



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

ปริญญา

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมโยธา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักบริเวณถนนลาดพร้าว

A Study of Factors Influencing Apartment Rent Setting: Case Study in Lat Phrao Area

นามผู้วิจัย นางสาวศินี วสุนทรวิชัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วราเมศวร์ วิเชียรแสน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ชวเลข วณิชเวทิน, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ก่อโชค จันทรวงกูร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สืบศิริ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักบริเวณถนนลาดพร้าว

A Study of Factors Influencing Apartment Rent Setting: Case Study in Lat Phrao Area

โดย

นางสาวศินี วสุนทรสุข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วศินี วสุนทรสาสุข 2553: การศึกษาปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักบริเวณถนนลาดพร้าว ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วราเมศวร์ วิเชียรแสน, Ph.D. 93 หน้า

สภาพการจราจรในปัจจุบันส่งผลให้ระยะเวลาในการเดินทางเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาที่ประชาชนในกรุงเทพมหานครต้องเผชิญทุกวัน การหาที่พักในทำเลที่ตั้งที่สะดวกต่อการเดินทางจึงเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเดินทาง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักประเภทห้องชุดในบริเวณถนนลาดพร้าว ตั้งแต่ทางด่วนฉลองรัชถึงแยกแฮปปี้แลนด์ บริเวณนี้มีคลองแสนแสบตัดผ่านพื้นที่ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกในการเดินทาง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้จากการสำรวจห้องชุดจำนวน 452 ตัวอย่าง ประกอบด้วยข้อมูลคุณลักษณะห้องชุด และทำเลที่ตั้ง ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณใกล้เคียง และการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนรูปแบบต่างๆ โดยการสร้างแบบจำลองราคาที่พักด้วยแบบจำลองทั้งหมด 3 แบบจำลอง คือ แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares Method, OLS) แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression, GWR) และแบบจำลองอัตถถอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive Model, SAR) จากผลการศึกษาพบว่า ระยะการเดินทางไปท่าเรือระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก ซึ่งสามารถเดินทางที่ไปยังจุดเชื่อมต่อการเดินทางอีกแบบหนึ่งคือรถไฟฟ้าใต้ดิน สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเดินทาง และชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทางเป็นปัจจัยที่มีผลต่อราคาที่พัก

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Vasinee Wasuntarasook 2010: A Study of Factors Influencing Apartment Rent
Setting: Case Study in Lat Phrao Area. Master of Engineering (Civil Engineering),
Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor:
Assistant Professor Varameth Vichiensan, Ph.D. 93 pages.

Traffic congestion is the biggest problem in Bangkok Metropolitan Region. Hence, the residential selection near office is one of the best opportunities to decrease the travel time and cost.

The objective of this study is to examine the influence of factors on property value by hedonic model. Case study is an area along Lat phrao road from Chalong Rat expressway to Happyland intersection, which is Saen Saep canal that increase mode of transport. Number of samples has been introduced in this paper such as 452 apartments. Three kinds of a hedonic price models, as follows: Ordinary Least Squares Method (OLS), Geographically Weighted Regression (GWR) and Spatial Autoregressive Model (SAR). The result is the distance and time to the connection, such as pier, is impact on the property value uplift.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราเมศวร์ วิเชียรแสน ประธาน
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการเรียน การค้นคว้าวิจัย และ
การตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวล
วิชเวทิน กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ ดร.สุภาพร แก้วก้อ เลี้ยวไพโรจน์ กรรมการ
ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ความรู้ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการค้นคว้าวิจัย ตลอดจน
ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณสมาคมวิจัยวิทยาการขนส่งแห่งเอเชีย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ และ
ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อัน
เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความรัก ให้คำปรึกษา และการสนับสนุนใน
ทุกๆ ด้านเสมอมา รวมถึงพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุน กำลังใจ และ
ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วง

ประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแก่ บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน
ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และความเมตตาอบรมสั่งสอนให้ความรู้ตั้งแต่เยาว์วัยจนถึงปัจจุบัน

วศินี วสุนทรราชู

พฤษภาคม 2553

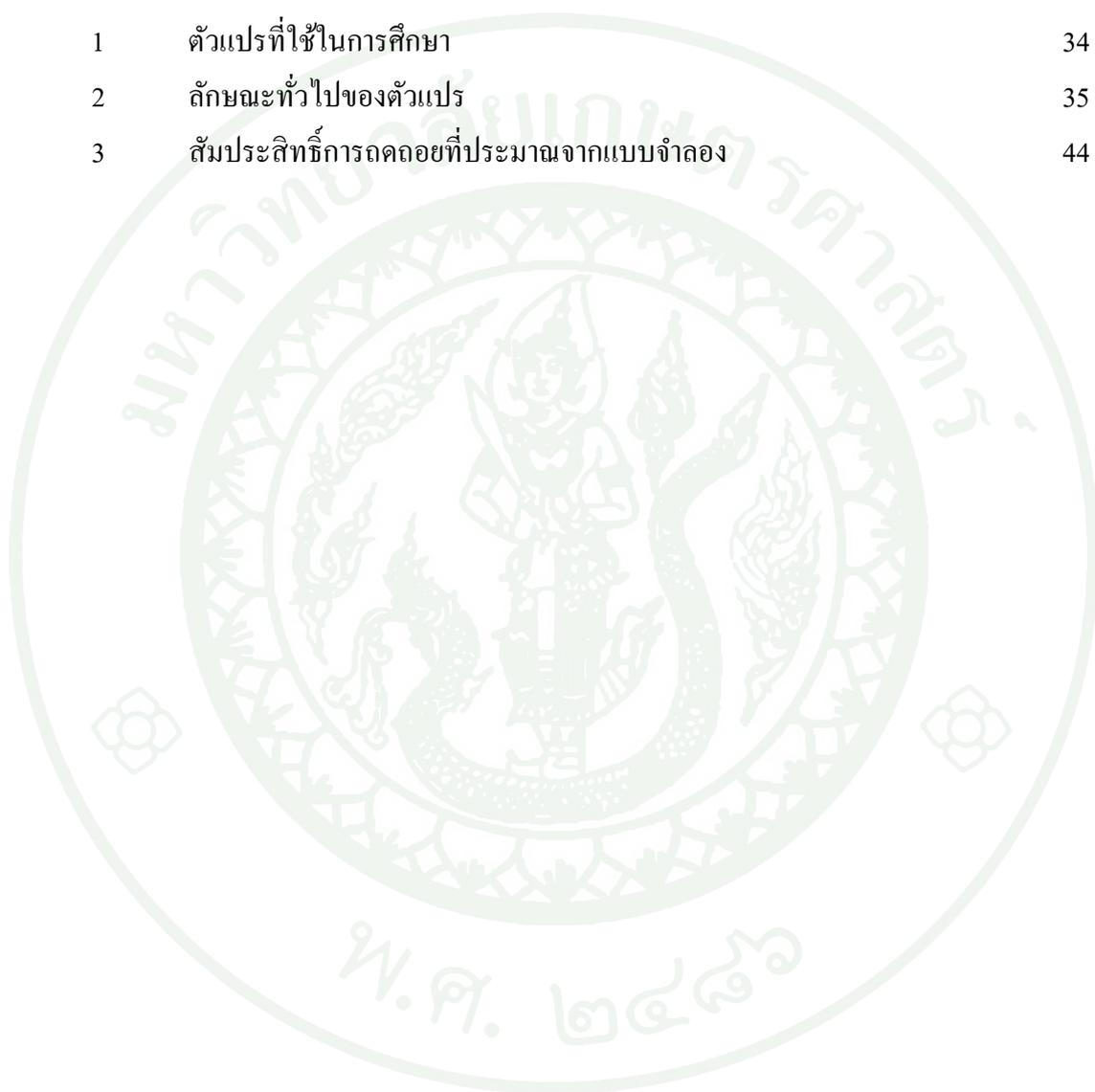
สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	26
อุปกรณ์	26
วิธีการ	26
ผลและวิจารณ์	43
ผล	43
วิจารณ์	50
สรุปและข้อเสนอแนะ	52
สรุป	52
ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	54
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มการสำรวจ	57
ภาคผนวก ข ข้อมูลจากการสำรวจ	59
ภาคผนวก ค ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์	54
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	93

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	34
2	ลักษณะทั่วไปของตัวแปร	35
3	สัมประสิทธิ์การถดถอยที่ประมาณจากแบบจำลอง	44



สารบัญภาพ

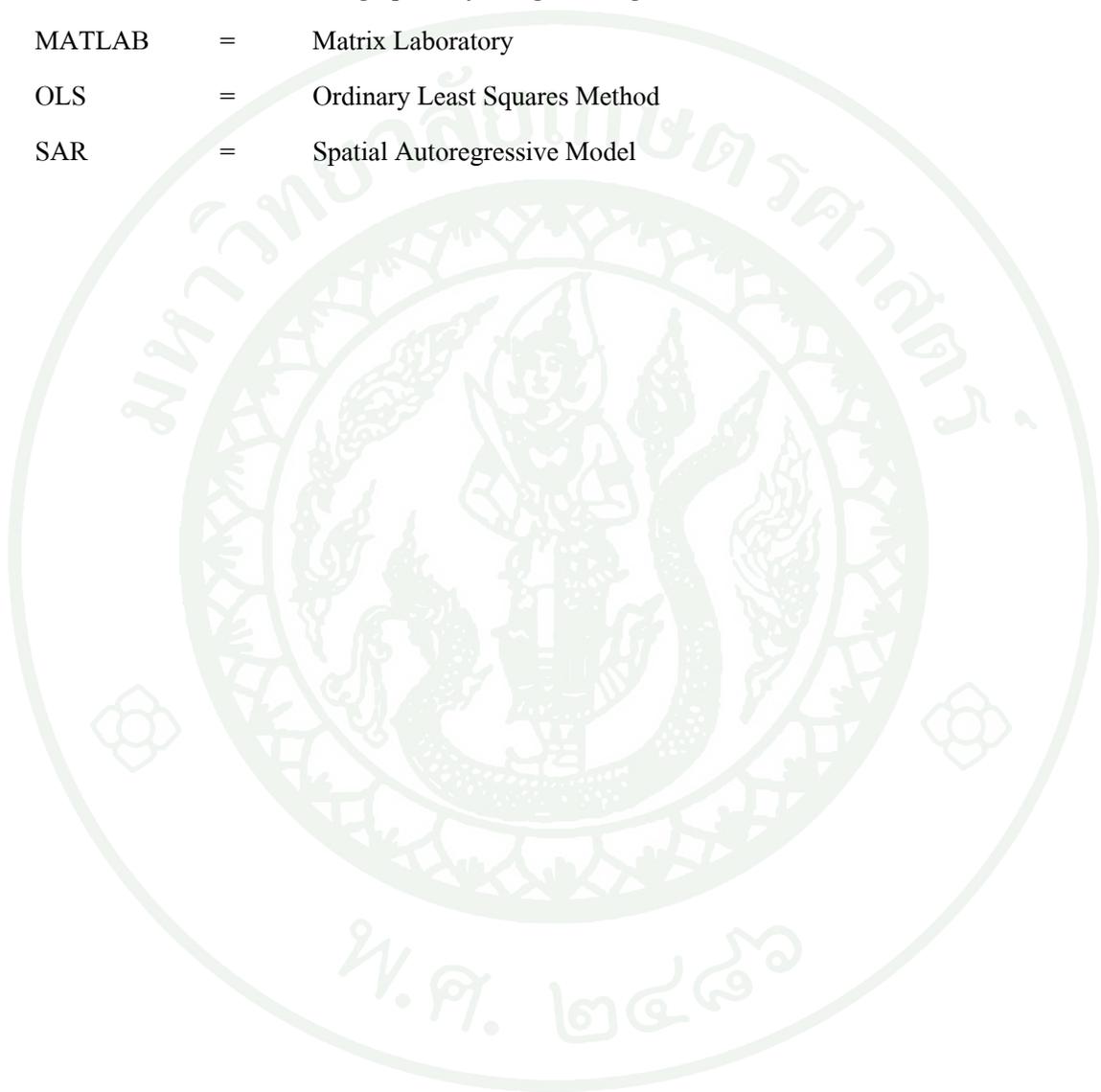
ภาพที่		หน้า
1	การเดินทางด้วยเรือโดยสารในคลองแสนแสบ	2
2	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	3
3	ค่าความสมนัยของสมการถดถอย	8
4	การวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ของ Simpson's Paradox	13
5	ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่	14
6	การถ่วงน้ำหนักเพื่อให้ความสำคัญกับข้อมูล	18
7	การถ่วงน้ำหนักแบบ Fixed Spatial Kernels	20
8	การถ่วงน้ำหนักแบบ Adaptive Spatial Kernels	20
9	ตัวอย่างพื้นที่ย่อย	21
10	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	27
11	แบบสำรวจที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	28
12	ลักษณะของอาคารชุดบริเวณถนนลาดพร้าว	29
13	ซอยที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการเดินเท้า	30
14	การวัดระยะทางจากอาคารที่พักไปยังท่าเรือที่ใกล้ที่สุดด้วยโปรแกรม Google Earth	31
15	แบบจำลองโครงข่ายการจราจรและการขนส่ง (TDMC III)	32
16	การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์หาระยะเวลาการเดินทางเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ	32
17	ตำแหน่งอาคารชุดที่อยู่อาศัยในแต่ละจุดสำรวจ	33
18	ราคาเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดที่ได้จากการสำรวจ	36
19	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)	38
20	การเตรียมข้อมูลในโปรแกรม SPSS	39
21	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ (GWR)	40
22	การเตรียมข้อมูลในโปรแกรม GWR V3	41

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองอัตรดลดอยเชิงพื้นที่ (SAR)	42
24	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระยะทางเดินไปยังท่าเรือโดยสารที่ใกล้ที่สุด	46
25	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระยะเวลาไปยังถนนรัชดาภิเษก	47
26	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอาคารที่ตั้งอยู่ในซอยที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเดิน	48
27	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรหุ่นออกถนนสายหลักได้หลายทิศทาง	49

คำอธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อ

AIC	=	Akaike Information Criterion
GIS	=	Geographic Information System
GWR	=	Geographically Weighted Regression
MATLAB	=	Matrix Laboratory
OLS	=	Ordinary Least Squares Method
SAR	=	Spatial Autoregressive Model



การศึกษาปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักบริเวณถนนลาดพร้าว

A Study of Factors Influencing Apartment Rent Setting:

Case Study in Lat Phrao Area

คำนำ

ปัญหาการจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร ปริมาณและเมืองใหญ่ๆ มิได้เป็นแค่ปัญหาทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังเป็นปัญหาทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่ส่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวันต่อประชาชนทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต จากมลพิษทางอากาศที่เกิดมาจากการจราจรเป็นหลัก

สาเหตุสำคัญที่สุดของปัญหาการจราจรติดขัด คือการใช้รถส่วนบุคคลมากกว่ารถโดยสารสาธารณะ ในปี 2005 สัดส่วนการเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคลคิดเป็นร้อยละ 53 ส่วนการเดินทางโดยสารสาธารณะในที่นี่คือรถโดยสารประจำทางและรถตู้สาธารณะคิดเป็นร้อยละ 44 เนื่องมาจากระบบขนส่งสาธารณะไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ถนนลาดพร้าวเป็นบริเวณหนึ่งที่มีการจราจรติดขัดอย่างมากในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งถนนลาดพร้าวมีความยาวประมาณ 11 กิโลเมตร โดยจุดเริ่มต้นอยู่ที่ห้าแยกลาดพร้าวในพื้นที่เขตจตุจักร ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างกับถนนพหลโยธินกับถนนวิภาวดีรังสิต มีทิศทางมุ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตัดผ่านถนนรัชดาภิเษก ถนนประดิษฐ์มนูธรรม ผ่านเข้าไปถนนโยธินพัฒนา และสิ้นสุดที่แยกบางกะปิติดกับถนนนวมินทร์ และถนนพวงศิริ ซึ่งช่วงระหว่างห้าแยกลาดพร้าว จนถึงจุดตัดกับถนนรัชดาภิเษกนั้น มีระบบขนส่งมวลชน รถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล หรือรถไฟฟ้าใต้ดิน โดยถนนลาดพร้าวผ่านพื้นที่เขตทั้งหมด 4 เขต คือ เขตจตุจักร เขตห้วยขวาง เขตวังทองหลาง เขตบางกะปิ และเขตบึงกุ่ม โดยที่เขตวังทองหลาง และเขตบางกะปิ มีคลองแสนแสบตัดผ่าน

การเดินทางด้วยเรือโดยสารสาธารณะยังเป็นอีกทางหนึ่งสำหรับการเดินทางเข้าสู่พื้นที่ชั้นในของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีแม่น้ำเจ้าพระยา ตัดผ่าน นอกจากนี้ยังมีคลองแสนแสบ และคลองพระโขนง โดยแม่น้ำเจ้าพระยามีท่าเรือทั้งหมด 109 ท่า โดยแบ่งเป็นท่า

เทียบเรือยนต์เพลลาใบจักรยาว 14 ท่า ทำเทียบเรือยนต์โดยสารข้ามฟาก 57 ท่า ทำเทียบเรือด่วนเลียบฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา 38 ท่า ส่วนคลองแสนแสบมีท่าเรือทั้งหมด 27 ท่า จากวัดศรีบุญเรือง เขตบางกะปิถึงสะพานผ่านฟ้าลีลาศ เขตพระนคร และคลองพระโขนงมีท่าเรือทั้งหมด 13 ท่า จากตลาดเอี่ยมสมบัติ เขตสวนหลวงถึงตลาดสดพระโขนงเขตวัฒนา



ภาพที่ 1 การเดินทางด้วยเรือโดยสารในคลองแสนแสบ

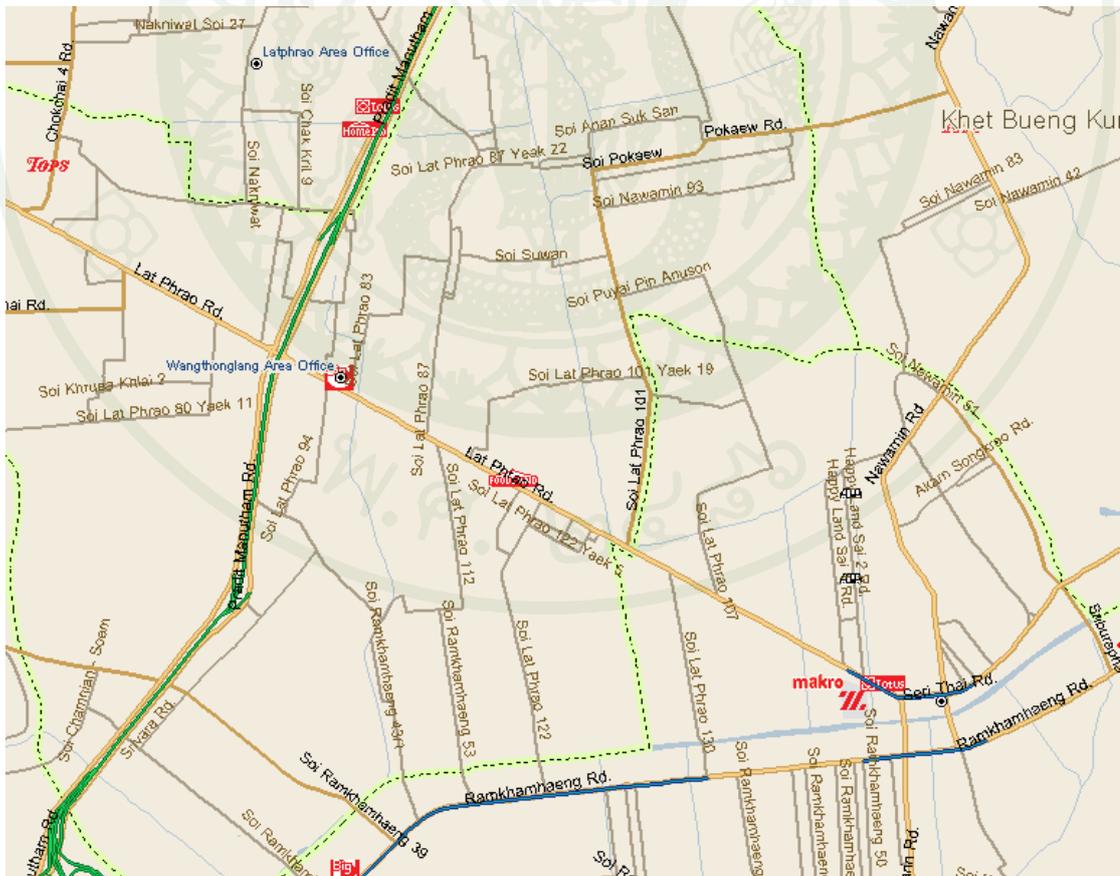
อย่างไรก็ตามในอดีตที่ผ่านมา การศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของปัจจัยด้านการขนส่งที่มีต่อการพัฒนาพื้นที่ในประเทศไทยไม่มากนัก ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนที่มีผลต่อราคาที่อยู่อาศัยประเภทห้องชุด จากแบบจำลองราคาที่อยู่อาศัย 3 แบบจำลองคือ แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method, OLS) แบบจำลองถดถอยเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression, GWR) และแบบจำลองอัตถถดถอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive Model, SAR) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาเช่าที่พัก และคุณลักษณะต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อราคา โดยปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณใกล้เคียง และการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนรูปแบบต่างๆ

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักในบริเวณถนนลาดพร้าว ด้วยแบบจำลองทางสถิติ

ขอบเขตของการศึกษา

1. พื้นที่ของการศึกษานี้คือ ที่พักประเภทห้องชุด บริเวณถนนลาดพร้าวตั้งแต่ถนนประดิษฐ์มนูธรรม (ถนนเรียบทางด่วนฉลองรัช (รามอินทรา-อาจณรงค์)) จนถึงแยกแสบปีแลนด์ เป็นพื้นที่รัศมีประมาณ 2 กิโลเมตรจากถนนลาดพร้าว
2. ตัวแปรที่นำมาศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะของห้องชุด และทำเลที่ตั้ง ตัวแปรปัจจัยด้านการเข้าถึงการขนส่งและสิ่งอำนวยความสะดวก



ภาพที่ 2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การตรวจเอกสาร

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป โดยปัจจัยที่มีลักษณะจะต้องขึ้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่งเรียกปัจจัยนี้ว่า ตัวแปรตาม (Dependent variable หรือ Response variable) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ Y แทน ส่วนปัจจัยที่ควบคุมหรือมีผลกระทบต่อตัวแปรตามทำให้ค่าของตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงเรียกปัจจัยนี้ว่า ตัวแปรอิสระ (Independent variable หรือ Predictor variable) ใช้สัญลักษณ์ X แทน เพื่อประโยชน์ในการคาดการณ์ หรือประมาณค่าตัวแปร เมื่อทราบค่าอีกตัวแปรหนึ่ง สามารถเขียนเป็นฟังก์ชันในรูปสัญลักษณ์ดังสมการที่ 1

$$Y = f(x) \quad (1)$$

การวิเคราะห์การถดถอย มีหลายชนิด ขึ้นกับลักษณะของตัวแปรตาม รูปแบบความสัมพันธ์ และการกำหนดตัวแปรอิสระ ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งการวิเคราะห์การถดถอยได้เป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุเส้นตรง (Multiple Linear Regression)

1.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ประกอบด้วยตัวแปรตามและตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัว การวิเคราะห์เป็นการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรทั้งสอง และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 \quad (2)$$

