transportation's Intelligent Transportation Systems (2011).

SunPass (Florida Department of Transportation's Florida's Turnpike, 2011) เป็นระบบที่ใช้ในรัฐฟลอริดาซึ่งลูกค้าจะได้รับส่วนลดเฉลี่ยร้อยละ 25 โดยในเมืองโอคาโรซาบนสะพานมิดเบย์ให้ส่วนลดร้อยละ 30 กับผู้ใช้ระบบ SunPass เมืองออเรนจ์ บนทางหลวงบีชไลด์ (Beachline) ให้ส่วนลดร้อยละ 5-40 เป็นต้น ขณะที่ **I-PASS** (Illinois State Toll Highway Authority (ISTHA), 2011) เป็นระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในเมืองชิคาโกรัฐอิลลินอยส์ที่ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมเช่นเดียวกับระบบ E-ZPass ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอเมริกาแต่ I-PASS ไม่สามารถใช้สำหรับการชำระค่าที่จอดรถยนต์

2.3.2 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศมาเลเซีย

ระบบเก็บค่าผ่านทางปัจจุบันในประเทศมาเลเซียเป็นระบบ Electronic Toll Collection (ETC) ทั้งหมดใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม ค.ศ. 2004 โดยระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติแบ่งตามชื่อเรียกที่แตกต่างกันอาทิเช่น Touch'n Go SmartTAG และ Multi-lane Free-Flow

Touch'n Go (Touch 'n Go Sdn Bhd, 2011) ดำเนินงานภายใต้บริษัท Touch 'n Go Sdn Bhd (TNG) จัดตั้งเมื่อเดือนตุลาคม ค.ศ.1996 และเปิดให้บริการอย่างเป็นทางการเมื่อเดือนมีนาคม ค.ศ.1997 บนทางหลวง Metramac และทางด่วน PLUS โดยมุ่งหวังเพื่อให้ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพของการจ่ายเงิน และมีการออกโปรโมชั่นเพื่อส่งเสริมการขาย เช่น Rapid Travel Cards สำหรับผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปี ในอัตราพิเศษ Frequent Travellers Programme เป็นบัตรสำหรับผู้ลงทะเบียนคือให้ส่วนลดร้อยละ 20 สำหรับผู้ที่มีการเดินทางขั้นต่ำ 80 ครั้งในหนึ่งเดือน นอกจากนี้ Touch 'n Go ยังสามารถใช้งานได้นอกเหนือจากการชำระค่าผ่านทางคือ ใช้ชำระในร้านอาหาร ค่าที่จอดรถ รถโดยสารสาธารณะ รถไฟฟ้า รถราง ชื้อบัตรชมภาพยนตร์ ค่าโดยสารรถแท็กซี่ เป็นต้น

Smart TAG ดำเนินงานโดยบริษัท Touch 'n Go Sdn Bhd เริ่มเปิดให้บริการครั้งแรกในประเทศมาเลเซียปี ค.ศ. 1999 และเป็นส่วนที่พัฒนาจากระบบ Touch'n Go โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนที่ระบบ Touch'n Go สามารถลดระยะเวลาในการจ่ายค่าผ่านทางด้วยการใช้บัตรสมาร์ทการ์ด

รวมกับ On-Board Unit (OBU) ปัจจุบัน Smart TAG ราคา 100 RM ต่อชิ้นและจำนวนเงินในการเติม
ขั้นต่ำอยู่ที่ 100 RM

Multi-Lane Free Flow ปี ค.ศ. 2008 ได้นำระบบ Multi-Lane Free Flow (MLFF)
มาทดลองใช้ เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถผ่านได้เร็วกว่าระบบ Smart TAG โดยมีอุปกรณ์อ่าน
สัญญาณ/กัล้อง เหนือช่องทางจราจร และสื่อสารด้วยคลื่น Microwave ความถี่ 5.8 GHz ซึ่งรถ
สามารถขับผ่านด่านได้ด้วยความเร็วปกติ

จากตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของระบบต่างๆในประเทศมาเลเซีย
พบว่าระบบ Touch 'n Go เป็นระบบที่รถยนต์สามารถขับผ่านได้ช้าที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง 3
ระบบแต่เร็วกว่าจ่ายแบบเงินสดเนื่องจากรถยนต์จะต้องหยุดเพื่อนำบัตรมาแตะที่เครื่องเพื่อให้เครื่อง
อ่านสัญญาณจากบัตร ส่วนระบบ Smart TAG รถยนต์สามารถขับผ่านได้เร็วขึ้น แต่รถยนต์ต้องชะลอ
ความเร็วเพื่อให้เครื่องสามารถอ่านบัตรได้ และระบบ MLFF รถยนต์สามารถขับผ่านได้เร็วที่สุด
เนื่องจากระบบนี้รถยนต์ไม่ต้องหยุดหรือชะลอความเร็วลงโดยเครื่องสามารถอ่านสัญญาณเมื่อรถยนต์
ขับผ่านจุดอ่านสัญญาณได้เลย

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระบบ Touch 'n Go, Smart TAG และ MLFF

ลักษณะ	Touch 'n Go	Smart TAG	MLFF
ระบบอุปกรณ์ของผู้ใช้	สมาร์ทการ์ด	สมาร์ทการ์ด,OBU	OBU
อุปกรณ์ที่ตู้เก็บค่าผ่านทาง	เครื่องอ่าน	เครื่องอ่าน	เครื่องอ่าน, กัล้อง
ระบบการสื่อสาร	ไมโครชิพ, สายอากาศ	อินฟราเรด	ไมโครเวฟ 5.8 GHz
ระบบการเก็บค่าผ่านทาง	มีไม้กั้นอัตโนมัติ	มีไม้กั้นอัตโนมัติ	ไม่มีตู้เก็บค่าผ่านทาง ระบบจะหักเงินเมื่อรถวิ่ง ผ่าน Gantry
ความเร็วในการผ่านด่าน เก็บค่าผ่านทาง	เวลาในการจ่ายเงิน น้อยกว่าระบบเงินสด	เวลาน้อยกว่า ระบบTouch'n Go	เวลาน้อยกว่า ระบบ Smart TAG

ลักษณะ	Touch 'n Go	Smart TAG	MLFF
จำนวนรถที่ผ่านได้ต่อตู้	800 คัน/ ชม.	1,200 คัน/ ชม.	1,800 คัน/ ชม.

2.3.3 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (ETC) ในวันที่ 23 กรกฎาคม ค.ศ. 2001 โดยใช้ระบบเดียวกันทั่วประเทศ

Hiroshi Makino (2006) พบว่าความแออัดบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางจากการที่รถยนต์ต้องหยุดเพียงสั้นๆเพื่อชำระค่าผ่านทางจะนำไปสู่การจราจรที่ติดขัด โดยพบว่าความแออัดร้อยละ 30 อยู่บริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทาง ร้อยละ 29 อยู่บริเวณทางขึ้นและทางโค้ง ร้อยละ 17 เกิดขึ้นบริเวณจุดที่กระแสจราจรมีการตัดกัน ร้อยละ 10 บริเวณพื้นที่ทางเข้าอุโมงค์ และร้อยละ 14 บริเวณอื่นๆดังนั้นจะเห็นได้ว่าความแออัดส่วนมากอยู่บริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทาง เพราะฉะนั้นการสร้างระบบที่ช่วยให้รถยนต์สามารถขับผ่านด่านได้โดยไม่ต้องหยุดน่าจะช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดดังกล่าว ประเทศญี่ปุ่นจึงมีการนำระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติมาใช้ โดยพบว่าระบบเก็บค่าผ่านทางแบบเงินสดสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้บริการได้เพียง 230 คันต่อชั่วโมง แต่ระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติสามารถรองรับผู้ใช้บริการได้มากถึง 800 คันต่อชั่วโมง ระบบใช้หลักการของอุปกรณ์ที่ติดตั้งระบบภายในตัวรถยนต์ดังรูปที่ 2.9 คือ Onboard unit, Antenna และบัตรเพื่อเสียบเข้าเครื่อง โดยบัตรสามารถถอดออกและนำไปใช้กับรถยนต์คันอื่นๆได้ และเสาอากาศรับสัญญาณบริเวณช่องด่านที่ขับผ่าน โดยจะต้องมีทั้งทางเข้าและทางออก ดังรูปที่ 2.10 แสดงการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ในรถยนต์กับเสารับสัญญาณบริเวณหน้าด่านทางเข้า เมื่อเครื่องอ่านไม้กั้นจะเปิดออกให้รถยนต์สามารถขับผ่านไปได้ และดังรูปที่ 2.11 แสดงการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ในรถยนต์กับเสารับสัญญาณบริเวณหน้าด่านทางออก



รูปที่ 2.9 อุปกรณ์เครื่องที่ติดตั้งภายในรถยนต์และบัตรเสียบบ
ที่มา: Hiroshi Makino, 2006.



รูปที่ 2.10 อุปกรณ์รับ - ส่งสัญญาณระหว่างรถยนต์กับเครื่องบริเวณหน้าด่าน (ทางเข้า)
ที่มา: Hiroshi Makino, 2006.



รูปที่ 2.11 อุปกรณ์รับ – ส่งสัญญาณระหว่างรถยนต์กับเครื่องบริเวณหน้าด่าน (ทางออก)

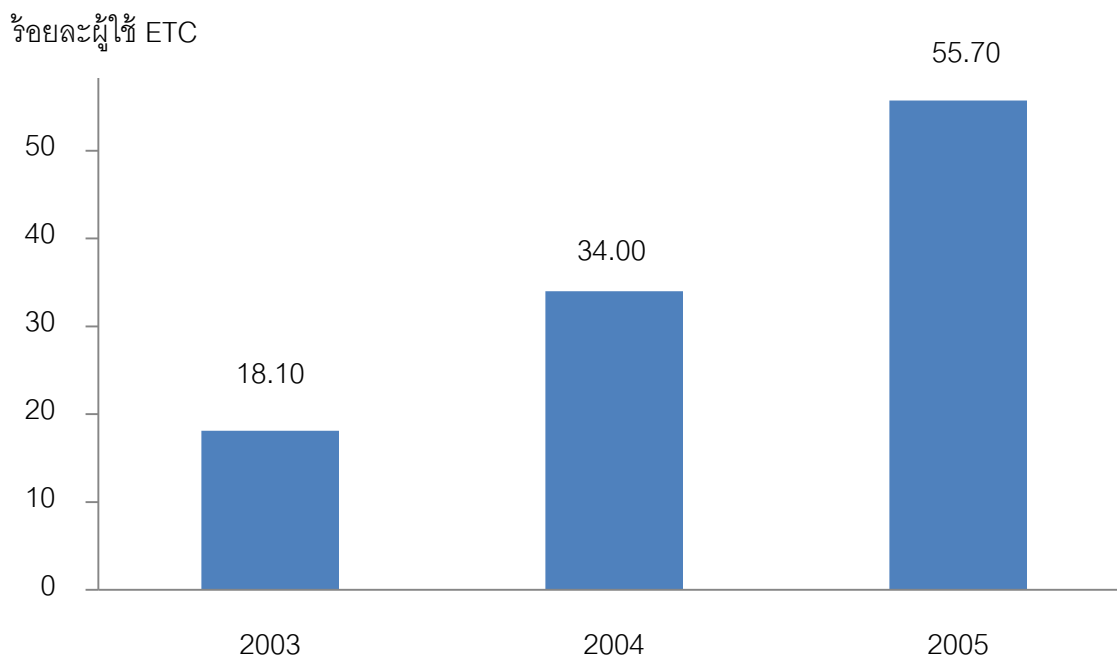
ที่มา: Hiroshi Makino, 2006.

Mayumi (2003) ได้ทำการสอบถามผู้ขับขี่จำนวน 300 คน ในเดือนมิถุนายน 2003 เกี่ยวกับระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติพบว่าร้อยละ 95 ที่รู้จักเพียงชื่อเท่านั้น มีเพียงส่วนน้อยที่ใช้งานในระบบนี้ โดยพบว่าการจราจรที่ติดขัดมีร้อยละ 30 อยู่บริเวณด่านเก็บค่าผ่านทาง ดังนั้นแทนที่จะทำการขยายถนนควรที่จะมาเร่งการจราจรบริเวณหน้าด่านให้ผ่านด่านไปได้อย่างรวดเร็วจึงเป็นหนทางที่ดีกว่า โดย Japan Public Expressway Corporation (JPEC) เห็นว่าระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติสามารถให้รถยนต์ผ่านด่านได้เร็วกว่า 2-4 เท่าของระบบเก็บค่าผ่านทางแบบปกติ ในขณะที่การตอบสนองการใช้งานระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในญี่ปุ่นยังถือว่าช้ามาก ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ร้อยละ 76 มีความรู้สึกในด้านราคาค่าติดตั้งที่สูงมากคือ มีการติดตั้งระบบที่มีราคาประมาณ 30,000-40,000 เยน หรือ 11,000-15,000 บาท โดยผู้ขับขี่มากกว่าร้อยละ 70 ต้องการราคาที่ต่ำกว่า 5,000 เยน หรือไม่เกิน 2,000 บาท และถ้าหากระบบสามารถใช้สำหรับจอดรถในห้างสรรพสินค้าได้ ผู้ขับขี่จำนวนมากก็มีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินสำหรับระบบดังกล่าว

นอกจากนี้ในขณะที่ยอดขายระบบ ETC มีระดับต่ำ บริษัททางด่วนทั้งสามในญี่ปุ่นจึงได้มีการร่วมมือกันเพื่อการกระตุ้นยอดขายบัตร ETC โดยจัดให้ส่วนลดร้อยละ 20 สำหรับการเงินเติมเงินค่าผ่านทางสำหรับผู้ใช้บริการระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ในช่วงระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน

ค.ศ.2001 ถึง 30 มิถุนายน ค.ศ.2004 สำหรับผู้ลงทะเบียนในช่วง 30 พฤศจิกายน ค.ศ.2001 ถึง มิถุนายน ค.ศ.2002 และสำหรับผู้ลงทะเบียนตั้งแต่กรกฎาคม ค.ศ.2002 จะได้รับส่วนลดร้อยละ 4.8 สำหรับเติมเงิน 10,000 เยน และ ร้อยละ 13.8 สำหรับเติมเงิน 50,000 เยน และบริษัททางพิเศษในประเทศญี่ปุ่นได้มีการร่วมมือกันเจรจากับบริษัทผู้ผลิตและสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก ทำให้ราคาลดลงมาเหลือประมาณ 9,800 เยน นอกจากนี้บริษัทยังมีกลยุทธ์จ่ายค่า On-Board Unit (OBU) ตามแผนการตลาดเช่น บริษัท Hanshin Expressway Corp. จ่ายค่า OBU ให้ 5,250 เยนต่อ OBU 1 ชิ้น ทำให้ผู้ใช้ ETC เพิ่มขึ้นและบริษัท Hanshin Expressway ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมเพื่อหาว่าเหตุใดผู้ใช้ทางพิเศษไม่ใช้ระบบ ETC จากผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้ทางระบบเงินสดส่วนใหญ่ต้องการใบเสร็จในการใช้เบิกเงินค่าเดินทางและราคาของ OBU ยังสูงอยู่ โดยที่ประเทศญี่ปุ่นได้ตั้งเป้าว่าจะมีผู้ใช้ ETC ทั่วประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ในปี ค.ศ. 2011 (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2553)

ETC portal site (2011) พบว่าจากปี ค.ศ.2000 ประเทศญี่ปุ่นตั้งเป้าหมายว่าจะมีจำนวนผู้ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในอีก 5 ปีข้างหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จากรูปที่ 2.12 จะเห็นได้ว่ามีจำนวนผู้ใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003-2005 เพิ่มมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งถือว่าประเทศญี่ปุ่นได้ประสบผลสำเร็จทางด้านการเปลี่ยนลักษณะการชำระค่าผ่านทางของผู้ใช้เป็นอย่างดียิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถวัดค่าความติดขัดได้คือ ปีค.ศ.2003 มีค่าความติดขัด 230.2 กิโลเมตรชั่วโมงต่อวัน ขณะที่มียานผู้ใช้ ETC ร้อยละ 18.10 ปีค.ศ.2004 มีค่าความติดขัด 71.90 กิโลเมตรชั่วโมงต่อวัน ขณะที่มียานผู้ใช้ ETC ร้อยละ 34.00 และเมื่อปีค.ศ.2005 มีค่าความติดขัดเหลือเพียง 4.7 กิโลเมตรชั่วโมงต่อวัน โดยมีจำนวนผู้ใช้ระบบ ETC ร้อยละ 55.70 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระบบเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติสามารถช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดได้มากถึงร้อยละ 94 จากปี ค.ศ. 2003 - 2005 และจากการลดปัญหาความติดขัดของการจราจรทำให้สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้ เช่นในเมืองโตเกียวปีค.ศ.2000 มีจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี ในขณะที่ปีค.ศ.2005 ที่มีผู้ใช้ระบบ ETC มากกว่าร้อยละ 50 ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเหลือเพียง 2,400 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี จะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงถึงร้อยละ 52



รูปที่ 2.12 ปริมาณผู้ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในปีค.ศ. 2003-2005
ที่มา: Japan Highway Public Corporation (2011).

2.3.4 ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศอังกฤษ

ระบบ M6 Toll เป็นระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศอังกฤษโดยบริษัท Midland Expressway Limited เริ่มเปิดให้บริการระบบอัตโนมัติเมื่อเดือน ธันวาคม ค.ศ 2003 ในเส้นทางตะวันตกของประเทศไทยซึ่งเป็นเส้นทางมอเตอร์เวย์ที่แอดไลน์หนึ่งของประเทศ โดยการเริ่มใช้งานระบบนั้นจะต้องซื้อถ็กล้อ (TAG) ซึ่งมีราคา 25 ปอนด์ จากปกติราคา 40 ปอนด์ ดังรูปที่ 2.13 รูปแบบถ็กล้อ M6 TOLL และต้องมีการเติมเงินล่วงหน้าอย่างน้อย 30 ปอนด์ การชำระค่าผ่านทางจะแบ่งตามประเภทรถและตามช่วงเวลาที่ใช้ดังตารางที่ 2.3 โดยช่องทาง M6 Toll ดังรูปที่ 2.14 จะมีส่วนลดร้อยละ 5 จากราคาปกติ (ชำระเงินสด)

จากตารางที่ 2.3 พบว่าราคาค่าผ่านทางโดยการใช้ระบบ M6 จะลดค่าผ่านทางร้อยละ 5 ทุกช่วงเวลาโดยราคาค่าผ่านทางแต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันคือ ช่วง 6.00-23.00 น. วันจันทร์

ถึงศุกร์จะมีราคาผ่านทางสูงที่สุดรองมาคือวันเสาร์อาทิตย์ และช่วงเวลา 23.00-6.00 น. ของทุกวัน จะมีค่าผ่านทางราคาต่ำที่สุด

ตารางที่ 2.3 อัตราค่าผ่านทางจ่ายเงินสดและระบบ M6 TOLL ตามประเภทรถและช่วงเวลา

ประเภทรถ		ช่วงเวลา		
		6.00-23.00 น.		23.00-6.00 น.
		จันทร์ – ศุกร์	เสาร์ – อาทิตย์	ทุกวัน
มอเตอร์ไซค์	เงินสด	3.00	2.80	1.80
	M6 TOLL	-	-	-
รถยนต์โดยสาร	เงินสด	5.50	4.80	3.80
	M6 TOLL	5.22	4.56	3.61
รถยนต์มีรถพ่วง	เงินสด	10.00	8.60	6.60
	M6 TOLL	9.50	8.17	6.27
รถตู้ หรือ รถบัส หรือ รถขนาด ใหญ่ขึ้นไป	เงินสด	11.00	9.60	8.60
	M6 TOLL	10.45	9.12	8.17

ที่มา: Midland Expressway Limited (MEL) (2012).



รูปที่ 2.13 กล้อง M6 Toll

ที่มา: Midland Expressway Limited (MEL) (2012).



รูปที่ 2.14 ช่องทาง M6 TOLL

ที่มา: Midland Expressway Limited (MEL) (2012).

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเลือกใช้หรือเลือกไม่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติของกลุ่มผู้ขับขี่อาจมีผลมาจากหลายปัจจัยด้วยกันดังเช่นงานวิจัยของ Holguin-Veras และ Preziosi (2010) ได้ทำการศึกษา กลุ่มผู้ขับขี่ในนิวยอร์กและนิวยอร์กเกี่ยวกับความคิดเห็นเรื่องระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (E-ZPass) โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ประกอบด้วยร้อยละ 73 เป็นกลุ่มที่ใช้ E-ZPass และร้อยละ 26 ไม่ได้ใช้ E-Zpass

จากตารางที่ 2.4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 57.43 ตระหนักถึงส่วนลดจากการใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ และร้อยละ 42.57 ไม่ได้ตระหนักถึงส่วนลดดังกล่าว ส่วนผู้ใช้ E-ZPass ร้อยละ 65.68 ตระหนักถึงส่วนลดและร้อยละ 34.32 ไม่ตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทาง ผู้ที่ใช้เงินสดร้อยละ 34.81 ไม่ตระหนักส่วนลดและร้อยละ 65.19 ตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทาง ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มที่ใช้ E-ZPass จะมีความตระหนักถึงส่วนลดจากค่าผ่านทางมากกว่ากลุ่มที่ใช้เงินสด โดยเหตุผลของผู้ที่ชื่นชอบต่อระบบ E-ZPass สาเหตุหลักคือประหยัดเวลา และทำให้รวดเร็วมากถึงกว่าร้อยละ 70 ส่วนเหตุผลอื่นๆคือ ไม่ต้องทอนเงิน ประหยัดเงินจากส่วนลดมากกว่าการใช้เงินสด ไม่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับคนเก็บเงิน ไม่ต้องการเก็บใบเสร็จรับเงิน เป็นต้น

ตารางที่ 2.4 กลุ่มตัวอย่างและความตระหนักส่วนลดค่าผ่านทาง

	ร้อยละกลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละผู้ใช้ E-ZPass	ร้อยละผู้ใช้เงินสด
ตระหนักส่วนลดค่าผ่านทาง	57.43	65.68	34.81
ไม่ตระหนักส่วนลดค่าผ่านทาง	42.57	34.32	65.19

ที่มา: Holguin-Veras และ Preziosi (2010).

ส่วนผู้ที่ไม่ขึ้นชอบต่อระบบ E-ZPass นั้นสาเหตุหลักไม่ได้ระบุ สาเหตุอื่นๆ คือ ร้อยละ 8 กลัวเครื่องไม่อ่านบัตร กลัวเครื่องคิดเงินเกินและไม่อยากให้ผู้รู้ข้อมูลส่วนตัว ร้อยละ 3 ไม่ต้องการจ่ายเงินสดสะสมในบัตรก่อนใช้ ร้อยละ 1 ยากในการติดตามเงินที่ใช้ไปและซับซ้อนเกินไปต่อการใช้งาน ร้อยละ 5 ไม่คิดว่าสามารถผ่านได้เร็วขึ้น ร้อยละ 7 ไม่ทราบว่าง E-ZPass คือช่องทางใด เป็นต้น กลุ่มผู้ที่ไม่ได้ใช้ระบบ E-ZPass นั้นได้มีการเสนอแนะวิธีในการทำให้สนใจระบบนี้มากขึ้น คือ ร้อยละ 11 ให้ส่วนลดที่มากขึ้น ร้อยละ 9 การมีช่องทำให้รถสามารถขับผ่านได้เร็วยิ่งขึ้น ร้อยละ 8 ให้ความมั่นใจได้ว่าจะไม่มีการนำข้อมูลส่วนตัวไปใช้ ร้อยละ 7 การแยกช่องทาง E - ZPass จากการจราจรอื่นๆและไม่มีค่าธรรมเนียมรายเดือน เป็นต้น

งานวิจัย Holguin-Veras และ Preziosi (2010) ได้ทำการวิเคราะห์การตัดสินใจใช้ E-ZPass หรือไม่ใช่ E-ZPass โดยใช้วิธี Discrete choice model ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2.5 จะเห็นได้ว่าการตระหนักถึงส่วนลดจากค่าผ่านทาง ส่วนลดค่าผ่านทาง ปริมาณการเดินทางต่อเดือน กลุ่มคนผิวขาว เพศชาย อายุ มีค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นบวก นั้นหมายความว่าปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ E-ZPass คือ เมื่อตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทางมากขึ้นจะมีแนวโน้มการใช้ E-ZPass มากขึ้นด้วย เมื่อส่วนลดค่าผ่านทางเพิ่มมากขึ้นกลุ่มตัวอย่างจะมีแนวโน้มใช้ E-ZPass มากขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีปริมาณการเดินทางต่อเดือนมากจะส่งผลให้มีแนวโน้มใช้ E-ZPass มากขึ้น กลุ่มคนผิวขาวและเพศชายมีแนวโน้มใช้ E-ZPass มากขึ้นและเมื่ออายุเพิ่มขึ้นโอกาสที่จะใช้ E-ZPass จะมากขึ้นด้วย ส่วนรายได้ครัวเรือนต่อปีน้อยกว่า 35,000 เหรียญสหรัฐ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบคือมีแนวโน้มตัดสินใจใช้น้อยลง ส่วนกลุ่มที่มีรายได้ต่อครัวเรือน 35,000 - 55,000 เหรียญสหรัฐ และ 55,000 - 75,000 เหรียญสหรัฐ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกนั้นหมายความว่าเมื่อรายได้ครัวเรือนต่อปีมากขึ้นส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ E-ZPass เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนตัวแปรที่สำคัญบางอย่างที่ไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติ เช่น เวลาการเดินทางและเวลาที่ประหยัดได้จากการผ่านทาง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าส่วนลดค่าผ่านทางเป็นเหตุผลหลักสำหรับการใช้ E-ZPass

ตารางที่ 2.5 ค่าสัมประสิทธิ์และค่า t ของแต่ละตัวแปร

ตัวแปร	คำอธิบาย	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่า t-Stat
AD	การตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทาง (1 = ใช่)	0.922424	2.466
TS	ส่วนลดค่าผ่านทาง (เหรียญสหรัฐ)	0.603835	3.311
TRIPS	ปริมาณการเดินทางต่อเดือน	0.037132	1.757
WHITE	ลักษณะผิวขาว (1 = ใช่)	0.514877	1.130
COL	การสำเร็จการศึกษา (1 = ใช่)	-1.303235	-2.504
MALE	เพศชาย (1 = ใช่)	3.739781	2.011
AGE	อายุ (ปี)	0.034280	2.522
AHI-1	รายได้ครัวเรือนน้อยกว่า 35,000 เหรียญสหรัฐต่อปี	-3.085975	-1.781
AHI-2	รายได้ครัวเรือนระหว่าง 35,000-55,000 เหรียญสหรัฐต่อปี	0.050974	1.119
AHI-3	รายได้ครัวเรือนระหว่าง 55,000-75,000 เหรียญสหรัฐต่อปี	0.121921	3.622
ADSI	อิทธิพลร่วมระหว่างการตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทางและการอาศัยใน Staten Island (AD * SI)	0.741931	1.273
MAGE	อิทธิพลร่วมระหว่างเพศชายและอายุ (MALE * AGE)	-0.049160	-1.272
CASH	จ่ายค่าผ่านทางด้วยเงินสด	1.428492	1.265

ที่มา: Holguin-Veras และ Preziosi (2010).

