



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

ปริญญา

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมโยธา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

Development of a Computer Program for Bicycle Route Planning in Sois Connecting Main Roads

นามผู้วิจัย นายนพดล นุ่มน้อย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ชวเลข วณิชเวทิน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์พงษ์ศักดิ์ สุริยวานากุล, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ก่อโชค จันทรวงูร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยาน
ของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

Development of a Computer Program for Bicycle Route Planning
in Sois Connecting Main Roads

โดย

นายนพพล นุ่มน้อย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นพดล นุ่มน้อย 2553: การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทาง
จักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(วิศวกรรมโยธา) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ชวลิต วณิชเวทิน, Ph.D. 105 หน้า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทาง
จักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรใน
ถนนซอยลาดพร้าว 83, 87, 93, 94, 112 และ 122 เป็นกรณีศึกษา และใช้แบบสอบถามของ
กลุ่มตัวอย่างผู้ที่พักอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา การหาปัจจัยหลักอาศัยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor
Analysis) ดำเนินการสร้างเป็นสมการดัชนีชี้วัดทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้จัดลำดับเพื่อพัฒนาเป็น
เส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก และได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับใช้จัดลำดับเพื่อพัฒนาเป็นเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่
อื่นๆได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยหลักที่มีผลในการพิจารณาใช้จักรยานในการเดินทางใน
พื้นที่ศึกษาประกอบด้วย (1) ปัจจัยด้านปริมาณของรถยนต์ในถนนซอย (2) ปัจจัยด้านปริมาณของ
รถจักรยานในถนนซอย (3) ปัจจัยด้านความเร็วของรถยนต์ในถนนซอย (4) ปัจจัยด้านจำนวนของ
จุดจอดรถจักรยาน (5) ปัจจัยด้านความกว้างของถนนซอย (6) ปัจจัยด้านความยาวของถนนซอย

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Noppadol Numnoi 2010: Development of a Computer Program for Bicycle Route Planning in Sois Connecting Main Roads. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Chavalek Vanichavetin, Ph.D. 105 pages.

This study aims to develop a computer program for the planning of a bicycle route in sois connecting main roads. Factors considered having influences on use of bicycles were proposed. Information on how each sampled resident of Ladprao Soi 83, 87, 93, 94, 112, and 122 perceived on the significant of each factor were obtained from the interviews. Factor analysis technique was employed to determine the main factors. These main factors are (1) vehicular traffic volumes (2) bicycle traffic volumes (3) vehicle speeds (4) number of parking spots for bicycles (5) width of sois (6) length of sois.

The ranking index equation was then formulated from these main factors for the study area. A computer program was developed to facilitate future processes of similar nature.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชวเลข วณิชเวทิน อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ สุริยวานากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัยตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จ
สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่าง
ยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป และขอขอบคุณผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือใน
ด้านต่างๆด้วยดีเสมอมา

ประโยชน์อันใดที่ได้เนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้อบรมสั่ง
สอน ให้กำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยมาตลอดในทุกๆด้าน

นพดล นุ่มน้อย
เมษายน 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	31
อุปกรณ์	31
วิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	42
สรุปและข้อเสนอแนะ	69
สรุป	69
ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	73
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	77
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการติดตั้งและใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์	85
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	105

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบระยะต่างๆของการใช้จักรยาน	15
2	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	18
3	แสดงจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเส้นทาง	36
4	แสดงค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา	42
5	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	43
6	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	43
7	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	44
8	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม	44
9	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม	45
10	แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามที่พักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม	45
11	แสดงความถี่ในการใช้ถนนในซอยของผู้ตอบแบบสอบถาม	46
12	แสดงลักษณะพาหนะที่ครอบครอง	46
13	จำนวนการใช้รถจักรยานในการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม	46
14	วัตถุประสงค์ในการใช้รถจักรยานของผู้ตอบแบบสอบถาม	47
15	จำนวนครั้งในแต่ละวิธีของการเดินทางจากที่พักไปยังถนนลาดพร้าว	48
16	ความคิดเห็นในการเปลี่ยนมาใช้จักรยานในการเดินทาง	48
17	ความคิดเห็นในลักษณะทางจักรยานที่เห็นว่าเหมาะสม	49
18	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของ KMO และ Bartlett's	49
19	ค่าสถิติสำหรับแต่ละปัจจัยทั้งก่อนและหลังการสกัดปัจจัยโดยวิธี PCA	51
20	ผลการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)	53
21	การจัดกลุ่มปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)	55
22	ส่วนประกอบย่อย (PCs)	56
23	แสดงผลการเก็บข้อมูลของปัจจัยหลักในถนนซอย	59
24	แสดงค่าของปัจจัยหลักในถนนเมื่อปรับเป็นคะแนนมาตรฐาน	60
25	แสดงการจัดกลุ่มปัจจัย	71

สารบัญภาพ

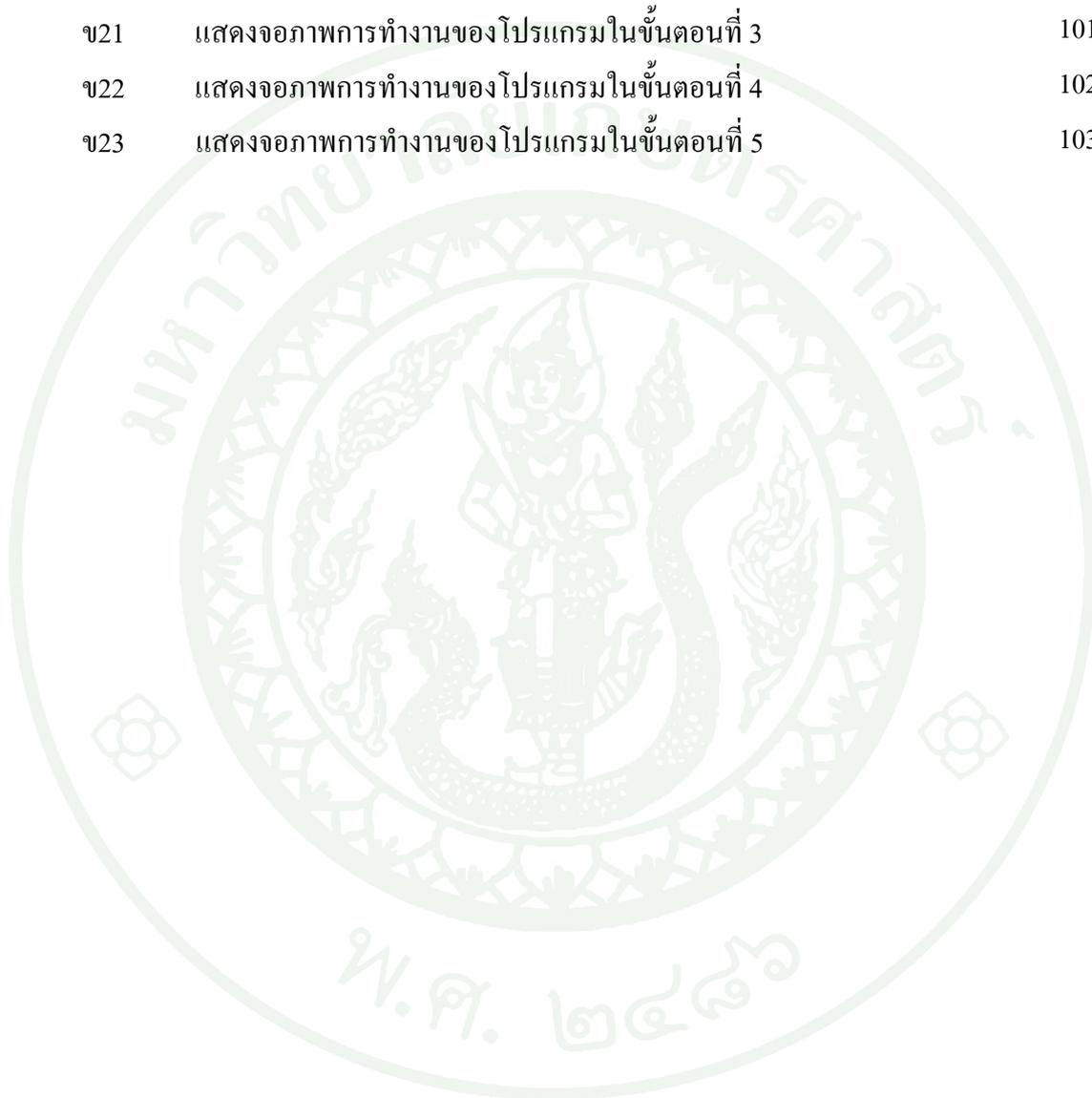
ภาพที่		หน้า
1	แสดงทางจักรยานประเภท Shared Roadway	4
2	แสดงทางจักรยานประเภท Signed Shared Roadway	5
3	แสดงทางจักรยานประเภท Bike Lane หรือ Bicycle Lane	6
4	แสดงทางจักรยานประเภท Shared Use Path	6
5	แสดงตำแหน่งของเส้นทางจักรยานที่ดำเนินการแล้วเสร็จในปัจจุบัน	8
6	แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภททางเฉพาะจักรยาน	9
7	แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภททางร่วมกับบาทวิถี	11
8	แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภทขนานกับสายทางจราจร	12
9	แสดงระยะต่างๆของการใช้จักรยาน	14
10	แสดงจุดจอดจักรยาน	18
11	แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษาและเส้นทางถนนซอยที่เลือกศึกษา	32
12	แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	37
13	แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรม	38
14	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในพื้นที่ศึกษา	61
15	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในพื้นที่ศึกษา	61
16	แสดงการป้อนข้อมูลในหน้าต่างของ Variable View ในพื้นที่ศึกษา	62
17	แสดงการป้อนข้อมูลในหน้าต่างของ Data View ในพื้นที่ศึกษา	63
18	แสดงการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน SPSS Viewer ในพื้นที่ศึกษา	63
19	แสดงการแปลงไฟล์จากโปรแกรม SPSS เป็นไฟล์ .xls	64
20	แสดงการสร้างสมการดัชนีชี้วัดในพื้นที่ศึกษา	64
21	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 83	65
22	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 87	65
23	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 93	66
24	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 94	66
25	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 112	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 122	67
27	แสดงผลการจัดลำดับเส้นทางจักรยานในพื้นที่ศึกษา	68
ภาพผนวกที่		
ข1	แสดงไอคอนชื่อ โปรแกรม	86
ข2	แสดงจอภาพการเริ่มติดตั้งโปรแกรม	87
ข3	แสดงจอภาพการเลือก Directory สำหรับติดตั้งโปรแกรม	87
ข4	แสดงจอภาพการติดตั้งโปรแกรม	88
ข5	แสดงจอภาพการติดตั้งโปรแกรมในขั้นตอนสุดท้าย	88
ข6	แสดงไอคอนสำหรับเรียกใช้งานโปรแกรม	89
ข7	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 1	90
ข8	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 2	91
ข9	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้ SPSS	92
ข10	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน Data View	93
ข11	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน Variable View	93
ข12	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมใน SPSS ในส่วน SPSS Viewer	94
ข13	แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วนการวิเคราะห์ผล โดยวิธีวิเคราะห์ปัจจัย	95
ข14	แสดงจอภาพสำหรับเลือกตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์	96
ข15	แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Descriptives...	96
ข16	แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Extraction...	97
ข17	แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Rotation...	98
ข18	แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Scores...	98
ข19	แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Options...	99
ข20	แสดงการแปลงไฟล์จากโปรแกรม SPSS เป็นไฟล์ .xls	100

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ข21	แสดงจภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 3	101
ข22	แสดงจภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 4	102
ข23	แสดงจภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 5	103



การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยาน ของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

Development of a Computer Program for Bicycle Route Planning in Sois Connecting Main Roads

คำนำ

การใช้จักรยานในการเดินทางเป็นแนวความคิดการพัฒนาการขนส่งอย่างยั่งยืนและซึ่งได้รับความนิยมในหลายๆประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และสหภาพยุโรป เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงและมลพิษทางอากาศ ประหยัดเชื้อเพลิง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก และยังให้ประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายของผู้ขับขี่จักรยาน และยังเป็นการช่วยสนับสนุนลดภาวะโลกร้อนในปัจจุบันได้ด้วย ดังนั้นการเดินทางด้วยจักรยานจึงเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูง และเป็นที่ยอมรับมากสำหรับการเดินทางระยะใกล้ นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมการเดินทางในลักษณะร่วมกับระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาการจราจรในเมืองใหญ่ๆหรือเมืองที่กำลังเติบโตในอนาคตได้

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้เริ่มดำเนินการพัฒนาเส้นทางจักรยานเป็นจำนวนมาก โดยก่อสร้างขนานไปกับถนนสายหลักและจัดทำเป็นช่องทางสำหรับจักรยาน โดยเฉพาะเพื่อไม่ให้ปะปนกับรถยนต์บนถนนสายหลัก เน้นความปลอดภัยของผู้ใช้ทางจักรยาน โดยได้ดำเนินการก่อสร้างเส้นทางจักรยานแล้วเสร็จรวม 22 เส้นทาง เป็นระยะทางทั้งสิ้น 181.98 กิโลเมตร ดังนั้นเพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีเส้นทางจักรยานในกรุงเทพมหานครเพิ่มมากขึ้น พร้อมทั้งส่งเสริมให้เส้นทางจักรยานที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถพัฒนากลายเป็นโครงข่ายเส้นทางจักรยานที่สำคัญของการเดินทางด้วยจักรยานในอนาคต การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานเชื่อมต่อกับถนนสายหลักจึงเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมให้สามารถพิจารณาวางแผนเส้นทางจักรยานได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้การสนับสนุนด้านงบประมาณและนโยบายจากหน่วยงานภาครัฐเพื่อส่งเสริมการใช้จักรยานในการเดินทางมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยปัจจุบันพบว่าสำนักงานการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร และกรมทางหลวง เริ่มมีการสนับสนุนส่งเสริมให้มีการใช้จักรยานในการเดินทางเพิ่มมากขึ้นแล้ว

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่ศึกษาบริเวณถนนซอยจำนวน 6 เส้นทาง ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าวที่เป็นถนนสายหลักได้แก่ ซอยลาดพร้าว 83, 87, 93, 94, 112 และ 122 เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากพบว่าปัจจุบันมีการจัดสร้างทางจักรยานขนานไปกับถนนลาดพร้าว และสามารถเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายกับทางจักรยานบนถนนถนนประดิษฐ์มนูธรรมได้อีกด้วย นอกจากนี้ถนนซอยในพื้นที่ศึกษาดังกล่าวพบว่าผู้ใช้จักรยานเดินทางเป็นจำนวนมากโดยสามารถพบเห็นจักรยานบางส่วนถูกนำมาจอดบริเวณปากซอยดังกล่าวด้วย ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและส่งเสริมเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีเส้นทางจักรยานในการเดินทางเพิ่มมากยิ่งขึ้นด้วย รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นจะเป็นส่วนช่วยให้การพิจารณาวางแผนเส้นทางจักรยานเชื่อมต่อกับถนนสายหลักสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ในการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวไปใช้งานในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยหลักในการนำมาใช้วางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอย เชื่อมต่อกับถนนสายหลัก
2. เพื่อสร้างสมการดัชนีชี้วัดสำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้วางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอย เชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาบริเวณถนนซอยที่เชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าว จำนวน 6 เส้นทาง ได้แก่ ซอยลาดพร้าว 83, 87, 93, 94, 112 และ 122
2. ใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) หาปัจจัยหลักในการนำมาใช้วางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows (The Statistical Package for the Social Sciences) ช่วยในการคำนวณค่าสถิติต่างๆ
3. ใช้โปรแกรม Visual Basic ร่วมกับโปรแกรม SPSS for Windows สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษา

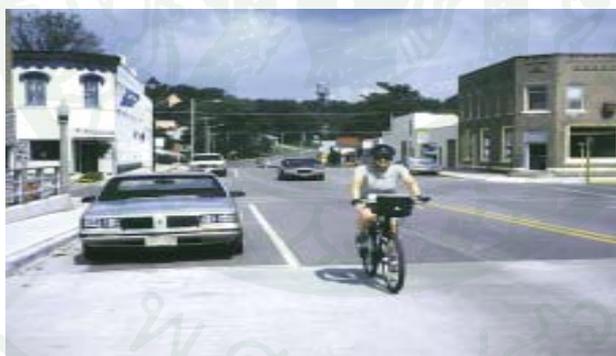
การตรวจเอกสาร

การศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษาเอกสารต่างๆ แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดเป็นแนวทางในงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

ประเภทของทางจักรยาน

American Association of State Highway and Transportation Officials [AASHTO] (1999) ได้แบ่งประเภทของทางจักรยานออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. Shared Roadway (No Bikeway Designation) เป็นลักษณะทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับถนน ซึ่งมีการจราจรของรถประเภทต่างๆปะปนกันอยู่ ไม่มีการระบุสัญลักษณ์หรือมีป้ายจราจรใดๆ เกี่ยวกับจักรยานในถนน ดังแสดงในภาพที่ 1 เหมาะสำหรับถนนที่มีการจราจรของรถไม่มากนัก อย่างเช่น บริเวณในถนนหมู่บ้านหรือชนบท ซึ่งสามารถเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกสบายให้กับผู้ขับขี่จักรยาน โดยจัดให้ความกว้างของไหล่ถนนมีขนาดอย่างน้อย 1.20 เมตร



ภาพที่ 1 แสดงทางจักรยานประเภท Shared Roadway

ที่มา: AASHTO (1999)

2. Signed Shared Roadway เป็นลักษณะทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับถนนซึ่งมีการจราจรของรถประเภทต่างๆปะปนกันอยู่โดยมีการระบุสัญลักษณ์หรือมีการระบุป้ายจราจรเกี่ยวกับจักรยานปรากฏอยู่ในถนน ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยทั่วไปทางจักรยานดังกล่าวนี้ในอนาคตจะสามารถพัฒนาเป็นทางจักรยานประเภท Bike Lane ได้



ภาพที่ 2 แสดงทางจักรยานประเภท Signed Shared Roadway

ที่มา: AASHTO (1999)

3. Bike Lane หรือ Bicycle Lane เป็นลักษณะทางจักรยานที่ใช้ขอบถนนหรือไหล่ของถนนจัดแบ่งสำหรับเป็นทางเฉพาะจักรยาน ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ขับขี่รถจักรยานโดยออกแบบพื้นผิวถนนให้มีวัสดุ หรือสี ที่แตกต่างจากถนนทั่วไป และอาจติดตั้งอุปกรณ์พิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้รถยนต์เข้ามาใช้ทาง เช่น เสาเตี้ยๆ เป็นต้น



ภาพที่ 3 แสดงทางจักรยานประเภท Bike Lane หรือ Bicycle Lane

ที่มา: AASHTO (1999)

4. Shared Use Path เป็นลักษณะทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับคนเดินเท้า โดยอาจจะแบ่งเป็นช่องเฉพาะสำหรับรถจักรยาน โดยมีการระบุสัญลักษณ์หรือมีการระบุป้ายจราจรเกี่ยวกับจักรยานบนพื้นผิวของทางเท้าให้ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงทางจักรยานประเภท Shared Use Path

ที่มา: สำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ม.ป.ป.)

และจากรายงานการวิจัย การศึกษาและพัฒนามาตรฐานการออกแบบทางจักรยานของ ศาสตราจารย์ และ รุ่งอรุณ (2548) ได้แบ่งประเภทของทางจักรยานประเภทต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ทางเฉพาะจักรยาน (Exclusive Bikeway) เป็นลักษณะทางจักรยานที่แยกออกมา โดยเฉพาะ และไม่มีความสัมพันธ์กับการจราจรประเภทอื่นๆ โดยสมบูรณ์รวมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกคอยสนับสนุนผู้ขับขี่จักรยาน การเกิดจุดตัดขัดของทางจะมีเฉพาะบริเวณทางตัด ทางแยก หรือบริเวณที่คนเดินเท้าใช้ร่วมด้วยเท่านั้น

2. ทางร่วมกับบาทวิถี (Shared Paths) เป็นทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับทางเท้า โดยมีเส้นแบ่งทางระหว่างคนเดินเท้ากับผู้ขับขี่จักรยาน หรืออาจอนุญาตให้ใช้เส้นทางโดยไม่มีเส้นแบ่งระหว่างคนเดินเท้ากับผู้ขับขี่จักรยาน การใช้ทางร่วมกันนี้ป้กติราคาในการดำเนินการค่อนข้างจะต่ำ และการใช้ทางดังกล่าวจะให้ความสำคัญกับคนเดินเท้ามากกว่าผู้ขับขี่จักรยาน รวมทั้งเส้นทางดังกล่าวควรมีระยะการมองเห็นที่ดีด้วย

3. ทางร่วมกับสายทางจราจร (Shared Lanes) เป็นทางจักรยานที่มีการจัดเตรียมเครื่องหมายและเส้นแบ่งการจราจรไว้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ขับขี่จักรยานบนถนน ลักษณะแบบนี้สามารถใช้ร่วมกับทางที่เป็นทางสายหลักหรือใช้ร่วมกับทางที่สามารถจอดรถไว้ข้างทางได้ แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาปริมาณการจราจรในสายทางประกอบด้วย

4. ทางคู่ขนานกับสายทางจราจร (Bicycle Lanes) เป็นทางที่มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่างๆปรากฏอยู่บนถนน รวมทั้งอาจจัดที่กั้นทางเพื่อแสดงว่าเป็นทางจักรยาน โดยเฉพาะ

ดังนั้นในการศึกษาเส้นทางจักรยานที่ใช้งานของกรุงเทพมหานครในปัจจุบันพบว่า มีจำนวนทั้งสิ้น 22 เส้นทาง เป็นระยะทางทั้งสิ้น 181.98 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงตำแหน่งของเส้นทางจักรยานที่ดำเนินการแล้วเสร็จในปัจจุบัน

ที่มา: สำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ม.ป.ป.)

ซึ่งสามารถจัดแบ่งประเภทของทางจักรยานที่ใช้งานในกรุงเทพมหานคร ตามรายงานการวิจัย การศึกษาและพัฒนามาตรฐานการออกแบบทางจักรยาน ของ ศาสตราจารย์ รุ่งอรุณ (2548) ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ทางเฉพาะจักรยาน (Exclusive Bikeway) มีใช้งานจำนวน 2 เส้นทาง โดยมีความยาวรวมทั้งสิ้น 27.80 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 6 ได้แก่

1.1 ถนนสายประดิษฐ์มุนุธรรม จากถนนพระราม 9 ถึงถนนรามอินทรา ระยะทาง 24 กิโลเมตร

1.2 ถนนอุทยาน จากถนนพุทธมณฑลสาย 3 ถึงถนนพุทธมณฑลสาย 4 ระยะทาง 3.8 กิโลเมตร



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภททางเฉพาะจักรยาน

ที่มา: สำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ม.ป.ป.)

2. ทางร่วมกับบาทวิถี (Shared Paths) มีใช้งานจำนวน 17 เส้นทาง โดยมีความยาวรวมทั้งสิ้น 147.03 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 7 ได้แก่

2.1 ถนนสายลาดพร้าว จากห้าแยกลาดพร้าว ถึงถนนแฮปปี้แลนด์สาย 1 ระยะทาง 21 กิโลเมตร

2.2 ถนนสรองประภา จากซอยโรงเรียนฟ่องเพ็ญวิทยา ถึงวัดสีกัน ระยะทาง 4 กิโลเมตร

2.3 ถนนอรุณอมรินทร์ตัดใหม่ จากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงทางเข้าวัดบางยี่ขัน ระยะทาง 0.83 กิโลเมตร

2.4 ถนนรามคำแหง จากคลองบางชัน ถึงแยกร่มเกล้า ระยะทาง 7.8 กิโลเมตร

2.5 ถนนประชาชื่น จากซอยประชาชื่น 34 ถึงคลองบางเขน ระยะทาง 7.8 กิโลเมตร

2.6 ถนนสุขุมวิท จากทางรถไฟสายท่าเรือ ถึงซอยสุขุมวิท 81 ระยะทาง 1.5 กิโลเมตร

2.7 ถนนเจริญนคร จากถนนลาดหญ้า ถึงถนนราษฎร์บูรณะ ระยะทาง 8 กิโลเมตร

2.8 ถนนพหลโยธิน จากสะพานข้ามคลองบางซื่อ ถึงอนุสาวรีย์พิทักษ์รัฐธรรมนูญ ระยะทาง 20.4 กิโลเมตร

2.9 ถนนเพชรเกษม จากแยกกาญจนาภิเษก ถึงสุดเขตกรุงเทพมหานคร ระยะทาง 16 กิโลเมตร

2.10 ถนนนราธิวาสราชนครินทร์ จากแยกถนนสุรวงศ์ ถึงแยกถนนพระรามที่ 3 ระยะทาง 9 กิโลเมตร

2.11 ถนนจรัญสนิทวงศ์ จากซอยจรัญสนิทวงศ์ 5 ถึงซอยจรัญสนิทวงศ์ 65 ระยะทาง 14 กิโลเมตร

2.12 ถนนราษฎร์บูรณะ จากถนนเจริญนคร ถึงสุดเขตกรุงเทพมหานคร ระยะทาง 10 กิโลเมตร

2.13 ถนนสุขาภิบาล 5 (สายใหม่) จากถนนออเงิน ถึงซอยพหลโยธิน 54 ระยะทาง 10.2 กิโลเมตร

2.14 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน จากวงเวียนใหญ่ ถึงซอยสมเด็จพระเจ้าตากสิน 4 ระยะทาง 8 กิโลเมตร

2.15 ถนนราชดำริ จากถนนพระรามที่ 1 ถึงแยกถนนพระราม 4 ระยะทาง 3.2 กิโลเมตร

2.16 ถนนกรุงธนบุรี จากถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน ถึงถนนเจริญนคร ระยะทาง 4.8 กิโลเมตร

2.17 ถนนพระยามนชาตุราชศรีพิจิตร จากถนนพระยามนชาตุราชศรีพิจิตร ถึงจุดสิ้นสุดโครงการ ระยะทาง 0.50 กิโลเมตร



ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภททางร่วมกับบาทวิถี

ที่มา: สำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ม.ป.ป.)

