DAD8103 ภาคเรียนที่ 2/2567
สถิติชั้นสูงสำหรับการวิจัยในการบริหารการพัฒนา

ครั้งที่ 1 ชุดที่ 2 วันอาทิตย์ที่ 8 ธันวาคม 2567

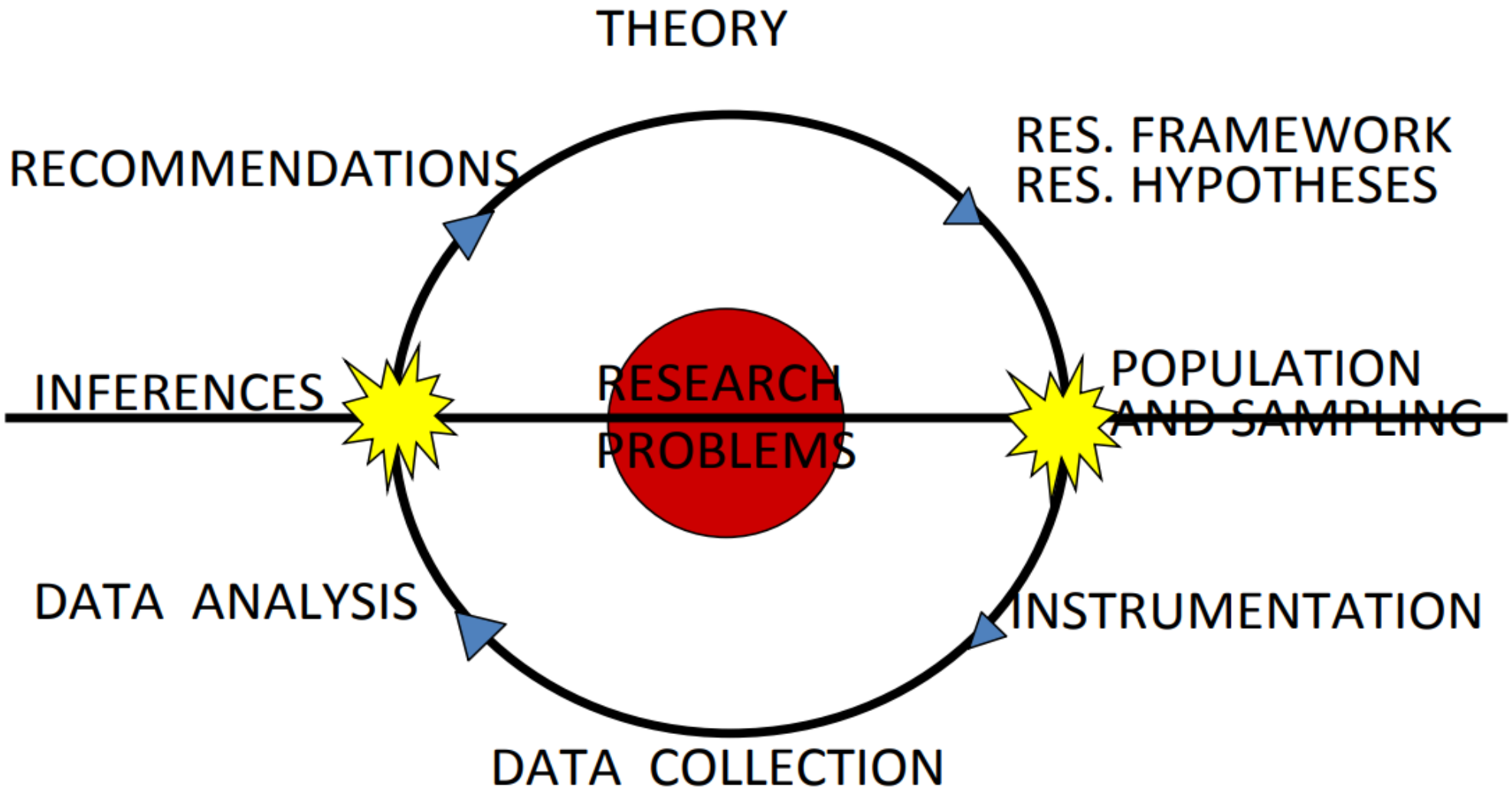
ผศ.ดร.วิชิต สุรดินทร์กูร ดร.นลินี สุรดินทร์กูร และดร.ศุภากร สุรดินทร์กูร

โครงการปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สถิติขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วงจรวิจัย
2. ประเภทของสถิติตามบทบาทในการวิจัย
3. ประเภทของสถิติทดสอบ

RESEARCH CYCLE



ประเภทของสถิติตามบทบาทในการวิจัย

- สถิติว่าด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (sampling statistics)
- สถิติบรรยาย(descriptive statistics)
- สถิติอนุมานหรือสถิติเชิงอ้างอิง (inferential statistics)

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

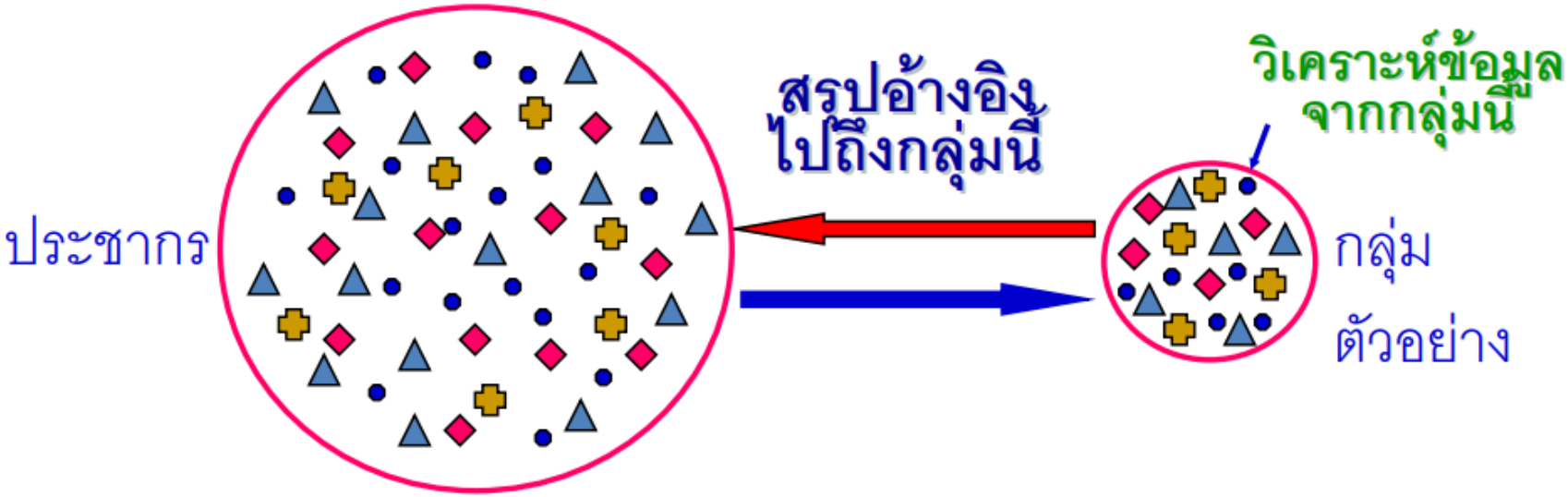
สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive statistics)

เป็นสถิติที่ใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลเท่าที่มีอยู่และนำมาวิเคราะห์เท่านั้น เช่น สถิติที่เกี่ยวกับนักศึกษาที่อยู่ในห้องนี้ สถิติที่เกี่ยวกับนักศึกษาในสาขาวิชา–คณะและมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยค่าสถิติที่ได้ต้องมาจากข้อมูลตัวอย่างหรือทั้งหมดที่กล่าวถึง

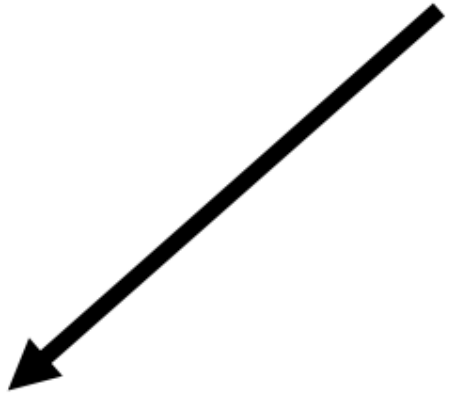
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ เช่น สัดส่วน/ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัย ระหว่างควอไทล์ ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ค่าสหสัมพันธ์ ฯลฯ

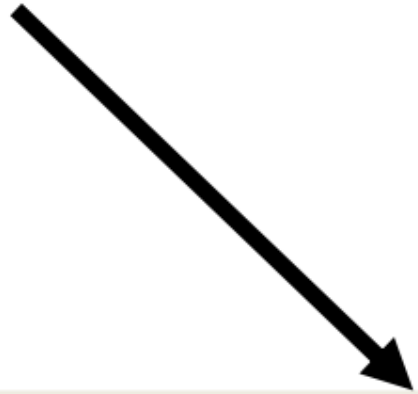
สถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)

คือสถิติที่อธิบายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดหรือของกลุ่มประชากร (Population) โดยอาศัยข้อมูลบางส่วนจากกลุ่มที่เป็นตัวแทนของกลุ่มทั้งหมด ที่เรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง (Sample)



การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ





การวิจัยเชิงทดลอง	การวิจัยเชิงสหสัมพันธ์
CONTROL BY DESIGN	CONTROL BY STATISTICS

ประเภทของสถิติทดสอบ

1. **ANOVA**(F-test) : Analysis of Variance
2. **ANCOVA** : Analysis of Covariate
3. **MANOVA** : Multiple Analysis of Variance
4. **MRA** : Multiple Regression Analysis
5. **Path, Factor, Cluster, Discriminant** and **Model LISREL**
6. **Heirachical Linear Model** and **Normal Distribution**

สรุปการเลือกใช้สถิติให้เหมาะสมกับหลักการวิเคราะห์ตามลักษณะของข้อมูลวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ระดับการวัด		สถิติที่ใช้	คำสั่งวิเคราะห์ในโปรแกรม SPSS
	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม		
- พรรณนาคุณลักษณะของข้อมูล	Nominal / Ordinal		Frequencies, Percentage, Mode	Frequencies
	Interval / Ratio		Mean and Standard Deviation Range Variance, Percentile, Quartile	Descriptive
-ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว	Nominal	Nominal	Phi, Cramer's v, Chi-square	Crosstabs
	Ordinal	Ordinal	Spearman's rho, Kendall's, Tau-a, Tau-b, Tau-c	Correlattion
	Interval / Ratio	Interval / Ratio	Pearson Correlation	Correlation

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ระดับการวัด		สถิติที่ใช้	คำสั่งวิเคราะห์ใน SPSS
	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม		
. ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร > 1 ตัว/เพื่อพยากรณ์ตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ > 1	Interval / Ratio	Interval / Ratio	Multiple Regression	Regression
. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม				
- เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Interval / Ratio	t - test	Independence Samples
- ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Interval / Ratio	t - test	t-test Paired Samples t-test

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ระดับการวัด		สถิติที่ใช้	คำสั่งวิเคราะห์ใน SPSS
	ตัวแปอิสระ	ตัวแปรตาม		
.ทดสอบความแตกต่างประชากร 2 กลุ่ม เมื่อประชากร 2 กลุ่ม				
-เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Nominal	Chi-Square	Crosstabs
	Nominal	Ordinal	Mann Whitney	Non-parametric
-ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Nominal	McNemar	Crosstabs
	Nominal	Ordinal	Sign test	Non-parametric
			Wilcoxon	

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ระดับการวัด		สถิติที่ใช้	คำสั่งวิเคราะห์ใน SPSS
	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม		
.ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร >2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน				
- เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Interval	ANOVA	ONE-Way ANOVA
- ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Nominal	Interval	ANOVA	GLM-Univariate (Interaction)
	Nominal & Interval	Interval	ANOVA	GLM-Univariate (Covariate)

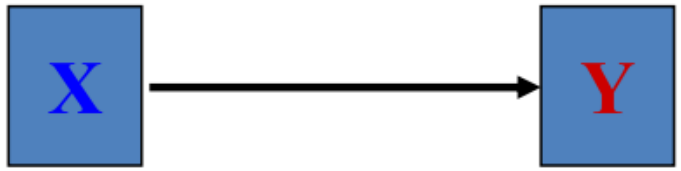
วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ระดับการวัด		สถิติที่ใช้	คำสั่งวิเคราะห์ใน SPSS
	ตัวแปอิสระ	ตัวแปรตาม		
.ทดสอบความแตกต่างของประชากร >2 กลุ่มที่ - เป็นอิสระต่อกัน - ไม่เป็นอิสระต่อกัน	Nominal Nominal Nominal Nominal	Nominal Ordinal Nominal Ordinal	Chi-Square Kruskal-wallis Cochran's Q Friedman	Crosstab Non-parametric Non-parametric Non-parametric
8. ทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่ม	Interval / Ratio	Nominal	Discriminant	Discriminant

Quantitative Data Analysis

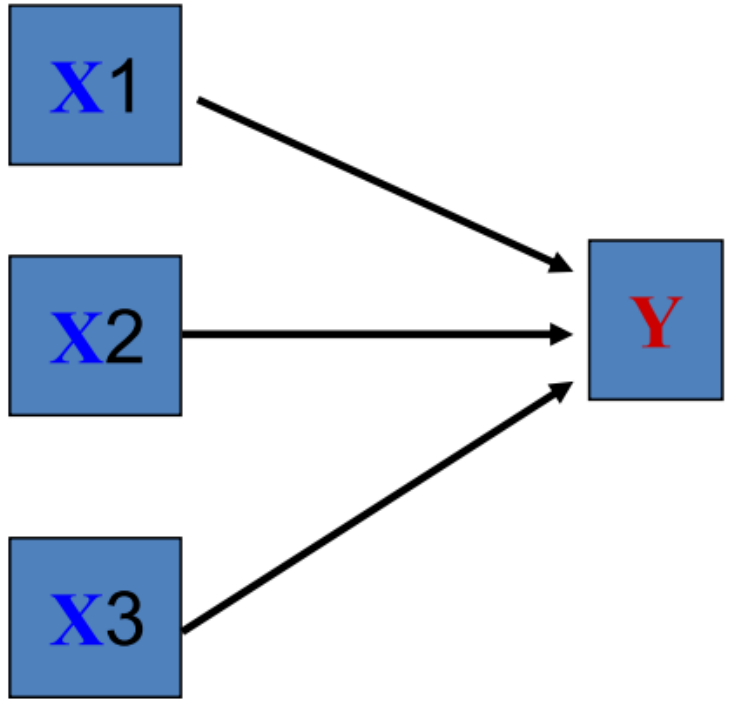
Type of Data	Relationship between variables	Differences between Groups
Ordinal / Nominal	Rho Chi-Square Phi Cramer's V Logistic Regression	Sign Test Wilcoxon matched pairs
Interval / Ordinal	Pearson r correlation Multiple Regression Canonical Correlation Regression Analysis Factor Analysis	t - test for Independent ANOVA / ANCOVA MANOVA /MANCOVA Discriminate Analysis

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

Analysis of Variance (ANOVA)



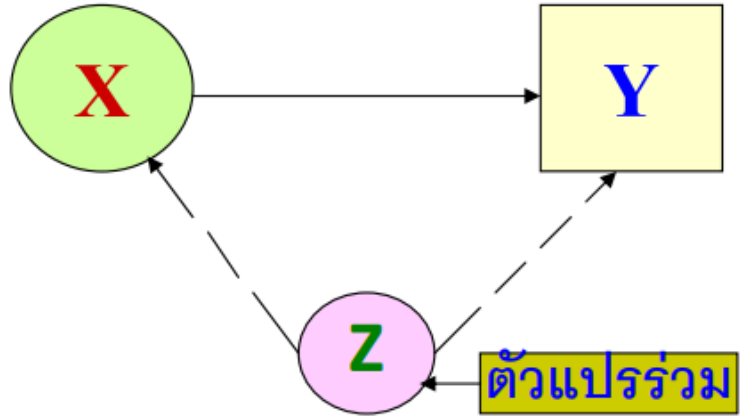
t-test / One-way ANOVA



Three-way ANOVA

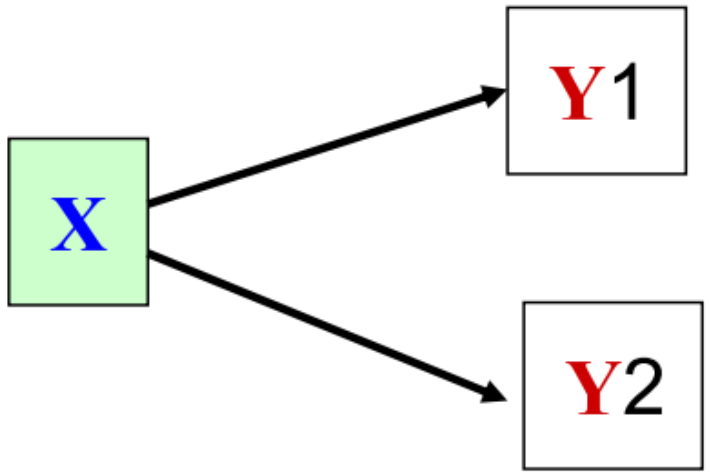
การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
Analysis of Covariate (ANCOVA)

ตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือ X และ Y ส่วน Z จะเป็นตัวแปรเกิน เพราะเป็นตัวแปรที่ไม่ได้ศึกษา แต่มีผลต่อตัวแปร X และ Y

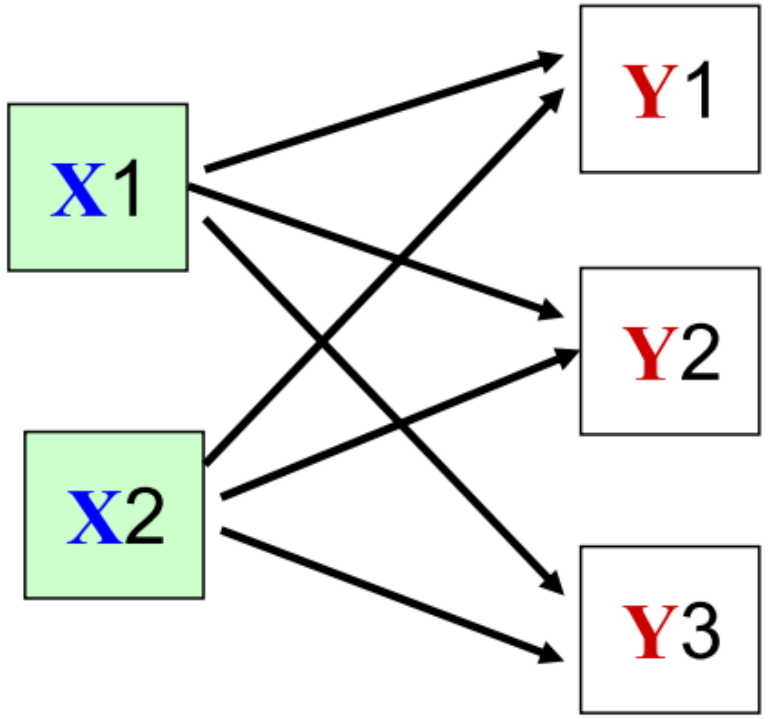


One-way ANOVA **การวิเคราะห์ ANCOVA**

การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุคูณ
Multivariate Analysis of Variance(MANOVA)



One-way MANOVA



Two-way MANOVA

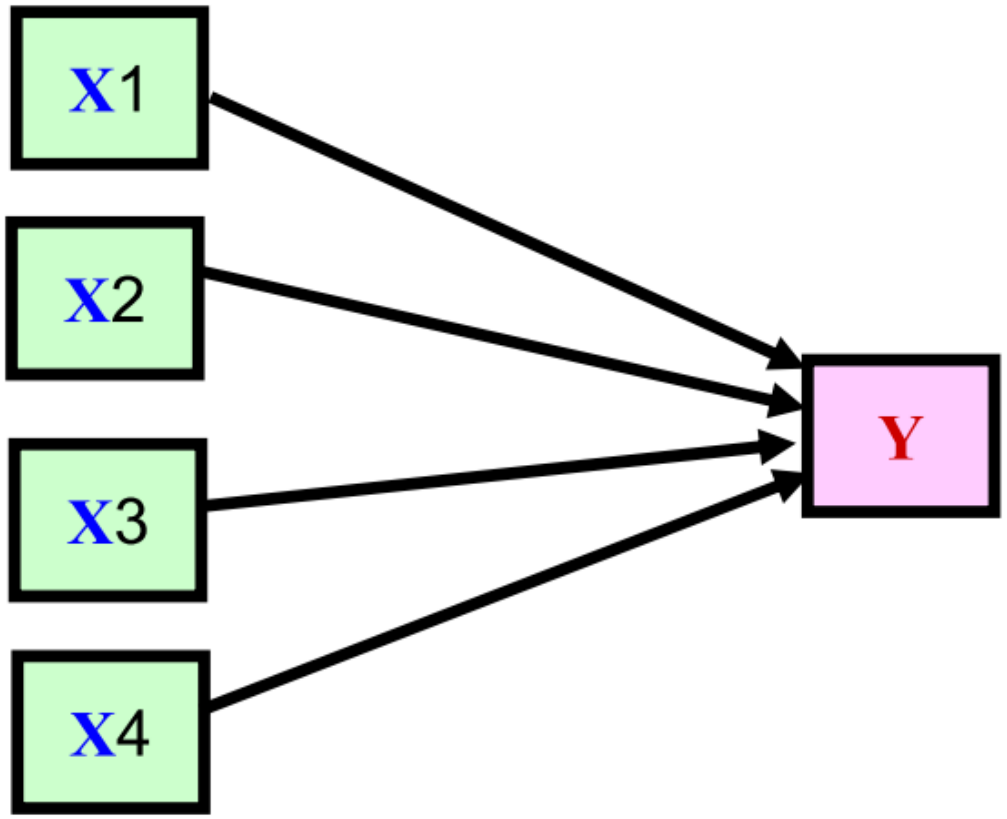
สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ประเด็น	รูปแบบการวิเคราะห์				
	MRA	EFA	PA	CFA	SEM
1.แนวความคิดการวิเคราะห์	การสร้างสมการ “พยากรณ์”เพื่อการคาดการณ์แนวโน้มของเหตุการณ์ที่ต้องการศึกษา	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและปัจจัยแฝง โดยเป็นการ “ทดสอบหาความสัมพันธ์” ว่าตัวแปรตัวใดที่ควรอยู่ในกลุ่มปัจจัยแฝงเดียวกัน	การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของระหว่างตัวแปรกับตัวแปร โดยเป็นการ “วิเคราะห์ความสัมพันธ์” ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมกับอีกหนึ่งตัวแปร	การทดสอบเชิงยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับปัจจัยแฝงโดยเป็นการ “ยืนยันความสัมพันธ์” ว่าตัวแปรเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝงที่สร้างขึ้นหรือไม่	การ “ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์” ที่ตั้งไว้ระหว่างปัจจัยแฝงที่สร้างขึ้นตั้งแต่สองปัจจัยแฝง โดยการสร้างเป็นโครงสร้างโมเดลสมมติฐาน

ประเด็น	รูปแบบการวิเคราะห์				
	MRA	EFA	PA	CFA	SEM
2. รูปแบบความสัมพันธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) และตัวแปรตาม (Dependent Variable)	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Variable :Var) กับปัจจัยแฝง (Latent Variable:LV) (Var‹LV)	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Variable) กับอีกตัวแปร (Variable) หนึ่ง (Var‹ LV)	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Variable) กับปัจจัยแฝง (Latent Variable) (Var‹ LV)	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝง (Latent Variable) กับปัจจัยหนึ่ง (Latent Variable) (LVr‹ LV)
3. โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์	โปรแกรม SPSS,Excel หรือโปรแกรมอื่นๆ	โปรแกรม SPSS	โปรแกรม AMOS,LISREL หรือโปรแกรมอื่นๆ	โปรแกรม AMOS,LISREL หรือโปรแกรมอื่นๆ	โปรแกรม AMOS,LISREL หรือโปรแกรมอื่นๆ

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS (MRA)



การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

(Multiple Regression Analysis= MRA)

ใช้วิเคราะห์อะไร?

