

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว: การวิจัยทางสังคมศาสตร์

One-Way ANOVA: Social Science Research

ปริญญ์ สิริอิตตะกุล*

Parinya Siriattakul

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เป็นวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปรกับตัวแปรตาม 1 ตัวแปร โดยที่ตัวแปรอิสระมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป และเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่นิยมใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้ 1) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ (ตัวแปรตาม) ต้องมีระดับการวัดตั้งแต่มาตราอันดับขึ้นไป 2) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ 3) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน และ 4) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน ดังนั้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว จึงจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบว่าข้อมูลเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องเลือกใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว, การวิจัยทางสังคมศาสตร์

Abstract

One-way analysis of variance is a method for comparing between one independent variable and one dependent variable which independent variable is three or more samples and one-way analysis of variance is a method of statistics which used in social science research which have a basic assumption about the dependent variable comprises of interval scale up, the populations are normally distributed, the population variances are all equal, in the case of independent group designs, independent random samples must have been taken from each population. Have One-way ANOVA allow a basic assumption? If not, researcher has to choose appropriate statistics with data.

Key Word: One-Way ANOVA, Social Science Research

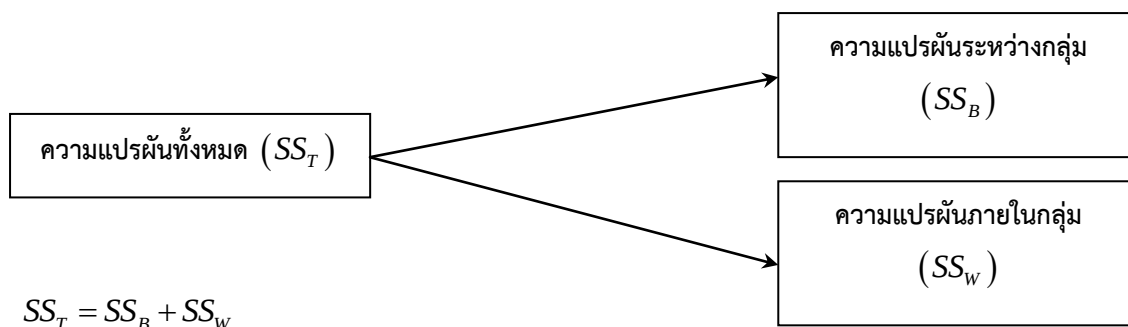
* ผู้อำนวยการ ศูนย์ให้คำปรึกษาทางวิชาการและวิจัย สมาคมรัฐศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; Email: siriattakul@hotmail.com

บทนำ

ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์จะพบว่านักวิจัยจำนวนมากที่สนใจจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ จากการค้นงานวิจัยในฐานข้อมูลโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLIS-Thai Library Integrated System) ที่จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา พบว่า มีจำนวนงานวิจัย วิทยานิพนธ์ และสารนิพนธ์จำนวนมากที่กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาว่า “เพื่อเปรียบเทียบ” ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปนั้น คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปรจะเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) หากมีตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปรจะเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two –ways ANOVA) และ ถ้ามีตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร ก็จะเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสามทาง (three-ways ANOVA) ซึ่งการวิเคราะห์ และการแปลความหมายก็จะยากขึ้นตามลำดับ ซึ่งในบทความนี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ซึ่งในฐานข้อมูลดังกล่าว จะพบว่า ส่วนใหญ่ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์นั้นนิยมใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) มากกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนประเภทอื่น และยังพบอีกว่ามีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวโดยไม่คำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ข้อมูล (assumptions)

เมื่อผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงกลุ่ม 2 กลุ่มว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ สถิติที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบ คือ t-tests แต่เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่ม หรือมากกว่า 3 กลุ่มขึ้นไป ผู้วิจัยไม่สามารถใช้ t-tests ได้ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการเปรียบเทียบวิธีการสอน 3 วิธีว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ มีวิธีสอน A วิธีสอน B และวิธีสอน C เมื่อใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วย t-test ซึ่งจะได้ทั้งหมด 3 คู่ ได้แก่ 1) วิธีสอน A กับ วิธีสอน B 2) วิธีสอน A กับวิธีสอน C และ 3) วิธีสอน B กับวิธีสอน C หาก วิธีการแบบนี้เรียกว่า multiple ts และโดยทั่วไปผู้วิจัยจะกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha=.05$) ซึ่งแปลว่า โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ .05 แต่วิธีการ multiple ts จะให้ค่ารวมของ α (overall α) เท่ากับ $1-(1-\alpha)^n$ เมื่อ n คือ จำนวนครั้งของการใช้ t-test ดังนั้นเมื่อกำหนด $\alpha=.05$ ค่ารวมของ α (overall α) จะเท่ากับ $1-(.95)^3 = .14$ แสดงให้เห็นว่าวิธีการ multiple ts นั้นทำให้มีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าเดิม ซึ่งแปลว่าจะมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ 1 ใน 7 นั้นย่อมาหมายความว่า การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ด้วยวิธี multiple ts ไม่ควรที่จะนำมาใช้ทดสอบ และเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว Ronald Fisher จึงได้พัฒนาการวิเคราะห์ความแปรปรวนขึ้น

หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ การแยกความแปรผันทั้งหมด (Total variation) ของข้อมูลที่นำมาศึกษาออกเป็นส่วน ๆ ตามสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้ข้อมูลมีความแตกต่างกัน ได้แก่ ความแปรผันระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรที่ต้องการทดสอบ และความแปรผันระหว่างข้อมูลภายในกลุ่มประชากรเดียวกัน แล้วพิจารณาอัตราส่วนของความแปรผันระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรที่ต้องการทดสอบกับความแปรผันระหว่างข้อมูลภายในกลุ่มประชากรเดียวกัน ถ้าอัตราส่วนมีค่ามาก แสดงว่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรที่ต้องการทดสอบมีมากกว่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลภายในกลุ่มประชากรเดียวกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการทดสอบมีอย่างน้อย 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน แต่ถ้าอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าน้อย แสดงว่าค่าเฉลี่ยของประชากรแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแสดงดังภาพที่ 1



$$F - Ratio = \frac{\text{ความแปรปรวนระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลระหว่างกลุ่ม}}{\text{ความแปรปรวนระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลภายในกลุ่ม}}$$

หมายเหตุ ถ้าอัตราส่วนมีค่ามาก แสดงว่าค่าเฉลี่ยของประชากรที่นำมาทดสอบแตกต่างกัน

ภาพที่ 1 หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ซึ่งความแปรผันทั้งหมด (Total variation) สามารถคำนวณได้จากความแปรผันระหว่างกลุ่ม (Between Groups variation) และความแปรผันภายในกลุ่มเดียวกัน (Within Group Variation) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นของการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ (ตัวแปรตาม) ต้องมีระดับการวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป
2. ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
3. ตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน
4. ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

วิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสำหรับกรณีกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA หรือ ANOVA F test) แม้ว่าเป้าหมายในการวิเคราะห์จะเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย แต่กลับเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนเนื่องจากพื้นฐานของวิธีการคำนวณพิจารณาจากความแปรผันของค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่สัมพันธ์กับความแปรผันภายในกลุ่ม

กรณีข้อมูลมีลักษณะบางประการไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนจะมีผลต่อความเปลี่ยนแปลงของระดับนัยสำคัญ และความไวของตัวทดสอบซึ่งมีผลต่ออำนาจการทดสอบดังนี้

1. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ถ้าประชากรที่ศึกษามีการแจกแจงค่อนความเบ้ (Skewness) หรือมีความโด่ง (Kurtosis) ไม่มากนัก หรือแต่ละกลุ่มประชากรมีการแจกแจงคล้ายคลึงกัน การแจกแจงแบบ F จะไม่ค่อยได้รับความกระทบกระเทือน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหการแจกแจงประชากรที่ไม่เป็นปกติ และเพื่อให้การทดสอบมีความคงทน (test is robust) ซึ่งหมายถึงกรณีที่ข้อมูลลักษณะไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น แต่ค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบยังคงใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดไว้ ควรกำหนดตัวอย่างให้ใหญ่เพียงพอ หรือใช้สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์