โดยที่	y	ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
	x_1	ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)
	β_0	ค่าคงที่ (Constant)
	β_1	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Parameter Estimation)

1.2 การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุเส้นตรง (Multiple Linear Regression) ประกอบด้วยตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์เป็นการหาขนาดของความสัมพันธ์ และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม โดยใช้ตัวแปรอิสระที่ศึกษา สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 3

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon \quad (3)$$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β) ในสมการที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n) จะประกอบด้วยตัวแปรตาม (y_i) และตัวแปรอิสระ (x_{ik}) จำนวน k ตัว ในแต่ละข้อมูลสำรวจ (i) ดังแสดงในสมการที่ 4

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (4)$$

จากสมการที่ 4 จำนวนข้อมูล n ข้อมูล จะได้ดังสมการที่ 5

$$\begin{aligned} y_1 &= \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{12} + \dots + \beta_k x_{1k} + \varepsilon_1 \\ y_2 &= \beta_0 + \beta_1 x_{21} + \beta_2 x_{22} + \dots + \beta_k x_{2k} + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ y_n &= \beta_0 + \beta_1 x_{n1} + \beta_2 x_{n2} + \dots + \beta_k x_{nk} + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (5)$$

จากสมการที่ 5 สามารถจัดสมการในรูปของเมทริกซ์ ดังแสดงในสมการที่ 6

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

โดยที่	y	เวกเตอร์ ขนาด $n \times 1$ ของตัวแปรตาม
	x	เมทริกซ์ ขนาด $n \times (k+1)$ ของตัวแปรอิสระ
	β	เวกเตอร์ ขนาด $(k+1) \times 1$ ของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
	ε	เวกเตอร์ ขนาด $n \times 1$ ของความคลาดเคลื่อน
	k	จำนวนตัวแปรอิสระ

และ n ขนาดตัวอย่าง

จากสมการที่ 6 สามารถแสดงให้อยู่ในรูปทั่วไป ดังสมการที่ 7

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (7)$$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย จากการวิเคราะห์การถดถอย โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method, OLS) เป็นวิธีการที่ใช้มากในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดความเบี่ยงเบน และยังให้ค่าความแปรปรวนที่น้อยที่สุดด้วย โดยมีสมมติฐานดังนี้

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
2. ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0
3. ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่
4. ค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกัน

จากสมการที่ 7 จะได้ว่า

$$\varepsilon = (Y - X\beta) \quad (8)$$

เนื่องจาก ε เป็นปริมาณสเกลาร์ ดังนั้น จะได้

$$\varepsilon'\varepsilon = Y'Y - (X\beta)'Y - Y'(X\beta) + (X\beta)'(X\beta) \quad (9)$$

จากกฎเมทริกซ์ $(AB)' = A'B'$ และ $(ABC)' = A'B'C'$ จากสมการที่ 9 จะได้

$$\varepsilon'\varepsilon = Y'Y - \beta'X'Y - Y'X\beta + \beta'X'X\beta \quad (10)$$

โดยที่ $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ เป็น Square Matrix

$$\frac{\partial \sum \varepsilon_i^2}{\partial \beta} = 0 \text{ และ } \frac{\partial \beta}{\partial \beta} = 1$$

ดังนั้น

$$\beta' \mathbf{X}' \mathbf{y} = \mathbf{y}' \mathbf{X} \beta \quad (11)$$

แทนสมการที่ 11 ลงในสมการที่ 10 จะได้

$$\varepsilon' \varepsilon = \mathbf{y}' \mathbf{y} - 2\beta' \mathbf{X}' \mathbf{y} + \beta' \mathbf{X}' \mathbf{X} \beta \quad (12)$$

ทำการ Differential Matrix สมการที่ 12 เพื่อให้ค่าผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ($\sum \varepsilon_i^2$) ต่ำสุด

$$\frac{\partial \varepsilon' \varepsilon}{\partial \beta} = 0 - 2\mathbf{X}' \mathbf{y} + 2\mathbf{X}' \mathbf{X} \beta = 0$$

$$2\mathbf{X}' \mathbf{y} = 2\mathbf{X}' \mathbf{X} \beta$$

ไม่ว่าตัวแปรอิสระหรือจำนวนข้อมูลเท่าไร ก็สามารถใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าว ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β) ในรูปทั่วไป ดังแสดงในสมการที่ 13

$$\beta = (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \mathbf{y} \quad (13)$$

2. ค่าความสมนัย

ค่าความสมนัย เป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการมีความสามารถในการอธิบายความเปลี่ยนแปลงหรือการเคลื่อนไหวของค่าตัวแปรตามได้ดีมากน้อยเพียงใด จึงจะต้องมีการทดสอบทางสถิติเพื่อดูความสมนัย (Goodness of Fit) ของสมการการถดถอย

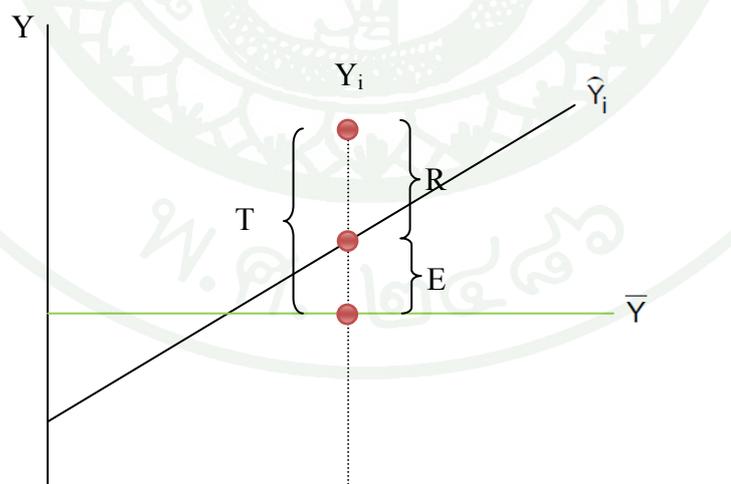
2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, R)

การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อดูว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กัน ในเชิงเส้นตรงหรือไม่ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 14 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 จนถึง +1 หมายความว่า ถ้าค่าดังกล่าวมีค่าเท่ากับ +1 ก็แสดงว่า ตัวแปร X และ Y จะแปรผันตามกัน กล่าวคือ ถ้าหากตัวแปร X เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ค่าของตัวแปร Y ก็จะเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ด้วยเช่นกัน หรือถ้าค่าดังกล่าวเป็น -1 ก็แสดงว่า ตัวแปร X และ Y จะแปรผกผันกัน โดยที่ถ้าหากตัวแปร X เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ค่าของตัวแปร Y ก็จะลดลง 1 หน่วย แต่ถ้าค่าดังกล่าวเป็น 0 ก็หมายความว่า ตัวแปร X และ Y จะไม่มีความสัมพันธ์กัน

$$R = \frac{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}} \quad (14)$$

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (Coefficient of Determination, R²)

พิจารณาภาพที่ 3 ตัวแปร Y_i ซึ่งเป็นค่าจริงและตัวแปร \hat{Y}_i ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากการประมาณจากสมการการถดถอย



ภาพที่ 3 ค่าความสมนัยของสมการถดถอย

จากภาพที่ 3 ส่วนเบี่ยงเบนของ Y ที่แท้จริง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย ($Y_i - \bar{Y}$) จะมีขนาดเท่ากับส่วน T (หรือก็คือค่า Total Deviation ของตัวแปร Y ในขณะที่ถ้าใช้สมการถดถอย $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i$ ในการประมาณการค่าของตัวแปร Y จะเห็นว่า ค่า \hat{Y}_i ที่อยู่บนเส้นตรงนั้นจะมีความคลาดเคลื่อนหรือความผิดพลาดไปจากค่า Y ที่แท้จริงเท่ากับ $Y_i - \hat{Y}_i$ หรือมีขนาดเท่ากับส่วน R (ซึ่งก็คือค่า Residual หรือค่า Error) ดังนั้นส่วนที่ค่า \hat{Y}_i แตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยของ Y จึงเป็นส่วนที่สมการถดถอยสามารถอธิบายค่าความเบี่ยงเบนของ Y ได้นั่นเอง ดังนั้นส่วนที่สมการถดถอย สามารถอธิบายค่าตัวแปร Y ได้จึงมีค่าเท่ากับ $\hat{Y}_i - \bar{Y}$ หรือมีขนาดเท่ากับส่วน E (Explained) และทำให้สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ได้ดังสมการที่ 15 และสมการที่ 16 ตามลำดับ

$$\text{Total Deviation} = \text{Explained} + \text{Residual} \quad (15)$$

$$(Y_i - \bar{Y}) = (\hat{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \hat{Y}_i) \quad (16)$$

จากข้างต้นเป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y เพียงจุดเดียวเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลที่ไปเก็บรวบรวมมาได้อาจจะมีได้มากมายหลายจุด ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลทุกๆ จุด และทำให้ต้องพิจารณาสมการที่ 17 ในรูปของสมการค่าผลรวมกำลังสอง ดังสมการที่ 18 (การยกกำลังสองจะช่วยทำให้ไม่เกิดปัญหาการหักล้างกันระหว่างค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบเมื่อต้องนำ ข้อมูลจากหลายๆ จุดมารวมกัน)

$$\sum(Y_i - \bar{Y})^2 = \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (17)$$

หรือก็คือ

$$TSS = ESS + RSS \quad (18)$$

โดยที่	TSS	Total Sum Squares
	ESS	Explained Sum Squares
	RSS	Residual Sum Squares

แต่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (Coefficient of Determination หรือ R^2) สามารถคำนวณได้จากค่า ESS หรือด้วยค่า TSS จึงทำให้

$$1 = R^2 + \frac{RSS}{TSS} \quad (19)$$

จากสมการที่ 19 จะเห็นได้ว่าค่าของ R^2 นั้นควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เท่านั้น ทั้งนี้ถ้าหากค่า $R^2 = 1$ ก็แสดงว่าค่า $RSS = 0$ และถ้าหากค่า $R^2 = 0$ ก็แสดงว่าค่าของ RSS จะต้องเท่ากับค่าของ TSS ($RSS = TSS$) ซึ่งทั้งสองกรณีถือได้ว่าเป็นไปได้ยากมาก และจากสมการที่ ทำให้พบว่า ค่า R^2 สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 20

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (20)$$

ในกรณีที่ต้องการหาค่าปรับแก้สัมประสิทธิ์กำหนด (Adjust Coefficient of Determination, R^{-2}) เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบหลายๆ สมการที่มีจำนวนข้อมูลหรือจำนวนตัวแปรอิสระแตกต่างกัน สามารถหาได้จากสมการที่ 21

$$R^{-2} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-(k+1)} \quad (21)$$

โดยที่ n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

k = จำนวนตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการ

ถ้าหากค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดหรือค่าปรับแก้สัมประสิทธิ์กำหนดมีค่าเท่ากับหนึ่ง หมายความว่าแบบจำลองที่ได้สามารถอธิบายความแปรปรวนของเหตุการณ์ได้สูง ซึ่งความแปรปรวนหาได้จากสมการที่ 22

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - (k + 1)} \quad (22)$$

2.3 ค่า Akaike Information Criterion (AIC)

Akaike Information Criterion คือค่าที่ใช้วัดความสมนัยของแบบจำลองทางสถิติ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ใช้ในการเลือกแบบจำลอง โดยทั่วไปค่า AIC สามารถให้ได้ดังจากสมการที่ 23

$$AIC = -2 \ln(ML) + 2k \quad (23)$$

โดยที่ ML ฟังก์ชันของค่า Maximum Likelihood
 k จำนวนตัวแปรอิสระ

จากสมการที่ 23 ค่า AIC เป็นการประมาณที่ได้จากวิธีภาวะน่าเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) โดยแบบจำลองที่มีค่า AIC ต่ำที่สุดคือแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด

การหาฟังก์ชัน Likelihood กำหนดให้ค่า y_1, \dots, y_n ในแต่ละประชากร มีลักษณะการกระจายเป็นโค้งปกติ (Normal distribution) มีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง คือ β และ σ^2 ดังนั้นฟังก์ชัน Likelihood สามารถหาได้จากสมการที่ 24

$$L = -\frac{n}{2} \ln 2\pi - \frac{n}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} (y - x\beta)' (y - x\beta) \quad (24)$$

ค่า AIC ที่ได้จากฟังก์ชัน Likelihood โดยที่ค่า AIC ยิ่งมีค่าน้อย หมายถึง แบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนข้อมูลจริงได้ดี เนื่องจาก AIC มีความสัมพันธ์กับค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน ดังนั้น แบบจำลองที่ให้ค่า AIC ต่ำที่สุดนั้น จะมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

3. สถิติที่ใช้ทดสอบตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

การตรวจสอบว่าแบบจำลองมีความถูกต้องเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่มข้อมูลจริง จะต้องพิจารณาได้จากค่าสถิติต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ ดังนี้

3.1 T-Statistic เมื่อสร้างแบบจำลองแล้วจะต้องพิสูจน์ทางสถิติว่าค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระทุกตัว มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานว่า

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_a : \beta_i \neq 0$$

ถ้าต้อง Accept H_0 โดยดูจากค่า T ที่คำนวณได้ถ้าน้อยกว่าค่า T-Critical หมายความว่าค่าคงที่หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้นๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อแบบจำลอง สามารถตัดออกได้โดยไม่ทำให้แบบจำลองเกิดความแตกต่าง ในทางตรงกันข้าม ถ้าต้อง Reject H_0 เมื่อ T ที่คำนวณได้มากกว่า T-Critical หมายความว่าค่าคงที่หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระตัวนั้นๆ มีนัยสำคัญต่อแบบจำลอง ไม่สามารถตัดออกได้

ค่าสถิติ T ควรมีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 จึงจะเรียกได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือค่าคงที่ กับตัวแปรตามมีนัยสำคัญสามารถนำไปใช้ในแบบจำลองได้ ค่าสถิติ T สามารถพิจารณาได้จากสมการที่ 25

$$T = \frac{\hat{a} - a}{S^2} \quad (25)$$

โดยที่ T = ค่าสถิติทดสอบ t ที่คำนวณได้หรือจากการสำรวจ

\hat{a} = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรอิสระในสมการถดถอย

S^2 = ค่าความแปรปรวน

3.2 F-Statistic เมื่อได้แบบจำลองแล้ว จำเป็นจะต้องมีการพิสูจน์ทางสถิติว่าแบบจำลองสามารถนำไปใช้ในการประมาณค่าของตัวแปรตามได้ถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ ดูค่าความผิดพลาด (Error) ระหว่าง y และ \hat{y} โดยตั้งสมมติฐานว่า

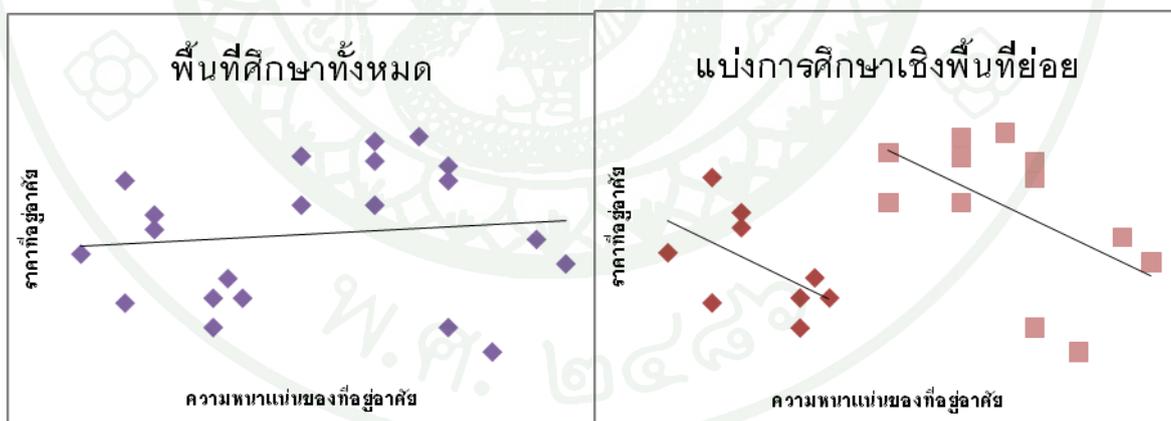
H_0 : Error ที่เกิดขึ้นที่ตัวแปรตาม (y) เกือบทั้งหมดมาจากตัวแปรอิสระ

H_a : Error ที่เกิดขึ้นที่ตัวแปรตาม (y) ส่วนน้อยเท่านั้นที่มาจากตัวแปรอิสระ

ถ้าผลการทดสอบด้วย F-Test พบว่า Accept H_0 หรือ F-Statistic ที่ได้มีค่าต่ำกว่าค่า F-Critical หมายความว่าแบบจำลองมีความผิดพลาดสูง จนไม่อาจยอมรับให้นำไปใช้ต่อไปได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลการทดสอบด้วย F-Test พบว่า Reject H_0 หรือ F-Statistic ที่ได้มีค่ามากกว่าค่า F-Critical หมายความว่าแบบจำลองเมื่อนำไปเมื่อนำไปประมาณค่าตัวแปรตาม (y) แล้วเกิดความผิดพลาดน้อยสามารถยอมรับได้

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

Fotheringham *et al.* (2002) อธิบายถึงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพื้นที่ (Local Statistics) เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์สถิติเชิงภาพรวม (Global Statistics) ซึ่งได้ยกตัวอย่างของ Simpson's Paradox ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของที่พักกับราคาที่พัก แสดงในภาพที่ 4

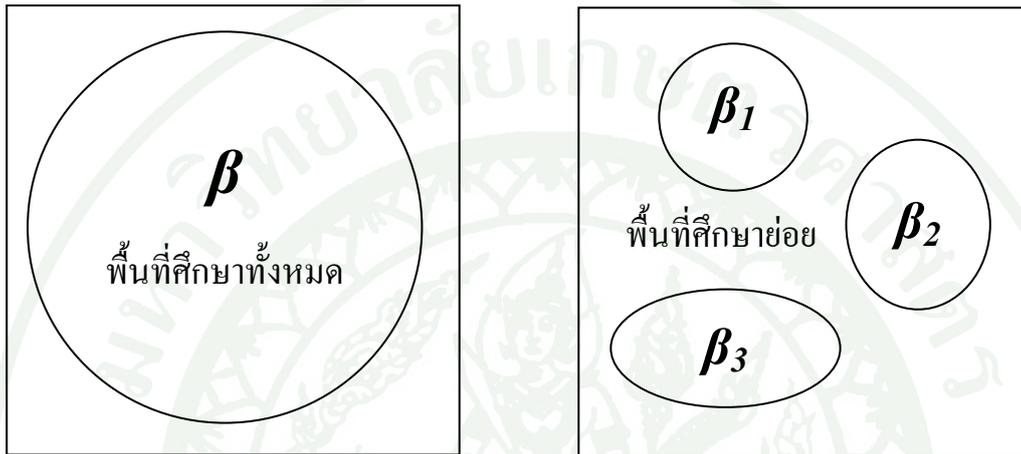


ความหนาแน่นของที่พัก (ก)

ความหนาแน่นของที่พัก (ข)

ภาพที่ 4 การวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ของ Simpson's Paradox

จากภาพที่ 4 (ก) จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงภาพรวม จะพบว่าความหนาแน่นของที่พักกับราคาที่พักมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคาที่พักเพิ่มขึ้น ส่วนในภาพที่ 4 (ข) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพื้นที่ คือการแบ่งข้อมูลในแต่ละพื้นที่ย่อย จะพบว่าความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงข้าม อธิบายได้ว่าเมื่อความหนาแน่นของที่พักเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ราคาที่พักลดลง



ภาพที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่

ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์สถิติเชิงภาพรวมเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ย่อย จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าจากการวิเคราะห์สถิติเชิงภาพรวม ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β) มีเพียง 1 ค่า ส่วนจากการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ย่อย ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยจากการประมาณ (β_i) ในแต่ละจุดถดถอยเชิงเส้นที่ได้จากการประมาณจะมีค่าไม่เท่ากัน (Spatial non-stationarity) เนื่องมาจากความแตกต่างของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามในแต่ละพื้นที่ย่อย

5. แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์การถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการใช้สถิติเชิงพื้นที่ที่ย่อย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและกลุ่มตัวแปรอิสระในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในแต่ละจุดสำรวจ เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์แบบไม่คงที่ (Spatial non-stationarity) ดังแสดงในสมการที่ 26

$$y = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_1 + \beta_2(u_i, v_i)x_2 + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_k + \varepsilon_i \quad (26)$$

โดยที่ (u_i, v_i) ค่าพิกัดจากในแต่ละจุดถดถอย

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในแต่ละจุดถดถอย (u_i, v_i)

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \dots & \beta_k(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \dots & \beta_k(u_2, v_2) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \dots & \beta_k(u_n, v_n) \end{bmatrix} \quad (27)$$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β) ของแต่ละแถวในเมทริกซ์ด้านบนสามารถหาได้จากสมการที่ 28

$$\beta(i) = (\mathbf{X}'\mathbf{W}(i)\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{W}(i)\mathbf{Y} \quad (28)$$

เมื่อการถ่วงน้ำหนัก (W_{in}) ในแต่ละจุดถดถอยขึ้นอยู่กับระยะห่างจากจุด i ไปยังจุด j จะได้เมทริกซ์เชิง $W_{(i)}$ ขนาด $n \times n$ ดังสมการที่ 29

$$W_{(i)} = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_{i2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_{in} \end{bmatrix} \quad (29)$$

6. แบบจำลองอัตถคดอยเชิงพื้นที่

Anselin (1988) สร้างแบบจำลองอัตถคดอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive Model) โดยนำรูปแบบของการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์ใช้ สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ 30

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (30)$$

โดยที่ ρ Spatial Autoregressive Coefficient
 W เมทริกซ์การถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงในสมการที่ 31

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & 0 & \cdots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (31)$$

สมการที่ 31 เป็นที่รู้จักกันในชื่อ Spatial Lag Model เพราะด้านขวามือของสมการจะมีตัวแปรประเภท Spatially Lagged Dependence Variable (Wy) ทำให้สมการที่ 31 มีจุดเด่นตรงที่สามารถใช้ตัวแปรนี้ในการวัดระดับความสำคัญของความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน โดยกำหนดค่าให้ตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เหลืออยู่ในสมการมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง

การวิจัยนี้ใช้วิธี Maximum Likelihood ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ โดยวิธีนี้จะมีสมมติฐานที่ว่าค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งวิธีการประมาณนี้จะได้ค่าการประมาณของ ρ อยู่ในช่วง $0 < \rho < 1$ ซึ่งเป็นค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของของค่า eigenvalues ของเมทริกซ์การถ่วงน้ำหนักในสมการข้างต้น

เมื่อนำสมการที่ 30 มาเขียนใหม่จะได้ดังสมการที่ 32

$$y - \rho W y = X \beta + \varepsilon \quad (32)$$

ซึ่งมี $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$ และ $E(\varepsilon \varepsilon') = \Omega$

โดยที่ \mathbf{y}	เวกเตอร์ของตัวแปรตามที่มีขนาด $N \times 1$
\mathbf{Wy}	เวกเตอร์ของตัวแปรประเภท Spatially Lagged Dependence Variable ที่มีขนาด $N \times 1$
ρ	ค่าสัมประสิทธิ์ Spatial Autoregressive Coefficient
$\boldsymbol{\beta}$	เวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าที่มีขนาด $N \times 1$
$\boldsymbol{\varepsilon}$	เวกเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อนที่มีขนาด $N \times 1$
σ^2	ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
Ω	เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม

ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β) ในรูปทั่วไป ดังแสดงในสมการที่ 33

$$\beta = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'(\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})\mathbf{y} \quad (33)$$

ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน สามารถประมาณค่าได้จากสมการที่ 34

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\mathbf{y}'[\mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}']\mathbf{y} \quad (34)$$

แทนค่า β และ σ^2 ที่ได้จากข้างต้นใส่ในฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Likelihood Function) ดังแสดงในสมการที่ 35

$$\begin{aligned} \ln(L) = & -\left(\frac{N}{2}\right)\ln(2\pi) - \left(\frac{N}{2}\right)\ln(2\sigma^2) + \ln|\mathbf{I} - \rho\mathbf{W}| \\ & - \frac{1}{2\sigma^2}(\mathbf{y} - \rho\mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \rho\mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \end{aligned} \quad (35)$$

ค่าที่ได้จะมีสัมประสิทธิ์ ρ เหลืออยู่ในขั้นตอนต่อไป คือ การหาค่าของ ρ ที่ทำให้ค่า $\ln(L)$ สูงสุด โดยใช้เงื่อนไข ดังแสดงในสมการที่ 36

$$\frac{\partial \ln(L)}{\partial \rho} = 0 \quad (36)$$

เมื่อได้ค่าของ ρ ที่เหมาะสมจากสมการที่ 36 ให้แทนค่าในสมการที่ 33 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ β จากการประมาณการด้วยวิธี Maximum Likelihood

7. รูปแบบการถ่วงน้ำหนัก

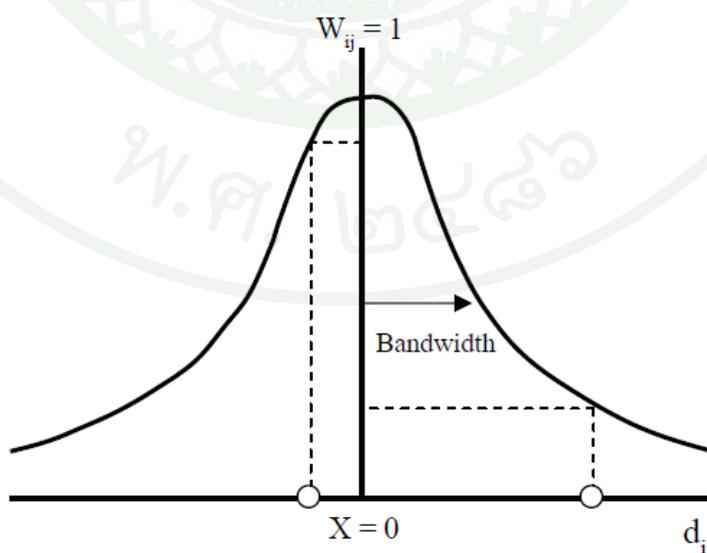
7.1 การถ่วงน้ำหนักของแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

การวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์เป็นการถ่วงน้ำหนักโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลทุกจุดเท่ากันหมดคือ ให้มีค่าเท่ากับ 1 แสดงในสมการที่ 37

$$w_{ij} = 1 \forall i, j \quad (37)$$

7.2 รูปแบบการถ่วงน้ำหนักของแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักถดถอยเชิงภูมิศาสตร์

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุเส้นตรงโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด มีรูปแบบการถ่วงน้ำหนักโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลทุกจุดเท่ากันหมดคือ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองการถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์จะต้องมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้ความสำคัญกับข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การถ่วงน้ำหนักเพื่อให้ความสำคัญกับข้อมูล

จากภาพที่ 6 พิจารณาที่จุด X คือตำแหน่งจุดถดถอยเชิงเส้น ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่การถ่วงน้ำหนักมีค่าเท่ากับหนึ่ง ในขณะที่ตำแหน่งของข้อมูลอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาหรือภายในรัศมีความกว้าง (Bandwidth) ที่อยู่ห่างออกไปเป็นระยะทางเท่ากับ d_{ij} การถ่วงน้ำหนักหรือการให้ความสำคัญจะลดลงในลักษณะใดขึ้นอยู่กับรูปแบบของการถ่วงน้ำหนักและรัศมีความกว้างที่เหมาะสม

7.2.1 การถ่วงน้ำหนักแบบ Continuous function

การถ่วงน้ำหนักแบบ Continuous function พิจารณาระยะทางระหว่าง i และ j (d_{ij}) ของแต่ละจุด ดังแสดงในสมการที่ 38

$$w_{ij} = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right] \quad (38)$$

เมื่อ b คือรัศมีความกว้าง (Bandwidth) ณ ตำแหน่งจุดถดถอย i ในการถ่วงน้ำหนักจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง ($W_{ij} = 1$) และจุดสำรวจอื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป ค่าการถ่วงน้ำหนักจะลดลงเรื่อยๆ ตามระยะทางระหว่าง i และ j จนเข้าใกล้ศูนย์

7.2.2 การถ่วงน้ำหนักแบบ Bi-square function

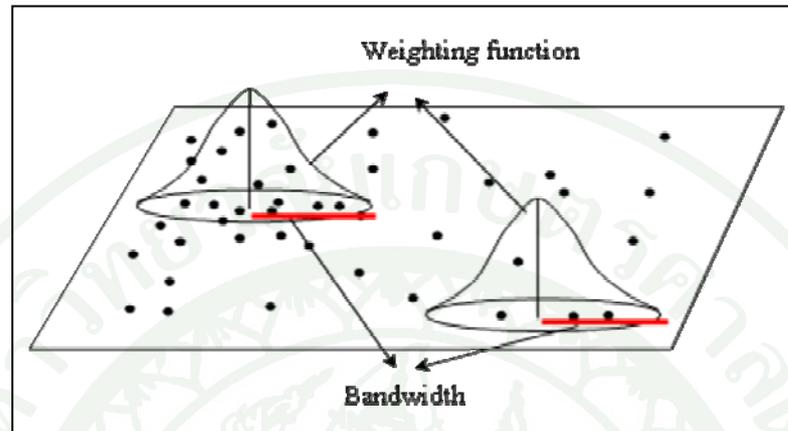
การถ่วงน้ำหนักแบบ Bi-square function ตำแหน่งจุดถดถอย i จะมีค่าการถ่วงน้ำหนักเท่ากับหนึ่ง ($W_{ij} = 1$) และข้อมูลอื่นๆ ภายในรัศมีความกว้าง การถ่วงน้ำหนักจะถดถอยตามระยะทางระหว่าง i ถึง j แต่ข้อมูลที่อยู่นอกรัศมีความกว้าง การถ่วงน้ำหนักจะเท่ากับศูนย์ ($W_{ij} = 0$) ดังแสดงในสมการที่ 39

$$w_{ij} = \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right]^2 \quad \text{เมื่อ } d_{ij} < b \quad (39)$$

$$w_{ij} = 0 \quad d_{ij} > b$$

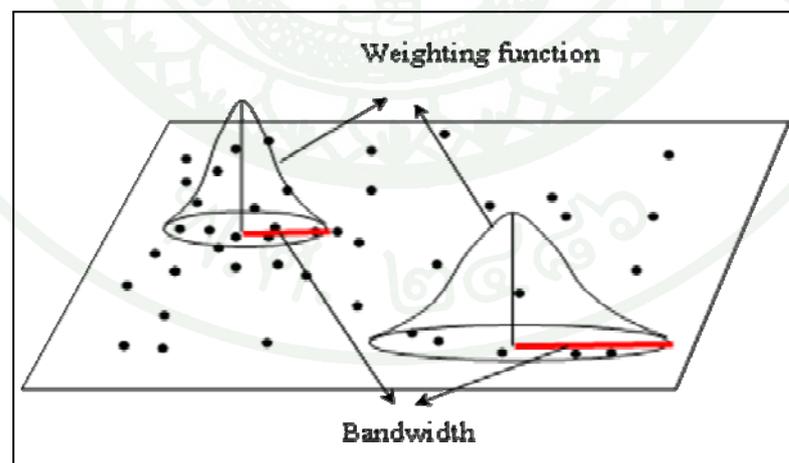
รูปแบบการถ่วงน้ำหนักภายใต้รัศมีความกว้างคือ Fixed Spatial Kernels และ Adaptive Spatial Kernels

Fixed Spatial Kernels เป็นการถ่วงน้ำหนักแบบรัศมีเท่ากันหมด ในการวิเคราะห์การถดถอย อาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ถ้าจุดถดถอยอยู่ในบริเวณพื้นที่ย่อยที่มีจำนวนข้อมูลเบาบาง



ภาพที่ 7 การถ่วงน้ำหนักแบบ Fixed Spatial Kernels

Adaptive Spatial Kernels เป็นการถ่วงน้ำหนักแบบปรับความกว้างรัศมีตามความหนาแน่นของข้อมูล เมื่อจำนวนข้อมูลหนาแน่น รัศมีจะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าจำนวนข้อมูลเบาบาง รัศมีจะมีขนาดใหญ่



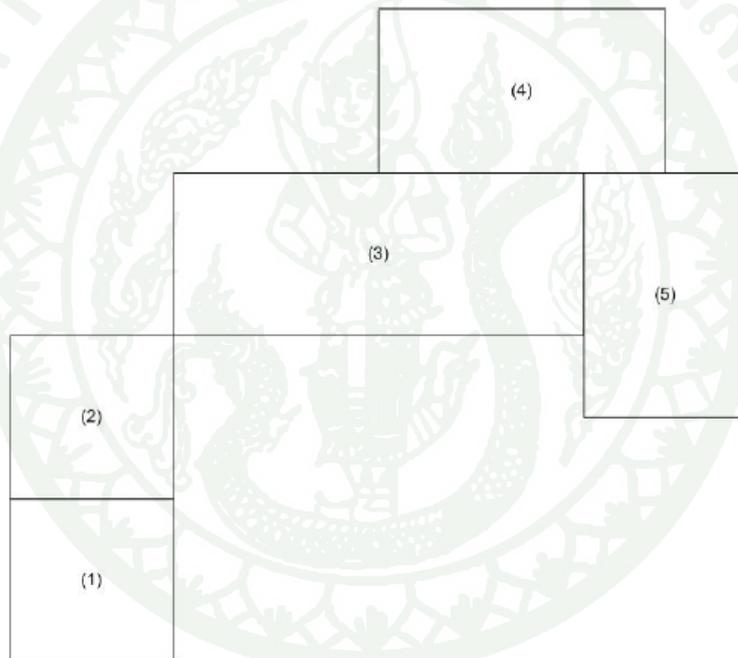
ภาพที่ 8 การถ่วงน้ำหนักแบบ Adaptive Spatial Kernels

7.3 รูปแบบการถ่วงน้ำหนักสำหรับแบบจำลองอัตโนมัติเชิงพื้นที่

รูปแบบเมตริกซ์ของการถ่วงน้ำหนักของแบบจำลองอัตโนมัติเชิงพื้นที่ มีดังนี้

7.3.1 การถ่วงน้ำหนักในรูปแบบ Binary Contiguity

เมตริกซ์การถ่วงน้ำหนักในรูปแบบ Binary Contiguity จะมีค่า 0 และ 1 ซึ่งเกิดจากการพิจารณาขอบเขตที่ติดกัน (ถ้าพื้นที่ย่อยมีขอบเขตติดกันกำหนดให้ค่า W_{ij} เท่ากับ 1 ถ้าพื้นที่ย่อยขอบเขตไม่ติดกันให้ค่า W_{ij} เท่ากับ 0)



ภาพที่ 9 ตัวอย่างพื้นที่ย่อย

ที่มา : Spatial Econometrics (James P. LeSage)

เมื่อพิจารณาภาพที่ 9 สามารถเขียนเมตริกซ์การถ่วงน้ำหนักได้ดังสมการที่ 40 ซึ่งเมตริกซ์ที่ได้จะเป็นเมตริกซ์สมมาตร โดยที่ค่าในแนวทแยงมุมจะเป็นศูนย์

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (40)$$

7.3.2 การถ่วงน้ำหนักในรูปแบบ Inverse Distance

การถ่วงน้ำหนักรูปแบบ Inverse Distance พิจารณาตามระยะทางระหว่าง i ถึง j เมื่อตำแหน่งของข้อมูลสำรวจอยู่ไกลออกไปค่าการถ่วงน้ำหนักหรือการให้ความสำคัญจะลดลงเรื่อยๆจนเข้าใกล้ศูนย์ สามารถหาค่าในเมทริกซ์การถ่วงน้ำหนักได้ดังสมการที่ 41

$$W_{ij} = \frac{w'_{ij}}{\sum_j w'_{ij}} \quad (41)$$

โดยที่

$$w'_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{(d_{12})^2} & \frac{1}{(d_{13})^2} \\ \frac{1}{(d_{21})^2} & 0 & \frac{1}{(d_{23})^2} \\ \frac{1}{(d_{31})^2} & \frac{1}{(d_{32})^2} & 0 \end{bmatrix}$$

และ

$$d^2_{ij} = \sqrt{(x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2}$$

โดยที่ d_{ij} ระยะทางแบบการกระจัดระหว่าง i ถึง j

เมทริกซ์การถ่วงน้ำหนักที่ได้จากสมการที่ 41 ผลรวมในแต่ละแถวจะมีค่าเป็นหนึ่งโดยที่ค่าในแนวทแยงมุมจะเป็นศูนย์

8. การหาค่าความกว้างที่เหมาะสม

การหาค่าความกว้าง (Bandwidth) ที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ ถ้ารัศมีมีความกว้างมีขนาดใหญ่เกินไป จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณด้วยแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์มีค่าใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในทางตรงกัน ถ้ารัศมีมีความกว้างมีขนาดเล็กเกินไป ระยะทางที่ใช้ในการถ่วงน้ำหนักจะอยู่ใกล้ ก่อให้เกิดความแปรปรวนเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับแก้และตรวจสอบความเหมาะสมของรัศมี ความกว้าง เกณฑ์ที่ใช้หาค่าความกว้างที่เหมาะสมคือ Akaike Information Criterion (AIC) หาได้จากสมการที่ 42

$$AIC = 2n \ln(\hat{\sigma}) + n \ln(2\pi) + n \left\{ \frac{n + tr(s)}{n - 2 - tr(s)} \right\} \quad (42)$$

โดยที่ n คือ จำนวนตัวอย่าง

$\hat{\sigma}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน

$tr(s)$ คือ ค่า \hat{y}_i ที่ได้จากการประมาณค่าจากแบบจำลองซึ่งมีรัศมีขนาด b

รัศมีความกว้างที่เหมาะสม คือ รัศมีขนาดใดๆ ที่ทำให้ค่า AIC น้อยที่สุด

9. แบบจำลองราคาที่อยู่อาศัย

แบบจำลองราคาที่อยู่อาศัยเป็นการประมาณค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอย เพื่อหาความสัมพันธ์ของราคาสินทรัพย์กับคุณลักษณะต่างๆของที่อยู่อาศัย เช่น ความสัมพันธ์ของราคาห้องชุดกับคุณลักษณะของห้องชุด ทำเลที่ตั้ง ระยะทางถึงสถานีรถไฟฟ้า หรือจุดเชื่อมต่อการเดินทาง การวิเคราะห์แบบจำลองที่อยู่อาศัยจะนำคุณสมบัติของอสังหาริมทรัพย์นั้นๆ มาแบ่งแยกส่วนและทำการประมาณราคาที่อยู่อาศัย ซึ่งแบบจำลองจะแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของคุณลักษณะต่างๆ จะทำให้ราคาเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

Ryan (2005) ศึกษาถึงความสำคัญของการเข้าถึงรถไฟฟ้าขนาดเล็กและเครือข่ายถนนเพื่อประมาณราคาค่าเช่าสำนักงานและโรงงานในเมืองซานดิเอโก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1986-1995 ข้อมูลที่สำรวจประกอบด้วยข้อมูลสำนักงานจำนวน 520 แห่ง และโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 500 แห่ง ผลการศึกษาพบว่า การเข้าถึงเครือข่ายถนนของสำนักงานมีนัยสำคัญต่อราคาค่าเช่า ในขณะที่การเข้าถึงของระบบรถไฟฟ้าไม่มีนัยสำคัญ ส่วนโรงงานอุตสาหกรรมในซานดิเอโกไม่ยอมเสียค่าเช่าเพิ่มเพื่อความสะดวกสบายในการเดินทาง

Yiu and Wong (2005) ในการพัฒนาการขนส่งจะส่งผลให้ราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นเหมือนสิ่งก่อสร้างพื้นฐานในหลายปีที่ผ่านมา จากการศึกษาผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดหลังจากการเปิดให้บริการรถไฟฟ้าใต้ดินในฮ่องกง พบว่ามี 3 ตัวแปรที่ส่งผลต่อราคาที่อยู่อาศัยคือ อายุ ขนาด และชั้น โดยอายุส่งผลในด้านลบ ส่วนขนาด และชั้นส่งผลในด้านบวก

Du and Mulley (2006) โครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมช่วยเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงแหล่งจ้างงาน และส่งผลให้ราคาที่ดินเพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าถึงพื้นที่และราคาที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง GWR ในการใช้แบบจำลองราคาที่อยู่อาศัยเชิงภาพรวมกรณีตัวอย่างบริเวณ Tyne และ Wear ในประเทศอังกฤษ พบว่าการเข้าถึงพื้นที่ส่งผลให้ราคาที่ดินในบางพื้นที่สูงขึ้น แต่ในบางพื้นที่ราคาที่ดินต่ำลงหรือไม่ส่งผลเลย ในขณะที่การใช้แบบจำลอง GWR แสดงให้เห็นว่าราคาที่ดินสูงขึ้น และการเข้าถึงของการขนส่งในพื้นที่จะยิ่งส่งผลให้ราคาที่พักเพิ่มขึ้น

Chalermpong (2007) ศึกษาราคาที่อยู่อาศัยในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่ได้รับผลกระทบจากระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนด้วยแบบจำลองราคาที่อยู่อาศัย รวบรวมข้อมูลจากนิตยสารเกี่ยวกับบ้านและที่ดิน ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 ทั้งหมดจำนวน 390 ข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลของตำแหน่งที่ตั้ง ราคา พื้นที่ใช้สอย จำนวนห้องนอน จำนวนห้องน้ำ และความสามารถในการเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าที่ใกล้ที่สุด จากการวิเคราะห์พบว่า ระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงสถานีรถไฟฟ้าที่ใกล้ขึ้นทุก 1 เมตร ส่งผลให้ราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น US\$ 10 และระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงถนนหลักที่ใกล้ขึ้นทุก 1 เมตร ส่งผลให้ราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น US\$ 18 จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าความสามารถในการเข้าถึงการขนส่งมีผลต่อราคาที่อยู่อาศัยอย่างมีนัยสำคัญ

Munoz-Raskin (2007) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเดินเท้าถึงระบบรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit, BRT) และราคาที่อยู่อาศัยในเมืองโบโกตา ประเทศโคลัมเบีย พบว่าช่วงระยะทางเดินเท้า 0-5 นาที ราคาที่อยู่อาศัยสูงกว่าช่วงระยะทางเดินเท้า 5-10 นาที นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางเดินเท้ากับชั้นทางเศรษฐกิจและสังคม พบว่าที่อยู่อาศัยระดับกลางราคาจะสูงกว่าเมื่ออยู่ใกล้กับ BRT ตรงข้ามกับที่อยู่อาศัยระดับล่าง ส่วนที่อยู่อาศัยระดับสูงระยะเวลาเดินเท้ายิ่งสั้น ราคายิ่งสูงขึ้น



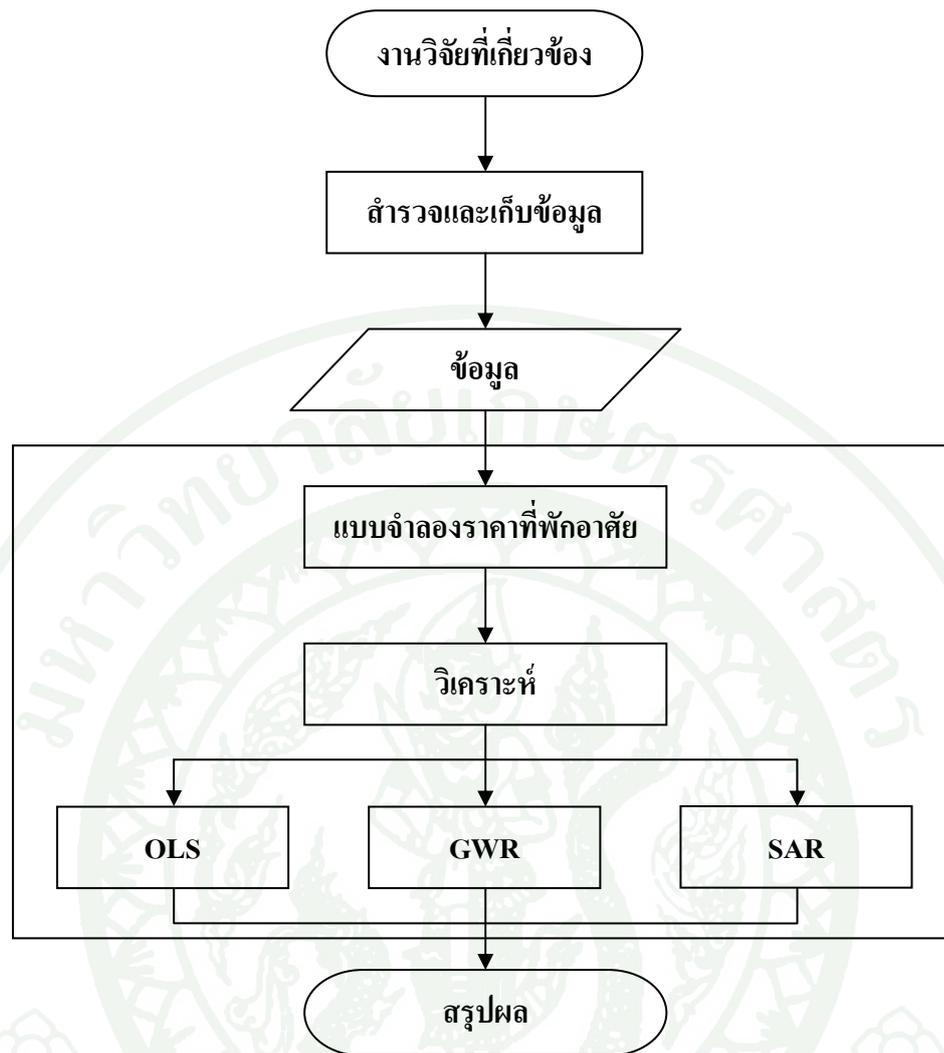
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. โปรแกรม SPSS 17
2. โปรแกรม GWR V3
3. โปรแกรม MATLAB 2007a
4. โปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3
5. โปรแกรม TRANSCAD
6. โปรแกรม JICA STRADA V3

วิธีการ

วิธีการศึกษาของงานวิจัยนี้ เริ่มด้วยการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการดำเนินการ จากนั้นลงสำรวจพื้นที่จริงเพื่อเก็บข้อมูล นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองราคาที่พักด้วยแบบจำลองทั้ง 3 แบบ คือ แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method, OLS) แบบจำลองถดถอยเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression, GWR) และแบบจำลองอัตถถอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive Model, SAR) ส่วนในขั้นตอนสุดท้ายทำการสรุปผลการศึกษา สำหรับขั้นตอนการศึกษานี้สามารถสรุปเป็นแผนผัง ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. การจัดทำฐานข้อมูลที่พัก

