ทางออกของการใช้ One-Way ANOVA กับการวิจัยทางสังคมศาสตร์เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

One-Way ANOVA Solution when Miss Basic Assumption Data in Social Science Research

อำนาจ วังจีน*

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One - Way ANOVA) เป็นสถิติที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ แต่การใช้ ANOVA มีข้อจำกัด คือ ข้อมูลที่ใช้ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มีการแจกแจงแบบปกติ และมีค่าความแปรปรวนเท่ากันทุกกลุ่ม ซึ่งถ้าหากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อจำกัด แต่ผู้วิจัยมีวิธีแก้ไข ดังนี้ 1) กรณีข้อมูลไม่ใช่ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ความคิดเห็นหรือเป็นทัศนคติ แก้ปัญหาโดยจำแนกวัตถุประสงค์ออกเป็นคำถามย่อยๆ ไม่ต่ำกว่า 10 ข้อ แล้วใช้ผลรวมของความคิดเห็นทั้งหมดแทน 2) กรณีข้อมูลต้องมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ แก้ปัญหาโดยใช้ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มย่อยให้มีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 หรือใช้วิธีการแปลงข้อมูลในรูปของ $y = \ln x$, $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$, $y = \frac{1}{x}$, $y = \sqrt{x}$, $y = x^2$ หรือ $y = x^3$ อย่างใดอย่างหนึ่ง 3) กรณีข้อมูลมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน แก้ปัญหาโดยการปรับขนาดตัวอย่างของทุกกลุ่มให้เท่ากัน หรือเปลี่ยนไปใช้การทดสอบ Kruskal Wallis หรือใช้ Robust Tests of Equality of Means ของ Brown - Forsythe ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS รายละเอียดดังบทความนี้

Abstract

One - Way ANOVA is a method of statistics which used in social science research but one way - anova have a basic assumption about quantitative data, normal distribution and equal variance for all group. If the assumption were violated, the researcher should fixed the problems as follows 1.The data is an opinion or attitude which solve by separate more than 10 items. Then use the total of 10 items. 2. Not normal distribution solve by sample size more than 100 units or transformation 3. If the equal variance is not assume, it solve by equal has a same size or use Kruskal Wallis test or Robust Tests of Equality of Means, Brown - Forsythe which we can comply in SPSS package

* หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทนำ

ในปัจจุบันมีงานวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ทางด้านสังคมศาสตร์ที่ใช้การทดสอบ ANOVA แบบทางเดียว ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรที่เป็นอิสระต่อกันที่มากกว่า 2 กลุ่มเป็นจำนวนมาก เพราะสามารถทำได้ง่าย โดยอาศัยการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ในจำนวนนี้มีงานวิจัยจำนวนไม่น้อยละเลย ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนและข้อกำหนดเบื้องต้นของการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ทำให้ความน่าเชื่อถือลดลง หรือข้อสรุปที่ได้เกิดความผิดพลาดไปจากความเป็นจริงโดยไม่รู้ตัว หรือบางรายทราบดีว่า ข้อมูลที่ได้ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว แต่ไม่ทราบว่าจะมีวิธีการแก้ไขหรือหาทางออกอย่างไร ซึ่งทางออกของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวนั้น อาจทำได้โดยการแปลงข้อมูล การเปลี่ยนวิธีทางสถิติเป็นวิธีอื่นหรือเปลี่ยนไปใช้สถิติแบบนันพาราเมตริก หรือใช้วิธีการทางสถิติใหม่ๆ ที่มีการแก้ปัญหาเหล่านั้นแล้ว เช่น การใช้ Robust Tests of Equality of Means แทนการทดสอบ ANOVA แบบทางเดียวเป็นต้น

