การศึกษาแหล่งกำเนิดการเดินทางรูปแบบพิเศษของระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย
Special Trip Generators of High Speed Rail System in Thailand

ชื่อนักวิจัย ดร. เอกชัย ศิริกิจพาณิชย์กูล
ดร. สรินธร วิญญูประดิษฐ์
ดร. ปาริชาติ พัฒนเมฆา
รองศาสตราจารย์ ดร. อำพล การุณสุนทวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศักรธร บุญทวียุวัฒน์
รองศาสตราจารย์ ดร. ชวเลข วณิชเวทิน

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นปัญหาก่อนการวิจัย

การจำลองสภาพตลาดผู้โดยสารเพื่อการวางแผนงานด้านคมนาคมขนส่งของรัฐ พึ่งพาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ซึ่งพัฒนาโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยมีการปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรมีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลามาโดยตลอด แบบจำลองดังกล่าวมีลักษณะเป็นโมเดลตามลำดับ (Sequential Model) ซึ่งประกอบด้วย 4 โมเดลย่อย คือ การก่อกำเนิดการเดินทาง (Trip Generation) การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution) การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode Choice) และการแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment) ข้อจำกัดของโมเดลปัจจุบันคือในโมเดลย่อย การก่อกำเนิดการเดินทาง (Trip Generation) จำนวนเที่ยวการเดินทางที่ก่อกำเนิดขึ้นหรือถูกดึงดูดเข้าสู่พื้นที่การเดินทางย่อย (Travel Zone) ตามวัตถุประสงค์การเดินทางต่าง ๆ ถูกประมาณการขึ้นโดยอาศัยอัตราการเดินทาง (Trip Rates) หรือความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเดินทางดังกล่าว กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตัวแปรสังคมและเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายในพื้นที่การเดินทางย่อย ซึ่งวิเคราะห์ขึ้นโดยอาศัยการสำรวจ การจำแนกประเภทแบบไขว้ (Cross-Classification Analysis) หรือการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression Analysis) อย่างไรก็ตาม รูปแบบการก่อกำเนิดการเดินทางในบางพื้นที่ซึ่งเป็นศูนย์กลางกิจกรรมการเดินทางหลักหรือมีลักษณะเฉพาะ อาทิเช่น จุดเชื่อมต่อการเดินทาง สถานีรถไฟ สนามบิน ท่าเรือ ศูนย์การประชุม มหาวิทยาลัย เป็นต้น ไม่สามารถอธิบายได้โดยอาศัยอัตราการเดินทาง (Trip Rates) หรือความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นโดยโมเดลปัจจุบันได้ ตามสรุปผลการประเมินแบบจำลองการขนส่งและจราจรโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) นอกจากนี้ ในโมเดลการก่อกำเนิดการเดินทาง และการกระจายการเดินทาง ได้มีการปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานจากระบบเดิมซึ่งยังไม่มีระบบรถไฟความเร็วสูงอยู่ จึงทำให้ละเลยข้อมูลความต้องการเดินทางที่ถูกชักนำ (Induced Travel Demand) ซึ่งประกอบไปด้วย ความต้องการเดินทางแฝง (Latent หรือ Suppressed Demands) จากข้อจำกัดของรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่เดิม และข้อมูลความต้องการเดินทางที่ถูกชักนำจากการมีระบบใหม่

