

กรณีศึกษาการทดลองใช้สถิติการวิเคราะห์พหุตัวแปร (Multivariate Analysis)

ในการจัดการภูมิสถาปัตยกรรมเมือง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อริยา อรุณินท์

<http://pioneer.chula.ac.th/~aariya>

การวิเคราะห์พหุตัวแปร (Multivariate Analysis) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สำคัญอันหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data Analysis) เพื่อที่จะได้ทราบถึงความสัมพันธ์และมองทะลุถึงความหมายของข้อมูลแต่ละชุดอย่างถ่องแท้ลึกซึ้ง เป็นระบบ โดยการวินิจฉัยนั้นจะไม่เพียงเบนสามารถยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้เป็นประจักษ์นิยม (empirical generalization) การดำเนินการวิเคราะห์ จะต้องมีการวางแผนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อเพื่อทำการศึกษาวิจัย
2. กำหนดขอบเขตปัญหาวิจัย
3. ออกแบบการศึกษาวิจัย
4. ตั้งสมมุติฐาน (แนวความคิด, ความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิด, การสันนิษฐาน, คำจำกัดความตามทฤษฎี)
5. ตั้งค่าตัวแปร และคุณสมบัติ
6. ใสข้อมูล
7. ปรับแก้ค่าข้อมูล
8. ประมวลข้อมูล
9. ปรับแก้ค่าทางสถิติ
10. แสดงผลลัพธ์
11. แปรความหมายและตีความผลลัพธ์ (ความหมาย, คำอธิบาย, การคาดการณ์, การวินิจฉัย, แสดงเหตุผล)
12. สรุปรายงานผล

กรณีศึกษานี้เป็นการวิจัยหาเหตุผลเพื่อสนับสนุนสมมุติฐานเชิงคุณภาพ ด้วยเหตุผลเชิงปริมาณ โดยเลือกใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Packages for the Social Science) บน Windows เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณทางสถิติ เดิมสร้างมาเพื่อเน้นใช้กับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการวิจัยในหลากหลายสาขา สามารถเลือกใช้ได้ทั้งกับการวิเคราะห์ทางสถิติแบบไม่ซับซ้อน เป็นสถิติแบบพรรณนา (Descriptive statistic) ไปจนถึงแบบซับซ้อนที่ต้องการการแปรความหมายจากผลวิเคราะห์จากผู้วิจัยอีกขั้นหนึ่ง ที่มาของข้อมูลการทดลองครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ข้อมูลที่คัดมาบางส่วนนี้มีการปรับแก้ให้เหมาะสมกับการทดลอง จึงไม่เหมาะกับการนำไปอ้างอิงต่อ เพื่อวัตถุประสงค์อื่น

การวิเคราะห์พหุตัวแปร เป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน (ซึ่งเกือบจะเป็นไปไม่ได้ที่จะคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขธรรมดา) ใช้ในการทำความเข้าใจตัวแปรชุดนั้น นอกจากนี้ยังช่วยในการจัดกลุ่มชุดของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และทำนายค่าตัวแปรตัวใหม่โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่จากการวิเคราะห์เดิม และระดับนัยสำคัญ (Level of Significance) หรือโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด ซึ่งผันแปรตามความน่าเชื่อนั่นเอง การวิเคราะห์ในลักษณะนี้ จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของการตั้งสมมุติฐาน ความพร้อมของข้อมูลและความเหมาะสมของตัวแปรที่สัมพันธ์กับสมมุติฐานและวัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีคำถามที่ต้องการทดสอบ 3 ประเด็น คือ  
คำถามที่ 1. สัดส่วนของสวนสาธารณะต่อประชากร (Park Ratio) ที่เหมาะสมของเมืองไทย (ในกรณีนี้ใช้กับกรุงเทพฯ)  
คำถามที่ 2. การรับรู้เรื่องที่ตั้งของเขตต่างๆในกรุงเทพฯ และค่าความเป็นเมืองที่สัมพันธ์กับที่ตั้งจริง  
คำถามที่ 3. การจัดลำดับความพร้อมของเขตต่างๆ ในกรุงเทพฯ เพื่อการจัดการกิจกรรมด้านนันทนาการ และกิจกรรมสาธารณะ (public activities)