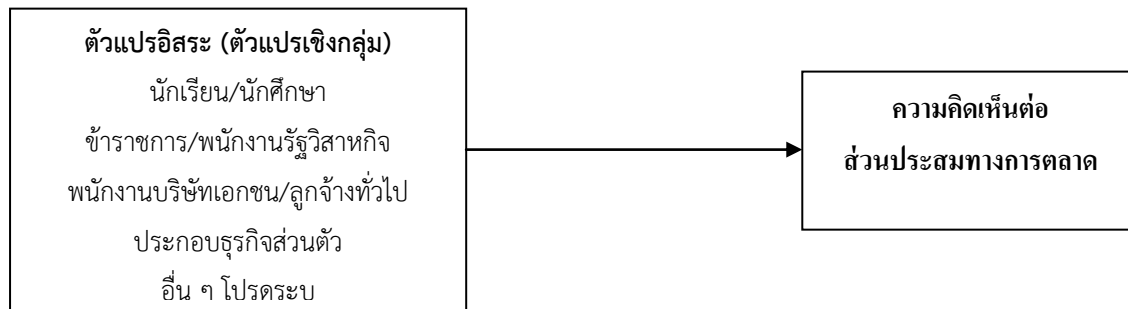
2. ถ้าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากันทุกกลุ่ม หรือไม่มีความเป็นเอกพันธ์เมื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของประชากรที่มีข้อมูลในตัวอย่างต่างกันแล้วพบว่า ความแปรปรวนแตกต่างกันจะแก้ไขโดยเพิ่มขนาด

ของตัวอย่างให้ทุกกลุ่มมีขนาดเท่ากัน แต่หากจำเป็นต้องใช้จำนวนตัวอย่างไม่เท่ากัน การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ จะมีผลอย่างมากต่อการทดสอบนัยสำคัญ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

งานวิจัยของ พรพิมล วิริยะกุล (2555) ได้ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์ผักปลอดภัย: กรณีผักไฮโดรโปนิคส์ สำหรับ และเห็น

ในการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดจำแนกตามอาชีพ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดจำแนกตามอาชีพ

อันดับแรก ทดสอบตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากการประชากรที่มีการแจกแจงปกติหรือไม่ ด้วยการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov

ตารางที่ 1 การทดสอบตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากการประชากรที่มีการแจกแจงปกติหรือไม่

อาชีพ-ความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาด	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	p
นักเรียน/นักศึกษา	.091	71	.200
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	.128	37	.134
พนักงานบริษัทเอกชน/ลูกจ้างทั่วไป	.070	111	.200
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	.092**	143	.005
อื่น ๆ โปรดระบุ	.091	33	.200

** $p < .01$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าสถิติทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง .070 - .128 และค่า $p > .05$ เกือบทุกกลุ่ม ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่าข้อมูลแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงแบบปกติ

อันดับต่อไป ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนก่อนว่าความแปรปรวนแต่ละกลุ่มเท่ากันหรือไม่ ด้วย Levene Test ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความเท่ากันของความแปรปรวน

Levene Statistic	df1	df2	p
.304	4	390	.875

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า $p > .05$ แสดงว่าความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อว่า ค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	1.109	4	.277	1.044	.384
ภายในกลุ่ม	103.588	390	.266		
รวม	104.697	394			

จากตารางที่ 3 พบว่า $p > .05$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แสดงว่ากลุ่มคนที่มีอาชีพต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดไม่แตกต่าง

การเปรียบเทียบพหุคูณ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Multiple Comparison) อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การเปรียบเทียบพหุคูณ หรือเรียกว่า a posteriori test เป็นภาษาลาติน แปลว่า สิ่งที่มาภายหลัง หรือ post hoc test เป็นภาษาลาติน แปลว่า หลังจากนี้ ซึ่งจะใช้เมื่อพบว่า F จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถตอบสมมติฐานการวิจัยได้เพียงว่า มีประชากรบางกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มอื่น แต่ไม่สามารถให้คำตอบได้ว่า มีประชากรกลุ่มใดบ้างที่มีค่าเฉลี่ยต่างกัน ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

การเปรียบเทียบพหุคูณที่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวน

ผู้เขียนนำเสนอวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณที่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวนซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม และสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 วิธี ดังต่อไปนี้

1. Fisher's least significant difference (LSD)
2. Duncan's new multiple-range test
3. Student-Newman-Keuls' procedure
4. Tukey's honestly significant difference
5. Scheffe's method

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณ

วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ	อำนาจการทดสอบ		โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1
	ความแกร่ง (robustness)	โอกาสที่จะพบความแตกต่าง	
1. Fisher's least significant difference (LSD)	ต่ำที่สุด	สูงที่สุด	สูงที่สุด
2. Duncan's new multiple-range test			
3. Student-Newman-Keuls' procedure			
4. Tukey's honestly significant difference			
5. Scheffe's method	สูงที่สุด	ต่ำที่สุด	ต่ำที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณที่มีความแกร่งสูงที่สุด และมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำที่สุด คือ Scheffe's method แต่สำหรับผู้เขียนแนะนำให้ใช้ Tukey's honestly significant difference กับ Scheffe's method ควบคู่กัน ซึ่งทั้ง 2 วิธีเป็นสถิติที่มีความแกร่ง และมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำ

การเปรียบเทียบพหุคูณที่ไม่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวน

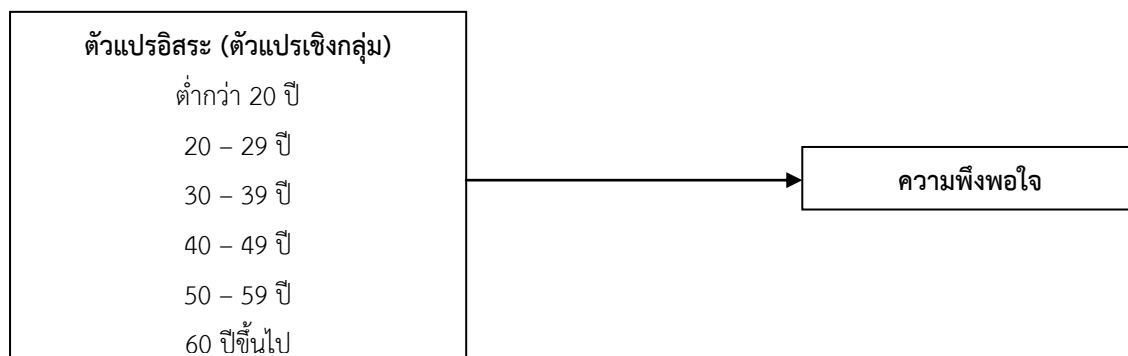
ผู้เขียนนำเสนอวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณที่ไม่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวนซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม และสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 วิธี ดังต่อไปนี้

1. Tamhane's T2
2. Dunnett's T3
3. Gamea-Howell
4. Dunnett's C

สำหรับงานวิจัยขึ้นไปจะเป็นการนำเสนอของงานวิจัยที่พบว่าแต่ละกลุ่มนั้นมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน ในตัวอย่างต่อ ๆ ไป ผู้เขียนขอเสนอเฉพาะการทดสอบความกันของความแปรปรวน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบพหุคูณ

งานวิจัยของ ธวัชชัย จงยิ่งเจริญ (2555) ได้ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ในการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำแนกตามช่วงอายุ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำแนกตามช่วงอายุ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความเท่ากันของความแปรปรวน

Levene Statistic	df1	df2	p
1.106	5	394	.357

จากตารางที่ 5 พบว่า $p > .05$ แสดงว่าความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มเท่ากัน ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อว่าค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 6 ความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิระหว่างช่วงอายุที่แตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2.85	5	0.57	2.90*	.014
ภายในกลุ่ม	77.62	394	0.19		
รวม	80.48	399			

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่า $p < .05$ แสดงว่าผู้ให้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีช่วงอายุแตกต่างกันจะมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีทดสอบแบบ Tukey เพื่อพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยของคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีทดสอบแบบ Tukey

ช่วงอายุ	$\bar{X}$	ต่ำกว่า 20 ปี	20-29 ปี	30-39 ปี	40-49 ปี	50-59 ปี	60 ปีขึ้นไป
		3.84	3.58	3.48	3.43	3.61	3.47
ต่ำกว่า 20 ปี	3.84	-	0.26 (0.37)	0.36 (0.07)	0.41* (0.03)	0.23 (0.66)	0.37 (0.78)
20-29 ปี	3.58	-	-	0.10 (0.39)	0.15 (0.06)	-0.03 (0.99)	0.11 (0.99)
30-39 ปี	3.48	-	-	-	0.05 (0.98)	-0.13 (0.65)	0.01 (1.00)
40-49 ปี	3.43	-	-	-	-	-0.18 (0.40)	-0.04 (1.00)
50-59 ปี	3.61	-	-	-	-	-	0.14 (0.99)

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความพึงพอใจผู้ใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีช่วงอายุแตกต่างกัน พบว่า ผู้ใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปีมีความพึงพอใจมากกว่าผู้ใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีช่วงอายุ 40-49 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