3. ทางคู่ขนานกับสายทางจราจร (Bicycle Lanes) มีใช้งานจำนวน 3 เส้นทาง โดยมีความยาวรวมทั้งสิ้น 6.80 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 8 ได้แก่

- 3.1 ทางเดินเลียบบคลองไผ่สิงห์โต จากสวนลุมพินี ถึงซอยสุขุมวิท 10 ระยะทาง 1.3 กิโลเมตร
- 3.2 ถนนดวงพิทักษ์ จากถนนสุขุมวิท ถึงคลองไผ่สิงห์โต ระยะทาง 1 กิโลเมตร
- 3.3 ซอยวัดอินทราวาส จากถนนราชพฤกษ์ ถึงถนนกาญจนาภิเษก ระยะทาง 4.5 กิโลเมตร



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างทางจักรยานประเภทขนานกับสายทางจราจร

ที่มา: สำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ม.ป.ป.)

ประเภทของผู้เดินทางด้วยจักรยาน

AASHTO (1999) ได้จัดแบ่งประเภทของผู้ขับขี่จักรยานเป็น 3 ประเภท (A, B และ C) โดยพิจารณาตามความชำนาญในการขับขี่รถจักรยาน ดังนี้

1. ผู้ขับขี่ประเภทมีความชำนาญสูง (Advanced or experienced riders) เป็นผู้ขับขี่ที่ใช้รถจักรยานร่วมกับการจราจรหลักในถนนสายหลักได้อย่างคล่องแคล่ว และต้องการใช้เส้นทางที่สั้นในการเดินทาง อย่างไรก็ตามผู้ขับขี่จักรยานยังมีความต้องการพื้นที่ขับขี่ที่เพียงพอต่อการเดิน
2. ผู้ขับขี่ประเภทพื้นฐาน (Basic or less confident adult riders) ผู้ขับขี่ที่ใช้รถจักรยานในการเดินทางสำหรับประกอบกิจกรรมทั่วไป เช่น การเดินทางเพื่อซื้อของ เดินทางไปทำงาน ซึ่งจะใช้เส้นทางบนถนนสายรองที่มีการจราจรและมีความเร็วของการจราจรไม่สูงมากนัก และเป็นผู้ขับขี่ที่มีความต้องการทางจักรยานเพื่อสะดวกและปลอดภัยในการขับขี่
3. ผู้ขับขี่ที่เป็นเด็ก (Children) เป็นผู้ขับขี่ที่ไม่สามารถใช้รถจักรยานด้วยความเร็วสูง ใช้จักรยานเดินทางเพื่อกิจกรรมเฉพาะ เช่น การเดินทางไปโรงเรียน

ตาม AUSTROADS (1999) แบ่งประเภทผู้ขับขี่จักรยานไว้เป็น 5 กลุ่มหลัก ๆ สำหรับใช้ในการวางแผนพัฒนาทางจักรยานให้เหมาะสมกับประเภทของผู้ขับขี่จักรยาน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ขับขี่ระดับนักเรียนประถมศึกษา (Primary School Children) เป็นผู้ขับขี่ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายจราจรค่อนข้างน้อย ดังนั้นการขับขี่จึงควรอยู่ในการควบคุมอย่างใกล้ชิด ประเภทของทางจักรยานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรเป็นช่องทางจักรยานเฉพาะ
2. ผู้ขับขี่ระดับนักเรียนมัธยมศึกษา (Secondary School Children) เป็นผู้ขับขี่ที่มีความรู้ความสามารถในการขับขี่เพิ่มมากขึ้น และสามารถขับขี่จักรยานบนท้องถนนได้ในบริเวณที่ปริมาณและความเร็วของรถที่ใช้เครื่องยนต์ไม่สูงมากนัก
3. ผู้ขับขี่เพื่อการสันทนาการ (Recreational Cyclists) โดยทั่วไปนิยมขับขี่ในช่องทางจักรยานเฉพาะหรือที่มีปริมาณรถที่ใช้เครื่องยนต์น้อย รวมทั้งมีทัศนวิสัยสองข้างทางนำขับขี่ เนื่องจากผู้ขับขี่ต้องการพักผ่อนด้วยกิจกรรมสันทนาการและหลีกเลี่ยงความแออัดของการจราจร
4. ผู้ขับขี่เพื่อทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันต่างๆ การขับขี่ประเภทนี้ เช่น การจับจ่ายซื้อของ การเดินทางเพื่อติดต่อกัน การเดินทางเพื่อไปทำงาน เป็นต้น โดยทั่วไปการขับขี่ลักษณะนี้มักเป็นการเดินทางระยะสั้น ๆ บนช่วงถนนที่มีการจราจรไม่คับคั่งมากนัก ผู้ขับขี่มีความสามารถในการขับขี่สูง
5. ผู้ขับขี่เพื่อออกกำลังกาย (Sports Cyclists) เป็นการขับขี่ด้วยความเร็วสูงเพื่อซ้อมหรือฝึกฝน มีลักษณะการเดินทางเป็นกลุ่มตั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยขับขี่ไปตามเส้นทางถนนสายหลัก พื้นที่นอกเมือง และชนบท

วัตถุประสงค์การเดินทางด้วยจักรยาน

AASHTO (1999) ได้ศึกษาพบว่า โดยปกติสามารถจำแนกวัตถุประสงค์การเดินทางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเดินทางอรรถประโยชน์

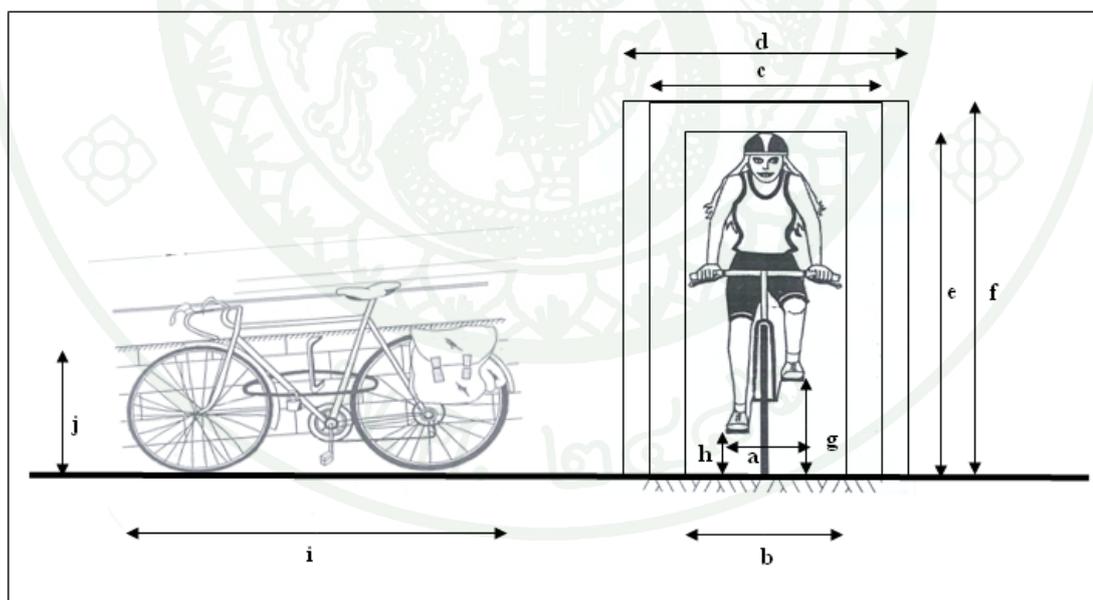
เป็นลักษณะการเดินทางที่มีจุดประสงค์ใดๆ ได้แก่ การเดินทางไปทำงาน เรียน ไปซื้อของ เป็นการเดินทางเพื่อให้ถึงจุดหมายที่ต้องการ โดยเร็วและถูกรบกวนน้อยที่สุด

2. การเดินทางเพื่อนันทนาการ

เป็นลักษณะการเดินทางเพื่อความเพลิดเพลิน ให้ความสำคัญของจุดหมายปลายทางเป็นอันดับรองลงมา

ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการออกแบบทางจักรยาน

วิโรจน์ และคณะ (2546) ได้ศึกษาระยะต่างๆที่ต้องใช้ในการขี่จักรยาน และได้ศึกษาเปรียบเทียบระยะต่างๆกันของการใช้จักรยานในการเดินทาง ดังแสดงในภาพที่ 9 และในตารางที่ 1



ภาพที่ 9 แสดงระยะต่างๆของการใช้จักรยาน

ส่วน a คือ ความกว้างจากขาถีบด้านซ้ายไปยังขาถีบด้านขวามีขนาดกว้าง 25 เซนติเมตร

ส่วน b คือ ความกว้างของจักรยานมีความกว้างในช่วง 60 ถึง 70 เซนติเมตร

ส่วน c คือ ระยะพื้นที่ในการดำเนินการ (Operation space) มีความกว้างในช่วง 1.00 ถึง 1.15 เมตร

ส่วน d คือ พื้นที่ดำเนินการรวมกับระยะเพื่อด้านข้างน้อยสุด มีความกว้างตั้งแต่ 1.40 ถึง 4.00 เมตร ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมด้านข้าง โดยแบ่งดังนี้

- กรณีห่างจากกำแพงหรือสิ่งที่อยู่นิ่ง มีระยะ 1.40 เมตร
- กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์มีความเร็ว 60 กม./ชม. มีความกว้าง 2.00 เมตร
- กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์มีความเร็ว 80 กม./ชม. มีความกว้าง 3.00 เมตร
- กรณีอยู่ห่างจากรถยนต์มีความเร็ว 100 กม./ชม. มีความกว้าง 4.00 เมตร

ส่วน e คือ ความสูงของคนรวมกับจักรยานอยู่ในช่วง 2.20 ถึง 2.50 เมตร

ส่วน f คือ ความสูงของคนรวมกับจักรยานและระยะเพื่อเหนือศีรษะ มีความสูงประมาณ 2.40 ถึง 2.50 เมตร

ส่วน g คือ ความสูงจากพื้นถึงช่วงขาถีบขึ้นบนสุด มีระยะ 45 เซนติเมตร

ส่วน h คือ ความสูงจากพื้นถึงช่วงที่ขาถีบลงต่ำสุด มีระยะตั้งแต่ 5 ถึง 15 เซนติเมตร

ส่วน i คือ ความยาวของจักรยานมีความยาวประมาณ 1.75 เมตร

ส่วน j คือ ความสูงของล้อจักรยานมีความสูงประมาณ 0.75 เมตร

ส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบจักรยานจะใช้ส่วน b, c และ d ในการกำหนดความกว้างของทางจักรยาน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระยะต่างๆของการใช้จักรยาน

ตำแหน่ง	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
AUSTROADS	-	-	1.00	1.40-4.00	2.20	2.40	-	-	-	-
Victoria	-	0.75	1.15	1.65	-	2.50	-	-	-	-
Germany	-	0.75	1.00	1.50	2.20	2.45	-	0.15	1.725	-
J. Khisty	-	0.75	1.05	-	2.25	2.40	-	0.15	-	-
JICA	-	0.75	-	-	-	-	-	0.15	1.75	-
T. Godefrooij	0.25	0.75	1.00	-	-	-	-	0.05	-	-
L. Mureau	-	0.60	1.00	1.50	-	2.50	0.45	0.07	1.75	0.75

หมายเหตุ หน่วยเป็นเมตร

สำหรับประเทศไทย ในปัจจุบันพบขนาดทางจักรยานกว้าง 1.50 เมตร สำหรับ 1 ช่องจราจร และขนาด 2.50 เมตร สำหรับทางจักรยานแบบสวนทางกันได้

โดยสรุปแล้วขนาดพื้นที่ในการขี่จักรยานต้องกำหนดความกว้างขั้นต่ำเท่ากับ 0.75 เมตร ซึ่งเป็นระยชน้อยที่สุดในการออกแบบความกว้างของทางจักรยาน

การเคลื่อนที่ในการขี่จักรยาน

ปิยเดช (2545) แบ่งการเคลื่อนที่ในการขี่จักรยานจะแยกได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ได้แก่

1. ความเร็ว สำหรับผู้ขี่จักรยานมีค่าเฉลี่ยประมาณ 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกำหนดที่ 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
2. ความเร่ง สำหรับผู้ขี่จักรยานมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1 เมตรต่อวินาที

ระยะทางในการขี่จักรยาน

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางที่ผู้ใช้จักรยานขี่มากที่สุดอยู่ที่ระยะทาง 3-8 กิโลเมตร (Forester, 1994 อ้างใน ปิยเดช, 2545) และในส่วนของ AUSTROADS (1999) ได้แนะนำระยะทางที่ผู้ใช้จักรยานนิยมขี่อยู่ที่ระยะทาง 5-20 กิโลเมตร

สำหรับในประเทศไทยอยู่ที่ระยะทาง 0.5-6.5 กิโลเมตร (หน่วยวิจัยจราจรและขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535 อ้างใน วิโรจน์ และคณะ, 2546)

ลักษณะเส้นทางจักรยานที่ผู้ใช้จักรยานต้องการ

AUSTROADS (1999) กล่าวถึงลักษณะเส้นทางจักรยานที่ผู้ใช้จักรยานต้องการ มีรูปแบบที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. พื้นที่สำหรับขับขี่ (Space to Ride) เป็นส่วนพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้ขับขี่จักรยานที่มีความต้องการ โดยปกติความกว้างของช่องทางวิ่งสำหรับจักรยานจำนวน 1 คัน มีขนาดความกว้างอย่างน้อย 1.00 เมตร
2. ทางวิ่งมีความเรียบ (A Smooth Surface) เนื่องจากจักรยานใช้ล้อขนาดเล็กและไม่มีระบบกันสะเทือนจึงต้องอาศัยพื้นทางที่มีลักษณะราบเรียบเพื่อให้ความรู้สึกสบายเวลาขี่
3. การรักษาความเร็วในการขี่จักรยาน (Speed Maintenance) การที่ผู้ขับขี่จักรยานสามารถรักษาระดับความเร็วในการขับขี่ให้อยู่ในระดับความเร็วเดียวกันตลอดเวลา ซึ่งโดยปกติอยู่ระหว่าง 20 – 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยไม่มีช่วงที่ทำให้ความเร็วลดลงหรือต้องหยุดรถซึ่งจะเสียเวลาในการเดินทาง
4. มีความต่อเนื่อง (Connectivity) ผู้ขับขี่จักรยานสามารถขี่จักรยานในเส้นทางจักรยานได้อย่างต่อเนื่อง จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทาง โดยที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนพาหนะของการเดินทางในการเดินทาง เช่น จากบ้านไปสถานที่ท่องเที่ยวโดยไม่ต้องเปลี่ยนไปใช้รถโดยสารประเภทอื่นๆ

สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยาน

สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานที่ผู้ใช้จักรยานต้องการ มีรูปแบบที่สำคัญ 4 ประการ (พงษ์ศักดิ์, 2550) ดังนี้

1. จุดจอดจักรยาน การจัดให้มีที่จอดรถจักรยานอย่างสะดวก และสามารถป้องกันการสูญหายได้เป็นสิ่งจำเป็นในการส่งเสริมการใช้รถจักรยาน ทั้งยังถูกจัดไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ดังแสดงในภาพที่ 10 นอกจากนี้การจัดที่จอดรถจักรยานสำหรับการจอดในระยะสั้นและการจอดระยะยาวก็จะมีแตกต่างกันด้วย ลักษณะของที่จอดจักรยานมีหลายรูปแบบ เช่น แบบจอดได้คันเดียว แบบกลุ่มจอดได้หลายคัน



ภาพที่ 10 แสดงจุดจอดจักรยาน

ที่มา: Guidelines for the Design and Management of Bicycle Parking Facilities

2. อุปกรณ์พิเศษ ในทางจักรยานซึ่งจัดขึ้นเพื่อให้สิทธิใช้เป็นทางลัดสำหรับรถจักรยาน โดยเฉพาะ จะติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ ที่กันไม่ให้รถยนต์เข้ามาใช้ทางนั้นได้ อุปกรณ์พิเศษสำหรับทางรถจักรยานดังที่กล่าวมาเช่น เสาเดี่ยวๆ ที่ติดตั้งโดยมีระยะห่างที่ถือเอาความกว้างของรถยนต์ขนาดที่เล็กที่สุดเป็นเกณฑ์ (ประมาณ 1.4 เมตร) ทางวิ่งรถจักรยานที่มีขนาดช่องทางต่างๆ จะมีระยะมาตรฐานและลักษณะการติดตั้งเสา

3. การให้แสงสว่าง ทักษะวิสัยในการมองเห็นได้ชัดเจนย่อมเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การเคลื่อนไหวเป็นไปด้วยความปลอดภัยยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอในถนนและทางของรถจักรยาน โดยเฉพาะในบริเวณทางแยกที่มีการจราจรตัดกัน

4. ป้ายและเครื่องหมายจราจร ป้ายและเครื่องหมายจราจรเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการจัดระเบียบและความปลอดภัยในการจราจร เพื่อแสดงให้เห็นผู้ใช้รถใช้ถนนทราบกติกากฎหรือลักษณะการใช้ทางนั้นๆ ในทางรถจักรยานจึงต้องมีป้ายและหรือเครื่องหมายจราจรกำหนดให้ชัดเจน รวมทั้งป้ายแนะนำเส้นทางเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวก

สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานประเภทอื่นๆนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ได้แก่ ห้องอาบน้ำและตู้เก็บของ เนื่องจากหลังจากการขับขี่จักรยานแล้วจะเกิดเหงื่อ ดังนั้นควรจัดให้อาคารสำนักงานมีห้องอาบน้ำหรือตู้เก็บของให้กับกลุ่มผู้ใช้งานด้วย นอกจากนี้สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานที่ใช้เชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ก็สามารถทำได้

การออกแบบทางจักรยานด้านวิศวกรรม

การออกแบบทางจักรยานควรมีมาตรฐานที่ต้องออกแบบทางด้านวิศวกรรม โดยสรุปมาตรฐานและข้อกำหนดในการออกแบบทางจักรยานตาม AASHTO (1999) ดังนี้

1. ความกว้างของช่องจักรยาน ได้แนะนำว่าทางจักรยาน ควรมีช่องทางเพื่อการจราจร กว้างอย่างน้อย 1.20 เมตร แต่การจะให้สะดวกแล้วควรจะเป็น 1.50 เมตร
2. ความเร็วออกแบบ ความเร็วออกแบบควรจะเป็น 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นอย่างต่ำ สำหรับถนนผิวจราจรลาดยาง แต่ถ้าหากเป็นผิวลูกรังควรออกแบบที่ความเร็ว 25 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
3. ความชัน การออกแบบควรให้มีทางลาดชันน้อยสุดหากเลี่ยงไม่ได้ควรจะเป็นระยะสั้น ๆ โดยให้มีความลาดชันสูงสุดได้ไม่เกิน 3%
4. ผิวจราจร แนะนำให้มีผิวจราจรแบบแข็ง ทนต่อทุกสภาพอากาศซึ่งจะเป็นผิวแบบ แอสฟัลต์ หรือ คอนกรีตก็ได้ สิ่งที่สำคัญที่สุดของการออกแบบผิวจราจร คือ การที่ให้มีผิวทาง สำหรับการขับขี่ที่ราบเรียบ ไม่ขรุขระตลอดเส้นทาง
5. โครงสร้างในช่องทางที่จะทำสะพาน จะต้องเพิ่มระยะห่างจาก ขอบของช่องทางจราจร กับราวสะพานข้างละ 0.60 เมตร เป็นอย่างต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้ เป็นระยะปลอดภัย จากการชนราว สะพานและจากคนเดินเท้า

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้จักรยาน

American Society of Civil Engineers (1980) ได้จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้จักรยาน ออกเป็นประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญได้ดังนี้ คือ

1. ระยะทางการเดินทาง จักรยานเหมาะสมกับการเดินทางระยะสั้น
2. ประเภทของการเดินทางที่เหมาะสมกับจักรยาน คือ การเดินทางส่วนบุคคล
3. สภาพอากาศที่มีผลต่อการใช้จักรยาน ได้แก่ อากาศหนาวจัด ฝน หิมะ ลูกเห็บ อากาศร้อนจัดและลมแรง
4. ภูมิประเทศ มีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจว่าจะใช้จักรยานหรือไม่ เช่น บริเวณที่มีความลาดชันมาก
5. ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ช่วงเวลาของวัน/สัปดาห์ สภาพของสถานีขนส่งสาธารณะ อายุและรายได้ของผู้เดินทาง การใช้ที่ดินและความหนาแน่นประชากร ข้อจำกัดของการเดินทางโดยรถยนต์ สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยานที่มีอยู่ ร้านขายอาหาร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลแตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นที่และประชากร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางจักรยาน

อัจฉรา (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่เขตสาทร พบว่าการพัฒนาการเดินทางด้วยจักรยานเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหาการเดินทางของผู้พักอาศัยในพื้นที่ และมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาโครงข่ายทางจักรยานพร้อมกับที่จอดรถโดยสารที่กระจายในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม โครงข่ายที่เสนอแนะนำมาพัฒนาเป็นทางจักรยาน ได้แก่ โครงข่ายคูคลอง ทางเท้าริมถนน และถนนซอยบางเส้นทางที่สามารถปรับปรุงด้านกายภาพ เช่น การจัดระบบเดินรถทางเดียว การใช้พื้นที่ผิวจราจรให้เต็มประสิทธิภาพของถนนซอยที่ใช้จอดรถอย่างไม่เป็นระเบียบ และการใช้ประโยชน์ของซอยตันที่เชื่อมกับตรอกแคบๆที่คนใช้เดินเท้าเท่านั้น

ประพัทธ์พงษ์ (2545) ได้ศึกษาแนวทางการใช้จักรยานเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าบีทีเอส กรณีศึกษา สถานีอารีย์ พบว่า ปริมาณจราจรเฉลี่ยในแต่ละเส้นทาง (Traffic) และลักษณะการจอดพาหนะบนผิวจราจร (On-Street Parking) สามารถร่วมกันพยากรณ์ ความเหมาะสมในการใช้จักรยานเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าบีทีเอส

ปิยเดช (2545) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้จักรยานข้ามถนน และนำมาปรับปรุงการออกแบบทางข้ามและทางแยก โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วน พบว่าส่วนพฤติกรรมการข้ามถนนของผู้ใช้จักรยานจะเหมือนการข้ามถนนของคนเดินเท้า โดยระยะเวลาในการข้ามถนนจะขึ้นอยู่กับความเร็วและระยะทางในการข้ามถนน ซึ่งจักรยานจะใช้เวลาข้ามถนนน้อยกว่าคนเดินเท้าประมาณ 2 เท่า การปรับปรุงทางข้ามถนน ได้แบ่งทางข้ามเป็น 4 ส่วน คือ สัญญาณไฟ ทางเท้า พื้นที่รอคอย และตัวทางข้าม พบว่าสามารถปรับปรุงสัญญาณไฟโดยออกแบบให้ความล่าช้าของผู้ข้ามถนนใกล้เคียงกับผู้ใช้รถยนต์ ทางเท้าออกแบบให้รองรับสภาพการจราจรแบบผสมระหว่างคนเดินเท้าและจักรยานใช้ร่วมกันได้ พื้นที่รอคอยออกแบบให้รองรับปริมาณผู้มาข้ามถนนที่สัมพันธ์กับการออกแบบสัญญาณไฟและทางเท้า ส่วนตัวทางข้ามได้ออกแบบสำหรับจักรยานร่วมกับคนเดินเท้าโดยใช้การตีเส้นแบ่งช่องทาง การปรับปรุงทางแยก พบว่าทิศเลี้ยวขวาของผู้ใช้จักรยานเป็นทิศที่มีปัญหาโดยแนะนำให้แก้ปัญหาโดยการปรับสัญญาณไฟข้ามถนน และใช้การเลี้ยวแบบตะขอ

เอกชัย (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองดัชนีชี้วัดการใช้จักรยานร่วมกับกระแสจราจรบนถนน เพื่อศึกษาถึงลักษณะทัศนคติ พฤติกรรม และความรู้สึกระส่ำระสายในการเดินทางโดยจักรยาน ซึ่งพิจารณาเฉพาะทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับถนนในกรุงเทพมหานคร รวมทั้งปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพของทางจักรยานที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางลักษณะกายภาพที่มีผลต่อระดับความเครียดประกอบด้วย ปริมาณจราจรในทิศทางเดียวกับการปั่นจักรยาน, การตีเส้นแบ่งช่องทางจักรยาน, ความเร็วกระแสจราจรที่ระดับ 85 เปอร์เซ็นต์ไทม์ กิจกรรมบริเวณข้างทาง และความกว้างของทางจักรยาน ซึ่งตัวแปรที่มีผลต่อระดับความเครียดมาก คือ ปริมาณจราจรในทิศทางเดียวกับการปั่นจักรยาน การตีเส้นแบ่งช่องทางจักรยาน

ทรศนะ (2548) ได้ศึกษาแนวทางการวางแผนการพัฒนาระบบจักรยานในเมืองภูมิภาค พบว่าแนวทางการพัฒนาระบบจักรยานที่เสนอในการศึกษานี้ควรประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ, การศึกษาความต้องการการเดินทางด้วยรถจักรยาน, การออกแบบโครงข่ายรถจักรยาน และการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้รถจักรยาน รวมทั้งได้ทดลองใช้แนวทางดังกล่าวมาพัฒนาระบบจักรยานของกรณีศึกษา คือ เกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา ซึ่งจากผลการทดลองพัฒนาระบบจักรยานของกรณีศึกษา พบว่า สามารถประยุกต์ใช้แนวทางที่เสนอในการพัฒนาระบบจักรยานกับกรณีศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยได้ผลว่า ควรพัฒนาช่องทางเฉพาะสำหรับรถจักรยานขนาด 1.5 เมตรต่อทิศทาง และเสนอให้พัฒนาจุดจอดเพิ่มด้วย

Cheryl (2006) ได้ศึกษาแบบจำลองความปลอดภัยของคนขี่จักรยานในเมือง Jersey ของรัฐ New Jersey โดยพัฒนาเครื่องมือสำหรับเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความปลอดภัยของเส้นทางจักรยานซึ่งใช้วิธี Logistic Model ในการศึกษาผลของการศึกษาพบว่าที่ระดับ 90 % ของความเชื่อมั่นตัวแปรด้านการจราจรและกายภาพมีผลต่อการทำนายการเกิดอุบัติเหตุ

Xudong (2007) ได้ศึกษาการมาตรฐานการออกแบบทางเรขาคณิตของเส้นทางจักรยานกรณีจักรยานขี่เรียงเป็นแถว และกรณีจักรยานเคียงข้างคนเดินเท้าหรือเคียงข้างด้วยกัน โดยพิจารณาระยะหยุดรถปลอดภัย ระยะมองเห็นในแนวราบ และระยะมองเห็นในแนวตั้งน้อยที่สุด โดยได้จัดทำสมการและตารางการออกแบบใหม่ซึ่งเสริมเพิ่มเติมจากหนังสือ Bike Guide for the Development of Bicycle Facilities ของ AASHTO

เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

กัลยา (2551) ได้ให้ความหมายของวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยว่าเป็นเทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรเทคนิคหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก ในการสรุปรายละเอียดของตัวแปรหลายๆตัว หรือเรียกว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดจำนวนตัวแปรเทคนิคหนึ่ง โดยการศึกษาถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และสร้างตัวแปรใหม่เรียกว่าปัจจัย โดยปัจจัยที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยรายละเอียดหรือความผันแปรของตัวแปรเดิมหลายๆตัว หรือเรียกว่าเป็นการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความร่วมกันสูงมารวมกันเป็นปัจจัยเดียวกัน ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละปัจจัยจะมีความร่วมกันน้อยหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

วัตถุประสงค์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยมีดังนี้

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรที่ใช้ในศึกษาจำนวนมากๆ ซึ่งทำให้ทราบว่าตัวแปรใดบ้างที่มีมีความสัมพันธ์กันหรือความร่วมกันมากหรือน้อย หรือหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2. เพื่อลดจำนวนตัวแปรโดยการสร้างปัจจัยขึ้นเป็นตัวแทนของตัวแปรหลายๆ ตัว โดยการศึกษาความสัมพันธ์หรือความร่วมกันของกลุ่มตัวแปร

3. เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร ตามที่ได้ศึกษาไว้หรือไม่ เช่น ต้องการสร้างดัชนีวัดประสิทธิภาพการทำงานโดยพิจารณาจากตัวแปรหลายๆ ตัว เช่น ผลงาน (X_1) ระยะเวลาปฏิบัติงาน (X_2) จำนวนวันลา (X_3) โดยที่สมการแสดงความสัมพันธ์คือ

$$P = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3$$

โดยที่ P = ประสิทธิภาพการทำงาน

W_1, W_2, W_3 = เป็นน้ำหนักของตัวแปร X_1, X_2, X_3 ตามลำดับ

ดังนั้นการกำหนดค่า W_1, W_2, W_3 สามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยในการตรวจสอบความถูกต้องของค่าดังกล่าวได้

การวิเคราะห์ปัจจัยมีขั้นตอนดังนี้

การนำเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยไปวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน (กัลยา, 2546) ดังนี้

1. การตรวจสอบตัวแปร

ในการตรวจสอบตัวแปรที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย มีการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรและตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยอย่างมีนัยสำคัญจะสามารถใช้เทคนิค

การวิเคราะห์ปัจจัยได้ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยไม่ควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

การตรวจสอบตัวแปรใช้ 2 วิธีการ ดังนี้

1.1 การตรวจสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยสร้างเมทริกซ์แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกคู่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}
X_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}
X_3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}
X_4	r_{41}	r_{42}	r_{43}	r_{44}

หมายเหตุ $r_{11}, r_{12}, r_{13}, \dots, r_{mn}$ แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใด

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่่นั้น มีความสัมพันธ์กันมากควรอยู่ในปัจจัยเดียวกัน

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรคู่่นั้น ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยควรอยู่ในปัจจัยที่แตกต่างกัน

- ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

โดยทั่วไปการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใช้วิธีการหาแบบสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ตัว ที่อยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) บางครั้งจึงเรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rank Correlation) โดยมีสมการดังนี้

$$p = \frac{6 \sum D^2}{N(N^2-1)}$$

เมื่อ p = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน
 D = ผลต่างอันดับที่ของข้อมูลแต่ละคู่
 N = จำนวนข้อมูล

การตรวจสอบโดยใช้สร้างเมทริกซ์แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะยุ่งยากกรณีที่มีจำนวนตัวแปรมาก และใช้เป็นวิธีเพื่อพิจารณาเบื้องต้นว่าข้อมูลที่มีอยู่สมควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยหรือไม่

1.2 ตรวจสอบโดยใช้สถิติ Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) เพื่อใช้วัดความเหมาะสมของจำนวนข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์สมควรที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

$$KMO = \frac{\sum r_{ij}^2}{\sum r_{ij}^2 + \sum a_{ij}^2}$$

โดยที่ r_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_i และ X_j
 โดย $i \neq j$

a_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปร X_i และ X_j เมื่อควบคุมผลกระทบของตัวแปรอื่นๆ

- ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยไม่เหมาะสมกับจำนวนข้อมูลที่มีอยู่

- ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเหมาะสมกับจำนวนข้อมูลที่มีอยู่

โดยทั่วไปถ้าค่า KMO มีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

1.3 การตรวจสอบโดยใช้ Bartlett's Sphericity Test เพื่อตรวจสอบว่าเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร p ตัว สามารถแบ่งเป็นปัจจัยร่วมหรือกลุ่มที่ตัวแปรที่มีส่วนร่วมกันหรือสัมพันธ์กันได้หรือไม่

H_0 : ตัวแปรต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้น ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่ควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

2. การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

การสกัดปัจจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาปัจจัยที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรืออาจเป็นการดึงรายละเอียดหรือความผันแปรต่างๆ จากตัวแปรเดิมมาไว้ในปัจจัยใหม่ วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี ได้แก่

2.1 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) หรือเรียกว่า PCA

2.2 วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Square)

2.3 วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Square)

2.4 วิธีการความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood)

2.5 วิธีแกนหลัก (Principal Axis Factoring)

2.6 วิธีอัลฟา (Alpha Factoring)

2.7 วิธีเงา (Image Factoring)

ผลของการสกัดปัจจัยในทุกวิธีดังกล่าวข้างต้นเพื่อหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ซึ่งจะเป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่ง ๆ กับแต่ละปัจจัยหรือองค์ประกอบที่หามาได้จากการสกัดปัจจัย ถ้าค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของตัวแปรใดมีค่ามาก (เข้าสู่ +1 หรือ -1) ควรจัดตัวแปรนั้นให้อยู่ในปัจจัยดังกล่าว ในบางกรณีถ้าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่ากลางๆ ทำให้ไม่แน่ใจว่าควรจัดอยู่ในปัจจัยใด ดังนั้นต้องทำการหมุนแกนปัจจัยในขั้นตอนต่อไป

2.1 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) หรือเรียกว่า PCA

การสกัดปัจจัยโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักการนำมาใช้ในการศึกษาคำนี้ เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมมากกว่าวิธีอื่นๆ การลดจำนวนตัวแปรทำได้โดยให้ตัวแปรที่สร้างขึ้นมาใหม่มีความผันแปรหรือความแปรปรวนของตัวแปรเดิมมาไว้ให้มากที่สุด และถือว่าไม่มีค่าเฉพาะหรือค่าคลาดเคลื่อนของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง

ในการวิเคราะห์ PCA จะสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear Combination) ของตัวแปรโดยที่

- ปัจจัยที่ 1 จะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นแรก ซึ่งมีรายละเอียดจากตัวแปรทั้งหมดมากที่สุด หรือกล่าวได้ว่ามีค่าความแปรปรวนสูงสุด
- ปัจจัยที่ 2 จะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรที่นำรายละเอียดที่เหลือจากปัจจัยที่ 1 โดยพยายามนำรายละเอียดที่เหลือดังกล่าวมาใส่ในปัจจัยที่สองให้มากที่สุด
- ปัจจัยที่ 3 จะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรเช่นกัน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับ ปัจจัยที่ 1 และ 2

ทำเช่นนี้จนกระทั่งตัวแปรทั้งหมดถูกจัดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหมด หรือถูกตัดทิ้ง

ผลจากการสกัดปัจจัยในขั้นตอนนี้จะทำให้ได้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบซึ่งจะเป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่ง ๆ กับแต่ละองค์ประกอบที่หามาได้จากการสกัดปัจจัย โดยจะนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาคำนวณหาค่าทางสถิติดังต่อไปนี้

2.1.1 ค่าความร่วมกัน (Communalities)

คำนวณจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) แต่ละตัวมายกกำลังสอง เป็นค่าที่แสดงถึงอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรหนึ่ง ๆ และถ้าใช้ทุกองค์ประกอบมาอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X_i จะได้ค่าความร่วมกัน เท่ากับ 1 (แต่การคำนวณจริงจะไม่ได้เท่ากับ 1 พอดี) หมายถึง ถ้าอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้หมดจะต้องใช้ทุกองค์ประกอบ แต่ในทางปฏิบัติจะพิจารณาว่าใช้เพียงบางองค์ประกอบและสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้สูงก็ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกองค์ประกอบ

2.1.2 ค่าไอเกน (Eigen Value)

คำนวณได้จากการนำค่าความร่วมกัน (Communalities) ขององค์ประกอบใดสำหรับทุกตัวแปรนำมาหาผลรวม เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถขององค์ประกอบที่สกัดได้ว่าสามารถอธิบายตัวแปรได้กี่ตัว

2.1.3 ค่าเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน (Percent of Variance)

คำนวณค่าจากค่าไอเกนมาคิดเป็นร้อยละโดยเทียบกับยอดรวม เป็นค่าที่แสดงความสามารถในการอธิบายตัวแปรในรูปร้อยละ

3. การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation)

วัตถุประสงค์ของการหมุนแกนปัจจัยคือ เพื่อให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปร มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ในปัจจัยใดหรือไม่ และค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรเป็นเท่าใด วิธีหมุนแกนปัจจัยมี 2 วิธีหลัก คือ

- Orthogonal Rotation ซึ่งเป็นการหมุนแกนปัจจัยที่ทำให้ปัจจัยยังคงตั้งฉากกัน หรือเป็นอิสระต่อกัน โดยใช้วิธี Varimax ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยเป็นเทคนิคที่ทำให้จำนวนตัวแปรที่น้อยที่สุดมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากในแต่ละปัจจัย

- Oblique Rotation ซึ่งเป็นการหมุนแกนปัจจัยอาจจะไม่ตั้งฉากกัน หรือปัจจัยไม่เป็นอิสระต่อกัน แต่ทำให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากขึ้นหรือลดลง

4. การคำนวณคะแนนปัจจัยหรือคะแนนตัวประกอบ (Factor Score)

เมื่อสามารถจัดตัวแปรที่มีจำนวนมากเหลือเป็นกลุ่มไม่กี่กลุ่มตัวแปร จะสามารถคำนวณหาค่าคะแนนปัจจัยของแต่ละกรณีได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

จิรพรรณ (2549) ศึกษาตัวแปรของกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการออกแบบอาคารจำนวน 23 ตัวแปร และศึกษาตัวแปรของกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการก่อสร้างอาคารจำนวน 22 ตัวแปร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อรวมกลุ่มของตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งผลของการศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มตัวแปรของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการออกแบบอาคารได้ 7 องค์ประกอบ สำหรับในมุมมองของผู้ออกแบบ และแบ่งออกได้ 6 องค์ประกอบ ในมุมมองของผู้ควบคุมงาน สำหรับกลุ่มตัวแปรของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการก่อสร้างอาคารได้ 6 องค์ประกอบ สำหรับในมุมมองของผู้ออกแบบ และแบ่งออกได้ 5 องค์ประกอบ ในมุมมองของผู้ควบคุมงาน และพบว่าทั้งกลุ่มผู้ออกแบบและกลุ่มผู้ควบคุมงานให้ความสำคัญกับ ความสามารถสร้างได้จริงของแบบก่อสร้างเป็นอันดับแรกในกระบวนการออกแบบ และให้ความสำคัญกับความชัดเจนของสัญญามากที่สุดในส่วนของการก่อสร้าง

Shiva (2003) ใช้วิธีการ Principal Component Analysis ในการวิเคราะห์ ซึ่งมีตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลด้านการจราจร ด้านมลภาวะ และด้านอศุนิยมวิทยา ของปี 1997 บริเวณทางแยกในเมือง Delhi ข้อมูลดังกล่าวที่ใช้วิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง, 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง การวิเคราะห์พบว่าสามารถวิเคราะห์ได้ 4 องค์ประกอบ และมีค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ของน้ำหนักองค์ประกอบ สูงที่สุดสำหรับตัวแปรด้านการจราจร ด้านมลภาวะ มากกว่าค่าเฉลี่ยในเวลาอื่นๆ

Rohlini (2006) ใช้วิธีการ Principal Component Analysis (PCA) สำหรับสร้างสมการดัชนีชี้วัดการเกิดอันตรายจากการกัดเซาะของดิน (Soil Erosion Hazard Index, EHI) ในส่วนด้านตอนบนของ Kalingarang Watershed ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้ตัวแปรด้านกายภาพและด้านเศรษฐกิจสังคม จำนวน 18 ตัวแปร และใช้วิธี PCA เพื่อจัดกลุ่ม พบว่าได้ปัจจัยหลักจำนวน 7 ปัจจัย ที่นำไปใช้ในการสร้างสมการดัชนีชี้วัดการเกิดอันตรายจากการกัดเซาะของดิน โดยได้ปัจจัยหลักด้านกายภาพจำนวน 5 ปัจจัย และด้านเศรษฐกิจสังคมจำนวน 2 ปัจจัย คะแนนของแต่ละปัจจัยได้พัฒนาในส่วนของสมการสร้างสมการดัชนีชี้วัดการเกิดอันตรายจากการกัดเซาะของดิน โดยแสดงสมการดังนี้

$$EHI = \sum W_{ki} X_i$$

โดยที่

$$X_k = \text{เป็นองค์ประกอบร่วม จำนวน } k \text{ องค์ประกอบ}$$

$$W_i = \text{เป็นค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ}$$

$$EHI = 0.18S_{(y)} + 0.14LS_{(y)} + 0.11C_{(y)} + 0.11I_{30(y)} + 0.09P_{(y)} + 0.19FPE_{(1-y)} + 0.18In_{(1-y)}$$

โดยที่

$$EHI = \text{Soil Erosion Hazard Index}$$

$$S = \text{Silt}$$

$$LS = \text{LS factor}$$

$$C = \text{C factor}$$

$$P = \text{P factor}$$

$$I_{30} = \text{Maximum 30-min rainfall intensity}$$

$$FPE = \text{Farmer's perception on erosion}$$

$$y = (x-s) / (1.1 t-s), \text{ a } 0 - 1 \text{ score of key factor with more value means higher contribution to erosion hazard}$$

$$x = 1 - ((x-s) / (1.1 t-s)), \text{ a } 0 - 1 \text{ score of key factor with less value means higher contribution to erosion hazard}$$

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน	1	เครื่อง
2. เครื่อง Printer	จำนวน	1	เครื่อง
3. เครื่อง Scanner	จำนวน	1	เครื่อง
4. กล้องถ่ายรูป	จำนวน	1	เครื่อง
5. ซอร์ฟแวร์โปรแกรม SPSS for Windows	จำนวน	1	ชุด
6. ซอร์ฟแวร์โปรแกรม Microsoft office 2007	จำนวน	1	ชุด
7. ซอร์ฟแวร์โปรแกรม Visual Basic	จำนวน	1	ชุด

วิธีการ

รวบรวมและศึกษาข้อมูลต่างๆ

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากบทความ งานวิจัย และหนังสือประเภทต่างๆ เพื่อนำใช้เป็นปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการทำแบบสอบถามในบริเวณพื้นที่ศึกษา

การเลือกเส้นทางและพื้นที่ในการศึกษา

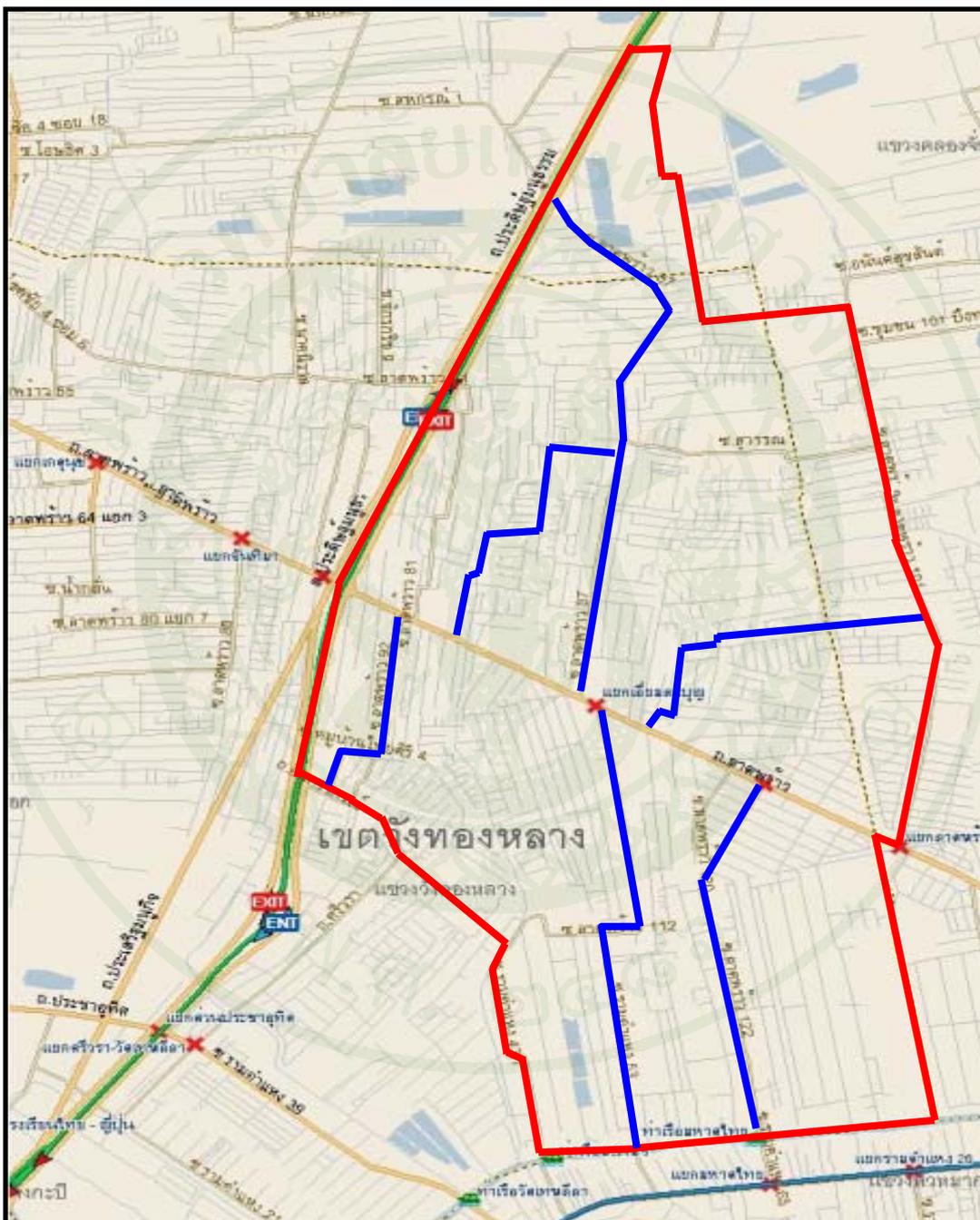
ในการเลือกพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกถนนซอยที่เชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าวบริเวณช่วงจากถนนประดิษฐ์มนูธรรมถึงซอยลาดพร้าว 101 เป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพบว่าบริเวณดังกล่าวมีผู้ใช้จักรยานในการเดินทางเป็นจำนวนมาก รวมทั้งบริเวณถนนลาดพร้าวมีทางจักรยานเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายอยู่แล้วด้วย โดยได้ทำการเลือกถนนซอยจำนวน 6 เส้นทาง เพราะมีข้อจำกัดในเรื่องของค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการศึกษา ถนนซอยจำนวน 6 เส้นทาง ได้แก่

เส้นทางที่ 1 ซอยลาดพร้าว 83 มีความยาวของถนน 1.50 กิโลเมตร

เส้นทางที่ 2 ซอยลาดพร้าว 87 มีความยาวของถนน 2.50 กิโลเมตร

เส้นทางที่ 3 ซอยลาดพร้าว 93 มีความยาวของถนน 1.50 กิโลเมตร

เส้นทางที่ 4 ซอยลาดพร้าว 94 มีความยาวของถนน 1.00 กิโลเมตร
 เส้นทางที่ 5 ซอยลาดพร้าว 112 มีความยาวของถนน 2.30 กิโลเมตร
 เส้นทางที่ 6 ซอยลาดพร้าว 122 มีความยาวของถนน 1.80 กิโลเมตร



ภาพที่ 11 แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษาและเส้นทางถนนซอยที่เลือกศึกษา

สร้างเครื่องมือในการศึกษา

1. ลักษณะของแบบสอบถาม

แบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษารุ่นนี้ เพื่อทำการเก็บข้อมูลในการค้นหาปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการใช้จักรยานจากถนนซอยต่างๆ เชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าว โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามแบบปลายปิด (Close – ended Questionnaire) และแบบปลายเปิด (Open – ended Questionnaire) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ชื่อสกุล, อายุ, เพศ, รายได้ เป็นต้น

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้จักรยานของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนระดับผลความสำคัญของปัจจัย 5 ระดับ คือ

- 1 หมายถึง ความสำคัญของปัจจัย น้อยที่สุด หรือ ไม่มีความสำคัญเลย ในการใช้จักรยาน
- 2 หมายถึง ความสำคัญของปัจจัย น้อย ในการใช้จักรยาน
- 3 หมายถึง ความสำคัญของปัจจัย ปานกลาง ในการใช้จักรยาน
- 4 หมายถึง ความสำคัญของปัจจัย มาก ในการใช้จักรยาน
- 5 หมายถึง ความสำคัญของปัจจัย มากที่สุด ในการใช้จักรยาน

โดยปัจจัยที่กำหนดในแบบสอบถามมีทั้งสิ้น 3 กลุ่ม จำนวน 21 ปัจจัย ซึ่งพิจารณาจากการศึกษาในเอกสาร ตำรา งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาระเรื่องของการใช้จักรยาน รวมทั้งสอบถามข้อมูลความต้องการของคนในพื้นที่ศึกษามาสรุปเป็นคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งปัจจัยทั้ง 3 กลุ่ม ประกอบด้วยปัจจัยภายในกลุ่มดังนี้

1) กลุ่มทางด้านกายภาพของถนนซอย ได้แก่

1.1) ปัจจัยปริมาณรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย

- 1.2) ปัจจัยความเร็วของรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย
 - 1.3) ปัจจัยจำนวนรถที่กีดขวางข้างทางในถนนซอย
 - 1.4) ปัจจัยความกว้างของถนนซอย
 - 1.5) ปัจจัยความลาดชันหรือความลาดเอียงของถนนซอย
 - 1.6) ปัจจัยสภาพบริเวณจุดตัดทางแยกหรือทางแยกที่ทำให้ต้องหยุดรถ
 - 1.7) ปัจจัยจำนวนทางโค้งที่มีอยู่ในถนนซอย
 - 1.8) ปัจจัยความยาวของถนนซอย
 - 1.9) ปัจจัยสภาพพื้นผิวถนนและผิวทางของถนนซอย
 - 1.10) ปัจจัยความขรุขระพื้นผิวถนนซอย
 - 1.11) ปัจจัยบ่อพักระบายน้ำที่อยู่บนถนนซอย
 - 1.12) ปัจจัยปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในซอย
- 2) กลุ่มทางด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการใช้จักรยานเดินทาง ได้แก่
- 2.1) ปัจจัยจำนวนและตำแหน่งของป้ายจราจรในถนนซอย
 - 2.2) ปัจจัยความสว่างของถนนซอย
 - 2.3) ปัจจัยความชำรุดของผิวถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ

2.4) ปัจจัยฝุ่นละอองและมลพิษในถนนซอย

2.5) ปัจจัยสิ่งกีดขวางการจราจรต่างๆ เช่น ร้านค้าริมทาง หรือสิ่งปลูกสร้างที่ยื่นรุกล้ำออกมาบริเวณเส้นทาง

2.6) ปัจจัยความรุ่มร้อนของถนนซอย

3) กลุ่มทางด้านจุดจ่อรถจักรยานในการใช้จักรยานเดินทาง ได้แก่

3.1) ปัจจัยจำนวนจุดจ่อรถจักรยาน

3.2) ปัจจัยความถี่/ไกลของจุดจ่อรถจักรยาน

3.3) ปัจจัยความสะดวกและปลอดภัยของจุดจ่อรถจักรยาน

2. กลุ่มเป้าหมายและจำนวนแบบสอบถามที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ บ้านพักอาศัยที่อยู่ในขอบเขตของพื้นที่ศึกษา โดยจำนวนของบ้านพักอาศัยในพื้นที่หาได้จากการนับจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศของ Google Earth (พ.ศ. 2551) และแผนที่ของ JICA (พ.ศ.2535) ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 13,538 หลังคาเรือน

ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสูตรของ Yamane ที่มีสมมติฐานจากขอบเขตสัดส่วนของประชากร กำหนดช่วงแห่งความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ 0.05 ($e = 0.05$) ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

โดยที่ n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N หมายถึง ขนาดของประชากร

e หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้มีได้
แทนค่า โดยใช้จำนวนครัวเรือนในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

$$N = 13,538 \text{ คน} , e = 0.05$$

$$n = \frac{13,538}{1 + 13,538(0.05)^2}$$

$$= 389$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างไม่น้อยกว่า 389 ตัวอย่าง โดยในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ทั้งสิ้น
500 ตัวอย่าง โดยแบ่งสัดส่วนของตัวอย่างที่ศึกษาตามแนวถนนซอยจำนวน 6 เส้นทาง ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนแบบสอบถามในแต่ละเส้นทาง

เส้นทาง ที่	ชื่อถนน	จำนวน บ้านพักอาศัย (หลังคาเรือน)	การแบ่งสัดส่วนตาม จำนวนบ้านพักอาศัย	จำนวน แบบสอบถาม (ชุด)
1	ลาดพร้าว 83	1,040	0.077	40
2	ลาดพร้าว 87	4,559	0.337	170
3	ลาดพร้าว 94	1,199	0.089	40
4	ลาดพร้าว 93	1,753	0.129	65
5	ลาดพร้าว 102	3,268	0.241	121
6	ลาดพร้าว 112	1,719	0.127	64
ผลรวมทั้งสิ้น		13,538	1.00	500

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) โดยทำการสุ่มหาตัว
สุ่มเริ่มต้นแล้วนับไปตามช่วงของการสุ่ม เช่น ต้องการสุ่มพนักงาน 200 คน จากทั้งหมด 1,000 คน
ดังนั้นจึงสุ่มทุก 5 คน เลือก 1 คน และในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ 10 ครัวเรือน เลือก 1 ครัวเรือน

สำรวจข้อมูลและเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้แบบสอบถาม

1. การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

แบบสอบถามต้องมีการทดลองใช้งานก่อนเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยถามกับกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถาม การกำหนดกลุ่มทดลองใช้แบบสอบถามใช้หลักว่า เป็นกลุ่มที่มีลักษณะเป็นกลุ่มเป้าหมายเดียวกันกับกลุ่มผู้ตอบแบบจริงทุกประการ หากแต่มีจำนวนน้อยกว่า โดยอาจมีจำนวน 10-20 ชุด ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองใช้แบบสอบถามดังนี้