โดยมีเป้าหมายในการทดสอบการใช้โปรแกรมสถิติในวัตถุประสงค์ต่างๆ กันคือ การทำนาย, การจำแนกประเภท/จัดกลุ่ม, และการจัดลำดับ โจทย์หรือปัญหาวิจัยทั้ง 3 ประเด็นมีลักษณะที่เหมือนกันคือการมีหลายตัวแปรอิสระที่น่าจะมีความสัมพันธ์กัน และผู้ศึกษาต้องการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระเหล่านั้น

**คำถามที่ 1.** สัดส่วนของสวนสาธารณะต่อประชากร (Park Ratio) ที่เหมาะสม ของเมืองไทย (ในกรณีนี้ใช้กับกรุงเทพฯ)

### ความเป็นมา

จากผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร (2542) ได้ระบุว่าปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีสวนสาธารณะขนาดใหญ่ สวนป่า และสวนหย่อม ที่ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ รวมทั้งสิ้น 87 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ 3,019.915 ไร่ หรือร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ หรือคำนวณเป็นสัดส่วน เท่ากับ 0.862 ตารางเมตรต่อประชากร และได้เสนอแนะไว้ในแผนฯว่า เป้าหมายสวนสาธารณะต่อประชากร จะเท่ากับ 2 ตารางเมตรต่อประชากร ในเวลา 5 ปี และ 10 ตารางเมตรต่อประชากร ในระยะยาว ก่อให้เกิดข้อสงสัยว่า สัดส่วนดังกล่าวอ้างอิงจากข้อมูลใด และเกี่ยวข้องกับค่าดัชนี (Indicator) ไตบ้าง

หากมองดูเมืองใหญ่ในประเทศต่างๆ จะพบว่าสัดส่วนพื้นที่สวนสาธารณะต่อประชากรมีความแตกต่างกัน เช่น (ข้อมูลต่อไปนี้เป็นข้อมูลประมาณการอ้างอิงจากหลายแหล่ง หลายช่วงเวลา สมมุติใช้ในการทดลองครั้งนี้เท่านั้น)

ออสเตรเลีย	21.15	ตารางเมตรต่อประชากร
แคนาดา	13.00	ตารางเมตรต่อประชากร
จีน	4.00	ตารางเมตรต่อประชากร
ฝรั่งเศส	14.60	ตารางเมตรต่อประชากร
ญี่ปุ่น	5.18	ตารางเมตรต่อประชากร
โปแลนด์	15.04	ตารางเมตรต่อประชากร
เกาหลีใต้	14.84	ตารางเมตรต่อประชากร
สิงคโปร์	10.88	ตารางเมตรต่อประชากร
อังกฤษ	30.40	ตารางเมตรต่อประชากร
สหรัฐอเมริกา	15.34	ตารางเมตรต่อประชากร

หน่วยที่ใช้ในการศึกษานี้ถูกปรับทอนให้เป็นหน่วยเดียวกัน คือมีหน่วยเป็น ตารางเมตรต่อประชากร (sq.m per capita) การคำนวณทางสถิติที่นำมาใช้คือ เทคนิคสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) โดยมีการใช้ Stepwise Regression เพื่อตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์น้อยออกไป ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent variable) และตัวแปรอิสระ (Independent variable)

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	People who read (%)	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	Population increase (% per year))	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: cityPark\_ratio[sqmpcr\_person]

ตารางที่ 1.1 - แสดงตัวแปรที่เลือกมาใช้ในสมการ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.948 <sup>a</sup>	.899	.873	2.0328	.899	35.490	1	4	.004
2	.984 <sup>b</sup>	.982	.970	.8942	.083	13.722	1	3	.034

a. Predictors: (Constant), People who read (%)

b. Predictors: (Constant), People who read (%), Population increase (% per year))