1.ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัวกับตัวแปรต้นหลายตัว

2. ใช้ศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม

3.ใช้สร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรตามเมื่อรู้ค่าตัวแปรต้น

4.ใช้ศึกษาอิทธิพลหลัก อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม

5.ใช้ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกรณีประชากรหลายกลุ่มแบบเดียวกับ ANOVA

6.ใช้ศึกษาสัดส่วนความแปรปรวนในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรต้น

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

(Multiple Regression Analysis= MRA)

ใช้กับข้อมูลประเภทใด?

ตัวแปรตาม ตัวแปรตามหนึ่งตัวเป็นตัวแปรเมตริก

ตัวแปรต้น มีตัวแปรต้นตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปเป็นไปได้ทั้งตัวแปรเมตริกและนันเมตริก ในกรณีที่เป็นตัวแปรนันเมตริกต้องเปลี่ยนรูป(tranform)ตัวแปรให้เป็นตัวแปรดัมมี่

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

(Multiple Regression Analysis= MRA)

ผลการวิเคราะห์ที่สำคัญคืออะไร

1.ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัวกับตัวแปรต้นหลายตัว ซึ่งแปลความหมายได้ถึงสามลักษณะ คือ

ความมีนัยสำคัญจริง (existence) ทิศทางความสัมพันธ์(direction) ขนาดความสัมพันธ์(magnitude)และร้อยละของค่าความแปรปรวนในตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรต้นหรือค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์หรือ R^2

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

(Multiple Regression Analysis= MRA)

2. ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งในรูปคะแนนดิบ(b)และคะแนนมาตรฐาน (β) และผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติซึ่งนักวิจัยสามารถนำค่า β มาเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตามได้ว่าตัวแปรใดมีอิทธิพลสูงสุด
3. ได้สมการพยากรณ์ ซึ่งนักวิจัยสามารถนำไปใช้พยากรณ์ตัวแปรตามเมื่อรู้ค่าตัวแปรต้นได้
4. ได้ค่าอิทธิพลหลักและอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามรวมทั้งได้ผลการทดสอบนัยสำคัญในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกรณีประชากรหลายกลุ่มแบบเดียวกับ ANOVA

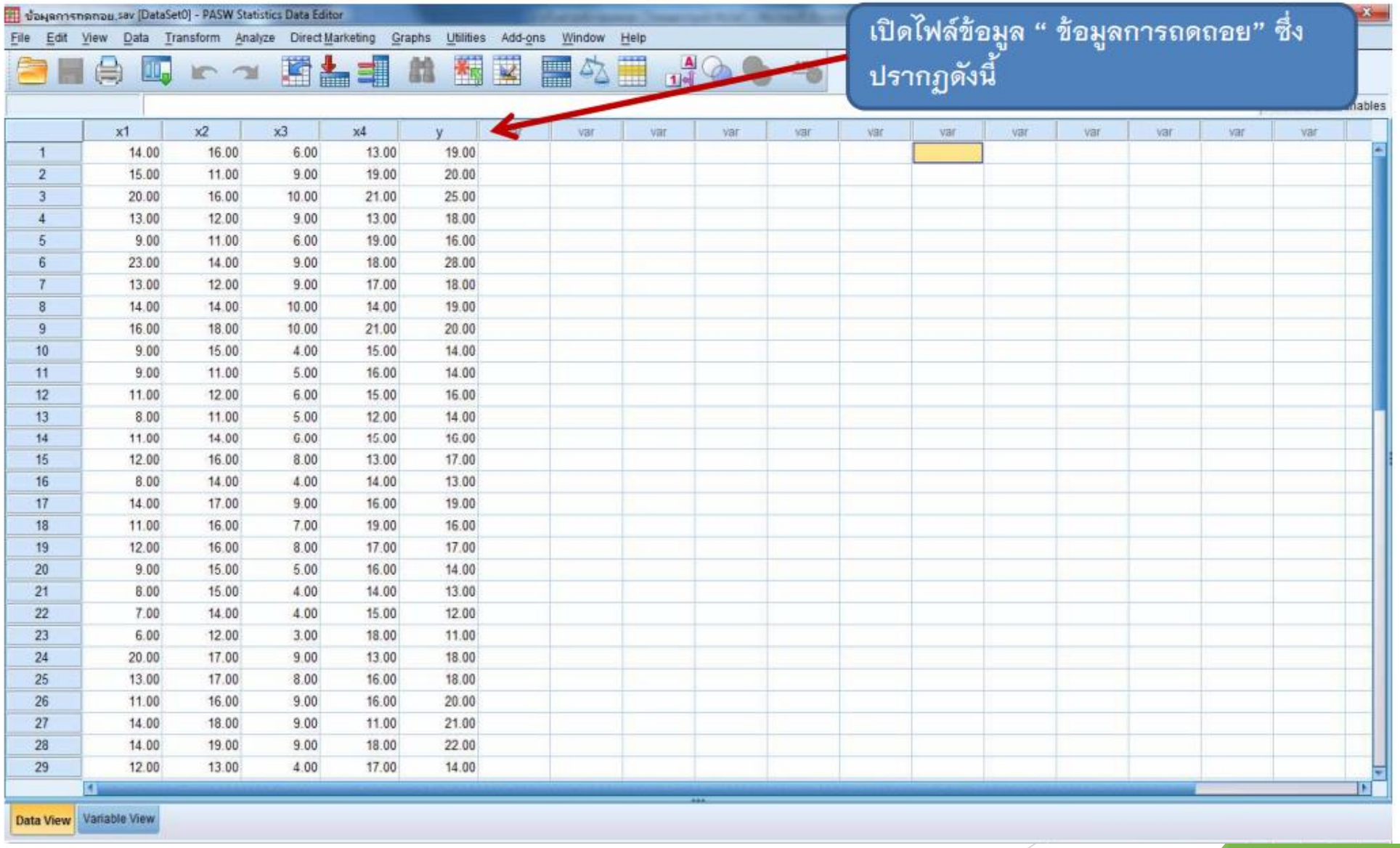
การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยใช้โปรแกรม SPSS

ข้อมูลที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
(ดังปรากฏในตารางข้างล่าง)
- จงทำการทดสอบว่าการทำงานเป็นทีม (X_1)
- การสนับสนุนการปฏิบัติงาน (X_2)
- การเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง (X_3) และ
- ความรับผิดชอบในงาน (X_4)

ส่งผลต่อความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ (Y) หรือไม่
(กำหนดระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .05)

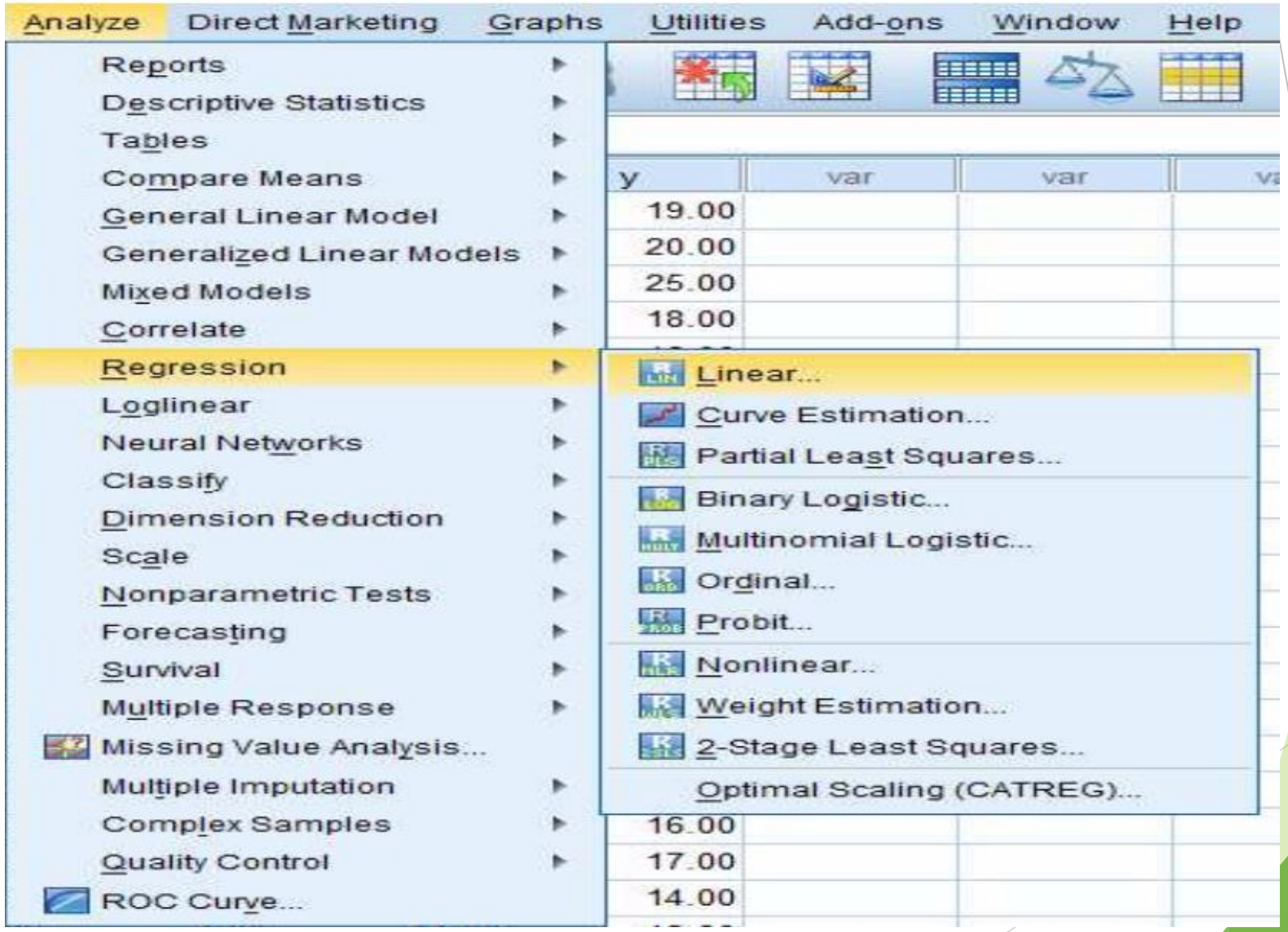
คนที่	X1	X2	X3	X4	Y
1	14	16	6	13	19
2	15	11	9	19	20
3	20	16	10	21	25
4	13	12	9	13	18
5	9	11	6	19	16
6	23	14	9	18	28
7	13	12	9	17	18
8	14	14	10	14	19
9	16	18	10	21	20
10	9	15	4	15	14
11	9	11	5	16	14
12	11	12	6	15	16
13	8	11	5	12	14
14	11	14	6	15	16
15	12	16	8	13	17
16	8	14	4	14	13
17	14	17	9	16	19
18	11	16	7	19	16
19	12	16	8	17	17
20	9	15	5	16	14
21	8	15	4	14	13
22	7	14	4	15	12
23	6	12	3	18	11
24	20	17	9	13	18
25	13	17	8	16	18
26	11	16	9	16	20
27	14	18	9	11	21
28	14	19	9	18	22
29	12	13	4	17	14
30	17	20	10	19	24

ขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยใช้โปรแกรม SPSS มีดังนี้

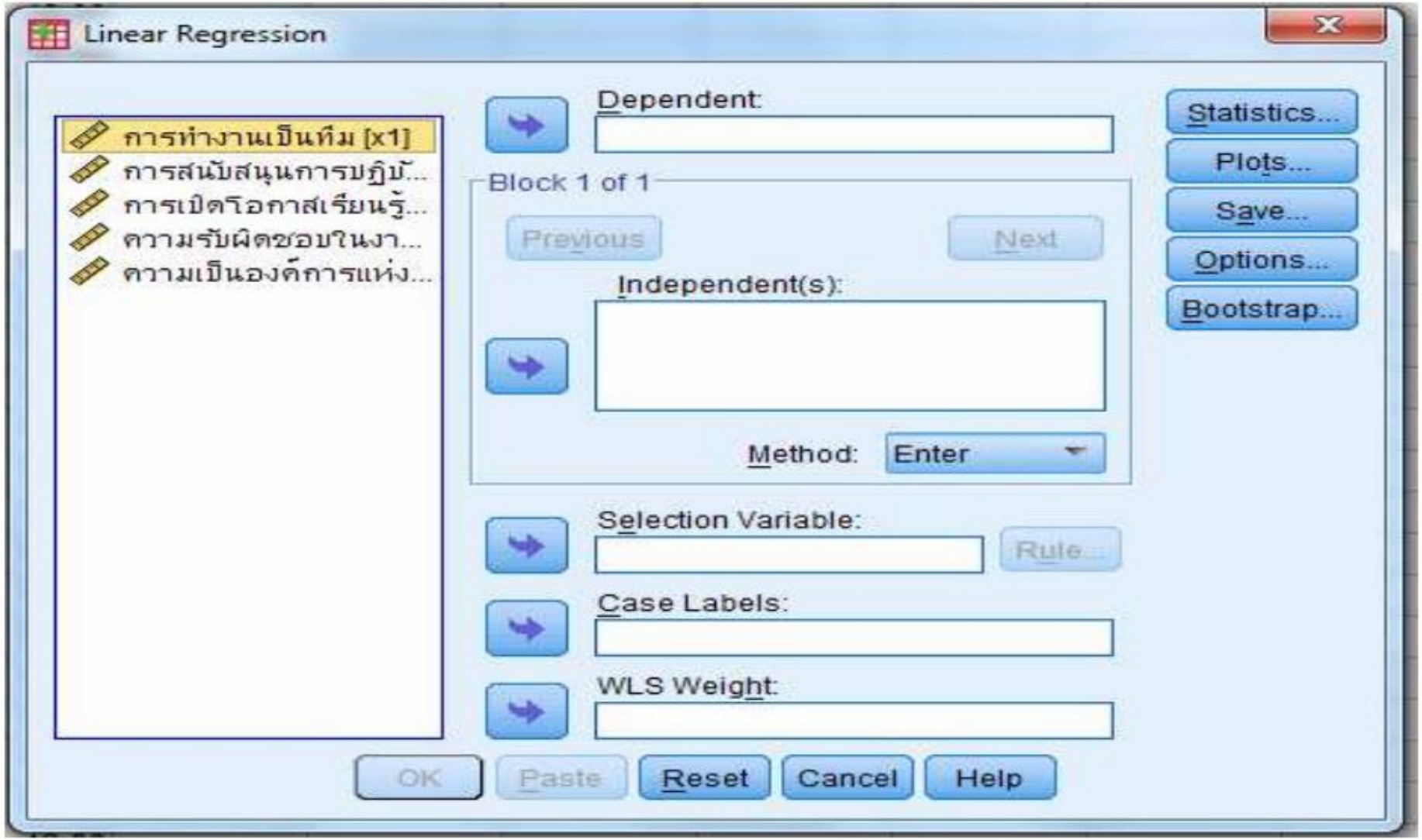


	x1	x2	x3	x4	y
1	14.00	16.00	6.00	13.00	19.00
2	15.00	11.00	9.00	19.00	20.00
3	20.00	16.00	10.00	21.00	25.00
4	13.00	12.00	9.00	13.00	18.00
5	9.00	11.00	6.00	19.00	16.00
6	23.00	14.00	9.00	18.00	28.00
7	13.00	12.00	9.00	17.00	18.00
8	14.00	14.00	10.00	14.00	19.00
9	16.00	18.00	10.00	21.00	20.00
10	9.00	15.00	4.00	15.00	14.00
11	9.00	11.00	5.00	16.00	14.00
12	11.00	12.00	6.00	15.00	16.00
13	8.00	11.00	5.00	12.00	14.00
14	11.00	14.00	6.00	15.00	16.00
15	12.00	16.00	8.00	13.00	17.00
16	8.00	14.00	4.00	14.00	13.00
17	14.00	17.00	9.00	16.00	19.00
18	11.00	16.00	7.00	19.00	16.00
19	12.00	16.00	8.00	17.00	17.00
20	9.00	15.00	5.00	16.00	14.00
21	8.00	15.00	4.00	14.00	13.00
22	7.00	14.00	4.00	15.00	12.00
23	6.00	12.00	3.00	18.00	11.00
24	20.00	17.00	9.00	13.00	18.00
25	13.00	17.00	8.00	16.00	18.00
26	11.00	16.00	9.00	16.00	20.00
27	14.00	18.00	9.00	11.00	21.00
28	14.00	19.00	9.00	18.00	22.00
29	12.00	13.00	4.00	17.00	14.00

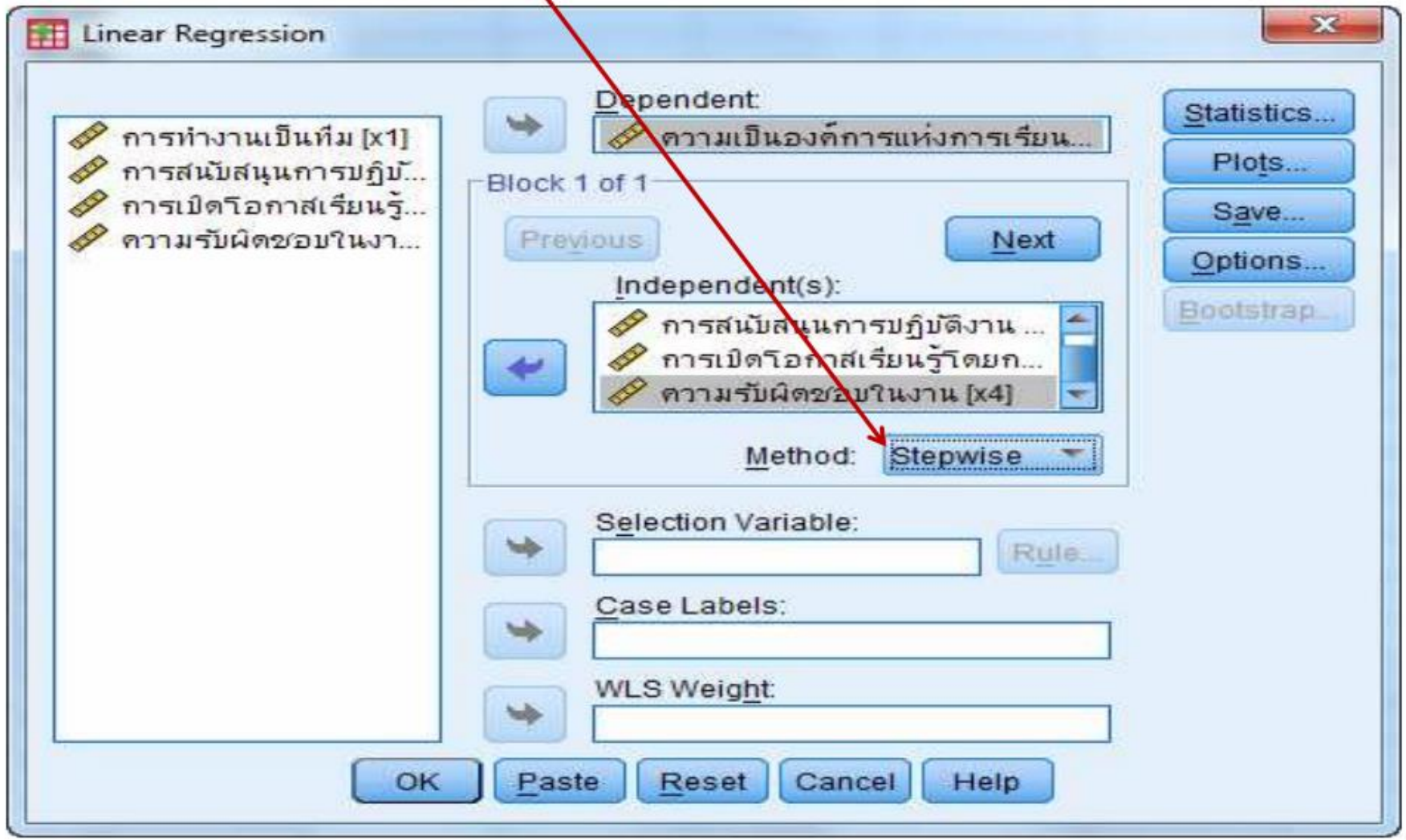
ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคลิกเมนู Analyze/Regression/Linear...
(ขั้นตอนดังภาพข้างล่าง)



เมื่อคลิกจะปรากฏหน้าต่างดังนี้



คลิกตัวแปร “Y” แล้วคลิกลูกศรเพื่อส่งไปยังช่อง Dependent: แล้วคลิกตัวแปร “X1,X2, X3 และ X4” แล้วคลิกลูกศรเพื่อส่งไปยังช่อง Independent(s) : ส่วนตรง Method ให้เลือก Stepwise (ดังภาพข้างล่าง)



Regression

[DataSet0] C:\Users\guy\Documents\ข้อมูลการถดถอย.sav

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	การทำงานเป็นทีม	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	การเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: ความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้

(1)

(2)

ตาราง Variables Entered/Removed ค่าสถิติต่าง ๆ มีความหมาย ดังนี้

1. หมายเลข (1) หมายถึง ตัวแปรพยากรณ์ (หรือตัวแปรอิสระ) ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์(ตัวแปรตาม) (Y) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในที่นี้มี 2 ตัวแปรอิสระ คือ X_1 และ X_3

2. หมายเลข (2) หมายถึง ตัวแปรเกณฑ์ (หรือตัวแปรตาม) ในที่นี้คือ Y

ตาราง Model Summary ค่าสถิติต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.895[a]	.800	.793	1.79412
2	.923[b]	.852	.841	1.57463

a. Predictors: (Constant), การทำงานเป็นทีม

b. Predictors: (Constant), การทำงานเป็นทีม, การเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง

R หมายถึง ค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ซึ่งในที่นี้มี 2 Model (2 ตัวแปรอิสระที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตามได้) ดังนี้

Model 1 จะมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ X_1 ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.895

Model 2 จะมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_3 ที่ร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.923

R Square หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ซึ่งจะแสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X) ที่มีต่อตัวแปรตาม (Y) ดังนี้