จากตารางที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองการใช้ E-ZPass เท่ากับร้อยละ 67.83 และจากการวัดข้อมูลจริงเท่ากับร้อยละ 73.27 โดยจะเห็นว่าค่าที่ได้จากแบบจำลอง และจากข้อมูลจริงทั้งกลุ่มผู้ขับขี่ที่ใช้ E-ZPass และจ่ายแบบเงินสดมีความใกล้เคียงกันดีคือมีความแตกต่างกันประมาณร้อยละ 6

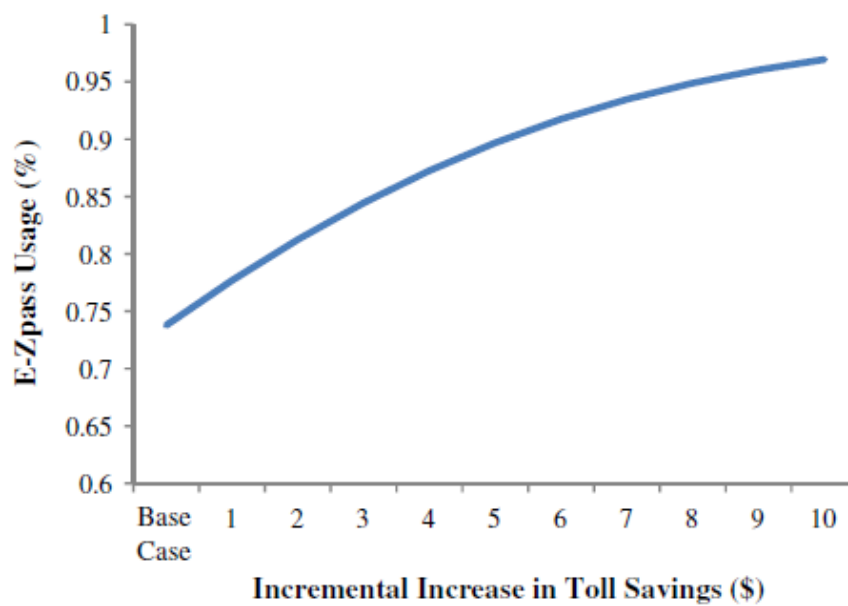
ตารางที่ 2.6 การทดสอบค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าจากการวัด

	ร้อยละ (จากแบบจำลอง)	ร้อยละ (จากการสำรวจ)
E-ZPass	67.83	73.27
เงินสด	32.17	26.73
รวม	100.0	100.00

ที่มา: Holguin-Veras และ Preziosi (2010).

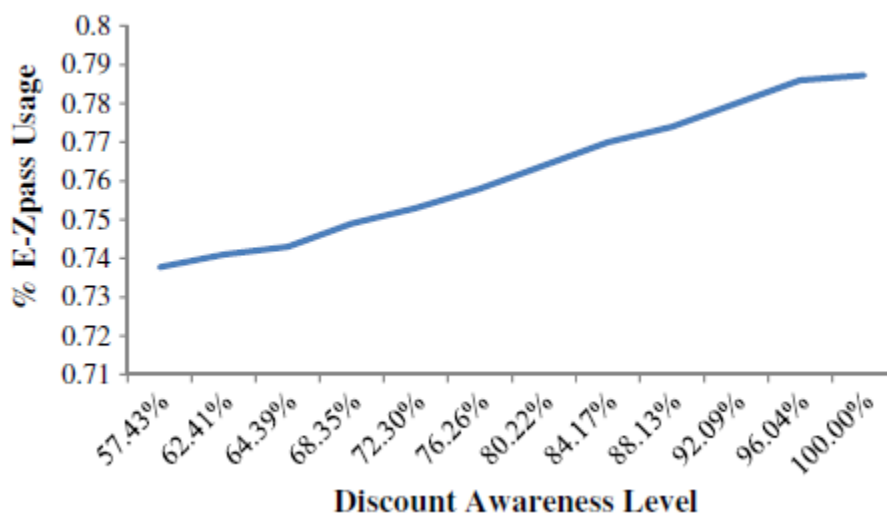
การวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดการใช้ E-Zpass กับส่วนลดค่าผ่านทางและความตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทางดังรูปที่ 2.15 และรูปที่ 2.16 โดยจากรูปที่ 2.15 แสดงให้เห็นว่าเมื่อส่วนลดค่าผ่านทางเพิ่มมากขึ้นจากกรณีฐานร้อยละการใช้ E-ZPass จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถ้าส่วนลดค่าผ่านทางเท่ากับ 10 เหรียญสหรัฐ จะมีผู้ใช้ E-ZPass ถึงร้อยละ 97 และจำนวนผู้ใช้ E-ZPass มากขึ้นร้อยละ 4 ทุกๆ 1 เหรียญสหรัฐ ส่วนลดค่าผ่านทาง และจากรูปที่ 2.16 เมื่อร้อยละความตระหนักด้านส่วนลดค่าผ่านทางสูงขึ้นทำให้ร้อยละการใช้ E-ZPass เพิ่มขึ้นแต่ไม่ได้เพิ่มสูงขึ้นมากอย่างชัดเจนคือ เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 4.5 อาจจะเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 34.32 ที่ใช้ E-ZPass แต่ไม่ได้ตระหนักถึงส่วนลดจากการใช้ระบบ E-ZPass ดังกล่าว

จากการวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดจะเห็นได้ว่าระดับของส่วนลดค่าผ่านทางมีผลกระทบเป็นอย่างมากต่อจำนวนผู้ใช้ระบบ E-ZPass ดังนั้นการให้ส่วนลดค่าผ่านทางจะเป็นการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ E-ZPass ในกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ใช้ระบบดังกล่าวอยู่ในปัจจุบัน นอกจากการวิเคราะห์ผู้ใช้ E-ZPass ของรถยนต์โดยสารและยังมีงานวิจัยที่คล้ายกันนี้แต่ทำการวิเคราะห์การใช้ E-ZPass ของรถบรรทุกดังกล่าวงานวิจัยของ Holguin-Veras และ Wang (2010) ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Discrete choice model เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างรถยนต์โดยสารและรถบรรทุกดังตารางที่ 2.7



รูปที่ 2.15 ส่วนลดค่าผ่านทางและร้อยละผู้ใช้ E-ZPass

ที่มา: Holguin-Veras และ Preziosi (2010).



รูปที่ 2.16 การตระหนักรู้ส่วนลดค่าผ่านทางและร้อยละผู้ใช้ E-ZPass

ที่มา: Holguin-Veras และ Preziosi (2010).

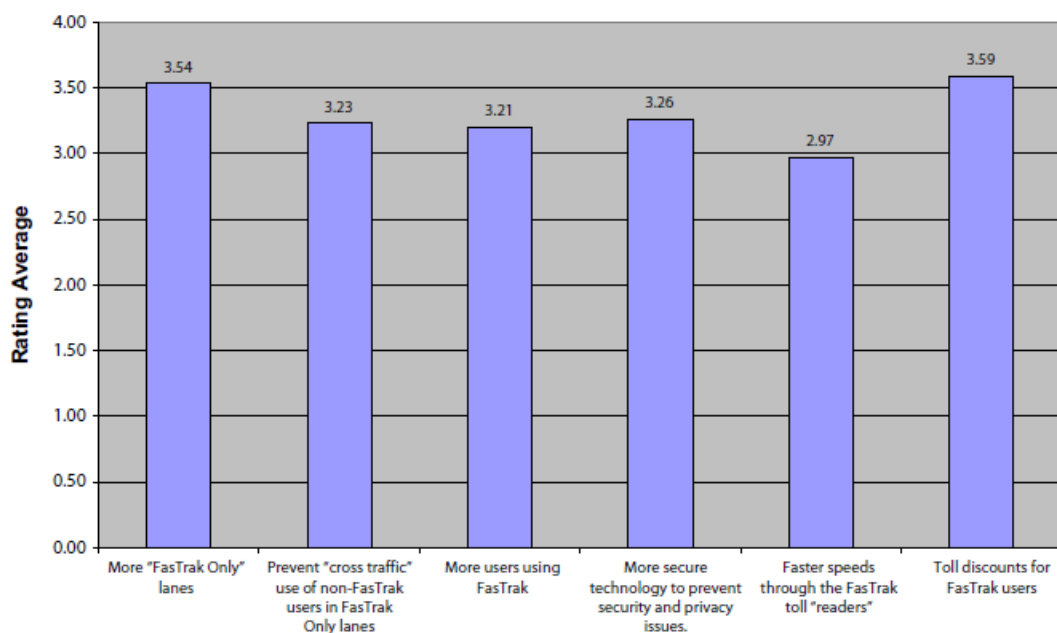
จากตารางที่ 2.7 จะเห็นได้ว่าทั้งสองกลุ่มตัวอย่างมีความตระหนักถึงส่วนลดต่อการใช้ระบบอัตโนมัติ แต่ส่วนลดค่าผ่านทางและการประหยัดเวลาที่มีผลของค่าสัมประสิทธิ์ที่แตกต่างกัน คือ รถยนต์โดยสารมีแนวโน้มที่จะใช้ระบบ ETC เนื่องจากส่วนลดค่าผ่านทางแต่ในขณะที่รถบรรทุกไม่สนใจถึงส่วนลดดังกล่าว และการประหยัดเวลารถบรรทุกมีค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงมากในขณะที่รถยนต์โดยสารมีค่าสัมประสิทธิ์ที่น้อยกว่ามาก

ตารางที่ 2.7 ค่าสัมประสิทธิ์ของ Discrete choice model ระหว่างรถยนต์โดยสาร และรถบรรทุก

	รถยนต์โดยสาร	รถบรรทุก
การตระหนักถึงส่วนลดต่อการใช้ระบบอัตโนมัติ	บวก	บวก
ความเพียงพอของสิ่งอำนวยความสะดวก	บวก	บวก
ส่วนลดค่าผ่านทาง	บวก	ไม่มีผลกระทบ
การประหยัดเวลา	ไม่มีผลกระทบ	บวก

ที่มา: Holguin-Veras และ Wang (2010)

งานวิจัยของ Riley (2008) ศึกษาถึงค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่างๆเกี่ยวกับ FasTrak ดังรูปที่ 2.15 และร้อยละของระดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวกับ FasTrak ดังตารางที่ 2.8 จะเห็นได้ว่าผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับส่วนลดค่าผ่านทางมากที่สุดคือมีร้อยละความสำคัญมากที่สุดถึงร้อยละ 42.2 และผู้ขับขี่ส่วนน้อยให้ความสำคัญต่อการป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลสำคัญน้อยที่สุดคือร้อยละ 3.10 ถึงอย่างไรผู้ขับขี่ยังต้องการให้ปรับปรุงการรักษาข้อมูลส่วนบุคคลมากกว่าการปรับปรุงโครงสร้างของทางเช่น การเพิ่มความเร็วและการป้องกันการข้ามช่องจราจรของรถยนต์ และจากรูปที่ 2.17 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ในความสัมพันธ์กับส่วนลดค่าผ่านทางสูงที่สุดคือมีค่าเฉลี่ย 3.59 รองลงมาการเพิ่มช่องทาง FasTrak มีค่าเฉลี่ย 3.54 การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การป้องกันการข้ามช่องจราจรปกติกับ FasTrak การเพิ่มจำนวนผู้ใช้ FasTrak มีค่าเฉลี่ย 3.26 3.23 3.21 ตามลำดับ และการเพิ่มความเร็วในการผ่านช่องมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.97



รูปที่ 2.17 ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อ FasTrak

ที่มา: Riley (2008).

ตารางที่ 2.8 ร้อยละของระดับความสำคัญแต่ละปัจจัย

	สำคัญ มาก	สำคัญ	ค่อนข้าง สำคัญ	ไม่ค่อย สำคัญ	สำคัญ น้อย	ไม่แสดง ความเห็น
การเพิ่มช่องทาง FasTrak	21.3	32.1	31.0	11.1	3.8	0.7
การป้องกันการข้ามช่องทางจราจร ปกติกับ FasTrak	18.8	26.8	28.2	15.0	7.3	3.8
การเพิ่มจำนวนผู้ใช้ FasTrak	15.3	31.7	30.0	8.7	9.8	4.5
การเพิ่มการป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	14.3	25.8	36.9	18.8	3.1	1.0
เพิ่มความเร็วในการผ่านช่อง FasTrak	6.6	43.9	15.0	15.3	12.9	6.3
ส่วนลดค่าผ่านทาง	42.2	15.3	18.5	10.1	11.5	2.4

ที่มา: Riley (2008).

จากข้อมูลข้างต้นเนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติในประเทศไทยและในต่างประเทศ อาทิเช่น สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย ญี่ปุ่น และอังกฤษ นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่างานวิจัยได้มีการให้ส่วนลดค่าผ่านทางเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในกลุ่มผู้ขับขี่รถยนต์โดยสาร และในต่างประเทศส่วนใหญ่มีนโยบายการให้ส่วนลดการเดินทางเป็นนโยบายหลักของการใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษากลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ Easy Pass เพื่อให้กลุ่มผู้ขับขี่ที่ไม่ใช้ระบบดังกล่าวเปลี่ยนมาใช้มากขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและเป็นการเพิ่มจำนวนกลุ่มผู้ใช้ระบบ Easy Pass มากยิ่งขึ้นในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

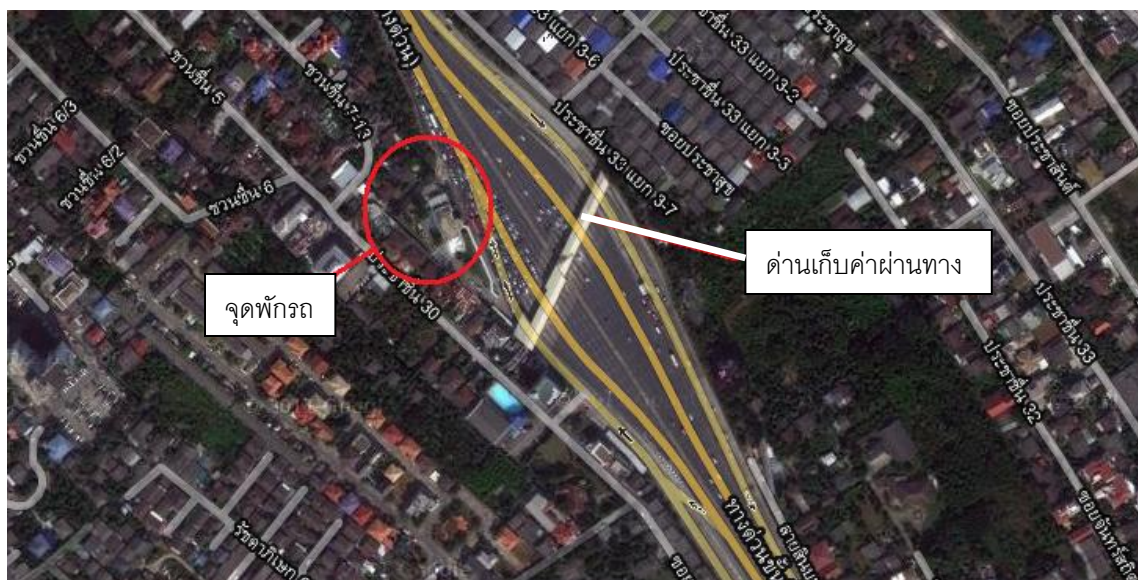
เนื้อหาในบทที่ 3 จะกล่าวถึงแนวทางและวิธีการดำเนินการวิจัย โดยสามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วนได้แก่ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ทำการศึกษา การออกแบบการทดลอง และแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามสำหรับการเก็บข้อมูล สอบถามถึงกลยุทธ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติต่อการตัดสินใจเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ในแต่ละบุคคล เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ และศึกษาถึงกลยุทธ์ที่กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการเลือกใช้มากที่สุด

สถานที่ทำการเก็บข้อมูลคือจุดพักรถบริเวณทางพิเศษศรีรัช (ระบบทางด่วนชั้นที่ 2) ด้านเก็บค่าผ่านทางประชาชื่นดังรูปที่ 3.1 และทางพิเศษเฉลิมมหานครบริเวณบางนา (ขาออก) ในสถานีบริการน้ำมัน ปตท. เนื่องจากจุดพักรถนี้เป็นสถานที่ที่มีทั้งบริการน้ำมัน ก๊าซ NGV บริการห้องน้ำ ร้านอาหาร ธนาคาร ดังรูปที่ 3.2 จึงทำให้ผู้ที่มาใช้บริการสามารถตอบแบบสอบถามได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

เวลาที่ทำการเก็บแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็นสองช่วงเวลาคือ ช่วงนอกเวลาเร่งด่วน และในเวลาเร่งด่วน เนื่องจากนอกช่วงเวลาเร่งด่วนจะได้กลุ่มตัวอย่างที่อาจจะไม่ได้ใช้ทางพิเศษเป็นประจำหรือปัจจัยด้านเวลาอาจไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทางพิเศษในเวลาเร่งด่วนอาจจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทางพิเศษค่อนข้างเป็นประจำและปัจจัยด้านเวลาเป็นสิ่งที่ให้ความสำคัญ คือทำการเก็บแบบสอบถามนอกช่วงเวลาเร่งด่วน เวลา 10:00-15:00 น. สำหรับในเวลาเร่งด่วนจะเก็บเวลา 17:00-20:00 น. ซึ่งเลือกเก็บแบบสอบถามในช่วงเวลาเย็นเนื่องจากผู้ขับขี่ส่วนใหญ่เดินทางกลับบ้านจึงไม่ต้องรีบเร่งในการเดินทางมากนัก



รูปที่ 3.1 บริเวณที่ทำการเก็บแบบสอบถาม (ด้านประชาชน)

ที่มา: Google map: Online (2011).



รูปที่ 3.2 บริเวณที่ทำการเก็บแบบสอบถาม (สถานีบริการน้ำมัน ปตท.บางนา)

ที่มา: Google map: Online (2011).

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือกลุ่มผู้ขับขี่ที่ใช้บริการทางพิเศษแต่ไม่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติอยู่ในปัจจุบัน โดยเส้นทางที่ผู้ขับขี่ใช้จะต้องเป็นเส้นทางที่มีการติดตั้งระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติเท่านั้นเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบพฤติกรรมและทัศนคติต่อปัจจัยการเลือกใช้และไม่เลือกใช้ของผู้ขับขี่ได้ โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการสอบถามกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถาม ถามกลุ่มผู้ขับขี่บริเวณจุดพักรถของทางพิเศษที่มีการติดตั้งระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทำโดยการพิจารณาจากสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดและใช้วิธีของ Yamane (1967) คำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องทำการเก็บข้อมูล โดยพิจารณาสูตรคำนวณภายใต้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าสัดส่วนในประชากรของตัวแปรเท่ากับ 0.5 และค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 โดยกลุ่มประชากรที่ใช้ทางพิเศษรวมทุกด่านมีจำนวน 481,868,424 เทียบต่อปี (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2553) หรือประมาณ 1,320,187 เทียบต่อวัน มีการคำนวณขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{1,320,187}{1 + 1,320,187(0.05)^2} = 400$$

โดยที่ e คือความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง

N คือจำนวนประชากร

n คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

- 1) คุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม (Socioeconomic Characteristics) เป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ขับขี่ เช่น เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน เป็นต้น
- 2) ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทาง เพื่อสอบถามการเลือกใช้รูปแบบการชำระค่าผ่านทางในปัจจุบัน ปริมาณการใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์ ช่วงเวลาที่ใช้ วัตถุประสงค์ในการเดินทาง
- 3) กลยุทธ์ส่งเสริมการใช้ Easy Pass ที่ผู้ขับขี่ให้ความสนใจ เรียงลำดับความสนใจ ความตระหนักถึงส่วนลดค่าผ่านทางและให้ผู้ขับขี่เลือกตอบการเลือกใช้และไม่เลือกใช้ในทุกระดับของแต่ละกลยุทธ์

การจัดกลุ่มกลยุทธ์ทางการตลาดใช้หลักส่วนผสมทางการตลาด (8P) มีรายละเอียดดังนี้ (โชติอนันต์ พงุทธิพรชนัน, 2554)

1. กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ (Product Strategy) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ทั้งคุณสมบัติที่จะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค การนำสินค้าไปเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในตลาดว่ามีจุดเด่นและจุดด้อยอย่างไรจะต้องรู้ว่าสินค้าเรามีอะไรเด่นกว่า
2. กลยุทธ์ราคา (Price Strategy) การกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์สินค้าถือเป็นกลยุทธ์สำคัญของแผนงานทางการตลาด ต้องคำนึงถึงปัจจัยของต้นทุนการผลิตบวกกับผลกำไรที่ต้องการจะได้จากการขายผลิตภัณฑ์แล้วจึงทำการกำหนดราคาขายออกมา นอกจากนี้การกำหนดราคายังแสดงถึงตำแหน่งที่สินค้าอยู่ด้วย ซึ่งการตั้งราคาอาจจะตั้งใกล้เคียงกับสินค้าประเภทเดียวกันบนท้องตลาด หรือน้อยกว่าถ้าต้องการแข่งขันฐานลูกค้าและมากกว่าถ้าต้องการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ให้อยู่เหนือกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป
3. กลยุทธ์การจัดจำหน่าย (Place Strategy) ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ เพราะถ้าสามารถหาช่องทางการกระจายสินค้าไปสู่มือผู้บริโภคได้มาก ผลกำไรก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย โดยช่องทางการจัดจำหน่ายที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีสองรูปแบบคือ การขายไปสู่มือของ

ผู้บริโภคโดยตรงโดยจะได้กำไรมากกว่า และการขายผ่านพ่อค้าคนกลางจะช่วยในเรื่องของยอดการจำหน่ายที่สูงขึ้นเนื่องจากเครือข่ายพ่อค้าคนกลาง

4. กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion Strategy) การส่งเสริมการตลาดสามารถช่วยส่งเสริมการขายสินค้าได้เป็นอย่างดี โดยกลยุทธ์การตลาดนี้จะต้องช่วยส่งเสริมและสอดคล้องไปกับกลยุทธ์อย่างอื่นด้วย การส่งเสริมการตลาดสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การลด แลก แจก แถม เป็นต้น

5. กลยุทธ์การบรรจุภัณฑ์ (Packaging Strategy) บรรจุภัณฑ์ที่เปรียบเสมือนเป็นหน้าตาของสินค้า ดังนั้นการออกแบบรูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง โดยหลักสำคัญที่ควรจะต้องคำนึงถึงเมื่อทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ตามแผนการกลยุทธ์ก็คือจะต้องมีความสวยงามเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และโดดเด่นเมื่อนำไปวางบนชั้นสินค้า และเมื่อเปรียบเทียบกับของคู่แข่งจะต้องมีความเหนือชั้นกว่าจึงจะประสบความสำเร็จ

6. กลยุทธ์การใช้พนักงานขาย (Personal Strategy) พนักงานขายที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์จะมีเทคนิคการจูงใจลูกค้าให้สนใจและตัดสินใจซื้อ การขายโดยใช้พนักงานขายนั้นเพื่อเพิ่มยอดขายและเพื่อสร้างสัมพันธ์ภาพระยะยาวกับลูกค้าอีกด้วย

7. กลยุทธ์การให้ข่าวสาร (Public Relation Strategy) การให้ข่าวสารนั้นเพื่อสร้างทัศนคติที่เป็นบวกต่อสินค้าและกิจการ และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ในระยะยาว โดยสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างยิ่งในการให้ข่าวสารคือ กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้รับข่าวสารและสื่อโฆษณาที่จะใช้เพื่อการสื่อสาร

8. กลยุทธ์พลัง (Power Strategy) หมายถึงอำนาจในการต่อรองและควบคุม ถือเป็นสิ่งที่ยากที่สุดในการทำให้เกิดขึ้น แต่ก็เป็นที่จำเป็นและจะขาดเพราะอำนาจต่อรองจะใช้สำหรับการต่อรองแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ทางการค้าให้บริษัทได้รับข้อเสนอที่ดีที่สุดในกรณีที่ไม่สามารถตกลงกันตามกรอบได้อย่างลงตัว

ในงานวิจัยนี้ได้คัดเลือกกลยุทธ์จากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆจะเห็นได้ว่าประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการใช้กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมทางการตลาด เช่น E-Zpass (New Jersey Department of Transportation (NJDOT), 2011) มีการให้ส่วนลดค่าผ่านทางหรือเมื่อมีการเดินทาง

หลายครั้งในหนึ่งเดือนจะได้รับอัตราการเดินทางพิเศษ เช่น การซื้อการเดินทางล่วงหน้า 20 เที่ยว ภายในระยะเวลา 35 วัน จะได้รับส่วนลดมากกว่าการจ่ายรายครั้งเป็นจำนวน 4 เหรียญสหรัฐ EZ TAG (Harris County Toll Road Authority (HCTRA), 2011) และ FasTrak (U.S. Department of Transportation's Intelligent Transportation Systems, 2011) มีการให้ส่วนลดค่าผ่านทาง เช่น ที่ สะพานโกลเดนเกตมีค่าผ่านทางปกติ 6 เหรียญสหรัฐ แต่เมื่อใช้ระบบนี้ค่าผ่านทางเพียง 5 เหรียญ สหรัฐ ประเทศมาเลเซียได้มีการใช้กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาดเช่นกัน เช่น Touch 'n Go (Touch 'n Go Sdn Bhd, 2011) มีการให้ส่วนลดค่าผ่านทางสำหรับการลงทะเบียนรูปแบบต่างๆ เช่น การลงทะเบียนแบบ Frequent Travellers Programme ให้ส่วนลดร้อยละ 20 สำหรับผู้ที่มีการเดินทางขั้นต่ำ 80 ครั้งในหนึ่งเดือน

นอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มความสะดวกของบัตรเช่นสามารถใช้ชำระในร้านอาหาร ค่าที่จอดรถ รถโดยสารสาธารณะ รถไฟฟ้า รถราง ชื้อบัตรชมภาพยนตร์ ค่าโดยสารรถแท็กซี่ได้อีกด้วย ประเทศญี่ปุ่นมีการใช้กลยุทธ์ทั้งด้านราคาเช่น มีการจ่ายค่า On-Board Unit (OBU) ให้ 5,250 เยนต่อ OBU 1 ชิ้น และกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการขายคือ มีการให้ส่วนลดสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางร้อยละ 20 สำหรับผู้ลงทะเบียนในช่วง 30 พฤศจิกายน ค.ศ.2001 ถึง มิถุนายน ค.ศ.2002 ส่วนในประเทศไทยได้มีการใช้กลยุทธ์ด้านราคาคือให้ส่วนลดสำหรับค่ามัดจำบัตรจาก 1,000 บาท เหลือ 800 บาท กลยุทธ์ด้านการจัดจำหน่าย คือมีการเพิ่มจุดเติมเงินที่ธนาคาร กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมทางการตลาดคือให้ ส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางจากการเติมเงินทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท เป็นต้น จะเห็นได้ว่าประเทศดังที่ได้กล่าวข้างต้นได้ใช้กลยุทธ์ด้านราคา กลยุทธ์ด้านการจัดจำหน่ายและกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมทางการตลาดตั้งนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการจัดกลุ่มกลยุทธ์แบ่งออกเป็นสามกลุ่มดังนี้

1. กลยุทธ์ราคา (Price Strategy) ในปัจจุบันการทางพิเศษได้มีการลดเงินมัดจำบัตร จาก 1,000 บาท เหลือ 800 บาท งานวิจัยนี้จึงมีการทดสอบด้านกลยุทธ์ราคาต่อผู้ใช้บริการโดยมีการลดเงินมัดจำบัตรในราคาต่างๆ คือ จาก 1,000 บาทเหลือ 500 บาท และ 300 บาท
2. กลยุทธ์การจัดจำหน่าย (Place Strategy) มีการจัดจำหน่ายบัตรเฉพาะบริเวณ อาคารสำนักงานด้านเก็บค่าผ่านทาง และเติมเงินทางด้านเก็บค่าผ่านทาง ด้านสำนักงาน ทางธนาคาร และทางระบบออนไลน์ จึงมีการเพิ่มการวิเคราะห์โดยการเพิ่มจุดเติมเงินเช่นทางร้านสะดวกซื้อ

3. กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion Strategy) การทางพิเศษได้มีการส่งเสริมการตลาดสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาทได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการกำหนดกลยุทธ์ส่งเสริมการตลาดอื่นๆเข้าไป เช่น

- ยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 10,000 บาท/ปี
- เมื่อซื้อบัตร 1 ใบ แคมฟรีอีก 1 ใบ
- เมื่อซื้อบัตร Easy Pass สามารถใช้ทางพิเศษฟรีช่วงเวลา 1:00 - 4:00 น.
- กลุ่มผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) ใช้ทางด่วนฟรีนอกช่วงเวลาเร่งด่วน
- ซื้อเที่ยวการเดินทางล่วงหน้าได้ส่วนลดพิเศษ
- รถยนต์ carpool ได้ส่วนลดพิเศษ (มีผู้โดยสารมากกว่า 1 คนขึ้นไปในรถยนต์)
- เที่ยวการเดินทางมากกว่า 20 เที่ยวต่อเดือน เที่ยวการเดินทางหลังจากนั้นจะได้รับส่วนลดพิเศษ
- ส่วนลด 50% เดินทางช่วงเวลา 22:00 - 6:00 น.
- เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 50 บาท
- ไม่ต้องเสียค่ามัดจำบัตรเมื่อเติมเงินครั้งแรกมากกว่า 5,000 บาท

3.4 การออกแบบการทดลอง

ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองโดยการแบ่งกลุ่มกลยุทธ์ตามหลักการทางการตลาดและทำการสอบถามกลุ่มผู้ขับขี่จำนวนหนึ่งเกี่ยวกับด้านกลยุทธ์โดยให้ตอบตามความสนใจจากมากที่สุดจนถึงน้อยที่สุด โดยแบ่งคำถามในแบบสอบถามออกเป็นสามส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับทางพิเศษ ส่วนที่สองข้อมูลส่วนบุคคล และส่วนที่สามข้อมูลด้านการส่งเสริมการตลาด เพื่อคัดเลือกกลยุทธ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดมาใช้ในการตั้งคำถามในแบบสอบถามครั้งต่อไป

โดยการวิเคราะห์ครั้งที่สองจะใช้เทคนิค Stated Preference (SP) โดยผู้ขับขี่จะได้พบกับสถานการณ์สมมติที่มีระดับของลักษณะ (Level of Attribute) ที่แตกต่างกันคือมี 4 ปัจจัย 3 ระดับ และใช้วิธี Orthogonal Array ในการสร้างแบบสอบถาม

3.5 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ในการวิเคราะห์ตัวแปรด้านคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทาง ส่วนกลยุทธ์ส่งเสริมการใช้ Easy Pass จะใช้การวิเคราะห์ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและใช้โปรแกรม SPSS Version 18 ในการวิเคราะห์ครั้งแรกจะใช้การวิเคราะห์เชิงสถิติพรรณนาคือค่าเฉลี่ยที่มีค่าสูงสุดของแต่ละกลยุทธ์เพื่อคัดเลือกกลยุทธ์ที่ผู้ขับขี่ให้ความสำคัญมากที่สุด และการวิเคราะห์ในครั้งที่สองจากแบบสอบถามครั้งสองจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS Version 18 โดยการสร้างสมการแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้และไม่เลือกใช้ Easy Pass และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม STATA Version 10.0 สร้างแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) เพื่อหาระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass และหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ Easy Pass มากที่สุด การสร้างแบบจำลองโดยจะทำหลายแบบจำลองแบ่งตามตัวแปรด้านต่างๆเพื่อทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ขับขี่ต่อการเปลี่ยนมาใช้ระบบ Easy Pass และทำการหาความน่าจะเป็นของแต่ละระดับของแต่ละกลยุทธ์เพื่อทราบแนวโน้มของการใช้ Easy Pass ในแต่ละกลยุทธ์เพื่อคัดเลือกกลยุทธ์ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุด

3.6 ผลการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลผู้ขับขี่เบื้องต้นจากการเก็บแบบสอบถามในวันที่ 7 กันยายน 2554 เวลา 15.00-20.00 น. บริเวณจุดพักรถของด่านเก็บค่าผ่านทางประชาชื่น ได้กลุ่มผู้ขับขี่ที่ไม่ได้ใช้ Easy Pass ทั้งสิ้น 66 คน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นสามกลุ่มคือ

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเป็นเพศชาย 53 คน และเพศหญิง 13 คน ทั้งนี้เนื่องจากผู้ขับขี่ส่วนมากเป็นเพศชายจึงได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายเป็นส่วนมาก รายได้ของกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 3.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 22.70 มีรายได้ระหว่าง 20,000-34,999 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 18.2 มีรายได้ 35,000-49,000 บาทต่อเดือน และร้อยละ 15.2 มีรายได้ 10,000-19,999 บาทต่อเดือน และอาชีพของกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 3.2 ผู้ขับขี่ส่วนมากมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทและธุรกิจส่วนตัวมากที่สุดคือร้อยละ 37.9 รองมาอาชีพข้าราชการและ

นักศึกษา ร้อยละ 15.20 และ 7.60 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 62.10 ไม่สามารถเบิกค่าผ่านทางจากหน่วยงานหรือบริษัทได้ และร้อยละ 36.40 สามารถเบิกค่าผ่านทางได้

ตารางที่ 3.1 รายได้ของกลุ่มตัวอย่าง

รายได้	ร้อยละ
10,000-19,000 บาท	15.2
20,000-34,999 บาท	22.7
35,000-49,999 บาท	18.2
50,000-99,999 บาท	13.6
100,000 บาทขึ้นไป	6.1

ตารางที่ 3.2 อาชีพของกลุ่มตัวอย่าง

อาชีพ	ร้อยละ
นักศึกษา	7.6
ข้าราชการ	15.2
พนักงานบริษัท	37.9
ธุรกิจส่วนตัว	37.9
อื่นๆ	1.5

2) ข้อมูลเกี่ยวกับ Easy Pass ความถี่การใช้บริการทางพิเศษของกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 3.3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 42.4 ใช้ทางพิเศษสัปดาห์ละ 6-10 ครั้ง รองลงมาร้อยละ 22.7 ใช้สัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งใช้ทางพิเศษมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัดจำบัตรของ Easy Pass ที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่าเหมาะสมดังตารางที่ 3.4 อยู่ที่ 500 บาท ถึงร้อยละ 33.3 รองมาคือ 300 ไม่เสียค่ามัดจำบัตรและ 800 บาท เท่ากันคือร้อยละ 12.1 กลุ่มผู้ขับขี่ส่วนมากถึงร้อยละ 69.7 ไม่เห็นด้วยที่มีค่าธรรมเนียมรายปีแทนการเก็บค่ามัดจำบัตร ผู้ขับขี่ยังเห็นว่าการใช้ Easy Pass สามารถช่วยประหยัดเวลาหน้าด่านได้มากถึงร้อยละ 63.6 และกลุ่มผู้ขับขี่เห็นว่า

การบริการหลังการขายของ Easy Pass เช่นการเติมเงินยังมีความสะดวกและไม่สะดวกใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 47.0 และ 51.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3 ความถี่ในการใช้ทางพิเศษ

ความถี่	ร้อยละ
สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	10.6
สัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง	22.7
สัปดาห์ละ 6-10 ครั้ง	42.4
เดือนละ 1-2 ครั้ง	10.6
นานๆ ครั้ง	13.6

ตารางที่ 3.4 ค่ามัดจำบัตรที่เหมาะสม

ค่ามัดจำบัตร (บาท)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
0	12.1	93.8
100	4.5	81.7
200	9.1	77.2
300	12.1	68.1
400	1.5	56.0
500	33.3	54.5
600	7.6	21.2
700	1.5	13.6
800	12.1	12.1

เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างไม่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติดังตารางที่ 3.5 จะเห็นได้ว่า เหตุผลของกลุ่มตัวอย่างส่วนมากที่ปัจจุบันไม่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติคือร้อยละ 27.3 บอกว่าไม่ใช้ทางพิเศษเป็นประจำ รองลงมาคือช่องทาง Easy Pass ไม่เร็วกว่าช่องทางปกติ ร้อยละ 15.2 โดย

ที่ร้อยละ 15.1 ไม่สะดวก และร้อยละ 13.6 เหตุผลเนื่องจากค่ามัดจำบัตร Easy Pass แพงและส่วนลดน้อย ร้อยละ 12.0 ไม่ทราบรายละเอียด

ตารางที่ 3.5 เหตุผลปัจจุบันไม่ใช้ Easy Pass

เหตุผล	ร้อยละ
ไม่ใช้ทางพิเศษเป็นประจำ	27.3
รถบริษัท	6.1
ไม่รู้รายละเอียด	12.0
ส่วนลดน้อยและมัดจำบัตรแพง	13.6
ไม่สะดวก	15.1
ไม่เร็วกว่าช่องปกติ	15.2
ไม่จำเป็นต้องเร่งรีบ	4.5
อื่นๆ	6.0

ตารางที่ 3.6 การส่งเสริมการตลาดทำให้ใช้ Easy Pass

การส่งเสริมการตลาด	ร้อยละ
ลดมัดจำบัตรหรือฟรีมัดจำบัตร	37.9
เพิ่มจุดขายบัตร เพิ่มจุดเติมเงินและเพิ่มช่อง Easy Pass	19.8
เพิ่มส่วนลด สะสมแต้มแลกของ ให้ทดลองใช้ เหม่าจ่ายตามช่วงเวลา	19.7
ประชาสัมพันธ์เพิ่มเติม	7.6
ไม่มีความต้องการใช้ Easy Pass	7.6

แนวทางส่งเสริมการตลาดของการทางพิเศษที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ดังตารางที่ 3.6 พบว่าการทางพิเศษจะต้องมีการออกการส่งเสริมการขายคือ ร้อยละ 37.9 การลดค่ามัดจำบัตรหรือฟรีมัดจำบัตรมากที่สุด รองลงมาร้อยละ 19.8 คือการเพิ่มจุดจำหน่ายบัตร จุดเติมเงินเพิ่มช่องทาง Easy Pass ร้อยละ 19.7 การเพิ่มส่วนลด ให้มีการสะสมแต้มแลกของรางวัล ให้มีการ

ทดลองใช้ฟรี เหม่าจ่ายตามช่วงเวลา ร้อยละ 7.6 มีการประชาสัมพันธ์เพิ่มเติม และไม่มีความต้องการใช้ Easy Pass

3) ข้อมูลส่งเสริมการขาย จากแบบสอบถามได้กำหนดรายการส่งเสริมการขายทั้งสิ้น 19 คำถาม และแต่ละคำถามมีร้อยละและค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับความเห็นดังตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ร้อยละและค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับความเห็น

รายการส่งเสริมการขาย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
1.ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 700 บาท	10.60	34.80	30.30	15.20	7.60	3.26 (1.09)
2.ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 500 บาท	12.10	31.80	28.80	19.70	7.60	3.21 (1.13)
3.ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 300 บาท	36.40	30.30	19.70	6.10	7.60	3.82 (1.21)
4.เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 75 บาท	42.40	50.00	3.00	1.50	3.00	4.27 (0.85)
5.เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 50 บาท	19.70	66.70	9.10	0.00	4.50	3.97 (0.84)
6.เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท	12.10	59.10	16.70	6.10	6.10	3.65 (0.98)
7.ไม่ต้องเสียค่ามัดจำบัตรเมื่อเติมเงิน ครั้งแรกอย่างน้อย 10,000 บาท	7.60	3.00	18.20	54.50	16.70	2.30 (1.04)
8.ไม่ต้องเสียค่ามัดจำบัตรเมื่อเติมเงิน ครั้งแรกอย่างน้อย 7,000 บาท	6.10	10.60	10.60	54.50	18.20	2.32 (1.08)
9.ไม่ต้องเสียค่ามัดจำบัตรเมื่อเติมเงิน ครั้งแรกอย่างน้อย 5,000 บาท	13.60	24.20	12.10	37.90	10.60	2.92 (1.28)

ตารางที่ 3.7 ร้อยละและค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับความเห็น (ต่อ)

รายการส่งเสริมการขาย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
10.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้น ค่าธรรมเนียมรายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 15,000 บาท/ปี	3.00	15.20	21.20	45.50	15.20	2.46 (1.02)
11.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้น ค่าธรรมเนียมรายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 10,000 บาท/ปี	3.00	19.70	19.70	42.40	15.20	2.53 (1.07)
12.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้น ค่าธรรมเนียมรายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 5,000 บาท/ปี	15.20	22.70	10.60	37.90	13.60	2.88 (1.33)
13.กลุ่มผู้สูงอายุ(60ปีขึ้นไป)ใช้ทางด่วนฟรี นอกช่วงเวลาเร่งด่วน	22.70	34.80	25.80	10.60	6.10	3.58 (1.14)
14.เมื่อซื้อบัตรEasy Pass 1 ใบ แถมฟรีอีก 1 ใบ	22.70	30.30	39.40	1.50	4.50	3.66 (1.00)
15.เมื่อซื้อ Easy Pass สามารถใช้ทางพิเศษ ฟรีช่วงเวลาตี1-ตี 4	21.20	16.70	50.00	6.10	6.10	3.41 (1.08)
16.ส่วนลด 50 % เดินทางช่วงเวลา 22:00- 6:00น.	27.30	39.40	28.80	1.50	3.00	3.86 (0.94)
17.เที่ยวการเดินทางมากกว่า 20 เที่ยวต่อ เดือน เที่ยวการเดินทางหลังจากนั้นจะได้รับ ส่วนลดพิเศษ	33.30	43.90	18.20	1.50	3.00	4.03 (0.93)
18.รถยนต์คาร์พูลได้ส่วนลดพิเศษ (มีผู้โดยสารมากกว่า1คน)	19.70	36.40	36.40	3.00	4.50	3.64 (0.99)
19.การเพิ่มจุดเติมเงิน เช่น 7-11, ธนาคาร	37.90	56.10	3.00	0.00	3.00	4.26 (0.79)

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นได้ว่ากลยุทธ์ด้านราคาคือลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 700 บาทและ 500 บาท กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเห็นด้วย และลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน

Easy Pass และทำการหาแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้ Easy Pass ในแต่ละกลยุทธ์ เพื่อคัดเลือกกลยุทธ์ที่มีแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้ Easy Pass ที่ดีที่สุด โดยกลยุทธ์ที่จะทำการวิจัยต่อไปจะคัดเลือกจากกลยุทธ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและแบ่งออกเป็น 4 กลยุทธ์ 3 ระดับ ดังนี้

1. กลยุทธ์การลดเงินประกันความเสียหายบัตรโดยมีการแบ่งการลดเงินมัดจำบัตรออกเป็น 3 ระดับคือ 0 บาท 400 บาท และ 800 บาท (ระดับปัจจุบัน)
2. กลยุทธ์การให้ส่วนเพิ่มเมื่อเติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ให้ส่วนเพิ่ม 25 บาท (ระดับปัจจุบัน) 15 บาท และ 0 บาท
3. กลยุทธ์การแถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบจำนวน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือจำนวนเที่ยวครบ 20 เที่ยว จำนวนเที่ยวครบ 35 เที่ยว และไม่มี (ระดับปัจจุบัน)
4. กลยุทธ์จุดเติมเงิน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ระดับแรกจุดเติมเงินที่มีอยู่ปัจจุบัน ที่เคาน์เตอร์ธนาคาร ระดับที่สองจุดเติมเงินที่มีอยู่ปัจจุบัน เติมเงินผ่านทาง SMS และตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ ระดับที่สามจุดเติมเงินที่ตู้ ATM ทางด้านเก็บค่าผ่านทาง ทาง Internet banking ทาง Mobile banking และ Counter Service (ระดับปัจจุบัน)

การออกแบบการทดลองต่อไปนี้จะใช้เทคนิค Stated Preference (SP) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะกลยุทธ์ต่างๆที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการชำระค่าผ่านทาง โดยผู้ซบซึ่จะได้พบกับสถานการณ์สมมติซึ่งมีระดับของลักษณะ (Level of Attribute) ต่างๆดังตารางที่ 3.8

เนื่องจากถ้าจำลองเป็นสถานการณ์สมมติ จะต้องสร้างทั้งหมด $3^4 = 81$ สถานการณ์ โดยผู้ซบซึ่แต่ละคนจะต้องตอบแบบสอบถามทั้งหมด 81 สถานการณ์ซึ่งเป็นไปได้ยากและทำให้เกิดความสับสน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เทคนิค Orthogonal Array (ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา, 2551) คือเทคนิคการสลับค่าในระดับสูง กลาง ต่ำ แบบมีแบบแผนทำให้สถานการณ์เหลือเพียง 9 สถานการณ์ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.8 ระดับของแต่ละกลยุทธ์

ระดับ	เงินประกันความ เสียหายบัตร (บาท)	ส่วนเพิ่มค่าผ่าน ทางทุกๆ 500 บาท (บาท)	แถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทาง ครบ (เที่ยว)	จุดเติมเงิน
1	0	25	20	ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ ธนาคาร
2	400	15	35	ปัจจุบัน / SMS / ตัด บัตรเครดิตอัตโนมัติ
3	800	0	ไม่มี	ด้าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (ปัจจุบัน)

จากตารางที่ 3.9 ความหมายของสถานการณ์ที่ 1 คือ เมื่อเงินประกันความเสียหายบัตร Easy Pass 800 บาท ไม่มีส่วนเพิ่มค่าผ่านทางสำหรับทุกการเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท แถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ 25 เที่ยว มีจุดบริการเติมเงินที่ด้านเก็บค่าผ่านทาง ตู้ ATM Internet banking และ Mobile banking

ตารางที่ 3.9 แบบสอบถามสถานการณั้สมมติ

สถานการณั้	เงินประกันความเสียหายบัตร (บาท)	ส่วนเพิ่มค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท (บาท)	แถมเที่ยวการ เดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ (เที่ยว)	จุดเติมเงิน
1	800	0	20	ด้าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (ปัจจุบัน)
2	800	25	35	ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ
3	0	25	20	ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร
4	400	15	20	ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ
5	0	15	35	ด้าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (ปัจจุบัน)
6	400	25	0	ด้าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (ปัจจุบัน)
7	400	0	35	ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร
8	800	15	0	ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร
9	0	0	0	ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเบื้องต้น

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างผู้ขับที่รถยนต์ที่ไม่ได้ใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ (Easy Pass) อยู่ในปัจจุบัน โดยจะประกอบไปด้วยข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลด้านการเดินทาง ข้อมูลด้านความคิดเห็นต่อระบบ Easy Pass โดยจะแสดงเป็นข้อมูลเชิงร้อยละและค่าเฉลี่ย

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามทั้งสิ้น 407 คน ระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 7 วัน ในวันที่ 14 18 19 21 26 28 29 มิถุนายน 2555 บริเวณทางพิเศษเฉลิมมหานคร บริเวณบางนา (ขาออก) ในสถานีบริการน้ำมัน ปตท. และจุดพักรถบริเวณทางพิเศษศรีรัช (ระบบทางด่วน ชั้นที่ 2)

4.1 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคม

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 67.70 และเพศหญิงร้อยละ 32.30 ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะผู้ขับส่วนใหญ่ที่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง และจากตารางที่ 4.1 แสดงอายุของกลุ่มตัวอย่าง โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 31-40 ปี มากที่สุดร้อยละ 37.20 รองลงมาช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 36.70

ตารางที่ 4.1 ร้อยละช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	1.3
20 – 30 ปี	36.7
31 – 40 ปี	37.2
41 – 50 ปี	18.3
51 – 60 ปี	5.7
ตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป	0.8
รวม	100.0

รายได้ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกดังตารางที่ 4.2 จะพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีรายได้อยู่ในช่วง 10,000 - 19,999 บาท มากที่สุดร้อยละ 33.9 รองมารายได้ 20,000 – 34,999 บาท ร้อยละ 29.5 ส่วนอาชีพของกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 4.3 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากประกอบอาชีพพนักงานบริษัท/ลูกจ้าง ร้อยละ 46.1 และกลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพโสดร้อยละ 61.9 สมรสร้อยละ 37.6

ตารางที่ 4.2 ร้อยละรายได้ของกลุ่มตัวอย่าง

รายได้	ร้อยละ
10,000 - 19,999 บาท	33.9
20,000 – 34,999 บาท	29.5
35,000 – 49,999 บาท	13.9
50,000 – 99,999 บาท	12.2
100,000 บาท ขึ้นไป	10.5
รวม	100.0

ตารางที่ 4.3 ร้อยละอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง

อาชีพ	ร้อยละ
นักศึกษา	10.3
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	7.9
พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง	46.1
ธุรกิจส่วนตัว	27.8
ค้าขาย/รับจ้างทั่วไป	5.7
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	1.2
อื่นๆ	1.0
รวม	100.0

ตารางที่ 4.4 แสดงระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากจบการศึกษาระดับปริญญาตรีถึงร้อยละ 63.9 และกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเบิกค่าผ่านทางจากหน่วยงานหรือบริษัทได้ร้อยละ 79.6 และสามารถเบิกค่าผ่านทางได้ร้อยละ 20.4 จากตารางที่ 4.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีจำนวนรถยนต์ในครัวเรือน 1 คัน และ 2 คัน ร้อยละ 40.8 และ ร้อยละ 32.3

ตารางที่ 4.4 ร้อยละระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับการศึกษา	ร้อยละ
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	1.8
มัธยม/ปวช.	13.3
ปริญญาตรี	63.9
ปริญญาโท	19.1
ปริญญาเอก	1.9
รวม	100.0

ตารางที่ 4.5 ร้อยละจำนวนรถยนต์ในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน	ร้อยละ
1	40.8
2	32.3
3	14.6
4	5.1
5	3.6
ตั้งแต่ 6 คันขึ้นไป	3.6
รวม	100.0

4.2 ข้อมูลการเดินทาง

จำนวนการใช้ทางพิเศษของกลุ่มตัวอย่างจากตารางที่ 4.6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากใช้ทางพิเศษสัปดาห์ละ 1-5 ครั้ง รองลงมาสัปดาห์ละ 6-10 ครั้ง ร้อยละ 37.0 และร้อยละ

32.1 ตามลำดับ จากตารางที่ 4.7 แสดงช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างใช้ทางพิเศษ พบว่าส่วนมากใช้ทางพิเศษช่วงเวลา 6:01-9:00 น. มากที่สุดเนื่องจากเวลาเช้าเป็นช่วงเวลาสำหรับเดินทางมาทำงานหรือทำธุระต่างๆ รองลงมาคือช่วงเวลา 9:01-12:00 น. และ 17:01-19:00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาเลิกงานสำหรับเดินทางกลับบ้าน โดยสอดคล้องการวัตถุประสงค์การเดินทางดังตารางที่ 4.8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากใช้ทางพิเศษเดินทางเพื่อวัตถุประสงค์ไปทำงานมากที่สุด รองลงมาไปทำธุระ

ตารางที่ 4.6 ร้อยละจำนวนการใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์

จำนวนการใช้ทางพิเศษ	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์	13.7
1-5 ครั้งต่อสัปดาห์	37.0
6-10 ครั้งต่อสัปดาห์	32.1
11-15 ครั้งต่อสัปดาห์	13.6
มากกว่า 15 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป	3.6
รวม	100.0

ตารางที่ 4.7 ช่วงเวลาที่ใช้ทางพิเศษ

ช่วงเวลาที่ใช้ทางพิเศษ	จำนวน	ร้อยละ
6:01-9:00 น.	162	25.8
9:01-12:00 น.	127	20.2
12:01-15:00 น.	62	9.9
15:01-17:00 น.	69	11.0
17:01-19:00 น.	123	19.6
19:01-21:00 น.	69	11.0
21:01-6:00 น.	17	2.7
รวม	629	100.0

ตารางที่ 4.8 วัตถุประสงค์การเดินทางโดยใช้ทางพิเศษ

วัตถุประสงค์การเดินทาง	จำนวน	ร้อยละ
ทำงาน	249	49.3
ท่องเที่ยว	45	8.9
เรียนหนังสือ	24	4.8
ทำธุระ	144	28.5
เยี่ยมญาติ/พบเพื่อน	34	6.7
อื่นๆ	9	1.8
รวม	505	100.0

จากตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์โดยรวมผู้ขับขี่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากเดินทางคนเดียวมากถึงร้อยละ 43.0 รองลงมาเดินทาง 2 คน ร้อยละ 35.8 เนื่องจากลักษณะผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีลักษณะครอบครัวเดี่ยวและมีการเดินทางคนเดียว

ตารางที่ 4.9 ร้อยละจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์

จำนวนผู้โดยสารในรถยนต์	ร้อยละ
1 คน	43.0
2 คน	35.8
3 คน	14.3
4 คน	4.6
5 คน	1.7
มากกว่า 5 คนขึ้นไป	0.6
รวม	100.0

4.3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับ Easy Pass

จากตารางที่ 4.10 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ Easy Pass พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากรู้จักระบบ Easy Pass ถึงร้อยละ 93.4 และคิดว่าการใช้บริการ Easy Pass สามารถประหยัดเวลาหน้าด่านได้ร้อยละ 87.5 โดยมีความคิดเห็นว่าการเติมเงินมีความสะดวกคือร้อยละ 57.4 และด้านการทราบจุดจำหน่ายบัตร จุดเติมเงิน ราคาค่ามัดจำบัตร Easy Pass กลุ่มตัวอย่างทราบและไม่ทราบมีจำนวนใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.10 ร้อยละความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ Easy Pass

ความคิดเห็นเกี่ยวกับ Easy Pass	ใช่ (ร้อยละ)	ไม่ใช่ (ร้อยละ)	รวม
ท่านรู้จักระบบ Easy Pass หรือไม่	93.4	6.6	100.0
ท่านคิดว่าการใช้บริการ Easy Pass สามารถประหยัดเวลาหน้าด่านได้หรือไม่	87.5	12.5	100.0
ท่านคิดว่าการเติมเงินของ Easy Pass มีความสะดวกหรือไม่	57.4	42.6	100.0
ท่านทราบจุดจำหน่ายบัตร Easy Pass หรือไม่	51.6	48.4	100.0
ท่านทราบจุดเติมเงินของ Easy Pass หรือไม่	53.8	46.2	100.0
ท่านทราบราคาค่ามัดจำบัตร Easy Pass หรือไม่	45.7	54.3	100.0

จากตารางที่ 4.11 แสดงรายการส่งเสริมการขายบัตร Easy Pass พบว่าถ้าไม่มีค่ามัดจำบัตร Easy Pass กลุ่มตัวอย่างส่วนมากร้อยละ 53.9 มีความคิดเห็นว่าจะใช้บัตร Easy Pass แนนอนในระดับสูงสุด (ระดับ 4) ในขณะที่ถ้าการชำระค่าบริการผ่านทางพิเศษเป็นแบบจ่ายค่าบริการภายหลังการใช้งาน (Postpaid) กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะการตัดสินใจใช้ Easy Pass ในระดับ 1 และ 2 ร้อยละ 41.5 ซึ่งน้อยกว่าตัดสินใจระดับ 3 และ 4 ร้อยละ 58.5

ตารางที่ 4.11 ร้อยละการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้รายการส่งเสริมการขาย

รายการส่งเสริมการขาย	การตัดสินใจใช้ Easy Pass				
	ไม่ใช้แน่นอน		← → ใช้แน่นอน		รวม
	1	2	3	4	
ถ้าไม่มีค่านัดจำบัตร Easy Pass (ในปัจจุบัน 1,000 บาท) ท่านจะใช้ Easy Pass หรือไม่	6.6	18.4	21.1	53.9	100.0
ถ้าการชำระค่าบริการผ่านทางพิเศษเป็นแบบจ่ายค่าบริการภายหลังการใช้งาน (Postpaid) ท่านจะใช้ Easy Pass หรือไม่	10.1	31.4	23.6	34.9	100.0

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญรายการส่งเสริมการขายทุกด้านที่ระดับความสำคัญมาก (ระดับ 4) มากที่สุด โดยด้านเงินมัดจำบัตรร้อยละ 44.70 ด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 43.10 ด้านการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 51.40 ด้านจุดเติมเงินร้อยละ 62.80 ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าเปรียบเทียบในแต่ละด้านนั้นด้านจุดเติมเงินค่าผ่านทางกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญระดับ 4 มากที่สุด และค่าเฉลี่ยจากการถ่วงน้ำหนักระดับความสำคัญพบว่าด้านจุดเติมเงินมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองมาด้านการแถมเที่ยวการเดินทาง ด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง และ เงินมัดจำบัตร Easy Pass คือร้อยละ 34.09 30.74 29.56 และ 28.86 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ร้อยละระดับความสำคัญภายใต้รายการส่งเสริมการขาย