การศึกษานี้ทำการรวบรวมข้อมูลอาคารที่พักอาศัยประเภทห้องชุดบริเวณถนนลาดพร้าว ซึ่งช่วงที่ทำการศึกษายู่ในเขตวังทองหลาง และเขตบางกะปิ โดยเริ่มการสำรวจและเก็บข้อมูล เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2552 – สิงหาคม 2552 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของห้องชุด โดยการลงสำรวจพื้นที่ และการสอบถามทางโทรศัพท์ ข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมคือ ข้อมูลคุณลักษณะของอาคารชุด และทำเลที่ตั้ง ข้อมูลด้านการเข้าถึงการขนส่งและสิ่งอำนวยความสะดวก จำนวนทั้งสิ้น 452 ตัวอย่าง โดยมีแบบสำรวจที่ใช้ในการเก็บข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 11



คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ATTRANS
ASIAN TRANSPORTATION RESEARCH SOCIETY

ชุดสำรวจที่ _____

แบบสำรวจ

โครงการวิจัยการพัฒนาเมืองที่เป็นผลอาคารไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร _____

ที่ตั้งอาคาร _____ โทรศัพท์ _____

จำนวนชั้น _____ ชั้น อายุอาคาร _____ ปี

สิ่งอำนวยความสะดวก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ฟิตเนส/ สระว่ายน้ำ ร้านกาแฟ ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ

ธนาคาร/ATM ร้านซัก อบ รีด อินเทอร์เน็ต ลิฟท์

การดูแลรักษาความปลอดภัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

กล้อง CCTV ระบบ Key card พนักงานรักษาความปลอดภัย

ค่าบริการพื้นที่จอดรถรายเดือน

ฟรี ค่าใช้จ่าย _____ บาท/เดือนกัน

ข้อมูลประเภทห้องพัก

ห้องตัวอย่างที่ 1

ประเภทห้อง ห้องธรรมดา/พัคลม ห้องแอร์

เนื้อที่ห้องเช่า _____ ตารางเมตร ตั้งอยู่ชั้นที่ _____

ราคา _____ บาท/เดือน

เฟอร์นิเจอร์ มี ไม่มี

ห้องตัวอย่างที่ 2

ประเภทห้อง ห้องธรรมดา/พัคลม ห้องแอร์

เนื้อที่ห้องเช่า _____ ตารางเมตร ตั้งอยู่ชั้นที่ _____

ราคา _____ บาท/เดือน

เฟอร์นิเจอร์ มี ไม่มี

ภาพที่ 11 แบบสำรวจที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ข้อมูลคุณลักษณะของห้องชุด และทำเลที่ตั้งของอาคารที่พัก ประกอบด้วย ราคาเช่าที่พักรายเดือน ขนาดพื้นที่ห้องชุด สภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบ และทิศทางในการเข้าออกของอาคารชุด



ภาพที่ 12 ลักษณะของอาคารชุดบริเวณถนนลาดพร้าว

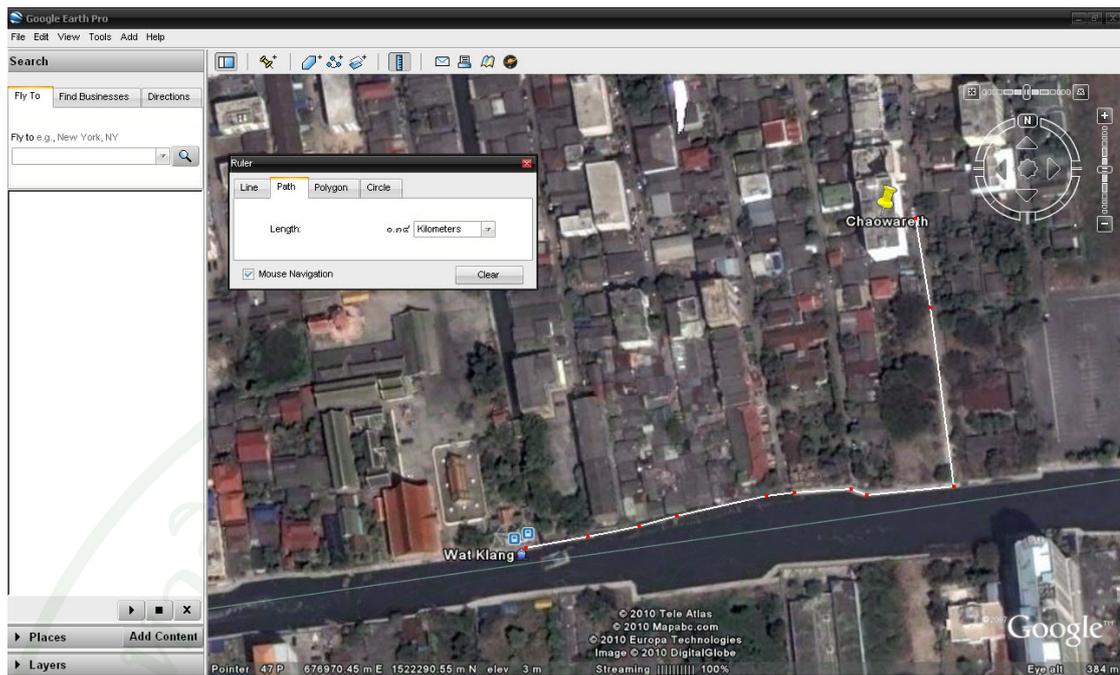
ในภาพที่ 12 แสดงถึงลักษณะทั่วไปของอาคารที่ตั้งห้องชุดบริเวณถนนลาดพร้าว ซึ่งเป็นอาคารที่มีขนาด 4 - 6 ชั้น ตั้งอยู่ในบริเวณเขตชุมชน ลักษณะของสภาพถนนในซอยโดยทั่วไปส่วนใหญ่มีขนาดพอที่รถสวนทางได้



ภาพที่ 13 ซอยที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการเดินเท้า

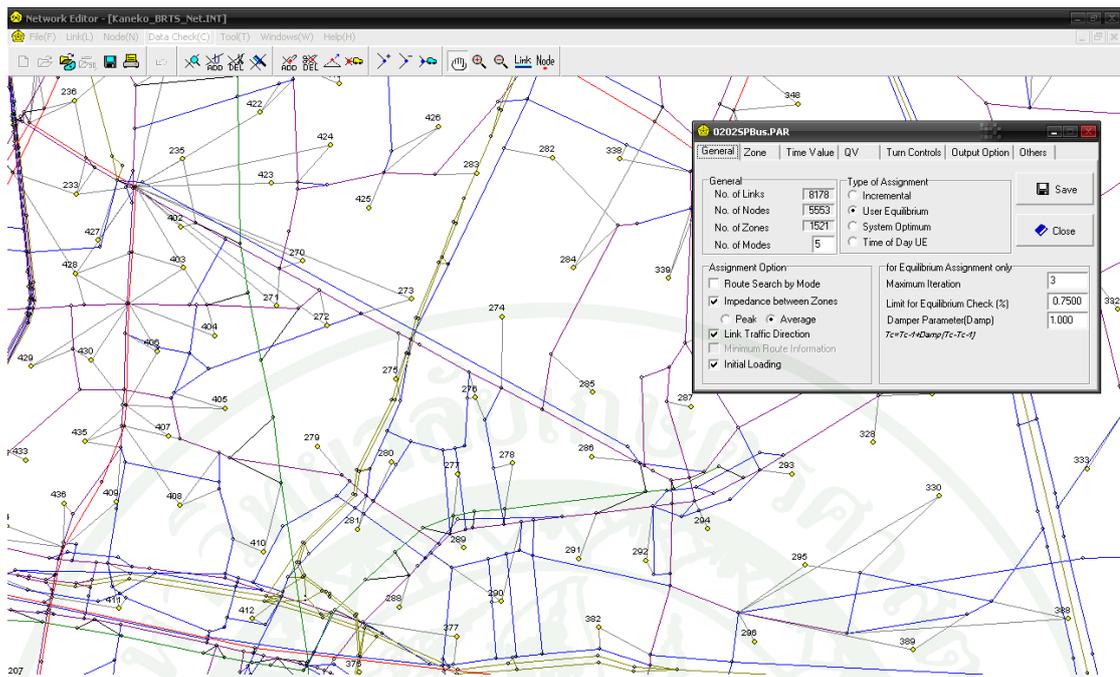
ภาพที่ 13 เป็นสภาพซอยที่ไม่เหมาะแก่การเดินเท้า เนื่องจากไม่มีทางเท้าโดยเฉพาะ ซ้างทางมีสภาพเป็นป่าหญ้ารกชัฏ มีการจอดรถ และการขายของกีดขวางการสัญจรทางเดิน

ข้อมูลด้านการเข้าถึงการขนส่งและสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วยระยะทางเดินที่น้อยที่สุดไปยังสถานที่ต่างๆ ได้แก่ ถนนสายหลัก ป้ายรถโดยสารประจำทาง ป้ายเรือโดยสาร ห้างสรรพสินค้า และสถานศึกษา ซึ่งระยะทางที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นระยะทางตามโครงข่าย (Network distance) เป็นระยะทางที่สั้นที่สุด ซึ่งได้จากโปรแกรมภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth ดังแสดงในภาพที่ 14

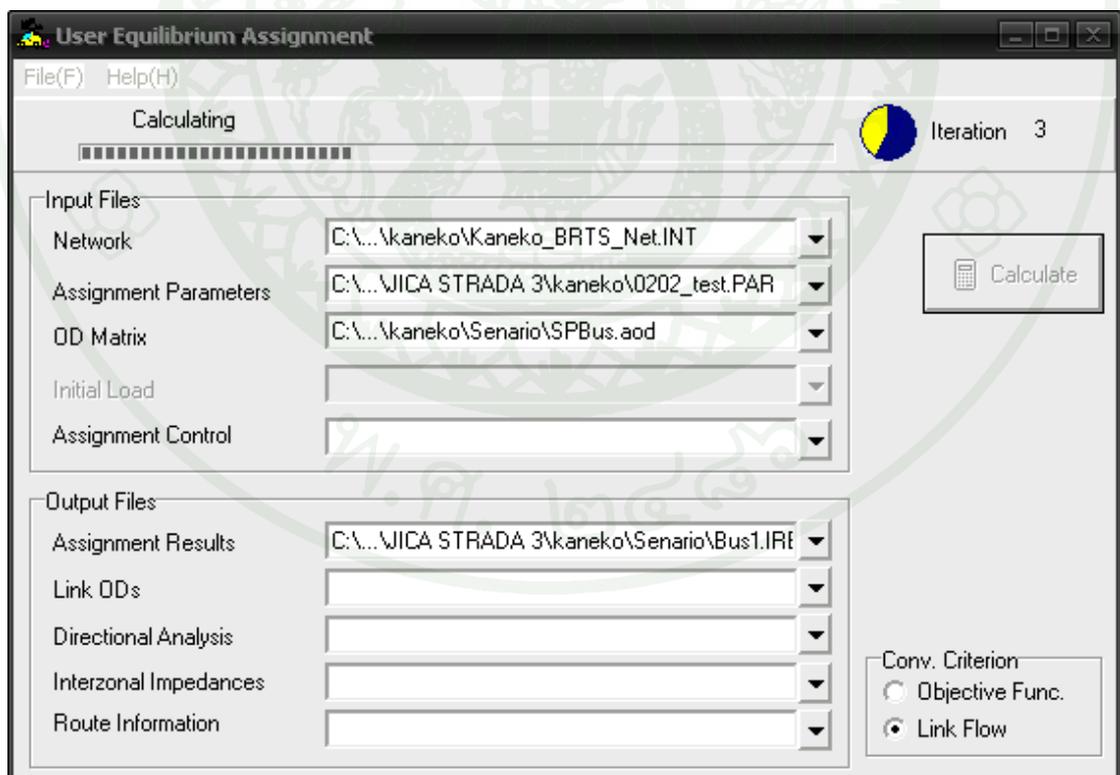


ภาพที่ 14 การวัดระยะทางจากอาคารที่พักไปยังท่าเรือที่ใกล้ที่สุดด้วยโปรแกรม Google Earth

ข้อมูลระยะเวลาที่เลือกใช้เป็นระยะเวลาการเดินทางประเภทรถโดยสารประจำทางเข้าสู่พื้นที่ถนนรัชดาภิเษก เนื่องจากระยะเวลาที่เดินทางเข้าสู่ถนนรัชดาภิเษกนี้สามารถเป็นตัวแทนของการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชน นั่นคือ รถไฟฟ้ามหานครหรือรถไฟฟ้าใต้ดินได้อีกทางหนึ่ง โดยอ้างอิงข้อมูลจากแบบจำลองการจราจรและการขนส่ง (TDMC III) (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร) และวิเคราะห์หาระยะเวลาการเดินทางเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ ด้วยโปรแกรม JICA Strada V.3 ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์การจราจรอย่างหนึ่ง ดังแสดงในภาพที่ 15 พื้นที่ศึกษาจะถูกแบ่งโซนตามแบบจำลองการจราจรและการขนส่ง (TDMC III)



ภาพที่ 15 แบบจำลองโครงข่ายการจราจรและการขนส่ง (TDMC III)



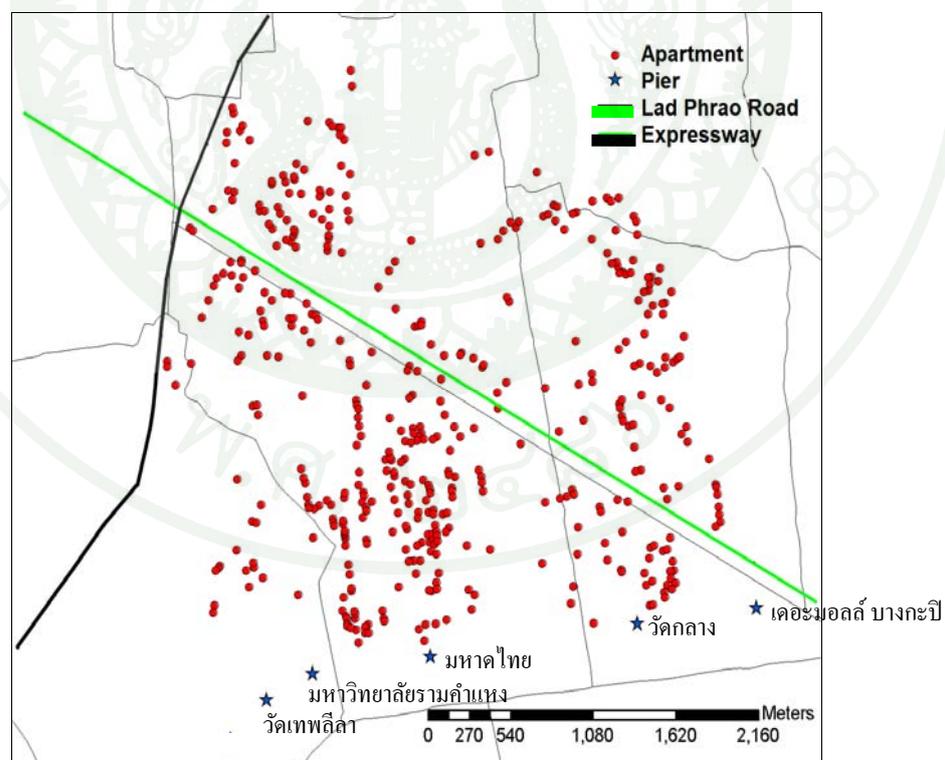
ภาพที่ 16 การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์หาระยะเวลาการเดินทางเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ

จากภาพที่ 16 ข้อมูลที่นำเข้าเพื่อทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วยโครงข่ายจราจร Assignment Parameters และ OD Matrix สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นระยะเวลาเดินทางไปยังพื้นที่ต่างๆ โดยรถโดยสารประจำทาง ซึ่งระยะเวลาเดินทางดังกล่าวมีหน่วยเป็นชั่วโมง

1.2 ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลที่ปักแต่ละจุดสำรวจในพื้นที่ศึกษา จะถูกนำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ด้วยโปรแกรม ArcGIS หรือ TransCAD การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งหมดในแต่ละจุดไปลงตำแหน่งในแผนที่

จากการสำรวจและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเป็นห้องชุดทั้งหมดจำนวน 452 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีการระบุตำแหน่งของระบบขนส่งมวลชน ได้แก่ ป้ายเรือโดยสาร ดังแสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ตำแหน่งอาคารชุดที่อยู่อาศัยในแต่ละจุดสำรวจ

จากการจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองราคาที่อยู่อาศัยเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่อยู่อาศัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
Y_1	RENT_SQM	ราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด (บาท/ตร.ม.)
X_1	DIS_PIE	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปท่าเรือ (กม.)
X_2	T_RAT	ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก (นาที.)
X_3	D_SUR	ตัวแปรหุ่น อากาศที่พักตั้งอยู่ในซอยที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมแก่การเดินทางเท่ากับ 1 ถ้าอากาศที่พักตั้งอยู่ในซอยที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมแก่การเดินทางเท่ากับ 0
X_4	D_THR	ตัวแปรหุ่น อากาศชุดตั้งอยู่ในซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทางเท่ากับ 1 ถ้าอากาศชุดตั้งอยู่ในซอยที่สามารถเข้าออกได้ทิศทางเดียวเท่ากับ 0

จากตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรตาม (Dependent variables, Y_1) และตัวแปรอิสระ (Independent variables, X_1 - X_4) โดยตัวแปรตามนี้ใช้ในการสร้างแบบจำลองราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด ส่วนตัวแปรอิสระประกอบด้วยตัวแปรอิสระการเข้าถึงการขนส่ง คือ ระยะทางที่สั้นที่สุดไปท่าเรือ และระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก สำหรับตัวแปรหุ่นสภาพแวดล้อมบริเวณรอบอาคารที่พัก อากาศชุดตั้งอยู่ในซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง เป็นตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปรตัวอื่นที่ไม่มีนัยสำคัญจะแสดงในภาคผนวก ก

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากสถิติพรรณนา

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งหมด 452 ตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังตารางที่ 2

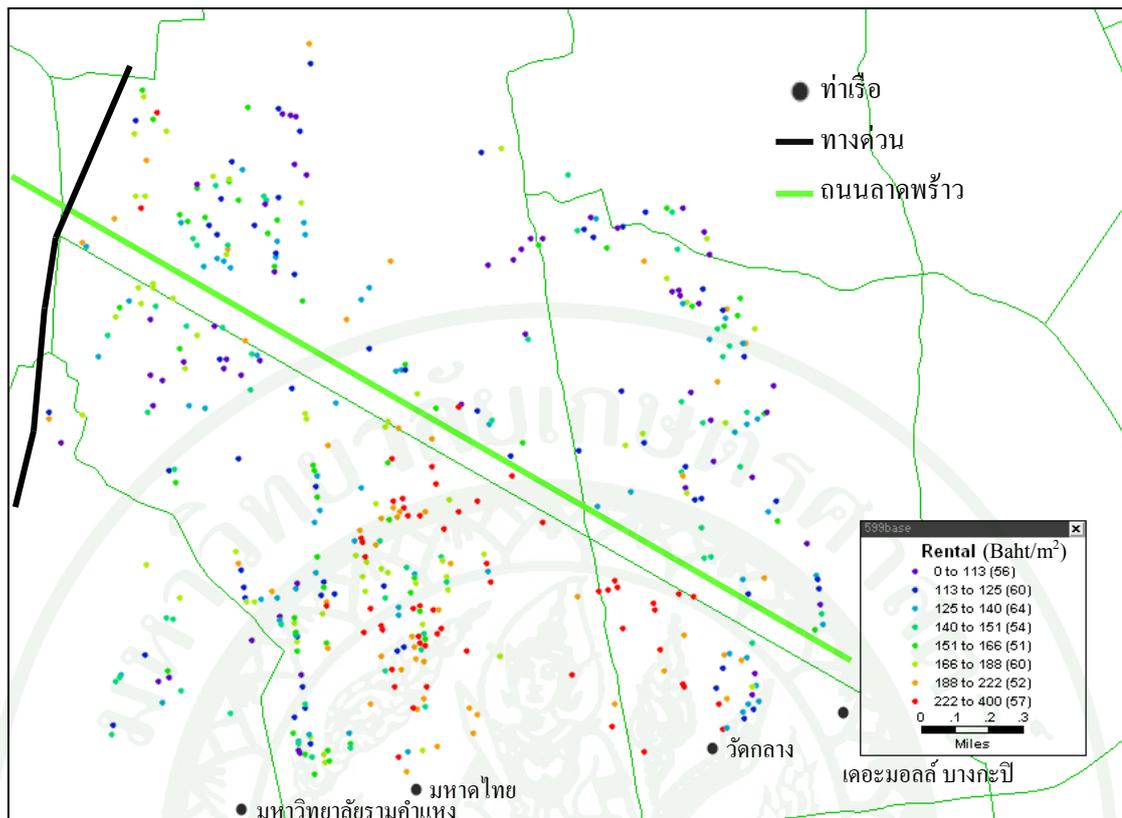
ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของตัวแปร

ตัวแปร (หน่วย)	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ราคาค่าเช่าที่พักรายเดือน (บาทต่อตารางเมตร)	163.30	150	52.54	75	388.89
ระยะทางไปท่าเรือโดยสาร (กิโลเมตร)	2.13	1.91	1.12	0.13	4.72
ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก (นาที)	29.1185	31.2000	3.29566	22.92	32.94

จากตารางที่ 2 แสดงค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากการสำรวจของตัวแปรต้น และกลุ่มตัวแปรตาม ซึ่งประกอบด้วย ราคาค่าเช่าที่พักรายเดือน ระยะทางไปท่าเรือโดยสาร และระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก

ราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดเป็นตัวแปรตาม ค่าต่ำสุดของราคาค่าเช่าที่พักคือ 75 บาทต่อตารางเมตร และค่าสูงสุดของราคาค่าเช่าที่พักคือ 389 บาทต่อตารางเมตร ส่วนค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 163 150 และ 53 บาทต่อตารางเมตร ซึ่งค่ามัธยฐานหรือค่ากลางมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย สามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนไม่เกิน 150 บาทต่อตารางเมตร โดยความถี่ของข้อมูลในช่วงต้นจะหนาแน่น จากนั้นจะหนาแน่นน้อยลงเรื่อยๆ จนถึงค่าสูงสุด หมายความว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบเบ้ขวา

เมื่อนำข้อมูลราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดมาลงตำแหน่งในแผนที่ จะสังเกตเห็นว่าอาคารชุดที่มีราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดสูง ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงท่าเรือโดยสารได้สะดวก ดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพที่ 18 ราคาเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดที่ได้จากการสำรวจ

ตัวแปรระยะทางไปทำเรือโดยสาร ระยะทางจากอาคารชุดไปทำเรือโดยสารที่น้อยที่สุดในกลุ่มข้อมูลคือ 0.13 กิโลเมตร ส่วนระยะทางจากอาคารชุดไปทำเรือโดยสารที่มากที่สุดในกลุ่มข้อมูลคือ 4.72 กิโลเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.91 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.12 ซึ่งค่ามัธยฐานหรือค่ากลางมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย สามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีระยะทางไม่เกิน 2.13 กิโลเมตร โดยความถี่ของข้อมูลในช่วงต้นจะหนาแน่น จากนั้นจะหนาแน่นน้อยลงเรื่อยๆ จนถึงค่าสูงสุด หมายความว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบเบ้ขวา

ตัวแปรระยะเวลาจากอาคารชุดไปถนนรัชดาภิเษก ระยะเวลาจากอาคารชุดไปถนนรัชดาภิเษกที่น้อยที่สุดในกลุ่มข้อมูลคือ 23 นาที ส่วนระยะเวลาจากอาคารชุดไปถนนรัชดาภิเษกที่มากที่สุดในกลุ่มข้อมูลคือ 33 นาที โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 31 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.3 ซึ่งค่ามัธยฐานหรือค่ากลางมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย สามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีระยะเวลาเกิน 29 นาที โดยความถี่ของข้อมูลในช่วงต้นจะเบาบาง จากนั้นจะเริ่มหนาแน่นน้อยขึ้นเรื่อยๆ จนถึงค่าสูงสุด หมายความว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบเบ้ซ้าย

3. การสร้างแบบจำลองราคาที่อยู่อาศัย

ในการสร้างแบบจำลองเพื่อประมาณราคาเช่าที่พักนั้นเป็นฟังก์ชันของลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของที่พัก ไม่ว่าจะเป็น ขนาดพื้นที่ อายุ ชั้นที่ตั่ง ฯลฯ ซึ่งสามารถแสดง ได้ดังสมการที่ 43

$$P = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (43)$$

โดยที่ P คือ ราคาเช่าที่พัก
 x_1, x_2, \dots, x_n คือ ลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของที่พัก

เนื่องจากราคาเช่าที่พักนั้นเปลี่ยนแปลงไปตามเขตที่ตั้งของอาคารชุด ถ้าอาคารชุดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีราคาที่ดินสูง ราคาเช่าที่พักก็จะสูงตามไปด้วย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ราคาเช่าที่พักยังสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการเข้าถึงของพื้นที่บริเวณนั้นๆ ด้วย หากว่าอาคารชุดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินทางด้วยระบบขนส่งต่างๆ ได้สะดวก ราคาเช่าที่พักมักจะมีราคาสูงกว่าอาคารชุดที่ยากลำบากต่อการเดินทาง

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ภายใต้สมมติฐานว่าราคาที่อยู่อาศัยของห้องชุดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของอาคารชุด ห้องชุดและทำเลที่ตั้ง การเข้าถึงการขนส่งและสิ่งอำนวยความสะดวก ดังแสดงในสมการที่ 44 เนื่องจากการศึกษานี้ ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พัก ดังนั้นจึงตัดกลุ่มตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

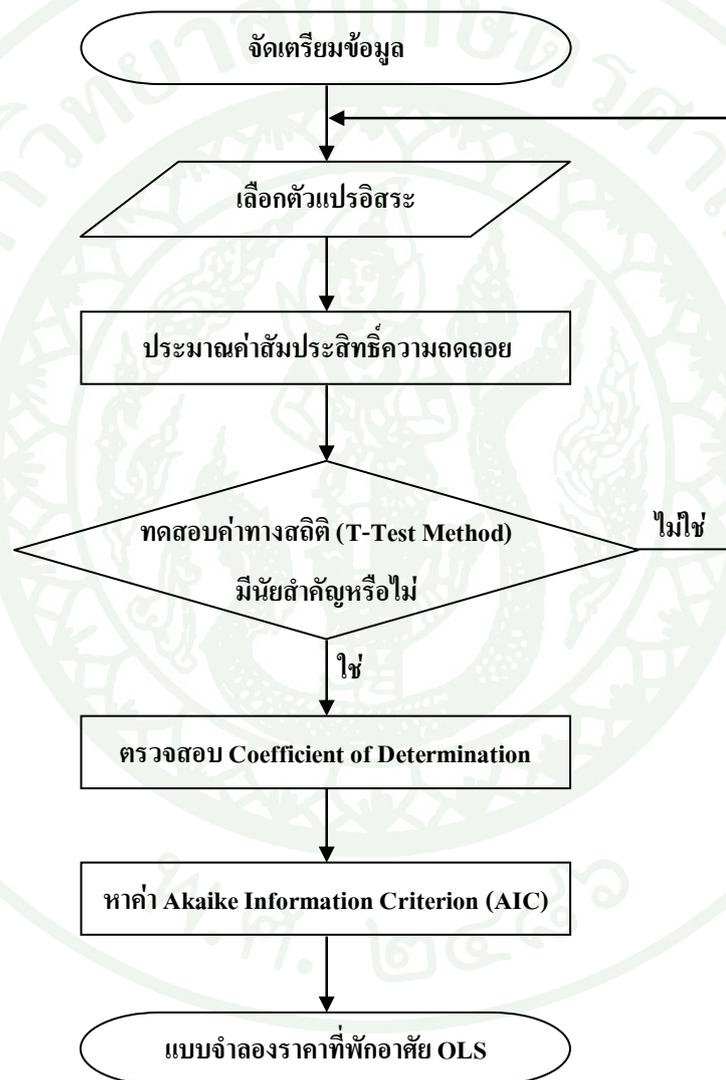
$$P = \beta_0 + \beta_1 T \quad (44)$$

โดยที่ P คือ ราคาเช่าที่พัก
 T คือ กลุ่มตัวแปรอิสระการเข้าถึงการขนส่งและสิ่งอำนวยความสะดวก

การศึกษานี้ใช้แบบจำลองราคาที่พัก 3 แบบจำลอง คือ แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method, OLS) แบบจำลองถดถอยเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression, GWR) และแบบจำลองอัตถถถอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive, SAR)

3.1 แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระกับราคาที่พักโดยนำมาวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุเส้นตรง จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยจากแบบจำลอง 1 ค่า ของแต่ละตัวแปรอิสระ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)

ในการศึกษานี้ สร้างแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุดของราคาเช่าที่พักรายเดือน ต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด ด้วยโปรแกรม SPSS โดยเริ่มจากการเตรียมข้อมูลตัวแปรตามและกลุ่มตัวแปรอิสระต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 20

	Name	Soi	UTM_X	UTM_Y	Rental	Through	Dis_Pier	Surrounding	Time_Rathada
1	Farrie Apartment	Expressway	673814.12	1523780.08	125.00	1.00	2.24	1.00	27.54
2	Nareumon Apartment	Expressway	673815.36	1523749.30	200.00	1.00	2.22	1.00	27.54
3	Let Blue Sin Apartment	Expressway	673871.36	1523637.62	111.11	1.00	2.12	1.00	27.54
4	Century Apartment	88	673964.13	1524577.86	211.11	0.00	3.15	1.00	22.92
5	Pow Nim Choi Apartment	88/1	673984.49	1524560.10	130.00	0.00	3.97	1.00	22.92
6	Leelawadee Apartment	90	674043.61	1524044.60	133.33	0.00	4.40	0.00	22.92
7	JP Apartment	92	674141.50	1524278.16	155.2				
8	SP Apartment	92	674121.61	1524232.70	175.0				
9	Baan Romyen	92	674087.83	1524147.10	150.0				
10	Srimit apartment	94	674230.07	1524371.53	168.7				
11	Teerawun Place	94	674183.91	1524306.93	131.2				
12	Jun House	94	673971.74	1523770.25	107.5				
13	Town in Town Place	94	674276.50	1523071.67	175.0				
14	Sinsin Mansion 2	96/1	674391.57	1524320.63	168.0				
15	Visanu Mansion	96	674240.22	1524296.64	168.7				
16	Supajit PlaceApartment	96	674287.45	1523957.62	94.4				
17	96 Mansion	96	674348.08	1523937.57	100.0				
18	PP Apartment	96	674302.13	1523814.90	111.1				
19	Viset Residence	96	674280.16	1523786.45	144.0				
20	Jareon Mansion	96	674376.25	1523514.55	115.3				
21	Jareon Mansion	96	674404.18	1523517.73	150.0				
22	Baan Mitkun	96	674413.73	1523459.73	153.8				
23	Teerawun Apartment	98	674301.11	1524386.97	166.6				
24	All in Place 98	98	674301.11	1524369.31	173.0				
25	Nice Mansion	98	674312.79	1524282.23	150.0				
26	Chonicha Apartment	98	674286.62	1524221.40	90.0				

ภาพที่ 20 การเตรียมข้อมูลในโปรแกรม SPSS

ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เมื่อหาค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแบบจำลองได้แล้วจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระใดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติให้ตัดตัวแปรอิสระนั้นทิ้ง แล้วเริ่มทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ใหม่ จนได้แบบจำลองที่เหมาะสม

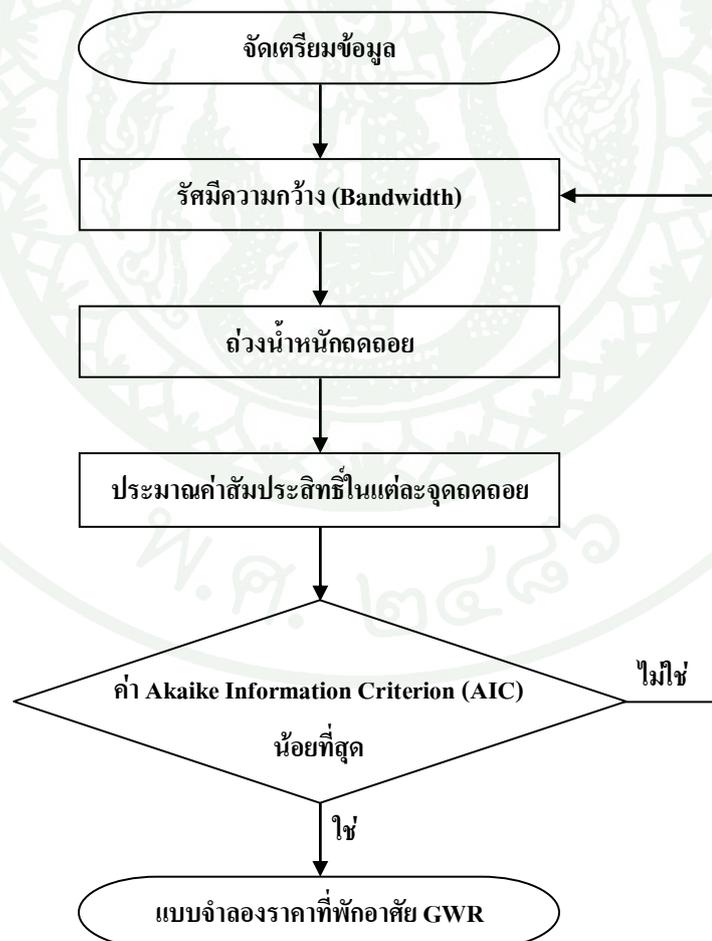
จากสมการที่ 43 เมื่อแทนตัวแปรอิสระต่างๆ ลงไปในสมการสมมติฐาน สามารถเขียนแบบจำลองราคาเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง ดังแสดงในสมการที่ 45

$$y_i = cont + \beta_1(Dis_Pier) + \beta_2(Time_Rathada) + \beta_3(Surrounding) + \beta_4(Through) + \varepsilon_i \quad (45)$$

จากสมการที่ 44 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ประมาณจากแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สำหรับตัวแปรอิสระหนึ่งตัวจะได้ค่าสัมประสิทธิ์หนึ่งค่า สามารถอธิบายความสัมพันธ์ตามแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุดได้ว่า ราคาห้องชุดได้รับผลกระทบจากตำแหน่งที่ตั้งเท่ากันทั้งหมด

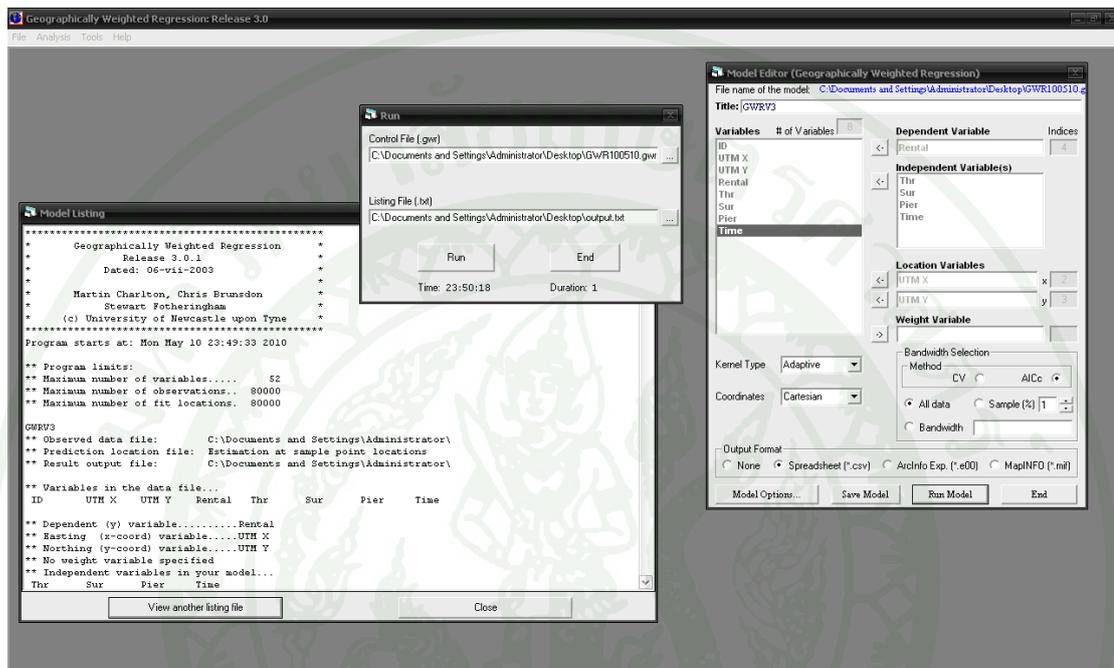
3.2 แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์

แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ (Geographically Weighted Regression, GWR) นำการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในเชิงพื้นที่ กล่าวคือหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาที่อยู่อาศัยและกลุ่มตัวแปรอิสระของแต่ละจุดสำรวจ โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ได้จะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ย่อย (Spatial Nonstationarity) ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 21



ภาพที่ 21 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ (GWR)

ในการศึกษานี้ สร้างแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ของราคาเช่ารายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด โปรแกรม GWR V3 ซึ่งแสดงในภาพที่ 22 หรือสามารถหาได้จากการเขียนคำสั่งในโปรแกรม MATLAB โดยเริ่มจากการเตรียมข้อมูลตัวแปรตามและกลุ่มตัวแปรอิสระต่างๆ รวมถึงพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Universal Transverse Mercator, UTM) ของแต่ละจุดสำรวจ

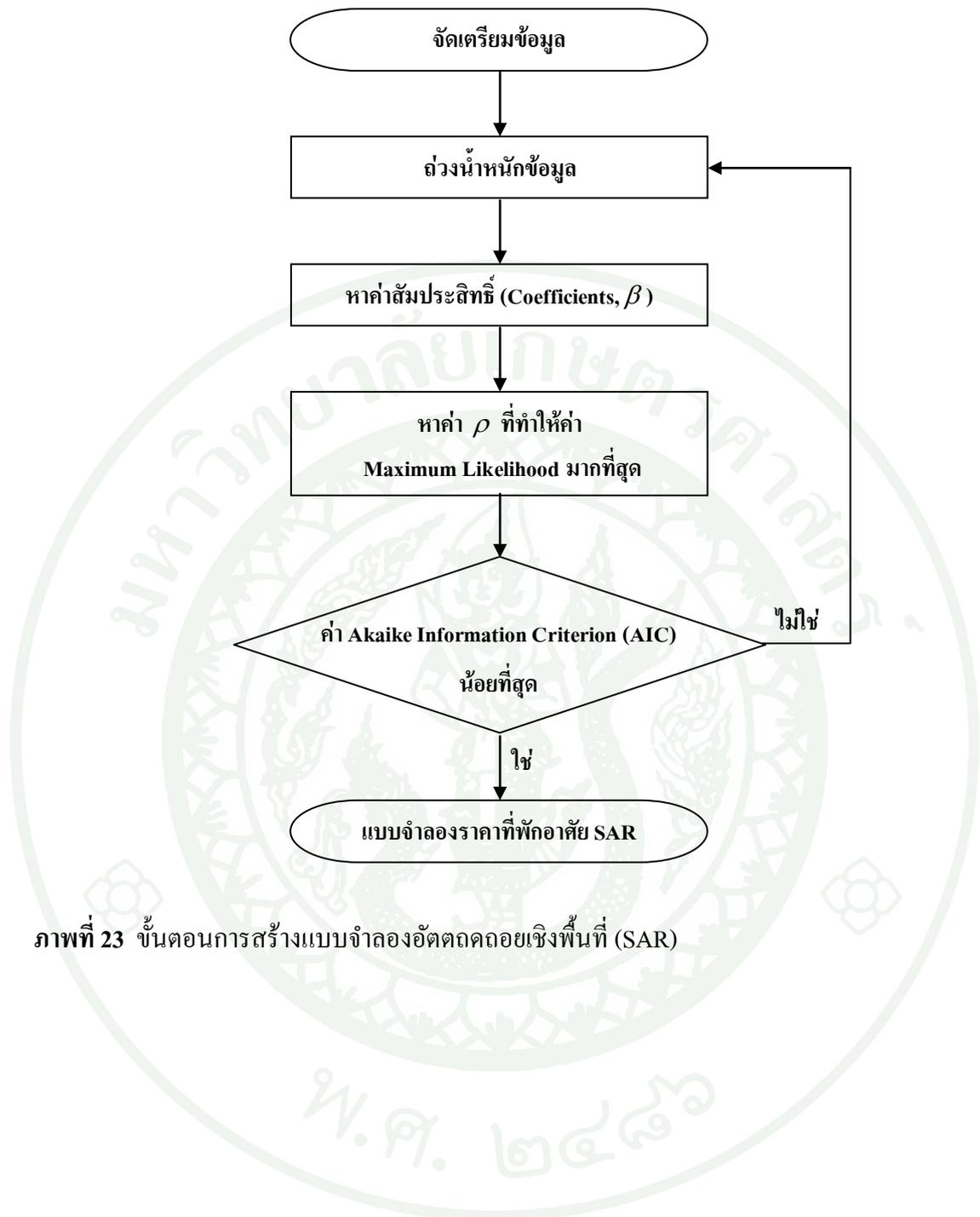


ภาพที่ 22 การเตรียมข้อมูลใน โปรแกรม GWR V3

การสร้างแบบจำลองแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ ทำโดยเลือกตัวแปรอิสระที่ได้จากแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งจำนวนของแบบจำลองจะเท่ากับจำนวนของข้อมูลตัวอย่างทั้งหมดในแต่ละประเภท ใส่ค่ารัศมีความกว้างที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า Akaike information Criterion (AIC) น้อยที่สุด

3.3 แบบจำลองอัตถดถอยเชิงพื้นที่

แบบจำลองอัตถดถอยเชิงพื้นที่ (Spatial Autoregressive Model, SAR) นำการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์หาความสัมพันธ์ของราคาที่อยู่อาศัยและกลุ่มตัวแปรอิสระ โดยค่าของตัวแปรที่จุดหนึ่งๆ จะมีความสัมพันธ์กับค่าของตัวแปรตัวเดียวกันของจุดอื่นๆ ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองอัตถถดถอยเชิงพื้นที่ (SAR)

ผลและวิจารณ์

ผล

จากแบบจำลองราคาที่พักห้องชุด จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจากการประมาณของทั้ง 3 แบบจำลองดังในตารางที่ 3

การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับราคาเช่ารายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 3 แบบจำลอง ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 95 โดยที่ค่าสำคัญทางสถิติจะต้องเท่ากับหรือมากกว่า ± 1.96

การตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลอง ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์กำหนด (Coefficient of Determination, R^2) ค่า Akaike Information Criterion (AIC) และค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Error Sum of Square) ซึ่งทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาที่พักที่ได้จากการสำรวจจริงและราคาที่ได้จากแบบจำลอง

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์การถดถอยที่ประมาณจากแบบจำลอง

	OLS			GWR			SAR	
	สัมประสิทธิ์ (β)	t-Stat	สัมประสิทธิ์ มาตรฐาน	Min	Max	Mean	สัมประสิทธิ์ (β)	t-Stat
Constant	377.202	16.614		360.586	382.239	372.517	375.860	13.873
DIS_Pier	-22.993	-11.375	-0.491	-23.354	-20.108	-21.895	-22.599	-9.994
T_Ratchada	-6.475	-8.926	-0.406	-6.556	-6.207	-6.402	-6.465	-8.152
SURROUNDING	20.476	3.573	0.147	17.930	22.734	20.002	20.094	3.104
THROUGH	9.856	1.984	0.087	7.740	13.891	10.361	10.287	2.021
ρ							0.107	6.014
จำนวนข้อมูลสำรวจ		452			452		452	
R^2		0.278		0.242	0.841	0.492	0.433	
ค่า AIC		4728.849		4706.581	4725.821	4716.744	4723.100	
Error Sum of Squares		8.99×10^5			6.86×10^5		8.96×10^5	

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลอง สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดได้ดังนี้

ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด คือ ระยะทางเดินไปถึงท่าเรือโดยสารที่ใกล้ที่สุด และระยะเวลาเดินทางไปที่ถนนรัชดาภิเษก ซึ่งกลุ่มตัวแปรเหล่านี้หากมีค่ามากขึ้นจะทำให้ราคาลดลง

ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด คือ ตัวแปรหุ่นชอยที่ออกได้หลายทิศทาง และตัวแปรหุ่นสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเดินทางเท้าซึ่งกลุ่มตัวแปรเหล่านี้หากมีค่ามากขึ้นจะทำให้ราคาเพิ่มขึ้น

ค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน (Standardized Coefficients) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระระยะทางไปท่าเรือมีอิทธิพลมากที่สุดในกลุ่มตัวแปรอิสระ รองลงมาคือระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเดินทางเท้า และสุดท้ายคือชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทาง

แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และแบบจำลองอัตรดถอยเชิงพื้นที่ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวจากทั้ง 2 แบบจำลอง จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก สามารถอธิบายได้ดังนี้ ถ้าอาคารที่ตั้งของที่พักอยู่ห่างจากท่าเรือโดยสารเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร จะทำให้ราคาลดลงประมาณ 23 บาทต่อตารางเมตร และถ้าอาคารที่ตั้งของที่พักอยู่ห่างจากถนนรัชดาภิเษกเพิ่มขึ้น 1 นาทีก จะทำให้ราคาลดลงประมาณ 6.50 บาทต่อตารางเมตร สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่น พบว่า ถ้าสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งของอาคารเหมาะสมต่อการเดินทางเท้า จะทำให้ราคาสูงขึ้น 20.50 บาทต่อตารางเมตร ส่วนอาคารที่ตั้งของที่พักอยู่ในชอยที่สามารถออกถนนสายหลักได้หลายทิศทาง จะทำให้ราคาเพิ่มขึ้น 10 บาทต่อตารางเมตร

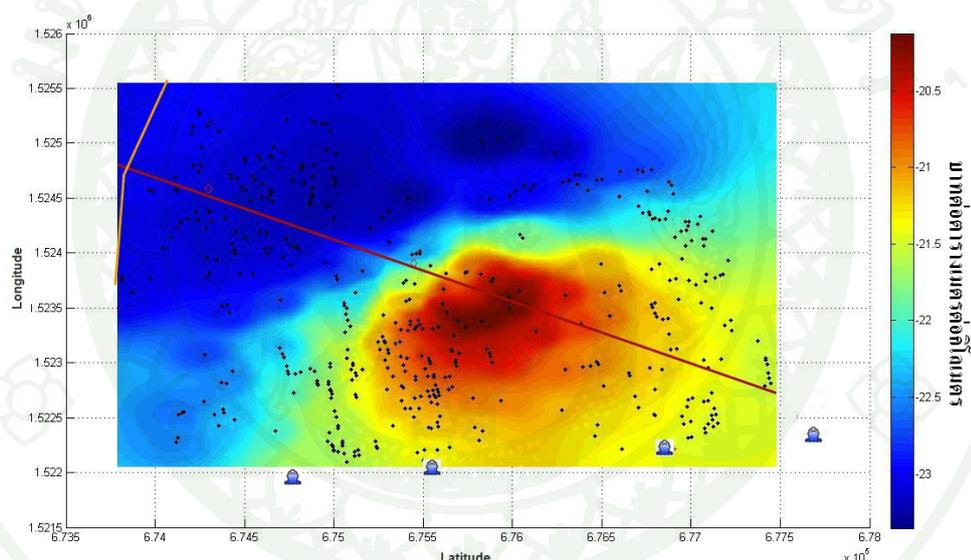
ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) สำหรับแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเท่ากับ 0.278 สามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวนี้ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 72 เปอร์เซ็นต์ เป็นอิทธิพลอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่นๆ

ค่าสัมประสิทธิ์อัตรดถอย (ρ) จากแบบจำลองอัตรดถอยเชิงพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ 0.107 สามารถอธิบายได้ว่า ราคาค่าเช่าที่พักได้รับผลจากราคาข้างเคียงเพียง 11 เปอร์เซ็นต์

ผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเท่ากับ 898785.307 แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์เท่ากับ 685943.167 และแบบจำลองอัตรถดถอยเชิงพื้นที่เท่ากับ 896100.275 พบว่าแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับค่า AIC ที่แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์มีค่าน้อยที่สุดคือ 4716.744 ส่วนค่า AIC ของแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเท่ากับ 4728.849 และแบบจำลองอัตรถดถอยเชิงพื้นที่เท่ากับ 4723.100

เนื่องจากแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์หลายตัว จึงนำมาแสดงเป็นแผนที่ภาพสีดังต่อไปนี้

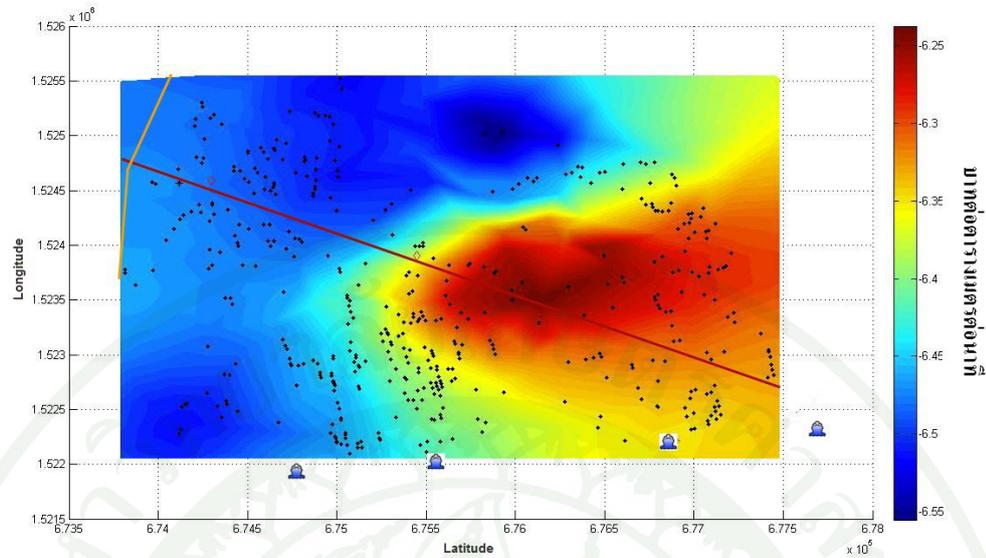
ระยะทางไปยังท่าเรือโดยสารที่ใกล้ที่สุด



ภาพที่ 24 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระยะทางเดินไปยังท่าเรือโดยสารที่ใกล้ที่สุด

จากภาพที่ 24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของระยะทางไปยังท่าเรือโดยสารที่ใกล้ที่สุดพื้นที่สีน้ำเงิน คือ พื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 23 บาทต่อตารางเมตรต่อกิโลเมตร หมายถึง เมื่อระยะทางที่ใช้ไปยังท่าเรือโดยสารเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร จะส่งผลให้ราคาลดลง 23 บาทต่อตารางเมตร ส่วนพื้นที่สีเขียว คือ พื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 22 บาทต่อตารางเมตรต่อกิโลเมตร หมายถึง เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร จะส่งผลให้ราคาลดลง 22 บาทต่อตารางเมตร และพื้นที่สีแดง คือ พื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 21 บาทต่อตารางเมตรต่อกิโลเมตร หมายถึง เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตร จะส่งผลให้ราคาลดลง 21 บาทต่อตารางเมตร

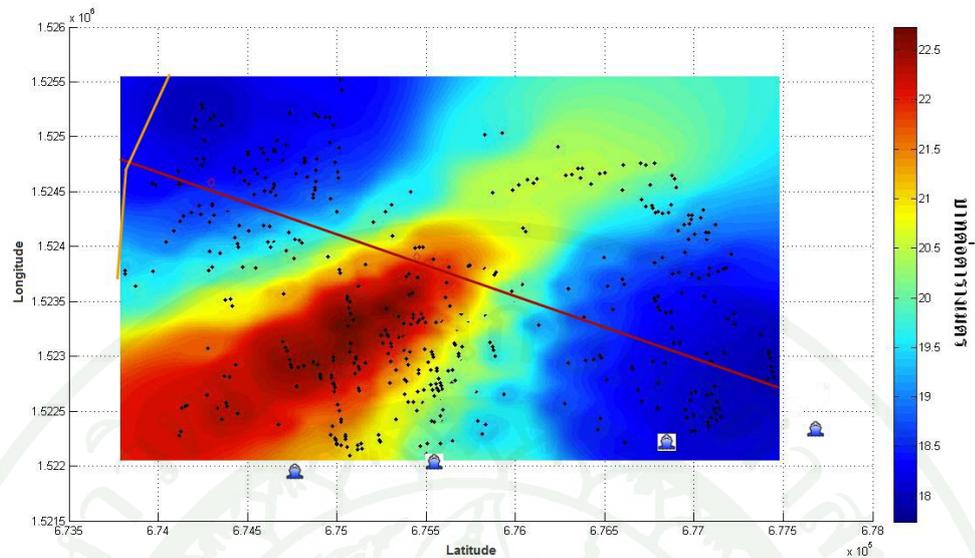
ระยะเวลาไปยังถนนรัชดาภิเษก



ภาพที่ 25 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระยะเวลาไปยังถนนรัชดาภิเษก

จากภาพที่ 25 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระยะเวลาไปยังถนนรัชดาภิเษก พื้นที่สีแดง มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 6.3 บาทต่อตารางเมตรต่อนาที กล่าวคือ หากระยะเวลาเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที จะส่งผลให้ราคาลดลง 6.3 บาทต่อตารางเมตร ส่วนพื้นที่สีเขียว มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 6.4 บาทต่อตารางเมตรต่อนาที หมายความว่าหากระยะเวลาเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที จะส่งผลให้ราคาลดลง 6.4 บาทต่อตารางเมตร และพื้นที่สีน้ำเงิน มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ประมาณ 6.5 บาทต่อตารางเมตรต่อนาที หมายความว่าหากระยะเวลาเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที จะส่งผลให้ราคาลดลง 6.5 บาทต่อตารางเมตร

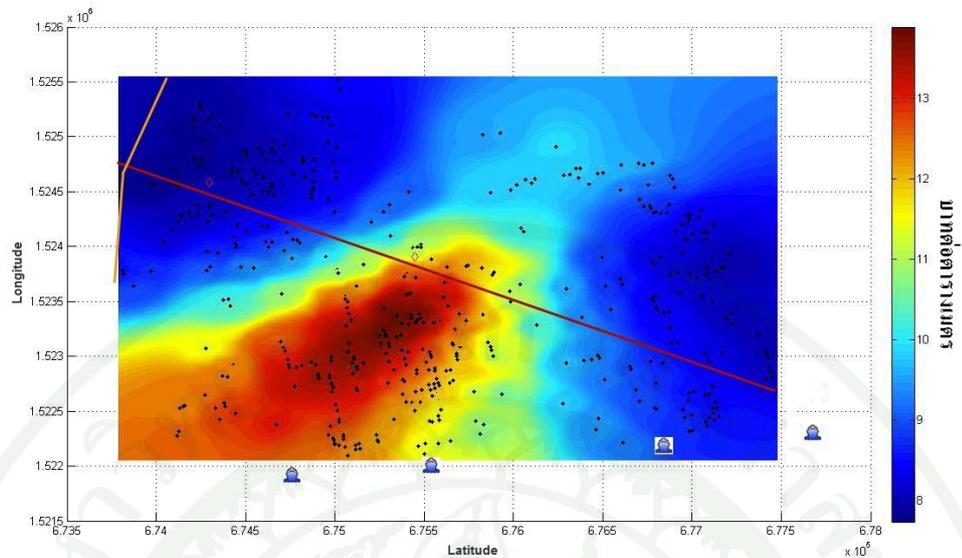
อาคารที่ตั้งอยู่ในซอยที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเดินทางเท้า



ภาพที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอาคารที่ตั้งอยู่ในซอยที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเดินทาง

จากภาพที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอาคารชุดที่ตั้งอยู่ซอยที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเดินทาง พื้นที่สีแดง มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ประมาณ 22 บาทต่อตารางเมตร ส่วนพื้นที่สีเขียว มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกประมาณ 20 บาทต่อตารางเมตร และพื้นที่สีน้ำเงิน มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกประมาณ 18.5 บาทต่อตารางเมตร

อาคารที่ตั้งอยู่ในซอยที่ออกถนนสายหลักได้หลายทิศทาง



ภาพที่ 27 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรหุ่นออกถนนสายหลักได้หลายทิศทาง

จากภาพที่ 27 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอาคารชุดที่ตั้งอยู่ในซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง พื้นที่สีแดง มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ประมาณ 13 บาทต่อตารางเมตร พื้นที่สีน้ำเงิน มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกประมาณ 9 บาทต่อตารางเมตร เนื่องจากซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทางนั้น เป็นการเชื่อมต่อระหว่างซอยด้วยกันเอง ไม่สามารถเชื่อมต่อไปยังถนนสายหลักอื่นๆ ได้

วิจารณ์

จากการวิเคราะห์แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวแปรอิสระจากแบบจำลองทั้งสอง มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม คือ ระยะทางไปถึงท่าเรือ ศูนย์การค้าที่ใกล้ที่สุด และระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ตัวแปรหุ่นสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเดินเท้า และชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง

สำหรับแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลการศึกษา ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ย่อย ได้ดังนี้

ระยะทางไปท่าเรือที่ใกล้ที่สุด จากผลการศึกษาพบว่า อาคารชุดที่อยู่ใกล้ท่าเรือ หรือสามารถเดินทางไปท่าเรือได้อย่างสะดวก ระยะทางไปท่าเรือจะส่งผลกระทบต่อราคาเช่าที่พักมากกว่า อาคารชุดที่ห่างไกลออกไป เนื่องจากการเดินทางมาใช้บริการเรือโดยสารไม่สะดวกนัก สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อระยะทางไปท่าเรือเพิ่มมากขึ้น ราคาเช่าที่พักจะลดลง

ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก บริเวณถนนลาดพร้าวช่วงต้นของพื้นที่ศึกษา คือตั้งแต่ถนนประดิษฐ์มนูธรรม ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษกส่งผลกระทบต่อราคาเช่าที่พักมากกว่า เนื่องจากสามารถเดินทางไปยังสถานีรถไฟใต้ดิน (สถานีลาดพร้าว) ได้รวดเร็ว และสะดวกกว่า ยิ่งระยะทางไกลออกไป ความสามารถในการเข้าถึงลดลง จะส่งผลให้ราคาลดลงตามไปด้วย

สำหรับตัวแปรหุ่นที่บ่งบอกถึงลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเดินเท้า และชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง บริเวณพื้นที่ชอยลาดพร้าว 112 และ ชอยลาดพร้าว 122 เป็นที่ตั้งของสถานศึกษา ย่านที่อยู่อาศัย หากอาคารชุดตั้งอยู่ในชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายเส้นทาง จะเพิ่มความสะดวกในการเดินทางมากขึ้น นอกจากนี้ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเดินเท้า จากที่กล่าวไปข้างต้น นอกจากการเพิ่มความสะดวกทางด้านการเข้าออกพื้นที่โดยใช้รถยนต์แล้ว การที่อาคารชุดตั้งอยู่ในชอยที่มีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเดินทาง ก็ย่อมส่งผลกระทบต่อราคามากขึ้น

แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ มีค่า Akaike Information Criterion (AIC) และผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยกว่าแบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และแบบจำลองอัตถถอยเชิงพื้นที่ อธิบายได้ว่า ในการศึกษาี้ แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ให้ความถูกต้องมากที่สุด สามารถกล่าวได้ว่า แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์มีความเหมาะสมมากกว่าอีกสองแบบจำลองที่เหลือ



สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษานี้ใช้แบบจำลองราคาที่พัก เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านการขนส่งที่มีผลต่อราคาที่พักอาศัยในบริเวณถนนลาดพร้าว ด้วยแบบจำลองทางสถิติ ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้านการขนส่งกับราคาที่พัก ข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็น ห้องชุดจำนวน 452 ตัวอย่าง นำมาสร้างแบบจำลองราคาที่พักจาก 3 แบบจำลองดังนี้ แบบจำลองวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ และแบบจำลองอັดถดถอยเชิงพื้นที่ พบว่า ระยะทางไปท่าเรือ ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก ลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเดินเท้า และซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อราคา

จากแบบจำลองถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ สามารถอธิบายปัจจัยดังที่กล่าวข้างต้นถึงอิทธิพลต่อราคาแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ย่อย ดังต่อไปนี้ ระยะทางไปท่าเรือ และระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก พบว่า ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงการเดินทางได้สะดวกรวดเร็ว ย่อมส่งผลต่อราคาที่พักมากกว่า

ส่วนลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเดินเท้า และซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง พบว่า ที่พักในซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง โดยเฉพาะซอยที่สามารถเชื่อมต่อไปยังถนนรามคำแหงได้นั้น มีราคาเช่าที่พักสูงกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้ซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทางยังเหมาะสำหรับการเดินเท้าด้วย

จากค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐานเป็นตัวชี้วัด ระยะทางไปท่าเรือที่ใกล้ที่สุด ระยะเวลาไปถนนรัชดาภิเษก สภาพแวดล้อม และซอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทางมีผลต่อราคาที่พัก โดยเรียงลำดับตัวแปรที่ส่งผลต่อราคาที่พักตามลำดับจากมากไปน้อย ระยะทางไปท่าเรือส่งผลต่อราคาที่พักมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ราคาเช่าที่พักต่อขนาดพื้นที่ห้องชุดสูง อยู่ในบริเวณที่สามารถเดินทางไปยังท่าเรือได้สะดวก

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากในอนาคตรัฐบาลมีโครงการที่จะสร้างโครงการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางบนเส้นทางถนนลาดพร้าว ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ เพื่อศึกษาถึงแนวโน้มของกระทบต่อราคาเช่าที่พักห้องชุด ดังนั้นเสนอแนะให้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังมีระบบรถไฟฟ้า ซึ่งจะสามารถอธิบายของอิทธิพลจากระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนได้อย่างชัดเจน
2. การศึกษานี้วิเคราะห์แบบจำลองราคาที่พักห้องชุดเท่านั้น ซึ่งในพื้นที่ศึกษายังมีอาคารประเภทอื่น เช่น คอนโดมิเนียม อาคารสำนักงาน ซึ่งเสนอแนะให้วิเคราะห์เพื่อเพิ่มองค์ความรู้ในอนาคตต่อไป
3. เนื่องจากการศึกษานี้ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบจำลอง 3 วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์วิธีกำลังสองน้อยที่สุด การวิเคราะห์วิธีถดถอยถ่วงน้ำหนักเชิงภูมิศาสตร์ และการวิเคราะห์วิธีถดถอยเชิงพื้นที่ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปขอเสนอแนะให้วิเคราะห์ด้วยวิธีอื่น เช่น การวิเคราะห์วิธีความคลาดเคลื่อนเชิงพื้นที่

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2542. การวิเคราะห์การถดถอย. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ระวีวรรณ หวังสุภผล. 2541. การใช้การวิเคราะห์การจัดกลุ่มในการตรวจสอบเขตย่อยของค่าสังเกต ที่มีอิทธิพลร่วมกันในการถดถอย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Anselin, Luc. 1988. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Bae, C., M. J. Jun. and H. Park. 2003. The Impact of Seoul's Subway Line 5 on Residential Property Values. **Transport Policy**, Vol. 10, No. 2, 85-94.
- Chalermpong, S. 2007. Rail Transit and Residential Land Use in Developing Countries: Hedonic Study of Residential Property Prices in Bangkok, Thailand. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Vol. 2038, 111-119.
- Du, H., and C. Mulley. 2006. Relationship between Transport Accessibility and Land Value: Local Model Approach with Geographically Weighted Regression. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Vol. 1977, 197-205.
- Fotheringham, A. S., C. Brunsdon. and M. Charlton. 2002. **Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships** Wiley Wiltshire.
- Gao, X., Y. Asami. and C. F. Chung. 2002. An Empirical Evaluation of Hedonic Regression Models. In: **Proceedings of Joint International Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications**. Ottawa, Canada.

- Gao, X. and Y. Asami. 2005. Influence of Spatial Features on Land and Housing Prices. **Tsinghua Science and Technology**, Vol. 10(3): 344-353.
- Hess, D. B., and T. M. Almeida. 2007. Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo. **Urban Studies**, Vol. 44, No. 5, 1041–1068.
- Pan, H. and M. Zhang. (2008) Rail Transit Impacts on Land Use: Evidence from Shanghai, China. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Vol. 2048, 16-25.
- Ryan, S. 2005. The Value of Access to Highways and Light Rail Transit: Evidence for Industrial and Office Firms. **Urban Studies**, Vol. 42, No. 4, 751–764.
- Vichiensan, V. and K. Miyamoto. 2009. Influence of Urban Rail Transit on House Value: Spatial Hedonic Analysis in Bangkok. **Journal of Eastern Asia Society for Transportation studies**, Vol. 7. 1250-1265.







ATTRANS
ASIAN TRANSPORTATION RESEARCH SOCIETY

ชุดสำรวจที่ _____

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์

แบบสำรวจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โครงการวิจัยการพัฒนาเมืองที่เป็นผลจากระบบไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร _____

ละติจูด (X) _____ ลองจิจูด (Y) _____

ที่ตั้งอาคาร _____ โทรศัพท์ _____

จำนวนชั้น _____ ชั้น อายุอาคาร _____ ปี

สิ่งอำนวยความสะดวก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ฟิตเนส/ สระว่ายน้ำ ร้านกาแฟ ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ
 ธนาคาร/ATM ร้านซัก อบ รีด อินเทอร์เน็ต ลิฟท์

การดูแลรักษาความปลอดภัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กล้อง CCTV ระบบ Key card พนักงานรักษาความปลอดภัย

ค่าบริการพื้นที่จอดรถรายเดือน

- ฟรี ค่าใช้จ่าย _____ บาท/เดือน/คัน

ข้อมูลประเภทห้องพัก

ห้องตัวอย่างที่ 1	
ประเภทห้อง	<input type="checkbox"/> ห้องธรรมดา/พัคลม <input type="checkbox"/> ห้องแอร์
เนื้อที่ห้องเช่า _____ ตารางเมตร	ตั้งอยู่ชั้นที่ _____
ราคา _____ บาท/เดือน	
เฟอร์นิเจอร์	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี
ห้องตัวอย่างที่ 2	
ประเภทห้อง	<input type="checkbox"/> ห้องธรรมดา/พัคลม <input type="checkbox"/> ห้องแอร์
เนื้อที่ห้องเช่า _____ ตารางเมตร	ตั้งอยู่ชั้นที่ _____
ราคา _____ บาท/เดือน	
เฟอร์นิเจอร์	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี



ภาคผนวก ข
ข้อมูลจากการสำรวจ

ตารางผนวกที่ ข1 ข้อมูลจากการสำรวจ

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
1	125.00	24	0.01	0.62	2.24	1.10	1.28	2.69	0.82	27.5	1	1
2	200.00	18	0.03	0.64	2.22	1.12	1.30	2.71	0.84	27.5	1	1
3	111.11	18	0.13	0.74	2.12	1.23	1.40	2.81	0.94	27.5	1	1
4	211.11	18	0.03	1.58	3.15	0.19	0.43	1.81	0.84	22.9	0	1
5	130.00	30	0.05	1.69	3.97	0.15	0.36	1.76	0.60	22.9	0	1
6	133.33	24	0.54	2.33	4.40	0.58	0.78	2.18	1.48	22.9	0	0
7	156.25	16	0.27	2.05	4.04	0.30	0.43	1.83	1.28	22.9	0	1
8	175.00	20	0.31	2.09	4.08	0.34	0.47	1.87	1.32	22.9	0	1
9	150.00	18	0.40	2.19	4.18	0.44	0.57	1.97	1.42	22.9	0	1
10	168.75	16	0.12	1.96	3.15	0.17	0.18	1.58	1.24	22.9	0	1
11	131.25	32	0.27	2.11	3.00	0.32	0.33	1.73	1.39	22.9	0	1
12	187.50	16	0.50	2.34	2.77	0.55	0.56	1.96	0.90	22.9	0	1
13	175.00	36	0.89	2.73	2.38	0.94	0.95	2.35	0.20	22.9	0	1
14	168.00	25	0.08	2.14	3.59	0.19	0.19	1.38	1.18	22.9	0	0
15	168.75	16	0.17	2.11	3.79	0.17	0.17	1.58	1.35	28.1	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
16	94.44	18	0.56	2.50	4.19	0.56	0.56	1.98	1.74	28.1	0	1
17	100.00	18	0.65	2.58	4.27	0.65	0.65	2.06	1.82	28.1	0	1
18	111.11	18	0.68	2.62	4.31	0.68	0.68	2.10	0.47	28.1	0	1
19	144.00	25	0.70	2.63	4.32	0.70	0.70	2.11	0.46	28.1	0	1
20	115.38	26	0.99	2.93	4.62	0.99	0.99	2.41	0.15	28.1	0	1
21	150.00	20	1.01	2.95	4.64	1.01	1.01	2.43	0.13	28.1	0	1
22	153.85	26	1.09	3.03	4.72	1.09	1.09	2.51	0.14	28.1	0	1
23	166.67	18	0.05	2.04	3.61	0.10	0.09	1.40	1.28	28.1	0	1
24	173.08	26	0.06	2.06	3.63	0.11	0.10	1.42	1.29	28.1	0	1
25	150.00	22	0.15	2.15	3.72	0.20	0.19	1.51	1.38	28.1	0	1
26	90.00	20	0.22	2.21	3.78	0.26	0.26	1.57	1.45	28.1	0	0
27	142.86	21	0.13	2.35	3.49	0.24	0.40	1.26	1.59	28.1	0	1
28	160.00	20	0.32	2.55	3.68	0.43	0.60	1.45	1.78	28.1	0	1
29	108.70	23	0.39	2.61	3.75	0.50	0.66	1.51	1.84	28.1	0	1
30	166.67	21	0.42	2.64	3.78	0.53	0.69	1.55	1.88	28.1	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
31	137.04	27	0.57	2.79	3.92	0.67	0.84	1.69	2.02	28.1	0	0
32	125.93	27	0.59	2.82	3.95	0.70	0.87	1.72	2.05	28.1	0	0
33	178.57	14	0.16	2.48	3.43	0.18	0.53	1.20	1.72	28.1	0	1
34	115.00	20	0.35	2.67	3.62	0.37	0.72	1.38	1.91	28.1	0	0
35	112.00	25	0.36	2.67	3.62	0.38	0.72	1.39	1.91	28.1	0	0
36	104.00	25	0.40	2.72	3.66	0.42	0.77	1.43	1.95	28.1	0	0
37	125.00	16	0.77	3.09	4.04	0.79	1.14	1.81	2.33	28.1	0	0
38	150.00	24	0.07	2.44	3.26	0.11	0.50	1.06	1.68	28.1	0	1
39	104.17	24	0.09	2.46	3.28	0.12	0.51	1.07	1.69	28.1	0	1
40	194.44	18	0.08	2.63	3.09	0.32	0.68	0.88	1.69	28.1	0	1
41	145.83	24	0.14	2.69	3.15	0.37	0.74	0.94	1.74	28.1	0	0
42	130.00	20	0.15	2.70	3.16	0.38	0.75	0.95	1.75	28.1	0	1
43	104.17	24	0.18	2.72	3.19	0.41	0.78	0.97	1.78	28.1	0	0
44	89.29	28	0.33	2.88	3.34	0.56	0.93	1.13	1.93	28.1	0	0
45	145.00	20	0.35	2.90	3.36	0.59	0.95	1.15	1.96	28.1	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
46	120.00	25	0.19	2.88	2.67	0.30	0.72	0.85	1.56	28.1	1	0
47	166.67	24	0.32	3.01	2.54	0.43	0.85	0.97	1.43	28.1	1	1
48	166.67	24	0.35	3.04	2.52	0.45	0.87	1.00	1.41	28.1	1	1
49	163.64	22	0.56	2.93	2.30	0.67	1.09	1.22	1.19	28.1	1	1
50	158.33	24	0.59	2.91	2.28	0.69	1.11	1.24	1.17	28.1	1	1
51	120.00	20	0.66	2.83	2.20	0.77	1.19	1.32	1.09	28.1	1	1
52	130.00	20	0.69	2.81	2.18	0.79	1.21	1.34	1.07	28.1	1	1
53	155.56	27	0.72	2.78	2.15	0.82	1.24	1.37	1.04	28.1	1	1
54	127.78	18	0.78	2.72	2.09	0.88	1.30	1.43	0.98	28.1	1	0
55	140.00	20	0.83	2.67	2.04	0.93	1.36	1.48	0.92	28.1	1	0
56	156.25	16	0.99	2.50	1.87	1.10	1.52	1.65	0.76	28.1	1	0
57	127.50	20	1.11	2.38	1.75	1.22	1.64	1.76	0.64	28.1	1	1
58	116.67	24	1.12	2.37	1.74	1.23	1.65	1.78	0.63	31.2	1	1
59	165.00	20	1.14	2.35	1.72	1.25	1.67	1.80	0.61	31.2	1	1
60	114.29	21	1.19	2.49	1.86	1.32	1.50	1.63	0.75	31.2	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
61	122.22	18	1.10	2.57	1.93	1.23	1.41	1.53	0.82	31.2	1	1
62	200.00	12.5	1.17	2.52	1.89	1.30	1.48	1.60	0.78	31.2	1	1
63	240.00	12.5	1.19	2.54	1.91	1.32	1.50	1.63	0.80	31.2	1	1
64	180.00	15	1.22	2.58	1.95	1.36	1.53	1.66	0.84	31.2	1	1
65	156.25	16	1.14	2.71	2.08	1.32	1.67	1.79	0.97	31.2	1	0
66	200.00	15	1.12	2.74	2.10	1.30	1.69	1.82	0.99	31.2	1	0
67	135.00	20	0.69	3.17	2.54	0.87	2.12	2.25	0.81	31.2	1	1
68	165.00	20	0.67	3.22	2.59	0.85	2.17	2.29	0.77	31.2	1	1
69	145.00	20	0.69	3.23	2.60	0.87	2.18	2.31	0.81	31.2	1	1
70	156.25	16	0.56	3.13	2.50	0.74	2.42	2.55	0.62	31.2	1	0
71	168.75	16	0.58	3.15	2.52	0.76	2.43	2.56	0.60	31.2	1	0
72	166.67	15	0.61	3.19	2.55	0.79	2.47	2.60	0.57	31.2	1	0
73	153.33	15	0.61	2.88	2.25	0.79	2.47	2.59	0.57	31.2	1	0
74	161.11	18	0.34	3.19	2.56	0.52	2.68	2.81	0.47	31.2	1	1
75	145.00	20	0.42	3.11	2.48	0.60	2.60	2.73	0.55	31.2	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
76	120.83	24	0.49	3.04	2.41	0.67	2.54	2.66	0.61	31.2	1	1
77	180.00	20	0.52	3.02	2.39	0.69	2.51	2.64	0.64	31.2	1	1
78	140.00	20	0.53	3.00	2.37	0.71	2.49	2.62	0.66	31.2	1	1
79	125.00	24	0.65	2.88	2.25	0.83	2.37	2.50	0.78	31.2	1	1
80	148.00	25	0.67	2.86	2.23	0.85	2.35	2.48	0.80	31.2	1	1
81	119.05	42	0.75	2.78	2.14	0.93	2.27	2.40	0.88	31.2	1	1
82	108.33	24	0.81	2.72	2.09	0.99	2.21	2.34	0.94	31.2	1	1
83	156.25	16	0.93	2.60	1.97	1.10	2.09	2.22	0.86	31.2	1	1
84	168.75	16	0.97	2.56	1.93	1.15	2.05	2.18	0.82	31.2	1	1
85	125.00	16	0.99	2.54	1.91	1.17	2.03	2.16	0.80	31.2	1	1
86	137.50	16	1.00	2.53	1.90	1.18	2.02	2.15	0.79	31.2	1	1
87	162.50	16	1.01	2.52	1.89	1.19	2.01	2.14	0.78	31.2	1	1
88	187.50	16	1.06	2.47	1.84	1.24	1.96	2.09	0.73	31.2	1	1
89	154.29	17.5	1.08	2.45	1.82	1.26	1.94	2.06	0.71	31.2	1	1
90	137.50	24	1.22	2.21	1.58	1.37	1.81	1.94	0.47	31.2	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
91	104.17	24	1.24	2.25	1.62	1.33	1.77	1.90	0.51	31.2	1	1
92	137.50	24	1.25	2.11	1.48	1.42	1.91	2.04	0.37	31.2	1	1
93	104.17	24	1.16	2.03	1.40	1.33	1.99	2.12	0.29	31.2	1	0
94	140.00	20	1.14	2.00	1.37	1.32	2.02	2.14	0.26	31.2	1	0
95	142.86	14	1.11	1.99	1.36	1.29	2.04	2.16	0.24	31.2	1	0
96	115.00	20	0.68	1.94	1.31	0.86	2.47	2.60	0.19	31.2	1	0
97	156.25	16	0.59	2.02	1.39	0.76	2.55	2.68	0.27	31.2	1	0
98	140.00	20	0.57	2.05	1.42	0.74	2.58	2.71	0.30	31.2	1	1
99	145.00	20	0.55	2.06	1.43	0.73	2.60	2.73	0.32	31.2	1	1
100	108.33	24	0.52	2.09	1.46	0.70	2.63	2.76	0.35	31.2	1	1
101	112.50	24	0.51	2.11	1.48	0.68	2.64	2.77	0.37	31.2	1	1
102	155.56	18	0.49	2.12	1.49	0.67	2.66	2.79	0.38	31.2	1	1
103	210.00	20	1.41	2.09	1.46	1.49	1.93	2.06	0.35	31.2	1	1
104	138.89	18	1.58	1.92	1.29	1.67	2.11	2.23	0.17	31.2	1	0
105	177.78	18	1.54	1.95	1.32	1.63	2.07	2.20	0.21	31.2	1	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
106	125.00	20	1.48	2.02	1.39	1.56	2.00	2.13	0.28	31.2	1	1
107	116.67	24	1.52	1.97	1.34	1.61	2.05	2.18	0.23	31.2	1	1
108	166.67	18	1.55	1.94	1.31	1.64	2.08	2.21	0.20	31.2	1	1
109	87.50	24	1.73	1.77	1.14	1.81	2.25	2.38	0.03	31.2	1	0
110	115.00	20	1.49	2.01	1.38	1.57	2.02	2.14	0.26	31.2	1	1
111	196.43	28	1.52	1.97	1.34	1.61	2.05	2.18	0.23	31.2	1	1
112	183.33	30	1.58	1.92	1.28	1.67	2.11	2.23	0.17	31.2	1	1
113	145.83	24	0.75	2.06	0.45	0.83	2.94	3.07	0.31	31.2	1	1
114	166.67	24	1.18	1.80	1.33	1.46	2.50	2.63	0.22	31.2	1	1
115	145.83	24	1.29	1.90	1.44	1.58	2.61	2.74	0.33	31.2	1	1
116	150.00	20	1.29	1.90	1.44	1.58	2.61	2.74	0.33	31.2	1	1
117	125.00	16	1.50	2.11	1.65	1.78	2.82	2.95	0.54	31.2	1	1
118	133.33	15	2.18	2.25	1.79	2.46	2.96	3.09	0.68	31.2	1	0
119	146.67	15	2.17	2.27	1.81	2.45	2.98	3.10	0.70	31.2	1	0
120	150.00	16	2.14	2.30	1.84	2.42	3.00	3.13	0.72	31.2	1	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
121	86.67	30	1.79	2.41	1.95	2.07	3.12	3.25	0.84	31.2	1	1
122	100.00	20	1.84	2.46	2.00	2.12	3.17	3.29	0.89	31.2	1	0
123	160.00	15	1.86	2.48	2.02	2.14	3.19	3.32	0.91	31.2	1	0
124	133.33	24	1.81	2.47	2.01	2.10	3.17	3.30	0.90	31.2	1	1
125	150.00	20	1.95	2.56	2.10	2.23	3.27	3.40	0.99	31.2	1	1
126	120.00	15	1.98	2.69	2.23	2.26	3.39	3.52	1.11	31.2	1	0
127	150.00	12	2.01	2.72	2.26	2.30	3.43	3.55	1.15	31.2	1	0
128	136.36	22	0.14	3.32	2.69	0.28	0.45	0.58	1.58	28.1	0	1
129	194.44	18	0.40	3.08	2.44	0.53	0.71	0.84	1.33	28.1	0	1
130	166.67	33	0.07	3.36	1.89	0.13	0.14	0.12	2.16	28.1	0	1
131	176.19	21	0.10	3.39	1.78	0.16	0.17	0.16	2.11	28.1	0	1
132	216.67	18	0.15	3.44	1.73	0.21	0.22	0.21	2.11	28.1	0	1
133	190.00	20	0.10	3.54	1.71	0.19	0.32	0.19	2.05	28.1	1	1
134	291.67	12	0.27	3.71	1.63	0.36	0.49	0.36	2.01	28.1	1	1
135	333.33	9	0.30	3.74	1.64	0.39	0.52	0.39	1.99	28.1	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
136	237.50	16	0.30	3.75	1.54	0.40	0.52	0.40	1.89	28.1	1	1
137	165.00	20	0.32	3.77	1.56	0.41	0.54	0.41	1.90	28.1	1	1
138	138.89	18	0.46	3.90	1.38	0.55	0.68	0.55	1.84	28.1	1	1
139	175.00	20	0.48	3.93	1.32	0.58	0.71	0.58	1.64	28.1	1	1
140	240.63	16	0.40	3.85	1.41	0.49	0.62	0.50	1.73	28.1	1	1
141	300.00	9	0.42	3.87	1.31	0.51	0.64	0.52	1.69	28.1	1	1
142	388.89	9	0.48	3.93	1.38	0.58	0.70	0.58	1.75	28.1	1	1
143	195.83	24	0.52	3.97	1.54	0.62	0.75	0.62	1.91	28.1	1	1
144	195.00	20	0.47	3.92	1.37	0.57	0.69	0.57	1.74	28.1	1	1
145	266.67	12	0.51	3.96	1.41	0.61	0.73	0.61	1.77	28.1	1	1
146	237.04	13.5	0.56	4.01	1.47	0.66	0.78	0.66	1.82	28.1	1	1
147	193.75	16	0.43	3.88	1.39	0.53	0.66	0.53	1.70	28.1	1	1
148	195.00	20	0.53	3.98	1.38	0.62	0.75	0.62	1.67	28.1	1	1
149	216.00	12.5	0.48	3.93	1.27	0.57	0.70	0.57	1.57	28.1	1	1
150	165.00	20	0.51	3.95	1.35	0.60	0.73	0.60	1.65	28.1	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
151	150.00	16	0.60	4.05	1.15	0.69	0.82	0.70	1.57	28.1	1	1
152	195.00	20	0.61	4.06	1.14	0.71	0.83	0.71	1.32	28.1	1	1
153	166.67	18	0.73	4.18	1.02	0.82	0.95	0.83	1.32	28.1	1	1
154	166.67	21	0.76	4.20	1.00	0.85	0.98	0.85	1.31	28.1	1	1
155	125.00	32	0.81	4.25	0.95	0.90	1.03	0.90	1.24	31.4	1	1
156	146.67	22.5	0.87	4.31	0.88	0.96	1.09	0.96	1.18	31.4	1	1
157	127.27	22	0.93	4.38	0.81	1.02	1.15	1.02	1.12	31.4	1	1
158	140.00	20	0.96	4.41	0.79	1.06	1.19	1.06	1.09	31.4	1	1
159	123.81	21	0.89	4.55	0.64	0.91	1.33	1.20	0.93	31.4	1	1
160	116.67	24	0.87	4.57	0.63	0.90	1.35	1.22	0.93	31.4	1	1
161	200.00	12	0.78	4.65	0.62	0.81	1.43	1.30	0.85	31.4	1	1
162	212.50	16	0.58	4.86	0.34	0.61	1.63	1.51	0.64	31.4	1	1
163	185.00	20	0.39	5.05	0.14	0.41	1.83	1.70	0.45	31.4	1	1
164	130.00	20	0.48	5.04	0.16	0.51	1.81	1.69	0.52	31.4	1	1
165	194.44	18	0.39	5.21	0.13	0.41	1.99	1.86	0.48	31.4	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
166	288.89	9	0.45	5.14	0.21	0.48	1.92	1.79	0.51	31.4	1	1
167	208.33	12	0.83	5.00	0.57	0.85	1.78	1.65	0.87	31.4	1	1
168	237.04	13.5	0.79	4.82	0.53	0.81	1.60	1.47	0.84	31.4	1	1
169	233.33	12	0.87	4.74	0.62	0.89	1.51	1.38	0.92	31.4	1	1
170	142.86	17.5	0.87	4.74	0.62	0.89	1.51	1.38	0.94	31.4	1	1
171	200.00	17.5	0.94	4.67	0.69	0.97	1.44	1.32	0.99	31.4	1	1
172	237.50	12	1.06	4.55	0.81	1.09	1.32	1.20	1.11	31.4	1	1
173	366.67	9	1.07	4.52	0.83	1.10	1.30	1.17	1.13	31.4	1	1
174	291.67	12	1.02	4.46	0.91	1.11	1.24	1.11	1.22	31.4	1	1
175	266.67	12	1.10	4.55	0.81	1.19	1.32	1.20	0.74	31.4	1	1
176	180.00	20	0.91	4.36	1.01	1.01	1.13	1.01	1.31	31.4	1	1
177	187.50	24	0.84	4.28	1.08	0.93	1.06	0.93	1.38	31.4	1	1
178	186.67	15	0.78	4.23	1.14	0.87	1.00	0.87	1.44	31.4	1	1
179	226.67	15	0.75	4.20	1.16	0.85	0.97	0.85	1.46	31.4	1	1
180	187.50	16	0.73	4.18	1.18	0.83	0.96	0.83	1.48	31.4	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
181	266.67	12	0.68	4.13	1.23	0.77	0.90	0.78	1.53	31.4	1	1
182	136.36	22	0.67	4.11	1.24	0.76	0.89	0.76	1.55	31.4	1	1
183	266.67	15	0.66	4.11	1.26	0.76	0.89	0.76	1.56	31.4	1	1
184	200.00	15	0.45	3.89	2.37	0.54	0.67	0.54	1.62	31.4	1	1
185	150.00	22	0.84	4.29	1.09	0.94	1.07	0.94	1.37	31.4	1	1
186	159.09	22	0.96	4.41	0.97	1.06	1.19	1.06	1.25	31.4	1	1
187	225.00	12	1.04	4.49	0.90	1.13	1.26	1.13	1.18	31.4	1	1
188	220.41	12.3	0.99	4.62	0.77	1.02	1.39	1.27	1.05	31.4	1	1
189	228.57	12.3	0.99	4.62	0.77	1.02	1.39	1.27	1.05	31.4	1	1
190	220.41	12.3	0.94	4.67	0.72	0.97	1.44	1.32	1.00	31.4	1	1
191	204.08	12.3	0.89	4.72	0.67	0.92	1.49	1.37	0.95	31.4	1	1
192	220.41	12.3	0.87	4.74	0.64	0.90	1.51	1.39	0.92	31.4	1	1
193	250.00	14	0.96	4.65	0.73	0.99	1.43	1.30	1.02	31.4	1	1
194	145.00	20	0.93	4.68	0.70	0.96	1.45	1.33	0.99	31.4	1	1
195	260.00	10	0.75	4.86	0.53	0.78	1.63	1.50	0.81	31.4	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
196	221.43	14	0.70	4.91	0.48	0.73	1.68	1.56	0.76	31.4	1	1
197	150.00	18	0.65	4.95	0.42	0.68	1.72	1.59	0.70	31.4	1	1
198	222.22	18	0.65	4.95	0.42	0.68	1.72	1.59	0.72	31.4	1	1
199	212.50	16	0.49	5.14	0.24	0.51	1.92	1.79	0.65	31.4	1	1
200	135.00	20	0.81	4.26	1.29	0.91	1.03	0.91	1.37	31.4	1	1
201	155.56	18	0.83	4.28	1.27	0.93	1.06	0.93	1.34	31.4	1	1
202	180.00	15	0.86	4.30	1.24	0.95	1.08	0.95	1.32	31.4	1	1
203	277.78	9	0.96	4.40	1.14	1.05	1.18	1.05	1.21	31.4	1	1
204	164.71	17	0.98	4.43	0.89	1.07	1.20	1.08	1.19	31.4	1	1
205	166.67	18	1.05	4.50	0.83	1.08	1.27	1.14	1.12	31.4	1	1
206	150.00	18	1.00	4.54	0.78	1.03	1.31	1.19	1.08	31.4	1	1
207	155.56	18	0.98	4.56	0.76	1.01	1.33	1.21	1.06	31.4	1	1
208	246.15	13	0.95	4.59	0.74	0.98	1.37	1.24	1.03	31.4	1	1
209	166.67	12	0.24	3.92	1.72	0.37	0.70	0.57	1.90	28.1	0	0
210	250.00	10	0.35	4.02	1.59	0.48	0.80	0.67	1.92	28.1	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
211	240.00	15	0.40	4.07	1.43	0.53	0.86	0.73	1.74	28.1	0	1
212	213.33	15	0.57	4.24	1.27	0.70	1.02	0.89	1.58	28.1	0	1
213	150.00	20	0.53	4.20	1.31	0.66	0.98	0.85	1.62	28.1	0	1
214	183.33	18	0.55	4.22	1.29	0.68	1.00	0.87	1.60	28.1	0	1
215	175.00	16	0.63	4.30	1.21	0.76	1.08	0.95	1.52	31.4	0	1
216	150.00	20	0.65	4.32	1.19	0.78	1.10	0.97	1.50	31.4	0	1
217	171.43	14	0.68	4.36	1.15	0.81	1.14	1.01	1.46	31.4	0	1
218	228.57	10.5	0.85	4.52	1.17	0.98	1.30	1.18	1.29	31.4	0	0
219	208.33	12	0.85	4.52	1.17	0.98	1.30	1.18	1.29	31.4	0	0
220	294.44	9	0.94	4.61	1.08	1.07	1.39	1.26	1.20	31.4	0	0
221	230.00	10	0.96	4.63	1.06	1.09	1.41	1.28	1.18	31.4	0	0
222	257.14	10.5	0.98	4.66	0.85	1.12	1.44	1.31	1.16	31.4	0	1
223	193.75	16	0.84	4.92	0.59	0.86	1.70	1.57	0.90	31.4	0	1
224	208.00	12.5	0.79	4.96	0.55	0.82	1.74	1.61	0.86	31.4	0	1
225	218.75	16	0.72	5.04	0.47	0.74	1.82	1.69	0.78	31.4	0	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
226	266.67	12	0.19	4.00	1.90	0.46	1.15	1.02	2.08	28.1	0	1
227	175.00	20	0.46	4.27	1.49	0.73	1.42	1.29	2.29	28.1	0	1
228	291.67	12	0.50	4.31	1.45	0.76	1.45	1.33	2.32	28.1	0	1
229	230.00	20	0.58	4.39	1.41	0.85	1.54	1.41	2.34	28.1	0	1
230	137.50	24	0.54	4.35	1.79	0.80	1.49	1.37	2.36	28.1	0	1
231	175.00	20	0.95	4.77	1.02	1.22	1.91	1.78	2.79	28.1	0	1
232	333.33	12	0.00	3.91	1.87	0.15	0.67	0.55	1.99	23.4	0	1
233	375.00	12	0.11	4.22	1.67	0.15	1.00	0.85	1.90	23.4	0	1
234	375.00	12	0.26	4.65	1.13	0.32	1.42	0.72	1.78	23.4	1	1
235	238.10	10.5	0.29	4.67	1.10	0.35	1.45	0.75	1.81	23.4	1	1
236	306.67	15	0.29	4.67	1.10	0.35	1.45	0.75	1.81	23.4	1	1
237	306.67	15	0.38	4.76	0.48	0.44	1.54	0.84	1.87	23.4	1	1
238	200.00	12	0.47	4.86	1.25	0.54	1.64	0.93	1.96	23.4	1	1
239	237.50	20	0.49	4.87	0.90	0.55	1.65	0.95	1.62	23.4	1	1
240	200.00	30	0.59	5.29	0.63	0.61	2.07	1.37	1.38	23.4	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
241	250.00	12	0.27	5.44	0.31	0.29	2.22	1.52	1.05	23.4	1	1
242	277.78	9	0.48	5.39	0.53	0.50	2.17	1.47	1.27	23.4	1	1
243	266.67	12	0.91	5.30	0.97	0.97	2.07	1.37	1.72	23.4	1	1
244	225.00	12	0.47	4.85	0.76	0.53	1.63	0.92	1.98	23.4	0	1
245	208.33	12	0.57	4.95	0.66	0.63	1.73	1.03	2.09	23.4	0	1
246	280.00	10	0.25	5.04	0.82	0.29	1.13	1.08	1.50	23.4	0	1
247	330.00	10	0.28	5.07	0.78	0.32	1.16	1.11	1.53	23.4	0	1
248	300.00	10	0.13	4.92	0.75	0.17	1.01	0.96	1.38	23.4	0	1
249	200.00	12	0.33	5.12	0.55	0.36	1.20	1.15	1.57	23.4	0	1
250	275.00	8	0.59	5.38	0.36	0.63	1.47	1.42	1.84	23.4	0	1
251	244.44	9	0.61	5.40	0.34	0.65	1.49	1.44	1.86	23.4	0	1
252	250.00	10	0.05	4.98	1.04	0.16	0.79	0.70	1.44	23.4	0	1
253	113.04	23	0.50	5.43	1.48	0.60	1.23	1.14	1.88	23.4	0	0
254	247.62	10.5	0.57	5.50	1.56	0.68	1.31	1.22	1.96	23.4	0	0
255	250.00	12	0.69	5.62	1.68	0.80	1.43	1.34	2.08	23.4	0	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
256	208.33	12	0.33	5.33	1.40	0.36	1.00	0.84	1.78	23.4	0	0
257	137.50	16	0.32	5.32	1.39	0.36	0.99	0.83	1.78	23.4	0	0
258	115.00	20	0.38	5.38	1.45	0.42	1.05	0.90	1.84	23.4	0	0
259	200.00	9	0.52	5.52	1.59	0.56	1.19	1.04	1.98	23.4	0	0
260	137.50	16	0.66	5.66	1.73	0.70	1.33	1.18	2.12	23.4	0	0
261	211.11	18	0.29	5.36	1.44	0.30	0.89	0.67	1.81	23.4	0	1
262	138.89	18	0.50	5.57	1.65	0.51	1.10	0.88	2.02	23.4	0	1
263	127.27	22	0.55	5.61	1.70	0.56	1.15	0.93	2.07	23.4	0	0
264	113.64	22	0.57	5.64	1.72	0.58	1.17	0.96	2.09	23.4	0	0
265	145.45	22	0.17	5.32	1.40	0.21	0.69	0.39	1.77	23.4	0	0
266	136.36	22	0.24	5.38	1.46	0.27	0.76	0.46	1.84	23.4	0	0
267	108.11	37	0.31	5.46	1.54	0.35	0.83	0.54	1.91	23.4	0	1
268	140.00	25	0.37	5.51	1.59	0.41	0.89	0.59	1.97	23.4	0	1
269	181.82	22	0.38	5.52	1.60	0.41	0.90	0.60	1.98	23.4	0	1
270	112.50	24	0.42	5.56	1.64	0.45	0.94	0.64	2.02	23.4	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
271	140.00	25	0.45	5.59	1.67	0.49	0.97	0.67	2.05	23.4	0	0
272	120.00	50	0.48	5.62	1.70	0.51	1.00	0.70	2.08	23.4	0	0
273	250.00	12	0.21	1.35	3.89	0.32	0.14	1.69	1.30	25.7	1	1
274	185.00	20	0.26	1.41	3.95	0.36	0.19	1.75	1.35	25.7	1	1
275	120.00	15	0.24	0.39	3.94	0.82	0.65	2.14	1.35	25.7	1	0
276	166.67	12	0.14	0.29	4.06	0.93	0.75	2.25	1.26	25.7	1	0
277	187.50	24	0.15	0.61	3.86	0.73	0.56	2.06	1.26	25.7	1	1
278	162.50	24	0.33	0.78	4.01	0.78	0.61	2.14	1.44	25.7	1	1
279	183.33	12	0.26	0.87	3.95	0.36	0.19	1.75	1.35	25.7	1	1
280	212.50	16	0.18	0.69	3.92	0.57	0.40	1.95	1.29	25.7	1	1
281	281.25	16	0.35	0.81	4.04	0.80	0.62	2.21	1.46	25.7	1	1
282	166.67	12	0.32	0.78	4.02	0.71	0.53	2.08	1.44	25.7	1	0
283	156.52	23	0.02	0.20	3.72	0.98	0.81	2.28	1.41	25.7	1	1
284	140.00	20	0.24	1.57	3.75	0.33	0.02	1.54	1.52	25.7	1	1
285	155.00	20	0.42	1.75	3.95	0.51	0.17	1.74	1.70	25.7	1	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
286	100.00	20	0.44	1.77	3.96	0.53	0.19	1.76	1.72	25.7	1	0
287	137.50	16	0.75	2.08	4.26	0.84	0.50	2.06	2.03	25.7	1	1
288	120.00	25	0.71	2.04	4.22	0.80	0.46	2.02	1.99	25.7	1	1
289	165.00	20	1.09	2.42	4.52	1.18	0.84	2.31	2.37	25.7	1	1
290	156.25	16	0.90	2.23	4.26	0.99	0.65	2.06	2.18	25.7	1	1
291	156.25	16	0.28	1.61	3.79	0.37	0.02	1.59	1.56	25.7	1	1
292	158.33	24	0.31	1.64	3.83	0.40	0.06	1.63	1.59	25.7	1	1
293	164.29	14	0.39	1.72	3.91	0.48	0.14	1.71	1.67	25.7	1	0
294	125.00	20	0.41	1.74	3.93	0.50	0.16	1.73	1.69	25.7	1	1
295	216.67	12	0.46	1.79	3.98	0.55	0.21	1.78	1.74	25.7	1	1
296	130.00	20	0.49	1.82	4.01	0.58	0.24	1.80	1.77	25.7	1	1
297	125.00	24	0.59	1.92	4.10	0.68	0.34	1.89	1.87	25.7	1	1
298	156.25	16	0.67	2.00	4.17	0.76	0.42	1.97	1.95	25.7	1	1
299	175.00	20	0.69	2.02	4.19	0.78	0.44	1.99	1.97	25.7	1	1
300	150.00	16	0.72	2.05	4.22	0.82	0.48	2.02	2.01	25.7	1	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
301	187.50	16	0.74	2.07	4.24	0.83	0.49	2.03	2.02	25.7	1	0
302	150.00	20	0.24	1.57	3.76	0.33	0.23	1.55	1.52	25.7	1	1
303	145.83	24	0.24	1.57	3.73	0.33	0.23	1.53	1.52	25.7	1	1
304	120.00	20	0.38	1.71	3.89	0.47	0.38	1.69	1.66	25.7	1	1
305	181.25	16	0.37	1.70	3.89	0.46	0.36	1.68	1.65	25.7	1	1
306	212.50	16	0.38	1.71	3.89	0.47	0.37	1.68	1.66	25.7	1	1
307	143.75	16	0.39	1.72	3.91	0.49	0.39	1.70	1.68	25.7	1	1
308	128.57	21	0.16	1.57	3.59	0.33	0.29	1.38	1.52	25.7	0	1
309	135.00	20	0.21	1.62	3.66	0.38	0.34	1.45	1.58	25.7	0	1
310	133.33	24	0.28	1.69	3.71	0.45	0.41	1.50	1.64	25.7	0	1
311	112.50	24	0.28	2.16	3.23	0.38	0.88	1.03	2.12	25.7	1	1
312	150.00	20	0.69	2.57	3.64	0.79	1.29	1.44	2.53	25.7	1	1
313	110.00	20	0.70	2.58	3.70	0.80	1.30	1.50	2.54	25.7	1	1
314	125.00	20	0.65	2.53	3.60	0.75	1.25	1.39	2.49	25.7	1	1
315	147.83	23	0.72	2.60	3.66	0.82	1.32	1.46	2.56	25.7	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
316	118.75	16	0.95	2.83	3.90	1.06	1.55	1.70	2.79	25.7	1	1
317	100.00	20	1.07	2.96	4.02	1.18	1.68	1.82	2.91	25.7	1	1
318	120.00	20	1.27	3.15	4.22	1.37	1.87	2.02	3.11	25.7	1	1
319	208.33	12	1.26	3.14	4.31	1.46	1.96	2.11	3.10	25.7	1	1
320	156.25	16	0.31	2.19	3.26	0.41	0.91	1.05	2.15	25.7	1	1
321	130.00	20	0.34	2.23	3.30	0.45	0.95	1.10	2.19	25.7	1	1
322	125.00	20	0.37	2.25	3.32	0.47	0.97	1.12	2.21	25.7	1	1
323	162.50	16	0.50	2.39	3.45	0.61	1.11	1.25	2.35	25.7	1	1
324	113.33	15	1.31	3.19	4.08	1.41	1.91	1.88	3.15	25.7	1	0
325	100.00	30	1.01	2.90	3.97	1.12	1.62	1.77	2.85	25.7	1	1
326	110.00	20	1.07	2.96	4.02	1.18	1.68	1.82	2.91	25.7	1	1
327	160.00	20	0.52	2.41	3.48	0.63	1.13	1.27	2.37	25.7	1	1
328	125.00	16	0.59	2.48	3.54	0.70	1.20	1.34	2.43	25.7	1	1
329	126.67	30	0.43	2.31	3.38	0.53	1.03	1.18	2.27	25.7	1	1
330	75.00	20	0.80	2.69	3.74	0.91	1.41	1.54	2.64	25.7	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
331	100.00	20	0.82	2.70	3.76	0.92	1.42	1.56	2.66	25.7	1	1
332	176.47	17	0.68	2.56	3.63	0.78	1.28	1.42	2.52	25.7	1	1
333	137.50	16	0.61	2.49	3.56	0.71	1.21	1.36	2.45	25.7	1	0
334	140.00	15	0.57	2.45	3.52	0.67	1.17	1.32	2.41	25.7	1	0
335	125.00	20	0.34	2.22	3.28	0.44	0.94	1.08	2.18	25.7	1	1
336	160.00	20	0.32	2.21	3.32	0.43	0.93	1.12	2.16	25.7	1	1
337	200.00	15	0.22	2.41	2.51	0.29	0.51	0.65	2.37	25.7	1	1
338	127.27	22	0.41	2.60	2.69	0.47	0.70	0.84	2.56	25.7	1	1
339	133.33	21	0.52	2.71	2.81	0.58	0.81	0.96	2.67	25.7	1	1
340	208.33	12	0.71	2.91	3.00	0.78	1.01	1.15	2.87	25.7	1	1
341	114.81	27	0.26	2.46	2.55	0.33	0.56	0.70	2.42	25.7	1	1
342	153.57	28	0.39	2.58	2.67	0.46	0.68	0.82	2.54	25.7	1	1
343	135.00	20	0.18	2.52	2.33	0.28	0.32	0.47	2.48	25.7	0	1
344	133.33	24	0.20	2.54	2.35	0.30	0.34	0.49	2.50	25.7	0	1
345	116.67	24	0.22	2.56	2.37	0.32	0.36	0.51	2.52	25.7	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
346	160.00	20	0.21	2.74	2.10	0.21	0.26	0.08	2.51	25.7	0	1
347	175.00	20	0.12	2.64	2.09	0.12	0.16	0.07	2.61	25.7	0	1
348	90.00	20	0.14	2.93	1.96	0.17	0.45	0.24	2.52	25.7	0	1
349	241.67	12	0.12	2.91	1.95	0.15	0.43	0.22	2.50	25.7	0	1
350	128.00	25	0.13	3.35	2.12	0.32	0.60	0.39	2.34	25.7	0	1
351	145.45	22	0.16	3.38	2.14	0.35	0.62	0.42	2.37	25.7	0	1
352	125.00	24	0.23	3.45	2.21	0.42	0.70	0.36	2.44	25.7	0	1
353	125.00	20	0.23	3.45	2.22	0.42	0.70	0.50	2.44	25.7	0	1
354	150.00	24	0.89	4.49	2.43	1.09	1.36	1.59	1.53	32.9	1	1
355	152.00	25	1.24	4.84	2.78	1.43	1.71	1.94	1.62	32.9	1	1
356	104.17	24	1.33	4.93	2.87	1.52	1.80	2.02	1.70	32.9	1	1
357	141.67	24	1.30	4.90	2.85	1.49	1.77	2.01	1.31	32.9	1	1
358	112.50	24	1.40	5.00	2.94	1.59	1.86	2.10	1.21	32.9	1	1
359	133.33	24	1.42	5.02	2.97	1.61	1.89	2.12	1.18	32.9	1	1
360	155.00	20	1.56	5.16	3.09	1.75	2.03	2.24	1.04	32.9	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
361	141.67	24	1.75	5.35	3.27	1.94	2.22	2.43	1.28	32.9	1	1
362	140.00	20	0.06	3.67	1.49	0.26	0.53	0.60	1.65	32.9	1	1
363	160.00	20	0.31	3.91	1.85	0.50	0.78	1.01	2.14	32.9	1	1
364	120.00	15	1.54	5.14	3.06	1.73	2.01	2.22	1.18	32.9	1	1
365	114.29	14	1.35	4.95	2.89	1.54	1.81	2.05	1.26	32.9	1	1
366	125.00	20	1.92	5.52	3.47	2.11	2.39	2.62	2.06	32.9	1	1
367	177.78	18	1.83	5.43	3.38	2.02	2.29	2.53	1.97	32.9	1	1
368	76.19	21	1.35	4.95	2.89	1.55	1.82	2.05	1.52	32.9	1	1
369	81.82	22	1.51	5.11	3.04	1.70	1.97	2.20	1.86	32.9	1	1
370	95.24	21	1.37	4.97	2.91	1.56	1.84	2.06	1.74	32.9	1	1
371	95.24	21	1.30	4.90	2.84	1.49	1.77	2.00	1.46	32.9	1	1
372	83.33	24	0.90	4.50	2.45	1.09	1.37	1.61	1.55	32.9	1	1
373	119.23	26	1.58	5.18	2.45	1.77	2.05	1.73	1.04	32.9	1	1
374	125.00	20	0.24	4.00	1.41	0.44	0.71	0.95	1.85	32.9	1	1
375	139.13	23	0.23	4.36	1.08	0.42	0.70	0.49	1.54	32.9	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
376	112.00	25	1.35	5.61	2.79	1.55	1.82	1.48	0.79	32.9	1	1
377	160.00	20	1.46	5.72	2.89	1.65	1.93	1.59	0.89	32.9	1	1
378	125.00	20	1.54	5.80	2.97	1.73	2.01	1.67	0.99	32.9	1	1
379	200.00	16	1.39	5.65	2.82	2.03	2.59	1.52	0.82	32.9	1	1
380	166.67	15	0.59	4.85	1.77	0.62	1.54	0.72	0.58	32.9	1	1
381	144.44	18	1.23	5.49	2.66	1.87	2.43	1.35	0.67	32.9	1	1
382	187.50	16	1.21	5.47	2.65	1.85	2.41	1.34	0.65	32.9	1	1
383	121.88	32	1.00	5.25	2.43	1.61	2.20	1.12	0.40	32.9	1	1
384	166.67	15	1.02	5.28	2.46	1.67	2.22	1.15	0.46	32.9	1	1
385	160.00	20	0.80	5.06	2.23	1.44	2.00	0.92	0.23	32.9	1	1
386	160.00	20	1.01	5.26	2.44	1.65	2.20	1.13	0.44	32.9	1	1
387	188.89	18	0.91	5.17	2.35	1.55	2.11	1.04	0.35	32.9	1	1
388	140.00	20	0.82	5.08	2.25	1.46	2.02	0.94	0.25	32.9	1	1
389	200.00	15	0.74	5.00	2.17	1.38	1.94	0.87	0.18	32.9	1	1
390	136.00	25	0.78	5.04	2.21	1.43	1.98	0.90	0.22	32.9	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
391	120.00	25	0.54	4.80	1.72	0.57	1.49	0.67	0.63	32.9	1	1
392	166.67	15	0.62	4.87	1.80	0.64	1.56	0.74	0.68	32.9	1	1
393	124.00	25	0.86	5.12	2.04	0.89	1.81	0.99	0.69	32.9	1	1
394	143.75	16	0.83	5.09	2.26	0.87	2.03	0.96	0.29	32.9	1	1
395	104.00	25	0.77	5.02	2.20	0.93	1.97	0.89	0.23	32.9	1	1
396	208.33	12	0.44	4.70	1.87	1.06	1.64	0.57	0.09	32.9	1	1
397	136.36	22	0.73	4.98	2.16	1.37	1.93	0.85	0.16	32.9	1	1
398	150.00	20	0.67	4.93	2.10	1.31	1.87	0.79	0.10	32.9	1	1
399	125.00	24	0.64	4.89	2.07	1.28	1.84	0.76	0.07	32.9	1	1
400	168.18	22	0.87	5.12	2.30	1.51	2.07	0.99	0.30	32.9	1	1
401	145.83	24	0.69	4.95	2.12	1.33	1.89	0.81	0.12	32.9	1	1
402	150.00	20	0.80	5.06	2.23	1.44	2.00	0.93	0.24	32.9	1	1
403	165.00	20	0.88	5.13	2.31	1.52	2.08	1.00	0.31	32.9	1	1
404	119.05	21	0.89	5.15	2.32	1.53	2.09	1.02	0.33	32.9	1	1
405	159.09	22	0.99	5.25	2.42	1.63	2.19	1.11	0.43	32.9	1	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
406	95.83	24	0.97	5.23	2.41	1.62	2.17	1.10	0.41	32.9	1	1
407	133.33	24	1.05	5.31	2.48	1.69	2.25	1.17	0.48	32.9	1	1
408	110.00	20	1.30	5.56	2.74	1.94	2.50	1.43	0.74	32.9	1	1
409	173.33	15	1.25	5.51	2.68	1.89	2.45	1.37	0.69	32.9	1	1
410	100.00	20	1.18	5.43	2.61	1.82	2.38	1.30	0.61	32.9	1	1
411	133.33	24	0.36	4.62	1.79	1.04	1.56	0.49	0.29	32.9	1	1
412	143.75	16	0.35	4.61	1.78	1.12	1.55	0.47	0.16	32.9	1	1
413	135.00	20	0.31	4.56	1.74	1.10	1.50	0.43	0.21	32.9	1	0
414	133.33	30	0.43	4.69	1.86	0.99	1.63	0.55	0.30	32.9	1	1
415	187.50	24	0.50	4.76	1.93	0.93	1.70	0.63	0.31	32.9	1	1
416	104.17	24	0.60	4.86	2.04	0.90	1.80	0.73	0.34	32.9	1	1
417	145.00	20	0.60	4.86	2.04	0.90	1.80	0.73	0.34	32.9	1	1
418	156.25	16	0.27	4.53	1.70	1.14	1.47	0.40	0.24	32.9	1	0
419	112.50	16	0.25	4.51	1.68	1.16	1.45	0.37	0.26	32.9	1	0
420	104.17	24	0.28	4.54	1.71	1.30	1.48	0.40	0.20	32.9	1	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
421	84.00	25	1.11	5.37	2.54	1.75	2.31	1.24	0.55	32.9	1	1
422	104.17	24	1.11	5.36	2.54	1.75	2.31	1.23	0.55	32.9	1	1
423	111.11	36	1.14	5.40	2.57	1.78	2.34	1.27	0.58	32.9	1	1
424	150.00	20	1.36	5.62	2.79	2.01	2.56	1.49	0.80	32.9	1	1
425	90.00	20	1.63	5.89	3.07	2.27	2.83	1.76	1.07	32.9	1	1
426	150.00	24	0.15	4.48	1.27	0.25	1.04	0.22	1.39	32.9	0	1
427	150.00	24	0.12	4.45	1.23	0.22	1.00	0.18	1.36	32.9	0	1
428	150.00	12	0.29	4.62	1.41	0.39	1.17	0.36	1.53	32.9	0	1
429	113.64	22	0.43	4.76	1.54	0.53	1.31	0.49	1.67	32.9	0	1
430	150.00	20	0.52	4.85	1.63	0.62	1.40	0.58	1.76	32.9	0	0
431	116.67	24	0.43	4.76	1.54	0.53	1.31	0.49	1.67	32.9	0	1
432	112.50	16	0.44	4.77	1.55	0.54	1.32	0.50	1.68	32.9	0	1
433	175.00	16	0.41	4.74	1.52	0.51	1.29	0.47	1.65	32.9	0	1
434	83.33	24	0.33	4.66	1.45	0.43	1.22	0.40	1.57	32.9	0	0
435	118.52	27	0.59	4.92	1.71	0.69	1.47	0.65	1.83	32.9	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
436	188.89	9	0.49	4.82	1.61	0.59	1.38	0.56	1.73	32.9	0	0
437	135.71	28	0.14	4.65	1.07	0.17	0.84	0.25	1.55	32.9	1	1
438	145.45	22	0.74	5.25	1.78	0.74	1.55	0.74	2.06	32.9	1	1
439	125.00	20	0.05	4.79	0.75	0.20	0.58	0.39	1.54	32.9	0	0
440	211.76	17	0.17	5.00	0.80	0.40	0.61	0.61	1.76	32.9	0	1
441	95.83	24	0.64	5.47	1.26	0.86	1.07	1.06	2.22	32.9	0	1
442	133.33	24	0.52	5.42	1.06	0.83	0.88	1.04	2.03	32.9	0	1
443	125.00	20	0.56	5.46	1.10	0.87	0.92	1.08	2.07	32.9	0	1
444	165.00	20	0.47	5.37	1.01	0.78	0.83	0.99	1.98	32.9	0	1
445	136.36	22	0.32	5.41	0.66	0.45	0.51	1.03	1.64	32.9	0	0
446	116.67	24	0.30	5.39	0.64	0.43	0.49	1.01	1.62	32.9	0	0
447	125.00	24	0.27	5.36	0.60	0.39	0.45	0.97	1.59	32.9	0	0
448	82.14	28	0.18	5.27	0.52	0.31	0.37	0.89	1.50	32.9	0	0
449	140.91	22	0.14	5.23	0.48	0.26	0.32	0.84	1.46	32.9	0	0
450	133.33	30	0.09	5.19	0.43	0.22	0.28	0.79	1.41	32.9	0	1

