

## การจำแนกกลุ่มด้วยเทคนิค Discriminant Analysis

สมประสงค์ เสนารัตน์

นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### บทนำ

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มด้วยเทคนิค Discriminant Analysis เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์จำแนกกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ด้วยการวิเคราะห์จากตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นอกจากจะสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้แล้ว ยังสามารถบอกธรรมชาติบางอย่างของการจำแนกกลุ่มได้ด้วย เช่น บอกได้ว่าตัวแปรใดจำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน นั่นคือ สามารถบอกประสิทธิภาพ หรือน้ำหนักในการจำแนกของตัวแปรเหล่านั้น การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเป็นการใช้ตัวแปรพยากรณ์หรือตัวแปรอิสระที่ร่วมกันพยากรณ์ตัวแปรตาม ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติที่คล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

### วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

กัลยา วานิชย์บัญชา (2550: 236) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มไว้ 3 ประการ คือ

1. เพื่อหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ควรใช้ในการแบ่งกลุ่ม
2. เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มที่ดีที่สุดจากข้อมูล
3. เพื่อนำสมการจำแนกกลุ่มมาใช้พยากรณ์หน่วยวิเคราะห์ใหม่ว่าสมควรจัดให้อยู่ในกลุ่มใด

### ข้อตกลงเบื้องต้น

แฮร์และคณะ ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มไว้ 4 ประการดังนี้ (Hair and et. al. 2006: 285, 2010: 245)

1. ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (Normality of Independent Variables)
2. เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่างต้องเท่ากัน (Equal Dispersion Matrices)
3. มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linearity of Relationships)

#### 4. ตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้น (Multicollinearity)

#### วิธีการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1. ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (Normality of Independent Variables) ตรวจสอบได้จากการแจกแจงปกติแบบตัวแปรเดียว (Univariate Normal Distribution) โดยแยกทำการตรวจสอบตัวแปรอิสระทีละตัว หากพบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีการแจกแจงปกติ ก็มีความน่าจะเป็นสูงที่จะมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปรด้วย หรืออาจจะตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปรด้วยข้อมูลสุดโต่งแบบหลายตัวแปร (Multivariate Outliers) จากการวิเคราะห์ Mahalanobis Distances และถ้าพบว่าไม่มีข้อมูลสุดโต่งแบบหลายตัวแปร ก็มีความน่าจะเป็นสูงที่จะมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปรด้วย (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 226-229)
2. เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่างต้องเท่ากัน (Equal Dispersion Matrices) ตรวจสอบได้ด้วยสถิติ Box's M (Hair and et. al. 2006: 290, 2010: 250 ; ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 233)
3. มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity of Relationships) ตรวจสอบได้จากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation:  $r_{xy}$ )
4. ตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้น (Multicollinearity) ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้น ตรวจสอบได้จากวิธีใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation) หรือใช้วิธีตรวจสอบโดยใช้สถิติ Collinearity โดยดูจากค่า Tolerance และ Variance Inflation Factor (VIF) หากค่า Tolerance เข้าใกล้ 0 มากเท่าใดก็แสดงว่าระดับความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้นของตัวแปรมีปัญหามาก ส่วนค่า VIF หากมีค่าเข้าใกล้ 10 มากเท่าใดก็แสดงว่าระดับความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้นของตัวแปรมีปัญหามาก (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 289)

#### ลักษณะข้อมูลและการเตรียมข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์

1. แบ่งกลุ่มประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มอย่างน้อย 2 กลุ่ม (ต้องทราบมาก่อนการวิเคราะห์ว่าจะแบ่งเป็นกี่กลุ่ม)
2. เลือกตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะทำให้กลุ่มที่แบ่งไว้ในข้อ 1 แตกต่างกัน
3. ตัวแปรตาม (ตัวแปรที่ถูกจำแนกหรือถูกทำนาย) เป็นตัวแปรที่แบ่งเป็นกลุ่มๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป มีระดับการวัดในมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือมาตราเรียง

อันดับ (Ordinal Scale) และถ้าหากมีข้อมูลอยู่ในระดับอื่นให้แปลงข้อมูลเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์

4. ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรที่ใช้ในการจำแนกหรือตัวแปรที่ใช้ในการทำนาย) เป็นตัวแปรต่อเนื่องที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) และถ้าหากมีข้อมูลอยู่ในระดับอื่นให้แปลงให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Coding) ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์

### วิธีการสร้างสมการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

การสร้างสมการจำแนกกลุ่ม มี 2 วิธี คือ 1) วิธีตรง (Direct Method) เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยต้องการตัวแปรทุกตัว ตามที่ระบุไว้ด้วยเหตุผลทางทฤษฎีว่าจะแบ่งแยกได้กี่สมการ มีลักษณะอย่างไร เพื่อพิสูจน์ตัวแปรที่คิดว่ามีความสำคัญต่อการจำแนกที่ระบุไว้ตามทฤษฎีนั้น แท้จริงแล้วมีความสำคัญหรือไม่ และ 2) วิธีแบบขั้นตอน (Stepwise Method) เป็นวิธีการที่เลือกตัวแปรที่จะตัวมาเข้าสมการโดยหาตัวแปรที่ดีที่สุดในการจำแนกมาเข้าสมการเป็นตัวแรก จากนั้นก็จะหาตัวแปรที่ดีที่สุดตัวที่สองมาเข้าสมการเพื่อปรับปรุงแก้ไขทำให้สมการจำแนกกลุ่มดีขึ้น และในขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการนำตัวแปรที่ดีที่สุดแต่ละตัวที่เหลือมาเข้าสมการต่อไปเพื่อจะได้สมการจำแนกกลุ่มที่ดีที่สุด

### สถิติสำคัญของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

1. ค่าไอเก้น (Eigenvalue) เป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนการผันแปรระหว่างกลุ่มต่อการผันแปรภายในกลุ่ม ถ้าค่าไอเก้นมีค่าสูง ก็แสดงว่าสมการดีหรือมีค่าจำแนกสูงหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Eigenvalue ก็คือ Variance ของคะแนนแปลงรูป  $Y$  ที่แปลงมาจาก  $X_1, X_2, \dots, X_p$  นั่นเอง (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 153)

2. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation) เป็นสถิติซึ่งสามารถใช้ในการตัดสินความสำคัญของสมการจำแนก เป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ของสมการกับกลุ่มของตัวแปร ซึ่งระบุการเป็นสมาชิกของกลุ่มนั้น ๆ ของตัวแปรตาม โดยชี้ให้เห็นว่าการเป็นสมาชิกกลุ่มมีความสัมพันธ์กับสมการที่หามาได้มากน้อยเพียงใด ดังนั้น ถ้าค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลมีค่าสูงแสดงว่า การเป็นสมาชิกของกลุ่มสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรกับสมการจำแนกได้มาก (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 153)

3. ค่าวิลค์แลมบ์ดา (Wilks' Lambda) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 298) และเป็นมาตรวัดอำนาจในการจำแนกกลุ่มของตัวแปรด้วย ถ้าค่าวิลค์แลมบ์ดามีค่ามาก ตัวแปรจะอธิบายการเป็นสมาชิกของกลุ่มได้น้อย ถ้าค่าวิลค์แลมบ์ดามีค่าน้อย ตัวแปรจะอธิบายการเป็นสมาชิกของกลุ่มได้มาก (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 154)

### วิธีการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

#### 1. คำนวณค่า Eigenvalue (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 154-155)

ในการวิเคราะห์จำแนกประเภท จะต้องหาค่า Eigenvalue หรือที่เรียกว่า Discriminant Criterion หรือ Characteristic roots หรือ Latent roots เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\lambda$

Eigenvalue ( $\lambda$ ) คือความแปรปรวนของคะแนนแปลงรูป Y ที่แปลงมาจาก  $X_1, X_2, \dots, X_p$  เขียนในรูปสูตรได้เป็น

$$\lambda = \frac{SS_b(Y)}{SS_w(Y)}$$

เมื่อ  $SS_b(Y)$  แทน Sum of Square of between group จากคะแนน Y

$SS_w(Y)$  แทน Sum of Square of within group จากคะแนน Y

ในบทความนี้คำนวณหา  $\lambda$  โดยใช้สูตร  $(W^{-1}B - \lambda I) = 0$

เมื่อ  $W^{-1}$  แทน อินเวิร์สเมตริกซ์ของผลรวมของกำลังสองและของผลคูณ (SSCP)