ตารางที่ 1.2 - แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R<sup>2</sup>)

**สมมุติฐาน**

ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม (Socio-economic) ในประเทศต่างๆ น่าจะมีผลต่อสัดส่วนสวนสาธารณะต่อประชากร ของเมืองหลวงของประเทศนั้นๆ

**ตัวแปร** (คัดบางส่วนจากตัวอย่างชุดข้อมูลใน SPSS ชื่อไฟล์ World95.sav)

**ตัวแปรตาม** - 12 ประเทศ

**ตัวแปรอิสระ** - city park ratio, # population, density, % of urban population, Average female - male life expectancy, People who read (%), Population increase (% per year), Infant mortality (deaths per 1000 live births), Gross domestic product / capita, Birth rate per 1000 people, Death rate per 1000 people, Log (base 10) of GDP\_CAP, Birth to death ratio, Fertility: average number of kids, Log (base 10) of Population, crop grow ,and Males-Female who read (%)

**ผลลัพธ์**

**รูปแบบที่ 1** ยึดตามค่าจำนวนประชากรที่รู้หนังสือ ได้ค่าเป็น 13.518 ตารางเมตรต่อประชากร (มีค่า R= 0.948 , R<sup>2</sup>=0.899) ดูตาราง 1.2

from Model 1 only 1 independ. Variable = People who read (%) (independ. variable)

R<sup>2</sup>=0.948 std Err = 2.0328

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-45.816	9.998		-4.582	.010	-73.575	-18.057					
	People who read (%)	.638	.107	.948	5.957	.004	.341	.936	.948	.948	.948	1.000	1.000
2	(Constant)	-55.262	5.515		-10.020	.002	-72.813	-37.711					
	People who read (%)	.691	.054	1.026	12.725	.001	.518	.863	.948	.991	.990	.932	1.072
	Population increase (% per year)	4.610	1.245	.299	3.704	.034	.650	8.571	.032	.906	.288	.932	1.072

a. Dependent Variable: cityPark\_ratio[sqmpcr\_person]

ตารางที่ 1.3 - แสดงค่า B ซึ่งนำไปใช้ในสมการทั้ง 2

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_n x_n \dots$$

$$\text{Park Ratio} = -45.816 + 0.638 * \text{People who read}_{\text{ThaiBKK}}$$

$$\text{Park Ratio} = -45.816 + 0.638 * 93 = 13.518 \text{ sqm/person}$$

13.518 sqm/person

**รูปแบบที่ 2** ยึดตามค่าประชากรที่รู้หนังสือ และ ร้อยละของประชากรที่เพิ่มขึ้น ได้ค่าเป็น 15.455 ตารางเมตรต่อประชากร (มีค่า R= 0.991, R<sup>2</sup>=0.982) ดูตาราง 1.2

from Model 2 2 independ. Variable = People who read (%) and Population increase (% per year) (independ. variable)

$$R^2 = 0.982 \quad \text{std Err} = 0.9942$$

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_n x_n \dots$$

$$\text{Park Ratio} = -55.262 + 0.691 * \text{People who read}_{\text{ThaiBKK}} + 4.610 * \text{Population increase \% per yr}_{\text{ThaiBKK}}$$

$$\text{Park Ratio} = -55.262 + 0.691 * 93 + 4.610 * 1.4 = 15.455 \text{ sqm/person}$$

15.455 sqm/person

ทั้ง 2 รูปแบบ มีค่า R เข้าใกล้ 1 หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ว่ามีความสัมพันธ์สูง และค่า R<sup>2</sup> เข้าใกล้ 1 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ ว่ามีคลาดเคลื่อนน้อย

**คำถามที่ 2.** การรับรู้เรื่องที่ตั้งของเขตต่างๆในกรุงเทพฯ และค่าความเป็นเมืองที่สัมพันธ์กับที่ตั้งจริง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis)

