บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST โดยศึกษาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบดังกล่าว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ภายใต้ขนาดตัวอย่าง อัตราส่วนของความแปรปรวน และอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยที่กำหนดในแผนการทดลองบทที่ 3 การนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ จะแยกเสนอเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 นำเสนอเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ส่วนที่ 2 นำเสนอเกี่ยวกับค่าอำนาจของการทดสอบของตัวสถิติ

ซึ่งในแต่ละส่วน จะแยกเสนอเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 3 ประชากร

กรณีที่ 2 เปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 6 ประชากร

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยครั้งนี้

ζ หมายถึง ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง

α หมายถึง ระดับนัยสำคัญ หรือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่กำหนด

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ หมายถึง อัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรชุดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 : \sigma_4^2 : \sigma_5^2 : \sigma_6^2$ หมายถึง อัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรชุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 ตามลำดับ

$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ หมายถึง อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ

$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 : \mu_4 : \mu_5 : \mu_6$ หมายถึง อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยของประชากรชุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 ตามลำดับ

BF หมายถึง การทดสอบแบบ Brown and Forsythe

M หมายถึง การทดสอบแบบ Marascuilo

AF หมายถึง การทดสอบแบบ ANOVA F-TEST

เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

สถิติทดสอบที่มีความแกร่ง (Robustness) จะต้องไม่แสดงความไว (Sensitive) ต่อการทดสอบในกรณีที่ลักษณะข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นบางประการ ซึ่งจะพิจารณาได้จากค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) ที่ได้จากการทดลอง (ξ) เปรียบเทียบกับความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) ซึ่งกำหนดไว้ ณ ระดับหนึ่ง โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Cochran (1954 อ้างโดย Ramsey 1980, 337-349) โดยมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์ของ Cochran ถ้าให้ ξ เป็นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง ถ้า ξ อยู่ในช่วง (0.007, 0.015) ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และถ้า ξ อยู่ในช่วง (0.04, 0.06) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะถือว่า การทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

4.1 <u>ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1</u>

จากผลการทดลอง ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตที่ระบุสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ซึ่งจะแยกออกเป็น 2 กรณี คือ

1. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าขอบเขตบนของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่า การทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าค่า α ที่กำหนด ($\xi > \alpha$)

2. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าขอบเขตล่างของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าค่า α ที่กำหนด ($\xi < \alpha$)

ในกรณีที่ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 อยู่ในขอบเขตที่ระบุสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า α ที่กำหนด ($\xi = \alpha$) และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

ซึ่งจะแยกเสนอเป็น 2 กรณี คือ

4.1.1 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 3 ประชากร

จากการทดลองกรณีที่ $\alpha = 0.05$ จะศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้จากตารางที่ 4.1 ส่วนกรณีที่ $\alpha = 0.01$ จะศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้จากตารางที่ 4.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17891095

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 3 ประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ขนาดตัวอย่าง	$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	BF	M	AF
10,10,10	1:1:1	1 : 1 : 1	0.044	0.052	0.049
		1:1.1:1.2	0.044	0.048	0.046
		1:1.3:1.4	0.044	0.049	0.049
		1 :1.8: 2	0.046	0.044	0.052
		1 : 2 : 3	0.048	0.046	0.056
		1 : 3 : 5	0.053	0.052	0.061
50,50,50	1:1:1	1 : 1 : 1	0.047	0.049	0.047
		1:1.1:1.2	0.046	0.048	0.046
		1:1.3:1.4	0.048	0.050	0.048
		1 :1.8: 2	0.053	0.052	0.051
		1 : 2 : 3	0.051	0.053	0.053
		1 : 3 : 5	0.053	0.056	0.054
5,10,15	1:1:1	1 : 1 : 1	0.043	0.052	0.045
		1:1.1:1.2	0.048	0.055	0.047
		1.2:1.1:1	0.051	0.054	0.059
		1:1.3:1.4	0.051	0.054	0.046
		1.4:1.3:1	0.050	0.058	0.059
		1 :1.8: 2	0.055	0.054	0.039
		2 :1.8: 1	0.052	0 058	0.082
		1 : 2 : 3	0.057	0.055	0.031
		3 : 2 : 1	0.056	0.059	0.111
		1 : 3 : 5	0.056	0.055	0.026
		5 : 3 : 1	0.058	0.068	0.151
30,40,50	1:1:1	1 : 1 : 1	0.046	0.047	0.046
		1:1.1:1.2	0.046	0.047	0.046
		1.2:1.1:1	0.054	0.050	0.053
		1:1.3:1.4	0.051	0.048	0.045
		1.4:1.3:1	0.051	0.049	0.055
		1 :1.8: 2	0.056	0.048	0.047
		2 :1.8: 1	0.051	0.047	0.053
		1 : 2 : 3	0.056	0.050	0.046
		3 : 2 : 1	0.053	0.051	0.059
		1 : 3 : 5	0.059	0.059	0.044
		5 : 3 : 1	0.058	0.054	0.075

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (ξ) โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ(α)0.05 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและอัตราส่วนของความแปรปรวน โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ซึ่งมีค่า 0.05 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran กล่าวคือ สถิติทดสอบใดที่มีค่า ξ อยู่ระหว่าง (.04, .06) จะถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าเท่ากัน

ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าเท่ากันนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าแตกต่างกัน

สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้นได้กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้เป็น 2 กรณี คือ

- กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ (10,10,10) และ (50,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับ ดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1.8:2 และ 1:2:3

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:3:5

- กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ (5,10,15) และ (30,40,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับ ดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1.1:1.2, 1.2:1.1:1 1:1.3:1.4 และ 1.4:1.3:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1.8:2, 2:1.8:1 1:2:3 และ 3:2:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:3:5 และ 5:3:1 ดังนั้น ในกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้นจะพิจารณาแยกตามระดับของอัตราส่วนของความแปรปรวน 3 ระดับ คือ

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันน้อย

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.1:1.2, 1.2:1.1:1, 1:1.3:1.4 และ 1.4:1.3:1

เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันปานกลาง

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.8:2 และ 1:2:3

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.8:2, 2:1.8:1, 1:2:3 และ 3:2:1

สำหรับในกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลางนั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้น สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) และ (50,50,50) ส่วนที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันนั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (30,40,50)

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันมาก

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 2 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:3:5

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:3:5 และ 5:3:1

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 1:3:5

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา ทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้น ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติในกรณีที่ตัวอย่างขนาดเล็ก [(10,10,10) และ (5,10,15)] แต่สามารถควบคุมได้ในกรณีที่ตัวอย่างขนาดใหญ่ [(50,50,50) และ (30,40,50)]