1.1 นำแบบสอบถามฉบับร่างที่จัดเตรียมแล้วเสร็จ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำ เพื่อแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

1.2 เพื่อให้แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) สำหรับการศึกษา ผู้วิจัยจึงได้ทดลองใช้แบบสอบถามจำนวน 20 ชุด กับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่การศึกษารั้งนี้

1.3 นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้แล้วหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) เป็นการตรวจสอบว่าคำถามที่กำหนดในแบบสอบถามให้ผลที่สอดคล้องหรือเหมือนกันหรือไม่ โดยตรวจสอบจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) โดยพิจารณาจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างคำถามแต่ละข้อในแบบสอบถามนั้น มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_u	=	แทนค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
	K	=	แทนจำนวนคำถามในแบบสอบถาม
	S_i	=	แทนความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละคำถาม
	S^2	=	แทนความแปรปรวนของคะแนนในทุกคำถาม

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าต่ำกว่า 0.50 ถือได้ว่ามีความน่าเชื่อถือน้อย

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.65 ถือได้ว่ามีความน่าเชื่อถือปานกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ถือได้ว่ามีความน่าเชื่อถือมาก

1.3 นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนที่เหลือ

2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

หลังจากได้ทำการสร้างและตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยได้ดำเนินการในช่วงระหว่าง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 รวมเวลาทั้งสิ้น 4 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

การวิเคราะห์หาปัจจัยหลักใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อหาระดับความสำคัญของปัจจัยในระดับต่างๆ และรวมปัจจัยหลายๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน ซึ่งเทคนิควิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบมีความยุ่งยากและซับซ้อนรวมทั้งต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์นานมาก เนื่องจากมีปัจจัยในการวิเคราะห์จำนวนมาก ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปคือ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (The Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

สร้างสมการดัชนีสำหรับจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษา

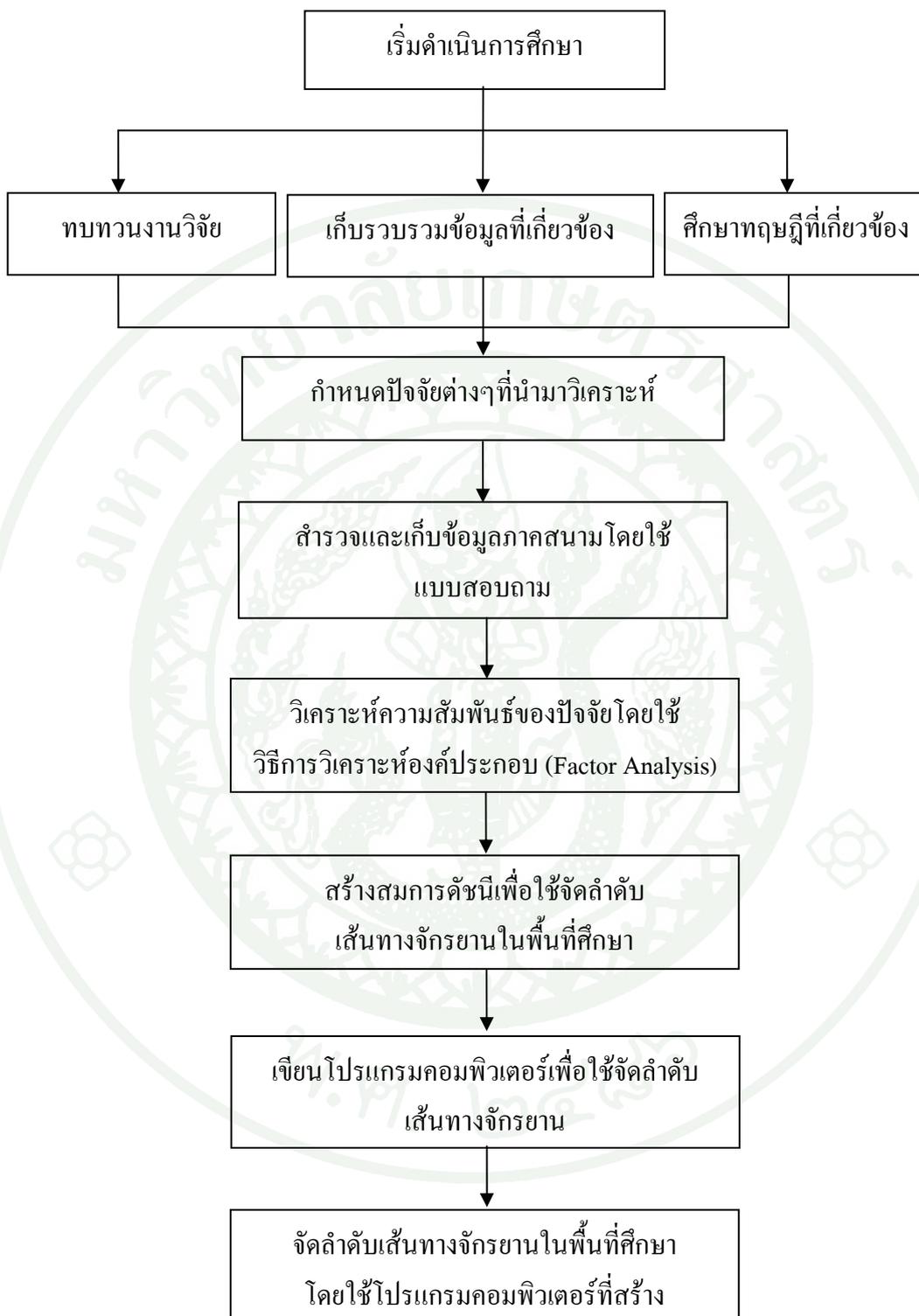
ในขั้นตอนการสกัดปัจจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จ SPSS จะได้ค่าทางสถิติจากการสกัดปัจจัย ได้แก่ ค่าไอเกน (Eigenvalue) และค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of Variances) โดยค่าดังกล่าวจะนำมาใช้ในการสร้างสมการดัชนีสำหรับจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

เขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Visual Basic ประยุกต์ร่วมกับโปรแกรม SPSS

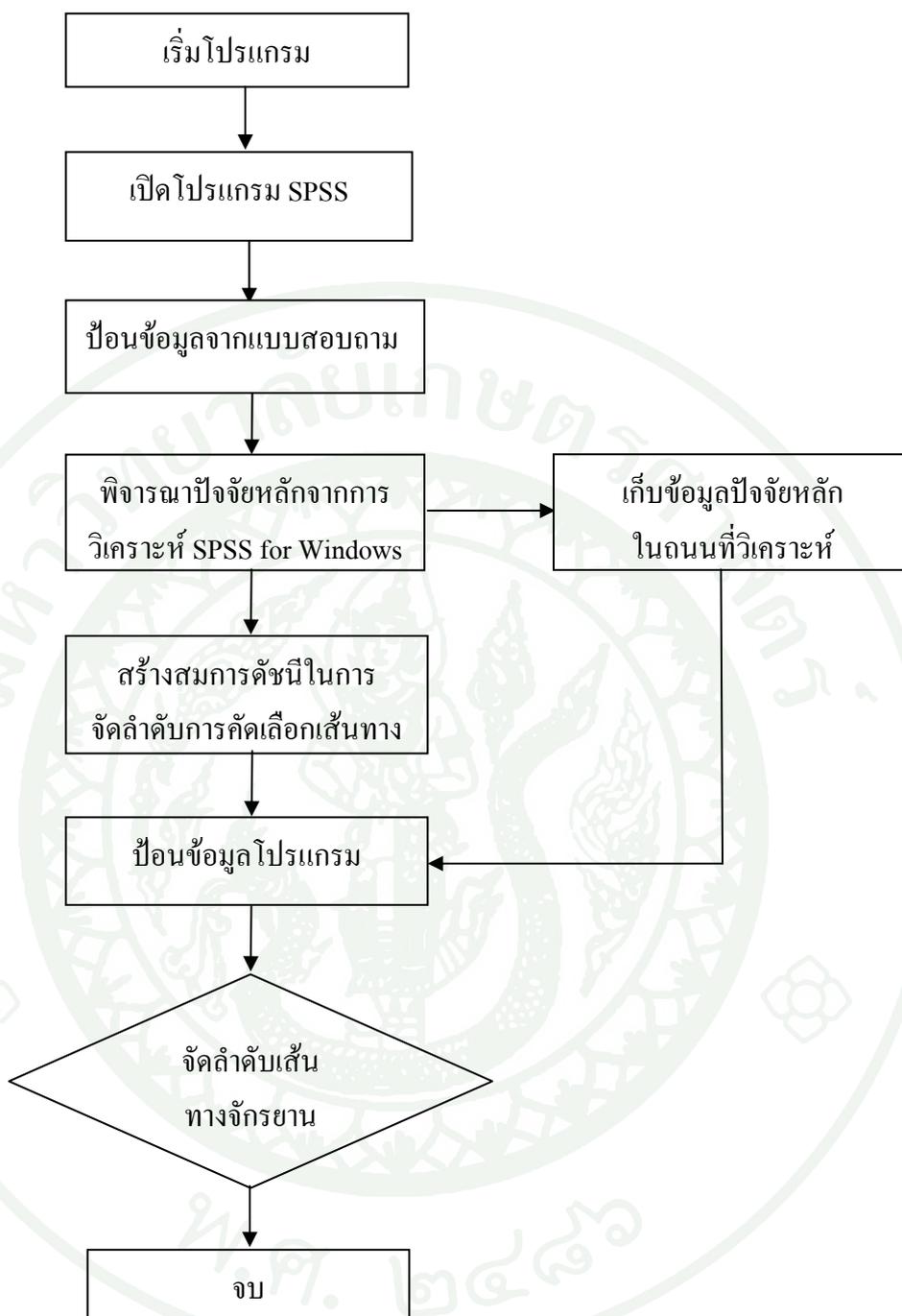
เพื่อสามารถจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่อื่นๆ ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น

ใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์จัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานในพื้นที่ศึกษา

ดังนั้นสามารถสรุปขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาได้ดังแสดงในภาพที่ 12 และแผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมดังภาพที่ 13



ภาพที่ 12 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา



ภาพที่ 13 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรม

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

ก่อนนำแบบสอบถามมาใช้งานต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามก่อน ซึ่งได้ทดลองกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่ศึกษาจำนวน 20 ชุด และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

Cronbach's Alpha	จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ศึกษา
0.816	21

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีที่ค่า มากกว่า 0.7 ดังนั้นแสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงสามารถนำแบบสอบถามที่จัดขึ้นมานี้ไปทำการทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่ศึกษาได้

ผลการวิเคราะห์ด้านข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามจำนวน 500 ชุด ในพื้นที่ศึกษา ได้รับกลับจำนวน 492 ชุด คิดเป็นร้อยละ 98.40 และข้อมูลที่ได้รับกลับนำมาวิเคราะห์โดยแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามดังนี้

1. ในส่วนของข้อมูลทั่วไป ด้านเพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, อาชีพ และรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย 235 คน คิดเป็นร้อยละ 47.8 และเพศหญิง 257 คน คิดเป็นร้อยละ 52.2 ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุประมาณ 20-30 ปี จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 43.2 และส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีจำนวน 228 คน คิดเป็นร้อยละ 46.6 ด้านอาชีพ ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน จำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 28.3 โดยมีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ประมาณ 5,001-10,000 บาท จำนวน 163 คน คิดเป็นร้อยละ 33.4 และส่วนใหญ่

ผู้ตอบแบบสอบถามจะพักอาศัยอยู่บ้านมากที่สุด จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 43.9 ข้อมูล
ดังแสดงในตารางที่ 5 – ตารางที่ 10

ตารางที่ 5 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	235	47.80
หญิง	257	52.20
รวม	492	100.00

ตารางที่ 6 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 20	37	7.70
20 - 30	208	43.20
31 - 40	110	22.80
41 - 50	91	18.90
มากกว่า 50	36	7.50
รวม	482*	100.00

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 482 คน

ตารางที่ 7 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ประถมศึกษา	72	14.70
มัธยม/ปวช.	118	24.10
ปวส.	58	11.90
ปริญญาตรี	228	46.60
อื่นๆ เช่น ปริญญาโท และ ปริญญาเอก	13	2.70
รวม	489*	100.00

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 489 คน

ตารางที่ 8 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน/นักศึกษา	103	21.00
ราชการ/รัฐวิสาหกิจ	33	6.70
พนักงานเอกชน	139	28.30
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	29	5.90
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	121	24.60
รับจ้างทั่วไป	55	11.20
อื่นๆ เช่น ร้านเสริมสวย. ไม่ได้ทำอะไร	11	2.20
รวม	491*	100.00

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 491 คน

ตารางที่ 9 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายได้	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 5,000	53	10.9
5,001-10,000	163	33.4
10,001-15,000	104	21.3
15,001-20,000	84	17.2
มากกว่า 20,000 บาท	84	17.2
รวม	488*	100.0

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 488 คน

ตารางที่ 10 แสดงสัดส่วนข้อมูลจำแนกตามที่พักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม

ที่พักอาศัย	จำนวน	ร้อยละ
หอพัก	200	40.7
คอนโดมิเนียม	59	12.0
บ้าน	216	43.9
อื่นๆ เช่น แมนชั่น, อพาร์ทเมนต์	17	3.5
รวม	492	100.0

2. ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการใช้ถนนซอย, ลักษณะพาหนะที่ครอบครอง, จำนวนการใช้รถจักรยานในการเดินทาง และวัตถุประสงค์ในการใช้รถจักรยาน ซึ่งพบว่า ส่วนใหญ่จะใช้ถนนในซอยเดินทางทุกวัน จำนวน 422 คน คิดเป็น ร้อยละ 85.8 และส่วนใหญ่มีรถจักรยานจำนวน 207 คน คิดเป็นร้อยละ 31.5 รองลงมาเป็นรถยนต์ จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 30.7 และรถจักรยานยนต์ จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 30.3 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันไม่มากนัก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะไม่ใช้รถจักรยานเพราะไม่สะดวก จำนวน 250 คน คิดเป็นร้อยละ 51 และส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการใช้รถจักรยานเพื่อการซื้อของ จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 49.8 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวของการเดินทางโดยเฉลี่ย 7 ครั้งต่อสัปดาห์ รองลงมาเป็นการพักผ่อนออกกำลังกาย จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 14.9 มีจำนวนเที่ยวของการเดินทางโดยเฉลี่ย 4 ครั้งต่อสัปดาห์ และเพื่อทำธุระ จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 12.1 มีจำนวนเที่ยวของการเดินทางโดยเฉลี่ย 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 11 - ตารางที่ 14

ตารางที่ 11 แสดงความถี่ในการใช้ถนนในซอยของผู้ตอบแบบสอบถาม

ความถี่ในการใช้ถนนซอย	จำนวน	ร้อยละ
1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	20	4.10
3-5 ครั้งต่อสัปดาห์	50	10.12
ทุกวัน	422	85.78
รวม	492	100.00

ตารางที่ 12 แสดงลักษณะพาหนะที่ครอบครอง

ลักษณะพาหนะที่ครอบครอง	จำนวน	ร้อยละ
รถยนต์	202	30.70
รถจักรยานยนต์	199	30.30
รถจักรยาน	207	31.50
อื่นๆ เช่น รถรับจ้าง	49	7.50
รวม	657*	100.00

หมายเหตุ * ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบแบบสอบถามในข้อนี้มากกว่าหนึ่งครั้ง

ตารางที่ 13 จำนวนการใช้รถจักรยานในการเดินทาง

ใช้หรือไม่ใช้รถจักรยาน	จำนวน	ร้อยละ
ใช้	232	47.30
ไม่ใช้ เพราะชำรุด	8	1.60
ไม่ใช้ เพราะ ไม่สะดวก	250	51.00
รวม	490*	100.00

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 490 คน

ตารางที่ 14 วัตถุประสงค์ในการใช้รถจักรยานของผู้ตอบแบบสอบถาม

วัตถุประสงค์	จำนวน	ร้อยละ	จำนวนเที่ยวโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์
ทำงาน	43	10.20	9
ซื้อของ	210	49.80	7
เชื่อมต่อการเดินทางอื่น	23	5.50	5
เที่ยว	21	5.00	3
ทำธุระ	51	12.10	5
พักผ่อนออกกำลังกาย	63	14.90	4
ไปโรงเรียน/มหาวิทยาลัย	11	2.60	6
รวม	422	100.00	

หมายเหตุ * ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบแบบสอบถามในข้อนี้มากกว่าหนึ่งครั้ง

3. ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งแต่ละวิธีของการเดินทาง, ความคิดเห็นในการเปลี่ยนมาใช้จักรยานในการเดินทาง และความคิดเห็นในลักษณะทางจักรยานที่เห็นว่าเหมาะสมพบว่า ส่วนใหญ่จะเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนตัว จำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยเฉลี่ย 134.29 บาท ใช้เวลาเดินทางโดยเฉลี่ย 18.76 นาที รองลงมาเป็นรถจักรยานยนต์รับจ้าง จำนวน 177 คน คิดเป็นร้อยละ 24.7 มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยเฉลี่ย 13.89 บาท ใช้เวลาเดินทางโดยเฉลี่ย 5.78 นาที และเดินเท้า จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 19.1 ใช้เวลาเดินทางโดยเฉลี่ย 8.85 นาที ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่จะลองเปลี่ยนมาใช้จักรยานในการเดินทางไปยังถนนลาดพร้าว จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 43.2 รองลงมาคือจะหันมาใช้อย่างแน่นอน จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 31.7 ซึ่งส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าวิธีการเดินทางบนทางเท้ามีความเหมาะสม จำนวน 369 คน คิดเป็นร้อยละ 77.7 เพราะส่วนใหญ่คิดว่าปลอดภัยจากรถชนิดอื่นๆ และไม่กีดขวางการจราจรในถนนซอย ตามลำดับ ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 15 – ตารางที่ 17

ตารางที่ 15 จำนวนครั้งในแต่ละวิธีของการเดินทางจากที่พักไปยังถนนลาดพร้าว

วิธีการเดินทาง	จำนวน	ร้อยละ	ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย (บาท)	เวลาเดินทางโดยเฉลี่ย (นาที)
เดินเท้า	137	19.10	-	8.85
จักรยาน	77	10.70	-	8.68
จักรยานยนต์รับจ้าง	177	24.70	13.89	5.78
รถโดยสารประจำทาง	124	17.30	16.71	29.05
รถยนต์ส่วนตัว	185	25.80	134.29	18.76
อื่นๆ เช่น รถจักรยานยนต์ส่วนตัว	17	2.40	60.83	11.18
รวม	717*	100.00		

หมายเหตุ * ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบแบบสอบถามในข้อนี้มากกว่าหนึ่งครั้ง

ตารางที่ 16 ความคิดเห็นในการเปลี่ยนมาใช้จักรยานในการเดินทาง

ระดับความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
หันมาใช้อย่างแน่นอน	154	31.7
น่าจะลองใช้	210	43.2
ขอคิดดูก่อน	95	19.5
ไม่ใช่แน่นอน	27	5.6
รวม	486*	100.0

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 486 คน

ตารางที่ 17 ความคิดเห็นในลักษณะทางจักรยานที่เห็นว่าเหมาะสม

ลักษณะทางจักรยาน	จำนวน	ร้อยละ
บนทางเท้า	369	77.7
บนถนน	106	22.3
รวม	475*	100.0

หมายเหตุ * มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ 475 คน

ผลการวิเคราะห์จากเทคนิควิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS

1. การวัดความเหมาะสมของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

การวัดความเหมาะสมของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย จะใช้การวัดค่าสัมประสิทธิ์ของ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และ Bartlett's Test of Sphericity โดยค่าสัมประสิทธิ์ของ KMO เป็นตัววัดความพอเพียงหรือความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.05 และเข้าสู่ 1 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity ใช้วิธีการทดสอบสมมติฐาน เพื่อแสดงว่าปัจจัยมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ถ้าค่า significance ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยที่ศึกษามีความสัมพันธ์กัน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของ KMO และ Bartlett's

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.798
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3283.086
	df	210
	Sig.	0.000

จากตารางที่ 19 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของ KMO มีค่าเท่ากับ 0.79 (มากกว่า 0.5 และเข้าคู่ 1) แสดงว่า ปัจจัยที่วิเคราะห์มีความเหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่า significance เท่ากับ 0.00 (น้อยกว่า 0.05) แสดงว่า ปัจจัยที่ศึกษามีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

2. การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

การสกัดปัจจัย เป็นขั้นตอนการพิจารณาหาปัจจัยจำนวนหนึ่งที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด โดยปัจจัยที่ได้จากการสกัดปัจจัยแล้ว สามารถอธิบายถึงลักษณะจำเพาะของข้อมูลทั้งหมดได้ ในการศึกษาจะใช้วิธี Principal Component Analysis (PCA) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows โดยมีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าสถิติสำหรับแต่ละปัจจัยทั้งก่อนและหลังการสกัดปัจจัยโดยวิธี PCA

Com- ponent	Initial			Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared		
	Eigenvalues			Loadings			Loadings		
	% of	Cumulative		% of	Cumulative		% of	Cumulative	
	Total	Variance	%	Total	Variance	%	Total	Variance	%
1	4.383	20.871	20.871	4.383	20.871	20.871	3.142	14.960	14.960
2	2.994	14.256	35.127	2.994	14.256	35.127	2.741	13.053	28.013
3	1.894	9.018	44.145	1.894	9.018	44.145	2.307	10.984	38.997
4	1.281	6.098	50.243	1.281	6.098	50.243	1.618	7.706	46.703
5	1.244	5.922	56.165	1.244	5.922	56.165	1.571	7.480	54.183
6	1.097	5.223	61.388	1.097	5.223	61.388	1.513	7.206	61.388
7	0.891	4.242	65.630						
8	0.870	4.142	69.773						
9	0.790	3.762	73.534						
10	0.747	3.555	77.089						
11	0.688	3.276	80.365						
12	0.630	2.998	83.363						
13	0.589	2.803	86.166						
14	0.528	2.516	88.682						
15	0.467	2.223	90.904						
16	0.457	2.174	93.079						
17	0.388	1.849	94.928						
18	0.353	1.681	96.608						
19	0.345	1.641	98.250						
20	0.212	1.009	99.259						
21	0.156	.741	100.000						

จากตารางที่ 19 พบว่า ในช่อง Component หมายถึงกลุ่มปัจจัยหลัก โดยทั่วไปจะสกัดให้มีจำนวนปัจจัยหลักเท่ากับจำนวนปัจจัยย่อยๆ ซึ่งในการศึกษานี้มีปัจจัยจำนวน 21 รายการนั่นเอง ค่า Initial Eigenvalues หมายถึง ค่าความผันแปรหรือความแปรปรวนทั้งหมดในตัวแปรเดิมที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปร ซึ่งหากค่า Eigenvalues (ในช่อง Total) มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าตัวแปรนั้น มีรายละเอียดของข้อมูลน้อยกว่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเพียงตัวแปรเดียว ดังนั้นจะไม่

พิจารณาตัวแปรที่มีค่า Eigenvalues น้อยกว่า 1 ซึ่งพบว่า มีเพียง Component ที่ 1- Component ที่ 6 เท่านั้นที่มีค่า Eigenvalues มากกว่า 1 ส่งผลให้การศึกษาครั้งนี้ควรมีเพียง 6 ปัจจัยหลัก

ค่า % of Variance หมายถึง เปอร์เซ็นต์ที่แต่ละตัวแปรสามารถอธิบายความผันแปรได้ พบว่า ตัวแปรหรือ Component ที่ 1 มีค่า % of Variance สูงที่สุด (20.871%) แสดงว่า เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด ซึ่งทั้ง 6 ปัจจัยนั้น สามารถอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรได้เท่ากับ 61.388

ในช่อง Rotation Sums of Squared Loadings เป็นวิธี PCA ซึ่งค่า Initial Eigenvalues และ Extraction Sums of Squared Loadings จะมีค่าเท่ากัน แต่จะแสดงเฉพาะตัวแปรที่มีค่า Eigenvalues มากกว่า 1 เท่านั้น

3. การวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยที่สำคัญ (PCs)

นำตัวแปรทั้งหมดที่ส่งผลกระทบต่อการใช้จักรยาน ทำการวิเคราะห์คัดเลือกตัวแปรให้มีตัวแปรลดลงจากกลุ่มตัวแปรทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์ จำนวน 21 ตัวแปร โดยพิจารณาจากค่าความแปรปรวนสูงสุดของปัจจัย ส่วนผลของการวิเคราะห์จะเรียกว่าส่วนประกอบย่อยที่สำคัญ (PCs) ซึ่งสามารถจัดกลุ่มปัจจัยได้ 6 กลุ่ม แสดงดังตารางที่ 20 – ตารางที่ 21

ตารางที่ 20 ผลของการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)

รายการ	Component					
	1	2	3	4	5	6
ปัจจัยที่ 1.1	0.920	0.008	-0.007	0.070	-0.018	0.061
ปัจจัยที่ 2.1	0.908	-0.022	0.067	0.094	-0.019	0.008
ปัจจัยที่ 3.2	0.897	-0.005	0.028	0.110	0.008	-0.057
ปัจจัยที่ 2.2	0.643	0.370	-0.060	-0.126	-0.082	0.348
ปัจจัยที่ 1.12	0.118	0.778	0.068	0.230	0.008	-0.087
ปัจจัยที่ 1.11	0.194	0.669	0.004	0.266	0.050	-0.237
ปัจจัยที่ 1.3	-0.043	0.667	0.146	0.178	-0.007	0.182
ปัจจัยที่ 2.3	-0.040	0.592	0.393	-0.116	0.307	-0.064
ปัจจัยที่ 2.5	-0.076	0.481	0.201	0.066	-0.057	0.268
ปัจจัยที่ 1.2	-0.091	0.199	0.712	-0.090	0.041	0.042
ปัจจัยที่ 1.5	0.134	0.259	0.590	0.077	-0.054	0.154
ปัจจัยที่ 1.6	0.122	-0.148	0.580	0.388	0.229	-0.203
ปัจจัยที่ 1.7	0.010	0.013	0.533	0.168	-0.122	0.275
ปัจจัยที่ 3.1	0.134	0.252	-0.039	0.787	-0.004	0.036
ปัจจัยที่ 3.3	0.032	0.285	0.210	0.738	-0.0066	0.088
ปัจจัยที่ 1.4	-0.145	-0.055	-0.177	0.069	0.776	0.097
ปัจจัยที่ 1.10	-0.074	0.273	0.534	-0.061	0.553	-0.123
ปัจจัยที่ 2.6	0.267	-0.052	0.094	-0.167	0.504	0.358
ปัจจัยที่ 1.9	-0.008	0.341	0.357	-0.004	0.440	0.126
ปัจจัยที่ 1.8	-0.002	-0.082	0.023	0.032	0.162	0.787
ปัจจัยที่ 2.4	0.186	0.217	0.317	0.093	0.076	0.523

หมายเหตุ รายการของปัจจัยต่างๆ สามารถอธิบายดังนี้

- ปัจจัยที่ 1.1 แทน ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย
- ปัจจัยที่ 1.2 แทน ความเร็วของรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย
- ปัจจัยที่ 1.3 แทน จำนวนรถที่กีดขวางข้างทางในถนนซอย

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ปัจจัยที่ 1.4	แทน	ความกว้างของถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.5	แทน	ความลาดชันหรือความลาดเอียงของถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.6	แทน	สภาพบริเวณจุดตัดทางแยกหรือทางแคบที่ทำให้ต้องหยุดรถ
ปัจจัยที่ 1.7	แทน	จำนวนทางโค้งที่มีอยู่ในถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.8	แทน	ความยาวของถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.9	แทน	สภาพพื้นผิวถนนและผิวทางของถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.10	แทน	ความขรุขระพื้นผิวถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.11	แทน	บ่อพักระบายน้ำที่อยู่บนถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.12	แทน	ปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในซอย
ปัจจัยที่ 2.1	แทน	จำนวนและตำแหน่งของป้ายจราจรในถนนซอย
ปัจจัยที่ 2.2	แทน	ความสว่างของถนนซอย
ปัจจัยที่ 2.3	แทน	ความชำรุดของผิวถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ
ปัจจัยที่ 2.4	แทน	ปัจจัยฝุ่นละอองและมลพิษในถนนซอย
ปัจจัยที่ 2.5	แทน	สิ่งกีดขวางการจราจรต่างๆ เช่น ร้านค้าริมทางหรือสิ่งปลูกสร้างที่ยื่นรุกล้ำออกมาบริเวณเส้นทาง
ปัจจัยที่ 2.6	แทน	ความร่มรื่นของถนนซอย
ปัจจัยที่ 3.1	แทน	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน
ปัจจัยที่ 3.2	แทน	ความใกล้ไกลของจุดจอดรถจักรยาน
ปัจจัยที่ 3.3	แทน	ความสะดวกและปลอดภัยของจุดจอดรถจักรยาน

ตารางที่ 21 การจัดกลุ่มปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

ปัจจัยหลักที่	ได้แก่
1	จำนวนรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.1), จำนวนและตำแหน่งของป้ายจราจรในถนนซอย (ปัจจัยที่ 2.1), ความใกล้ชิดไกลของจุดจอดรถจักรยาน (ปัจจัยที่ 3.2), ความสว่างของถนนซอย (ปัจจัยที่ 2.2)
2	ปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในซอย (ปัจจัยที่ 1.12), จำนวนบ่อพักระบายน้ำที่อยู่บนถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.11), จำนวนรถที่จอดกีดขวางข้างทาง (ปัจจัยที่ 1.3), ความชำรุดของผิวถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ (ปัจจัยที่ 2.3), สิ่งกีดขวางการจราจรต่างๆ เช่น ร้านค้าหรือสิ่งปลูกสร้างที่รุกล้ำออกมาบนผิวทาง (ปัจจัยที่ 2.5)
3	ความเร็วของรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.2), ความลาดชันหรือลาดเอียงของถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.5), สภาพบริเวณจุดตัดทางแยกหรือทางแคบที่ทำให้ต้องหยุดรถ (ปัจจัยที่ 1.6), จำนวนทางโค้งที่มีอยู่ในถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.7)
4	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน (ปัจจัยที่ 3.1), ความสะดวกและปลอดภัยของจุดจอดรถจักรยาน (ปัจจัยที่ 3.3)
5	ความกว้างของถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.4), ความขรุขระของพื้นผิวถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.10), ความร่มรื่นของถนนซอย (ปัจจัยที่ 2.6), พื้นผิวถนนและผิวทางของถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.9)
6	ความยาวของถนนซอย (ปัจจัยที่ 1.8), ฝุ่นละอองและมลพิษในถนนซอย (ปัจจัยที่ 2.4)

ในการจัดกลุ่มปัจจัยหลักที่วิเคราะห์ได้มี 6 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีปัจจัยย่อยตามที่แสดงในตารางที่ 20 และพิจารณา โดยพิจารณาเลือกปัจจัยย่อยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มากที่สุดในแต่ละกลุ่ม ตามที่แสดงในตารางที่ 21 ซึ่งพิจารณาได้ดังนี้

1) ปัจจัยหลักที่ 1 ได้แก่ ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในซอย มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.920

2) ปัจจัยหลักที่ 2 ได้แก่ ปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในซอย มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.778

3) ปัจจัยหลักที่ 3 ได้แก่ ความเร็วของรถที่สัญจรไปมาในซอย มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.712

4) ปัจจัยหลักที่ 4 ได้แก่ จำนวนจุดจอดรถจักรยาน มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.787

5) ปัจจัยหลักที่ 5 ได้แก่ ความกว้างของถนนในซอย มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.776

6) ปัจจัยหลักที่ 6 ได้แก่ ความยาวของซอย มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในกลุ่มเท่ากับ 0.776

4. สัมประสิทธิ์ของตัวแปร (Weighting Factor)

สัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละส่วนประกอบย่อย (PCs) คำนวณได้โดย นำค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนของส่วนประกอบย่อย (PCs) คูณด้วยผลรวมของค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนของส่วนประกอบย่อยทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ส่วนประกอบย่อย (PCs)

ส่วนประกอบย่อย(PCs)	ตัวแปร	ค่า Eigenvalues	ความแปรปรวน (%)	ความแปรปรวนสะสม (%)	สัมประสิทธิ์ของตัวแปร
PC1	ปัจจัยที่ 1.1	3.142	14.960	14.960	0.243
PC 2	ปัจจัยที่ 1.12	2.741	13.053	28.013	0.212
PC 3	ปัจจัยที่ 1.2	2.307	10.984	38.997	0.178
PC4	ปัจจัยที่ 3.1	1.618	7.706	46.703	0.125
PC5	ปัจจัยที่ 1.4	1.571	7.480	54.183	0.121
PC6	ปัจจัยที่ 1.8	1.513	7.206	61.388	0.117

การเขียนสมการดัชนีสำหรับวางแผนเส้นทางจักรยาน (Bicycle Route Planning Index)

จากปัจจัยที่วิเคราะห์ห้มาขึ้น สามารถเขียนสมการเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

สมการดัชนีสำหรับวางแผนเส้นทางจักรยาน (BPI)

$$\text{BRI} = 0.243 (\text{ปัจจัยที่ 1.1}) + 0.212 (\text{ปัจจัยที่ 1.12}) + 0.178 (\text{ปัจจัยที่ 1.2}) + 0.125 (\text{ปัจจัยที่ 3.1}) + 0.121 (\text{ปัจจัยที่ 1.4}) + 0.117 (\text{ปัจจัยที่ 1.8})$$

โดยที่: ปัจจัยที่ 1.1	คือ	ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.12	คือ	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.2	คือ	ความเร็วของรถที่วิ่งไปมาในถนนซอย
ปัจจัยที่ 3.1	คือ	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน
ปัจจัยที่ 1.4	คือ	ความกว้างของถนนซอย
ปัจจัยที่ 1.8	คือ	ความยาวของถนนซอย

เพื่อให้สะดวกในการนำสมการดัชนีไปใช้จึงสามารถเขียนใหม่ดังนี้

$$\text{BRI} = 0.243 (X_1) + 0.212 (X_2) + 0.178 (X_3) + 0.125 (X_4) + 0.121 (X_5) + 0.117 (X_6)$$

โดยที่			
	X_1	คือ ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย	หน่วย คัน/ชั่วโมง
	X_2	คือ จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	หน่วย คัน/ชั่วโมง
	X_3	คือ ความเร็วของรถที่วิ่งไปมาในถนนซอย	หน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง
	X_4	คือ จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	หน่วย จุด
	X_5	คือ ความกว้างของถนนในซอย	หน่วย เมตร
	X_6	คือ ความยาวของถนนซอย	หน่วย เมตร

การหาค่าของปัจจัยหลักในถนนซอยเพื่อใช้จัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยาน ดังนี้

1. การวัดปริมาณการจราจรในถนนซอย (X_1)

ใช้วิธีการนับด้วยมือ (Counting Mechanically) และนับปริมาณเฉพาะรถยนต์ที่สัญจรผ่านจุดนับ โดยใช้บริเวณทางแยกระหว่างถนนซอยกับถนนหลักเป็นจุดนับ ช่วงระยะเวลาการนับปริมาณการจราจรจะใช้ช่วงชั่วโมงกับคั้ง ในช่วงเช้าจากเวลา 7.00 น. ถึง 9.00 น. โดยสามารถเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

2. การวัดจำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย (X_2)

ใช้วิธีการนับจำนวนรถจักรยานที่ขี่ผ่านบริเวณทางแยกระหว่างถนนซอยกับถนนหลัก ตั้งแต่เวลา 7.00 ถึง 9.00 น. โดยสามารถเก็บข้อมูลปริมาณการจราจรแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

3. การวัดความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย (X_3)

ใช้วิธีการวัดความเร็วเฉลี่ยของรถในเส้นทาง โดยใช้ช่วงเวลาในการสำรวจ 7.00 น. ถึง 9.00 น. โดยแบ่งการสำรวจออกเป็น 10 ครั้ง โดยการจับเวลาจากจุดกำหนด (Control Point) ซึ่งห่างกันประมาณ 300 เมตร และเริ่มจับเวลาเมื่อรถยนต์ผ่านจุดเริ่มต้นจนกระทั่งผ่านจุดสุดท้ายจึงสิ้นสุดการจับเวลา โดยสามารถวัดความเร็วเฉลี่ยของรถในแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

4. การวัดจำนวนจุดจอดรถจักรยาน (X_4)

ใช้วิธีการสำรวจนับจุดจอดรถจักรยานในแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

5. การวัดความกว้างของถนนซอย (X_5)

ใช้วิธีการวัดความกว้างบริเวณถนนซอยทุกๆความยาว 25 เมตร แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

6. การวัดความยาวของถนนซอย (X_6)

ใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศของ Google Earth (พ.ศ. 2551) วัดความยาวของถนนซอยในแต่ละถนนซอยดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงผลการเก็บข้อมูลของปัจจัยหลักในถนนซอย

ถนน	X_1 (คัน/ชั่วโมง)	X_2 (คัน/ชั่วโมง)	X_3 (กม./ชม.)	X_4 (จุด)	X_5 (เมตร)	X_6 (เมตร)
ลาดพร้าว 83	182	64	23.12	1	7.00	1500
ลาดพร้าว 87	253	84	20.08	1	7.00	2500
ลาดพร้าว 93	110	22	25.04	0	7.00	1500
ลาดพร้าว 94	152	20	23.95	0	7.00	1000
ลาดพร้าว 112	210	72	20.85	1	7.00	2300
ลาดพร้าว 122	192	54	21.55	1	7.00	1800

เนื่องจากค่าของปัจจัยหลักในถนนซอยมีหน่วยต่างๆ กัน จึงจำเป็นต้องปรับค่าที่หามาได้ดังกล่าวในรูปของคะแนน Z (Z-score) เป็นคะแนนมาตรฐานซึ่งคำนวณจากการกระจายแบบสมมาตรซึ่งมีค่ามัธยฐานเลขคณิต (Mean) เท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ 1 ค่าคะแนน Z แต่ละค่าแสดงถึงการเบี่ยงเบนของคะแนนจากค่ามัธยฐานเลขคณิต สามารถคำนวณได้จาก

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

โดยที่	Z	=	คะแนนมาตรฐาน
	X_i	=	ค่าของปัจจัยต่างๆในถนนซอย
	X	=	ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean)
	S	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	=	จำนวนของปัจจัยทั้งหมด

ตารางที่ 24 แสดงค่าของปัจจัยหลักในถนนซอยเมื่อปรับเป็นคะแนนมาตรฐาน

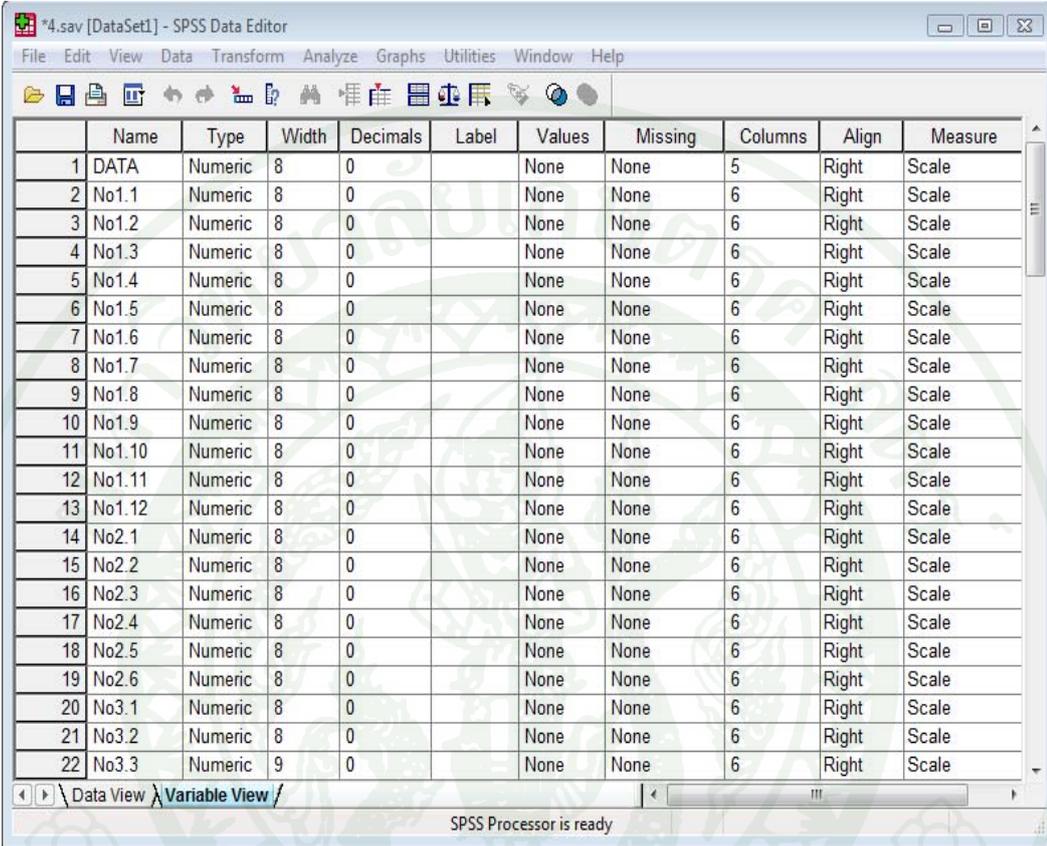
ถนน	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
ลาดพร้าว 83	-0.024	0.429	0.359	0.646	0	-0.478
ลาดพร้าว 87	1.425	1.185	-1.226	0.646	0	1.316
ลาดพร้าว 93	-1.493	-1.160	1.360	-1.291	0	-0.478
ลาดพร้าว 94	-0.636	-1.236	0.792	-1.291	0	-1.376
ลาดพร้าว 112	0.548	0.731	-0.825	0.646	0	0.957
ลาดพร้าว 122	0.180	0.500	-0.460	0.646	0	0.060

ผลการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในพื้นที่ศึกษา

สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. เมื่อเรียกโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏหน้าจอโปรแกรมดังภาพที่ 14

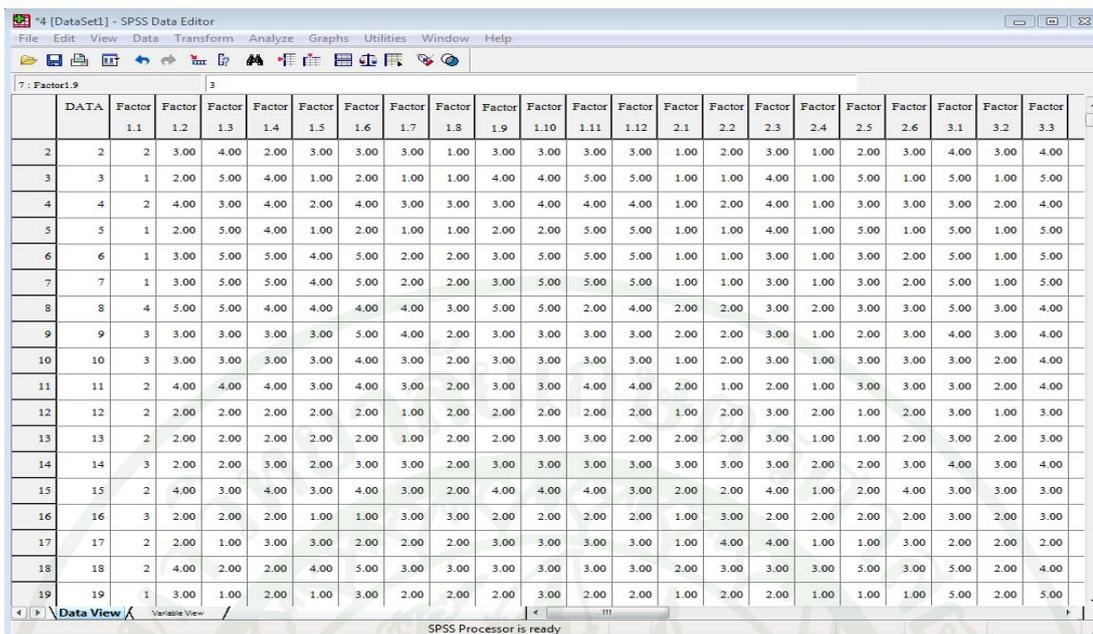
3. ป้อนข้อมูลในหน้าต่างของ Variable View ดังแสดงในภาพที่ 16 โดยการกำหนดตัวแปรหรือปัจจัยที่ต้องใส่ค่าของข้อมูล จากแบบสอบถามที่ใช้ในพื้นที่ศึกษา



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	DATA	Numeric	8	0		None	None	5	Right	Scale
2	No1.1	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
3	No1.2	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
4	No1.3	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
5	No1.4	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
6	No1.5	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
7	No1.6	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
8	No1.7	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
9	No1.8	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
10	No1.9	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
11	No1.10	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
12	No1.11	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
13	No1.12	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
14	No2.1	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
15	No2.2	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
16	No2.3	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
17	No2.4	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
18	No2.5	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
19	No2.6	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
20	No3.1	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
21	No3.2	Numeric	8	0		None	None	6	Right	Scale
22	No3.3	Numeric	9	0		None	None	6	Right	Scale

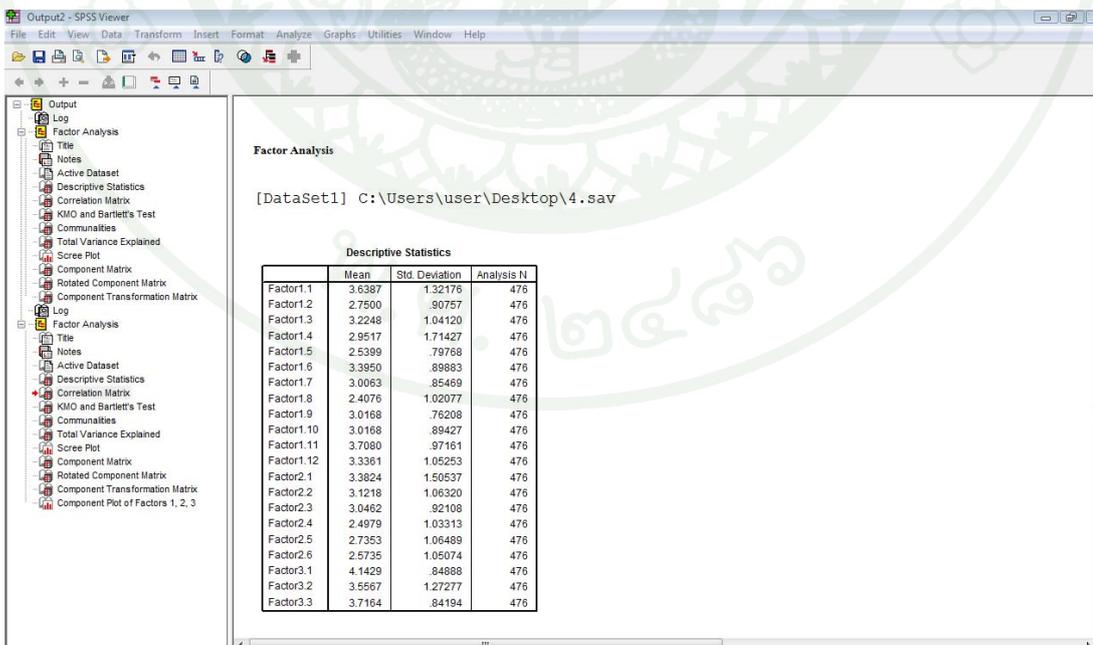
ภาพที่ 16 แสดงการป้อนข้อมูลในหน้าต่างของ Variable View ในพื้นที่ศึกษา

4. ป้อนค่าข้อมูลของตัวแปรที่ได้จากแบบสอบถามในหน้าต่างของ Data View ดังแสดงในภาพที่ 17 จนแล้วเสร็จ



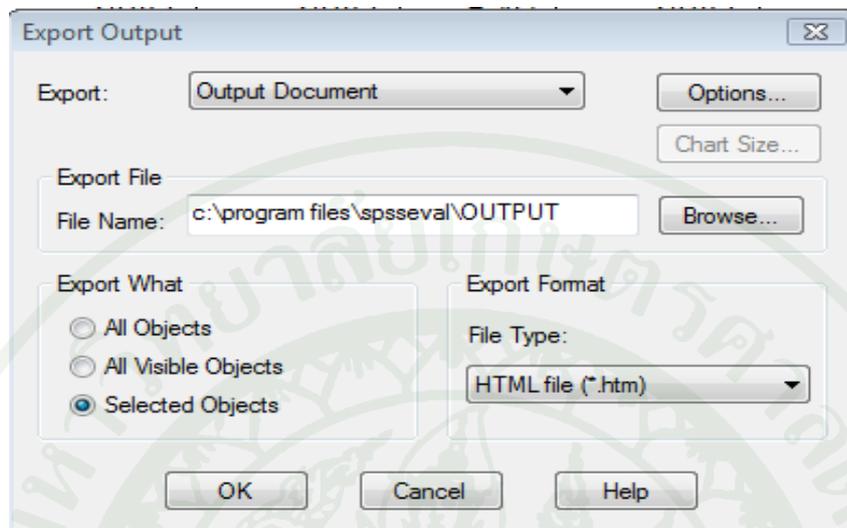
ภาพที่ 17 แสดงการป้อนข้อมูลในหน้าต่างของ Data View ในพื้นที่ศึกษา

5. ดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยโดยใช้คำสั่งในแถบเมนูบาร์ของโปรแกรม SPSS และได้ผลลัพธ์ในหน้าต่างสำหรับกรวิเคราะห์ (SPSS Viewer) ดังแสดงในภาพที่ 18



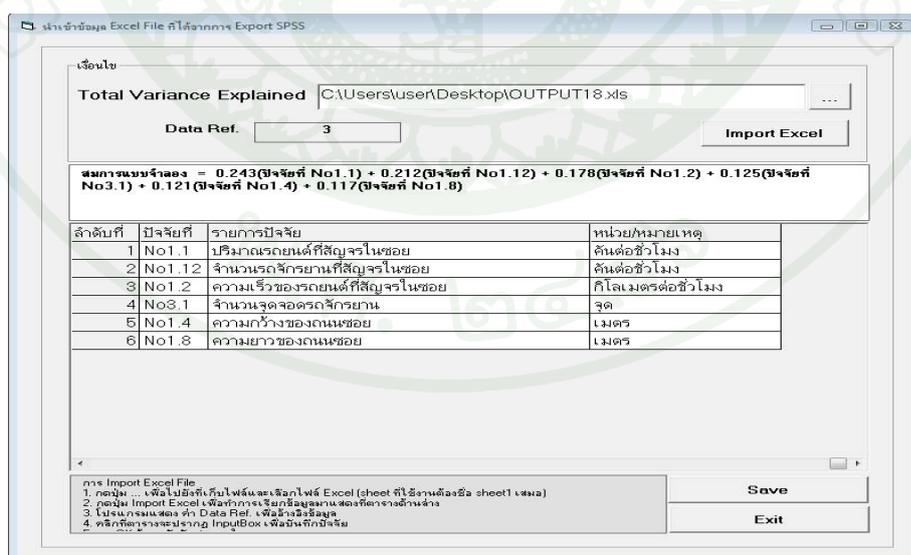
ภาพที่ 18 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน SPSS Viewer ในพื้นที่ศึกษา

6. แปลงค่าเป็น File.xls โดยใช้คำสั่งในแถบเมนูบาร์ของโปรแกรม SPSS ดังแสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 แสดงการแปลงค่าเป็น File.xls ในพื้นที่ศึกษา

7. สร้างสมการดัชนี ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 20 แสดงการสร้างสมการดัชนีชี้วัดในพื้นที่ศึกษา

8. ขั้นตอนการป้อนค่าตัวแปรในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 21 – ภาพที่ 26

บันทึก

Data Ref. 3

Name ชอยลาดพร้าว 83

Input Name 1

ผลการบวจําลอง = 0.243(-0.024) + 0.212(0.429) + 0.178(0.359) + 0.125(0.646) + 0.121(0) + 0.117(-0.478)

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า
No1.1	ปริมาณรถที่สัญจรในถนนซอย	-0.024
No1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	0.429
No1.2	ความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย	0.359
No3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	0.646
No1.4	ความกว้างของถนนซอย	0
No1.8	ความยาวของถนนซอย	-0.478

การบันทึกข้อมูล
 1. เช็กล Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
 2. พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
 3. กดปุ่ม Input Name จากนั้นไปกรณแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง
 4. คลิกใส่ค่าปัจจัยที่ตารางไปกรณแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
 5. กดปุ่ม OK ไปกรณจะนำค่ากรณลงในตาราง

Delete Save

Exit

ภาพที่ 21 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 83

บันทึก

Data Ref. 3

Name ชอยลาดพร้าว 87

Input Name 2

ผลการบวจําลอง = 0.243(1.425) + 0.212(1.185) + 0.178(-1.226) + 0.125(0.646) + 0.121(0) + 0.117(1.316)

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า
No1.1	ปริมาณรถที่สัญจรในถนนซอย	1.425
No1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	1.185
No1.2	ความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย	-1.226
No3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	0.646
No1.4	ความกว้างของถนนซอย	0
No1.8	ความยาวของถนนซอย	1.316

การบันทึกข้อมูล
 1. เช็กล Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
 2. พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
 3. กดปุ่ม Input Name จากนั้นไปกรณแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง
 4. คลิกใส่ค่าปัจจัยที่ตารางไปกรณแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
 5. กดปุ่ม OK ไปกรณจะนำค่ากรณลงในตาราง

Delete Save

Exit

ภาพที่ 22 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 87

บันทึก

Data Ref. 3

Name ชอยลาดพร้าว 93 Input Name

ผลการบ่งชี้ของ = $0.243(-1.493) + 0.212(-1.160) + 0.178(1.360) + 0.125(-1.291) + 0.121(0) + 0.117(-0.478)$

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า
No1.1	ปริมาณรถที่สัญจรในถนนซอย	-1.493
No1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	-1.160
No1.2	ความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย	1.360
No3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	-1.291
No1.4	ความกว้างของถนนซอย	0
No1.8	ความยาวของถนนซอย	-0.478

การบันทึกข้อมูล
 1. เลือก Data Ref. ที่ได้จากกร Import Excel File
 2. พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
 3. กดปุ่ม Input Name จากทั้งโปรแกรมแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านบน
 4. คลิกปุ่มบันทึกข้อมูลรายการ ไปโปรแกรมแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
 5. กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาลงในตาราง

Delete Save

Exit

ภาพที่ 23 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 93

บันทึก

Data Ref. 3

Name ชอยลาดพร้าว 94 Input Name

ผลการบ่งชี้ของ = $0.243(-0.636) + 0.212(1.236) + 0.178(0.792) + 0.125(-1.291) + 0.121(0) + 0.117(-1.376)$

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า
No1.1	ปริมาณรถที่สัญจรในถนนซอย	-0.636
No1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	1.236
No1.2	ความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย	0.792
No3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	-1.291
No1.4	ความกว้างของถนนซอย	0
No1.8	ความยาวของถนนซอย	-1.376

การบันทึกข้อมูล
 1. เลือก Data Ref. ที่ได้จากกร Import Excel File
 2. พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
 3. กดปุ่ม Input Name จากทั้งโปรแกรมแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านบน
 4. คลิกปุ่มบันทึกข้อมูลรายการ ไปโปรแกรมแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
 5. กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาลงในตาราง

Delete Save

Exit

ภาพที่ 24 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของชอยลาดพร้าว 94

บั้นทีก

Data Ref. 1 5

Name ซอยลาดพร้าว 112 Input Name

สมการบนหน้าจอ = $0.243(548) + 0.212(.731) + 0.178(-.825) + 0.125(.646) + 0.121(0) + 0.117(0.957)$

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า	หน่วย/หมายเหตุ
ข้อ1.1	ปริมาณรถยนต์ที่สัญจรในซอย	.548	คันต่อชั่วโมง
ข้อ1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในซอย	.731	คันต่อชั่วโมง
ข้อ1.2	ความเร็วของรถยนต์ที่สัญจรในซอย	-825	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ข้อ3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	.646	จุด
ข้อ1.4	ความกว้างของถนนซอย	0	เมตร
ข้อ1.8	ความยาวของถนนซอย	0.957	เมตร

การบันทึกข้อมูล

- เลือก Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
- พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
- กดปุ่ม Input Name จากนั้นโปรแกรมจะแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง
- คลิกเมาส์ที่ปัจจัยที่รายการ โปรแกรมจะแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
- กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาลงในตาราง

Delete Save
Exit

ภาพที่ 25 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของซอยลาดพร้าว 112

บั้นทีก

Data Ref. 3 6

Name ซอยลาดพร้าว 122 Input Name

สมการบนหน้าจอ = $0.243(0.180) + 0.212(0.500) + 0.178(-0.460) + 0.125(0.646) + 0.121(0) + 0.117(0.060)$

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า
No1.1	ปริมาณรถที่สัญจรในถนนซอย	0.180
No1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	0.500
No1.2	ความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย	-0.460
No3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	0.646
No1.4	ความกว้างของถนนซอย	0
No1.8	ความยาวของถนนซอย	.060

การบันทึกข้อมูล

- เลือก Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
- พิมพ์ ชื่อName ที่ต้องการ Text Box
- กดปุ่ม Input Name จากนั้นโปรแกรมจะแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง
- คลิกเมาส์ที่ปัจจัยที่รายการ โปรแกรมจะแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
- กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาลงในตาราง

Delete Save
Exit

ภาพที่ 26 แสดงการป้อนค่าตัวแปรของซอยลาดพร้าว 122

9. เป็นการแสดงผลการวางแผนเส้นทางจักรยาน โดยเรียงลำดับจากเส้นทางที่มีคะแนนมากที่สุดไปหาคะแนนน้อยที่สุด คือ ซอยลาดพร้าว 87, 112, 122, 83, 93 และ 94 ดังแสดงในภาพที่

27

การแสดงผลรายงาน
เลือกData Ref. จาก Combo ด้านหลัง จากนั้นกดปุ่ม View รายงานจะแสดงในตารางด้านล่าง

การแก้ไขข้อมูลถนน
1. คลิกเลือกแก้ไขในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลถนน
2. ไปรณุกรมแสดง Inputbox สำหรับแก้ไขข้อมูลถนน

ลำดับที่	ปัจจัยที่	รายการปัจจัย	ค่าสัมประ	หน่วย/หมายเหตุ
1	ข้อ1.1	ปริมาณรถยนต์ที่สัญจรในซอย	0.243	คันต่อชั่วโมง
2	ข้อ1.12	จำนวนรถจักรยานที่สัญจรในซอย	0.212	คันต่อชั่วโมง
3	ข้อ1.2	ความเร็วของรถยนต์ที่สัญจรในซอย	0.178	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4	ข้อ3.1	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	0.125	จุด
5	ข้อ1.4	ความกว้างของถนนซอย	0.121	เมตร
6	ข้อ1.8	ความยาวของถนนซอย	0.117	เมตร

ลำดับที่	ถนน	ค่า
1	ซอยลาดพร้าว 87	0.614
2	ซอยลาดพร้าว 112	0.334
3	ซอยลาดพร้าว 122	0.219
4	ซอยลาดพร้าว 83	0.174
5	ซอยลาดพร้าว 94	-0.074
6	ซอยลาดพร้าว 93	-0.584

ภาพที่ 27 แสดงผลการจัดลำดับคัดเลือกเส้นทางจักรยานในพื้นที่ศึกษา

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่นำมาใช้สำหรับจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก โดยได้ศึกษาบริเวณถนนซอยที่เชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าว จำนวน 6 เส้นทาง ได้แก่ ซอยลาดพร้าว 83, 87, 93, 94, 112 และ 122 มาเป็นกรณีศึกษา และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลที่รวบรวมได้ถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 492 ชุด จากแบบสอบถามทั้งหมด 500 ชุด จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสมการดัชนีสำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษา สุดท้ายผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้วางแผนเพื่อจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักสำหรับใช้ในพื้นที่อื่นๆ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาดังกล่าวจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษาผลที่ได้จากการศึกษามีดังนี้

1. จากการวิเคราะห์หาปัจจัยหลักที่ผลต่อการนำมาใช้สำหรับจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก มีจำนวนปัจจัยหลักทั้งสิ้น 6 ปัจจัย ได้แก่

- 1.1 ปัจจัยด้านจำนวนของรถที่สัญจรในถนนซอย
- 1.2 ปัจจัยด้านปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย
- 1.3 ปัจจัยด้านความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย
- 1.4 ปัจจัยด้านจำนวนจุดจอดรถจักรยาน
- 1.5 ปัจจัยด้านความกว้างของถนนซอย
- 1.6 ปัจจัยด้านความยาวของถนนซอย

2. ปัจจัยหลักที่วิเคราะห์เพื่อนำมาใช้สำหรับจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักดังกล่าว สามารถนำมาจัดเป็นกลุ่มหลักๆ ได้จำนวน 3 กลุ่มปัจจัยหลัก คือ (1) กลุ่มปัจจัยด้านการจราจร (2) กลุ่มปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของการใช้

รถจักรยาน และ (3) กลุ่มปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของถนน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยปัจจัยที่วิเคราะห์หามาได้ดังแสดงในตารางดังนี้

2.1 กลุ่มปัจจัยด้านการจราจร ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ

2.1.1 ปัจจัยด้านปริมาณของรถที่สัญจรในถนนซอย คือ ความหนาแน่นของขบวนที่ใช้ภายในถนนซึ่งจะมีผลต่อการนำมาจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยาน โดยจากการศึกษาจะพบว่าปัจจัยด้านปริมาณของรถที่สัญจรในถนนซอยมีผลต่อการจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานมากที่สุดของกลุ่มปัจจัยด้านการจราจร

2.1.2 ปัจจัยด้านปริมาณของรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย คือ ความหนาแน่นของการใช้รถจักรยานภายในถนน โดยมีผลกับการจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานเป็นอันดับรองจากปัจจัยด้านปริมาณของรถที่สัญจรในถนนซอย

2.1.3 ปัจจัยด้านความเร็วของรถที่สัญจรในถนนซอย คือ ความเร็วของขบวนที่ใช้ภายในถนน โดยมีผลกับการจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานเป็นอันดับน้อยที่สุดในกลุ่มนี้

2.2 กลุ่มปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของการใช้รถจักรยาน ประกอบด้วย 1 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านจำนวนจุดจอดรถจักรยาน คือ ปริมาณของจำนวนจุดจอดจักรยานที่เตรียมไว้รองรับเพื่อการจอดรถจักรยาน โดยสามารถรองรับความต้องการในการจอดจักรยานที่เพียงพอ

2.3 กลุ่มปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของถนน ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

2.3.1 ปัจจัยด้านความกว้างของถนนซอย คือ ระยะความกว้างของถนนที่ใช้สัญจรจะมีผลกับการจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานมากที่สุดของกลุ่มปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของถนน

2.3.2 ปัจจัยด้านความยาวของถนนซอย คือ ระยะความยาวของถนนที่ใช้สัญจรภายในซอย จะมีผลกับการจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานน้อยที่สุดของกลุ่มปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของถนน

ตารางที่ 25 แสดงการจัดกลุ่มปัจจัย

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัยหลัก	ระดับความสำคัญ
ด้านการจราจร	1.ปริมาณของรถที่สัญจรในถนน	14.960
	2.ปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในถนน	13.053
	3.ความเร็วของรถที่สัญจรในถนน	10.984
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของการใช้รถจักรยาน	1.จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	7.706
ด้านลักษณะกายภาพของถนน	1.ความกว้างของถนนในซอย	7.480
	2.ความยาวของถนนซอย	7.206

3. การสร้างสมการดัชนีชี้วัดสำหรับวางแผนเส้นทางจักรยาน (Bicycle Route Planning Index, BRI) ของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ปัจจัยหลักที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถเขียนในรูปสมการความสัมพันธ์กันได้ดังนี้

$$BRI = 0.243 (X_1) + 0.212 (X_2) + 0.178 (X_3) + 0.125 (X_4) + 0.121 (X_5) + 0.117 (X_6)$$

โดยที่	X_1	คือ	ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในถนนซอย	หน่วย คัน/ชั่วโมง
	X_2	คือ	ปริมาณรถจักรยานที่สัญจรในถนนซอย	หน่วย คัน/ชั่วโมง
	X_3	คือ	ความเร็วของรถที่วิ่งไปมาในถนนซอย	หน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง
	X_4	คือ	จำนวนจุดจอดรถจักรยาน	หน่วย จุด
	X_5	คือ	ความกว้างของถนนซอย	หน่วย เมตร
	X_6	คือ	ความยาวของถนนซอย	หน่วย เมตร

4. งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมฯที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์จัดลำดับในการคัดเลือกเส้นทางจักรยาน ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และโปรแกรมนี้ยังสามารถพัฒนาไปใช้กับโครงการอื่นๆ ที่มีลักษณะพื้นที่คล้ายคลึงกันได้ จากการใช้งาน โปรแกรมดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมฯ ที่เขียนขึ้นมาผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ด้านสถิติเพื่อใช้หาข้อมูลนำมาป้อนในโปรแกรมฯ เพื่อให้หาปัจจัยหลักๆ และได้ผลลัพธ์ออกมาถูกต้องและน่าเชื่อถือ

การศึกษาวิจัยในขั้นต่อไป สามารถนำการศึกษานี้ไปพัฒนาโปรแกรมฯ ให้เหมาะสมกับพื้นที่อื่นๆ ได้ รวมทั้งสามารถพัฒนาโปรแกรมฯ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้

อย่างไรก็ตามในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการก่อสร้างเส้นทางจักรยานในพื้นที่ดังกล่าว โดยการพิจารณาจากสมการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงมิติด้านอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่, การวิเคราะห์ลักษณะของการเดินทางของคนส่วนใหญ่ในพื้นที่ รวมทั้งค่าใช้จ่ายของการก่อสร้างเส้นทางจักรยานที่เกิดขึ้นด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 3. พิมพ์ที่บริษัทธรรมสาร จำกัด, กรุงเทพฯ.
- _____. 2551. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 3, พิมพ์ที่บริษัทธรรมสาร จำกัด. กรุงเทพฯ
- จิรพรรณ คลรภัย. 2549. การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพในกระบวนการออกแบบและกระบวนการก่อสร้างอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทรงสนะ บุญอยู่. 2548. แนวทางการวางแผนการพัฒนาระบบจักรยานในเมืองภูมิภาค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ประพัทธ์พงษ์ อุปลา. 2545. การศึกษาแนวการใช้จักรยานเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า บีทีเอส กรณีศึกษา สถานีอารีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พงษ์ศักดิ์ สุริยวานกุล. 2550. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา การดำเนินงาน และการควบคุมวิศวกรรมจราจร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิโจจน์ ศรีสุรภานนท์. 2546. โครงการแนวทางในการพัฒนาทางจักรยานในเขตกรุงเทพมหานคร. รายงานฉบับสมบูรณ์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ปิยเดซี ลิมปีสุทธีรัชต์. 2545. แนวทางการปรับปรุงทางข้ามและทางแยกเพื่อการใช้จักรยาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

หน่วยวิจัยการจราจรและขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2535. รายงานฉบับสมบูรณ์: **ความเป็นไปได้ของการพัฒนาช่องทางเดินรถจักรยาน**. กรุงเทพฯ: กองวิศวกรรมจราจร อ่างในวิโจนน ศรีสุรภานนท์ และคณะ. 2546. **โครงการแนวทางในการพัฒนาทางจักรยานในเขตกรุงเทพมหานคร**. รายงานฉบับสมบูรณ์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ศาสน์ สุขประเสริฐ และ รุ่งอรุณ บุญถ่าน. 2548. **โครงการออกแบบเส้นทางจักรยาน จังหวัดนครราชสีมา**. รายงานฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เอกชัย รัตนโอภา. 2547. **การพัฒนาแบบจำลองดัชนีชี้วัดการใช้จักรยานร่วมกับกระแสดจราจรบนถนน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อัจฉรา ตันติวิทยาพิทักษ์. 2540. **การพัฒนาโครงข่ายทางจักรยานในพื้นที่เขตสาทร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

American Association of State Highway and Transportation Officials. 1999. **Guide for the Development of Bicycle Facilities**. Washington D.C.

American Society of Civil Engineers. 1980. **Bicycle Transportation**. A Civil Engineer's Notebook for Bicycle Facilities, New York

AUSTROAD. 1999. **Guide to Traffic Engineering Practice-Part 14 Bicycle**. Australia.

Cheryl Allen-Munley. 2006. **Urban Bicycle Route Safety Rating Model Application in Jersey City, New Jersey**. Transportation Research Board.

Forester J., 1994. **Bicycle Transportation : A Handbook for Cycling Transportation Engineering**, 2nd ed., The MIT Press, 71-72 อ้างใน ปิยะเดช ลิ้มปัฐธิรัชต์. 2545. **แนวทางในการปรับปรุงทางข้ามและทางแยกเพื่อการใช้จักรยาน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Rohlini. 2006. **Development of a methodology for soil erosion hazard assessment in upper Kaligarang Watershed, Indonesia.** Asian Institute of Technology.

S.M. Shiva Nagendra. 2003. **Principal component analysis of urban traffic characteristics and meteorological data.** Transportation Research Board.

Xudong Jia. 2007. **Rethinking Geometric Design Standards for Bike Path.** Transportation Research Board.

Tamane, Taro. 1971. **Statistics: An Introductory Analysis.** New York: Harper & Row อ้างอิงใน
ประพัทธ์พงษ์ อุปลา. 2545. การศึกษาแนวการใช้จักรยานเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า บีทีเอส
กรณีศึกษา สถานีอารีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี.





เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ
วางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

แบบสอบถามนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อการวางแผนเส้นทางจักรยานจากถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าวในพื้นที่แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ศึกษา แล้วนำปัจจัยหลักดังกล่าวสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจจัดลำดับการคัดเลือกเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนลาดพร้าว โดยมีคำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามดังนี้

1. กรุณาตอบคำถามในแบบสอบถามให้ครบทุกส่วนตามความเป็นจริงหรือแสดงความคิดเห็นที่แท้จริงของผู้ตอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการศึกษา

2. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้ ใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ได้เป็นการดำเนินงานหรือใช้เป็นข้อมูลของหน่วยงานใดทั้งสิ้น และแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและจะไม่เปิดเผยให้บุคคลอื่นทราบ

สุดท้ายนี้ ผู้ทำการศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ตอบแบบสอบถาม สุดท้ายนี้ขอแสดงความขอบพระคุณที่ท่านได้สละเวลาตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความขอบคุณ

(นายนพดล นุ่มน้อย)

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 ชื่อ (นาย / นาง / นางสาว).....
เบอร์โทรศัพท์.....
- 1.2 เพศ ชาย หญิง
- 1.3 อายุ น้อยกว่า 20 ปี 20-30 ปี
 31-40 ปี 31-40 ปี มากกว่า 50
- 1.4 ระดับการศึกษา ประถมศึกษา มัธยม/ปวช.
 ปวส. ปริญญาตรี อื่นๆ.....
- 1.5 อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา ราชการ/รัฐวิสาหกิจ
 พนักงานเอกชน พ่อบ้าน/แม่บ้าน
 ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว รับจ้างทั่วไป
 อื่นๆ.....
- 1.6 รายได้ น้อยกว่า 5,000 5,001-10,000
 10,001-15,000 15,001-20,000
 มากกว่า 20,000 บาท
- 1.7 ที่พักอาศัย หอพัก คอนโดมิเนียม
 บ้าน อื่นๆ.....
- 1.8 ความถี่ในการใช้ถนนในซอยของท่าน (ท่านใช้ถนนในซอยเดินทางบ้างหรือไม่)
- 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ทุกวัน

- 1.9 ลักษณะพาหนะที่ท่านมี รถยนต์ รถจักรยานยนต์
 รถจักรยาน อื่นๆ.....
- 1.10 ท่านใช้จักรยานในการเดินทางบ้างหรือไม่ ใช่ ไม่ใช่
 ถ้าไม่ใช่เพราะสาเหตุอะไร ชำรุด ไม่สะดวก
- 1.11 วัตถุประสงค์ในการใช้รถจักรยานของท่าน
- | | |
|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ทำงาน | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> ซื้อของ | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> เชื่อมต่อกับการเดินทางอื่น | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> เที่ยว | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> ทำธุระ | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> พักผ่อนออกกำลังกาย | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> ไปโรงเรียน/มหาวิทยาลัย | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> อื่น..... | จำนวนเที่ยว.....ครั้งต่อสัปดาห์ |
- 1.12 ปัจจุบันท่านเดินทางจากที่พักของท่านไปเชื่อมต่อยังถนนสายหลัก (ถนนลาดพร้าว) โดยวิธีใดเป็นส่วนใหญ่
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> เดินเท้า | มีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที |
| <input type="checkbox"/> จักรยาน | มีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที |
| <input type="checkbox"/> จักรยานยนต์รับจ้าง | มีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที |
| <input type="checkbox"/> รถโดยสารประจำทางมีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที | |
| <input type="checkbox"/> รถยนต์ส่วนตัว | มีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ..... | มีค่าใช้จ่าย.....บาทต่อครั้ง ใช้เวลาเดินทาง.....นาที |

1.13 ถ้าหากมีการปรับปรุงและจัดการระบบการเดินทางโดยรถจักรยานที่ดี ทั้งในเรื่องของแนวเส้นทางจักรยานและจุดจอดรถจักรยานที่ปลอดภัย ภายในซอยที่ท่านอยู่อาศัย ท่านคิดว่าท่านสามารถเปลี่ยนมาใช้จักรยานในการเดินทางไปยังถนนลาดพร้าว เพื่อเดินทางไปทำงาน เรียน หรือทำกิจกรรมประจำวัน ได้หรือไม่

- หันมาใช้จักรยานอย่างแน่นอน น่าจะลองใช้ดู
- ขอคิดดูก่อน ไม่ใช่แน่นอน

1.14 ลักษณะทางจักรยาน ที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับซอยของท่านไปยังถนนลาดพร้าวคือ

- บนทางเท้า บนถนน

เพราะสาเหตุ.....

.....

ส่วนที่ 2

ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เส้นทางจักรยานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ท่านคิดว่าปัจจัยในด้านใดต่อไปนี้ ส่งผลกระทบต่อการใช้จักรยานเดินทางจากที่พักอาศัยของท่านไปยังถนนลาดพร้าวมากน้อยเพียงใด และกรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 กลุ่มทางด้านกายภาพของถนนซอยที่ท่านอาศัยอยู่

ปัจจัยต่อไปนี้มีส่วนในการพิจารณาใช้จักรยานในการเดินทางของท่านอย่างไร	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ปริมาณรถที่สัญจรไปมาในซอย					
2. ความเร็วของรถที่สัญจรไปมาในซอย					
3. จำนวนรถที่จอดไว้กีดขวางข้างทางของถนนในซอย					
4. ความกว้างของถนนในซอย					
5. ความลาดชันหรือลาดเอียงของถนนในซอย					
6. สภาพบริเวณจุดตัดทางแยกหรือทางแคบที่ทำให้ต้องหยุดรถ					
7. จำนวนทางโค้งที่มีอยู่ในซอย (ซึ่งทำให้ต้องลดความเร็ว)					
8. ความยาวของถนนซอย					
9. สภาพพื้นผิวถนนและผิวทางของถนนในซอย					
10. ความขรุขระพื้นผิวถนนซอย					

ปัจจัยต่อไปนี้มีส่วนในการพิจารณาใช้ จักรยานในการเดินทางของท่านอย่างไร	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
11. บ่อพักระบายน้ำที่อยู่บนถนนซอย					
12. จำนวนจักรยานที่สัญจรในซอย					

ตอนที่ 2 กลุ่มทางด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการใช้จักรยานเดินทางจากที่พักอาศัย
ไปยังถนนสายหลัก

ปัจจัยต่อไปนี้มีส่วนในการพิจารณาใช้ จักรยานในการเดินทางของท่านอย่างไร	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. จำนวน และตำแหน่ง ของป้ายจราจร ในซอย					
2. ความสว่างของถนนซอย					
3. ความชำรุดของผิวถนน เป็นหลุมเป็น บ่อ					
4. ปริมาณฝุ่นละออง และมลพิษในถนน ซอย					
5. สิ่งกีดขวางการจราจรต่างๆ เช่น ร้านค้าริมทาง หรือสิ่งปลูกสร้างที่ขึ้นรุกล้ำ ล้าออกมาบริเวณเส้นทาง					
6. ความร่มรื่นของถนนซอย					

ตอนที่ 3 กลุ่มทางด้านจุดจอดรถจักรยานในการใช้จักรยานเดินทางจากที่พักอาศัยไปยังถนนสายหลัก

ปัจจัยต่อไปนี้มีส่วนในการพิจารณาใช้ จักรยานในการเดินทางของท่านอย่างไร	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. จำนวนจุดจอดรถจักรยาน					
2. ความถี่/ไกลของจุดจอดรถจักรยาน					
3. ความสะดวกและปลอดภัยของจุดจอดรถจักรยาน					



โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวางแผนเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้จัดลำดับเพื่อพัฒนาเป็นเส้นทางจักรยานของถนนซอยที่เชื่อมต่อกับถนนสายหลักของในอนาคต โดยได้ดำเนินการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบภาษา Microsoft Visual Basic และใช้ข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรม SPSS for Windows มาเป็นส่วนช่วยในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาดังกล่าวจะทำให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการนำไปใช้เพื่อพิจารณาจัดลำดับเส้นทางจักรยานของถนนซอยเชื่อมต่อกับถนนสายหลักในพื้นที่การศึกษาอื่นๆที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีดังนี้

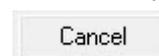
ผู้ใช้งานจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

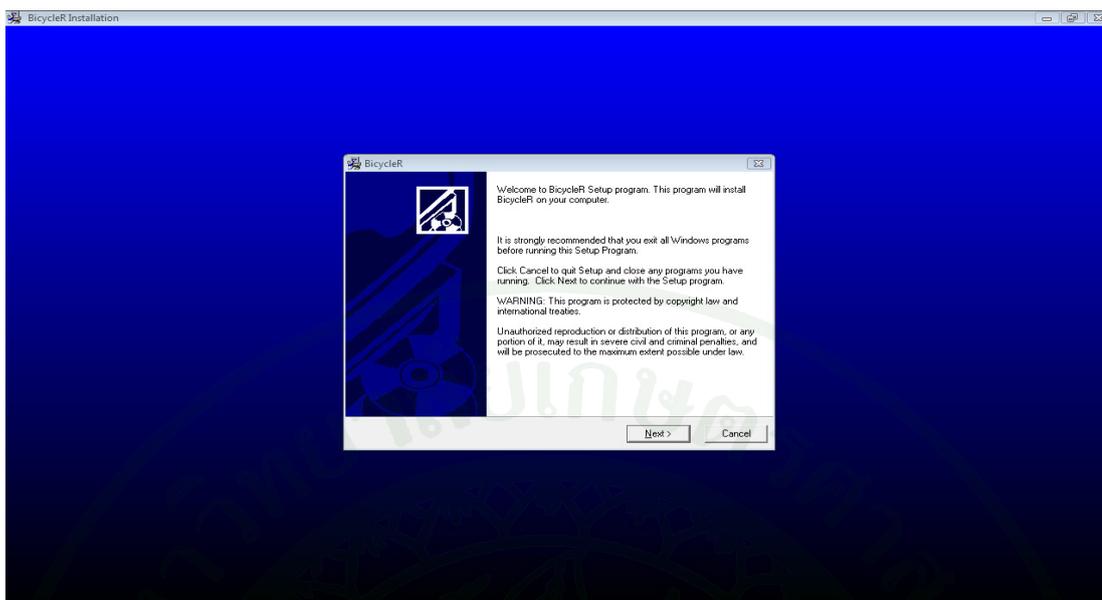
1. ใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่ไอคอนชื่อโปรแกรมซึ่งได้ตั้งชื่อไว้คือ SetupBicycleR ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข1



ภาพผนวกที่ ข1 แสดงไอคอนชื่อโปรแกรม

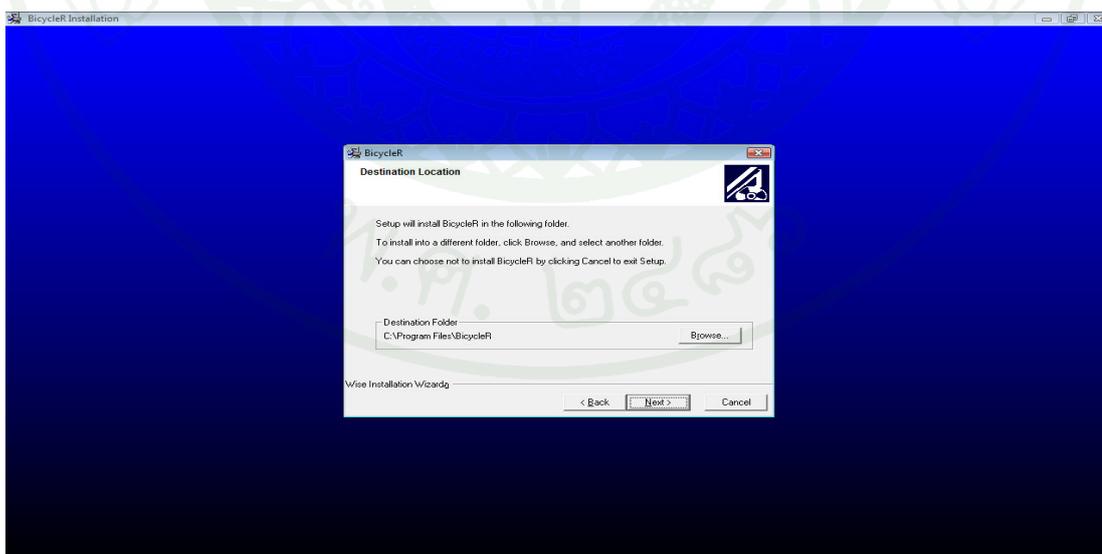
2. ต่อจากนั้นจะปรากฏหน้าจอแสดงในภาพผนวกที่ ข2 แล้วให้คลิกปุ่ม
- เพื่อติดตั้งโปรแกรม ถ้าต้องการยกเลิกการติดตั้งโปรแกรมให้คลิกปุ่ม





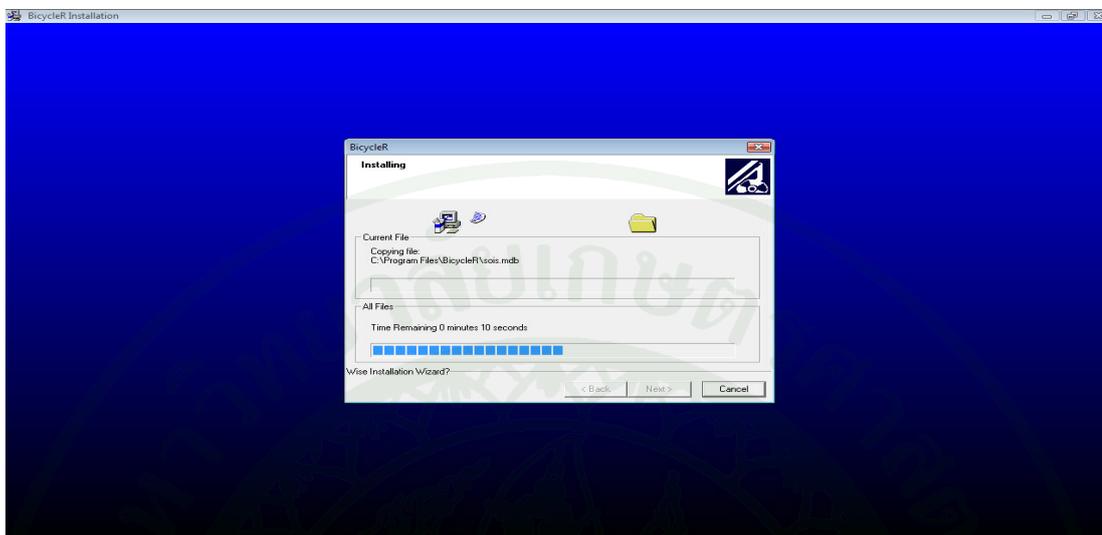
ภาพผนวกที่ ข2 แสดงจอภาพการเริ่มติดตั้งโปรแกรม

3. จากนั้นปรากฏหน้าจอแสดงในภาพผนวกที่ ข3 แล้วให้คลิกปุ่ม **Next >** เพื่อติดตั้งโปรแกรมใน Directory ที่ต้องการ และสามารถเลือกเปลี่ยน Directory ที่จะติดตั้งโปรแกรมโดยคลิกปุ่ม **Browse...** แล้วเลือก Directory ที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม

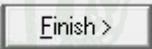


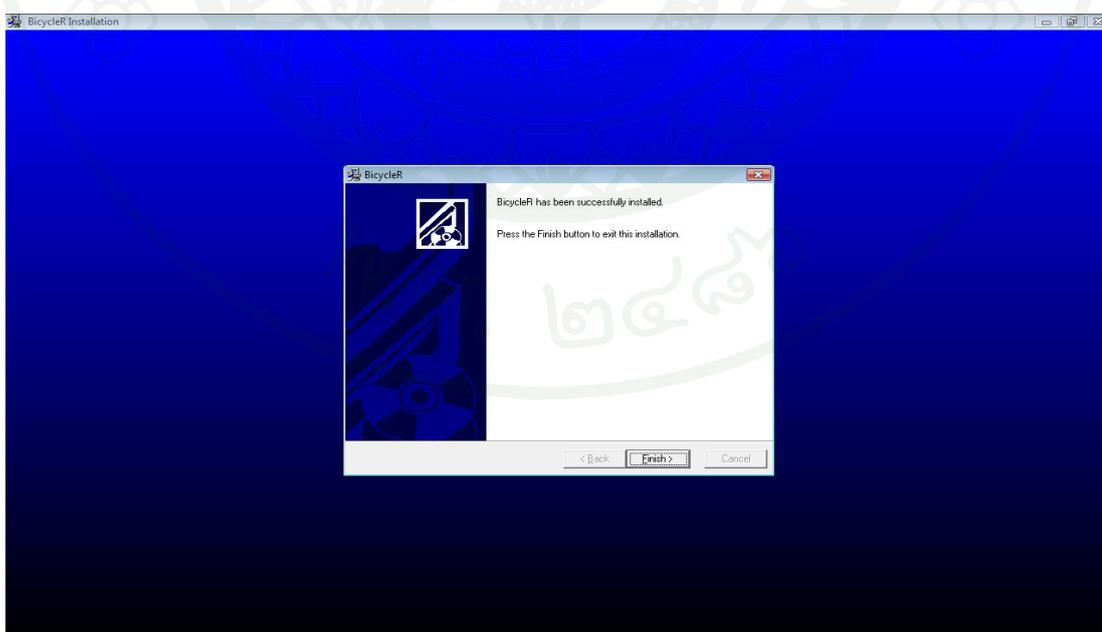
ภาพผนวกที่ ข3 แสดงจอภาพการเลือก Directory สำหรับติดตั้งโปรแกรม

4. รอจนโปรแกรมติดตั้งแล้วเสร็จ 100% ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข4



ภาพผนวกที่ ข4 แสดงจอภาพการติดตั้งโปรแกรม

5. กดปุ่ม  ในขั้นตอนสุดท้ายของการติดตั้งโปรแกรม ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข5



ภาพผนวกที่ ข5 แสดงจอภาพการติดตั้งโปรแกรมในขั้นตอนสุดท้าย

6. เมื่อติดโปรแกรมแล้วเสร็จจะปรากฏไอคอนสำหรับเรียกใช้งาน โปรแกรมดังแสดงใน ภาพผนวกที่ ข6



ภาพผนวกที่ ข6 แสดงไอคอนสำหรับเรียกใช้งาน โปรแกรม

ในส่วนของโปรแกรม SPSS for Windows ที่นำมาใช้งานร่วมกับ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จะต้องทำการติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แยกต่างหากจาก โปรแกรมนี้ และ โปรแกรม SPSS for Windows เป็น โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ ดังนั้นควรติดตั้งให้ถูกต้องตามกฎหมายด้วย

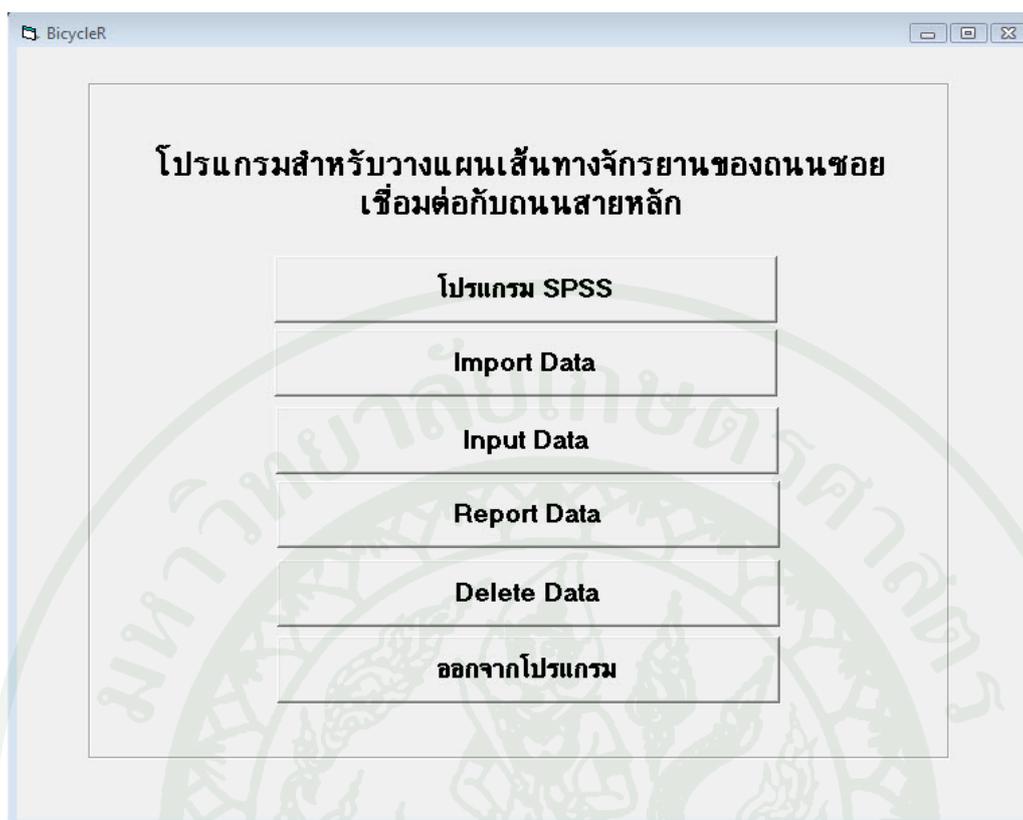
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การเข้าสู่โปรแกรมโดยดำเนินการดังนี้

1.1 คลิกเมาส์ที่ปุ่มไอคอน ของโปรแกรม 1 ครั้ง เพื่อเรียกโปรแกรม

1.2 รอสักครู่จะปรากฏจอภาพการทำงานของโปรแกรมและมีเมนูหลัก ดังแสดงใน

ภาพผนวกที่ 7



ภาพผนวกที่ ข7 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 1

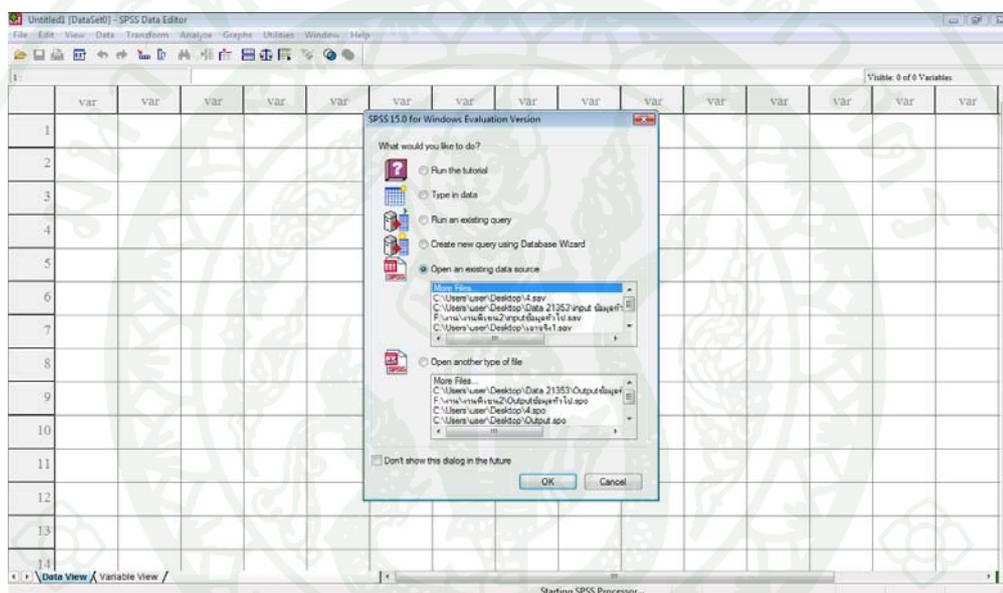
โปรแกรม SPSS	เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อไปยังโปรแกรม SPSS
Import Data	เป็นปุ่มที่ใช้สร้างสมการดัชนีโดยใช้ข้อมูลจากโปรแกรม SPSS
Input Data	เป็นปุ่มที่ใช้ป้อนค่าของตัวแปรที่ต้องการ
Report Data	เป็นปุ่มที่ใช้แสดงผลจากการรันโปรแกรม
Delete Data	เป็นปุ่มที่ใช้ลบค่าของตัวแปร
ออกจากโปรแกรม	เป็นปุ่มที่ใช้เมื่อต้องการปิดโปรแกรม

2. ขั้นตอนที่ 2 การเรียกใช้โปรแกรม SPSS for Windows เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

2.1 คลิกที่ปุ่ม

โปรแกรม SPSS

2.2 รอสักครู่จะปรากฏภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS for Windows ดังแสดงในภาพผนวกที่ 8



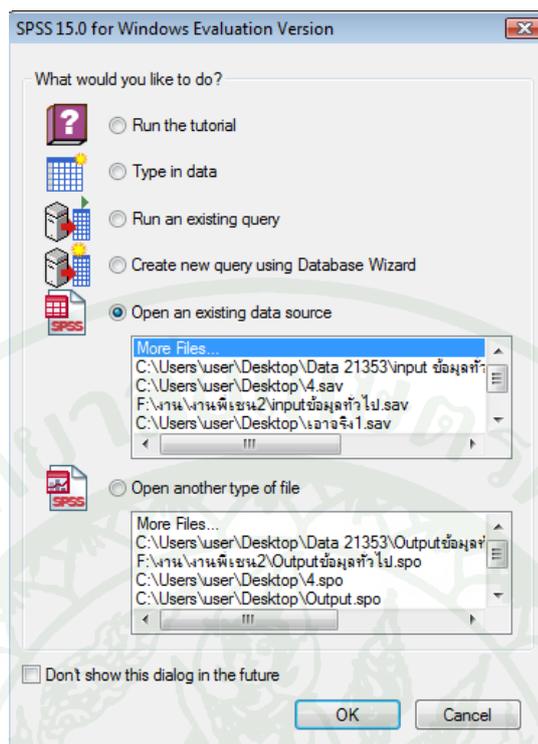
ภาพผนวกที่ ๘ แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 2

2.1 การแนะนำหน้าต่างของโปรแกรม SPSS for Windows ที่ต้องใช้งาน

2.1.1 หน้าต่าง SPSS for Windows ดังแสดงในภาพผนวกที่ ๗

เมื่อมีการเรียกใช้โปรแกรมครั้งแรกจะปรากฏหน้าต่างนี้ขึ้นมา เพื่อถามหาไฟล์ข้อมูล ซึ่งไฟล์ข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- ข้อมูลมีอยู่เดิมแล้ว สามารถนำมาวิเคราะห์ได้เลย
- ข้อมูลที่ต้องป้อนค่าใหม่ ก่อนทำการวิเคราะห์



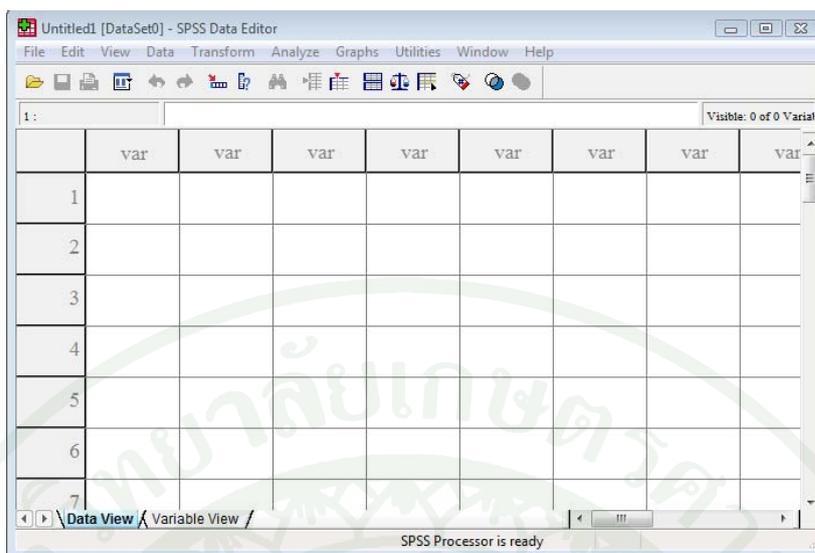
ภาพผนวกที่ ข9 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมเมื่อใช้ SPSS

2.1.2 หน้าต่างการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน หลักๆ คือ

2.1.2.1 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับการบรรจุข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ (SPSS Data Editor) ประกอบด้วย 2 หน้าต่างย่อย ดังนี้

- Data View

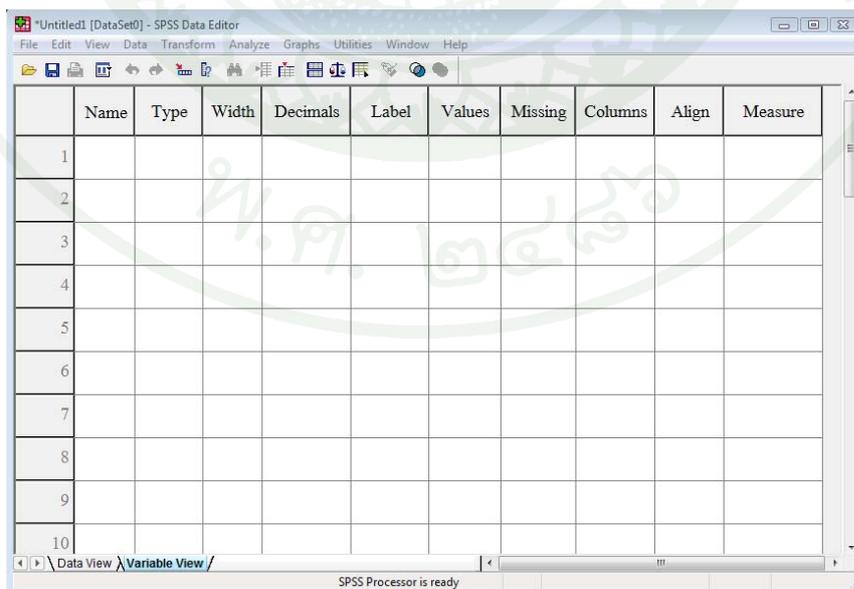
เป็นหน้าต่างย่อยสำหรับพิมพ์ข้อมูล โดยข้อมูลในแนวคอลัมน์ คือตัวแปรหนึ่งๆ ส่วนข้อมูลในแนวนอน คือค่าของข้อมูลหนึ่งๆ ซึ่งเป็นช่องเซลล์คล้ายโปรแกรม Microsoft Excel ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข10



ภาพผนวกที่ ข10 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน Data View

- Variable View

เป็นหน้าต่างย่อยที่ใช้สำหรับการสร้างและแก้ไขตัวแปร โดยข้อมูลในแถว คือข้อมูลตัวแปรหนึ่งๆ และข้อมูลในแนวคอลัมน์ คือ การกำหนดคุณสมบัติต่างๆของตัวแปร ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข11



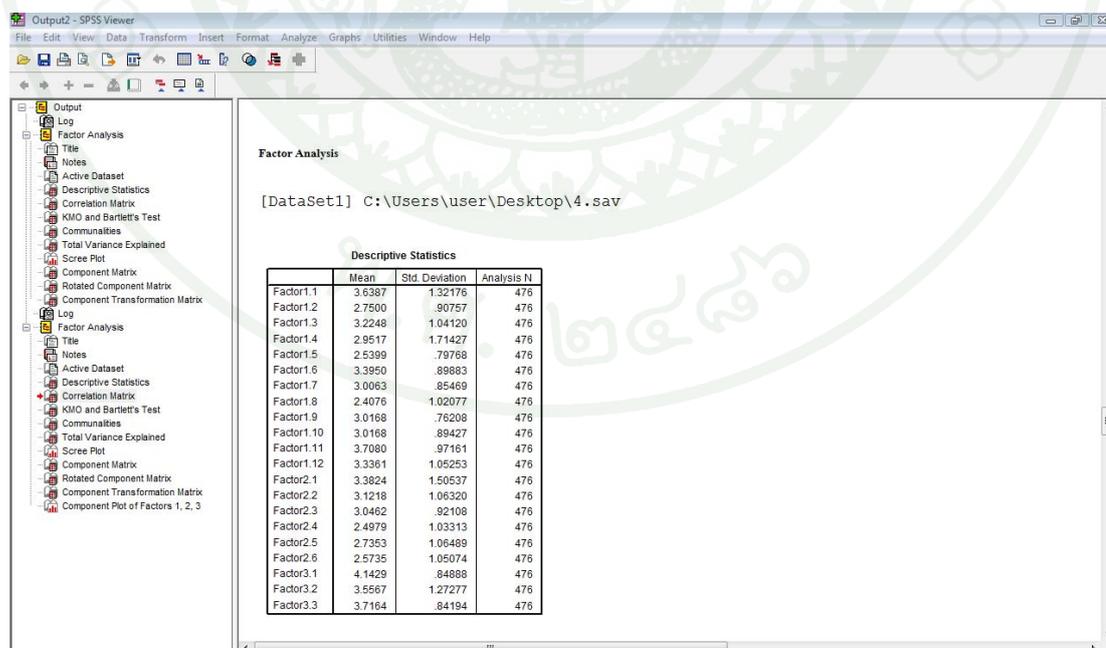
ภาพผนวกที่ ข11 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน Variable View

โดยในแนวคอลัมน์ของตัวแปร ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- Name คือ ชื่อตัวแปร
- Type คือ ชนิดของตัวแปร
- Width คือ ความยาวของข้อมูล
- Decimals คือ จำนวนตำแหน่งทศนิยม
- Missing คือ การกำหนดค่าสูญหาย
- Columns คือ การกำหนดความกว้างของคอลัมน์
- Align คือ การกำหนดการจัดวางข้อมูล
- Measure คือ การกำหนดระดับของข้อมูล

2.1.2.2 หน้าต่างสำหรับการวิเคราะห์ (SPSS Viewer) ซึ่งบรรจุผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข12 โดยหน้าจอแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- Outline Pane แสดงในลักษณะแผนภูมิต้นไม้ โดยแสดงลำดับและตำแหน่งการแสดงผล
- Contents Pane แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล



Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	Analysis N
Factor1.1	3.6387	1.32176	476
Factor1.2	2.7500	.90757	476
Factor1.3	3.2248	1.04120	476
Factor1.4	2.9517	1.71427	476
Factor1.5	2.5399	.79768	476
Factor1.6	3.3950	.69863	476
Factor1.7	3.0063	.85469	476
Factor1.8	2.4076	1.02077	476
Factor1.9	3.0168	.76208	476
Factor1.10	3.0168	.89427	476
Factor1.11	3.7080	.97161	476
Factor1.12	3.3361	1.05253	476
Factor2.1	3.3824	1.05337	476
Factor2.2	3.1218	1.06320	476
Factor2.3	3.0462	.92108	476
Factor2.4	2.4979	1.03313	476
Factor2.5	2.7353	1.06489	476
Factor2.6	2.5735	1.05074	476
Factor3.1	4.1429	.84888	476
Factor3.2	3.5567	1.27277	476
Factor3.3	3.7164	.84194	476

ภาพผนวกที่ ข12 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วน SPSS Viewer

2.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม SPSS for Windows เพื่อวิเคราะห์ผลมีดังนี้

2.2.1 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม

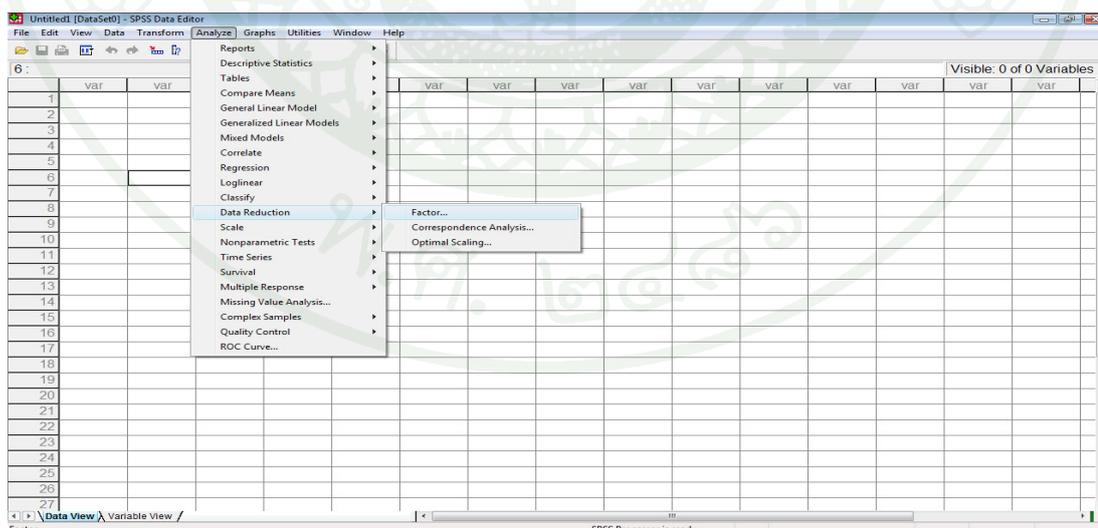
โดยการป้อนค่าข้อมูลของตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน เรียงตามลำดับ ดังนี้

