

## การวิเคราะห์องค์ประกอบ

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์\*

การวิเคราะห์องค์ประกอบจะเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่สังเกตหรือวัดได้

Daniel (1988) ได้พูดถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า “การวิเคราะห์องค์ประกอบถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบโครงสร้างของชุดตัวแปรและเพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปของจำนวนที่น้อยที่สุดของตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้ ซึ่งตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้เหล่านี้จะถูกรเรียกว่า “องค์ประกอบ”

Joreskog และ Sorbom (1989) ได้อธิบายว่า “แนวคิดที่สำคัญภายใต้รูปแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ มีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงนั้น สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผย (uncooering) ตัวแปรแฝงที่มีอยู่ โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้”

กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบถือกำเนิดขึ้นมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดย Spearman (1904) แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบในสมัยนั้นยังเป็นวิธีการที่ยุ่งยาก ซับซ้อนและเสียเวลามาก ในการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์องค์ประกอบจึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู่นักวิจัยสมัยนั้น จนกระทั่งคอมพิวเตอร์ได้ถือกำเนิดขึ้นมาและตามมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยเหลือในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงได้แพร่หลายออกไปในหมู่นักวิจัยกันอย่างกว้างขวาง

Kerlinger (1986) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า “เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่มีประโยชน์มาก ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนในศาสตร์ทางพฤติกรรม”

จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 2 ประการคือ

1. เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis)
2. เพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้อื่นค้นพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

ในบทความนี้จะนำเสนอเฉพาะการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเท่านั้น

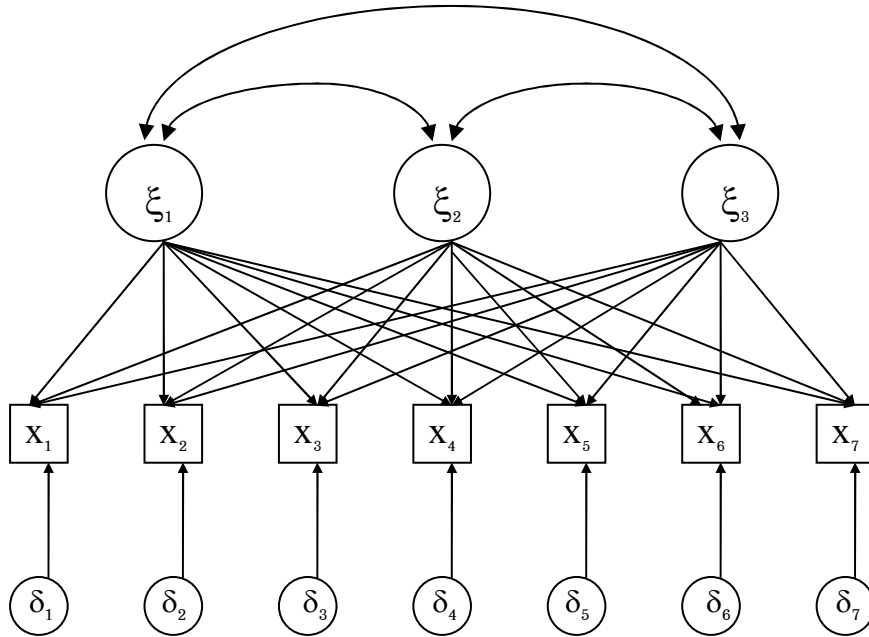
---

\* เว็บไซต์เตอร์วัดผลจุดคอม <http://www.watpon.com/>

## การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะใช้ในการสำรวจข้อมูล กำหนดจำนวนองค์ประกอบ อธิบายความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรเมื่อผู้วิจัยไม่มีหลักฐานอ้างอิงเพียงพอสำหรับเป็นกรอบของ สมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบภายใต้ข้อมูลที่สอบวัดได้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสามารถใช้ในการตอบคำถามที่เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เช่น “แบบทดสอบที่นำไปสอบเก็บคะแนนมานี้ วัดอะไรบ้าง?”