1. Model 1 จะมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ X_1 ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 80.00 (ทำให้อยู่ในรูปร้อยละโดยนำค่า R Square คูณด้วย 100 จากตัวอย่างจะได้ 0.800 x 100 = 80.00 %)

2. Model 2 จะมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_3 ที่ร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 85.20 (ทำให้อยู่ในรูปร้อยละโดยนำค่า R Square คูณด้วย 100 จากตัวอย่างจะได้ 0.852 x 100 = 85.20 %)

Adjusted R Square หมายถึง ค่า R Square ที่มีการปรับแก้ให้เหมาะสม ใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย โดยน้อยกว่า 20 เท่าของตัวแปรอิสระจากตัวอย่างมีตัวแปรอิสระ 4 ตัว ดังนั้น จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 120 คน ซึ่งในที่นี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ดังนั้น ในตัวอย่างนี้จึงควรใช้ค่า Adjusted R Square มากกว่า R Square

1. Model 1 จะมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ X_1 ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 79.30 (ทำให้อยู่ในรูปร้อยละโดยนำค่า Adjusted R Square คูณด้วย 100 จากตัวอย่างจะได้ 0.793 x 100 = 79.30 %)

2. Model 2 จะมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_3 ที่ร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 84.10 (ทำให้อยู่ในรูปร้อยละโดยนำค่า Adjusted R Square คูณด้วย 100 จากตัวอย่างจะได้ 0.841 x 100 = 84.10 %)

Std. Error of the Estimate หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ตัวแปรตามด้วยตัวแปรอิสระ ($S.E._{est}$) ดังนี้

1. Model 1 จะมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ X_1 ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 79.30 จะมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) เท่ากับ 1.79412

2. Model 2 จะมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_3 ที่ร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 84.10 จะมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) เท่ากับ 1.57463

ANOVA[c]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	361.338	1	361.338	112.256	.000[a]
	Residual	90.129	28	3.219		
	Total	451.467	29			
2	Regression	384.521	2	192.261	77.541	.000[b]
	Residual	66.945	27	2.479		
	Total	451.467	29			

a. Predictors: (Constant), การทำงานเป็นทีม

b. Predictors: (Constant), การทำงานเป็นทีม, การเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง

c. Dependent Variable: ความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้

ตาราง ANOVA เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งในการทดสอบว่าจะสามารถใช้ตัวแปรอิสระที่คัดเลือกเข้าสมการนี้มาพยากรณ์ตัวแปรตามได้หรือไม่ ถ้ามีนัยสำคัญแสดงว่าใช้พยากรณ์ได้

1.Model 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระ X_1 ได้รับการคัดเลือกเป็นตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการเพื่อพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) (เนื่องจากค่า Sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด)

2. Model 2 แสดงว่าตัวแปรอิสระ X_1 และ X_3 ได้รับการคัดเลือกเป็นตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการเพื่อพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) (เนื่องจากค่า Sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด)

ตาราง Coefficients

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	6.577	1.085		6.064	.000
	การทำงานเป็นทีม	.881	.083	.895	10.595	.000
2	(Constant)	5.597	1.005		5.572	.000
	การทำงานเป็นทีม	.595	.119	.604	5.019	.000
	การเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง	.636	.208	.368	3.058	.005

a. Dependent Variable: ความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้

ตาราง Coefficients จะแสดงค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. B แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัว พร้อมทั้งค่าคงที่เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์

1.1 Model 1 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (B) ของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.881 และมีค่าคงที่เท่ากับ 6.577

1.2 Model 2 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (B) ของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.595 และ X_3 เท่ากับ 0.636 และมีค่าคงที่เท่ากับ 5.597

2. Std. Error หรือ $S.E._{bi}$ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัวแปรอิสระ

2.1 Model 1 จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.083 ($S.E._{bi}$ = 0.083)

2.2 Model 2 จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.119 และตัวแปรอิสระ X_3 เท่ากับ 0.208 ($S.E._{bi}$ = 0.119,=0.208)

3. Beta แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปคะแนนมาตรฐาน สำหรับสร้างสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนมาตรฐาน ค่า Beta สามารถบอกได้ว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากหรือน้อยกว่ากัน ถ้า Beta ของตัวแปรอิสระใดมีค่ามากกว่า (โดยไม่คิดเครื่องหมาย) แสดงว่า ตัวแปรอิสระตัวนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมาก

3.1 Model 1 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.895 (β = 0.895)

3.2 Model 2 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ X_1 เท่ากับ 0.604 และตัวแปรอิสระ X_3 เท่ากับ 0.368 (β_1 = 0.604 และ β_3 = 0.368) ซึ่งแสดงว่า ตัวแปรอิสระ X_1 มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (Y) มากกว่าตัวแปรอิสระ X_3

4. t และ Sig. เป็นค่าสถิติทีและค่าความน่าจะเป็น (Sig.) ของการทดสอบ t สำหรับทดสอบว่าตัวแปรอิสระตัวใดควรนำไปใช้ในสมการพยากรณ์ได้บ้าง ถ้าค่า t มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญ (หรือค่า Sig. มีค่าน้อยหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด) แสดงว่า สามารถนำไปใช้ในสมการพยากรณ์ได้

5. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS สามารถนำมาเสนอเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์อำนาจพยากรณ์ของการทำงานเป็นทีม (X_1)และการเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง (X_3)ที่มีต่อความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ (Y)

ตัวแปรพยากรณ์	R	R^2	Adjusted R^2	b	$S.E._{est}$	β	t	Sig
X_1	0.895	0.800	0.793	0.595	0.119	0.604	5.019*	0.000
X_3	0.923	0.852	0.841	0.636	0.208	0.368	3.058*	0.005

a = 5.597 $S.E._{est\ Y}$ = 1.57463

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

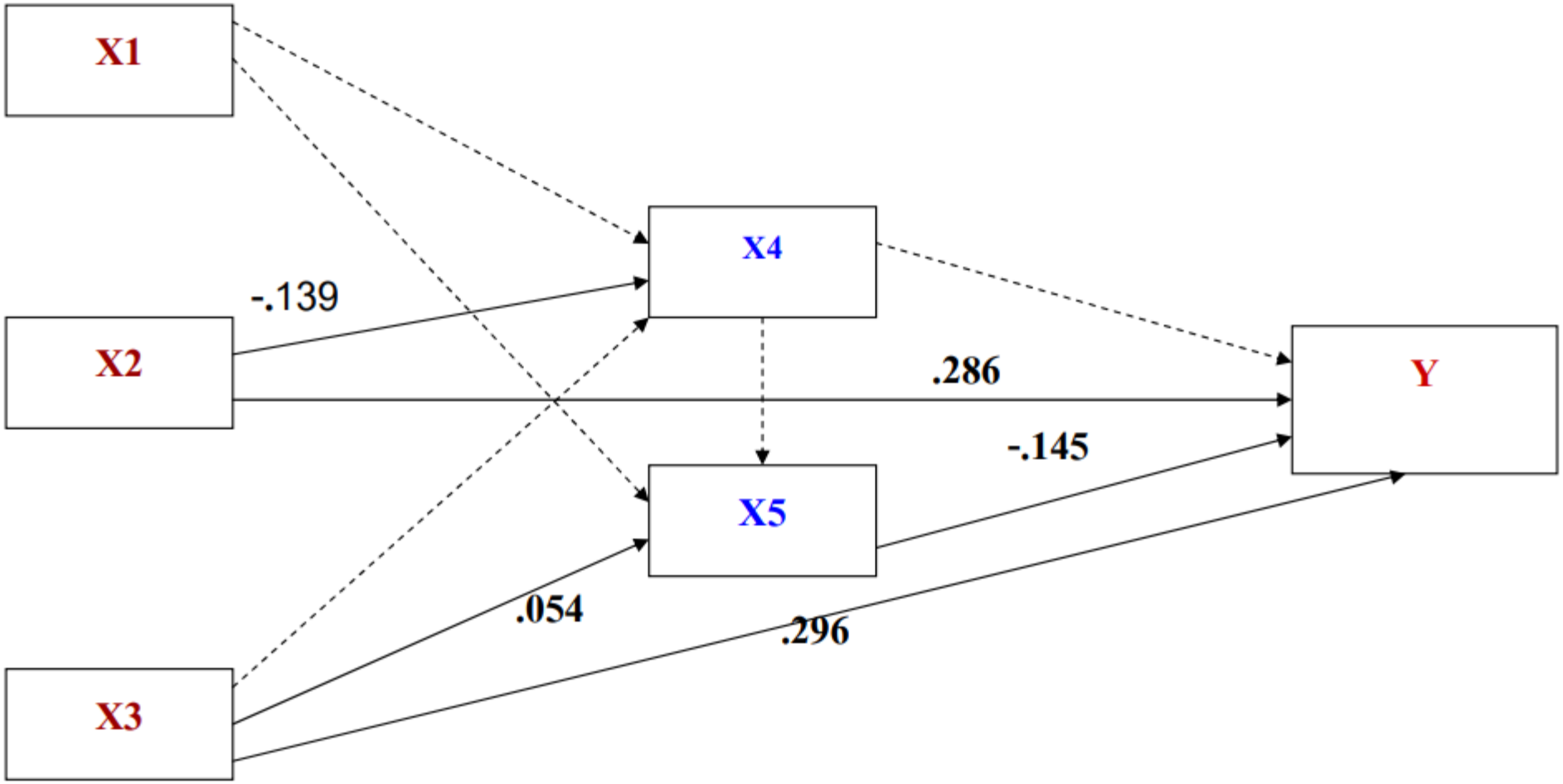
จากตาราง 1 แสดงว่า การทำงานเป็นทีม (X_1) และการเปิดโอกาสเรียนรู้โดยการทดลอง (X_3) สามารถพยากรณ์ความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ (Y)ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยตัวแปรทั้งสองร่วมกันพยากรณ์ความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ ได้ร้อยละ 84.10 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ ($S.E._{est}$) 1.57463 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานได้ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ $Y = 5.597 + 0.595 X_1 + 0.636 X_3$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานได้ ดังนี้ $Z_r = 0.604 Z_1 + 0.368 Z_3$

การวิเคราะห์เส้นทาง(Path Analysis)



การวิเคราะห์เส้นทาง

การศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรในเชิงเหตุและผลเป็นวิธีที่มีพื้นฐานทางสถิติมาจากการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

– อาศัยแผนภาพและสมการโครงสร้างของแผนภาพเป็นหลักในการนำมาวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรเหตุที่มีต่อตัวแปรผลทั้งในด้านขนาดและทิศทาง

– สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ทั้งความสัมพันธ์ทางตรงและทางอ้อม

– การวิเคราะห์เส้นทางในปัจจุบันสามารถดำเนินการโดยสรุปได้ 2 แนวทาง

– การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม

– การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเฉพาะทางคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม

– เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์จากการถดถอยสมการโครงสร้างทีละสมการ และมีการตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ 2 วิธี คือ

1. วิธีของดันแคน (Duncan) ที่ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบด้วยการเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณจากสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) กับค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณมาจากค่าสัมประสิทธิ์เส้นตรง เรียกการวิเคราะห์เส้นทางแบบนี้ว่าการวิเคราะห์เส้นทางแบบพี เอ อาร์ (Path Analysis with Correlation : PAR)

การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม

2. วิธีของสเปชท์ (Specht) ที่ตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบด้วยค่าสถิติคิว (Q Statistic) จึงเรียกว่า การวิเคราะห์เส้นทางแบบนี้ว่าการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว (Path Analysis with Q Statistic : PAQ)

การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมเฉพาะทางคอมพิวเตอร์

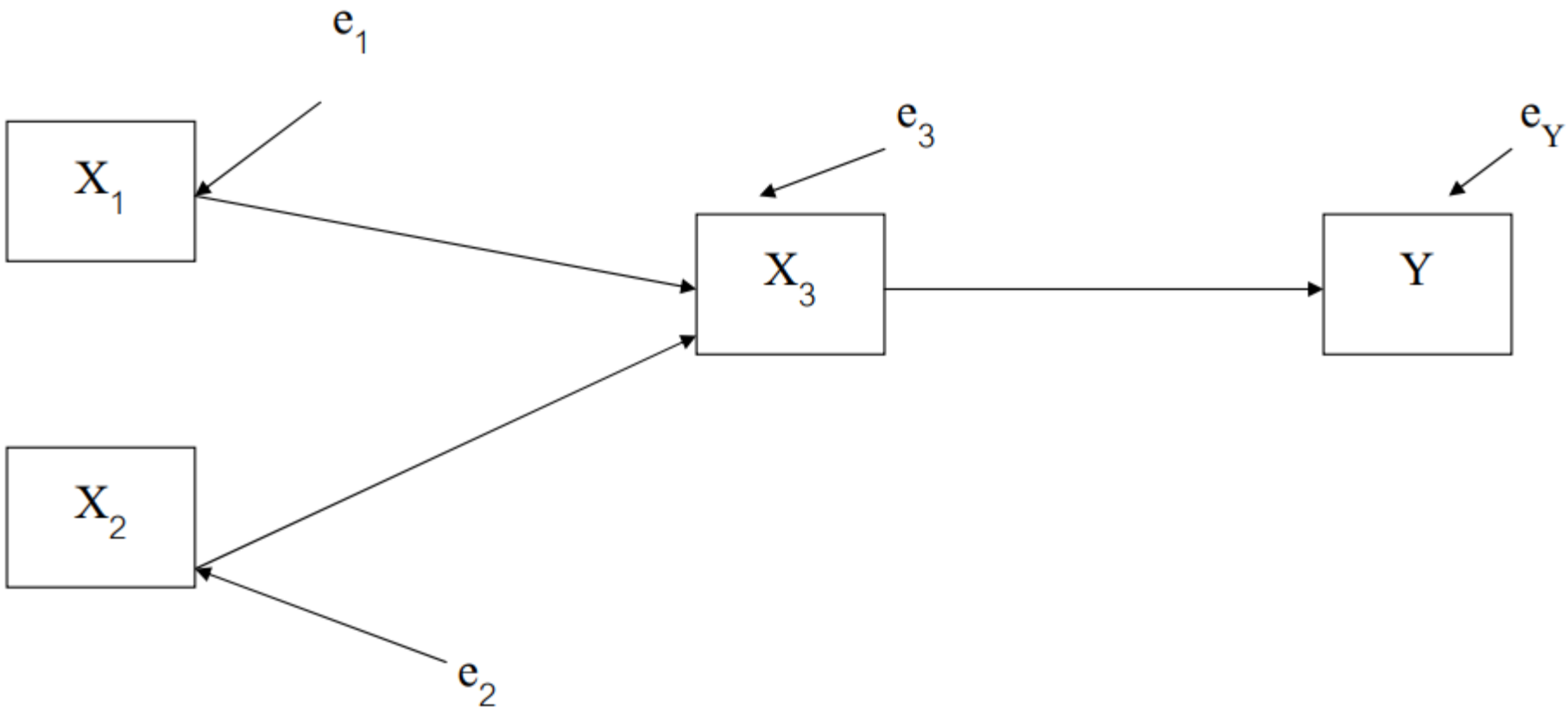
- โปรแกรมลิสคอมป์ (LISCOMP)
- โปรแกรมเอ็คซ์ (EQS)
- โปรแกรมลิสเรล (LISREL)
- พี เอ แอล (Path Analysis with LISREL : PAL)

ความหมายของการวิเคราะห์เส้นทาง

การวิเคราะห์เส้นทางมีลักษณะใหญ่ ๆ 3 ประการ

- เป็นเทคนิคทางสถิติที่อาศัยการประยุกต์การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ
- เป็นการศึกษาขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหตุที่มีต่อตัวแปรผลทั้งทางตรงและทางอ้อม
- ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลนี้ สามารถนำมาเขียนอธิบายได้ด้วยรูปแบบจำลองโมเดลและสมการโครงสร้างตามรูปแบบจำลองที่สร้างขึ้น

รูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล



รูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล

- ตัวแปรภายนอก (Exdogeneous Variable) เป็นตัวแปรเริ่มของแบบจำลองซึ่งเป็นตัวแปรที่เป็นผลมาจากตัวแปรอื่นนอกแบบจำลอง โดยผู้วิจัยไม่สนใจจะอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรดังกล่าวว่าได้รับอิทธิพลจากตัวแปรใดบ้าง
- ตัวแปรภายใน (Endogeneous Variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลของตัวที่อยู่ในรูปแบบ

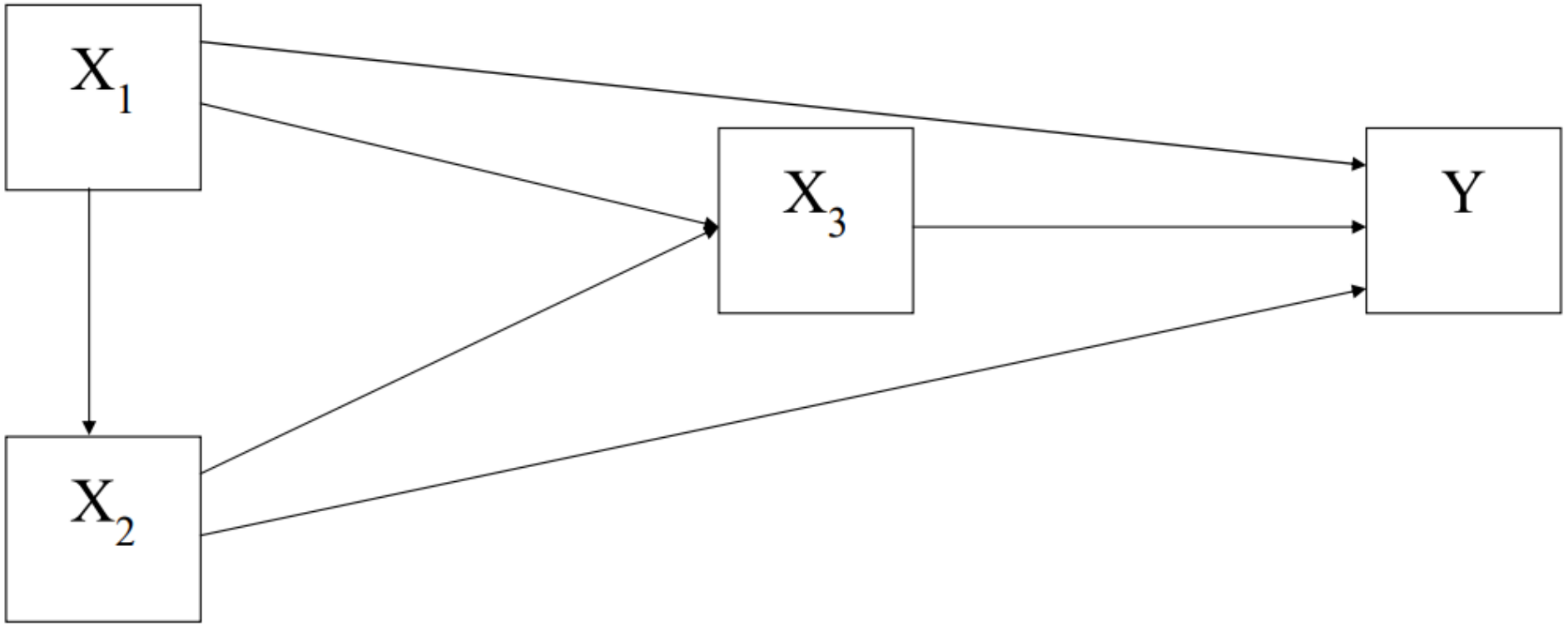
ตัวแปรส่วนที่เหลือ (Residual Variable : e) เป็นตัวแปรที่ไม่อยู่ในรูปแบบ แต่อาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรที่อยู่ในรูปแบบที่สร้างขึ้นได้

การสร้างแผนภาพหรือรูปแบบแสดงอิทธิพลทางทฤษฎี

วิธีการสร้างรูปแบบแสดงอิทธิพลตามทฤษฎี แบ่งได้ 2 ตอน

- ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องหรือปรากฏการณ์ที่จะทำการวิจัย
- จัดลำดับตัวแปรวาด้วยแปรใดเป็นสาเหตุของตัวแปรใดแล้วกำหนดเป็นรูปแบบหรือแผนภาพ

แบบจำลองเส้นทางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร



⟶ ให้ความหมายว่า ตัวแปรที่อยู่ในลูกศรนั้น เป็นผลโดยตรงจากตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศร ตัวอย่างเช่น ตัวแปร X_1 มีผลโดยตรงต่อตัวแปร X_2

เรียกตัวแปร X_1 ว่า ตัวแปรเหตุและเรียกตัวแปร X_2 ว่าตัวแปรผล

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์เส้นทาง

- ระดับของการวัดของตัวแปรต่าง ๆ อยู่ในระดับตั้งแต่มาตราอันตรภาพขึ้นไป
- ตัวแปรต่าง ๆ ต้องมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงเท่านั้น และเป็นการแสดงความสัมพันธ์ในแบบเหตุและผล
- ตัวแปรแอบแฝง (Residual Variable) ในสมการถดถอยพหุคูณแต่ละสมการต้องมีการกระจายแบบสุ่ม ตัวแปรเหล่านี้ต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองและไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ของสมการนั้น ๆ ด้วย
- ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลในโมเดลนี้เป็นเหตุและผลทางตรงทางเดียวเท่านั้น ไม่มีผลย้อนกลับ (Recursive)

บทสรุป

การวิเคราะห์เส้นทาง ปัญหาการวิจัยมักจะเป็นการศึกษาในสิ่งต่อไปนี้ และจะมีตัวที่บ่งชี้ดังนี้

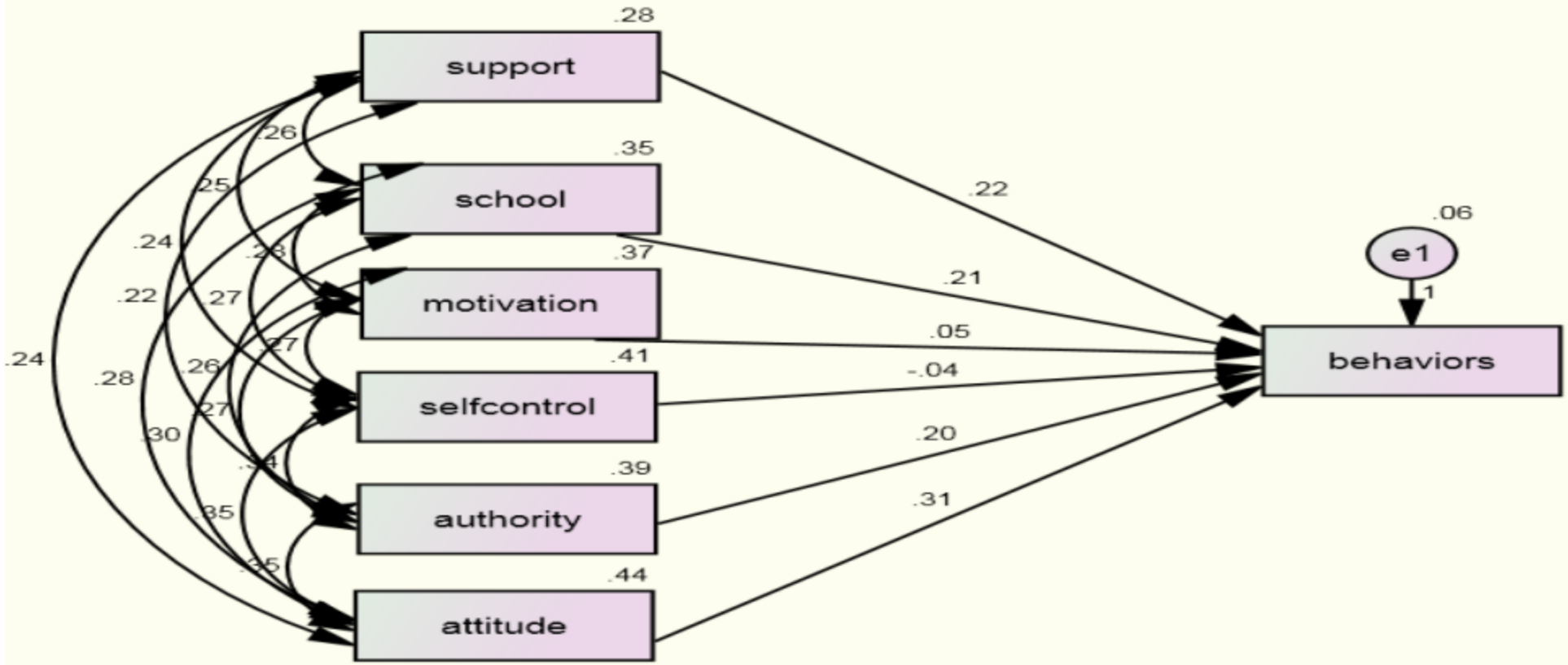
“รูปแบบ .....”

