

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation Analysis)

นุริสตา อูมาหมัน

การศึกษาเกี่ยวกับสหสัมพันธ์พหุคูณ และการถดถอยพหุคูณ ต่างมีพื้นฐานมาจากเรื่อง สหสัมพันธ์และการถดถอยอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ตัวแปร 2 ตัว คือ ตัวแปร X และตัวแปร Y แล้วนำมาสร้างเป็นตัวแปรแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างง่าย ดังนี้

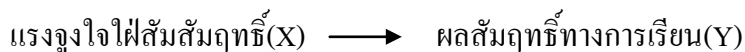
$$Y = a + bX$$

เมื่อตัวแปร X มีจำนวนเพิ่มขึ้น วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรก็ยิ่ง ซับซ้อนขึ้น และสามารถเรียกวิธีการวิเคราะห์นี้ว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และการถดถอยพหุคูณ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ มีลักษณะดังนี้

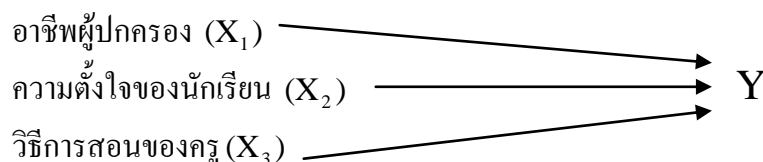
1. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation)

วิธีนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X จำนวน 1 ตัว กับตัวแปร Y จำนวน 1 ตัว เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังภาพ



2. การวิเคราะห์ Multiple correlation

วิธีนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X จำนวนหลายตัว กับตัวแปร Y จำนวน 1 ตัว โดยทำการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระทุกตัว พร้อม ๆ กับการวิเคราะห์ตัวแปร Y เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพผู้ปกครอง ความตั้งใจเรียน วิธีการสอนของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังภาพ



3. การวิเคราะห์ Partial correlation

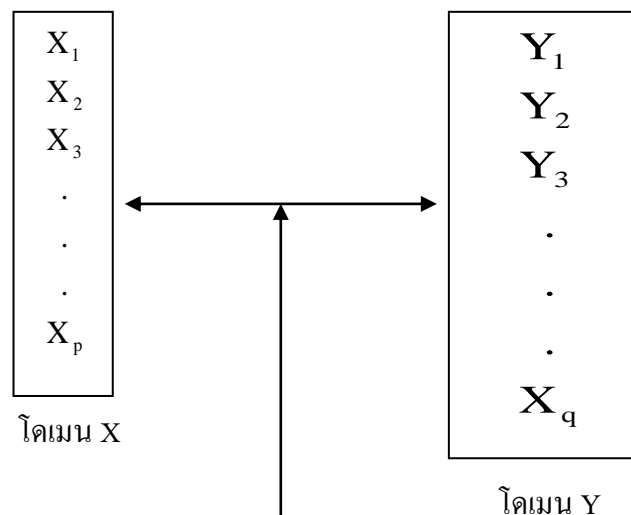
วิธีนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X จำนวนหลายตัว กับตัวแปร Y จำนวน 1 ตัว ในลักษณะคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ Multiple correlation แต่จะมีความ

แตกต่างกันตรงที่วิธีนี้จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่ละตัว(ตามที่สนใจ) กับตัวแปร Y โดยต้องควบคุมตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ ให้คงที่ หรือเรียกว่าการทำ Partial out ตัวแปรที่เหลือให้คงที่นั่นเอง เช่น หากต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิเคราะห์จะต้องควบคุมตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความตั้งใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนให้คงที่

4. การวิเคราะห์ Canonical correlation

จากข้อ 2-3 ล้วนเป็นการวิเคราะห์ในลักษณะที่มีตัวแปร X จำนวนหลายตัว กับตัวแปร Y เพียงตัวเดียว แต่การวิเคราะห์ Canonical correlation เป็นการวิเคราะห์ที่พัฒนามาจากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งมีตัวแปร Y เพียงตัวเดียว ตามข้อ 2-3 มาเป็นการวิเคราะห์สำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น กล่าวคือ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X หรือเรียกว่า โดเมน X ที่ประกอบด้วยตัวแปร ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เช่นกัน โดยที่จำนวนตัวแปรประกอบของกลุ่มตัวแปร X และจำนวนตัวแปรประกอบของกลุ่มตัวแปร Y ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

ทั้งนี้ ข้อมูลของแต่ละกลุ่มตัวแปร จะมีลักษณะเป็นตัวแปรประกอบหลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นลักษณะการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล จึงไม่ใช่การวิเคราะห์ตัวแปรประกอบของแต่ละกลุ่มเป็นรายคู่ แต่จะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวแปรหลายตัวกับตัวแปรหลายตัวไปพร้อม ๆ กันดังภาพ



หาความสัมพันธ์ระหว่างโดเมน X กับ โดเมน Y (r_c)

ซึ่งจำนวนตัวแปร ในโดเมน X จะมีค่าเท่ากับ p ตัว

และจำนวนตัวแปร ในโดเมน Y จะมีค่าเท่ากับ q ตัว

ดังนั้น จำนวนตัวแปรประกอบทั้งหมดที่สามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Canonical correlation มีจำนวน $p + q$ ตัว

ข้อดีของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

1. สามารถอธิบายปรากฏการณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X กับกลุ่มตัวแปร Y ได้ชัดเจน เนื่องจากเป็นวิธีที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสิ่งที่ศึกษา ซึ่งปกติแล้วมักจะมี ความเกี่ยวข้องกับปัจจัยหรือตัวแปรประกอบหลาย ๆ ตัว
2. สามารถสร้างตัวแปรใหม่ที่เรียกว่าตัวแปรคาโนนิกอล(Canonical Variate) ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการลดจำนวนตัวแปรประกอบของแต่ละกลุ่มให้น้อยลง โดยการนำค่าของตัวแปร ประกอบทุกตัวในแต่ละกลุ่ม มาแปลงรูปให้อยู่ในลักษณะของสมการเชิงเส้นตรง
3. สามารถแสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองกลุ่ม จากข้อมูลชุดเดียวกันได้

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

1. เพื่อลดจำนวนตัวแปรประกอบของแต่ละกลุ่มให้ลดลง เพื่อลดความยุ่งยากในการวิเคราะห์ ข้อมูลและสามารถอธิบายความหมายของข้อมูลได้ชัดเจน
 2. เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรสองกลุ่ม ในรูปของจำนวนตัวแปรคาโน นิกอล(Canonical Variate) ว่ามีกี่คู่ และแต่ละคู่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร ทั้ง สองกลุ่มนั้นได้มากน้อยเพียงใด
 3. เพื่อหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล หรือค่าน้ำหนักการถดถอยที่จะทำให้ค่า ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างกลุ่มตัวแปรมีค่าสูงสุด
- ดังนั้น จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ผู้วิเคราะห์จะได้รับข้อมูลต่อไปนี้
1. รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรประกอบของแต่ละกลุ่ม
 2. จำนวนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรประกอบทั้งสองกลุ่ม
 3. โอกาสที่ความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรหนึ่งจะส่งผลหรือมีอิทธิพลต่ออีกกลุ่มตัวแปร หนึ่ง

หลักการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ใช้หลักการวิเคราะห์ Canonical Matrix ซึ่งสามารถ สร้างเมตริกความสัมพันธ์ได้ทั้งแบบภายในกลุ่มแต่ละกลุ่ม และแบบระหว่างกลุ่ม ตามหลักการ ดังนี้

1. การลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง
2. การกำจัดความซ้ำซ้อนของตัวแปรแต่ละตัว ด้วยวิธีการสร้างตัวแปรใหม่ (X และ Y) ซึ่งเกิด จากสมการสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรแต่ละตัว
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X กับกลุ่มตัวแปร Y ทีละกลุ่มให้ เรียบร้อยทีละคู่เพื่อกำจัดความซ้ำซ้อนและจะไม่เกิดความสัมพันธ์ในลักษณะข้ามคู่กันด้วย

