



บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่คือ การทดสอบโกลด์เฟลด์และควอนท์ (Goldfeld-Quandt test) การทดสอบส์โรเตอร์ (Sroeter test) การทดสอบบรูส์และพาแกน (Breusch-Pagan test) และการทดสอบ BAMSET (Bartlett's M Specification Error test) โดยศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบเมื่อสามารถจัดลำดับและไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ ณ ความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ระดับต่าง ๆ โดยสนใจศึกษาเมื่อความแปรปรวนมีรูปแบบของการคูณและรูปแบบของการบวก ซึ่งขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น ตัวอย่างขนาดเล็กและตัวอย่างขนาดใหญ่คือ ขนาด 20 และ 50 ตามลำดับ เพื่อหาข้อสรุปว่าตัวสถิติทดสอบใดเหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในการทดลอง โดยจะทำการพิจารณาว่าตัวสถิติทดสอบใด สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 น้อยที่สุดหรือมีอำนาจของการทดสอบมากที่สุด

การวิจัยครั้งนี้จึงเสนอผลการวิจัยจำแนกเป็น 2 ลักษณะคือ ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบ ซึ่งจะนำเสนอเป็นตารางแผนภาพและกราฟ เพื่อให้สะดวกในการอธิบาย ซึ่งใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้เพื่อแทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

- |          |         |  |
|----------|---------|--|
| $\tau$   | หมายถึง | ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลอง         |
| $\alpha$ | หมายถึง | ระดับนัยสำคัญหรือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่กำหนด |
| $T$      | หมายถึง | ขนาดตัวอย่าง   |

C.V.	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความแปรผันของความแปรปรวน
M	หมายถึง	ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ
A	หมายถึง	ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก
GQ	หมายถึง	การทดสอบโกลทีลด์และควอนท์
SZ	หมายถึง	การทดสอบส์โรเตอร์
BP	หมายถึง	การทดสอบบรูส์และพาแกน
BMS	หมายถึง	การทดสอบ BAMSET

#### 4.1 ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

สำหรับความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองจะนำเล่นอินสัลักษณะของแผนภาพและตาราง โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Cochran (1954: อ้างโดย Ramsey 1980: 337-349) และเกณฑ์ของ Bradley (1978:144-152) พิจารณาควบคู่กัน ซึ่งรายละเอียดสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเป็นดังนี้

เกณฑ์ของ Cochran กำหนดให้  $\tau$  คือค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง ถ้า  $\tau$  อยู่ในช่วง  $[.007, .015]$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $.01$  และ  $\tau$  มีค่าในช่วง  $[.04, .06]$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.05$  จะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

เกณฑ์ของ Bradley กำหนดให้  $\tau$  คือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง ถ้า  $\tau$  อยู่ในช่วง  $[\alpha, 1.5\alpha]$  แล้วจะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ซึ่งหมายความว่าที่ระดับนัยสำคัญ  $0.01$  ค่า  $\tau$  ต้องมีค่าในช่วง  $[.005, .015]$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.05$  จะต้องอยู่ในช่วง  $[.025, .075]$  ซึ่งจะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

จากผลการทดลองถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตที่ระบุทั้ง 2 เกณฑ์ที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ซึ่งแยกเป็น 2 กรณีดังนี้

1. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าขอบเขตบนของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าค่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau > \alpha$ )

2. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าขอบเขตล่างของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau < \alpha$ ) และสำหรับในการวิจัยนี้ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบใดอยู่ในขอบเขตที่ระบุเพียงเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนดจะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau = \alpha$ ) และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

สำหรับการนำเสนอมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองแบ่งได้เป็น 2 กรณีคือ

4.1.1 กรณีที่ค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบส์โรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกนและการทดสอบ BAMSET จะนำเสนอเป็นตารางและรูปแผนภาพซึ่งแกนนอนแทนสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี แกนตั้งแทนค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบ เส้นประซึ่งอยู่ในแผนภาพแทนขอบเขตบนและขอบเขตล่างของค่า  $\tau$  ด้วยเกณฑ์ของ Bradley และเกณฑ์ของ Cochran สัญลักษณ์ B แทนเกณฑ์ของ Bradley สัญลักษณ์ C แทนเกณฑ์ของ Cochran สำหรับคำอธิบายในรูปแบบนั้น T แทนขนาดตัวอย่าง  $\alpha$  แทนระดับนัยสำคัญที่กำหนด และคำว่า จัดลำดับค่าสังเกต แทนกรณีเมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ ซึ่งความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 นำเสนอด้วยตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1-4.4

จากแผนภาพและตารางซึ่งนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบ 4 วิธี จะสรุปเป็นตารางแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบแต่ละวิธี สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่าง ซึ่งตารางที่ 4.2 จะสรุปผลในกรณีที่  $\alpha = 0.05$  และตารางที่ 4.3 จะสรุปผลกรณีที่  $\alpha = 0.01$

#### 4.1.2 กรณีที่ไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน

การนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบโลโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET จะนำเสนอเป็นตารางและแผนภาพเช่นเดียวกับกรณี 4.1.1 แต่คำอธิบายในแผนภาพจะเปลี่ยนจากคำว่า จัดลำดับค่าสังเกต เป็นไม่ได้จัดลำดับค่าสังเกต

ซึ่งความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 นำเสนอด้วยตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 - 4.8

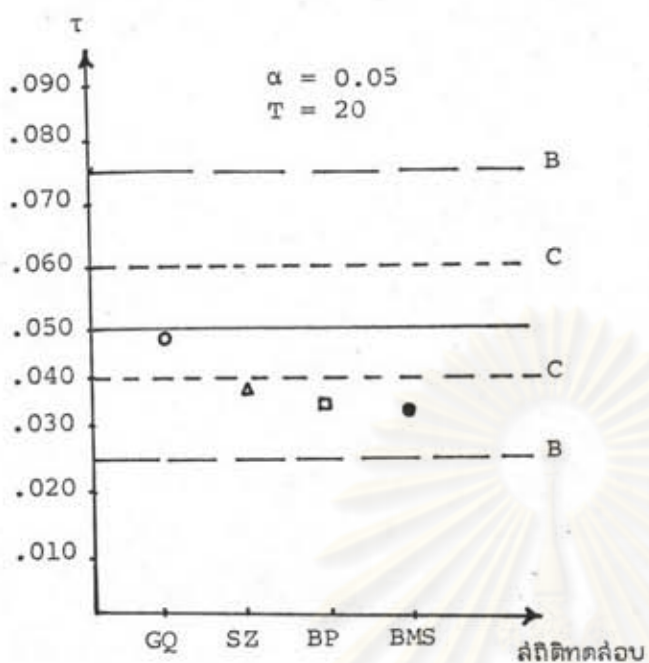
จากแผนภาพและตาราง ซึ่งนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 4 วิธี จะสรุปเป็นตารางแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบแต่ละวิธี สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่าง ซึ่งตารางที่ 4.5 จะสรุปผลในกรณีที่  $\alpha = 0.05$  และตารางที่ 4.6 สรุปผลในกรณีที่  $\alpha = 0.01$  ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

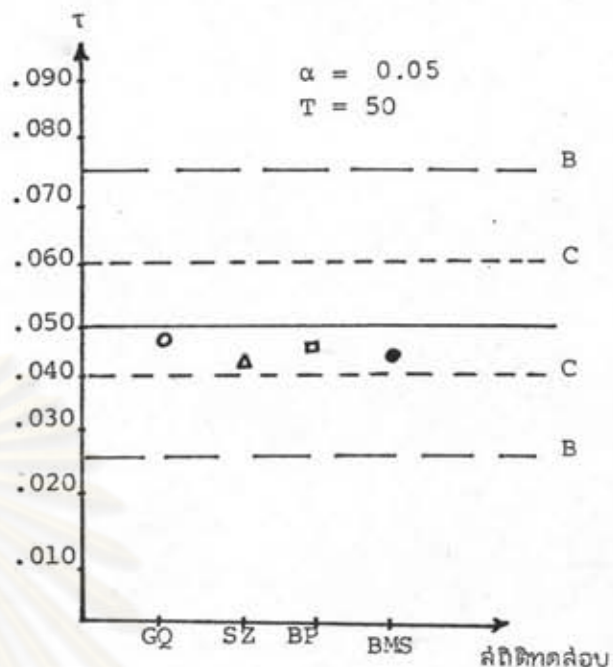
ตารางที่ 4.1 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อคำสั่งเกิดสามารถมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ จำนวนตามขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.05$  และ  $0.01$

ขนาดตัวอย่าง (T)	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ )							
	$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
	GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
20	0.047	0.038	0.034	0.031	0.008	0.006	0.005	0.005
50	0.046	0.041	0.044	0.043	0.009	0.008	0.007	0.006

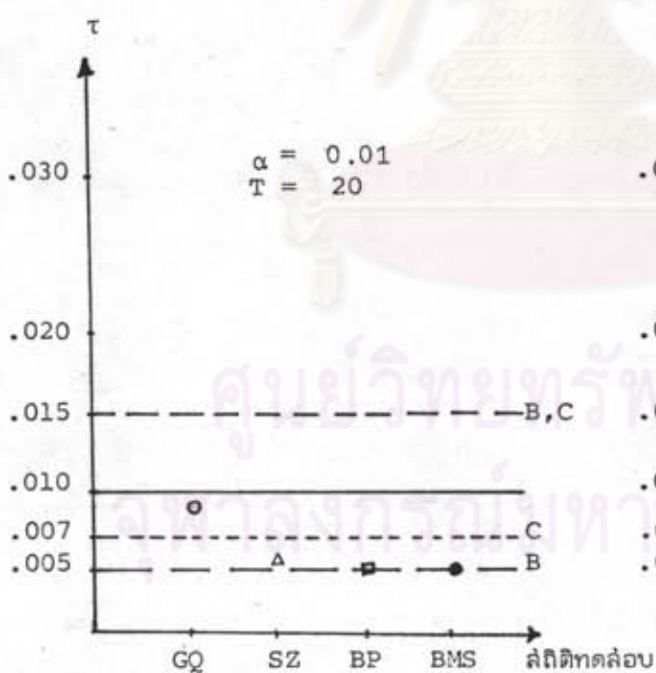
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



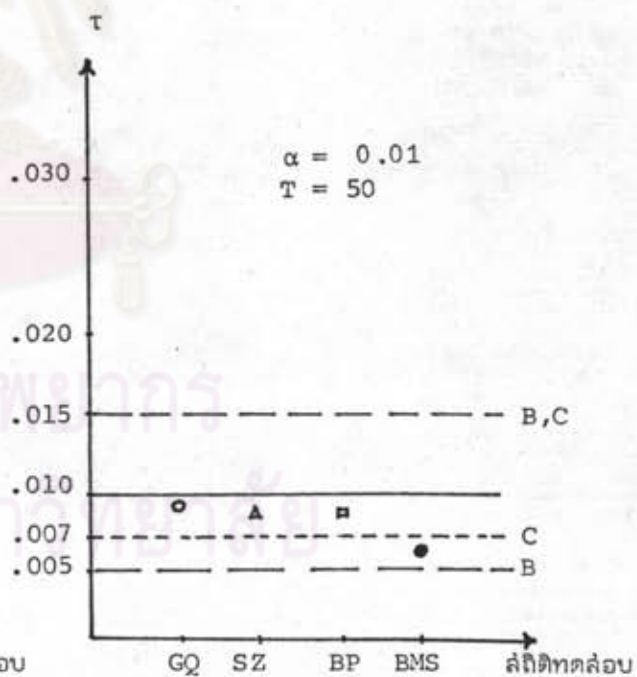
รูปที่ 4.1



รูปที่ 4.2



รูปที่ 4.3



รูปที่ 4.4

รูปที่ 4.1 - 4.4 แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่  
 ได้จากการทดลอง ( $\tau$ ) ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$   
 (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์  
 การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับ  
 ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 โดยเปรียบเทียบ  
 ค่า  $\tau$  กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งสรุปเป็น  
 ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ดัง  
 ตารางที่ 4.2 เมื่อ  $\alpha$  ที่กำหนดเป็น 0.05 และตารางที่ 4.3 เมื่อ  $\alpha$  ที่กำหนดเป็น  
 0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $x, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลทีลด์ และควอนท์ การทดสอบโลโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.05$

ขนาดตัวอย่าง	เกณฑ์ของ Cochran		เกณฑ์ของ Bradley	
	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )
20	GQ	SZ* BP* BMS*	GQ SZ BP BMS	ไม่มี
50	GQ SZ BP BMS	ไม่มี	GQ SZ BP BMS	ไม่มี

\* หมายถึง การทดสอบมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau < \alpha$ )



จากตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบ ทั้ง 4 วิธี เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  สรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือ Cochran
2. การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 แต่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 20 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley
3. ลักษณะที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่ได้สำหรับการทดสอบในข้อ 2 จะมีค่า  $\tau$  น้อยกว่า  $\alpha$  ทั้งหมด ซึ่งอาจหมายถึงโอกาสที่อำนาจการทดสอบของการทดสอบในข้อ 2 จะต่ำกว่าความเป็นจริง จะเกิดขึ้นมากกว่าสถิติตัวอื่น

อย่างไรก็ตาม จากข้อกำหนดของการวิจัยครั้งนี้ว่า ถ้าการทดสอบใดมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ ) อยู่ในขอบเขตที่ระบุเพียงเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดสอบทั้ง 4 วิธีนี้ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด

ตารางที่ 4.3 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $x, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.01$

ขนาดตัวอย่าง	เกณฑ์ของ Cochran		เกณฑ์ของ Bradley	
	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )
20	GQ	SZ* BP* BMS*	GQ SZ BP MBS	ไม่มี
50	GQ SZ BP	BMS*	GQ SZ BP BMS	ไม่มี

\* หมายถึง การทดสอบมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau < \alpha$ )

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_c^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกล์ฟิวด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$  สรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบโกล์ฟิวด์และควอนท์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือ Cochran

2. การทดสอบสโรเตอร์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ขนาดตัวอย่าง 50 แต่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ขนาดตัวอย่าง 20 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley

การทดสอบบรูส์และพาแกน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ขนาดตัวอย่าง 50 แต่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ขนาดตัวอย่าง 20 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley

การทดสอบ BAMSET ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาด 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley

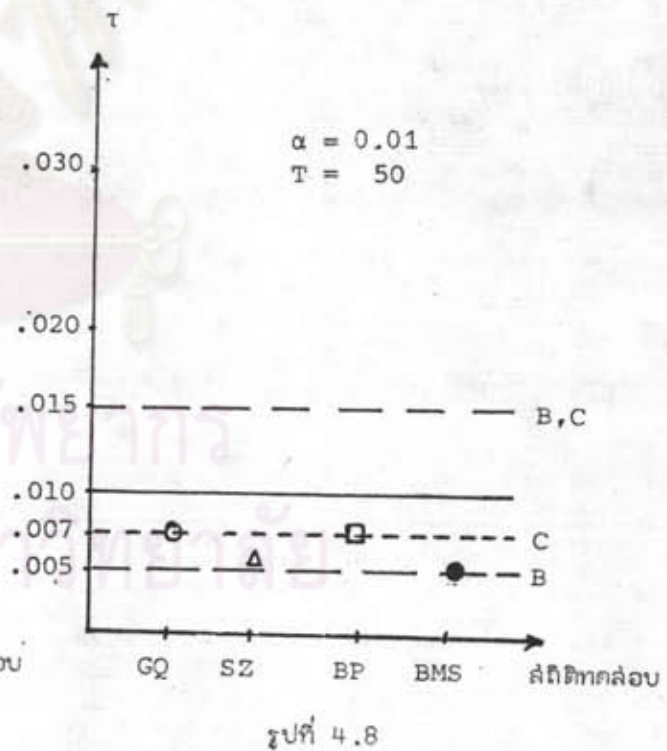
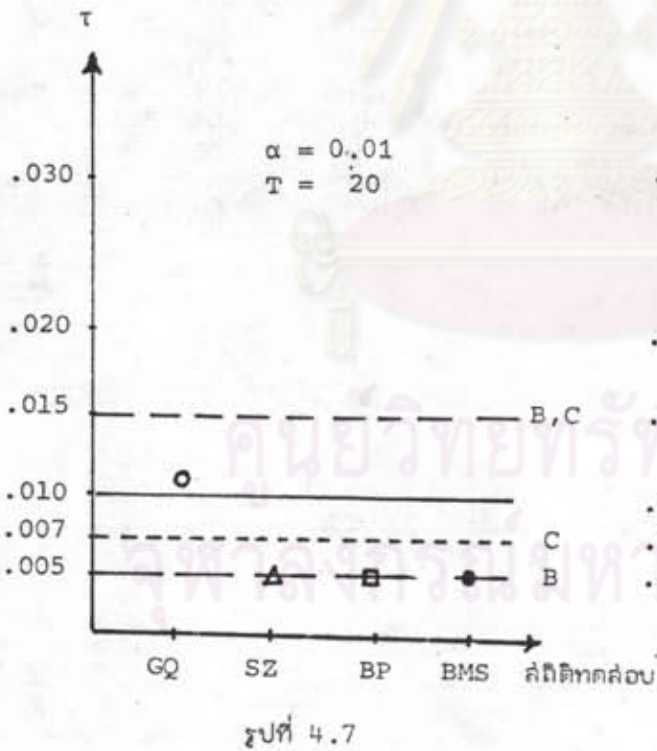
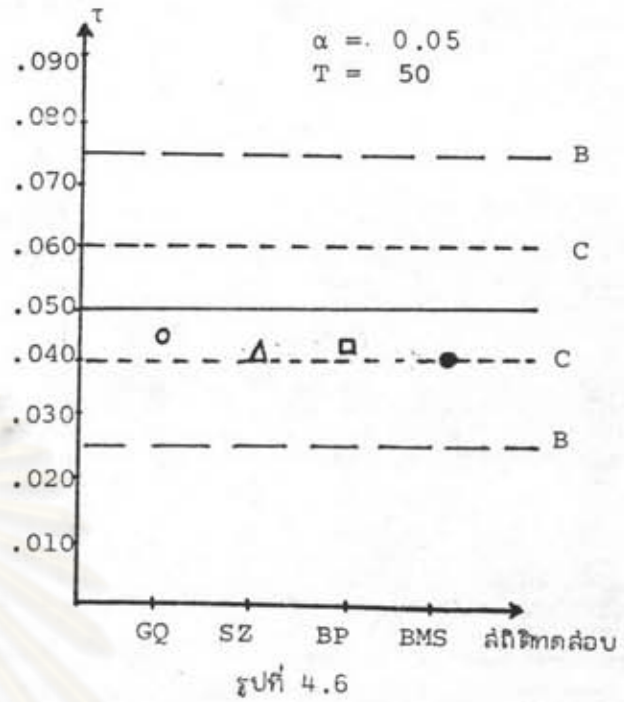
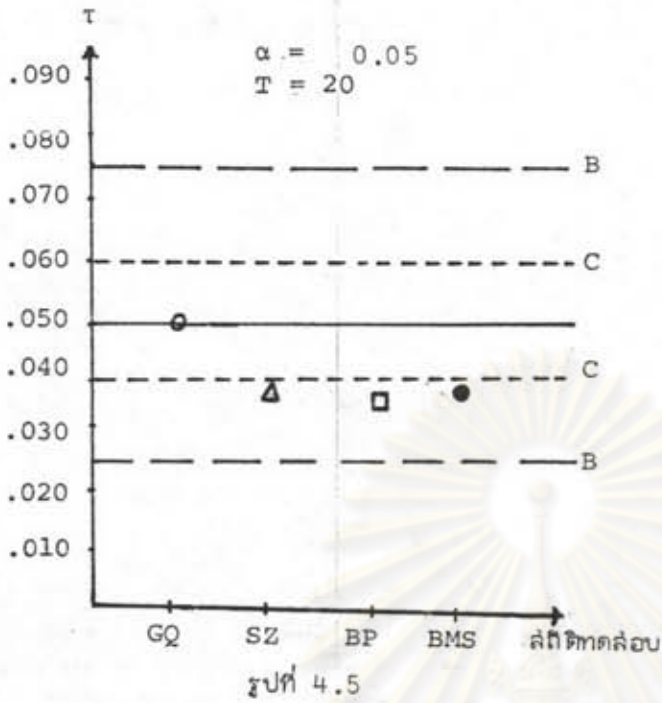
3. ลักษณะที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่ได้สำหรับการทดสอบในข้อ 2. จะมีค่า  $\tau$  น้อยกว่า  $\alpha$  ทั้งหมด ซึ่งอาจหมายถึงโอกาสที่อำนาจของการทดสอบในข้อ 2 จะต่ำกว่าความเป็นจริง จะเกิดขึ้นมากกว่าสถิติตัวอื่น ๆ

อย่างไรก็ตาม จากข้อกำหนดของการวิจัยครั้งนี้ว่า ถ้าการทดสอบใดมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ ) อยู่ในขอบเขตที่ระบุเพียงเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า  $\alpha$  ที่กำหนดและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดสอบทั้ง 4 วิธีนี้ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด

ตารางที่ 4.4 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแทน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ที่  $\alpha = 0.05$  และ  $0.01$

ขนาดตัวอย่าง (T)	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ )							
	$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
	GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
20	0.050	0.039	0.034	0.038	0.011	0.005	0.005	0.005
50	0.045	0.041	0.044	0.040	0.007	0.006	0.007	0.005

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กรณีไม่ได้จัดลำดับค่าสังเกต

รูปที่ 4.5 - 4.8 แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลอง ( $\tau$ ) ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $x, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดลองทั้ง 4 วิธี เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 โดยเปรียบเทียบค่า  $\tau$  กับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งสรุปเป็นความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดลองทั้ง 4 วิธี ดังตารางที่ 4.5 เมื่อ  $\alpha$  ที่กำหนดเป็น 0.05 และ ตารางที่ 4.6 เมื่อ  $\alpha$  ที่กำหนดเป็น 0.01



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_c^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $\tau$ ,  $\lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโลกลีต์และคอกัน การทดสอบโลกลีต์และคอกัน การทดสอบบรูส์และทาแกม การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถตัดสินค่าสั่งเกิดตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.05$

ขนาดตัวอย่าง	เกณฑ์ของ Cochran		เกณฑ์ของ Bradley	
	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )
20	GQ	SZ* BP* BMS*	GQ SZ BP BMS	ไม่มี
	GQ		GQ	
	SZ		SZ	
	BP		BP	
50	BMS		BMS	
	GQ		GQ	
	SZ		SZ	
	BP		BP	
		ไม่มี		ไม่มี

\* หมายถึง การทดสอบมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau < \alpha$ )

จากตารางที่ 4.5 ซึ่งแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  สรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือ Cochran

2. การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 แต่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 20 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley

3. ลักษณะที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่ได้สำหรับการทดสอบในข้อ 2 มีค่า  $\tau$  น้อยกว่า  $\alpha$  ทั้งหมด

อย่างไรก็ตาม จากข้อกำหนดของการวิจัยครั้งนี้ว่า ถ้าการทดสอบใดมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ ) อยู่ในขอบเขตที่ระบุเพียงเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดสอบทั้ง 4 วิธีนี้ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด



ตารางที่ 4.6 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $r, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลด์และควอนท์ การทดสอบโลเรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกม การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่าง ที่  $\alpha = 0.01$

ขนาดตัวอย่าง	เกณฑ์ของ Cochran		เกณฑ์ของ Bradley	
	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ได้ ( $\tau = \alpha$ )	ควบคุม $\alpha$ ไม่ได้ ( $\tau \neq \alpha$ )
20	GQ	SZ* BP* BMS*	GQ SZ BP BMS	ไม่มี
50	GQ BP	SZ* MBS*	GQ SZ BP BMS	ไม่มี

\* หมายถึง การทดสอบมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่า  $\alpha$  ที่กำหนด ( $\tau < \alpha$ )

จากตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_c^2 = \sigma^2$  (พารามิเตอร์  $x, \lambda$  มีค่าเป็น 0) ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$  สรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือ Cochran
2. การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบ BAMSET ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran แต่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley
3. การทดสอบบรูส์และพาแกน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 แต่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ขนาดตัวอย่าง 20 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งขนาดตัวอย่าง 20 และ 50 เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley
4. ลักษณะที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่ได้สำหรับการทดสอบในข้อ 2 และ 3 จะมีค่า  $\tau$  น้อยกว่า  $\alpha$  ทั้งหมด

อย่างไรก็ตาม จากข้อกำหนดของการวิจัยครั้งนี้ว่า ถ้าการทดสอบใดมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ( $\tau$ ) อยู่ในขอบเขตที่ระบุเพียง เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดสอบทั้ง 4 วิธีนี้ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด

#### 4.2 อำนาจของการทดสอบ

สำหรับอำนาจของการทดสอบ จากการทดลองนั้น จะนำเสนอในลักษณะของตาราง และกราฟ ซึ่งจะแสดงค่าอำนาจของการทดสอบภายใต้  $H_0$  ไม่เป็นจริงหรือความแปรปรวน มีค่าไม่คงที่ โดยมีรูปแบบของ ความแปรปรวน 2 รูปแบบคือ

1. รูปแบบของการคูณ ( $\sigma_t^2 = kx_t^r$ )
2. รูปแบบของการบวก ( $\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2$ )

ซึ่งในการศึกษาอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองนั้น จะศึกษาในกรณีที่ การทดสอบสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่านั้น สำหรับการวิจัยนี้ ตั้งที่ใดกล่าวมาแล้วว่า ถ้าการทดสอบใดสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เพียงเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ได้ และจากผลการทดลองปรากฏว่า การทดสอบสามารถควบคุมความ คลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley ดังนั้นการนำเสนอ ค่าอำนาจของการทดสอบจึงนำเสนอและ เปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบ ทุกการ ทดสอบที่ทำการทดลองซึ่งการนำเสนอแบ่ง เป็น 2 กรณีคือ

4.2.1 กรณีค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน จำแนก ได้เป็น 2 กรณีย่อยคือ

4.2.1.1 อำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบ สโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และทานแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อความแปรปรวน ของความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบของการคูณ จะนำเสนออำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ดังกล่าวในรูปของตารางและกราฟ โดยแต่ละตารางจะนำเสนออำนาจของการทดสอบที่ ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  และ  $\alpha = 0.01$  ซึ่งกรณีที่ยกตัวอย่างเป็น 20 จะ นำเสนอด้วยตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.9 - 4.10 สำหรับกรณีที่ยกตัวอย่างเป็น 50 จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.11 - 4.12

จากค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีซึ่งได้มาเสนอด้วย ตารางที่ 4.7 - 4.8 และ รูปที่ 4.9 - 4.12 จะสรุปเป็นตารางแสดงลำดับที่ของ ค่า อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าในช่วงต่าง ๆ

จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.9

4.2.1.2 อำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบ สโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อความแปรปรวน ของความคลาดเคลื่อน มีรูปแบบของการบวก จะนำเสนอในรูปของตารางและกราฟ ซึ่งกรณีขนาดตัวอย่างเป็น 20 จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.13 - 4.14 สำหรับกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.15 - 4.16

จากค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ซึ่งได้มาเสนอด้วย ตารางที่ 4.10 - 4.11 และรูปที่ 4.13 - 4.16 จะสรุปเป็นตารางแสดงลำดับที่ของค่า อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วงต่าง ๆ จำแนก ตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.12

และจากค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ซึ่งได้มาเสนอ เป็นตารางและกราฟแล้วนั้น สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า ของความแปรปรวน มีค่าใกล้เคียงกัน จะทำการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของแต่ละ วิธี ระหว่างความแปรปรวนรูปแบบของการคูณ กับความแปรปรวนรูปแบบของการบวก เพื่อ ที่จะพิจารณาว่า เมื่อค่า C.V. ของความแปรปรวน มีค่าใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน ความ แตกต่างของรูปแบบของความแปรปรวน จะมีผลทำให้อำนาจของการทดสอบของแต่ละวิธี แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.13 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และตารางที่ 4.14 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

4.2.2 กรณีค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน  
จำแนกได้เป็น 2 กรณีย่อยคือ

4.2.2.1 อำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบ สโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อความแปรปรวน ของความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบของการคูณ จะนำเสนออำนาจของการทดสอบ ทั้ง 4 วิธี ดังกล่าวในรูปของตารางและกราฟ โดยแต่ละตารางจะนำเสนออำนาจของการทดสอบ ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  และ  $\alpha = 0.01$  ซึ่งกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น 20 จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.17 - 4.18 สำหรับกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.16 และรูปที่ 4.19 - 4.20

จากค่าอำนาจของการทดลองทั้ง 4 วิธี ซึ่งได้มาเล่นอดด้วย ตารางที่ 4.15 - 4.16 และรูปที่ 4.17 - 4.20 จะสรุปเป็นตารางแสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดลองทั้ง 4 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าในช่วงต่าง ๆ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเล่นอดด้วยตารางที่ 4.17

4.2.2.2 อำนาจของการทดลองโกลฟิลด์และควอนท์ การทดลอง สโรเตอร์ การทดลองบรูส์และหาแกน และการทดลอง BAMSET เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบของการบวก จะนำเล่นอดในรูปของตารางและกราฟ ซึ่งกรณีขนาดตัวอย่างเป็น 20 จะนำเล่นอดด้วยตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.21 - 4.22 สำหรับกรณี ที่ขนาดตัวอย่างเป็น 50 จะนำเล่นอดด้วยตารางที่ 4.19 และรูปที่ 4.23 - 4.24

จากค่าอำนาจของการทดลองทั้ง 4 วิธี ซึ่งได้มาเล่นอดด้วยตารางที่ 4.18 - 4.19 และรูปที่ 4.21 - 4.24 จะสรุปเป็นตารางแสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดลองทั้ง 4 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าในช่วงต่าง ๆ จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเล่นอดด้วยตารางที่ 4.20

และจากอำนาจของการทดลอง ทั้ง 4 วิธี ซึ่งได้มาเล่นอดเป็นตารางและกราฟแล้วนั้น สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $\chi$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน จะทำการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดลองของแต่ละวิธีระหว่างความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณกับความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก เพื่อที่จะพิจารณาว่าในกรณีที่ค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน เมื่อค่า C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน ความแตกต่างของรูปแบบของความแปรปรวนจะมีผลทำให้อำนาจของการทดลองของแต่ละวิธีแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด โดยจะนำเล่นอดด้วยตารางที่ 4.2.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และตารางที่ 4.22 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ซึ่งรายละเอียดในการเล่นอดอำนาจของการทดลองต่าง ๆ แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบโลเรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET

เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ซึ่งรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$  , (k = 1)

และขนาดตัวอย่างเป็น 20 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.20	0.0491	0.055	0.047	0.043	0.040	0.009	0.007	0.005	0.005
0.40	0.0966	0.070	0.053	0.048	0.045	0.010	0.009	0.006	0.005
0.60	0.1429	0.083	0.074	0.051	0.049	0.013	0.010	0.006	0.005
0.80	0.1880	0.015	0.087	0.054	0.053	0.018	0.016	0.007	0.006
1.00	0.2322	0.113	0.110	0.058	0.056	0.021	0.019	0.007	0.006
1.20	0.2757	0.136	0.138	0.063	0.059	0.031	0.026	0.009	0.006
1.40	0.3185	0.160	0.162	0.073	0.062	0.038	0.035	0.010	0.007
1.60	0.3608	0.189	0.190	0.084	0.068	0.045	0.044	0.013	0.008
1.80	0.4027	0.215	0.221	0.095	0.071	0.057	0.057	0.017	0.009
2.30	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010
2.20	0.4884	0.266	0.285	0.140	0.085	0.085	0.088	0.028	0.012
2.40	0.5264	0.296	0.322	1.666	0.093	0.102	0.105	2.035	0.015