- การกำหนดชื่อตัวแปรและรายละเอียดของตัวแปร ในหน้าต่าง Variable View

- การป้อนค่าของตัวแปรในหน้าต่าง Data View

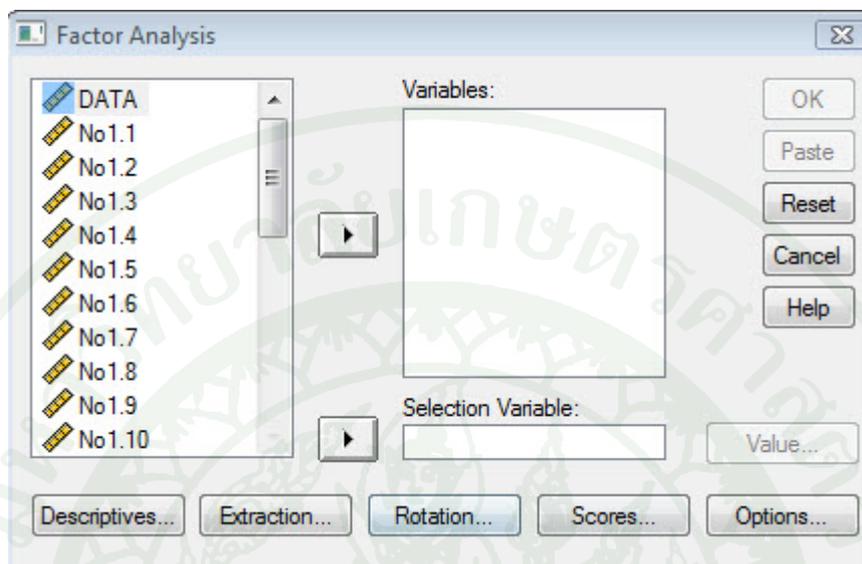
2.2.2 การวิเคราะห์ผลของข้อมูล

การวิเคราะห์ผลของข้อมูลสามารถดำเนินการ สามารถใช้คำสั่งในแถบเมนูบาร์ของโปรแกรม SPSS for Windows ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข13 และดำเนินการตามคำสั่งในโปรแกรม SPSS for Windows ดังนี้



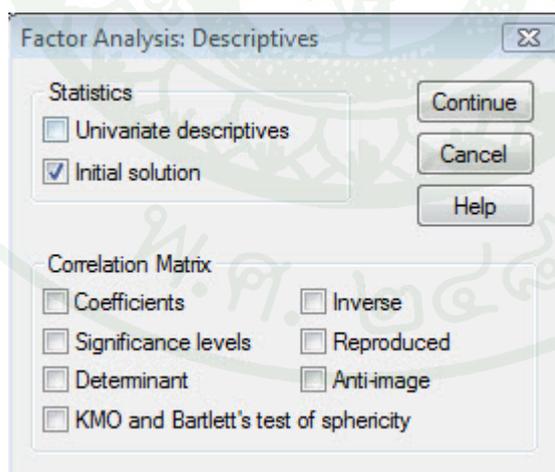
ภาพผนวกที่ ข13 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรม SPSS ในส่วนการวิเคราะห์ผลโดยวิธีวิเคราะห์ปัจจัย

2.2.2.1 เลือกตัวแปรที่วิเคราะห์ ใส่ในช่องของ Variables ดังแสดงในภาพ
 ผนวกที่ ข14



ภาพผนวกที่ ข14 แสดงจอภาพสำหรับเลือกตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์

2.2.2.2 คลิกปุ่ม Descriptives... เลือกค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข15



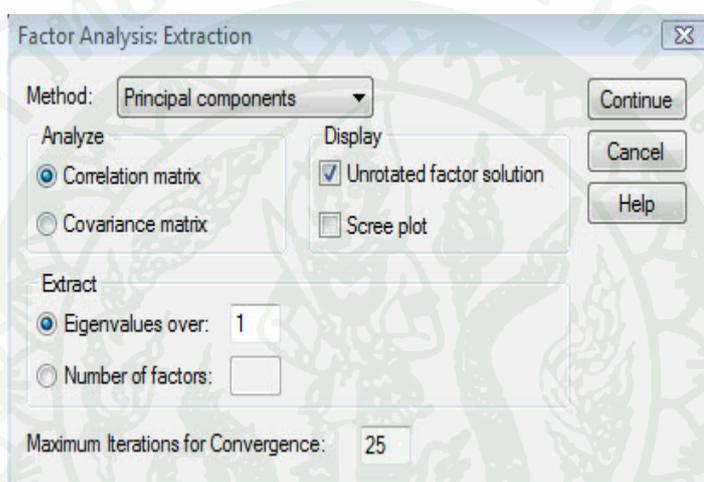
ภาพผนวกที่ 15 แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Descriptives...

- ในส่วนของ Statistics เลือก Univariate descriptive และ Initial solution

- ในส่วนของ Correlation Matrix เลือก Coefficients และ KMO and Bartlett 's test of sphericity

2.2.2.3 คลิกปุ่ม Extraction... เลือกค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข16

ดังนี้

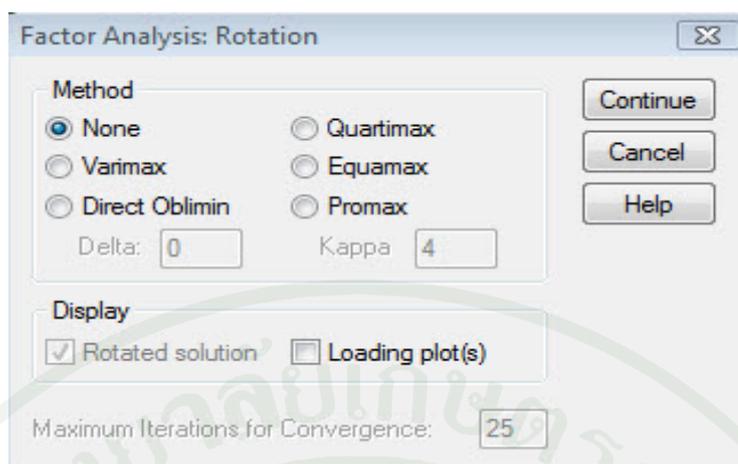


ภาพผนวกที่ ข16 แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Extraction...

- ในส่วนของ Method เลือกวิธี Principal Components
- ในส่วนของ Display เลือก Unrotated factor solution และ Scree plot

2.2.2.4 คลิกปุ่ม Rotation... เลือกค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข17

ดังนี้

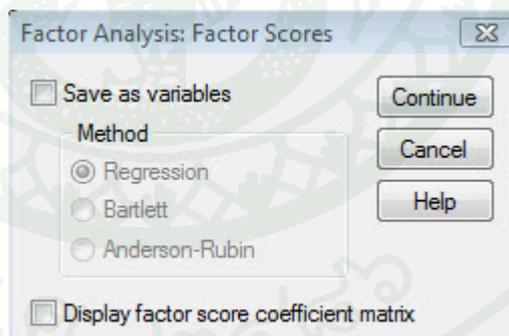


ภาพผนวกที่ ข17 แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Rotation...

- ในส่วนของ Method เลือกวิธี Varimax
- ในส่วน Display เลือก Rotated solution และ Loading plot(s)

2.2.2.5 คลิกปุ่ม Scores... เลือกค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข18

ดังนี้

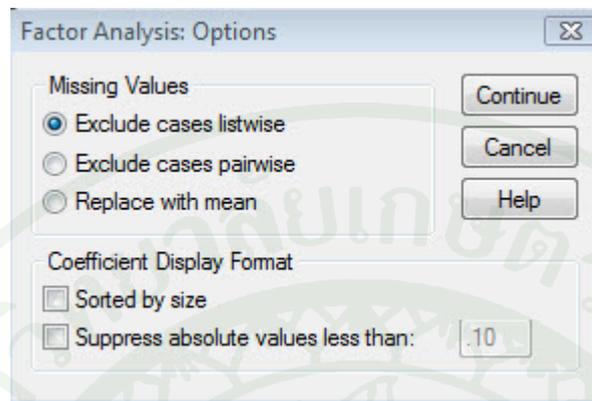


ภาพผนวกที่ ข18 แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Scores...

- เลือก Save as Variables
- ในส่วนของ Method เลือกวิธี Regression

ดังนี้

2.2.2.6 คลิกปุ่ม Options... เลือกค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข19

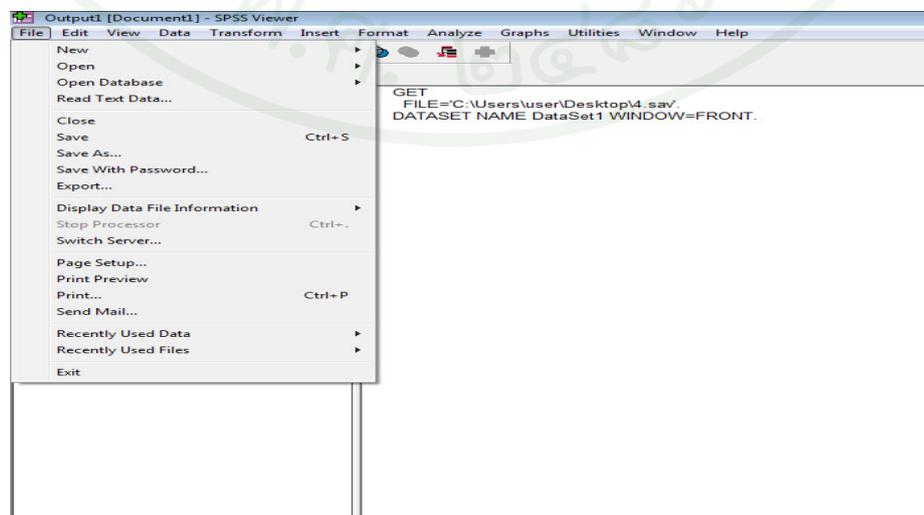


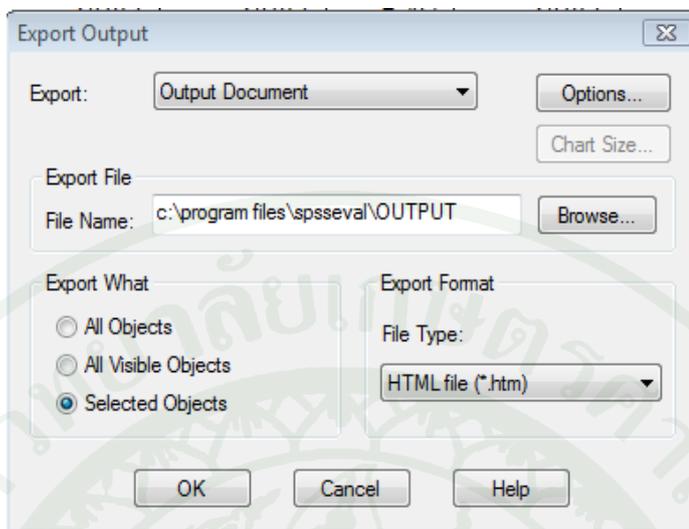
ภาพผนวกที่ ข19 แสดงจอภาพเมื่อคลิกปุ่ม Options...

- ในส่วนของ Coefficient Display Format เลือก Sorted by Size และ Suppress absolute values less than และใส่ 0.2 ลงใน Box

2.2.2.7 เมื่อดำเนินการครบถ้วนแล้ว กดปุ่ม OK ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข14

2.2.3 การแปลงไฟล์ในโปรแกรม SPSS เป็นไฟล์.xls โดยใช้คำสั่งในแถบเมนูบาร์ของโปรแกรม SPSS โดยใช้คำสั่ง Export ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข20





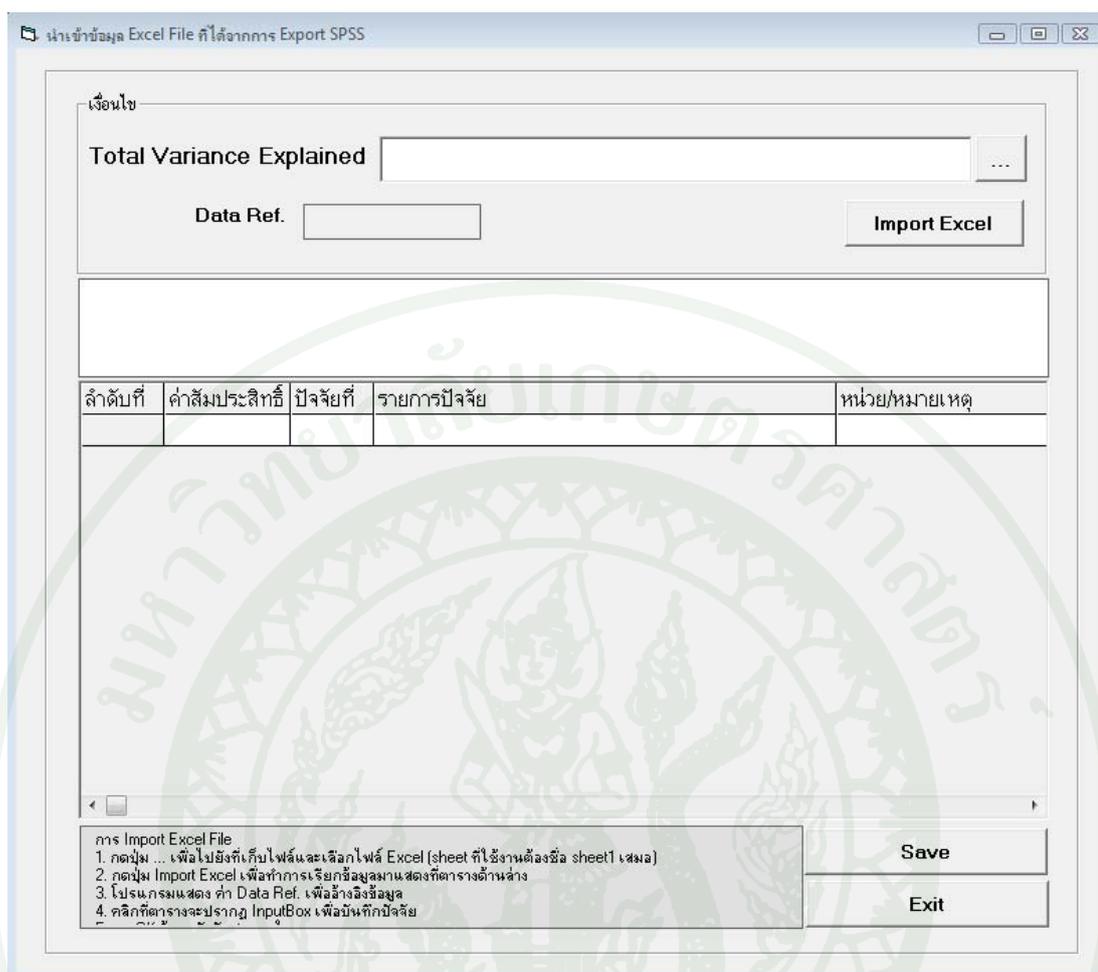
ภาพผนวกที่ ข20 แสดงการแปลงไฟล์จากโปรแกรม SPSS เป็นไฟล์ .xls

3. ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสร้างสมการดัชนีชี้วัด มีขั้นตอนดังนี้

3.1 คลิกเมาส์ที่ปุ่ม

Import Data

3.2 รอสักครู่จะปรากฏจอภาพการทำงานของโปรแกรม ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข21



ภาพผนวกที่ ข21 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 3

จากหน้าจอสามารถแสดงขั้นตอนย่อยดังนี้

1. กดปุ่ม เพื่อไปยังที่เก็บไฟล์นามสกุล .xls (ตามที่ได้จัดเก็บไว้ในขั้นตอนที่ 2) และเลือกไฟล์ Excel ดังกล่าว
2. กดปุ่ม Import Excel เพื่อทำการเรียกข้อมูลมาแสดงที่ตารางด้านล่าง
3. โปรแกรมแสดงค่า Data Ref. เพื่ออ้างอิงข้อมูล
4. คลิกที่ตารางจะปรากฏ Input Box เพื่อบันทึกปัจจัย
5. กดปุ่ม OK ข้อมูลปัจจัยจะปรากฏในตาราง
6. เมื่อบันทึกครบทุกปัจจัยแล้วกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูล
7. กดปุ่ม Exit เพื่อไปเมนู Input Data

4. ขั้นตอนที่ 4 เป็นการป้อนข้อมูลของตัวแปรในถนนแต่ละสายทาง มีขั้นตอนดังนี้

4.1 คลิกเมาส์ที่ปุ่ม



4.2 รอสักครู่จะปรากฏจอภาพการทำงานของโปรแกรม ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข22

บันทึก

Data Ref.

Name

ปัจจัยที่	รายการ	ค่า	หน่วย/หมายเหตุ

การบันทึกข้อมูล
 1. เลือก Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
 2. พิมพ์ ชื่อ Name ที่ช่องว่าง Text Box
 3. กดปุ่ม Input Name จากนั้นโปรแกรมแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง
 4. คลิกเมาส์ที่ปัจจัยที่รายการ โปรแกรมจะแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
 5. กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาแสดงในตาราง ...

ภาพผนวกที่ ข22 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 4

จากหน้าจอสามารถแสดงขั้นตอนย่อย ดังนี้

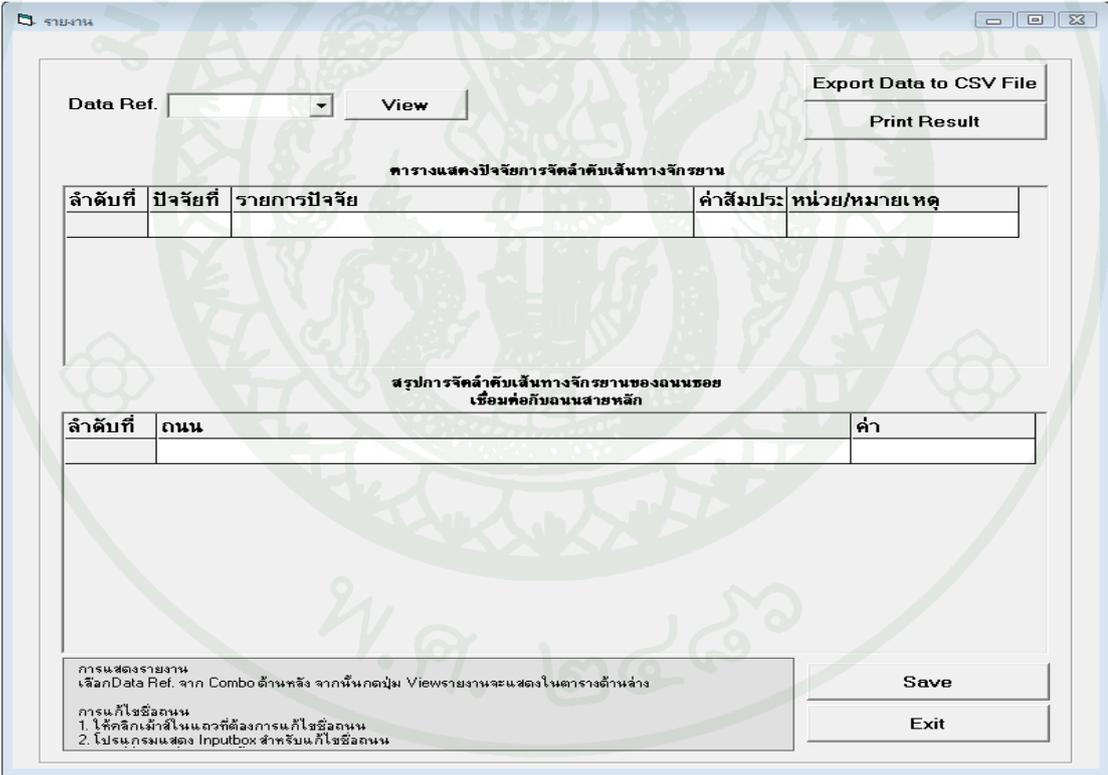
- 1) เลือก Data Ref. ที่ได้จากการ Import Excel File
- 2) พิมพ์ ชื่อ Name ที่ช่องว่าง Text Box
- 3) กดปุ่ม Input Name จากนั้นโปรแกรมแสดงรายการปัจจัยที่ตารางด้านล่าง

- 4) คลิกที่ปัจจัยที่ละรายการ โปรแกรมจะแสดง Input Box สำหรับบันทึกค่าปัจจัย
- 5) กดปุ่ม OK โปรแกรมจะนำค่ามาแสดงในตาราง
- 6) จากนั้นกดปุ่ม Save และทำการบันทึกที่รายการต่อไป
- 7) เมื่อบันทึกข้อมูลครบแล้ว กดปุ่ม Exit และไปที่เมนู Report Data

5. ขั้นตอนที่ 5 เป็นการแสดงผลการจัดลำดับคัดเลือกเส้นทางจักรยานโดยเรียงลำดับจากเส้นทางที่มีคะแนนมากที่สุดไปหาคะแนนน้อยที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.1 คลิกที่ปุ่ม 

5.2 รอสักครู่จะปรากฏจอภาพการทำงานของโปรแกรม ดังรูแสดงในภาพผนวกที่ ข23



รายงาน

Data Ref. View

Export Data to CSV File

Print Result

ตารางแสดงปัจจัยการจัดลำดับเส้นทางจักรยาน

ลำดับที่	ปัจจัยที่	รายการปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์	หน่วย/หมายเหตุ

สรุปการจัดลำดับเส้นทางจักรยานของถนนซอย เชื่อมต่อกับถนนสายหลัก

ลำดับที่	ถนน	ค่า

การแสดงผลรายงาน
เลือกData Ref. จาก Combo ด้านหลัง จากนั้นกดปุ่ม Viewsรายงานจะแสดงในตารางด้านล่าง

การแก้ไขข้อมูล
1. ใช้คลิกเมาส์ในแถวที่ต้องการแก้ไขข้อมูล
2. โปรแกรมแสดง Inputbox สำหรับแก้ไขข้อมูล

Save

Exit

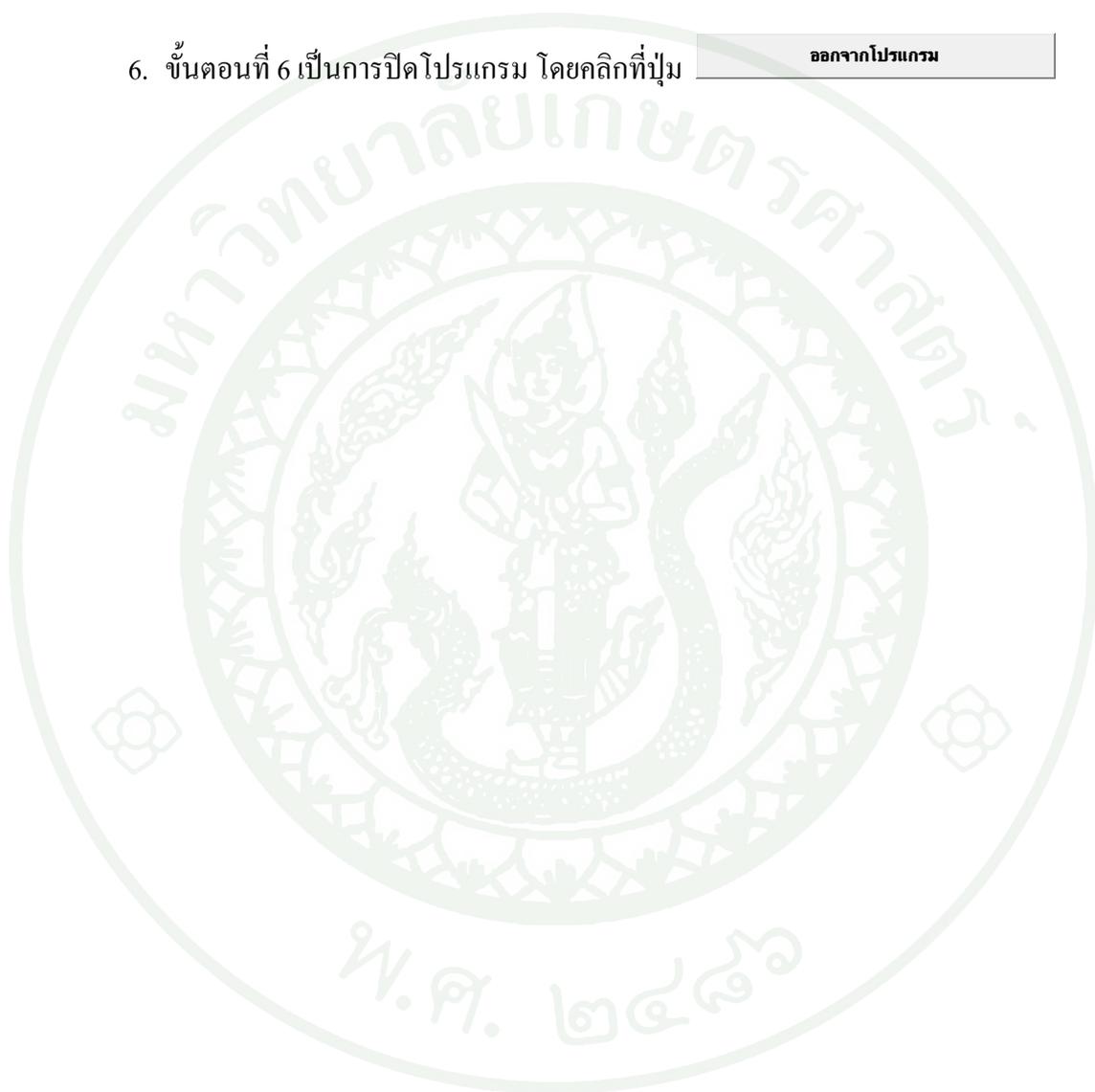
ภาพผนวกที่ ข23 แสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 5

จากหน้าจอสามารถแสดงขั้นตอน ดังนี้

- 1) เลือก Data Ref. จากข้อมูลที่ให้มา
- 2) คลิกปุ่ม View จะได้เส้นทางเรียงตามลำดับ

6. ขั้นตอนที่ 6 เป็นการปิดโปรแกรม โดยคลิกที่ปุ่ม

ออกจากโปรแกรม



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายนพดล นุ่มน้อย
วัน เดือน ปี ที่เกิด	23 เมษายน 2516
สถานที่เกิด	อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	วศ.บ. (ชลประทาน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนจากกองฝึกรบ กรมทางหลวง (2551)

