

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในการวิจัยทางสังคมศาสตร์
Assumption Test of One-way Analysis of Variance in Social Science Researchเสาวลักษณ์ โกศลกิตติอัมพร
Saowaluk Kosolkittiamporn

คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
Faculty of Political Science and Public Administration, Rajabhat Maha Sarakham University 80 Nakhonsawan Road,
Tambon Ta-lard, Am phur Mueng, Maha Sarakham Province, 44000, Thailand
Corresponding author, email: champdh999@gmail.com
(Received: Mar 5, 2019; Revised: Mar 15, 2019; Accepted: Apr 4, 2019)

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดและหลักในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้เริ่มต้นที่ต้องการศึกษาหลักการในการออกแบบงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกับวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ตั้งแต่แนวคิดหลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ข้อตกลงเบื้องต้นและสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น และแนวทางการแก้ไขการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เป็นวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรอิสระจำนวน 1 ตัวแปรกับตัวแปรตามจำนวน 1 ตัวแปร ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังต่อไปนี้ 1) ตัวแปรอิสระมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหรืออยู่ในมาตรวัดตั้งแต่ระดับนามบัญญัติขึ้นไป โดยมีค่าของตัวแปรย่อยตั้งแต่ 3 กลุ่ม หรือ 3 ค่าขึ้นไป 2) ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรืออยู่ในมาตรวัดตั้งแต่ระดับอันตรภาคขึ้นไป 3) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีการแจกแจงแบบเป็นปกติ 4) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นอิสระจากกัน และ 5) ตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบมีความเป็นเอกพันธ์มีดิสระหว่างกลุ่มเท่ากัน ทั้งนี้หากได้ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นแล้วพบว่ามีการฝ่าฝืนข้อตกลงดังกล่าว จะทำให้มีผลต่อการทดสอบทางสถิติหลายประการ ซึ่งจะทำให้ได้รับผลการวิจัยที่ได้รับจากการทดสอบทางสถิติที่ไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งจะนำไปสู่การเลือกใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลต่อไป

คำสำคัญ : ข้อตกลงเบื้องต้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิจัยทางสังคมศาสตร์

Abstract

This academic article aims to present concepts and principles in testing the preliminary agreement of one-way analysis of variance. To be useful for beginners who want to study the principles of social science research design related to one-way analysis of variance Since the main concept of one-way analysis of variance Basic terms and statistics used in testing the preliminary agreement the result of violating the basic agreement And guidelines for solving violations of the basic agreement By analyzing one-way variance Is a method to compare the mean value between 1 independent variable and 1 variable Which has a preliminary agreement on the use of statistics to analyze the one-way variance as follows: 1) Independent variables have characteristics as group variables or in the measure from the level of the canonical command With values of sub-variables ranging from 3 groups or 3 values or more 2) based variables are continuous variables or are in the measurement since the level of the upper and lower levels 3) sample group used in the test must have a normal distribution. 4) sample group used in the test must be independent from each other and 5) sample group used in the test is homogeneous. Dimensions between groups are equal. However, if the preliminary agreement has been tested and found that there is a violation of the agreement Will affect many statistical tests Which will result in the results

of research obtained from incorrect statistical tests Therefore, it is necessary to understand the guidelines for correcting with statistical methods. Which will lead to the selection of statistical methods that are suitable for the nature of the data.