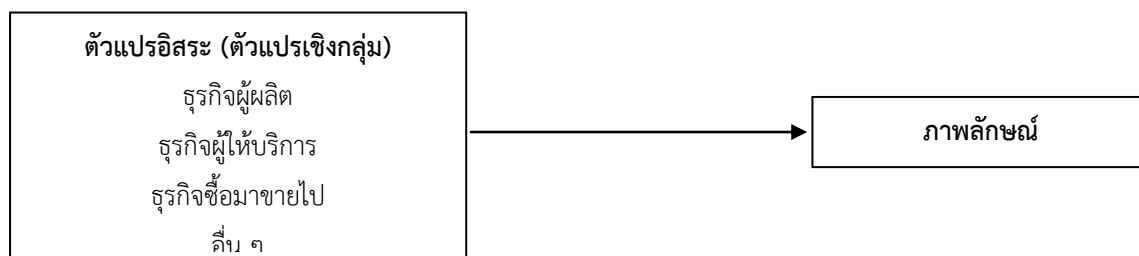
ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคู่อื่น ๆ พบว่า ความพึงพอใจผู้ใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิไม่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อความแปรปรวนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ ความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มต้องเท่ากัน หากความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันไม่สามารถใช้สถิติเอฟ (F-test) ได้ แต่จะใช้ Welch test หรือ Brown-Forsythe ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ได้

สำหรับงานวิจัยขึ้นต่อไปจะเป็นการนำเสนองานวิจัยที่พบว่าแต่ละกลุ่มนั้นมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ความแปรปรวนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน งานวิจัยของพลกฤษณ์ ไพรสานทวัฒน์กุล (2554) ได้ศึกษาเรื่องภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการ

ในการเปรียบเทียบภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการ จำแนกตามลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการ
จำแนกตามลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

ตารางที่ 8 การตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มโดยใช้ Levene's test

	Levene Statistics	df1	df2	p
ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	4.041**	3	438	.007

** p < .01

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่า p < .01 แสดงว่าความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จึงต้องใช้สถิติทดสอบ Welch Test ในการทดสอบค่าเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 9 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Welch Test

	Statistics	df1	df2	p
ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	8.889**	3	21.805	<.001

** p < .01

จากตารางที่ 9 แสดงว่า ผู้บริหารสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจที่ต่างกัน มีการรับรู้ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีทดสอบแบบ Dunnett T3 เพื่อพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยของคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 10 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีทดสอบแบบ Dunnett T3

การรับรู้ ภาพลักษณ์	$\bar{X}$	ธุรกิจ ผู้ผลิต	ธุรกิจผู้ให้บริการ	ธุรกิจ ซื้อมาขายไป	ธุรกิจ ประเภทอื่น
		4.01	3.77	3.68	3.53
ธุรกิจ ผู้ผลิต	4.01	-	.238 (.123)	.323 (.257)	.476** (.096)
ธุรกิจผู้ให้บริการ	3.77	-	-	.084 (.282)	.238 (.151)
ธุรกิจ ซื้อมาขายไป	3.68	-	-	-	.153 (.271)

** p < .01

จากตารางที่ 10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการ จำแนกตามลักษณะธุรกิจ พบว่า ผู้บริหารสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจผู้ผลิตมีการรับรู้ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีมากกว่าผู้บริหารสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจประเภทอื่น อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคู่อื่น พบว่า ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการไม่แตกต่างกัน

Dunnett T3 เป็นวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ในกรณีที่ความแปรปรวนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน ดังนั้นหากมีการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นแล้วไปใช้วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ในกรณีที่ความแปรปรวนแต่ละกลุ่มเท่ากันจะส่งผลให้ผลการทดสอบผิดพลาดได้ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีทดสอบแบบ Tukey

การรับรู้ภาพลักษณ์	$\bar{X}$	ธุรกิจผู้ผลิต	ธุรกิจผู้ให้บริการ	ธุรกิจซื้อมาขายไป	ธุรกิจประเภทอื่น
		4.01	3.77	3.68	3.53
ธุรกิจผู้ผลิต	4.01	-	.233 (.121)	.323 (.182)	.476** (.142)
ธุรกิจผู้ให้บริการ	3.77	-	-	.084 (.216)	.238 (.183)
ธุรกิจซื้อมาขายไป	3.68	-	-	-	.153 (.228)

** p < .01

จากตารางที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบ จำแนกตามลักษณะธุรกิจ พบว่า ผู้บริหารสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจผู้ผลิตมีการรับรู้ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีมากกว่าผู้บริหารสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจประเภทอื่น อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคู่อื่น พบว่า ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการไม่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 10 และ 11 จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างวิธี Dunnett T3 กับ Tukey จะให้ผลลัพธ์เหมือนกัน แต่ค่าสถิติไม่เท่ากัน ผู้เขียนแสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติของทั้ง 2 วิธีดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบระหว่างวิธี Dunnett T3 กับ Tukey