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 5:3:1

1. สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

2. สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติที่ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,40,50)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ (5,10,15) และ (30,40,50)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 3 ประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ขนาดตัวอย่าง	$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	BF	M	AF
10,10,10	1:1:1	1 : 1 : 1	0.009	0.008	0.011
		1:1.1:1.2	0.011	0.008	0.011
		1:1.3:1.4	0.010	0.008	0.010
		1 :1.8: 2	0.011	0.009	0.012
		1 : 2 : 3	0.012	0.008	0.013
		1 : 3 : 5	0.013	0.010	0.020
50,50,50	1:1:1	1 : 1 : 1	0.011	0.012	0.011
		1:1.1:1.2	0.012	0.012	0.012
		1:1.3:1.4	0.009	0.010	0.009
		1 :1.8: 2	0.011	0.011	0.010
		1 : 2 : 3	0.008	0.011	0.013
		1 : 3 : 5	0.014	0.009	0.017
5,10,15	1:1:1	1 : 1 : 1	0.010	0.014	0.012
		1:1.1:1.2	0.010	0.012	0.010
		1.2:1.1:1	0.012	0.014	0.013
		1:1.3:1.4	0.009	0.013	0.009
		1.4:1.3:1	0.011	0.014	0.014
		1 :1.8: 2	0.008	0.012	0.006
		2 :1.8: 1	0.011	0.013	0.023
		1 : 2 : 3	0.008	0.012	0.005
		3 : 2 : 1	0.010	0.014	0.037
		1 : 3 : 5	0.013	0.011	0.003
		5 : 3 : 1	0.012	0.013	0.050
30,40,50	1:1:1	1 : 1 : 1	0.008	0.008	0.008
		1:1.1:1.2	0.009	0.010	0.008
		1.2:1.1:1	0.008	0.009	0.009
		1:1.3:1.4	0.008	0.008	0.008
		1.4:1.3:1	0.009	0.008	0.010
		1 :1.8: 2	0.010	0.011	0.008
		2 :1.8: 1	0.009	0.008	0.011
		1 : 2 : 3	0.008	0.009	0.009
		3 : 2 : 1	0.008	0.008	0.013
		1 : 3 : 5	0.012	0.014	0.016
		5 : 3 : 1	0.014	0.009	0.028

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (ξ) โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนของความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ซึ่งมีค่า 0.01 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran กล่าวคือ สถิติทดสอบใดที่มีค่า ξ อยู่ระหว่าง (0.007, 0.015) จะถือว่า สถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน

ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าเท่ากันนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าแตกต่างกัน

สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้นได้กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้เป็น 2 กรณี คือ

- กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ (10,10,10) และ (50,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1.8:2 และ 1:2:3

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:3:5

- กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ (5,10,15) และ (30,40,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับ ดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1.1:1.2, 1.2:1.1:1, 1:1.3:1.4 และ 1.4:1.3:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1.8:2, 2:1.8:1, 1:2:3 และ 3:2:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:3:5 และ 5:3:1

ดังนั้นในกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้น จะพิจารณาแยกตามระดับของอัตราส่วนของความแปรปรวน 3 ระดับ คือ

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันน้อย

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1.1:1.2, 1.2:1.1:1, 1:1.3:1.4 และ 1.4:1.3:1

เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันปานกลาง

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.8:2 และ 1:2:3

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1.8:2, 2:1.8:1, 1:2:3 และ 3:2:1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับในกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลางนั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ทั้ง 2 วิธีนี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา ทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษามีขนาดเท่ากัน คือ ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) และ (50,50,50) ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันนั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (30,40,50)

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันมาก

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 2 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:3:5

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:3:5 และ 5:3:1

- อัตราส่วนของความแปรปรวน มีค่า 1:3:5

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้น ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

- อัตราส่วนของความแปรปรวน มีค่า 5:3:1

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ (5,10,15) และ (30,40,50)

4.1.2 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 6 ประชากร

จากการทดลอง กรณีที่ $\alpha = 0.05$ จะศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้จากตารางที่ 4.3 ส่วนกรณีที่ $\alpha = 0.01$ จะศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้จากตารางที่ 4.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 6 ประชากร ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ขนาดตัวอย่าง	$\nu_1:\nu_2:\nu_3:\nu_4:\nu_5:\nu_6$	$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	BF	M	AF
10,10,10,10,10,10	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.043	0.059	0.047
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.041	0.057	0.044
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.044	0.059	0.046
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.048	0.058	0.049
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.047	0.057	0.051
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.049	0.059	0.058
50,50,50,50,50,50	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.044	0.042	0.042
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.043	0.041	0.042
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.043	0.043	0.044
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.041	0.042	0.041
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.047	0.045	0.047
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.051	0.041	0.051
5,5,10,10,15,15	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.055	0.058	0.057
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.054	0.055	0.049
		1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	0.055	0.056	0.053
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.053	0.052	0.043
		1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	0.052	0.054	0.055
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.053	0.056	0.032
		2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	0.055	0.058	0.087
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.056	0.052	0.031
		3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	0.056	0.057	0.130
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.058	0.058	0.028
		5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	0.059	0.059	0.172
30,30,40,40,50,50	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.041	0.041	0.042
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.044	0.042	0.042
		1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	0.043	0.042	0.041
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.044	0.042	0.041
		1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	0.055	0.055	0.048
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.050	0.041	0.058
		2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	0.048	0.046	0.059
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.056	0.042	0.044
		3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	0.058	0.058	0.059
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.058	0.042	0.041
		5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	0.059	0.057	0.079

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (ξ) โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนของความแปรปรวน โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ซึ่งมีค่า 0.05 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran กล่าวคือ สถิติทดสอบใดที่มีค่า ξ อยู่ระหว่าง (.04, .06) จะถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จากผลการทดลอง สรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าเท่ากัน

ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าเท่ากันนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าแตกต่างกัน

สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้น ได้กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้เป็น 2 กรณี คือ

- กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2 และ 1:1:2:2:3:3

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:1:3:3:5:5

- กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับ ดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2, 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1, 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2, 2:2:1.8:1.8:1:1, 1:1:2:2:3:3 และ 3:3:2:2:1:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:1:3:3:5:5 และ 5:5:3:3:1:1

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันน้อย

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2, 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1, 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1

สำหรับในกรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 3 วิธี

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2 และ 1:1:2:2:3:3

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2, 2:2:1.8:1.8:1:1, 1:1:2:2:3:3 และ 3:3:2:2:1:1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลางนั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50) ส่วนที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันนั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50)

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 2 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:3:3:5:5