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
2.60	0.5672	0.326	0.354	0.192	0.104	0.117	0.127	0.047	0.017
2.80	0.6079	0.362	0.392	0.215	0.117	0.137	0.151	0.057	0.022
3.00	0.6485	0.398	0.427	0.243	0.243	0.132	0.157	0.170	0.066
3.20	0.6889	0.435	0.463	0.268	0.143	0.181	0.194	0.088	0.033
3.40	0.7293	0.468	0.494	0.302	0.160	0.206	0.216	0.100	0.038
3.60	0.7697	0.503	0.830	0.333	0.179	0.234	0.246	0.115	0.047
3.80	0.8100	0.541	0.572	0.364	0.194	0.261	0.273	0.135	0.052
4.00	0.8502	0.576	0.599	0.390	0.214	0.291	0.301	0.152	0.055
4.20	0.8903	0.608	0.625	0.418	0.234	0.321	0.334	0.171	0.058
4.40	0.9305	0.637	0.650	0.451	0.258	0.351	0.359	0.188	0.067
4.60	0.9705	0.661	0.679	0.479	0.284	0.383	0.388	0.209	0.079
4.80	1.0104	0.694	0.702	0.502	0.309	0.416	0.414	0.226	0.091

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
5.00	1.0503	0.714	0.723	0.530	0.333	0.443	0.442	0.249	0.104
5.20	1.0900	0.741	0.744	0.555	0.357	0.474	0.472	0.271	0.137
5.40	1.1296	0.760	0.765	0.0581	0.384	0.510	0.498	0.295	0.147
5.60	1.1690	0.783	0.786	0.605	0.407	0.553	0.526	0.314	0.156
5.80	1.2083	0.800	0.802	0.626	0.442	0.579	0.548	0.339	0.171
6.00	1.2474	0.815	0.816	0.645	0.473	0.606	0.571	0.361	0.192
6.20	1.2862	0.830	0.831	0.665	0.633	0.633	0.591	0.381	0.211
6.40	1.3248	0.842	0.843	0.685	0.532	0.663	0.611	0.400	0.230
6.60	1.3632	0.858	0.704	0.554	0.554	0.685	0.637	0.417	0.250
6.80	1.4012	0.871	0.869	0.722	0.582	0.709	0.656	0.437	0.271
7.00	1.4389	0.885	0.879	0.737	0.0605	0.728	0.675	0.456	0.295



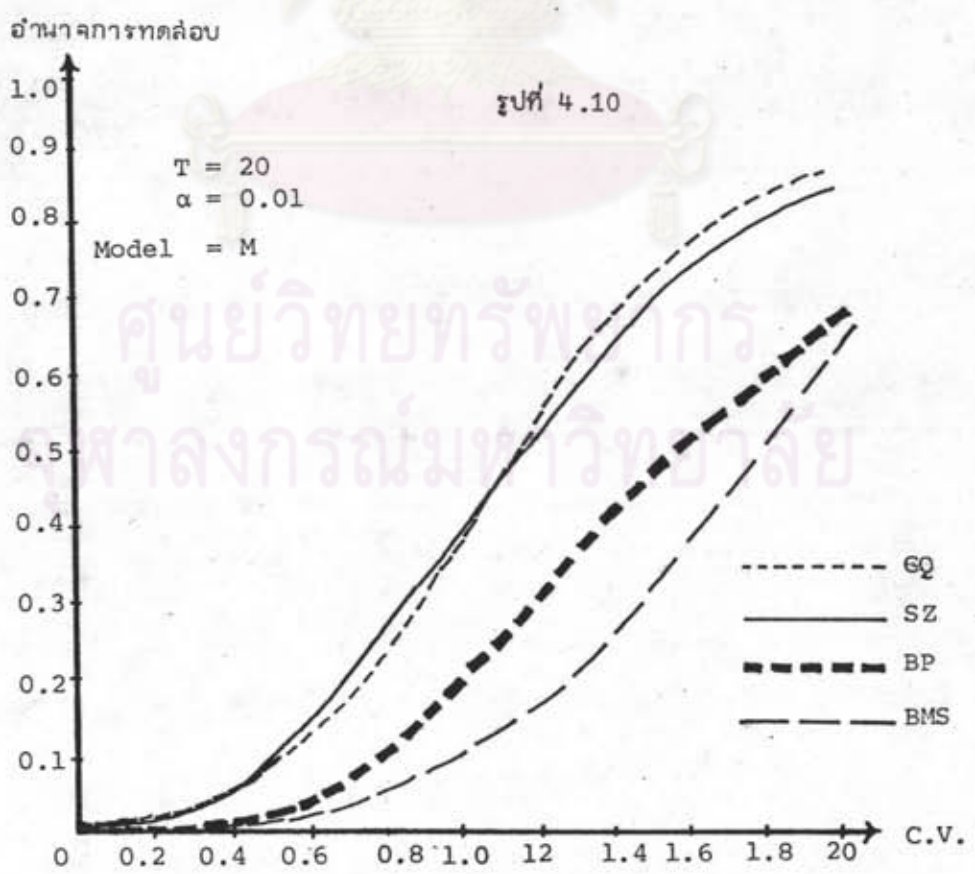
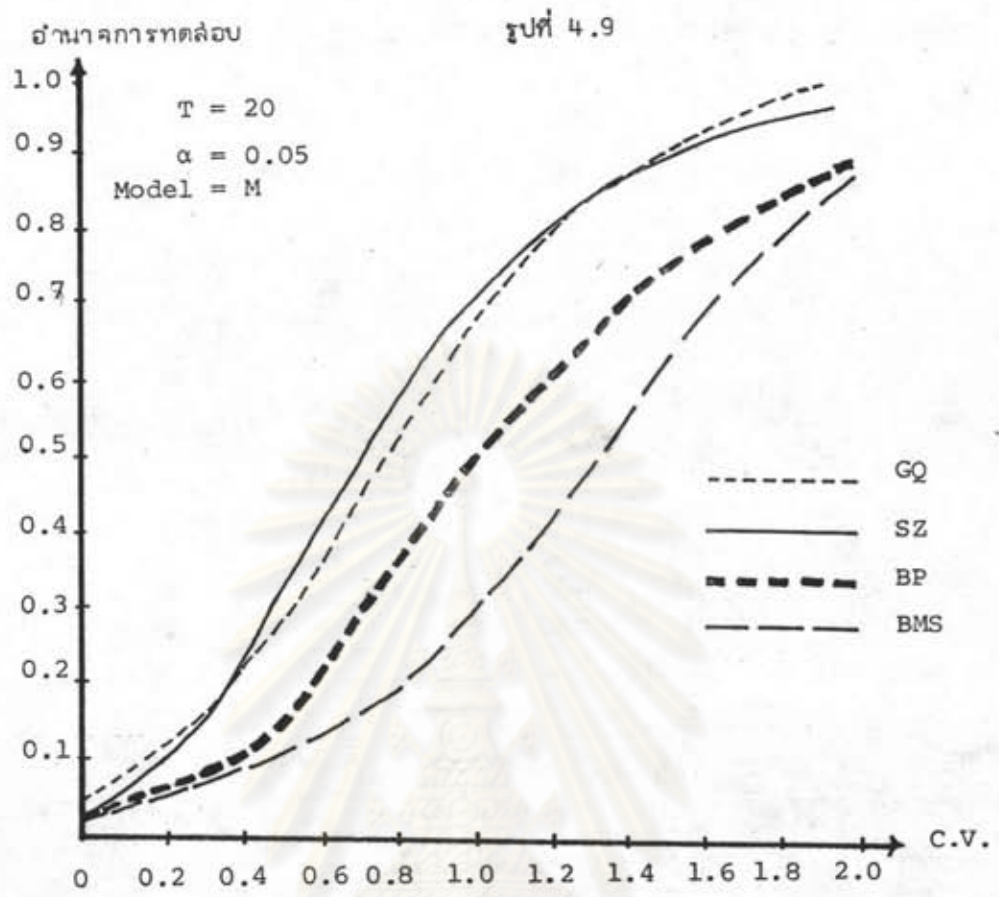
ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
7.20	1.4763	0.890	0.886	0.751	0.632	0.752	0.692	0.473	0.320
7.40	1.5134	0.904	0.894	0.763	0.662	0.768	0.710	0.490	0.347
7.60	1.5501	0.912	0.901	0.774	0.692	0.779	0.725	0.508	0.375
7.80	1.5865	0.923	0.909	0.786	0.712	0.797	0.742	0.524	0.401
8.00	1.6225	0.934	0.915	0.797	0.728	0.813	0.759	0.538	0.424
8.20	1.6580	0.939	0.923	0.806	0.745	0.825	0.770	0.557	0.450
8.40	1.6932	0.944	0.929	0.819	0.768	0.840	0.782	0.572	0.479
8.60	1.7279	0.947	0.933	0.827	0.783	0.852	0.793	0.584	0.505
8.80	1.7622	0.953	0.939	0.838	0.800	0.867	0.803	0.594	0.531
9.00	1.7961	0.959	0.943	0.846	0.820	0.877	0.814	0.616	0.557
9.20	1.8295	0.947	0.853	0.833	0.885	0.885	0.824	0.626	0.583
9.40	1.8625	0.967	0.951	0.861	0.850	0.892	0.833	0.639	0.607

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

พารามิเตอร์ ( $x$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
9.60	1.8950	0.969	0.954	0.867	0.858	0.900	0.841	0.648	0.632
9.80	1.9271	0.971	0.959	0.875	0.865	0.911	0.847	0.659	0.645
10.00	1.9587	0.973	0.962	0.886	0.872	0.920	0.854	0.678	0.661

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.9 - 4.10 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการ ฎณ และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่าเป็น 0.05 และ 0.01 สามารถ เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบได้ดังนี้

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การทดสอบสโรเตอร์มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการ ทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.4027 - 1.0503 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.2757 - 0.3608 และในช่วง 1.0900 - 1.4012 การทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ มีอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์เช่นกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด 0.005 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อย ๆ และมีค่ามาก ๆ คือมีค่าอยู่ในช่วง 0.0491 - 0.2322 และในช่วง 1.4389 - 1.9587 การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์จะมีอำนาจของการทดสอบ สูงกว่าการทดสอบสโรเตอร์

สำหรับการทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET จะมีอำนาจการ ทดสอบต่ำกว่าการทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ โดยเฉพาะการ ทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 0.2757 จนถึง 1.9587 แต่เมื่อ C.V. ของความ แปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.0491 - 0.2757 การทดสอบ BAMSET และการทดสอบ บรูส์และพาแกน จะมีอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์เช่นกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจ ของการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น 0.004

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การทดสอบสโรเตอร์ มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่า การทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าในช่วง 0.5672 - 0.9305 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.491 - 0.5264 และในช่วง 0.9705 - 1.0900 การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ มี อำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์เช่นกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด 0.005 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากคือ มีค่าอยู่ในช่วง 1.1296 - 1.9587 การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์จะมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ สโรเตอร์

สำหรับการทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET มีอำนาจของการทดสอบต่ำกว่า การทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ โดยเฉพาะการทดสอบ BAMSET มีการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 0.3608 จนถึง 1.9587 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.0491 - 0.3608 การทดสอบ BAMSET และการทดสอบบรูส์และพาแกน มีอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด 0.003

อย่างไรก็ดีที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ อำนาจของการทดสอบของทั้ง 4 วิธี จะมีค่าสูงขึ้น เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  จะมีค่าสูงกว่า อำนาจของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha=0.01$  เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , (k=1) และขนาดตัวอย่าง เป็น 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.20	0.0495	0.062	0.065	0.053	0.051	0.014	0.016	0.009	0.006
0.40	0.0974	0.087	0.094	0.068	0.062	0.022	0.025	0.010	0.007
0.60	0.1439	0.124	0.139	0.074	0.067	0.031	0.037	0.012	0.009
0.80	0.1893	0.170	0.190	0.091	0.070	0.048	0.055	0.023	0.012
1.00	0.2339	0.214	0.248	0.134	0.082	0.066	0.082	0.035	0.016
1.20	0.2773	0.271	0.314	0.186	0.100	0.091	0.118	0.056	0.019
1.40	0.3211	0.339	0.385	0.243	0.120	0.125	0.160	0.078	0.027
1.60	0.3640	0.401	0.471	0.308	0.146	0.171	0.211	0.115	0.034
1.80	0.4066	0.466	0.548	0.385	0.183	0.215	0.270	0.153	0.050
2.00	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062
2.20	0.4913	0.611	0.692	0.534	0.278	0.332	0.408	0.252	0.075
2.40	0.5336	0.679	0.753	0.609	0.327	0.392	0.475	0.316	0.084

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
2.60	0.5760	0.734	0.797	0.674	0.381	0.463	0.545	0.383	0.128
2.80	0.6184	0.787	0.835	0.727	0.440	0.529	0.612	0.451	0.163
3.00	0.6610	0.833	0.870	0.783	0.503	0.597	0.674	0.516	0.210
3.20	0.7038	0.865	0.900	0.825	0.557	0.660	0.729	0.581	0.257
3.40	0.7469	0.894	0.927	0.857	0.620	0.712	0.776	0.645	0.307
3.60	0.7902	0.914	0.947	0.889	0.676	0.766	0.814	0.696	0.365
3.80	0.8339	0.934	0.960	0.916	0.726	0.812	0.846	0.740	0.426
4.00	0.8779	0.950	0.970	0.953	0.772	0.845	0.876	0.775	0.434
4.20	0.9222	0.960	0.977	0.949	0.810	0.875	0.902	0.812	0.543
4.40	0.9669	0.969	0.983	0.961	0.849	0.900	0.924	0.843	0.601
4.60	1.0120	0.976	0.988	0.970	0.880	0.922	0.942	0.873	0.658
4.80	1.0574	0.980	0.991	0.976	0.902	0.939	0.955	0.896	0.711

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
5.00	1.1032	0.985	0.993	0.982	0.920	0.950	0.967	0.911	0.749
5.20	1.1494	0.989	0.995	0.986	0.943	0.960	0.974	0.927	0.792
5.40	1.1960	0.992	0.996	0.991	0.951	0.968	0.979	0.939	0.812
5.60	1.2429	0.993	0.996	0.992	0.962	0.974	0.982	0.980	0.824
5.80	1.2902	0.994	0.997	0.993	0.971	0.981	0.986	0.960	0.883
6.00	1.3377	0.997	0.998	0.996	0.982	0.986	0.990	0.967	0.882
6.20	1.3856	0.998	0.999	0.996	0.985	0.987	0.992	0.972	0.904
6.40	1.4336	0.999	1.000	0.997	0.988	0.989	0.995	0.978	0.921
6.60	1.4820	0.999	1.000	0.997	0.999	0.992	0.996	0.983	0.939
6.80	1.5306	0.999	1.000	0.998	0.994	0.994	0.997	0.986	0.983
7.00	1.5793	1.000	1.000	0.998	0.995	0.995	0.997	0.990	0.961
7.20	1.6283	1.000	1.000	0.998	0.997	0.996	0.998	0.992	0.969



ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
7.40	1.6774	1.000	1.000	0.998	0.997	0.998	0.998	0.993	0.978
7.60	1.7268	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.999	0.998	0.985
7.80	1.7758	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.995	0.988
8.00	1.8251	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.997	0.990
8.20	1.8744	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	0.992
8.40	1.9237	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	0.994
8.60	1.9729	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.995
8.80	2.0220	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.996
9.00	2.0710	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.997
9.20	2.1199	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998
9.40	2.1686	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999
9.60	2.2171	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