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ID	Rent_SQR	SIZE	DIS_MA	DIS_EX	DIS_PIE	DIS_BUS	DIS_MAL	DIS_HOS	DIS_SCH	T_RAT	D_SUR	D_THR
451	154.17	24	0.07	5.16	0.41	0.20	0.26	0.77	1.39	32.9	0	1
452	89.29	28	0.48	5.57	0.81	0.60	0.66	1.18	1.80	32.9	0	0



ตารางผนวกที่ ค1 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์

ลำดับที่	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
1	Rent_SQR	ราคาค่าเช่าที่พักรายเดือนต่อขนาดพื้นที่ห้องชุด (บาท/ตร.ม.)
2	DIS_MA	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปถนนสายหลัก (กม.)
3	DIS_EX	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปจุดขึ้นลงทางด่วน (กม.)
4	DIS_PIE	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปท่าเรือ (กม.)
5	DIS_BUS	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปป้ายรถโดยสารประจำทาง (กม.)
6	DIS_MAL	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปศูนย์การค้า (กม.)
7	DIS_HOS	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปโรงพยาบาล (กม.)
8	DIS_SCH	ระยะทางที่สั้นที่สุดไปโรงเรียน (กม.)
9	T_RAT	ระยะเวลาที่สั้นที่สุดไปถนนรัชดาภิเษก (นาที)
10	D_SUR	ตัวแปรดัมมี่สำหรับสภาพแวดล้อม
11	D_THR	ตัวแปรดัมมี่สำหรับชอยที่สามารถเข้าออกได้หลายทิศทาง

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวศินี วสุนธราสุข
เกิดวันที่	14 มีนาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วศ.บ. (โยธา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-