บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1, ความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(p_1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคติงเอฟเฟ็ค(p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(p_3) ของวิธีการตรวจสอบค่าผิดปรกติของ 4 วิธีซึ่งได้แก่ วิธีของเมอร์วิน จี มาราชิง (MV), วิธีของฮาไดและไซมันนอฟฟ์ (HS), วิธีเวียนเกิดโดยลำดับ(SRM) และวิธีเวียนเกิดดัดแปร(MRM) โดยเราจะทำการตรวจสอบความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ก่อนเมื่อตัวสถิติทดสอบสามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ด้วยเกณฑ์ของคอคแรน (Cochran, 1954) และบราดเลย์(Bradley, 1978) แล้วจึงจะทดสอบความสามารถขั้นต่อไป

โดยทั่วไปแล้วผลของการทดสอบสมมติฐานอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ซึ่งความผิดพลาดที่เกิดขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I error : α) และความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II error : β) ซึ่งผู้ที่ทำการทดลองไม่ต้องการที่จะให้เกิดความผิดพลาดทั้ง 2 ประเภทหรือถ้าจะเกิดก็พยายามให้เกิดน้อยที่สุด เนื่องจากการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ ($1 - \beta$) จะมีความน่าเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดต้องพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ก่อน เพราะถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา α ระดับนัยสำคัญที่กำหนด จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 2 ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา ระดับนัยสำคัญที่กำหนดด้วย

การนำเสนอผลการวิจัยผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

2. การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบค่าผิดปรกติจริงที่กำหนดทุกค่า (p_1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาชคลิงเอฟเฟ็ค(p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(p_3)

ขั้นตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

ในขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ซึ่งได้จากการทดลองกับเกณฑ์ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ที่กำหนดโดยคอคแรนและบราดเลย์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. <u>เกณฑ์ของคอคแรน</u>

ในปี ค.ศ. 1954 คอคแรน (Cochran) กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากผลการทดลองอยู่ในช่วง [0.007, 0.015] ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และมีค่าอยู่ในช่วง [0.04, 0.06] ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราจะถือว่าตัวสถิตินั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

ข. <u>เกณฑ์ของบราดเลย์</u>

ในปี ค.ศ. 1987 บราดเลย์ (Bradley) กำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง อยู่ในช่วง [0.005, 0.015] ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และมีค่าอยู่ในช่วง [0.025, 0.075] ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะถือว่าตัวสถิตินั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

จากเกณฑ์ที่เราใช้ในการพิจารณาดังกล่าว สามารถแบ่งผลการพิจารณาได้ดังนี้

ก. ถ้าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของการทดลองอยู่นอกขอบเขตที่กำหนดไว้ แสดงว่าการทดลองนั้นไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของการทดลองมากกว่าขอบเขตบนของเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา แสดงว่าการทดลองนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

2. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของการทดลองน้อยกว่าขอบเขตล่างของเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา แสดงว่าการทดลองนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 น้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ข. ถ้าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของการทดลองอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ แสดงว่าการทดลองนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด และสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น p_1, p_2 และ p_3

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดปรกติของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ด้วยความน่าจะเป็นของการตรวจพบค่าผิดปรกติจริงที่เรากำหนดทุกค่า(p_1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็คต์(p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็คต์(p_3) โดยเราจะพิจารณาว่าถ้าตัวสถิติทดสอบใดมีค่า p_1 สูง p_2 และ p_3 ต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบตัวอื่น แสดงว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดปรกติได้ดีกว่าตัวอื่น ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองด้วยตาราง โดยมีสัญลักษณ์แทนความหมายต่างๆดังนี้

n	หมายถึง	ขนาดตัวอย่าง
p	หมายถึง	จำนวนตัวแปรอิสระ
k	หมายถึง	จำนวนค่าผิดปรกติที่เรากำหนด
P	หมายถึง	เปอร์เซนต์การปลอมปนของการแจกแจงปรกติปลอมปน
MV	หมายถึง	ตัวสถิติทดสอบวิธีของเมอร์วิน จี มาราชิง
HS	หมายถึง	ตัวสถิติทดสอบวิธีของฮาไดและไซมอนนอฟฟ์
SRM	หมายถึง	ตัวสถิติทดสอบวิธีเวียนเกิดโดยลำดับ
MRM	หมายถึง	ตัวสถิติทดสอบวิธีเวียนเกิดคัดแปร

B	หมายถึง	เกณฑ์การควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของ Bradley
C	หมายถึง	เกณฑ์การควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของ Cochran
c	หมายถึง	ค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลซึ่งทำให้เกิดค่าผิดปรกติในการแจกแจกปรกติปลอมปนในสเกล
a	หมายถึง	ค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งซึ่งทำให้เกิดค่าผิดปรกติในการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง
แกมมา(α,β)	หมายถึง	การแจกแจงแกมมาที่มีค่าพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง คือ α และมีพารามิเตอร์แสดงสเกลคือ β
ไวบูลล์(α,β)	หมายถึง	การแจกแจงไวบูลล์ที่มีค่าพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง คือ α และมีพารามิเตอร์แสดงสเกลคือ β

4.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

การทดลองครั้งนี้ เราจะเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบค่าผิดปรกติ ในตัวแบบการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น ณ ระดับตัวแปรอิสระ 1, 3 และ 5 ตามลำดับ มีขนาดตัวอย่างเป็น 20, 50 และ 100 ตามลำดับ และจำนวนค่าผิดปรกติที่กำหนดเป็น 0 โดยเราจะทำการทดลองเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงหางยาวกว่าการแจกแจงปรกติและการแจกแจงเบ้ และทดลองทุกกรณีที่กล่าวมาในทุกการแจกแจง ยกเว้นการแจกแจงที ที่ทดลองเฉพาะกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เท่านั้น เนื่องจากเมื่อตัวอย่างขนาดใหญ่การแจกแจงทีจะลู่เข้าสู่การแจกแจงปรกติมากขึ้น

ผลการทดลองค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ผู้วิจัยจะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.1.1 ถึง 4.1.14 ซึ่งในตารางจะเป็นการสรุปผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไว้แล้วจึงจะนำเสนอในรูปกราฟต่อไป

4.1.1 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงหางยาวกว่าการแจกแจงปรกติ

4.1.1.1 <u>การแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกลและการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง</u>

เนื่องจากการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและการแจกแจกปรกติปลอมปนในสเกล เราสร้างมาจากฟังก์ชัน

$$F(x) = (n-k)\ N(0,1) + k\ N(a,1)$$

และ $$F(x) = (n-k)\ N(0,1) + k\ N(0,c)$$

เมื่อเรากำหนดจำนวนค่าผิดปรกติ $k = n \times pc = 0$ จะได้ $F(x)$ มีการแจกแจงปรกติมาตรฐาน ในทุกกรณีที่ a และ c เปลี่ยนไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอเพียงกรณีเดียวไว้ในตารางที่ 4.1.1 และ 4.1.2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.1 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและในสเกล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.012	0.010	0.015	0.012	0.008	0.015	0.018*	0.014	0.015
HS	0.018*	0.006	0.008	0.016*	0.008	0.008	0.026*	0.010	0.010
MRM	0.014	0.006	0.010	0.012	0.012	0.008	0.036*	0.022*	0.024*
SRM	0.014	0.006	0.010	0.012	0.012	0.008	0.036*	0.22*	0.024*

* หมายถึง ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.1 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว.

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 นอกนั้นตัวสถิติไม่สามารถควบคุมฯ ได้

ตารางที่ 4.1.2 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและในสเกล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.064	0.054	0.050	0.074	0.050	0.054	0.098*	0.048	0.045
HS	0.080*	0.062	0.046	0.112*	0.050	0.046	0.160*	0.048	0.055
MRM	0.046	0.060	0.048	0.038	0.054	0.044	0.084*	0.060	0.060
SRM	0.046	0.060	0.048	0.038	0.054	0.044	0.084*	0.060	0.060

* หมายถึง ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

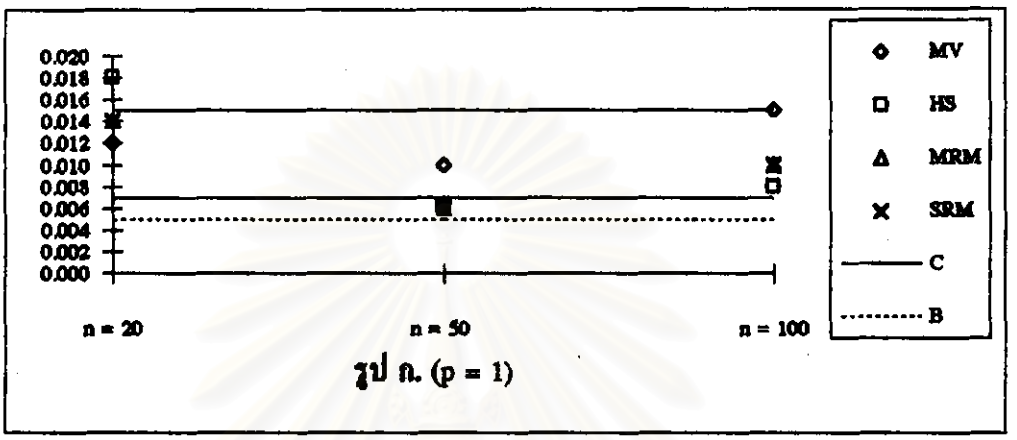
จากตารางที่ 4.1.2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้น HS ควบคุมฯไม่ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

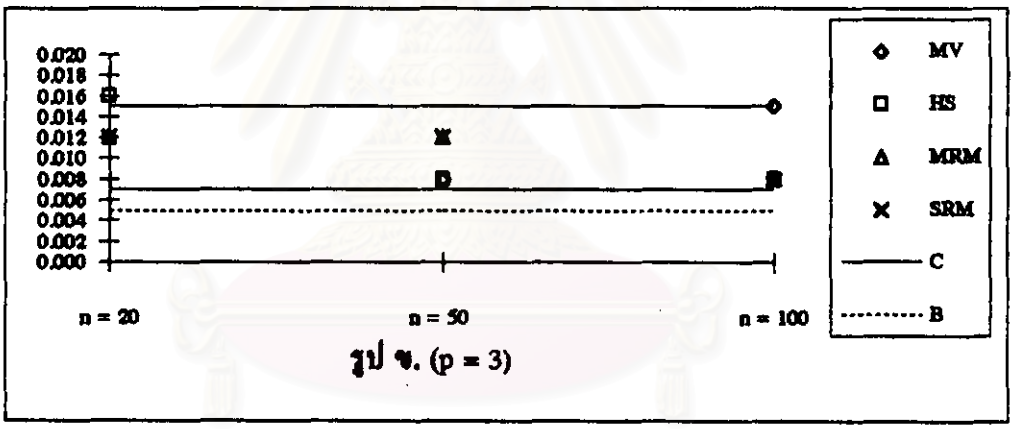
ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ตัวสถิติทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และไม่สามารถควบคุมฯได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

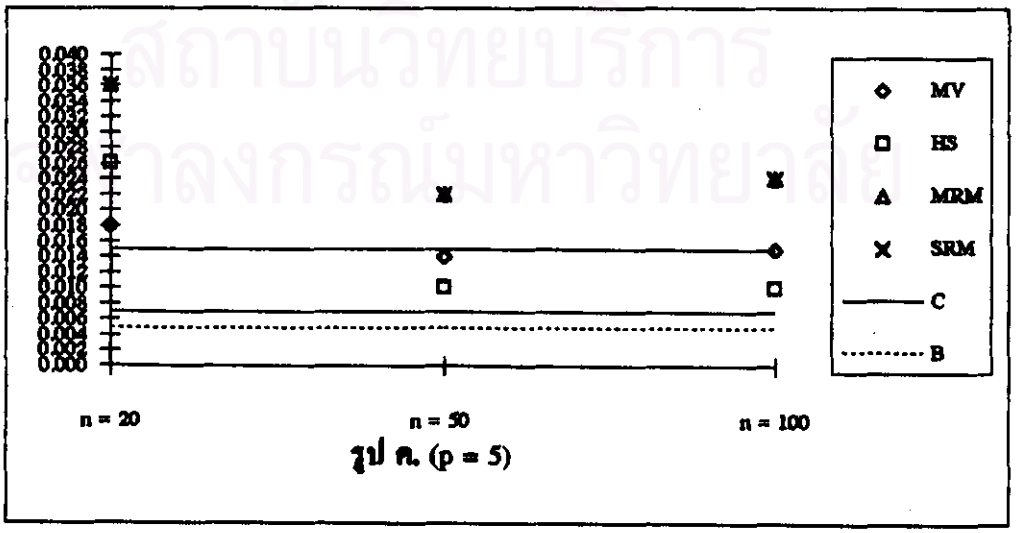
รูปที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง และปรกติปลอมปนในสเกล แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและปรกติปลอมปนในสเกล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่1ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM ไม่สามารถควบคุมฯได้

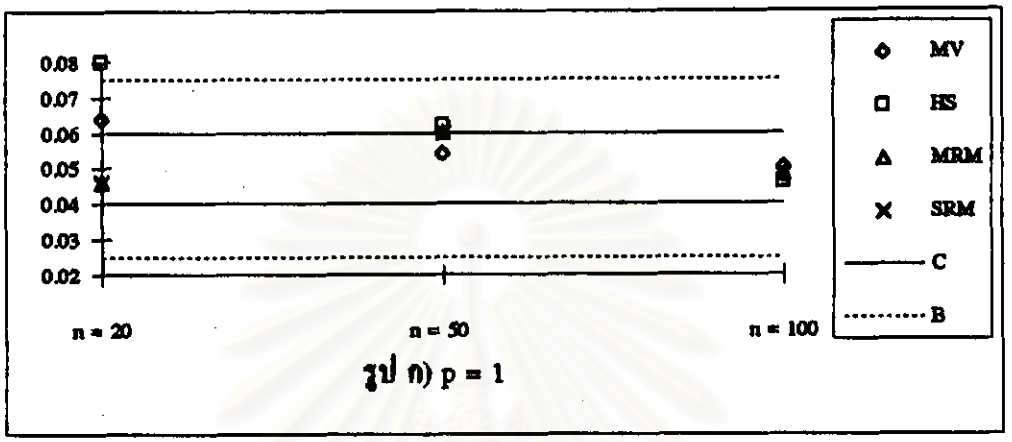
และจากรูปที่ 4.1.1 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้ เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

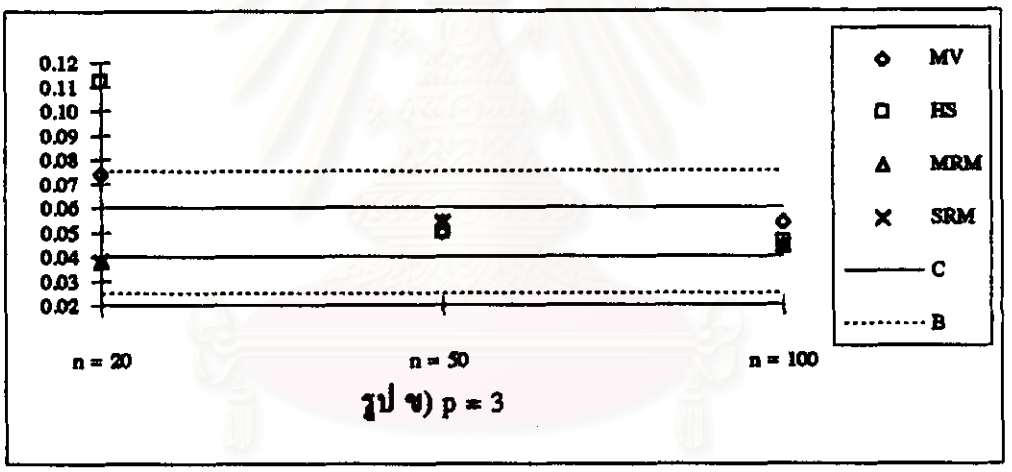
2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้ ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS และ MV ยังคงสามารถควบคุมฯได้ดี

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS ยังคงสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่1ได้ดี ส่วนตัวสถิติทดสอบที่เหลือมีแนวโน้มที่จะควบคุมฯไม่ได้

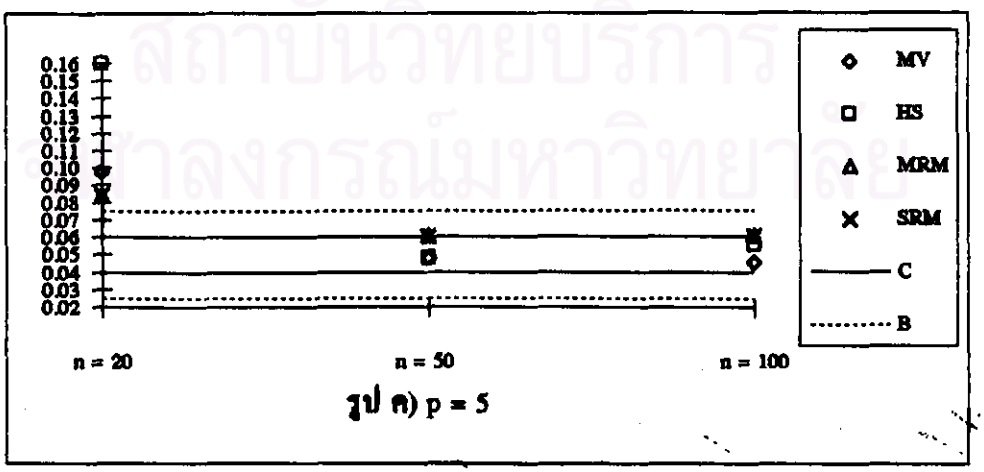
รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง และปรกติปลอมปนในสเกล แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูป ก) p = 1



รูป ข) p = 3



รูป ค) p = 5

จากรูปที่ 4.1.2 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและปรกติปลอมปนในสเกล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM ยังคงควบคุมฯได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM ยังคงควบคุมฯได้ดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทุกตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

และจากรูปที่ 4.1.2 ก. ข. และ ค. สามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้ เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ผลสรุปเช่นเดียวกับเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

4.1.1.2 <u>การแจกแจงที</u> ผู้วิจัยจะนำเสนอค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในตารางที่ 4.1.3 และ 4.1.4 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ0.05 ตามลำดับ และนำเสนอผลการเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ด้วยรูปที่ 4.1.3 และ 4.1.4 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.3 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที่ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	n = 20		
	p = 1	p = 3	p = 5
MV	0.020*	0.022*	0.028*
HS	0.016*	0.030*	0.028*
MRM	0.014	0.030*	0.026*
SRM	0.014	0.030*	0.026*

* หมายถึง ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 นอกจากนั้น ตัวสถิติทดสอบทุกตัวไม่สามารถควบคุมฯได้

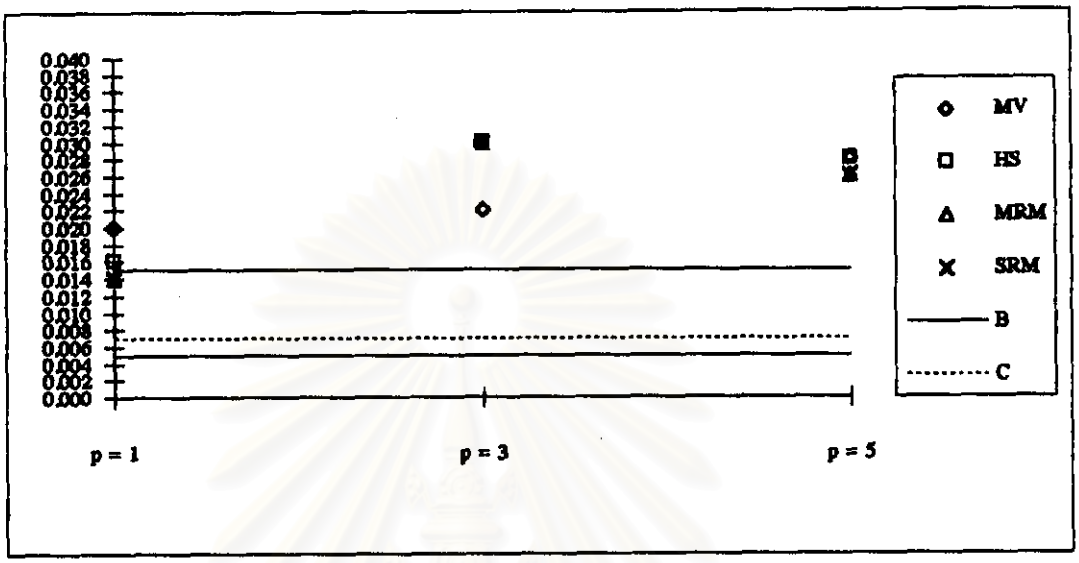
ตารางที่ 4.1.4 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที่ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	n = 20		
	p = 1	p = 3	p = 5
MV	0.094*	0.095*	0.108*
HS	0.106*	0.121*	0.132*
MRM	0.052	0.081*	0.089*
SRM	0.052	0.081*	0.089*

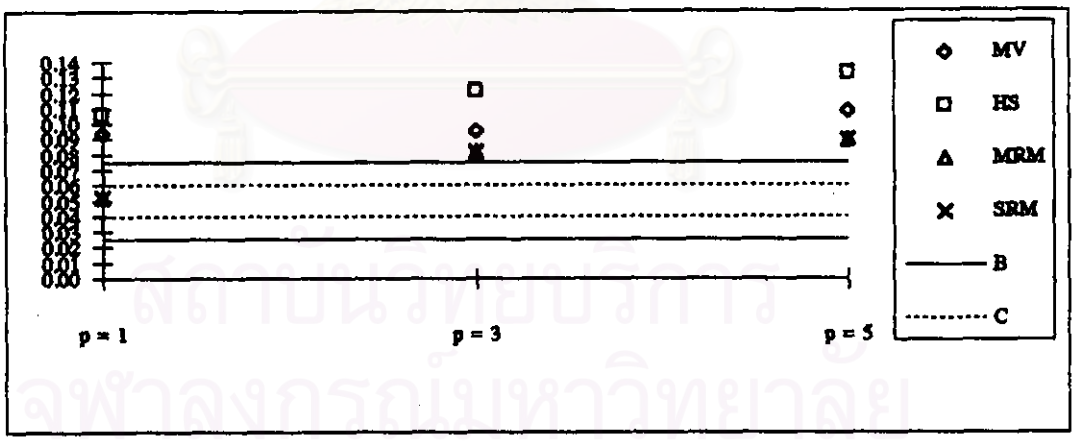
* หมายถึง ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.4 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 นอกจากนั้น ตัวสถิติทดสอบทุกตัวไม่สามารถควบคุมฯได้

รูปที่ 4.1.3 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูปที่ 4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



พิจารณารูปที่ 4.1.3 และ 4.1.4 เราจะพบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

4.1.2 ความคลาดเคลื่อนแจกแจงเบ้

ในกรณีนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษา 3 การแจกแจงได้แก่ การแจกแจงลอกนอร์มอล แกมมา และ ไวบูลล์ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองแบ่งตามลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนดังนี้

4.1.2.1 <u>การแจกแจงลอกนอร์มอล</u> เนื่องจากการแจกแจงลอกนอร์มอลเราสร้างจากการหาค่า exponential ของการแจกแจงปรกติ ดังนั้นในการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติสามารถทำได้โดยตรงจากการหาค่าลอกการิทึมของการแจกแจงลอกนอร์มอล และเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติด้วยค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 ใดๆ จากการทดลองในการตรวจสอบค่าผิดปรกติพบว่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทุกตัวจะให้ผลไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อ μ และ σ^2 เปลี่ยนไป ทั้งนี้เนื่องจากตัวสถิติทดสอบทุกตัวเป็นค่าตกค้างมาตรฐานที่ได้จากสัดส่วนของค่าตกค้างและผลบวกค่าตกค้างกำลังสอง เมื่อ μ และ σ^2 เปลี่ยนไปสัดส่วนดังกล่าวก็ยังคงที่ ดังนั้นผลการทดลองจึงเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ดังนั้นเราจะได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกลและการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง (ดูในหัวข้อ 4.1.1.1) ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่นำเสนอผลอีก

4.1.2.2 <u>การแจกแจงไวบูลล์</u> เนื่องจากการทดลอง ณ ระดับพารามิเตอร์แสดงสเกล (β) เท่ากับ 1 และพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง (α) เท่ากับ 1, 2, 3 และ 10 ของการแจกแจงไวบูลล์พบว่าในการแปลงข้อมูล เมื่อ α เปลี่ยนไปจะใช้พารามิเตอร์ในการแปลงข้อมูลเท่ากับ $\lambda\alpha$ เมื่อ λ คือพารามิเตอร์ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลที่มีการแจกแจงไวบูลล์ (1,1) และจากการทดลองการตรวจสอบค่าผิดปรกติ ผู้วิจัยพบว่าผลการทดลองไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อพารามิเตอร์แสดงรูปร่างเปลี่ยนไป และเนื่องจากการแจกแจงไวบูลล์(1,1) เท่ากับการแจกแจงแกมมา(1,1) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการทดลองรวมไว้ในการแจกแจงแกมมา(1,1)

4.1.2.3 <u>การแจกแจงแกมมา(1,1)</u> ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองในตารางที่ 4.1.5 และ 4.1.6 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในรูปที่ 4.1.5 และ 4.1.6 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.5 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.008	0.010	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.006	0.015
HS	0.010	0.010	0.014	0.018*	0.012	0.012	0.020*	0.012	0.012
MRM	0.008	0.010	0.014	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012	0.012
SRM	0.008	0.010	0.014	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012	0.012

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีตัวแปรอิสระ 1 ตัว.