“การพัฒนารูปแบบ .....”

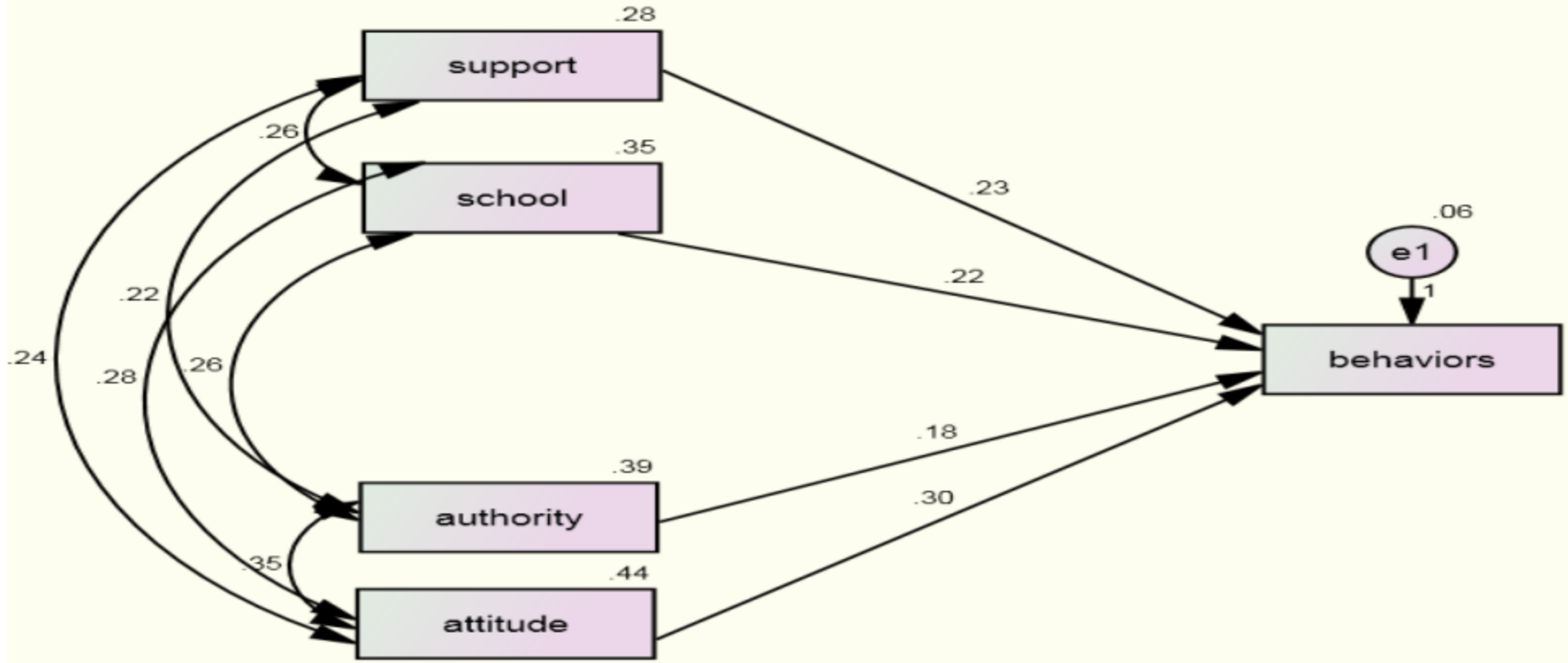
“ปัจจัยที่ส่งผลต่อ .....”

จุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของตัวแปรเหตุและตัวแปรผล ว่าลักษณะความสัมพันธ์ตามรูปแบบตามสมมติฐาน กับรูปแบบตามข้อมูลประจักษ์มีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยการนำแนวคิดของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ลักษณะตัวแปรที่นำมาศึกษา ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระควรเป็นข้อมูลในระดับอัตรภาพขึ้นไปหรือตัวแปรหุ่น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย



ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย



		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
behaviors	<--- support	.234	.046	5.069	***	
behaviors	<--- school	.215	.043	4.945	***	
behaviors	<--- authority	.184	.040	4.592	***	
behaviors	<--- attitude	.303	.040	7.594	***	

	Estimate
behaviors	.814

Implied (for all variables) Correlations (Group number 1 - Default model)

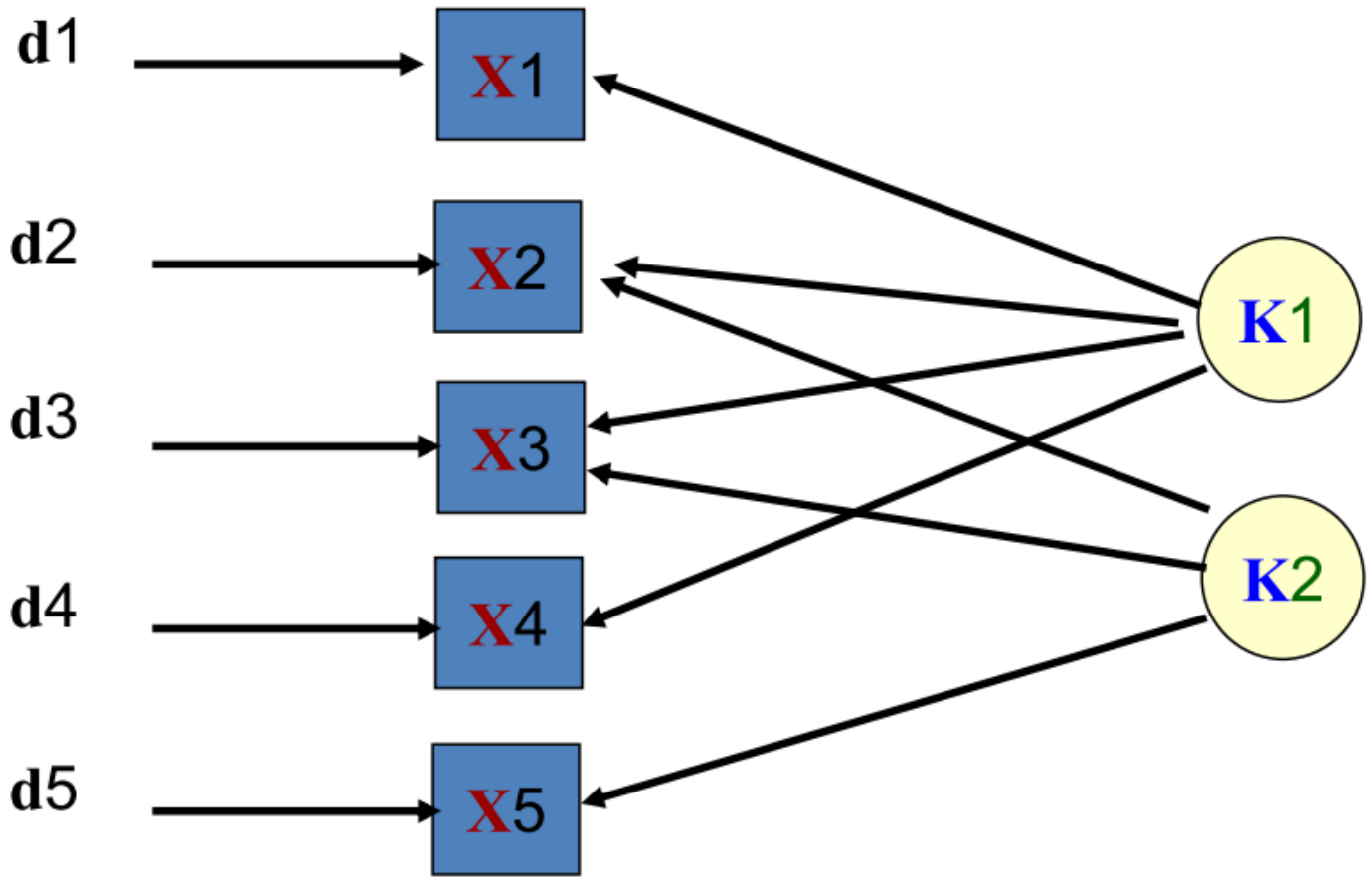
	attitude	authority	school	support	behaviors
attitude	1.000				
authority	.853	1.000			
school	.724	.698	1.000		
support	.697	.662	.843	1.000	
behaviors	.842	.806	.806	.789	1.000

Sample Correlations (Group number 1)

	attitude	authority	school	support	behaviors
attitude	1.000				
authority	.853	1.000			
school	.724	.698	1.000		
support	.697	.662	.843	1.000	
behaviors	.842	.806	.806	.789	1.000

การวิเคราะห์องค์ประกอบ

(FACTOR ANALYSIS)



การวิเคราะห์องค์ประกอบ

(Factor analysis)

ความหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่ม หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบ จะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

เทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

(Exploratory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาต้องการมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อศึกษาโครงสร้างของตัวแปร และลดจำนวนตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
(Confirmatory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
จะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรจะเป็นรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่ามีตัวแปรใดที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ควรจะอยู่ต่างองค์ประกอบกัน

วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis

1. เพื่อศึกษาว่าองค์ประกอบร่วมที่จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยที่จำนวนองค์ประกอบร่วมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนตัวแปรนั้น จึงทำให้ทราบว่ามีองค์ประกอบร่วมอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า Exploratory Factor Analysis Model : EFA

วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis

2. เพื่อต้องการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างขององค์ประกอบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวควรมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด ตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model: CFA

ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

1. ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน องค์ประกอบที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ ที่สามารถหาค่าข้อมูลขององค์ประกอบที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนำองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

2. ใช้ในการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกัน โดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่า องค์ประกอบ โดยใช้เทคนิค Factor Analysis แล้วนำองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป

ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

3. ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิค Factor Analysis จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่ แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน จึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

1. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ต้องเป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง หรือมีค่าในมาตราระดับช่วง (Interval scale) และมาตราอัตราส่วน (Ratio scale)

2. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับสูง (r = 0.30 – 0.70) รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและตัวแปรที่อยู่ในรูปเชิงเส้น (linear) เท่านั้น

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

3. จำนวนตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีจำนวนมากกว่า 30 ตัวแปร

4. กลุ่มตัวอย่าง ควรมีขนาดใหญ่และควรมีมากกว่าจำนวนตัวแปร จำนวนข้อมูลมากกว่าจำนวนตัวแปรอย่างน้อย 5 – 20 เท่า

ข้อจำกัดและปัญหาของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

1. ข้อจำกัดเรื่องจำนวนตัวอย่าง เนื่องจากการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบต้องใช้จำนวนตัวอย่าง (sample size) จำนวนมาก หากใช้ตัวอย่างน้อยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะต่ำ

แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง สำหรับการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบในการวิจัย แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง	**ข้อเสนอแนะขนาดตัวอย่าง (n) และเหตุผล**
1.พิจารณาการใช้ขนาดตัวอย่าง คอมเลย์และลี (Comrey & Lee, 1992)	ได้เสนอแนะขนาดตัวอย่างดังนี้ จำนวน 50 ราย ถือว่า แย่มาก (very poor) จำนวน 100 ราย ถือว่า ไม่ดี (poor) จำนวน 200 ราย ถือว่า พอใช้ได้ (fair) จำนวน 300 ราย ถือว่า ดี (as a good) จำนวน 500 ราย ถือว่า ดีมาก (as exellent)

ข้อจำกัดและปัญหาของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง สำหรับการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบในการวิจัย แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง	ข้อเสนอแนะขนาดตัวอย่าง (n) และเหตุผล
2. การใช้ขนาดตัวอย่างขึ้นอยู่กับจำนวน องค์ประกอบที่ต้องการวิเคราะห์ 2.1 ถ้าการวิจัยนั้นมีจำนวนองค์ประกอบน้อย (2–3 องค์ประกอบ) และ/หรือมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำมาก 2.2 กรณีมีจำนวนองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ หรือมีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบมากกว่า 0.6 2.3 จำนวนองค์ประกอบมีเท่ากับ 10องค์ประกอบหรือน้ำหนักองค์ประกอบ น้อยกว่า 0.4 2.4 การวิจัยนั้นมีจำนวนองค์ประกอบน้อย(2 – 3 องค์ประกอบ) และ/หรือมีค่า น้ำหนักองค์ประกอบต่ำมาก	2.1 ขนาดตัวอย่างแค่ 150 รายก็เพียงพอ 2.2 ไม่จำเป็นต้องระบุจำนวนตัวอย่าง 2.3 ตัวอย่างควรมีมากกว่า 150 ราย 2.4 ขนาดตัวอย่าง ควรมีอย่างน้อย 300

ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาการวิจัย ทบทวนองค์ประกอบตัวแปรจากทฤษฎี เก็บข้อมูล และเลือกวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ว่าเป็นไปตามข้อตกลงหรือไม่ และสร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix)

ขั้นที่ 3 สกัดองค์ประกอบ (Extraction Factor Analysis : Factor Extraction หรือ Initial Factors)

ขั้นที่ 4 เลือกวิธีการหมุนแกน (Factors Rotation)

ขั้นที่ 5 เลือกค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factors Score)

ขั้นที่ 6 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่วิเคราะห์ได้

การออกแบบวิจัยและการประยุกต์ใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การออกแบบวิจัยสำหรับการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ ส่วนใหญ่นิยมออกแบบวิจัยแบบไม่ทดลอง (Non–Experimental Research Design) ที่เป็นการวิจัยแบบอธิบายความสัมพันธ์ (Explanatory research) ที่มีลักษณะคำถามการวิจัยที่ต้องการคาดคะเนความสัมพันธ์เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้ตรวจสอบโครงสร้างของชุดตัวแปรในรูปของจำนวนที่น้อยที่สุดของตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้หรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝง หรือองค์ประกอบ ซึ่ง ตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้ เหล่านี้จะถูกเรียกว่า องค์ประกอบ (Joreskog & Sorbom, 1993)

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัยที่ใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

หัวข้อการวิจัย	วัตถุประสงค์และ วิธีการใช้ วิธีการวิเคราะห์ องค์ประกอบ	ผลการวิจัยแบบย่อ
1. การสร้างแบบวัดคุณธรรม จริยธรรมพื้นฐานสาหรับ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น คมกฤช ใจคาปัน ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผล ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กุมภาพันธ์ 2544	1.1) เพื่อสร้างแบบวัด คุณธรรม จริยธรรมพื้นฐาน ในด้านความกตัญญูกตเวที การพึ่งตนเอง การรู้จัก ประมาณตนและ ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ 1.2) วิธีการใช้ Exploratory Factor Analysis (EFA) เนื่องจากเป็นการสร้าง เครื่องมือใหม่ EFA	ผลการวิเคราะห์ด้วย EFA พิจารณาค่าถ่วงน้ำหนักตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อที่เป็นไปตาม เกณฑ์ 39 ข้อ จาก 157 ข้อ ดังนี้ ความกตัญญูกตเวที 11 ข้อ การพึ่งตนเอง 8 ข้อ การรู้จักประมาณตน 8 ข้อ ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ 12 ข้อ

หัวข้อการวิจัย	วัตถุประสงค์และวิธีการใช้ วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ	ผลการวิจัยแบบย่อ
2. การศึกษาการทำงานเป็นทีมและการสร้างโมเดลการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการทำงานเป็นทีมของพนักงาน ธนวัฒน์ ภมรพรอนันต์ ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ธันวาคม 2551	1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบการทำงานเป็นทีมของพนักงาน 2. วิธีการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าคะแนนการทางานเป็นทีม มี 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบที่ 1 คือ การสร้างทีมงาน มีองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ เป้าหมายของทีมงาน วิสัยทัศน์ทีมงาน ภาระงานและทักษะที่จาเป็น รูปแบบพฤติกรรมทางสังคม และการเป็นผู้นำ ส่วนองค์ประกอบที่ 2กระบวนการทางานเป็นทีม มีองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบได้แก่ การวางแผน การดำเนินงานตามแผน การประสานกิจกรรม ความพึงพอใจของทีมงาน และการประเมินผล	1. คะแนนการทางานเป็นทีมของพนักงานทั้ง10 องค์ประกอบย่อย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .067 – .736 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า 2. โมเดลการวิเคราะห์เชิงยืนยัน อันดับที่ 1 ของการทางานเป็นทีมของพนักงาน F1: การสร้างทีมงาน มี 5 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.28–0.58 F2 : กระบวนการทางาน มี 5 ตัวแปร ค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.20–0.26 ค่าความเชื่อถือได้ของการวัด (R2)แต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าตั้งแต่0.21 – 1.18 3. โมเดลการวิเคราะห์เชิงยืนยัน อันดับที่ 2 ของการทางานเป็นทีมของพนักงาน F1: การสร้างทีมงาน มี 5 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.32 – 0.75 F2 : กระบวนการทางาน มี 5 ตัวแปร ค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.20 – 0.26 ค่าความเชื่อถือได้ของการวัด (R2)แต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าตั้งแต่0.21 – 1.47 4. โมเดลโครงสร้างการทำงานเป็นทีมมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตัวอย่างงานวิจัย Factor Analysis

การวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดปทุมธานี

(FACTOR ANALYSIS OF ENVIRONMENT CONSERVATION BEHAVIORS AMONG HIGH –SCHOOL STUDENTS IN PHATHUMTANEE)

ผู้วิจัย จิตเจริญ ศรขวัญ

คำถามการวิจัย

อะไรคือองค์ประกอบของพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตการวิจัย

1.ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2550 จำนวน 4,400 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1,267 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

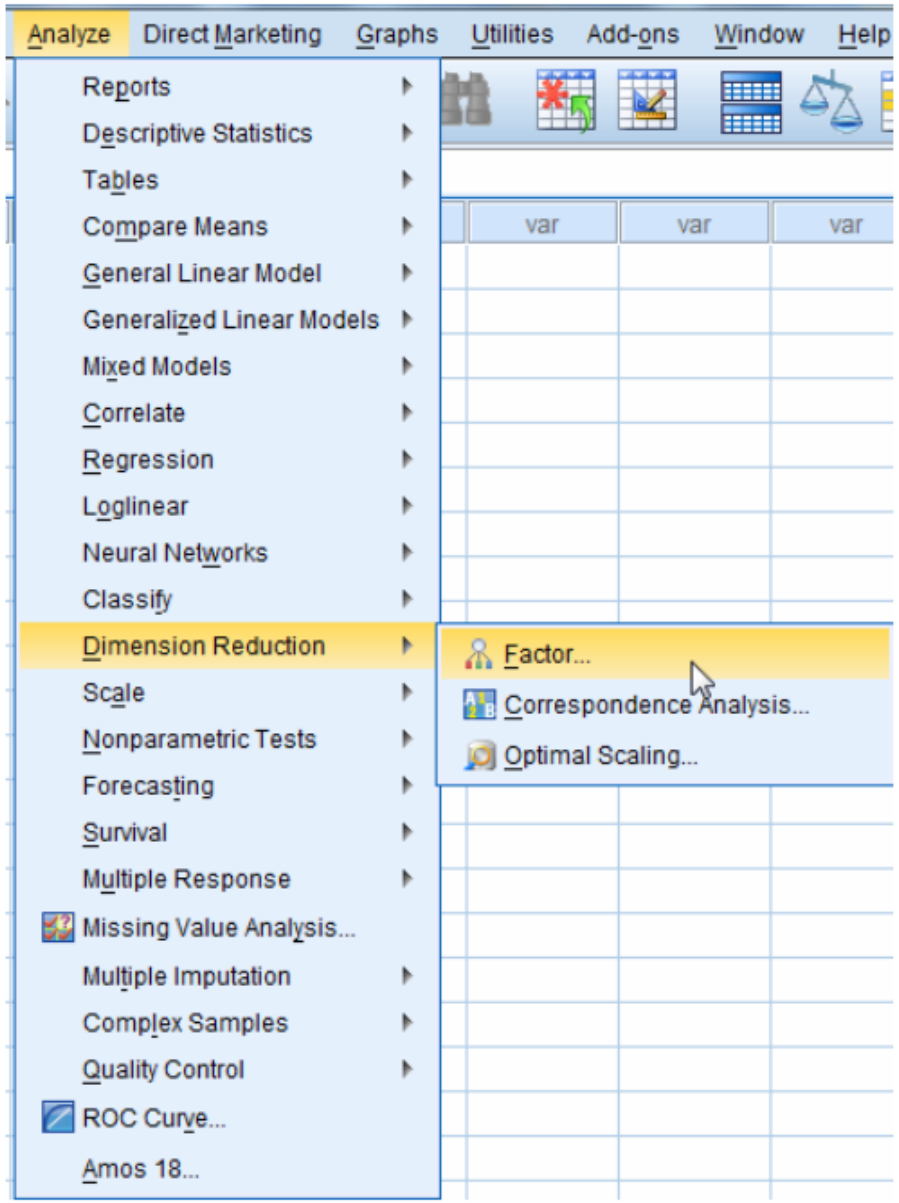
ตัวอย่างแบบสอบถามพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนสนใจอ่านเอกสารเผยแพร่ด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน					
2. นักเรียนดูหรืออ่านข่าวเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่เป็นประจำ					
3. นักเรียนปลูกต้นไม้ร่วมกับทางโรงเรียนทุกครั้งที่มีโครงการปลูกต้นไม้ในวันสำคัญต่าง ๆ					
4. นักเรียนปิดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นอยู่เสมอเพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้า					
5. เมื่อผู้ปกครองใช้ให้ไปซื้อหลอดไฟนักเรียนจะซื้อหลอดไฟที่ช่วยประหยัดพลังงานเท่านั้น					
6. นักเรียนจะแจ้งให้ทางโรงเรียนทราบเมื่อพบเห็นท่อน้ำประปารั่ว					
7. นักเรียนทิ้งขยะลงในถังขยะทุกครั้ง					
8. นักเรียนมักนำถ่านไฟฉายหรือหลอดไฟฟ้าที่เสื่อมคุณภาพแล้วไปทิ้งแยกกับขยะประเภทอื่น					
9. นักเรียนใช้กระดาษทั้งสองหน้าก่อนทุกครั้งที่จะนำไปทิ้ง					