Keywords: Assumption test, Analysis of variance, Social science research

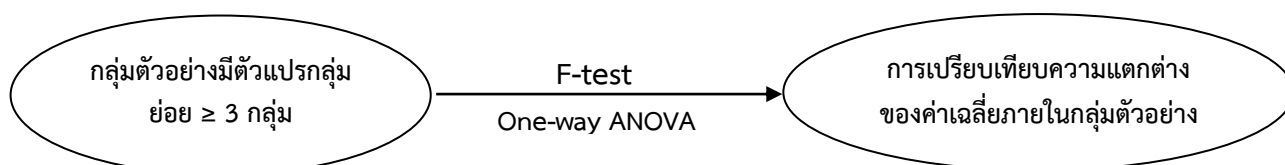
บทนำ

ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์นั้น จะพบว่ามักมีนักวิจัยจำนวนมากที่สนใจจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจากการสืบค้นงานวิจัยในฐานข้อมูลโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLIS-Thai Library Integrated System) ที่จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา พบว่า มีจำนวนงานวิจัยวิทยานิพนธ์ และสารนิพนธ์จำนวนมากที่กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาว่า “เพื่อเปรียบเทียบ” ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปนั้น คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว แปรจะเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว หรือ One-way ANOVA ซึ่งในฐานข้อมูลดังกล่าวจะพบว่า ส่วนใหญ่ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์นั้น นิยมใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว หรือ One-way ANOVA แต่ในการดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวนั้น ร้อยละ 99 จะพบว่า มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวโดยไม่ได้มีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Siriattakul, 2012, pp. 21-22) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการละเลยข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ อันเป็นผลมาจากหลายประการได้แก่ 1) การขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับปรัชญาในการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2) ลักษณะของชุดข้อมูลไม่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน 3) ค่านิยม และธรรมเนียมปฏิบัติของขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่ง 4) ไม่ต้องการลดไปใช้สถิติตัวอื่น เช่น สถิติแบบ Non-Parametric เนื่องจากมีความเชื่อว่า สถิติกลุ่มดังกล่าวดีกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวน นอกจากนี้ยังมีนักสถิติอีกจำนวนไม่น้อยที่มีความเชื่อว่า สถิติทดสอบ F (F-test; One-way ANOVA) มีความแข็งแกร่งต่อการแจกแจงที่ไม่เป็นโค้งปกติของตัวแปรตาม จึงใช้วิธีอื่นโดยหากใช้สถิติทดสอบ F (F-test; One-way ANOVA) และพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงที่ไม่เป็นโค้งปกติ หรือมีความเบ้เกิดขึ้น จะอนุมานว่าชุดข้อมูลดังกล่าวยังคงใช้ได้ (Clinch & Keselman, 1982, p. 210)

ทั้งนี้ ในการออกแบบการวิจัยนั้น นอกจากผู้วิจัยจะต้องมีความเข้าใจเรื่องที่ศึกษาแล้วยังต้องมีความรู้ ความเข้าใจด้านสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ซึ่งหากผู้วิจัยเลือกใช้สถิติโดยไม่ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อน อาจทำให้ได้ข้อสรุปที่ผิดพลาดได้ (Scheffe, 1970, p. 74) โดยในบทความนี้จะประกอบด้วยเนื้อหาในการนำเสนอได้แก่ แนวคิดหลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ข้อตกลงเบื้องต้นและสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงของการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว รวมถึงแนวทางการแก้ไขการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แนวคิดหลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way analysis of variance; One-way ANOVA) นั้น มีแนวคิดหลักของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนี้

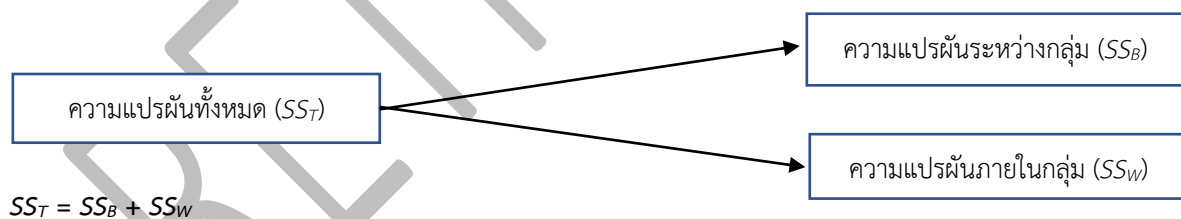


ภาพที่ 1 แสดงแนวคิดของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเป้าหมายหลักของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) คือเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มย่อยภายในกลุ่มตัวอย่าง แต่กลับมีชื่อเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis

of variance; ANOVA) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นฐานของวิธีการคำนวณของสถิติดังกล่าว (ANOVA) ใช้การพิจารณาค่าความแปรผันของค่าเฉลี่ยจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งหากผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรเชิงกลุ่ม 2 กลุ่มว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ สถิติที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบ คือ การทดสอบแบบที หรือ t-test แต่หากต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มย่อยภายในตัวอิสระซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มซึ่งมีจำนวนกลุ่มย่อยตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ผู้วิจัยไม่ควรที่จะใช้การทดสอบแบบ t-test เนื่องจากจะส่งผลให้โอกาสในการเกิดค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error หมายถึง โอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ ทั้งที่ สมมติฐานศูนย์เป็นจริง โดยสมมติฐานศูนย์ (Null hypothesis) หรือสมมติฐานว่าง เป็นสมมติฐานไร้นัยสำคัญ ที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สัญลักษณ์ที่ใช้ได้แก่ H_0) เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมจนอำนาจการทดสอบต่ำกว่าที่กำหนดไว้ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังนี้

ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบว่า ประชาชนผู้รับบริการจากการให้บริการขององค์การบริหารส่วนตำบล A ที่มีระดับการศึกษา 1) มัธยมศึกษาตอนต้น 2) มัธยมศึกษาปลาย และ 3) ปริญญาตรี จะมีความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้ของ อบต. A แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งกรณีดังกล่าว หากใช้ t-test (Independent sample) ในการทดสอบจะพบว่าต้องมีการทดสอบทั้งหมด 3 คู่ ได้แก่ 1) มัธยมศึกษาตอนต้น กับ มัธยมศึกษาปลาย 2) มัธยมศึกษาตอนต้น กับ ปริญญาตรี และ 3) มัธยมศึกษาปลาย กับ ปริญญาตรี ซึ่งวิธีการแบบนี้จะเรียกว่า Multiple ts แต่ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวจะเรียกว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในรายคู่ หรือการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพหุคูณระหว่างกลุ่ม (Multiple comparison test/Post Hoc test) ซึ่งโดยทั่วไปในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผู้วิจัยจะนิยมกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$) ซึ่งแปลได้ว่าการทดสอบครั้งนี้มีอำนาจของการทดสอบที่เชื่อถือได้ร้อยละ 95 โดยจะมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เท่ากับร้อยละ 5.00 แต่วิธีการของ Multiple ts จะให้ค่ารวมของ α (Overall α) เท่ากับ $1-(1-\alpha)^n$ เมื่อ n คือจำนวนครั้งของการใช้ t-test ซึ่งจะส่งผลให้โอกาสในการเกิดค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมจนอำนาจการทดสอบต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ดังแสดงตามการคำนวณของตัวอย่างด้านล่าง เมื่อกำหนด $\alpha = 0.05$ ค่ารวมของ α (Overall α) จะเท่ากับ $1-(0.95)^3 = 0.14$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการ Multiple ts นั้นมีโอกาสที่จะส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากขึ้นกว่าเดิมถึงเท่ากับร้อยละ 14 แสดงให้เห็นว่าการทดสอบความแตกต่าง 3 กลุ่มขึ้นไปด้วยวิธีวิธีการ Multiple ts ไม่ควรที่จะนำมาใช้ และเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว Ronald Fisher ได้พัฒนาการทดสอบแบบ F ซึ่งใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในการแก้ปัญหาดังกล่าว (Siriattakul, 2012, p. 23) โดยมีหลักการสำคัญซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงหลักการสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายหลักการสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวได้ว่า ใช้หลักในการพิจารณาอัตราส่วนความแปรผันระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทดสอบกับความแตกต่างระหว่างข้อมูลภายในตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งสัญลักษณ์ SS หมายถึง Sum square โดยความแปรผันทั้งหมด (Total variation) สามารถคำนวณได้จากความแปรผันระหว่างกลุ่ม (Between groups variation) และจากความแปรผันภายในกลุ่มเดียวกัน (Within group variation) ซึ่งหากถ้าอัตราส่วนความแตกต่างหรือความแปรผันทั้งหมดมีค่ามาก จะสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบแตกต่างกัน (Fisher, 1959, p. 135)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA assumption) มีดังต่อไปนี้ (Clinch & Keselman, 1982, p. 209; Cochran & Cox, 1976, p. 128; Scheffe, 1970, p. 75)