ตารางที่ 4.1.6 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.046	0.034	0.056	0.060	0.040	0.054	0.080*	0.040	0.060
HS	0.080*	0.054	0.056	0.112*	0.054	0.060	0.124*	0.054	0.060
MRM	0.048	0.052	0.054	0.060	0.052	0.058	0.052	0.048	0.058
SRM	0.048	0.052	0.054	0.060	0.052	0.058	0.052	0.048	0.058

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.6 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

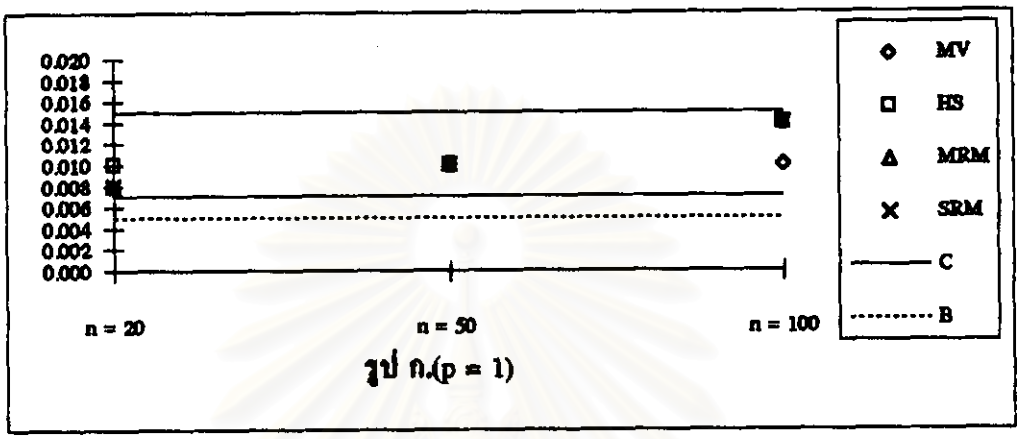
ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่างยกเว้นตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯไม่ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

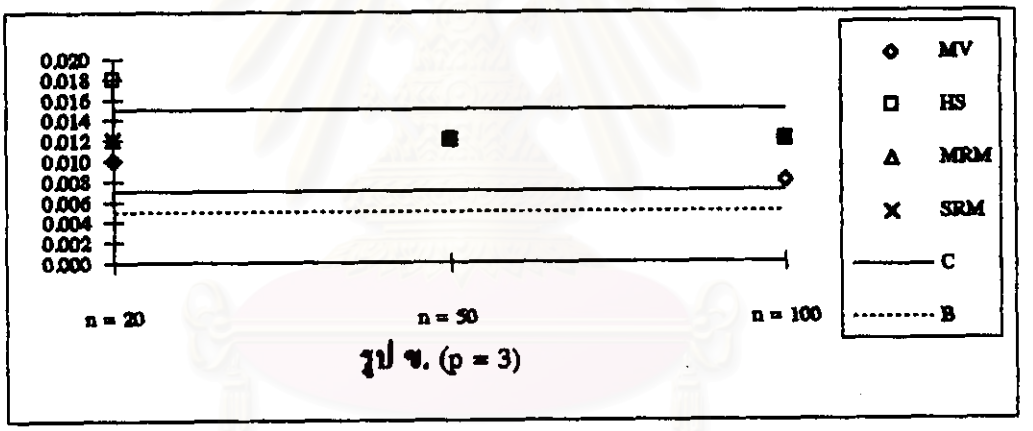
ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ MV และ HS ไม่สามารถควบคุมฯได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

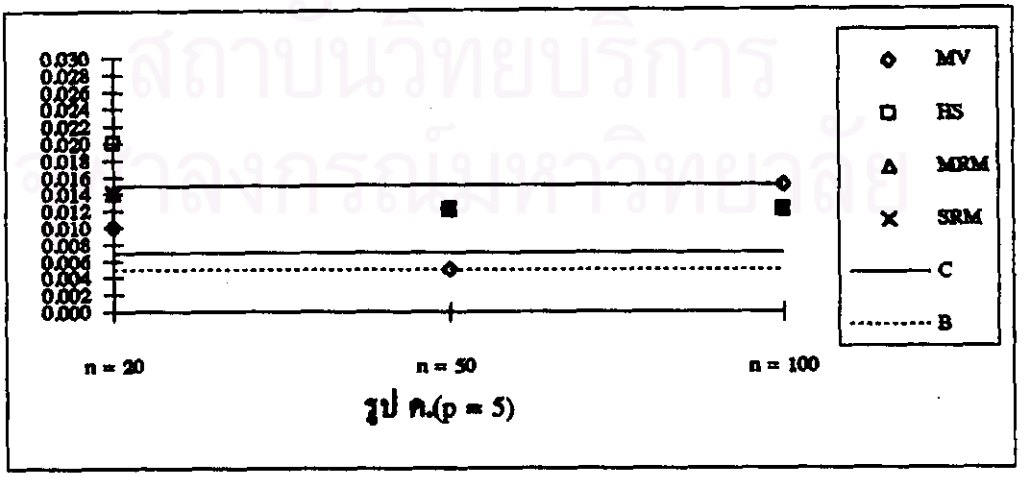
รูปที่ 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูป ก.(p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค.(p = 5)

จากรูปที่ 4.1.5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมฯได้ดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MVมีแนวโน้มที่จะควบคุมฯได้น้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯได้ดี

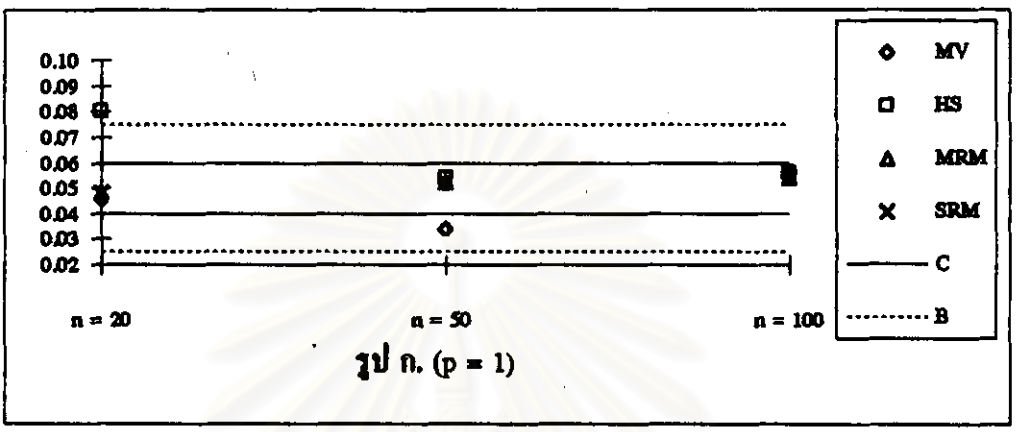
และจากรูปที่ 4.1.5 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบตัว HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้ เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบอีก 3 ตัวที่เหลือสามารถควบคุมฯ ได้ดี

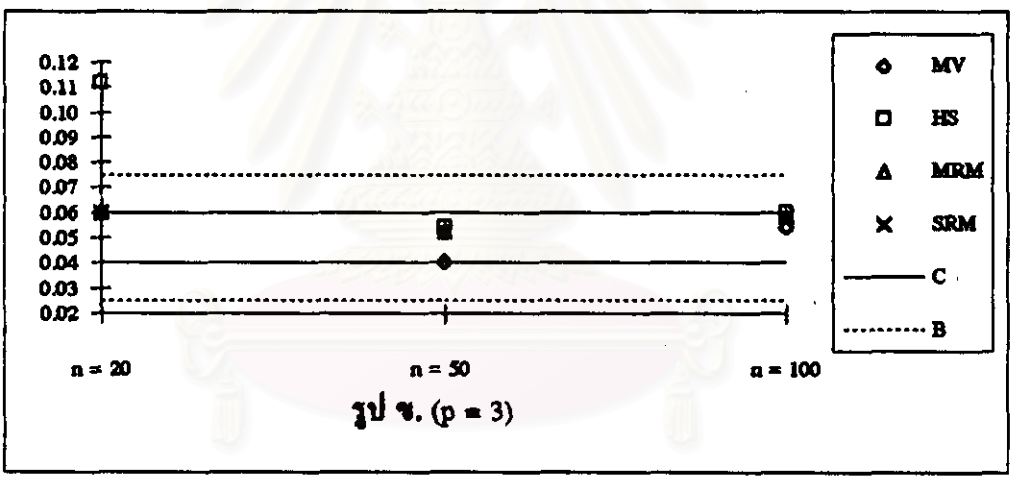
2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ MV ที่มีแนวโน้มจะควบคุมฯ ได้น้อย

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

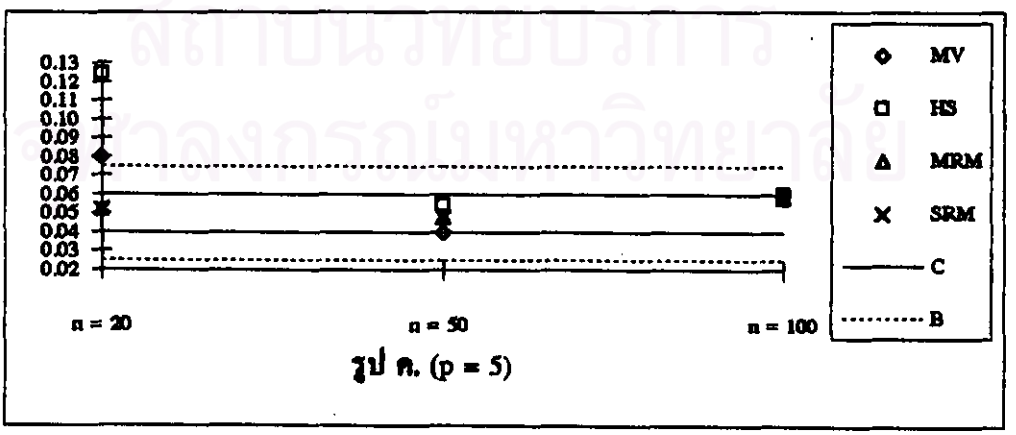
รูปที่ 4.1.6 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.6 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

และจากรูปที่ 4.1.6 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบตัวทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ผลสรุปเช่นเดียวกับเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

4.1.2.4 <u>การแจกแจงแกมมา(2,1)</u> ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองในตารางที่ 4.1.7 และ 4.1.8 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในรูปที่ 4.1.7 และ 4.1.8 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.7 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.006	0.008	0.006	0.012	0.008	0.012	0.012	0.012	0.006
HS	0.008	0.010	0.008	0.022*	0.010	0.010	0.026*	0.010	0.008
MRM	0.008	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.014	0.012	0.008
SRM	0.008	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.014	0.012	0.008

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.7 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ส่วนสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว

ตารางที่ 4.1.8 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.042	0.042	0.050	0.054	0.034	0.034	0.090*	0.038	0.028
HS	0.072	0.044	0.054	0.130*	0.038	0.046	0.140*	0.044	0.048
MRM	0.042	0.038	0.056	0.060	0.034	0.046	0.050	0.042	0.048
SRM	0.042	0.038	0.056	0.060	0.034	0.046	0.050	0.042	0.048

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.8 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

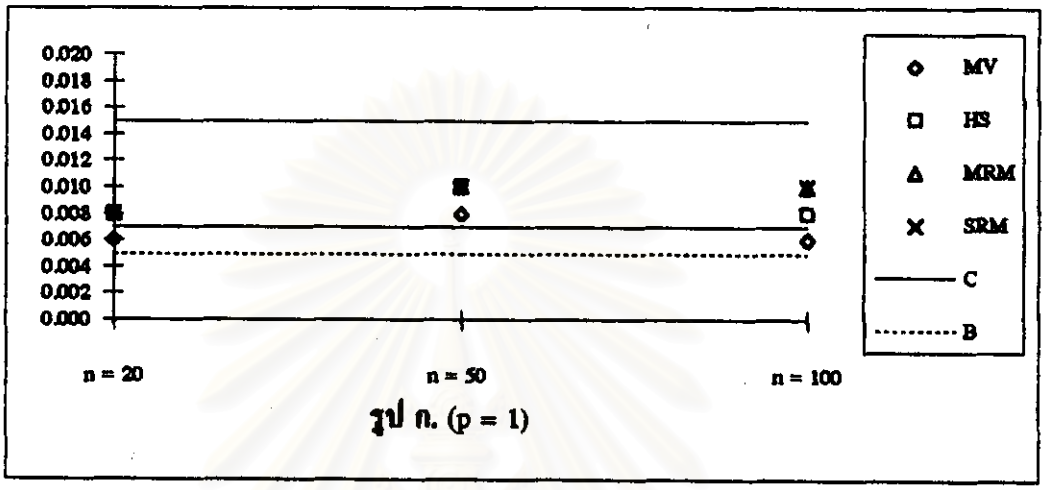
ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

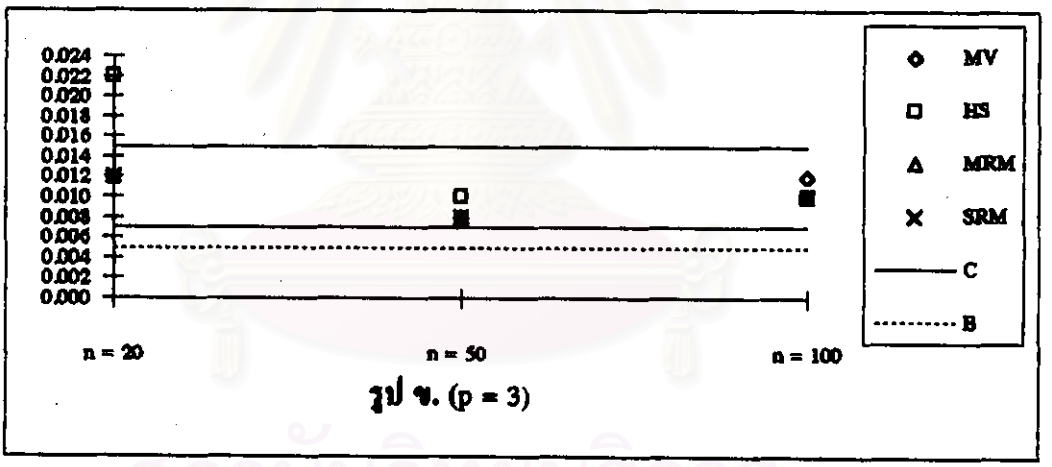
ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ MV และ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

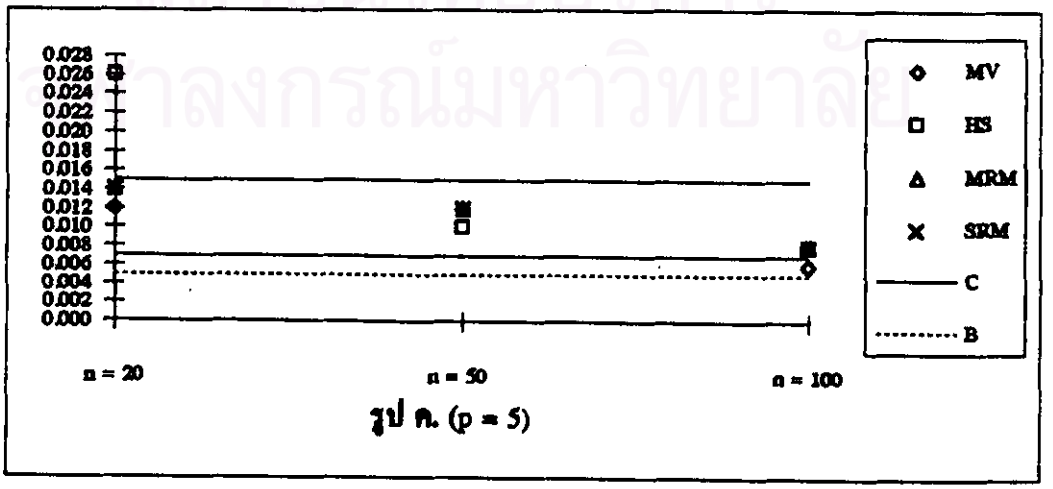
รูปที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.7 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมฯ ได้น้อยลง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมฯได้น้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯได้ดี

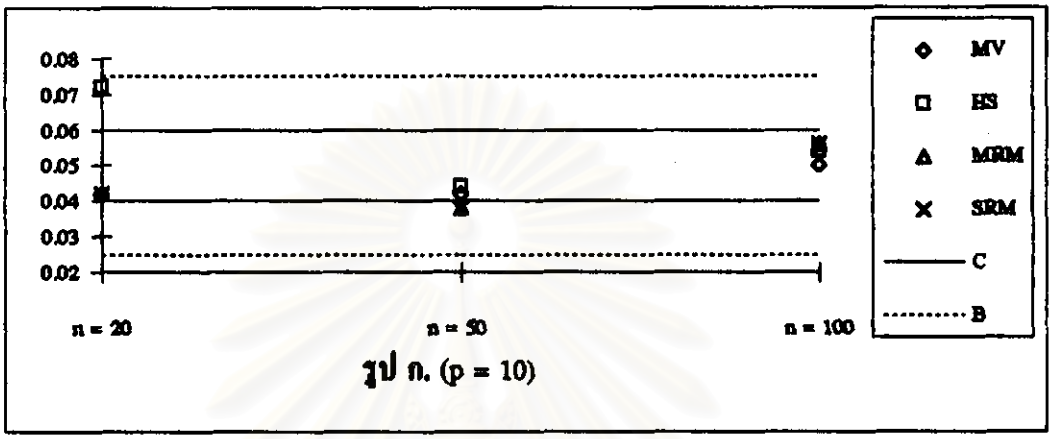
และจากรูปที่ 4.1.7 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบอีก 3 ตัวที่เหลือสามารถควบคุมฯ ได้ดี

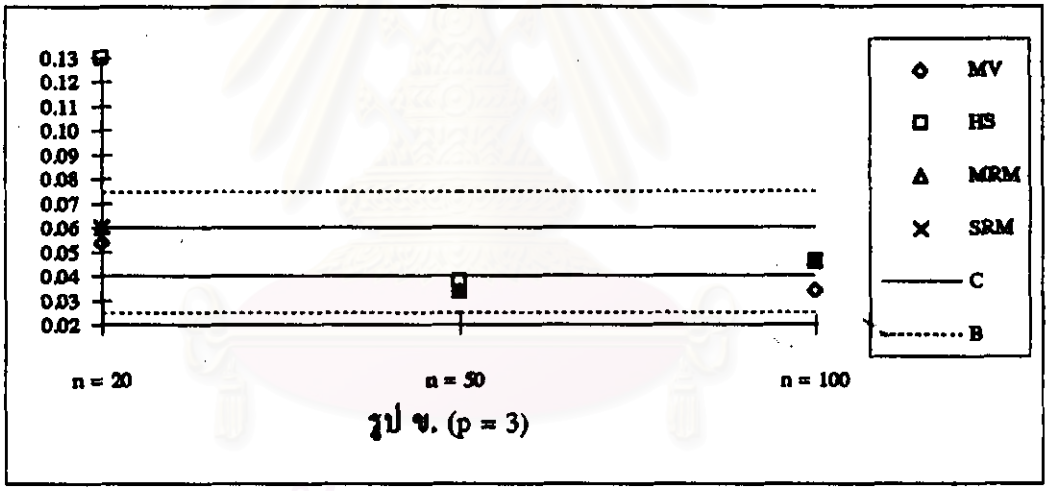
2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบอีก 3 ตัวที่เหลือสามารถควบคุมฯ ได้ดี

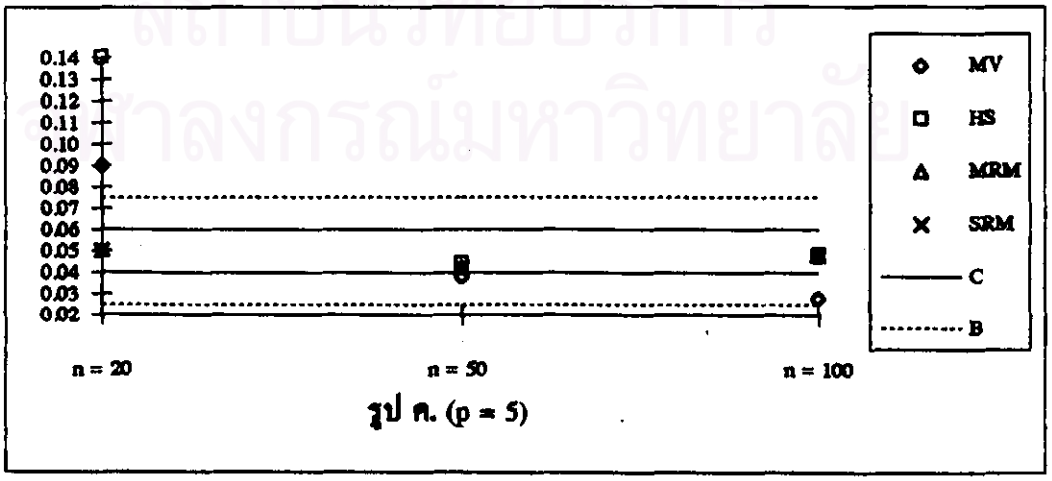
รูปที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูป ก. (p = 10)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.8 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมฯได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมฯ ได้น้อยลง ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

และจากรูปที่ 4.1.8 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS ตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบที่เหลือสามารถควบคุมฯ ได้ดี

4.1.2.5 <u>การแจกแจงแกมมา(3,1)</u> ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองในตารางที่ 4.1.9 และ 4.1.10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในรูปที่ 4.1.9 และ 4.1.10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.9 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.008	0.008	0.010	0.014	0.014	0.014	0.014	0.010	0.008
HS	0.008	0.010	0.010	0.020*	0.008	0.008	0.016*	0.010	0.012
MRM	0.006	0.010	0.010	0.010	0.006	0.008	0.006	0.012	0.012
SRM	0.006	0.010	0.010	0.010	0.006	0.008	0.006	0.012	0.012

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.9 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว

ตารางที่ 4.1.10 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.042	0.052	0.048	0.058	0.046	0.048	0.068	0.038	0.048
HS	0.074	0.050	0.062	0.100*	0.058	0.048	0.124*	0.050	0.056
MRM	0.034	0.050	0.060	0.044	0.052	0.048	0.044	0.054	0.056
SRM	0.034	0.050	0.060	0.044	0.052	0.048	0.044	0.054	0.056

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

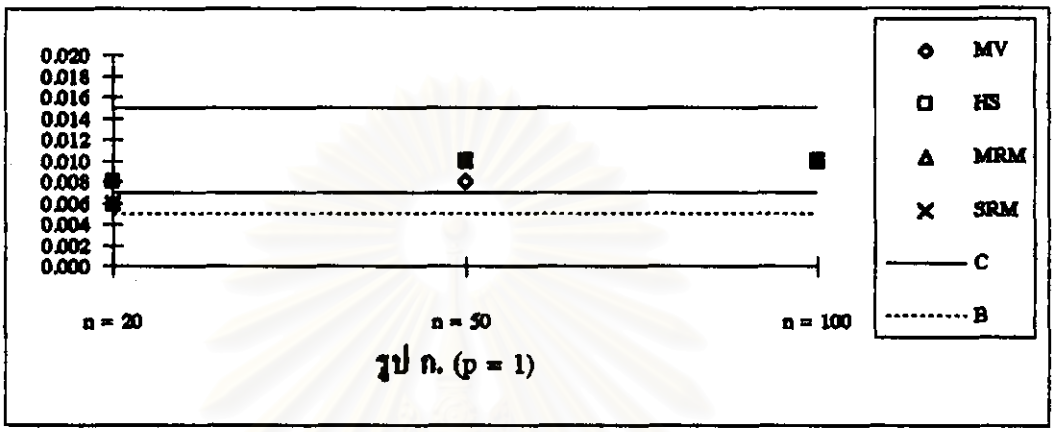
ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