รายการส่งเสริมการขาย	ระดับความสำคัญ				รวม	ค่าเฉลี่ย
	←		→			
	สำคัญน้อย	สำคัญมาก	สำคัญน้อย	สำคัญมาก		
	1	2	3	4		
เงินมัดจำบัตร Easy Pass	17.30	21.50	16.50	44.70	100.00	28.86
ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง	10.90	25.70	20.30	43.10	100.00	29.56
การแถมเที่ยวการเดินทาง	14.20	15.60	18.80	51.40	100.00	30.74
จุดเติมเงินค่าผ่านทาง	4.20	13.50	19.50	62.80	100.00	34.09

จากตารางที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าจำนวนเงินที่กลุ่มตัวอย่างมีความยินดีที่จะเติมเงินในบัตร Easy Pass ล่วงหน้าเมื่อไม่มีการเก็บค่ามัดจำบัตร พบว่าจำนวนเงินที่กลุ่มตัวอย่างยินดีที่จะเติมเงินในระดับ 501-1,000 บาท ร้อยละ 47.2 และ ในระดับ 0-500 บาท ร้อยละ 43.2 ตามลำดับ จากตารางที่ 4.14 เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างไม่ใช้บัตร Easy Pass ในปัจจุบันส่วนใหญ่คือเรื่องมีค่ามัดจำบัตร Easy Pass รองมาด้านจุดเติมเงินที่ไม่สะดวก ซึ่งบัตร Easy Pass ไม่สะดวกไม่ทราบรายละเอียด

ตารางที่ 4.13 ร้อยละจำนวนเงินที่ยินดีเติมเงินในครั้งแรก

จำนวนเงิน	ร้อยละ
0-500 บาท	43.2
501-1,000 บาท	47.2
1,001-1,500 บาท	0.8
1,501-2,000 บาท	7.0
2,001 บาท ขึ้นไป	1.8
รวม	100.0

ตารางที่ 4.14 เหตุผลที่ไม่ใช้บัตร Easy Pass ในปัจจุบัน

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
มีค่ามัดจำบัตร Easy Pass	206	23.3
ซื้อบัตร Easy Pass ไม่สะดวก	121	13.7
จุดเติมเงินไม่สะดวก	136	15.4
ไม่ทราบรายละเอียดเพียงพอ	110	12.5
ไม่ต้องการเติมเงินในบัตรล่วงหน้า	46	5.2
ไม่มั่นใจในระบบ Easy Pass	89	10.1
ไม่ได้ใช้ทางพิเศษเป็นประจำ	91	10.3
โปรโมชั่นไม่น่าสนใจ	61	6.9
ไม่สามารถนำไปใช้เบิกค่าผ่านทาง	23	2.6
รวม	883	100.0

4.4 ข้อมูลการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้สถานการณ์สมมติ

จากตารางที่ 4.15 แสดงค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยของการตัดสินใจใช้ Easy Pass โดยค่าในตารางแสดงถึงร้อยละการเลือกตอบต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ในแต่ละรายการส่งเสริมการขายซึ่งจะไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่นรายการส่งเสริมการขายไม่มีเงินมัดจำบัตร กลุ่มตัวอย่างเลือกการตัดสินใจไม่ใช้แน่นอน (ระดับ 1) ร้อยละ 11.70 ตัดสินใจใช้ (ระดับ 2) ร้อยละ 20.00 ตัดสินใจใช้ (ระดับ 3) ร้อยละ 30.00 และตัดสินใจใช้แน่นอน (ระดับ 4) ร้อยละ 38.30 โดยมีค่าเฉลี่ยที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2.95 ด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจใช้แน่นอน (ระดับ 4) เมื่อไม่มีเงินมัดจำบัตรสูงสุดรองลงมาเงินมัดจำบัตร 400 บาท และเงินมัดจำ 800 บาทต่ำที่สุด คือร้อยละ 38.30 ร้อยละ 9.80 และร้อยละ 6.20 ตามลำดับ หรือจะเห็นได้ว่าไม่มีเงินมัดจำบัตร กลุ่มตัวอย่างส่วนมากตัดสินใจใช้แน่นอน (ระดับ 4) สูงสุด แต่เมื่อมีเงินมัดจำบัตร 400 บาท และ 800 บาท กลุ่มตัวอย่างส่วนมากตัดสินใจใช้อยู่ในระดับ 2 เท่านั้น (ไม่ใช้)

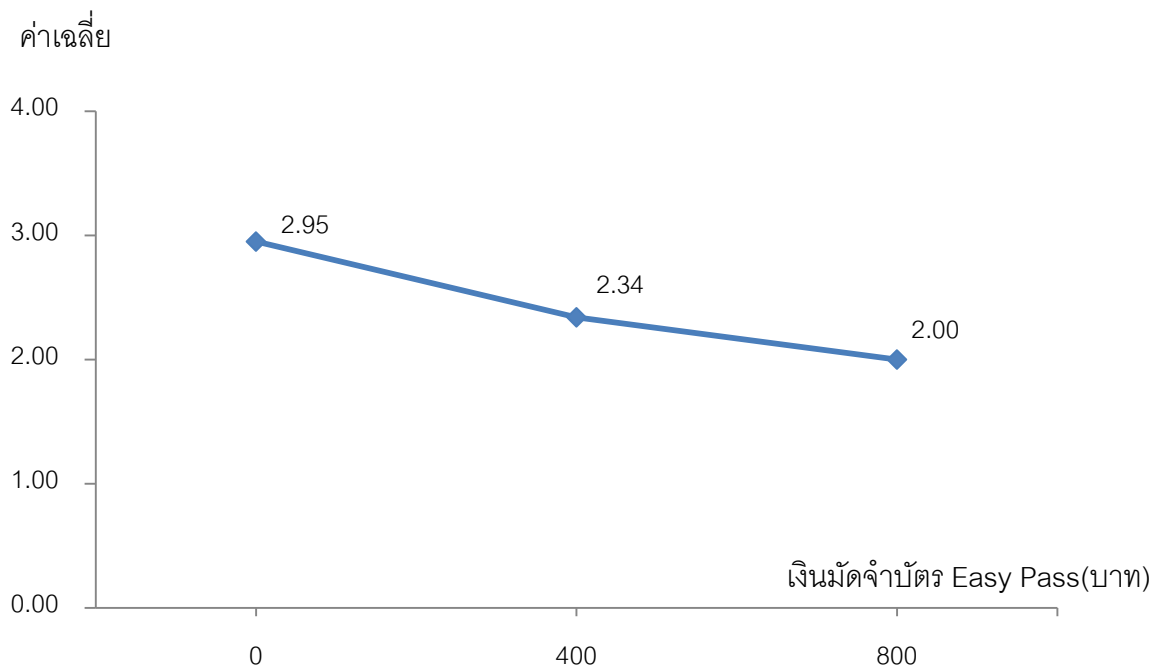
ตารางที่ 4.15 ร้อยละและค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ

รายการส่งเสริมการขาย	การตัดสินใจใช้ Easy Pass				
	ไม่ใช้แน่นอน ←		→ ใช้แน่นอน		
	1	2	3	4	เฉลี่ย
ไม่มีเงินมัดจำบัตร Easy Pass	11.70	20.00	30.00	38.30	2.95
เงินมัดจำบัตร Easy Pass 400 บาท	15.90	44.00	30.20	9.80	2.34
เงินมัดจำบัตร Easy Pass 800 บาท	33.70	39.40	20.80	6.20	2.00
เติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท	10.50	35.10	32.10	22.30	2.66
เติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 15 บาท	20.40	30.20	26.40	23.10	2.52
เติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท ไม่ได้ส่วนเพิ่ม	30.50	38.20	22.50	8.80	2.10
แถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ 20 เที่ยว (ร้อยละ 5)	17.60	28.80	30.50	23.10	2.59

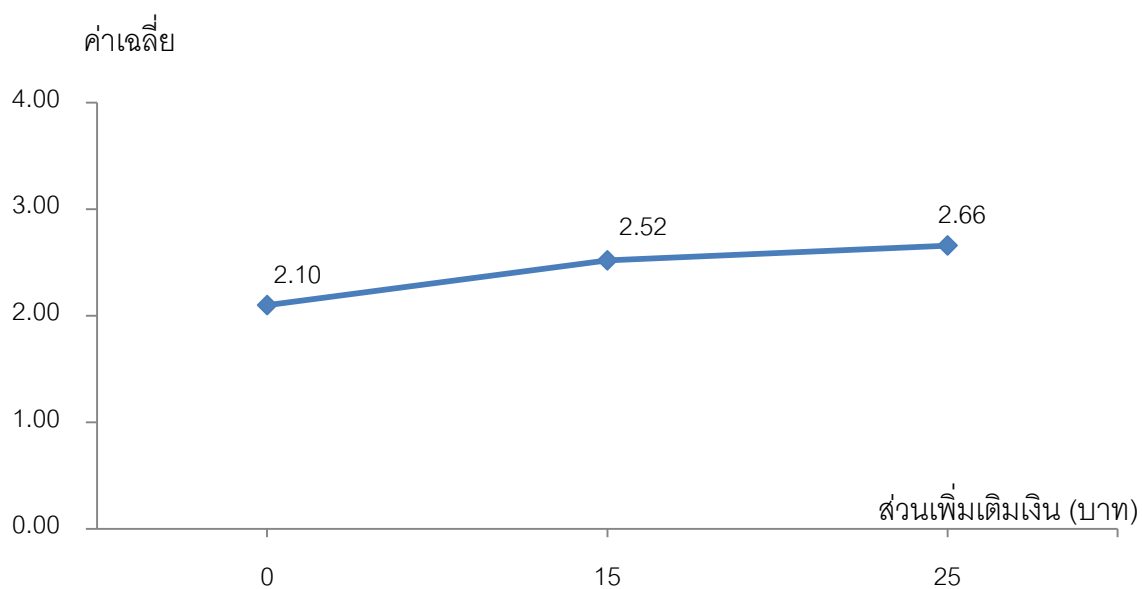
รายการส่งเสริมการขาย	การตัดสินใจใช้ Easy Pass				
	←		→		เฉลี่ย
	ไม่ใช้แน่นอน			ใช้แน่นอน	
	1	2	3	4	
แถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ 35 เที่ยว (ร้อยละ 3)	14.60	37.40	26.40	21.60	2.55
ไม่มีการแถมเที่ยวการเดินทาง (ร้อยละ 0)	29.10	37.30	24.10	9.50	2.14
จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร (ระดับ 3)	26.20	33.90	20.60	19.20	2.33
จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ (ระดับ 2)	17.50	39.80	30.50	12.20	2.37
จุดเติมเงิน ด้าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (ปัจจุบัน) (ระดับ 1)	17.70	29.70	29.80	22.80	2.58

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อลดเงินมัดจำบัตร Easy Pass กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มใช้บัตรมากขึ้น เห็นได้จากค่าเฉลี่ยที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อลดจำนวนเงินมัดจำบัตร คือเมื่อเงินมัดจำบัตร 800 400 และ 0 บาท ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจเลือกใช้บัตร Easy Pass เพิ่มขึ้นเป็น 2.00 2.34 และ 2.95 ตามลำดับ พบว่าการลดค่ามัดจำบัตรทุกๆ 400 บาท จะส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่เพิ่มขึ้น 0.34 และ 0.61 จาก 800 400 และ 0 บาท ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าการลดเงินมัดจำบัตรในระดับ 400 ถึง 0 บาท มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าการลดค่ามัดจำบัตรจาก 800 ถึง 400 บาท เพราะฉะนั้นการลดค่ามัดจำบัตรในระยะต่ำกว่า 400 บาท จะเห็นผลการเปลี่ยนแปลงต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ได้ชัดเจนกว่า

จากรูปที่ 4.2 เมื่อส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินทุกๆ 500 บาท เพิ่มขึ้นจาก 0 15 25 บาท ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass จะเพิ่มขึ้นตาม จาก 2.10 2.52 และ 2.66 ตามลำดับ คือกลุ่มตัวอย่างจะมีแนวโน้มใช้บัตรมากขึ้นเมื่อส่วนเพิ่มการเติมเงินมากขึ้นตามไปด้วย แต่พบว่าระดับการตัดสินใจในระดับส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง 0 ถึง 15 บาท มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าจาก 15 ถึง 25 บาท

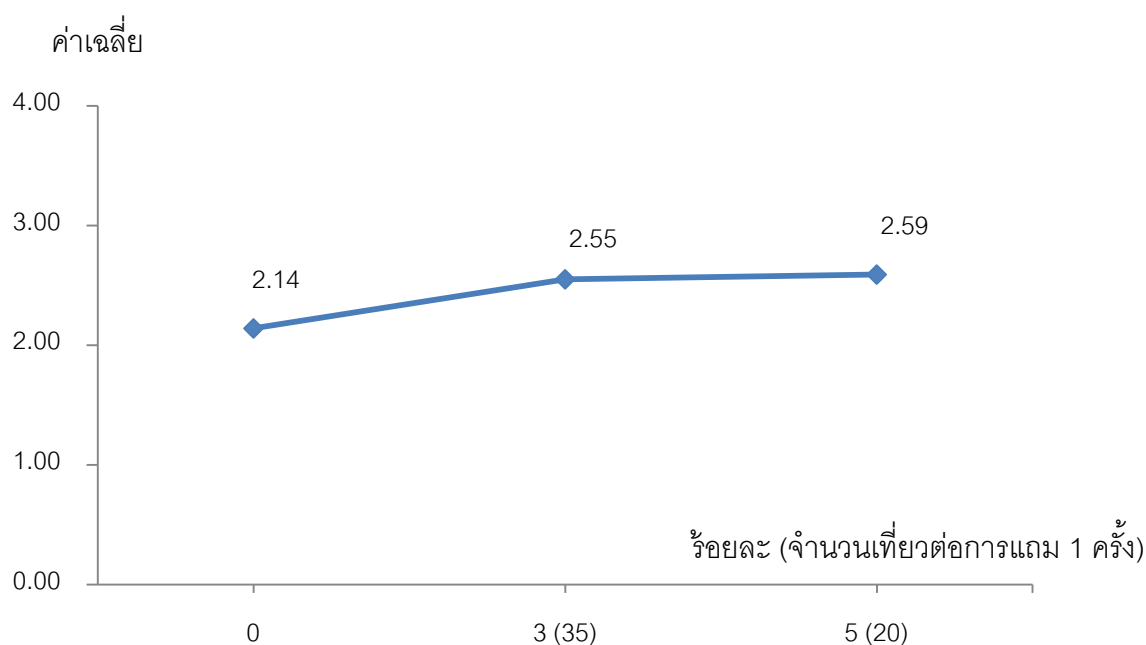


รูปที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการตัดสินค้าใช้ Easy Pass ของเงินมัดจำบัตร



รูปที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยการตัดสินค้าใช้ Easy Pass ของส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินทุกๆ 500 บาท

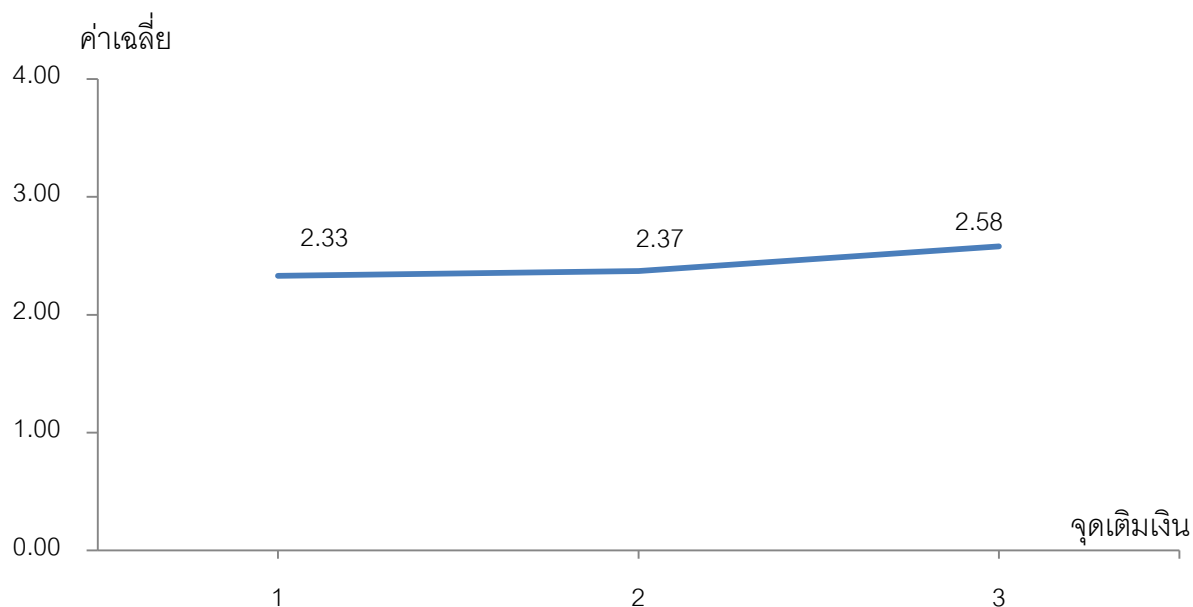
จากรูปที่ 4.3 แสดงแนวโน้มการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อจำนวนการแถมเที่ยวการเดินทาง พบว่าเมื่อมีการแถมเที่ยวการเดินทางในร้อยละที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 3 และ 5 ตามลำดับ ส่งผลทำให้การตัดสินใจใช้บัตร Easy Pass มีแนวโน้มมากขึ้นตามไปด้วย จากค่าเฉลี่ย 2.14 2.55 และ 2.59 ตามลำดับ แต่จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยในระดับแรกดีกว่าในช่วงหลัง เช่นเดียวกับ ปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง



รูปที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของจำนวนเที่ยวการเดินทางต่อการแถม 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของจุดเติมเงินค่าผ่านทาง โดยมีการแบ่งเป็นระดับทั้งสิ้น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 3 คือ จุดเติมเงินที่ด่าน / ATM / Internet / Mobile / Counter Service (เหมือนปัจจุบัน) ระดับที่ 2 คือ จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ และระดับที่ 1 คือ จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับพื้นฐานคือระดับ 3 (ปัจจุบัน) ส่วนระดับที่ 2 ผู้เติมเงินจำเป็นที่จะต้องมีบัญชีธนาคารด้วยจึงสามารถเติมเงินด้วยวิธีผ่าน sms และ ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติได้ซึ่งน่าจะสะดวกน้อยกว่าระดับที่ 1 ที่ไม่ต้องมีบัญชีใดๆสามารถเข้าไปเติมเงินผ่านเคาน์เตอร์ธนาคารด้วยเงินสดได้เลย แต่จากรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยจุดเติมเงินในแต่ละระดับไม่มีความสมเหตุสมผลเนื่องจากระดับ 1 ควรจะมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงมาคือระดับ 2 และระดับ 3

ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีความเข้าใจในแบบสอบถามเพียงพอและไม่ได้ให้ความสำคัญด้านจุดเติมเงินเนื่องจากอยู่ในแบบสอบถามข้อหลังสุด



รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของจุดเติมเงินแบ่งตามระดับ

4.5 สรุป

เนื้อหาในบทนี้ได้กล่าวถึงรายละเอียด ค่าเฉลี่ย ของข้อมูลด้านต่างๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจ และสังคม ข้อมูลการเดินทาง ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับ Easy Pass และข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ภายใต้สถานการณ์สมมติเพื่อให้เห็นถึงภาพรวมของลักษณะกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ในบทต่อไป

บทที่ 5

การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass

เนื้อหาในบทนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางสถิติเพื่อคาดการณ์การตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่บนทางพิเศษ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) และโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) เพื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างสองแบบจำลองมาเปรียบเทียบการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่บนทางพิเศษ

5.1 แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์

5.1.1 แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model)

จากงานวิจัยนี้ต้องการทดสอบการตัดสินใจเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่ทางพิเศษ ดังนั้นแบบจำลองโลจิตทวินามจึงเหมาะสมสำหรับการคาดการณ์การตัดสินใจ เพื่อให้ตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าเพียง 2 ค่า (Dichotomous Variable) คือผู้ขับขี่เลือกใช้หรือไม่เลือกใช้ Easy Pass คือ

$Y = 1$ ถ้ากลุ่มผู้ขับขี่เลือกใช้ Easy Pass

$Y = 0$ ถ้ากลุ่มผู้ขับขี่ไม่เลือกใช้ Easy Pass

โดยมีสมการการคาดการณ์ความน่าจะเป็นที่ผู้ขับขี่ทางพิเศษตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_i X_i \quad (5.1)$$

โดยที่ V_{EP} คือ อรรถประโยชน์ของการเลือกใช้ Easy Pass ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ

β_0 คือ ค่าคงที่ของสมการ

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ

X_i คือ ตัวแปรที่สนใจ

การหาค่าความน่าจะเป็นของแต่ละระดับในแต่ละกลุ่มจะกำหนดให้

P_{EP} แทนโอกาสที่ผู้ขับขี่เลือกใช้ Easy Pass หรือโอกาสที่ $Y = 1$

$1 - P_{EP}$ แทนโอกาสที่ผู้ขับขี่ไม่เลือกใช้ Easy Pass หรือโอกาสที่ $Y = 0$

$$P_{EP} = \frac{e^{(V_{EP})}}{e^{(V_{EP})} + e^{(V_{CASH})}} \quad (5.2)$$

$$P_{CASH} = 1 - P_{EP} \quad (5.3)$$

โดยที่ V_{EP} คือ อรรถประโยชน์ของการเลือกใช้ Easy Pass ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ

V_{CASH} คือ อรรถประโยชน์ของการจ่ายค่าผ่านทางด้วยเงินสด

P_{EP} คือ โอกาสที่ผู้ขับขี่เลือกใช้ Easy Pass หรือโอกาสที่ $y = 1$

P_{CASH} คือ โอกาสที่ผู้ขับขี่เลือกชำระค่าผ่านทางด้วยเงินสด หรือโอกาสที่ $y = 0$

X_i คือ ตัวแปรด้านต่างๆที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ

5.1.2 แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model)

จากการทดสอบการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ได้ทำเป็นแบบแบ่งระดับตั้งแต่ 1 ถึง 4 ดังนั้นแบบจำลองโลจิตแบบลำดับจึงมีความเหมาะสมสำหรับการคาดการณ์การตัดสินใจได้ดีกว่าแบบจำลองโลจิตพหุนาม โดยการเขียนสมการของตัวแปร z ในรูปของฟังก์ชันเส้นตรง โดยกำหนดให้ตัวแปร z เป็นตัวแปรตามดังนี้

$$z = \beta x + \epsilon \quad (5.4)$$

โดยที่ x คือ ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล ตัวแปรข้อมูลการเดินทาง ตัวแปรด้านความสำคัญต่อปัจจัยต่างๆและ ตัวแปรจากการทดสอบ SP

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปร ที่มีต่อระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass

Z คือ อรรถประโยชน์ของการเลือกใช้ Easy Pass ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ

\mathcal{E} คือ ส่วนของความไม่แน่นอน

ให้ตัวแปร Y คือข้อมูลแบบเรียงลำดับของการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับที่บนทางพิเศษ โดย $y = 1, 2, 3$ และ 4 คือไม่เลือกใช้ Easy Pass แน่ใจ ไม่เลือกใช้ Easy Pass เลือกลง Easy Pass และเลือกใช้ Easy Pass แน่ใจตามลำดับ

$$\begin{aligned} y = 1 & \quad \text{ถ้า } z \leq \mu_1 \\ y = 2 & \quad \text{ถ้า } \mu_1 < z \leq \mu_2 \\ y = 3 & \quad \text{ถ้า } \mu_2 < z \leq \mu_3 \\ y = 4 & \quad \text{ถ้า } \mu_3 \leq z \end{aligned} \tag{5.5}$$

โดยที่ μ คือ ค่าที่แบ่งขอบเขตของตัวแปรตาม (Threshold)

การหาค่าพารามิเตอร์ β และค่าแบ่งระดับ μ สามารถทำได้โดยการประมาณด้วยวิธี Maximum Likelihood คือสามารถอธิบายได้ว่าถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้นเป็นบวก จะส่งผลให้ผู้ขับที่ตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass มากขึ้น

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

5.2.1 การตรวจสอบนัยสำคัญของอิทธิพลของตัวแปร (Significant t-Test) เป็นการตรวจสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ แตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมากจะใช้ค่าสถิติ t (t-statistics) ในการตรวจสอบดังนี้

$$t_{N,K} = \frac{\beta_k}{\sqrt{V(\beta_k)}} \tag{5.6}$$

โดยที่ $t_{N,K}$ คือ ค่าสถิติ t มีค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom) = $N-K$

β_k คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ k ซึ่งประมาณค่าได้ด้วยวิธี Maximum Likelihood

$V(\beta_k)$ คือ ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวที่ k

N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

K คือ จำนวนสัมประสิทธิ์ทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง

โดยค่า t จะต้องมามีค่าสูงกว่า 1.96 หรือต่ำกว่า -1.96 แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2.2 การตรวจสอบระดับความสอดคล้อง (Goodness-of-fit) ระดับความสอดคล้องของแบบจำลอง สามารถวัดโดยการใช้อัตราส่วนความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index, ρ^2) ซึ่งมีสมการดังนี้

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

$$\text{Adjusted } \rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta) - K}{LL(0)} \quad (5.8)$$

โดยที่ $LL(\beta)$ คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

$LL(0)$ คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ในกรณีที่สัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับ ศูนย์

K คือ จำนวนตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลอง

ดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลองจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าดัชนีวัดความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูล แต่ถ้าดัชนีวัดความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าแบบจำลองไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูล

5.2.3 Likelihood Ratio Test

การตรวจสอบเพื่อหาว่าการเพิ่มหรือลดตัวแปรตัวใดในแบบจำลองแล้ว ตัวแปรตัวใด จะสามารถทำให้แบบจำลองดีขึ้นได้ โดยพิจารณาจากค่า Log likelihood โดยจะมีค่าเป็น 2 เท่า ของ ผลต่างของค่า Log likelihood ซึ่งจะมีการแจกแจงแบบ chi-square โดยพิจารณาจากสมการดังนี้ (Washington et al.)

$$H_0 : \beta_{R+1} = \beta_{R+2} = \dots = \beta_k = 0 \quad (5.9)$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \quad (5.10)$$

โดยที่ Unrestricted model คือ

$$U_{UR} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_R X_R + \beta_{R+1} X_{R+1} + \dots + \beta_K X_K \quad (5.11)$$

Restricted model คือ

$$U_R = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_R X_R \quad (5.12)$$

$$\text{จะยอมรับ } H_0 \quad \text{เมื่อ} \quad -2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})] < \chi^2 \quad (5.13)$$

$$\text{จะปฏิเสธ } H_0 \quad \text{เมื่อ} \quad -2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})] > \chi^2 \quad (5.14)$$

โดยที่ Degree of freedom (df) เท่ากับความแตกต่างของจำนวนตัวแปรอิสระของทั้งสองโมเดล

เมื่อ U_R คือ แบบจำลองที่ถูกจำกัดตัวแปร Constrained model (restricted model)

U_{UR} คือ แบบจำลองที่ไม่ถูกจำกัดตัวแปร Unconstrained model (Unrestricted model)

5.3 การกำหนดตัวแปร

ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลตัวแปรออกเป็น 4 กลุ่ม คือตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง ตัวแปร ด้านความสำคัญต่อบัณฑิตต่างๆ ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรจากการทดสอบ SP โดยมีการ กำหนดตัวแปรต่างๆดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตัวแปรที่พิจารณา