รูปภาพ 1 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

รูปภาพ 1 แสดงให้เห็นรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ในรูปนี้ ตัวแปรในสี่เหลี่ยมคือตัวแปรที่สังเกตได้ และตัวแปรในวงกลมคือตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ลูกศรตรงชี้จากตัวแปรแฝงไปยังตัวแปรที่สังเกตได้ แสดงให้เห็นความเป็นสาเหตุของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อตัวแปรที่สังเกตได้ เส้นโค้งระหว่างตัวแปรแฝง 2 ตัว แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

วงกลมด้านบนในรูปภาพ 1 แสดงตัวแปรแฝง  $\xi_1$ ,  $\xi_2$  และ  $\xi_3$  ( $\xi$  อ่านว่า ไซด์-xi) เส้นโค้งระหว่างตัวแปรแฝงแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงแต่ละตัว ตัวแปรแฝงแต่ละตัวเป็นสาเหตุที่ส่งผลไปยังตัวแปรที่สังเกตได้แต่ละตัว ซึ่งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมมีชื่อว่า  $x_1 - x_7$  เป็นลูกศรชี้จาก  $\xi$  ถึง  $x$  ตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ  $\xi$  เรียกว่า common factors ในรูปภาพนี้ common factor จะมีผลโดยตรงต่อตัวแปรที่สังเกตได้มากกว่า 1 ตัว วงกลมในด้านล่างของรูปมีชื่อว่า  $\delta_1 - \delta_7$  นั้นเรียกว่า unique factors หรือตัวแปรความคลาดเคลื่อน unique factors 1 ตัวจะมีผลกระทบต่อตัวแปรที่สังเกตได้เพียงตัวเดียว ในรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จะสมมติ unique factors ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน และไม่มีความสัมพันธ์กับ common factors ดังจะเห็นได้ว่าไม่มีเส้นโค้ง

ระหว่าง unique factors ด้วยกันและไม่มีเส้นโค้งระหว่าง unique factor กับ common factors ดังในรูปภาพ 1

รูปแบบที่นำเสนอในรูปภาพ 1 เป็นโมเดลองค์ประกอบเชิงสำรวจ มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า

- 1) common factors ทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน
- 2) ตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดจะต้องเป็นผลทางตรงจาก common factors ทุกตัว
- 3) unique factors แต่ละตัวจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน
- 4) ตัวแปรที่สังเกตได้ทุกตัวจะต้องเป็นผลทางตรงจาก unique factors
- 5) common factors ทั้งหมดไม่สัมพันธ์กับ unique factors

### กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบและแปลความหมาย

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจอาจแบ่งได้คร่าว ๆ 5 ขั้นตอนคือ

1. เก็บข้อมูลและสร้างเมตริกสหสัมพันธ์
2. การสกัดองค์ประกอบ
3. เลือกวิธีการหมุนแกน (Orthogonal หรือ oblique)
4. เลือกค่า loading
5. ตั้งชื่อองค์ประกอบที่วิเคราะห์ได้

#### 1. เก็บข้อมูลและสร้างเมตริกสหสัมพันธ์

อันดับแรกในขั้นตอนของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่ต้องการวิเคราะห์ และนำเสนอในรูปของเมตริกสหสัมพันธ์ ดังตัวอย่างตาราง 1

ตาราง 1 ตัวอย่างเมตริกสหสัมพันธ์

1. Ability to define problems	1.00					
2. Ability to supervise others	-.34	1.00				
3. Ability to make decisions	.51	-.48	1.00			
4. Ability to build consensus	.05	.27	-.11	1.00		
5. Ability to facilitate decision-making	.07	.18	-.03	.78	1.00	
6. Ability to work on a team	-.48	.46	-.44	.19	.17	1.00

## 2. การสกัดองค์ประกอบ

ขั้นตอนที่สองในการวิเคราะห์องค์ประกอบคือการค้นหาจำนวนองค์ประกอบที่มีความสามารถเพียงพอในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ ซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ ให้เลือกใช้ดังนี้ 1) Maximum Likelihood Method (หรือ Canonical Factoring) 2) Least-Squares Method (หรือ Principal Axis Factoring) 3) Alpha Factoring 4) Image Factoring และ 5) Principal Components Analysis ผู้วิจัยจะต้องเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เลือกให้ ถ้าเป็นโปรแกรม SPSS โปรแกรมจะเลือกวิธี Principal Component Analysis

ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบจะให้ข้อมูลที่หลากหลาย ตารางข้างล่างนี้จะนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบเพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต กฎที่ดีที่สุดสำหรับการกำหนดจำนวนขององค์ประกอบคือ “eigenvalue > 1” ค่า Eigenvalue เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถขององค์ประกอบที่จะอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรได้มากน้อยเพียงไร โดยปกติถ้าองค์ประกอบนั้นอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างได้น้อยกว่า 1 Eigenvalue แล้วก็ไม่มีประโยชน์ที่จะนำองค์ประกอบนั้นมาใช้ หากตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนน้อย การวิเคราะห์อาจจะให้ผลเป็นองค์ประกอบแค่ 2 - 3 องค์ประกอบเท่านั้น ถ้าหากตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนมากอาจจะได้จำนวนองค์ประกอบมาก แต่เราอาจกำหนดเกณฑ์อื่น ๆ สำหรับเลือกจำนวนองค์ประกอบได้ แต่ eigenvalue > 1 นี้เป็นเกณฑ์ที่ถูกกำหนดไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกโปรแกรม

สมมติฐานของตัวอย่างนี้คือ “เราคาดหวังว่าจะได้ 2 องค์ประกอบคือ “representing task” และ “people skills” ผลลัพธ์ในตาราง 2 จะเป็นผลจากการสกัดองค์ประกอบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นดังนี้

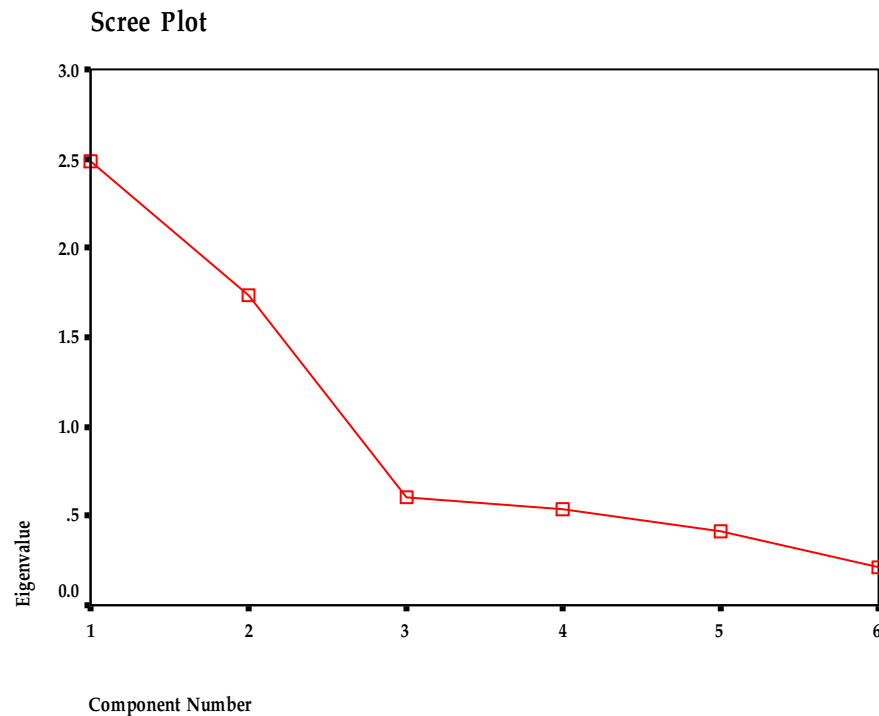
ตาราง 2 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการสกัดองค์ประกอบ

Factor	Eigenvalues	% of variance	Cumulative % of variance
1	2.51349	41.9	41.9
2	1.73952	29.0	70.9
3	.59749	10.0	80.8
4	.52956	8.8	89.7
5	.41573	6.9	96.6
6	.20422	3.4	100.0

