

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาอัตราและแบบแผนความสัมพันธ์เชิงคาโนนิคอลระหว่างภาวะผู้นำปรีวรรต การใช้อำนาจและความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหารโรงเรียนกับความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพอใจในงานและแรงจูงใจในการปฏิรูปสถานศึกษา งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่เชื่อถือได้ จึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประชากรและกลุ่มตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 จังหวัดคือ สงขลา สตูล ปัตตานี นราธิวาสและยะลา จำนวน 104 โรงเรียน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 5 จังหวัด คือ สงขลา สตูล ปัตตานี นราธิวาส และยะลาจำนวน 86 โรงเรียนตามเกณฑ์ของเครจซี่และมอร์แกน(Krejcie and Morgan,1970: 607 – 610) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม(Sampling Unit)ทั้งนี้เพราะในงานวิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงคาโนนิคอลระหว่าง ภาวะผู้นำปรีวรรต การใช้อำนาจ ความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหารกับความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพอใจในงานและแรงจูงใจในการปฏิรูปสถานศึกษาโดยโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจะมีผู้ให้ข้อมูลหรือตอบแบบสอบถามดังนี้

1. ผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 จังหวัดคือ สงขลา สตูล ปัตตานี นราธิวาส และยะลาจำนวน 86 โรงเรียน จำนวน 86 คน
2. ครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 5 จังหวัด คือ สงขลา สตูล ปัตตานี นราธิวาส และยะลาจำนวน 86 โรงเรียน จำนวน 258 คน

ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากครูที่ทำหน้าที่ หัวหน้า  
กลุ่มงาน หัวหน้ากลุ่มสาระ และครูผู้สอน โดยมีสัดส่วนตามลำดับ ดังนี้ 1 : 1 : 1 รวม 3 คน  
รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น 344 คน

ตาราง 1 แสดงการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	จังหวัด	ประชากร		กลุ่มตัวอย่าง	
		หน่วยโรงเรียน		ผู้บริหาร	ครู
1.	ยะลา	14		10	30
2.	ปัตตานี	18		14	42
3.	นราธิวาส	19		17	51
4.	สงขลา	39		35	105
5.	สตูล	14		10	30
รวม		104		86	258

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและ  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งสอบถามเป็น 2 ชุด

ชุดที่ 1 มีทั้งหมด 4 ตอน คือ

1. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะผู้นำปรวิรรคของผู้บริหาร
3. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้อำนาจของผู้บริหาร
4. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหาร

ชุดที่ 2 มีทั้งหมด 4 ตอน คือ

1. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความมุ่งมั่นและความพยายามของครู
3. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพอใจในงาน
4. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการปฏิรูปสถานศึกษา

## วิธีสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้ โดยดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับภาวะผู้นำปริวรรตของผู้บริหาร การใช้อำนาจของผู้บริหาร ความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหาร ความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพอใจในงาน แรงจูงใจในการปฏิรูปสถานศึกษาจากตำราเอกสารวารสารสิ่งตีพิมพ์ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม ภายใต้ขอบข่ายของการวิจัย

2. กำหนดขอบเขตของข้อคำถามจากตัวแปรที่ศึกษา

3. สร้างแบบสอบถามจากขอบเขตของข้อคำถามที่กำหนดไว้

4. นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงข้อคำถาม

5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการบริหาร การศึกษา จำนวน 5 ท่านพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้คะแนนดังนี้ หากสอดคล้องตามเนื้อหาให้คะแนน 1 ไม่สอดคล้องให้คะแนน -1 และไม่แน่ใจให้คะแนน 0 ซึ่งแต่ละข้อต้องมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IC) ผลปรากฏดังภาคผนวก ข และภาคผนวก ง

6. นำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่ง

7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วครั้งสุดท้ายไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

แบบสอบถาม ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้บริหารจำนวน 10 คน และครูจำนวน 30 คน

8. นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้มาหาความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นในชุดที่ 1 เท่ากับ .8467 และชุดที่ 2 เท่ากับ .8900 ดังภาคผนวก ค และจ

9. นำแบบสอบถามที่มีคุณภาพ ความเชื่อมั่นแล้วไปเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขออนุญาตแนะนำตัวผู้วิจัย จากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานีถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
2. ผู้วิจัยนำหนังสือจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ส่งไปยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 344 ฉบับ ผู้วิจัยจัดตารางเวลาและไปเก็บข้อมูล ยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่อสร้างความเข้าใจในรายละเอียดของแบบสอบถาม โดยการนัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงแบบสอบถามและให้เวลาในการตอบแบบสอบถามแล้วเก็บแบบสอบถามกลับหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. แบบสอบถามตอนที่ 1  
ข้อมูลด้านสภาพทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม ทำการวิเคราะห์โดยแยกข้อมูลตามวุฒิการศึกษา ตำแหน่ง โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละแล้วเสนอเป็นตาราง
2. แบบสอบถามตอนที่ 2 , 3 , 4  
ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะผู้นำปริวรรต การใช้อำนาจของผู้บริหาร ความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหาร ความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพึงพอใจในงาน แรงจูงใจในการปฏิบัติสถานศึกษา หาค่าเฉลี่ย (Mean) หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อทราบระดับภาวะผู้นำปริวรรต การใช้อำนาจ ความฉลาดทางอารมณ์ของผู้บริหารและระดับความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพึงพอใจในงาน และ แรงจูงใจในการปฏิบัติสถานศึกษา
3. ทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบ  
หาความสัมพันธ์ เชิงคาโนนิกอลระหว่างภาวะผู้นำปริวรรต การใช้อำนาจ ความฉลาดทางอารมณ์กับความมุ่งมั่นและความพยายามของครู ความพอใจในงาน และแรงจูงใจในการปฏิบัติสถานศึกษาโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคาโนนิกอล

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน เพื่อทราบคุณลักษณะเบื้องต้น

หาค่าร้อยละ(Percentage)ใช้สูตร

$$\text{ค่าร้อยละของรายการใด} = \frac{\text{จำนวนของรายการนั้น} \times 100}{\text{ความถี่ทั้งหมด}}$$

หาค่าเฉลี่ยใช้สูตรเฟอร์กูสัน(Ferguson 1990: 49)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประชากร
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรเฟอร์กูสัน(Ferguson (Ferguson,1990: 68)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อของแบบสอบถามและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้วิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(Alpha Coefficient)ดังนี้

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง(Construct Validity)ของเครื่องมือ โดยใช้สูตรของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน(Rovinelli and Hambleton, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์,2540: 117)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	$IC$	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability)ของเครื่องมือ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค(Cronbach, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์,2543: 125-126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ $\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
$n$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
$S_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือแต่ละข้อ
$S^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

### 3. สถิติสำหรับสอบสมมติฐาน

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์แบบธรรมดา (Simple Correlation) ใช้สูตรเพียร์สัน (Pearson อ้างถึง ในชูศรี วงศ์รัตน์, 2541: 314)

$$r = \frac{n(\bullet XY) - (\bullet X)(\bullet Y)}{\sqrt{\{n\bullet X^2 - (\bullet X)^2\}\{n\bullet Y^2 - (\bullet Y)^2\}}}$$

เมื่อ	r	แทน	สัมประสิทธิ์สัมพันธ์
		•X	แทน ผลรวมคะแนนชุด X
		•Y	แทน ผลรวมคะแนนชุด Y
		• X <sup>2</sup>	แทน ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
		• XY	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
		n	แทน สิ่งที่ศึกษาหรือจำนวนคน

3.2 หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (บุญชม ศรีสะอาด, 2538 : 53)