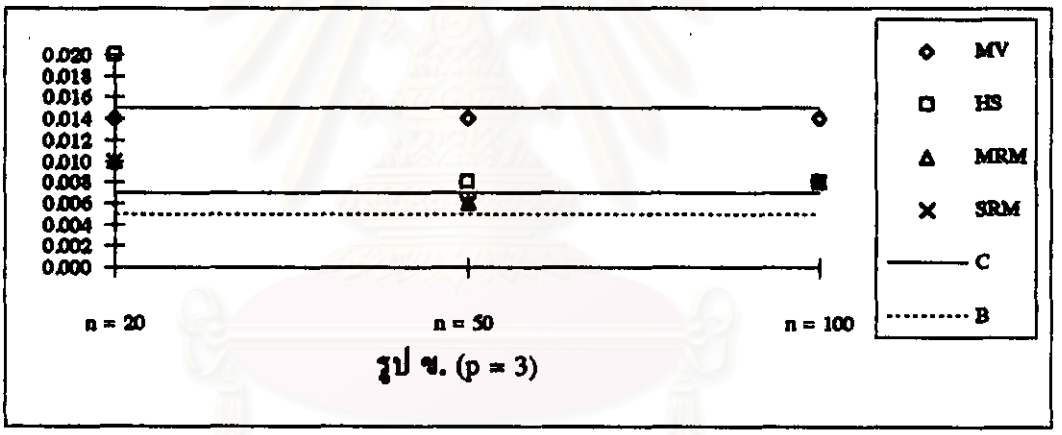
ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

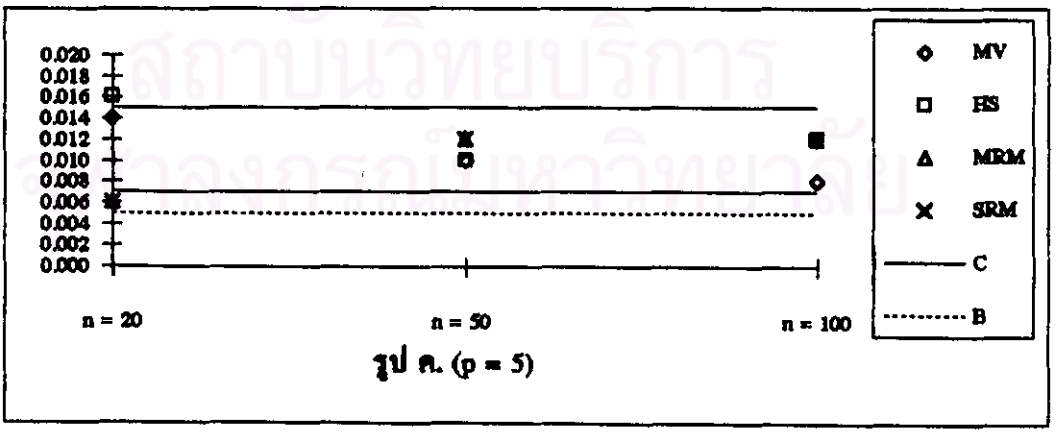
รูปที่ 4.1.9 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.9 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) ตัวสถิติทดสอบ HS และ MVสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1ได้ดีเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และMRM มีแนวโน้มที่จะควบคุมฯ ได้ดีขึ้น

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV สามารถควบคุมได้ดี ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ค่อนข้างดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และ SRM มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมได้ดี

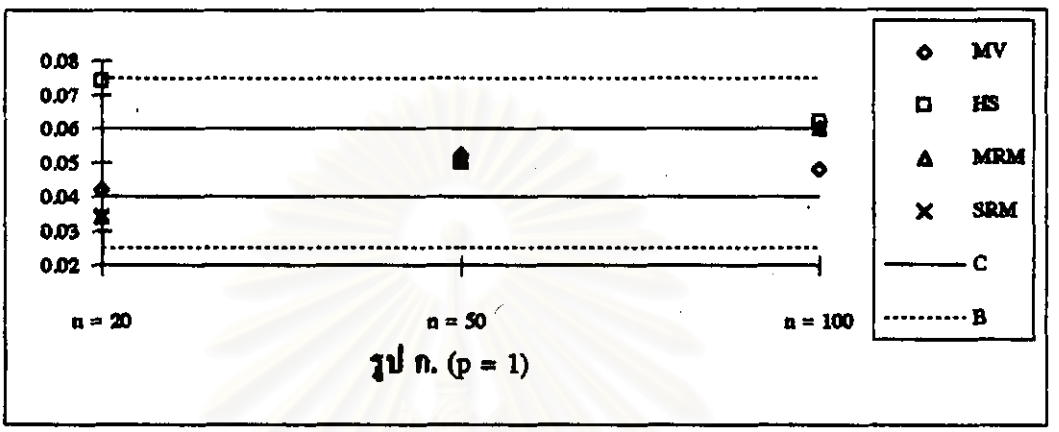
และจากรูปที่ 4.1.9 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และ SRM มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV ยังคงสามารถควบคุมฯ ได้ดี

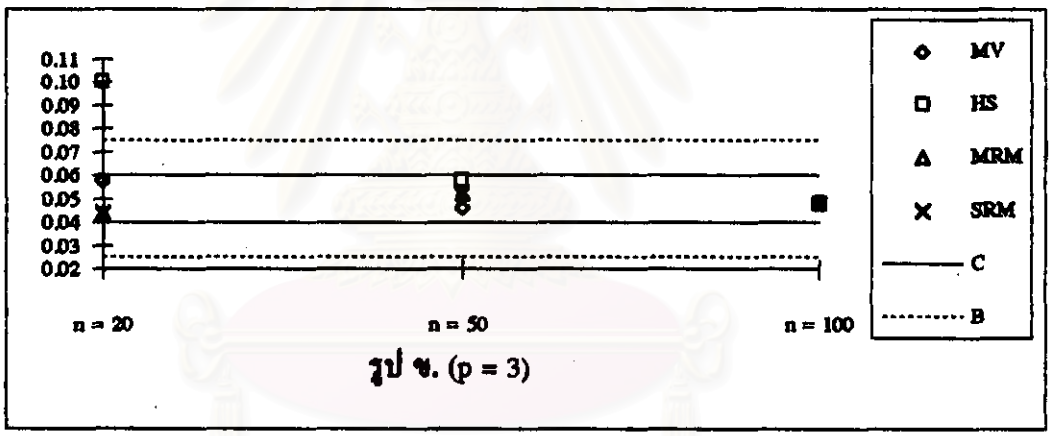
2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

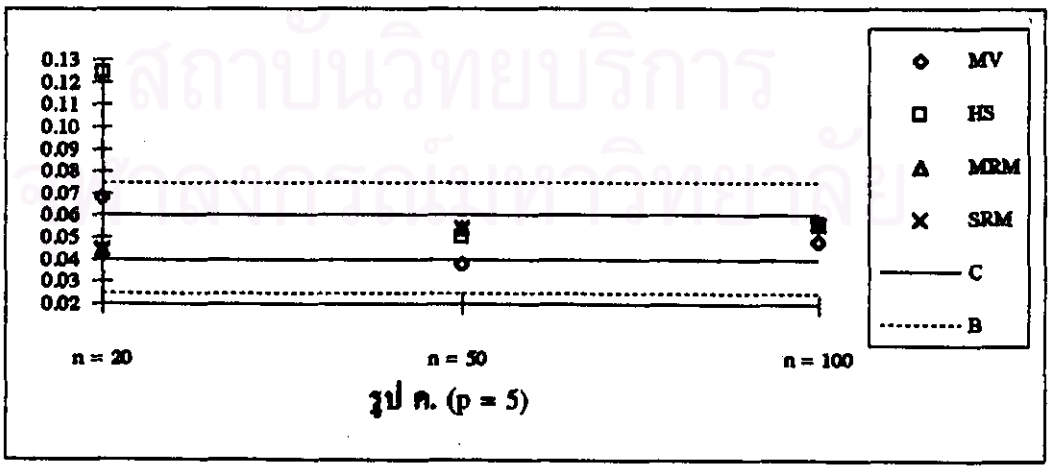
รูปที่ 4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และSRM มีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV สามารถควบคุมฯ ได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบที่เหลือยังคงควบคุมฯได้ดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนอีก 3 ตัวสถิติทดสอบที่เหลือยังคงสามารถควบคุมฯได้ดี

และจากรูปที่ 4.1.10 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับขนาดตัวอย่าง 50

4.1.2.6 <u>การแจกแจงแกมมา(10,1)</u> ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองในตารางที่ 4.1.11 และ 4.1.12 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในรูปที่ 4.1.11 และ 4.1.12 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.11 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.006	0.008	0.008	0.010	0.015	0.012	0.010	0.012	0.008
HS	0.012	0.010	0.008	0.024*	0.010	0.012	0.018*	0.014	0.012
MRM	0.008	0.010	0.008	0.012	0.010	0.012	0.012	0.014	0.014
SRM	0.008	0.010	0.008	0.012	0.010	0.012	0.012	0.014	0.014

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.11 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่าง ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS ไม่สามารถควบคุมฯ ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว

ตารางที่ 4.1.12 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
MV	0.058	0.050	0.052	0.050	0.054	0.054	0.068	0.042	0.054
HS	0.088*	0.048	0.062	0.114*	0.056	0.062	0.122*	0.052	0.056
MRM	0.048	0.048	0.062	0.052	0.054	0.060	0.048	0.044	0.058
SRM	0.048	0.048	0.062	0.052	0.054	0.060	0.048	0.044	0.058

* หมายถึง ตัวสถิติควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้

จากตารางที่ 4.1.12 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

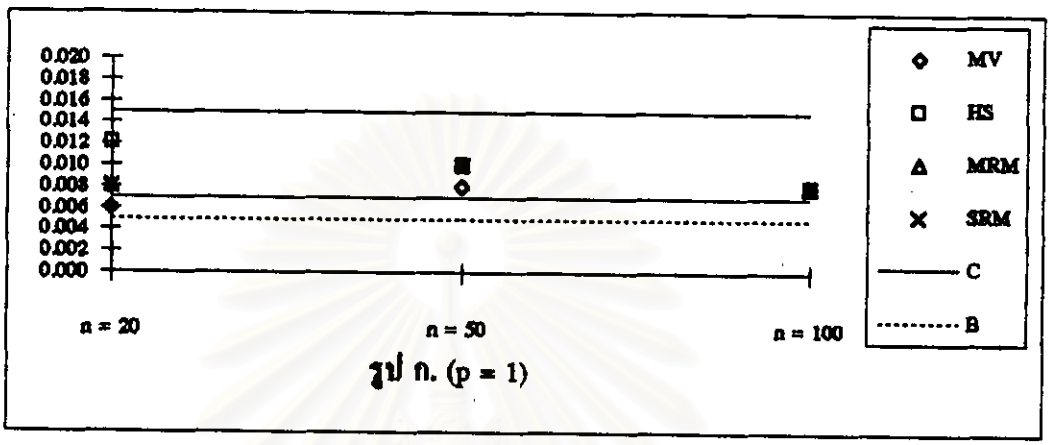
ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกขนาดตัวอย่างยกเว้นตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯไม่ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

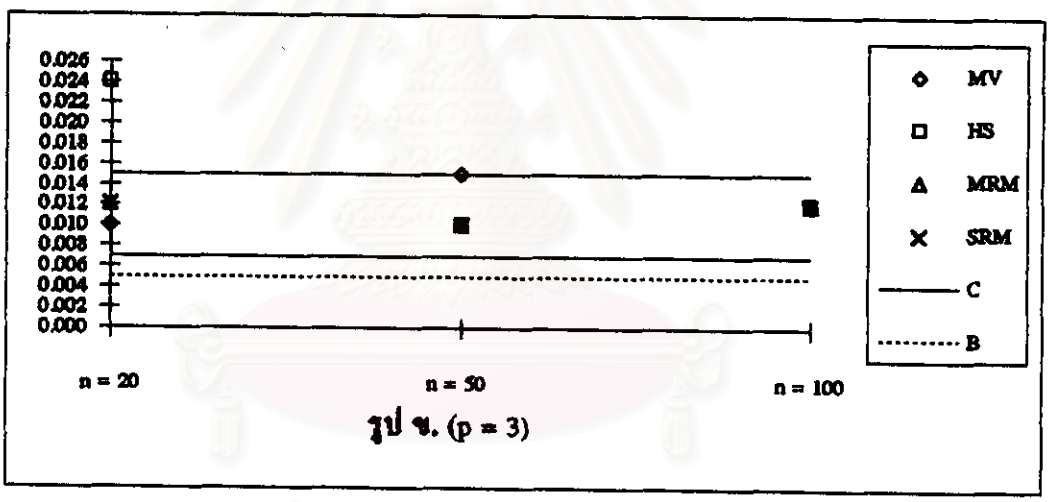
ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

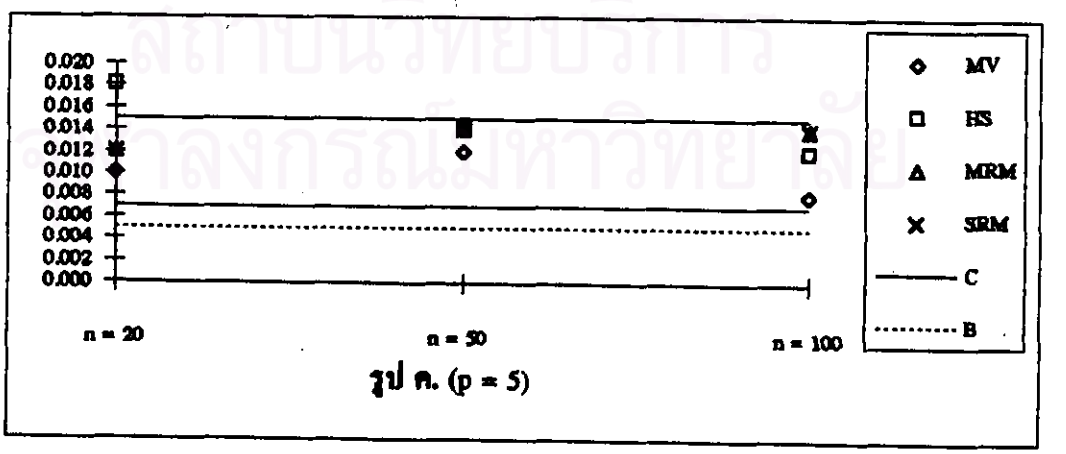
รูปที่ 4.1.11 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูป ก. (p = 1)



รูป ข. (p = 3)



รูป ค. (p = 5)

จากรูปที่ 4.1.11 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบอีก 3 ตัว ที่เหลือยังคงควบคุมได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมได้น้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯได้ดี

และจากรูปที่ 4.1.12 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

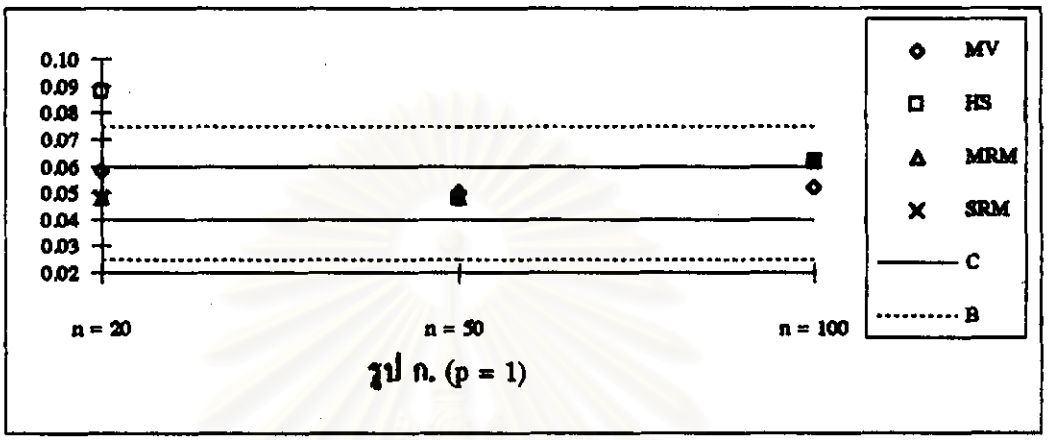
1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้ เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบอีก 3 ตัวที่เหลือสามารถควบคุมฯ ได้ดี

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

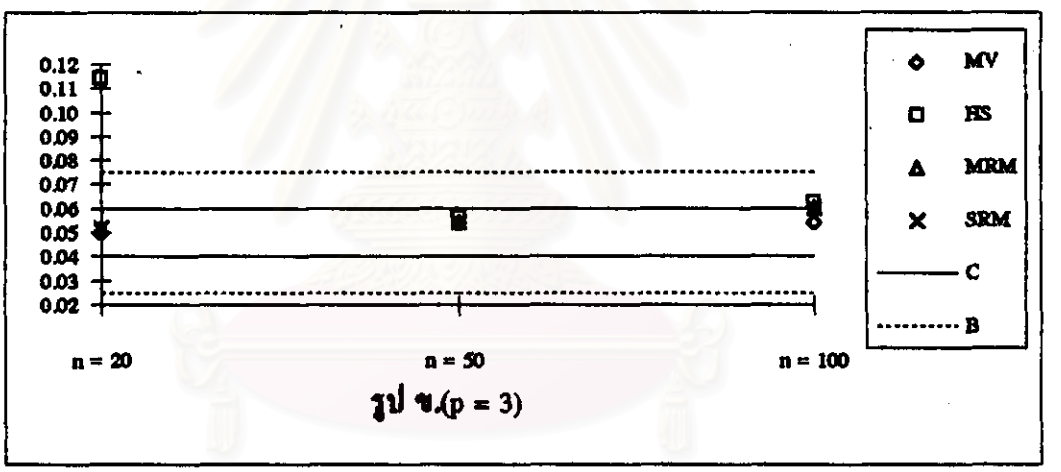
3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

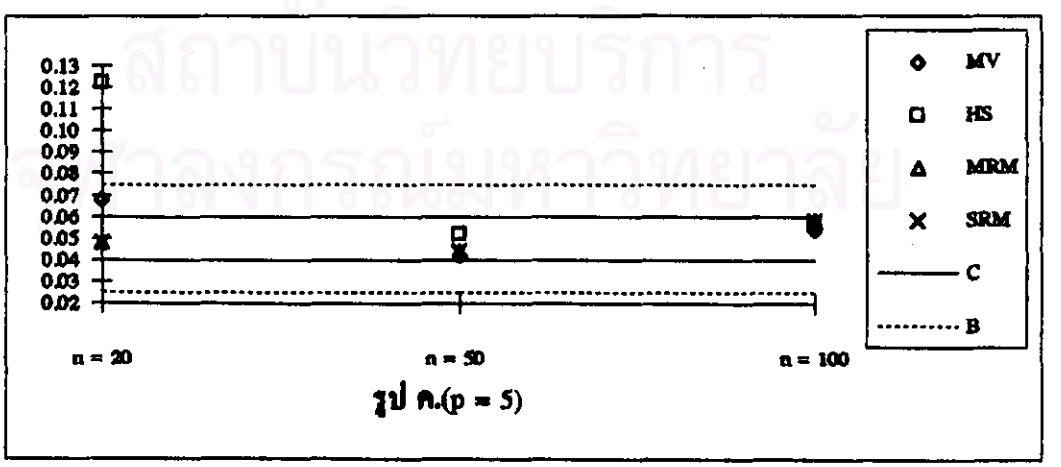
รูปที่ 4.1.12 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) แบ่งตามจำนวนตัวแปรอิสระ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูป ก. (p = 1)



รูป ข.(p = 3)



รูป ค.(p = 5)

จากรูปที่ 4.1.12 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบได้ว่า

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว</u> (รูป ก.) เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS มีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว</u> (รูป ข.) ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนตัวแปรอิสระ 1 ตัว

ค. <u>จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว</u> (รูป ค.) ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

และจากรูปที่ 4.1.12 ก. ข. และ ค. เราสามารถสรุปผลการทดลองจำแนกตามขนาดตัวอย่างได้ว่า

1. <u>ขนาดตัวอย่าง 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1ได้น้อยเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM สามารถควบคุมฯ ได้ดี

2. <u>ขนาดตัวอย่าง 50</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

3. <u>ขนาดตัวอย่าง 100</u> ตัวสถิติทดสอบทุกตัวยังคงควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวในทุกการแจกแจงสามารถสรุปรวมได้ดังตารางที่ 4.1.13 และ 4.1.14 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.1.13 และ 4.1.14 สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวทดสอบทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV, HS, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ยกเว้นตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM ควบคุมฯไม่ได้เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯไม่ได้ทุกการแจกแจง ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV, SRM และ MRM ควบคุมไม่ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ของการแจกแจงทีและจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ของการแจกแจงลอกนอร์มอล และการแจกแจงที

2. ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV, HS, MRM และ SRM สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯไม่ได้ในกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ของการแจกแจงลอกนอร์มอล *, แกมมา(1,1) **, แกมมา(10,1) และการแจกแจงที กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯไม่ได้ทุกการแจกแจง ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV ควบคุมฯไม่ได้ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ของการแจกแจงที และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ของการแจกแจงลอกนอร์มอล, แกมมา(1,1) และแกมมา(2,1) ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM ควบคุมฯไม่ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ของการแจกแจงที

---

* รวมการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล

** รวมการแจกแจงไวบูลล์

3. เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีความสามารถในการควบคุมฯความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เพิ่มขึ้น แต่จะมีความสามารถลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น แสดงว่าความสามารถในการควบคุมฯของตัวสถิติทดสอบแปรผันตามขนาดตัวอย่าง แต่จะแปรผกผันกับจำนวนตัวแปรอิสระ เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมีความถูกต้องมากขึ้นการทดสอบสมมติฐานจึงน่าเชื่อถือมากขึ้น ส่วนกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น อาจมีผลกระทบจากความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ ส่งผลให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยผิดพลาดได้มาก การทดสอบสมมติฐานจึงมีประสิทธิภาพลดลง

4. เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ลดลง แสดงว่าความสามารถในการควบคุมฯของตัวสถิติทดสอบ MV และ HS แปรผกผันกับระดับนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีการจัดเซตของข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าผิดปรกติ โดยการแบ่งเซตข้อมูลออกเป็นเซตของข้อมูลปรกติและเซตของข้อมูลที่น่าจะเป็นค่าผิดปรกติ ก่อนจะนำมาคำนวณค่าสถิติ ทำให้ค่าสถิติที่คำนวณได้สูงกว่าค่าวิกฤติ ณ ระดับนัยสำคัญสูง ๆ แต่อาจเหมาะสมกับข้อมูลมากขึ้น ซึ่งค่าสถิติดังกล่าวอาจจะต่ำกว่าค่าวิกฤติ ณ ระดับนัยสำคัญน้อย ๆ ได้ในบางกรณี ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM มีความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้มากขึ้น เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น แสดงว่าความสามารถในการควบคุมฯของตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM แปรผันตามระดับนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณค่าสถิติของตัวสถิติทดสอบดังกล่าว เราจะคำนวณค่าสถิติจากเซตข้อมูลเริ่มต้นน้อย ๆ (p ค่าสังเกต) ค่าสถิติที่คำนวณได้จึงมีโอกาสสูงได้ในบางกรณี ซึ่งอาจสูงกว่าค่าวิกฤติ ณ ระดับนัยสำคัญน้อย ๆ ได้บ่อยครั้งขึ้น

จากผลการทดลองทั้งหมดผู้วิจัยจะสรุปจำนวนครั้งที่ตัวสถิติทดสอบแต่และตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ไว้ในตารางที่ 4.1.15 และ 4.1.16 จำแนกตามจำนวนตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่างตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.13 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของทุกการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

การแจกแจง	วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
		n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
ลอกนอร์มอล	MV	0.012	0.010	0.015	0.012	0.008	0.015	0.018*	0.014	0.015
	HS	0.018*	0.006	0.008	0.016*	0.008	0.008	0.026*	0.010	0.010
	MRM	0.014	0.006	0.010	0.012	0.012	0.008	0.036*	0.022*	0.024*
	SRM	0.014	0.006	0.010	0.012	0.012	0.008	0.036*	0.022*	0.024*
แกมมา (1,1)	MV	0.008	0.010	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.005	0.015
	HS	0.010	0.010	0.014	0.018*	0.012	0.012	0.020*	0.012	0.012
	MRM	0.008	0.010	0.014	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012	0.012
	SRM	0.008	0.010	0.014	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012	0.012
แกมมา (2,1)	MV	0.006	0.008	0.006	0.012	0.008	0.012	0.012	0.012	0.006
	HS	0.008	0.010	0.008	0.022*	0.010	0.010	0.026*	0.010	0.008
	MRM	0.008	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.014	0.012	0.008
	SRM	0.008	0.010	0.010	0.012	0.008	0.010	0.014	0.012	0.008
แกมมา (3,1)	MV	0.008	0.008	0.010	0.014	0.014	0.014	0.014	0.010	0.008
	HS	0.008	0.010	0.010	0.020*	0.008	0.008	0.016*	0.010	0.012
	MRM	0.006	0.010	0.010	0.010	0.006	0.008	0.006	0.012	0.012
	SRM	0.006	0.010	0.010	0.010	0.006	0.008	0.006	0.012	0.012
แกมมา (10,1)	MV	0.006	0.008	0.008	0.010	0.015	0.012	0.010	0.012	0.008
	HS	0.012	0.010	0.008	0.024*	0.010	0.012	0.018*	0.014	0.012
	MRM	0.008	0.010	0.008	0.012	0.010	0.012	0.012	0.014	0.014
	SRM	0.008	0.010	0.008	0.012	0.010	0.012	0.012	0.014	0.014
ที	MV	0.020*	–	–	0.022*	–	–	0.028*	–	–
	HS	0.016*	–	–	0.030*	–	–	0.028*	–	–
	MRM	0.014	–	–	0.030*	–	–	0.026*	–	–
	SRM	0.014	–	–	0.030*	–	–	0.026*	–	–