การแก้ไขปัญหาโดยใช้ผลงานวิจัย

อาศัยแนวคิดในการบูรณาการโครงสร้างแบบจำลองการเดินทางระหว่างเมืองแบบดั้งเดิมที่ประกอบไปด้วยแบบจำลองย่อยสี่ขั้นตอน ได้แก่ การกำเนิดการเดินทาง การกระจายการเดินทาง การเลือกรูปแบบการเดินทาง และการแจกแจงการเดินทาง ให้มีโครงสร้างที่ซ้อนกันอยู่ในแบบจำลองเดียว โดยมีการสุ่มสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยและกำลังเดินทางในแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ กรุงเทพมหานคร – สระบุรี – นครราชสีมา – ขอนแก่น – อุดรธานี และ หนองคาย จำนวน 6,000 ตัวอย่าง โดยอาศัยการสำรวจความชอบที่ถูกระบุ จำแนกสัดส่วนตามคู่การเดินทางและรูปแบบการเดินทาง ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารสาธารณะ รถไฟ และเครื่องบิน ที่สอดคล้องกับการประมาณการเดินทางโดยแบบจำลองการเดินทางระดับชาติ ซึ่งพัฒนาโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะแสดงค่าอรรถประโยชน์สูงสุด ในการเลือกรูปแบบการเดินทางและเส้นทาง ซึ่งใช้เป็นมาตรในการวัดความสามารถในการเข้าถึงระบบรถไฟความเร็วสูง ซึ่งเมื่อนำไปรวมกับแบบจำลองการกำเนิดการเดินทางแล้วจะสามารถระบุถึงปริมาณความต้องการเดินทางที่ถูกชักนำได้ งานวิจัยชิ้นนี้ ยังได้พัฒนาแบบจำลองแหล่งกำเนิดการเดินทางพิเศษ โดยนำเอาปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณผู้โดยสาร สิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานี จำนวนช่องจอดรถ และจำนวนทางเข้าออก มาใช้ประกอบการพิจารณา โดยมีการสำรวจข้อมูลปริมาณการเดินทางเข้าสู่สถานีรถไฟหลักทั่วประเทศ จำนวน 26 สถานี จำแนกตามรูปแบบการเข้าถึงสถานี ได้แก่ การเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ เช่น การเดินเท้าและการขี่จักรยาน ระบบขนส่งกึ่งสาธารณะ ได้แก่ รถแท็กซี่ รถจักรยานยนต์สาธารณะ รถสามล้อเครื่องและรถสองแถว ระบบขนส่งมวลชนทางถนน ได้แก่ รถตู้สาธารณะ รถโดยสารประจำทางและรถโดยสารไม่ประจำทาง ระบบขนส่งมวลชนเร่งด่วน ได้แก่ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้ามหานคร และรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รวมไปถึงรถยนต์ส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล จำแนกเป็นการขับมาเองเพื่อจอดแล้วจร หรือมีผู้ขับมาส่ง รวมไปถึงการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยการสำรวจความชอบที่ถูกระบุ ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณผู้โดยสารและจำนวนร้านค้า เป็นตัวแปรหลักที่ใช้อธิบายปริมาณการเดินทางเข้าสู่สถานี ซึ่งอธิบายได้โดยอาศัยแบบจำลองถดถอยหลายตัวแปร และพบด้วยว่าประเภทของร้านค้าและเวลาในการเดินทางมาถึงสถานีก่อนออกเดินทางจริง แตกต่างกันไปตามรูปแบบการเดินทางที่ใช้อยู่เดิมก่อนมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง ซึ่งอธิบายได้โดยแบบจำลองโลจิตทวินามที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยปัจจัยด้านการเดินทาง ได้แก่ ค่าใช้จ่าย เวลาและระยะทางในการเข้าถึง รวมไปถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น อายุ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษา และการครอบครองรถยนต์ จะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางเข้าสู่สถานี ซึ่งอธิบายได้โดยอาศัยแบบจำลองโลจิตพหุนามที่ถูกพัฒนาขึ้น

รูปภาพประกอบ

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการต่างๆในอนาคตที่สถานีรถไฟความเร็วสูงก่อนออกเดินทางซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาจากรถยนต์ส่วนตัว

Variable	Coefficient	Z	P-value
x9 ปัจจัยอายุ : 31-40 ปี	0.11966*	1.86	0.0631
x23 ปัจจัยอาชีพ : พนักงานบริษัท	0.12976**	2.49	0.0131
x24 ปัจจัยอาชีพ : ธุรกิจส่วนตัว	0.27437***	4.53	0.0000
x61 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ร้านอาหาร	0.08026*	1.72	0.0860
x65 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ร้านกาแฟ	0.10757**	2.42	0.0160
x71 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : ที่จอดรถ	0.28694***	5.24	0.0000
x78 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน : ลิฟต์สำหรับคนพิการ	-0.12500**	-2.54	0.0115
x79 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : โซนสูบบุหรี่	0.13823***	2.89	0.0040
x82 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : อื่นๆ	-0.24418*	-1.77	0.0777
x90 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขาย ภาพยนต์ ซีรี่ย์ เพลง เกมส์	-0.23818***	-3.62	0.0003
x103 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : สปา นวดแผนโบราณ	0.10298**	1.98	0.0480
Number of obs. = 485 R^2 = 0.20400 Note: ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.			

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการต่างๆในอนาคตที่สถานีรถไฟความเร็วสูงก่อนออกเดินทางซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาจากรถโดยสาร

Variable	Coefficient	Z	P-value
X8 ปัจจัยอายุ : 21-30 ปี	0.09397**	2.33	0.0203
X21 ปัจจัยอาชีพ : นักเรียน/นักศึกษา	0.11131***	2.72	0.0069
X51 ปัจจัยถ้าเดิมท่านเดินทางด้วย Coach Mode ท่านจะเดินทางไปถึงสถานีก่อนออกเดินทางกี่นาที: น้อยกว่า 15 นาที	0.17984***	2.79	0.0055
X63 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : Food Court	0.10157***	2.74	0.0064
X66 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ไอศกรีม	-0.08925**	-2.08	0.0384
X71 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : ที่จอดรถ	-0.22552***	-4.70	0.0000
X78 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน : ลิฟต์สำหรับคนพิการ	0.07756*	1.89	0.0589
X98 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : ธนาคาร	0.07822	1.60	0.1094
X101 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : ศูนย์บริการเช่ารถ	-0.10000***	-2.59	0.0098
X107 ปัจจัยท่านจะมาใช้บริการกี่นาทีก่อนออกเดินทาง : น้อยกว่า 15 นาที	0.15586*	1.94	0.0524
Number of obs. = 485 R^2 = 0.16869 Note: ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.			

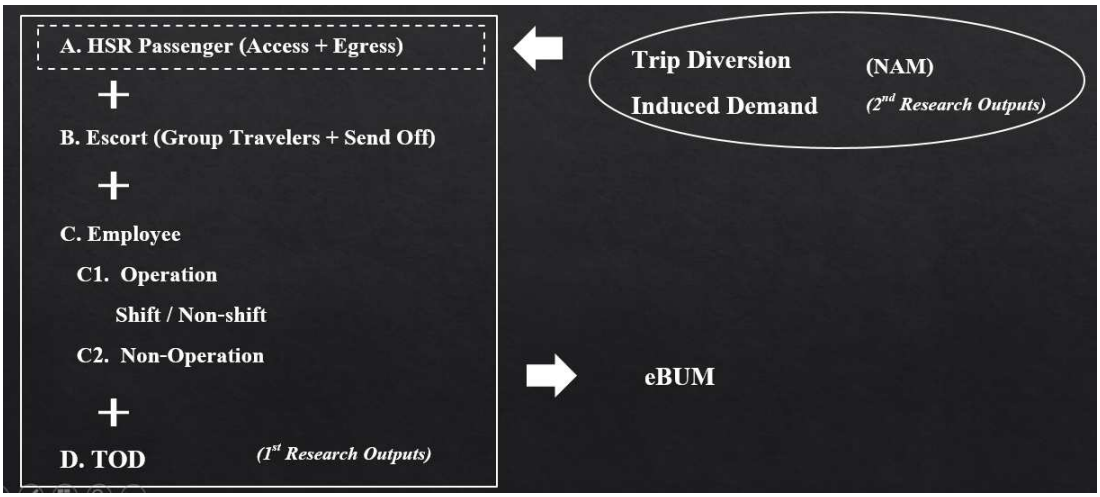
3. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการต่างๆในอนาคตที่สถานีรถไฟความเร็วสูงก่อนออกเดินทางซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาจากเครื่องบิน

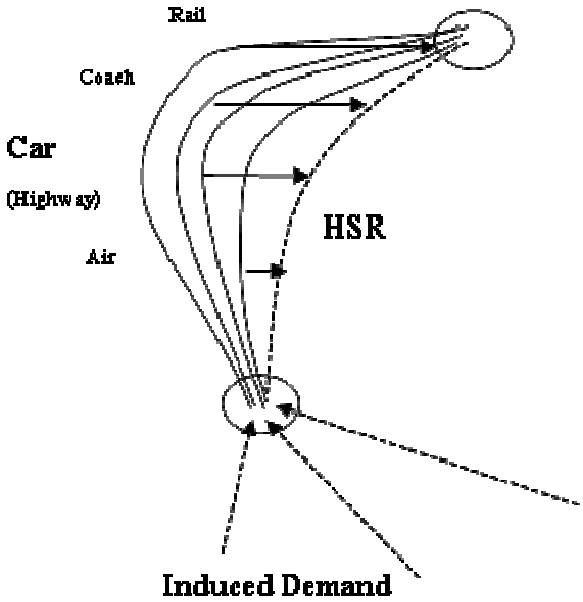
Variable	Coefficient	Z	P-value
x34 ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกรูปแบบการเดินทางด้านความเร็ว: สูง (4-5)	0.01464**	2.21	0.0276
X53 ปัจจัยถ้าท่านเดินทางด้วย Air Mode ท่านจะเดินทางไปถึงสถานีก่อนออกเดินทางกี่นาที: 30-60 นาที	0.8119**	2.36	0.0185
X55 ท่านเห็นด้วยที่จะมีการสร้างรถไฟความเร็วสูงหรือไม่ : เห็นด้วย	0.09462**	2.20	0.0281
X66 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ไอศกรีม	0.07422*	1.96	0.0510
X72 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน : ห้องน้ำ	0.17314**	2.21	0.0275
X79 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : โซนสูบุหรี่	-0.09619***	-2.89	0.0040
X83 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้าน7-11	-0.14696***	-2.87	0.0042
X91 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขายของเล่นเด็ก	-0.15027*	-1.84	0.0660
X92 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขายนาฬิกา	0.16622**	2.08	0.0380
X97 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ :ศูนย์บริการเครือข่ายมือถือ	-0.06177*	-1.91	0.0570
X109 ท่านจะมาใช้บริการกี่นาทีก่อนออกเดินทาง : 30-60 นาที	0.05623*	1.83	0.0674
Number of obs. = 485 R^2 = 0.10194 Note: ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.			

4. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการต่างๆในอนาคตที่สถานีรถไฟความเร็วสูงก่อนออกเดินทางซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาจากรถไฟ

Variable	Coefficient	Z	P-value
X7 ปัจจัยอายุ : ไม่เกิน 20 ปี	0.11296***	3.11	0.0020
X25 ปัจจัยอาชีพ : อื่นๆ	0.13130**	2.36	0.0187
X33 ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกรูปแบบการเดินทางด้านความเร็ว: ปานกลาง(3)	0.02163***	2.67	0.0080
X49 ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกรูปแบบการเดินทางด้านความตรงต่อเวลา: ปานกลาง(3)	0.02076**	2.15	0.0323
X60 ถ้าประเทศไทยมีรถไฟความเร็วสูง : ไม่ใช้บริการ	0.34020***	3.20	0.0015
X65 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ร้านกาแฟ (1 = เลือก , 0 = ไม่เลือก)	-0.04496**	-2.00	0.0464
X68 ปัจจัยด้านอาหารและเครื่องดื่ม : ร้านขายขนม	-0.04743*	-1.93	0.0544
X71 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : ที่จอดรถ	-0.05576**	-2.01	0.0446
X77 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : ห้องให้นมบุตร	0.05836*	1.90	0.0577
X79 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานต่างๆ : โซนสูบุหรี่	-0.04678**	-2.01	0.0455
X85 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขายของฝาก	0.05975***	2.65	0.0083
X89 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขายหนังสือ	-0.35676*	1.69	0.0918
X90 ปัจจัยด้านร้านสะดวกซื้อต่างๆ : ร้านขาย ภาพยนต์ ซีรี่ย์ เพลง เกมส์	0.08312**	2.42	0.0159
X98 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : ธนาคาร	-0.12671***	-4.48	0.0000
X102 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : โรงแรม	0.05514**	-2.39	0.0174

X104 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : ร้านเสริมสวย/ร้านตัดผม	-0.05317*	-1.73	0.0838
X105 ปัจจัยด้านบริการต่างๆ : อื่นๆ	0.035676**	-2.14	0.0329
X108 ปัจจัยท่านจะมาใช้บริการกี่นาทีก่อนออกเดินทาง : 15-30นาที	0.08013***	3.61	0.0003
Number of obs. = 485 R2 = 0.21571 Note: ***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.			