ชื่อตัวแปร	คุณลักษณะตัวแปร	ประเภทตัวแปร
<i>FREQ_UN5</i>	ความถี่ในการใช้ทางพิเศษ (1-5 ครั้งต่อสัปดาห์) 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>FREQ_UN10</i>	ความถี่ในการใช้ทางพิเศษ (6-10 ครั้งต่อสัปดาห์) 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>FREQ_UP11</i>	ความถี่ในการใช้ทางพิเศษ (มากกว่า 10 ครั้งต่อสัปดาห์) 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>RUSHHOUR</i>	ช่วงเวลาที่ใช้ทางพิเศษ 1 = เร่งด่วน (6.00-9.00 น. หรือ 17.00-19.00 น.) 0 = อื่นๆ	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>WORK</i>	วัตถุประสงค์ในการเดินทางไปทำงาน 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>N_PASSAN</i>	จำนวนผู้โดยสารในรถยนต์รวมผู้ขับขี่ (คน) ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตัวแปรข้อมูลด้านการเดินทาง
<i>IM_TOLL</i>	ระดับความสำคัญด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 = สำคัญหรือสำคัญอย่างยิ่ง 0 = ไม่สำคัญหรือไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ตัวแปรระดับความสำคัญต่อปัจจัย
<i>IM_FREE</i>	ระดับความสำคัญด้านการเก็บค่าธรรมเนียมการเดินทาง 1 = สำคัญหรือสำคัญอย่างยิ่ง 0 = ไม่สำคัญหรือไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ตัวแปรระดับความสำคัญต่อปัจจัย

ชื่อตัวแปร	คุณลักษณะตัวแปร	ประเภทตัวแปร
<i>IM_POINT</i>	ระดับความสำคัญด้านจุดเติมเงิน 1 = สำคัญหรือสำคัญอย่างยิ่ง 0 = ไม่สำคัญหรือไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ตัวแปรระดับความสำคัญต่อ ปัจจัย
<i>MALE</i>	เพศ 1 = ชาย 0 = หญิง	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>AGE</i>	อายุ (ปี) ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>H_INCOME</i>	รายได้เฉลี่ยของผู้ซื้อปี 1 = มากกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาทต่อเดือน 0 = น้อยกว่า 20,000 บาทต่อเดือน	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>EMPLOYEE</i>	อาชีพพนักงานบริษัท 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>BUSINESS</i>	อาชีพธุรกิจส่วนตัว 1 = ใช่ 0 = ไม่ใช่	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>SINGLE</i>	สถานภาพ 1 = โสด 0 = สมรส	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>GRADUATE</i>	ระดับการศึกษา 1 = เท่ากับหรือสูงกว่าปริญญาตรี 0 = ต่ำกว่าปริญญาตรี	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>SELPAY</i>	การเบิกค่าผ่านทางพิเศษ 1 = เบิกไม่ได้ 0 = เบิกได้	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล
<i>N_CAR</i>	จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน (คัน) ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล

ชื่อตัวแปร	คุณลักษณะตัวแปร	ประเภทตัวแปร
DEPOSIT	เงินมัดจำบัตร Easy Pass คือ 8 4 และ 0 ร้อยบาท	ตัวแปรจากการทดสอบ SP
TOLL_PLUS	ส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท คือ 25 15 และ 0 บาท	ตัวแปรจากการทดสอบ SP
TRIP_FREE	การแถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยวเมื่อเดินทางครบ 20 เที่ยว (แถมร้อยละ 5) 35 เที่ยว (แถมร้อยละ 3) และไม่แถมเที่ยวการเดินทาง (แถมร้อยละ 0)	ตัวแปรจากการทดสอบ SP
PP_POINT	จุดเติมเงินสำหรับบัตร Easy Pass คือ 1 = ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร 2 = ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ 3 = ด่าน / ATM / อินเทอร์เน็ต / มือถือ / เคาน์เตอร์เซอร์วิส (ปัจจุบัน)	ตัวแปรจากการทดสอบ SP

5.4 ผลการคัดเลือกแบบจำลองโลจิสติกทวินาม (Binary Logit Model)

จากแบบสอบถามตัวแปรตามแบ่งระดับการตัดสินใจเป็น 4 ระดับ $y = 1\ 2\ 3$ และ 4 คือ ไม่เลือกใช้ Easy Pass แนนอน ไม่เลือกใช้ Easy Pass เลือกใช้ Easy Pass และเลือกใช้ Easy Pass แนนอน แต่การทดสอบแบบโลจิสติกทวินามนั้นทำให้ผู้วิจัยจัดกลุ่มใหม่เป็น 2 กลุ่ม คือ ไม่เลือกใช้ Easy Pass (รวมไม่เลือกใช้ Easy Pass แนนอน ไม่เลือกใช้ Easy Pass ไปด้วยกัน) และเลือกใช้ Easy Pass (รวมเลือกใช้ Easy Pass และเลือกใช้ Easy Pass แนนอนไปด้วยกัน) นอกจากนี้ผู้วิจัยแบ่งการทดสอบที่ละปัจจัยเพื่อดูผลกระทบที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass เพื่อสามารถตัดตัวแปรที่ไม่มีผลสำคัญออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 5.2 การคัดเลือกโดยพิจารณาเฉพาะปัจจัยหลัก

จากตารางที่ 5.2 แบบจำลองที่ 1 พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง การแถมเที่ยวการเดินทาง ส่วนแบบจำลองที่ 1.1 พิจารณาเหมือนแบบจำลอง

ที่ 1 และเพิ่มตัวแปรด้านจุดเติมเงิน เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่า ตัวแปรด้านจุดเติมเงินไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 44.82 ซึ่งมากกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (5.02) ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรด้านจุดเติมเงินมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass แต่เนื่องจากปัจจัยด้านจุดเติมเงินมีค่าเฉลี่ยการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ที่ขัดแย้งกับความเป็นจริงดังรูปที่ 4.4 คือจุดเติมเงินในระดับที่ 3 ควรจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่ผลการวิจัยพบว่ามีค่าสูงที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจทำการตัดตัวแปรด้านจุดเติมเงินออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 1 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.2 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 1.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>CONSTANT</i>	-0.455 (-5.11)	-1.188 (-8.25)
	ตัวแปรหลัก	
<i>DEPOSIT</i>	-0.257 (-19.82)	-0.260 (-19.93)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.046 (11.89)	0.043 (11.38)
<i>TRIP_FREE</i>	0.197 (9.99)	0.214 (10.79)
<i>PP_POINT</i>	-	0.352 (6.63)
	การวิเคราะห์ทางสถิติ	
$LL(0)$	-2229.134	-2229.134
$LL(\hat{\beta})$	-1883.471	-1861.061
ρ^2	0.155	0.165
Adjusted ρ^2	0.153	0.163
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของ แบบจำลอง	70.9	70.9

จากตารางที่ 5.3 จากแบบจำลองที่ 1 เพิ่มตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรที่ละตัว คือแบบจำลองที่ 2.1 พิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง แบบจำลองที่ 2.2 พิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง แบบจำลองที่ 2.3 พิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และแบบจำลองที่ 2.4 พิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินกับการแถมเที่ยวการเดินทาง ซึ่งจากแบบจำลองที่ 2.1-2.4 พบว่าตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินกับการแถมเที่ยวการเดินทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจึงตัดตัวแปรดังกล่าวออกจากแบบจำลองจึงมีผลดังแบบจำลองที่ 2.5 คือพิจารณาอิทธิพลร่วมทั้งสาม และพบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางไม่มีนัยสำคัญจึงตัดออกจากแบบจำลองจึงมีผลดังแบบจำลองที่ 2.6 คือพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง

ดังนั้นเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทางไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 23.02 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (7.38) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass จึงไม่สามารถตัดตัวแปรออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 2.6 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.3 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก

ตัวแปร	แบบจำลองที่ สัมประสิทธิ์ (t-stat)						
	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
<i>CONSTANT</i>	-0.455 (-5.11)	-0.517 (-5.31)	-0.342 (-3.58)	-0.620 (-6.11)	-0.502 (-5.12)	-0.499 (-4.63)	-0.504 (-4.71)
ตัวแปรหลัก							
<i>DEPOSIT</i>	-0.257 (-19.82)	-0.224 (-9.32)	-0.332 (-11.75)	-0.290 (-18.08)	-0.249 (-16.99)	-0.357 (-8.17)	-0.367 (-11.92)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.046 (11.89)	0.056 (7.92)	0.056 (11.16)	0.067 (9.75)	0.048 (11.15)	0.078 (8.69)	0.076 (10.05)
<i>TRIP_FREE</i>	0.197 (9.99)	0.175 (7.33)	0.103 (2.85)	0.315 (8.29)	0.205 (9.82)	0.194 (2.02)	0.220 (4.51)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก							
<i>DEPOSIT*</i> <i>TOLL_PLUS</i>	-	-0.002 (-1.63)	-	-	-	-0.001 (-0.32)	-
<i>DEPOSIT*</i> <i>TRIP_FREE</i>	-	-	0.027 (3.06)	-	-	0.029 (2.78)	0.027 (3.03)
<i>TOLL_PLUS</i> <i>*TRIP_FREE</i>	-	-	-	-0.008 (-3.66)	-	-0.007 (-2.04)	-0.008 (-3.63)
<i>DEPOSIT*</i> <i>TOLL_PLUS*</i> <i>TRIP_FREE</i>	-	-	-	-	-0.0003 (-1.17)	-	-
การวิเคราะห์ทางสถิติ							
<i>LL(0)</i>	-2229.13	-2229.13	-2229.13	-2229.13	-2229.13	-2229.13	-2229.13
$\hat{LL}(\beta)$	-1883.47	-1882.13	-1878.58	-1876.75	-1882.78	-1871.91	-1871.96
ρ^2	0.155	0.156	0.157	0.158	0.155	0.160	0.160
Adjusted ρ^2	0.153	0.153	0.155	0.156	0.153	0.157	0.158

ตัวแปร	แบบจำลองที่ สัมประสิทธิ์ (t-stat)						
	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
No. of Observations	3270	3270	3270	3270	3270	3270	3270
ร้อยละความ ถูกต้องของ แบบจำลอง	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9

จากตารางที่ 5.4 แบบจำลองที่ 3 พิจารณาปัจจัยหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลักเหมือนแบบจำลองที่ 2.6 และเพิ่มตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล โดยแบบจำลองที่ 3.1 พิจารณาตัวแปรสถานภาพของผู้ขับขี่ การจ่ายค่าผ่านทาง รายได้เฉลี่ยต่อเดือน เพศ อายุ อาชีพ การศึกษา จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน ส่วนแบบจำลองที่ 3 ตัดตัวแปรเพศ อายุ อาชีพ การศึกษา จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน เนื่องจากไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยตัวแปรเพศชายจากการสำรวจข้อมูลพบว่าข้อมูลมีลักษณะเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงคือเพศชายร้อยละ 67.70 และเพศหญิงร้อยละ 32.30 ส่วนตัวแปรด้านอายุของผู้ขับขี่ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี ถึงร้อยละ 73.9 ตัวแปรการจบการศึกษาพบว่าผู้ขับขี่ร้อยละ 84.9 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป และตัวแปรจำนวนรถยนต์ในครัวเรือนพบว่าผู้ขับขี่ร้อยละ 40.8 มีจำนวนรถยนต์ในครัวเรือนเพียง 1 คัน และร้อยละ 32.3 มีรถยนต์ในครัวเรือน 2 คัน จะเห็นได้ว่าตัวแปรดังกล่าวไม่มีการกระจายตัวของข้อมูลเพียงพอ จึงส่งผลกระทบต่อค่านัยสำคัญทางสถิติในแบบจำลองได้

เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 4.04 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (14.45) ที่องศาอิสระเท่ากับ 6 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass จึงสามารถตัดตัวแปรออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 3 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.4 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก และ ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>CONSTANT</i>	-0.803 (-4.66)	-0.736 (-2.32)
ตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT</i>	-0.370 (-11.98)	-0.371 (-11.98)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.077 (10.09)	0.077 (10.09)
<i>TRIP_FREE</i>	0.222 (4.54)	0.223 (4.55)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT* TRIP_FREE</i>	0.027 (3.03)	0.027 (3.03)
<i>TOLL_PLUS *TRIP_FREE</i>	-0.008 (-3.65)	-0.008 (-3.65)
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล		
<i>SINGLE</i>	-0.224 (-2.63)	-0.191 (-1.82)
<i>SELPAY</i>	0.309 (2.93)	0.295 (2.72)
<i>H_INCOME</i>	0.277 (3.13)	0.288 (2.96)
<i>MALE</i>	-	0.042 (0.47)
<i>AGE</i>	-	0.001 (0.15)
<i>EMPLOYEE</i>	-	-0.066 (-0.65)
<i>BUSINESS</i>	-	0.011 (0.116)
<i>GRADUATE</i>	-	-0.164 (-1.42)
<i>N_CAR</i>	-	0.011 (0.36)
การวิเคราะห์ทางสถิติ		
<i>LL(0)</i>	-2229.134	-2229.134
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-1857.080	-1855.060

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
ρ^2	0.167	0.168
Adjusted ρ^2	0.163	0.161
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง	71.6	71.8

จากตารางที่ 5.5 แบบจำลองที่ 4 พิจารณาปัจจัยหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล เหมือนแบบจำลองที่ 3 และเพิ่มตัวแปรด้านการเดินทาง โดยแบบจำลองที่ 4.1 พิจารณาตัวแปรด้านการเดินทางคือตัวแปรวัตถุประสงค์เดินทางไปทำงาน ตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ ตัวแปรเดินทางช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น ตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษ 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษ 6-10 ครั้งต่อสัปดาห์ และตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษมากกว่า 10 ครั้งต่อสัปดาห์ ส่วนแบบจำลองที่ 4 ตัดตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษต่อสัปดาห์เนื่องจากไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์พบว่าร้อยละ 43.0 มีจำนวนผู้โดยสารเพียง 1 คน และร้อยละ 35.8 มีจำนวนผู้โดยสาร 2 คน ส่วนตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษพบว่าผู้ขับขี่เดินทาง 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 37 เดินทาง 6-10 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 32.1 และเดินทาง 11-15 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 13.6 จะเห็นได้ว่าตัวแปรดังกล่าวไม่มีการกระจายตัวของข้อมูลเพียงพอจึงส่งผลกระทบต่อค่านัยสำคัญทางสถิติในแบบจำลองได้

เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าตัวแปรจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 3.042 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (11.14) ที่องศาอิสระเท่ากับ 4 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรจำนวนผู้โดยสารในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์ไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass จึงสามารถตัดตัวแปรออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 4 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.5 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปร ข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>CONSTANT</i>	-0.824 (-4.47)	-0.892 (-3.91)
ตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT</i>	-0.371 (-11.99)	-0.372 (-12.00)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.077 (10.10)	0.077 (10.10)
<i>TRIP_FREE</i>	0.223 (4.55)	0.223 (4.56)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT* TRIP_FREE</i>	0.027 (3.03)	0.027 (3.03)
<i>TOLL_PLUS *TRIP_FREE</i>	-0.008 (-3.65)	-0.008 (-3.65)
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล		
<i>SINGLE</i>	-0.217 (-2.55)	-0.203 (-2.33)
<i>SELPAY</i>	0.353 (3.30)	0.356 (3.30)
<i>H_INCOME</i>	0.247 (2.74)	0.247 (2.74)
ตัวแปรด้านการเดินทาง		
<i>WORK</i>	0.175 (2.00)	0.205 (2.21)
<i>N_PASSAN</i>	-	0.054 (1.40)
<i>RUSHHOUR</i>	-0.192 (-2.32)	-0.185 (-2.18)
<i>FREQ_UN5</i>	-	-0.056 (-0.41)
<i>FREQ_UN10</i>	-	-0.049 (-0.33)
<i>FREQ_UP11</i>	-	-0.143 (-0.90)
การวิเคราะห์ทางสถิติ		
<i>LL(0)</i>	-2229.134	-2229.134
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-1853.203	-1851.682
<i>ρ^2</i>	0.169	0.169

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
Adjusted ρ^2	0.164	0.163
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของ แบบจำลอง	71.7	71.6

จากการทดสอบคัดเลือกตัวแปรในแบบจำลองโลจิตทวินามด้วยวิธี Likelihood Ratio ได้แบบจำลองที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล ตัวแปรด้านการเดินทาง และการวิเคราะห์ทางสถิติสรุปดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 สรุปการคัดเลือกแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model)

ตัวแปร	แบบจำลองที่1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่2.6 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>CONSTANT</i>	-0.455 (-5.11)	-0.504 (-4.71)	-0.803 (-4.66)	-0.824 (-4.47)
ตัวแปรหลัก				
<i>DEPOSIT</i>	-0.257 (-19.82)	-0.367 (-11.92)	-0.370 (-11.98)	-0.371 (-11.99)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.046 (11.89)	0.076 (10.05)	0.077 (10.09)	0.077 (10.10)
<i>TRIP_FREE</i>	0.197 (9.99)	0.220 (4.51)	0.222 (4.54)	0.223 (4.55)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก				
<i>DEPOSIT*</i>	-	0.027	0.027	0.027
<i>TRIP_FREE</i>		(3.03)	(3.03)	(3.03)

ตัวแปร	แบบจำลองที่1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่2.6 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>TOLL_PLUS</i>	-	-0.008	-0.008	-0.008
<i>*TRIP_FREE</i>		(-3.63)	(-3.65)	(-3.65)
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล				
<i>SINGLE</i>	-	-	-0.224 (-2.63)	-0.217 (-2.55)
<i>SELPAY</i>	-	-	0.309 (2.93)	0.353 (3.30)
<i>H_INCOME</i>	-	-	0.277 (3.13)	0.247 (2.74)
ตัวแปรด้านการเดินทาง				
<i>WORK</i>	-	-	-	0.175 (2.00)
<i>RUSHHOUR</i>	-	-	-	-0.192 (-2.32)
การวิเคราะห์ทางสถิติ				
<i>LL(0)</i>	-2229.134	-2229.134	-2229.134	-2229.134
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-1883.471	-1871.957	-1857.080	-1853.203
ρ^2	0.155	0.160	0.167	0.169
Adjusted ρ^2	0.153	0.158	0.163	0.164
No. of Observations	3270	3270	3270	3270
ร้อยละความถูกต้อง ของแบบจำลอง	70.9	70.9	71.6	71.7

จากตารางที่ 5.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองแบบโลจิตทวินามการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษ โดยได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 4 แบบจำลอง ดังนี้

แบบจำลองที่ 1 ตัวแปรหลักที่พิจารณาคือ เงินมัดจำบัตร Easy Pass (*DEPOSIT*) ส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท (*TOLL_PLUS*) การแถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยวเมื่อเดินทางครบ (*TRIP_FREE*) จุดเติมเงินสำหรับบัตร Easy Pass (*PP_POINT*) โดยมีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) + \beta_4(PP_POINT) \quad (5.15)$$

จากการทดสอบพบว่าตัวแปร *PP_POINT* มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.352 มีเครื่องหมายเป็นบวกและมีกราฟค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของจุดเติมเงินแบ่งตามระดับ (ดังรูปที่ 4.7) ซึ่งขัดแย้งกับหลักความจริงที่ควรจะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบเนื่องจากการแบ่งระดับจุดเติมเงินนั้นระดับที่แย่ที่สุดคือระดับ 1 (เหมือนปัจจุบัน) ส่วนระดับที่ 2 ผู้เติมเงินจำเป็นที่จะต้องมีบัญชีธนาคารด้วยจึงสามารถเติมเงินด้วยวิธีผ่าน sms และ ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติได้ ซึ่งน่าจะสะดวกน้อยกว่าระดับที่ 3 ที่ไม่ต้องมีบัญชีใดๆสามารถเข้าไปเติมเงินผ่านเคาน์เตอร์ธนาคารด้วยเงินสดได้เลย ดังนั้นจึงตัดตัวแปรจุดเติมเงินค่าผ่านทาง (*PP_POINT*) ออกจากแบบจำลอง ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะตัวแปรหลัก ประกอบไปด้วย 3 ตัวแปร คือตัวแปรด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass (*DEPOSIT*) ตัวแปรด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง (*TOLL_PLUS*) และตัวแปรด้านการแถมเที่ยวการเดินทาง (*TRIP_FREE*) มีลักษณะแบบจำลองดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) \quad (5.16)$$

โดยพบว่าตัวแปรด้านเงินมัดจำบัตรมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.257 และมีเครื่องหมายติดลบเนื่องจากเมื่อเงินมัดจำบัตรมีค่าสูงขึ้นผู้ขับซึ่งจะตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass น้อยลง ส่วนตัวแปรด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.046 มีเครื่องหมายเป็นบวกเนื่องจากเมื่อให้ส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางมากขึ้น ผู้ขับซึ่งมีแนวโน้มจะเลือกใช้ Easy

Pass มากขึ้นไปด้วย ตัวแปรด้านการแถมเที่ยวสำหรับการเดินทางพบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.197 มีเครื่องหมายเป็นบวก คือเมื่อมีการแถมเที่ยวสำหรับการเดินทางมากขึ้น กลุ่มผู้ขับขี่มีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์โดยพิจารณาครั้งละ 2 ปัจจัย พบว่าพบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 17.90 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 76.65 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 4.28 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยตัวแปรหลักทั้งสามมีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.00 หรือน้อยกว่า 0.05 และมีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า R^2 Adjusted R^2 0.155 0.153 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 70.9

แบบจำลองที่ 2 พิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลของตัวแปรหลักร่วม เนื่องจากการผู้ขับขี่อาจจะตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass จากหลายตัวแปรพร้อมๆกัน มีตัวแปรที่พิจารณาดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) + \beta_4(DEPOSIT * TOLL_PLUS) + \beta_5(DEPOSIT * TRIP_FREE) + \beta_6(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) + \beta_7(DEPOSIT * TOLL_PLUS * TRIP_FREE) \quad (5.17)$$

จากการทดสอบอิทธิพลร่วมของตัวแปรหลักพบว่า อิทธิพลร่วมที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติคือตัวแปร (TOLL_PLUS * TRIP_FREE) ดังนั้นแบบจำลองที่ได้มีลักษณะดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) + \beta_4(DEPOSIT * TRIP_FREE) + \beta_5(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) \quad (5.18)$$

พบว่าตัวแปรหลักมีค่าสอดคล้องกับแบบจำลองที่ 1 คือมีค่าสัมประสิทธิ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก $DEPOSIT * TRIP_FREE$ มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.027 และอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลักตัวแปร $TOLL_PLUS * TRIP_FREE$ พบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ

-0.008 มีเครื่องหมายติดลบ เนื่องมาจากผลบวกการเพิ่มขึ้นของส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง (*TOLL_PLUS*) และการเพิ่มของร้อยละการแถมเที่ยวสำหรับการเดินทาง (*TRIP_FREE*) มีค่าเพิ่มขึ้นที่มากกว่าผลร่วมของการค้ำึงถึงทั้งสองตัวแปรพร้อมกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์โดยพิจารณาครั้งละ 2 ปัจจัย พบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 20.71 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 59.94 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 2.89 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองนี้มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.00 หรือน้อยกว่า 0.05 และมีค่า *t* น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า ρ^2 Adjusted ρ^2 0.160 0.158 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 70.9

แบบจำลองที่ 3 นอกจากตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมแล้ว ได้นำตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคลเพิ่มในสมการและทำการตัดตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคลที่ไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติออกไปได้สมการดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) + \beta_4(DEPOSIT * TRIP_FREE) + \beta_5(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) + \beta_6(SINGLE) + \beta_7(SELFPAY) + \beta_8(H_INCOME) \quad (5.19)$$

พบว่าตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมของตัวแปรหลัก มีค่าสอดคล้องกันและมีค่าสัมประสิทธิ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคลพบว่า ตัวแปรสถานภาพของผู้ขับขี่ (*SINGLE*) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.224 และมีเครื่องหมายติดลบหมายความว่าผู้ขับขี่ที่มีสถานภาพโสดมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass น้อยลงหรือผู้ขับขี่ที่มีสถานภาพแต่งงานแล้วมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากขึ้น ตัวแปรต่อมาคือตัวแปรด้านความสามารถในการเบิกค่าผ่านทางพิเศษ (*SELFPAY*) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.309 มีเครื่องหมายเป็นบวกซึ่งสอดคล้องกับความจริงที่ผู้ขับขี่ที่ไม่สามารถเบิกค่าผ่านทางพิเศษได้มีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่มากขึ้น หรือถ้าผู้

ผู้ที่สามารถเบิกค่าผ่านทางพิเศษจากบริษัทหรือหน่วยงานได้จะตัดสินใจใช้ Easy Pass ลดลง เนื่องจากการใช้ระบบ Easy Pass นั้นไม่มีใบเสร็จค่าผ่านทางสำหรับการนำไปเบิกเงิน และตัวแปรด้านรายได้ของผู้ขับขี่ตั้งแต่ 20,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป (H_INCOME) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.277 มีเครื่องหมายเป็นบวกหมายความว่าผู้ขับขี่ที่มีรายได้ตั้งแต่ 20,000 บาทต่อเดือนขึ้นไปมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องว่าถ้าผู้ขับขี่ที่มีรายได้ที่มากเพียงพอก็จะมีความสามารถซื้อบัตรหรือเติมเงินในบัตรล่วงหน้าได้และมีมูลค่าของเวลาที่สูงกว่าผู้ที่มีรายได้น้อย

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์โดยพิจารณาครั้งละ 2 ปัจจัย พบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 20.81 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 60.00 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 2.86 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยตัวแปรในแบบจำลองนี้มีค่านัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 และมีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า R^2 Adjusted R^2 0.167 0.163 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 71.6

แบบจำลองที่ 4 ได้นำตัวแปรด้านการเดินทางมาเพิ่มเข้าไปในสมการของแบบจำลองที่ 3 และนำตัวแปรที่ไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติออกได้สมการดังนี้

$$V_{EP} = \beta_0 + \beta_1(DEPOSIT) + \beta_2(TOLL_PLUS) + \beta_3(TRIP_FREE) + \beta_4(DEPOSIT * TRIP_FREE) + \beta_5(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) + \beta_6(SINGLE) + \beta_7(SELFPAY) + \beta_8(H_INCOME) + \beta_9(WORK) + \beta_{10}(RUSHHOUR) \quad (5.20)$$

พบว่าตัวแปรวัตถุประสงค์เดินทางเพื่อไปทำงาน ($WORK$) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.175 มีเครื่องหมายเป็นบวก คือผู้ขับขี่ที่เดินทางเพื่อไปทำงานมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass เนื่องจากอาจจะมีความรีบเร่งเพื่อไปทำงานให้ทันเวลา และตัวแปร ($RUSHHOUR$) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.192 มีเครื่องหมายติดลบเนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจกลุ่มผู้ขับขี่ที่ไม่ได้ใช้ Easy Pass อยู่ในปัจจุบันและเป็นระยะเวลาที่มีการเปิดใช้ระบบ Easy Pass มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว โดย

ช่วงเวลาเร่งด่วนปริมาณรถยนต์บริเวณหน้าด่านหนาแน่นผู้ขับขี่จึงมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากกว่าช่วงเวลาปกติ แต่ผู้วิจัยได้สำรวจกลุ่มผู้ขับขี่ที่ไม่ใช้ระบบ Easy Pass อยู่ในปัจจุบันในขณะที่มีการเปิดใช้งานมาเป็นเวลานานจึงน่าจะเป็นกลุ่มผู้ขับขี่ที่ไม่ได้ต้องการใช้ระบบ Easy Pass อย่างแท้จริง

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์โดยพิจารณาครั้งละ 2 ปัจจัย พบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 20.75 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 62.80 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 2.90 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยตัวแปรในแบบจำลองนี้มีค่านัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 และมีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า R^2 Adjusted R^2 0.169 0.164 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 71.7

ตารางที่ 5.7 แสดงการคาดการณ์การตัดสินใจเลือกใช้ และไม่เลือกใช้ Easy Pass โดยแบ่งเป็นข้อมูลจากแบบจำลอง และจากข้อมูลที่สำรวจจริง พบว่าการคาดการณ์การตัดสินใจไม่ใช้ถูกต้องมากที่สุดคือ 1541 ข้อมูล รองมาคือการคาดการณ์การตัดสินใจใช้คือ 803 ข้อมูล