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:3:3:5:5 และ 5:5:3:3:1:1

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 1:1:3:3:5:5

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10,10,15,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10), (50,50,50,50,50,50) และ (30,30,40,40,50,50)

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 5:5:3:3:1:1

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 6 ประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ขนาดตัวอย่าง	$n_1:n_2:n_3:n_4:n_5:n_6$	$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	BF	M	AF
10,10,10,10,10,10	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.008	0.013	0.008
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.008	0.011	0.009
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.011	0.012	0.009
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.009	0.012	0.008
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.008	0.013	0.008
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.008	0.014	0.011
50,50,50,50,50,50	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.010	0.011	0.010
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.011	0.009	0.011
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.012	0.009	0.012
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.012	0.011	0.013
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.014	0.012	0.014
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.014	0.009	0.014
5,5,10,10,15,15	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.009	0.012	0.008
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.008	0.011	0.009
		1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	0.010	0.013	0.012
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.009	0.009	0.008
		1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	0.012	0.013	0.014
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.011	0.013	0.003
		2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	0.013	0.014	0.022
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.013	0.012	0.002
		3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	0.012	0.014	0.042
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.014	0.011	0.004
		5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	0.014	0.014	0.062
30,30,40,40,50,50	1:1:1:1:1:1	1: 1 : 1 : 1 : 1 :1	0.009	0.008	0.010
		1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	0.008	0.008	0.011
		1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	0.010	0.008	0.012
		1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	0.010	0.008	0.009
		1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	0.013	0.012	0.012
		1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	0.008	0.009	0.008
		2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	0.008	0.010	0.011
		1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	0.013	0.014	0.008
		3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	0.009	0.014	0.009
		1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	0.014	0.013	0.009
		5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	0.013	0.014	0.024

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.4 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (ξ) โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนของความแปรปรวน โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ซึ่งมีค่า 0.01 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran กล่าวคือ สถิติทดสอบใดที่มีค่า ξ อยู่ระหว่าง (0.007, 0.015) จะถือว่า สถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าเท่ากัน

ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากันนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมีค่าแตกต่างกัน

สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันนั้น ได้กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้เป็น 2 กรณี คือ

- กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 3 ระดับดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2 และ 1:1:2:2:3:3

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:1:3:3:5:5

- กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50) กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 3 ระดับ ดังนี้

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2, 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1, 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2, 2:2:1.8:1.8:1:1, 1:1:2:2:3:3 และ 3:3:2:2:1:1

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก เป็น 1:1:3:3:5:5 และ 5:5:3:3:1:1

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกันน้อย

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2, 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1, 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1

สำหรับในกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 4 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2 และ 1:1:2:2:3:3

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็น 1:1:1.8:1.8:2:2, 2:2:1.8:1.8:1:1, 1:1:2:2:3:3 และ 3:3:2:2:1:1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับในกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางนั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้น สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษามีขนาดเท่ากัน คือ (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50) ส่วนในกรณีที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) นั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50)

กรณีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนไว้ 2 แบบ คือ

กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:3:3:5:5

กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเป็น 1:1:3:3:5:5 และ 5:5:3:3:1:1

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 1:1:3:3:5:5

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10), (50,50,50,50,50,50) และ (30,30,40,40,50,50)

- อัตราส่วนของความแปรปรวนมีค่า 5:5:3:3:1:1

สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี

สำหรับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือ (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50)

4.2 อำนาจของการทดสอบ

จากผลการทดลองดังตารางที่ 4.5 - 4.20 สรุปค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบแต่ละวิธี จำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน ขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนของค่าเฉลี่ย โดยนำเสนอในรูปตาราง ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบภายใต้ขนาดตัวอย่างขนาดหนึ่ง ซึ่งจำแนกออกเป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนที่เท่ากัน และอัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันทั้ง 3 ระดับ กล่าวคือ อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย อัตราส่วนของความแปรปรวนต่างกันปานกลาง และอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบค่าภายใต้ขนาดตัวอย่างที่สนใจขณะนั้น เมื่อประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแบบต่าง ๆ แล้ว สถิติทดสอบใดจะให้ค่าอำนาจการทดสอบดีที่สุด ซึ่งการนำเสนอค่าอำนาจการทดสอบ สำหรับกรณี 3 ประชากรนั้น เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จะศึกษาได้จากตารางที่ 4.5 - 4.8 และ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 จะศึกษาค่าอำนาจการทดสอบได้จากตารางที่ 4.9 - 4.12 สำหรับกรณี 6 ประชากร นั้น เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จะศึกษาค่าอำนาจการทดสอบได้จากตารางที่ 4.13 - 4.16 และเมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 จะศึกษาค่าอำนาจการทดสอบได้จากตารางที่ 4.17 - 4.20

คำอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ในตารางแสดงค่าอำนาจการทดสอบ

1. ค่าในตารางเป็นค่าที่ได้จากการทดลอง ซึ่งในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ และ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่าเป็น 1:1:1 และ 1:1:1:1:1:1 จะเรียกว่าค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลอง (ξ) ส่วนในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ และ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่าแตกต่างกัน 1:1:2, 2:1:1, 1:2:3, 1:1:1:1:2:2, 2:2:1:1:1:1 และ 1:1:2:2:3:3) นั้นจะเรียกว่าค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง ซึ่งจะนำเสนอเฉพาะอำนาจของการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่านั้น

2. การทดสอบที่มีเครื่องหมาย " * " กำกับบนตัวเลข เมื่อ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ และ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่า 1:1:1 และ 1:1:1:1:1:1 หมายถึง การทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และจะไม่นำอำนาจของการทดสอบมาเปรียบเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ

3. สำหรับค่าอำนาจของการทดสอบ (เมื่อ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ และ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่า 1:1:2, 2:1:1, 1:2:3, 1:1:1:1:2:2, 2:2:1:1:1:1 และ 1:1:2:2:3:3) ของการทดสอบแต่ละวิธีจะมีตัวเลขกำกับบนมุมขวา ซึ่งในการให้อันดับของค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธีนั้น มีความหมายดังนี้