1. ข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะของตัวแปรอิสระ (Independent variable characteristic)
 - 1.1 ตัวแปรอิสระจะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหรืออยู่ในมาตราวัดตั้งแต่วัดระดับนามบัญญัติขึ้นไป (Nominal)
 - 1.2 ตัวแปรอิสระจะต้องมีค่าของตัวแปรย่อยตั้งแต่ 3 กลุ่ม หรือ 3 ค่าขึ้นไป จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว
2. ข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะของตัวแปรตาม (Dependent variable characteristic) โดย จะต้องมียุทธศาสตร์เป็นตัวแปรต่อเนื่องหรืออยู่ในมาตราวัดตั้งแต่วัดระดับอันตรภาคขึ้น (Interval scale) ขึ้นไป
3. ข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง (Sample normal distribution) โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีการแจกแจงแบบเป็นปกติ
4. ข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่าง (Independency of samples) โดย กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นอิสระจากกัน จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น
5. ข้อตกลงเกี่ยวกับเอกพันธ์มิติความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง (Heterogeneity between sample groups) โดย กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีเอกพันธ์มิติความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

สถิติที่ใช้ในการทดสอบและเกณฑ์ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

สถิติที่ใช้ในการทดสอบและเกณฑ์ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวนั้น (One-way ANOVA assumption statistic test) สามารถจำแนกได้ตามประเภทข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง (Sample normal distribution) (Clinch & Keselman, 1982, p. 211; Cochran & Cox, 1976, pp. 104-106) สถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ Shapiro-Wilk test ซึ่งสามารถใช้ได้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนไม่เกิน 50 ตัวอย่าง ($n \leq 50$ samples) และการทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov Test of Normality โดยหากผลการทดสอบ Shapiro-Wilk test หรือ Kolmogorov-Smirnov test of normality มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบมากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha > 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว
2. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่าง (Independency of samples test) สถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ สถิติ Runs test โดยหากผลการทดสอบ Runs test มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบมากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha > 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีความเป็นอิสระระหว่างกัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว
3. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเอกพันธ์มิติความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง (Heterogeneity between sample groups test) สถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเอกพันธ์มิติความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างได้แก่ Levene statistic test of homogeneity of variance โดยหากผลการทดสอบ Levene statistic test of homogeneity of variance มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบมากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha > 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบไม่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม หรือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีเอกพันธ์มิติความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเป็นปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนจะมีผลต่อการทดสอบทางสถิติหลายประการ ซึ่งจะทำให้ได้รับผลการวิจัยที่ได้รับจากการทดสอบทางสถิติที่ไม่ถูกต้อง โดยการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวที่ผู้วิจัยพบว่า มีผลต่อความไวของระดับนัยสำคัญทางสถิติการทดสอบความแปรปรวน ซึ่งส่งผลให้ระดับค่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบในการวิจัยลดลงอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่

1. การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ลักษณะของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีการแจกแจงแบบที่ไม่เป็นโค้งปกติ นั่น ผู้วิจัยพบว่า การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างจะมีความเบ้ (Skewness) และ/หรือมีความโด่ง (Kurtosis) มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงแบบเป็นปกติของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในกรณีของการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถพิจารณาได้จากค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบการแจกแจงแบบเป็นปกติด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test หรือ Kolmogorov-Smirnov test of normality ซึ่งหากพบว่า ค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบด้วยสถิติดังกล่าวมีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha < 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา มีการแจกแจงที่ไม่เป็นปกติซึ่งฝ่าฝืนข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Clinch & Keselman, 1982, p. 200)

1.2 ผลกระทบที่เกิดจากการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเห็นได้ชัด ประกอบด้วย 1) มีความไวต่อความแปรปรวนมากขึ้น ซึ่งทำให้ 2) เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการทดสอบทางสถิติ โดยระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการทดสอบมีโอกาสที่จะมีค่าระดับนัยสำคัญต่ำกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ที่ระดับ 0.05 ($\alpha < 0.05$) (เนื่องจากค่าการทดสอบมีความไวต่อความแปรปรวนของข้อมูลมากขึ้น) ทำให้โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มขึ้น จนนำไปสู่ 3) ระดับค่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบในการวิจัยลดลงจนอยู่ในระดับต่ำกว่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบที่ได้กำหนดไว้ (Clinch & Keselman, 1982, p. 200)

2. การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติของกลุ่มตัวอย่าง (Clinch & Keselman, 1982, p. 201)

2.1 ลักษณะของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวน ของกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจะมีการแจกแจงที่แตกต่างกัน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจะมีความแปรปรวนภายในกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติ ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง สามารถพิจารณาได้จากค่านัยสำคัญทางสถิติที่ได้รับจากการวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง (Heterogeneity test of samples between groups) ด้วยสถิติ Levene statistic test of homogeneity of variance โดยหากผลการทดสอบด้วยสถิติ Levene statistic test พบว่ามีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha < 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มย่อยภายในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 ผลกระทบที่เกิดจากการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างนั้น พบว่าหากสถิติทดสอบ F (ANOVA) ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะเกิดผลกระทบถึงระดับความมีนัยสำคัญและความไวของการทดสอบ (Sensitivity) ซึ่งจะส่งผลให้ค่าที่ได้รับจากการทดสอบคลาดเคลื่อน โดยหากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน หากความแตกต่างของความแปรปรวนมีขนาดใหญ่ ส่งผลให้อัตราความคลาดเคลื่อนของการทดสอบสูงกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้อย่างน้อยร้อยละ 2-4 ทั้งนี้ผลกระทบที่เกิดจากการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวนผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 3 กรณีดังนี้ (Cochran & Cox, 1976, pp. 131-133)

1) กรณีที่ 1 การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวน โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีขนาดใหญ่ ($n > 200$ samples) มีจำนวนเท่า ๆ กันในแต่ละกลุ่ม และมีความแปรปรวนต่างกันเล็กน้อย ในกรณีดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยพบว่า การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวนที่เกิดขึ้น จะส่งผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญทางสถิติของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และการทดสอบแบบ F เพียงเล็กน้อย จนนักวิจัยสามารถละเลยข้อตกลงดังกล่าวได้

2) กรณีที่ 3 การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มิติความแปรปรวน โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีขนาดใหญ่ ($n > 200$ samples) และมีจำนวนไม่เท่ากันและมีความแปรปรวนต่างกันเล็กน้อย ในกรณีดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยพบว่า ค่าของโอกาสในการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) จะมีค่าน้อย

กว่าค่า α ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ และทำให้การแจกแจงของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเกิดการเบี่ยงเบนไปทางซ้าย โดยจะส่งผลกระทบต่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และการทดสอบแบบ F ในระดับปานกลาง แต่นักวิจัยไม่ควรละเลยข้อตกลงดังกล่าว

3) กรณีที่ 3 การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีจำนวนน้อย ($n \leq 200$ samples) มีจำนวนในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน และมีความแปรปรวนต่างกันอย่างมาก ในกรณีดังกล่าวจะส่งผลให้ค่าของโอกาสในการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) มีค่ามากกว่าค่า α ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ และส่งผลให้ระดับค่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบในการวิจัยลดลงจนอยู่ในระดับต่ำกว่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ ผลกระทบดังกล่าวยังทำให้การแจกแจงของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเกิดการเบี่ยงเบนไปทางขวา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสำคัญทางสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และการทดสอบแบบ F อย่างมากและรุนแรงที่สุด จนนักวิจัยไม่สามารถละเลยข้อตกลงดังกล่าวได้อย่างเด็ดขาด

แนวทางในการแก้ไข กรณีฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ในกรณีซึ่งข้อมูลที่ได้รับมาจากกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อตกลงจะทำให้ผลการวิจัยที่รับจากการทดสอบทางสถิติไม่ตรงตามความเป็นจริง จึงเป็นการจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ ในกรณีที่ข้อมูลในการวิจัยเกิดฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังนี้

1. แนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ กรณีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นปกติให้มีการทดสอบที่คงทน (Test Robust) ซึ่งแนวทางหรือหลักในการแก้ไขมีดังนี้ (Clinch & Keselman, 1982, p. 204; Cochran & Cox, 1976, p. 135; Scheffe, 1970, p. 82)

1.1 ปรับไปใช้สถิติทดสอบแบบไม่อิงค่าพารามิเตอร์แทน (Non-Parametric test) เช่นการทดสอบแบบไคร-สแควร์ (Chi-Square Test) เป็นต้น

1.2 เพิ่มขนาดจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีจำนวนมากกว่า 200 ตัวอย่างขึ้นไป ($n > 200$ samples) ซึ่งจะช่วยให้อัตราส่วนของการหาให้การแจกแจงมีค่าทางสถิติของการทดสอบน้อยกว่า 2.58 ซึ่งจะตกอยู่ในพื้นที่เขตวิกฤตในการยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0 : ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติ) และมีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบมากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ($\alpha > 0.05$)

1.3 ใช้วิธีแปลงข้อมูลของ Box-Cox หรือ Johnson (Box-Cox or Johnson transformation) เพื่อทำการแปลงให้ข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงเป็นปกติ มีการแจกแจงแบบปกติ (Cochran & Cox, 1976, p. 136)

1.4 กรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องคำนึงถึงการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง มีกรณีดังต่อไปนี้

1.4.1 กรณีที่ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ($\alpha < 0.05$) ซึ่งเป็นการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น แต่ยังคงมีค่าการทดสอบทางสถิติใกล้เคียงกับค่าการทดสอบทางสถิติที่จะมีระดับนัยสำคัญสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ในการวิจัย ซึ่งหากค่าทางสถิติของการทดสอบการแจกแจงโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test หรือ Kolmogorov-Smirnov test of normality มีค่าทางสถิติของการทดสอบอยู่ระหว่าง (-)2.58-2.58 กรณีดังกล่าวยังคงถือว่าค่าการทดสอบทางสถิติใกล้เคียงกับค่าการทดสอบทางสถิติที่จะมีระดับนัยสำคัญสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ในการวิจัย จึงสามารถอนุมานการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างได้

1.4.2 กรณีที่ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n > 200$ samples) โดยกรณีดังกล่าวได้รับการยกเว้นไม่ต้องพิจารณาการแจกแจงความเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normality test) นั้น จะใช้อัตราส่วนของค่าความโค้งและค่าความเบ้หารด้วยรากที่สองของ 6 ส่วนด้วยจำนวนกลุ่มตัวอย่าง และรากที่สองของ 24 ส่วนด้วยจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในทางคณิตศาสตร์หากจำนวนกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวหารมีจำนวนน้อยลง จะทำให้ค่าการทดสอบทางสถิติมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยหากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีจำนวนน้อยกว่า 200 ตัวอย่าง จะส่งผลให้ค่าทางสถิติของการทดสอบการแจกแจงโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าทางสถิติมากกว่า 2.58 ในทุก ๆ การทดสอบ ซึ่งจะทำให้ค่าการทดสอบทางสถิติที่ได้รับตกอยู่นอกเขตพื้นที่วิกฤตในการยอมรับสมมติฐานว่าง และอยู่ในเขตพื้นที่นอกเขตวิกฤตของการทดสอบ ซึ่งจะยอมรับสมมติฐานการวิจัยแทน และจะมีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบน้อย