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจ และการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองโลจิสติกวินาม (แบบจำลองที่ 4)

จากข้อมูลที่สำรวจ	จากการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง		รวม
	ไม่ใช้	ใช้	
ไม่ใช้	1541	341	1882
ใช้	585	803	1388
รวม	2126	1144	3270

จากแบบจำลองที่ 1-4 พบว่าแบบจำลองที่ 4 มีค่า ρ^2 และ Adjusted ρ^2 สูงที่สุดคือมีค่า 0.169 และ 0.164 ตามลำดับ และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 71.7 นั่นคือแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) ในแบบจำลองที่ 4 สามารถอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่ที่ใช้ทางพิเศษได้ดีที่สุด

5.5 ผลการคัดเลือกแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model)

การคัดเลือกแบบจำลองโลจิตแบบลำดับด้วยวิธี Likelihood ratio test เพื่อทดสอบว่าตัดตัวแปรที่ตัดออกไปจากแบบจำลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจะแบ่งการทดสอบที่ละแบบจำลองเพื่อดูผลแต่ละปัจจัย คือ ตัวแปรหลัก ตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง ดังนี้

จากตารางที่ 5.8 แบบจำลองที่ 1 พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง การแถมเที่ยวการเดินทาง ส่วนแบบจำลองที่ 1.1 พิจารณาเหมือนแบบจำลองที่ 1 และเพิ่มตัวแปรด้านจุดเติมเงิน เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่า ตัวแปรด้านจุดเติมเงินไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 19.66 ซึ่งมากกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (5.02) ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรด้านจุดเติมเงินมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass แต่เนื่องจากปัจจัยด้านจุดเติมเงินมีค่าเฉลี่ยการตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่ขัดแย้งกับความเป็นจริงดังรูปที่ 4.4 คือจุดเติมเงินในระดับที่ 3 ควรจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่ผลการวิจัยพบว่ามีค่าสูงที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจทำการตัดตัวแปรด้านจุดเติมเงินออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 1 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.8 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 1.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
ตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT</i>	-0.265 (-24.21)	-0.266 (-24.32)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.051 (15.57)	0.050 (15.39)
<i>TRIP_FREE</i>	0.204 (12.55)	0.208 (12.77)
<i>PP_POINT</i>	-	0.253 (6.26)
การวิเคราะห์ทางสถิติ		
Threshold μ_1	-1.484 (17.19)	-0.997 (8.60)
Threshold μ_2	0.379 (4.61)	0.894 (7.63)
Threshold μ_3	2.056 (22.63)	2.575 (20.79)
<i>LL(0)</i>	-4423.519	-4423.519
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-3942.856	-3923.196
ρ^2	0.109	0.113
Adjusted ρ^2	0.108	0.112
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของ แบบจำลอง	40.18	39.14

จากตารางที่ 5.9 จากแบบจำลองที่ 1 เพิ่มตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรที่ละตัว คือแบบจำลองที่ 2.1 พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง แบบจำลองที่ 2.2 พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง แบบจำลองที่ 2.3 พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และแบบจำลองที่ 2.4 พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินกับการแถมเที่ยวการเดินทาง ซึ่งจากแบบจำลองที่ 2.1-2.4 พบว่าตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงิน และอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับส่วนเพิ่มการเติมเงินกับการแถม

เที่ยวการเดินทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจึงตัดตัวแปรดังกล่าวออกจากแบบจำลอง ดังนั้นในแบบจำลองที่ 2.5 พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 18.51 ซึ่งมากกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (7.38) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นอิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass จึงไม่สามารถนำตัวแปรนี้ออกจากแบบจำลองได้ ดังนั้นแบบจำลองที่ 2.5 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.9 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 2 สัมประสิทธิ์ (t-stat)					
	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
ตัวแปรหลัก						
<i>DEPOSIT</i>	-0.265 (-24.21)	-0.257 (-13.00)	-0.306 (-15.14)	-0.293 (-22.08)	-0.264 (-21.58)	-0.325 (-15.49)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.051 (15.57)	0.053 (8.94)	0.056 (14.10)	0.070 (11.52)	0.051 (13.78)	0.074 (11.63)
<i>TRIP_FREE</i>	0.204 (12.55)	0.199 (10.08)	0.143 (4.84)	0.305 (9.78)	0.204 (11.85)	0.248 (5.90)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก						
<i>DEPOSIT*</i> <i>TOLL_PLUS</i>	-	-0.001 (-0.45)	-	-	-	-
<i>DEPOSIT*</i> <i>TRIP_FREE</i>	-	-	0.015 (2.45)	-	-	0.012 (1.99)

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 2 สัมประสิทธิ์ (t-stat)					
	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
<i>TOLL_PLUS</i> <i>*TRIP_FREE</i>	-	-	-	-0.007 (-3.81)	-	-0.007 (-3.53)
<i>DEPOSIT*</i> <i>TOLL_PLUS*</i> <i>TRIP_FREE</i>	-	-	-	-	-0.00002 (-0.10)	-
การวิเคราะห์ทางสถิติ						
Threshold μ_1	-1.484 (17.19)	-1.467 (15.61)	-1.577 (16.67)	-1.332 (14.02)	-1.480 (15.55)	-1.418 (13.56)
Threshold μ_2	0.379 (4.61)	0.394 (4.43)	0.298 (3.36)	0.540 (5.82)	0.382 (4.25)	0.463 (4.61)
Threshold μ_3	2.056 (22.63)	2.072 (21.02)	1.966 (20.14)	2.220 (21.96)	2.060 (20.69)	2.136 (19.54)
<i>LL(0)</i>	-4423.519	-4423.519	-4423.519	-4423.519	-4423.519	-4423.519
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-3942.856	-3942.757	-3939.838	-3935.582	-3942.852	-3933.601
ρ^2	0.109	0.109	0.109	0.110	0.109	0.111
Adjusted ρ^2	0.108	0.108	0.108	0.109	0.108	0.110
No. of Observations	3270	3270	3270	3270	3270	3270
ร้อยละความ ถูกต้องของ แบบจำลอง	40.18	57.71	48.20	57.00	57.71	47.49

จากตารางที่ 5.10 แบบจำลองที่ 3 และแบบจำลองที่ 3.1 พิจารณาเหมือนแบบจำลองที่ 2 และเพิ่มตัวแปรส่วนบุคคล โดยแบบจำลองที่ 3.1 พิจารณาตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลคือ สถานภาพโสด การจ่ายค่าผ่านทาง รายได้เฉลี่ยต่อเดือน เพศ อายุ อาชีพพนักงานบริษัท อาชีพธุรกิจ

ส่วนตัว ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน ส่วนแบบจำลองที่ 3 ตัดตัวแปรสถานภาพโสด อาชีพพนักงานบริษัท อาชีพธุรกิจส่วนตัว และระดับการศึกษาปริญญาตรีออกจากแบบจำลองเนื่องจากมีค่านัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 1.96 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยตัวแปรด้านสถานภาพของผู้ขับที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพโสดร้อยละ 61.9 สมรสร้อยละ 37.6 และตัวแปรการจบการศึกษาพบว่าผู้ขับที่ร้อยละ 84.9 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป จะเห็นได้ว่าตัวแปรดังกล่าวไม่มีการกระจายตัวของข้อมูลเพียงพอจึงส่งผลต่อค่านัยสำคัญทางสถิติในแบบจำลองได้

เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าตัวแปรส่วนบุคคลไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 2.22 ซึ่งน้อยกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (11.14) ที่องศาอิสระเท่ากับ 4 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคลที่ไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass จึงสามารถนำตัวแปรสถานภาพโสด อาชีพพนักงานบริษัท อาชีพธุรกิจส่วนตัว และระดับการศึกษาปริญญาตรีออกจากแบบจำลองได้ ดังนั้นแบบจำลองที่ 3 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.10 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก และตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
ตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT</i>	-0.327 (-15.52)	-0.327 (-15.54)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.075 (11.77)	0.075 (11.76)
<i>TRIP_FREE</i>	0.253 (6.00)	0.252 (5.98)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT* TRIP_FREE</i>	0.012 (1.96)	0.012 (1.95)
<i>TOLL_PLUS *TRIP_FREE</i>	-0.007 (-3.57)	-0.007 (-3.55)
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล		

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>SINGLE</i>	-	-0.110 (-1.26)
<i>SELPAY</i>	0.275 (3.25)	0.246 (2.82)
<i>H_INCOME</i>	0.420 (5.47)	0.420 (5.29)
<i>MALE</i>	0.150 (2.12)	0.152 (2.09)
<i>AGE</i>	-0.010 (-2.61)	-0.014 (-2.88)
<i>EMPLOYEE</i>	-	-0.059 (-0.70)
<i>BUSINESS</i>	-	-0.028 (-0.29)
<i>GRADUATE</i>	-	-0.025 (-0.26)
<i>N_CAR</i>	0.064 (2.75)	0.066 (2.69)
การวิเคราะห์ทางสถิติ		
Threshold μ_1	-1.035 (5.46)	-1.307 (4.93)
Threshold μ_2	0.871 (4.61)	0.599 (2.27)
Threshold μ_3	2.556 (13.11)	2.286 (8.54)
$LL(0)$	-4423.519	-4423.519
$LL(\hat{\beta})$	-3907.162	-3905.952
ρ^2	0.117	0.117
Adjusted ρ^2	0.114	0.114
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง	51.38	47.95

จากตารางที่ 5.11 แบบจำลองที่ 4 พิจารณาปัจจัยหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล เหมือนแบบจำลองที่ 3 และเพิ่มตัวแปรด้านการเดินทาง โดยแบบจำลองที่ 4.1 พิจารณาตัวแปรด้านการเดินทางคือตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปทำงาน จำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ เดินทางช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น และความถี่การเดินทางใช้ทางพิเศษต่อสัปดาห์ ส่วนแบบจำลองที่ 4 ตัดตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การใช้ทาง

พิเศษต่อสัปดาห์เนื่องจากมีค่านัยสำคัญน้อยกว่า 1.96 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์พบว่าร้อยละ 43.0 มีจำนวนผู้โดยสารเพียง 1 คน และร้อยละ 35.8 มีจำนวนผู้โดยสาร 2 คน ส่วนตัวแปรความถี่การเดินทางด้วยทางพิเศษพบว่าผู้ขับขี่ที่เดินทาง 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 37 เดินทาง 6-10 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 32.1 และเดินทาง 11-15 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 13.6 จะเห็นได้ว่าตัวแปรดังกล่าวไม่มีการกระจายตัวของข้อมูลเพียงพอจึงส่งผลต่อค่านัยสำคัญทางสถิติในแบบจำลองได้

เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่าตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การใช้ทางพิเศษไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass พบว่า $-2[LL(\beta_R) - LL(\beta_{UR})]$ มีค่า 3.32 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์วิกฤติ (11.14) ที่องศาอิสระเท่ากับ 4 พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นตัวแปรจำนวนผู้โดยสารภายในรถยนต์ และตัวแปรความถี่การใช้ทางพิเศษไม่มีผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass จึงสามารถตัดตัวแปรออกไปจากแบบจำลอง เพราะฉะนั้นแบบจำลองที่ 4 จึงนำมาพิจารณาสำหรับการจัดทำแบบจำลองต่อไป

ตารางที่ 5.11 การคัดเลือกแบบจำลองพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
ตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT</i>	-0.328 (-15.59)	-0.329 (-15.60)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.075 (11.80)	0.075 (11.80)
<i>TRIP_FREE</i>	0.252 (5.97)	0.252 (5.97)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก		
<i>DEPOSIT* TRIP_FREE</i>	0.012 (1.99)	0.012 (1.99)
<i>TOLL_PLUS *TRIP_FREE</i>	-0.007 (-3.57)	-0.007 (-3.58)
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล		
<i>SELPAY</i>	0.332 (3.87)	0.332 (3.83)

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>H_INCOME</i>	0.368 (4.71)	0.371 (4.72)
<i>MALE</i>	0.134 (1.97)	0.137 (1.92)
<i>AGE</i>	-0.010 (-2.48)	-0.010 (-2.62)
<i>N_CAR</i>	0.069 (2.97)	0.070 (3.01)
ตัวแปรด้านการเดินทาง		
<i>WORK</i>	0.233 (3.26)	0.274 (3.60)
<i>N_PASSAN</i>	-	0.025 (0.79)
<i>RUSHHOUR</i>	-0.232 (-3.43)	-0.205 (-2.94)
<i>FREQ_UN5</i>	-	-0.079 (-0.71)
<i>FREQ_UN10</i>	-	-0.165 (-1.40)
<i>FREQ_UP11</i>	-	-0.158 (-1.21)
การวิเคราะห์ทางสถิติ		
Threshold μ_1	-0.999 (5.12)	-1.045 (4.57)
Threshold μ_2	0.916 (4.70)	0.872 (3.83)
Threshold μ_3	2.60 (12.97)	2.56 (10.99)
<i>LL(0)</i>	-4423.519	-4423.519
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-3897.993	-3896.334
ρ^2	0.119	0.119
Adjusted ρ^2	0.116	0.116
No. of Observations	3270	3270
ร้อยละความถูกต้องของ แบบจำลอง	54.65	52.29

จากการทดสอบคัดเลือกตัวแปรในแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับด้วยวิธี Likelihood Ratio ได้แบบจำลองที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล ตัวแปรด้านการเดินทาง มีผลสรุปแบบจำลองดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 สรุปการคัดเลือกแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ (Ordered Logit Model)

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 2.5 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
ตัวแปรหลัก				
<i>DEPOSIT</i>	-0.265 (-24.21)	-0.325 (-15.49)	-0.327 (-15.52)	-0.328 (-15.59)
<i>TOLL_PLUS</i>	0.051 (15.57)	0.074 (11.63)	0.075 (11.77)	0.075 (11.80)
<i>TRIP_FREE</i>	0.204 (12.55)	0.248 (5.90)	0.253 (6.00)	0.252 (5.97)
อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก				
<i>DEPOSIT*</i>	-	0.012 (1.99)	0.012 (1.96)	0.012 (1.99)
<i>TRIP_FREE</i>				
<i>TOLL_PLUS</i>	-	-0.0007 (-3.53)	-0.0007 (-3.57)	-0.0007 (-3.57)
<i>*TRIP_FREE</i>				
ตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล				
<i>SELPAY</i>	-	-	0.275 (3.25)	0.332 (3.87)
<i>H_INCOME</i>	-	-	0.420 (5.47)	0.368 (4.71)
<i>MALE</i>	-	-	0.150 (2.12)	0.134 (1.97)

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 2.5 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)	แบบจำลองที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ (t-stat)
<i>AGE</i>	-	-	-0.010 (-2.61)	-0.010 (-2.48)
<i>N_CAR</i>	-	-	0.064 (2.75)	0.069 (2.97)
ตัวแปรด้านการเดินทาง				
<i>WORK</i>	-	-	-	0.233 (3.26)
<i>RUSHHOUR</i>	-	-	-	-0.232 (-3.43)
การวิเคราะห์ทางสถิติ				
Threshold μ_1	-1.484 (17.19)	-1.418 (13.56)	-1.035 (5.46)	-0.999 (5.12)
Threshold μ_2	0.379 (4.61)	0.463 (4.61)	0.871 (4.61)	0.916 (4.70)
Threshold μ_3	2.056 (22.63)	2.136 (19.54)	2.556 (13.11)	2.60 (12.97)
<i>LL(0)</i>	-4423.519	-4423.519	-4423.519	-4423.519
<i>LL($\hat{\beta}$)</i>	-3942.856	-3933.601	-3907.1617	-3897.993
ρ^2	0.109	0.111	0.117	0.119
Adjusted ρ^2	0.108	0.110	0.114	0.116
No. of Observations	3270	3270	3270	3270
ร้อยละความถูกต้อง ของแบบจำลอง	40.18	47.49	51.38	54.65

จากตารางที่ 5.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) ต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษ โดยค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง คือร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองในระดับ 1 2 3 และ 4 จากแบบจำลองที่ 1-4 จะเห็นว่าทุกแบบจำลองมีความเหมาะสมเนื่องจากมีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และแบบจำลองที่ 4 มีค่า ρ^2 เท่ากับ 0.119 Adjusted ρ^2 เท่ากับ 0.116 สูงที่สุด และมีค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองสูงที่สุดคือ 54.65 นั่นคือแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) ในแบบจำลองที่ 4 สามารถอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ขับขี่ที่ใช้ทางพิเศษได้ดีที่สุด

แบบจำลองที่ 1 พิจารณาเฉพาะตัวแปรหลัก คือตัวแปรด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass (*DEPOSIT*) ตัวแปรด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง (*TOLL_PLUS*) และตัวแปรด้านการแถมเที่ยวการเดินทาง (*TRIP_FREE*) โดยพบว่าตัวแปรหลักทั้ง 3 มีเครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์สอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินาม

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรหลักนั้นพบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 19.24 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 76.98 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 4.00 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และตัวแปรทั้งสามมีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า ρ^2 Adjusted ρ^2 เท่ากับ 0.109 0.108 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 40.18

แบบจำลองที่ 2.5 พิจารณาตัวแปรหลักและอิทธิพลของตัวแปรหลักร่วม พบว่าตัวแปรหลักมีค่าสอดคล้องกับแบบจำลองที่ 1 และสอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินามคือมีเครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์ไปในทิศทางเดียวกัน และอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก คือตัวแปร $DEPOSIT * TOLL_PLUS$ และ $TOLL_PLUS * TRIP_FREE$ พบว่ามีเครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์สอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินาม

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรหลักนั้นพบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 22.77 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 76.31 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 3.35 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยแบบจำลองนี้มีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลองมีค่า ρ^2 Adjusted ρ^2 เท่ากับ 0.111 0.110 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 47.49

แบบจำลองที่ 3 พิจารณาเหมือนแบบจำลองที่ 2 แต่มีการเพิ่มตัวแปรด้านข้อมูลส่วนบุคคล พบว่าตัวแปรหลักและอิทธิพลร่วมของตัวแปรหลัก มีค่าสอดคล้องกันและมีค่าสัมประสิทธิ์ไปในทิศทางเดียวกันกับแบบจำลองที่ 2 และสอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินาม ตัวแปรด้านการเบิกค่าผ่านทางพิเศษ (SELPAY) และตัวแปรด้านรายได้ของผู้ขับขี่ตั้งแต่ 20,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป (H_INCOME) มีเครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์สอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินาม ส่วนตัวแปรเพศชาย (MALE) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกคือผู้ขับขี่เพศชายมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass ตัวแปรอายุ (AGE) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบคือผู้ขับขี่ที่มีอายุมากขึ้นมีแนวโน้มไม่ใช้ Easy Pass อาจจะเป็นเนื่องจากผู้สูงอายุมีลักษณะของการไม่ถนัดกับการใช้เทคโนโลยีหรือไม่ชอบการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เคยทำอยู่จึงมีแนวโน้มไม่ใช้ ตัวแปรจำนวนรถยนต์ในครัวเรือน (N_CAR) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.064 มีเครื่องหมายบวกแสดงว่าผู้ขับขี่ที่มีจำนวนรถยนต์ในครัวเรือนมากขึ้นมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากขึ้นด้วยโดยแตกต่างจากแบบจำลองโลจิตทวินามที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในแบบจำลอง

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรหลักนั้นพบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 22.94 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 77.37 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 3.37 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยตัวแปรในแบบจำลองนี้มีค่า t น้อยกว่า -

1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลอง มีค่า p^2 Adjusted p^2 เท่ากับ 0.117 0.114 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 51.38

แบบจำลองที่ 4 พิจารณาเหมือนแบบจำลองที่ 3 เพิ่มตัวแปรด้านการเดินทางคือตัวแปรวัตถุประสงค์เดินทางเพื่อไปทำงาน (WORK) และตัวแปรใช้ทางพิเศษช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น (RUSHHOUR) โดยมีเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์สอดคล้องกับแบบจำลองโลจิสติกวินาม

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรหลักนั้นพบว่าเงินมัดจำบัตรทุกๆ 22.86 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 1 บาท ในทำนองเดียวกันเงินมัดจำบัตรทุกๆ 76.83 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่าเทียมกับการถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 และการให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง 3.36 บาท จะทำให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่แตกต่างกับการถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 โดยตัวแปรในแบบจำลองนี้มีค่า t น้อยกว่า -1.96 หรือมากกว่า 1.96 คือมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากแบบจำลอง มีค่า p^2 Adjusted p^2 เท่ากับ 0.119 0.116 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 54.65

จากตารางที่ 5.13 แสดงจำนวนการตัดสินใจของแบบจำลองและจากข้อมูลจริงของแบบจำลองที่ 4 พบว่าการตัดสินใจที่ระดับ 2 ข้อมูลจริงจากการสำรวจตรงกับการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองมากที่สุด และจากตารางที่ 5.14 พบว่าการตัดสินใจไม่ใช้ Easy Pass มีการคาดการณ์ได้ถูกต้องมากที่สุด คือ 1427 ข้อมูล รองลงมาคือการคาดการณ์การตัดสินใจใช้ ส่วนการคาดการณ์ที่ผิดมากที่สุดคือข้อมูลการตัดสินใจใช้แต่การคาดการณ์ด้วยแบบจำลองไม่ใช้ นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองที่ 4 ของโลจิสติกแบบลำดับโดยการรวมค่าการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ในระดับ 1 กับ 2 และ 3 กับ 4 ไว้ด้วยกัน เพื่อจะได้สามารถนำค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองโลจิสติกวินามได้ มีค่าดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.13 จำนวนการตัดสินใจใช้จากข้อมูลและแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ (แบบจำลองที่ 4) แบ่งเป็น 4 ระดับ

ระดับการตัดสินใจ (จากข้อมูลที่สำรวจ)	ระดับการตัดสินใจ (การคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง)				รวม
	1	2	3	4	
1	118	37	98	4	257
2	92	1180	283	70	1625
3	24	436	374	58	892
4	8	56	317	115	496
รวม	242	1709	1072	247	3270

ตารางที่ 5.14 จำนวนการตัดสินใจใช้จากข้อมูลและแบบจำลองแบ่งเป็น 2 ระดับ

ระดับการตัดสินใจ (จากข้อมูลที่สำรวจ)	ระดับการตัดสินใจ (การคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง)		รวม
	ไม่ใช้	ใช้	
ไม่ใช้	1427	455	1882
ใช้	524	864	1388
รวม	1951	1319	3270

จากตารางที่ 5.15 พบว่า แบบจำลองที่ 4 มีค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองดีที่สุดใน 2 และ 4 ระดับ โดยใน 2 ระดับจะให้ค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองที่สูงกว่า 4 ระดับ เนื่องจากความได้เปรียบกว่าจากการตัดสินใจเลือกใช้ และไม่เลือกใช้ Easy Pass เท่านั้น

ตารางที่ 5.15 ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ (แบบจำลองที่ 4) ใน 2 และ 4 ระดับ

ร้อยละความถูกต้องของ แบบจำลอง	แบบจำลองที่ 1	แบบจำลองที่ 2.5	แบบจำลองที่ 3	แบบจำลองที่ 4
4 ระดับ	40.18	47.49	51.38	54.65
2 ระดับ	69.69	68.72	69.39	70.06

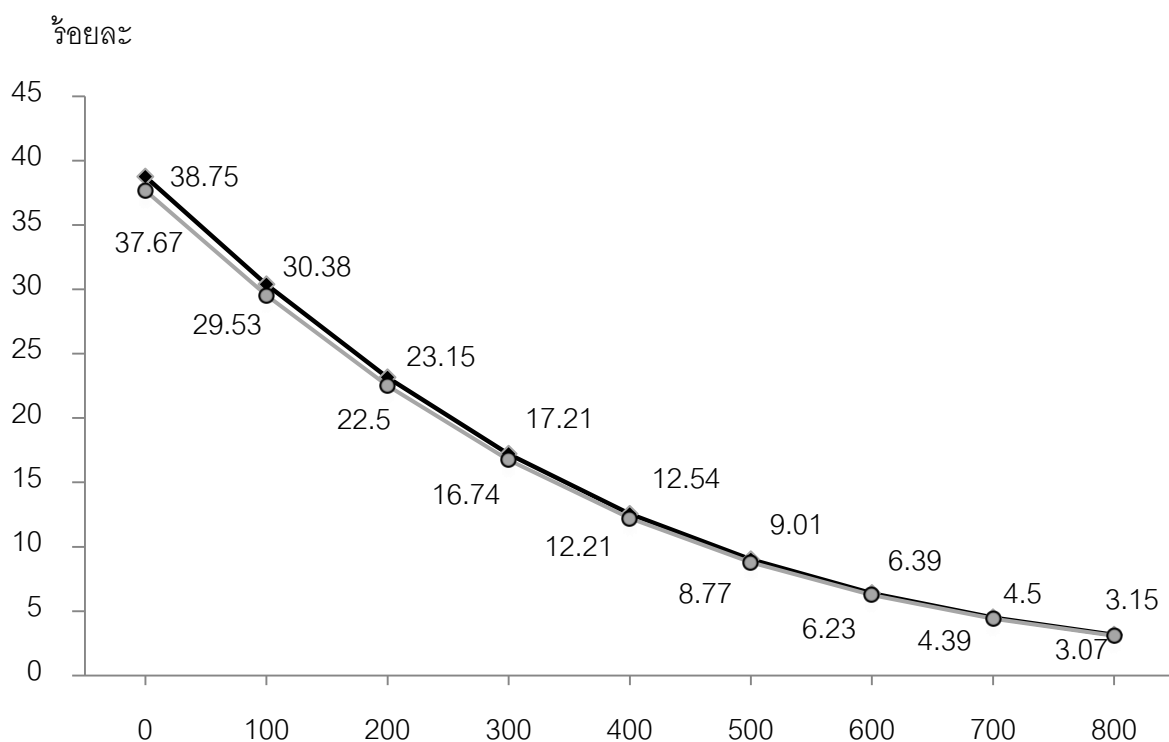
5.6 สรุปผลของแบบจำลองโลจิสติกทวินาม และโลจิสติกแบบลำดับ

จากการทดสอบแบบจำลองแบบโลจิสติกทวินามพบว่าในแบบจำลองที่ 4 ดีที่สุด และแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับในแบบจำลองที่ 4 ดีที่สุด แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 แบบจำลองนั้นพบว่าแบบจำลองโลจิสติกทวินามให้ค่า p^2 Adjusted p^2 ที่ดีกว่าแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับ เนื่องจากแบบจำลองโลจิสติกทวินามเป็นเพียงการคาดการณ์การตัดสินใจเลือกใช้และไม่เลือกใช้ Easy Pass เท่านั้นแต่แบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับจะเป็นการตัดสินใจถึงระดับการตัดสินใจเลือกใช้ (ระดับ 1-4) ดังนั้นแบบจำลองโลจิสติกทวินามจึงได้เปรียบกว่าในด้านความสอดคล้องของแบบจำลอง ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงเปรียบเทียบค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองใน 2 ระดับ กับทั้งสองแบบจำลอง พบว่าในแบบจำลองโลจิสติกทวินามมีค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองเท่ากับ 71.7 ส่วนแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับมีร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองใน 2 ระดับ เท่ากับ 70.06 ดังนั้นจะสามารถอธิบายได้ว่าแบบจำลองโลจิสติกทวินามสามารถการคาดการณ์การตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษได้ดีกว่าแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับนั่นเอง

5.7 การนำผลจากแบบจำลองโลจิสติกทวินามไปใช้

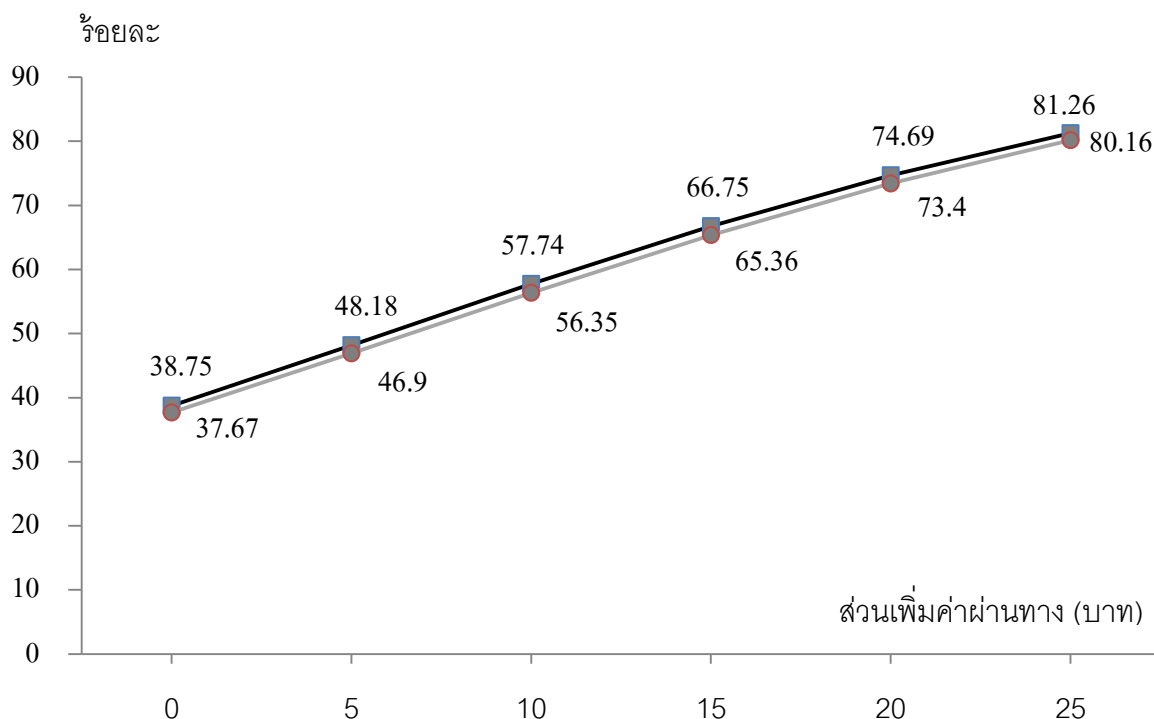
จากผลแบบจำลองโลจิสติกทวินามในแบบจำลองที่ 4 ผู้วิจัยนำไปทดสอบหาค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ขับขี่ตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass โดยการทดสอบนี้ได้กำหนดให้ผู้ขับขี่ที่มีสถานภาพ 소득จ่ายค่าผ่านทางด้วยตนเอง รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 20,000 บาท วัตถุประสงค์เดินทางไปทำงาน และใช้ทางพิเศษช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น เนื่องจากเป็นลักษณะส่วนใหญ่ของผู้ขับขี่ที่การทดสอบนี้แบ่งออกเป็นทีละปัจจัย อาทิเช่น ทดสอบเฉพาะปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตรให้มีค่าตั้งแต่ 0 บาท ถึง 800 บาท โดยปัจจัยด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง และปัจจัยการแถมเที่ยวการเดินทางให้มีค่าเท่ากับร้อยละ 0 ดังรูปที่ 5.1 และทดสอบทั้งสองปัจจัยพร้อมกัน คือทดสอบให้ปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass เท่ากับ 0 บาท แต่เปลี่ยนปัจจัยด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทางเป็น 0 บาท ถึง 25 บาท ส่วนปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทางได้เปลี่ยนระดับจากร้อยละ 0 ถึง ร้อยละ 5 ดังรูปที่ 5.2 และ 5.3 (กราฟเส้นบน) นอกจากนี้ได้นำไปทดสอบค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการแทนค่าตัวแปรจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน

ลงไปแบบจำลองที่ 4 ของแบบจำลองโลจิสติกวีนาม และนำค่าความน่าจะเป็นมาเฉลี่ยกันซึ่งได้ค่าความน่าจะเป็นดังกราฟเส้นล่างดังรูปที่ 5.1 5.2 และ 5.3



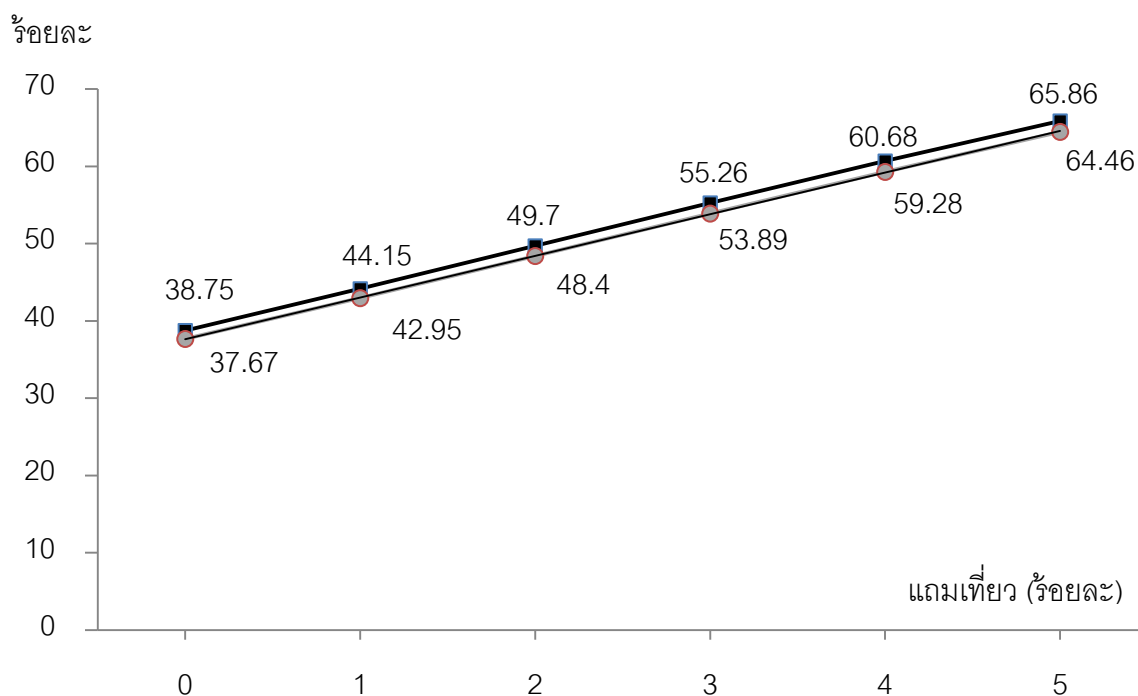
รูปที่ 5.1 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร

จากรูปที่ 5.1 จะเห็นว่าผู้ซบซึ่มีความน่าจะเป็นที่จะตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass มากขึ้นเมื่อจำนวนเงินมัดจำบัตรมีค่าน้อยลง เมื่อเงินมัดจำบัตรมีค่าน้อยกว่าตั้งแต่ 500 บาท จะเห็นว่ากราฟมีลักษณะค่อนข้างชันมาก และเมื่อค่ามัดจำบัตร Easy Pass เท่ากับ 0 บาท ผู้ซบซึ่มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ร้อยละ 38.75 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตรที่ทดสอบจากตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันอย่างยิ่งกับค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบด้วยการสมมติค่าตัวแปร



รูปที่ 5.2 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท (ปัจจัยเงินมัดจำบัตรเท่ากับ 0 บาท)

จากรูปที่ 5.2 การทดสอบนี้ได้กำหนดให้ตัวแปรด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass เท่ากับ 0 บาท เนื่องจากจากปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้มีการกำหนดใช้นโยบายไม่มีเงินมัดจำบัตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทางมีค่าสูงขึ้นความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass มีแนวโน้มมากขึ้นด้วย และเมื่อส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางเท่ากับ 25 บาท ผู้ขับที่มีความน่าจะเป็นต่อการเลือกใช้ Easy Pass สูงถึงร้อยละ 81.26 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทางทุกๆ 500 บาท ที่ทดสอบจากตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันอย่างยิ่งกับค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบด้วยการสมมติค่าตัวแปร



รูปที่ 5.3 ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านร้อยละการแถมเที่ยวการเดินทาง (ปัจจัยเงินมัดจำบัตรเท่ากับ 0 บาท)

จากรูปที่ 5.3 การทดสอบนี้ได้กำหนดให้ตัวแปรด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass เท่ากับ 0 บาท จะเห็นได้ว่าร้อยละการแถมเที่ยวการเดินทางที่สูงขึ้นมีผลต่อความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่สูงขึ้นไปด้วย โดยร้อยละการแถมเที่ยวการเดินทางเท่ากับร้อยละ 5 ความน่าจะเป็นที่ผู้ขับที่ตัดสินใจใช้ Easy Pass ร้อยละ 65.86 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ต่อปัจจัยด้านร้อยละการแถมเที่ยวการเดินทางที่ทดสอบจากตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันอย่างยิ่งกับค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบด้วยการสมมติค่าตัวแปร

จากรูปที่ 5.2 และ 5.3 เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทางโดยพิจารณาเป็นรูปแบบร้อยละ และปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทาง ยกตัวอย่างเช่น ปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง 25 บาท (ร้อยละ 5) มีความน่าจะเป็นตัดสินใจร้อยละ 81.26 แต่ปัจจัยด้านการ

แถมเที่ยวการเดินทางที่ร้อยละ 5 มีความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจร้อยละ 65.86 จึงจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านการให้ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางมีร้อยละความน่าจะเป็นต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ดีกว่าปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทางในทุกๆระดับ

กำหนดสมมติฐาน และปัจจัยต่างๆเพื่อคาดการณ์จำนวนผู้ใช้ Easy Pass โดยทดสอบภายใต้ปัจจัยผู้ขับขี่สถานภาพโสด จ่ายค่าผ่านทางด้วยตนเอง มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 20,000 บาท วัตถุประสงค์เดินทางเพื่อไปทำงาน และใช้ทางพิเศษช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น เนื่องจากเป็นลักษณะส่วนใหญ่ของผู้ขับขี่จากการสำรวจข้อมูล ดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 การคาดการณ์จำนวนผู้ใช้ภายใต้ปัจจัยต่างๆ

เงินมัดจำบัตร (บาท)	ส่วนเพิ่มการเติมเงิน (บาท)	การแถมเที่ยวการ เดินทาง (ร้อยละ)	ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ ใช้ Easy Pass (ร้อยละ)
800	25	0	18.23
0	0	0	38.75
400	25	0	49.58
800	50	0	60.44
0	0	5	65.86
0	25	0	81.26
0	25	5	82.95
400	50	0	87.08

จากตารางที่ 5.16 จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันการทางพิเศษมีนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตร โดยไม่ให้ส่วนแถมอื่นๆ ดังนั้นการคาดการณ์จำนวนผู้ใช้ Easy Pass ในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ Easy Pass อยู่ในปัจจุบันจะเปลี่ยนมาใช้ร้อยละ 38.75 แต่ถ้าต้องการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ อาจจะทำให้ได้โดยการเพิ่มนโยบายด้านอื่นๆเช่นด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง หรือการแถมเที่ยวการเดินทาง โดยพบว่าถ้า

มีการให้ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง 25 บาท จะทำให้จำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 81.26 แต่อย่างไรก็ตามการคาดการณ์ปริมาณผู้ใช้ Easy Pass

การทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้มีการยกเลิกค่ามัดจำบัตรตั้งแต่วันที่ 14 กรกฎาคม 2555 โดยต้องเติมเงินครั้งแรกไม่น้อยกว่า 1,000 บาท และไม่ได้ส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทาง จากตารางที่ 5.17 พบว่ายอดจำหน่ายบัตรตั้งแต่เริ่มเปิดให้บริการจนถึงก่อนจะมีนโยบายไม่มีมัดจำบัตร (14 กรกฎาคม 55) มีค่าเฉลี่ยคือ 417 บัตรต่อวัน แต่เมื่อเปลี่ยนนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตร (ตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 55) ทำให้ค่าเฉลี่ยของยอดจำหน่ายบัตรเป็น 664 บัตรต่อวัน จะเห็นได้ว่านโยบายไม่มีเงินประกันบัตรทำให้ยอดจำหน่ายบัตรสูงขึ้นถึง 1.59 เท่าของยอดจำหน่ายบัตรก่อนเปลี่ยนนโยบาย และเมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass จากแบบจำลองพบว่านโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตรส่งผลต่อความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass เท่ากับ 2.12 เท่า ซึ่งมีค่าใกล้เคียงจากข้อมูลของการทางพิเศษ

เมื่อพิจารณาจากปริมาณการชำระค่าผ่านทางที่บริเวณหน้าด่านทุกด่านที่มีการติดตั้งระบบ Easy Pass มีผลการสรุปปริมาณผู้ใช้ Easy Pass ในเดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือนสิงหาคม 2555 ดังตารางที่ 5.18 พบว่าก่อนที่จะมีนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตร (เดือนมิถุนายน 2555) มีจำนวนผู้ใช้ประมาณร้อยละ 26.2 แต่เมื่อมีการเปลี่ยนนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตรทำให้จำนวนผู้ใช้ Easy Pass เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 27.3 (เดือนสิงหาคม 2555) คือเพิ่มขึ้นมาประมาณร้อยละ 1.1 ของจำนวนผู้ใช้ Easy Pass

การคาดการณ์จำนวนผู้ตัดสินใจใช้ Easy Pass จากแบบจำลองในลักษณะมีเงินมัดจำบัตร 800 บาท และส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่าน 25 บาท พบว่าผู้ขับที่ตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้ Easy Pass ร้อยละ 18.23 แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนบัตรที่จำหน่ายก่อนที่จะมีนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตร (14 กรกฎาคม 2555) มีจำนวนผู้ถือบัตรจำนวน 423,871 ดังนั้นเมื่อการคาดการณ์จำนวนผู้ตัดสินใจใช้ Easy Pass ด้วยแบบจำลองในลักษณะไม่มีค่ามัดจำบัตร และส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง พบว่าผู้ขับที่ตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้ Easy Pass ร้อยละ 38.75 เมื่อเทียบได้เป็นจำนวน 900,987 บัตร ซึ่งจากข้อมูลเดือนธันวาคม 2555 พบว่ามีจำนวนผู้ถือบัตรตั้งแต่มีการเปลี่ยนนโยบายไม่มีค่ามัดจำ

บัตรทั้งสิ้น 112,910 บัตร ซึ่งยังน้อยกว่าการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตรเพียงไม่นานเพียงพอจึงยังไม่สามารถสรุปจำนวนผู้ซื้อบัตรที่แท้จริงได้

ตารางที่ 5.17 ยอดจำหน่ายบัตรรวมทุกด้านแบ่งตามเดือน

เดือน	ยอดจำหน่ายบัตรรวมทุกด้าน (บัตร)	ยอดจำหน่ายบัตรเฉลี่ยต่อวัน แบ่งตามเงินประกัน (บัตร)
เริ่มเปิดใช้ - มกราคม 54	264,914	
กุมภาพันธ์ 54	13,847	
มีนาคม 54	14,051	
เมษายน 54	3,218	
พฤษภาคม 54	1,871	
มิถุนายน 54	686	
กรกฎาคม 54	12,452	
สิงหาคม 54	22,479	
กันยายน 54	13,435	
ตุลาคม 54	7,749	
พฤศจิกายน 54	5,203	417
ธันวาคม 54	13,648	
มกราคม 55	10,855	
กุมภาพันธ์ 55	10,109	
มีนาคม 55	9,084	
เมษายน 55	7,003	
พฤษภาคม 55	7,275	
มิถุนายน 55	5,235	
1-14 กรกฎาคม 55	757	
รวมยอดจำหน่ายก่อนยกเลิก มัดจำบัตร	423,871	

เดือน	ยอดจำหน่ายบัตรรวมทุกด้าน (บัตร)	ยอดจำหน่ายบัตรเฉลี่ยต่อวัน แบ่งตามเงินประกัน (บัตร)
หลังยกเลิกเงินประกันบัตร		
15-31 กรกฎาคม 55	20,327	
สิงหาคม 55	22,507	
กันยายน 55	19,099	664
ตุลาคม 55	14,227	
พฤศจิกายน 55	18,245	
ธันวาคม 55	18,505	
ยอดรวมหลังยกเลิกมัดจำบัตร	112,910	
รวมทั้งหมด	536,781	

ที่มา : การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2556).

ตารางที่ 5.18 ปริมาณผู้ใช้ Easy Pass พิจารณาบริเวณหน้าด่านทุกด้านที่ติดตั้งระบบ

เดือน	ปริมาณผู้ใช้ Easy Pass (ร้อยละ)
มิถุนายน 2555	26.2
กรกฎาคม 2555	26.8
สิงหาคม 2555	27.3

ที่มา : การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2555).

5.8 การนำผลจากแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับไปใช้

จากผลแบบจำลองโลจิสติกแบบลำดับในแบบจำลองที่ 4 ผู้วิจัยนำไปทดสอบระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass (ระดับ 1-4) โดยการทดสอบนี้ได้กำหนดให้ผู้ขับขี่จ่ายค่าผ่านทางด้วยตนเอง จำนวนรถยนต์ในครัวเรือนเท่ากับ 1 คัน ผู้ขับขี่เป็นเพศชายเนื่องจากผู้ขับขี่ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง วัตถุประสงค์เดินทางเพื่อไปทำงาน ใช้ทางพิเศษช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็น เนื่องจากเป็นลักษณะส่วนมากของกลุ่มผู้ขับขี่ กำหนดให้อายุผู้ขับขี่เท่ากับ 35 ปี เนื่องจากการสำรวจ

ข้อมูลผู้ขับขี่ส่วนใหญ่มีอายุ 20-50 ปี ค่ากลางคือ 35 ปี และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 20,000 บาท เนื่องกำหนดจากลักษณะส่วนมากของข้อมูล และรายได้กำหนดจากรายได้เฉลี่ยต่อคนในกรุงเทพมหานคร ปี 2553 ประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 365,619 บาทต่อปี หรือ 30,468.35 บาทต่อเดือน (ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2553)

การทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 ทดสอบเฉพาะปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตรโดยปัจจัยอื่นๆไม่นำมาพิจารณาได้ผลการระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass รูปแบบที่ 2 ให้ปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตรเท่ากับ 0 บาทและทดสอบปัจจัยด้านส่วนเพิ่มค่าผ่านทางได้ผลการระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass และรูปแบบที่ 3 ทดสอบให้ปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร Easy Pass เท่ากับ 0 บาท และทดสอบปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทางได้ผลการระดับการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ดังตารางที่ 5.19 พบว่าถ้าเงินมัดจำบัตร Easy Pass มากกว่า 473 บาท จะส่งผลให้ระดับการตัดสินใจใช้อยู่ที่ระดับ 1 โดยถ้าเงินมัดจำบัตรเท่ากับ 0 บาท จะไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ในลักษณะการตัดสินใจใช้เนื่องจากมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับ 2 ถึง 4 ส่วนปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางพบว่าถ้าให้ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางมากกว่า 27 บาท จะส่งผลให้การตัดสินใจใช้ Easy Pass อยู่ที่ระดับ 4 ถ้าส่วนเพิ่มการเติมเงิน 5 ถึง 27 บาท จะส่งผลให้การตัดสินใจใช้ระดับ 3 ถ้าส่วนเพิ่มการเติมเงินน้อยกว่า 5 บาท จะส่งผลให้การตัดสินใจไม่ใช้ Easy Pass เนื่องจากอยู่ในระดับ 1 ถึง 2 ส่วนปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทางพบว่าเมื่อแถมเที่ยวการเดินทางมากกว่าร้อยละ 8 จะส่งผลให้การตัดสินใจใช้ระดับ 4 การแถมเที่ยวการเดินทางร้อยละ 1 ถึง 8 ส่งผลต่อการตัดสินใจระดับ 3 และถ้าการแถมเที่ยวการเดินทางน้อยกว่าร้อยละ 1 จะส่งผลต่อการตัดสินใจไม่ใช้ Easy Pass เนื่องจากการตัดสินใจอยู่ในระดับ 1 ถึง 2 เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง และการแถมเที่ยวการเดินทางพบว่าที่ระดับการตัดสินใจเดียวกัน พบว่าด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินให้ค่าร้อยละของส่วนแถมหรือส่วนเพิ่มที่น้อยกว่า ดังนั้นปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินจึงประหยัดกว่าในการนำไปใช้เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ 5.19 ระดับการตัดสินใจใช้ Easy Pass ภายใต้ต้นทุนนโยบายต่างๆ

	การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
	← ไม่ใช้แน่นอน		→ ใช้แน่นอน	
	1	2	3	4
เงินมัดจำบัตร Easy Pass (บาท)	> 473	(-110) - 473	(-110) - (-624)	< (-624)
ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง (บาท)	< (-21)	(-21) - 5	5 - 27	> 27
การแถมเที่ยวการเดินทาง (ร้อยละ)	< (-6)	(-6) - 1	1 - 8	> 8

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาด้านการจราจรติดขัดยังเป็นปัญหาหลักบนท้องถนนในเมืองทั้งบนถนนหรือทางพิเศษ และปัญหาการจราจรติดขัดบนทางพิเศษบริเวณหน้าด่านเก็บค่าผ่านทางยังเป็นปัญหาสำคัญที่สามารถแก้ไขได้โดยการใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติที่ช่วยให้รถสามารถขับผ่านด่านไปได้เร็วขึ้น แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาคือมีกลุ่มผู้ใช้ทางพิเศษบางกลุ่มเท่านั้นที่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติดังกล่าว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษและวิเคราะห์ถึงแนวทางสำหรับการเพิ่มการตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass

จากการศึกษานี้ได้เก็บข้อมูลที่จุดพักรถทางพิเศษศรีรัช และจุดพักรถทางพิเศษเฉลิมมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่เก็บแบบสอบถามคือผู้ขับขี่ที่ไม่ได้ใช้ Easy Pass อยู่ในปัจจุบันทั้งสิ้น 407 คน โดยวิเคราะห์แบบจำลอง 2 รูปแบบคือ แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) และแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) โดยแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit Model) ได้สรุปแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลอง มีการทดลองโดยการเพิ่มตัวแปรที่ละปัจจัยลงไปในรูปแบบจำลองคือแบบจำลองที่ 1 พิจารณาปัจจัยด้านเงินมัดจำบัตร ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง การแถมเที่ยวการเดินทาง (ปัจจัยหลัก) แบบจำลองที่ 2 พิจารณาปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยหลัก คืออิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง อิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง แบบจำลองที่ 3 พิจารณาปัจจัยหลัก อิทธิพลระหว่างปัจจัยหลัก และตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล คือสถานะภาพของผู้ขับขี่ การชำระค่าผ่านทาง และรายได้ต่อเดือน ส่วนแบบจำลองที่ 4 พิจารณาปัจจัยหลัก อิทธิพลระหว่างปัจจัยหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง คือวัตถุประสงค์เดินทางเพื่อไปทำงาน และช่วงเวลาที่ใช้ทางพิเศษ โดยสรุปแบบจำลองโลจิตทวินามในรูปแบบสมการดังนี้

แบบจำลองโลจิสติกทวินาม (Binary Logit Model)

แบบจำลองที่ 1

$$V_{EP1} = -0.455 - 0.257(DEPOSIT) + 0.046(TOLL_PLUS) + 0.197(TRIP_FREE)$$

แบบจำลองที่ 2

$$V_{EP2} = -0.504 - 0.367(DEPOSIT) + 0.076(TOLL_PLUS) + 0.220(TRIP_FREE) + \\ 0.027(DEPOSIT * TRIP_FREE) - 0.008(TOLL_PLUS * TRIP_FREE)$$

แบบจำลองที่ 3

$$V_{EP3} = -0.803 - 0.370(DEPOSIT) + 0.077(TOLL_PLUS) + 0.222(TRIP_FREE) + \\ 0.027(DEPOSIT * TRIP_FREE) - 0.008(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) - 0.224(SINGLE) + \\ 0.309(SELFPAY) + 0.277(H_INCOME)$$

แบบจำลองที่ 4

$$V_{EP4} = -0.824 - 0.371(DEPOSIT) + 0.077(TOLL_PLUS) + 0.223(TRIP_FREE) + \\ 0.027(DEPOSIT * TRIP_FREE) - 0.008(TOLL_PLUS * TRIP_FREE) - 0.217(SINGLE) + \\ 0.353(SELFPAY) + 0.247(H_INCOME) + 0.175(WORK) - 0.192(RUSHHOUR)$$

จากแบบจำลองโลจิสติกทวินาม (Binary Logit Model) ในแบบจำลองที่ 1-4 พบว่าเมื่อเงินมัดจำบัตรที่สูงขึ้นทำให้การตัดสินใจใช้ Easy Pass มีแนวโน้มน้อยลง แต่ถ้าให้ส่วนเพิ่มค่าผ่านทางมากขึ้น มีการแถมเที่ยวการเดินทางมากขึ้นจะทำให้ผู้ขับขี่ที่มีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass มากขึ้น ด้านข้อมูลส่วนบุคคลพบว่าผู้ขับขี่ที่มีสถานภาพโสดมีแนวโน้มใช้ Easy Pass น้อยลง ส่วนผู้ขับขี่ที่ไม่สามารถเบิกค่าผ่านทางพิเศษจากหน่วยงานหรือบริษัท เดินทางใช้ทางพิเศษเพื่อไปทำงาน ผู้ขับขี่ที่มีรายได้เฉลี่ยมากกว่า 20,000 บาทต่อเดือน จะมีแนวโน้มใช้ Easy Pass มากขึ้น ผู้ขับขี่ที่เดินทางช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าหรือเย็นจะมีแนวโน้มไม่ใช้ พบว่าในแบบจำลองที่ 4 ของโลจิสติกทวินามดีที่สุดให้ค่า ρ^2 เท่ากับ 0.169 ค่า Adjusted ρ^2 เท่ากับ 0.164 และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองเท่ากับ 71.7 ตามลำดับ

จากแบบจำลองโลจิสติกทวินามในแบบจำลองที่ 4 เมื่อนำแบบจำลองมากำหนดสถานการณ์สมมติต่างๆในตารางที่ 5.16 พบว่าเมื่อกำหนดให้ไม่มีเงินมัดจำบัตร ไม่มีส่วนเพิ่มจากการ

เติมเงินค่าผ่านทาง และไม่มีการแถมเที่ยวการเดินทาง พบว่าผู้ขับขี่ที่ใช้ระบบเงินสดในปัจจุบันจะเปลี่ยนมาใช้ระบบ Easy Pass ร้อยละ 38.75 ซึ่งจากตารางที่ 5.17 และ 5.18 พบว่าปัจจุบันภายหลังที่ การทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้มีการปรับเปลี่ยนนโยบายเป็นไม่มีค่ามัดจำบัตร และไม่มีส่วนเพิ่ม การเติมเงินค่าผ่านทางวันที่ 15 กรกฎาคม 2555 พบว่าทำให้ผู้ใช้ระบบ Easy Pass บริเวณหน้าด่าน จากร้อยละ 26.2 (มิถุนายน 2555) เป็นร้อยละ 27.3 (31 สิงหาคม 2555) คือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 โดย ปริมาณยอดบัตรที่จำหน่ายกลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วคือก่อนจะมีนโยบายไม่มีมัดจำบัตร (ก่อน 14 กรกฎาคม 55) มียอดจำหน่ายบัตรค่าเฉลี่ย 417 บัตรต่อวัน แต่เมื่อเปลี่ยนนโยบายไม่มีค่ามัดจำบัตร (ตั้งแต่ 15 กรกฎาคม 55 – 31 ธันวาคม 55) ทำให้ค่าเฉลี่ยของยอดจำหน่ายบัตรเป็น 664 บัตรต่อวัน จะเห็นได้ว่านโยบายไม่มีเงินประกันบัตรทำให้ยอดจำหน่ายบัตรสูงขึ้นถึง 1.59 เท่าของยอดจำหน่าย บัตรก่อนเปลี่ยนนโยบาย และมีจำนวนยอดจำหน่ายบัตร 112,910 บัตร ซึ่งน้อยกว่าปริมาณที่ คาดการณ์ด้วยแบบจำลองคือ 900,987 บัตร อาจจะเนื่องมาจากเพิ่งเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงนโยบายไม่ มีค่ามัดจำบัตรเพียงไม่กี่เดือนจึงไม่สามารถเห็นจำนวนผู้ซื้อบัตรที่แท้จริงได้