ตัวอย่างแบบสอบถามพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

พฤติกรรมของนักเรียน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนสนใจอ่านเอกสารเผยแพร่ด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน ENV1					
2. นักเรียนดูหรืออ่านข่าวเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่เป็นประจำ ENV2					
3. นักเรียนปลูกต้นไม้ร่วมกับทางโรงเรียนทุกครั้งที่มีโครงการปลูกต้นไม้ในวันสำคัญต่าง ๆ ENV3					
4. นักเรียนปิดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นอยู่เสมอเพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้า ENV4					
5. เมื่อผู้ปกครองใช้ให้ไปซื้อหลอดไฟนักเรียนจะซื้อหลอดไฟที่ช่วยประหยัดพลังงานเท่านั้น ENV5					
6. นักเรียนจะแจ้งให้ทางโรงเรียนทราบเมื่อพบเห็นท่อน้ำประปารั่ว ENV6					
7. นักเรียนทิ้งขยะลงในถังขยะทุกครั้ง ENV7					
8. นักเรียนมักนำถ่านไฟฉายหรือหลอดไฟฟ้าที่เสื่อมคุณภาพแล้วไปทิ้งแยกกับขยะประเภทอื่น ENV8					
9. นักเรียนใช้กระดาษทั้งสองหน้าก่อนทุกครั้งที่จะนำไปทิ้ง ENV9					

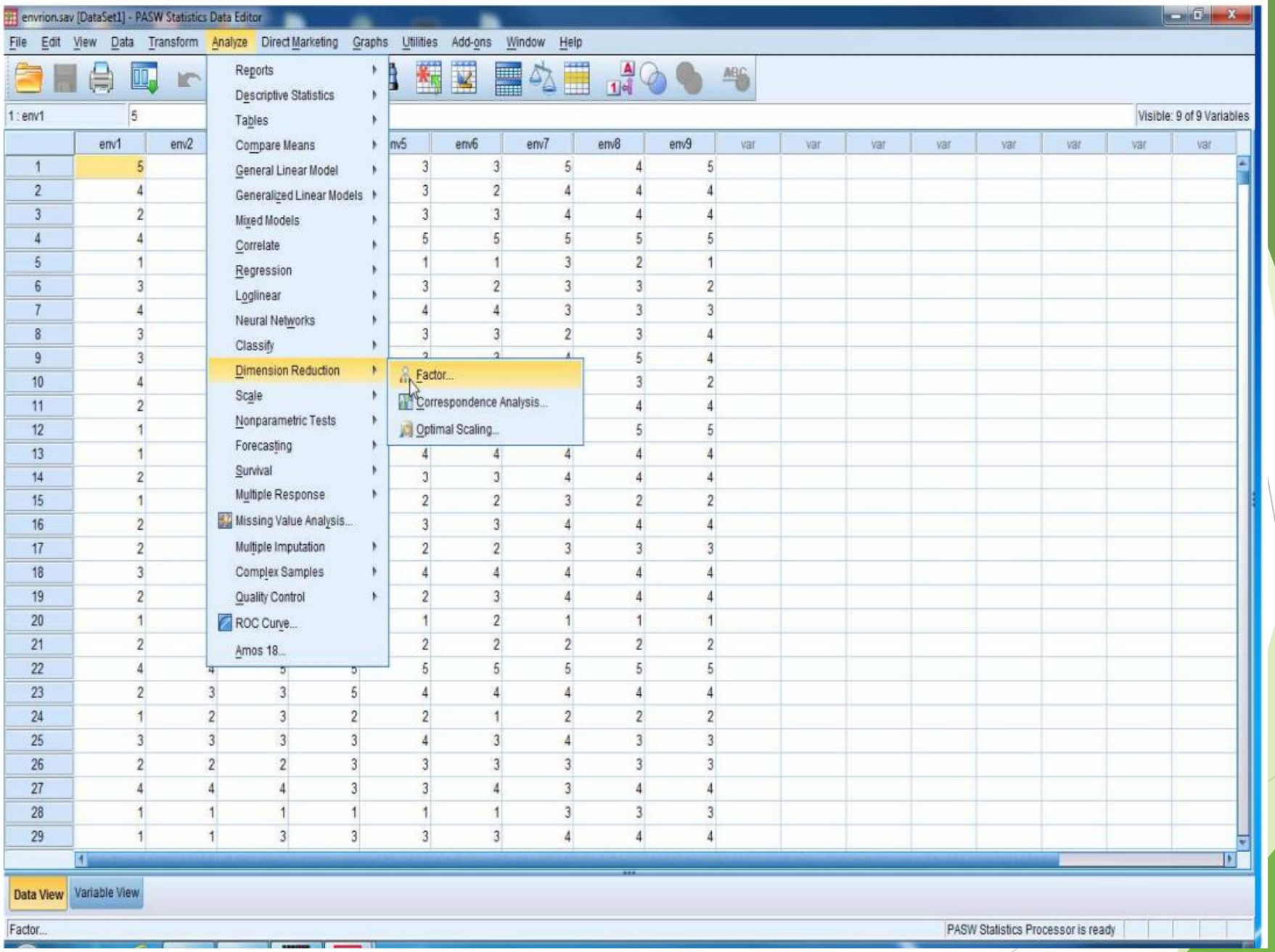
คำสั่งของ SPSS for Windows สำหรับเทคนิค Factor Analysis



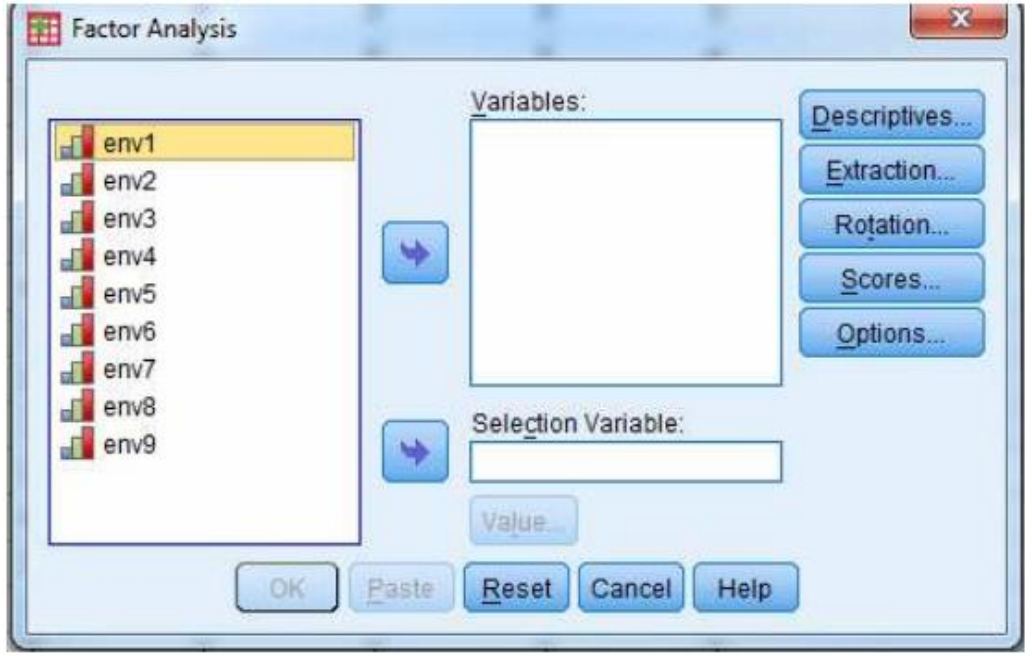
Analyze

↓

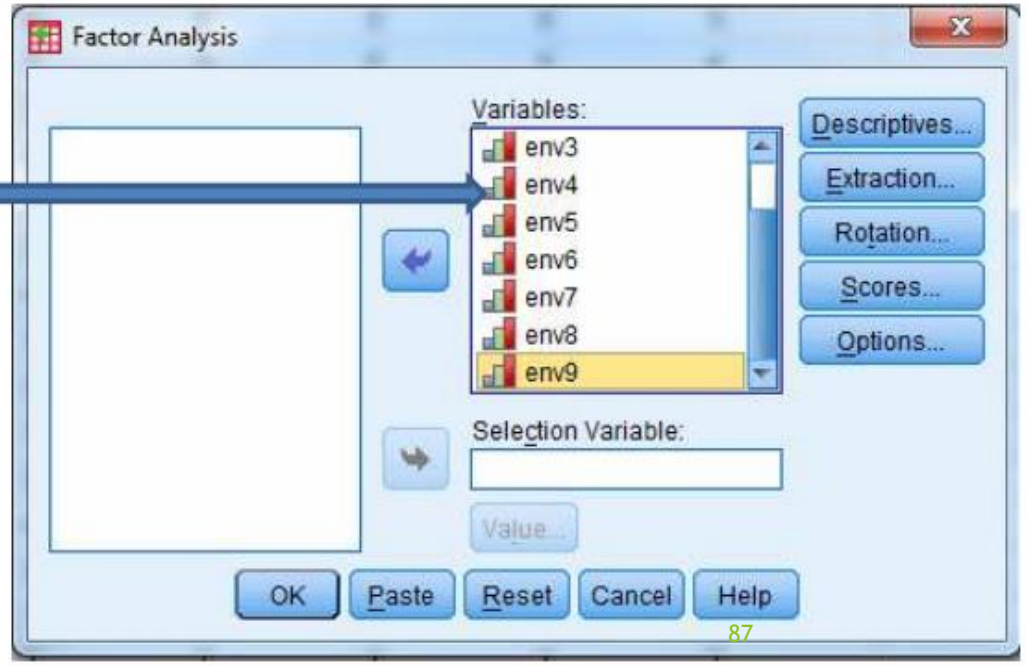
Dimension Reduction → Factor


envrion.sav [DataSet1] - PASW Statistics Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help
Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Forecasting
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Multiple Imputation
Complex Samples
Quality Control
ROC Curve...
Amos 18...
Factor...
Correspondence Analysis...
Optimal Scaling...
1 : env1
Visible: 9 of 9 Variables
Data View
Variable View
Factor...
PASW Statistics Processor is ready

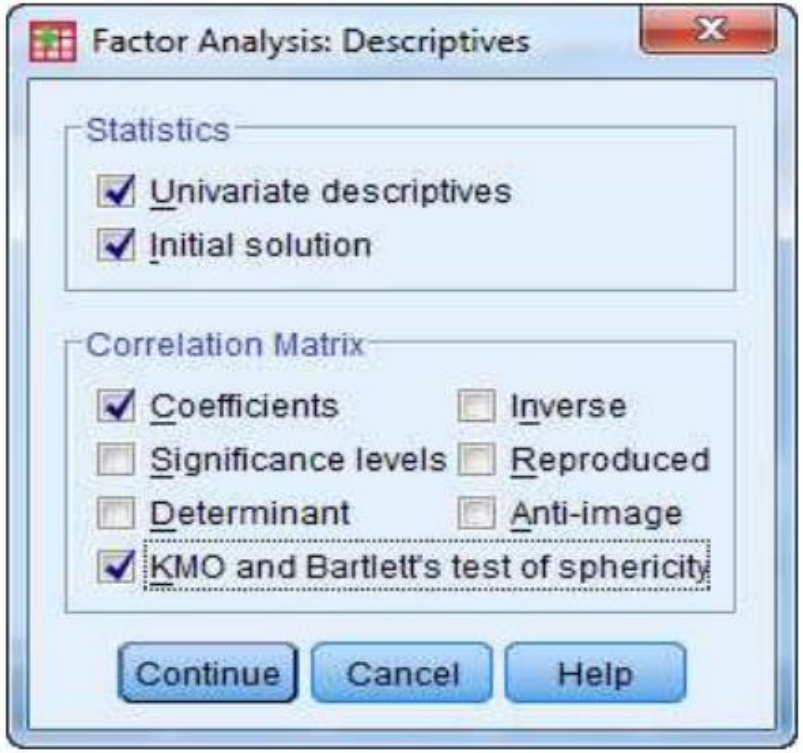
จะปรากฏหน้าต่าง



โดยต้องเลือกตัวแปรใส่ใน box ของVariables



เลือกปุ่ม Descriptives ... จะปรากฏหน้าต่าง



ส่วนที่ 1 : Statistics ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกทางเลือกต่าง ๆ ได้ดังนี้

Univariate descriptive จะแสดงจำนวนข้อมูล , ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแต่ละตัว

Initial solution จะแสดงค่า initial communalities, eigenvalue และ percentage of variance explained

ส่วนที่ 2 : Correlation Matrix ซึ่งมีทางเลือกต่อไปนี้

Coefficients จะให้ค่าเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกคู่

Significance levels เมื่อเลือกทางเลือกนี้ ผลลัพธ์จะแสดงค่า one-tailed significance level ของการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละคู่

Diterminant จะแสดงค่า determinant ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

KMO and Bartlett's test of sphericity ถ้าเลือกทางเลือกนี้ผลลัพธ์จะแสดงค่า KMO และ Bartlett's test

KMO and Bartlett's test of sphericity

ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิค Factor Analysis ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิค Factor Analysis เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

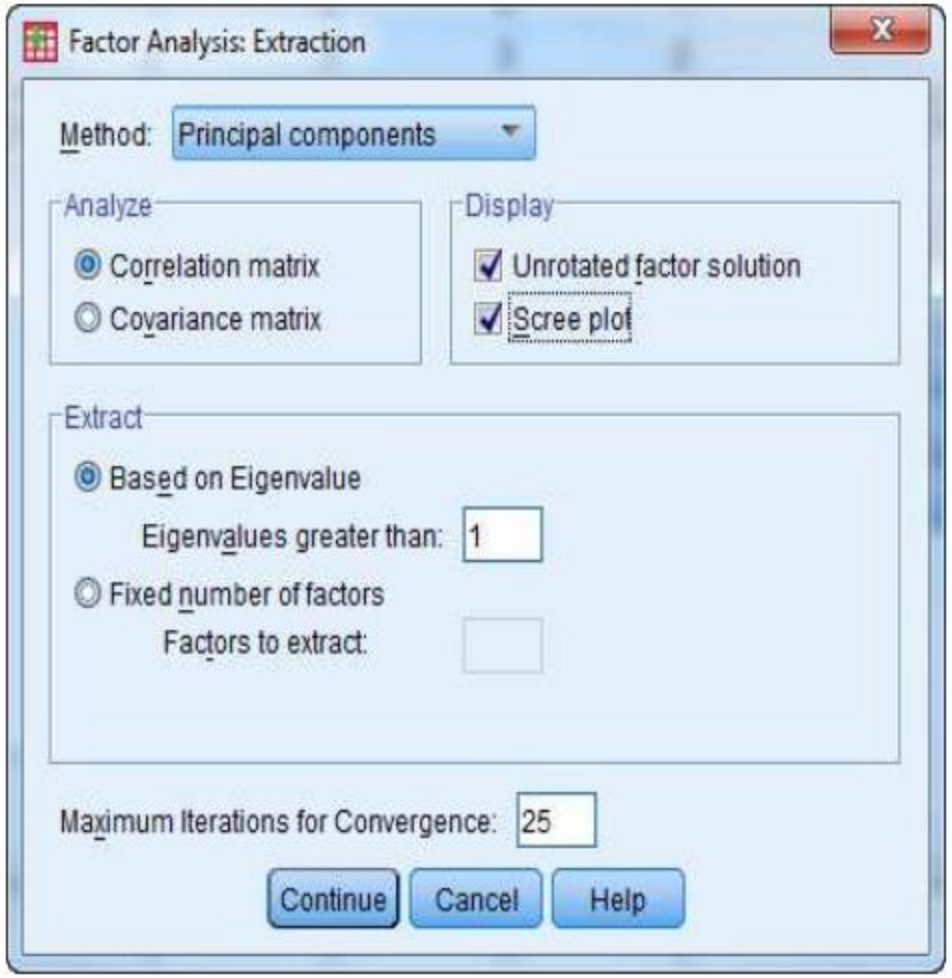
โดยทั่วไปถ้าค่า KMO < .5 จะถือว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis

Bartlett's Test of sphericity เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เลือกปุ่ม Extraction ... จะปรากฏหน้าต่าง

ส่วนที่ 1 : Method เป็นการให้เลือกวิธีการสกัดปัจจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. Principal Component Analysis (PCA) เป็นวิธีการสกัดปัจจัยที่ได้รับความนิยมมากที่สุด



2. Common Factor Analysis (CFA)

เป็นเทคนิคที่มีวัตถุประสงค์เหมือนเทคนิค PCA คือ จะสร้าง Factor เพื่อลดจำนวนตัวแปร แต่หลักเกณฑ์ของ CFA จะพยายามทำให้ค่าแปรปรวนเฉพาะส่วนของ common factor มากที่สุด โดยไม่พิจารณาถึงค่า Unique Factor

เทคนิค CFA มีเทคนิคย่อย 6 เทคนิคดังนี้

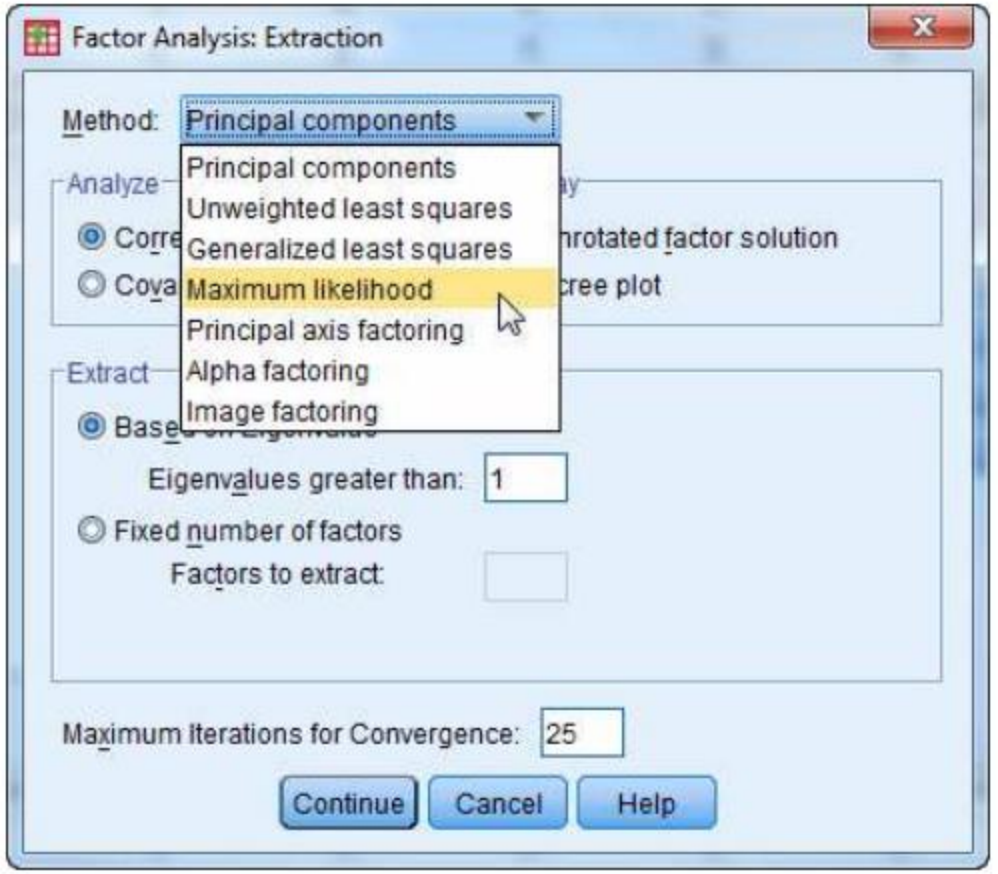
Unweighted Least Square

Generalized Least Square

Maximum Likelihood Method

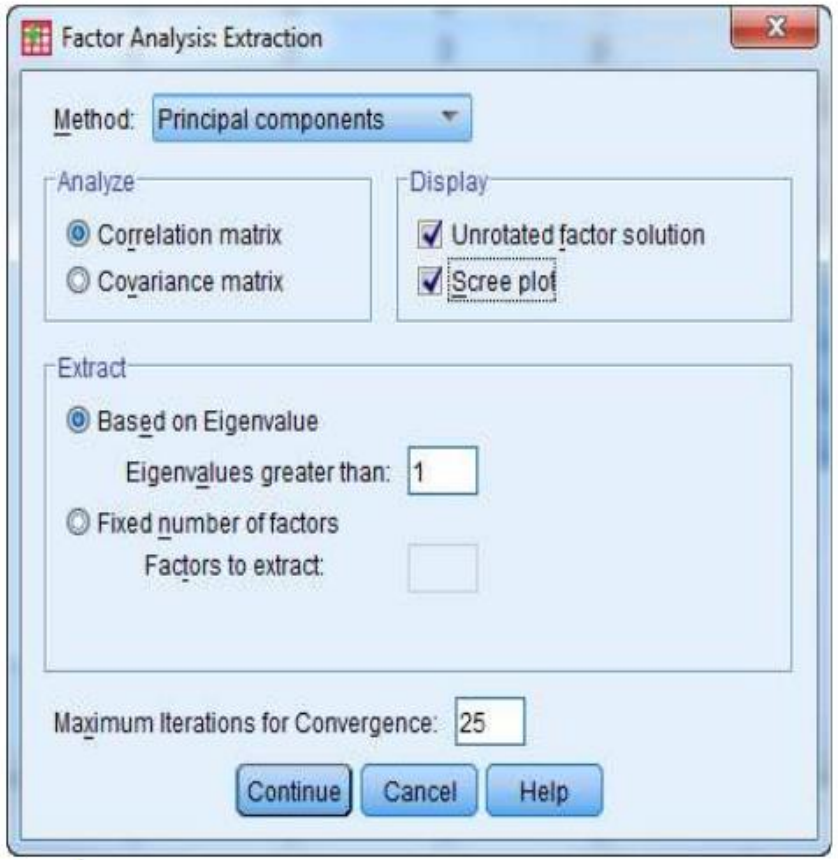
Alpha factoring

Image Factoring



ส่วนที่ 2 : Display ผู้ใช้สามารถเลือก **Unrotate factor solution** เมื่อต้องการให้แสดงผลลัพธ์ของ Factor โดยไม่มีการหมุนแกนปัจจัย โดยผลลัพธ์จะแสดงค่า communality , eigenvalues

Scree plot แสดงกราฟค่า eigenvalues โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย โดยใช้ Factor ที่หมุนแกนปัจจัยแล้ว