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

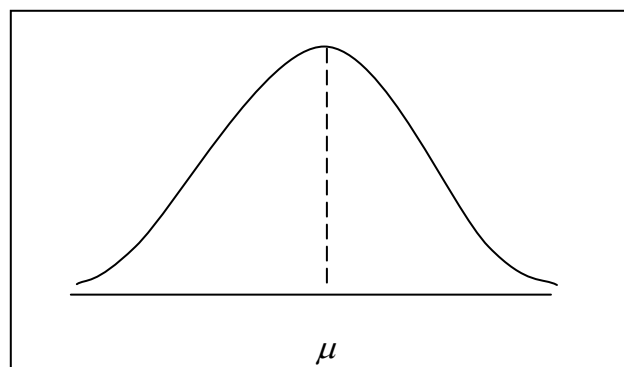
1. กลุ่มตัวอย่างต้องได้มาจากการสุ่ม
2. ตัวแปรแต่ละตัวจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ หรือเรียกว่าต้องไม่เกิดระหว่างตัวแปร กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ต้องไม่เท่ากับ กล่าวคือ

$$X_1 = c_1 X_2 + c_2 X_3$$

ในที่นี้ค่า x_1 ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์คาโนนิกอลได้ เนื่องจาก x_2 และ x_3 มารวมกัน และไม่สามารถหา Inverse Matrix ได้

3. กลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ เพื่อลดความแปรปรวนให้น้อยลง ซึ่งสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ โดยการพิจารณาตามสัดส่วนของจำนวนตัวแปร เช่น ถ้ามีตัวแปรจำนวน 9 ตัว กลุ่มตัวอย่างจะต้องมีมากกว่า 9 เท่าของจำนวนตัวแปร เป็นต้น ดังนั้น ถ้าสัดส่วนของจำนวนตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรยังมีค่ามาก ก็จะมีดี
4. ตัวแปรในแต่ละกลุ่มจะต้องมีการกระจายแบบ Multivariate Normal Distribution กล่าวคือ เป็นลักษณะการกระจายของตัวแปร ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป โดยมีการควบคุมตัวแปร ที่ไม่สนใจให้คงที่ แล้วดูการกระจายของตัวแปรที่สนใจแต่ละตัวว่าเป็นโค้งปกติหรือไม่ ซึ่งในการทดสอบการกระจายของตัวแปร ผู้วิเคราะห์ต้องทำการทดสอบค่า Outlier เสียก่อน ดังภาพ

วิธีการสอนของครู &
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน



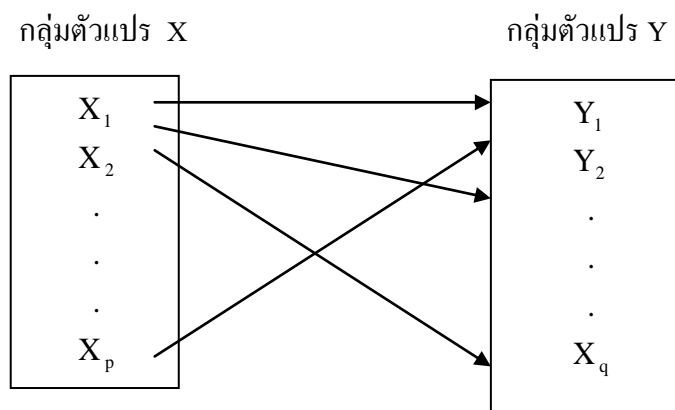
ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบช่วงหรืออัตราส่วน หรือถ้าเป็นตัวแปรกลุ่มก็ต้องมีการแปลงให้เป็นข้อมูลทวิที่มีค่าเป็น 1 หรือ 0 เสียก่อน

วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

1. ตรวจสอบลักษณะข้อมูลว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ทั้ง 4 ประการข้างต้นหรือไม่
2. สร้างตัวแปรใหม่ หรือเรียกว่า Canonical variate or Canonical pair ซึ่งเป็นวิธีการลดจำนวนตัวแปรประกอบของตัวแปรแต่ละกลุ่มได้ด้วยการนำค่าของตัวแปรประกอบในแต่ละกลุ่มมาแปลงรูปในลักษณะสมการเชิงเส้น เพื่อให้เกิดตัวแปรคาโนนิกอล(ตัวแปรใหม่) ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากการแปลงรูปคะแนนแต่ละชุด ดังนี้
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X ที่มี p ตัว กับกลุ่มตัวแปร Y ที่มี q ตัว โดยจำนวนตัวแปรแต่ละกลุ่มจะเท่ากันหรือไม่ก็ได้ ดังภาพ



กลุ่มตัวแปร X เขียนแทนด้วย x_1, x_2, \dots, x_p

สามารถสร้างเป็นตัวแปรใหม่ คือ $\hat{X}^{(1)}, \hat{X}^{(2)}, \hat{X}^{(3)} \dots \hat{X}^{(p)}$

กลุ่มตัวแปร Y เขียนแทนด้วย y_1, y_2, \dots, y_q

สามารถสร้างเป็นตัวแปรใหม่ คือ $\hat{Y}^{(1)}, \hat{Y}^{(2)}, \hat{Y}^{(3)} \dots \hat{Y}^{(q)}$

เมื่อ $\hat{X}^{(1)}$ เป็นคะแนนแปลงรูปที่เกิดจากคะแนนชุด X

$\hat{Y}^{(1)}$ เป็นคะแนนแปลงรูปที่เกิดจากคะแนนชุด Y

$\hat{X}^{(1)}$ และ $\hat{Y}^{(1)}$ เรียกว่า ตัวแปรคาโนนิกอล เกิดจากการแปลงรูปดังต่อไปนี้

$$\hat{X}^{(1)} = u_1x_1 + u_2x_2 + \dots + u_px_p$$

$$\hat{Y}^{(1)} = v_1y_1 + v_2y_2 + \dots + v_qy_q$$

3. วิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล จะเริ่มจากการสร้าง Correlation Matrix ระหว่างตัวแปร X และ Y ดังภาพ

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
X ₁
X ₂
X ₃
X ₄

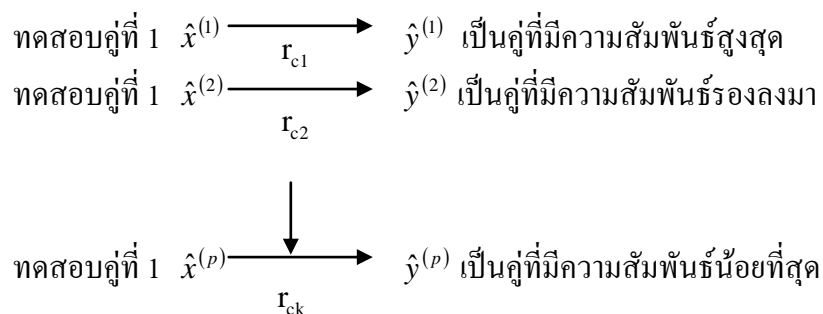
จาก Correlation Matrix หากพบ γ Matrix มีค่าตั้งแต่ .30 ขึ้นไป แสดงว่าตัวแปรทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ข้ามกลุ่มอย่างน้อย 1 คู่ ซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์คาโนนิกอลในขั้นต่อไปได้

สหสัมพันธ์ระหว่าง $\hat{X}^{(i)}$ และ $\hat{Y}^{(i)}$ เรียกว่า สหสัมพันธ์คาโนนิกอล เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $R_{\hat{X}^{(i)}\hat{Y}^{(i)}}$ หรือ r_c (C มาจาก Canonical) ค่า r_c จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนค่าน้ำหนักการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัว ที่จะทำให้ค่า r_c มีค่าสูงสุด นั่นคือ ขึ้นอยู่กับค่า U' และ V' เมื่อ $U' = (u_1, u_2, \dots, u_p)$ และ $V' = (v_1, v_2, \dots, v_p)$ ซึ่งค่า U' และ V' ก็คือ น้ำหนักการถดถอย หรือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล นั่นเอง

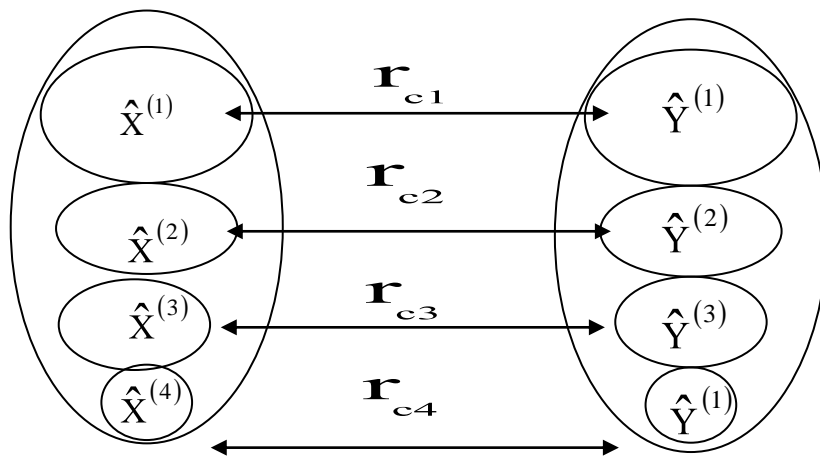
ทั้งนี้ สามารถคำนวณหาค่า r_c ได้จากสูตร

$$r_c = \frac{\sum \hat{X}_i \hat{Y}_i}{\sqrt{(\sum \hat{X}^2)(\sum \hat{Y}^2)}}$$

ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล จะได้ $\hat{x}^{(1)}$ คู่กับ $\hat{y}^{(1)}$ และได้ค่า r_{c1} เป็นตัวแรก $\hat{x}^{(1)}$ คู่กับ $\hat{y}^{(1)}$ และได้ค่า r_{c2} ตัวที่สอง โดยที่ r_{c1} มีค่ามากกว่า r_{c2} เป็นลักษณะเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนพบว่าไม่มีข้อมูลคู่ใดที่มีความสัมพันธ์กัน จึงจะหยุดการวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละคู่ของ $\hat{x}^{(1)}$ และ $\hat{y}^{(1)}$ เรียกว่า Canonical variate และจำนวนคู่ของ Canonical variate สามารถเป็นไปได้หลายค่า ตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ดังภาพ



แต่ละคู่นี้ เรียกว่า ตัวแปรคาโนนิกอล(Canonical variate or Canonical pair) ส่วนจำนวนคู่ของ Canonical variate จะมีเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแปรประกอบในกลุ่มตัวแปรที่มีจำนวนน้อยกว่า โดยที่ ความสัมพันธ์ระหว่าง \hat{x} และ \hat{y} จะมีความสัมพันธ์กันเป็นคู่ๆ เท่านั้น จะไม่มีความสัมพันธ์ข้ามคู่กัน กล่าวคือ $\hat{x}^{(1)}$ ไม่สัมพันธ์กับ $\hat{x}^{(2)}$ และไม่สัมพันธ์กับ $\hat{y}^{(2)}$ ทำนองเดียวกัน $\hat{y}^{(1)}$ ไม่สัมพันธ์กับ $\hat{y}^{(2)}$ และไม่สัมพันธ์กับ $\hat{x}^{(1)}$ ดังภาพ



4. ทดสอบความมีนัยสำคัญ

หลังจากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตามข้อ 3 แล้ว ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการทดสอบความมีนัยสำคัญของความสัมพันธ์แต่ละคู่ ซึ่งอาจทดสอบได้โดยใช้ Rao' F approximation for hypothesis testing ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบสมมติฐาน เพื่อหาความมีนัยสำคัญทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร และระหว่างแต่ละคู่ของ Canonical variate

RAO ได้พัฒนาวิธีการทดสอบนี้ มาจากวิธีการทดสอบของ Bartlett(1938) ที่ได้ทดสอบโดยใช้วิธีการ Wilk' lambda criterion และเป็นการทดสอบโดยกสนแจกแจงแบบไคสแควร์ ส่วนวิธีการทดสอบของ RAO นั้น ใช้วิธีการทดสอบโดยการแจกแจงแบบเอฟ เพื่อทดสอบสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ทดสอบว่าตัวแปรใหม่ที่สร้างขึ้นจากแต่ละกลุ่มตัวแปรประกอบ ว่ามี

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

4.1.1 ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_p = 0$$

4.1.2 ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 1 คำนวณค่า \wedge จากสูตร

$$\wedge = (1 - \lambda_1)(1 - \lambda_2) \dots (1 - \lambda_p)$$

เมื่อ $\hat{\lambda}$ คือ ค่า Wilks's lambda criterion

λ คือ ค่า eigen value

ขั้นที่ 2 คำนวณค่า F โดยการคำนวณหาค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบเอฟ เพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ จากสูตร

$$F = \frac{ab - \frac{1}{2}pq + 1_{1-\hat{\lambda}^b}}{pq \hat{\lambda}^b}$$

โดย $df = v_1 / v_2$

เมื่อ $v_1 = PQ$

$v_2 = ab - 1/2 PQ + 1$

F คือ ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบเอฟ

P, Q คือ จำนวนตัวแปรประกอบของแต่ละกลุ่มตัวแปร

คือ ค่า Wilks's lambda criterion

a, b คือ คำนวณการถดถอยของแต่ละกลุ่มตัวแปรซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$a = (N - 1) - \frac{1}{2}(p + q + 1)$$

$$b = \sqrt{\frac{p^2 q^2 - 4}{p^2 + q^2 - 5}}$$

ยกเว้นเมื่อ $pq = 2$, b ถูกกำหนดค่าเท่ากับ 1

ขั้นที่ 3 นำค่าเอฟที่คำนวณได้ ไปเปรียบเทียบกับค่าเอฟจากตารางวิกฤติ ถ้าค่าเอฟที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าวิกฤติ ก็แสดงว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญตามที่กำหนดไว้ แต่ถ้าค่าเอฟที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ ก็แสดงว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กลุ่มตัวแปรทั้งสองนั้นไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 หากผลการทดสอบตามข้อที่ 1 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะทดสอบต่อไปว่า Canonical variate คู่ใดบ้างที่คู่ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบไปจนไม่มีคู่ใดที่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงหยุดการทดสอบดังกล่าว

$H_{01} : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0$ หาก Reject แปลว่า sig. อย่างน้อย λ_1 *

$H_{02} : \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0$ หาก Reject แปลว่า sig. อย่างน้อย λ_2 *

$H_{03} : \lambda_3 = \lambda_4 = 0$ หาก Reject แปลว่า sig. อย่างน้อย λ_3 *

$H_{04} : \lambda_4 = 0$ หาก Reject แปลว่า sig. อย่างน้อย λ_4 *

หากการทดสอบ พบว่า H_{02} ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงหยุดการทดสอบ และแสดงค่า λ_1 และ λ_2 เท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้ เนื่องจากการวิเคราะห์ค่าโนนิกอล เป็น Conservative Test ผู้วิเคราะห์จึงสามารถป้องกัน Familiarize Error rate ด้วยการกำหนดค่า α ไว้ที่ .10 และเมื่อใช้ในการแปลผลการทดสอบ จะต้องกำหนดค่า α โดยใช้สูตรต่อไปนี้

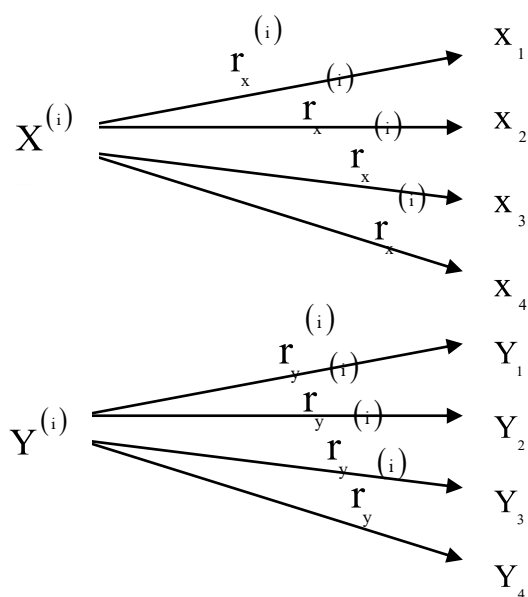
$$\alpha = \alpha \text{ ที่ต้องการ} / \text{จำนวน Hypothesis ที่ทดสอบ}$$

เช่น ถ้ามี Hypothesis จำนวน เท่ากับ 5 ดังนั้น ค่า α จะเท่ากับ

$$\alpha = 0.1 / 5 = 0.02$$

5. หาสัดส่วนของความแปรปรวนใดๆในโดเมนซึ่งอธิบายได้จากตัวแปรคาโนนิกอลของโดเมนตัวเองหรือเรียกว่าการหาค่า Variance extracted (V.E.)

การหาค่า Variance extracted (V.E.) จะทำให้ผู้วิเคราะห์ทราบได้ว่าตัวแปรคาโนนิกอลหรือตัวแปรใหม่ สามารถอธิบายหรือส่งผลต่อความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรเดิมได้ร้อยละเท่าใด ซึ่งสามารถอธิบายค่า Variance extracted (V.E.) ของแต่ละกลุ่มตัวแปรได้ดังภาพ



ทั้งนี้สามารถคำนวณค่า Variance extracted (V.E.) ของแต่ละกลุ่มตัวแปร ได้จากสูตร

1. ค่า Variance extracted (V.E.) ของกลุ่มตัวแปร X

$$v(x|\hat{x}^{(k)}) = \sum_{j=1}^p \frac{(r_{x_j} \cdot \hat{x}^{(k)})^2}{p}$$

2. ค่า Variance extracted (V.E.) ของกลุ่มตัวแปร Y

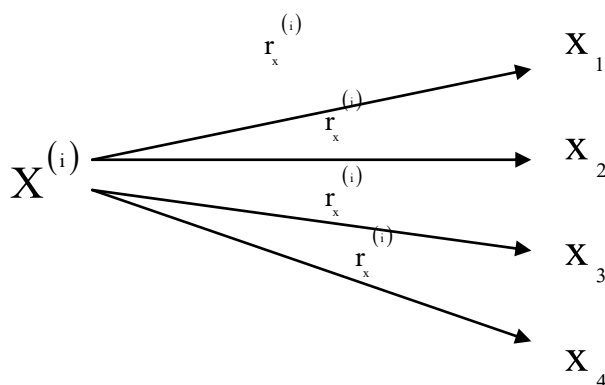
$$v(y|\hat{y}^{(k)}) = \sum_{j=1}^q \frac{(r_{y_j} \cdot \hat{y}^{(k)})^2}{q}$$

ตัวอย่าง

- ถ้าค่า V.E. = 0.05 หมายถึง ตัวแปร $X^{(i)}$ สามารถอธิบายกลุ่มตัวแปร X ได้ถึง 50 %

6. หาสัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปร X ที่สามารถอธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร Y หรือ สัดส่วนของความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร Y ที่สามารถอธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร X ซึ่งเรียกว่า การหาค่า Redundancy

- 6.1 สัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปร X ที่สามารถอธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร $Y^{(i)}$ ดังภาพ



- 6.2 สัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปร Y ที่สามารถอธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร $X^{(i)}$ ดังภาพ

ทั้งนี้สามารถคำนวณหาค่า Redundancy ได้จากสูตร

$$R^2 d(y | \hat{X}^{(i)}) = \frac{R^2_{c_1} + R^2_{c_2} + \dots + R^2_{c_p}}{p}$$

และ
$$R^2 d(x | \hat{Y}^{(j)}) = \frac{R^2_{c_1} + R^2_{c_2} + \dots + R^2_{c_q}}{q}$$

เมื่อ $R^2d(y|\hat{X}^{(i)})$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร Y ที่เกิดจากตัวแปร X
 $R^2d(x|\hat{Y}^{(j)})$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปร X ที่เกิดจากตัวแปร Y
 p คือ จำนวนตัวแปรประกอบในกลุ่มตัวแปร X
 q คือ จำนวนตัวแปรประกอบในกลุ่มตัวแปร Y
 R^2c คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลยกกำลังสอง

จากค่า Redundancy แต่ละค่าที่คำนวณได้ จะต้องนำมารวมกันเป็นค่า Total Redundancy เพื่อแสดงให้เห็นการอธิบายความแปรปรวนในภาพรวมระหว่างกลุ่มตัวแปรต่อไป

7. การจัดกลุ่มตัวแปรโดยวิธีการ Labeling

เป็นการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Signification) โดยดูจาก Structure Matrix (ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.3) เพื่อแสดงให้เห็นการส่งผลของตัวแปร X ที่มีต่อตัวแปร Y

การทำ Label จะได้ตัวแปรใหม่ โดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรย่อยที่มีค่าสูงสุด แต่ในบางครั้งเราสามารถพิจารณาตัดสินใจไม่เลือกตัวแปรที่ค่าสูงสุด ทั้งนี้ผู้วิจัยอาจตัดสินใจโดยคำนึงถึงทฤษฎีหรือหลักการในศาสตร์สาขานั้น ๆ เป็นเหตุในการเลือกตัดสินใจเอาตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง

ในขั้นนี้ จะมุ่งไปที่ผลที่ได้จากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจคำนวณได้จากวิธีการของ Bartlett(1938) หรือ Rao' F โดยนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มาพิจารณา เช่น

จากกลุ่มตัวแปร X

		$\hat{X}^{(1)}$	$\hat{X}^{(2)}$	
ความรับผิดชอบ	x_1	0.05	0.74	
ความขยัน	x_2	0.12	0.65	
ความมีวินัย	x_3	0.22	0.53	← คุณลักษณะนักเรียน
ความตรงต่อเวลา	x_4	0.24	0.44	
วุฒิการศึกษา	x_5	0.69	0.11	
ภาระงาน	x_6	0.78	0.21	
เงินเดือนสวัสดิการ	x_7	0.66	0.13	
การอบรม/พัฒนา	x_8	0.80	0.07	

↑
การบริหารงานบุคคล

จากกลุ่มตัวแปร Y

		$\hat{Y}^{(1)}$	$\hat{Y}^{(2)}$	
ผลงาน	y_1	0.87	0.12	
ความคุ้มค่า	y_2	0.69	0.21	← ประสิทธิภาพการทำงาน
คุณภาพงาน	y_3	0.58	0.05	
ผลการเรียน	y_4	0.20	0.75	
เจตคติ	y_5	0.15	0.68	
ชิ้นงาน	y_6	0.07	0.81	← ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความพึงพอใจ	y_7	0.18	0.77	

จากการทำ Labeling กลุ่มตัวแปรทั้งสองกลุ่มข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า

1. การบริหารงานบุคคล สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงาน
2. คุณลักษณะนักเรียน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสรุปจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

1. เป็นการศึกษาคู่ของตัวแปร จำนวน 2 ชุด
2. จำนวนตัวแปรของทั้งสองชุด ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
3. ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบช่วงหรืออัตราส่วน
4. กลุ่มของตัวอย่างต้องมีจำนวนมากพอ หรืออย่างน้อยต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 10-20 เท่าของตัวแปร

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

งานวิจัยเรื่องรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน(บุญชม ศรีสะอาด, 2524 : 134-141) ซึ่งมุ่งทราบอิทธิพลของตัวแปรอิสระ 19 ตัว ที่มีต่อตัวแปรตามซึ่งเป็นผลการเรียนมี 3 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา ทักษะคิดที่มีต่อวิชาสังคมศึกษา และทัศนคติทางสังคมศึกษา ตัวแปรอิสระ 19 ตัวจัดอยู่ใน 5 ด้าน คือ ด้านนักเรียนมี 6 ตัว คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัด ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เวลาที่ใช้ในการเรียน ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนมี 6 ตัว คือ การมีส่วนร่วม ความผูกพันกันฉันท์มิตร การสนับสนุนจากครู การเน้นงาน การแข่งขัน ระเบียบและการมีระบบงาน ด้านครูมี 3 ตัว คือ คุณภาพการสอน วุฒิ ประสบการณ์ในการสอน ด้านการจัดระบบมี 2 ตัว คือ จำนวนนักเรียนในชั้น สัดส่วนนักเรียนต่อครู ด้านพื้นฐานทางครอบครัวมี 2 ตัว คือ การศึกษาของบิดามารดา อาชีพของบิดามารดา (ในตาราง 1 จะแยกรายละเอียดในตัวแปรทั้งสองเนื่องจากมีลักษณะเป็นประเภทต้องวิเคราะห์และเสนอผลในลักษณะดังกล่าว)

ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล เนื่องจากตัวแปรตามมีจำนวนน้อยกว่าตัวแปรอิสระ คือ มีตัวแปรตาม 3 ตัว ดังนั้นจะมีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลสามค่าและน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์คาโนนิกอลของตัวแปรต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลดังกล่าวสามชุด การพิจารณาว่าตัวแปรในชุดตัวแปรอิสระกับในชุดตัวแปรตาม ตัวใดบ้างที่สัมพันธ์กัน จะพิจารณาจากขนาดและเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์คาโนนิกอลของตัวแปรเหล่านั้น ตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์คาโนนิกอลสูง และมีเครื่องหมายเป็นอย่างเดียวกัน ตัวแปรเหล่านั้นจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกซึ่งกันและกัน ในตาราง 1 มี eigenvalue ซึ่งก็คือกำลังสองของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล เป็นค่าแสดงถึงความแปรปรวนที่ร่วมกันของตัวแปรทั้งสองชุด นั่นคือเป็นสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรทั้งสองชุด หรือเป็นอิทธิพลสูงสุดที่ตัวแปรอิสระในชุดนั้นส่งผลกระทบต่อชุดของตัวแปรตาม ในที่นี้ได้แปลผลในรูปร้อยละ (eigenvalue \times 100)

ตาราง 1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างตัวแปรอิสระ กับผลการเรียนในวิชาสังคม
สามด้าน

ประเภทของตัวแปร	ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลในรูปคะแนนดิบ		
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
(ตัวแปรตาม) ผลการเรียน	ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา	-0.8901	0.3944 ^x	-0.5243
	ทัศนคติที่มีต่อวิชาสังคมศึกษา	-0.1373	-0.9605'	-0.3131'
	ทัศนคติทางสังคมศึกษา	-0.1597	-0.1795	1.0850
(ตัวแปรอิสระ) ด้านนักเรียน	ความรู้พื้นฐานเดิม	-0.6739'	0.2574 ^x	-0.3748'
	ความถนัด	-0.2123'	0.1472	0.2242 ^x
	ความสนใจ	0.0938	-0.2489'	-0.5632'
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	-0.1140	-0.2526'	0.0254
	มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง	-0.1860	-0.4350'	0.6229 ^x
	เวลาที่ใช้ในการเรียน	-0.2257'	0.1404	-0.3400'
ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน	การมีส่วนร่วม	0.0353	-0.1082	-0.3657'
	ความผูกพันกันฉันท์มิตร	-0.0462	0.0150	0.1109
	การสนับสนุนจากครู	-0.1138	-0.0785	0.1670
	การเน้นงาน	-0.0215	-0.0389	0.0182
	การแข่งขัน	-0.0686	0.0394	0.2989 ^x
	ระเบียบและการมีระบบงาน	0.0126	-0.0109	-0.0592
ด้านครู	คุณภาพการสอน	0.0462	-0.2982'	-0.0741
	วุฒิของครู	-0.0282	-0.0317	0.0015
	ประสบการณ์ในการสอน	-0.0039	0.0129	0.0241
ด้านการจัดระบบ	จำนวนนักเรียนในชั้น	-0.0191	0.0450	0.0745
	สัดส่วนนักเรียนต่อครู	0.0059	0.0063	-0.0839

ประเภทของตัวแปร	ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลในรูปคะแนนดิบ		
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
ด้านพื้นฐานทาง ครอบครัว	ระดับการศึกษาของบิดา	-0.0008	0.0618	0.2773 ^x
	ระดับการศึกษาของมารดา	0.0023	0.0045	0.1664
	บิดารับราชการ	0.2624	-0.0073	0.4059 ^x
	บิดาทำการเกษตร	0.3703	0.1915	0.6748 ^x
	บิดาค้าขาย	0.2307	0.0853	0.4941 ^x
	บิดาอาชีพรับจ้าง	0.1318	-0.0314	0.3573 ^x
	บิดาทำงานบริษัท	0.0893	0.0925	0.1028
	บิดามีอาชีพอื่น ๆ	0.1661	0.0410	0.2154 ^x
	บิดาไม่มีอาชีพ	0.0950	0.0069	0.0841
	มารดารับราชการ	-0.2225'	-0.5719'	-0.7447'
	มารดาทำการเกษตร	-0.4553'	-1.1343'	-1.3549'
	มารดาค้าขาย	-0.3678'	-1.0448'	-0.9409'
	มารดาอาชีพรับจ้าง	-0.1617	-0.4486'	-0.5133'
	มารดาทำงานบริษัท	-0.0924	-0.1271	-0.1286
	มารดามีอาชีพอื่น ๆ	-0.2047'	-0.4852'	-0.4854'
	มารดาไม่มีอาชีพ	0.1618'	-0.4201'	-0.5148'
eigenvalue		.5577	.2440	.0557
สหสัมพันธ์คาโนนิกอล		.7468**	.4939**	.2361**

** มีนัยสำคัญระดับ .01

' ค่าที่นำหนักเด่นกลุ่มแรกในชุดนั้น

x ค่าที่นำหนักเด่นกลุ่มที่สองในชุดนั้น (ถ้ามี)

จากตาราง 1 สหสัมพันธ์ที่ตัวแปรในสองชุดมีต่อกันจะมีมากที่สุดได้ เท่ากับ .7468 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นส่งผลต่อการเรียนหรือตัวแปรตามทั้งหมด ได้สูงสุดร้อยละ 55.77 ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด คือผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา ส่วนผลการเรียนอีก 2 ด้านได้รับอิทธิพลน้อย เรียกว่าด้านตัวแปรตามบทบาทสำคัญอยู่ที่ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษาเพียงตัวเดียว ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามด้านผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษาได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เวลาที่ใช้ในการเรียน ความถนัด และอาชีพของมารดา(มารดามีอาชีพรับราชการ ทำการเกษตร ค้าขาย และอาชีพอื่น ๆ) ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมมาก

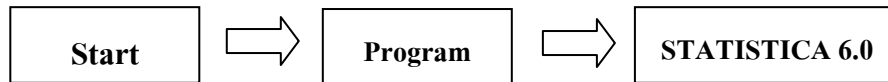
ใช้เวลาในการเรียนวิชานี้มาก มีความถนัดสูง และมารดาเป็นอาชีพรับราชการ ทำการเกษตร ค้าขาย และอาชีพอื่น ๆ (นอกเหนือจากอาชีพรับจ้าง ทำงานบริษัท) มีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ในวิชา สังคมสูง

ในชุดที่สอง สหสัมพันธ์ที่ตัวแปรสองชุดมีต่อกัน จากอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ใน ลักษณะที่จะกล่าวต่อไป มีค่าเท่ากับ .4939 แสดงว่าตัวแปรอิสระต่าง ๆ ส่งผลต่อการเรียนหรือตัวแปรตามทั้งหมด ได้ร้อยละ 24.4 ความสัมพันธ์ของตัวแปรสองชุดเป็นไปในสองลักษณะ ลักษณะแรกตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการคิดที่มีต่อวิชาสังคมศึกษา เป็น อิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรต่อไปนี้เป็นส่วนใหญ่ กล่าวคือ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอน ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อาชีพของมารดา(ยกเว้นอาชีพทำงานบริษัท) ลักษณะที่สองตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปร ด้านความรู้พื้นฐานเดิมเป็นส่วนใหญ่ สรุปได้ว่านักเรียนที่มีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองสูง ได้รับการสอนที่มีคุณภาพสูง มีความสนใจต่อการเรียนมาก มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และมารดาไม่ได้ ทำงานบริษัท มีแนวโน้มมีทัศนคติต่อวิชาสังคมศึกษาในทางบวก ในขณะที่เดียวกับที่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมมาก มีแนวโน้มมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษาสูงเช่นกัน

ในชุดที่สาม สหสัมพันธ์ที่ตัวแปรสองชุดมีต่อกันจากอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ใน ลักษณะที่จะกล่าวต่อไป มีค่าเท่ากับ .2361 แสดงว่าตัวแปรอิสระต่าง ๆ ส่งผลต่อการเรียนหรือตัวแปรตามทั้งหมดได้ร้อยละ 5.57 ความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุดเป็นไปในสองลักษณะ ลักษณะแรกตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษาและทัศนคติที่มีต่อวิชาสังคมศึกษา เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรด้านความสนใจ บรรยากาศในชั้นเรียนด้านการมีส่วนร่วม เวลาที่ใช้ในการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม อาชีพของมารดา(ยกเว้นอาชีพทำงานบริษัท) ลักษณะที่สอง ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการคิดทางสังคมศึกษา เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรด้านมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง บรรยากาศในชั้นเรียนด้านการแข่งขัน ความถนัด ระดับการศึกษาของบิดา และอาชีพของบิดา(ยกเว้นอาชีพทำงานบริษัทและไม่มีอาชีพ) สรุปได้ว่านักเรียนที่มีความสนใจในการเรียนมากเรียนในห้องที่นักเรียนต่างก็ตั้งใจเรียน ได้ใช้เวลาในการเรียนมาก มีความรู้พื้นฐานเดิมสูง และมารดาไม่ได้ทำงานบริษัท มีแนวโน้มมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา และทัศนคติต่อวิชาสังคมศึกษาสูง ขณะเดียวกับที่นักเรียนมีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองสูง เรียนในชั้นเรียนที่มีบรรยากาศแข่งขันกัน มีความถนัดสูง บิดามีการศึกษาสูง และบิดาประกอบอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ทำงานในบริษัท มีแนวโน้มของผลการเรียนด้านทัศนคติสังคมศึกษาสูงเช่นเดียวกัน

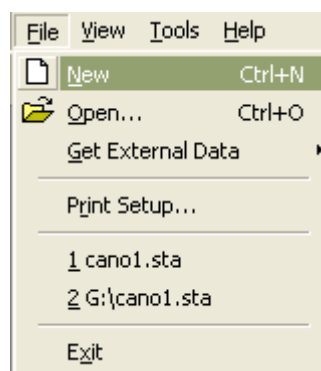
การวิเคราะห์หาค่าสัมพัทธ์คานิคอลโดยใช้โปรแกรม STATISTICA

การเข้าโปรแกรม

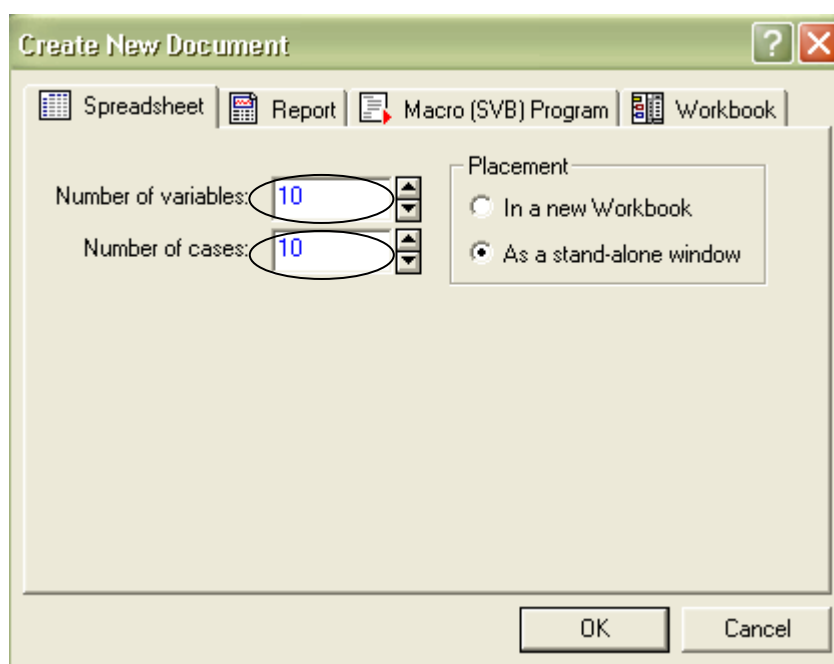


การเริ่มต้นใช้โปรแกรม

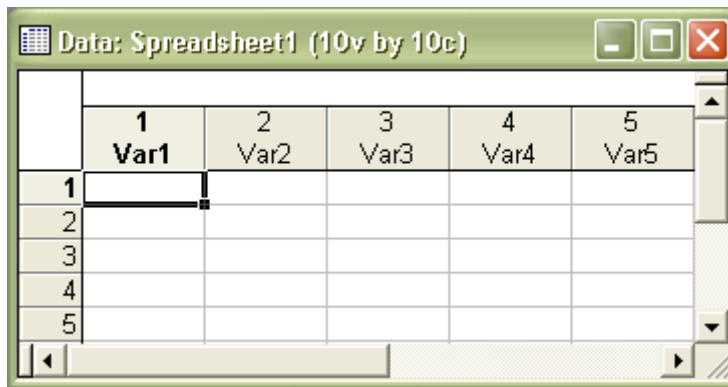
1. คลิกเมาส์ที่เมนู Pull Down เลือก File คลิกที่ New ดังภาพ



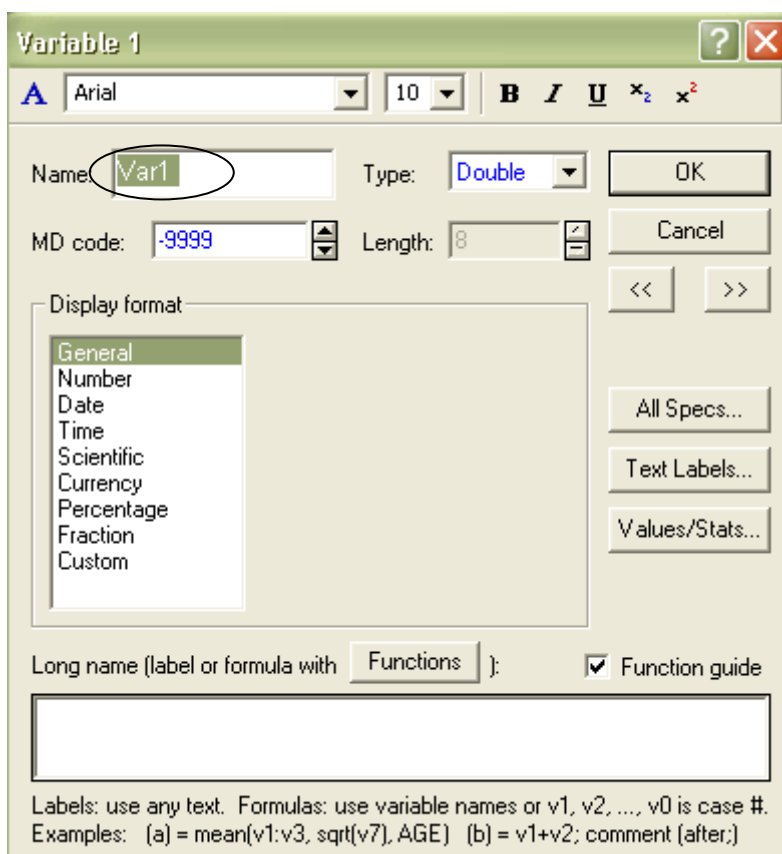
2. กำหนดจำนวนตัวแปรในช่อง Number of variables และกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในช่อง Number of case หลังจากนั้นคลิกปุ่ม OK



จะปรากฏกรอบ Data Spreadsheet ดังภาพ



3. ระบุชื่อและคุณสมบัติของตัวแปรประกอบแต่ละตัว โดย Double click ที่ **1 Var1** เพื่อเข้าสู่ Dialog box Variable 1 แล้วกำหนดชื่อตัวแปรประกอบ ลงในช่อง Name และกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ลงในกรอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังภาพ

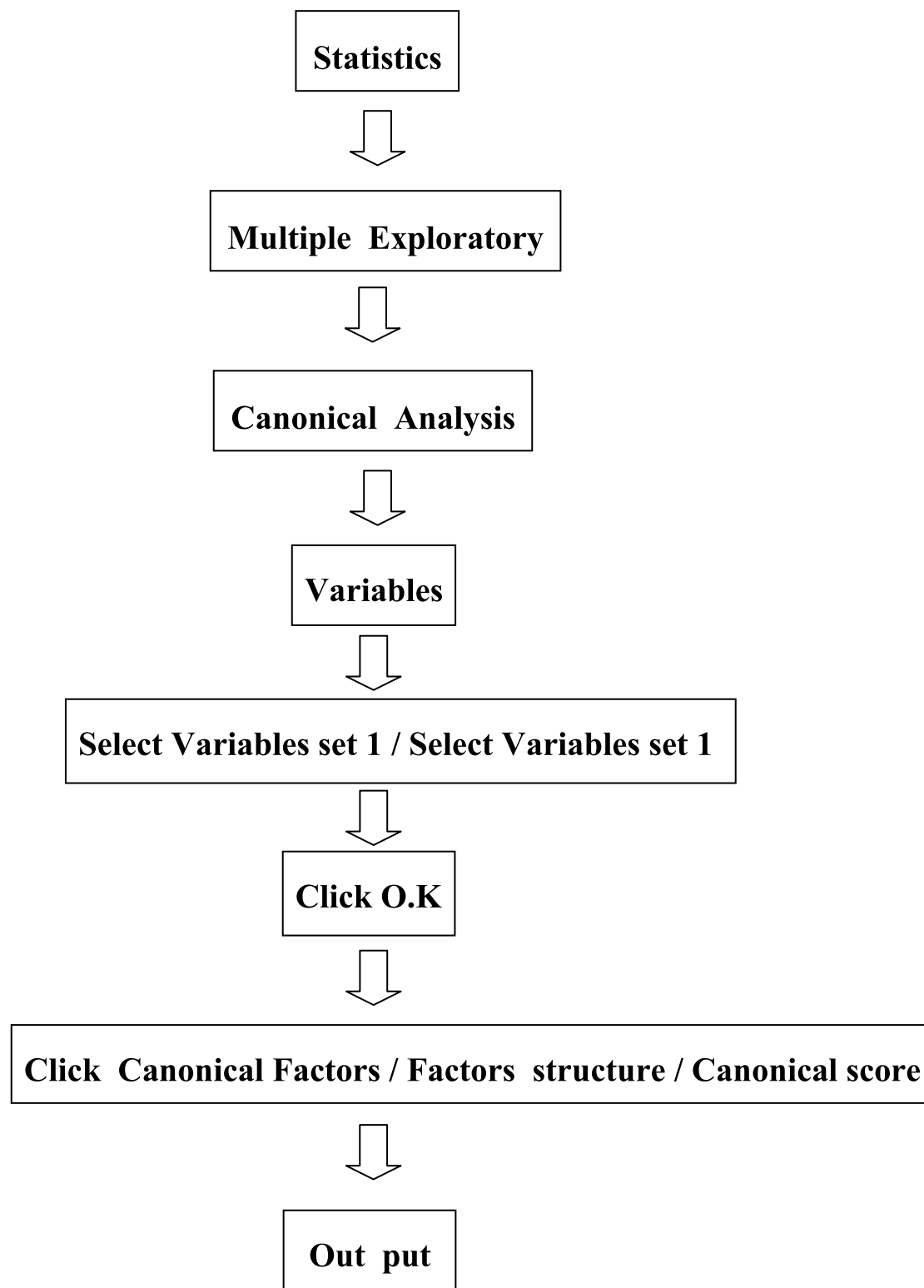


4. ป้อนข้อมูลของตัวแปรประกอบทุกตัวทั้งจากกลุ่มตัวแปร X และกลุ่มตัวแปร Y ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังภาพ

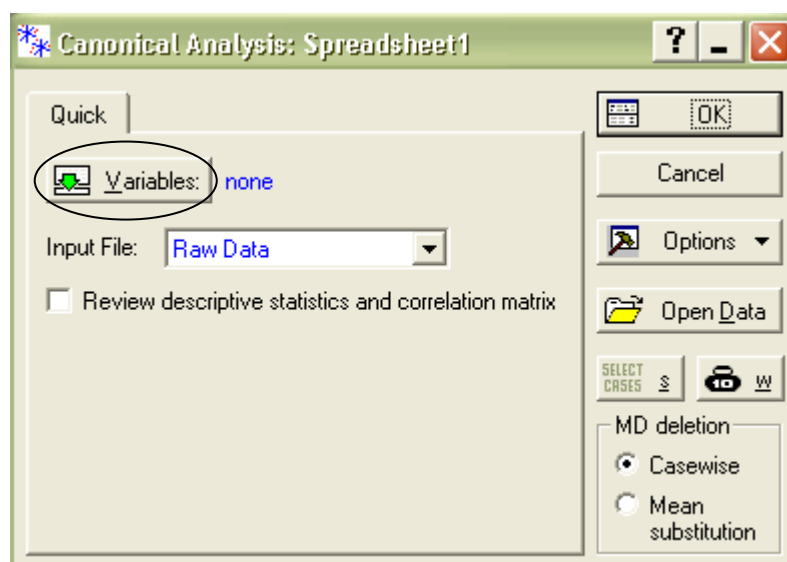
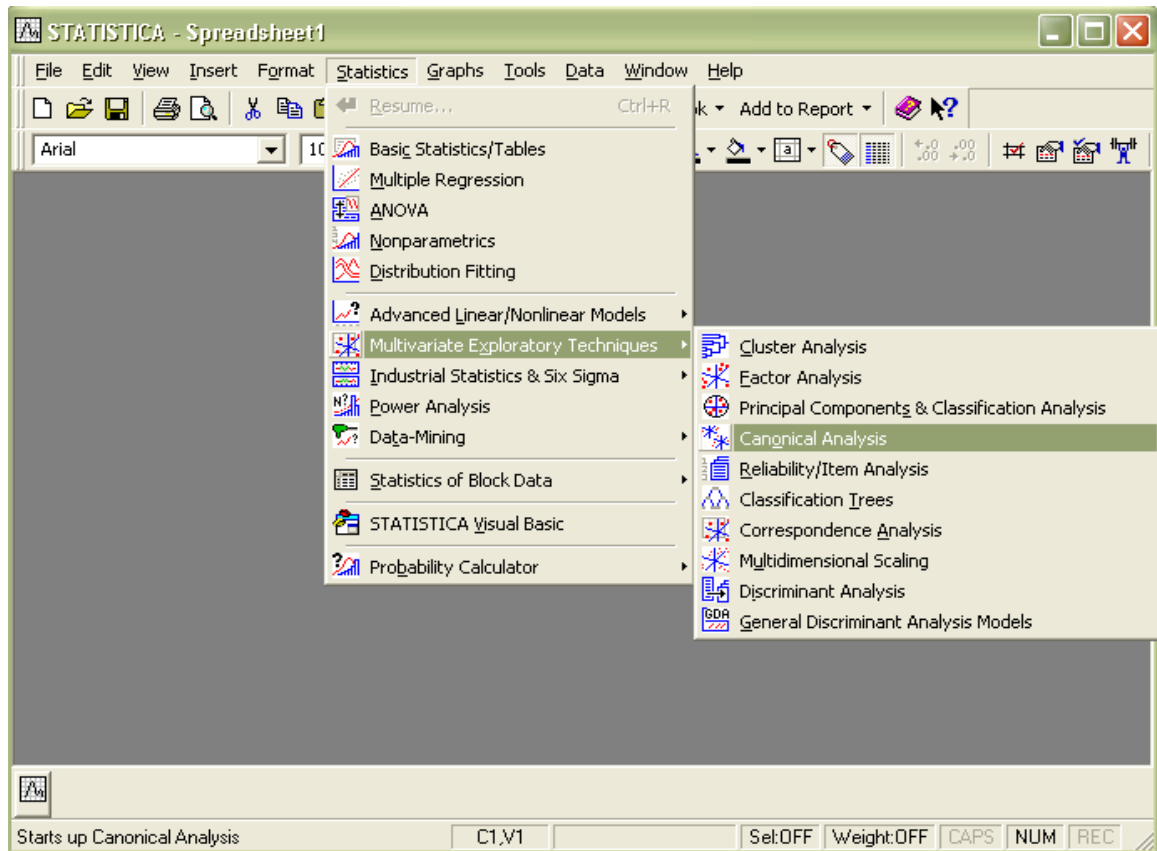
	11 aca	12 stu	13 gen	14 bui	15 ict	16 mat	17 hum
83	2	3	3	3	3	1	3
84	4	5	4	2	3	3	3
85	2	2	2	2	2	2	2
86	3	3	3	3	3	3	2
87	2	4	3	4	3	2	2
88	2	1	3	2	2	3	1
89	3	4	3	5	3	1	2
90	3	3	3	3	4	4	3
91	3	3	3	3	3	3	3
92	2	2	2	2	2	2	2
93	4	4	3	3	3	2	2
94	3	3	3	3	3	3	3
95	5	5	4	4	4	4	4
96	5	5	5	4	5	5	4
97	4	4	5	4	5	5	5
98	5	4	5	4	5	4	5
99	5	5	5	5	5	5	5
100	5	5	5	5	5	5	5

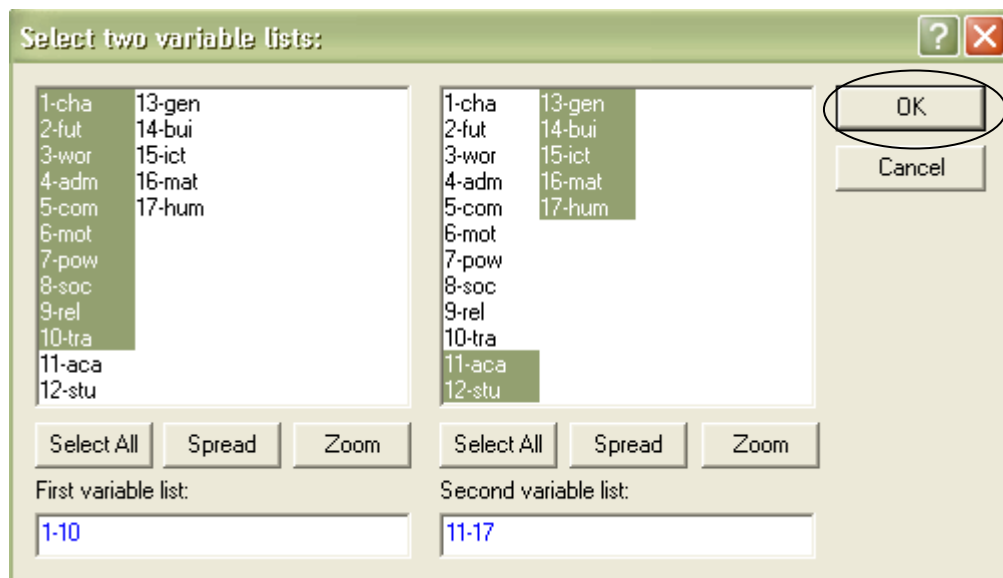
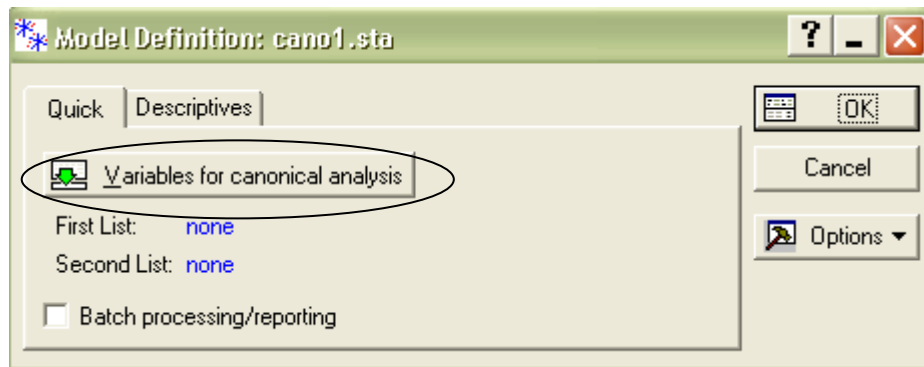
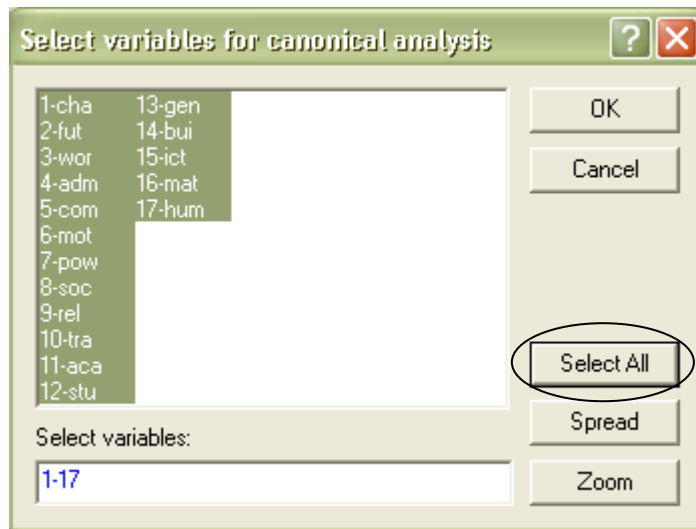
การวิเคราะห์ข้อมูล

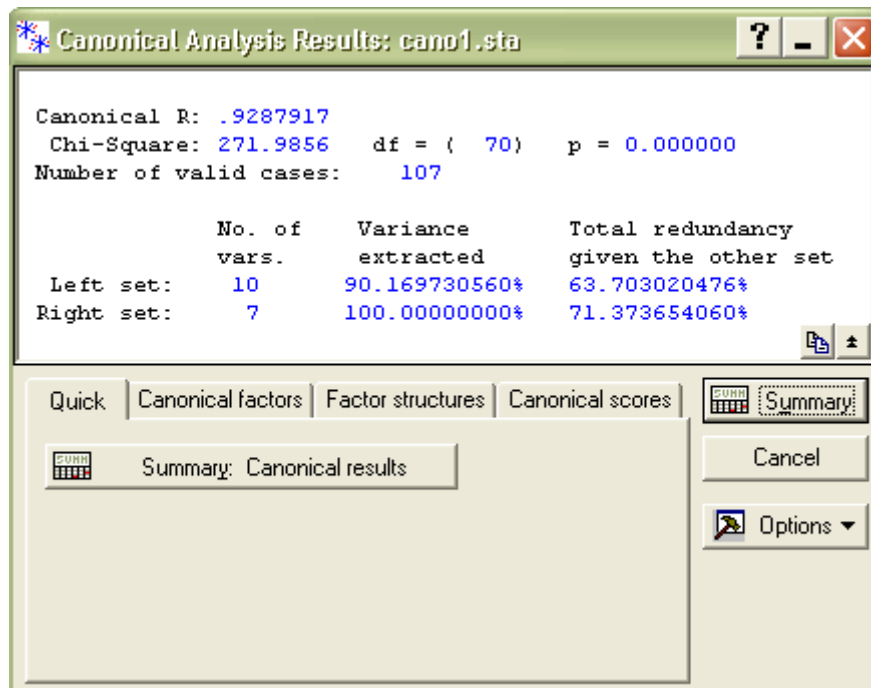
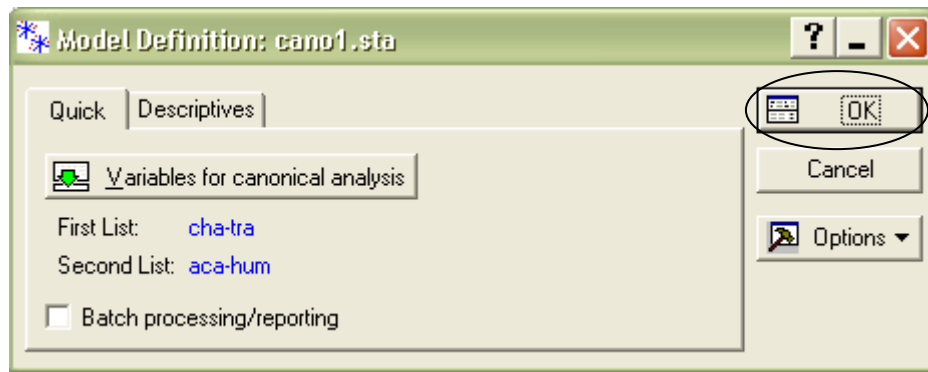
การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม STATISTICA 6.0 ใช้คำสั่งดังนี้



ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล







การแปลความหมายผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

1. ค่า Canonical R คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ชุด ว่ามีความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด ถ้ามีค่ามากแสดงว่ามีความสัมพันธ์กันมาก
2. ค่า Chi – Square คือ ค่าไคสแควร์ที่ได้จากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความสัมพัทธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X และกลุ่มตัวแปร Y
3. ค่า df คือ ชั้นความเป็นอิสระของข้อมูล
4. ค่า p คือ ค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติของความสัมพัทธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร X และกลุ่มตัวแปร Y
5. ค่า Number of valid case คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
6. ค่า Variance extracted คือ ค่าความแปรปรวนของตัวแปรในกลุ่มเดียวกัน
7. ค่า Redundancy คือ ค่าความแปรปรวนของตัวแปรชุดหนึ่งที่เกิดจากความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรอีกชุดหนึ่ง
8. ค่า Eigenvalue คือ ค่าที่แสดงอัตราส่วนความแปรปรวนระหว่างกลุ่มต่อความแปรปรวนภายในกลุ่ม ถ้า Eigenvalue มีค่ามาก แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันของตัวแปร 2 กลุ่มว่ามีความสอดคล้องกันมาก
9. ค่า Wilk' S Lamda คือ ค่าที่แสดงถึงความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (overall multivariate F ratio) ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ตัวแปรที่ให้ค่า F สูง จะลดค่า Wilk' S Lamda ให้ต่ำลง นั่นคือ ถ้าค่า Wilk' S Lamda มีค่าน้อยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองชุดมีความสัมพันธ์กันดี

เอกสารอ้างอิง

นัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล ค้นจาก <http://www.watpon.com>

[ออนไลน์] 8 กันยายน 2549

บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2541.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540 . เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทาง
สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพฯ : เลียงเชียง

อำนาจ เลิศขยันดี. สถิติขั้นสูง. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม,
2545.