### ความเป็นมา

การชี้ลักษณะความเป็นเมืองในระดับต่างๆ โดยทั่วไปแล้วนักผังเมืองและนักวางแผนพยายามจะใช้ตำแหน่งที่ตั้ง/ระยะห่างจากศูนย์กลางเมือง แต่ดรชอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประชากร และสังคมน่าจะเป็นตัวบ่งบอกความเป็นเมืองได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจากการเริ่มต้นกำหนดค่าความเป็นเมือง 3 ระดับ ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำตัวแปรอื่นๆ เช่นจำนวนประชากร จำนวนโรงเรียน จำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้ง และผู้ที่ออกไปใช้สิทธิเลือกตั้ง มาทดลองใช้เป็นตัวชี้วัด และพิสูจน์เปรียบเทียบกับลักษณะความเป็นเมืองจากระยะจากศูนย์กลางเมือง

### สมมุติฐาน

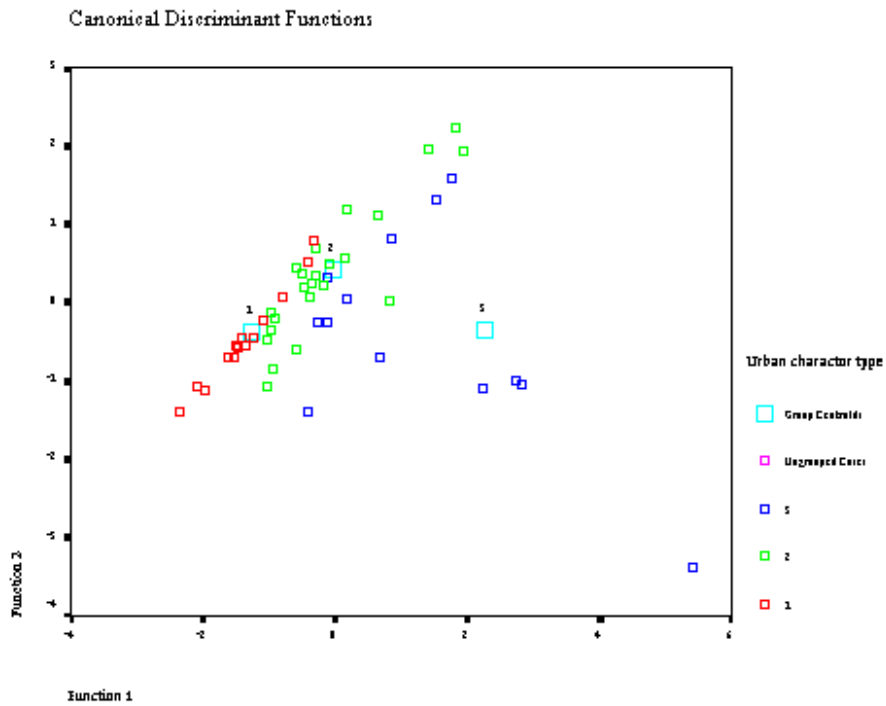
ข้อมูลด้านประชากร น่าจะมีส่วนในการแสดงลักษณะความเป็นเมืองของเขตต่างๆ ได้ โดยให้แบ่งตามที่ตั้งของเขตจากศูนย์กลางเมืองเป็นชั้นๆ 3 ชั้น คือ ชั้นใน มีความเป็นเมืองสูง, ชั้นกลาง มีความเป็นเมืองปานกลาง และชั้นนอก มีความเป็นเมืองต่ำ ข้อมูลตัวแปรเหล่านี้คัดจากแหล่งข้อมูลทางสถิติของกรุงเทพมหานคร (<http://www.bma.go.th/html/page7.html>) (พ.ศ. 2544)