หมายเหตุ : * หมายถึง ตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของค่าผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

– หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างสูงขึ้นการแจกแจงทีจะลู่เข้าสู่การแจกแจงปรกติ

ตารางที่ 4.1.14 แสดงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของทุกการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

การแจกแจง	วิธี	p = 1			p = 3			p = 5		
		n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
ลอกนอร์มอล	MV	0.064	0.054	0.050	0.074	0.050	0.054	0.098*	0.048	0.045
	HS	0.080*	0.062	0.046	0.112*	0.050	0.046	0.160*	0.048	0.055
	MRM	0.046	0.060	0.048	0.038	0.054	0.044	0.084*	0.060	0.060
	SRM	0.046	0.060	0.048	0.038	0.054	0.044	0.084*	0.060	0.060
แกมมา (1,1)	MV	0.046	0.034	0.056	0.060	0.040	0.054	0.080*	0.040	0.060
	HS	0.080*	0.054	0.056	0.112*	0.054	0.060	0.124*	0.054	0.060
	MRM	0.048	0.052	0.054	0.060	0.052	0.058	0.052	0.048	0.058
	SRM	0.048	0.052	0.054	0.060	0.052	0.058	0.052	0.048	0.058
แกมมา (2,1)	MV	0.042	0.042	0.050	0.054	0.034	0.034	0.090*	0.038	0.028
	HS	0.072	0.044	0.054	0.130*	0.038	0.046	0.140*	0.044	0.048
	MRM	0.042	0.038	0.056	0.060	0.034	0.046	0.050	0.042	0.048
	SRM	0.042	0.038	0.056	0.060	0.034	0.046	0.050	0.042	0.048
แกมมา (3,1)	MV	0.042	0.052	0.048	0.058	0.046	0.048	0.068	0.038	0.048
	HS	0.074	0.050	0.062	0.100*	0.058	0.048	0.124*	0.050	0.056
	MRM	0.034	0.050	0.060	0.044	0.052	0.048	0.044	0.054	0.056
	SRM	0.034	0.050	0.060	0.044	0.052	0.048	0.044	0.054	0.056
แกมมา (10,1)	MV	0.058	0.050	0.052	0.050	0.054	0.054	0.068	0.042	0.054
	HS	0.088*	0.048	0.062	0.114*	0.056	0.062	0.122*	0.052	0.056
	MRM	0.048	0.048	0.062	0.052	0.054	0.060	0.048	0.044	0.058
	SRM	0.048	0.048	0.062	0.052	0.054	0.060	0.048	0.044	0.058
ที	MV	0.094*	–	–	0.095*	–	–	0.108*	–	–
	HS	0.106*	–	–	0.121*	–	–	0.132*	–	–
	MRM	0.052	–	–	0.081*	–	–	0.089*	–	–
	SRM	0.052	–	–	0.081*	–	–	0.089*	–	–

หมายเหตุ : * หมายถึง ตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของค่าผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

– หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างสูงขึ้นการแจกแจงทีจะลู่เข้าสู่การแจกแจงปรกติ

ตารางที่ 4.1.15 แสดงจำนวนครั้งที่ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ จำแนกตามจำนวนตัวแปรอิสระ

α	วิธี	p = 1	p = 3	p = 5	รวม
0.01	MV	15 (16)	15 (16)	14 (16)	44 (48)
	HS	14 (16)	11 (16)	10 (16)	35 (48)
	MRM	16 (16)	15 (16)	12 (16)	43 (48)
	SRM	16 (16)	15 (16)	12 (16)	43 (48)
0.05	MV	15 (16)	15 (16)	12 (16)	42 (48)
	HS	12 (16)	10 (16)	10 (16)	32 (48)
	MRM	16 (16)	15 (16)	14 (16)	45 (48)
	SRM	16 (16)	15 (16)	14 (16)	45 (48)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ (.) หมายถึงจำนวนครั้ง(กรณีศึกษา)ทั้งหมดที่ใช้ตัวสถิติทดสอบมาทำการทดสอบ

จากตารางที่ 4.1.15 เราจะพบว่า เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 และ 3 ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM มีจำนวนครั้งของการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เท่ากันและมากกว่าตัวสถิติทดสอบ HS ส่วนกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติทดสอบ MV มีจำนวนครั้งของการควบคุมฯสูงที่สุด รองลงมาคือ SRM และ MRM ซึ่งเท่ากัน ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS มีจำนวนครั้งในการควบคุมฯน้อยที่สุด กรณีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีจำนวนครั้งของการควบคุมฯมากที่สุด รองลงมาคือ MV ส่วน HS มีจำนวนครั้งของการควบคุมฯ น้อยที่สุด ตัวสถิติทดสอบ HS ควบคุมฯได้น้อยกว่าตัวอื่น เนื่องจากตัวสถิติทดสอบ HS ได้จากการคัดเลือกค่าสังเกตในการจัดเซตข้อมูลพื้นฐานทีละ 1 ค่า ซึ่งกระทำอย่างเคร่งครัด ทำให้มีโอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานว่างได้มากขึ้น

ตารางที่ 4.1.16 แสดงจำนวนครั้งที่ตัวสถิติทดสอบควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง

α	วิธี	n = 20	n = 50	n = 100	รวม
0.01	MV	14 (16)	15 (16)	15 (16)	44 (48)
	HS	5 (16)	15 (16)	15 (16)	35 (48)
	MRM	15 (16)	14 (16)	14 (16)	43 (48)
	SRM	15 (16)	14 (16)	14 (16)	43 (48)
0.05	MV	12 (16)	15 (16)	15 (16)	42 (48)
	HS	2 (16)	15 (16)	15 (16)	32 (48)
	MRM	15 (16)	15 (16)	15 (16)	45 (48)
	SRM	15 (16)	15 (16)	15 (16)	45 (48)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ (.) หมายถึงจำนวนครั้ง(กรณีศึกษา)ทั้งหมดที่ใช้ตัวสถิติทดสอบมาทำการทดสอบ

จากตารางที่ 4.1.16 เราจะพบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีจำนวนครั้งของการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ MV ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS มีจำนวนครั้งของการควบคุมฯน้อยที่สุด กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีจำนวนครั้งของการควบคุมฯเท่ากัน กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีจำนวนครั้งของการควบคุมฯเท่ากันและมากกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM

เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีแนวโน้มที่จะควบคุมฯได้เพิ่มขึ้น เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีแนวโน้มที่จะควบคุมฯได้น้อยลง ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีแนวโน้มจะควบคุมได้มากขึ้น

4.2 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า (p_1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(p_3)

เมื่อเราทำการทดสอบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ได้แก่ตัวสถิติทดสอบ MV, HS, MRM และ SRM แล้ว ถ้าพบว่าตัวสถิติทดสอบใดสามารถควบคุมฯได้ ผู้วิจัยจะนำตัวสถิติทดสอบนั้นมาคำนวณค่า p_1, p_2 และ p_3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดปรกติ ถ้าตัวสถิติทดสอบใดมีค่า p_1 สูงกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นหรือมีค่า p_2 ต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น หรือมีค่า p_3 ต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แสดงว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น โดยเราจะพิจารณา p_1 เป็นอันดับแรกและให้ความสำคัญมากกว่า เนื่องจาก p_1 คือความน่าจะเป็นที่ตัวสถิติทดสอบจะตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการตรวจสอบค่าผิดปรกติ กล่าวคือเมื่อเราทำการตรวจสอบค่าผิดปรกติแล้วเราก็ต้องการที่จะให้พบค่าผิดปรกติจริงๆ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงข้อมูลให้เหมาะสมในการประมาณค่าอื่นๆ ต่อไป ส่วน p_2 เป็นความน่าจะเป็นที่เราจะพิจารณาในอันดับรองลงมา เนื่องจาก p_2 คือความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็คหรือความน่าจะเป็นที่เราจะตรวจค่าผิดปรกติไม่พบหรือพบไม่ครบทุกค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งเมื่อเราตรวจสอบไม่พบก็จะทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยด้วยข้อมูลชุดนั้นผิดพลาดได้ และ p_3 คือความน่าจะเป็นที่เราจะพิจารณาเป็นอันดับสุดท้าย เนื่องจากเป็นความน่าจะเป็นซึ่งทำให้ค่าปรกติกลายเป็นค่าผิดปรกติเมื่อใช้สถิติทดสอบใดๆ ซึ่งผลกระทบจาก p_3 จะมีค่อนข้างน้อยคือทำให้จำนวนค่าสังเกตลดลงถ้าเราแก้ปัญหาค่าผิดปรกติโดยการตัดค่าสังเกตที่ผิดปรกติออกไป โดยที่ถ้าขนาดตัวอย่างไม่น้อยเกินไปและ p_3 ไม่มากเกินไปก็จะไม่เกิดผลเสียมาก

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบ เราจะพิจารณาจากค่า p_1 ถ้าตัวสถิติทดสอบใดมีค่า p_1 มากกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นเราจะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวอื่น แต่ถ้าตัวสถิติทดสอบมีค่า p_1 น้อยมาก (ค่า p_1 เข้าใกล้ 0) เราจะพิจารณาค่า p_2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบต่อไป กล่าวคือถ้าตัวสถิติทดสอบใดมีค่า p_2 ต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แสดงว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แต่ถ้าเราไม่สามารถเปรียบเทียบกันด้วยค่า p_2 ได้ เนื่องจากตัวสถิติทดสอบมีค่า p_2 สูงมาก (เข้าใกล้ 1) เราจะพิจารณาค่า p_3 ต่อไป ถ้าตัวสถิติทดสอบใดมีค่า p_3 ต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แสดงว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น

การที่เราเปรียบเทียบคุณภาพของตัวสถิติ จากการพิจารณาความน่าจะเป็น p_1 , p_2 และ p_3 ไม่พร้อมกันทั้ง 3 ค่า เนื่องจากความน่าจะเป็นทั้ง 3 ค่าของตัวสถิติทดสอบแต่ละตัว มีโอกาสที่จะสูงกว่าหรือต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นได้

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงหางยาวกว่าการแจกแจงปรกติและเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเบ้

4.2.1 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงหางยาวกว่าการแจกแจงปรกติ

4.2.1.1 <u>การแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3</u>

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 เราสามารถสรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.1 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 1 ค่า</u> ตัวสถิติ HS, MRM และ SRM มีค่า p_1 แตกต่างกันเล็กน้อย (ต่ำกว่า 5 %) เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว มีประสิทธิภาพในการตรวจค่าผิดปรกติไม่ต่างกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดทุกขนาดตัวอย่างของทุกจำนวนตัวแปรอิสระ

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 2 ค่า</u> โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุดแต่มีบางกรณีเช่นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ที่ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าหรือเท่ากันเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจาก MV และ HS คือ SRM ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำสุด ทั้งนี้เพราะหลังจากที่ตัวสถิติทดสอบ MRM ตรวจสอบค่าผิดปรกติแรกพบแล้วจะไม่ทำการคำนวณค่าสถิติโดยการจัดเซตข้อมูลให้เหมาะสมกับค่าผิดปรกติซึ่งยังเหลืออยู่ในข้อมูลทำให้ตรวจสอบค่าผิดปรกติเหล่านั้นไม่พบ

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ค่า p_1 ของตัวสถิติทดสอบลดลงค่อนข้างเร็วจนบางกรณีไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ด้วยค่า p_1 ($p_1 = 0$) ดังนั้นเราจึงเปรียบเทียบโดยพิจารณาค่า p_2 เป็นเกณฑ์ จะได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนกรณีอื่นที่เหลือเราสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบได้ด้วยค่า p_1 ซึ่งสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น และเท่ากับ HS ในบางกรณี เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เช่นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

<u>ข้อสังเกต</u>

ก) ในกรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่าเราจะพบว่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดี เนื่องจากเมื่อพบค่าผิดปรกติที่กำหนดแล้วเป็นครั้งแรก การไม่จัดเซตข้อมูลใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลที่เหลือทำให้โอกาสที่จะพบค่าปรกติกลายเป็นค่าผิดปรกติจึงน้อย เมื่อทำการตรวจสอบเราก็จะพบเฉพาะค่าผิดปรกติที่เรากำหนดได้มากขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV และ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการจัดแบ่งเซตข้อมูลปรกติและเซตข้อมูลที่คาดว่าจะผิดปรกติแยกจากกันทำให้ตัวสถิติทดสอบสามารถตรวจสอบค่าผิดปรกติได้ดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM

ข) ถ้าสรุปตามระดับตัวแปรอิสระ เราจะพบว่า เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพลดลง แสดงว่าประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบแปรผกผันกับจำนวนตัวแปรอิสระเนื่องจากตัวแปรอิสระอาจมีความสัมพันธ์กันเองส่งผลให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยผิดพลาดได้การจำแนกค่าดีออกจากค่าผิดปรกติจึงไม่ชัดเจน ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีขึ้น แสดงว่าประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบแปรผันตามขนาดตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมีความถูกต้องมากขึ้น ทำให้ตัวสถิติทดสอบสามารถจำแนกค่าดีออกจากค่าผิดปรกติได้ชัดเจนขึ้น และกรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบจะลดลง เนื่องจากเมื่อมีค่าผิดปรกติมากขึ้น โอกาสที่เราจะตรวจสอบให้พบทุกค่ามีความเป็นไปได้น้อยลง ในกรณีที่ความ

คลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 เราจะพบว่า ค่า p_1 ซึ่งแสดงประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบมีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลซึ่งเป็นค่าที่ทำให้เกิดค่าผิดปรกติมีค่าน้อย โอกาสที่จะเกิดค่าผิดปรกติจึงน้อย ดังนั้นจึงตรวจสอบพบค่าผิดปรกติได้น้อย

2. จากตารางที่ 4.2.2 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า p_1 สูงกว่า SRM และ HS เล็กน้อยและเท่ากันในบางกรณี เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่า HS และ SRM เล็กน้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ HS มีค่า p_1 สูงสุด รองลงมาคือ SRM และ MV ตามลำดับ ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีค่า p_1 สูงกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือ MV และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ต่างกันมากนักเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

<u>กรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบ HS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ MV, HS และ SRM มีประสิทธิภาพไม่ต่างกันเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ข้อสังเกต

เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นเราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีขึ้น กล่าวคือ ตัวสถิติทดสอบมีค่า p_1 เพิ่มขึ้นและมีค่า p_2 ลดลง เนื่องจากช่วงการยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0 ไม่มีค่าผิดปรกติ) แคบลง โอกาสที่จะยอมรับว่ามีค่าผิดปรกติจริงในข้อมูลจึงสูงตาม ดังนั้น ค่า p_1 จึงเพิ่มขึ้น ส่วนค่า p_2 ลดลง เนื่องจากเหตุผลเดียวกันทำให้ p_0 ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นที่จะพบค่าผิดปรกติจริงบางค่าหรือพบทุกค่า แต่มีค่าดีปนมาด้วยสูงขึ้น ดังนั้น p_2 ซึ่งได้จาก $1 - p_0$ จึงลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.1 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาชคลิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.076	0.110	0.149	0.044	0.056	0.107	_	0.030	0.084
		P2	(0.924)	(0.884)	(0.849)	(0.956)	(0.942)	(0.889)	_	(0.967)	(0.912)
		P3	{0.010}	{0.016}	{0.012}	{0.012}	{0.018}	{0.012}	_	{0.010}	{0.016}
	HS	P1	_	0.150	0.171	_	0.074	0.129	_	0.036	0.104
		P2	_	(0.848)	(0.825)	_	(0.926)	(0.867)	_	(0.961)	(0.894)
		P3	_	{0.004}	{0.014}	_	{0.010}	{0.006}	_	{0.008}	{0.006}
	MRM	P1	0.122	0.150	0.175	0.051	0.074	0.129	_	_	_
		P2	(0.878)	(0.849)	(0.825)	(0.950)	(0.926)	(0.871)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.006}	{0.008}	{0.012}	{0.008}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.122	0.150	0.171	0.051	0.072	0.125	_	_	_
		P2	(0.878)	(0.849)	(0.825)	(0.950)	(0.926)	(0.871)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.006}	{0.012}	{0.012}	{0.010}	{0.010}	_	_	_
2	MV	P1	0.010	0.036	0.038	0.004	0.006	0.014	_	0.004	0.008
		P2	(0.896)	(0.772)	(0.746)	(0.894)	(0.808)	(0.796)	_	(0.821)	(0.793)
		P3	{0.010}	{0.004}	{0.012}	{0.016}	{0.014}	{0.012}	_	{0.014}	{0.012}
	HS	P1	_	0.032	0.038	_	0.006	0.024	_	0.002	0.010
		P2	_	(0.748)	(0.716)	_	(0.764)	(0.758)	_	(0.765)	(0.732)
		P3	_	{0.010}	{0.002}	_	{0.004}	{0.010}	_	{0.002}	{0.002}
	MRM	P1	0.000	0.008	0.018	0.000	0.000	0.004	_	_	_
		P2	(0.818)	(0.756)	(0.720)	(0.837)	(0.764)	(0.764)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.008}	{0.004}	{0.008}	{0.004}	{0.010}	_	_	_
	SRM	P1	0.004	0.024	0.034	0.000	0.006	0.018	_	_	_
		P2	(0.818)	(0.756)	(0.718)	(0.839)	(0.764)	(0.764)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.012}	{0.006}	{0.016}	{0.004}	{0.014}	_	_	_
3	MV	P1	0.000	0.000	0.000	0.002	0.004	0.004	_	0.002	0.002
		P2	(0.852)	(0.738)	(0.656)	(0.837)	(0.704)	(0.695)	_	(0.720)	(0.665)
		P3	{0.008}	{0.022}	{0.018}	{0.012}	{0.014}	{0.018}	_	{0.012}	{0.018}
	HS	P1	_	0.000	0.002	_	0.000	0.002	_	0.002	0.002
		P2	_	(0.670)	(0.626)	_	(0.654)	(0.621)	_	(0.641)	(0.617)
		P3	_	{0.008}	{0.008}	_	{0.002}	{0.004}	_	{0.006}	{0.006}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(0.736)	(0.674)	(0.628)	(0.738)	(0.658)	(0.627)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.006}	{0.002}	{0.016}	{0.010}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.004	_	_	_
		P2	(0.736)	(0.674)	(0.628)	(0.742)	(0.660)	(0.627)	_	_	_
		P3	{0.004}	{0.008}	{0.010}	{0.014}	{0.010}	{0.012}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.2 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาชคลิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.136	0.170	0.191	0.067	0.117	0.157	_	0.051	0.127
		P2	(0.848)	(0.816)	(0.793)	(0.923)	(0.880)	(0.831)	_	(0.933)	(0.865)
		P3	{0.046}	{0.042}	{0.054}	{0.071}	{0.050}	{0.038}	_	{0.057}	{0.043}
	HS	P1	_	0.190	0.225	_	0.120	0.165	_	0.063	0.133
		P2	_	(0.797)	(0.761)	_	(0.869)	(0.821)	_	(0.927)	(0.855)
		P3	_	{0.038}	{0.032}	_	{0.036}	{0.038}	_	{0.043}	{0.049}
	MRM	P1	0.190	0.198	0.239	0.091	0.122	0.171	_	0.063	0.141
		P2	(0.810)	(0.780)	(0.761)	(0.909)	(0.877)	(0.825)	_	(0.933)	(0.857)
		P3	{0.020}	{0.030}	{0.018}	{0.048}	{0.028}	{0.036}	_	{0.043}	{0.045}
	SRM	P1	0.188	0.190	0.225	0.083	0.120	0.165	_	0.063	0.133
		P2	(0.810)	(0.798)	(0.761)	(0.909)	(0.875)	(0.825)	_	(0.931)	(0.855)
		P3	{0.022}	{0.038}	{0.032}	{0.057}	{0.030}	{0.042}	_	{0.042}	{0.053}
2	MV	P1	0.028	0.048	0.054	0.002	0.020	0.032	_	0.008	0.018
		P2	(0.758)	(0.688)	(0.670)	(0.791)	(0.705)	(0.715)	_	(0.718)	(0.702)
		P3	{0.050}	{0.048}	{0.044}	{0.063}	{0.048}	{0.048}	_	{0.067}	{0.060}
	HS	P1	_	0.058	0.059	_	0.028	0.036	_	0.008	0.020
		P2	_	(0.666)	(0.632)	_	(0.677)	(0.707)	_	(0.678)	(0.648)
		P3	_	{0.042}	{0.032}	_	{0.052}	{0.042}	_	{0.038}	{0.044}
	MRM	P1	0.000	0.024	0.036	0.000	0.002	0.014	_	0.002	0.004
		P2	(0.692)	(0.680)	(0.636)	(0.744)	(0.687)	(0.709)	_	(0.677)	(0.650)
		P3	{0.022}	{0.024}	{0.030}	{0.020}	{0.032}	{0.042}	_	{0.038}	{0.034}
	SRM	P1	0.020	0.050	0.054	0.002	0.022	0.030	_	0.008	0.018
		P2	(0.692)	(0.680)	(0.632)	(0.746)	(0.683)	(0.709)	_	(0.681)	(0.650)
		P3	{0.026}	{0.038}	{0.036}	{0.041}	{0.042}	{0.046}	_	{0.051}	{0.056}
3	MV	P1	0.002	0.004	0.006	0.004	0.004	0.006	_	0.000	0.004
		P2	(0.664)	(0.610)	(0.556)	(0.637)	(0.604)	(0.560)	_	(0.608)	(0.571)
		P3	{0.054}	{0.058}	{0.052}	{0.085}	{0.054}	{0.062}	_	{0.055}	{0.048}
	HS	P1	_	0.002	0.008	_	0.002	0.006	_	0.004	0.006
		P2	_	(0.540)	(0.508)	_	(0.527)	(0.515)	_	(0.561)	(0.526)
		P3	_	{0.032}	{0.028}	_	{0.040}	{0.040}	_	{0.025}	{0.036}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	_	0.000	0.000
		P2	(0.604)	(0.556)	(0.514)	(0.581)	(0.535)	(0.523)	_	(0.555)	(0.524)
		P3	{0.014}	{0.006}	{0.014}	{0.024}	{0.024}	{0.026}	_	{0.029}	{0.032}
	SRM	P1	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.006	_	0.000	0.006
		P2	(0.604)	(0.556)	(0.514)	(0.583)	(0.537)	(0.523)	_	(0.559)	(0.528)
		P3	{0.014}	{0.024}	{0.026}	{0.030}	{0.028}	{0.044}	_	{0.043}	{0.050}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.1.2 <u>การแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 5</u>

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.3 และ 4.2.4 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.3 และ 4.2.4 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.3 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM เล็กน้อยและเท่ากันในบางกรณีที่ขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ยกเว้นกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจากตัวสถิติทดสอบ HS ได้แก่ตัวสถิติทดสอบ MV และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพต่างกันเล็กน้อย