### การแปลความหมายผลลัพธ์ที่วิเคราะห์ได้

ในเริ่มแรกได้ 2 องค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (eigenvalue) > 1 รวมเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนทั้ง 2 องค์ประกอบจะได้ 70.9% นั่นคือทั้ง 2 องค์ประกอบนี้สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมดได้ 70.9%

ถ้านำค่าไอเกนมาพล็อตกราฟ ภาพที่ได้จะเรียกว่าสกรีนพล็อต (scree plot)



ภาพประกอบ 1 สกรีนพล็อต (scree plot)

ในตาราง 3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (loading) จะนำเสนอภายใต้หัวข้อ “Factor” เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับองค์ประกอบ รูปร่างคล้ายความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบจะมีพิสัยระหว่าง -1 ถึง 1 ส่วนสัดส่วนถัดมาเป็นค่าร่วมกัน (communality) ซึ่งก็คือสัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัวที่สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบ

ตาราง 3 เมตริกชองค์ประกอบก่อนหมุนแกน

Variables	Factor 1	Factor 2	Communality
1. Ability to define problems	-.627	.514	.66
2. Ability to supervise others	.759	-.068	.58
3. Ability to make decisions	-.730	.337	.65
4. Ability to build consensus	.494	.798	.88
5. Ability to facilitate decision-making	.425	.832	.87
6. Ability to work on a team	.767	-.168	.62

ในตาราง 3 เมื่อนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (loading) ในองค์ประกอบที่ 1 ของตัวแปรทั้ง 6 ตัวมายกกำลังสองแล้วบวกกัน จะได้ค่าเท่ากับค่าไอเกน (eigenvalue) นั่นคือ

$$(-.627)^2 + (.759)^2 + (-.730)^2 + (.494)^2 + (.425)^2 + (.767)^2 = 2.51$$

และองค์ประกอบ ที่ 2

$$(.514)^2 + (-.068)^2 + (.337)^2 + (.798)^2 + (.832)^2 + (-.168)^2 = 1.74$$

### 3. เลือกวิธีการหมุนแกน

ตาราง 3 นี้แสดงให้เห็นความยากลำบากในการแปลความหมายขององค์ประกอบก่อนหมุนแกน ตัวแปรทั้งหมดจะมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงมาก (สังเกตใน Factor 1) มีทางเดียวที่จะสามารถแปลผลได้นั้นคือจะต้องดำเนินการหมุนแกน (rotate) ซึ่งมี 2 วิธีคือ วิธี **Orthogonal** จะให้ผลเป็นองค์ประกอบที่ไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งการหมุนแกนวิธีนี้มีให้เลือก 3 แบบคือ 1) varimax 2) equamax และ 3) quartimax ชุดของน้ำหนักองค์ประกอบที่องค์ประกอบไม่สัมพันธ์กันจะเรียกว่า orthogonal solution และวิธี **Oblique** จะให้ผลเป็นองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน ซึ่งมีแบบ oblimin และ Direc quartimin และชุดของน้ำหนักองค์ประกอบที่องค์ประกอบสัมพันธ์กันจะเรียกว่า oblique solution โปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนมากจะเลือกการหมุนแกนด้วยวิธี Orthogonal แบบ varimax ทั้งที่ในความเป็นจริงยังมีเทคนิควิธีการหมุนแกนแบบอื่น ๆ ให้เลือกใช้

ตาราง 4 นี้เป็นตัวอย่างของ orthogonal solution สังเกตค่าน้ำหนักองค์ประกอบจะมีการกระจายระหว่างองค์ประกอบ จะทำให้ง่ายต่อการแปลผล

ตาราง 4 เมตริกขององค์ประกอบหลังการหมุนแกน

Variables	Factor 1	Factor 2	Communality
1. Ability to define problems	-.787	.194	.66
2. Ability to supervise others	.724	.266	.58
3. Ability to make decisions	-.804	-.011	.65
4. Ability to build consensus	.102	.933	.88
5. Ability to facilitate decision-making	.025	.934	.87
6. Ability to work on a team	.764	.179	.62

ในตาราง 4 เมื่อนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากทั้ง 2 องค์ประกอบมายกกำลังสองแล้วบวกกันจะได้ค่าเท่ากับค่ารวมกัน (Communality) เช่น ตัวแปรที่ 1  $0.66 = (-.787)^2 + (.194)^2$  ตัวแปรที่ 2  $0.58 = (.724)^2 + (.266)^2$  เป็นต้น สามารถเขียนในรูปทั่วไปได้ว่า

$$h_i^2 = \sum_{k=1}^m a_{ik}^2$$

เมื่อ  $h_i^2$  คือ ค่ารวมกัน (communality) ของตัวแปรตัวที่ i

$\sum_{k=1}^m a_{ik}^2$  คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรตัวที่ i

ตั้งแต่องค์ประกอบที่ k = 1 ถึง M

ดังที่ได้อธิบายไปแล้วว่า ค่าร่วมกัน (communality) คือสัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัวที่สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบ ดังนั้น สัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัวที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบจะเรียกว่า องค์ประกอบความคลาดเคลื่อน (unique factor) หรือ uniqueness หรือ unique variance คำนวณได้ด้วยสูตร

$$u_i^2 = 1 - h_i^2$$

เมื่อ  $u_i^2$  คือ องค์ประกอบความคลาดเคลื่อน

ตามทฤษฎีของ unique variance สามารถจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือความแปรปรวนเฉพาะ (specific variance) ใช้สัญลักษณ์ว่า  $s_i^2$  และความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (error variance) ใช้สัญลักษณ์ว่า  $e_i^2$  ดังนั้น

$$h_i^2 + s_i^2 + e_i^2 = 1$$

#### 4. เลือกค่า loading

เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรใดบรรจุอยู่ในองค์ประกอบใดให้พิจารณาที่ค่า loading โดยปกติในงานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์ที่ .3 - .4 เพราะในงานวิจัยนั้นมักจะใช้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมาก Hair (1995 : 385) ได้เสนอตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า loading ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่า loading ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Factor loading	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75
จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	350	250	200	150	120	100	85	70	60	50

จากตาราง 4 พบว่าตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักในองค์ประกอบที่ 1 สูงที่สุดคือ ตัวแปรที่ 1, 2, 3 และ 6 และตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักในองค์ประกอบที่ 2 สูงที่สุดคือ ตัวแปรที่ 4 และ 5

#### 5. การตั้งชื่อองค์ประกอบ

เมื่อเรารู้ความหมายของ loading แล้ว ถัดมาคือตั้งชื่อให้แต่ละองค์ประกอบ มีกฎในการตั้งชื่อดังนี้

ชื่อขององค์ประกอบควรจะ

- สั้น อาจตั้งชื่อเพียง 1 - 2 คำ
- มีความหมายสอดคล้องกับโครงสร้างขององค์ประกอบ

โดยพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบ ถ้าผู้วิจัยค้นคว้ามาตามโครงสร้างของทฤษฎี ผู้วิจัยอาจจะต้องการใช้ชื่อองค์ประกอบตามทฤษฎีที่ได้ค้นคว้ามา หรือผู้วิจัยอาจตั้งชื่อใหม่ที่สอดคล้องกับแนวความคิดของผู้วิจัยเอง

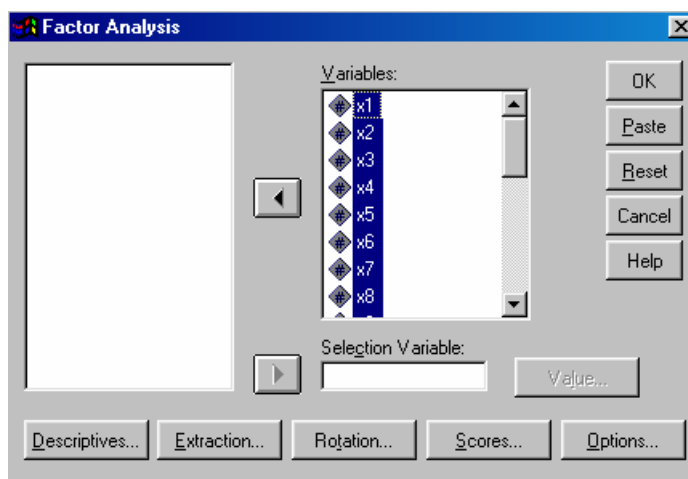
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะช่วยนักวิจัยอย่างมากในเรื่องการประเมินธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค้นหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมือวัด ยังมีนักวิจัยอื่น ๆ ที่กล่าวยกย่องชื่นชมในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจนี้ แต่ก็ยังมีนักวิจัยท่านอื่น ๆ อีกไม่น้อยที่กล่าวถึงในด้านบกพร่อง เป็นต้นว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจนี้ไม่ได้คำนึงถึงความเป็นจริงว่าข้อมูลที่ได้นั้นจะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ ถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นเมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วอาจจะเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า รูปแบบกิโก้ (Garbage In Garbage Out Model : GIGO model) ซึ่งก็คือสิ่งที่ไม่มีความหมาย ไม่มีประโยชน์ต่องานวิจัย การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยทั่วไปแล้วจะมีลักษณะเป็นเชิงเส้นตรง อาจมีเหตุผลบางอย่างที่ความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรง แต่เมื่อดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบจนได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วผลลัพธ์ที่ได้ก็จะไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องของการแปลความหมายผลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ถูกวัดโดยตัวแปรบางตัว มักก่อความยุ่งยากในการแปลความหมายอยู่เสมอ ๆ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากผู้วิจัยไม่มีพื้นฐานในการแปลผลลัพธ์ที่ได้

ยังมีอีกปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นบ่อยเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ นั่นก็คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจไม่ให้ผลลัพธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาใด ๆ เกี่ยวกับองค์ประกอบที่ได้ หรือยิ่งกว่านั้นผลลัพธ์ที่ได้ก็ไม่สามารถแปลความหมายได้ ทำให้เกิดความลำบากในการหาเหตุผลมาอธิบายผลลัพธ์ที่ได้

### การใช้ SPSS 10.0 for Windows ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ใช้เมนู “Analyze” เมนูรอง “Data Reduction” และเมนูย่อย “Factor...” จะปรากฏหน้าต่าง

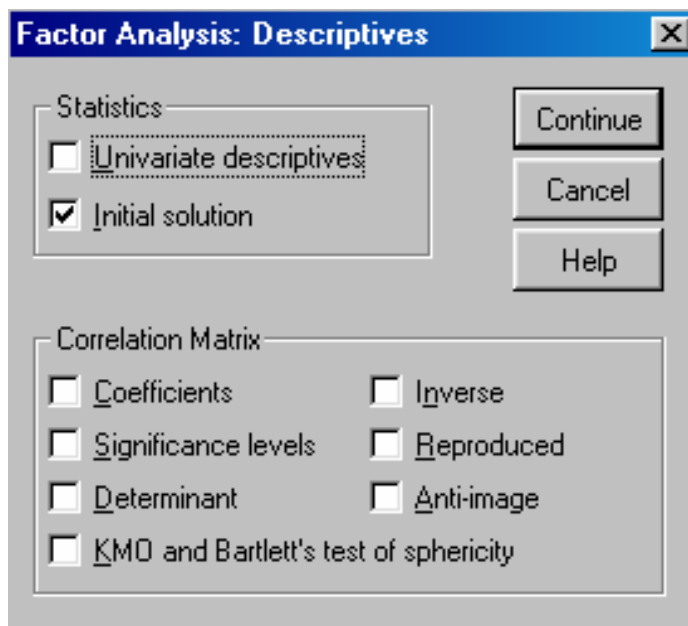


ภาพประกอบ 2

เลือกชุดตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์องค์ประกอบใส่ช่อง “Variables:” และเลือกผลลัพธ์ที่ต้องการโดยใช้ปุ่มต่าง ๆ ด้านล่างที่ปรากฏ 5 ปุ่มดังนี้

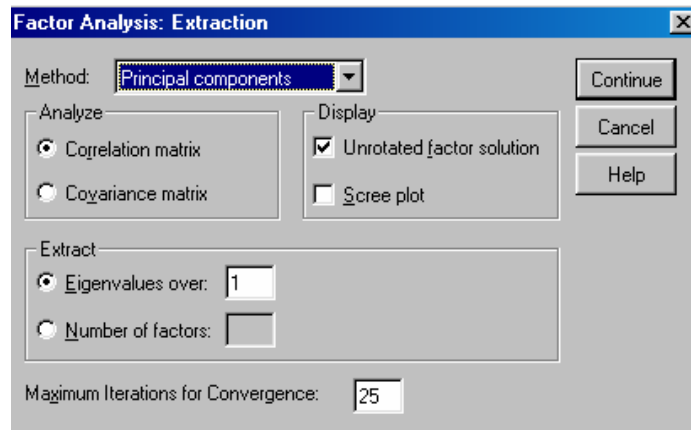


ปุ่มแรก “Descriptives...” สำหรับให้โปรแกรมแสดงค่าสถิติพื้นฐานหรือแสดงเมตริกซ์ของค่าต่าง ๆ เช่น ลัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์, ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์, ดีเทอร์มิแนนท์ ฯ ที่เมนูสุดท้ายคือ KMO and Bartlett's test of Sphericity เป็นการคำนวณค่าสถิติ 2 ตัวคือ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และ Bartlett's test โดยค่า KMO เป็นการทดสอบว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในการใช้วิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยค่าที่ได้ควรจะมีค่ามากกว่า 0.5 จึงจะถือว่าข้อมูลนั้นเหมาะสมที่จะนำมาใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ส่วนสถิติอีกตัวหนึ่ง Bartlett's test นั้นเป็นการทดสอบนัยสำคัญว่าเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นเมตริกเอกลักษณ์ (identity matrix : คือเมตริกซ์ที่แนวทแยงมีค่าเป็น 1 และเหนือและต่ำกว่าแนวทแยงมีค่าเป็น 0) หรือไม่ ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig < 0.05) หมายความว่าเมตริกสหสัมพันธ์ไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์



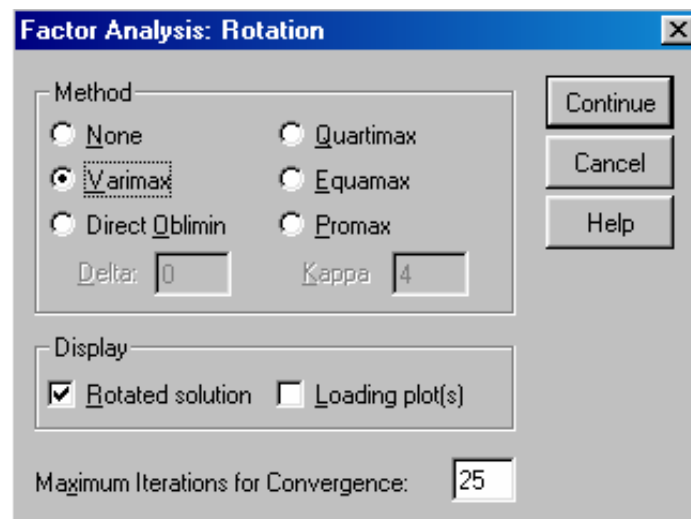
ภาพประกอบ 3

ปุ่มที่สอง “Extraction...” สำหรับเลือกเทคนิคการสกัดองค์ประกอบในช่อง “Method:” เลือกวิเคราะห์เมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมในช่อง “Analyze” เลือกเกณฑ์ค่า Eigen (Eigenvalue over:) โดยปกติมีค่าเป็น 1 เลือกกำหนดจำนวนองค์ประกอบที่ต้องการ (Number of factors:) เลือกแสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบก่อนหมุนแกน (Unrotated factor solution) เลือกพล็อตค่าไอเกน (Scree plot) และกำหนดจำนวนรอบของการประมาณค่า (Maximum Iterations for Convergence:)