ภายในกลุ่ม (Within group)

B แทน เมตริกซ์ของผลรวมกำลังสองและของผลคูณ (SSCP) ระหว่างกลุ่ม (Between group)

$\lambda$  แทน Eigenvalue

I แทน ไอดีนติทีเมตริกซ์ (Identity matrix)

ค่า  $\lambda$  อาจมีได้หลายค่า จำนวนของค่า  $\lambda$  จะเท่ากับจำนวนกลุ่มลบด้วย 1 ( $k-1$ )

หรือเท่ากับจำนวนตัวแปร (p) แล้วแต่ว่าจำนวนใดจะน้อยกว่ากัน

#### 2. คำนวณค่า V แต่ละชุด (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 155-156)

หลังจากที่คำนวณค่า  $\lambda$  แต่ละค่าแล้ว นำค่าเหล่านี้ไปคำนวณหาค่า V แต่ละชุด

ค่า  $\lambda_1$  จะให้ค่า  $V_1$  ค่า  $\lambda_2$  จะให้ค่า  $V_2$  และค่า  $\lambda_3$  ก็จะให้ค่า  $V_3$  ดำเนินการจนครบ  $\lambda$  ทุกค่า แต่ละค่าดำเนินการดังนี้จากสูตร  $(W^{-1}B - \lambda I)V = 0$

ขั้นที่ 1 นำเอาค่า  $\lambda$  ไปแทนค่าใน  $(W^{-1}B - \lambda I)$  และคำนวณออกมา

ขั้นที่ 2 คำนวณ  $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda I)$

ขั้นที่ 3 นำเอาค่าในคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่งของ  $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda I)$  , มายกกำลังสองรวมกันและถอดรากที่สอง นำไปหารค่าเดิมแต่ละค่าผลที่ได้จะเป็น  $V$  ที่สอดคล้องกับ  $V_1$  นั้น

กรณีนี้ที่ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกของแต่ละตัวแปร

ก็ควรแปลง  $V_1$  แต่ละตัวในเมตริกซ์  $V$  ให้เป็นรูปมาตรฐานคือ  $V_{mi}$  โดยใช้สูตร  $V_{mi} = \frac{V_{mi}}{\sqrt{W_{ii}}}$

เมื่อ  $V_{mi}$  แทน น้ำหนักของการจำแนกที่เป็นมาตรฐานของสมการจำแนกกลุ่ม

$W_{ii}$  แทน สมาชิกในแนวทแยงของเมตริกซ์  $W$  (เมตริกซ์ของผลรวมของกำลังสองและของผลคูณภายในกลุ่ม)

$V_{mi}$  แทน น้ำหนักของการจำแนกในรูปคะแนนดิบของสมการจำแนกกลุ่ม

การเปรียบเทียบค่า  $V$  เพื่อไปถึงประสิทธิภาพในการจำแนก และการบ่งชี้

ประสิทธิภาพการจำแนกจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเราเปรียบเทียบในรูปของคะแนนมาตรฐาน ซึ่งจะจัดอิทธิพลจากหน่วยที่ใช้ในตัวแปรนั้น ๆ ได้

### 3. เขียนสมการจำแนก (Discriminant Function) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 156)

เขียนสมการจำแนกโดยการนำเอาค่า  $V$  แต่ละชุดมาเขียนสมการจำแนกกลุ่ม โดยมีรูปสมการดังนี้

$$Y_1 = V_{11}X_1 + V_{12}X_2 + \dots + V_{1p}X_p$$

$$Y_2 = V_{21}X_1 + V_{22}X_2 + \dots + V_{2p}X_p$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

$$Y_k = V_{k1}X_1 + V_{k2}X_2 + \dots + V_{kp}X_p$$

### 4. การทดสอบนัยสำคัญ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552: 156-160)

ขั้นตอนนี้เป็น การทดสอบนัยสำคัญของสมการจำแนกกลุ่ม เมื่อได้สมการจำแนก (Discriminant function) จากขั้นตอนที่ 3 แล้ว ก็จะทำ การทดสอบนัยสำคัญของสมการที่ได้ เพื่อทราบว่าสมการเหล่านั้นสมการใดมีอำนาจจำแนกกลุ่มได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้วิธีของ Barlett test จากสูตร  $V_m = [N-1 \cdot .5(p+k) \ln(1+\lambda_m)]$

เมื่อ  $V_m$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญของสมการที่  $m$  ค่าวิกฤต (Critical Value) หาได้จากการเปิดตารางไคสแควที่  $df=p+k-2m$

$N$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$P$  แทน จำนวนตัวแปร

$K$  แทน จำนวนกลุ่ม

$\lambda$  แทน Eigenvalue ของสมการที่ทดสอบ

สมการจำแนกจะมีนัยสำคัญ เมื่อค่า  $V_m$  ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับวิกฤต (Critical Value)

ในกรณีที่ต้องการทราบว่าสมการจำแนกกลุ่มรวมกันแล้วสามารถจำแนกกลุ่มได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ทดสอบได้จากสูตร

$$v = [N - 1 - .5(p+k) \sum_{m=1}^r \ln(1 + \lambda_m)]$$

เมื่อ  $r$  แทน จำนวนสมการ

$df$  แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ ในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ  $p(k-1)$

ในกรณีที่ผู้วิจัยทำการทดสอบนัยสำคัญของแต่ละสมการ ก็จะสามารถคำนวณหา ค่า  $V_m$  ได้ถ้านำค่า  $V_m$  ของแต่ละสมการมารวมกันก็ได้ค่า  $V$  ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ทดสอบสมการจำแนกกลุ่มโดยภาพรวม

สมการจำแนกกลุ่มแต่ละสมการจะไม่สัมพันธ์กัน นั่นคือ  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  เป็นอิสระจากกัน สมการจำแนกกลุ่มสมการหลัง ๆ มักส่งผลน้อยมากจนบางครั้งไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาหรือเสนอสมการในรายงาน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากการทดสอบนัยสำคัญของสมการ ถ้าพบว่าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าสมการนั้นส่งผลน้อยมาก

สมการจำแนกกลุ่มสมการแรก ( $V_1$ ) มีอำนาจจำแนกสูงสุด สมการต่อมา มีอำนาจจำแนกรองลงมาตามลำดับ เมื่อต้องการเปรียบเทียบว่าสมการจำแนกกลุ่มแต่ละสมการ

มีสัดส่วนจำแนกได้มากน้อยอย่างไร สามารถพิจารณาได้จากสูตร  $p_i = \frac{\lambda_i}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m)}$

เมื่อ  $p$  แทน ค่าอำนาจในการจำแนกตัวแปร

$\lambda$  แทน ค่า Eigenvalue

ตัวอย่าง เช่น มีสมการจำแนกทั้งหมด 3 สมการ มีค่า  $\lambda$  จำนวน 3 ค่า สมมติให้  $\lambda_1 = 0.85$ ,  $\lambda_2 = 0.27$  และ  $\lambda_3 = 0.05$  สัดส่วนของการจำแนกของสมการทั้ง 3 เป็นดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ. 2552: 158)

$$p_1 = \frac{\lambda_1}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} = \frac{.85}{.85 + .27 + .05} = .73$$

$$p_2 = \frac{\lambda_2}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} = \frac{.27}{.85 + .27 + .05} = .23$$

$$p_3 = \frac{\lambda_3}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} = \frac{.05}{.85 + .27 + .05} = .04$$

จากผลการเปรียบเทียบ พบว่า สมการแรกมีอำนาจจำแนกกกลุ่ม 73% สมการที่ 2 มีอำนาจจำแนกกกลุ่ม 23% และสมการที่ 3 มีอำนาจจำแนกกกลุ่ม 4% ซึ่งจะเห็นได้ว่า สมการแรกจะมีอำนาจจำแนกสูงสุด สมการต่อมา มีอำนาจจำแนกรองลงมาตามลำดับ ส่วนสมการสุดท้ายมีอำนาจจำแนกน้อยมากหรือส่งผลน้อยมากนั่นเอง

การวิเคราะห์จำแนกกกลุ่ม (Discriminant Analysis) สามารถทำได้ด้วยวิธีการคำนวณของคน และวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปช่วยคำนวณ ทั้งนี้การคำนวณของคนจะค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลามาก มีโอกาสผิดพลาดสูง ดังนั้นในบทความนี้จะนำเสนอตัวอย่างการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ ซึ่งการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างไฟล์ข้อมูล
2. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น
3. วิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดเงื่อนไข
4. แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำผลลัพธ์จากการคำนวณมาสรุปผล โดยดูว่าตัวแปรอิสระตัวใดที่ทำให้กลุ่มมีความแตกต่างกัน และตัวใดที่ไม่ทำให้กลุ่มแตกต่างกัน
5. สร้างสมการจำแนกกกลุ่ม
6. ตรวจสอบและพิจารณาความน่าเชื่อถือของสมการจำแนกกกลุ่ม โดยพิจารณาจากความสามารถในการพยากรณ์กลุ่ม

## การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฉลาดมาก กับกลุ่มฉลาดปานกลาง และมีผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ข้อมูลดังภาพประกอบ 1 (Newcasle University. 2007: Online) การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social science) มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. สร้างไฟล์ข้อมูล ในที่นี้กำหนดให้มีตัวแปรตาม 1 ตัว มีชื่อว่า group และตัวแปรอิสระ 3 ตัว มีชื่อว่า english, maths และ science (ภาพประกอบ 2)

English	Maths	Science	Group	English	Maths	Science	Group
44	44	28	1	40	54	40	1
61	29	25	1	29	53	19	2
19	68	77	1	28	66	71	2
48	58	45	1	27	67	17	2
38	41	30	1	45	66	79	2
25	55	77	1	55	43	51	2
39	30	50	1	68	45	58	2
33	59	44	1	52	56	51	2
30	65	49	1	74	47	33	2
17	60	21	1	70	51	29	2
42	49	30	1	49	67	74	2
47	44	43	1	80	53	40	2
13	76	52	1	50	61	13	2
63	31	54	1	48	71	71	2
54	47	8	1	65	60	39	2

ภาพประกอบ 1

	english	maths	science	group	var
1	44.00	44.00	28.00	1.00	
2	61.00	29.00	25.00	1.00	
3	19.00	68.00	77.00	1.00	
4	48.00	58.00	45.00	1.00	
5	38.00	41.00	30.00	1.00	
6	25.00	55.00	77.00	1.00	
7	39.00	30.00	50.00	1.00	
8	33.00	59.00	44.00	1.00	
9	30.00	65.00	49.00	1.00	
10	17.00	60.00	21.00	1.00	
11	42.00	49.00	30.00	1.00	
12	47.00	44.00	43.00	1.00	
13	13.00	76.00	52.00	1.00	
14	63.00	31.00	54.00	1.00	
15	54.00	47.00	8.00	1.00	
16	40.00	54.00	40.00	1.00	
17	29.00	53.00	19.00	2.00	
18	28.00	66.00	71.00	2.00	
19	27.00	67.00	17.00	2.00	
20	45.00	66.00	79.00	2.00	

ภาพประกอบ 2

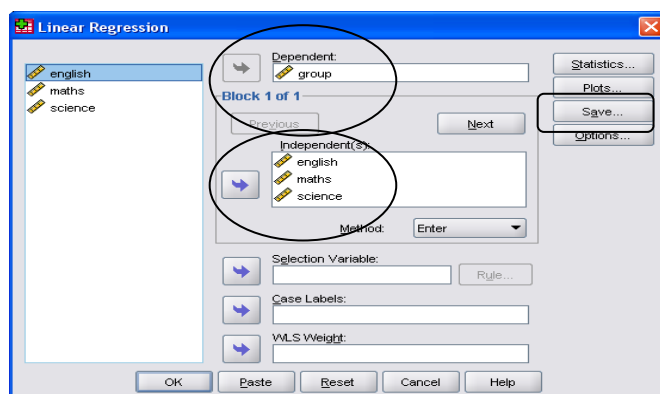
## 2. การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

2.1 ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (Normality of Independent Variables) โดยตรวจสอบจากข้อมูลสุดโต่งแบบหลายตัวแปร (multivariate Outliers) ด้วยการวิเคราะห์ Mahalanobis Distances ดังนี้

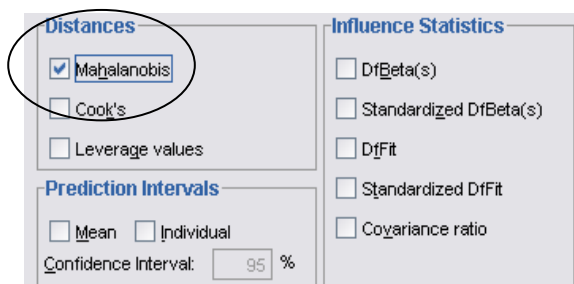
2.1.1 Click Analyze ----> Regression ----> Linear จะมีหน้าต่าง Linear Regression เปิดขึ้นมา

2.1.2 เอาตัวแปรอิสระทั้งหมดเข้าไปในช่อง Independent(s) และเอาตัวแปรตามเข้าไปในช่อง Dependent (ภาพประกอบ 3) หลังจากนั้น Click ----> Save จะปรากฏหน้าต่าง Linear Regression: Save ขึ้นมา ในช่อง Distances ให้เลือก Mahalanobis (ภาพประกอบ 4)





ภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 4

2.1.3 Click ---> Continue จะปรากฏหน้าต่าง Linear Regression ขึ้นมา  
ให้เลือก Ok จะมีหน้าต่างแสดงผลการวิเคราะห์ Mahalanobis Distances ขึ้นมา  
(ภาพประกอบ 5)

Residuals Statistics <sup>a</sup>					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.7186	2.1782	1.4667	.35424	30
Std. Predicted Value	-2.112	2.009	.000	1.000	30
Standard Error of Predicted Value	.075	.200	.136	.034	30
Adjusted Predicted Value	.6141	2.2249	1.4613	.36347	30
Residual	-.63534	.89846	.00000	.36330	30
Std. Residual	-1.656	2.342	.000	.947	30
Stud. Residual	-1.692	2.511	.007	1.010	30
Deleted Residual	-.66329	1.03355	.00537	.41401	30
Stud. Deleted Residual	-1.759	2.830	.020	1.051	30
Mahal. Distance	.151	6.885	2.900	1.738	30
Cook's Distance	.000	.237	.035	.053	30
Centered Leverage Value	.005	.237	.100	.060	30

a. Dependent Variable: group

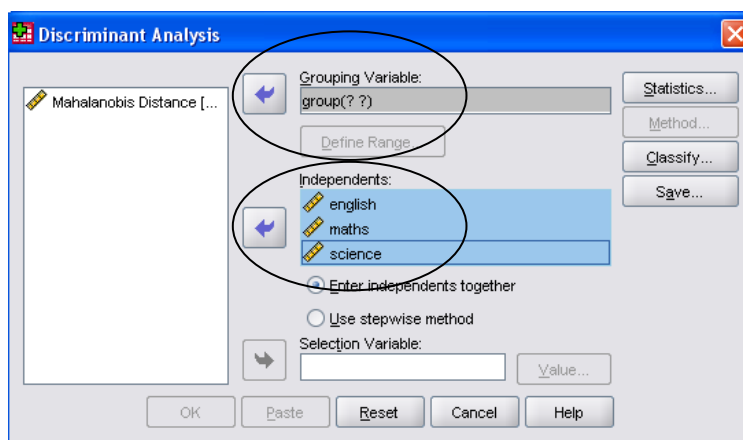
ภาพประกอบ 5

จากผลการวิเคราะห์ค่า Mahal. Distance ที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงสุด 6.885 เมื่อนำไปเทียบกับค่าไคว์สแควร์ (Chi-square) ที่ค่าองศาความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนตัวแปรอิสระพบว่ามิต้าน้อยกว่าค่าวิกฤติ (16.27) แสดงว่าในภาพรวมแล้วไม่มีข้อมูลสุดโต่งแบบหลายตัวแปร จึงสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระน่าจะมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น)

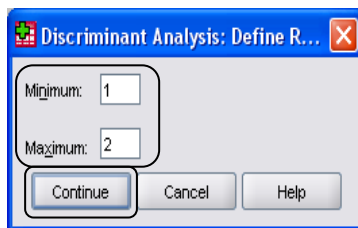
2.2 ตรวจสอบความเท่าเทียมกันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่าง (Equal Dispersion Matrices) ตรวจสอบได้ด้วยสถิติ Box's M ดังนี้

2.2.1 Click Analyze ----> Classify ----> Discriminant จะมีหน้าต่าง Discriminant Analyze เปิดขึ้นมา

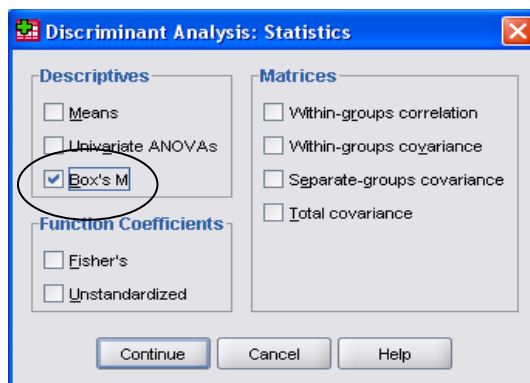
2.2.2 เอาตัวแปรอิสระทั้งหมดเข้าไปในช่อง Independent(s) และเอาตัวแปรตามเข้าไปในช่อง Grouping Variable (ภาพภาพประกอบ 6) หลังจากนั้น Click ----> Define Range จะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analyze: Define Range ขึ้นมาให้ระบุค่าต่ำสุดและสูงสุดของตัวแปรตาม (group) ในตัวอย่าง Minimum คือ 1 และ Maximum คือ 2 หลังจากระบุค่าแล้วให้ Click ----> Continue (ภาพประกอบ 7) จะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analyze ขึ้นมาอีกครั้ง (ภาพประกอบ 3) ให้ Click ----> Statistics จะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analyze: Statistics ขึ้นมา ในช่อง Descriptive ให้เลือก Box's M ต่อจากนั้น Click ----> Continue (ภาพประกอบ 8) จะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analyze ขึ้นมาอีกครั้ง ให้ Click ----> OK จะปรากฏผลการวิเคราะห์สถิติ Box's M (ภาพประกอบ 9)



ภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 8

**Test Results**

Box's M		7.544
F	Approx.	1.109
	df1	6
	df2	5.383E3
	Sig.	.354

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

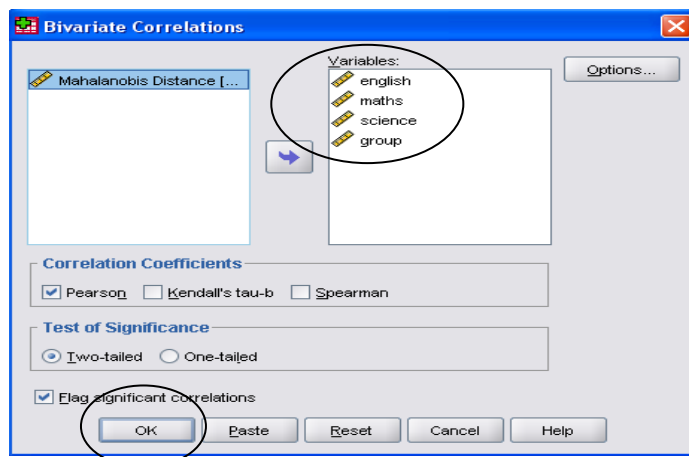
ภาพประกอบ 9

ภาพประกอบ 9 เป็นผลการทดสอบความเท่าเทียมกันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่าง โดยดูจากค่า sig. .354 มีค่ามากกว่าค่า  $\alpha$  ที่ตั้งไว้ (.05) จึงสรุปว่าเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่างมีความเท่าเทียมกัน (เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น)

2.3 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity of Relationships) ตรวจสอบได้จากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของเพียร์สัน ดังนี้

2.3.1 Click **Analyze** ----> **Correlate** ----> **Bivariate** จะมีหน้าต่าง **Bivariate Correlations** เปิดขึ้นมา

2.3.2 เอาตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทั้งหมดเข้าไปในช่อง Variables และ (ดังภาพภาพประกอบ 10) หลังจากนั้น Click ----> OK จะปรากฏผลการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของเพียร์สัน (ภาพภาพประกอบ 11)



ภาพประกอบ 10

		english	maths	science	group
english	Pearson Correlation	1	-.470**	-.151	.425*
	Sig. (2-tailed)		.009	.427	.019
	N	30	30	30	30
maths	Pearson Correlation	-.470**	1	.325	.289
	Sig. (2-tailed)	.009		.080	.122
	N	30	30	30	30
science	Pearson Correlation	-.151	.325	1	.101
	Sig. (2-tailed)	.427	.080		.596
	N	30	30	30	30
group	Pearson Correlation	.425*	.289	.101	1
	Sig. (2-tailed)	.019	.122	.596	
	N	30	30	30	30

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาพประกอบ 11

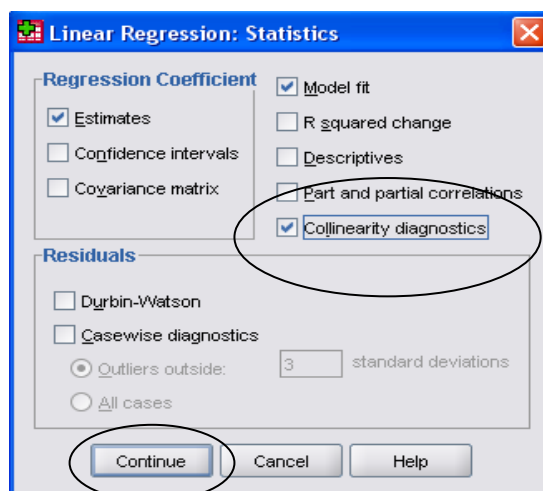
จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระพบว่ามีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงโดยดูจากค่าในสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามไม่มีค่าเป็น 0 (group กับ English maths science)

2.4 ตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้น (Multicollinearity) ตรวจสอบโดยใช้สถิติ Collinearity ดังนี้

2.4.1 Click Analyze ----> Regression ----> Linear จะมีหน้าต่าง

Linear Regression เปิดขึ้นมา

2.4.2 เอาตัวแปรอิสระทั้งหมดเข้าไปในช่อง Independent(s) และเอาตัวแปรตามเข้าไปในช่อง Dependent (ภาพภาพประกอบ 3) หลังจากนั้น Click ---> Statistics จะปรากฏหน้าต่าง Linear Regression: Statistics ขึ้นมา ในช่อง Regression Coefficient ให้เลือก Collinearity Diagnostics ต่อจากนั้น Click ---> Continue (ภาพภาพประกอบ 12) จะปรากฏหน้าต่าง Linear Regression ขึ้นมาอีกครั้ง (ภาพประกอบ 3) ให้ Click ---> OK จะปรากฏผลการวิเคราะห์ค่า Tolerance และ VIF (ภาพภาพประกอบ 13)



ภาพประกอบ 12

Coefficients <sup>a</sup>								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.890	.499		-1.783	.086		
	english	.021	.005	.720	4.526	.000	.779	1.283
	maths	.026	.007	.625	3.760	.001	.713	1.402
	science	.000	.004	.006	.040	.969	.894	1.118

a. Dependent Variable: group

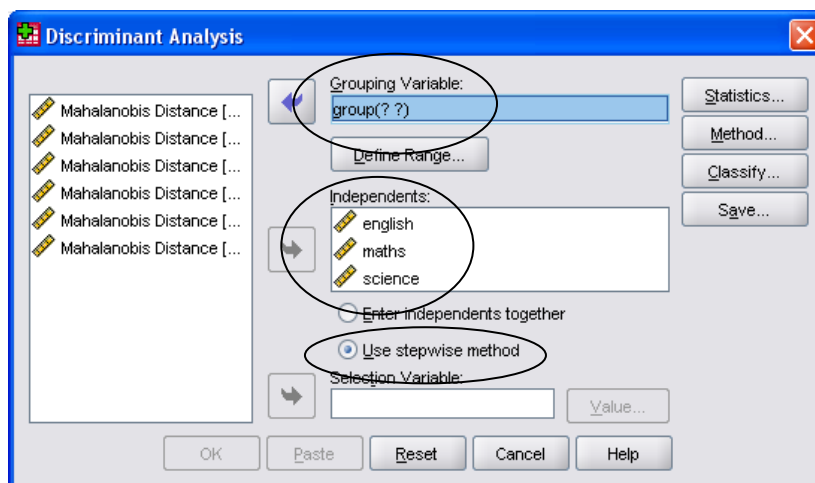
a. Dependent Variable: group

ภาพประกอบ 13

จากผลการวิเคราะห์ค่า Tolerance และ VIF พบว่าค่า Tolerance มีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า VIF ไม่ได้เข้าใกล้ 10 จึงได้สรุปว่าตัวแปรอิสระไม่ได้มีความสัมพันธ์ร่วมเชิงพหุเชิงเส้น (Multicollinearity)

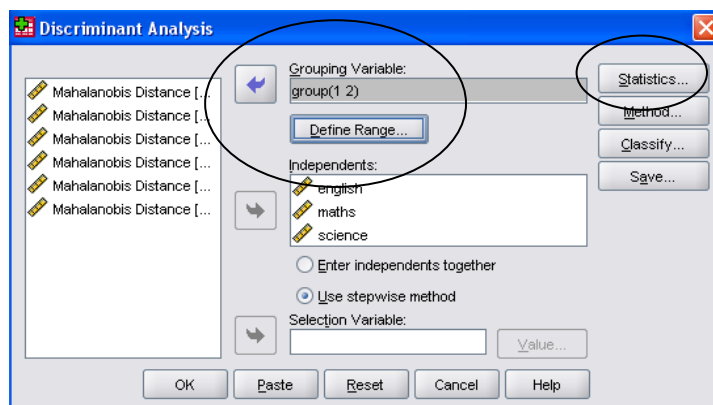
### 3. วิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดเงื่อนไข

3.1 เลือก Analyze->Classify->Discriminant จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analysis ขึ้นมา ให้เลือกตัวแปร group เข้าช่อง Grouping Variable จากนั้นให้เลือกตัวแปร english, maths และ science เข้าช่อง Independents จากนั้นคลิกเลือก Use Stepwise Method (เลือกสมการทำนายที่ดีที่สุด) (ภาพประกอบที่ 14)



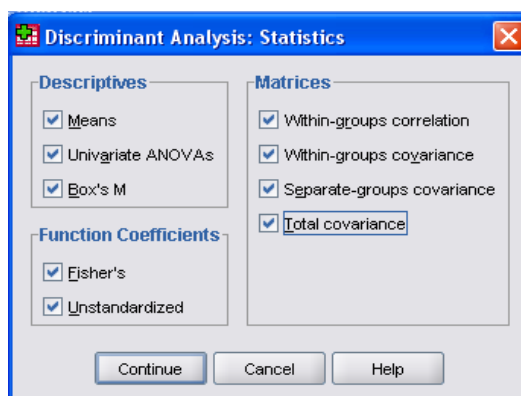
ภาพประกอบ 14

3.2 ที่หน้าต่าง Discriminant Analysis คลิก Define Range จะปรากฏหน้าต่าง Discriminant Analyze: Define Range ขึ้นมา ให้ใส่เลข “1” ในช่อง Minimum และใส่เลข “2” ในช่อง Maximum และคลิก Continue แล้วตัวแปรตามจะเปลี่ยนจาก group (??) เป็น group (1,2) หน้าต่าง Discriminant Analysis แสดงผลดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15

3.3 จากภาพประกอบ 15 คลิกเลือก **Statistics** จะปรากฏหน้าต่าง **Discriminant Analysis Statistics** ขึ้นมาและมีกลุ่มสถิติให้เลือก 3 กลุ่ม ได้แก่ Descriptives (สถิติพรรณนา), Function Coefficients (สัมประสิทธิ์ของสมการ) และ Matrices (เมตริกซ์) ให้ทำเครื่องหมายเลือกสถิติที่ต้องการแต่ละกลุ่มเป็นทางเลือกที่จะเลือกอย่างน้อย 1 อย่าง (ภาพประกอบ 16)



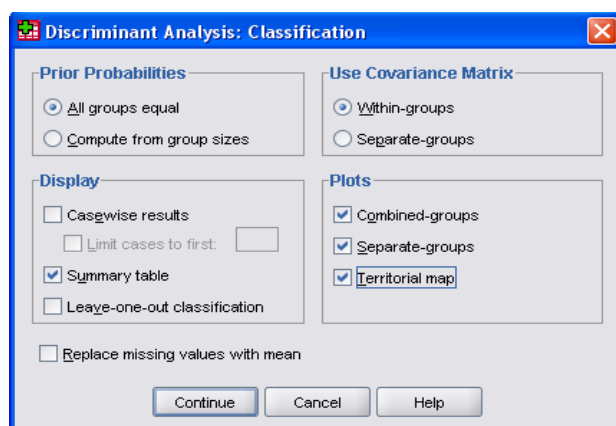
ภาพประกอบ 16

รายละเอียดของสถิติที่เลือกข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 312; กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2551: 43-44)

- (1) Mean เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนข้อมูลที่นำเสนอโดยแยกกลุ่มตัวแปรและนำเสนอในภาพรวมด้วย
- (2) Univariate ANOVAs เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของกลุ่มในแต่ละตัวแปร
- (3) Box's M เป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ข้อที่ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบเกี่ยวกับความเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Tests of Equal Population Covariance Matrices)
- (4) ในช่องของ Fisher's เป็นการนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในการจำแนกกลุ่ม (Classification Function Coefficients) หรือสัมประสิทธิ์การถดถอย ตามวิธีของ Fisher's Linear Discriminant Function
- (5) ในช่องของ Unstandardized เป็นการนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคาโนนิคอล (Canonical Discriminant Function Coefficients) ในรูปของคะแนนดิบ เพิ่มเติมจากการนำเสนอในรูปแบบของคะแนนมาตรฐาน

(6) ในช่องของ Matrices เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับเมตริกซ์สหสัมพันธ์และเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมที่มีทั้งภายในกลุ่มระหว่างกลุ่มและรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน (Total)

3.4 จากภาพประกอบ 16 ให้คลิก **Continue** จะกลับมาที่หน้าต่าง **Discriminant Analysis** ให้เลือก **Classify** โดยในเมนูย่อยของ **Discriminant Analysis: Classification** จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน (ภาพประกอบ 17)



ภาพประกอบ 17

จากภาพประกอบ 17 อธิบายได้ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 313; กัลยา วาณิชย์ บัญชา. 2551: 45)

ส่วนที่ 1 Prior Probabilities เป็นการกำหนดโอกาสหรือความน่าจะเป็นของการเป็นกลุ่มต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าโดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ ให้โอกาสเท่ากันทุกกลุ่ม (All group equal) หรือคำนวณจากขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Compute from group sizes) ในที่นี้กำหนดให้ทุกกลุ่มมีโอกาสเท่ากัน

ส่วนที่ 2 Display เป็นส่วนของการนำเสนอผล โดยให้เลือกรูปแบบการนำเสนอผลที่มีหลายแบบให้เลือก

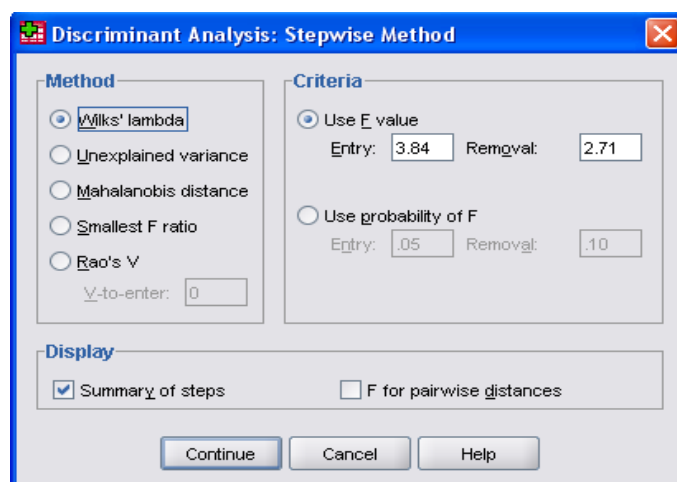
ส่วนที่ 3 Use Covariance Matrix เป็นการใช้เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม ซึ่งต้องเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่งจาก Within-group กับ Separate-group

ส่วนที่ 4 Plots เป็นส่วนที่นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนภาพ ซึ่งมีทั้งแบบรวมกลุ่ม (Combined-groups) แบบแยกกลุ่ม (Separate-group) และแบบเขตแดน (Territorial map) ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มโดยใช้ตัวเลขกลุ่ม (เช่น 1,2,3..) เป็นสัญลักษณ์ในการแบ่งพรมแดน



รายใดหรือหน่วยวิเคราะห์ใดตกอยู่ในพรมแดนก็เป็นสมาชิกของกลุ่มนั้น

3.5 จากภาพประกอบ 17 ให้คลิก **Continue** จะกลับมาที่หน้าต่าง **Discriminant Analysis** ให้เลือก **Method** จะปรากฏหน้าต่าง **Discriminant Analysis: Stepwise Method** และในเมนูย่อยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (ภาพประกอบ 18) คือ วิธีการคัดเลือกตัวแปร (Method) เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปร (Criteria) และการแสดงผล (Display)



ภาพประกอบ 18

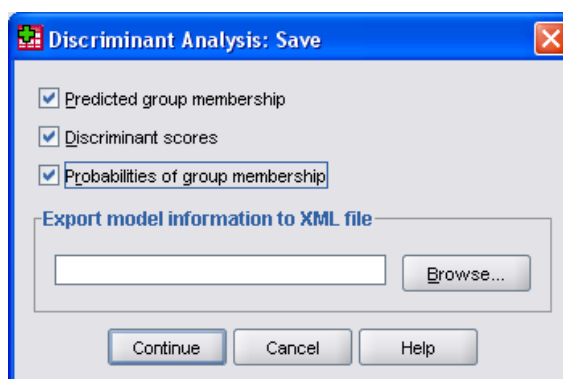
ในส่วนของเมนูย่อย Method มีเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรอยู่หลายวิธี โดยในโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16 มีวิธีการให้เลือก 5 วิธี คือ

- 3.5.1 Wilks' lambda
- 3.5.2 Unexplained variance
- 3.5.3 Mahalanobis distance
- 3.5.4 Smallest F ratio
- 3.5.6 Rao's V

วิธีการคัดเลือกตัวแปรที่กล่าวมานั้นวิธี Wilks' lambda เป็นวิธีที่เป็นค่าโดยปริยายที่ให้ไว้โดยโปรแกรม SPSS และเป็นวิธีการที่คนนิยมใช้ ทั้งนี้ Klecka (1980: 54) ให้ความเห็นว่าแต่ละวิธีต่างก็มีความเหมาะสมไปตามสถานการณ์การวิเคราะห์ และทุกวิธีจะให้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน (แต่ก็ไม่ใช่ทุกกรณีของการวิเคราะห์)

ส่วนเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรมีอยู่ 2 วิธี คือ ใช้ค่า F และใช้ค่าความน่าจะเป็นของ F โดยที่เกณฑ์ใช้ค่า F เป็นวิธีที่โปรแกรมกำหนดให้เป็นเกณฑ์โดยปริยายในโปรแกรม SPSS

3.6 จากภาพประกอบ 18 คลิก **Continue** จะกลับมาหน้าจอต่าง **Discriminant Analysis** ให้เลือก **Save** จะปรากฏหน้าต่าง **Discriminant Analysis: Save** ขึ้นมา จากนั้นให้เลือกว่าจะบันทึกข้อมูลอะไรบ้าง (ภาพประกอบ 19)



ภาพประกอบ 19

รายละเอียดของรายการในหน้าต่าง **Discriminant Analysis: Save** คือ

- (1) การเป็นสมาชิกของกลุ่มซึ่งได้จากการทำนาย (Predicted group membership) จะระบุความเป็นสมาชิกของกลุ่มต่าง ๆ โดยการทำนายจากการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม
- (2) นำเสนอคะแนนจำแนก (Discriminant scores)
- (3) หลังจากวิเคราะห์จำแนกเรียบร้อยแล้วก็จะนำเสนอโอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลหรือแต่ละหน่วยวิเคราะห์ โดยผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 รายการนั้นจะไม่ปรากฏใน Output แต่กลับไปปรากฏใน SPSS for Windows Data Editor หรือใน file ข้อมูล ซึ่งจะสร้างตัวแรกต่อท้ายจากตัวแปรเดิม

3.7 จากภาพประกอบ 19 ให้เลือกคลิก **Continue** จะกลับมาที่หน้าต่าง **Discriminant Analysis** (ภาพประกอบ 15) จากนั้นให้เลือก **Ok** จากนั้นจะปรากฏผลการวิเคราะห์ในหน้าต่าง **Output**

#### 4. การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสั่งเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้ผลการวิเคราะห์ที่สำคัญๆ ดังตาราง 20 - 31 ดังนี้

Tests of Equality of Group Means					
	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
english	.819	6.181	1	28	.019
maths	.917	2.549	1	28	.122
science	.990	.287	1	28	.596

ภาพประกอบ 20

ตาราง Test of Equality Group Means (ภาพประกอบ 20) เป็นผลการวิเคราะห์ที่ได้จากคำสั่ง Univariate ANOVAs ใน Statistics Option เป็นการนำเสนอผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของตัวแปรแต่ละกลุ่มในการทดสอบนั้น โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และให้ค่าวิคัลแลมบ์ดา ซึ่งทั้งสองการทดสอบต้องอาศัยสถิติ F ทดสอบเช่นเดียวกัน และการพิจารณาตารางจากค่านัยสำคัญ (Sig.) ของค่า F ถ้าค่า sig. มีค่าต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่เราตั้งไว้ ก็แสดงว่ากลุ่ม 2 กลุ่มนั้น มีค่าเฉลี่ยในตัวแปรนั้นๆ แตกต่างกัน จากตาราง Tests of Equality of Group Means พบว่า มีค่าเฉลี่ย **english** ใน 2 กลุ่ม แตกต่างกัน (Sig.= .019) และทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในตัวแปร **maths** (ค่า sig. = .122) และตัวแปร **science** (ค่า sig. = .596)

Pooled Within-Groups Matrices <sup>a</sup>				
		english	maths	science
Covariance	english	255.541	-129.999	-70.256
	maths	-129.999	141.328	75.564
	science	-70.256	75.564	418.352
Correlation	english	1.000	-.684	-.215
	maths	-.684	1.000	.311
	science	-.215	.311	1.000

a. The covariance matrix has 28 degrees of freedom.

ภาพประกอบ 21

ตาราง Pooled Within-Group Matrices (ภาพประกอบ 21) นำเสนอค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้ง 2 กลุ่มรวมกันจาก 3 ตัวแปร และนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ซึ่งพบว่า ตัวแปรทั้ง 3 มีความสัมพันธ์กันทั้งทางบวกและทางลบ ดังนี้ คือ maths กับ science มีความสัมพันธ์กันในทางบวก (.311) ส่วน english กับ science มีความสัมพันธ์กันในทางลบ (-.215) และ english กับ maths มีความสัมพันธ์กันในทางลบค่อนข้างสูง (-.684)

### Stepwise

Variables Entered/Removed <sup>a, b, c, d</sup>									
Step	Entered	Wilks' Lambda							
		Statistic	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	english	.819	1	1	28.000	6.181	1	28.000	.019
2	maths	.513	2	1	28.000	12.833	2	27.000	.000

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- a. Maximum number of steps is 6.
- b. Minimum partial F to enter is 3.84.
- c. Maximum partial F to remove is 2.71.
- d. F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

### ภาพประกอบ 22

จากตาราง Variables Entered/Removed (ภาพประกอบ 22) แสดงตัวแปรที่อยู่ในสมการที่ดีที่สุดที่จะนำไปสร้างสมการวิเคราะห์ต่อไป คือ ตัวแปร english กับ maths

Eigenvalues				
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.951 <sup>a</sup>	100.0	100.0	.698

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

### ภาพประกอบ 23

จากตาราง Eigenvalues (ภาพประกอบ 23) เป็นการนำเสนอค่า Eigenvalue และ Canonical Correlation เนื่องจากข้อมูลที่กำหนดให้มี 2 กลุ่ม จึงมีเพียงสมการเดียว และมีค่า Eigenvalue เพียงค่าเดียว ซึ่งมีค่าเท่ากับ .951 และมีค่าความสัมพันธ์คานอนิคอล (Canonical Correlation) เท่ากับ .698 เมื่อนำค่า Canonical Correlation มายกกำลังสอง จะเป็นค่าที่แสดง

ให้เห็นว่าตัวแปรในสมการจำแนกกลุ่ม สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ร้อยละเท่าไร ซึ่งกรณีนี้อธิบายได้  $(.698)^2$  เท่ากับ 48.72%

**Wilks' Lambda**

Test of ...	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.513	18.040	2	.000

ภาพประกอบ 24

จากตาราง Wilks' Lambda (ภาพประกอบ 24) เป็นการนำเสนอสถิติที่ใช้ทดสอบสมการจำแนกกลุ่มที่วิเคราะห์ได้ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยพิจารณาที่ค่าความมีนัยสำคัญ (Sig.) ถ้าค่า Sig. น้อยกว่านัยสำคัญที่กำหนดไว้ แสดงว่าสมการจำแนกกลุ่มสามารถจำแนกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากการวิเคราะห์เห็นได้ว่าสมการมีนัยสำคัญ  $(.000 < .05)$  นั้นแสดงว่า สมการที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มได้

## 5. สร้างสมการจำแนกกลุ่ม

**Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients**

	Function
	1
english	1.304
maths	1.201

ภาพประกอบ 25

จากตาราง Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients (ภาพประกอบ 25) แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าน้ำหนัก) ของตัวแปรจำแนกในสมการจำแนกกลุ่มซึ่งเป็นสมการมาตรฐาน เพราะไม่มีน้ำหนัก (Constant) เป็นการนำเสนอค่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งจะเห็นว่า ตัวแปร english มีค่าน้ำหนัก 1.304 ซึ่งมากกว่าค่าน้ำหนัก maths (1.201) แสดงว่าตัวแปร english มีความสำคัญในการจำแนกกลุ่มในสมการจำแนกกลุ่ม ซึ่งจากผลวิเคราะห์สามารถเขียนเป็นสมการจำแนกกลุ่มได้ดังนี้

$$Z_y = 1.304 (Z_{\text{english}}) + 1.201 (Z_{\text{maths}})$$

**Structure Matrix**

	Function
	1
english	.482
maths	.309
science <sup>a</sup>	.093

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions  
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

a. This variable not used in the analysis.

ภาพประกอบ 26

จากตาราง Structure Matrix (ภาพประกอบ 26) สามารถนำไปใช้ตีความหมายสมการจำแนกกลุ่มอีกวิธีหนึ่ง โดยจะช่วยประเมินว่าตัวแปรแต่ละตัวมีผลอย่างไรต่อการจำแนกเป็นการดูความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรตัวกับค่าคะแนนจำแนกที่คำนวณจากสมการจำแนก (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 317) จากตารางแสดงให้เห็นว่าตัวแปร **science** มีความสำคัญต่อสมการจำแนกน้อยมาก

**Canonical Discriminant Function Coefficients**

	Function
	1
english	.082
maths	.101
(Constant)	-9.121

Unstandardized coefficients

ภาพประกอบ 27

จากตาราง Canonical Discriminant Function Coefficients (ภาพประกอบ 27) แสดงค่าเป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในสมการจำแนกกลุ่ม ซึ่งเป็นสมการในรูปคะแนนดิบ ค่าน้ำหนักที่ได้จึงไม่อยู่ในรูปมาตรฐาน (Unstandardized Coefficients) เป็นผลจากการเลือก Unstandardized ใน Statistics Option ผลที่ได้มีทั้งค่าน้ำหนักในแต่ละตัวแปร และค่าคงที่ (Constant) จากผลการวิเคราะห์สามารถนำมาเขียนเป็นสมการในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y' = -9.121 + .082 (\text{english}) + .101 (\text{maths})$$

Functions at Group Centroids

group	Function
	1
1	-.881
2	1.007

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

ภาพประกอบ 28

จากตาราง Function at Group Centroids (ภาพประกอบ 28) ให้ค่ากลางของกลุ่ม (Group Centroids) เป็นค่าที่สามารถใช้ประเมินสมการจำแนกคาโนนิคัลด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (Canonical Discriminant Functions Evaluated at Group Means) ผลการวิเคราะห์เป็นคะแนนดิบ (Unstandardized) ซึ่งค่ากลางหาได้จากการหาคะแนนจำแนกของแต่ละหน่วยวิเคราะห์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคูณกับค่าของตัวแปรของแต่ละหน่วยวิเคราะห์ เมื่อได้คะแนนของแต่ละหน่วยจากสมการแล้วก็หาค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของแต่ละกลุ่มได้ โดยเอาผลรวมของค่าคะแนนจำแนกของแต่ละหน่วยในกลุ่มนั้นหารด้วยจำนวนหน่วยในกลุ่มนั้น จากตารางพบว่า กลุ่ม 1 มีค่ากลางของกลุ่ม (Group Centroids) เท่ากับ  $-.881$  ส่วนกลุ่ม 2 มีค่า  $1.007$  ซึ่งแตกต่างกันมาก แสดงว่า สมการดังกล่าวสามารถจำแนกได้ดี ในกรณีที่มิหน่วยวิเคราะห์ใหม่ก็สามารถคำนวณหาคะแนนจำแนกแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่ากลางของแต่ละกลุ่ม ถ้ามีแนวโน้มเข้าใกล้ค่ากลางกลุ่มใดก็มีโอกาสในการเป็นสมาชิกกลุ่มนั้น ๆ

Classification Function Coefficients

	group	
	1	2
english	.624	.778
maths	.932	1.123
(Constant)	-36.255	-53.595

Fisher's linear discriminant functions

ภาพประกอบ 29

จากตาราง Classification Function Coefficients (ภาพประกอบ 29) ผลการวิเคราะห์นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าน้ำหนัก) และค่าคงที่ของสมการจำแนกโดยแยกเป็นกลุ่มตามวิธีของ Fisher's (Fisher's linear discrimination function) จำนวนสมการจะมีเท่ากับจำนวนกลุ่ม (ในกรณีนี้มี 2 สมการ) จากผลการวิเคราะห์จะได้สมการดังนี้

$$\text{สมการของกลุ่ม 1} \quad y_1' = -36.255 + .624\text{english} + .932\text{maths}$$

$$\text{สมการของกลุ่ม 2} \quad y_2' = -53.595 + .788\text{english} + 1.123\text{maths}$$

จากผลการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยการพยากรณ์หน่วยวิเคราะห์ว่าควรจัดให้อยู่กลุ่มใด โดยการแทนค่าตัวแปรอิสระ (english กับ maths) ของหน่วยวิเคราะห์นั้น ๆ ลงในทั้ง 2 สมการ ถ้าสมการใดมีค่ามากกว่าก็จัดอยู่ในกลุ่มนั้น

#### 6. ตรวจสอบและพิจารณาความน่าเชื่อถือของสมการจำแนกกลุ่ม

Classification Results<sup>a</sup>

			Predicted Group Membership		Total
			1	2	
Original	Count	1	15	1	16
		2	4	10	14
	%	1	93.8	6.2	100.0
		2	28.6	71.4	100.0

a. 83.3% of original grouped cases correctly classified.

ภาพประกอบ 30

จากตาราง Classification Results (ภาพประกอบ 30) ผลการวิเคราะห์เป็นการบอกถึงประสิทธิภาพของสมการจำแนก ว่าสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่แบ่งไว้เดิม (Original) กับการแบ่งกลุ่มที่ได้จากการทำนายจากสมการ (Predicted Group Membership) พบว่า ในกลุ่มที่ 1 เดิมมี 16 cases แต่จากการทำนายโดยใช้สมการจำแนกกลุ่มพบว่า ทำนายได้ถูกต้อง 15 cases คิดเป็นร้อยละ 93.75 (15 ใน 16) ส่วนในกลุ่ม 2 เดิมมี 14 cases แต่ทำนายโดยใช้สมการจำแนกกลุ่มได้ถูกต้อง 10 cases คิดเป็นร้อยละ 71.43 (10 ใน 14) เมื่อคิดรวมทั้งหมด (ทั้ง 30 cases) พบว่าสมการจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 83.33 (15+10 =25 ใน 30)

ผลจากการเลือก Save จะไม่ปรากฏใน SPSS for windows viewer (output) แต่จะนำเสนอใน SPSS for windows Data Editor (File ข้อมูลในส่วนของ "Data View") โดยสร้างเป็นตัวแปรต่อจากข้อมูลเดิมจำนวน 4 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปร Dis\_1 เป็นตัวแปรที่ระบุถึงการเป็นสมาชิกกลุ่มของหน่วยวิเคราะห์ที่ได้จากการทำนายของสมการจำแนกกลุ่ม



2. ตัวแปร Dis1\_1 เป็นตัวแปรที่บอกถึงคะแนนจำแนกของหน่วยวิเคราะห์ โดยทำนายจากความน้ำหนักและค่าที่วัดได้จากตัวแปร (english และ maths) ในสมการจำแนก (ตัวอย่างนี้เป็นคะแนนจากสมการในรูปคะแนนดิบ)
  3. ตัวแปร Dis1\_2 เป็นตัวแปรที่บอกถึงโอกาสในการเป็นสมาชิกกลุ่ม 1 ของแต่ละหน่วยวิเคราะห์
  4. ตัวแปร Dis2\_2 เป็นตัวแปรที่บอกถึงโอกาสในการเป็นสมาชิกกลุ่ม 2 ของแต่ละหน่วยวิเคราะห์
- รายละเอียดจากการวิเคราะห์แสดงดังภาพประกอบ 31 ดังนี้

กลุ่มเดิม	กลุ่มใหม่จากการคำนวณ	คะแนนจำแนก	โอกาสในการอยู่กลุ่ม 1	โอกาสในการอยู่กลุ่ม 2
group	Dis_1	Dis1_1	Dis1_2	Dis2_2
1.00	1.00	-1.08670	0.89757	0.10243
1.00	1.00	-1.21604	0.91795	0.08205
1.00	1.00	-0.70035	0.80863	0.19137
1.00	2.00	0.65416	0.24671	0.75329
1.00	1.00	-1.87915	0.97508	0.02492
1.00	1.00	-1.52465	0.95246	0.04754
1.00	1.00	-2.90911	0.99636	0.00364
1.00	1.00	-0.46806	0.73156	0.26844
1.00	1.00	-0.10643	0.57927	0.42073

ภาพประกอบ 31

จากภาพประกอบ 28 สามารถพิจารณาการทำนายความเป็นสมาชิกกลุ่มจากสมการจำแนก โดยการแทนค่า V (ค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าน้ำหนัก) และค่าที่วัดได้จากตัวแปร english และ maths ของหน่วยวิเคราะห์นั้นจากสมการ (สมการในรูปคะแนนดิบ) ดังนี้

$$Y' = -9.121 + .082 (\text{english}) + .101 (\text{maths})$$

ค่า  $Y'$  ของแต่ละหน่วยวิเคราะห์ก็คือคะแนนจำแนก (Discriminant Score) ดังที่เสนอในตารางเมื่อนำเอาคะแนนจำแนกนี้ไปเปรียบเทียบกับค่ากลางของกลุ่ม (Group Centroids) ของแต่ละกลุ่ม ถ้าคะแนนจำแนกมีค่าเข้าใกล้ค่า Group Centroids ของกลุ่มใด ก็มีโอกาสน่าจะเป็น (Probability) ในการเป็นสมาชิกของกลุ่มนั้นมาก ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ได้ค่า

กลางของกลุ่ม (Group Centroids) ของกลุ่ม 1 เท่ากับ  $-0.881$  ส่วนกลุ่ม 2 มีค่าเท่ากับ

1.007

ตัวอย่างหน่วยวิเคราะห์ที่ 1 มีคะแนนจำแนกเท่ากับ  $-2.909$  มีค่าเข้าใกล้ Group Centroids ของกลุ่มที่ 1 มากกว่ากลุ่มที่ 2 โดยมีโอกาสหรือความน่าจะเป็นการเป็นสมาชิกของกลุ่ม 1 เท่ากับ  $0.99636$  และมีโอกาสในการเป็นสมาชิกกลุ่ม 2 เพียง  $0.00364$  จึงจัดให้หน่วยวิเคราะห์ที่ 1 เป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 1 (กลุ่มที่ได้จากการทำนายโดยการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม) ซึ่งผลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับกลุ่มเดิม

ตัวอย่างหน่วยวิเคราะห์ที่ 4 มีคะแนนจำแนกเท่ากับ  $0.65416$  มีค่าเข้าใกล้ Group Centroids ของกลุ่มที่ 2 มากกว่ากลุ่มที่ 1 โดยมีโอกาสหรือความน่าจะเป็นการเป็นสมาชิกของกลุ่ม 2 เท่ากับ  $0.75329$  และมีโอกาสในการเป็นสมาชิกกลุ่ม 1 เท่ากับ  $0.24671$  จึงจัดให้หน่วยวิเคราะห์ที่ 4 เป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่ได้จากการทำนายโดยการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม) ซึ่งผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับกลุ่มเดิม

ในการพิจารณาหน่วยวิเคราะห์อื่น ๆ ก็มีกระบวนการเช่นเดียวกัน และในกรณีหน่วยวิเคราะห์ใหม่ที่ต้องการทราบว่าควรจัดเข้าอยู่ในกลุ่มใด ก็วัดค่าจากตัวแปรในสมการจำแนกแล้วแทนค่าเพื่อหาคะแนนจำแนก (Discriminant Score) จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับค่า Group Centroids โดยพิจารณาว่าคะแนนจำแนกนั้นเข้าใกล้ Group Centroids ของกลุ่มใด ก็จะสามรถระบุได้ว่าหน่วยวิเคราะห์นั้นควรเป็นสมาชิกของกลุ่มใดมากที่สุด (ทองคำดี ภูสีอ่อน. 2551: 322)

## บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 6.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

\_\_\_\_\_. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ทองคำดี ภูสีอ่อน. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม: ประสานการพิมพ์, 2551.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. เอกสารประกอบคำสอนวิชาสถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา.  
กาฬสินธุ์:ประสานการพิมพ์, 2552.

Hair, Joseph F. and others. **Multivariate data analysis** : 6<sup>th</sup> ed. New Jersey: Pearson  
Prentice Hall. 2006.

Hair, Joseph F. and others. **Multivariate data analysis** : 7<sup>th</sup> ed. New Jersey: Pearson  
Prentice Hall. 2010.

Klecka, William R. (1980). **Discriminant Analysis**. California: Sage Publications, Inc.

Newcasale University. (2007). **How to Perform and Interpret Discriminant Analysis (DA)**.  
[Online] from <http://www.ncl.ac.uk/iss/statistics/docs/discriminant.php>.  
accessed 29 march 2010.

Stevens, J., **Applied multivariate statistics for the social sciences**. 2<sup>nd</sup> ed Hillsdale, NJ:  
Lawrence Erlbaum, 1992.