"1" หมายถึง อำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 1

"2" หมายถึง อำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 2

"3" หมายถึง อำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 3

ซึ่งจะแยกเสนอเป็น 2 กรณี คือ

4.2.1 เปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 3 ประชากร

จากตารางที่ 4.5 - 4.8 แสดงค่าอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน ที่ $\alpha = 0.05$ สำหรับ $\alpha = 0.01$ แสดงในตารางที่ 4.9 - 4.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.044	0.052	0.049
	1:1:2	0.568^{2}	0.556^{3}	0.577^{1}
	1:2:3	0.966^{2}	0.960^{3}	0.968^{1}
1:1.1:1.2	1:1:1	0.044	0.048	0.046
	1:1:2	0.524^{2}	0.496^{3}	0.534^{1}
	2:1:1	0.546^{3}	0.563^{1}	0.551^{2}
1:1.3:1.4	1:1:1	0.044	0.049	0.049
	1:1:2	0.461^{2}	0.448^{3}	0.477^{1}
	2:1:1	0.498^{3}	0.541^{1}	0.507^{2}
1 :1.8: 2	1:1:1	0.046	0.044	0.052
	1:1:2	0.369^{2}	0.346^{3}	0.377^{1}
	2:1:1	0.399^{3}	0.468^{1}	0.411^{2}
1 : 2 : 3	1:1:1	0.048	0.046	0.056
	1:1:2	0.299^{2}	0.247^{3}	0.313^{1}
	2:1:1	0.319^{3}	0.425^{1}	0.335^{2}
1 : 3 : 5	1:1:1	0.053	0.052	0.061^{*}
	1:1:2	0.235^{1}	0.195^{2}	-
	2:1:1	0.216^{2}	0.333^{1}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.047	0.049	0.047
	1:1:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	1:2:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1.1:1.2	1:1:1	0.046	0.048	0.046
	1:1:2	0.998[1]	0.998[1]	0.998[1]
	2:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1.3:1.4	1:1:1	0.048	0.048	0.048
	1:1:2	0.996[1]	0.996[1]	0.996[1]
	2:1:1	0.996[2]	0.997[1]	0.996[2]
1 :1.8: 2	1:1:1	0.053	0.052	0.051
	1:1:2	0.984[1]	0.982[2]	0.984[1]
	2:1:1	0.994[2]	0.995[1]	0.994[2]
1 : 2 : 3	1:1:1	0.051	0.053	0.053
	1:1:2	0.946[2]	0.928[3]	0.946[1]
	2:1:1	0.978[2]	0.992[1]	0.978[2]
1 : 3 : 5	1:1:1	0.053	0.056	0.054
	1:1:2	0.809[2]	0.766[3]	0.813[1]
	2:1:1	0.886[3]	0.963[1]	0.887[2]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.043	0.052	0.046
	1:1:2	0.586^{2}	0.583^{3}	0.636^{1}
	1:2:3	0.901^{2}	0.900^{3}	0.936^{1}
1:1.1:1.2	1:1:1	0.048	0.055	0.047
	1:1:2	0.549^{1}	0.516^{2}	0.503^{3}
	2:1:1	0.363^{2}	0.399^{1}	0.351^{3}
1.2:1.1:1	1:1:1	0.051	0.054	0.057
	1:1:2	0.526^{2}	0.550^{1}	0.515^{3}
	2:1:1	0.360^{1}	0.346^{2}	0.337^{3}
1:1.3:1.4	1:1:1	0.051	0.054	0.046
	1:1:2	0.504^{1}	0.466^{2}	0.442^{3}
	2:1:1	0.333^{2}	0.390^{1}	0.306^{3}
1.4:1.3:1	1:1:1	0.050	0.058	0.059
	1:1:2	0.458^{2}	0.610^{1}	0.448^{3}
	2:1:1	0.374^{1}	0.321^{2}	0.309^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 :1.8: 2	1:1:1	0.055	0.054	0.039*
	1:1:2	0.391[1]	0.377[2]	-
	2:1:1	0.271[2]	0.372[1]	-
2 :1.8: 1	1:1:1	0.052	0.058	0.082*
	1:1:2	0.349[2]	0.403[1]	-
	2:1:1	0.261[1]	0.233[2]	-
1 : 2 : 3	1:1:1	0.057	0.055	0.031*
	1:1:2	0.328[1]	0.292[2]	-
	2:1:1	0.227[2]	0.344[1]	-
3 : 2 : 1	1:1:1	0.056	0.059	0.111*
	1:1:2	0.280[2]	0.346[1]	-
	2:1:1	0.191[1]	0.179[2]	-
1 : 3 : 5	1:1:1	0.056	0.055	0.026*
	1:1:2	0.243[1]	0.211[2]	-
	2:1:1	0.148[2]	0.291[1]	-
5 : 3 : 1	1:1:1	0.058	0.068*	0.151*
	1:1:2	0.188[1]	-	-
	2:1:1	0.133[1]	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.046	0.047	0.046
	1:1:2	0.998[1]	0.998[1]	0.998[1]
	1:2:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1.1:1.2	1:1:1	0.046	0.047	0.046
	1:1:2	0.996[1]	0.994[2]	0.996[1]
	2:1:1	0.983[2]	0.985[1]	0.982[3]
1.2:1.1:1	1:1:1	0.054	0.050	0.053
	1:1:2	0.996[2]	0.997[1]	0.996[2]
	2:1:1	0.984[1]	0.981[2]	0.980[3]
1:1.3:1.4	1:1:1	0.051	0.048	0.045
	1:1:2	0.992[1]	0.991[2]	0.992[1]
	2:1:1	0.982[2]	0.988[1]	0.981[3]
1.4:1.3:1	1:1:1	0.051	0.049	0.055
	1:1:2	0.994[2]	0.996[1]	0.993[3]
	2:1:1	0.976[1]	0.974[2]	0.971[3]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 :1.8: 2	1:1:1	0.056	0.048	0.047
	1:1:2	0.960^{1}	0.954^{2}	0.953^{3}
	2:1:1	0.946^{2}	0.967^{1}	0.938^{3}
2 :1.8: 1	1:1:1	0.051	0.047	0.053
	1:1:2	0.978^{2}	0.984^{1}	0.976^{3}
	2:1:1	0.912^{1}	0.897^{2}	0.886^{3}
1 : 2 : 3	1:1:1	0.056	0.050	0.046
	1:1:2	0.910^{1}	0.901^{2}	0.889^{3}
	2:1:1	0.899^{2}	0.951^{1}	0.857^{3}
3 : 2 : 1	1:1:1	0.053	0.051	0.059
	1:1:2	0.956^{2}	0.971^{1}	0.948^{3}
	2:1:1	0.777^{1}	0.719^{2}	0.707^{3}
1 : 3 : 5	1:1:1	0.059	0.059	0.044
	1:1:2	0.761^{1}	0.710^{2}	0.706^{3}
	2:1:1	0.735^{2}	0.892^{1}	0.646^{3}
5 : 3 : 1	1:1:1	0.058	0.054	0.075^{*}
	1:1:2	0.798^{2}	0.920^{1}	-
	2:1:1	0.596^{1}	0.519^{2}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.5-4.8 ซึ่งแสดงค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่างขนาดหนึ่ง โดยจำแนกออกเป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย และปานกลาง [(1:1.1:1.2), (1:1.3:1.4), (1:1.8:2) และ (1:2:3) นั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TESTมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก (1:3:5) นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

2. ที่ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบดีมาก คือ มีค่าเท่ากับ 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1.1:1.2), (1:1.3:1.4)] และมีอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:2 นั้นหาค่า สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบ

แบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:1:1 พบว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ ทั้งนี้ให้ผลของค่าอำนาจการทดสอบเหมือนกันที่ภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง [(1:1.8:2), (1:2:3)] และแตกต่างกันมาก (1:3:5) ด้วย

3. ที่ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheและสถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1.2:1.1:1 และ 1.4:1.3:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง แบบ 1:1.8:2, 1:2:3 และ แตกต่างกันมาก แบบ 1:3:5 นั้น จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลางแบบ 2:1.8:1, 3:2:1 และแตกต่างกันมากแบบ 5:3:1 นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo

4. ที่ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) นั้น ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuiloตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1:1.1:1.2, 1:1.3:1.4 และแตกต่างกันปานกลาง แบบ 1:1.8:2, 1:2:3 นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TESTตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheและสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1.2:1.1:1, 1.4:1.3:1 และแตกต่างกันปานกลางแบบ 2:1.8:1, 3:2:1 นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe มีค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมา คือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก แบบ 1:3:5 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก แบบ 5:3:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.009	0.008	0.011
	1:1:2	0.290^{2}	0.286^{3}	0.303^{1}
	1:2:3	0.860^{2}	0.840^{3}	0.868^{1}
1:1.1:1.2	1:1:1	0.011	0.008	0.011
	1:1:2	0.252^{2}	0.234^{3}	0.267^{1}
	2:1:1	0.270^{3}	0.285^{1}	0.280^{2}
1:1.3:1.4	1:1:1	0.010	0.008	0.010
	1:1:2	0.220^{2}	0.193^{3}	0.227^{1}
	2:1:1	0.236^{3}	0.262^{1}	0.245^{2}
1 :1.8: 2	1:1:1	0.011	0.009	0.012
	1:1:2	0.173^{2}	0.148^{3}	0.180^{1}
	2:1:1	0.153^{3}	0.211^{1}	0.162^{2}
1 : 2 : 3	1:1:1	0.012	0.008	0.013
	1:1:2	0.124^{2}	0.099^{3}	0.132^{1}
	2:1:1	0.119^{3}	0.196^{1}	0.130^{2}
1 : 3 : 5	1:1:1	0.013	0.010	0.020^{*}
	1:1:2	0.080^{1}	0.057^{2}	-
	2:1:1	0.056^{2}	0.131^{1}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.011	0.012	0.011
	1:1:2	0.997[1]	0.997[1]	0.997[1]
	1:2:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1.1:1.2	1:1:1	0.012	0.012	0.012
	1:1:2	0.993[1]	0.987[2]	0.993[1]
	2:1:1	0.995[2]	0.997[1]	0.995[2]
1:1.3:1.4	1:1:1	0.009	0.010	0.009
	1:1:2	0.984[1]	0.981[2]	0.984[1]
	2:1:1	0.989[2]	0.992[1]	0.989[2]
1 :1.8: 2	1:1:1	0.011	0.011	0.010
	1:1:2	0.927[2]	0.917[3]	0.928[1]
	2:1:1	0.947[3]	0.979[1]	0.949[2]
1 : 2 : 3	1:1:1	0.008	0.011	0.013
	1:1:2	0.849[2]	0.791[3]	0.850[1]
	2:1:1	0.909[3]	0.968[1]	0.912[2]
1 : 3 : 5	1:1:1	0.014	0.009	0.017*
	1:1:2	0.641[1]	0.519[2]	-
	2:1:1	0.670[2]	0.867[1]	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.010	0.014	0.012
	1:1:2	0.298^{2}	0.271^{3}	0.334^{1}
	1:2:3	0.699^{2}	0.686^{3}	0.779^{1}
1:1.1:1.2	1:1:1	0.010	0.012	0.010
	1:1:2	0.268^{1}	0.227^{2}	0.218^{3}
	2:1:1	0.136^{2}	0.174^{1}	0.128^{3}
1.2:1.1:1	1:1:1	0.012	0.014	0.013
	1:1:2	0.254^{2}	0.318^{1}	0.239^{3}
	2:1:1	0.165^{1}	0.150^{2}	0.116^{3}
1:1.3:1.4	1:1:1	0.009	0.013	0.009
	1:1:2	0.237^{1}	0.224^{2}	0.217^{3}
	2:1:1	0.107^{2}	0.162^{1}	0.096^{3}
1.4:1.3:1	1:1:1	0.011	0.014	0.014
	1:1:2	0.212^{2}	0.294^{1}	0.210^{3}
	2:1:1	0.153^{1}	0.128^{2}	0.111^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 :1.8: 2	1:1:1	0.008	0.012	0.006*
	1:1:2	0.187[1]	0.145[2]	-
	2:1:1	0.072[2]	0.160[1]	-
2 :1.8: 1	1:1:1	0.011	0.013	0.023*
	1:1:2	0.143[2]	0.166[1]	-
	2:1:1	0.096[1]	0.081[2]	-
1 : 2 : 3	1:1:1	0.008	0.012	0.005*
	1:1:2	0.152[1]	0.111[2]	-
	2:1:1	0.062[2]	0.132[1]	-
3 : 2 : 1	1:1:1	0.010	0.014	0.037*
	1:1:2	0.122[2]	0.135[1]	-
	2:1:1	0.077[1]	0.073[2]	-
1 : 3 : 5	1:1:1	0.013	0.011	0.003*
	1:1:2	0.105[1]	0.065[2]	-
	2:1:1	0.038[2]	0.104[1]	-
5 : 3 : 1	1:1:1	0.012	0.013	0.060*
	1:1:2	0.058[2]	0.092[1]	-
	2:1:1	0.051[1]	0.046[2]	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบกำอนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 : 1 : 1	1:1:1	0.008	0.008	0.008
	1:1:2	0.992^{1}	0.992^{1}	0.992^{1}
	1:2:3	1.000^{1}	1.000^{1}	1.000^{1}
1:1.1:1.2	1:1:1	0.009	0.010	0.008
	1:1:2	0.976^{1}	0.971^{2}	0.976^{1}
	2:1:1	0.925^{2}	0.930^{1}	0.920^{3}
1.2:1.1:1	1:1:1	0.008	0.009	0.009
	1:1:2	0.984^{2}	0.997^{1}	0.984^{2}
	2:1:1	0.931^{1}	0.922^{2}	0.919^{3}
1:1.3:1.4	1:1:1	0.008	0.008	0.008
	1:1:2	0.966^{1}	0.961^{2}	0.960^{3}
	2:1:1	0.915^{2}	0.927^{1}	0.908^{3}
1.4:1.3:1	1:1:1	0.009	0.008	0.010
	1:1:2	0.974^{2}	0.982^{1}	0.973^{3}
	2:1:1	0.897^{1}	0.880^{2}	0.876^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1 :1.8: 2	1:1:1	0.010	0.011	0.008
	1:1:2	0.897^{1}	0.878^{2}	0.874^{3}
	2:1:1	0.815^{2}	0.893^{1}	0.775^{3}
2 :1.8: 1	1:1:1	0.009	0.008	0.011
	1:1:2	0.922^{2}	0.942^{1}	0.917^{3}
	2:1:1	0.776^{1}	0.737^{2}	0.676^{3}
1 : 2 : 3	1:1:1	0.008	0.009	0.009
	1:1:2	0.794^{1}	0.728^{2}	0.708^{3}
	2:1:1	0.695^{2}	0.844^{1}	0.612^{3}
3 : 2 : 1	1:1:1	0.008	0.008	0.013
	1:1:2	0.866^{2}	0.907^{1}	0.856^{3}
	2:1:1	0.654^{1}	0.592^{2}	0.587^{3}
1 : 3 : 5	1:1:1	0.012	0.014	0.016^{*}
	1:1:2	0.570^{1}	0.460^{2}	-
	2:1:1	0.457^{2}	0.723^{1}	-
5 : 3 : 1	1:1:1	0.014	0.009	0.028^{*}
	1:1:2	0.550^{2}	0.756^{1}	-
	2:1:1	0.372^{1}	0.281^{2}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 -4.12 แสดงค่าอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 สรุปได้ดังนี้

1. ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติ ที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheและสถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1.1:1.2) และ (1:1.3:1.4)] และแตกต่างกันปานกลาง [(1:1.8:2) และ (1:2:3)] นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก (1:3:5) นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

2. ที่ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 1:2:3

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1.1:1.2) และ (1:1.3:1.4)] และแตกต่างกันปานกลาง [(1:1.8:2) และ (1:2:3)] นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST

จะมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก (1:3:5) นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

3. ที่ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากับสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheและสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1.2 :1.1 :1 และ 1.4:1.3:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsytheและสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 1:1:2 แต่ในกรณีที่

$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง แบบ 1:1.8:2, 1:2:3 และ แตกต่างกันมาก แบบ 1:3:5 นั้น จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง แบบ 2:1.8:1, 3:2:1 และแตกต่างกันมากแบบ 5:3:1 นั้น จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo

4. ที่ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอนำาจของการทดสอบสูงมาก ซึ่งมีค่าเป็น 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1:1.1:1.2, 1:1.3:1.4 และแตกต่างกันปานกลางแบบ 1:1.8:2, 1:2:3 นั้น ให้อำนาจของการทดสอบเหมือนกันดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1.2:1.1:1, 1.4:1.3:1 และแตกต่างกันปานกลางแบบ 2:1.8:1, 3:2:1 นั้น ให้ค่าอำนาจของการทดสอบเหมือนกันดังนี้ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่า 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมากแบบ 1:3:5 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe มีค่าอนำาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมากแบบ 5:3:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 1:1:2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3$ มีค่าเป็น 2:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบบแบบ Marascuilo

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 เปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 6 ประชากร

จากตารางที่ 4.13-4.16 แสดงค่าอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน ที่ $\alpha = 0.05$ สำหรับ $\alpha = 0.01$ แสดงในตารางที่ 4.17-4.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.043	0.059	0.047
	1:1:1:1:2:2	0.787^{2}	0.779^{3}	0.801^{1}
	1:1:2:2:3:3	0.980^{2}	0.977^{3}	0.987^{1}
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.041	0.057	0.044
	1:1:1:1:2:2	0.732^{2}	0.720^{3}	0.735^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.711^{3}	0.746^{1}	0.715^{2}
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.044	0.059	0.046
	1:1:1:1:2:2	0.670^{2}	0.658^{3}	0.674^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.661^{3}	0.709^{1}	0.670^{2}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.048	0.058	0.049
	1:1:1:1:2:2	0.528^{2}	0.513^{3}	0.536^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.509^{3}	0.645^{1}	0.519^{2}
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.047	0.057	0.051
	1:1:1:1:2:2	0.421^{2}	0.413^{3}	0.422^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.408^{3}	0.585^{1}	0.413^{2}
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.049	0.059	0.058
	1:1:1:1:2:2	0.309^{2}	0.293^{3}	0.310^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.276^{3}	0.470^{1}	0.281^{2}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.044	0.042	0.042
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	1:1:2:2:3:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.043	0.041	0.042
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.043	0.043	0.044
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.041	0.042	0.041
	1:1:1:1:2:2	0.997^1	0.996^2	0.997^1
	2:2:1:1:1:1	1.000^1	1.000^1	1.000^1
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.047	0.045	0.047
	1:1:1:1:2:2	0.989^1	0.986^2	0.989^1
	2:2:1:1:1:1	0.998^2	0.999^1	0.998^2
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.051	0.041	0.051
	1:1:1:1:2:2	0.951^1	0.916^2	0.951^1
	2:2:1:1:1:1	0.979^2	0.999^1	0.979^2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.055	0.058	0.057
	1:1:1:1:2:2	0.822^{2}	0.808^{3}	0.847^{1}
	1:1:2:2:3:3	0.987^{2}	0.986^{3}	0.995^{1}
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.054	0.055	0.049
	1:1:1:1:2:2	0.786^{1}	0.779^{2}	0.766^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.487^{2}	0.578^{1}	0.477^{3}
1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.055	0.056	0.053
	1:1:1:1:2:2	0.802^{2}	0.828^{1}	0.770^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.531^{1}	0.526^{2}	0.464^{3}
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.053	0.052	0.043
	1:1:1:1:2:2	0.723^{1}	0.714^{2}	0.697^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.436^{2}	0.563^{1}	0.404^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	1:1:1:1:1:1	0.052	0.054	0.055
	1:1:1:1:2:2	0.762^{2}	0.801^{1}	0.701^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.499^{1}	0.463^{2}	0.408^{3}
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.053	0.056	0.032^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.604^{1}	0.585^{2}	-
	2:2:1:1:1:1	0.351^{2}	0.516^{1}	-
2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	1:1:1:1:1:1	0.055	0.058	0.087^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.561^{2}	0.662^{1}	-
	2:2:1:1:1:1	0.363^{1}	0.298^{2}	-
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.056	0.052	0.031^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.506^{1}	0.474^{2}	-
	2:2:1:1:1:1	0.274^{2}	0.488^{1}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.056	0.057	0.130*
	1:1:1:1:2:2	0.432[2]	0.611[1]	-
	2:2:1:1:1:1	0.279[1]	0.245[2]	-
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.058	0.058	0.028*
	1:1:1:1:2:2	0.357[2]	0.331[1]	-
	2:2:1:1:1:1	0.191[2]	0.427[1]	-
5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.059	0.059	0.172*
	1:1:1:1:2:2	0.285[2]	0.488[1]	-
	2:2:1:1:1:1	0.210[1]	0.166[2]	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.041	0.041	0.042
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	1:1:2:2:3:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.044	0.042	0.042
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.043	0.042	0.041
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	0.999[2]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	0.996[2]
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.044	0.042	0.041
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	0.998[2]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	0.991[2]

ตารางที่ 4.16 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	1:1:1:1:1:1	0.055	0.055	0.048
	1:1:1:1:2:2	1.000^{1}	1.000^{1}	0.997^{2}
	2:2:1:1:1:1	0.999^{1}	0.997^{2}	0.993^{3}
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.050	0.041	0.058
	1:1:1:1:2:2	0.998^{1}	0.997^{2}	0.996^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.996^{2}	0.999^{1}	0.993^{3}
2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	1:1:1:1:1:1	0.048	0.046	0.059
	1:1:1:1:2:2	0.995^{2}	0.996^{1}	0.992^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.986^{1}	0.981^{2}	0.976^{3}
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.056	0.042	0.044
	1:1:1:1:2:2	0.993^{1}	0.989^{2}	0.986^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.990^{2}	0.995^{1}	0.973^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.058	0.058	0.059
	1:1:1:1:2:2	0.994^{2}	0.996^{1}	0.990^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.985^{1}	0.977^{2}	0.963^{3}
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.058	0.042	0.041
	1:1:1:1:2:2	0.940^{1}	0.908^{2}	0.889^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.917^{2}	0.983^{1}	0.853^{3}
5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.059	0.057	0.079^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.978^{2}	0.994^{1}	-
	2:2:1:1:1:1	0.788^{1}	0.716^{2}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.13-4.16 ซึ่งแสดงค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่างขนาดหนึ่ง โดยจำแนกออกเป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนที่เท่ากัน ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ [(1:1:1.1:1.1:1.2:1.2) และ (1:1:1.3:1.3:1.4:1.4)] และมีอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 นั้นพบว่า สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 พบว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง [(1:1:1.8:1.8:2:2), (1:1:2:2:3:3)] และแตกต่างกันมาก (1:1:3:3:5:5) ด้วย

2. ที่ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน นั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบดีมากคือ มีค่าเท่ากับ 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1:1.1:1.1:1.2:1.2) และ (1:1:1.3:1.3:1.4:1.4)] นั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยมีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยมีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1

พบว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง [(1:1:1.8:1.8:2:2), (1:1:2:2:3:3)] และแตกต่างกันมาก (1:1:3:3:5:5) ด้วย

3. ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ ในกรณีที่ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่าเป็น 1: 1: 1: 1: 2: 2 แต่ในกรณีที่ $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$ มีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และ ANOVA F-TEST ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง แบบ 1:1:1.8:1.8:2:2 และ 1:1:2:2:3:3 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่อัตราส่วนของค่า

เฉลี่ยมีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบ Brown and Forsythe ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันมากแบบ 1:1:3:3:5:5 ด้วย

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลางแบบ 2:2:1.8:1.8:1:1 และ 3:3:2:2:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยมีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ทั้งนี้ ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันมากแบบ 5:5:3:3:1:1 ด้วย

4. ที่ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงมาก ซึ่งมีค่าเป็น 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางแบบ 1:1:1.8:1.8:2:2, 1:1:2:2:3:3 และที่ต่างกันมากแบบ 1:1:3:3:5:5 ด้วย

สำหรับกรณีที่ประชากรมีค่าอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่อัตราส่วน

ของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง แบบ 2:2:1.8:1.8:1:1, 3:3:2:2:1:1 และที่ต่างกันมากแบบ 5:5:3:3:1:1 ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.008	0.013	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.549^{2}	0.537^{3}	0.553^{1}
	1:1:2:2:3:3	0.990^{2}	0.981^{3}	0.997^{1}
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.008	0.011	0.009
	1:1:1:1:2:2	0.484^{2}	0.467^{3}	0.495^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.451^{3}	0.477^{1}	0.469^{2}
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.011	0.012	0.009
	1:1:1:1:2:2	0.412^{2}	0.404^{3}	0.427^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.383^{3}	0.437^{1}	0.398^{2}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.009	0.012	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.282^{2}	0.276^{3}	0.305^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.257^{3}	0.362^{1}	0.281^{2}
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.008	0.013	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.205^{2}	0.179^{3}	0.224^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.179^{3}	0.307^{1}	0.198^{2}
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.008	0.014	0.011
	1:1:1:1:2:2	0.131^{2}	0.106^{3}	0.142^{1}
	2:2:1:1:1:1	0.092^{3}	0.216^{1}	0.111^{2}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.010	0.011	0.010
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	1:1:2:2:3:3	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.011	0.009	0.011
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.012	0.009	0.012
	1:1:1:1:2:2	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]
	2:2:1:1:1:1	1.000[1]	1.000[1]	1.000[1]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.012	0.011	0.013
	1:1:1:1:2:2	0.996^1	0.993^2	0.996^1
	2:2:1:1:1:1	0.994^2	0.998^1	0.994^2
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.014	0.012	0.014
	1:1:1:1:2:2	0.986^1	0.978^2	0.986^1
	2:2:1:1:1:1	0.973^2	0.992^1	0.973^2
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.014	0.009	0.014
	1:1:1:1:2:2	0.877^1	0.868^2	0.877^1
	2:2:1:1:1:1	0.843^2	0.898^1	0.843^2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.009	0.012	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.568^{2}	0.566^{3}	0.622^{1}
	1:1:2:2:3:3	0.944^{2}	0.932^{3}	0.969^{1}
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.008	0.011	0.009
	1:1:1:1:2:2	0.540^{1}	0.524^{2}	0.498^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.223^{2}	0.306^{1}	0.220^{3}
1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.010	0.013	0.012
	1:1:1:1:2:2	0.531^{2}	0.593^{1}	0.490^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.279^{1}	0.265^{2}	0.212^{3}
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.009	0.009	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.468^{1}	0.455^{2}	0.439^{3}
	.2:2:1:1:1:1	0.188^{2}	0.291^{1}	0.170^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	1:1:1:1:1:1	0.012	0.013	0.014
	1:1:1:1:2:2	0.486^{2}	0.558^{1}	0.421^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.228^{2}	0.252^{1}	0.170^{3}
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.011	0.013	0.003^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.345^{1}	0.314^{2}	-
	2:2:1:1:1:1	0.122^{2}	0.257^{1}	-
2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	1:1:1:1:1:1	0.013	0.014	0.022^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.287^{2}	0.391^{1}	-
	2:2:1:1:1:1	0.170^{2}	0.113^{1}	-
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.013	0.012	0.002^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.264^{1}	0.212^{2}	-
	2:2:1:1:1:1	0.188^{2}	0.232^{1}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.012	0.014	0.042*
	1:1:1:1:2:2	0.191[2]	0.335[1]	-
	2:2:1:1:1:1	0.145[1]	0.120[2]	-
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.014	0.011	0.004*
	1:1:1:1:2:2	0.172[1]	0.126[2]	-
	2:2:1:1:1:1	0.105[2]	0.182[1]	-
5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.014	0.014	0.062*
	1:1:1:1:2:2	0.096[2]	0.207[1]	-
	2:2:1:1:1:1	0.084[1]	0.052[2]	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
1:1:1:1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.009	0.008	0.010
	1:1:1:1:2:2	1.000^{1}	1.000^{1}	1.000^{1}
	1:1:2:2:3:3	1.000^{1}	1.000^{1}	1.000^{1}
1:1:1.1:1.1:1.2:1.2	1:1:1:1:1:1	0.008	0.008	0.011
	1:1:1:1:2:2	1.000^{1}	1.000^{1}	0.999^{2}
	2:2:1:1:1:1	0.998^{2}	0.999^{1}	0.995^{3}
1.2:1.2:1.1:1.1:1:1	1:1:1:1:1:1	0.010	0.008	0.012
	1:1:1:1:2:2	0.990^{2}	1.000^{1}	0.988^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.998^{1}	0.996^{2}	0.985^{3}
1:1:1.3:1.3:1.4:1.4	1:1:1:1:1:1	0.010	0.008	0.009
	1:1:1:1:2:2	0.998^{1}	0.996^{2}	0.990^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.994^{2}	0.998^{1}	0.987^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 ต่อ

ความแปรปรวน $\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	ค่าเฉลี่ย $\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	สถิติทดสอบ		
		BF	M	AF
1.4:1.4:1.3:1.3:1:1	1:1:1:1:1:1	0.013	0.012	0.012
	1:1:1:1:2:2	0.989^{2}	0.993^{1}	0.986^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.993^{1}	0.987^{2}	0.972^{3}
1:1 : 1.8:1.8 : 2:2	1:1:1:1:1:1	0.008	0.009	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.995^{1}	0.992^{2}	0.984^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.982^{2}	0.996^{1}	0.975^{3}
2:2 : 1.8:1.8 : 1:1	1:1:1:1:1:1	0.008	0.010	0.011
	1:1:1:1:2:2	0.995^{2}	0.997^{1}	0.985^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.965^{1}	0.955^{2}	0.908^{3}
1: 1 : 2 : 2 : 3 :3	1:1:1:1:1:1	0.013	0.014	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.974^{1}	0.957^{2}	0.941^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.941^{2}	0.981^{1}	0.900^{3}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 ต่อ

ความแปรปรวน	ค่าเฉลี่ย	สถิติทดสอบ		
$\sigma_1^2:\sigma_2^2:\sigma_3^2:\sigma_4^2:\sigma_5^2:\sigma_6^2$	$\mu_1:\mu_2:\mu_3:\mu_4:\mu_5:\mu_6$	BF	M	AF
3: 3 : 2 : 2 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.009	0.014	0.009
	1:1:1:1:2:2	0.958^{2}	0.981^{1}	0.946^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.939^{1}	0.925^{2}	0.880^{3}
1: 1 : 3 : 3 : 5 :5	1:1:1:1:1:1	0.014	0.013	0.008
	1:1:1:1:2:2	0.835^{1}	0.754^{2}	0.733^{3}
	2:2:1:1:1:1	0.739^{2}	0.847^{1}	0.598^{3}
5: 5 : 3 : 3 : 1 :1	1:1:1:1:1:1	0.013	0.014	0.024^{*}
	1:1:1:1:2:2	0.764^{2}	0.870^{1}	-
	2:2:1:1:1:1	0.613^{1}	0.500^{2}	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.17-4.20 แสดงค่าอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อระดับนัยสำคัญ(α)0.01 สรุปได้ ดังนี้

1. ที่ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากันนั้น สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบBrown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1:1.1:1.1:1.2:1.2) และ (1:1:1.3:1.3:1.4:1.4)] และมีอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 นั้น พบว่า สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 พบว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง [(1:1:1.8:1.8:2:2), (1:1:2:2:3:3)] และที่ต่างกันมาก (1:1:3:3:5:5) ด้วย

2. ที่ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากันนั้น สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบดีมาก คือ มีค่าเท่ากับ 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย [(1:1:1.1:1.1:1.2:1.2) และ (1:1:1.3:1.3:1.4:1.4)] และมีอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 นั้นพบว่า สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 พบว่า สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST และสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ตามลำดับ

ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลาง [(1:1:1.8:1.8:2:2), (1:1:2:2:3:3)] และที่ต่างกันมาก (1:1:3:3:5:5) ด้วย

3. ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนที่เท่ากัน สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ตามลำดับ

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางแบบ 1:1:1.8:1.8:2:2, 1:1:2:2:3:3 และที่ต่างกันมากแบบ 1:1:3:3:5:5 ด้วย

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าว ภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางแบบ 2:2:1.8:1.8:1:1, 3:3:2:2:1:1 และที่ต่างกันมากแบบ 5:5:3:3:1:1 ด้วย

4. ที่ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) ภายใต้การแจกแจงแบบปกติที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงมาก ซึ่งมีค่าเป็น 1

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อยแบบ 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo จะให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าวภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางแบบ 1:1:1.8:1.8:2:2, 1:1:2:2:3:3 และที่ต่างกันมากแบบ 1:1:3:3:5:5 ด้วย

สำหรับกรณีที่ประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย แบบ 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1 และ 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Marascuilo มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีค่าเป็น 1:1:1:1:2:2 แต่ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 2:2:1:1:1:1 นั้น สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe ให้ค่าอำนาจของการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ทั้งนี้ให้ผลดังกล่าว ภายใต้อัตราส่วนของความแปรปรวนที่ต่างกันปานกลางแบบ 2:2:1.8:1.8:1:1, 3:3:2:2:1:1 และที่ต่างกันมากแบบ 5:5:3:3:1:1 ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย