

# การเตรียมข้อมูลพื้นฐานเพื่อการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยการใช้เอมอส

## Preparing Basic Data for Analysis of Structural Equation Modeling Using AMOS

ยูท ไกยวรรณ

Yuth Kaiyawan

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กทม

Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok

\* Corresponding Author Tel.: 063-210-0217 email: dr.yuth\_go@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง จะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ บันทึกลงในโปรแกรม Excel หรือโปรแกรม SPSS และก่อนนำเข้าวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง จะต้องเตรียมข้อมูลพื้นฐานเพื่อการวิเคราะห์ให้ถูกต้องและเป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดในการวิเคราะห์ต่อไป ดังนี้ 1) ขนาดของข้อมูล 2) การตรวจสอบความเบ้และความโด่งของข้อมูล 3) จำนวนความเหมาะสมของตัวชี้วัดหรือตัวแปรสังเกตได้ 4) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และ 5) ความผิดปกติของข้อมูลที่เก็บรวบรวม

**คำสำคัญ:** โมเดลสมการโครงสร้าง การวิเคราะห์ โปรแกรมเอมอส

### Abstract

Analysis of structural equation models must take data obtained from quantitative observations, save them to Excel or SPSS programs, and before importing structural equation models, basic data must be prepared for accurate analysis and prevent problems from occurring in further analysis. As follows: 1) data size, 2) Checking data skewness and kurtosis of data, 3) the suitability of indicators or observable variables, 4) instrument quality monitoring, and 5) data irregularities collected.

**Keyword:** Preparing basic information, Structural equation modeling, analysis, AMOS Program

---

1 ยูท ไกยวรรณ, รองศาสตราจารย์, (ค.อ.ด) อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กทม.

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 063-210-0217 email: dr.yuth\_go@hotmail.com

1. Yuth Kaiyawan, Associate Professor (D. Ind Ed.) Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok.

\* Corresponding Author Tel.:063-210-0217 email: dr.yuth\_go@hotmail.com

## ส่วนบทนำ

ในการวิเคราะห์ SEM (Structural Equation Modeling: SEM) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในโปรแกรมเอโมสและจะส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้อง บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่สนใจและจะใช้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM จัดเตรียมข้อมูลเพื่อให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องและโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ได้ ดังนั้นสิ่งที่ต้องพิจารณาและเตรียมให้ถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรมเอโมสได้แก่ 1) ขนาดหรือขนาดของข้อมูล 2) การตรวจสอบความเบ้และความโด่งของข้อมูล 3) จำนวนความเหมาะสมของตัวชี้วัดหรือตัวแปรสังเกตได้ 4) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และ 5) ความผิดปกติของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเมื่อข้อมูลมีความถูกต้องแล้วจึงนำเข้าสู่การวิเคราะห์ SEM ด้วยโปรแกรมเอโมส ซึ่งผู้เขียนได้นำเสนอขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยเอโมส (Structural Equation Modeling with AMOS) ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ฉบับที่ 1 ประจำปี 2564

## ส่วนเนื้อหา

1. **ขนาดหรือขนาดของข้อมูล** การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างใน SEM มีหลายแนวคิด โบลน [1] แนะนำว่า การพิจารณาขนาดของตัวอย่างให้พิจารณาควบคู่ไปกับพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า (t) ถ้ามี t จำนวนมาก ควรจะต้องกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวนมากตามไปด้วยนอกจากนี้ โกลด์สไตน์ [2] แนะนำให้หลักง่าย ๆ โดยยึดหลักกำหนดอัตราส่วนระหว่างตัวอย่างกับตัวแปรสังเกตได้ คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 : 1 ส่วนแฮร์และคนอื่น [3] ได้กำหนดตัวอย่างน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ในการวิเคราะห์ SEM ดูในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ในการวิเคราะห์ด้วย SEM

จำนวนตัวแปรแฝง	ขนาดตัวอย่างที่น้อยที่สุด	ลักษณะโมเดล	ค่า Commuality
≤ 5 ตัวแปรแฝง แต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้เกิน 3 ข้อ	100	-	> 0.6
7 ตัวแปรแฝง	150	ไม่มี Unidentified	ประมาณ 0.5
≤ 7 ตัวแปรแฝง	300	มี Unidentified ของตัวแปรแฝง	< 0.45
> 7 ตัวแปรแฝง (มีตัวแปรแฝงจำนวนมาก)	500	มี Unidentified ของตัวแปรแฝง	ต่ำ

ตัวอย่างงานวิจัยของขวัญเรือน รัชมี [4] เรื่องการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานของผู้บริหารอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ราชบุรี มีตัวแปรสังเกตได้ 42 ตัวแปร ใช้ขนาดตัวอย่างในงานวิจัย 840 ตัวอย่าง ตามเกณฑ์ 20 : 1

พอลล์ เอฟ และคนอื่น[5] ได้เสนอแนวทางการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม G\*Power เอาไว้ โดยผู้อ่านสามารถดาวน์โหลดได้ที่

<http://www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/app/gpower3/download-and-register>

G\*Power ก็คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha$ ) หรือ  $\alpha$  error prob ค่าอำนาจทดสอบ (Power of test) ก็คือ ระดับความน่าจะเป็นของความมั่นใจในการตัดสินใจที่จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $H_0$  ไม่เป็นจริง ซึ่งแฮร์ และคนอื่น[6] แนะนำไว้อีกว่าค่าอำนาจทดสอบควรกำหนดเอาไว้เป็น 0.80 (Power (1- $\beta$  error prob)) องศาอิสระเป็นค่าที่ได้จาก  $K(K+1)/2-t$  เมื่อ  $t$  คือ พารามิเตอร์ไม่ทราบค่า ซึ่งหาได้จากจำนวนตัวแปรสังเกตบวก (+) จำนวนเส้นบนโมเดล และค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) ซึ่งเป็นผลของการกำหนดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำของสถิติ  $\chi^2$  ที่ควรจะเป็นไปได้ โดยที่ขนาดของอิทธิพลระดับใหญ่ ขนาดตัวอย่างจะน้อย แต่หากขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก จะใช้จำนวนตัวอย่างจำนวนมาก ค่า Effect Size ที่โปรแกรมให้มา 3 ทางเลือก ดังนี้

(1) ค่า Effect Size เท่ากับ 0.01 หมายถึง ขนาดอิทธิพลระดับเล็ก (Small) หรือผลกระทบต่ำมาก  
(2) ค่า Effect Size เท่ากับ 0.03 หมายถึง ขนาดอิทธิพลระดับปานกลาง (Medium) หรือผลกระทบปานกลาง

(3) ค่า Effect Size เท่ากับ 0.05 หมายถึง ขนาดอิทธิพลระดับใหญ่ (Large) หรือผลกระทบใหญ่  
การใช้ Effect Size เท่ากับ 0.01 ผู้วิจัยจะใช้ตัวอย่างจำนวนมาก ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล และจะใช้ตัวอย่างน้อยลงเมื่อใช้ Effect Size เท่ากับ 0.05 ตัวอย่างสมมติโมเดลมี Manifest 10 ตัวแปร  $\alpha$  ทดสอบเท่ากับ 0.05 และอำนาจการทดสอบ (Power of test) เป็น 0.80 และ df หาจาก  $K(K+1)/2-t$  เมื่อ  $t$  เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการทราบค่าเบื้องต้น อาจหาจากจำนวน Manifest + จำนวนเส้นบนโมเดล สมมติพบว่า มี 20 ค่า ที่ต้องการประมาณค่าจะได้  $df = 55-20 = 35$

การใช้โปรแกรมหาขนาดตัวอย่าง ดังนี้

- 1) เข้าโปรแกรม G\*Power เลือกดังนี้
  - 1.1) Test family เลือก  $\chi^2$ -test
  - 1.2) Type of power analysis เลือก A priori: Compute required Sample size-given  $\alpha$ , power, and effect size ดังภาพ

Test family:  $\chi^2$  tests | Statistical test: Goodness-of-fit tests: Contingency tables

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given  $\alpha$ , power, and effect size

Input Parameters		Output Parameters	
Determine =>	Effect size w: 0.3	Noncentrality parameter $\lambda$ :	?
	$\alpha$ err prob: 0.05	Critical $\chi^2$ :	?
	Power (1- $\beta$ err prob): 0.95	Total sample size:	?
	Df: 5	Actual power:	?

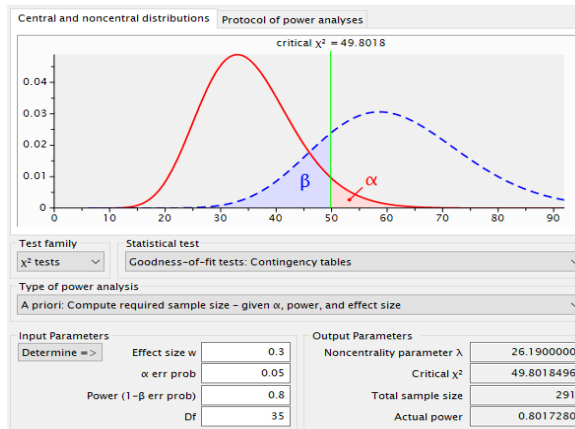
เดิมนั่งนี้

Test family:  $\chi^2$  tests | Statistical test: Goodness-of-fit tests: Contingency tables

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given  $\alpha$ , power, and effect size

Input Parameters		Output Parameters	
Determine =>	Effect size w: 0.3	Noncentrality parameter $\lambda$ :	26.1900000
	$\alpha$ err prob: 0.05	Critical $\chi^2$ :	49.8018496
	Power (1- $\beta$ err prob): 0.8	Total sample size:	291
	Df: 35	Actual power:	0.8017280

วิเคราะห์

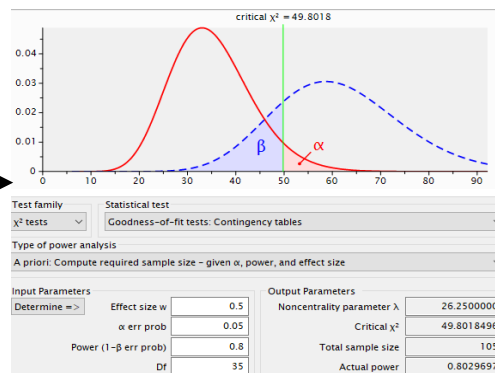


กรณีเลือก Effect Size ขนาดกลาง 0.3

Test family:  $\chi^2$  tests | Statistical test: Goodness-of-fit tests: Contingency tables

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given  $\alpha$ , power, and effect size

Input Parameters		Output Parameters	
Determine =>	Effect size w: 0.5	Noncentrality parameter $\lambda$ :	?
	$\alpha$ err prob: 0.05	Critical $\chi^2$ :	?
	Power (1- $\beta$ err prob): 0.8	Total sample size:	?
	Df: 35	Actual power:	?



กรณีเลือก Effect Size ขนาดกลาง 0.5

ภาพที่ 1 ขนาด Effect Size

จะสังเกตเห็นว่า เมื่อเลือก Effect Size เท่ากับ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 291 ตัวอย่าง และเมื่อเลือก Effect Size เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างจะลดลงเป็น 105 ตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ SEM เป็นการวิเคราะห์ที่ใช้สถิติ  $\chi^2$  จะต้องใช้ขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อป้องกัน  $\chi^2$  มีค่าสูง และหาก  $\chi^2$  มีค่าสูงจะทำให้เกิดโอกาสปฏิเสธ  $H_0$  ที่เป็นจริงมากขึ้นตามไปด้วย หากพิจารณาการใช้ตัวอย่างจะพบว่า จะอยู่ช่วง 10-20 ตัวอย่างต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ หรือถ้าจะมากที่สุดก็ไม่ควรเกิน 30 ตัวอย่าง ต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ ขณะเดียวกันหากใช้ตัวอย่างน้อยหรือต่ำกว่า 10 ตัวอย่างต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ อาจไม่สามารถวิเคราะห์ได้เพราะตัวอย่างไม่เพียงพอ แต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์ CFA ของโมเดลปัจจัย (Factor Model) นิค สรียาน [7] แนะนำว่าเพื่อให้น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีความแข็งแรง ขนาดตัวอย่างที่ใช้ควรมีมากกว่า 200 ตัวอย่าง

**2. การตรวจสอบความเบ้และความโด่งของข้อมูล** ความเบ้ของข้อมูล (Skewness of data) เป็นค่าการวัดลักษณะข้อมูลว่ามีลักษณะเบ้หรือไม่ ค่าความเบ้เป็น 0 ข้อมูลมีลักษณะเป็นโค้งปกติ (Normal) ค่าความเบ้ที่ได้จากการคำนวณจะไม่มีหน่วย โดยที่ค่าความเบ้เป็นลบ (-) โค้งของข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความเบ้เป็นบวก (+) โค้งจะมีลักษณะเบ้ขวา ดังนั้น ลักษณะของโค้งเป็นแบบปกติ ค่าความเบ้จะต้องเข้าใกล้ 0

Skewness Index (SI) > 0 รูปร่างของข้อมูลจะมีการแจกแจงลักษณะเบ้ขวา และถ้าค่า SI < 0 รูปร่างของข้อมูลจะมีการแจกแจงลักษณะเบ้ซ้าย (Negative Skewness) การพิจารณาค่า Kurtosis ถ้า Kurtosis Index (KI) < 0 รูปร่างของข้อมูลจะมีความโด่งน้อย และถ้า KI > 0 รูปร่างของข้อมูลจะมีความโด่งมาก การวิเคราะห์ SEM ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องไม่เบ้และไม่โด่งมากเกินไปจนผิดปกติ [8] นอกจากนี้เร็ก [9] ยังได้กล่าวถึงข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ ที่นำมาวิเคราะห์นั้นไม่ควรจะมีค่าความเบ้ (SI) เกิน 3 และค่าความโด่ง (KI) เกิน 10

การใช้คำสั่งตรวจสอบข้อมูลพื้นฐาน ใช้คำสั่งดังนี้  
เลือกแฟ้มและนำตัวแปรที่สนใจวางในกล่องพื้นที่วาดภาพ ดังนี้



- 1) View → Analysis is Properties → Output → Test of for normality and a tiers
- 2) คลิก Calculate estimates โปรแกรมให้ตั้งชื่อและคลิกกากบาทสีแดง
- 3) เลือก View อีกครั้ง → Text Output
- 4) เลือก Assessment of normality จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

Assessment of normality (Group number 1)

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
achieve	1.000	6.250	.032	.157	-.748	-1.806
anxiety	1.000	7.000	-.307	-1.481	-1.039	-2.509
interest	1.000	7.000	.124	.600	-1.060	-2.559
mastery	1.000	6.857	.659	3.185	-.295	-.711
perfgoal	-6.987	99.900	.934	4.514	1.685	4.070
Multivariate					5.092	3.600

Skew คือ ความเบ้ข้อมูล และ c.r. ของ Skew ทดสอบ  $H_0$  ของ Skew ถ้า  $c.r. > 1.96$  จะปฏิเสธ  $H_0$  ในที่นี้คือ mastery (3.185) และ perfgoal (4.514) นั่นคือ ข้อมูลเบ้ไม่ปกติ ส่วน Kurtosis คือ ความโด่ง ถ้า  $c.r. > 1.96$  จะปฏิเสธ  $H_0$  ในที่นี้ perfgoal (4.070) anxiety และ interest เป็น  $|-2.509|$  และ  $|-2.559|$  ไม่คิดเครื่องหมาย มีค่า  $> 1.96$  (Critical Ratio: T-Value) และเมื่อพิจารณาความโด่งทั้ง 5 ตัวแปรพร้อมกัน (Multivariate) มาก 5.092 c.r. เท่ากับ 3.600 ถือว่ามีความโด่งห่างศูนย์ (0) จึงเป็นลักษณะข้อมูลไม่ค่อยดี สังเกตค่าที่ perfgoal มีค่า max เท่ากับ 99 โดยที่แบบสังเกตมีคะแนนสูงสุดเพียง 9 ซึ่งเกิดจากการบันทึกข้อมูลผิดพลาด จะดีขึ้นถ้าปรับปรุง ตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

**3. จำนวนความเหมาะสมของตัวชี้วัดหรือตัวแปร** สังเกตได้จากแบบสังเกตที่กำหนดขึ้นมาในแต่ละข้อของ Latent Variable ผู้วิเคราะห์ควรวิเคราะห์ EFA ในแต่ละ Latent Variable ก่อนเพื่อให้ได้ Manifest ที่จะอธิบายตัวแปร Latent ได้ถูกต้องสมบูรณ์ เคนนี[10] แนะนำว่า ตัวแปร Manifest ต้องมีตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (Two might be fine) ถ้ามี 3 ตัวดีกว่า (Three is better) และถ้ามี 4 ตัวจะดีมาก (Four is the best) ทั้งนี้ถ้าหากว่ามีตัวแปร Manifest 1 ตัวแปรสังเกตได้ ก็เท่ากับไม่มีตัวแปร Manifest หากมี Manifest จำนวนน้อยตัวจะอธิบายตัวแปรแฝงได้ไม่ครบสมบูรณ์ ทำให้เนื้อหาผิดพลาด และถ้ามีตัวแปร Manifest มากเกินไปจะทำให้เกิดความสัมพันธ์กันของตัวแปร Manifest ได้

**4. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ** การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมืออย่างน้อยจะต้องตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ดังนี้

4.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลนั้นจะต้องมีค่าความเที่ยงตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัด (Validity) โดยเฉพาะทางด้านเนื้อหาว่ามีความเที่ยงตรง (Content Validity) หรือไม่ ผู้วิจัยอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมานั้น มีความเที่ยงตรงหรือไม่ การตรวจสอบอาจจะใช้เทคนิคการหาค่า IOC (Index of Congruency) ดังแบบประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 2 แบบประเมินความเที่ยงตรง

ประเด็นของ ตัวแปรแฝง	รายการคำถาม หรือรายการสังเกต	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
Item1	1.....	.....	.....	.....	.....
	2.....	.....	.....	.....	.....
	3.....	.....	.....	.....	.....
	4.....	.....	.....	.....	.....
Item2	1.....	.....	.....	.....	.....
	2.....	.....	.....	.....	.....
	3.....	.....	.....	.....	.....
	4.....	.....	.....	.....	.....

ค่า IOC หากมีค่ามากกว่า 0.5 ก็ใช้ได้ ถ้าใกล้ 1 หรือ 1 ก็ถือว่าดีมาก

4.2 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นเครื่องมือวิจัยที่เป็นสเกล ปกติจะทำการตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของครอนบาช (Cronbach) ที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach Alpha Coefficient) มีค่า 0 ถึง 1 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นควรมีค่าสูงหรือมากกว่า ( $\geq$ ) 0.80 ทั้งนี้หากมีค่า  $\geq$  0.70 ถือว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นพอได้ แต่ถ้า  $\geq$  0.80 ถือว่าเครื่องมือเชื่อมั่นได้มาก และถ้า  $\geq$  0.90 ถือว่าเครื่องมือเชื่อถือได้อย่างมาก การพัฒนาเครื่องมือเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล พูลพงศ์ สุขสว่าง [11] แนะนำว่า ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องตัดข้อคำถามนั้นทิ้ง แต่ถ้าหากว่าข้อคำถามนั้นยังคิดว่ามีผลกระทบต่อโครงสร้างของเนื้อหาแล้วควรจะปรับปรุงหรือปรับแก้มากกว่าที่จะตัดทิ้ง ในการวิเคราะห์ SEM จะต้องมีการหาค่าความเชื่อมั่นของตัวแปร บางที่เรียกว่า ความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ (Construct Reliability: CR) และความแปรปรวนเฉลี่ยของตัวแปรแฝงที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) ที่นำมาเป็นตัวแทนนั้นว่ามีความเหมาะสม ถูกต้อง หรือมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

#### 4.2.1 การหาความเที่ยงตรงขององค์ประกอบ (Construct Reliability: CR)

ความเที่ยงตรงหรือความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ (CR) หรือค่าที่แสดงระดับความเป็นตัวแทนของตัวแปรแฝง หรือค่าความถูกต้องเหมาะสมหรือความสอดคล้องภายในชุด (Internal Consistency) ของชุดชี้วัดในแต่ละตัวแปรแฝงหรือพืดอีกอย่างว่า เป็นค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงคำนวณหาได้จากสูตร

$$\text{สูตร CR} = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + \sum \theta}$$

ตรวจสอบค่า CR ของตัวแปรแฝง Location จะได้

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(.58 + .84 + .72)^2}{(.58 + .84 + .72)^2 + (.33 + .70 + .52)} \\
 &= \frac{4.5796}{6.1296} \\
 &= 0.7471
 \end{aligned}$$

ไต่คะแนนทอปปาวลอสและซิกัวร์[12] แนะนำว่าค่าที่เหมาะสม CR มากกว่า (> .60) หรือตั้งแต่ .70 ขึ้นไป

4.2.2 การคำนวณหาค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของตัวแปรแฝงที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE)

ความแปรปรวนเฉลี่ยของตัวแปรแฝงที่สกัดได้ก็คือ ตัวแปรแฝงที่สกัดได้ (Extracted) มีความถูกต้อง ซึ่งตัวแปร Location มีความถูกต้องนำไปอธิบายเหตุการณ์ได้ ควรมีค่า > .50 หรือตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

ตรวจสอบ AVE ของตัวแปรแฝง Location ได้จากภาพที่ 2 หาได้จากสูตรดังนี้

$$\text{Average Variance Extracted (AVE)} = \frac{\sum \text{standardized Loading}^2}{\sum \text{standardized Loading}^2 + \sum \theta}$$

$$\begin{aligned}
 \text{หรือ สูตร} \quad \text{AVE} &= \frac{\sum \lambda^2}{\sum \lambda^2 + \sum \theta} \\
 &= \frac{.58^2 + .84^2 + .72^2}{.58^2 + .84^2 + .72^2 + (.33) + (.70) + (.52)} \\
 &= \frac{1.5604}{3.1104}
 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ค่า AVE} = 0.502$$

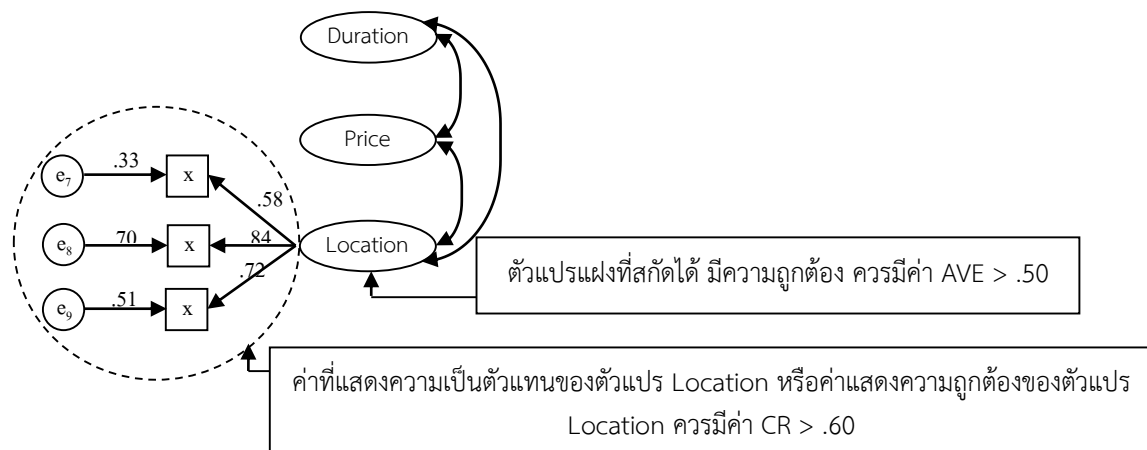
หรือสูตรคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{AVE} &= \frac{\sum \text{standardized Loading}^2}{\sum \text{standardized Loading}^2 + \sum \theta} \\
 &= \frac{.58^2 + .84^2 + .72^2}{3} \\
 &= \frac{1.5604}{3} \\
 \text{AVE} &= 0.5201
 \end{aligned}$$



ไดอะแกรมทอปพาวลอสและซิกัวร์วี่[13] แนะนำว่าค่า AVE ที่เหมาะสมควรมีค่า AVE มากกว่า (>) .50 ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

ค่า CR และ AVE ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อวิเคราะห์ตัวแปรแฝงที่ได้คือ Location ค่า CR > .60 แสดงว่า ตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปร Location มีความถูกต้องเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องกันต่อการตัดสินใจซื้อบ้านมากถึง 60 % และค่า AVE เท่ากับ .502 ตัวแปร Location อธิบายการตัดสินใจซื้อบ้านได้ 50.2 % ซึ่งถือว่าการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับไม่สูงนั่นคือ มีแนวโน้มที่จะไม่ซื้อด้วยเหตุผลของ Location หรือกล่าวอีกว่าการตัดสินใจซื้อบ้าน Location อาจไม่ใช่ปัจจัยที่ต้องนำมาคิด ความสัมพันธ์ระหว่าง CR AVE และตัวแปรแฝง Location ต่อเหตุการณ์ตัดสินใจซื้อบ้านแสดงไว้ดังนี้



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง CR AVE และตัวแปรแฝงต่อการอธิบายเหตุการณ์

**5. ความผิดปกติของข้อมูลที่เก็บรวบรวม** ความผิดปกติของข้อมูล (Data Anomaly) การตรวจสอบความผิดปกติของข้อมูล (Data Anomaly) เป็นการตรวจสอบเพื่อจะจัดการกับข้อมูลว่าถูกต้องและเหมาะสมกันหรือไม่ การจัดการข้อมูลกับสิ่งเหล่านี้เป็นการคลีนนิ่งข้อมูล (Data Cleaning) การที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ SEM ผู้วิเคราะห์จะต้องจัดการกับข้อมูลดังนี้ ข้อมูลสูญหาย (Missing Data) ข้อมูลผิดปกติ (Outliers) ข้อมูลตอบแหวดิ่ง (Unengaged Response) ซึ่งการตัดข้อมูลแหวดิ่งผู้วิเคราะห์ควรตัดข้อสังเกตนั้นออก ข้อมูลข้อสังเกตที่นำมาวิเคราะห์ SEM นั้น ต้องมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) มีการทดสอบเพื่อหาค่า IOC หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของโมเดลการวัดการวัด (Measurement Model) และผ่านการวิเคราะห์เพื่อการจัดกลุ่มด้วย EFA มาแล้ว

### สรุปและข้อคิดเห็น

ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัย ที่เป็นแบบสังเกต และข้อมูลที่รวบรวมมาต่อเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เก็บบันทึกลงในโปรแกรม Excel หรือโปรแกรม

SPSS และก่อนนำมาวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิเคราะห์จะต้องเตรียมข้อมูลพื้นฐานให้ถูกต้องเสียก่อนและยังเป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดในการวิเคราะห์ต่อไป เช่น โปรแกรมไม่วิเคราะห์ (Unanalyzed) ผลการวิเคราะห์ที่ได้อาจขัดแย้งจากทฤษฎี ค่าความแปรปรวนของตัวแปรในโมเดลเป็นลบ (-) ซึ่งความเป็นจริงตามทฤษฎีจะเป็นค่าลบไม่ได้ ดังนั้นก่อนการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิเคราะห์จะต้องจัดเตรียมข้อมูลหรือจัดการกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ก่อน ดังนี้ 1) ขนาดของข้อมูลมีจำนวนเพียงพอต่อการวิเคราะห์หรือไม่ทั้งนี้หากข้อมูลไม่เพียงพอโปรแกรมจะแสดงผลว่า โมเดลเป็น Under Identification และไม่วิเคราะห์ 2) ความเบ้และความโค้งของข้อมูลเป็นอย่างไร ทั้งนี้หากข้อมูลมีความเบ้และความโค้งมากเกินไปจะทำให้ผลการวิเคราะห์ปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ทั้งที่เป็นจริง 3) จำนวนความเหมาะสมของตัวชี้วัดหรือตัวแปรสังเกตได้ ทั้งนี้หารตัวชี้วัดมีน้อยจะไม่ครอบคลุมคุณลักษณะของตัวแปรทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ แต่หากใช้ตัวชี้วัดมากเกินไปก็อาจทำให้เกิดความสัมพันธ์กันเองระหว่างตัวชี้วัดของชุดนั้น 4) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ นั่นคือตัวชี้วัดนั้นอธิบายตัวแปรได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด พิจารณาจาก c.r. และ AVE และ 5) ความผิดปกติของข้อมูลที่เก็บรวบรวม เช่น บันทึกราคาข้อมูลเกินค่าคะแนนกำหนด ค่าคะแนนเกิน ค่าคะแนนซ้ำแนวตั้ง ข้อมูลขาดหาย

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] Bollen K. A, Structural Equation with Variables, New York: John Wiley & Sons, 1989.
- [2] Goldstein H, Multilevel Models in Education & Social Research, London: Oxford University Press, 1987.
- [3] Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E. & Hair J F, Multivariate Data Analysis, New Jersey: Pearson Education Inc, 2010.
- [4] Kwan Ruen Rusmee, 2022. Model analysis of the structural equation of factors influencing the administrative efficiency of the Ratchaburi Electronics Industry Executive. Doctor of Philosophy Thesis (Ph.D.) in Industrial Technology Management Faculty of Industrial Technology Chom Bueng Village Rajabhat University.
- [5] Faul F., Erdfelder E., Lang A. G. & Buchner A, "G\*Power3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral and biomedical science," Behavioral Research Methods, vol. 39, pp. 175-191, 2007.
- [6] Hair J. F. & Others, Multivariate Data Analysis, London: Prentice Hall International Inc, 1998.
- [7] Nick S, Structural Equation Modeling, Oxford: The University of Manchester, University Press, 2004.
- [8] Poolpong S, Structural Equation Modelind, Bangkok: WattanaPanich Co., Ltd., 2013.
- [9] Rex B. K, Principles and Practice of Structural Equation Modeling, New York: Guilford

Publication, 2011.

- [10] Kenny D. A, Correlation and Causality, New York: Wiley, 1979.
- [11] Poolpong S, Structural Equation Modeling, Bangkok: WattanaPanich Co., Ltd., 2013.
- [12] Diamantopoulos & Sigguaw, Introducing LISREL : A Guide for the Uninitiated, London: Sage Publications, 2000.