ตัวแปรตาม - 50 เขต

ตัวแปรอิสระ - Urban character type (type1,2,3), area(sq km), #male & female population, #household, #schools/teachers/students/classrooms, #Potential voters, #Actual voters

ผลลัพธ์ -

มีเพียง 17 จาก 50 เขต ที่ค่าการคาดหมายไม่ตรงกับค่าการรับรู้ และ มีเพียงเขตเดียวที่มีความขัดแย้งสูงคือจากชั้นใน เป็นชั้นนอก



แผนภูมิที่ 2.1 - แสดงการจัดกลุ่มตามลักษณะของตัวแปร

	Actual group	Predicted group
Khan Na Yao District	2	1
Don Mueang District	3	2
Din Daeng District	1	2
Taling Chan District	2	1
Thawi Watthana District	3	1
Thung Khru District	3	2
Bangkok Noi District	1	2
Bang Khen District	2	3
Bang Kho Laem District	2	1
Bang Bon District	3	2
Phra Khanong District	2	1
Min Buri District	3	2
Rat Burana District	2	1
Saphan Sung District	2	1
Nong Khaem District	3	2
Lak Si District	3	2
Huai Khwang District	2	1

ตารางที่ 2.1 - แสดง 17 พื้นที่ ที่การทดลองจัดกลุ่มแตกต่างจากกลุ่มที่คาดหมายไว้ โดยที่พื้นที่ที่วิวัฒนาการ (ล้อมกรอบ) มีความแตกต่างมากจากที่คาดว่าเป็นพื้นที่ชั้นนอก กลายเป็นพื้นที่ชั้นใน