วิธี	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	p
Dunnett T3	.476	.096	.001
Tukey	.476	.142	.005

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของวิธี Tukey มากกว่าวิธี Dunnett T3 (.142 > .096) และค่า p ของวิธี Tukey มากกว่าวิธี Dunnett T3 (.005 > .001) แสดงให้เห็นว่า การละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นในกรณีที่ความแปรปรวนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันจะทำให้โอกาสการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) สูงขึ้น และมีผลกระทบต่อความมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทสรุป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว: การวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผู้เขียนหวังว่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่ต้องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป แต่สิ่งที่จะขาดไม่ได้ คือ การคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ซึ่งได้แก่ 1) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ (ตัวแปรตาม) ต้องมีระดับการวัดตั้งแต่มาตราอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป 2) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ 3) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน และ 4) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวจะเริ่มด้วยการทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ด้วยการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov หากพบว่าการแจกแจงใกล้เคียงปกติ จึงดำเนินการตรวจสอบความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ด้วย Levene Test เมื่อพบว่าความแปรปรวนเท่ากัน จึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยสถิติเอฟ (F-test) ซึ่งการทดสอบด้วยสถิติเอฟ (F-test) เป็นการทดสอบโดยรวม (Over all test) โดยจะทดสอบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) ก็จะบอกได้เพียงว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าแตกต่างกันแต่จะไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นคู่ใดบ้าง ซึ่งจะต้องทำการทดสอบหลังการวิเคราะห์ (Post hoc test) โดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison) ที่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวนซึ่งมีอยู่หลายวิธี แต่ถ้าตั้งแต่ขั้นตอนการทดสอบความแปรปรวนด้วย Levene Test พบว่าความแปรปรวนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน ให้ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Welch test หรือ Brown-Forsythe และเมื่อพบว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน จะใช้วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ ที่ไม่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าความแปรปรวน ผู้เขียนหวังเป็น

อย่างไร้ผู้่านจะให้ความสำคัญกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล และเลือกใช้สถิติให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เพื่อผลสรุปอ้างอิงประชากรจะได้มีความถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ธวัชชัย จงยิ่งเจริญ. 2555. ความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการสถานีตำรวจภูธรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. การค้นคว้าอิสระ. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรพิมล วิริยะกุล. 2555. แนวทางการพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์ผักปลอดภัย: กรณีผักไฮโดรโปนิกส์ สำหรับราย และเห็ด. ฉะเชิงเทรา: คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.
- พลกฤษณ์ ไพรสานทวัฒน์กุล. 2554. ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรีตามการรับรู้ของผู้บริหารสถานประกอบการ. ชลบุรี: คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.
- Aron, Arthur. 2006. **Statistics for Psychology**. 4th ed. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Aron, Arthur., Elaine N. Aron & Elliot J. Coups. 2006. **Statistics for Psychology**. 4th ed. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Babbie, Earl., Fred S. Halley, William E. Wagner, III. & Jeanne Zaino. 2011. **Adventures in Social Research: Data Analysis Using IBM SPSS Statistics**. California: Pine Forge.
- Coolidge, Frederick L. 2006. **Statistics: A Gentle Introduction**. 2nd ed. California: Sage.
- Dowdy, Shirley., Stanley Wearden, & Daniel Chilko. 2004. **Statistics for Research**. 3rd ed. New York: A John Wiley & Sons.
- Gravetter, Frederick J. 2009. **Statistics for the Behavioral Sciences**. 8th ed. Australia: Wadsworth Cengage Learning.
- Gavin, Helen. 2008. **Understanding Research Methods and Statistics in Psychology**. Los Angeles: Sage.
- Howell, David. C. 2007. **Statistical Methods for Psychology**. 6th ed. Australia: Thomson/Wadsworth.
- Kumar, Ranjit. 2011. **Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners**. 3rd ed. London: Sage.
- McQueen, R. A. 2006. **Introduction to Research Methods and Statistics in Psychology**. New York: Pearson Prentice Hall.
- Wilcox, Rand R. 2009. **Basic Statistics: Understanding Conventional Methods and Modern Insights**. New York: Oxford University Press.
- Warner, Rebecca M. 2008. **Applied Statistics: From Bivariate through Multivariate Techniques**. Los Angeles: Sage.