3.2.1 กำหนดส่วนย่อยของเมตริกซ์ X กับ Y ให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์

$$R = \begin{bmatrix} R_{xx} & R_{xy} \\ R_{yx} & R_{yy} \end{bmatrix}$$

เมื่อ	R	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม
	R <sub>xx</sub>	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X <sub>p</sub>
	R <sub>yy</sub>	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรตาม Y <sub>q</sub>
	R <sub>xy</sub>	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X <sub>p</sub> และ ตัวแปรตาม Y <sub>q</sub>
	R <sub>yx</sub>	แทน	ทรานสโพสของ R <sub>xy</sub>

3.2.2 หาค่าเมอริกซ์  $R_{yy}^{-1}$ ,  $R_{yx}$ ,  $R_{xx}^{-1}$ ,  $R_{xy}$  แล้วนำไปสร้างสมการดิเทอร์มิแนนต์ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 49)

$$\begin{bmatrix} R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \end{bmatrix} = 0$$

เมื่อ  $R_{yy}^{-1}$  แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์  $R_{yy}$   
 $R_{xx}^{-1}$  แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์  $R_{xx}$   
 $\lambda$  แทน ค่าไอเกนแวลูส์ หรือ ความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคัล

คอล

$I$  แทน ไอเดนติตีเมตริกซ์

จากสมการดิเทอร์มิแนนต์จะได้สมการกำลังสอง คือ

$$A\lambda^2 - b\lambda + c = 0$$

คำนวณหาค่าจากสูตร

$$\lambda = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3.2.5 หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัล  $R_{ci}$  โดยถอดรากที่สองของ  $\lambda_i$  จากสูตร

$$R_{ci} = \sqrt{\lambda_i}$$



3.3 ทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล ทำได้โดยการแจกแจงแบบไคสแควร์ตามวิธีของ Bartlett โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2538 : 51)

$$V = - \left[ N - 1 - .5 (p + q + 1) \right] \ln \lambda_m ; df = pq$$

เมื่อ	V	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบไคสแควร์เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
	p	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ X (ตัวแปรพยากรณ์)
	q	แทน	จำนวนตัวแปรตาม Y (ตัวแปรเกณฑ์)
	$\ln$	แทน	ลอการิทึมธรรมชาติ
	$\lambda_m$	แทน	Wilk's lambda โดยคำนวณจากสูตร

$$= (1 - R_{c1}^2)(1 - R_{c2}^2) \dots (1 - R_{ci}^2)$$

$m$  แทน จำนวน Eigenvalue ทั้งหมด

3.4 หาค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลหรือสัมประสิทธิ์คาโนนิกอล โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2538: 50)

$$(S_{xx}^{-1}S_{xy}S_{yy}^{-1}S_{yx} - \mu^2 I) Y = 0$$

และ 
$$1 S_{yy}^{-1}S_{yx} Y$$

$$V =$$

$$\mu$$

เมื่อ	$S_{xx}^{-1}$	แทน	Inverse เมตริกซ์ของผลรวมของกำลังสองและผลคูณของ คะแนนชุด X
	$S_{xy}$	แทน	เมตริกซ์ของผลรวมของผลคูณของ X กับ Y
	$S_{yy}^{-1}$	แทน	Inverse เมตริกซ์ของผลรวมของกำลังสองและผลคูณของคะแนนชุด Y
	$S_{yx}$	แทน	เมตริกซ์ของผลรวมของผลคูณของ Y กับ X
	$\mu^2$	แทน	Eigenvalue

3.5 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบคาโนนิกอล (Canonical Correlation Analysis) Kerlinger และ Pedhazur (1973 : 120) กล่าวว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบคาโนนิกอล คือ การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (multiple regression analysis) ที่มีตัวแปรอิสระ  $k$  ตัว และตัวแปรตาม  $m$  ตัว เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันเชิงเส้น 2 ชุด ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ซึ่งสุชาติและลัดดาวัลย์ (2528 : 340) ได้เสนอว่าข้อมูลแต่ละชุดจะเท่ากับหรือไม่ก็ได้ ข้อมูลทั้งสองชุดนี้ไม่มีชุดใดเป็นตัวแปรตามหรือตัวแปรอิสระ ผู้วิจัยสามารถกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวในแต่ละชุด โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวที่ทำให้ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว นั้นสูงสุด แล้วนำมาสร้างตัวแปรขึ้นใหม่ เรียกว่าตัวแปรคาโนนิกอล (Canonical variable)

สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์คาโนนิกอลในการวิเคราะห์คาโนนิกอลด้วยโปรแกรม STATISTICA ค่าทาง สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์คือ

1. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Means and standard deviations)
2. เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation matrix)
3. สถิติที่ใช้ในการตัดสินใจคุณค่าและนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรคาโนนิกอล ซึ่งได้แก่

ค่า Eigenvalue

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation)

ค่า Wilk's Lambda

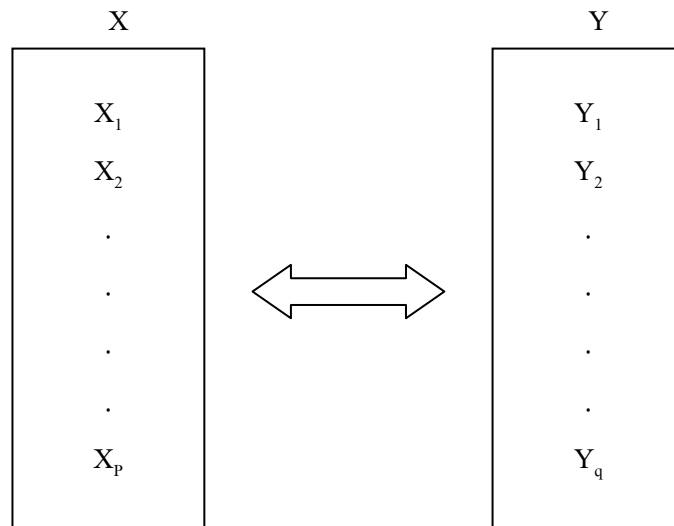
ค่าไคสแควร์

อัตราความเป็นอิสระ

ระดับนัยสำคัญ

4. ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับตัวแปรคาโนนิกอลสำหรับตัวแปร 2 ชุดคือชุดที่ 1 และชุดที่ 2
5. ค่าตัวแปรคาโนนิกอล

### วิธีการวิเคราะห์ Canonical Correlation หาคความสัมพันธ์ของตัวแปร



มีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างต้องมาจากการสุ่ม
2. ต้องไม่เกิด Co linearity เช่น

$$X_1 = c_1 X_2 + c_2 X_3$$

$$X_1 = .2 X_2 + .4 X_3$$

ในที่นี้ค่า  $X_1$  ไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ค่าโนนิกอลได้เพราะเกิดจาก  $X_2$  และ  $X_3$  มารวมกันและไม่สามารถหา Inverse Matrix ได้

3. กลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตัวแปรเช่นตัวแปร 7 ตัวกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีมากกว่าอย่างน้อย 7 เท่า

$$n \rightarrow p$$

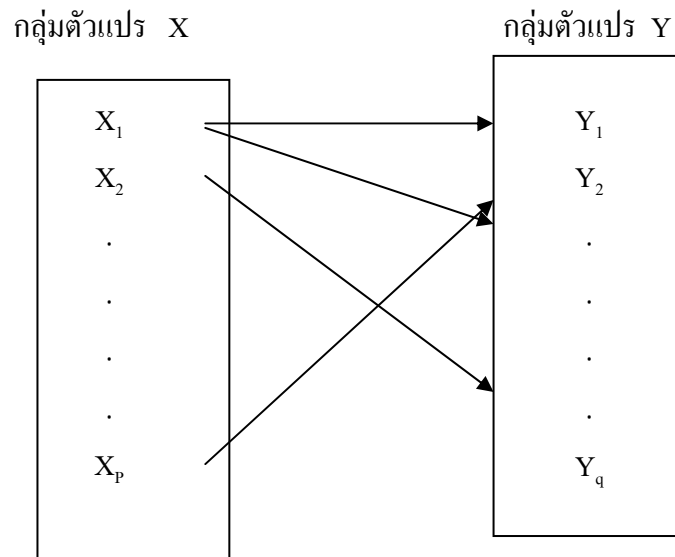
สัดส่วน  $n/p$  ต้องมีค่ามากให้พิจารณาสัดส่วนเป็นหลัก