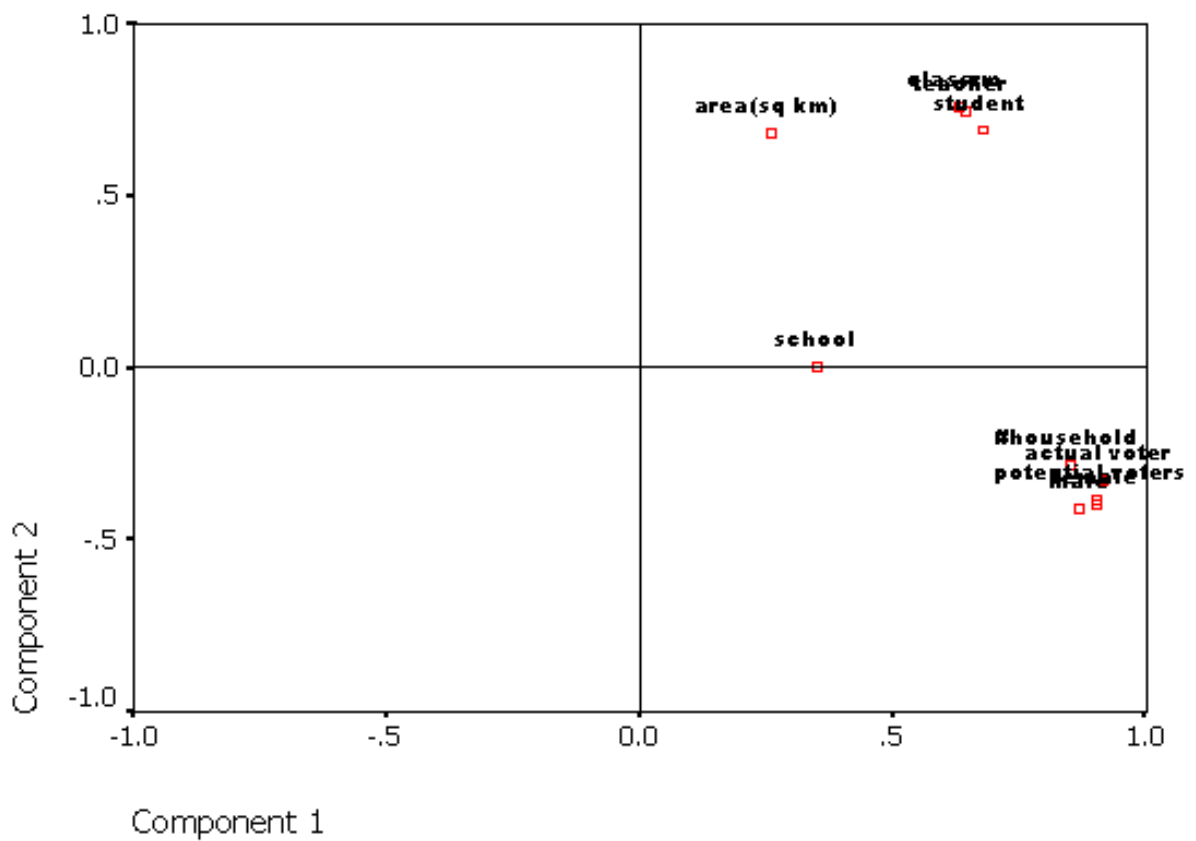
**Component Matrix**

	Component	
	1	2
actual voter	.915	-.330
female	.904	-.398
potential voters	.903	-.388
male	.869	-.410
#household	.851	-.279
school	.350	5.633E-04
CLASSRM	.630	.758
TEACHER	.644	.746
STUDENT	.679	.692
area(sq km)	.260	.686

Extraction Method: Principal Component  
a. 2 components extracted.

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวแปร ประเภทที่ 1 และ 2

**Component Plot**



แผนภูมิที่ 3.1 - แสดงการจัดกลุ่มของตัวแปรในแต่ละประเภท

## บทสรุป

การทดลองใช้สถิติการวิเคราะห์พหุตัวแปรในการจัดการภูมิสถาปัตยกรรมเมืองนี้ให้บทเรียนที่สำคัญยิ่งต่อการตีความหมายข้อมูลที่มีหลายตัวแปร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร, การคาดคะเนค่า, การจัดกลุ่มตัวแปรที่ความสัมพันธ์ต่อกันอย่างชัดเจน อีกทั้งการจัดลำดับคะแนน (score) การใช้เครื่องมือลักษณะนี้มีข้อควรระวังคือการดำเนินขั้นตอนการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตั้งคำถาม, การตั้งสมมุติฐาน การเก็บข้อมูล, ตัวข้อมูลและตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างแท้จริงกับสมมุติฐานและประเด็นคำถาม, และในขั้นตอนของการแปรความหมายผลลัพธ์ เน้นที่ค่าความเบี่ยงเบน สัมประสิทธิ์ และการยอมรับในความคาดเคลื่อน ซึ่งผู้ศึกษาจะต้องมีการกำหนดกรอบให้ชัดเจนว่าความคลาดเคลื่อนจะอยู่ในระดับใด ค่านี้จะแปรตามความละเอียดและหยาบของประเด็นคำถาม ความสำคัญอย่างยิ่งอยู่ที่การตั้งสมมุติฐาน และการแปรผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมช่วยคำนวณ การนำเครื่องมือวิเคราะห์ทางสถิติเช่นนี้มาใช้เพื่อให้เหตุผลในการสนับสนุนการนำเสนอแนวทาง นับเป็นแนวทางที่เป็นประจักษ์ ลดความเบี่ยงเบนอันเกิดจากอคติหรืออุปทานจากผู้ศึกษาได้ดี อีกทั้งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญ

## บรรณานุกรม

- “ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กฎกระทรวงฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518”. สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร  
สุรพงษ์ โสธนะเสถียร. 2545. หลักและทฤษฎีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ กรุงเทพฯ  
ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2543. SPSS For Windows ฉบับสมบูรณ์  
หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย - 4th Edition กรุงเทพฯ  
Babbie, Earl. 2001. The Practice of Social Research - 9th Edition Wadsworth/Thompson Learning, Belmont, CA, USA.  
Web site - <http://www.bma.go.th/html/page7.html> ข้อมูลและสถิติต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานคร. 2544