แบบจำลองแบบโลจิตแบบลำดับ (Ordered Logit Model) ให้เครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์ที่สอดคล้องกับแบบจำลองโลจิตทวินามดังที่กล่าวมาข้างต้นคือมีเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ เหมือนกัน นอกจากนี้ยังพิจารณาตัวแปรเพศชาย (MALE) มีสัมประสิทธิ์เป็นบวกคือเมื่อผู้ขับขี่เป็นเพศ ชายจะมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ Easy Pass ตัวแปรอายุ มีค่าสัมประสิทธิ์ติดลบ คือผู้ขับขี่ที่มีอายุมากขึ้น มีแนวโน้มไม่เลือกใช้ Easy Pass อาจจะเนื่องมาจากผู้ที่มีอายุมากขึ้นมีลักษณะการใช้งานเทคโนโลยีที่ไม่ดีเท่าผู้ที่มีอายุน้อยกว่าและผู้ที่มีอายุมากมีลักษณะที่ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่ใช้อยู่ประจำวัน มากนักจึงเป็นเหตุผลที่เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นมีแนวโน้มไม่ตัดสินใจใช้ Easy Pass โดยพบว่าใน แบบจำลองที่ 4 ของโลจิตแบบลำดับที่ดีที่สุดคือมีค่า ρ^2 ค่า Adjusted ρ^2 0.119 0.116 ร้อยละความ ถูกต้องของแบบจำลอง 4 ระดับ และร้อยละความถูกต้องของแบบจำลอง 2 ระดับ เท่ากับ 54.65 และ 70.06 ตามลำดับ

งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม และแบบจำลองโลจิตแบบลำดับใน แบบจำลองที่ 4 คือพิจารณาตัวแปรหลัก อิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลัก ตัวแปรข้อมูลส่วนบุคคล และตัวแปรด้านการเดินทาง โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองโลจิตทวินามและโลจิต

แบบลำดับมีตัวแปรที่แตกต่างกันคือตัวแปรเพศชาย อายุ และจำนวนรถยนต์ในครัวเรือน นอกจากนี้พบว่า

- 1) แบบจำลองโลจิตทวินามและแบบจำลองโลจิตแบบลำดับมีตัวแปรอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรหลักที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติเหมือนกันคืออิทธิพลร่วมระหว่างเงินมัดจำบัตรกับการแถมเที่ยวการเดินทาง และอิทธิพลร่วมระหว่างส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางกับการแถมเที่ยวการเดินทาง
- 2) แบบจำลองโลจิตทวินามและแบบจำลองโลจิตแบบลำดับปัจจัยด้านส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่สูงกว่าปัจจัยด้านการแถมเที่ยวการเดินทางเมื่อพิจารณาที่ระดับเดียวกัน
- 3) แบบจำลองโลจิตทวินามให้ค่า ρ^2 ค่า Adjusted ρ^2 ดีกว่าแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ เนื่องจากแบบจำลองโลจิตทวินามมีความได้เปรียบกว่าจากการตัดสินใจเพียงเลือกใช้และไม่เลือกใช้ Easy Pass ดังนั้นจึงเปรียบเทียบร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองใน 2 ระดับ กับทั้งสองแบบจำลอง พบว่าในแบบจำลองโลจิตทวินามให้ค่าร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองได้ดีกว่าแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ คือสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองโลจิตทวินามสามารถการคาดการณ์การตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษได้ดีกว่าแบบจำลองโลจิตแบบลำดับ

นอกจากนี้เครื่องหมายค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากแบบจำลองของงานวิจัยนี้ยังมีบางตัวแปรที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Holguin-Veras และ Preziosi (2010) ในตารางที่ 2.4 เช่น ตัวแปรเพศชายมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกคือ ผู้ขับขี่ที่เป็นเพศชายมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ และตัวแปรด้านรายได้ของผู้ขับขี่พบว่าผู้ขับขี่ที่มีรายได้สูงมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ส่วนผู้ขับขี่ที่มีรายได้ต่ำจะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบคือ ผู้ขับขี่ที่มีรายได้สูงมีแนวโน้มตัดสินใจใช้ระบบอัตโนมัติส่วนผู้ขับขี่ที่มีรายได้ต่ำมีแนวโน้มไม่ตัดสินใจใช้

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบ Easy Pass โดยผู้วิจัยเสนอแนะนโยบาย
ดังนี้

- 1) ในประเด็นเรื่องของการใช้งานควรมีการประชาสัมพันธ์แก่ผู้ใช้ทางพิเศษเกี่ยวกับระบบ Easy Pass เนื่องจากในปัจจุบันการประชาสัมพันธ์ยังไม่เพียงพอรวมถึงการประชาสัมพันธ์ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบ เช่น โปรโมชั่นส่งเสริมการขาย การให้บริการที่สะดวกสบายในรูปแบบต่างๆ เนื่องจากงานวิจัยในตารางที่ 4.11 และ 4.15 พบว่าผู้ใช้ทางพิเศษจำนวนมากยังไม่ทราบจุดจำหน่ายบัตร ช่องทางการเติมเงินค่าผ่านทาง ค่ามัดจำบัตร และคิดว่าการเติมเงินค่าผ่านทางขาดความสะดวกสบาย ดังนั้นจึงสรุปลักษณะข้อมูลสมควรประชาสัมพันธ์เพิ่มเติมแก่ผู้ใช้ทางพิเศษดังนี้
 - ด้านการใช้งาน เช่น การเริ่มต้นการใช้งาน การติดตั้งกล่อง Easy Pass และช่องทางการซื้อบัตร Easy Pass เป็นต้น
 - ด้านจุดเติมเงิน เช่น ช่องทางการเติมเงินค่าผ่านทาง ค่าธรรมเนียมบัตร อัตราการเติมเงินขั้นต่ำ เป็นต้น
 - ด้านโปรโมชั่นต่างๆ เช่น ปัจจุบันการทางพิเศษได้มีการออกนโยบายส่งเสริมการใช้ Easy Pass ลักษณะใดทั้งด้านส่วนลดค่ามัดจำบัตร ส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทาง การให้บริการจุดเติมเงินที่เพิ่มขึ้นสะดวกสบายขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ทางพิเศษพิจารณาถึงประโยชน์จากการใช้ระบบ Easy Pass และตัดสินใจเลือกใช้ Easy Pass ในที่สุด
- 2) การเพิ่มจุดเติมเงินสำหรับค่าผ่านทางให้หลากหลายมากขึ้นและมีการออกโปรโมชั่นการแถมเที่ยวสำหรับการเดินทาง เนื่องจากงานวิจัยตารางที่ 4.13 พบว่าด้านจุดเติมเงิน และการแถมเที่ยวสำหรับการเดินทาง ผู้ขับขี่ให้ความสำคัญจากค่าเฉลี่ยร้อยละความสำคัญ นอกจากนี้ด้านเงินส่วนเพิ่มค่าผ่านทาง และเงินมัดจำบัตร Easy Pass ปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้จัดทำนโยบายให้บัตร Easy Pass โดยไม่ต้องเสียค่ามัดจำบัตรแต่จะต้องมีการ

เติมเงินในบัตรล่วงหน้าเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 บาท และไม่มีทำให้ส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทาง ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระบบในกลุ่มที่ไม่ต้องการเงินมัดจำบัตรแต่ในกลุ่มที่ต้องการส่วนเพิ่มสำหรับการเติมเงินค่าผ่านทางหรือผู้ที่ต้องการความสะดวกสบายในการซื้อบัตรและเติมเงินทางอาจจะไม่เห็นด้วยกับนโยบายเหล่านี้

- 3) การให้ความสำคัญด้านส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทางมากกว่าด้านการแถมเที่ยวการเดินทาง เนื่องจากที่ระดับส่วนเพิ่มหรือส่วนแถมเดียวกันปัจจัยส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางให้หรือลดการตัดสินใจใช้ Easy Pass ที่ดีกว่า และที่ระดับการตัดสินใจเดียวกันปัจจัยส่วนเพิ่มการเติมเงินค่าผ่านทางให้หรือลดส่วนเพิ่มหรือส่วนแถมที่ประหยัดกว่า

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาการตัดสินใจใช้ Easy Pass ของผู้ใช้ทางพิเศษ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัยด้านค่ามัดจำบัตร Easy pass ซึ่งในอนาคตอาจจะต้องมีการเพิ่มปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยดังกล่าวเพื่อเพิ่มการกระตุ้นการตัดสินใจใช้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านโปรโมชั่นส่งเสริมการขายต่างๆ หรือช่องทางการจัดจำหน่าย ช่องทางการเติมเงินให้มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจจะมีการศึกษาถึงจำนวนช่องทางและตำแหน่งช่อง Easy Pass ที่เหมาะสมในแต่ละด้านเพื่อเพิ่มความสะดวกต่อการชำระค่าผ่านทางและเป็นแนวทางจุดต่อการตัดสินใจใช้ Easy Pass ในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้มีการปรับเปลี่ยนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับ Easy Pass ไปบ้างไม่ว่าจะเป็นการยกเลิกค่ามัดจำบัตร Easy Pass และยกเลิกส่วนเพิ่มจากการเติมเงินค่าผ่านทางทำให้งานวิจัยนี้อาจจะไม่สอดคล้องกับเหตุการณ์ในปัจจุบันเท่าที่ควร แต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในช่วงเวลาก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนนโยบายดังกล่าว ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตจึงอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแก้ไขให้เหมาะสมเท่าทันกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน

มากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามนโยบายดังกล่าวส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ Easy Pass เพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นจึงควรจะหาแนวทางใหม่ๆเพื่อใช้ในการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ Easy Pass ในอนาคต

รายการอ้างอิง

- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.). **เกี่ยวกับ Easy Pass**. [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: <http://www.thaieasypass.com> [20 มกราคม 2556].
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.). รายงานประจำปี 2554. **สถิติการใช้ทางพิเศษ**, 2555.
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.). รายงานประจำปี 2555. **ยอดขอสมัครใช้ Easy Pass รายเดือน ประจำปีงบประมาณ 2555**, 2555.
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.). แผนพัฒนาธุรกิจและการตลาด ปีงบประมาณ 2554. **แผนกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับ Easy Pass**, 2554.
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.). รายงานฉบับสมบูรณ์ 2553. **โครงการการศึกษาทิศทางการดำเนินงานและแผนดำเนินการโครงการในอนาคตของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย และการสำรวจศึกษาสภาพการจราจรและการเดินทางบนทางพิเศษ**, 2553.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. **การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows**, พิมพ์ครั้งที่ 8: สิงหาคม 2553, พิมพ์ที่ ธรรมสาร, 2553.
- โชติอนันต์ พุทธิพรชนัน. **บทความเรื่องการวางแผนกลยุทธ์การตลาดสมัยใหม่**, 2554.
- ดิเรก ลิ้มมธุรสกุล. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA 10**, พิมพ์ครั้งที่ 1: 2554, พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ธนาคารไทยพาณิชย์. (2556). [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: <http://www.scb.co.th/th/news/2011-07-05/pro-110705-easypass> [27 มกราคม 2556].
- นพคุณ บุญกระพือ. **Drive-Through Toll Collection System: Impact Evaluation**. งานประชุมทางวิชาการนานาชาติ ณ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว, 2553.
- ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา. **การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง**. พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์ท็อป, 2551.
- ผู้จัดการ [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: <http://www.manager.co.th/business/viewnews.aspx?NewsID=955000096098> [5 กันยายน 2555].
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานยกรัฐมนตรี. **รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร จำแนกตามภาคและจังหวัด พ.ศ. 2543 – 2553**, 2552.
- สำนักงานจราจรและขนส่ง (สจส.) กรุงเทพมหานคร. **ข้อมูลสถิติจราจรปี 2552**, 2554.

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ทางพิเศษที่มีต่อการให้บริการและภาพลักษณ์ของ กทพ. ปีงบประมาณ 2554, 2554.

Chun-Der , et al. (2007). Predicting electronic toll collection service adoption: An integration of the technology acceptance model and the theory of planned behavior, Transportation Research Part C 15 (2007) 300–311.

ETC portal site. (2011). ETC in JAPAN. [Online]. <http://www.goetc.jp/english/system/index.html> [6 July 2011].

Florida Department of Transportation's Florida's Turnpike. (2011). Sun Pass. SunPass Discounts and Rebates. [Online]. <http://www.sunpass.com/discountsAndRebates> [15 June 2011].

Harris County Toll Road Authority. (2011). EZ TAG. Rates – Sam Houston Tollway Counter-Clockwise. [Online]. http://www.hctra.org/tollroads_rates/sam-houston-tollway-counter-clockwise [17 June 2011].

Hiroshi Makino. (2006). Electronic Toll Collection System Of Japan. PIARC International Seminar on Intelligent Transport System (ITS) In Road Network Operations.

Holguin-Veras, J., and Preziosi, M. (2010). Behavioral investigation on the factors that determine adoption of an electronic toll collection system: Passenger car users, Transportation Research Part C 19 (2011) 498-509.

Holguin-Veras, J., and Wang, Q. (2010). Behavioral investigation on the factors that determine adoption of an electronic toll collection system: Freight carriers, Transport Research Part C 19 (2011) 593-605.

Honshu-shikoku Bridge Expressway. (2011). [Online]. <http://www.jb-honshi.co.jp/english/information/index.html> [6 July 2011].

K.W. Ogden. (2000). Privacy issues in electronic toll collection, Transportation Research Part C 9 (2001).

Mayumi, S. (2003). J@PAN.INC. [Online]. <http://www.japaninc.com/article.php?articleID=1198> [29 May 2011].

- Midland Expressway Limited (MEL). (2012). **M6 TOLL**. [Online]. <http://www.m6toll.co.uk/pricing/pricing-guide/> [3 October 2012].
- New Jersey Department of Transportation. (2011). **E-ZPass. E-ZPass toll rates and discount plans**. [Online]. <http://www.ezpass.com/static/info/index.shtml> [15 June 2011].
- Shutoko Metropolitan Expressway. (2011). **Electronic Toll Collection**. [Online]. <http://www.shutoko.co.jp/english/technology/operationcontrol>. [15 June 2011].
- Simon p. Washington, Matthew G. Karlaftis, Fred L. Mannering. **Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis**. 2003
- Thruway Authority. (2011). [Online]. <http://www.thruway.ny.gov/ezpass/index.html> [16 June 2011].
- Touch 'n Go Sdn Bhd. (2011). **Touch 'n Go**. (2011). [Online]. <http://www.touchngo.com.my/index.php> [23 June 2011].
- U.S. Department of Transportation's Intelligent Transportation Systems. (2011). **FASTRAK.. About FastTrak**. [Online]. <http://www.bayareafastrak.org/static/about/index.shtml> [16 June 2011].
- Wikipedia The Free Encyclopedia. **E-ZPass**. [Online]. 2013. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/E-ZPass> [10 January 2013].
- Wikipedia The Free Encyclopedia. **EZ_Tag**. [Online]. 2013. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/EZ_Tag [10 January 2013].
- Wikipedia The Free Encyclopedia. **I-Pass**. [Online]. 2013. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/I-Pass> [10 January 2013].
- Wikipedia The Free Encyclopedia. **I-Zoom**. [Online]. 2013. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/I-Zoom> [10 January 2013].
- Wikipedia The Free Encyclopedia. **SunPass**. [Online]. 2013. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/SunPass> [10 January 2013].
- Yamane, Taro. (1970). **Statistics : An Introductory Analysis**. 1970: 886.

ภาคผนวก



สำหรับเจ้าหน้าที่: ช่วงเวลา.....วันที่.....
สถานที่..... ผู้รับผิดชอบ.....

สาขาวิศวกรรมการขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขาวิศวกรรมการขนส่ง จุฬาฯ กำลังวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ Easy Pass” จึงใคร่ขอความกรุณาท่าน ให้
ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ โดยข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เฉพาะงานวิจัยเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัยโปรดติดต่อ
นางสาวอัมพร สอสูงศักดิ์ นิติระดับบัณฑิตศึกษา โทร. 089-663-8462

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับ Easy Pass

1. ท่านใช้บริการทางพิเศษบ่อยเพียงใด (ไป-กลับนับ 2 ครั้ง)

- สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง สัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง สัปดาห์ละ 6-10 ครั้ง
 เดือนละ 1-2 ครั้ง นานๆ ครั้ง

2. ค่ามัดจำบัตรที่ท่านคิดว่าเหมาะสมควรเป็นเท่าใด บาท

3. ท่านเห็นด้วยหรือไม่หากไม่ต้องมีเงินมัดจำบัตรแต่เปลี่ยนมาเป็นค่าธรรมเนียมรายปี

- ไม่เห็นด้วย เห็นด้วย จำนวน บาท/ปี

4. ท่านคิดว่าการใช้บริการ Easy Pass สามารถประหยัดเวลาหน้าด่านได้หรือไม่

- ใช่ ไม่ใช่

5. ท่านคิดว่าบริการหลังการขายของ Easy Pass เช่นเติมเงิน มีความสะดวกหรือไม่

- ใช่ ไม่ใช่

6. เหตุผลที่ปัจจุบันท่านไม่ใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass)

.....

7. การทางพิเศษจะต้องมีการส่งเสริมการขาย (Promotion) อย่างไรท่านถึงเปลี่ยนมาเลือกใช้ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (Easy Pass)

.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ปี
3. รายได้ 10,000 - 19,999 บาท 20,000 - 34,999 บาท 35,000 - 49,999 บาท
 50,000 - 99,999 บาท 100,000 บาท ขึ้นไป
4. อาชีพ
- นักศึกษา ข้าราชการ พนักงานบริษัท
- ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ
5. ท่านสามารถเบิกเงินค่าผ่านทางพิเศษได้หรือไม่ (เช่น เบิกจากบริษัทหรือหน่วยงาน)
- ได้ ไม่ได้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลส่งเสริมการขาย (Promotion)

กรุณาทำเครื่องหมายกากบาทตามความสนใจเลือกใช้

รายการส่งเสริมการขาย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 700 บาท					
2. เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 50 บาท					

รายการส่งเสริมการขาย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
3.ไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมบัตรเมื่อเติมเงินครั้งแรก อย่างน้อย 7,000 บาท					
4.การเพิ่มจุดเติมเงิน เช่น 7-11, ธนาคาร					
5.กลุ่มผู้สูงอายุ(60ปีขึ้นไป)ใช้ทางด่วนฟรีนอก ช่วงเวลาเร่งด่วน					
6.เมื่อซื้อบัตรEasy Pass 1 ใบ แคมฟรีอีก 1 ใบ					
7.เมื่อซื้อ Easy Pass สามารถใช้ทางพิเศษฟรี ช่วงเวลาตี1-ตี 4					
8.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้นค่าธรรมเนียม รายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 5,000 บาท/ปี					
9.ไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมบัตรเมื่อเติมเงินครั้งแรกอย่าง น้อย10,000 บาท					
10.ส่วนลด 50 % เดินทางช่วงเวลา22:00-6:00 น.					
11.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้นค่าธรรมเนียม รายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 15,000 บาท/ปี					
12.ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 300 บาท					
13.ไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมบัตรเมื่อเติมเงินครั้งแรก อย่างน้อย 5,000 บาท					
14.เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท					
15.กรณีมีค่าธรรมเนียมรายปี ยกเว้นค่าธรรมเนียม รายปี เมื่อมียอดใช้มากกว่า 10,000 บาท/ปี					
16.ลดเงินมัดจำบัตรจากปัจจุบัน 800 บาท เหลือ 500 บาท					

รายการส่งเสริมการขาย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17.เที่ยวการเดินทางมากกว่า 20 เที่ยวต่อเดือน เที่ยวการเดินทางหลังจากนั้นจะได้รับส่วนลดพิเศษ					
18.รถยนต์คาร์พูลได้ส่วนลดพิเศษ(มีผู้โดยสาร มากกว่า1คน)					
19.เติมเงินค่าผ่านทางทุก 500 บาท ได้ส่วนเพิ่ม 75 บาท					



สำหรับเจ้าหน้าที่: ช่วงเวลา.....วันที่.....

สถานที่.....ผู้รับผิดชอบ.....

สาขาวิศวกรรมการขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขาวิศวกรรมการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังวิจัยเรื่อง "ปัจจัยและกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ Easy Pass" จึงใคร่ขอความกรุณาท่าน ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ โดยข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เฉพาะงานวิจัยเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัยโปรดติดต่อ นางสาวอัมพร สอสูงวงศ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา โทร. 089-663-8462

ส่วนที่ 1 ข้อมูลการเดินทาง

1. ท่านใช้บริการทางพิเศษบ่อยเพียงใด (ไป-กลับนับ 2 ครั้ง)

ใช้เป็นประจำ ครั้งต่อสัปดาห์ นานๆครั้ง ... ครั้งต่อเดือน

2. ช่วงเวลาใดที่ท่านใช้บริการทางพิเศษเป็นประจำบ่อยที่สุด

6:01-9:00 น. 9:01-12:00 น. 12:01-15:00 น.

15:01-17:00 น. 17:01-19:00 น. 19:01-21:00 น.

21:01-6:00 น.

3. โดยส่วนใหญ่ท่านใช้ทางพิเศษเพื่อวัตถุประสงค์ใด

ทำงาน ท่องเที่ยว ไปเรียนหนังสือ

ทำธุระ เยี่ยมญาติ/พบเพื่อน อื่นๆ.....

4. ในการใช้ทางพิเศษโดยทั่วไป รถยนต์ของท่านมีผู้โดยสารจำนวน คน (รวมผู้ขับขี่)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้าน Easy Pass (กรุณาทำเครื่องหมายกากบาทตามความคิดเห็น)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับ Easy Pass	ใช่	ไม่ใช่
1. ท่านรู้จักระบบ Easy Pass หรือไม่		
2. ท่านคิดว่าการใช้บริการ Easy Pass สามารถประหยัดเวลาหน้าด่านได้หรือไม่		
3. ท่านคิดว่าการเติมเงินของ Easy Pass มีความสะดวกหรือไม่		
4. ท่านทราบจุดจำหน่ายบัตร Easy Pass หรือไม่		
5. ท่านทราบจุดเติมเงินของ Easy Pass หรือไม่		
6. ท่านทราบราคาค่ามัดจำบัตร Easy Pass หรือไม่		

3. รายได้ 10,000 - 19,999 บาท 20,000 - 34,999 บาท 35,000 - 49,999 บาท
 50,000 - 99,999 บาท 100,000 บาท ขึ้นไป
4. อาชีพ
 นักศึกษา ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัท/
 ลูกจ้าง
 ธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย/รับจ้างทั่วไป พ่อบ้าน/แม่บ้าน
 อื่นๆ
5. สถานภาพ โสด สมรส
6. ระดับการศึกษา
 ต่ำกว่ามัธยม มัธยม/ ปวช. ปริญญาตรี
 ปริญญาโท ปริญญาเอก
7. ท่านสามารถเบิกเงินค่าผ่านทางพิเศษได้หรือไม่ (เช่น เบิกจากบริษัทหรือหน่วยงาน)
 ได้ ไม่ได้
8. จำนวนรถยนต์ในครัวเรือน คัน

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการเลือกใช้ Easy Pass ภายใต้สถานการณ์สมมติ
 (กรุณาทำเครื่องหมายกากบาทตามการตัดสินใจใช้ Easy Pass)

สถานการณ์ที่ 1

- เงินมัดจำบัตร Easy Pass **800 บาท**
- **ไม่ได้** ส่วนเพิ่มเติมเงินค่าผ่านทาง
- แถบเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ **20 เที่ยว**
- จุดเติมเงิน **ด่าน / ATM / อินเทอร์เน็ต / มือถือ /**
เคาน์เตอร์เซอร์วิส (เหมือนปัจจุบัน)

การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
ไม่ใช้แน่นอน ←		→ ใช้นั่นเอง	
1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 2

<ul style="list-style-type: none"> - เงินมัดจำบัตร Easy Pass <u>800 บาท</u> - ได้ส่วนเพิ่ม <u>25 บาท</u> เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท - แกรมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ <u>35 เที่ยว</u> - จุดเติมเงิน <u>ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ</u> 	การตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่ใช่แน่นอน ← → ใช่แน่นอน			
	1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 3

<ul style="list-style-type: none"> - <u>ไม่มี</u>เงินมัดจำบัตร Easy Pass - ได้ส่วนเพิ่ม <u>25 บาท</u> เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท - แกรมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ <u>20 เที่ยว</u> - จุดเติมเงิน <u>ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร</u> 	การตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่ใช่แน่นอน ← → ใช่แน่นอน			
	1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 4

<ul style="list-style-type: none"> - เงินมัดจำบัตร Easy Pass <u>400 บาท</u> - ได้ส่วนเพิ่ม <u>15 บาท</u> เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท - แกรมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ <u>20 เที่ยว</u> - จุดเติมเงิน <u>ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ</u> 	การตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่ใช่แน่นอน ← → ใช่แน่นอน			
	1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 5

<ul style="list-style-type: none"> - <u>ไม่มี</u>เงินมัดจำบัตร Easy Pass - ได้ส่วนเพิ่ม <u>15 บาท</u> เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท - แกรมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ <u>35 เที่ยว</u> - จุดเติมเงิน <u>ด้าน / ATM / อินเทอร์เน็ต / มือถือ /</u> <u>เคาน์เตอร์เซอร์วิส (เหมือนปัจจุบัน)</u> 	การตัดสินใจใช้ Easy Pass ไม่ใช่แน่นอน ← → ใช่แน่นอน			
	1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 6

- เงินมัดจำบัตร Easy Pass 400 บาท
- ได้ส่วนเพิ่ม 25 บาท เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท
- ไม่มีการแถมเที่ยวการเดินทาง
- จุดเติมเงิน ด้าน / ATM / อินเทอร์เน็ต / มือถือ /
เคาน์เตอร์เซอร์วิส (เหมือนปัจจุบัน)

การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
ไม่ใช่แน่นอน		←→ ใช้แน่นอน	
1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 7

- เงินมัดจำบัตร Easy Pass 400 บาท
- ไม่ได้ส่วนเพิ่มเติมเงินค่าผ่านทาง
- แถมเที่ยวการเดินทาง 1 เที่ยว เมื่อเดินทางครบ 35 เที่ยว
- จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร

การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
ไม่ใช่แน่นอน		←→ ใช้แน่นอน	
1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 8

- เงินมัดจำบัตร Easy Pass 800 บาท
- ได้ส่วนเพิ่ม 15 บาท เมื่อเติมเงินค่าผ่านทาง 500 บาท
- ไม่มีการแถมเที่ยวการเดินทาง
- จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / เคาน์เตอร์ธนาคาร

การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
ไม่ใช่แน่นอน		←→ ใช้แน่นอน	
1	2	3	4

สถานการณ์ที่ 9

- ไม่มีเงินมัดจำบัตร Easy Pass
- ไม่ได้ส่วนเพิ่มเติมเงินค่าผ่านทาง
- ไม่มีการแถมเที่ยวการเดินทาง
- จุดเติมเงิน ปัจจุบัน / SMS / ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติ

การตัดสินใจใช้ Easy Pass			
ไม่ใช่แน่นอน		←→ ใช้แน่นอน	
1	2	3	4

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอัมพร สอสูงวงศ์ เป็นบุตรของนายสันติ สอสูงวงศ์ และนางกิ่งหยก สอสูงวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2531 ณ โรงพยาบาลนนทเวช จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหอวัง และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2552 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2553