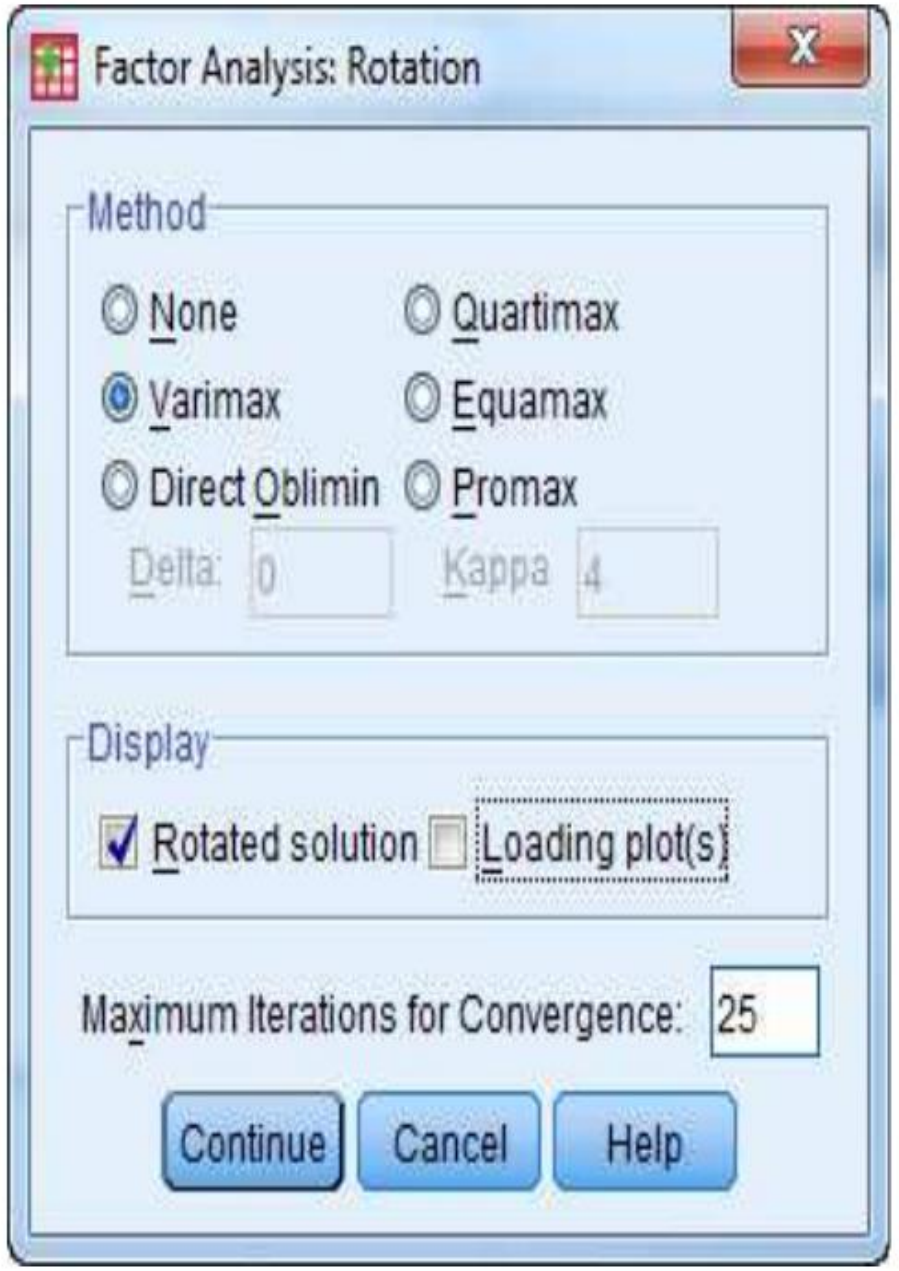
ส่วนที่ 3 : Extract ผู้ใช้ต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งจากทางเลือกต่อไปนี้

Eigenvalues over : โดยผู้ใช้ระบุค่า eigenvalues ที่ต้องการให้แสดงเมื่อมากกว่าที่กำหนดโปรแกรม SPSS จะกำหนดเป็น 1 ตัวเลขที่ใส่ใน box ดังกล่าวจะต้องมีค่าระหว่างศูนย์ กับจำนวนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์

Number of factors : ให้ใส่เลขจำนวนเต็มบวก ซึ่งหมายถึง จำนวน Factor ที่ต้องการ

เลือกปุ่ม **Rotation ...** จะปรากฏหน้าต่าง

ส่วนที่ 1 : Method เมื่อสกัดปัจจัยได้แล้ว จะต้องมีการจัดตัวแปรแต่ละตัวว่าควรจะอยู่ในปัจจัยใด โดยพิจารณาจากค่า Factor loading นั่นคือ ถ้าค่า Factor loading ของตัวแปรหนึ่งมีค่ามาก (เข้าสู่ ± 1) ในปัจจัยหนึ่งและมีค่าน้อย (เข้าสู่ ศูนย์) ในปัจจัยอื่น ๆ จะจัดตัวแปรนั้นอยู่ในปัจจัยที่ทำให้ค่า Factor loading มาก แต่ถ้าค่า Factor loading มีค่ากลาง ๆ ไม่ชัดเจนว่าควรจัดตัวแปรอยู่ใน Factor ใดก็ต้องมีการหมุนแกนปัจจัย เพื่อเปลี่ยนเมตริกซ์ ทำให้ค่า Factor loading มีค่ามากสำหรับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเท่านั้น จึงสามารถจัดตัวแปรต่าง ๆ ว่าควรอยู่ในปัจจัยใด



วิธีการหมุนแกนปัจจัยมี 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

Orthogonal Rotation

เป็นการหมุนแกนปัจจัยที่ยังคงทำให้ปัจจัยยังคงตั้งฉากกัน หรือปัจจัยต่าง ๆ ยังคงเป็นอิสระกัน โดยมีวิธีย่อยหลายวิธีดังนี้

1.1 Varimax เป็นเทคนิคที่ทำให้มีจำนวนตัวแปรที่น้อยที่สุด มีค่า Factor loading มากในแต่ละปัจจัย จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด

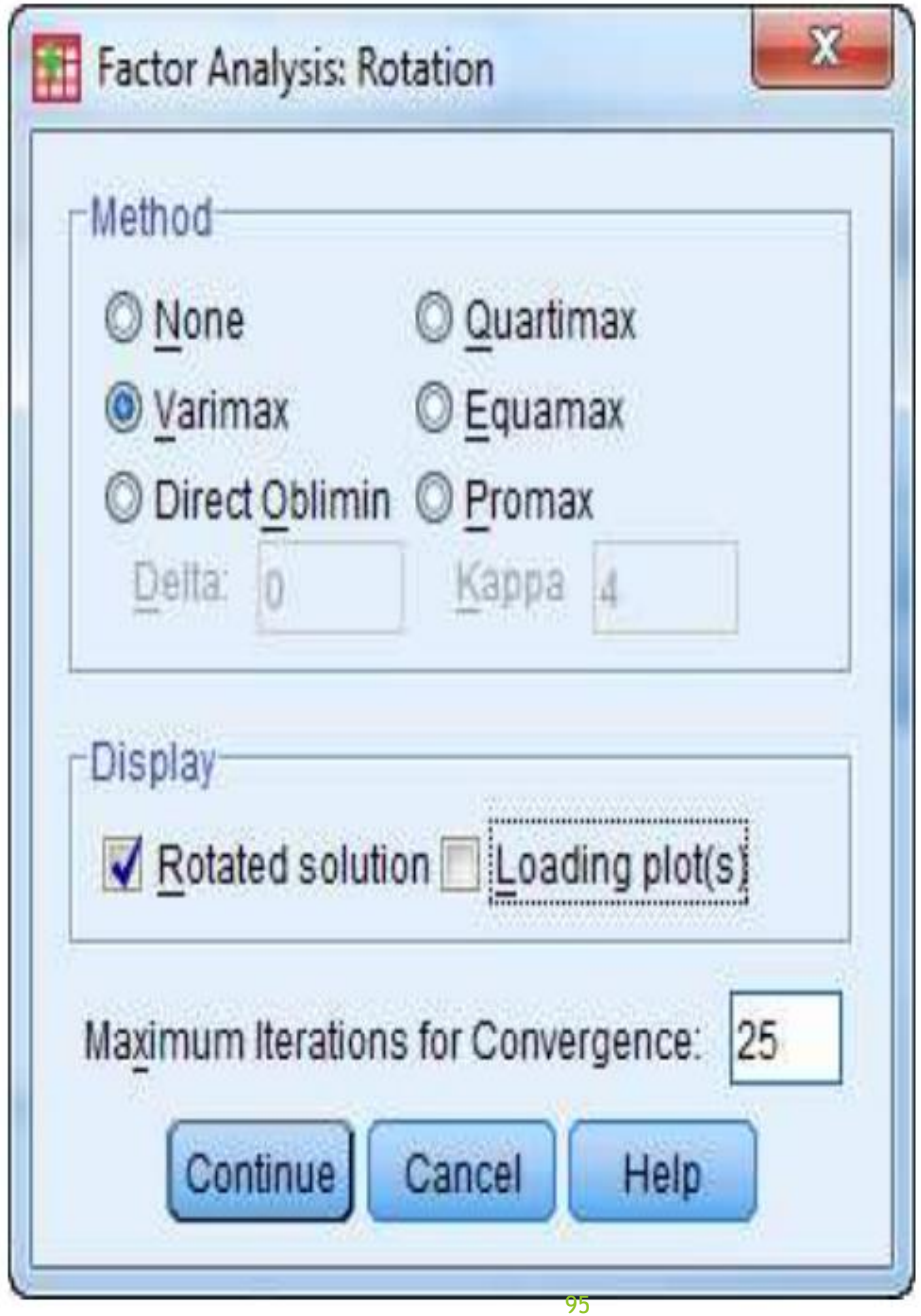
1.2 Quartimax เป็นวิธีที่หมุนแกนปัจจัย โดยจะพยายามทำให้มีจำนวนปัจจัยน้อยที่สุด ในการอธิบายตัวแปรแต่ละตัว

1.3 Equamax เป็นเทคนิคที่ใช้เกณฑ์ทั้งของ Varimax และ Quartimax

Oblique Rotation

เป็นการหมุนแกนที่ เมื่อหมุนแล้ว ปัจจัยอาจจะไม่ตั้งฉากกัน หรือ ปัจจัย ไม่เป็นอิสระกันโดยใน SPSS เรียกเป็น Direct Oblimin และ Promax ผู้ใช้จะต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเพียงทางเลือกเดียว

ถ้าเลือก Noneแสดงว่าไม่ต้องการให้มีการหมุนแกนปัจจัย



ส่วนที่ 2 : Display ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะแสดงค่าต่าง ๆ ดังนี้

Rotated solution

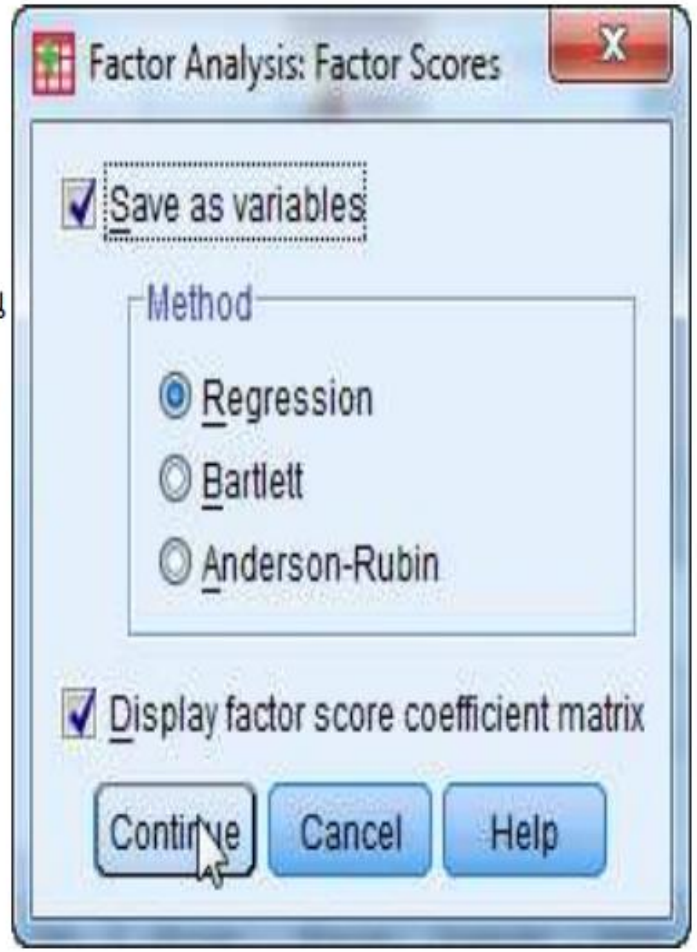
ถ้าเลือก Orthogonal Rotation (Varimax , Quartimax หรือ Equamax) จะแสดง pattern matrix

ถ้าเลือก Directed Oblimin หรือ Promax จะแสดงเมตริกซ์ pattern , Structure และ Factor correlation

Loading plot(s) จะแสดงกราฟของปัจจัยต่าง ๆ ใน 3 dimension ของ 3 Factor แรก แต่ถ้ามี 2 Factor จะแสดงกราฟ 2 dimension

ส่วนที่ 3 : Maximum Iteration for Convergence เป็นการกำหนดจำนวนรอบสูงสุดของการหมุนแกนปัจจัยเพื่อให้ค่า Factor loading ชัดเจนขึ้น โปรแกรม SPSS กำหนด default เป็น 25 รอบ ผู้ใช้สามารถกำหนดเลขจำนวนเต็มบวก

เลือกปุ่ม **Scores ...** จะปรากฏหน้าต่าง



Save as variables

เมื่อเลือกทางเลือกนี้จะเป็นการ save Factor score ในรูปของตัวแปรโดยที่ 1 Factor ถือเป็น 1 ตัวแปร โดยตารางผลลัพธ์จะแสดงชื่อ และ label ของตัวแปรใหม่ โดยผู้ใช้จะต้องเลือกวิธีการคำนวณ Factor score โดยมีวิธีการคำนวณให้เลือก 3 วิธี ซึ่งผู้ใช้ต้องเลือกเพียงทางเลือกเดียว

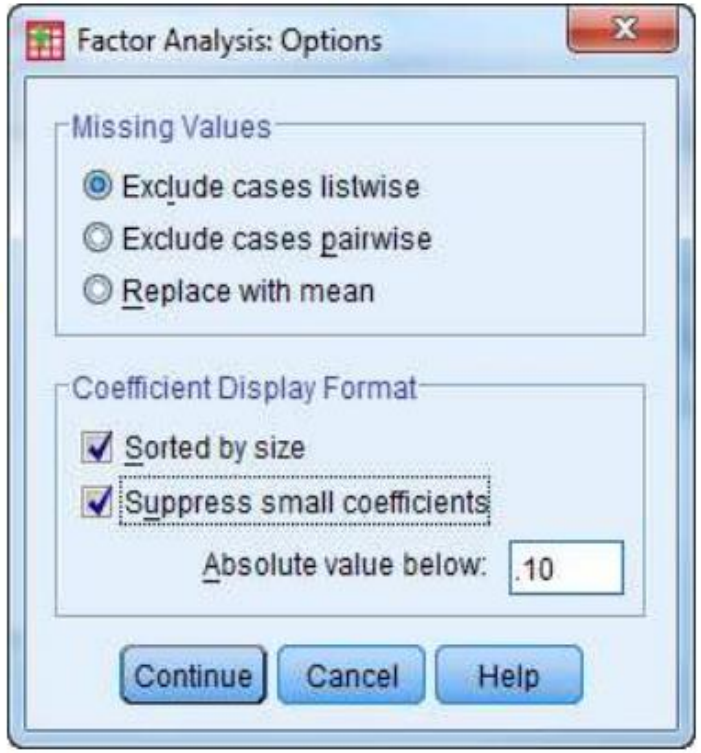
Regression ใช้เทคนิค regression ในการหาค่า Factor score โดยวิธีนี้ให้ค่าแปรปรวนเท่ากับ (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่า Factor score ที่ประมาณได้ กับค่า Factor score จริง) 2 ส่วน ใหญ่นิยมใช้วิธีนี้

Bartlett

Anderson–Rubin

Display factor score coefficient matrix จะแสดงเมตริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์ของ Factor score และCovariance matrix ของ Factor score

เลือกปุ่ม **Options ...** จะปรากฏหน้าต่าง



ส่วนที่ 1 : Missing ผู้ใช้ต้องเลือกเพียงทางเลือกเดียวจาก

Exclude case listwise จะวิเคราะห์เฉพาะ case ที่มีค่าของทุกตัวแปร

Exclude case pairwise จะไม่รวม case ที่มี missing ของตัวแปรคู่ใดคู่หนึ่ง

Replace with mean แทนค่า missing value ด้วยค่าเฉลี่ยของตัวแปรนั้น ๆ และใช้ทุก case ในการวิเคราะห์ปัจจัย

ส่วนที่ 2 : Coefficient Display Format ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์

Sorted by size จะแสดงค่า Factor loading เรียงตามลำดับ โดยตัวแปรที่มีค่า Factor loading สูง ๆ ในปัจจัยเดียวกัน จะอยู่ด้วยกัน

Suppress absolute values less than จะไม่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ Factor loading ที่มีค่าน้อยกว่าที่ระบุ โดยค่าที่จะระบุมีค่า .10

ตัวอย่าง สมมติว่าผู้วิจัยต้องการศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดปทุมธานี โดยสนใจที่จะศึกษาตัวแปรต่อไปนี้ว่าสามารถจัดกลุ่มตัวแปรได้อย่างไร และได้ผลลัพธ์ดังนี้

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 1

Descriptive Statistics

จากข้อมูลตัวอย่าง 1267 ราย แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทั้ง 9 ตัว เช่น ตัวแปร

env1 มีค่าเฉลี่ยของระดับพฤติกรรม เป็น 2.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.130

➔ **Factor Analysis**

[DataSet1] C:\Program Files\lisrel852\envrion.sav

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
env1	2.58	1.130	1267
env2	2.61	1.054	1267
env3	2.51	1.093	1267
env4	2.70	.951	1267
env5	2.82	.921	1267
env6	2.88	.971	1267
env7	3.57	.893	1267
env8	3.41	.933	1267
env9	3.29	.978	1267

Correlation Matrix

		env1	env2	env3	env4	env5	env6	env7	env8	env9
Correlation	env1	1.000	.769	.663	.448	.414	.403	.264	.297	.269
	env2	.769	1.000	.813	.443	.431	.416	.245	.301	.284
	env3	.663	.813	1.000	.437	.424	.414	.222	.280	.275
	env4	.448	.443	.437	1.000	.829	.709	.331	.368	.370
	env5	.414	.431	.424	.829	1.000	.719	.353	.415	.419
	env6	.403	.416	.414	.709	.719	1.000	.390	.394	.389
	env7	.264	.245	.222	.331	.353	.390	1.000	.750	.679
	env8	.297	.301	.280	.368	.415	.394	.750	1.000	.844
	env9	.269	.284	.275	.370	.419	.389	.679	.844	1.000

ตารางที่ 2 **Correlation Matrix**

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 2 Correlation Matrix

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตารางที่ 2 เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson Correlation) จะพบว่าตัวแปร env8 และ env9 มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด (มากกว่าตัวแปรคู่อื่น ๆ) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .844 ดังนั้นตัวแปร env8 และ env9 ควรอยู่ใน Factor เดียวกัน

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.823
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	8389.502
	df	36
	Sig.	.000

ตารางที่ 3 **KMO and Bartlett's Test**

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 3 KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูล ในการใช้เทคนิค Factor Analysis ในที่นี้ได้ค่าเป็น .823 ซึ่งมากกว่า .5 จึงพอสรุปได้ว่า ข้อมูลที่มีอยู่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis

Bartlett's Test of Sphericity ใช้ทดสอบสมมติฐาน

H 0 : ตัวแปรต่าง ๆ (env1, env2, ..., env9) ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H 1 : ตัวแปรต่าง ๆ (env1, env2, ..., env9) มีความสัมพันธ์กัน

สถิติทดสอบ จะมีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi-Square = 8389.502 ได้ค่า Significance = .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 จึงปฏิเสธ H 0 นั่นคือตัวแปร env1,env2, ...,env9 มีความสัมพันธ์กัน จึงต้องใช้ **Factor Analysis** วิเคราะห์ต่อไป

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 4 Communalities

จากตาราง 4 จะพบว่าสำหรับแต่ละตัวแปร จะมีค่า initial communalities และ Extraction communalities

Communalities เป็นค่าสัดส่วนของค่าแปรปรวนของตัวแปรที่สามารถอธิบายได้โดย **Common Factor** ทั้งหมด

โดยที่ 0 < communality < 1

ถ้า communality = 0 แสดงว่า Common Factor ไม่สามารถอธิบายความผันแปร (ค่าแปรปรวน)ของตัวแปร

แต่ถ้าค่า communality = 1 แสดงว่า Common Factor สามารถอธิบายความผันแปรได้ทั้งหมด

Initial Communality จากวิธี Principal Component จะกำหนดให้ Initial communality ของตัวแปรทุกตัวเป็น 1

Extraction Communality เป็นค่า communality ของตัวแปรหลังจากที่ได้สกัดปัจจัยแล้ว จะพบว่าค่า Extraction communality ของตัวแปร env6 มีค่าต่ำสุด = .774 แต่ก็ยังไม่ต่ำมาก น่าจะสามารถจัดอยู่ใน Factor ใด Factor หนึ่งได้ชัดเจน

Communalities

	Initial	Extraction
env1	1.000	.783
env2	1.000	.895
env3	1.000	.820
env4	1.000	.866
env5	1.000	.871
env6	1.000	.774
env7	1.000	.778
env8	1.000	.896
env9	1.000	.844

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ตารางที่ 5 Total Variance Explained

1 2 3 4

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.674	51.938	51.938	4.674	51.938	51.938	2.539	28.209	28.209
2	1.708	18.978	70.917	1.708	18.978	70.917	2.518	27.980	56.189
3	1.144	12.712	83.628	1.144	12.712	83.628	2.470	27.439	83.628
4	.372	4.130	87.758						
5	.342	3.798	91.556						
6	.287	3.185	94.741						
7	.170	1.892	96.633						
8	.158	1.755	98.388						
9	.145	1.612	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 5 **Total Variance Explained**

ตารางที่ 5 แสดงค่าสถิติสำหรับแต่ละ Factor ทั้งก่อนและหลังการสกัดปัจจัย โดยวิธี Principle Component ในการสกัดปัจจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลลัพธ์	ความหมาย
①	**Component** หมายถึง Factor หรือปัจจัย โดยทั่วไปจะสกัดให้มีจำนวนปัจจัย =จำนวนตัวแปร ในตัวอย่างนี้มี 9 ตัวแปร จึงมี 9 ปัจจัยหรือ 9 Component
②	**Total** **Eigenvalues** หมายถึง ค่าความผันแปรหรือความแปรปรวนทั้งหมดในตัวแปรเดิมที่สามารถอธิบายได้โดย Factor หรือ Eigenvalue คือ ผลบวกค่าของ Factor loading ยกกำลังสอง ของแต่ละตัวแปรใน Factor หนึ่ง ๆ ดังนั้นจะไม่พิจารณา Factor ที่มีค่า Eigenvalue น้อยกว่า 1 จะพบว่ามีเพียง FactorหรือComponent ที่ 1,2 และ 3 เท่านั้นที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 จึงควรมีเพียง 3 Factor เท่านั้น