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Analysis of Variance) หรือเรียกสั้นๆ ว่า ANOVA เป็นวิธีการทางสถิติวิธีหนึ่งสำหรับใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรที่มากกว่า 1 คู่ เมื่อประชากรทุกกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน วิธีการนี้เหมาะกับการทดสอบสมมติฐานที่ได้ข้อมูลจากการวางแผนการทดลองมากกว่าการทดสอบสมมติฐานที่ได้ข้อมูลจากการสำรวจ เพราะว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองสามารถกำจัด หรือควบคุมปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เราจะศึกษาได้ เช่น การวิจัยเพื่อทดสอบปริมาณผลผลิตโดยเฉลี่ยของข้าว 3 พันธุ์ เราสามารถควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้มีความคงที่หรือให้เท่ากันให้มีความแตกต่างกันเฉพาะพันธ์ข้าวได้ แต่ถ้าเป็นงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ เช่น การวิจัยเพื่อทดสอบความแตกต่างความพึงพอใจต่อการให้บริการของลูกค้า 4 อาชีพ ผู้วิจัยคงไม่สามารถที่จะคุมตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ อายุ รสนิยม ระดับการศึกษา ฐานะทางการเงิน ฯลฯ ให้เท่ากันได้ ดังนั้นการวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่อาศัยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวจึงต้องมีความรอบคอบอย่างมาก การวิเคราะห์จึงต้องทำตามข้อกำหนดเบื้องต้นก่อน ถ้าหากข้อมูลที่ได้มีคุณสมบัติไม่สอดคล้องกับ ข้อกำหนดเบื้องต้นแล้วมีวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างไร ดังจะกล่าวต่อไป

ข้อกำหนดเบื้องต้น (Basic Assumption)

สมมติฐานหลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวคือ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \ldots = \mu_k = \mu$$

สถิติทดสอบ คือ F ซึ่ง คำนวณจากความแปรปรวนระหว่างกลุ่มหารด้วยความแปรปรวนภายในกลุ่มคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากตัวอย่าง

$$F_{cal} = \frac{MSB}{MSE}$$

เขตวิกฤติของการทดสอบคือ

$F_{\alpha, \upsilon_1, \upsilon_1}$ เปิดได้จากตาราง

การสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน พิจารณาจาก

ถ้า $F_{cal} = \frac{MSB}{MSE} > F_{\alpha, \upsilon_1, \upsilon_2}$ แล้วปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือ

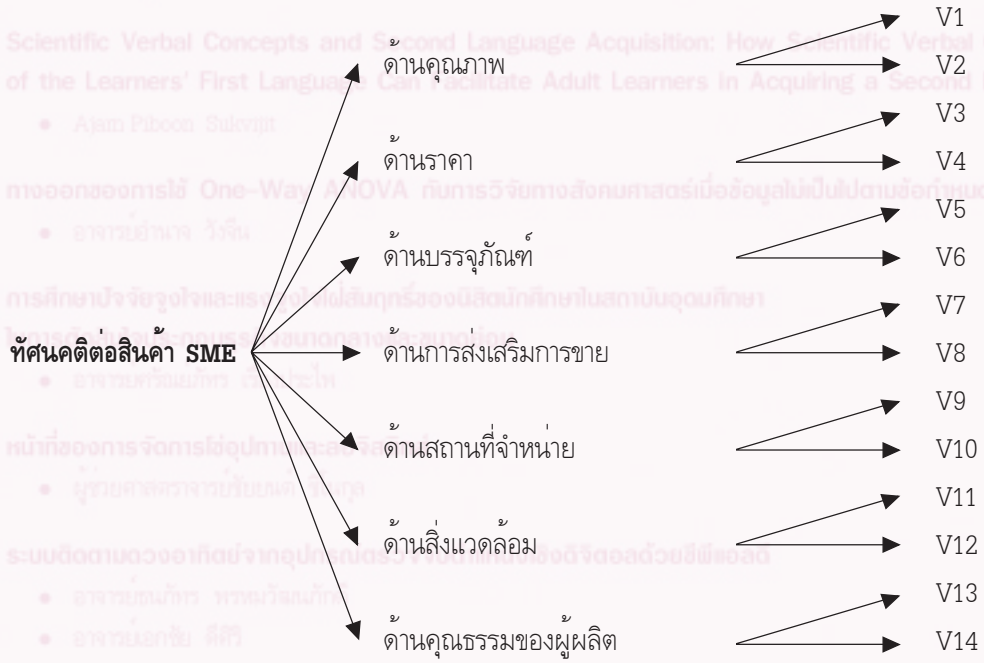
ถ้า P-value ที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่า ค่า α แล้วปฏิเสธ สมมติฐานหลัก

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเป็นวิธีการที่ต้องการทดสอบว่า ค่าเฉลี่ยปัจจัยที่เราวัดของประชากร k กลุ่ม (k มากกว่า 2) นี้เท่ากันหรือไม่ ตัวแปรจึงแบ่งออกเป็น 2 ตัวแปร ตัวแปรหนึ่งเป็น

ตัวแปรระดับนามบัญญัติ คือ กลุ่ม ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรอิสระ อีกตัวแปรหนึ่งคือปัจจัยที่เราวัด เป็นข้อมูลระดับอันตรภาค ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรตาม และข้อมูลที่วัดได้ต้อง 1. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ 2. ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติ 3. มีความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน ซึ่งข้อกำหนดเบื้องต้นแต่ละข้อมีแนวทางแก้ไขดังนี้

การแก้ปัญหาข้อมูลที่ไม่ได้มาจากข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ข้อมูลที่ได้มักเป็นความรู้สึก ทัศนคติ ความคิดเห็น ต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการประกันคุณภาพการศึกษา ทัศนคติของคนกรุงเทพฯต่อสินค้า SME ความเชื่อในไสยศาสตร์ของประชาชนที่เล่นหวย เป็นต้น ความคิดเห็นหรือทัศนคติเหล่านี้ไม่สามารถวัดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณได้ การวัดจะต้องสร้างข้อคำถามย่อยๆ หลายๆ ข้อ (จำนวน 10 ข้อขึ้นไป) ที่เป็น Homogeneous question คือ วัดในเรื่องเดียวกันแล้วนำคะแนนที่ได้มารวมกัน ข้อคำถามส่วนใหญ่วัดในรูปของการประเมินค่า 3 ระดับบ้าง 5 ระดับบ้าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่ใช่ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพในระดับข้อมูลอันดับ แต่ถ้าดำเนินการตามวิธีนี้แล้วจะถือว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ สามารถใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนวิเคราะห์ได้ ตัวอย่าง เช่น

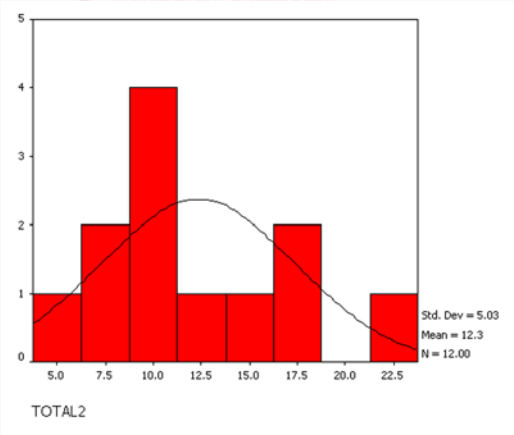


ตัวอย่าง เช่น ต้องการศึกษาทัศนคติของประชาชนต่อสินค้า SME เราแยกทัศนคติออกเป็นด้านๆ จำนวน 7 ด้าน แต่ละด้านแยกเป็นข้อคำถามแบบประเมินค่า 2 ข้อ รวม 14 ข้อ ผลรวมของทั้ง 14 ข้อ ก็คือทัศนคติซึ่งถ้าข้อคำถามเป็น Homogeneous กันแล้ว ผลรวมมีค่าเทียบเท่าตัวแปรเชิงปริมาณ

การแก้ปัญหาข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ

ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติเป็นข้อจำกัดข้อที่สองของการใช้การวิเคราะห์ ANOVA ซึ่งในทางสถิติต้องมีการทดสอบข้อมูลก่อนว่าการแจกแจงแบบปกติหรือไม่นั้นมีวิธีการทดสอบดังนี้

1) พิจารณาจาก histogram Stem and leaf Normal Probability plot หรือ Detrended Normal plot ดังตัวอย่าง



รูป ก

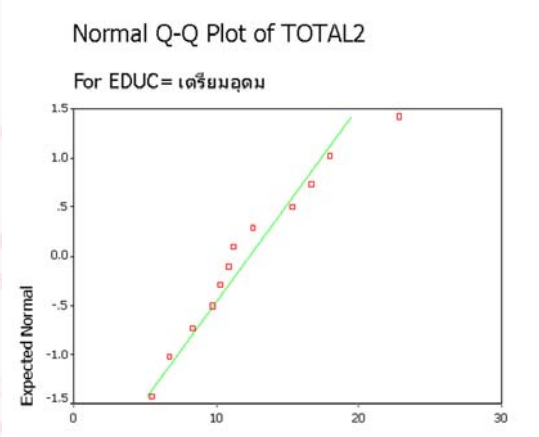
TOTAL2 Stem-and-Leaf Plot for
EDUC= อนุปริญญา

Frequency	Stem & Leaf
2.00	0 . 14
2.00	0 . 69
7.00	1 . 0111223
3.00	1 . 677
2.00	2 . 02

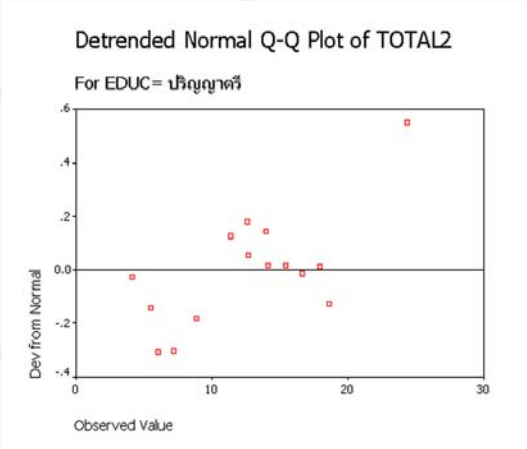
Stem width: 10.00
Each leaf: 1 case(s)

รูป ข

จากรูป ก พิจารณาการแจกแจงจาก histogram จากรูปข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.3 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.03 ลักษณะการแจกแจงเป็นแบบ เบ้ขวา รูป ข พิจารณาการแจกแจงจาก Stem-and-Leaf Plot จากรูปการแจกแจงค่อนข้างสมมาตร



รูป ค



รูป ง

จากรูป ค พิจารณา Normal Q - Q Plot ซึ่งเป็นการนำค่าที่ได้จากการสังเกตกับค่าคาดหวังเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติมา plot มา plot มาพล๊อตร่วมกัน จากรูป จุดที่อยู่เหนือเส้นตรงแสดงว่าค่าจริงมีค่ามากกว่าค่าที่คาดไว้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ normal ค่าที่อยู่ใต้เส้นแสดงว่าค่าจริงมีค่าต่ำกว่าค่าที่คาดไว้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ normal จากรูปจุดส่วนใหญ่อยู่ใกล้เคียงเส้นตรงแสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ รูป ง พิจารณาจาก Detrended Normal Plot ซึ่งเป็นการนำค่าผลต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าที่คาดไว้จากการแจกแจงแบบปกติ จุดที่เห็นในรูปคือผลต่างแต่ละค่าเส้นตรงเป็นเส้นที่แสดงว่าค่าจริงกับค่าที่คาดไว้ว่ามีการแจกแจงแบบปกติเท่ากัน (ผลต่างเป็นศูนย์) จากรูปจุดต่างๆ ทั้งเหนือเส้นตรงและต่ำกว่าเส้นตรงจำนวนพอๆ กันและจัดเรียงแบบไร้ทิศทางแสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

การตรวจสอบการแจกแจงโดยวิธีโดยพิจารณาจากกราฟนั้น ข้อสรุปอาจจะไม่แน่นอนเพราะใช้วิจารณญาณของนักวิจัย ดังนั้นควรใช้ร่วมกับการทดสอบด้วยวิธีทางสถิติจะช่วยให้ตัดสินใจง่ายขึ้น

2) พิจารณาจากการทดสอบด้วย โดยใช้วิธีการทดสอบของ Kolmogorov - Smirnov หรือ Shapiro - Wilk การทดสอบ Kolmogorov - Simirnov (K-S) จะใช้กรณีขนาดตัวอย่างมากกวา 50 สวน Shapiro - Wilk จะใช้กรณีตัวอย่างขนาดไม่เกิน 50 ในการทดสอบจะตั้งสมมติฐานว่า

H_0 : ข้อมูลมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลมาจากประชากรที่ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติทดสอบคือ ของ Kolmogorov - Smirnov คือ

$$D = \max_{1<i<N}\left(F(Y_i) - \frac{i-1}{N}, \frac{i}{N} - F(Y_i)\right)$$

F คือ การแจกแจงสะสมตามทฤษฎีการแจกแจงที่จะทดสอบ

สถิติทดสอบคือ ของ Shapiro - Wilk

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} a_i X_{(i)}\right)^2}{\left(\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2\right)}$$

X_i ค่าสังเกตที่ i จากข้อมูล

$X_{(i)}$ ลำดับที่ของข้อมูล

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_n}{n}$$

$$(a_1,\ldots,a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{\left(m^T V^{-1} V^{-1} m\right)^{1/2}}$$

$$m = (m_1,\ldots,m_n)^T$$

$m_1, m_2, \ldots, m_n$ ลำดับที่คาดหวังเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

V คือ Covariance matrix ของลำดับที่

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ จาก SPSS

Tests of Normality

	EDUC ระดับการศึกษา	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
TOTAL2	3 เตรียมอุดม	.953	12	.681

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางค่าสถิติเท่ากับ W = 0.953 P - value = 0.681 ซึ่งมากกว่า 0.05 สรุปได้ว่าข้อมูลมีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงแบบปกติ

การแก้ปัญหาข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่เป็นปกติ ทำได้โดย 1) การแปลงข้อมูล 2) ใช้ขนาดตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ๆ และ 3) เปลี่ยนไปใช้วิธการวิเคราะห์แบบนันพาราเมตริก

1) การแปลงข้อมูลจากข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่เป็นแบบปกติให้เป็นปกติอาจจะทำได้โดยการแปลงในรูปของ

$$y = \ln x \quad y = \frac{1}{\sqrt{x}},\ y = \frac{1}{x},\ y = \sqrt{x},\ y = x^2$$

และ $y = x^3$ เมื่อ x คือข้อมูลเดิม y คือ ข้อมูลที่แปลงแล้ว ตัวอย่างเช่น ข้อมูลระดับความคิดเห็นต่อสินค้า SME (total2) จำแนกตามระดับการศึกษา สมมติฐานหลัก คือ ระดับความคิดเห็นในทุกกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ เมื่อทดสอบการแจกแจงโดยใช้ Shapiro - Wilk พบว่า P-value ของกลุ่มที่จบระดับประถมศึกษา เตรียมอุดม ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก มีค่ามากกว่า 0.05 สรุปได้ว่ามีการแจกแจงแบบปกติ ส่วนระดับมัธยมต้นมีค่า P - value น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่ามีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ จึงใช้วิธีการแปลงเป็น y1 โดยให้ y1 = ln (total 2) แล้วทดสอบการแจกแจง พบว่าทุกกลุ่มมีค่า P - value มากกว่า 0.05 สรุปได้ว่าทุกค่ามีการแจกแจงแบบปกติ สามารถไปวิเคราะห์ต่อได้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลก่อนและหลังแปลงข้อมูล

Tests of Normality

	EDUC ระดับการศึกษา	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
TOTAL2	1 ประถมศึกษา	.913	5	.483
	2 มัธยมต้น	.819	16	.005
	3 เตรียมอุดม	.953	12	.681
	5 ปริญญาตรี	.969	16	.814
	6 ปริญญาโท	.915	16	.141
	7 ปริญญาเอก	.929	7	.540
Y1	1 ประถมศึกษา	.979	5	.928
	2 มัธยมต้น	.958	16	.625
	3 เตรียมอุดม	.985	12	.996
	5 ปริญญาตรี	.931	16	.251
	6 ปริญญาโท	.979	16	.952
	7 ปริญญาเอก	.922	7	.488

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2) ไม่ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล แต่ใช้ขนาดตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อให้เป็นไปตาม The law of large number ถ้าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการทดลองหรือการวัดตัวอย่างที่มีขนาด 30 ตัวอย่างก็ถือว่ามากพอที่จะทำให้เกิดการแจกแจงแบบปกติได้ แต่ถ้าเป็นข้อมูลทางสังคมศาสตร์อาจจะต้องมากกว่านั้น ซึ่งนักสถิติของไทยบางท่านกำหนดให้ใช้ตัวอย่างตั้งแต่ 100 ขึ้นไป

3) ไม่ใช้ ANOVA ใช้ Kruskal Wallis Test แทน

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_o : ประชากร K กลุ่มมีค่าเฉลี่ย(มัธยฐาน) เท่ากัน

H_o : ประชากร K กลุ่มมีค่าเฉลี่ย(มัธยฐาน) ไม่เท่ากัน

สถิติทดสอบ คือ

$$H = \frac{12}{N(N+1)}\sum_{i=1}^{k}\frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i

N คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

R_i คือ ผลรวมของอันดับของกลุ่มที่ i

เขตวิกฤติ คือ

$$\chi^2_{\alpha,\, k-1}$$

ตัวอย่างเช่นการทดสอบความนิยมในสินค้า SME ทดสอบความแตกต่างของทัศนคติต่อสินค้า SME ระหว่างระดับการศึกษา โดยใช้ SPSS

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบ ได้ค่า H หรือค่า chi - Square เท่ากับ 33.632 ค่า P-value (Asymp. Sig) = 0.00 น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ทัศนคติต่อสินค้า SME แตกต่างกันระหว่างระดับการศึกษา

การแก้ปัญหาความแปรปรวนไม่เท่ากัน

การทดสอบว่าข้อมูลมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ทำได้โดยใช้สถิติทดสอบของ Levene Test

สมมติฐาน คือ

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \ldots = \sigma_k$$

$H_0 : \sigma_i \neq \sigma_j$ อย่างน้อย 1 คู่

สถิติทดสอบ คือ

$$W = \frac{(N-k)}{k-1}\,\frac{\sum_{i=1}^{k} N_i\left(\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..}\right)^2}{\sum_{i}^{k}\sum_{j=1}^{Ni}\left(Z_{ij} - \bar{Z}_{i.}\right)^2}$$

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างด้วย Kruskal Wallis Test

Ranks

	EDUC ระดับการศึกษา	N	Mean Rank
TOTAL2	1 ประถมศึกษา	5	16.00
	2 มัธยมต้น	16	24.81
	3 เตรียมอุดม	12	43.08
	4 อนุปริญญา	16	44.69
	5 ปริญญาตรี	16	47.03
	6 ปริญญาโท	16	55.13
	7 ปริญญาเอก	7	81.79
	Total	88	

Test Statistics [a,b]

	TOTAL2
Chi-Square	33.632
df	6
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: EDUC ระดับการศึกษา

N คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้

N_i คือขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่ i ; i = 1, 2,...,k

Y_{ij} คือ ค่าที่ได้จากตัวอย่างขนาด N

$$Z_{ij} = \left|Y_{ij} - \overline{Y}_{i.}\right|$$

$\overline{Y}_{i.}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ i

$\overline{Z}_i$ คือค่าเฉลี่ยของ Z_{ij} ในกลุ่มที่ i

$\overline{Z}_{..}$ คือค่าเฉลี่ยของ Z_{ij} ในทุกกลุ่ม

เขตวิกฤต คือ

$$F_{(\alpha,k-1,N-k)}$$

ตัวอย่างเช่น การทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนของทัศนคติต่อสินค้า SME (total2) และตัวแปร y1 ระหว่างระดับการศึกษา โดยใช้ SPSS

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TOTAL2	.507	6	81	.801
Y1	3.305	6	81	.006

จากตาราง ค่า P-value ของ Total2 เท่ากับ 0.801 มากกว่า 0.05 สรุปได้ว่าค่าความแปรปรวนของ total2 ระหว่างระดับการศึกษาไม่แตกต่างกัน ค่า P-value ของ y1 เท่ากับ 0.006 น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าความแปรปรวนของ y1 ระหว่างระดับการศึกษาแตกต่างกัน

ถ้าความแปรปรวนไม่เท่ากันไม่สามารถใช้การทดสอบ ANOVA ทดสอบความแตกต่างได้ การแก้ปัญหาการทดสอบ ความแตกต่างในกรณีนี้ทำได้โดย 1) ไม่ใช้ ANOVA ใช้ Kruskal Wallis Test แทน ซึ่งได้กล่าวถึงแล้ว แต่ถ้ายังต้องการทดสอบโดยใช้สถิติแบบพารามิเตอร์อยู่สามารถทำได้โดยใช้การทดสอบที่เรียกว่า Robust Tests of Equality of Means ในข้อที่ 2)

2) เปลี่ยนไปใช้ Robust Tests of Equality of Means ของ Brown-Forsythe (1974)

สถิติทดสอบ คือ

$$F' = \frac{MSB'}{MSE'}$$

$$MSW' = \frac{\sum\left(1 - \frac{n}{N}\right)S_i^2}{df_{bet}}$$

$$MSB' = \frac{\sum n_1\left(M_1 - M_G\right)^2}{k-1}$$

$$df_w = (n-1)\frac{\left(\sum S_i^2\right)^2}{\sum S_i^4}$$

N คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด

M_i คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ i

M_G คือ ค่าเฉลี่ยรวม

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i

k คือ จำนวนกลุ่ม

df_{bet} คือ k - 1

ซึ่งการทดสอบนี้มีในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.0 ขึ้นไป คำสั่งจะรวมอยู่ในคำสั่งย่อยของ ANOVA ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ คือ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทัศนคติต่อสินค้า SME (Y1) ของประชาชนจำแนกตามระดับการศึกษา โดยใช้ Brown - Forsythe test ผลการทดสอบได้ค่า F = 11.492 มีค่า P-value = 0.000 ซึ่งมากกว่า 0.05 สรุปได้ว่า ทัศนคติของประชาชนต่อสินค้า SME ไม่แตกต่างกันระหว่างระดับการศึกษา ผลการทดสอบดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างโดยใช้ Brown - Forsythe

Robust Tests of Equality of Means

Y1

	Statistic[a]	df1	df2	Sig.
Brown-Forsythe	11.492	5	24.917	.000

a. Asymptotically F distributed.

3) แก้ปัญหาโดยใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากันทุกกลุ่มโดย ไม่ต้องมีการทดสอบความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ (บุญเรียง ขจรศิลป์ : 2548) เช่น ทดสอบทัศนคติต่อสินค้า SME ระหว่างระดับการศึกษา ให้ใช้ขนาดตัวอย่างระดับการศึกษาเท่ากันทุกระดับ เป็นต้น

สรุป

สิ่งที่นักวิจัยไม่ควรละเลยในการใช้ One- Way ANOVA กับข้อมูลทางสังคมศาสตร์ ก็คือ 1) ข้อมูลที่จะนำมาเปรียบเทียบต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ทำได้โดยจำแนกวัตถุประสงค์ออกเป็นคำถามย่อยๆ ไม่ต่ำกว่า 10 ข้อ สร้างข้อคำถามให้เป็น Homogenous แล้วใช้ผลรวมของความคิดเห็นทั้ง 10 ข้อ ไปทดสอบ 2) ข้อมูลต้อง มีการแจกแจงแบบปกติ ทำได้โดยใช้ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มย่อยให้มีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง หรือทดสอบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละกลุ่มย่อยก่อน โดยใช้ การทดสอบของ Kolmogorov - Smirnov หรือ Shapiro - Wilk ถ้ามีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ให้เปลี่ยนไปใช้การทดสอบแบบ Kruskal Wallis แทน หรือใช้วิธีการแปลงข้อมูล ในรูปของ

$$y = \ln x \quad y = \frac{1}{\sqrt{x}},\ y = \frac{1}{x},\ y = \sqrt{x},\ y = x^2$$

และ $y = x^3$ อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วทดสอบการแจกแจงเมื่อข้อมูลของทุกกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติแล้วจึงนำไปทดสอบความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม 3) ข้อมูลทุกกลุ่มต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอาจทดสอบโดยใช้การทดสอบของ Levene Test ถ้าความแปรปรวนไม่เท่ากันอาจจะเปลี่ยนไปใช้การทดสอบ Kruskal Wallis หรือใช้ Robust Tests of Equality of Means ของ Brown - Forsythe ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังนั้น นักวิจัยจึงสามารถทำให้เกิดความถูกต้องได้ทุกขั้นตอนเพื่อผลการวิจัยที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา. **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ธรรมสาร, 2546.

บุญเรียง ขจรศิลป์. **การวิเคราะห์และแปรความหมายในการวิจัยฯ.** กรุงเทพฯ : เอส.พี.เอ็น. การพิมพ์ : 2548.

วรชัย เยาวปราณี. **โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ SPSS/PC+ ขั้นก้าวหน้า.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2534.

Author Reiland, Susan L. **Statistics.** 6th ed. New York Macmillan College, 1994 .

Berenson, Mark L., and David M. Levine, **Basic Business Statistics,** 7th edition, Prentice Hall, 1999.

Brown, M. B., & Forsythe, A. B. (1974). The ANOVA and multiple comparisons for data With heterogeneous variances. **Biometrics,** 30, 719B724.

Clinch, J. J., & Keselman, H. J. (1982). Parametric alternatives to the analysis of variance **Journal of Educational Statistics,** 7, 207B214.

Cohen, J. (1969). **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** New York: Academic Press.

Cohen, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences** (2nd ed.). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum.

Daniel, Weyne W. : **Applied Nonparametric Statistics**, 2nd edition, PWS-KENT Publishing Compane, 1990.

Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). **Statistical methods for meta-analysis.** New York: Academic

Onald H. Sanders Robert K. Smidt . **Statistics : first course.** I Boston, Mass. : McGraw-Hill, 2000.

Press.James, G. S. (1951). The comparison of several groups of observations when the ratios of the population variances are unknown. **Biometrika**, 38, 324B329.

Tomarken, A. J., & Serlin, R. C. (1986). Comparisons of ANOVA alternatives under variance heterogeneity and specific noncentrality structures. **Psychological Bulletin**, 99, 90B99.

Welch, B. L. (1951). On the comparison of several mean values: An alternative approach. **Biometrika**, 38, 330B336.

Wilcox, R. R. (1988). A new alternative to the ANOVA F and new results on James second order method. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology,** 41, 109B117.

Wilcox, R. R. (2001). **Fundamentals of modern statistical methods: Substantially improvingpower and accuracy.** New York: Springer-Verlag.