4. ตัวแปรในแต่ละกลุ่มต้องมีการกระจายเป็นลักษณะ Multivariate Normal distribution

การดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร

เลือกกลุ่มตัวแปร X และกลุ่มตัวแปร Y โดยจำนวนตัวแปรแต่ละกลุ่มจะเท่ากันหรือไม่ก็ได้



วิเคราะห์ Correlation Matrix ระหว่างตัวแปร X และ Y โดยใช้สูตร Pearson

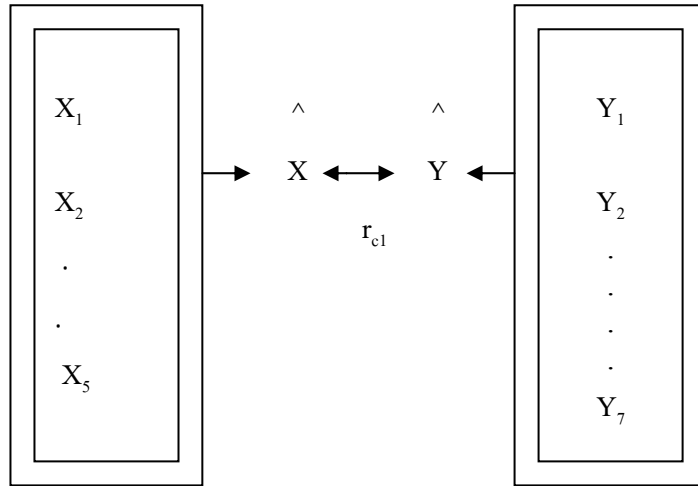
Product Moment

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
$X_1$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$X_2$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$X_3$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$Y_1$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

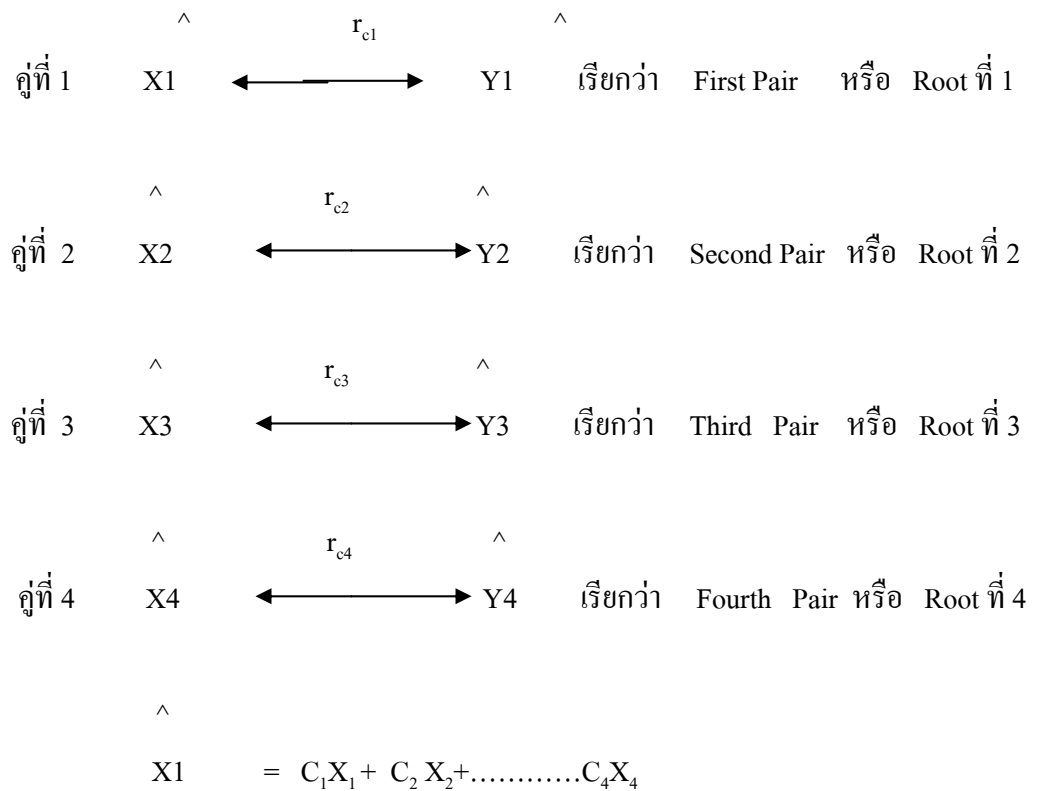
จาก Correlation Matrix หากพบ Y Matrix, มีค่าตั้งแต่ .30 ขึ้นไป แสดงว่าตัวแปร ทั้งสองมีความสัมพันธ์ข้ามกลุ่มย่อยอย่างน้อย 1 คู่ ซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์คาโนนิคอลในขั้นต่อไปได้

**ขั้นตอนที่ 2** ทำการหา Extract Canonical variate

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างกลุ่ม X กับกลุ่ม Y



ผลการวิเคราะห์จะได้จำนวนคู่อย่างมากเท่ากับจำนวนตัวแปรของกลุ่มที่น้อยที่สุด โดยคู่แรกที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดจะเรียกว่า First Pair หรือ Root ที่ 1 (จำนวนคู่ที่ได้)



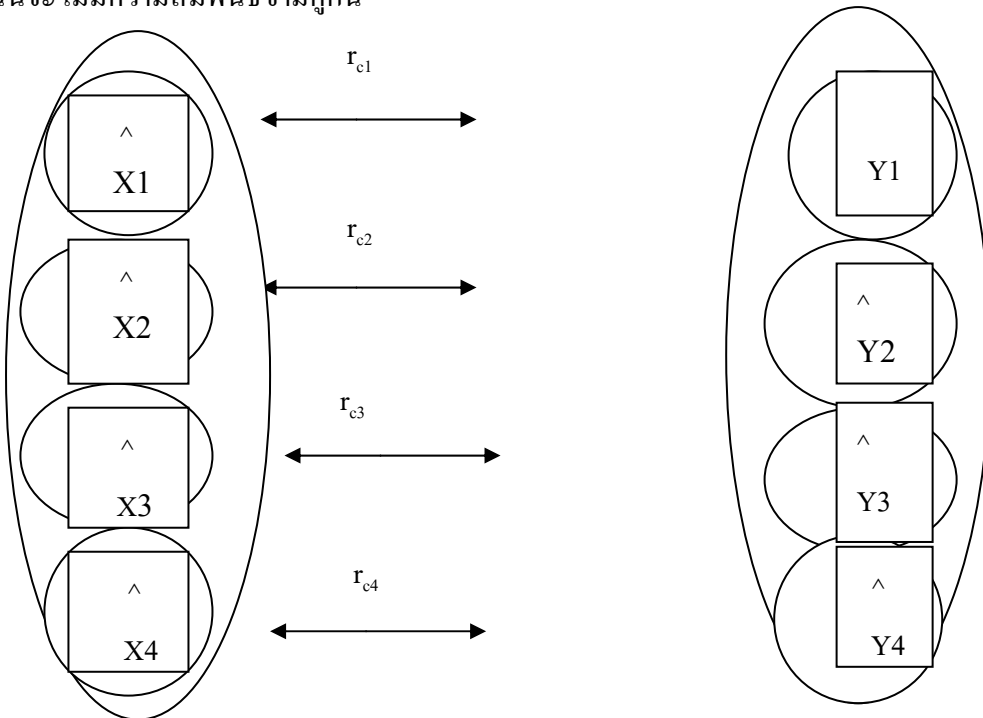
มีคุณสมบัติดังนี้

1.  $\hat{X}$  แต่ละตัวจะเป็น Linear Combination กับกลุ่มตัวแปร  $X$
2. อธิบายความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปร  $X$  ทั้งหมดได้ โดยความสัมพันธ์ของ  $\hat{X}$  กับ  $X$  ทั้งหมดจะสูงสุด ตัวที่ถัดไปจะมีความสัมพันธ์น้อยลงไปเรื่อยๆ  $r_{c1}$  คือ Canonical Correlation

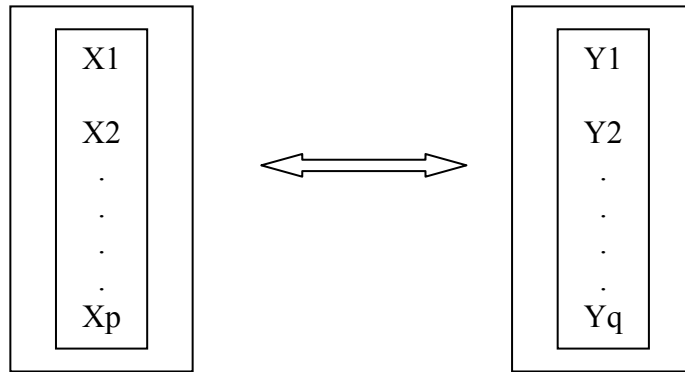
ในส่วนของ  $\hat{Y}$  ก็มีการดำเนินการเช่นเดียวกัน

$$\hat{Y}_1 = C_1 Y_1 + C_2 Y_2 + \dots + C_4 Y_4$$

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง  $\hat{X}$  และ  $\hat{Y}$  เป็นความสัมพันธ์กันเป็นคู่ ๆ เท่านั้นจะไม่มีความสัมพันธ์ข้ามคู่กัน



สรุปผลการดำเนินการในขั้นตอนที่ 2 จากกลุ่มตัวแปร X ที่มี p จำนวนและ Y ที่มี q จำนวน



สมมติให้  $p < q$

ทำการทดสอบโดเมน ทั้งสองด้านว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ดังนี้

$H_0 : r_{c1}^2 = r_{c2}^2 = r_{c3}^2 = r_{c4}^2 \dots \dots \dots : r_{cp}^2$

หาก Reject  $H_0$  แสดงว่า  $r_{c2}^2$  ตัวใดตัวหนึ่งไม่เป็น 0 นั่นคือจะมีความสัมพันธ์

ระหว่าง 2 โดเมนต้องทดสอบ Roh's F Approximation ว่ามีนัยสำคัญ  $> .05$  หรือไม่

**ขั้นตอนที่ 3** การวิเคราะห์ Practical Importance

1. ดู Practical Importance เป็นรายชื่อ ว่าคู่ใดมีความสัมพันธ์กันมาก
2. ดู Statistical Importance เป็นรายชื่อว่าคู่ใดมีนัยสำคัญทางสถิติจนพบคู่ที่ไม่มีให้  
หยุดเพราะที่เหลือความสัมพันธ์จะน้อยลง
3. ดูค่า p เพื่อป้องกัน Familiarize Error rate

**ขั้นตอนที่ 4** หาค่า Variance Extract (V.E) คือ ค่าที่ใช้แสดงว่าเป็นตัวแทนของกลุ่มได้มากน้อยเท่าใด เป็นสัดส่วนของความแปรปรวนใด ๆ ในโดเมนซึ่งอธิบายได้จาก Canonical Variates (C.V) ของโดเมนตัวเอง

**ขั้นตอนที่ 5** หาค่า Redundancy คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรทั้งสองโดเมน

**ขั้นตอนที่ 6** การจัดกลุ่มตัวแปร