ผลลัพธ์	ความหมาย
②	% of Variance หมายถึง เปอร์เซ็นต์ที่แต่ละ Factor สามารถอธิบายความผันแปรได้เนื่องจากเดิมมีตัวแปร 9 ตัว และจากตารางที่ 4 จะพบว่าแต่ละตัวมีค่า Communality เริ่มต้นเป็น 1 เสมอ จึงมีความผันแปรทั้งหมด = 9 เช่น – % of Variance ของ Factor ที่ 1 = (4.674/9)*100 = 51.938 % หมายถึง Factor ที่1 สามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 51.938 % – % of Variance ของ Factor ที่ 2 = (1.708/9)*100 = 18.978 % หมายถึง Factor ที่ 2 สามารถอธิบายความผันแปรของข้อมูลได้ 18.978 % – % of Variance ของ Factor ที่ 3 = (1.144/9)*100 = 12.712 % หมายถึง Factor ที่ 3 สามารถอธิบายความผันแปรของข้อมูลได้ 12.712 %

ผลลัพธ์	ความหมาย
②	**Comulative %** หมายถึง ผลบวกสะสมของ % of Variance – % of Cumulative ของ 3 Factor แรก =51.938+18.978 +12.712 = 83.628 หมายถึง Factor ที่ 1–3 อธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 9 ตัวได้ 83.628 %

ผลลัพธ์	ความหมาย
③	Extraction Sums of Squared Loadings โดยวิธี Principal component ค่า Initial Eigenvalue ใน ② และค่า Extraction Sums of Squared Loadings จะเท่ากัน และจะแสดงเฉพาะ Factor ที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1

ผลลัพธ์	ความหมาย
④	**Rotation Sums of Squared Loadings** จะให้ค่า Eigenvalue, % of Variance และ Cumulative % ของ Factor ต่างๆ เมื่อทำการหมุนแกนปัจจัยไปในลักษณะที่ปัจจัยต่าง ๆ ยังคงตั้งฉากกัน หรือเป็นอิสระกัน ในตัวอย่างนี้เลือกวิธี Varimax เป็นวิธีหมุนแกนปัจจัยจะพบว่าค่า Eigenvalue, % of Variance ของ Factor ที่ 1 เมื่อหมุนแกนแล้วน้อยกว่าเมื่อยังไม่ได้หมุนแกน(2.539น้อยกว่า4.674) Eigenvalue, % of Variance ของ Factor ที่ 2 เมื่อหมุนแกนแล้วมากกว่าเมื่อยังไม่ได้หมุนแกน(2.518มากกว่า1.708) Eigenvalue, % of Variance ของ Factor ที่ 3 เมื่อหมุนแกนแล้วมากกว่าเมื่อยังไม่ได้หมุนแกน(2.470 มากกว่า1.144) แต่ Cumulative ของทั้ง 3 Factor ยังคงเท่าเดิม

สรุปผลลัพธ์ตารางที่ 5

1. จะพบว่าควรมี Factor เพียง 3 Factor เนื่องจาก เฉพาะ 3 Factor แรกเท่านั้นที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1

2. Factor ที่สำคัญที่สุดคือ Factor ที่ 1 เนื่องจากอธิบายหรือดึงความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุดในตัวอย่างนี้ได้ถึง 51.938 % ส่วน Factor ที่ 2 จะสำคัญรองลงมา

3. โปรแกรม SPSS จะกำหนดให้หาค่าเฉพาะ Factor ที่มีค่า Eigenvalues เกิน 1 ถ้าตัวแปรทุกตัว (9 ตัว) เป็นอิสระกัน จะมี 9 Factor หรือ 9 Component โดยที่แต่ละตัวมีค่าแปรปรวน = 1

4. ในทางปฏิบัติเมื่อใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงมักจะพบว่ามีบาง Factor ที่มีค่า Eigenvalue ใกล้ 1 ทำให้ผู้วิเคราะห์ต้องตัดสินใจว่าควรมีกี่ Factor

ตารางที่ 6 Component Matrix

Component Matrix[a]

	Component		
	1	2	3
env5	.787		-.497
env4	.777	-.124	-.497
env6	.758		-.445
env2	.726	-.492	.356
env8	.705	.590	.225
env3	.699	-.481	.318
env1	.698	-.443	.316
env9	.688	.578	.193
env7	.638	.578	.191

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 6 : Component Matrix

ค่าในตารางที่ 6 เป็นสัมประสิทธิ์ หรือที่เรียกกันว่า Factor loading เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรกับ Factor ทั้ง 3 Factor โดยที่ยังไม่มีการหมุนแกนปัจจัย

ตารางที่ 7 Rotation Component Matrix a

Rotated Component Matrix[a]

	Component		
	1	2	3
env8	.914	.152	.193
env9	.885	.132	.208
env7	.857	.102	.179
env2	.133	.912	.216
env3	.114	.869	.228
env1	.143	.844	.225
env4	.169	.259	.878
env5	.222	.226	.878
env6	.236	.226	.817

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

ความหมายของผลลัพธ์ตารางที่ 7 : Rotation Component Matrix

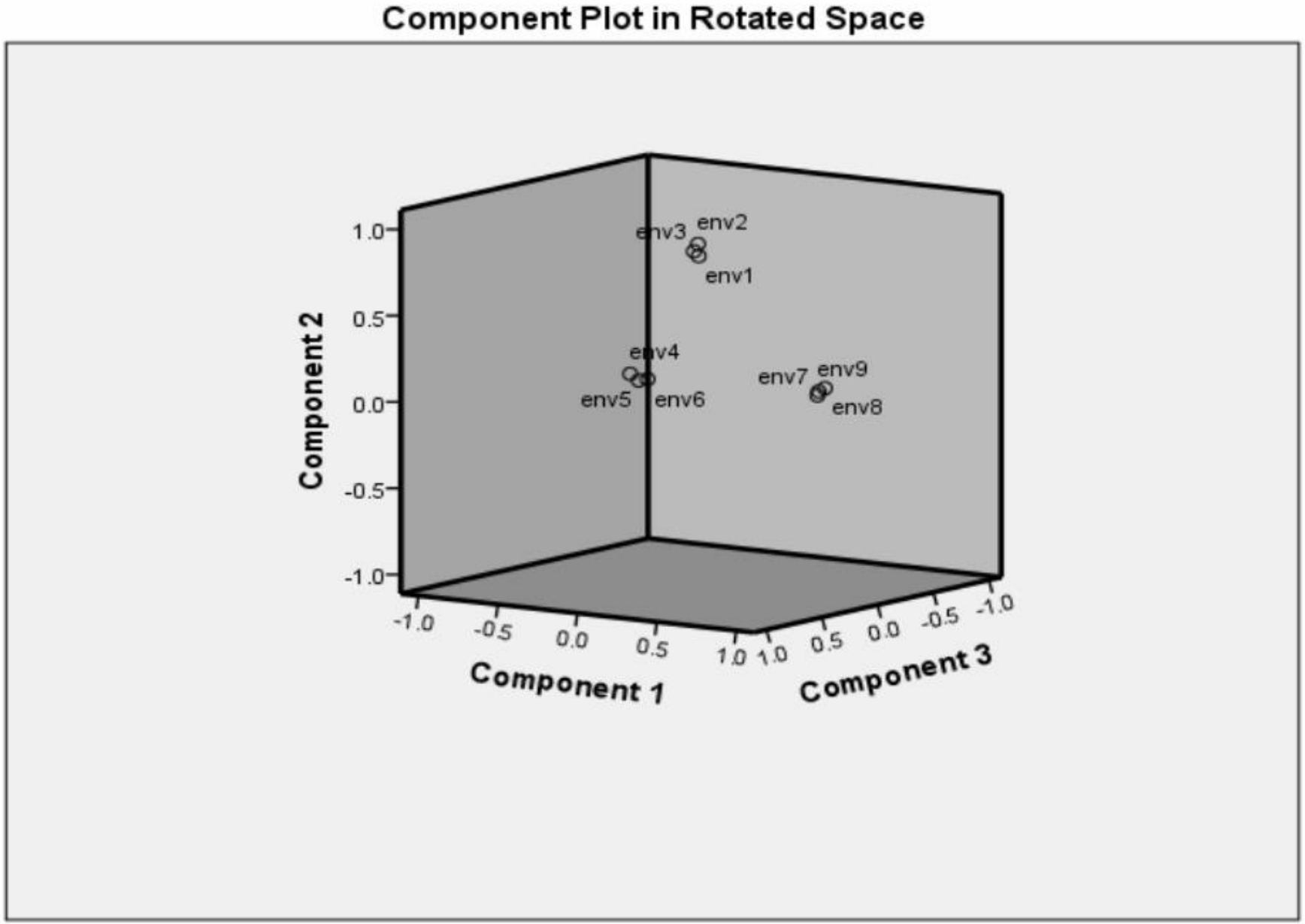
ค่าในตารางที่ 7 เป็นค่า Factor loading เมื่อมีการหมุนแกนปัจจัยโดยวิธี Varimax จะพบว่าค่า Factor loading เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับค่า Factor loading เมื่อยังไม่มีการหมุนแกนแล้วทำให้ค่า Factor loading ของบาง Factor มีค่ามากเมื่อเทียบกับของ Factor อื่นๆ ในที่นี้ควรจัดให้

Factor ที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปรคือ env7, env8, env9 อธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบได้ 28.209 %

Factor ที่ 2 ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปรคือ env1, env2, env3 อธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบได้ 27.980 %

Factor ที่ 3 ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปรคือ env4, env5, env6 อธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบได้ 27.439 %

และตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบได้ 83.628 %


Component Plot in Rotated Space
Component 2
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
env3
env2
env1
env4
env5
env6
env7
env9
env8
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
Component 1
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
Component 3

การตั้งชื่อตัวประกอบ

องค์ประกอบที่ประกอบด้วยตัวแปร env1-env3 ซึ่งเป็นตัวแปรข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อม จึงตั้งชื่อ องค์ประกอบนี้ว่า ด้านการรับรู้ข่าวสาร (news)

องค์ประกอบที่ประกอบด้วยตัวแปร env4-env6 ซึ่งเป็นตัวแปรความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม จึงตั้งชื่อ องค์ประกอบนี้ว่า ด้านความรู้ (Knowledge)

องค์ประกอบที่ประกอบด้วยตัวแปร env7-env9 ซึ่งเป็นตัวแปรความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม จึงตั้งชื่อ องค์ประกอบนี้ว่า ด้านความตระหนัก (Awareness)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(CFA)เป็นการทดสอบเชิงยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับปัจจัยแฝง โดยจะเป็นการ”**ยืนยันความสัมพันธ์**” ว่าตัวแปรเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝงที่สร้างขึ้นมาหรือไม่

ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เป็นข้อมูลที่วัดค่าแบบลิเคิร์ท (Likert Scale)
2. จำนวนข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ควรมีอย่างน้อย 100 ตัวอย่าง กรณีการใช้โปรแกรม AMOS โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood: ML) ดังนั้นควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างต่ำประมาณ 100–200 ตัวอย่าง

ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

โดยส่วนใหญ่โมเดล CFA จะมีสามลักษณะ

1.โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย (One –factor congeneric model)

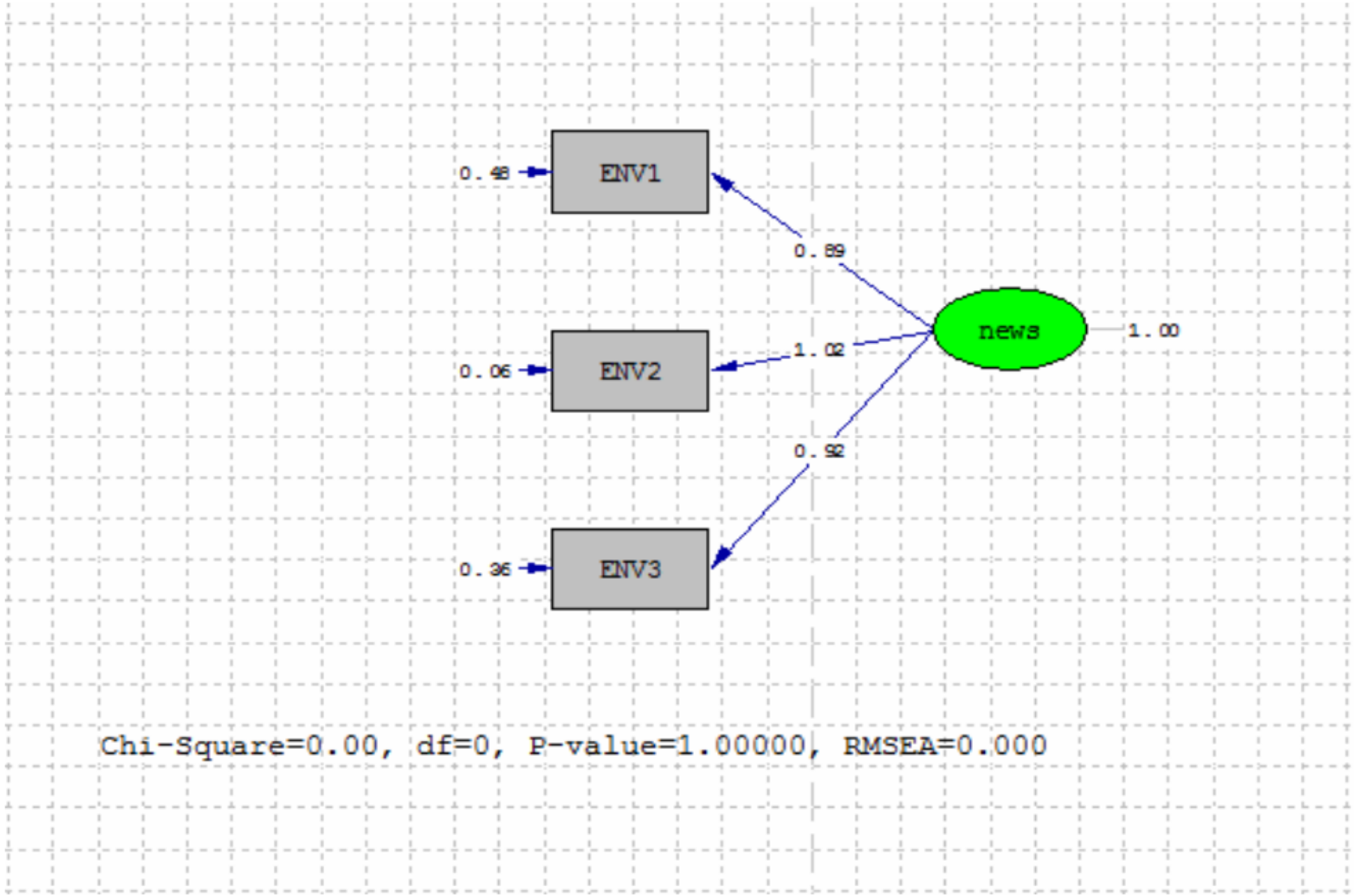
2.โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัย (Multi –factor congeneric model)

3.โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายชั้น (Higher –order factor model)

โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย

การสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย เป็นวิธีการวัดโมเดลเป็นลักษณะโมเดลแบบสมการถดถอย(Regression model) คือประกอบด้วยปัจจัยหนึ่งปัจจัยแฝง(Latent Variable)และตัวแปรสังเกตได้(Observed variable)

โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัยกรณีตัวอย่างการใช้โปรแกรม LISREL



ตัวแปร	ข้อคำถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ	R-square	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
ENV1	1.นักเรียนสนใจอ่านเอกสารเผยแพร่ด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน	0.89	0.63	0.09
ENV2	2.นักเรียนดูหรืออ่านข่าวเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่เป็นประจำ	1.02	0.94	0.75
ENV3	3. นักเรียนปลูกต้นไม้ร่วมกับทางโรงเรียนทุกครั้งที่มีโครงการปลูกต้นไม้ในวันสำคัญต่าง ๆ	0.92	0.70	0.12

จากตารางพบว่าองค์ประกอบด้านการรับรู้ข่าวสาร (news)สิ่งแวดล้อมมีจำนวน 3 ข้อคำถามมีน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0.89 ถึง 1.02 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-square) ตั้งแต่ 0.63 ถึง 0.94 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.75

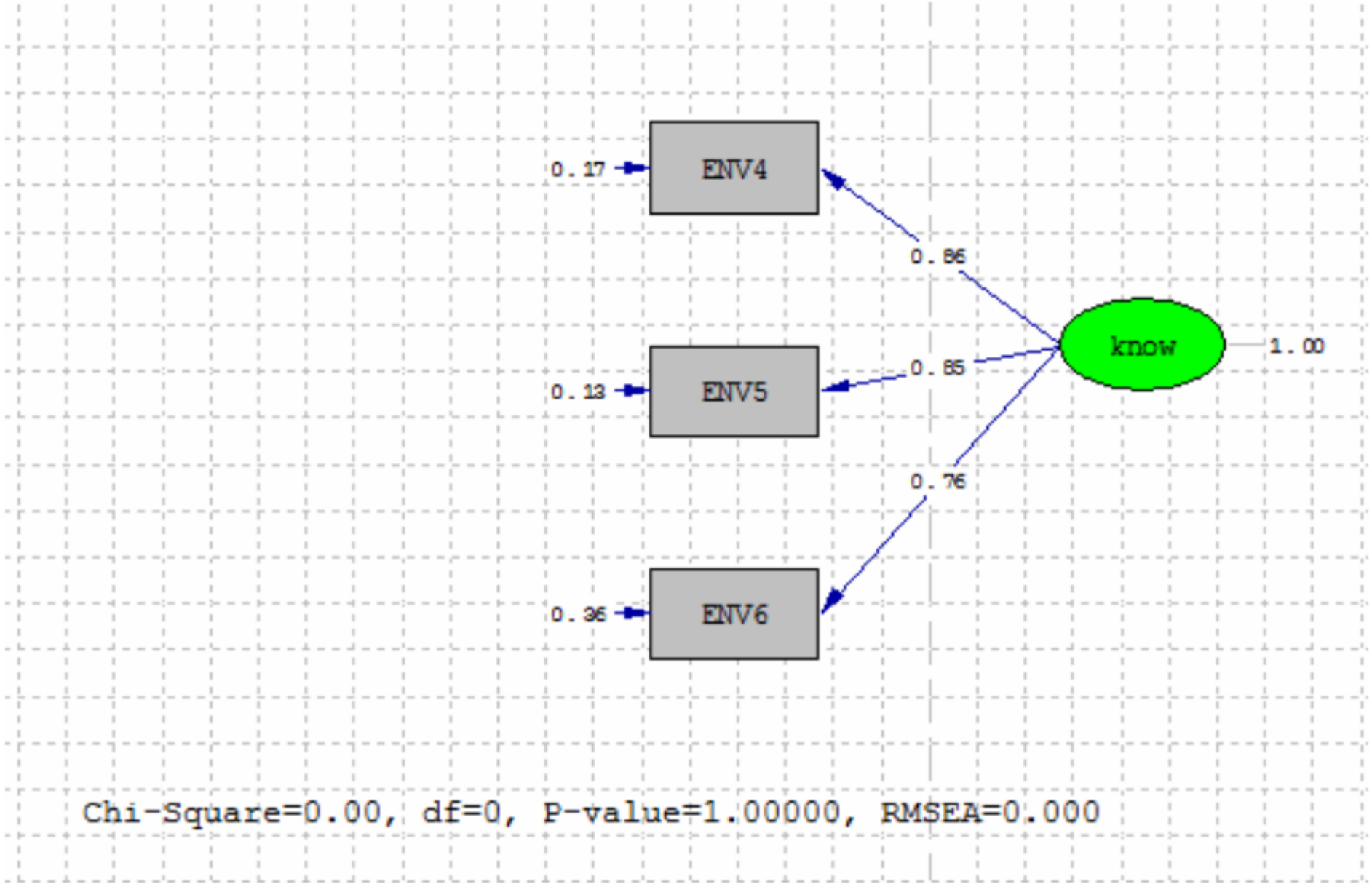
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดด้านการรับรู้ข่าวสารสิ่งแวดล้อมพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากโดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.00 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1.00 (p=1.00) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 0 และ ค่า RMSEA เท่ากับ 0.000

ค่าสถิติที่ชี้วัดความเหมาะสมของโมเดล

ลำดับที่	ค่าสถิติ	เกณฑ์การพิจารณา
1.	ค่าไค-สแควร์ Chi-square	ค่า p ต้องสูงกว่า 0.05 จะแสดงว่าโมเดลมีความเหมาะสมและสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2.	ค่า Factor loading	ค่าน้ำหนักของตัวแปรควรมีค่าระหว่าง0.30-1.00
3.	ค่า Root mean square error of Approximation (RMSEA)	ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.08 โดยค่าที่เข้าใกล้ 0.00 เป็นค่าที่ดีที่สุด บางตำรายอมรับได้ไม่เกิน 0.05
4.	ค่า SRMR	ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.08 โดยค่าที่เข้าใกล้ 0.00 เป็นค่าที่ดีที่สุด บางตำรายอมรับได้ไม่เกิน 0.05

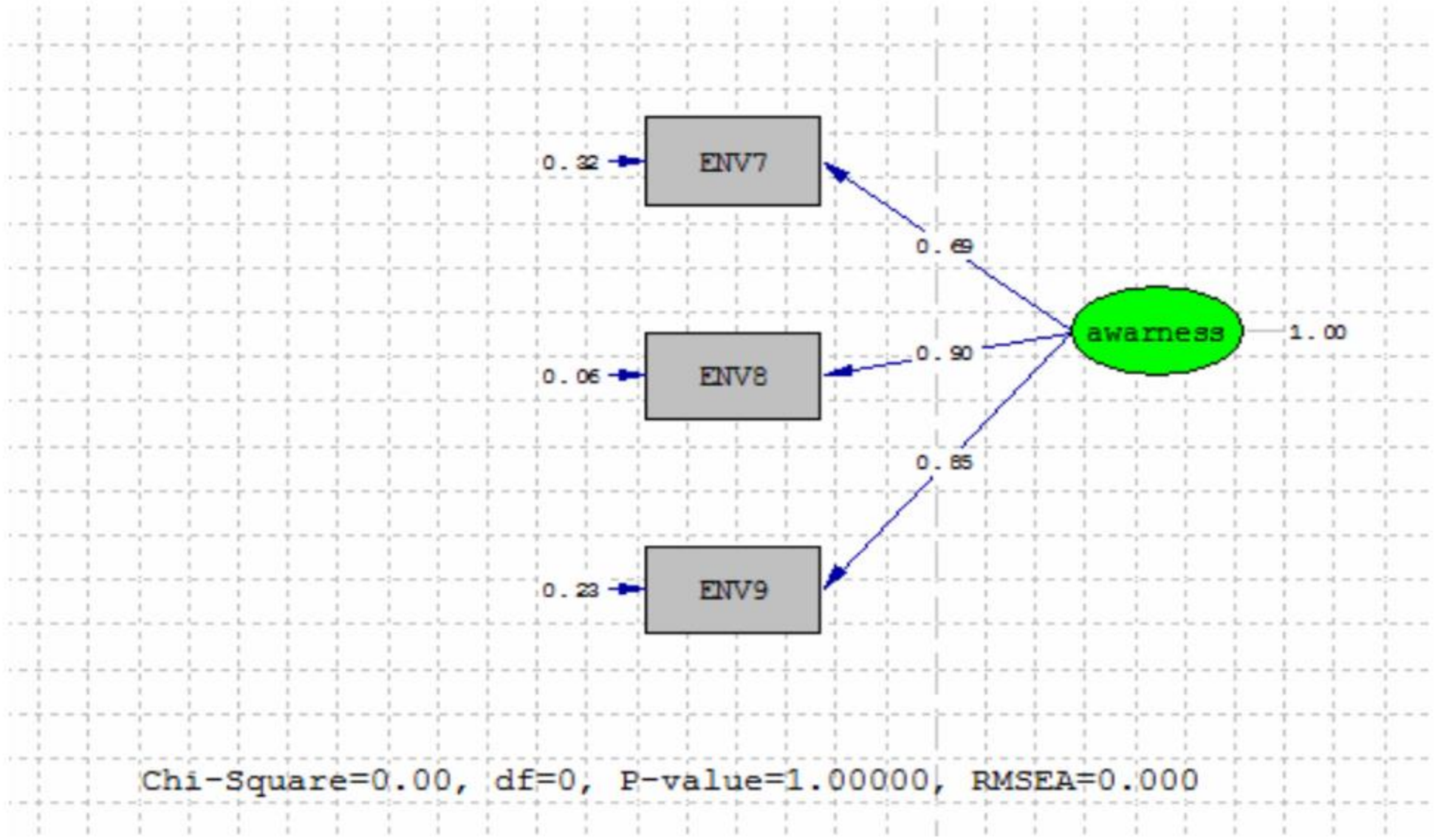
ค่าสถิติที่ชี้วัดความเหมาะสมของโมเดล

ลำดับที่	ค่าสถิติ	เกณฑ์การพิจารณา
5.	ค่า GFI	ควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 –1.00 โดยค่า 1 หมายถึงค่าชี้วัดว่าโมเดลเหมาะสมดีที่สุด
6.	ค่า TLI	ค่าดัชนีที่ระดับ 0.90เป็นระดับที่โมเดลมีความเหมาะสม
7.	ค่า CFI	ค่าดัชนีที่ระดับ 0.90เป็นระดับที่โมเดลมีความเหมาะสม
8.	ค่า CMIN/DF	ไม่ควรเกิน 2.00


0.17
ENV4
0.86
know
1.00
0.85
0.13
ENV5
0.76
0.36
ENV6
Chi-Square=0.00, df=0, P-value=1.00000, RMSEA=0.000

ตัวแปร	ข้อคำถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ	R-square	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
ENV4	1. นักเรียนปิดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นอยู่เสมอเพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้า	0.86	0.82	0.42
ENV5	2. เมื่อผู้ปกครองใช้ให้ไปซื้อหลอดไฟ นักเรียนจะซื้อหลอดไฟที่ช่วยประหยัดพลังงานเท่านั้น	0.85	0.84	0.51
ENV6	3. นักเรียนจะแจ้งให้ทางโรงเรียนทราบเมื่อพบเห็นท่อน้ำประปารั่ว	0.76	0.61	0.17

จากตารางพบว่าองค์ประกอบด้านความรู้ (know)สิ่งแวดล้อมมีจำนวน 3 ข้อคำถามมีน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0.76 ถึง 0.86 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-square) ตั้งแต่ 0.61 ถึง 0.84 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ 0.17 ถึง 0.51


0.32
ENV7
0.69
awarness
1.00
0.06
ENV8
0.90
0.85
0.23
ENV9
Chi-Square=0.00, df=0, P-value=1.00000, RMSEA=0.000

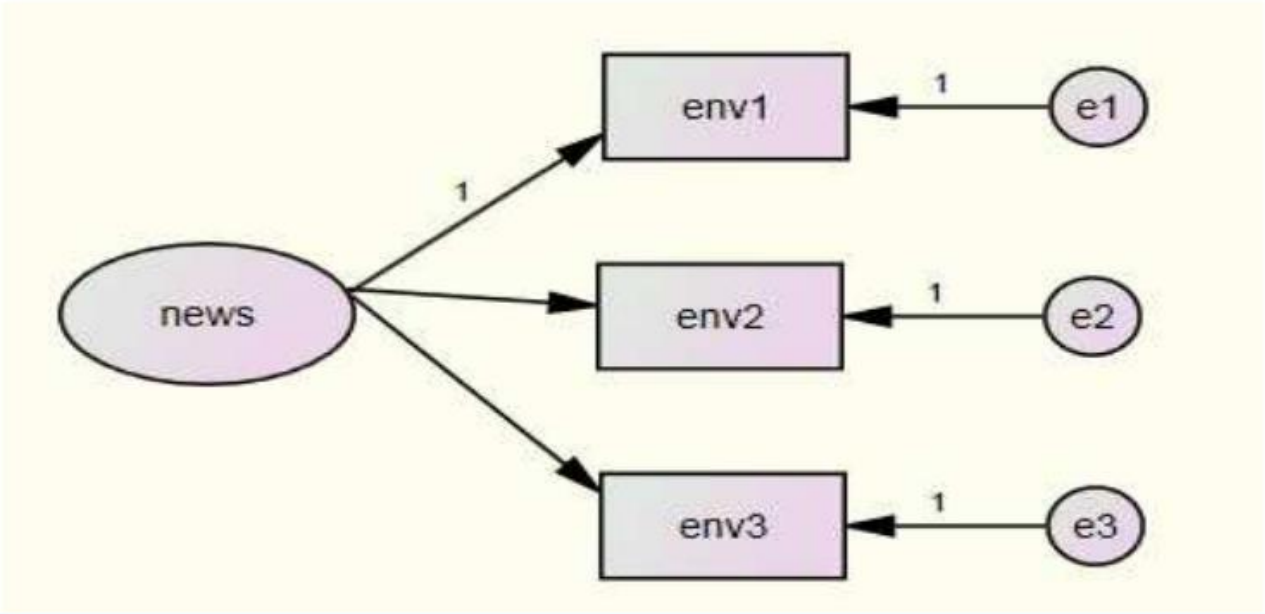
ตัวแปร	ข้อคำถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ	R-square	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
ENV7	1.นักเรียนทิ้งขยะลงในถังขยะทุกครั้ง	0.69	0.60	0.11
ENV8	2. นักเรียนมักนำถ่านไฟฉายหรือหลอดไฟฟ้าที่เสื่อมคุณภาพแล้วไปทิ้งแยกกับขยะประเภทอื่น	0.90	0.93	0.78
ENV9	3. นักเรียนใช้กระดาษทั้งสองหน้าก่อนทุกครั้งที่จะนำไปทิ้ง	0.85	0.76	0.19

จากตารางพบว่าองค์ประกอบด้านความตระหนัก (awareness)สิ่งแวดล้อมมีจำนวน 3 ข้อคำถามมีน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.90 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-square) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.93 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.78

โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัยกรณีตัวอย่างการใช้โปรแกรม AMOS

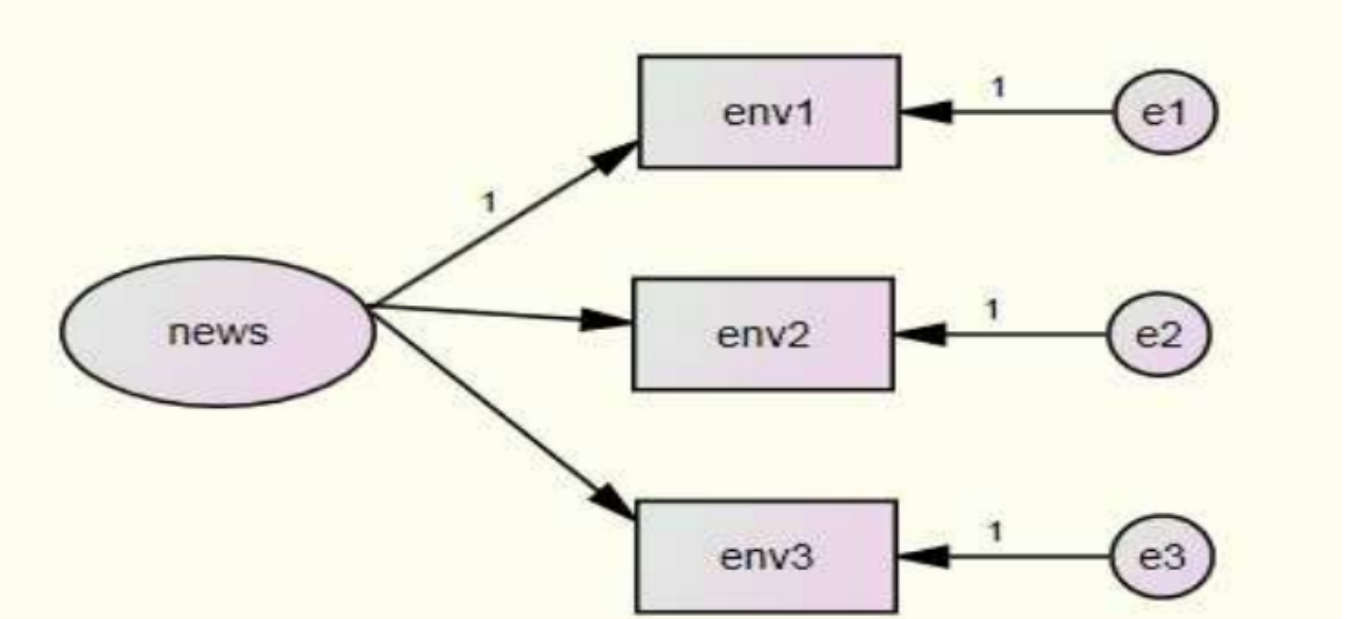
1. การกำหนดโครงสร้างโมเดล จากการวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน พบว่า ประกอบด้วยปัจจัยแฝง (Latent Variable) “ด้านการรับรู้ข่าวสาร (news)” ที่สะท้อนมาจากตัวแปร (Observed variable) จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ env1 , env2 , env3

โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย



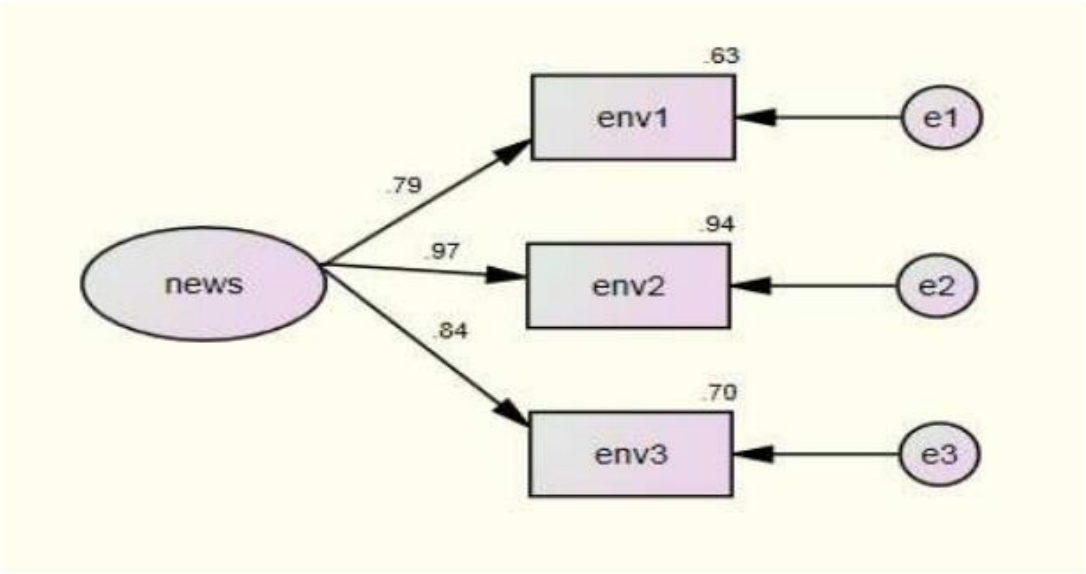
จากการวาดภาพโมเดลในโปรแกรม AMOS ดังแสดงในรูป จะประกอบไปด้วย
ตัวแปรแบบ Exogenous Variable (ปัจจัยแฝง ,news)
ตัวแปรแบบ Endogenous Variable (env1,env2,env3) และเป็นตัวแปรที่
จะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนกำกับเสมอในโมเดล

โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย



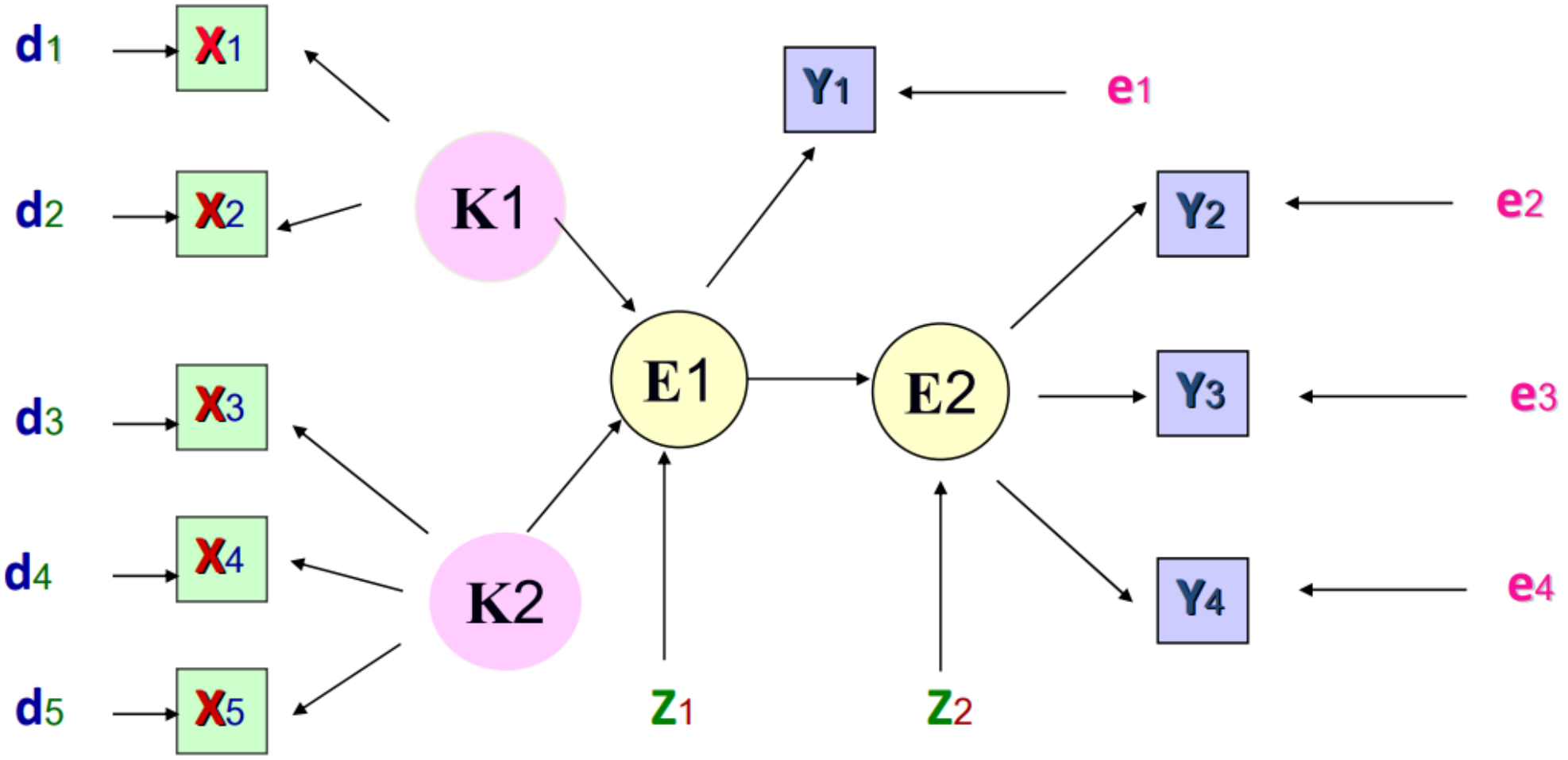
การกำหนดค่า FIX ของตัวแปรปัจจัยแฝง (Latent Variable)
เนื่องจากตัวแปร Latent Variable เป็นตัวแปรที่สร้างขึ้นมาซึ่งไม่มีค่าแต่เกิดจากตัวแปร Observed variable หลายๆตัวจึงต้องกำหนดค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร Latent กับตัวแปร Observed ตัวใดตัวหนึ่งให้เป็นตัวแปรคงที่(Fix) แล้วกำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 1.0

ผลการวิเคราะห์

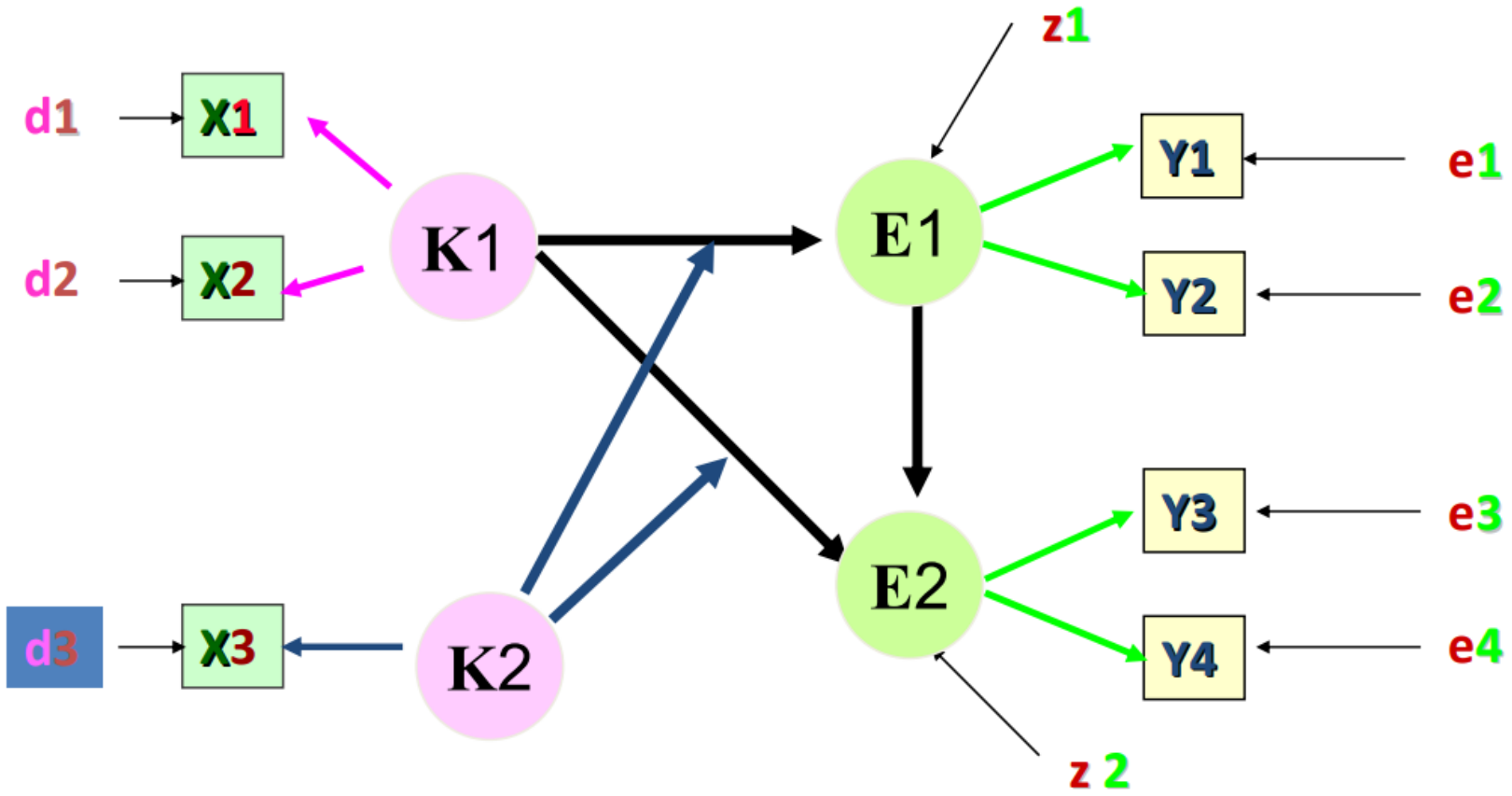


จากข้อมูลการวิเคราะห์ พบว่า ด้านการรับรู้ข่าวสารสิ่งแวดล้อมวัดได้จากตัวแปร env1,env2,env3 โดยตัวแปร env2 มีน้ำหนักของตัวแปร (Regression Weight) มากที่สุดเท่ากับ 0.97 รองลงมาได้แก่ตัวแปร env3 มีค่าเท่ากับ 0.84 และต่ำสุดคือตัวแปร env1 มีค่าเท่ากับ 0.79

LISREL MODEL OR SEM



LISREL MODEL OR SEM



K1, K2 = ตัวแปรปรับ (MODERATOR)

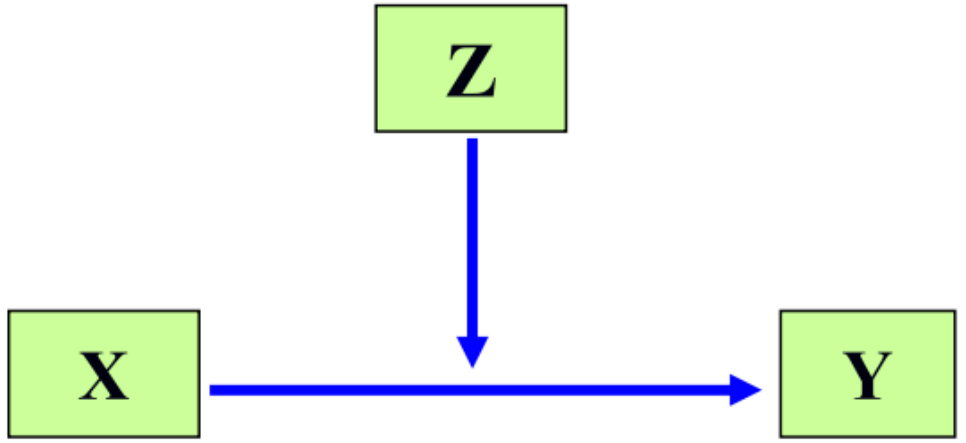
E2 = ตัวแปรส่งผ่าน (MEDIATOR)

MULTI-LEVEL ANALYSIS

HEIRACHICAL LINEAR MODEL

MACRO LEVEL

MICRO LEVEL



Z = MODERATOR

อ้างอิง

- อรสา จรูญธรรม. (2555). *สถิติขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล.* สืบค้นจาก http://www.rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=946