5. แบบจำลองก่อนการปรับปรุง

5.1 แบบจำลองการกำเนิดแหล่งเดินทางใน NAM **<u>ก่อน</u>**การปรับปรุง

Trip Generation(A,P) = 0.026195 * Population + 0.076310 * GPP + 2373

5.2 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางใน NAM **<u>ก่อน</u>**การปรับปรุง (เมษายน 2558)

สำหรับการเดินทางระยะทางไม่เกิน 300 กิโลเมตร

Constant	Cost	Time	
-0.44712	-0.0040964	-0.00061663	CAR
-2.7278	-0.039734	-0.00026564	BUS
-1.08052	-0.0027068	-0.00042037	RAIL
1.92175	-0.0017178	-0.00016304	AIR

สำหรับการเดินทางระยะทางตั้งแต่ 300 กิโลเมตร ขึ้นไป

Constant	Cost	Time	
-0.20929	-0.0022267	-0.00014912	CAR
-3.04307	-0.0029398	0.0011133	BUS
-2.48916	-0.0013943	-0.0012595	RAIL
1.92175	-0.0017178	-0.00016304	AIR

U = Constant + Cost x [Cost Matrix] + Time x [Time Matrix]

6. แบบจำลองหลังการปรับปรุง

6.1 แบบจำลองการกำเนิดแหล่งเดินทางใน NAM **<u>หลัง</u>**การปรับปรุง

Trip Generation(A,P) = 0.00516 (Accessibility * Population) + 0.04218 * GPP + 13797.1

6.2 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางใน NAM **<u>หลัง</u>**การปรับปรุง

	คุณลักษณะ	SP	RP	Aggregate
รถยนต์ส่วนบุคคล	ค่าคงที่	-3.3851	-1.91487	-3.64225
	ค่าเดินทาง	-0.00076	-	-0.00014
	ระยะเวลาเดินทาง	-0.09625	-0.83195	-0.1586
	รายได้	-0.09625	-	0.15203
	มีรถในครอบครอง	-0.32629	-	-0.16246
	อายุ		-	-
	ระดับการศึกษา	0.09151	-	0.05518
รถโดยสารประจำทาง	ค่าคงที่	0.5925	-	0.64578
	ค่าเดินทาง	-0.00241	-0.00874	-0.00241
	ระยะเวลาเดินทาง	-0.16379	-	-0.13731
	ความถี่	-0.08993	-0.1665	-0.09361
	รายได้	0.01707	-	-
	มีรถในครอบครอง	-0.13366	-	-0.11264
	อายุ	-0.10302	-	-0.11035
	ระดับการศึกษา	-0.14067	-	-0.14665
รถไฟ	ค่าคงที่	-1.13298	-2.13766	-1.15745
	ค่าเดินทาง	-0.00051	-0.01015	-0.0006
	ระยะเวลาเดินทาง	-0.25041	-0.12037	-0.22576
	ความถี่	0.13791	-	0.14457
	รายได้	-0.10882	-	-0.11329
	มีรถในครอบครอง	-0.06543	-	-0.09885
	อายุ	0.13209	-	0.12589
	ระดับการศึกษา	-0.03272	-	-0.03555

	คุณลักษณะ	SP	RP	Aggregate
เครื่องบิน	ค่าคงที่		-	-
	ค่าเดินทาง	-0.00189	-	-0.00181
	ระยะเวลาเดินทาง	-0.45457	-6.22935	-
	ความถี่	-0.278	-	-0.25301
	รายได้	0.15194	-	0.1689
	มีรถในครอบครอง	0.36664	-	0.27385
	อายุ	-0.31195	-	-0.39214
	ระดับการศึกษา	0.52612	-	0.39353
รถไฟความเร็วสูง	ค่าเดินทาง	-0.00201	-	-0.00191
	ระยะเวลาเดินทาง	-	-	-
	ความถี่	-0.19351	-	-0.19992
จำนวนข้อมูล		20483	1274	21757

(ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2556)