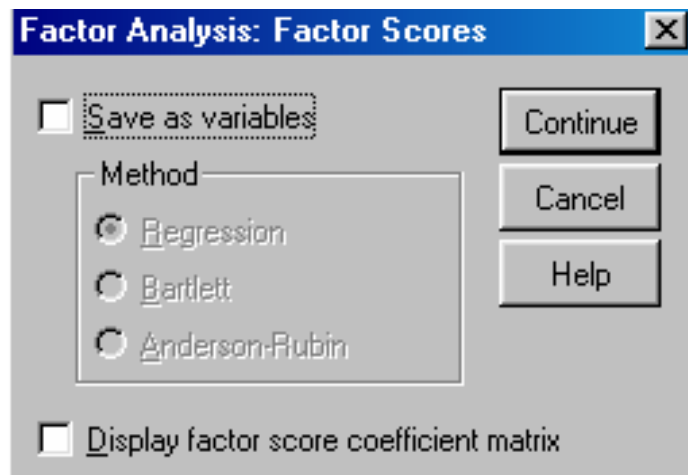
ภาพประกอบ 4

ปุ่มที่สาม “Rotation...” สำหรับเลือกเทคนิคการหมุนแกน และพล็อตค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Loading plot(s))



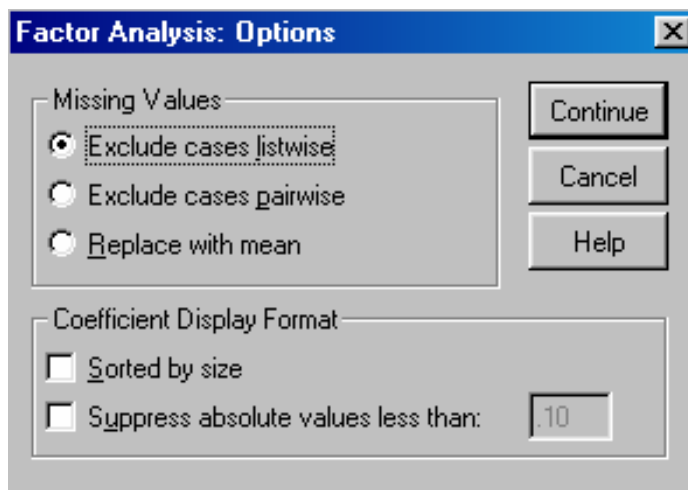
ภาพประกอบ 5

ปุ่มที่สี่ “Score...” สำหรับเลือกการแสดงผลคะแนนองค์ประกอบ และเลือกการบันทึกคะแนนองค์ประกอบที่คำนวณด้วยวิธีการ 3 วิธี (Regression, Bartlett, Anderson-Rubin)



ภาพประกอบ 6

ปุ่มที่ทำ "Options..." สำหรับเลือกการจัดเรียงน้ำหนักองค์ประกอบ (sorted by size) และกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ซึ่งทุก ๆ ค่าที่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดนี้ โปรแกรมจะไม่แสดงผลออกมา (suppress absolute value less than:)



ภาพประกอบ 11.6

**หมายเหตุ** : บทความนี้ปรับปรุงจาก

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. "การวิเคราะห์องค์ประกอบ," ใน วารสารการวัดผลการศึกษา.

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

20 (58) : พฤษภาคม-สิงหาคม, 2541. หน้า 31 – 43.

## บรรณานุกรม

- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : มพท. 2542. อัดสำเนา.
- ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ม.ป.ป.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. เทคนิคการวิเคราะห์ที่ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : หลักการ วิธีการและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. 2540.
- Friendly Micheal. Planning a Factor Analytic study.  
URL <http://www.yorku.ca/dept/psych/lab/psy6140/fa/facplan.htm/>
- Hair, Joseph F., JR. and Other. Multivariate Data Analysis with Readings. U.S.A. : Prentice-Hall, Inc., 1995.
- Lewis-Beck Michael S. Factor Analysis & Related Techniques. Singapore : SAGE Publications, Inc., 1989.
- Manly, Bryan F. J. Multivariate Statistical Methods. London : Chapman & Hall, 1994.
- Multivariate Statistics : Factor Analysis.  
URL <http://trochim.human.cornell.edu/turotial/flynn/factor.htm/>
- What is factor analysis?.  
URL <http://as60016.pc.nus.sg/swk/courses/pl3201/factor/intro.htm>