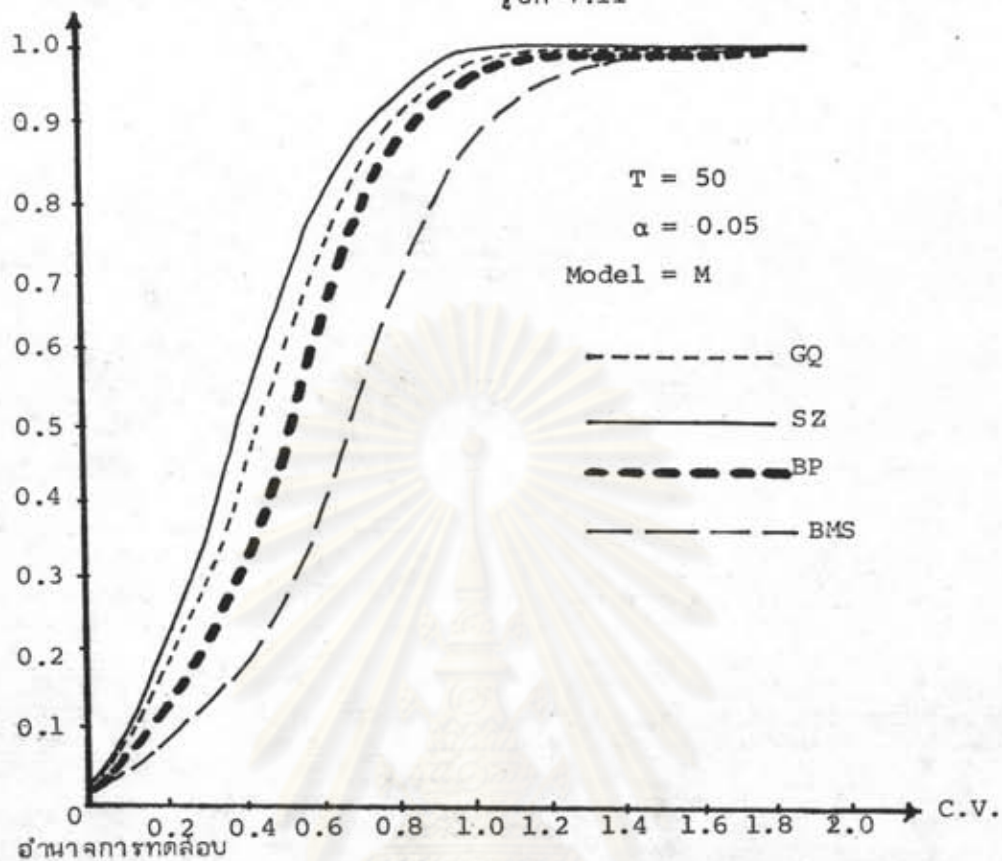
ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

พารามิเตอร์ ( $x$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
9.80	2.2653	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10.00	2.3133	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

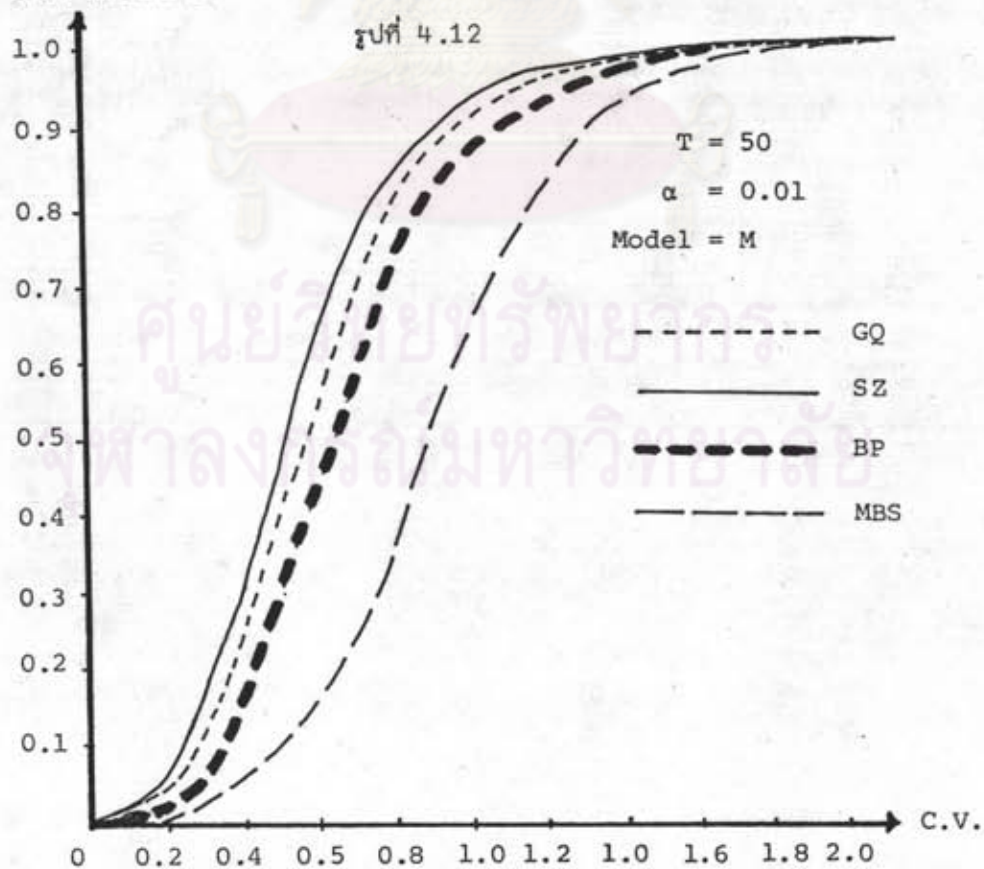
อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.11



อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.12



จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.11 - 4.12 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01 สามารถเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบได้ดังนี้

การทดสอบสโรเตอร์มีอำนาจของการทดสอบสูงสุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ สำหรับการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET นั้น การทดสอบบรูส์และพาแกนและการทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบต่ำกว่าการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์โดยเฉพาะการทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ C.V. ของความแปรปรวน และทุกระดับนัยสำคัญที่กำหนด

อย่างไรก็ดีที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเพิ่มขึ้น และอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีจะมีค่าเป็น 1 เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่า = 1.8251 ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  และ C.V. ของความแปรปรวนมีค่า = 2.2171 ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 - 4.8 และรูปที่ 4.9 - 4.12 แสดงอำนาจของการทดสอบ  
 โกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ  
 BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้  
 โดยความแปรปรวนมีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_{t}^2 = kx_{t}^r$  ซึ่งสรุปเป็นลำดับที่ของค่าอำนาจ  
 ของการทดสอบทั้ง 4 วิธีได้ดังตารางที่ 4.9



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และความถี่ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกนและการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ ,  $k=1$  ค่าแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ขนาดตัวอย่าง	ลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบ									
	C.V.	$\alpha = 0.05$				C.V.	$\alpha = 0.01$			
		GA	SZ	BP	BMS		GQ	SZ	BP	BMS
20	0.0491 - 0.2322	1	2	3	4	0.0491 - 0.4027	1	2	3	4
	0.2757 - 1.3248	2	1	3	4	0.4442 - 0.9705	2	1	3	4
	1.3632 - 1.9587	1	2	3	4	1.0104 - 1.9587	1	2	3	4
50	0.0495 - 1.5306	2	1	3	4	0.0495 - 1.7265	2	1	3	4
	1.5793 - 1.7265	1	1	2	3	1.7758 - 2.1686	1	1	2	3
	1.8251 - 2.3131	1	1	1	1	2.2171 - 2.3133	1	1	1	1

ตัวเลข 1,2,3,4 แสดงลำดับค่าอำนาจของการทดสอบจากมากที่สุด (1) ไปต่ำสุด (4) ของการทดสอบ 4 วิธี

ตารางที่ 4.10 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบลำโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ

BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2(1+\lambda x_t)^2$ , (k=1)

และขนาดตัวอย่างเป็น 20 จำนวนตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.002	0.0675	0.063	0.051	0.045	0.043	0.009	0.008	0.005	0.005
0.004	0.1172	0.077	0.066	0.050	0.046	0.012	0.010	0.006	0.005
0.006	0.1557	0.086	0.078	0.052	0.051	0.014	0.012	0.006	0.005
0.008	0.1862	0.094	0.085	0.053	0.052	0.017	0.015	0.007	0.005
0.010	0.2109	0.103	0.101	0.055	0.054	0.019	0.017	0.007	0.006
0.012	0.2313	0.111	0.109	0.057	0.055	0.020	0.018	0.007	0.006
0.014	0.2485	0.120	0.121	0.059	0.057	0.024	0.023	0.008	0.006
0.016	0.2631	0.124	0.131	0.060	0.058	0.029	0.025	0.008	0.006
0.018	0.2758	0.136	0.138	0.063	0.059	0.031	0.027	0.009	0.006
0.020	0.2867	0.140	0.142	0.064	0.060	0.032	0.030	0.009	0.007
0.022	0.2964	0.143	0.144	0.069	0.061	0.033	0.031	0.009	0.007
0.024	0.3049	0.0145	0.146	0.071	0.061	0.034	0.033	0.009	0.007

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.026	0.3125	0.153	0.155	0.072	0.062	0.036	0.034	0.010	0.007
0.028	0.3193	0.161	0.163	0.074	0.063	0.039	0.036	0.011	0.007
0.032	0.3311	0.165	0.169	0.077	0.065	0.040	0.038	0.011	0.007
0.036	0.3408	0.173	0.175	0.080	0.066	0.042	0.040	0.012	0.007
0.040	0.3440	0.179	0.181	0.082	0.067	0.043	0.042	0.012	0.007
0.080	0.3911	0.194	0.198	0.093	0.070	0.053	0.052	0.014	0.008
0.160	0.4160	0.216	0.232	0.098	0.071	0.060	0.062	0.018	0.009
0.240	0.4250	0.223	0.240	0.103	0.075	0.063	0.064	0.019	0.009
0.300	0.4287	0.224	0.242	0.104	0.074	0.063	0.066	0.019	0.009
10	0.4437	0.234	0.254	0.113	0.075	0.070	0.071	0.021	0.010
50	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010
100	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010

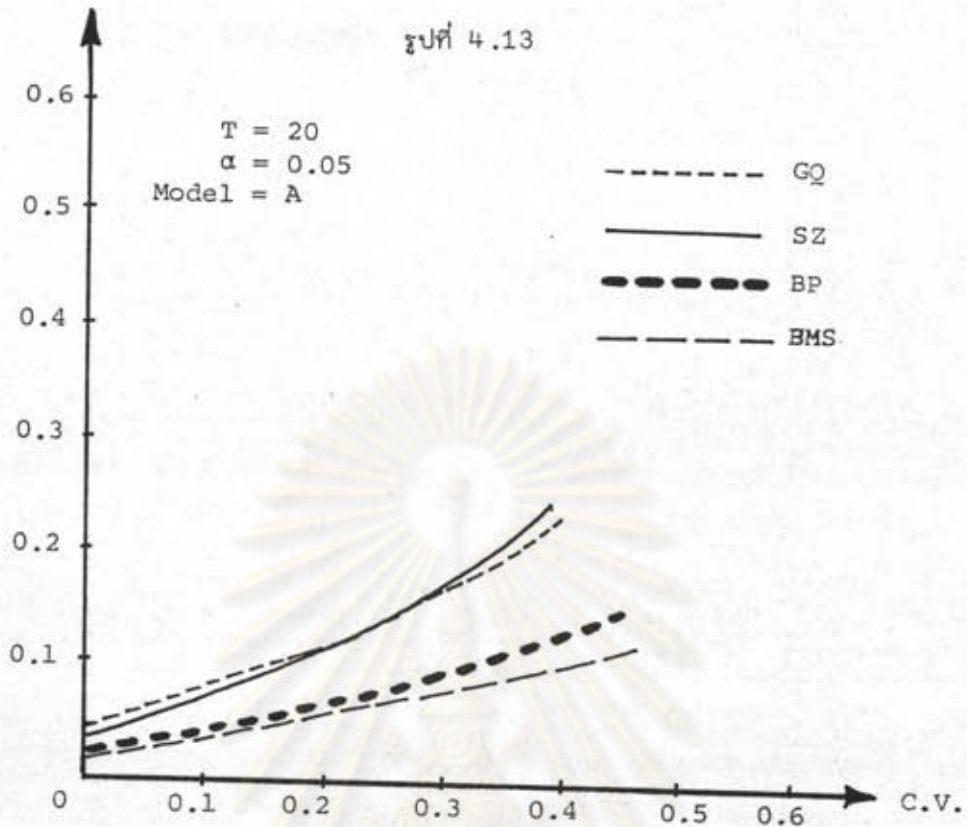


ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
500	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010
1000	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010
5000	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.70	0.071	0.022	0.010

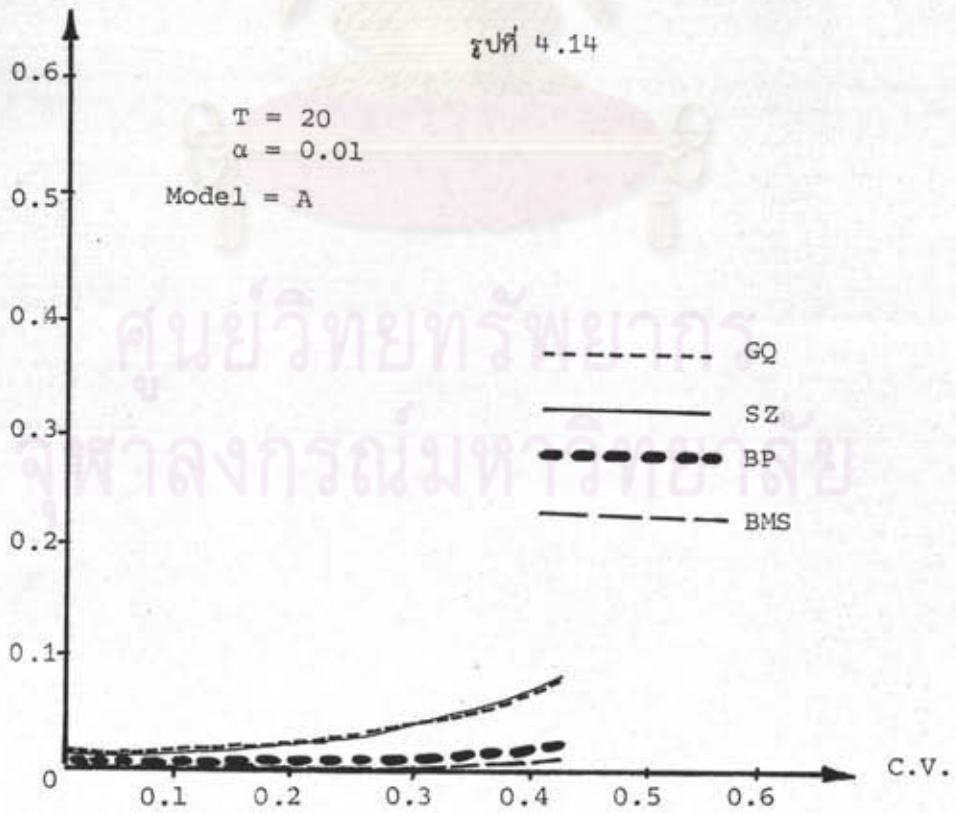
อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.13



อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.14



จากตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.13 - 4.14 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบลำโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และทาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01

เนื่องจากความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่มีรูปแบบของการบวกจะทำให้ ความแตกต่างของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมีค่าน้อย ๆ นั่นคือทำให้ C.V. ของความแปรปรวน มีค่าสูงสุดเพียง 0.4442 ซึ่งสามารถพิจารณาอำนาจการทดสอบของทั้ง 4 วิธีในกรณีที่ ปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่มีความรุนแรงอยู่ในระดับต่ำเท่านั้น ซึ่งค่า อำนาจการทดสอบทั้ง 4 วิธีสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การทดสอบลำโรเตอร์มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ อื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.4160 - 0.4442 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.2758 - 0.3911 การทดสอบลำโรเตอร์และการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ มีอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจ ของการทดสอบสูงสุด 0.004 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.0673 - 0.2631 การทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ จะมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการ ทดสอบลำโรเตอร์

สำหรับการทดสอบบรูส์และทาแกน และการทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบต่ำกว่าการทดสอบลำโรเตอร์ และการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ โดยที่การทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับการทดสอบบรูส์และทาแกนเมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วง 0.06733 - 0.2867 โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการ ทดสอบสูงสุด 0.004 และมีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 0.2867 จนถึง 0.4442

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์  
มีอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง  
0.0675 - 0.4442 โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด 0.004  
ส่วนการทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET มีการทดสอบต่ำกว่า การ  
ทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ โดยที่การทดสอบ BAMSET มีอำนาจ  
การทดสอบใกล้เคียงกับการทดสอบบรูส์และพาแกน เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าอยู่  
ในช่วง 0.0673 - 0.3440 โดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด 0.005  
และมีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ เมื่อ C.V. ของความ  
แปรปรวนมีค่ามากกว่า 0.3440 จนถึง 0.4442



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ

BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2(1+\lambda x_t)^2$ , ( $k=1$ )

และขนาดตัวอย่างเป็น 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.002	0.0679	0.071	0.078	0.065	0.055	0.016	0.017	0.009	0.007
0.004	0.1182	0.101	0.117	0.070	0.064	0.024	0.028	0.010	0.008
0.006	0.1571	0.135	0.155	0.077	0.068	0.035	0.045	0.018	0.010
0.008	0.1878	0.164	0.189	0.090	0.069	0.047	0.055	0.022	0.011
0.010	0.2128	0.189	0.222	0.128	0.077	0.057	0.068	0.030	0.013
0.012	0.2335	0.212	0.247	0.133	0.081	0.066	0.080	0.034	0.015
0.014	0.2509	0.230	0.271	0.161	0.089	0.074	0.094	0.041	0.017
0.016	0.2657	0.248	0.290	0.175	0.095	0.081	0.109	0.054	0.018
0.018	0.2784	0.274	0.316	0.187	0.101	0.092	0.119	0.059	0.020
0.020	0.2895	0.281	0.332	0.199	0.106	0.097	0.129	0.063	0.022
0.022	0.2993	0.291	0.348	0.219	0.104	0.104	0.140	0.069	0.023
0.024	0.3079	0.307	0.359	0.225	0.113	0.109	0.148	0.072	0.025

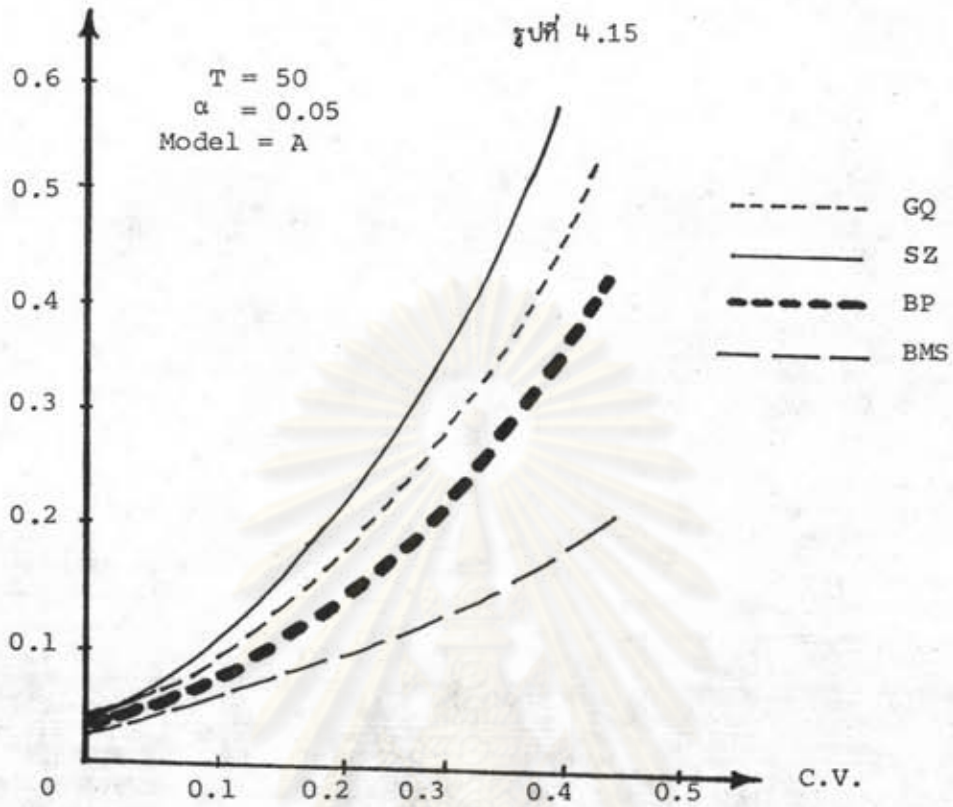
ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.026	0.3156	0.320	0.372	0.240	0.117	0.116	0.156	0.075	0.026
0.028	0.3225	0.341	0.386	0.253	0.121	0.125	0.163	0.082	0.029
0.032	0.3344	0.3853	0.411	0.264	0.124	0.134	0.172	0.095	0.030
0.036	0.3442	0.364	0.427	0.276	0.131	0.147	0.183	0.101	0.030
0.040	0.3525	0.378	0.442	0.293	0.136	0.154	0.195	0.111	0.033
0.080	0.3951	0.446	0.524	0.524	0.374	0.172	0.253	0.148	0.047
0.160	0.4204	0.494	0.568	0.421	0.193	0.231	0.290	0.161	0.055
0.240	0.4296	0.512	0.583	0.441	0.204	0.243	0.305	0.174	0.056
0.300	0.4338	0.519	0.593	0.458	0.210	0.248	0.310	0.194	0.058
10	0.4485	0.543	0.614	0.460	0.228	0.264	0.332	0.200	0.062
50	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062
100	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062

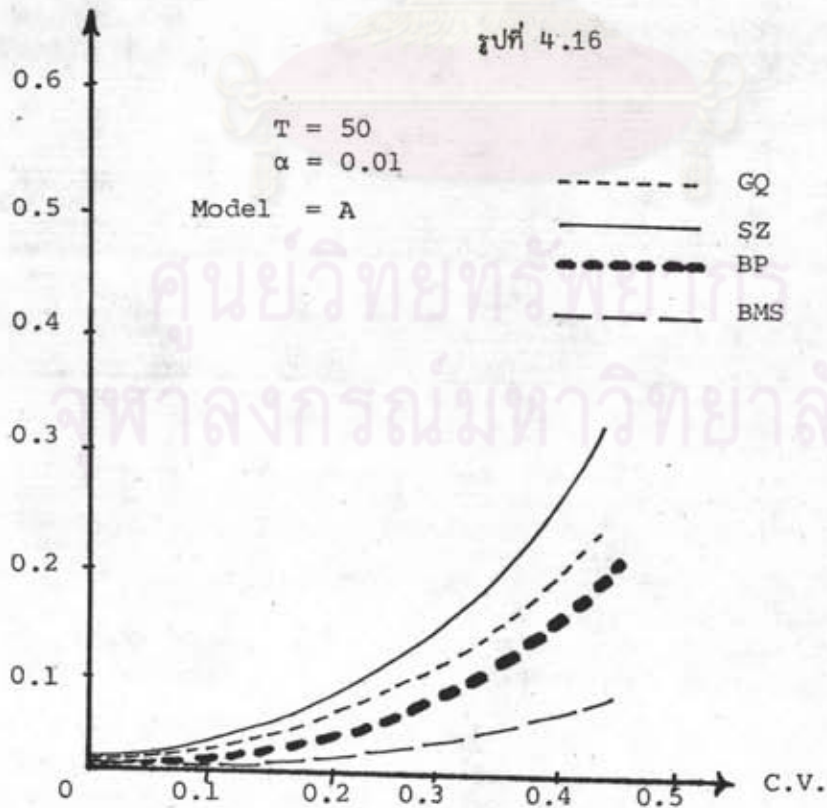
ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดลอง									
		$\alpha = 0.05$					$\alpha = 0.01$				
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS		
500	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062		
1000	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062		
5000	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062		

อำนาจการทดสอบ



อำนาจการทดสอบ





จากตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.15 - 4.16 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสปีโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของ ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01

เนื่องจากความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่มีรูปแบบของการบวกจะทำให้ความแตกต่างของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมีค่าน้อย ๆ นั่นคือทำให้ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าสูงสุดเพียง 0.4490 ซึ่งสามารถพิจารณาอำนาจของการทดสอบของทั้ง 4 วิธี ในกรณีที่ ปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่มีความรุนแรงอยู่ในระดับต่ำเท่านั้น ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

การทดสอบสปีโรเตอร์ มีอำนาจของการทดสอบสูงสุด เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ สำหรับการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET นั้น การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET มีอำนาจการทดสอบต่ำกว่าการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ โดยเฉพาะการทดสอบ BAMSET มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ C.V. ของความแปรปรวน และทุกระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 - 4.11 และรูปที่ 4.13 - 4.16 แสดงอำนาจของการ  
ทดสอบไคสกีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการ  
ทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน  
ได้ โดยความแปรปรวนมีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_{\epsilon}^2 = k^2(1 + \lambda x_{\epsilon})^2$  ซึ่งสรุปเป็น  
ลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีได้ ดังตารางที่ 4.12



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกนและ การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวก คือ

$$\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2$$

ค่าแจกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ขนาดตัวอย่าง	ลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบ									
	C.V.	$\alpha = 0.05$				C.V.	$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS		GQ	SZ	BP	BMS
20	0.0673 - 0.2313	1	2	3	4	0.0673 - 0.3911	1	2	3	4
	0.2485 - 0.4442	2	1	3	4	0.4160 - 0.4442	2	1	3	4
50	0.0679 - 0.4490	2	1	3	4	0.0679 - 0.4490	2	1	3	4

ตัวเลข 1,2,3,4 แสดงลำดับค่าอำนาจของการทดสอบจากมากที่สุด (1) ไปต่ำสุด (4) ของการทดสอบ 4 วิธี

ตารางที่ 4.7 - 4.8 และตารางที่ 4.10 - 4.11 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อสามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ โดยความแปรปรวน มีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$  และรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2$  สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $r$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน จะทำการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของแต่ละวิธีระหว่างความแปรปรวนรูปแบบของการคูณ กับความแปรปรวนรูปแบบของการบวก จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงดังตารางที่ 4.13 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และตารางที่ 4.14 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 และ 4.14 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และความถี่ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพแกม และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกต เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณเทียบกับ ความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวก สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ C.V. ของความ แปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ไม่ว่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน จะมีรูปแบบของการคูณ หรือมีรูปแบบของการบวกค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี จะมี ค่าใกล้เคียงกัน หรือแตกต่างกันน้อยมาก เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน และจาก 2 แถวลู่ท้ายของตารางที่ 4.13 สำหรับขนาดตัวอย่าง 20 และ 2 แถวลู่ท้าย ของตารางที่ 4.14 สำหรับขนาดตัวอย่าง 50 จะพบว่า อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีจะ มีค่าเท่ากัน เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน ทุกระดับนัยสำคัญที่กำหนด
2. เมื่อขนาดตัวอย่าง 50 อำนาจการทดสอบของทั้ง 4 วิธีจะมีค่ามากกว่าอำนาจของการทดสอบเมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่า ใกล้เคียงกัน ทุกระดับนัยสำคัญที่กำหนดไม่ว่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจะมีรูปแบบ ของการคูณ หรือรูปแบบของการบวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบุรูส์และพาแกนและการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $r$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. โกลฟิลด์กัน ที่ขนาดตัวอย่าง 20 ค่าแยกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

รูปแบบของความแปรปรวน	พารามิเตอร์	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
			$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
			GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
M	$r = 1.20$	0.2757	0.136	0.138	0.063	0.059	0.031	0.026	0.009	0.006
A	$\lambda = 0.018$	0.2758	0.136	0.138	0.063	0.059	0.031	0.027	0.009	0.006
M	$r = 1.40$	0.3185	0.160	0.162	0.073	0.062	0.038	0.035	0.010	0.007
A	$\lambda = 0.028$	0.3193	0.161	0.163	0.074	0.063	0.039	0.036	0.011	0.007
M	$r = 1.80$	0.4027	0.215	0.221	0.095	0.071	0.057	0.057	0.017	0.009
A	$\lambda = 0.080$	0.3911	0.194	0.198	0.093	0.070	0.053	0.052	0.014	0.008
M	$r = 2.00$	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010
A	$\lambda = 500$	0.4442	0.234	0.256	0.114	0.076	0.070	0.071	0.022	0.010

M หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ คือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ ,  $k=1$

A หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก คือ  $\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2$ ,  $k = 1$

ตารางที่ 4.14 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $r$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. มีค่าใกล้เคียงกัน ที่ขนาดตัวอย่าง 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

รูปแบบของความแปรปรวน	พารามิเตอร์	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
			$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
			GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
M	$r = 1.20$	0.2775	0.271	0.314	0.186	0.100	0.091	0.118	0.056	0.019
A	$\lambda = 0.018$	0.2784	0.274	0.316	0.187	0.101	0.092	0.119	0.059	0.020
M	$r = 1.40$	0.3211	0.339	0.385	0.243	0.120	0.125	0.160	0.078	0.027
A	$\lambda = 0.028$	0.3225	0.341	0.386	0.253	0.121	0.125	0.163	0.082	0.029
M	$r = 1.80$	0.4066	0.466	0.548	0.385	0.183	0.215	0.270	0.153	0.050
A	$\lambda = 0.080$	0.3951	0.446	0.524	0.374	0.172	0.200	0.253	0.148	0.047
M	$r = 2.00$	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062
A	$\lambda = 500$	0.4490	0.544	0.615	0.461	0.229	0.266	0.333	0.200	0.062

M หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ คือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ ,  $k = 1$

A หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก คือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$ ,  $k = 1$

ตารางที่ 4.15 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ

BAMSET เมื่อคำสั่งเกณฑ์ไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการดูคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , ( $k=1$ )

และขนาดตัวอย่าง เป็น 20 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.20	0.0491	0.049	0.041	0.043	0.039	0.010	0.006	0.005	0.005
0.40	0.0966	0.051	0.042	0.048	0.039	0.010	0.006	0.006	0.005
0.60	0.1429	0.052	0.045	0.051	0.040	0.010	0.006	0.006	0.005
0.80	0.1880	0.053	0.046	0.054	0.041	0.010	0.006	0.007	0.005
1.00	0.2322	0.054	0.049	0.058	0.042	0.010	0.006	0.007	0.005
1.30	0.2757	0.054	0.050	0.063	0.049	0.010	0.006	0.009	0.005
1.40	0.3185	0.056	0.051	0.073	0.050	0.011	0.007	0.010	0.006
1.60	0.3608	0.057	0.052	0.084	0.051	0.012	0.007	0.013	0.006
1.80	0.4027	0.060	0.053	0.095	0.052	0.012	0.008	0.017	0.007
2.00	0.4442	0.061	0.053	0.0114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007
2.20	0.4884	0.065	0.052	0.140	0.054	0.014	0.010	0.028	0.008
2.40	0.5264	0.068	0.053	0.166	0.056	0.015	0.011	0.035	0.008



ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
2.60	0.5672	0.073	0.054	0.192	0.059	0.017	0.011	0.047	0.009
2.80	0.6079	0.077	0.055	0.215	0.063	0.019	0.011	0.057	0.010
3.00	0.6485	0.079	0.058	0.243	0.067	0.019	0.014	0.066	0.011
3.20	0.6889	0.082	0.059	0.268	0.072	0.020	0.015	0.088	0.011
3.40	0.7293	0.084	0.061	0.302	0.078	0.021	0.016	0.100	0.012
3.60	0.7697	0.087	0.064	0.333	0.084	0.022	0.017	0.115	0.013
3.80	0.8110	0.089	0.065	0.364	0.089	0.024	0.019	0.135	0.015
4.00	0.8802	0.093	0.069	0.094	0.095	0.025	0.020	0.152	0.017
4.20	0.8903	0.095	0.072	0.418	0.102	0.028	0.021	0.171	0.021
4.40	0.9305	0.100	0.074	0.431	0.109	0.029	0.023	0.188	0.025
4.60	0.9705	0.106	0.078	0.479	0.117	0.031	0.023	0.209	0.028
4.80	0.0104	0.108	0.079	0.502	0.125	0.033	0.025	0.226	0.031

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
5.00	1.0503	0.110	0.082	0.530	0.136	0.035	0.026	0.249	0.032
5.20	1.0900	0.117	0.085	0.555	0.144	0.037	0.027	0.271	0.035
5.40	1.1296	0.123	0.088	0.581	0.155	0.041	0.028	0.295	0.039
5.60	1.1690	1.130	0.031	0.605	0.165	0.044	0.029	0.314	0.044
5.80	1.2083	1.135	0.093	0.626	0.175	0.044	0.030	0.339	0.048
6.00	1.2474	0.139	0.095	0.645	0.186	0.048	0.032	0.361	0.051
6.20	1.2862	0.139	0.097	0.665	0.196	0.050	0.035	0.381	0.053
6.40	1.3248	0.142	0.100	0.685	0.207	0.053	0.036	0.400	0.059
6.60	1.3632	0.144	0.104	0.704	0.213	0.056	0.037	0.417	0.066
6.80	1.4012	0.151	0.106	0.722	0.228	0.058	0.037	0.437	0.073
7.00	1.4389	0.154	0.110	0.737	0.241	0.061	0.038	0.456	0.078
7.20	1.4763	0.156	0.111	0.751	0.253	0.062	0.038	0.0473	0.083

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
7.40	1.5134	0.161	0.113	0.763	0.264	0.065	0.040	0.490	0.089
7.60	1.5501	0.164	0.115	0.774	0.277	0.068	0.040	0.508	0.097
7.80	1.5865	0.166	0.116	0.786	0.289	0.072	0.041	0.524	0.106
8.00	1.6225	0.170	0.119	0.797	0.297	0.076	0.043	0.538	0.115
8.20	1.6580	0.173	0.122	0.806	0.309	0.082	0.045	0.557	0.123
8.40	1.6932	0.177	0.123	0.819	0.321	0.085	0.045	0.0572	0.130
8.60	1.7279	0.181	0.124	0.827	0.334	0.091	0.047	0.584	0.138
8.80	1.7622	0.186	0.127	0.838	0.346	0.095	0.049	0.599	0.144
9.00	1.7961	0.190	0.128	0.846	0.357	0.100	0.050	0.616	0.151
9.20	1.8295	0.193	0.131	0.853	0.368	0.101	0.050	0.626	0.160
9.40	1.8625	0.196	0.131	0.861	0.378	0.104	0.052	0.639	0.167
9.60	1.8950	0.200	0.134	0.867	0.387	0.108	0.054	0.648	0.177

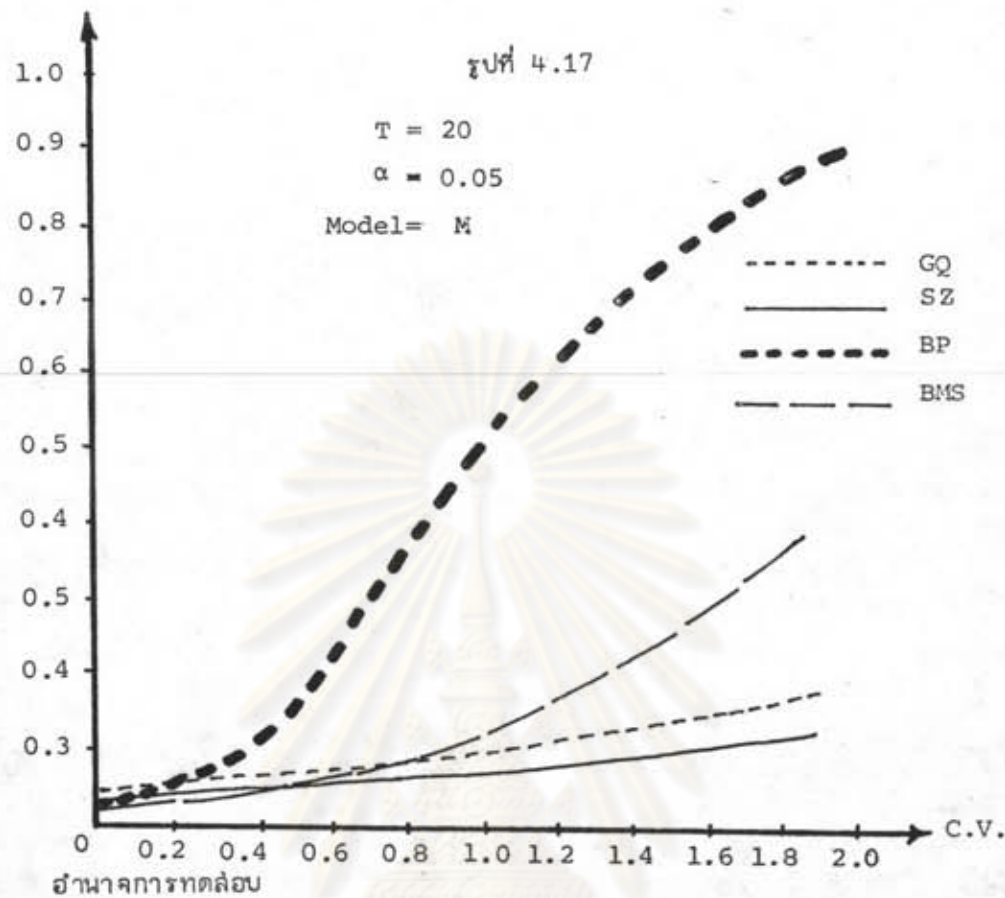
ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
9.80	1.9271	0.203	0.136	0.875	0.396	0.111	0.055	0.659	0.182
10.00	1.9587	0.205	0.138	0.886	0.405	0.113	0.057	0.678	0.194

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

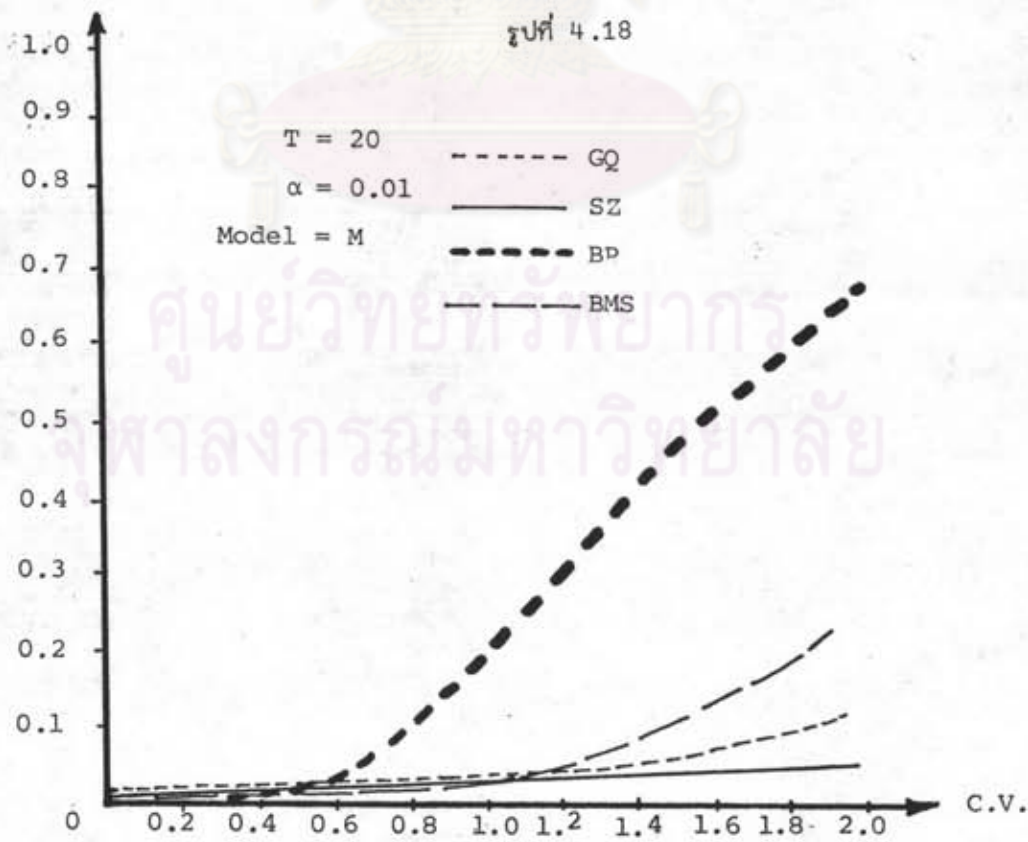
อำนาจการทดลอบ

รูปที่ 4.17



อำนาจการทดลอบ

รูปที่ 4.18



กรณีไม่ได้ตัดลำดับค่าสังเกต

จากตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.17 - 4.18 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาทแกม และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณและขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01 สามารถเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบได้ดังนี้

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การทดสอบบรูส์และพาทแกม มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น 0.886 การทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกันโดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบสูงที่สุด 0.009 แต่มีค่าอำนาจของการทดสอบต่ำกว่าการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์เล็กน้อย เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 0.6889 ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบ BAMSET เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 0.6889 ดังกล่าว มีค่าต่ำมาก กล่าวคือ อำนาจของการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเพียง 0.079 เท่านั้น แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวน มีค่ามากกว่า 0.6889 จนถึง 1.9587 การทดสอบ BAMSET จะมีอำนาจของการทดสอบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสูง จนกระทั่งมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ โดยมีค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด มีค่าเป็น 0.405 ในขณะที่การทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ก็มีการเพิ่มขึ้นของอำนาจการทดสอบเช่นเดียวกัน แต่เป็นการค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย ซึ่งการทดสอบสโรเตอร์เป็นการทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุดของการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ มีค่าเป็น 0.025 และ 0.138 ตามลำดับ

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การทดสอบบรูส์และพาทแกม มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น 0.678 ส่วนการทดสอบ โกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเป็น 0.009 เมื่อ C.V. ของความแปรปรวน มีค่าน้อยกว่า 1.0900 ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 1.0900 ดังกล่าว มีค่าสูงที่สุดเพียง

0.035 เท่านั้น แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 1.0900 จนถึง 1.9584 การทดสอบ BAMSET จะมีค่าอำนาจของการทดสอบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสูง จนกระทั่งมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบสโรเตอร์และการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ โดยมีค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น 0.194 ในขณะที่การทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ ก็มีการเพิ่มขึ้นของอำนาจการทดสอบเช่นเดียวกัน แต่เป็นการค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย ซึ่งการทดสอบสโรเตอร์เป็นการทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์มีค่าเป็น 0.113 และ 0.057 ตามลำดับ

อย่างไรก็ดีที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ อำนาจของการทดสอบของทั้ง 4 วิธีจะมีค่าสูงขึ้น เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเพิ่มขึ้น หรือเมื่อความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมากขึ้น และจะเห็นว่าค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  จะมีค่ามากกว่าอำนาจของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$  เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ

BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r, (k=1)$

และขนาดตัวอย่าง เป็น 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.20	0.0495	0.045	0.041	0.053	0.041	0.007	0.006	0.009	0.005
0.40	0.0974	0.046	0.043	0.068	0.042	0.007	0.006	0.010	0.005
0.60	0.1439	0.048	0.044	0.074	0.043	0.008	0.006	0.012	0.005
0.80	0.1893	0.051	0.046	0.091	0.044	0.009	0.006	0.023	0.006
1.00	0.2339	0.052	0.047	0.134	0.046	0.010	0.006	0.035	0.006
1.20	0.2773	0.055	0.049	0.186	0.048	0.011	0.007	0.056	0.006
1.40	0.3211	0.058	0.051	0.243	0.050	0.011	0.008	0.078	0.007
1.60	0.3640	0.060	0.056	0.308	0.053	0.012	0.009	0.115	0.008
1.80	0.4066	0.062	0.058	0.385	0.057	0.012	0.010	0.153	0.009
2.00	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
2.20	0.4913	0.069	0.062	0.534	0.065	0.014	0.012	0.252	0.011
2.40	0.5336	0.070	0.066	0.609	0.068	0.015	0.015	0.014	0.012



ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
2.60	0.5760	0.073	0.071	0.677	0.072	0.017	0.015	0.383	0.013
2.80	0.6184	0.079	0.072	0.727	0.078	0.019	0.016	0.451	0.016
3.00	0.6610	0.084	0.076	0.783	0.087	0.020	0.018	0.516	0.018
3.20	0.7038	0.087	0.078	0.825	0.092	0.025	0.019	0.0581	0.022
3.40	0.7469	0.089	0.082	0.857	0.106	0.027	0.022	0.645	0.025
3.60	0.7902	0.093	0.087	0.889	0.115	0.029	0.024	0.696	0.027
3.80	0.8339	0.097	0.089	0.916	0.125	0.034	0.027	0.740	0.032
4.00	0.8779	0.101	0.093	0.933	0.138	0.037	0.032	0.775	0.036
4.20	0.9222	0.107	0.099	0.949	0.152	0.041	0.034	0.812	0.040
4.40	0.9669	0.111	0.104	0.961	0.192	0.043	0.037	0.843	0.044
4.60	1.0120	0.116	0.108	0.970	0.192	0.045	0.039	0.873	0.050
4.80	1.0574	0.119	0.192	0.976	0.214	0.049	0.042	0.896	0.054

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
5.00	1.1032	0.122	0.115	0.982	0.225	0.051	0.044	0.911	0.061
5.20	1.1494	0.129	0.119	0.986	0.256	0.056	0.049	0.927	0.068
5.40	1.1960	0.132	0.121	0.991	0.278	0.061	0.053	0.939	0.076
5.60	1.2429	0.139	0.126	0.992	0.295	0.065	0.056	0.950	0.083
5.80	1.2902	0.142	0.130	0.993	0.318	0.067	0.060	0.960	0.093
6.00	1.3377	0.148	0.135	0.996	0.332	0.071	0.063	0.967	0.100
6.20	1.3856	0.154	0.138	0.996	0.361	0.076	0.065	0.972	0.108
6.40	1.4336	0.160	0.143	0.997	0.389	0.081	0.069	0.978	0.127
6.60	1.4820	0.166	0.146	0.997	0.402	0.085	0.070	0.983	0.142
6.80	1.5306	0.170	0.149	0.998	0.426	0.089	0.072	0.986	0.150
7.00	1.5793	0.173	0.155	0.998	0.459	0.092	0.076	0.990	0.163
7.20	1.6283	0.176	0.158	0.998	0.473	0.098	0.078	0.992	0.174

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

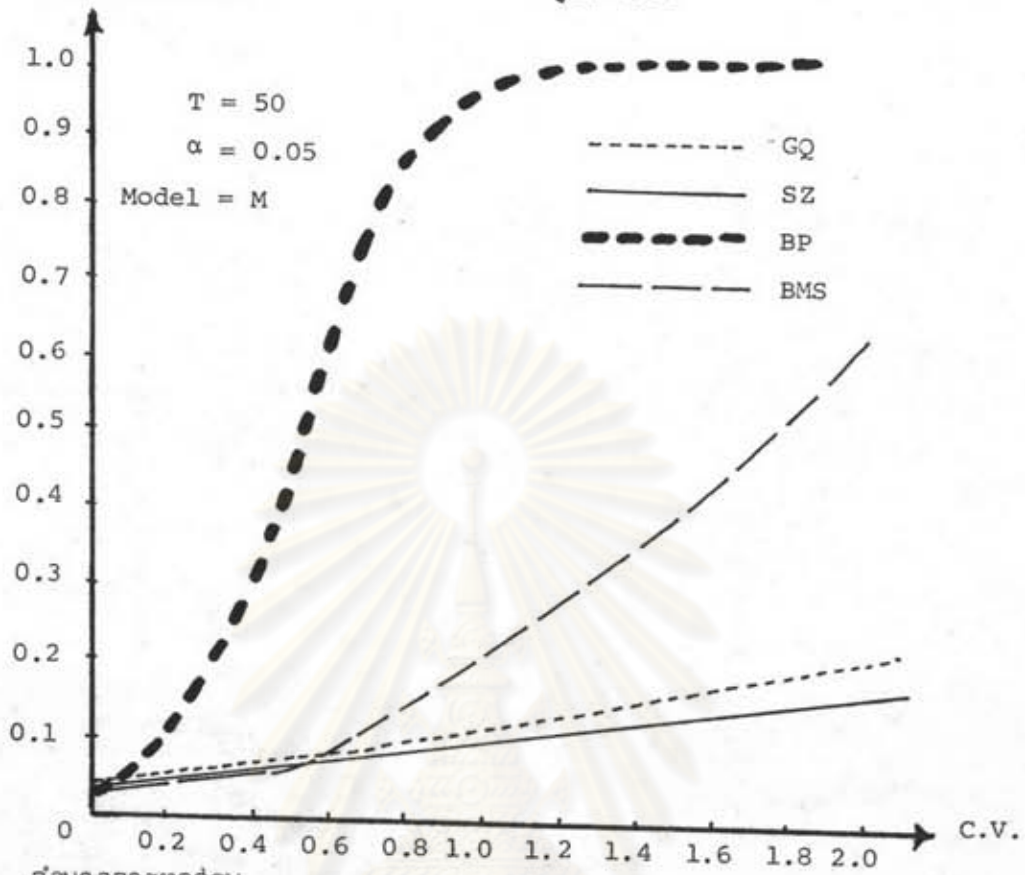
พารามิเตอร์ (r)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
7.40	1.6774	0.184	0.164	0.998	0.492	0.101	0.081	0.993	0.190
7.60	1.7265	0.189	0.166	0.999	0.511	0.105	0.084	0.995	0.205
7.80	1.7758	0.193	0.171	1.000	0.536	0.110	0.089	0.995	0.217
8.00	1.8251	0.197	0.177	1.000	0.565	0.113	0.092	0.997	0.232
8.20	1.8744	0.201	0.182	1.000	0.587	0.117	0.096	0.997	0.244
8.40	1.9237	0.205	0.185	1.000	0.615	0.122	0.101	0.997	0.260
8.60	1.9729	0.210	0.188	1.000	0.642	0.127	0.103	0.998	0.271
8.80	2.0220	0.215	0.190	1.000	0.668	0.133	0.106	0.998	0.283
9.00	2.0710	0.220	0.191	1.000	0.684	0.138	0.110	0.998	0.296
9.20	2.1199	0.227	0.195	1.000	0.705	0.143	0.112	0.999	0.309
9.40	2.1686	0.231	0.198	1.000	0.721	0.147	1.000	1.000	0.332
9.60	2.2171	0.236	0.199	1.000	0.743	0.181	1.000	1.000	0.332

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (x)	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
9.80	2.2653	0.240	0.200	1.000	0.768	0.154	0.120	1.000	0.343
10.00	2.3133	0.244	0.203	1.000	0.781	0.159	0.123	1.000	0.356

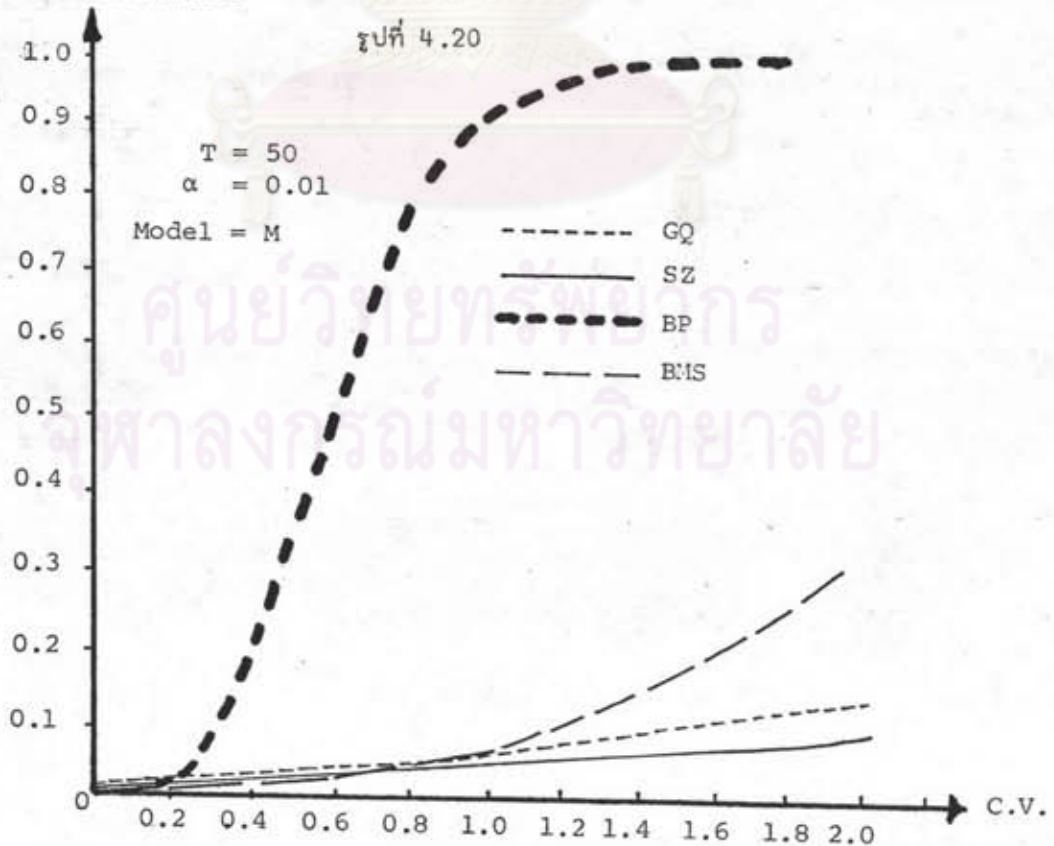
อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.19



อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.20



จากตารางที่ 4.16 และรูปที่ 4.19 - 4.20 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01 สามารถเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบได้ดังนี้

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การทดสอบบรูส์และพาแกน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุดมีค่าเป็น 1.00 ส่วนการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกันโดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบสูงสุดที่ 0.008 เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 0.6610 ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 0.6610 ดังกล่าวมีค่าต่ำมาก นั่นคือ อำนาจของการทดสอบสูงสุดมีค่าเพียง 0.087 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 0.6610 จนถึง 2.3133 การทดสอบ BAMSET จะมีค่าอำนาจของการทดสอบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ โดยมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดมีค่าเป็น 0.781 ในขณะที่การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ ก็มีการเพิ่มขึ้นของอำนาจของการทดสอบเช่นเดียวกัน แต่เป็นการค่อย ๆ เพิ่มขึ้นน้อย ซึ่งการทดสอบสโรเตอร์ เป็นการทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุดของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ มีค่าเป็น 0.244 และ 0.203 ตามลำดับ

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การทดสอบบรูส์และพาแกน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยค่าอำนาจของการทดสอบสูงสุดมีค่าเป็น 1.00 ส่วนการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกันโดยมีความแตกต่างของอำนาจของการทดสอบสูงสุดที่ 0.008 เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนน้อยกว่า 1.0120 ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 1.0120 ดังกล่าวมีค่าต่ำ กล่าวคือ อำนาจการทดสอบสูงสุดมีค่าเพียง 0.044 แต่เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามากกว่า 1.0120 จนถึง 2.3133 การทดสอบ BAMSET จะมีค่าอำนาจของการทดสอบเพิ่มขึ้น

เรื่อย ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสูง จนกระทั่งมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ  
 สโรเตอร์และการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ โดยมีค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น  
 0.356 ในขณะที่การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ และการทดสอบสโรเตอร์ ก็มีการเพิ่ม  
 ขึ้นของอำนาจของการทดสอบเช่นเดียวกัน แต่เป็นการค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย ซึ่งการ  
 ทดสอบสโรเตอร์ เป็นการทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับการทดสอบ  
 อื่น ๆ โดยค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ และการทดสอบ  
 สโรเตอร์มีค่าเป็น 0.154 และ 0.123 ตามลำดับ

ที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ อำนาจการทดสอบทั้ง 4 วิธี จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ  
 C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเพิ่มขึ้น หรือเมื่อความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมากขึ้น  
 และจะเห็นว่าค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  จะมีค่า  
 มากกว่าอำนาจของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$  เมื่อ C.V. ของความแปร-  
 ปรวนมีค่าเท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 - 4.16 และรูปที่ 4.14 - 4.20 แสดงอำนาจของการ  
ทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และทาแกน และ  
การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกต ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน  
โดยความแปรปรวนมีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$  ซึ่งสรุปเป็นลำดับที่ของค่าอำนาจ  
ของการทดสอบทั้ง 4 วิธีได้ดังตารางที่ 4.17



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.17 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และ การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ คือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$  , (k = 1) จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ขนาดตัวอย่าง	ลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบ									
	C.V.	$\alpha = 0.05$				C.V.	$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS		GQ	SZ	BP	BMS
20	0.0491 - 0.4442	2	3	1	4	0.0491 - 0.3185	1	3	2	4
	0.4854 - 0.8100	2	4	1	3	0.3608 - 0.8903	2	3	1	4
	0.8502 - 1.9587	3	4	1	2	0.9305 - 1.9587	3	4	1	2
50	0.0495 - 0.4063	2	3	1	4	0.0495 - 0.6184	2	3	1	4
	0.4490 - 0.6184	2	4	1	3	0.6610 - 0.9222	2	4	1	3
	0.6610 - 2.3133	3	4	1	2	0.9669 - 2.3133	3	4	1	2

ตัวเลข 1,2,3,4 แสดงลำดับค่าอำนาจของการทดสอบจากมากที่สุด (1) ไปต่ำสุด (4) ของการทดสอบ 4 วิธี

ตารางที่ 4.18 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบโลเรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ

BAMSET เมื่อคำสั่งเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของบวก คือ

$$\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2, \quad (k = 1) \text{ และขนาดตัวอย่างเป็น 20 จำนวนตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด}$$

พารามิเตอร์ ( $\lambda$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.002	0.0673	0.050	0.041	0.045	0.039	0.010	0.006	0.005	0.005
0.004	0.1172	0.051	0.044	0.030	0.040	0.010	0.006	0.006	0.005
0.006	0.1557	0.052	0.045	0.052	0.040	0.010	0.006	0.006	0.005
0.008	0.1862	0.052	0.046	0.053	0.041	0.010	0.005	0.007	0.005
0.010	0.2109	0.053	0.048	0.055	0.042	0.010	0.005	0.007	0.005
0.012	0.2313	0.053	0.049	0.057	0.042	0.010	0.006	0.007	0.005
0.014	0.2485	0.054	0.049	0.059	0.046	0.010	0.006	0.008	0.005
0.016	0.2631	0.054	0.050	0.060	0.048	0.010	0.006	0.008	0.005
0.018	0.2758	0.054	0.050	0.063	0.049	0.010	0.006	0.009	0.005
0.020	0.2867	0.055	0.050	0.064	0.089	0.011	0.006	0.009	0.005
0.022	0.2964	0.055	0.050	0.069	0.049	0.011	0.006	0.009	0.005
0.024	0.3049	0.056	0.050	0.071	0.050	0.011	0.007	0.009	0.005

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

พารามิเตอร์ ( $\lambda$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.026	0.3125	0.056	0.051	0.072	0.050	0.011	0.007	0.010	0.006
0.028	0.3193	0.056	0.051	0.074	0.050	0.011	0.007	0.011	0.006
0.032	0.3311	0.056	0.051	0.077	0.051	0.011	0.007	0.011	0.006
0.036	0.3408	0.057	0.052	0.080	0.051	0.012	0.007	0.012	0.006
0.040	0.3440	0.057	0.052	0.082	0.051	0.012	0.007	0.012	0.006
0.080	0.3911	0.059	0.052	0.093	0.052	0.012	0.008	0.014	0.007
0.160	0.4160	0.060	0.053	0.108	0.052	0.012	0.009	0.018	0.007
0.240	0.4250	0.059	0.053	0.103	0.052	0.013	0.009	0.019	0.007
0.300	0.4287	0.060	0.053	0.104	0.053	0.013	0.009	0.019	0.007
10	0.4434	0.061	0.053	0.113	0.053	0.013	0.009	0.021	0.007
50	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007
100	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007

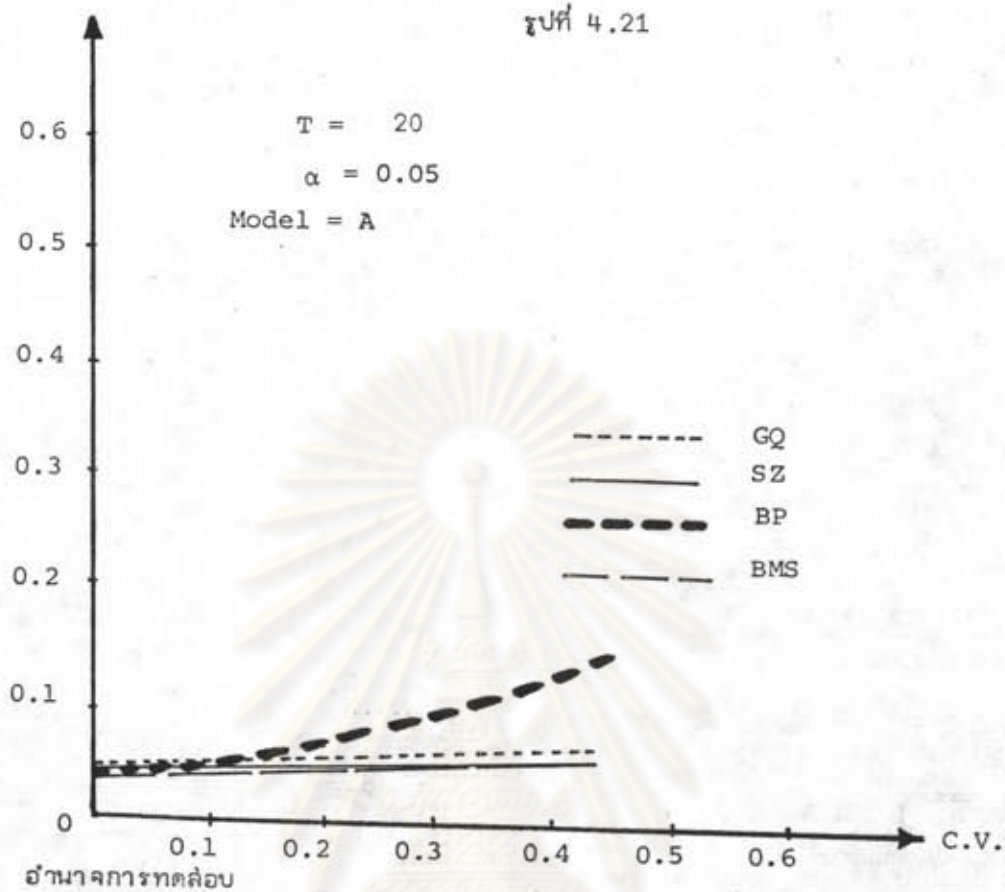
ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (λ)	C.V.	อำนาจของ การทดสอบ							
		α = 0.05				α = 0.01			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
500	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007
1000	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007
5000	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.013	0.009	0.022	0.007

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

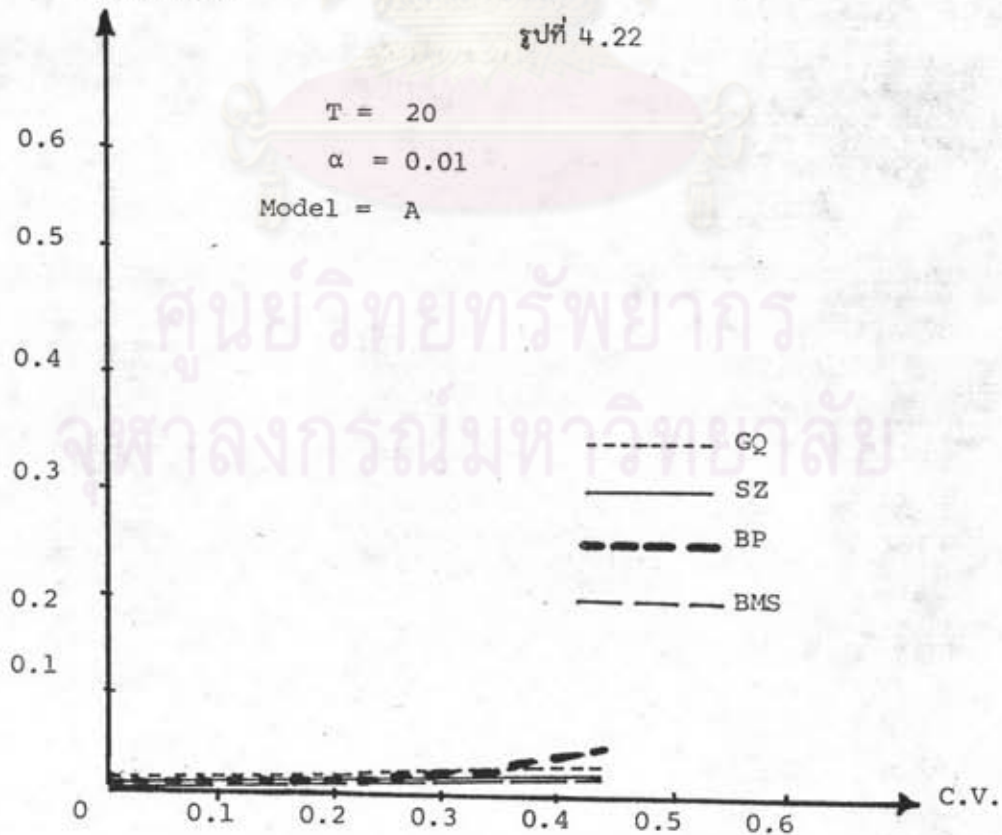
อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.21



อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.22



จากตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.21 - 4.22 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกและขนาดตัวอย่าง เป็น 20 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01

เนื่องจากความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน รูปแบบของการบวกทำให้ความแตกต่างของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมีไม่มากนัก กล่าวคือ ทำให้ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าลู่ลู่เพียง 0.4442 ซึ่งพิจารณาอำนาจการทดสอบได้เพียงกรณี C.V. ของความแปรปรวน อยู่ในช่วงดังกล่าวเท่านั้น ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบ 4 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การทดสอบบรูส์และพาแกน มีอำนาจของการทดสอบลู่ลู่ที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ โดยอำนาจของการทดสอบลู่ลู่ที่สุดมีค่า เป็น 0.114 การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน โดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบลู่ลู่ที่สุด 0.007 แต่มีค่าอำนาจของการทดสอบต่ำกว่าการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์เล็กน้อย ทุกค่าของ C.V. ของความแปรปรวนที่กำหนด

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกันทุกค่าของ C.V. ของความแปรปรวนที่กำหนด โดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบลู่ลู่ที่สุดเป็น 0.001

ที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ อำนาจการทดสอบของทั้ง 4 วิธีจะมีค่าลู่ลู่ขึ้นเล็กน้อยเมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเพิ่มขึ้น และค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  จะมีค่ามากกว่า อำนาจการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.01$  เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน

ตารางที่ 4.19 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$ , ( $k = 1$ ) และขนาดตัวอย่างเป็น 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

พารามิเตอร์ ( $\lambda$ )	C.V.	อำนาจการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.002	0.0679	0.045	0.041	0.065	0.041	0.007	0.006	0.009	0.005
0.004	0.1182	0.046	0.043	0.070	0.043	0.043	0.006	0.010	0.005
0.006	0.1571	0.049	0.044	0.077	0.043	0.008	0.006	0.018	0.005
0.008	0.1878	0.050	0.045	0.090	0.043	0.008	0.006	0.022	0.005
0.100	0.2128	0.052	0.046	0.128	0.044	0.009	0.009	0.006	0.006
0.012	0.2335	0.052	0.047	0.133	0.045	0.010	0.006	0.034	0.006
0.014	0.2509	0.053	0.047	0.161	0.047	0.010	0.007	0.041	0.006
0.016	0.2657	0.054	0.048	0.175	0.047	0.010	0.007	0.054	0.006
0.018	0.2784	0.056	0.049	0.187	0.048	0.010	0.007	0.059	0.006
0.020	0.2895	0.086	0.050	0.199	0.048	0.011	0.007	0.063	0.006
0.022	0.2993	0.057	0.055	0.219	0.048	0.011	0.007	0.069	0.007

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

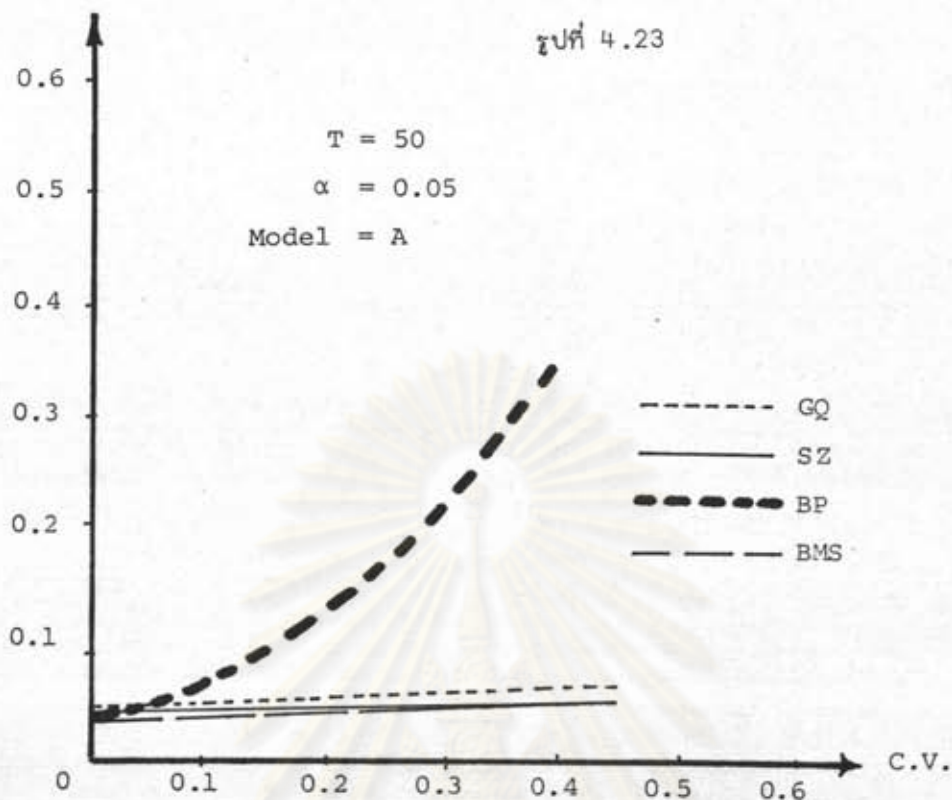
พารามิเตอร์ ( $\lambda$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
0.024	0.3079	0.058	0.050	0.225	0.049	0.011	0.008	0.072	0.007
0.026	0.3156	0.058	0.052	0.240	0.049	0.011	0.008	0.082	0.007
0.028	0.3225	0.058	0.051	0.253	0.050	0.011	0.008	0.095	0.007
0.032	0.3344	0.059	0.052	0.264	0.081	0.011	0.008	0.095	0.007
0.036	0.3442	0.059	0.053	0.276	0.081	0.012	0.008	0.101	0.008
0.040	0.3525	0.059	0.054	0.293	0.053	0.012	0.009	0.111	0.008
0.080	0.3951	0.062	0.057	0.374	0.056	0.012	0.009	0.148	0.009
0.160	0.4204	0.063	0.058	0.412	0.058	0.012	0.010	0.161	0.009
0.240	0.4296	0.063	0.059	0.441	0.059	0.013	0.010	0.174	0.009
0.300	0.4338	0.064	0.059	0.458	0.060	0.013	0.010	0.194	0.009
10	0.4485	0.065	0.059	0.460	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
50	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010



ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

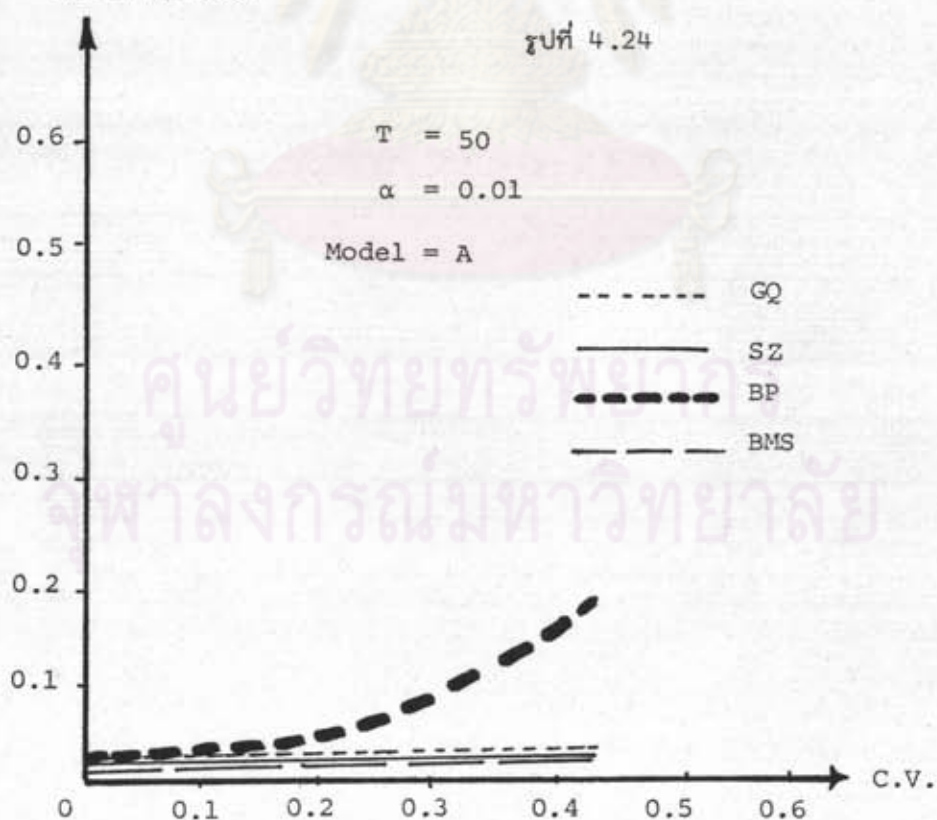
พารามิเตอร์ ( $\lambda$ )	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
		$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
100	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
500	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
1000	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
5000	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010

รูปที่ 4.23



อำนาจการทดสอบ

รูปที่ 4.24



กรณีไม่ได้สกัดลำดับค่าสังเกต

จากตารางที่ 4.19 และรูปที่ 4.23 - 4.24 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบ โกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01

เนื่องจากความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนรูปแบบของการบวก ทำให้ความแตกต่างของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมีไม่มากนัก กล่าวคือ ทำให้ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าสูงที่สุดเพียง 0.4490 ซึ่งพิจารณาอำนาจการทดสอบได้เพียงกรณีที่มี C.V. ของความแปรปรวน อยู่ในช่วงดังกล่าวเท่านั้น ซึ่งค่าอำนาจการทดสอบของทั้ง 4 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

การทดสอบบรูส์และพาแกน มีค่าอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด โดยอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเป็น 0.461 และ 0.200 เมื่อ  $\alpha = 0.05$  และ  $\alpha = 0.01$  ตามลำดับ ส่วนการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ และการทดสอบ BAMSET มีค่าอำนาจของการทดสอบใกล้เคียงกัน ทุกค่าของ C.V. ของความแปรปรวนและระดับนัยสำคัญที่กำหนดโดยมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบสูงที่สุด 0.009 เมื่อ  $\alpha = 0.05$  และมีความแตกต่างของอำนาจการทดสอบสูงที่สุด 0.005 เมื่อ  $\alpha = 0.01$  ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธีดังกล่าวมีค่าต่ำมาก กล่าวคือ อำนาจการทดสอบสูงที่สุดมีค่าเพียง 0.065 เมื่อ  $\alpha = 0.05$  และมีค่าเพียง 0.013 เมื่อ  $\alpha = 0.01$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.18 - 4.19 และรูปที่ 4.21 - 4.24 แสดงอำนาจของการ  
ทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการ  
ทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน โดย  
ความแปรปรวนมีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$  ซึ่งสรุปเป็นลำดับที่ของค่า  
อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี ได้ดังตารางที่ 4.20



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และ การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกคือ

$$\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2, (k = 1) \text{ ค่าแยกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด}$$

ขนาดตัวอย่าง	ลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบ									
	C.V.	$\alpha = 0.05$				C.V.	$\alpha = 0.01$			
		GQ	SZ	BP	BMS		GQ	SZ	BP	BMS
20	0.0673 - 0.4442	2	3	1	4	0.0673 - 0.3440	1	3	2	4
		2	3	1	4	0.3991 - 0.4442	2	3	1	4
50	0.0679 - 0.3951 0.4204 - 0.4490	2	3	1	4	0.0679 - 0.4490	2	3	1	4
		2	4	1	3					

ตัวเลข 1,2,3,4 แสดงลำดับค่าอำนาจของการทดสอบจากมากที่สุด (1) ไปต่ำสุด (4) ของการทดสอบ 4 วิธี

ตารางที่ 4.15 - 4.16 และตารางที่ 4.18 - 4.19 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบไคสกีร์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกนและการทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน โดยความแปรปรวนมีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$  และรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2$  สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $r$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน จะทำการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของแต่ละวิธี ระหว่างความแปรปรวนรูปแบบของการคูณ กับความแปรปรวนรูปแบบของการบวก จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงดังตารางที่ 4.21 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และตารางที่ 4.22 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 - 4.22 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และความถี่ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่า สังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณเทียบกับ ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวกสำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญมีค่า 0.05 และ 0.01 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในแต่ละขนาดตัวอย่างที่กำหนด ไม่ว่าความแปรปรวนของความ คลาดเคลื่อนจะมีรูปแบบของการคูณ หรือรูปแบบของการบวก ค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี จะมีค่าใกล้เคียงกัน หรือแตกต่างกันน้อยมาก เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่า ใกล้เคียงกัน และจากช่องแถวสุดท้ายของตาราง 4.21 สำหรับขนาดตัวอย่าง 20 และ ช่องแถวสุดท้ายของตาราง 4.22 สำหรับขนาดตัวอย่าง 50 จะพบว่าอำนาจของการ ทดสอบทั้ง 4 วิธี จะมีค่าเท่ากัน เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าเท่ากันทุกระดับนัย สำคัญที่กำหนด

2. เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าน้อยกว่า 0.5 อำนาจของการ ทดสอบทั้ง 4 วิธี จะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่ว่าขนาดตัวอย่างจะเป็น 20 หรือ 50 และไม่ว่าความแปรปรวนจะมีรูปแบบของการคูณ หรือรูปแบบของการบวก ทุกระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $r$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. มีค่าใกล้เคียงกัน ที่ขนาดตัวอย่าง 20 จำนวนตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

รูปแบบของความแปรปรวน	พารามิเตอร์	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
			$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
			GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
M	$r = 1.20$	0.2757	0.054	0.050	0.063	0.049	0.010	0.006	0.009	0.005
A	$\lambda = 0.018$	0.2758	0.054	0.050	0.063	0.049	0.010	0.006	0.009	0.005
M	$r = 1.40$	0.3185	0.056	0.051	0.073	0.050	0.011	0.007	0.010	0.006
A	$\lambda = 0.028$	0.3193	0.056	0.051	0.074	0.050	0.011	0.007	0.011	0.006
M	$r = 1.80$	0.4027	0.060	0.053	0.095	0.052	0.012	0.008	0.012	0.007
A	$\lambda = 0.080$	0.3911	0.059	0.052	0.093	0.052	0.012	0.008	0.014	0.007
M	$r = 2.00$	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.014	0.009	0.022	0.007
A	$\lambda = 500$	0.4442	0.061	0.053	0.114	0.053	0.014	0.009	0.022	0.007

M หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ คือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ ,  $k = 1$

A หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก คือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$ ,  $k = 1$



ตารางที่ 4.22 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลด์ฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. มีค่าใกล้เคียงกัน ที่ขนาดตัวอย่าง 50 ค่าแยกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด

รูปแบบของ ความแปรปรวน	พารามิเตอร์	C.V.	อำนาจของการทดสอบ							
			$\alpha = 0.05$				$\alpha = 0.01$			
			GQ	SZ	BP	BMS	GQ	SZ	BP	BMS
M	$r = 1.20$	0.2773	0.055	0.049	0.186	0.048	0.011	0.007	0.056	0.006
A	$\lambda = 0.018$	0.2787	0.056	0.049	0.187	0.048	0.010	0.007	0.059	0.006
M	$r = 1.40$	0.3211	0.058	0.051	0.243	0.050	0.011	0.008	0.078	0.007
A	$\lambda = 0.029$	0.3225	0.058	0.051	0.253	0.050	0.011	0.008	0.082	0.007
M	$r = 1.80$	0.4066	0.062	0.058	0.385	0.057	0.012	0.010	0.153	0.009
A	$\lambda = 0.080$	0.3941	0.062	0.057	0.374	0.056	0.012	0.009	0.148	0.009
M	$r = 2.00$	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010
A	$\lambda = 500$	0.4490	0.065	0.059	0.461	0.061	0.013	0.011	0.200	0.010

M หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณ คือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ ,  $k = 1$

A หมายถึง ความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก คือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$ ,  $k = 1$