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM มีประสิทธิภาพเท่ากัน ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>กรณีที่ จำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นแต่มีบางกรณีที่ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีประสิทธิภาพเท่ากันเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.3 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.242	0.321	0.386	0.131	0.254	0.312	_	0.156	0.253
		P2	(0.756)	(0.671)	(0.610)	(0.865)	(0.740)	(0.682)	_	(0.840)	(0.739)
		P3	{0.010}	{0.014}	{0.010}	{0.014}	{0.016}	{0.012}	_	{0.008}	{0.018}
	HS	P1	_	0.373	0.412	_	0.298	0.360	_	0.184	0.285
		P2	_	(0.623)	(0.582)	_	(0.699)	(0.634)	_	(0.814)	(0.709)
		P3	_	{0.006}	{0.012}	_	{0.012}	{0.008}	_	{0.006}	{0.010}
	MRM	P1	0.326	0.377	0.418	0.188	0.298	0.364	_	_	_
		P2	(0.674)	(0.623)	(0.582)	(0.810)	(0.699)	(0.633)	_	_	_
		P3	{0.004}	{0.004}	{0.008}	{0.010}	{0.014}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.326	0.371	0.412	0.178	0.290	0.358	_	_	_
		P2	(0.674)	(0.623)	(0.582)	(0.808)	(0.697)	(0.634)	_	_	_
		P3	{0.004}	{0.010}	{0.014}	{0.020}	{0.022}	{0.012}	_	_	_
2	MV	P1	0.066	0.132	0.136	0.014	0.079	0.116	_	0.054	0.107
		P2	(0.616)	(0.427)	(0.402)	(0.692)	(0.490)	(0.499)	_	(0.529)	(0.491)
		P3	{0.006}	{0.006}	{0.010}	{0.016}	{0.016}	{0.014}	_	{0.012}	{0.008}
	HS	P1	_	0.162	0.164	_	0.097	0.128	_	0.091	0.119
		P2	_	(0.399)	(0.378)	_	(0.460)	(0.455)	_	(0.487)	(0.463)
		P3	_	{0.006}	{0.004}	_	{0.008}	{0.004}	_	{0.002}	{0.002}
	MRM	P1	0.000	0.054	0.080	0.000	0.010	0.064	_	_	_
		P2	(0.552)	(0.419)	(0.378)	(0.623)	(0.480)	(0.461)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.002}	{0.004}	{0.012}	{0.004}	{0.002}	_	_	_
	SRM	P1	0.068	0.142	0.164	0.012	0.079	0.122	_	_	_
		P2	(0.552)	(0.419)	(0.376)	(0.627)	(0.478)	(0.461)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.006}	{0.014}	{0.008}	{0.002}	_	_	_
3	MV	P1	0.020	0.024	0.034	0.010	0.026	0.034	_	0.024	0.022
		P2	(0.504)	(0.313)	(0.278)	(0.538)	(0.346)	(0.294)	_	(0.396)	(0.350)
		P3	{0.012}	{0.018}	{0.020}	{0.008}	{0.016}	{0.012}	_	{0.012}	{0.024}
	HS	P1	_	0.040	0.044	_	0.026	0.040	_	0.020	0.022
		P2	_	(0.307)	(0.248)	_	(0.289)	(0.248)	_	(0.333)	(0.306)
		P3	_	{0.008}	{0.010}	_	{0.004}	{0.008}	_	{0.004}	{0.008}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.006	_	_	_
		P2	(0.506)	(0.333)	(0.254)	(0.480)	(0.316)	(0.255)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.002}	{0.000}	{0.004}	{0.006}	{0.000}	_	_	_
	SRM	P1	0.008	0.024	0.038	0.000	0.014	0.030	_	_	_
		P2	(0.506)	(0.335)	(0.254)	(0.482)	(0.318)	(0.256)	_	_	_
		P3	{0.004}	{0.010}	{0.012}	{0.010}	{0.012}	{0.008}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.4 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.324	0.375	0.416	0.226	0.316	0.368	_	0.188	0.192
		P2	(0.656)	(0.609)	(0.558)	(0.746)	(0.665)	(0.612)	_	(0.788)	(0.679)
		P3	{0.044}	{0.040}	{0.056}	{0.065}	{0.048}	{0.044}	_	{0.061}	{0.015}
	HS	P1	_	0.403	0.442	_	0.355	0.382	_	0.224	0.327
		P2	_	(0.571)	(0.530)	_	(0.625)	(0.598)	_	(0.762)	(0.642)
		P3	_	{0.044}	{0.038}	_	{0.040}	{0.042}	_	{0.036}	{0.054}
	MRM	P1	0.416	0.429	0.462	0.265	0.367	0.398	_	0.230	0.349
		P2	(0.584)	(0.571)	(0.536)	(0.733)	(0.629)	(0.598)	_	(0.762)	(0.640)
		P3	{0.014}	{0.018}	{0.016}	{0.036}	{0.028}	{0.026}	_	{0.032}	{0.036}
	SRM	P1	0.400	0.403	0.442	0.246	0.351	0.382	_	0.220	0.327
		P2	(0.584)	(0.571)	(0.534)	(0.731)	(0.627)	(0.598)	_	(0.768)	(0.642)
		P3	{0.030}	{0.044}	{0.036}	{0.054}	{0.044}	{0.042}	_	{0.042}	{0.059}
2	MV	P1	0.138	0.180	0.182	0.028	0.117	0.142	_	0.095	0.141
		P2	(0.452)	(0.339)	(0.328)	(0.558)	(0.395)	(0.429)	_	(0.452)	(0.433)
		P3	{0.060}	{0.048}	{0.042}	{0.078}	{0.046}	{0.056}	_	{0.065}	{0.058}
	HS	P1	_	0.198	0.199	_	0.129	0.160	_	0.119	0.149
		P2	_	(0.303)	(0.298)	_	(0.365)	(0.387)	_	(0.406)	(0.394)
		P3	_	{0.048}	{0.036}	_	{0.065}	{0.046}	_	{0.040}	{0.044}
	MRM	P1	0.000	0.090	0.110	0.000	0.044	0.116	_	0.028	0.081
		P2	(0.410)	(0.311)	(0.302)	(0.524)	(0.395)	(0.377)	_	(0.422)	(0.398)
		P3	{0.016}	{0.016}	{0.016}	{0.018}	{0.018}	{0.034}	_	{0.022}	{0.020}
	SRM	P1	0.140	0.192	0.194	0.026	0.119	0.158	_	0.107	0.141
		P2	(0.408)	(0.311)	(0.300)	(0.528)	(0.375)	(0.393)	_	(0.422)	(0.398)
		P3	{0.030}	{0.040}	{0.034}	{0.040}	{0.054}	{0.042}	_	{0.044}	{0.058}
3	MV	P1	0.060	0.050	0.058	0.026	0.051	0.046	_	0.029	0.037
		P2	(0.329)	(0.242)	(0.194)	(0.346)	(0.255)	(0.229)	_	(0.302)	(0.275)
		P3	{0.048}	{0.056}	{0.050}	{0.079}	{0.053}	{0.058}	_	{0.053}	{0.061}
	HS	P1	_	0.062	0.076	_	0.057	0.060	_	0.024	0.041
		P2	_	(0.212)	(0.186)	_	(0.200)	(0.173)	_	(0.257)	(0.232)
		P3	_	{0.040}	{0.030}	_	{0.036}	{0.042}	_	{0.039}	{0.039}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.010	_	0.000	0.012
		P2	(0.333)	(0.237)	(0.192)	(0.295)	(0.225)	(0.173)	_	(0.267)	(0.246)
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.004}	{0.006}	{0.014}	{0.004}	_	{0.010}	{0.018}
	SRM	P1	0.044	0.044	0.066	0.004	0.034	0.056	_	0.022	0.033
		P2	(0.333)	(0.234)	(0.192)	(0.298)	(0.227)	(0.173)	_	(0.271)	(0.249)
		P3	{0.016}	{0.030}	{0.004}	{0.014}	{0.044}	{0.048}	_	{0.047}	{0.059}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.4 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล $c = 5$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น ส่วนตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิรองลงมาคือ HS และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่าๆกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุด

<u>กรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจาก HS ได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV และ SRM ซึ่งตัวสถิติทดสอบทั้งสองตัวจะมีประสิทธิภาพต่างกันน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> จากตารางเราจะพบว่ากรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่าให้ผลสรุปในทำนองเดียวกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า ยกเว้นกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ของระดับตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM

<u>ข้อสังเกต</u>

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล $c = 5$ ตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพดีกว่ากรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล $c = 3$ แสดงว่าประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบแปรผันตามพารามิเตอร์แสดงสเกล เนื่องจากพารามิเตอร์แสดงสเกลเป็นตัวบ่งชี้ค่าผิดปรกติ ดังนั้นเมื่อพารามิเตอร์แสดงสเกลสูงขึ้น ค่าผิดปรกติก็เกิดขึ้นได้มาก การทดสอบจึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.1.3 การแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 10

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.5 และ 4.2.6 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.5 และ 4.2.6 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.5 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด และดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ HS เล็กน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพเท่ากับ SRM แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM เพราะมีค่า P_1 สูงกว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดทุกจำนวนตัวแปรอิสระ ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า HS ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจาก MV ได้แก่ SRM และ MRM ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2.5 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.546	0.638	0.645	0.449	0.561	0.586	_	0.488	0.575
		P2	(0.442)	(0.352)	(0.345)	(0.547)	(0.427)	(0.404)	_	(0.508)	(0.413)
		P3	{0.012}	{0.010}	{0.016}	{0.010}	{0.022}	{0.012}	_	{0.006}	{0.012}
	HS	P1	_	0.660	0.681	_	0.603	0.608	_	0.508	0.596
		P2	_	(0.328)	(0.311)	_	(0.393)	(0.386)	_	(0.486)	(0.396)
		P3	_	{0.014}	{0.008}	_	{0.008}	{0.008}	_	{0.006}	{0.008}
	MRM	P1	0.598	0.672	0.687	0.533	0.605	0.609	_	_	_
		P2	(0.402)	(0.328)	(0.313)	(0.467)	(0.393)	(0.382)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.002}	{0.000}	{0.008}	{0.006}	{0.010}	_	_	_
	SRM	P1	0.590	0.660	0.679	0.523	0.595	0.606	_	_	_
		P2	(0.402)	(0.328)	(0.313)	(0.467)	(0.393)	(0.386)	_	_	_
		P3	{0.008}	{0.014}	{0.008}	{0.018}	{0.016}	{0.014}	_	_	_
2	MV	P1	0.310	0.402	0.416	0.159	0.362	0.372	_	0.284	0.349
		P2	(0.206)	(0.159)	(0.152)	(0.366)	(0.188)	(0.165)	_	(0.209)	(0.177)
		P3	{0.016}	{0.008}	{0.012}	{0.018}	{0.014}	{0.016}	_	{0.016}	{0.010}
	HS	P1	_	0.432	0.442	_	0.383	0.392	_	0.316	0.378
		P2	_	(0.147)	(0.136)	_	(0.163)	(0.150)	_	(0.179)	(0.152)
		P3	_	{0.006}	{0.002}	_	{0.008}	{0.008}	_	{0.002}	{0.004}
	MRM	P1	0.000	0.173	0.268	0.000	0.111	0.235	_	_	_
		P2	(0.240)	(0.151)	(0.136)	(0.363)	(0.174)	(0.167)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.002}	{0.000}	_	_	_
	SRM	P1	0.312	0.428	0.442	0.122	0.360	0.384	_	_	_
		P2	(0.240)	(0.151)	(0.136)	(0.364)	(0.174)	(0.167)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.008}	{0.002}	{0.014}	{0.012}	{0.012}	_	_	_
3	MV	P1	0.174	0.218	0.270	0.075	0.195	0.236	_	0.177	0.192
		P2	(0.130)	(0.044)	(0.038)	(0.188)	(0.070)	(0.038)	_	(0.121)	(0.059)
		P3	{0.010}	{0.020}	{0.016}	{0.026}	{0.016}	{0.020}	_	{0.020}	{0.020}
	HS	P1	_	0.262	0.290	_	0.209	0.250	_	0.151	0.217
		P2	_	(0.042)	(0.042)	_	(0.048)	(0.040)	_	(0.085)	(0.051)
		P3	_	{0.006}	{0.012}	_	{0.008}	{0.010}	_	{0.006}	{0.012}
	MRM	P1	0.000	0.002	0.060	0.000	0.000	0.048	_	_	_
		P2	(0.270)	(0.050)	(0.044)	(0.226)	(0.068)	(0.040)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.002}	{0.006}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.104	0.240	0.288	0.032	0.179	0.246	_	_	_
		P2	(0.270)	(0.050)	(0.044)	(0.228)	(0.068)	(0.040)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.012}	{0.006}	{0.018}	{0.018}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

(.)หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.6 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.598	0.648	0.679	0.533	0.603	0.624	_	0.518	0.596
		P2	(0.360)	(0.314)	(0.297)	(0.427)	(0.369)	(0.346)	_	(0.447)	(0.364)
		P3	{0.048}	{0.052}	{0.036}	{0.076}	{0.048}	{0.046}	_	{0.048}	{0.051}
	HS	P1	_	0.656	0.681	_	0.625	0.638	_	0.553	0.610
		P2	_	(0.308)	(0.283)	_	(0.345)	(0.334)	_	(0.423)	(0.344)
		P3	_	{0.038}	{0.046}	_	{0.040}	{0.040}	_	{0.036}	{0.057}
	MRM	P1	0.684	0.688	0.715	0.601	0.653	0.658	_	0.571	0.644
		P2	(0.316)	(0.308)	(0.285)	(0.397)	(0.345)	(0.332)	_	(0.425)	(0.346)
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.012}	{0.024}	{0.014}	{0.022}	_	{0.020}	{0.024}
	SRM	P1	0.648	0.656	0.679	0.573	0.625	0.638	_	0.557	0.596
		P2	(0.316)	(0.308)	(0.283)	(0.395)	(0.343)	(0.336)	_	(0.425)	(0.346)
		P3	{0.038}	{0.038}	{0.048}	{0.052}	{0.042}	{0.042}	_	{0.034}	{0.073}
2	MV	P1	0.390	0.442	0.446	0.241	0.395	0.394	_	0.318	0.394
		P2	(0.130)	(0.128)	(0.122)	(0.237)	(0.140)	(0.135)	_	(0.153)	(0.139)
		P3	{0.056}	{0.052}	{0.042}	{0.068}	{0.055}	{0.056}	_	{0.048}	{0.049}
	HS	P1	_	0.446	0.466	_	0.419	0.427	_	0.374	0.409
		P2	_	(0.116)	(0.118)	_	(0.134)	(0.125)	_	(0.145)	(0.129)
		P3	_	{0.058}	{0.040}	_	{0.061}	{0.046}	_	{0.050}	{0.055}
	MRM	P1	0.014	0.227	0.320	0.000	0.170	0.292	_	0.117	0.259
		P2	(0.136)	(0.118)	(0.122)	(0.283)	(0.142)	(0.135)	_	(0.155)	(0.133)
		P3	{0.006}	{0.008}	{0.008}	{0.008}	{0.010}	{0.006}	_	{0.010}	{0.023}
	SRM	P1	0.410	0.446	0.466	0.203	0.408	0.419	_	0.337	0.398
		P2	(0.136)	(0.116)	(0.122)	(0.283)	(0.142)	(0.135)	_	(0.155)	(0.136)
		P3	{0.032}	{0.056}	{0.036}	{0.052}	{0.063}	{0.046}	_	{0.540}	{0.068}
3	MV	P1	0.244	0.292	0.316	0.123	0.219	0.264	_	0.193	0.235
		P2	(0.068)	(0.030)	(0.030)	(0.103)	(0.042)	(0.028)	_	(0.081)	(0.047)
		P3	{0.054}	{0.052}	{0.052}	{0.085}	{0.050}	{0.048}	_	{0.062}	{0.061}
	HS	P1	_	0.322	0.348	_	0.243	0.286	_	0.189	0.259
		P2	_	(0.026)	(0.022)	_	(0.034)	(0.030)	_	(0.060)	(0.032)
		P3	_	{0.040}	{0.028}	_	{0.038}	{0.038}	_	{0.034}	{0.036}
	MRM	P1	0.000	0.020	0.088	0.000	0.008	0.097	_	0.002	0.049
		P2	(0.118)	(0.026)	(0.022)	(0.129)	(0.040)	(0.032)	_	(0.071)	(0.038)
		P3	{0.002}	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.006}	{0.008}	_	{0.012}	{0.018}
	SRM	P1	0.236	0.308	0.344	0.059	0.235	0.284	_	0.183	0.243
		P2	(0.118)	(0.026)	(0.022)	(0.133)	(0.040)	(0.032)	_	(0.068)	(0.038)
		P3	{0.032}	{0.028}	{0.028}	{0.024}	{0.046}	{0.040}	_	{0.052}	{0.059}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.6 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองลงมาได้แก่ MRM และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ต่างกันเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ยกเว้นกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ HS ,MV และ SRM มีประสิทธิภาพเท่าๆกัน

<u>กรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM เมื่อตัวสถิติทดสอบเพิ่มขึ้น แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

<u>กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า HS เล็กน้อย

<u>ข้อสังเกต</u>

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล โดยที่พารามิเตอร์แสดงสเกล C = 10 ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบดีขึ้น เนื่องจากพารามิเตอร์แสดงสเกลเป็นค่าบ่งชี้ค่าผิดปรกติ การทดสอบจึงสามารถพบค่าผิดปรกติได้สูงขึ้น ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างเพิ่ม จำนวนตัวแปรอิสระเพิ่ม และจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มก็สรุปผลทำนองเดียวกับการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล c = 3 และ c = 5

4.2.1.4 การแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 3

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 เราสามารถสรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.7 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และ SRM มีค่า p_1 ไม่ต่างกันมากนัก ซึ่งเราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว มีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่า MV และ SRM ตามลำดับ แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ตัวสถิติทดสอบทั้ง HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นเกือบทุกกรณี แต่มีประสิทธิภาพเท่ากับตัวสถิติทดสอบ MV ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

2. จากตารางที่ 4.2.8 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า p_1 สูงสุดทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ SRM มีค่า p_1 สูงสุดแต่สูงกว่า MRM เล็กน้อย ซึ่งเราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ SRM และ HS ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดเกือบทุกกรณียกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพเท่ากับตัวสถิติทดสอบ SRM

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ HS และ MV มีประสิทธิภาพเท่ากัน

ข้อสังเกต

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง จากผลการทดลองเราจะพบว่าค่า p_i ของการทดสอบค่าผิดปรกติของตัวสถิติทดสอบค่อนข้างน้อย เนื่องจากพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้ค่าผิดปรกติมีค่าต่ำ ค่าผิดปรกติจึงเกิดได้น้อยทำให้การตรวจสอบพบค่าผิดปรกติมีน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.7 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.034	0.072	0.084	0.006	0.042	0.074	_	0.012	0.055
		P2	(0.960)	(0.922)	(0.914)	(0.994)	(0.956)	(0.924)	_	(0.988)	(0.943)
		P3	{0.012}	{0.012}	{0.010}	{0.000}	{0.014}	{0.018}	_	{0.008}	{0.014}
	HS	P1	_	0.092	0.124	_	0.056	0.100	_	0.018	0.065
		P2	_	(0.904)	(0.876)	_	(0.944)	(0.896)	_	(0.982)	(0.931)
		P3	_	{0.010}	{0.012}	_	{0.008}	{0.004}	_	{0.006}	{0.008}
	MRM	P1	0.074	0.092	0.124	0.030	0.056	0.102	_	_	_
		P2	(0.926)	(0.908)	(0.876)	(0.968)	(0.942)	(0.896)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.012}	{0.008}	{0.016}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.074	0.090	0.124	0.030	0.054	0.100	_	_	_
		P2	(0.926)	(0.908)	(0.876)	(0.970)	(0.942)	(0.896)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.008}	{0.012}	{0.008}	{0.018}	{0.008}	_	_	_
2	MV	P1	0.014	0.044	0.044	0.002	0.006	0.006	_	0.001	0.006
		P2	(0.966)	(0.860)	(0.830)	(0.994)	(0.968)	(0.956)	_	(0.970)	(0.952)
		P3	{0.014}	{0.014}	{0.020}	{0.008}	{0.018}	{0.014}	_	{0.016}	{0.008}
	HS	P1	_	0.054	0.060	_	0.014	0.014	_	0.014	0.014
		P2	_	(0.882)	(0.850)	_	(0.970)	(0.954)	_	(0.980)	(0.950)
		P3	_	{0.004}	{0.002}	_	{0.006}	{0.006}	_	{0.010}	{0.004}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(0.982)	(0.918)	(0.860)	(0.992)	(0.976)	(0.964)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.000}	{0.026}	{0.010}	{0.008}	_	_	_
	SRM	P1	0.002	0.020	0.020	0.000	0.004	0.004	_	_	_
		P2	(0.980)	(0.918)	(0.860)	(1.000)	(0.978)	(0.966)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.000}	{0.026}	{0.010}	{0.008}	_	_	_
3	MV	P1	0.004	0.000	0.006	0.000	0.000	0.002	_	0.000	0.004
		P2	(0.980)	(0.912)	(0.814)	(0.998)	(0.994)	(0.950)	_	(0.996)	(0.977)
		P3	{0.012}	{0.018}	{0.024}	{0.019}	{0.010}	{0.018}	_	{0.009}	{0.022}
	HS	P1	_	0.006	0.008	_	0.004	0.002	_	0.004	0.004
		P2	_	(0.972)	(0.882)	_	(0.990)	(0.964)	_	(0.994)	(0.984)
		P3	_	{0.002}	{0.006}	_	{0.002}	{0.000}	_	{0.002}	{0.008}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(0.994)	(0.982)	(0.898)	(0.955)	(0.986)	(0.972)	_	_	_
		P3	{0.008}	{0.002}	{0.000}	{0.047}	{0.012}	{0.002}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(0.994)	(0.982)	(0.898)	(0.961)	(0.992)	(0.972)	_	_	_
		P3	{0.006}	{0.002}	{0.006}	{0.026}	{0.012}	{0.002}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.8 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 3 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.122	0.174	0.188	0.057	0.097	0.151	_	0.059	0.104
		P2	(0.856)	(0.814)	(0.802)	(0.927)	(0.893)	(0.833)	_	(0.935)	(0.888)
		P3	{0.036}	{0.044}	{0.060}	{0.079}	{0.050}	{0.054}	_	{0.055}	{0.045}
	HS	P1	_	0.220	0.226	_	0.129	0.181	_	0.069	0.124
		P2	_	(0.766)	(0.758)	_	(0.859)	(0.803)	_	(0.925)	(0.864)
		P3	_	{0.034}	{0.038}	_	{0.032}	{0.038}	_	{0.030}	{0.053}
	MRM	P1	0.204	0.233	0.234	0.075	0.135	0.187	_	0.071	0.126
		P2	(0.796)	(0.766)	(0.764)	(0.923)	(0.863)	(0.807)	_	(0.921)	(0.866)
		P3	{0.018}	{0.022}	{0.024}	{0.049}	{0.032}	{0.034}	_	{0.045}	{0.051}
	SRM	P1	0.198	0.220	0.226	0.071	0.129	0.183	_	0.073	0.122
		P2	(0.794)	(0.766)	(0.764)	(0.921)	(0.861)	(0.805)	_	(0.927)	(0.864)
		P3	{0.024}	{0.034}	{0.032}	{0.053}	{0.038}	{0.038}	_	{0.043}	{0.055}
2	MV	P1	0.044	0.074	0.092	0.016	0.030	0.034	_	0.020	0.026
		P2	(0.892)	(0.736)	(0.690)	(0.970)	(0.884)	(0.857)	_	(0.921)	(0.889)
		P3	{0.048}	{0.048}	{0.058}	{0.069}	{0.063}	{0.056}	_	{0.069}	{0.056}
	HS	P1	_	0.090	0.122	_	0.053	0.054	_	0.035	0.038
		P2	_	(0.740)	(0.686)	_	(0.879)	(0.863)	_	(0.905)	(0.877)
		P3	_	{0.032}	{0.024}	_	{0.057}	{0.042}	_	{0.054}	{0.040}
	MRM	P1	0.000	0.018	0.032	0.000	0.000	0.014	_	0.000	0.038
		P2	(0.940)	(0.800)	(0.700)	(0.984)	(0.921)	(0.885)	_	(0.947)	(0.877)
		P3	{0.018}	{0.016}	{0.018}	{0.045}	{0.048}	{0.040}	_	{0.043}	{0.040}
	SRM	P1	0.008	0.070	0.080	0.000	0.016	0.022	_	0.008	0.010
		P2	(0.940)	(0.798)	(0.698)	(0.992)	(0.823)	(0.885)	_	(0.949)	(0.895)
		P3	{0.024}	{0.030}	{0.020}	{0.045}	{0.052}	{0.046}	_	{0.043}	{0.050}
3	MV	P1	0.022	0.026	0.030	0.000	0.004	0.004	_	0.000	0.004
		P2	(0.910)	(0.790)	(0.663)	(0.978)	(0.968)	(0.872)	_	(0.981)	(0.923)
		P3	{0.048}	{0.058}	{0.062}	{0.091}	{0.038}	{0.078}	_	{0.043}	{0.061}
	HS	P1	_	0.026	0.036	.	0.008	0.010	_	0.008	0.018
		P2	_	(0.846)	(0.721)	_	(0.964)	(0.902)	_	(0.975)	(0.933)
		P3	_	{0.020}	{0.022}	_	{0.022}	{0.042}	_	{0.026}	{0.033}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	_	0.000	0.000
		P2	(0.978)	(0.906)	(0.760)	(0.948)	(0.970)	(0.920)	_	(0.958)	(0.953)
		P3	{0.012}	{0.010}	{0.016}	{0.093}	{0.026}	{0.040}	_	{0.053}	{0.047}
	SRM	P1	0.000	0.002	0.016	0.000	0.000	0.004	_	0.000	0.004
		P2	(0.978)	(0.904)	(0.760)	(0.985)	(0.976)	(0.920)	_	(0.978)	(0.953)
		P3	{0.010}	{0.012}	{0.016}	{0.071}	{0.028}	{0.042}	_	{0.043}	{0.047}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.1.5 การแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 5

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.10 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.9 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM ประสิทธิภาพดีที่สุดยกเว้นกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจาก MRM ได้แก่ HS และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ต่างกันมาก

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า SRM และ MRM

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ตัวสถิติทดสอบ MV ,SRM และ MRM ตามลำดับ ยกเว้นกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวสถิติทดสอบ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ส่วนกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นไม่สามารถวัดประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบได้ด้วยค่า p_1 ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่า p_2 เราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบ SRM ประสิทธิภาพดีกว่า MV

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจากตัวสถิติทดสอบ HS ได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV ส่วน ตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM มีประสิทธิภาพต่ำ

ตารางที่ 4.2.9 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.268	0.564	0.633	0.119	0.327	0.554	_	0.188	0.390
		P2	(0.720)	(0.428)	(0.359)	(0.874)	(0.663)	(0.434)	_	(0.812)	(0.604)
		P3	{0.012}	{0.014}	{0.016}	{0.012}	{0.016}	{0.012}	_	{0.008}	{0.020}
	HS	P1	_	0.694	0.730	_	0.442	0.677	_	0.216	0.467
		P2	_	(0.298)	(0.263)	_	(0.552)	(0.313)	_	(0.737)	(0.509)
		P3	_	{0.010}	{0.012}	_	{0.010}	{0.010}	_	{0.006}	{0.006}
	MRM	P1	0.470	0.700	0.738	0.159	0.440	0.681	_	_	_
		P2	(0.530)	(0.300)	(0.263)	(0.835)	(0.560)	(0.315)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.002}	{0.006}	{0.012}	{0.012}	{0.006}	_	_	_
	SRM	P1	0.468	0.690	0.730	0.157	0.434	0.667	_	_	_
		P2	(0.530)	(0.300)	(0.263)	(0.837)	(0.554)	(0.315)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.012}	{0.014}	{0.014}	{0.018}	{0.020}	_	_	_
2	MV	P1	0.156	0.409	0.525	0.024	0.190	0.317	_	0.142	0.238
		P2	(0.734)	(0.237)	(0.096)	(0.962)	(0.579)	(0.327)	_	(0.721)	(0.489)
		P3	{0.026}	{0.010}	{0.016}	{0.020}	{0.042}	{0.032}	_	{0.063}	{0.038}
	HS	P1	_	0.565	0.645	_	0.323	0.461	_	0.245	0.368
		P2	_	(0.319)	(0.162)	_	(0.613)	(0.403)	_	(0.725)	(0.531)
		P3	_	{0.006}	{0.004}	_	{0.004}	{0.008}	_	{0.008}	{0.006}
	MRM	P1	0.000	0.094	0.343	0.000	0.006	0.096	_	_	_
		P2	(0.972)	(0.545)	(0.214)	(0.998)	(0.852)	(0.549)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.008}	{0.002}	{0.010}	_	_	_
	SRM	P1	0.014	0.337	0.591	0.000	0.088	0.309	_	_	_
		P2	(0.972)	(0.545)	(0.214)	(0.996)	(0.852)	(0.551)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.006}	{0.006}	{0.008}	{0.002}	{0.018}	_	_	_
3	MV	P1	0.086	0.213	0.352	0.000	0.055	0.212	_	0.006	0.125
		P2	(0.934)	(0.248)	(0.044)	(0.998)	(0.826)	(0.320)	_	(0.963)	(0.557)
		P3	{0.028}	{0.032}	{0.018}	{0.018}	{0.042}	{0.056}	_	{0.015}	{0.089}
	HS	P1	_	0.378	0.472	_	0.133	0.324	_	0.027	0.260
		P2	_	(0.481)	(0.202)	_	(0.849)	(0.536)	_	(0.969)	(0.669)
		P3	_	{0.006}	{0.010}	_	{0.004}	{0.004}	_	{0.002}	{0.008}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(0.998)	(0.905)	(0.374)	(0.987)	(0.986)	(0.794)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.002}	{0.002}	{0.021}	{0.004}	{0.004}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.012	0.300	0.000	0.000	0.090	_	_	_
		P2	(0.998)	(0.905)	(0.374)	(0.985)	(0.988)	(0.794)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.002}	{0.012}	{0.017}	{0.004}	{0.004}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.10 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.494	0.738	0.760	0.251	0.514	0.715	_	0.338	0.564
		P2	(0.464)	(0.232)	(0.196)	(0.703)	(0.450)	(0.240)	_	(0.634)	(0.410)
		P3	{0.048}	{0.034}	{0.052}	{0.078}	{0.048}	{0.048}	_	{0.059}	{0.051}
	HS	P1	_	0.820	0.836	_	0.643	0.790	_	0.415	0.651
		P2	_	(0.138)	(0.134)	_	(0.325)	(0.168)	_	(0.561)	(0.314)
		P3	_	{0.048}	{0.038}	_	{0.040}	{0.042}	_	{0.039}	{0.047}
	MRM	P1	0.710	0.858	0.858	0.361	0.659	0.812	_	0.440	0.671
		P2	(0.290)	(0.142)	(0.136)	(0.631)	(0.337)	(0.174)	_	(0.557)	(0.319)
		P3	{0.002}	{0.008}	{0.020}	{0.030}	{0.018}	{0.016}	_	{0.026}	{0.028}
	SRM	P1	0.674	0.820	0.836	0.347	0.634	0.782	_	0.419	0.637
		P2	(0.290)	(0.140)	(0.136)	(0.629)	(0.333)	(0.174)	_	(0.555)	(0.314)
		P3	{0.038}	{0.046}	{0.038}	{0.044}	{0.042}	{0.047}	_	{0.047}	{0.063}
2	MV	P1	0.368	0.635	0.701	0.075	0.397	0.523	_	0.231	0.430
		P2	(0.438)	(0.096)	(0.040)	(0.877)	(0.365)	(0.182)	_	(0.559)	(0.325)
		P3	{0.070}	{0.064}	{0.042}	{0.071}	{0.090}	{0.076}	_	{0.124}	{0.085}
	HS	P1	_	0.729	0.774	_	0.501	0.625	_	0.350	0.535
		P2	_	(0.130)	(0.054)	_	(0.365)	(0.202)	_	(0.551)	(0.315)
		P3	_	{0.052}	{0.044}	_	{0.052}	{0.048}	_	{0.053}	{0.047}
	MRM	P1	0.000	0.361	0.640	0.000	0.052	0.322	_	0.004	0.156
		P2	(0.886)	(0.239)	(0.074)	(0.992)	(0.619)	(0.291)	_	(0.790)	(0.451)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.028}	{0.020}	{0.024}	_	{0.041}	{0.042}
	SRM	P1	0.074	0.629	0.760	0.002	0.273	0.539	_	0.127	0.388
		P2	(0.889)	(0.239)	(0.072)	(0.989)	(0.619)	(0.285)	_	(0.797)	(0.454)
		P3	{0.006}	{0.044}	{0.042}	{0.028}	{0.042}	{0.058}	_	{0.051}	{0.077}
3	MV	P1	0.218	0.435	0.568	0.006	0.117	0.374	_	0.031	0.525
		P2	(0.590)	(0.097)	(0.008)	(0.971)	(0.679)	(0.188)	_	(0.921)	(0.391)
		P3	{0.090}	{0.066}	{0.050}	{0.101}	{0.113}	{0.120}	_	{0.058}	{0.149}
	HS	P1	_	0.624	0.678	_	0.230	0.518	_	0.063	0.436
		P2	_	(0.185)	(0.042)	_	(0.628)	(0.270)	_	(0.896)	(0.411)
		P3	_	{0.036}	{0.036}	_	{0.032}	{0.036}	_	{0.040}	{0.036}
	MRM	P1	0.000	0.004	0.226	0.000	0.000	0.028	_	0.000	0.002
		P2	(0.982)	(0.571)	(0.096)	(0.987)	(0.946)	(0.482)	_	(0.965)	(0.752)
		P3	{0.006}	{0.008}	{0.004}	{0.067}	{0.016}	{0.008}	_	{0.046}	{0.022}
	SRM	P1	0.002	0.266	0.612	0.000	0.008	0.312	_	0.000	0.125
		P2	(0.982)	(0.571)	(0.098)	(0.989)	(0.947)	(0.482)	_	(0.958)	(0.750)
		P3	{0.006}	{0.024}	{0.040}	{0.061}	{0.018}	{0.036}	_	{0.044}	{0.034}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.10 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 5 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่ต่างกันมากนัก แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุดทุกกรณี

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ SRM แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำ

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองจาก HS ได้แก่ SRM และ MV ซึ่ง SRM จะมีประสิทธิภาพดีกว่า MV กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> จากตารางเราสามารถสรุปผลได้ทำนองเดียวกับกรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

<u>ข้อสังเกต</u>

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งด้วยพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเท่ากับ 5 เราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบ มีประสิทธิภาพดีกว่าดีกว่ากรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งด้วยพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเท่ากับ 3 เนื่องจากเมื่อพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งสูงขึ้น โอกาสที่เกิดข้อมูลผิดปรกติจึงมากขึ้น ตัวสถิติจึงสามารถตรวจสอบพบค่าผิดปรกติได้มากขึ้น

4.2.1.6 การแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 10

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.11 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุดกล่าวคือ มีค่า p_1 สูงสุดแต่ก็ไม่ต่างจากตัวสถิติทดสอบอื่นมากนัก (ไม่เกิน 5 %) ซึ่งเราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน ยกเว้นกรณีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพ ดีกว่าประสิทธิภาพ MV

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM มีประสิทธิภาพต่ำมาก

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV เล็กน้อย แต่จะดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีค่า p_1 ใกล้เคียงกัน เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบจะลดลงอย่างมากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น (ค่า p_1 ลดจาก 0.890 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 เป็น 0.009 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3)

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบทุกตัวมีประสิทธิภาพใกล้เคียง โดยที่ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพกว่าตัวอื่นเล็กน้อย แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่ามากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.11 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคดิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.972	0.988	0.988	0.777	0.982	0.988	_	0.970	0.986
		P2	(0.016)	(0.000)	(0.000)	(0.213)	(0.000)	(0.000)	_	(0.022)	(0.000)
		P3	{0.012}	{0.012}	{0.012}	{0.010}	{0.018}	{0.012}	_	{0.008}	{0.014}
	HS	P1	_	0.988	0.990	_	0.988	0.990	_	0.990	0.990
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.004)	(0.000)
		P3	_	{0.012}	{0.010}	_	{0.012}	{0.010}	_	{0.006}	{0.010}
	MRM	P1	0.996	1.000	1.000	0.936	0.998	0.998	_	_	_
		P2	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.062)	(0.000)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.004}	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.002}	{0.002}	_	_	_
	SRM	P1	0.984	0.986	0.992	0.918	0.982	0.986	_	_	_
		P2	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.060)	(0.000)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.016}	{0.014}	{0.008}	{0.022}	{0.018}	{0.014}	_	_	_
2	MV	P1	0.942	0.986	0.994	0.290	0.988	0.990	_	0.960	0.992
		P2	(0.018)	(0.000)	(0.000)	(0.620)	(0.000)	(0.000)	_	(0.002)	(0.000)
		P3	{0.016}	{0.014}	{0.006}	{0.083}	{0.012}	{0.012}	_	{0.031}	{0.008}
	HS	P1	_	0.994	0.994	_	0.992	0.992	_	0.986	0.994
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.006)	(0.000)
		P3	_	{0.006}	{0.006}	_	{0.008}	{0.008}	_	{0.006}	{0.006}
	MRM	P1	0.000	0.980	1.000	0.000	0.586	0.998	_	_	_
		P2	(0.992)	(0.000)	(0.000)	(1.000)	(0.004)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.002}	{0.000}	{0.010}	{0.004}	{0.000}	_	_	_
	SRM	P1	0.008	0.990	0.996	0.000	0.974	0.984	_	_	_
		P2	(0.992)	(0.000)	(0.000)	(1.000)	(0.004)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.008}	{0.004}	{0.010}	{0.022}	{0.016}	_	_	_
3	MV	P1	0.890	0.982	0.990	0.009	0.843	0.984	_	0.308	0.982
		P2	(0.042)	(0.000)	(0.000)	(0.978)	(0.040)	(0.000)	_	(0.529)	(0.000)
		P3	{0.050}	{0.018}	{0.010}	{0.024}	{0.113}	{0.016}	_	{0.152}	{0.018}
	HS	P1	_	0.988	0.992	_	0.926	0.992	_	0.651	0.988
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.068)	(0.000)	_	(0.345)	(0.000)
		P3	_	{0.012}	{0.008}	_	{0.006}	{0.008}	_	{0.004}	{0.012}
	MRM	P1	0.000	0.022	0.992	0.000	0.000	0.875	_	_	_
		P2	(1.000)	(0.126)	(0.000)	(0.996)	(0.845)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.011}	{0.004}	{0.008}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.868	0.986	0.000	0.155	0.984	_	_	_
		P2	(1.000)	(0.126)	(0.000)	(0.996)	(0.845)	(0.000)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.006}	{0.014}	{0.009}	{0.004}	{0.016}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.12 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาชคลิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง a = 10 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.950	0.956	0.965	0.882	0.952	0.954	_	0.944	0.952
		P2	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.054)	(0.000)	(0.000)	_	(0.006)	(0.000)
		P3	{0.050}	{0.044}	{0.034}	{0.064}	{0.048}	{0.046}	_	{0.050}	{0.048}
	HS	P1	_	0.952	0.962	_	0.956	0.958	_	0.944	0.960
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)
		P3	_	{0.048}	{0.038}	_	{0.044}	{0.042}	_	{0.056}	{0.056}
	MRM	P1	0.994	1.000	1.000	0.978	0.998	0.998	_	0.980	0.992
		P2	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.018)	(0.000)	(0.000)	_	(0.006)	(0.000)
		P3	{0.006}	{0.000}	{0.000}	{0.006}	{0.002}	{0.002}	_	{0.018}	{0.008}
	SRM	P1	0.952	0.954	0.960	0.922	0.954	0.965	_	0.927	0.948
		P2	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.016)	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.002)
		P3	{0.048}	{0.046}	{0.040}	{0.062}	{0.046}	{0.046}	_	{0.073}	{0.050}
2	MV	P1	0.944	0.948	0.962	0.366	0.948	0.950	_	0.939	0.957
		P2	(0.002)	(0.000)	(0.000)	(0.489)	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)
		P3	{0.052}	{0.052}	{0.038}	{0.141}	{0.052}	{0.050}	_	{0.061}	{0.041}
	HS	P1	_	0.938	0.956	_	0.934	0.948	_	0.932	0.948
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.006)	(0.000)
		P3	_	{0.062}	{0.044}	_	{0.066}	{0.052}	_	{0.055}	{0.051}
	MRM	P1	0.000	0.998	1.000	0.000	0.966	1.000	_	0.415	0.976
		P2	(0.558)	(0.000)	(0.000)	(0.994)	(0.000)	(0.000)	_	(0.024)	(0.004)
		P3	{0.000}	{0.002}	{0.000}	{0.014}	{0.004}	{0.000}	_	{0.014}	{0.022}
	SRM	P1	0.418	0.938	0.956	0.004	0.922	0.940	_	0.908	0.913
		P2	(0.558)	(0.000)	(0.000)	(0.994)	(0.000)	(0.000)	_	(0.020)	(0.002)
		P3	{0.024}	{0.062}	{0.044}	{0.016}	{0.004}	{0.060}	_	{0.073}	{0.087}
3	MV	P1	0.902	0.952	0.960	0.017	0.827	0.954	_	0.315	0.951
		P2	(0.006)	(0.000)	(0.000)	(0.954)	(0.036)	(0.000)	_	(0.503)	(0.000)
		P3	{0.088}	{0.048}	{0.044}	{0.072}	{0.135}	{0.046}	_	{0.195}	{0.049}
	HS	P1	_	0.956	0.964	_	0.903	0.955	_	0.647	0.955
		P2	_	(0.000)	(0.000)	_	(0.060)	(0.000)	_	(0.319)	(0.000)
		P3	_	{0.044}	{0.048}	_	{0.030}	{0.044}	_	{0.026}	{0.042}
	MRM	P1	0.000	0.860	1.000	0.000	0.000	0.984	_	0.000	0.757
		P2	(0.994)	(0.000)	(0.000)	(0.998)	(0.477)	(0.000)	_	(0.966)	(0.000)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.050}	{0.008}	{0.008}	_	{0.032}	{0.014}
	SRM	P1	0.002	0.962	0.964	0.002	0.503	0.947	_	0.019	0.933
		P2	(0.994)	(0.000)	(0.000)	(0.998)	(0.473)	(0.000)	_	(0.968)	(0.000)
		P3	{0.000}	{0.036}	{0.038}	{0.048}	{0.028}	{0.008}	_	{0.034}	{0.067}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.12 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่ง $a = 10$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบ 3 ตัวที่เหลือที่มีประสิทธิภาพมีประสิทธิภาพต่างกันเล็กน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และต่างกันมากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> สถิติทดสอบ MV มีค่า p_1 สูงกว่า SRM และ MRM เราก็สามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ MV, HS และ SRM ตามลำดับ ยกเว้นกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า HS เล็กน้อย และดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นๆ

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุดแต่ก็มีประสิทธิภาพลดลงอย่างมากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่า SRM และตัวตัวสถิติทดสอบอื่นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่า MRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ข้อสังเกต</u>

กรณีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งด้วยพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเท่ากับ 10 ตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดปรกติดีกว่ากรณีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งด้วยพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเท่ากับ 3 และ 5 และดีกว่ากรณีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติปลอมปนในสเกล และเราจะพบว่าค่า p_1 ของตัวสถิติทดสอบทุกตัวสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเป็นค่าบ่งชี้ค่าผิดปรกติ ซึ่งเมื่อพารามิเตอร์ฯสูงมากๆ ค่าผิดปรกติก็จะเกิดขึ้นในจุดที่ไกลจากข้อมูลโดยส่วนใหญ่

มากขึ้น โอกาสที่จะตรวจสอบพบค่าผิดปรกติจึงสูง ส่วนกรณีที่ระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น ค่า p_1 จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ในบางกรณี เนื่องจากข้อมูลที่เราสร้างเป็นค่าผิดปรกติ โดยการสุ่มอาจตกอยู่ในหรือนอกช่วงข้อมูลปรกติได้ ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้ และเราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพค่อนข้างดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แสดงว่าเมื่อผิดปรกติเบี่ยงเบนไปจากข้อมูลโดยส่วนใหญ่อย่างมากแล้วตัวสถิติทดสอบ MRM จะมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อค่าผิดปรกติเบี่ยงเบนมากๆการจำแนกค่าดีออกจากค่าผิดปรกติจึงชัดเจนขึ้นทำให้สามารถตรวจพบค่าผิดปรกติค่าที่ 2 และ 3 ได้ดีขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.1.7 การแจกแจงที

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการทดลองในตารางที่ 4.2.13 และจากตารางที่ 4.2.13 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน แต่เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพต่ำ

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ ทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM แต่เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพต่ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.18 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคดิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที่ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

k	วิธี	prob.	0.01			0.05		
			p = 1	p = 3	p = 5	p = 1	p = 3	p = 5
1	MV	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	HS	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	MRM	P1	0.256	–	–	0.576	–	–
		P2	(0.744)	–	–	(0.424)	–	–
		P3	{0.000}	–	–	{0.004}	–	–
	SRM	P1	0.256	–	–	0.542	–	–
		P2	(0.744)	–	–	(0.424)	–	–
		P3	{0.000}	–	–	{0.038}	–	–
2	MV	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	HS	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	MRM	P1	0.000	–	–	0.000	–	–
		P2	(1.000)	–	–	(0.990)	–	–
		P3	{0.002}	–	–	{0.010}	–	–
	SRM	P1	0.000	–	–	0.010	–	–
		P2	(1.000)	–	–	(0.990)	–	–
		P3	{0.002}	–	–	{0.010}	–	–
3	MV	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	HS	P1	–	–	–	–	–	–
		P2	–	–	–	–	–	–
		P3	–	–	–	–	–	–
	MRM	P1	0.000	–	–	0.000	–	–
		P2	(1.000)	–	–	(1.000)	–	–
		P3	{0.004}	–	–	{0.012}	–	–
	SRM	P1	0.000	–	–	0.000	–	–
		P2	(1.000)	–	–	(1.000)	–	–
		P3	{0.004}	–	–	{0.012}	–	–

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.2 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเบ้

4.2.2.1 การแจกแจงลอกนอร์มอล

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.14 และ 4.2.15 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.14 และ 4.2.15 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.14 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นเล็กน้อย ยกเว้นกรณีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยพิจารณาจากค่า p_1 แต่จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า MRM และ SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น(พิจารณาจากค่า p_2)

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด

จำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ผลสรุปทำนองเดียวกันกับจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ของจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่า ตัวสถิติ MV เล็กน้อย เมื่อใช้ p_2 เป็นเกณฑ์

ตารางที่ 4.2.14 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคติงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.108	0.183	0.200	0.037	0.101	0.126	_	0.051	0.065
		P2	(0.886)	(0.807)	(0.790)	(0.960)	(0.891)	(0.864)	_	(0.941)	(0.927)
		P3	{0.012}	{0.012}	{0.022}	{0.010}	{0.018}	{0.024}	_	{0.012}	{0.018}
	HS	P1	_	0.272	0.283	_	0.139	0.166	_	0.054	0.119
		P2	_	(0.726)	(0.711)	_	(0.857)	(0.832)	_	(0.945)	(0.879)
		P3	_	{0.006}	{0.008}	_	{0.004}	{0.004}	_	{0.010}	{0.004}
	MRM	P1	0.176	0.274	0.287	0.059	0.135	0.170	_	_	_
		P2	(0.824)	(0.726)	(0.713)	(0.935)	(0.863)	(0.830)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.004}	{0.002}	{0.012}	{0.004}	{0.002}	_	_	_
	SRM	P1	0.174	0.270	0.285	0.061	0.133	0.166	_	_	_
		P2	(0.824)	(0.726)	(0.713)	(0.940)	(0.861)	(0.830)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.008}	{0.004}	{0.010}	{0.006}	{0.006}	_	_	_
2	MV	P1	0.058	0.162	0.183	0.000	0.069	0.100	_	0.014	0.065
		P2	(0.916)	(0.677)	(0.506)	(1.000)	(0.911)	(0.810)	_	(0.978)	(0.894)
		P3	{0.030}	{0.048}	{0.056}	{0.016}	{0.043}	{0.072}	_	{0.018}	{0.067}
	HS	P1	_	0.299	0.305	_	0.170	0.190	_	0.074	0.144
		P2	_	(0.697)	(0.691)	_	(0.826)	(0.806)	_	(0.924)	(0.852)
		P3	_	{0.004}	{0.004}	_	{0.010}	{0.004}	_	{0.004}	{0.006}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(1.000)	(0.968)	(0.918)	(0.996)	(0.978)	(0.916)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.002}	{0.016}	{0.008}	{0.008}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.032	0.078	0.002	0.018	0.078	_	_	_
		P2	(1.000)	(0.968)	(0.918)	(0.998)	(0.980)	(0.918)	_	_	_
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.016}	{0.008}	{0.010}	_	_	_
3	MV	P1	0.002	0.102	0.150	0.000	0.000	0.042	_	0.000	0.000
		P2	(0.998)	(0.710)	(0.459)	(1.000)	(0.998)	(0.881)	_	(1.000)	(0.979)
		P3	{0.012}	{0.086}	{0.102}	{0.052}	{0.008}	{0.069}	_	{0.019}	{0.025}
	HS	P1	_	0.298	0.309	_	0.074	0.172	_	0.010	0.105
		P2	_	(0.698)	(0.687)	_	(0.919)	(0.824)	_	(0.982)	(0.895)
		P3	_	{0.004}	{0.004}	_	{0.008}	{0.004}	_	{0.007}	{0.000}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	_	_	_
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.992)	(0.998)	(0.998)	(0.990)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.000}	{0.026}	{0.012}	{0.000}	_	_	_
	SRM	P1	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.010	_	_	_
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.992)	(0.998)	(1.000)	(0.990)	_	_	_
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.000}	{0.026}	{0.012}	{0.000}	_	_	_

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.15 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคติงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.238	0.428	0.452	0.115	0.219	0.316	_	0.103	0.222
		P2	(0.716)	(0.528)	(0.498)	(0.858)	(0.746)	(0.645)	_	(0.869)	(0.746)
		P3	{0.056}	{0.048}	{0.064}	{0.071}	{0.064}	{0.067}	_	{0.074}	{0.073}
	HS	P1	_	0.619	0.710	_	0.295	0.489	_	0.133	0.302
		P2	_	(0.343)	(0.246)	_	(0.666)	(0.466)	_	(0.844)	(0.675)
		P3	_	{0.040}	{0.050}	_	{0.046}	{0.061}	_	{0.045}	{0.040}
	MRM	P1	0.468	0.654	0.742	0.166	0.318	0.513	_	0.137	0.321
		P2	(0.532)	(0.345)	(0.252)	(0.828)	(0.676)	(0.483)	_	(0.857)	(0.684)
		P3	{0.008}	{0.004}	{0.016}	{0.032}	{0.022}	{0.026}	_	{0.037}	{0.032}
	SRM	P1	0.442	0.624	0.710	0.164	0.294	0.485	_	0.127	0.304
		P2	(0.526)	(0.343)	(0.248)	(0.830)	(0.672)	(0.477)	_	(0.859)	(0.677)
		P3	{0.034}	{0.034}	{0.048}	{0.034}	{0.046}	{0.055}	_	{0.047}	{0.040}
2	MV	P1	0.152	0.397	0.466	0.000	0.164	0.234	_	0.034	0.116
		P2	(0.724)	(0.387)	(0.209)	(1.000)	(0.744)	(0.616)	_	(0.909)	(0.779)
		P3	{0.086}	{0.102}	{0.084}	{0.097}	{0.108}	{0.156}	_	{0.081}	{0.138}
	HS	P1	_	0.637	0.681	_	0.383	0.460	_	0.187	0.314
		P2	_	(0.315)	(0.263)	_	(0.590)	(0.502)	_	(0.797)	(0.649)
		P3	_	{0.052}	{0.060}	_	{0.047}	{0.056}	_	{0.054}	{0.059}
	MRM	P1	0.000	0.024	0.141	0.000	0.002	0.010	_	0.000	0.002
		P2	(0.998)	(0.701)	(0.524)	(0.998)	(0.860)	(0.734)	_	(0.954)	(0.813)
		P3	{0.002}	{0.006}	{0.016}	{0.060}	{0.028}	{0.032}	_	{0.054}	{0.043}
	SRM	P1	0.000	0.291	0.452	0.002	0.134	0.240	_	0.038	0.166
		P2	(0.998)	(0.701)	(0.522)	(0.998)	(0.862)	(0.732)	_	(0.960)	(0.813)
		P3	{0.004}	{0.014}	{0.036}	{0.059}	{0.030}	{0.052}	_	{0.056}	{0.057}
3	MV	P1	0.012	0.288	0.386	0.000	0.000	0.085	_	0.000	0.004
		P2	(0.954)	(0.420)	(0.202)	(1.000)	(0.994)	(0.743)	_	(1.000)	(0.955)
		P3	{0.036}	{0.184}	{0.184}	{0.214}	{0.035}	{0.133}	_	{0.057}	{0.060}
	HS	P1	_	0.628	0.659	_	0.159	0.402	_	0.048	0.278
		P2	_	(0.342)	(0.303)	_	(0.828)	(0.562)	_	(0.945)	(0.699)
		P3	_	{0.032}	{0.044}	_	{0.039}	{0.049}	_	{0.050}	{0.041}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	_	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.946)	(0.733)	(0.997)	(0.985)	(0.875)	_	(0.993)	(0.936)
		P3	{0.014}	{0.006}	{0.010}	{0.074}	{0.039}	{0.022}	_	{0.055}	{0.043}
	SRM	P1	0.000	0.054	0.254	0.000	0.008	0.117	_	0.000	0.053
		P2	(1.000)	(0.946)	(0.732)	(0.995)	(0.990)	(0.875)	_	(1.000)	(0.938)
		P3	{0.014}	{0.006}	{0.022}	{0.074}	{0.041}	{0.030}	_	{0.055}	{0.047}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.15 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองลงมาคือ SRM และ HS ซึ่งทั้งสองตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพไม่ต่างกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV, SRM และ MRM ตามลำดับ

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2.2 การแจกแจงแกมมา(1,1)

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.16 และ 4.2.17 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.16 และ 4.2.17 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.16 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นแต่จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุดทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัวสถิติทดสอบ MV จะมีประสิทธิภาพดีกว่า SRM และ MRM

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบตัวอื่นในทุกกรณี รองลงได้แก่ตัวสถิติทดสอบ MV, SRM และ MRM ตามลำดับ เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ MV และ SRM มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

2. จากตารางที่ 4.2.17 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า P_1 สูงที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM มีค่า p_1 เท่า ๆ กัน ตัวสถิติทดสอบ MV มีค่า p_1 น้อยที่สุด เราสามารถสรุปได้ว่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ HS, SRM และ MV ตามลำดับ

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองลงมาได้แก่ SRM, MV และ MRM ตามลำดับ โดยที่ตัวสถิติทดสอบ SRM จะมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> มีผลสรุปทำนองเดียวกับเมื่อจำนวนค่าปรกติ 2 ค่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.16 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.072	0.212	0.246	0.036	0.087	0.195	0.024	0.042	0.111
		P2	(0.920)	(0.784)	(0.744)	(0.960)	(0.907)	(0.796)	0.912	(0.955)	(0.885)
		P3	{0.008}	{0.010}	{0.022}	{0.008}	{0.018}	{0.022}	0.016	{0.014}	{0.016}
	HS	P1	0.190	0.363	0.429	_	0.177	0.275	_	0.071	0.163
		P2	(0.800)	(0.627)	(0.561)	_	(0.817)	(0.721)	_	(0.923)	(0.835)
		P3	{0.010}	{0.010}	{0.010}	_	{0.006}	{0.008}	_	{0.008}	{0.002}
	MRM	P1	0.194	0.367	0.431	0.067	0.181	0.275	0.016	0.073	0.161
		P2	(0.806)	(0.633)	(0.567)	(0.934)	(0.819)	(0.725)	0.984	(0.927)	(0.839)
		P3	{0.000}	{0.002}	{0.002}	{0.004}	{0.000}	{0.006}	0.008	{0.002}	{0.000}
	SRM	P1	0.190	0.363	0.429	0.065	0.177	0.275	0.016	0.071	0.161
		P2	(0.806)	(0.631)	(0.567)	(0.934)	(0.819)	(0.723)	0.984	(0.927)	(0.839)
		P3	{0.004}	{0.006}	{0.004}	{0.006}	{0.004}	{0.006}	0.008	{0.004}	{0.000}
2	MV	P1	0.048	0.172	0.226	0.000	0.086	0.104	0.000	0.012	0.046
		P2	(0.942)	(0.649)	(0.472)	(1.000)	(0.874)	(0.798)	1.000	(0.974)	(0.913)
		P3	{0.020}	{0.036}	{0.026}	{0.016}	{0.036}	{0.062}	0.056	{0.018}	{0.063}
	HS	P1	0.164	0.339	0.378	_	0.186	0.224	_	0.061	0.149
		P2	(0.820)	(0.649)	(0.612)	_	(0.807)	(0.768)	_	(0.933)	(0.849)
		P3	{0.018}	{0.014}	{0.010}	_	{0.012}	{0.008}	_	{0.010}	{0.002}
	MRM	P1	0.000	0.002	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.956)	(0.852)	(1.000)	(0.978)	(0.906)	1.000	(0.994)	(0.960)
		P3	{0.000}	{0.004}	{0.000}	{0.002}	{0.008}	{0.000}	0.037	{0.006}	{0.000}
	SRM	P1	0.000	0.042	0.146	0.000	0.022	0.092	0.000	0.006	0.038
		P2	(1.000)	(0.956)	(0.852)	(1.000)	(0.874)	(0.906)	1.000	(0.994)	(0.960)
		P3	{0.000}	{0.006}	{0.002}	{0.000}	{0.008}	{0.002}	0.037	{0.006}	{0.002}
3	MV	P1	0.000	0.178	0.202	0.000	0.000	0.062	0.000	0.000	0.018
		P2	(1.000)	(0.626)	(0.341)	(1.000)	(0.994)	(0.853)	1.000	(1.000)	(0.953)
		P3	{0.004}	{0.064}	{0.078}	{0.055}	{0.006}	{0.076}	0.134	{0.010}	{0.034}
	HS	P1	0.132	0.382	0.417	_	0.102	0.253	_	0.027	0.158
		P2	(0.854)	(0.608)	(0.575)	_	(0.896)	(0.745)	_	(0.973)	(0.834)
		P3	{0.018}	{0.010}	{0.012}	_	{0.008}	{0.010}	_	{0.015}	{0.016}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.970)	(1.000)	(1.000)	(0.969)	0.991	(1.000)	(0.984)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.017}	{0.006}	{0.008}	0.036	{0.015}	{0.010}
	SRM	P1	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.026	0.000	0.000	0.016
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.970)	(0.995)	(1.000)	(0.853)	0.996	(1.000)	(0.984)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.017}	{0.006}	{0.076}	0.036	{0.015}	{0.010}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.17 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาชคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(1,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.238	0.465	0.561	0.137	0.227	0.373	_	0.122	0.261
		P2	(0.726)	(0.485)	(0.367)	(0.843)	(0.738)	(0.583)	_	(0.862)	(0.708)
		P3	{0.042}	{0.050}	{0.060}	{0.062}	{0.058}	{0.067}	_	{0.055}	{0.067}
	HS	P1	_	0.665	0.758	_	0.342	0.549	_	0.187	0.359
		P2	_	(0.278)	(0.176)	_	(0.616)	(0.397)	_	(0.791)	(0.605)
		P3	_	{0.056}	{0.068}	_	{0.052}	{0.069}	_	{0.039}	{0.059}
	MRM	P1	0.444	0.697	0.798	0.186	0.362	0.579	_	0.197	0.375
		P2	(0.556)	(0.293)	(0.188)	(0.815)	(0.636)	(0.413)	_	(0.801)	(0.621)
		P3	{0.000}	{0.010}	{0.020}	{0.030}	{0.020}	{0.026}	_	{0.022}	{0.032}
	SRM	P1	0.430	0.667	0.760	0.177	0.344	0.551	_	0.189	0.361
		P2	(0.556)	(0.293)	(0.184)	(0.815)	(0.628)	(0.409)	_	(0.797)	(0.615)
		P3	{0.014}	{0.040}	{0.058}	{0.039}	{0.038}	{0.055}	_	{0.030}	{0.046}
2	MV	P1	0.152	0.415	0.516	0.000	0.208	0.240	_	0.028	0.099
		P2	(0.744)	(0.369)	(0.174)	(1.000)	(0.701)	(0.584)	_	(0.897)	(0.782)
		P3	{0.070}	{0.086}	{0.076}	{0.076}	{0.104}	{0.014}	_	{0.061}	{0.143}
	HS	P1	_	0.679	0.770	_	0.399	0.490	_	0.172	0.341
		P2	_	(0.255)	(0.176)	_	(0.561)	(0.468)	_	(0.802)	(0.631)
		P3	_	{0.070}	{0.054}	_	{0.048}	{0.046}	_	{0.053}	{0.042}
	MRM	P1	0.000	0.032	0.230	0.000	0.000	0.014	_	0.000	0.002
		P2	(0.994)	(0.655)	(0.404)	(1.000)	(0.816)	(0.672)	_	(0.958)	(0.804)
		P3	{0.014}	{0.008}	{0.004}	{0.035}	{0.016}	{0.014}	_	{0.034}	{0.022}
	SRM	P1	0.006	0.323	0.564	0.000	0.176	0.310	_	0.039	0.186
		P2	(0.994)	(0.655)	(0.402)	(1.000)	(0.816)	(0.668)	_	(0.958)	(0.802)
		P3	{0.014}	{0.028}	{0.034}	{0.035}	{0.024}	{0.030}	_	{0.039}	{0.030}
3	MV	P1	0.000	0.396	0.479	0.000	0.000	0.141	_	0.000	0.033
		P2	(0.998)	(0.350)	(0.136)	(1.000)	(0.989)	(0.637)	_	(1.000)	(0.901)
		P3	{0.020}	{0.120}	{0.118}	{0.171}	{0.031}	{0.159}	_	{0.061}	{0.079}
	HS	P1	_	0.720	0.779	_	0.233	0.518	_	0.078	0.345
		P2	_	(0.232)	(0.174)	_	(0.757)	(0.448)	_	(0.917)	(0.625)
		P3	_	{0.048}	{0.048}	_	{0.040}	{0.046}	_	{0.059}	{0.053}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	_	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.882)	(0.623)	(1.000)	(0.981)	(0.787)	_	(1.000)	(0.901)
		P3	{0.008}	{0.006}	{0.006}	{0.067}	{0.035}	{0.018}	_	{0.059}	{0.037}
	SRM	P1	0.000	0.116	0.361	0.000	0.017	0.197	_	0.000	0.091
		P2	(1.000)	(0.882)	(0.621)	(1.000)	(0.981)	(0.787)	_	(1.000)	(0.899)
		P3	{0.008}	{0.008}	{0.022}	{0.067}	{0.037}	{0.030}	_	{0.059}	{0.045}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.2.3 การแจกแจงแกมมา(2,1)

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.18 และ 4.2.19 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.18 และ 4.2.19 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.18 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า p_1 สูงกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นแต่สูงกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ HS เล็กน้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีค่า p_1 ต่ำสุด เราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีพอๆกับตัวสถิติทดสอบ SRM และตัวสถิติทดสอบ HS ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นเราจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบด้วยค่า p_3 เนื่องจากค่า p_1 เท่ากับ 0 และ p_3 เท่ากับ 1 ทุกตัวสถิติทดสอบ เราสามารถสรุปได้ว่า ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่า MRM และ SRM เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบอื่นมีประสิทธิภาพต่ำ (มีค่า p_1 น้อยมาก)

2. จากตารางที่ 4.2.19 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด และเราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM ใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> เราจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบด้วย p_3 และพบว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่า MV เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM จะมีประสิทธิภาพดีกว่า MV เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำมาก

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> สรุปผลทำนองเดียวกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.18 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคดิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.074	0.132	0.174	0.050	0.064	0.070	0.024	0.037	0.059
		P2	(0.924)	(0.868)	(0.816)	(0.950)	(0.932)	(0.926)	(0.968)	(0.964)	(0.937)
		P3	{0.004}	{0.006}	{0.010}	{0.004}	{0.012}	{0.022}	{0.014}	{0.008}	{0.022}
	HS	P1	184.000	0.238	0.286	_	0.091	0.139	_	0.061	0.094
		P2	(0.808)	(0.760)	(0.708)	_	(0.905)	(0.859)	_	(0.937)	(0.902)
		P3	{0.008}	{0.002}	{0.006}	_	{0.006}	{0.006}	_	{0.004}	{0.012}
	MRM	P1	0.186	0.238	0.290	0.084	0.091	0.139	0.028	0.065	0.098
		P2	(0.814)	(0.762)	(0.710)	(0.916)	(0.909)	(0.861)	(0.972)	(0.935)	(0.902)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.002}	{0.004}	{0.004}	{0.002}	{0.008}
	SRM	P1	0.186	0.238	0.286	0.084	0.091	0.139	0.028	0.065	0.094
		P2	(0.814)	(0.762)	(0.710)	(0.916)	(0.909)	(0.861)	(0.972)	(0.935)	(0.902)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.004}	{0.004}	{0.002}	{0.004}	{0.004}	{0.002}	{0.012}
2	MV	P1	0.036	0.124	0.165	0.000	0.058	0.073	0.000	0.034	0.040
		P2	(0.946)	(0.748)	(0.542)	(1.000)	(0.924)	(0.869)	(1.000)	(0.958)	(0.931)
		P3	{0.016}	{0.018}	{0.042}	{0.024}	{0.028}	{0.040}	{0.048}	{0.016}	{0.024}
	HS	P1	0.152	0.255	0.295	_	0.128	0.161	_	0.107	0.107
		P2	(0.836)	(0.738)	(0.703)	_	(0.870)	(0.835)	_	(0.893)	(0.889)
		P3	{0.014}	{0.008}	{0.002}	_	{0.002}	{0.010}	_	{0.002}	{0.008}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.974)	(0.928)	(1.000)	(0.994)	(0.958)	(1.000)	(0.994)	(0.970)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.010}	{0.002}	{0.006}	{0.078}	{0.002}	{0.004}
	SRM	P1	0.000	0.026	0.072	0.000	0.006	0.042	0.000	0.006	0.030
		P2	(1.000)	(0.974)	(0.928)	(1.000)	(0.994)	(0.958)	(1.000)	(0.994)	(0.970)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.010}	{0.002}	{0.006}	{0.078}	{0.002}	{0.004}
3	MV	P1	0.008	0.110	0.145	0.000	0.000	0.046	0.000	0.000	0.012
		P2	(0.982)	(0.756)	(0.488)	(1.000)	(0.998)	(0.883)	(1.000)	(1.000)	(0.961)
		P3	{0.010}	{0.036}	{0.060}	{0.037}	{0.004}	{0.046}	{0.122}	{0.000}	{0.033}
	HS	P1	0.104	0.279	0.253	_	0.070	0.165	_	0.019	0.125
		P2	(0.894)	(0.717)	(0.743)	_	(0.928)	(0.831)	_	(0.979)	(0.873)
		P3	{0.012}	{0.004}	{0.004}	_	{0.004}	{0.006}	_	{0.005}	{0.006}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.994)	(1.000)	(1.000)	(0.990)	(0.991)	(1.000)	(0.986)
		P3	{0.000}	{1.000}	{0.000}	{0.005}	{0.002}	{0.002}	{0.009}	{0.005}	{0.004}
	SRM	P1	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.014
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.994)	(1.000)	(1.000)	(0.990)	(0.991)	(1.000)	(0.986)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.005}	{0.002}	{0.002}	{0.009}	{0.005}	{0.004}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.19 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(2,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.220	0.384	0.446	0.145	0.177	0.263	0.073	0.142	0.165
		P2	(0.750)	(0.598)	(0.520)	(0.824)	(0.813)	(0.725)	(0.901)	(0.848)	(0.827)
		P3	{0.040}	{0.026}	{0.040}	{0.054}	{0.026}	{0.046}	{0.089}	{0.033}	{0.041}
	HS	P1	0.384	0.586	0.654	_	0.278	0.572	_	0.172	0.279
		P2	(0.542)	(0.384)	(0.310)	_	(0.706)	(0.412)	_	(0.809)	(0.709)
		P3	{0.080}	{0.032}	{0.038}	_	{0.024}	{0.034}	_	{0.041}	{0.032}
	MRM	P1	0.426	0.610	0.678	0.209	0.282	0.412	0.069	0.177	0.285
		P2	(0.574)	(0.390)	(0.312)	(0.791)	(0.718)	(0.582)	(0.932)	(0.820)	(0.711)
		P3	{0.004}	{0.004}	{0.012}	{0.016}	{0.014}	{0.028}	{0.028}	{0.024}	{0.026}
	SRM	P1	0.408	0.586	0.656	0.201	0.278	0.408	0.067	0.174	0.281
		P2	(0.574)	(0.388)	(0.312)	(0.787)	(0.712)	(0.574)	(0.932)	(0.817)	(0.709)
		P3	{0.022}	{0.028}	{0.034}	{0.024}	{0.018}	{0.032}	{0.030}	{0.026}	{0.031}
2	MV	P1	0.150	0.345	0.428	0.000	0.129	0.208	0.000	0.056	101.000
		P2	(0.750)	(0.473)	(0.240)	(1.000)	(0.783)	(0.669)	(1.000)	(0.895)	(0.847)
		P3	{0.060}	{0.034}	{0.080}	{0.085}	{0.092}	{0.119}	{0.188}	{0.062}	{0.067}
	HS	P1	0.344	0.609	0.695	_	0.335	0.425	_	0.215	0.259
		P2	(0.596)	(0.357)	(0.259)	_	(0.645)	(0.534)	_	(0.769)	(0.723)
		P3	{0.074}	{0.034}	{0.046}	_	{0.024}	{0.044}	_	{0.038}	{0.038}
	MRM	P1	0.000	0.018	0.159	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
		P2	(0.994)	(0.748)	(0.528)	(1.000)	(0.884)	(0.719)	(1.000)	(0.930)	(0.836)
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.008}	{0.063}	{0.014}	{0.016}	{0.120}	{0.026}	{0.024}
	SRM	P1	0.006	0.246	0.452	0.000	0.110	0.258	0.000	0.066	0.154
		P2	(0.994)	(0.744)	(0.522)	(1.000)	(0.882)	(0.718)	(1.000)	(0.930)	(0.834)
		P3	{0.002}	{0.010}	{0.028}	{0.063}	{0.018}	{0.032}	{0.120}	{0.032}	{0.032}
3	MV	P1	0.015	0.287	0.380	0.000	0.000	0.103	0.000	0.000	0.018
		P2	(0.950)	(0.455)	(0.201)	(1.000)	(0.998)	(0.766)	(1.000)	(1.000)	(0.932)
		P3	{0.034}	{0.116}	{0.123}	{0.147}	{0.023}	{0.105}	{0.428}	{0.053}	{0.051}
	HS	P1	0.262	0.623	0.669	_	0.200	0.393	_	0.086	0.271
		P2	(0.678)	(0.339)	(0.293)	_	(0.779)	(0.593)	_	(0.900)	(0.719)
		P3	{0.096}	{0.044}	{0.040}	_	{0.045}	{0.022}	_	{0.050}	{0.025}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.926)	(0.781)	(1.000)	(0.996)	(0.867)	(1.000)	(1.000)	(0.928)
		P3	{0.008}	{0.006}	{0.004}	{0.021}	{0.033}	{0.014}	{0.074}	{0.036}	{0.021}
	SRM	P1	0.000	0.074	0.211	0.000	0.004	0.133	0.000	0.000	0.072
		P2	(1.000)	(0.926)	(0.781)	(1.000)	(0.996)	(0.865)	(1.000)	(1.000)	(0.928)
		P3	{0.008}	{0.006}	{0.012}	{0.021}	{0.033}	{0.014}	{0.074}	{0.036}	{0.021}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

(.)หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.2.4 การแจกแจงแกมมา(3,1)

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.20 และ 4.2.21 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.20 และ 4.2.21 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.20 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS, MRM และSRM มีค่า p_1 ต่างกันเล็กน้อยและเท่ากันในบางกรณี ซึ่งเราสามารถสรุปได้ว่าทั้ง 3 ตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพดีพอๆกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ SRM และ MRM เล็กน้อย

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เราจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบด้วยค่า p_3 เราสามารถสรุปได้ว่า ตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่า MV

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ผลการทดลองทำนองเดียวกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

2. จากตารางที่ 4.2.21 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า p_1 สูงที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM ซึ่งมีค่า p_1 ไม่ต่างกันมากนัก ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีค่า p_1 น้อยที่สุด ดังนั้นเราสามารถสรุปได้ว่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ SRM, HS ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น และตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นเราจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบด้วยค่า p_3 ซึ่งเราจะพบว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MV

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดทุกกรณี ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM มีประสิทธิภาพรองจาก HS และดีกว่า MV เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> ผลสรุปทำนองเดียวกันกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.20 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคติงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.082	0.184	0.198	0.038	0.102	0.173	0.016	0.069	0.092
		P2	(0.908)	(0.812)	(0.792)	(0.960)	(0.898)	(0.827)	(0.976)	(0.925)	(0.904)
		P3	{0.012}	{0.012}	{0.014}	{0.008}	{0.012}	{0.018}	{0.012}	{0.028}	{0.020}
	HS	P1	0.192	0.333	0.316	_	0.152	0.252	_	0.094	0.128
		P2	(0.804)	(0.659)	(0.674)	_	(0.846)	(0.744)	_	(0.904)	(0.868)
		P3	{0.006}	{0.008}	{0.012}	_	{0.006}	{0.006}	_	{0.010}	{0.012}
	MRM	P1	0.092	0.337	0.324	0.052	0.152	0.254	0.012	0.094	0.128
		P2	(0.808)	(0.663)	(0.676)	(0.948)	(0.848)	(0.746)	(0.990)	(0.907)	(0.872)
		P3	{0.002}	{0.000}	{0.004}	{0.012}	{0.004}	{0.004}	{0.008}	{0.008}	{0.008}
	SRM	P1	0.192	0.335	0.316	0.052	0.152	0.252	0.010	0.094	0.128
		P2	(0.808)	(0.663)	(0.674)	(0.948)	(0.848)	(0.746)	(0.990)	(0.907)	(0.872)
		P3	{0.002}	{0.002}	{0.012}	{0.012}	{0.004}	{0.006}	{0.008}	{0.008}	{0.008}
2	MV	P1	0.056	0.168	0.210	0.000	0.040	0.085	0.000	0.018	0.042
		P2	(0.920)	(0.682)	(0.471)	(1.000)	(0.936)	(0.809)	(1.000)	(0.959)	(0.918)
		P3	{0.028}	{0.020}	{0.044}	{0.014}	{0.024}	{0.048}	{0.032}	{0.033}	{0.042}
	HS	P1	0.190	0.326	0.369	_	0.117	0.221	_	0.087	0.137
		P2	(0.806)	(0.668)	(0.623)	_	(0.883)	(0.777)	_	(0.907)	(0.864)
		P3	{0.004}	{0.006}	{0.010}	_	{0.002}	{0.008}	_	{0.006}	{0.000}
	MRM	P1	0.000	0.002	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.956)	(0.884)	(1.000)	(0.989)	(0.926)	(1.000)	(0.994)	(0.952)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.002}	{0.002}	{0.002}	{0.006}	{0.051}	{0.000}	{0.002}
	SRM	P1	0.000	0.044	0.112	0.000	0.010	0.074	0.000	0.006	0.046
		P2	(1.000)	(0.956)	(0.884)	(1.000)	(0.989)	(0.926)	(1.000)	(0.994)	(0.952)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.006}	{0.002}	{0.002}	{0.006}	{0.051}	{0.000}	{0.002}
3	MV	P1	0.012	0.135	0.198	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.006
		P2	(0.980)	(0.671)	(0.360)	(1.000)	(1.000)	(0.858)	(1.000)	(1.000)	(0.968)
		P3	{0.008}	{0.072}	{0.078}	{0.056}	{0.004}	{0.091}	{0.192}	{0.014}	{0.028}
	HS	P1	0.144	0.333	0.400	_	0.039	0.209	_	0.026	0.128
		P2	(0.852)	(0.659)	(0.596)	_	(0.959)	(0.789)	_	(0.974)	(0.870)
		P3	{0.012}	{0.008}	{0.004}	_	{0.008}	{0.008}	_	{0.009}	{0.010}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.986)	(1.000)	(1.000)	(0.978)	(0.945)	(0.998)	(0.994)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.020}	{0.006}	{0.006}	{0.247}	{0.014}	{0.006}
	SRM	P1	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000	0.006
		P2	(1.000)	(1.000)	(0.986)	(1.000)	(1.000)	(0.978)	(0.945)	(0.998)	(0.994)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.020}	{0.006}	{0.006}	{0.233}	{0.012}	{0.006}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.21 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(3,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.242	0.477	0.528	0.101	0.238	0.349	0.037	0.173	0.230
		P2	(0.720)	(0.489)	(0.430)	(0.879)	(0.734)	(0.613)	(0.935)	(0.789)	(0.738)
		P3	{0.048}	{0.036}	{0.054}	{0.058}	{0.054}	{0.059}	{0.094}	{0.073}	{0.069}
	HS	P1	0.442	0.681	0.706	_	0.307	0.522	_	0.213	0.303
		P2	(0.486)	(0.283)	(0.250)	_	(0.665)	(0.438)	_	(0.752)	(0.671)
		P3	{0.076}	{0.038}	{0.046}	_	{0.046}	{0.044}	_	{0.057}	{0.043}
	MRM	P1	0.488	0.701	0.728	0.155	0.321	0.540	0.045	0.228	0.317
		P2	(0.512)	(0.297)	(0.256)	(0.845)	(0.679)	(0.444)	(0.953)	(0.772)	(0.675)
		P3	{0.002}	{0.010}	{0.022}	{0.030}	{0.020}	{0.026}	{0.031}	{0.026}	{0.029}
	SRM	P1	0.462	0.681	0.704	0.147	0.309	0.524	0.035	0.219	0.303
		P2	(0.512)	(0.291)	(0.252)	(0.845)	(0.675)	(0.440)	(0.955)	(0.766)	(0.671)
		P3	{0.028}	{0.030}	{0.046}	{0.038}	{0.032}	{0.059}	{0.410}	{0.035}	{0.043}
2	MV	P1	0.182	0.392	0.511	0.000	0.099	0.254	0.000	0.039	0.129
		P2	(0.706)	(0.392)	(0.182)	(1.000)	(0.807)	(0.596)	(1.000)	(0.898)	(0.799)
		P3	{0.072}	{0.064}	{0.072}	{0.066}	{0.103}	{0.121}	{0.123}	{0.094}	{0.100}
	HS	P1	0.416	0.682	0.752	_	0.333	0.533	_	0.187	0.351
		P2	(0.522)	(0.288)	(0.202)	_	(0.639)	(0.445)	_	(0.789)	(0.631)
		P3	{0.078}	{0.030}	{0.048}	_	{0.032}	{0.340}	_	{0.047}	{0.026}
	MRM	P1	0.000	0.030	0.192	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000
		P2	(0.990)	(0.372)	(0.439)	(1.000)	(0.911)	(0.674)	(1.000)	(0.951)	(0.805)
		P3	{0.008}	{0.004}	{0.020}	{0.023}	{0.012}	{0.024}	{0.104}	{0.031}	{0.016}
	SRM	P1	0.006	0.318	0.539	0.000	0.083	0.318	0.000	0.045	0.191
		P2	(0.990)	(0.670)	(0.431)	(1.000)	(0.911)	(0.672)	(1.000)	(0.951)	(0.803)
		P3	{0.012}	{0.014}	{0.036}	{0.023}	{0.018}	{0.030}	{0.104}	{0.035}	{0.018}
3	MV	P1	0.020	0.327	0.466	0.000	0.000	0.106	0.000	0.000	0.012
		P2	(0.944)	(0.412)	(0.128)	(1.000)	(1.000)	(0.673)	(1.000)	(1.000)	(0.941)
		P3	{0.026}	{0.143}	{0.142}	{0.209}	{0.023}	{0.160}	{0.507}	{0.050}	{0.057}
	HS	P1	0.374	0.651	0.750	_	0.127	0.489	_	0.069	0.268
		P2	(0.572)	(0.305)	(0.208)	_	(0.860)	(0.485)	_	(0.929)	(0.714)
		P3	{0.094}	{0.046}	{0.044}	_	{0.059}	{0.037}	_	{0.054}	{0.039}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.916)	(0.660)	(1.000)	(1.000)	(0.830)	(1.000)	(0.998)	(0.941)
		P3	{0.008}	{0.004}	{0.004}	{0.071}	{0.041}	{0.014}	{0.369}	{0.054}	{0.026}
	SRM	P1	0.000	0.080	0.332	0.000	0.000	0.162	0.000	0.000	0.057
		P2	(1.000)	(0.916)	(0.660)	(1.000)	(1.000)	(0.830)	(1.000)	(0.998)	(0.941)
		P3	{0.008}	{0.008}	{0.012}	{0.071}	{0.041}	{0.020}	{0.343}	{0.052}	{0.028}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

4.2.2.5 การแจกแจงแกมมา(10,1)

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลในตารางที่ 4.2.22 และ 4.2.23 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และจากตารางที่ 4.2.22 และ 4.2.23 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากตารางที่ 4.2.22 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา (10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM มีค่า p_1 สูงกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นแต่ไม่ต่างจากตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM มากนัก โดยสรุปจะได้ว่าตัวสถิติทดสอบ MRM, HS และ SRM มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า เราสามารถสรุปได้ว่า

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM (เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบด้วยค่า p_2 และ p_3 ตามลำดับ)

ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ตัวสถิติทดสอบ HS มีค่า p_1 สูงกว่าตัวสถิติทดสอบตัวอื่น รองลงมาคือ ตัวสถิติทดสอบ MV, SRM และ MRM ตามลำดับ ดังนั้นเราสามารถสรุปได้ว่าตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ MV และ SRM ตามลำดับ แต่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดปรกติน้อย

กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า ผลสรุปทำนองเดียวกับเมื่อจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า แต่ตัวสถิติทดสอบ MV, MRM และ SRM จะมีประสิทธิภาพน้อยมากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.22 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซดคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดชวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.094	0.231	0.274	0.028	0.114	0.186	0.014	0.067	0.165
		P2	(0.896)	(0.760)	(0.710)	(0.964)	(0.878)	(0.806)	(0.980)	(0.927)	(0.827)
		P3	{0.012}	{0.014}	{0.024}	{0.022}	{0.014}	{0.024}	{0.016}	{0.020}	{0.014}
	HS	P1	0.198	0.363	0.424	_	0.152	0.273	_	0.085	0.202
		P2	(0.788)	(0.629)	(0.568)	_	(0.846)	(0.719)	_	(0.907)	(0.786)
		P3	{0.014}	{0.010}	{0.012}	_	{0.006}	{0.010}	_	{0.016}	{0.012}
	MRM	P1	0.200	0.363	0.428	0.046	0.152	0.277	0.022	0.091	0.208
		P2	(0.800)	(0.635)	(0.570)	(0.954)	(0.848)	(0.721)	(0.978)	(0.909)	(0.792)
		P3	{0.000}	{0.004}	{0.010}	{0.010}	{0.004}	{0.004}	{0.004}	{0.012}	{0.000}
	SRM	P1	0.198	0.363	0.426	0.046	0.152	0.275	0.020	0.087	0.202
		P2	(0.800)	(0.635)	(0.566)	(0.954)	(0.848)	(0.721)	(0.978)	(0.909)	(0.792)
		P3	{0.002}	{0.004}	{0.012}	{0.010}	{0.004}	{0.006}	{0.006}	{0.016}	{0.006}
2	MV	P1	0.048	0.208	0.242	0.000	0.058	0.088	0.000	0.022	0.050
		P2	(0.942)	(0.584)	(0.434)	(1.000)	(0.908)	(0.809)	(1.000)	(0.966)	(0.920)
		P3	{0.010}	{0.046}	{0.040}	{0.008}	{0.050}	{0.076}	{0.051}	{0.026}	{0.060}
	HS	P1	0.166	0.374	0.426	_	0.144	0.215	_	0.073	0.131
		P2	(0.828)	(0.614)	(0.560)	_	(0.850)	(0.777)	_	(0.921)	(0.861)
		P3	{0.008}	{0.012}	{0.014}	_	{0.012}	{0.012}	_	{0.014}	{0.012}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.960)	(0.854)	(0.998)	(0.988)	(0.912)	(1.000)	(0.990)	(0.950)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{0.014}	{0.006}	{0.004}	{0.057}	{0.008}	{0.006}
	SRM	P1	0.000	0.040	0.144	0.000	0.012	0.082	0.000	0.008	0.050
		P2	(1.000)	(0.960)	(0.854)	(0.998)	(0.988)	(0.912)	(1.000)	(0.992)	(0.950)
		P3	{0.000}	{0.000}	{0.002}	{0.014}	{0.006}	{0.006}	{0.057}	{0.008}	{0.006}
3	MV	P1	0.002	0.124	0.212	0.000	0.000	0.052	0.000	0.000	0.002
		P2	(0.992)	(0.652)	(0.358)	(1.000)	(1.000)	(0.866)	(1.000)	(1.000)	(0.982)
		P3	{0.012}	{0.096}	{0.090}	{0.070}	{0.008}	{0.078}	{0.183}	{0.019}	{0.024}
	HS	P1	0.120	0.342	0.390	_	0.089	0.214	_	0.034	0.141
		P2	(0.868)	(0.652)	(0.604)	_	(0.909)	(0.778)	_	(0.966)	(0.855)
		P3	{0.014}	{0.006}	{0.006}	_	{0.019}	{0.016}	_	{0.009}	{0.008}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.996)	(0.976)	(1.000)	(1.000)	(0.978)	(0.996)	(1.000)	(0.986)
		P3	{0.002}	{0.000}	{0.000}	{0.012}	{0.019}	{0.008}	{0.050}	{0.014}	{0.004}
	srm	P1	0.000	0.004	0.024	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.014
		P2	(1.000)	(0.996)	(0.976)	(1.000)	(1.000)	(0.978)	(0.992)	(1.000)	(0.986)
		P3	{0.002}	{0.000}	{0.000}	{0.012}	{0.019}	{0.010}	{0.046}	{0.014}	{0.004}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4.2.23 แสดงความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า(P1), ความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดมาซคคิงเอฟเฟ็ค(P2) และความน่าจะเป็นซึ่งทำให้เกิดซวอมพิงเอฟเฟ็ค(P3) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

k	วิธี	prob.	p = 1			p = 3			p = 5		
			n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100	n = 20	n = 50	n = 100
1	MV	P1	0.238	0.541	0.558	0.096	0.243	0.409	0.052	0.165	0.320
		P2	(0.714)	(0.417)	(0.386)	(0.859)	(0.721)	(0.561)	(0.930)	(0.796)	(0.656)
		P3	{0.054}	{0.050}	{0.068}	{0.082}	{0.060}	{0.050}	{0.086}	{0.073}	{0.059}
	HS	P1	_	0.689	0.780	_	0.393	0.563	_	0.228	0.452
		P2	_	(0.261)	(0.156)	_	(0.575)	(0.387)	_	(0.738)	(0.521)
		P3	_	{0.052}	{0.066}	_	{0.044}	{0.056}	_	{0.064}	{0.037}
	MRM	P1	0.482	0.728	0.818	0.159	0.419	0.591	0.076	0.240	0.464
		P2	(0.518)	(0.265)	(0.168)	(0.841)	(0.581)	(0.399)	(0.924)	(0.756)	(0.523)
		P3	{0.002}	{0.010}	{0.024}	{0.032}	{0.016}	{0.026}	{0.036}	{0.042}	{0.022}
	SRM	P1	0.458	0.691	0.782	0.151	0.397	0.567	0.068	0.230	0.452
		P2	(0.516)	(0.265)	(0.160)	(0.839)	(0.577)	(0.389)	(0.922)	(0.752)	(0.523)
		P3	{0.026}	{0.046}	{0.060}	{0.040}	{0.038}	{0.050}	{0.044}	{0.052}	{0.035}
2	MV	P1	0.136	0.510	0.536	0.002	0.146	0.229	0.000	0.045	0.103
		P2	(0.732)	(0.312)	(0.152)	(0.998)	(0.711)	(0.598)	(1.000)	(0.903)	(0.801)
		P3	{0.074}	{0.090}	{0.086}	{0.074}	{0.142}	{0.153}	{0.202}	{0.081}	{0.121}
	HS	P1	_	0.730	0.748	_	0.381	0.502	_	0.211	0.330
		P2	_	(0.202)	(0.190)	_	(0.571)	(0.464)	_	(0.769)	(0.638)
		P3	_	{0.068}	{0.062}	_	{0.052}	{0.048}	_	{0.051}	{0.050}
	MRM	P1	0.000	0.028	0.244	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
		P2	(0.994)	(0.618)	(0.386)	(0.998)	(0.856)	(0.677)	(1.000)	(0.937)	(0.815)
		P3	{0.000}	{0.004}	{0.018}	{0.035}	{0.020}	{0.026}	{0.130}	{0.043}	{0.036}
	SRM	P1	0.006	0.350	0.570	0.000	0.136	0.297	0.000	0.059	0.171
		P2	(0.994)	(0.618)	(0.378)	(0.998)	(0.850)	(0.673)	(1.000)	(0.935)	(0.813)
		P3	{0.000}	{0.032}	{0.056}	{0.033}	{0.028}	{0.044}	{0.130}	{0.044}	{0.040}
3	MV	P1	0.004	0.316	0.478	0.000	0.000	0.110	0.000	0.000	0.002
		P2	(0.984)	(0.430)	(0.122)	(1.000)	(1.000)	(0.728)	(1.000)	(1.000)	(0.961)
		P3	{0.034}	{0.182}	{0.136}	{0.203}	{0.037}	{0.150}	{0.471}	{0.055}	{0.059}
	HS	P1	_	0.648	0.764	_	0.185	0.480	_	0.070	0.291
		P2	_	(0.294)	(0.182)	_	(0.800)	(0.482)	_	(0.918)	(0.674)
		P3	_	{0.060}	{0.054}	_	{0.054}	{0.046}	_	{0.053}	{0.047}
	MRM	P1	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		P2	(1.000)	(0.916)	(0.658)	(1.000)	(0.994)	(0.828)	(1.000)	(1.000)	(0.935)
		P3	{0.010}	{0.004}	{0.004}	{0.054}	{0.047}	{0.028}	{0.125}	{0.014}	{0.016}
	SRM	P1	0.000	0.080	0.326	0.000	0.006	0.158	0.000	0.000	0.065
		P2	(1.000)	(0.916)	(0.656)	(1.000)	(0.994)	(0.828)	(1.000)	(1.000)	(0.923)
		P3	{0.010}	{0.008}	{0.020}	{0.054}	{0.047}	{0.040}	{0.125}	{0.041}	{0.024}

หมายเหตุ : _ หมายถึง ไม่ได้ทดลองเนื่องจากตัวสถิติไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

(.) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1 ไม่เหมาะสม

{.}หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเมื่อค่า P1และค่า P2 ไม่เหมาะสม

2. จากตารางที่ 4.2.23 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแกมมา(10,1) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 เราสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า</u> ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ SRM และ HS ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น แต่ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า</u> เราสามารถสรุปได้ว่า

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20</u> ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุดยกเว้นกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 เราเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยค่า p_3 และพบว่าตัวสถิติทดสอบ MRM และ SRM มีประสิทธิภาพดีกว่า MV

<u>ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100</u> ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM มีประสิทธิภาพรองจาก HS และดีกว่า MV เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 3 ค่า</u> ผลสรุปทำนองเดียวกับกรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 2 ค่า

<u>ข้อสังเกต</u>

จากตารางที่ 4.2.14 - 4.2.23 กรณีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเบ้ เราจะพบค่าประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบ ในแต่ละการแจกแจงไม่ต่างกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากเราได้ทำการแปลงข้อมูล ให้อยู่เข้าสู่การแจกแจงปรกติแล้ว ผลการทดลองเราจึงพบว่าตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพไม่ต่างกัน

สรุปผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่ตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า (p_1) ความน่าจะเป็นที่จะเกิดมาซคิงเอฟเฟ็ค (p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งจะเกิดซวมคิงเอฟเฟ็ค (p_3) ได้ดังนี้

1. <u>ความคลาดเคลื่อนแจกแจงหางยาวกว่าการแจกแจงปรกติ</u>

1.1 <u>การแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล</u> กรณีที่จำนวนตัวปรกติ 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MRM จะมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่นๆ แต่จะดีกว่าตัวสถิติทดสอบ HS และ SRM ไม่มากนัก ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด กรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบ HS จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ SRM และ MV ซึ่งแตกต่างกันเล็กน้อย ตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น กรณีที่พารามิเตอร์แสดงสเกล (c) เพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพารามิเตอร์แสดงสเกลเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดค่าผิดปรกติได้มากขึ้น

1.2 <u>การแจกปรกติปลอมปนในตำแหน่ง</u> กรณีจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่าตัวสถิติทดสอบ MRM จะมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น แต่จะดีกว่าตัวสถิติทดสอบ HS และ SMR ไม่มากนัก ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV จะมีประสิทธิภาพต่ำสุด กรณีจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้น ตัวสถิติ HS จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติ MV จะมีประสิทธิภาพดีกว่า ตัวสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก HS ได้แก่ MV และ SMR ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า กรณีที่พารามิเตอร์แสดงตำแหน่งเพิ่มขึ้นตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีขึ้น เนื่องจากพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งมากขึ้นจะทำให้เกิดค่าผิดปรกติได้มากขึ้น

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบ ระหว่างการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งและการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล เราจะพบว่าเมื่อพารามิเตอร์แสดงสเกลและพารามิเตอร์ตำแหน่งน้อย ($c = a = 3$) ตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีกว่าในการแจกแจงปรกติปลอมปนในสเกล กรณีที่พารามิเตอร์แสดงสเกลและพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งมีค่าปานกลางและมาก เราจะพบว่าในการแจกแจงปรกติปลอมปนในตำแหน่งตัวสถิติทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดค่าผิดปรกติปลอมปนในตำแหน่งที่เกิดขึ้นเบี่ยงเบนไปจากข้อมูลโดยส่วนใหญ่ได้มากกว่าตัวสถิติทดสอบจึงสามารถตรวจสอบค่าผิดปรกติได้ดีกว่า

2. <u>ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเบ้</u>

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ของทุกการแจกแจงแบบเบ้ เราสามารถสรุปได้ว่า เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 1 ค่า โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ดีกว่า HS และ SMR เล็กน้อย ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุด กรณีจำนวนค่าผิดปรกติมากกว่า 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ MV และ SMR ตามลำดับ ตัวสถิติทดสอบ SMR และ MRM จะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้น สำหรับกรณีการเปลี่ยนการแจกแจงจะมีผลกระทบกับประสิทธิภาพของการตรวจสอบค่อนข้างน้อยเนื่องจากเราได้แปลงข้อมูลให้อยู่เข้าสู่การแจกแจงปรกติแล้วส่งผลให้ทุกการแจกแจงได้ผลสรุปไม่ต่างกันมาก

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของทุกการแจกแจงแบบเบ้ เราสามารถสรุปได้ว่า เมื่อจำนวนค่าผิดปรกติเท่ากับ 1 ค่า โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ MRM จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ HS และ SRM ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากัน ส่วนตัวสถิติทดสอบ MV จะมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด กรณีจำนวนค่าผิดปรกติมากกว่า 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MV และ SRM ตามลำดับ ส่วนตัวสถิติทดสอบ SRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

สรุปการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบค่าผิดปรกติจริงทุกค่า (p_1) ความน่าจะเป็นที่จะเกิดมาซคลิงเอฟเฟ็ค(p_2) และความน่าจะเป็นซึ่งจะเกิดซวมดิงเอฟเฟ็ค (p_3) เราจะพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า p_1 จะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ค่า p_1 จะลดลง กรณีที่จำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้นโดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบจะให้ค่า p_1 ลดลง แสดงว่าค่า p_1 แปรผันตามขนาดตัวอย่าง แต่จะแปรผกผันกับจำนวนตัวแปรอิสระและจำนวนค่าผิดปรกติ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ความถดถอยมีความถูกต้องมากขึ้น ส่งผลให้ตัวสถิติทดสอบสามารถจำแนกค่าผิดปรกติและค่าปรกติได้ชัดเจนขึ้นทำให้การตรวจสอบสมมติฐานน่าเชื่อถือ กล่าวคือสามารถตรวจสอบค่าผิดปรกติพบได้มากขึ้น กรณีการเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระ จะทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยผิดพลาดได้ง่ายขึ้นเนื่องจากตัวแปรอิสระอาจมีความสัมพันธ์กันเอง ส่งผลให้ตัวสถิติไม่สามารถแยกค่าปรกติและค่าผิดปรกติได้อย่างชัดเจนการทดสอบสมมติฐานจึงมีประสิทธิภาพลดลง กรณีจำนวนค่าผิดปรกติเพิ่มขึ้น ค่า p_1 ลดลงเนื่องจากข้อมูลเกิดการบังกัน (masking) เป็นผลให้ตัวสถิติทดสอบมีประสิทธิภาพลดลง โดย

ส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ HS จะมีค่า p_1 ลดลงในอัตราส่วนที่น้อยกว่าวิธีอื่นรองลงมาคือ MV และ SRM ตามลำดับ ส่วน MRM จะมีค่า p_1 ลดลงเร็วมาก ทั้งนี้เนื่องจากตัวสถิติ MV เป็นตัวสถิติทดสอบที่ใช้ตรวจสอบค่าผิดปรกติหลายค่า ตัวสถิติ HS มีการจัดข้อมูลเพื่อแยกค่าผิดปรกติออกจากค่าปรกติอย่างเคร่งครัด จึงทำให้มีค่า p_1 ดีกว่า ส่วนตัวสถิติทดสอบ SMR การจัดข้อมูลเพื่อหาค่าสถิติจะจัดครั้งเดียวแล้วใช้ค่าเริ่มต้นเพื่อหาค่าสถิติต่อไป ซึ่งการจัดข้อมูลยังทำให้เกิดการบังกันได้มาก จึงตรวจสอบค่าผิดปรกติได้น้อย ตัวสถิติทดสอบ MRM มีการจัดข้อมูลเหมือนกับวิธี SRM แต่หลังจากพบค่าผิดปรกติค่าแรกแล้วไม่ได้จัดข้อมูลให้เหมาะสมเพื่อหาค่าสถิติต่อไป จึงทำให้ตัวสถิติทดสอบพบค่าผิดปรกติได้น้อย

กรณีค่า p_2 จะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น แสดงว่าค่า p_2 แปรผันตามจำนวนตัวแปรอิสระ แต่แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุดีขึ้น ทำให้ตัวสถิติสามารถแยกค่าผิดปรกติออกมาได้ชัดเจนจึงเกิดการบังกันน้อยลง เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวแปรอิสระอาจมีความสัมพันธ์กันเอง ทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยผิดพลาดได้ การแยกค่าผิดปรกติจึงไม่ชัดเจน เป็นผลให้เกิดการบังกันในข้อมูลได้มาก ส่วนค่า p_3 ของตัวสถิติทดสอบทุกตัวไม่มีแนวโน้มแน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เราสุ่มมา และระดับนัยสำคัญที่เราทำการทดสอบกล่าวคือ ข้อมูลที่เราสุ่มมาอาจมีค่าผิดปรกติเกิดขึ้นอยู่แล้ว เมื่อใช้ตัวสถิติทดสอบสมมติฐานว่าง (H : ไม่มีค่าผิดปรกติ) จึงทำให้ตรวจพบว่ามีค่าผิดปรกติเกิดขึ้น ถ้าค่า p_3 ที่เกิดขึ้นไม่สูงมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบมากนัก ตัวสถิตินั้นก็มีประสิทธิภาพดีพอควร

โดยสรุปรวมตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อจำนวนค่าผิดปรกติ 1 ค่า ส่วนตัวสถิติ HS และ SRM มีประสิทธิภาพเท่าๆ กัน และน้อยกว่า MRM เล็กน้อย ตัวสถิติทดสอบ MV มีประสิทธิภาพต่ำสุด กรณีจำนวนค่าผิดปรกติมากกว่า 1 ค่า ตัวสถิติทดสอบ HS มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ MV และ SRM ตามลำดับ ส่วนตัวสถิติทดสอบ MRM มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด