แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

วิชา 4114601 การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
แผนบริหารการสอน บทที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว : MANOVA
เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ของตัวแปรพหุคูณ (Multivariate) ชนิดหนึ่ง โดยวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จะเหมือนกับเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) คือต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่มีจำนวนกลุ่มมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป แต่จะแตกต่างกันตรงที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) ตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรือมีมาตราวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป จะมีจำนวนตั้งแต่2 ตัวแปรขึ้นไป แต่ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จะมีตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรือมีมาตราวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไปเพียงแค่ตัวเดียว สำหรับตัวแปรต้นจะมีลักษณะเป็นตัวแปรแบบแบ่งกลุ่ม (Categories) ซึ่งแบ่งกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยจะมีเพียงตัวเดียวซึ่งเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวทางเดียว (One –way MANOVA) หรือถ้ามีตัวแปรต้นชนิดแบ่งกลุ่ม 2 ตัวจะเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวแบบ 2 ทาง (2 – way MANOVA)

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบและเห็นข้อแตกต่างของการนำไปใช้ระหว่างเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) รวมทั้งสามารถแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นำเสนอ PowerPoint เนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวจากเอกสารประกอบการสอนการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
2. ให้นักศึกษานำข้อมูลตัวอย่างมาทดลองวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบแล้วอภิปรายผลร่วมกันในชั้นเรียน
3. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างงานวิจัย
2. PowerPoint
3. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 4114601 การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด
2. ประเมินผลจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
3. ประเมินผลจากการทดสอบย่อยรายบท

บทที่ 7
การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว
(Multivariate Analysis of Variance : MANOVA)

เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มในกรณีที่ตัวแปรต้นมีจำนวนกลุ่มมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไปโดยจะมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณมีมาตราการวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไปเพียงตัวเดียว ซึ่งถ้ากรณีที่มีตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณหลายตัว เราจะใช้เทคนิค MANOVA ซึ่งเป็น เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรเชิงปริมาณหลาย ๆ ตัวพร้อมกัน เช่น ศึกษาเปรียบเทียบยอดขายเฉลี่ย กำไรเฉลี่ย ของเครื่องสำอางค์หลาย ๆ ยี่ห้อว่าแตกต่างกันหรือไม่ ในที่นี้ตัวแปรตามมี 2 ตัว คือ ยอดขาย และกำไร ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ส่วนตัวแปรต้น คือ ยี่ห้อ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม

1. เงื่อนไขของเทคนิค MANOVA

1.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA)

1.1.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณแบบต่อเนื่อง (Continuous) จัดอยู่ในมาตราการวัดตั้งแต่อันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป และมีจำนวนตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป

1.1.2 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable) เป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม (Categories) หรืออยู่ในมาตราการวัดนามบัญญัติ (Nominal Scale) ซึ่งถ้าอยู่ในมาตราที่สูงกว่านี้ ต้องปรับลงมาอยู่ในมาตรานามบัญญัติโดยจะมีจำนวนตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป

1.2 เงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA)

1.2.1 มีการสุ่มตัวอย่างเป็นอิสระกัน

1.2.2 Variance – Covariance Matrices ของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มต้องเท่ากัน กรณีที่มี K กลุ่ม จะได้ว่า $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma_3 = \ldots = \Sigma_K$ โดยที่ Σ_i = Variance – Covariance Matrices ของกลุ่มที่ i ซึ่งข้อตกลงข้อนี้นับว่ามีความสำคัญอีกข้อหนึ่งของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว สามารถทดสอบได้จากสถิติทดสอบ Box's M

1.2.3 ข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร (Distribution) การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว ตัวแปรตาม p ตัวจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) ข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้มีความสำคัญในการตรวจสอบก่อนวิเคราะห์ ซึ่งก็คือตัวแปรตามที่สร้างขึ้นมาใหม่ (Linear Combination) จะต้องมีการแจกแจงแบบปกตินั่นเอง

1.3 สมมติฐานเพื่อการทดสอบของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA)

$$H_o : \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{21} \\ \vdots \\ \mu_{p1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{12} \\ \mu_{22} \\ \vdots \\ \mu_{p2} \end{bmatrix} = \cdots = \begin{bmatrix} \mu_{1k} \\ \mu_{2k} \\ \vdots \\ \mu_{pk} \end{bmatrix}$$

โดยที่ μ_{ij} = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามตัวที่ i ของกลุ่มที่ j ; i = 1,2,...,p ; j = 1,2,...,k

1.4 สถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) จะมี 4 ตัวคือ

1.4.1 Pillai – Bartlett Trace (V) สถิตินี้แสดงดังสมการ

$$V = \sum_{i=1}^{s} \frac{\lambda_i}{1+\lambda_i}$$ สัญลักษณ์ λ จะเป็นค่าไอเกนสำหรับตัวแปรจำแนกประเภทแต่ละตัว และ s จะเป็นจำนวนตัวแปร สูตรนี้ผลรวมของสัดส่วนของความแปรปรวนอธิบายบนฟังก์ชั่นการจำแนก

1.4.2 Hotelling's T2 เป็นสูตรของ Hotelling – Lawlet trace เป็นผลรวมของค่าไอเกนสำหรับแต่ละตัวแปร

$$T = \sum_{i=1}^{s} \lambda_i$$

1.4.3 Wilks's Lambda (λ) แลมด้าของ Wilks จะเป็นผลผลิตของความแปรปรวนที่ไมสามารถอธิบายได้ในแต่ละตัวแปร สัญลักษณ์ λ หมายถึงผลคูณแลมด้าของ wild's จะแสดงอัตราส่วนของความแปรปรวนคลาดเคลื่อนกับความแปรปรวนรวม (SSr/SSt) สำหรับแต่ละตัวแปร

$$\lambda = \prod_{i=1}^{s} \frac{1}{1+\lambda_i}$$

1.4.4 Rog's Largest Root

$$\theta = \frac{\lambda_1}{1+\lambda_1}$$

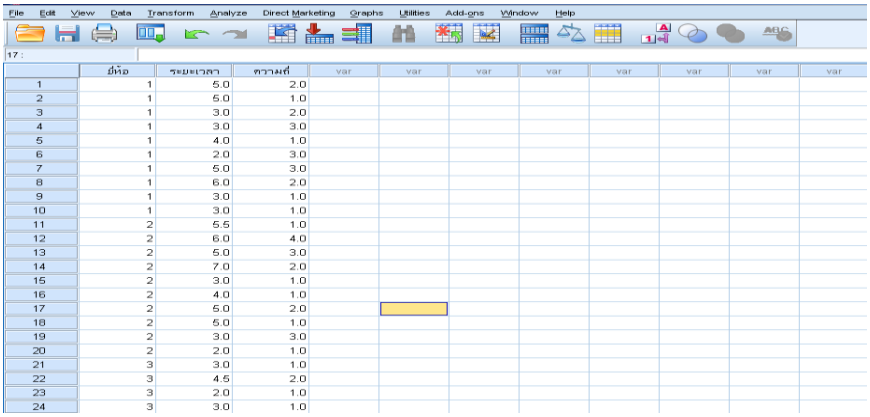
2. การใช้คำสั่งในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ MANOVA

ในการศึกษาความแตกต่างของประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ 3 ยี่ห้อ คือ A , B และ C ที่มีคุณสมบัติต่างๆเหมือนกันทุกประการ โดยดูจากระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) เก็บรวบรวมข้อมูลมายี่ห้อละ 10 เครื่องได้ข้อมูลดังนี้

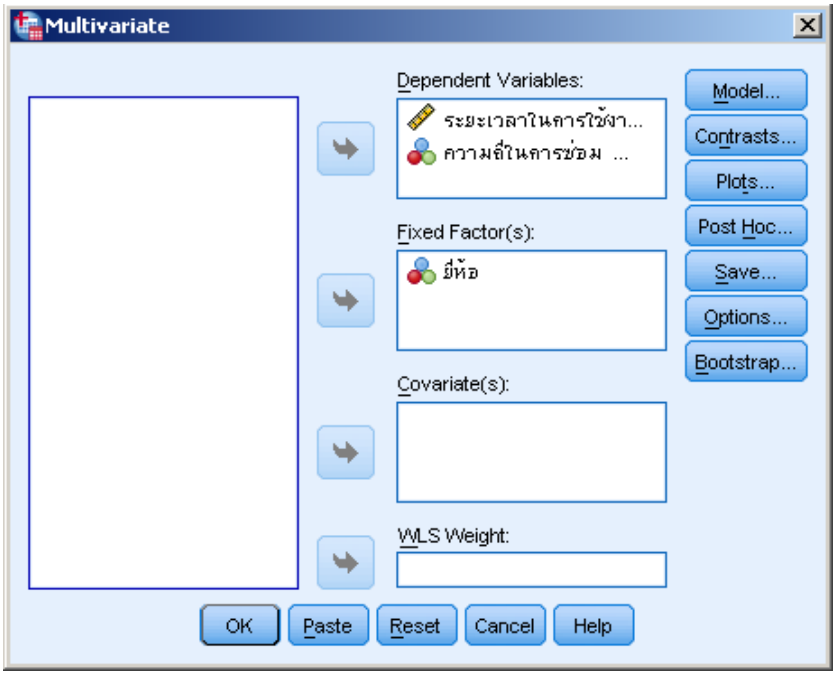
ยี่ห้อ A		ยี่ห้อ B		ยี่ห้อ C	
ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี)	ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี)	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี)	ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี)	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี)	ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี)
5	2	5.5	1	3	1
5	1	6	4	4.5	2
3	2	5	3	2	1
3	3	7	2	3	1
4	1	3	1	5	1
2	3	4	1	6	3
5	3	5	2	7	1
6	2	5	1	5	3
3	1	3	3	6	1
3	1	2	1	7	2

จากโจทย์มีตัวแปรตาม 2 คือ ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) สำหรับตัวแปรต้นมี 1 ตัวคือ ยี่ห้อของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจะใช้การวิเคราะห์ One – Way MANOVA ในการวิเคราะห์ ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

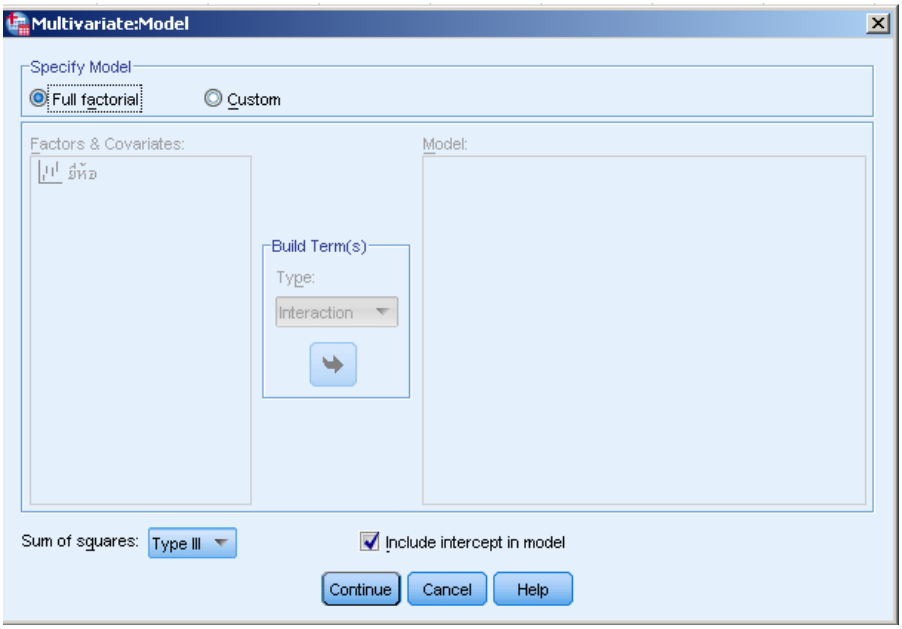
1. สร้างข้อมูลดังตารางลงในโปรแกรมจากนั้นให้บันทึกข้อมูลโดยใช้ชื่อ file ว่า MANOVA ดังภาพ



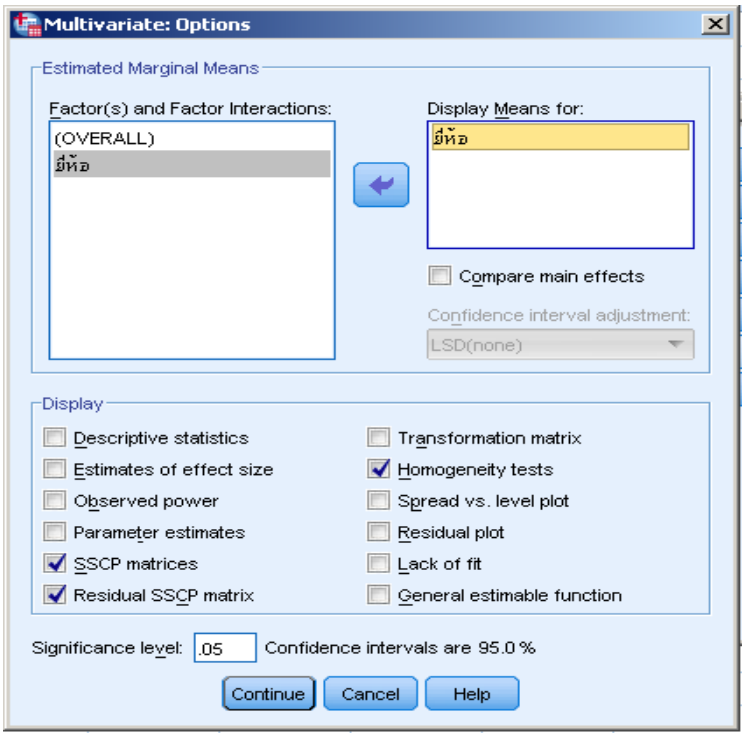
2. Click Analyze ⟶ General Linear Model ⟶ Multivariate จากนั้นนำตัวแปรระยะเวลาในการใช้งาน และ ความถี่ในการซ่อมใส่ไว้ที่ช่อง Dependent Variables และนำตัวแปรยี่ห้อใส่ไว้ที่ช่อง Fixed Factor(s) ดังภาพ



3. Click Model เลือก Full factorial ในส่วนของ Sum of Square เลือก Type III ดังภาพ



4. Click Option จากนั้นเลือก SSCP matrics , Residual SSCP matrics และ Homogeneity tests ในส่วนของ Display Means for ใส่ตัวแปรยี่ห้อ และในส่วนของ Significance level ใส่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังภาพ



5. Click Continue จากนั้น Click OK จะได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 7.1 ตารางแสดงการระบุตัวแปรอิสระชนิดเชิงกลุ่ม

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
ยี่ห้อ	1	ยี่ห้อ A	10
	2	ยี่ห้อ B	10
	3	ยี่ห้อ C	10

จากตาราง 7.1 เป็นการระบุตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นชนิดเชิงกลุ่มว่ามี 1 ตัว คือ ตัวแปรยี่ห้อ โดยที่มีผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อละ 10 คน

ตารางที่ 7.2 ตารางแสดงการทดสอบค่า Variance – covariance matrix ของตัวแปรตาม

Box's Test of Equality of Covariance Matrices[a]

Box's M	2.532
F	.377
df1	6
df2	18168.923
Sig.	.894

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + ยี่ห้อ

จากตารางที่ 7.2 เป็นการทดสอบค่า Variance – covariance matrix ของตัวแปรตาม คือ ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ของแต่ละกลุ่มว่าเท่ากันหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐาน $H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma_3$ โดยใช้สถิติทดสอบ Box's M ซึ่งในที่นี้มีค่า Sig = 0.894 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α = 0.05) จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 นั่นคือ Variance – covariance matrix ของระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ในคอมพิวเตอร์ 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7.3 ตารางแสดงการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม

Bartlett's Test of Sphericity[a]

Likelihood Ratio	.018
Approx. Chi-Square	6.978
df	2
Sig.	.031

Tests the null hypothesis that the residual covariance matrix is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept + ยี่ห้อ

จากตารางที่ 7.3 เป็นการใช้ Bartlett's Test of Sphericity[a] ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ซึ่งในที่นี้จะได้ค่า Sig = 0.031 แสดงว่าค่าของตัวแปรตามคือ ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) มีความสัมพันธ์กัน โดยถ้าตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กันเองไม่ควรใช้เทคนิค MANOVA ดังนั้นข้อมูลชุดนี้สามารถวิเคราะห์โดยใช้ MANOVA ได้

ตารางที่ 7.4 ตารางแสดงการตรวจสอบอิทธิพลของชนิดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีต่อระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) พร้อมกัน

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.918	146.260[b]	2.000	26.000	.000
	Wilks' Lambda	.082	146.260[b]	2.000	26.000	.000
	Hotelling's Trace	11.251	146.260[b]	2.000	26.000	.000
	Roy's Largest Root	11.251	146.260[b]	2.000	26.000	.000
ยี่ห้อ	Pillai's Trace	.107	.767	4.000	54.000	.552
	Wilks' Lambda	.893	.754[b]	4.000	52.000	.560
	Hotelling's Trace	.119	.741	4.000	50.000	.569
	Roy's Largest Root	.111	1.494[c]	2.000	27.000	.242

a. Design: Intercept + ยี่ห้อ

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

จากตารางที่ 7.4 เป็นตารางที่ใช้ในการทดสอบสมติฐาน

$$H_o : \begin{bmatrix} \mu_{\text{ระยะเวลา1}} \\ \mu_{\text{ความถี่1}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{\text{ระยะเวลา2}} \\ \mu_{\text{ความถี่2}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{\text{ระยะเวลา3}} \\ \mu_{\text{ความถี่3}} \end{bmatrix}$$

โดยสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบอิทธิพลของชนิดเครื่องคอมพิวเตอร์ว่า คอมพิวเตอร์ต่างยี่ห้อกันทำให้ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) แตกต่างกันหรือไม่พร้อมๆกันมีค่าสถิติทดสอบที่แสดงในผลลัพธ์อยู่ 4 ค่า แต่โดยทั่วไปจะนิยมใช้สถิติทดสอบ Wilks' Lambda ซึ่งมีค่า Sig ของการทดสอบ = 0.560 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α = 0.05) จึงสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ต่างยี่ห้อทำให้ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ไม่แตกต่าง

ตารางที่ 7.5 ตารางแสดงการทดสอบค่าความแปรปรวนของระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ในคอมพิวเตอร์ 3 ยี่ห้อ

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

	F	df1	df2	Sig.
ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	.318	2	27	.730
ความถี่ในการซ่อม	.509	2	27	.607

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + ยี่ห้อ

จากตารางที่ 7.5 แสดงการทดสอบค่าความแปรปรวนของระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ในคอมพิวเตอร์ 3 ยี่ห้อ พบว่า ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรกมีค่า Sig = 0.730 และความถี่ในการซ่อมมีค่า Sig = 0.607 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (α = 0.05) ทั้งสองตัวแปร ดังนั้นแสดงว่าค่าความแปรปรวนของระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก (ปี) และ ความถี่ในการซ่อม (ต่อปี) ในคอมพิวเตอร์ 3 ยี่ห้อไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 7.6 ตารางแสดงการทดสอบอิทธิพลของยี่ห้อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก และ ความถี่ในการซ่อม

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	4.717[a]	2	2.358	1.008	.378
	ความถี่ในการซ่อม	.600[b]	2	.300	.335	.718
Intercept	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	589.633	1	589.633	252.100	.000
	ความถี่ในการซ่อม	97.200	1	97.200	108.446	.000
ยี่ห้อ	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	4.717	2	2.358	1.008	.378
	ความถี่ในการซ่อม	.600	2	.300	.335	.718
Error	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	63.150	27	2.339		
	ความถี่ในการซ่อม	24.200	27	.896		
Total	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	657.500	30			
	ความถี่ในการซ่อม	122.000	30			
Corrected Total	ระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก	67.867	29			
	ความถี่ในการซ่อม	24.800	29			

a. R Squared = .069 (Adjusted R Squared = .001)

b. R Squared = .024 (Adjusted R Squared = -.048)

จากตารางที่ 7.6 แสดงการทดสอบอิทธิพลของยี่ห้อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก และ ความถี่ในการซ่อมแยกทดสอบทีละตัวแปรซึ่งพบว่าระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรกมีค่า Sig = 0.378 และความถี่ในการซ่อมมีค่า Sig = 0.718 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (α = 0.05) จึงสรุปได้ว่ายี่ห้อเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาในการใช้งานก่อนการซ่อมครั้งแรก และ ความถี่ในการซ่อม

3. บทสรุป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) มีวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เหมือนกับเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) คือต้องการดูอิทธิพลของตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามหรือเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มของตัวแปรต้นที่มีจำนวนกลุ่มมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป แต่จะแตกต่างกันตรงที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) จะมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณแบบต่อเนื่องหรือมีมาตราการวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป จำนวนตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป ส่วนตัวแปรต้น

หรือตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มอยู่ในมาตราการวัดนามบัญญัติโดยจะมี 1 ตัวแปรซึ่งเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวแบบทางเดียว (One –way MANOVA) ก็ได้ หรือจะมีตัวแปรต้นชนิดแบ่งกลุ่ม 2 ตัวซึ่งเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวแบบ 2 ทาง (2 – way MANOVA) ก็ได้ แต่ถ้ามีตัวแปรต้นชนิดแบ่งกลุ่มมากกว่า 2 ตัวก็จะเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวแบบหลายทาง (Multi – way MANOVA)

แบบฝึกหัดบทที่ 7
เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว

---

1. จากผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_1) และเจตคติต่อการเรียน (X_2) ของกลุ่มตัวอย่างสามกลุ่มที่สอนด้วยวิธี ก. วิธี ข. และวิธี ค. เป็นดังนี้

วิธี ก.		วิธี ข.		วิธี ค.	
X_1	X_2	X_1	X_2	X_1	X_2
2	2	0	4	1	2
3	2	1	4	1	3
3	3	2	5	2	4
4	4	2	6	3	4
4	5	3	7	3	5

จงทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและของเจตคติต่อการเรียน ของประชากรใน 3 กลุ่มนี้ แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ MANOVA

2. ในการศึกษาความแตกต่างของประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศ 2 ยี่ห้อ และแผ่นกรองอากาศ 2 ชนิด ว่าส่งผลต่อปริมาณฝุ่นละอองและปริมาณออกซิเจนในอากาศต่างกันหรือไม่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ดังตาราง

ชนิดของเครื่องกรองอากาศ	ชนิดของแผ่นกรองอากาศ	ปริมาณฝุ่นละออง	ปริมาณออกซิเจนในอากาศ
1	1	6.7	7.1
1	1	6.6	7.0
1	1	7.2	7.2
1	1	7.1	7.5
1	1	6.8	7.6
1	2	9.1	2.8
1	2	9.3	4.1
1	2	8.3	3.8
1	2	8.4	1.6
1	2	8.5	3.4

ชนิดของเครื่องกรองอากาศ	ชนิดของแผ่นกรองอากาศ	ปริมาณฝุ่นละออง	ปริมาณออกซิเจนในอากาศ
2	1	9.2	6.5
2	1	8.8	6.2
2	1	9.7	5.8
2	1	10.1	6.5
2	1	9.2	6.5
2	2	5.7	4.4
2	2	2.0	6.4
2	2	3.9	3.0
2	2	1.9	4.1
2	2	5.7	0.8

จงทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองและปริมาณออกซิเจนในอากาศจะแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าใช้เครื่องกรองอากาศและชนิดของแผ่นกรองอากาศต่างชนิดกันโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ MANOVA

เอกสารอ้างอิงบทที่ 7

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). **การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เลี่ยงเชียง.

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA). (2557). ค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2557, จาก http://www.edu.tsu.ac.th/major/eva/files/journal/Manova2.pdf.

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA). (2557). ค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2557, จาก rci2010.files.wordpress.com/2010/06/manova.doc.

การใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ One –Way MANOVA. (2554). ค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2557, จาก http://www.kpi.msu.ac.th/upload/ ag_tor_ref_ byqty/ag_8_in_10.1.2_6_260(2554).pdf.