กว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ($\alpha < 0.05$) จึงสามารถอนุมานได้ว่าได้รับการยกเว้นไม่ต้องพิจารณาการแจกแจงความเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง

2. แนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ กรณีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่าผลการทดสอบทางสถิติ Levene's test มีค่านัยสำคัญของการทดสอบน้อยกว่าที่ระดับ 0.05 ($\alpha < 0.05$) กรณีดังกล่าวมีแนวทางหรือหลักในการแก้ไขดังนี้

2.1 ทำการเปลี่ยนสถิติที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งหากผลการทดสอบโดยใช้สถิติ Levene statistic test of homogeneity of variance มีค่า $\alpha < 0.05$ ดังนี้ นักวิจัยสามารถที่จะทำการเปลี่ยนสถิติที่ใช้ในการทดสอบได้ เนื่องจากสถิติ Levene statistic test of homogeneity of variance เป็นสถิติที่มีความแข็งแกร่งและมีความไวต่อการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนสูงกว่าสถิติอื่น ๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบ โดยได้นักสถิติทั้งในและต่างประเทศเห็นว่าอาจเปลี่ยนไปใช้การทดสอบด้วยสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis เนื่องจากสถิติ Levene statistic และสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้พอ ๆ กัน แต่สถิติทดสอบ F (ANOVA) หากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะเกิดผลกระทบถึงระดับความไวของการทดสอบ (Sensitivity) ที่สูงกว่าสถิติทดสอบ Kruskal-Wallis (Feir & Toothaker, 1974, pp. 227)

2.2 ในกรณีการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบปกติ แต่มีเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างต่างกัน นักวิจัยสามารถที่จะทำการเปลี่ยนสถิติที่ใช้ในการทดสอบเป็นสถิติทดสอบของ Welch ได้ เนื่องจากเมื่อการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบปกติ แต่เอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างต่างกัน สถิติทดสอบ F (ANOVA) จะไม่สามารถควบคุมอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ในขณะที่สถิติทดสอบของ Welch จะมีอำนาจในการควบคุมอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้สูงที่สุด (Feir & Toothaker, 1974, p. 228)

2.3 ทำการควบคุม และ/หรือปรับขนาดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มให้มีขนาดจำนวนเท่ากันเพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เนื่องจากปัญหามหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากัน เป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม และเป็นสาเหตุที่มีผลกระทบต่อนัยสำคัญของการทดสอบทางสถิติมากที่สุด (Scheffe, 1970, p. 102)

สรุป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวสามารถสรุปข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ประกอบด้วย ข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะของตัวแปรอิสระ ซึ่งตัวแปรอิสระจะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหรืออยู่ในมาตรวัดตั้งแต่วัดนามบัญญัติขึ้นไป และตัวแปรอิสระจะต้องมีค่าของตัวแปรย่อยตั้งแต่ 3 กลุ่มหรือ 3 ค่าขึ้นไป จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ข้อตกลงเกี่ยวกับคุณลักษณะของตัวแปรตามจะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรืออยู่ในมาตรวัดตั้งแต่วัดอันดับหรือมาตรภาคขึ้นไป ข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีการแจกแจงแบบเป็นปกติ ข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นอิสระจากกัน จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ข้อตกลงเกี่ยวกับเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน จึงจะเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว สถิติที่ใช้ในการทดสอบและเกณฑ์ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวนั้น (One-way ANOVA assumption statistic test) สามารถจำแนกได้ตามประเภทข้อตกลงเบื้องต้น ได้แก่ ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ Shapiro-Wilk test ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างกันของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ สถิติ Runs test และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างได้แก่ Levene statistic test of homogeneity of variance ในส่วนของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนจะมีผลต่อการทดสอบทางสถิติหลายประการ ซึ่งจะทำให้ได้รับผลการวิจัยที่ได้รับจากการทดสอบทางสถิติที่ไม่ถูกต้อง โดยการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวที่ผู้วิจัยพบว่า มีผลต่อความไวของระดับนัยสำคัญทางสถิติการทดสอบความ

แปรปรวนซึ่งส่งผลให้ระดับค่าความเชื่อมั่นของอำนาจการทดสอบในการวิจัยลดลงอย่างเห็นได้ชัด ในส่วนของแนวทางในการแก้ไข กรณีฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ประกอบด้วย แนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ กรณีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นปกติให้มีการทดสอบที่คงทน ซึ่งมีแนวทางหรือหลักในการแก้ไขคือ ปรับไปใช้สถิติทดสอบแบบไม่อิงค่าพารามิเตอร์แทน เพิ่มขนาดจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีจำนวนมากกว่า 200 ตัวอย่างขึ้นไป และใช้วิธีแปลงข้อมูลของ Box-Cox หรือ Johnson เพื่อทำการแปลงให้ข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงเป็นปกติ มีการแจกแจงแบบปกติ แนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ กรณีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์มีความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่าผลการทดสอบทางสถิติ Levene's test มีค่านัยสำคัญของการทดสอบน้อยกว่าที่ระดับ 0.05 กรณีดังกล่าวมีแนวทางหรือหลักในการแก้ไขคือ ทำการเปลี่ยนสถิติที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเอกพันธ์มีความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ในกรณีการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบปกติ แต่มีเอกพันธ์มีความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างต่างกัน นักวิจัยสามารถที่จะทำการเปลี่ยนสถิติที่ใช้ในการทดสอบเป็นสถิติทดสอบของ Welch ได้ เนื่องจากเมื่อการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบปกติ แต่เอกพันธ์มีความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างต่างกัน และทำการควบคุม หรือปรับขนาดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มให้มีขนาดจำนวนเท่ากันเพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เนื่องจากปัญหาค่าขนาดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากันเป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะเอกพันธ์มีความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม และเป็นสาเหตุที่มีผลกระทบต่อนัยสำคัญของการทดสอบทางสถิติมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากความสำคัญของข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าเป็นการจำเป็นและสำคัญที่จะต้องมีการคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว โดยนักศึกษาหรือนักวิจัยที่จะทำวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกับวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ควรที่จะศึกษาตั้งแต่แนวคิดหลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ข้อตกลงเบื้องต้นและสถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น และแนวทางการแก้ไขการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น หากได้ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นแล้วพบว่ามีการฝ่าฝืนข้อตกลงดังกล่าว จะทำให้มีผลต่อการทดสอบทางสถิติหลายประการ ซึ่งจะทำให้ได้รับผลการวิจัยที่ได้รับจากการทดสอบทางสถิติที่ไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งจะนำไปสู่การเลือกใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Clinch, J. J. & Keselman, H. J. (1982). Parametric alternatives to the analysis of variance. *Journal of educational statistics*, 7(3), 207-214.
- Cochran, W. G. & Cox, G. M. (1976). *Experimental design*. New York: John Wiley and Sons.
- Feir, B. J. & Toothaker, L. E. (1974). The ANOVA F – test versus the Kruskal – Wallis test: A robustness study. *American educational research association*, 59(23), 226-234.
- Fisher, R. A. (1959). *Statistical methods and scientific inference*. London: Oliver and Boyd.
- Scheffe, H. (1970). *The analysis of variance*. (6th ed). New York: John Wiley and Sons.
- Siriattakul, P. (2012). One-way ANOVA: Social science research. *Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies*, 1(1), 13-23.