

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีรีดจ์รีเกรสชัน และวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ปกติปลอมปน และลอกนอร์มอล ซึ่งการเปรียบเทียบว่าวิธีการใดจะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองค่าที่ต่ำที่สุดสามารถพิจารณาได้ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุดกับวิธีรีดจ์รีเกรสชันและเปรียบเทียบระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุดกับวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์ จากทฤษฎีที่ 2.1 เราทราบว่า การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีรีดจ์รีเกรสชันและวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์จะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าสองวิธีดังกล่าวจะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมากน้อยเพียงใด และจากการศึกษาในขั้นตอนแรกทำให้เราสามารถทราบว่าระหว่างวิธีรีดจ์รีเกรสชันและวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์วิธีการใดให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุต่ำกว่ากัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าทั้ง 2 วิธีให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองแตกต่างกันมากเท่าใดเนื่องจากเปรียบเทียบโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นพื้นฐาน ดังนั้นในขั้นตอนที่สองผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าวิธีรีดจ์รีเกรสชันกับวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์วิธีการใดจะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุต่ำกว่ากันและมีค่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เสนอผลการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 ต้องการเปรียบเทียบวิธีกำลังสองน้อยที่สุดกับวิธีรีดจ์รีเกรสชัน และต้องการเปรียบเทียบวิธีกำลังสองน้อยที่สุดกับวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์ โดยใช้ค่า PRR และ PRS ตามลำดับ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$PRR = \left[ \frac{AMSE(OLS) - AMSE(RR)}{AMSE(OLS)} \right] \times 100$$

$$PRS = \left[ \frac{AMSE(OLS) - AMSE(RS)}{AMSE(OLS)} \right] \times 100$$

เมื่อ AMSE(OLS) คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุเมื่อใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

AMSE(RR) คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุเมื่อใช้วิธีรีดจ์รีเกรสชัน

AMSE(RS) คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุเมื่อใช้วิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์

ขั้นตอนที่ 2 ต้องการเปรียบเทียบวิธีรีดจ์รีเกรสชันกับวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์โดยใช้ค่า RRS ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$RRS = \left[ \frac{AMSE(RS) - AMSE(RR)}{AMSE(RS)} \right] \times 100$$

สาเหตุที่คำนวณค่า RRS จากสูตรนี้เนื่องจากในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยทราบว่าในเหตุการณ์ที่ศึกษาโดยส่วนใหญ่วิธีรีดจ์รีเกรสชันจะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุต่ำกว่าวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าวิธีการรีดจ์รีเกรสชันจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุดีกว่าวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสไคน์มากน้อยเพียงไร

การนำเสนอผลงานวิจัยในขั้นตอนที่ 1 จะนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟ การเสนอในรูปแบบตารางจะแสดงระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุแต่ละวิธี ค่า PRR และ PRS ซึ่งอยู่ภายใต้สถานการณ์ของจำนวนตัวแปรอิสระและค่าพารามิเตอร์ของแต่ละการแจกแจงกล่าวคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ส่วนการนำเสนอในรูปแบบกราฟนั้นจะกำหนดแกนตั้งแทนร้อยละ เนื่องจากค่า PRR และ PRS ที่คำนวณได้อยู่ในรูปของร้อยละ และแกนนอนแทนระดับความสัมพันธ์ในแต่ละระดับที่กำหนด ซึ่งในรูปกราฟจะเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

สำหรับการนำเสนอผลงานวิจัยในขั้นตอนที่ 2 จะนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟเช่นเดียวกัน ซึ่งการนำเสนอในรูปแบบตารางจะแสดงระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขนาดตัวอย่าง และค่า RRS ซึ่งอยู่ภายใต้สถานการณ์ของจำนวนตัวแปรอิสระ และพารามิเตอร์ของแต่ละการแจกแจงคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนการนำเสนอในรูปกราฟจะกำหนดแกนตั้งและแกนนอนเหมือนขั้นตอนที่ 1 แต่ค่าที่แสดงในรูปกราฟจะเป็นค่า RRS สำหรับทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ในแต่ละขั้นตอนจะเปรียบเทียบกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ปกติ ปโลมป็น และลอกนอร์มอล สำหรับการนำเสนอผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปตารางและกราฟ โดยใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความหมายต่างๆ

n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ

S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ

OLS หมายถึง ตัวประมาณที่คำนวณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

RR หมายถึง ตัวประมาณที่คำนวณด้วยวิธีรีดจ์รีเกรสชัน

RS หมายถึง ตัวประมาณที่คำนวณด้วยวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสโตน์

PRR หมายถึง ร้อยละของอัตราส่วนผลต่างของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีรีดจ์รีเกรสชันเทียบกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

PRS หมายถึง ร้อยละของอัตราส่วนผลต่างของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสโตน์เทียบกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

RRS หมายถึง ร้อยละของอัตราส่วนผลต่างของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองระหว่างวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสโตน์และวิธีรีดจ์รีเกรสชันเทียบกับวิธีที่ใช้หลักการของรีดจ์และสโตน์

จากตัวแบบการถดถอย  $y = X\beta + \epsilon$  เราสามารถทำการประมาณค่าตัวแปรตาม  $y$  ได้กล่าวคือ  $\hat{y} = Xb$  ซึ่ง  $b$  ที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุค่าสุดท้ายจะให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปรตาม  $y$  ที่ไม่สอดคล้องกันก็ได้ ดังนั้นกรณีนี้ผู้วิจัยจึงคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปรตาม  $y$  ในแต่ละวิธีโดยใช้สูตร

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - p}$$

ซึ่งผลการคำนวณจะแสดงไว้ในภาคผนวก ก สาเหตุที่ผู้วิจัยไม่ทำการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปรตาม  $y$  เนื่องจากว่าในทางปฏิบัติการเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์จะไม่ส่งผลต่อการประมาณตัวแปรตาม  $y$  มากนัก<sup>1</sup>

### การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS

ในการศึกษาแต่ละการแจกแจงจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30, 50 และ 100 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุได้จากเวกเตอร์เงาเงง (eigenvector) ซึ่งสอดคล้องกับค่าเงงเงง (eigenvalue) ที่น้อยที่สุด สำหรับจำนวนตัวแปรอิสระที่ศึกษามี 2 ระดับคือ

จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ศึกษาที่ระดับของพหุสัมพันธ์ 3 ระดับคือ

-ระดับต่ำ  $\rho = 0.10$  และ  $0.30$

-ระดับปานกลาง  $\rho = 0.50$  และ  $0.70$

-ระดับสูง  $\rho = 0.90$  และ  $0.99$

จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ศึกษาที่ระดับพหุสัมพันธ์ 3 ระดับคือ

-ระดับต่ำ  $\rho = (0.10, 0.10)$  และ  $(0.30, 0.30)$

-ระดับปานกลาง  $\rho = (0.50, 0.50)$  และ  $(0.70, 0.70)$

-ระดับสูง  $\rho = (0.90, 0.90)$  และ  $(0.99, 0.99)$

### ก) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) มีค่าเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) เท่ากับ 0.05, 0.10 และ 0.15 ตามลำดับ ในการพิจารณาว่าวิธีการใดจะให้

<sup>1</sup> John Neter, William Wasserman and Michael H.Kutner. Applied Linear Statistical Models, 3<sup>rd</sup> edition. Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1990. 1181 pages.

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ศึกษานั้นเราสามารถทราบได้จากการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ซึ่งค่าใดที่มีค่ามากกว่าแสดงว่าวิธีการนั้นจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุดีกว่ากล่าวคือ จะให้ค่า AMSE ที่มีค่าต่ำสุด และการนำเสนอจะนำเสนอตารางแล้วตามด้วยรูปกราฟในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา สำหรับการแจกแจงนี้ผลสรุปโดยรวมคือ ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนด ยกเว้นเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และระดับปานกลางบางระดับความสัมพันธ์คือ ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าน้อย ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR สำหรับรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะนำเสนอตารางข้างล่างนี้

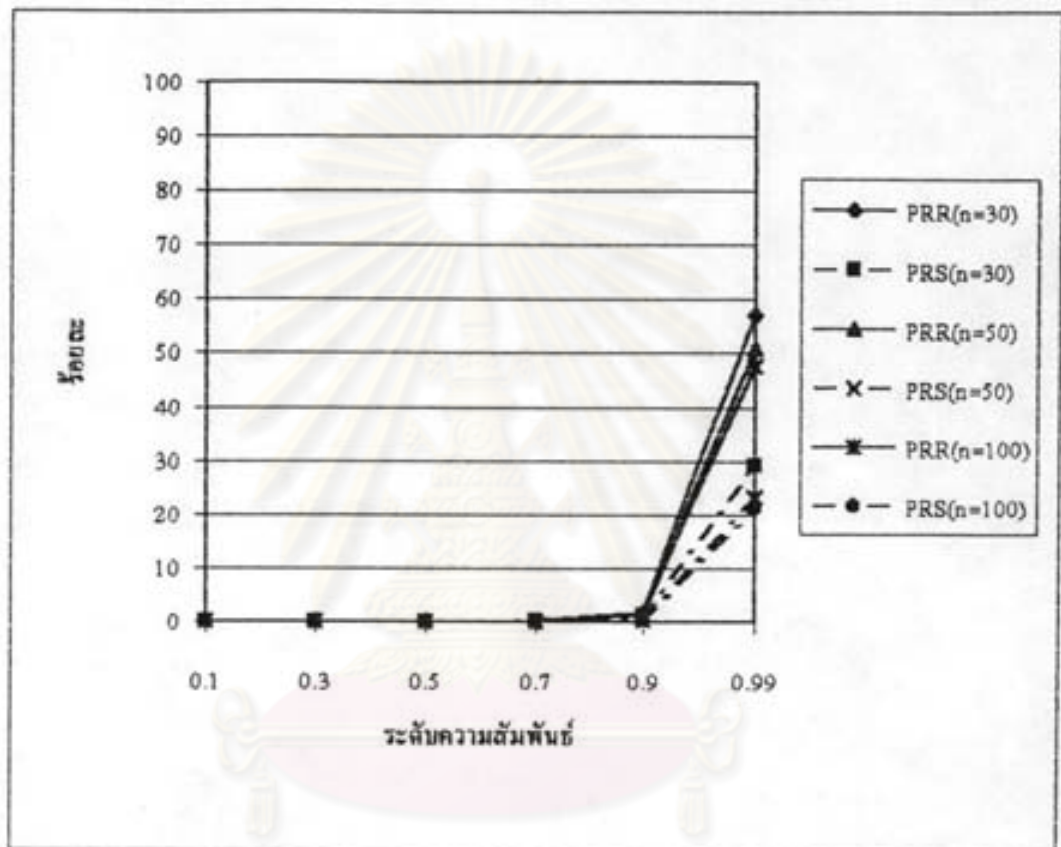
รายละเอียดของตารางที่ 4.1.1 ถึง 4.1.6 และรูปที่ 4.1.1 ถึง 4.1.6

ตารางที่	รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน
4.1.1	4.1.1	3	0.05	5
4.1.2	4.1.2	3	0.10	10
4.1.3	4.1.3	3	0.15	15
4.1.4	4.1.4	5	0.05	5
4.1.5	4.1.5	5	0.10	10
4.1.6	4.1.6	5	0.15	15

ตารางที่ 4.1.1 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0005027 (0.0001260)	0.0005025 (0.0001259)	0.0005026 (0.0001259)	0.04530	0.03085
	50	0.0002067 (0.0000426)	0.0002066 (0.0000426)	0.00020665 (0.0000426)	0.02042	0.01598
	100	0.0000857 (0.0000121)	0.00008565 (0.0000121)	0.0000855 (0.0000121)	0.00003	0.00598
0.30	30	0.0006006 (0.0001450)	0.0006003 (0.0001448)	0.0006004 (0.0001449)	0.05346	0.03636
	50	0.0003011 (0.0000597)	0.000301 (0.0000597)	0.00030105 (0.0000597)	0.03085	0.02320
	100	0.0001218 (0.0000165)	0.0001218 (0.0000165)	0.0001217 (0.0000165)	0	0.01006
0.50	30	0.0009835 (0.0002354)	0.0009827 (0.0002350)	0.000983 (0.0002351)	0.08640	0.06036
	50	0.0005298 (0.0001008)	0.0005295 (0.0001007)	0.0005296 (0.0001007)	0.05815	0.03859
	100	0.0002112 (0.0000283)	0.0002112 (0.0000283)	0.0002111 (0.0000283)	0	0.01711
0.70	30	0.002241 (0.0005922)	0.002238 (0.0005892)	0.002239 (0.0005906)	0.17016	0.12703
	50	0.0013346 (0.0002452)	0.0013342 (0.0002446)	0.0013344 (0.0002448)	0.02997	0.01498
	100	0.0005348 (0.0000756)	0.0005347 (0.0000754)	0.00053475 (0.0000755)	0.01869	0.01090
0.90	30	0.017496 (0.004797)	0.0172002 (0.004633)	0.0173771 (0.004724)	1.69542	0.68441
	50	0.010587 (0.002116)	0.010463 (0.002067)	0.010551 (0.002100)	1.17920	0.34526
	100	0.0041451 (0.0005825)	0.004086 (0.0005697)	0.0041328 (0.0005808)	1.12330	0.29673
0.99	30	1.290061 (0.340903)	0.553751 (0.165423)	0.951011 (0.213556)	57.07555	29.07220
	50	0.83715 (0.162419)	0.41081 (0.10783)	0.64391 (0.11365)	50.92738	23.08307
	100	0.32454 (0.043417)	0.170077 (0.012503)	0.25589 (0.04193)	47.59448	21.15301

รูปที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.1 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

### 1) ระดับต่ำ

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดซึ่งค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 จะได้ผลสรุปเช่นเดียวกัน แต่กรณีที่มีขนาดตัวอย่างเป็น 100 ค่า AMSE จากวิธี RR มีค่าเท่ากับ AMSE จากวิธี OLS

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่า PRR และ PRS มีค่าน้อยและใกล้เคียงกันซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลงโดยที่ค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 จะได้ผลสรุปเช่นเดียวกัน แต่กรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ค่า PRR มีค่าเท่ากับศูนย์

### 2) ระดับปานกลาง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด และค่า AMSE จากวิธี RR มีค่าเท่ากับ AMSE จากวิธี OLS เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 ค่า AMSE จากวิธี RR มีค่าน้อยที่สุด ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่า PRR และ PRS มีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลงซึ่งค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR และค่า PRR มีค่าเท่ากับศูนย์ เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

### 3) ระดับสูง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR มีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด และจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99



โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และขนาดตัวอย่างเล็ก แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นวิธี RS จะให้ผลดี สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลางและระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดี ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RS จะให้ผลดี ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

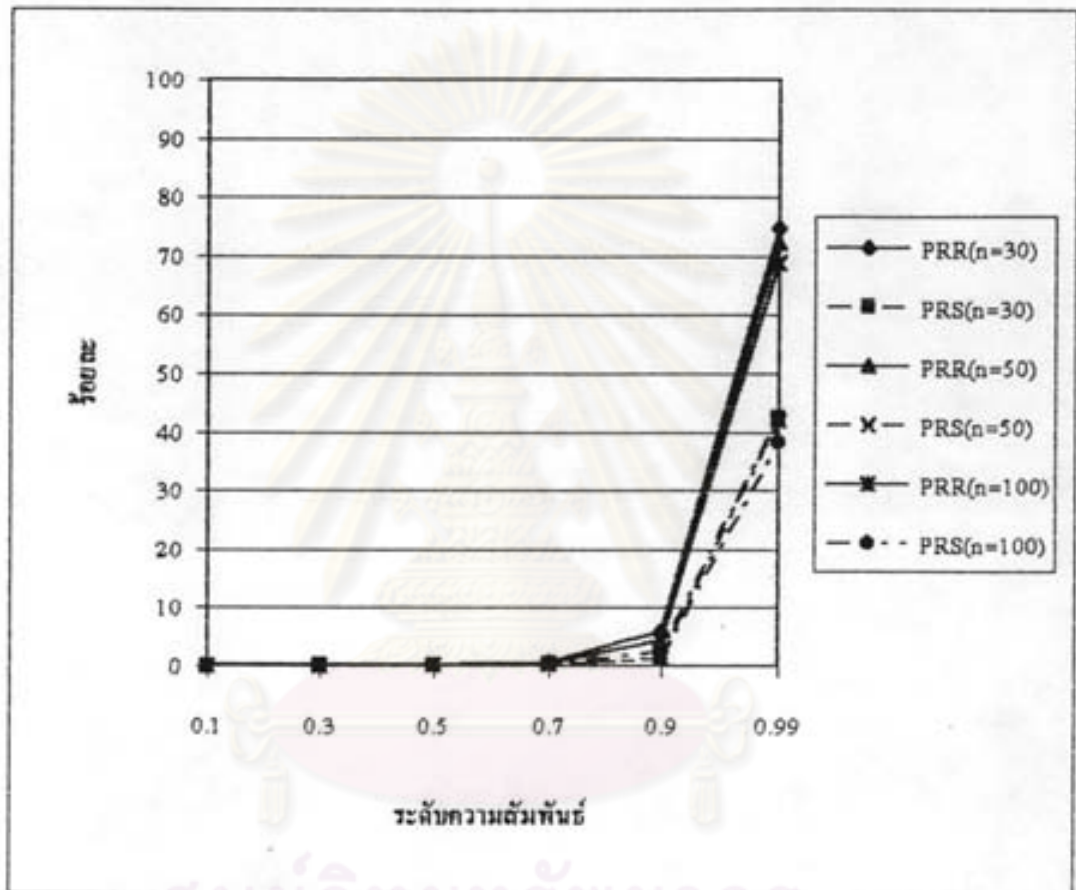


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10

ระดับความสัมพัทธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0017463 (0.0004479)	0.0017435 (0.0004465)	0.0017444 (0.0004470)	0.15853	0.10505
	50	0.0008127 (0.0001628)	0.000812 (0.0001626)	0.0008122 (0.0001626)	0.08208	0.06286
	100	0.0003394 (0.0000466)	0.00033935 (0.0000466)	0.0003393 (0.0000466)	0.00055	0.02394
0.30	30	0.0021185 (0.0005556)	0.0021145 (0.0005535)	0.0021158 (0.0005541)	0.19168	0.12875
	50	0.0011435 (0.0002046)	0.0011422 (0.0002042)	0.0011425 (0.0002043)	0.11793	0.08668
	100	0.0004829 (0.0000636)	0.0004827 (0.0000634)	0.0004828 (0.0000635)	0.05428	0.03900
0.50	30	0.0035747 (0.0009761)	0.0035633 (0.0009699)	0.0035668 (0.0009716)	0.32008	0.22154
	50	0.0019570 (0.0003857)	0.0019528 (0.0003840)	0.0019542 (0.0003846)	0.21381	0.14207
	100	0.0008406 (0.0001156)	0.0008391 (0.0001152)	0.00084 (0.0001154)	0.17458	0.06966
0.70	30	0.0086533 (0.002377)	0.0085843 (0.002339)	0.0086103 (0.00235211)	0.73713	0.49624
	50	0.0049774 (0.0009949)	0.0049496 (0.0002746)	0.0049624 (0.0002768)	0.53953	0.30177
	100	0.0020271 (0.0002776)	0.0020169 (0.0002746)	0.0020215 (0.0002768)	0.50057	0.27625
0.90	30	0.064288 (0.017868)	0.060391 (0.015771)	0.0626352 (0.016783)	6.06242	2.57504
	50	0.03940 (0.00781)	0.03765 (0.00712)	0.03885 (0.00758)	4.43776	1.29344
	100	0.0155072 (0.0021377)	0.0148451 (0.0019611)	0.0153194 (0.0021153)	4.26972	1.21103
0.99	30	2.89717 (0.705808)	0.730546 (0.473681)	1.66982 (0.69471)	74.78412	42.36343
	50	2.04936 (0.334366)	0.566931 (0.148588)	1.18945 (0.201054)	72.33615	41.95792
	100	0.823426 (0.096629)	0.256533 (0.01332)	0.507895 (0.09162)	68.84564	38.31929

รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.2 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 จำนวนความระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีแตกต่างกันเล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด สำหรับทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่า PRR และ PRS มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลงโดยที่ค่า PRS จะมีค่ามากกว่าค่า PRR เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ๗ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ยกเว้นกรณีที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RS จะให้ผลดี ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไปมาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลง

จึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

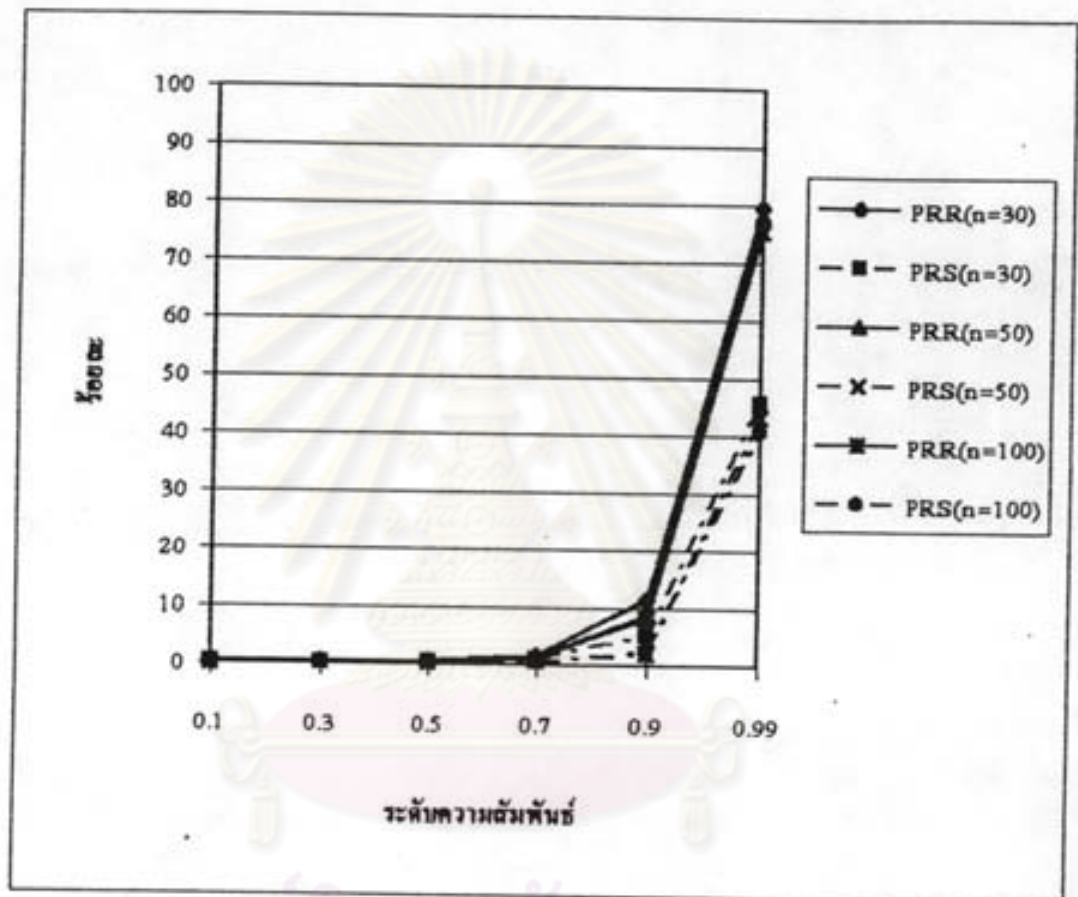


ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.3 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0038552 (0.0009949)	0.0038418 (0.0009882)	0.0038463 (0.0009905)	0.34998	0.23193
	50	0.0017007 (0.0003291)	0.0016978 (0.0003279)	0.0016985 (0.0003282)	0.17234	0.13115
	100	0.0007548 (0.0001010)	0.0007541 (0.0001007)	0.0007544 (0.0001008)	0.08721	0.05260
0.30	30	0.0046319 (0.0012726)	0.0046124 (0.0012619)	0.0046187 (0.0012651)	0.42152	0.28463
	50	0.0024308 (0.0004871)	0.0024246 (0.0004846)	0.0024263 (0.0004853)	0.25275	0.18471
	100	0.0010625 (0.0001389)	0.0010608 (0.0001385)	0.0010616 (0.0001387)	0.16437	0.08601
0.50	30	0.0078161 (0.0021584)	0.0077616 (0.0021284)	0.007778 (0.0021362)	0.69777	0.48724
	50	0.0042892 (0.0008574)	0.0042688 (0.0008492)	0.0042758 (0.0008519)	0.47526	0.31284
	100	0.0017855 (0.0002432)	0.0017789 (0.0002414)	0.0017829 (0.0002425)	0.37928	0.14786
0.70	30	0.018572 (0.005419)	0.018255 (0.0049751)	0.018373 (0.005029)	1.70829	1.07166
	50	0.0107623 (0.0021427)	0.0106298 (0.0020897)	0.010692 (0.0021131)	1.23164	0.65255
	100	0.0043527 (0.0006049)	0.0043054 (0.0005919)	0.00433 (0.0006013)	1.08703	0.56812
0.90	30	0.1273165 (0.035092)	0.1129141 (0.027658)	0.018373 (0.030661)	11.31222	5.17154
	50	0.07939 (0.015476)	0.072500 (0.01289)	0.077316 (0.01452)	8.60726	2.11636
	100	0.031490 (0.004243)	0.028896 (0.0035838)	0.030689 (0.004156)	8.23596	2.543661
0.99	30	3.83282 (0.819565)	0.780903 (0.63869)	2.07484 (0.771195)	79.62592	45.86648
	50	2.789004 (0.375734)	0.608488 (0.176261)	1.58515 (0.32265)	78.18256	43.16429
	100	1.14929 (0.112626)	0.284382 (0.077891)	0.680712 (0.10890)	75.25592	40.77108

รูปที่ 4.1.3 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.3 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมทริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น



ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.1 ถึง 4.1.3 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติ โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR และ PRS จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ขนาดตัวอย่างเล็กและค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่าน้อย ซึ่งแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR ซึ่งแสดงว่าวิธี RS ให้ผลดีที่สุด สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลางและระดับสูงค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างและค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันที่กำหนด ยกเว้นกรณีที่มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่าง 100 และค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผันเท่ากับ 5 เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

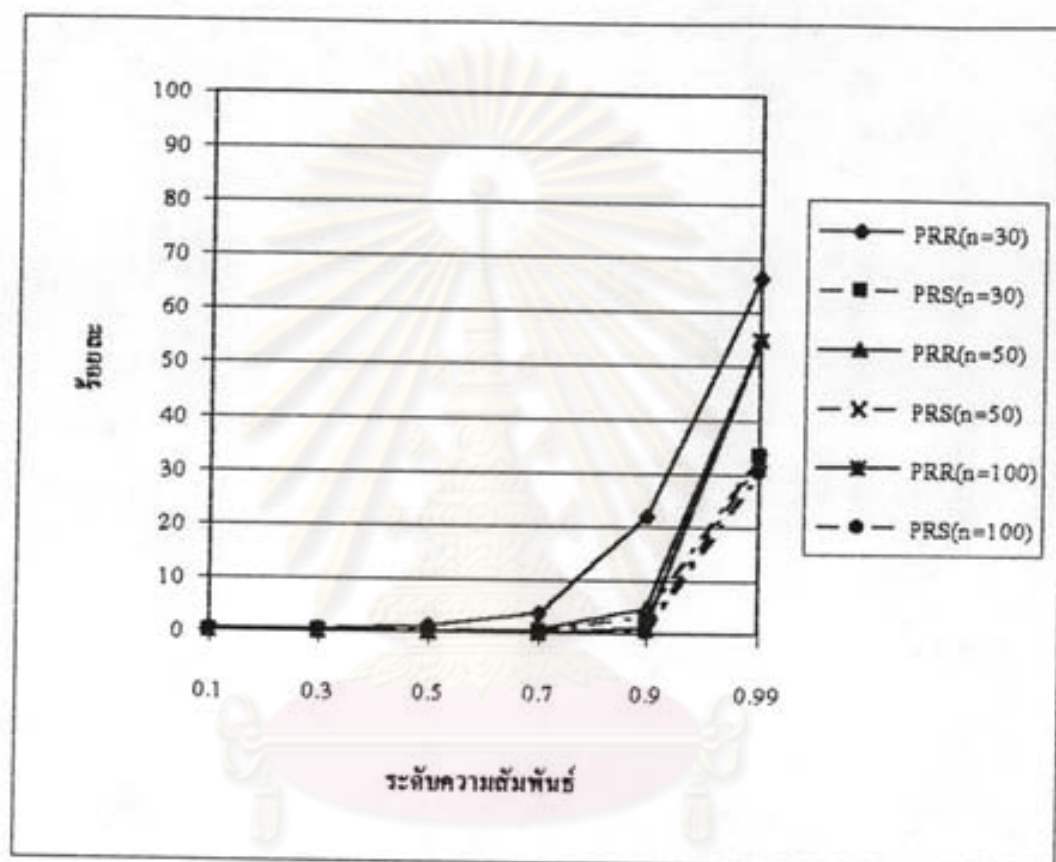
1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.4 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0025572 (0.007057)	0.002547 (0.007001)	0.0025541 (0.007040)	0.39920	0.11941
	50	0.000376 (0.0000755)	0.0003757 (0.0000754)	0.0003758 (0.0000755)	0.05710	0.03220
	100	0.0001858 (0.0000248)	0.0001858 (0.0000248)	0.0001857 (0.0000248)	0	0.01462
(0.30 , 0.30)	30	0.003316 (0.0009533)	0.0032953 (0.0009417)	0.0033108 (0.0009502)	0.62232	0.15605
	50	0.0005473 (0.0001042)	0.0005466 (0.0001039)	0.000547 (0.0001041)	0.12312	0.04476
	100	0.0002807 (0.0000385)	0.0002807 (0.0000385)	0.0002806 (0.0000385)	0	0.02198
(0.50 , 0.50)	30	0.0059228 (0.0017062)	0.0058452 (0.0016628)	0.0059078 (0.0016973)	1.30971	0.25360
	50	0.0010152 (0.0001967)	0.0010125 (0.0001957)	0.0010144 (0.00019644)	0.26554	0.07323
	100	0.0005187 (0.0000709)	0.0005187 (0.0000709)	0.0005185 (0.0000708)	0	0.03730
(0.70 , 0.70)	30	0.016100 (0.0046502)	0.0155162 (0.0043278)	0.0160122 (0.0045967)	3.62639	0.54593
	50	0.0026361 (0.0005351)	0.0026188 (0.0005278)	0.0026323 (0.0005335)	0.65785	0.14443
	100	0.0013718 (0.0001966)	0.0013716 (0.0001962)	0.0013707 (0.0001962)	0.01327	0.0803
(0.90 , 0.90)	30	0.147085 (0.042739)	0.11483 (0.02714)	0.142199 (0.03943)	21.92561	3.32201
	50	0.024193 (0.004912)	0.02304 (0.00445)	0.024034 (0.00484)	4.76758	0.65638
	100	0.011199 (0.001609)	0.0110671 (0.001575)	0.011161 (0.001597)	1.17778	0.33931
(0.99 , 0.99)	30	2.255147 (2.81739)	0.758082 (1.23114)	1.503222 (3.32408)	66.38431	33.34262
	50	1.17993 (0.38580)	0.528827 (0.23396)	0.80510 (0.25857)	55.18149	33.37262
	100	0.96446 (0.121663)	0.44326 (0.03165)	0.67210 (0.09721)	54.9406	30.31333

รูปที่ 4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.4 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 โดยค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดและค่า AMSE จากวิธี RR จะมีค่าเท่ากับ AMSE จากวิธี OLS

สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR และค่า PRR จะมีค่าเท่ากับศูนย์

2) ระดับปานกลาง

สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดโดยที่ค่า AMSE จากวิธี RR มีค่าเท่ากับ AMSE จากวิธี OLS ณ ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.50,0.50)

สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR และค่า PRR จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ณ ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.50,0.50)

3) ระดับสูง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด และจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์มีค่าเป็น (0.99,0.99)

โดยทั่วไป ในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง และขนาดตัวอย่างเล็ก แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นวิธี RS จะให้ผลดี สำหรับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดี ณ ทุกๆ ระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่

กำหนด ค่า AMSE , PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้น ค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

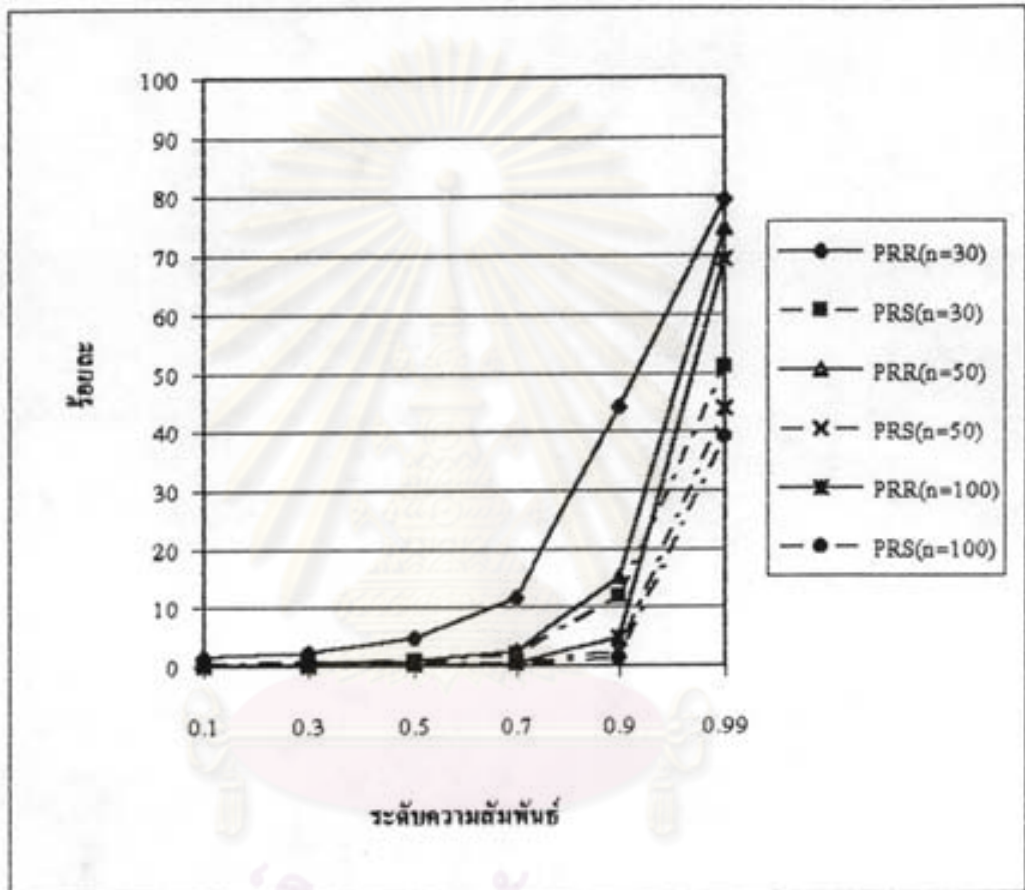


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.5 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0098648 (0.0028103)	0.0097146 (0.0027271)	0.0098188 (0.0027837)	1.52244	0.46608
	50	0.0013895 (0.0002756)	0.0013866 (0.0002744)	0.0013879 (0.0002749)	0.21038	0.11674
	100	0.0007382 (0.0001041)	0.0007377 (0.0006039)	0.00073775 (0.0001040)	0.06050	0.05687
(0.30 , 0.30)	30	0.0128859 (0.0037492)	0.0125818 (0.0035788)	0.0128067 (0.0037012)	2.36008	0.61378
	50	0.0020241 (0.0004127)	0.0020148 (0.0004089)	0.0020207 (0.0004113)	0.45666	0.16435
	100	0.0011075 (0.0001538)	0.0011064 (0.0001534)	0.0011066 (0.0001535)	0.10366	0.08672
(0.50 , 0.50)	30	0.0227803 (0.0066362)	0.0216961 (0.0060388)	0.0225548 (0.0064962)	4.75939	0.95879
	50	0.0037668 (0.0007695)	0.00373 (0.0007545)	0.0037566 (0.0007635)	0.97923	0.39898
	100	0.001962 (0.0002775)	0.0019581 (0.0002764)	0.0019593 (0.0002767)	0.19946	0.14187
(0.70 , 0.70)	30	0.060395 (0.0176447)	0.0532967 (0.0139352)	0.0591314 (0.0168243)	11.75326	2.09224
	50	0.0102721 (0.0020920)	0.0100104 (0.0019866)	0.010214 (0.0020675)	2.54683	0.56550
	100	0.0051204 (0.0007362)	0.0050935 (0.0007278)	0.0051051 (0.0007317)	0.52456	0.29924
(0.90 , 0.90)	30	0.49186 (0.14203)	0.275122 (0.051119)	0.43339 (0.10093)	44.06516	11.88750
	50	0.089397 (0.018011)	0.075837 (0.013037)	0.087211 (0.017016)	15.16791	2.44572
	100	0.041306 (0.005893)	0.03936 (0.00540)	0.040707 (0.005737)	4.71170	1.45015
(0.99 , 0.99)	30	3.873397 (4.064715)	0.794729 (2.12975)	1.89493 (3.60426)	79.48233	51.07819
	50	2.52993 (0.70858)	0.64355 (0.48445)	1.42044 (0.713577)	74.56242	43.85457
	100	2.02568 (0.24555)	0.622628 (0.11638)	1.23353 (0.11910)	69.26323	39.10530

รูปที่ 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร.  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.5 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) **ระดับปานกลาง**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

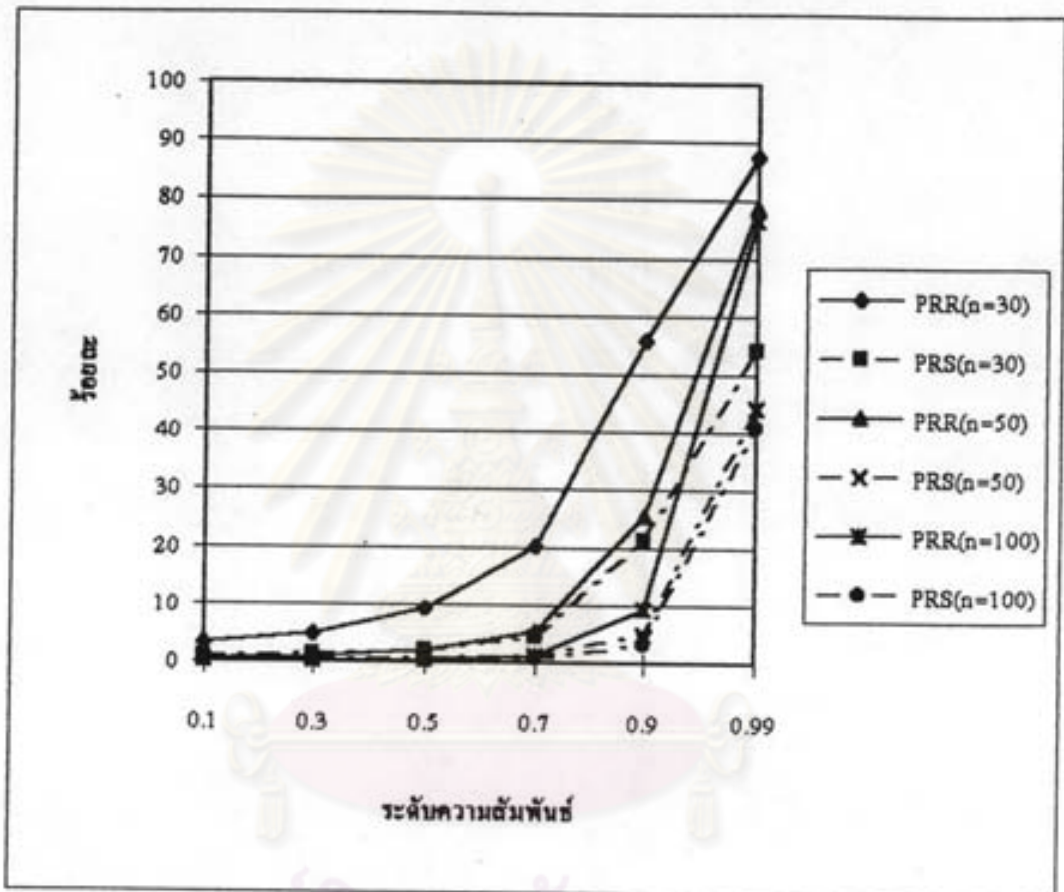


ตารางที่ 4.1.6 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0212608 (0.0060291)	0.0205798 (0.0056581)	0.0210460 (0.0059027)	3.20319	1.01007
	50	0.0030475 (0.0006369)	0.0030334 (0.0006310)	0.0030396 (0.0006335)	0.46171	0.25686
	100	0.0015919 (0.0002164)	0.0015894 (0.0002157)	0.0015899 (0.0002158)	0.15593	0.12233
(0.30 , 0.30)	30	0.0276494 (0.0081024)	0.026303 (0.0073568)	0.0272823 (0.0078730)	4.86952	1.32791
	50	0.0044723 (0.0009143)	0.0044275 (0.0008960)	0.0044561 (0.0009075)	1.00065	0.36293
	100	0.0023418 (0.0003367)	0.0023365 (0.0003351)	0.0023376 (0.0003355)	0.22935	0.18185
(0.50 , 0.50)	30	0.048075 (0.0140901)	0.0436129 (0.0117024)	0.0470602 (0.0134391)	9.28515	2.11086
	50	0.0082687 (0.0016859)	0.008094 (0.0016153)	0.0082192 (0.0016651)	2.11334	0.59898
	100	0.004273 (0.0006145)	0.0042543 (0.0006092)	0.0042598 (0.0006106)	0.43722	0.30950
(0.70 , 0.70)	30	0.1228049 (0.0358586)	0.0980035 (0.0236968)	0.1174993 (0.0323027)	20.19579	4.32039
	50	0.0221652 (0.0045002)	0.0209939 (0.0040381)	0.0218943 (0.0043840)	5.28434	1.22202
	100	0.0109857 (0.0015781)	0.0108594 (0.0015419)	0.0109053 (0.0015371)	1.14993	0.64090
(0.90 , 0.90)	30	0.86224 (0.23820)	0.38148 (0.05768)	0.67939 (0.12511)	55.75677	21.20688
	50	0.178216 (0.035344)	0.132636 (0.019905)	0.16949 (0.031236)	25.57530	4.89627
	100	0.082402 (0.011492)	0.07484 (0.009715)	0.07964 (0.01086)	9.17696	3.35186
(0.99 , 0.99)	30	4.57575 (4.19444)	0.801953 (3.71986)	2.09987 (4.15755)	87.47388	54.10872
	50	3.171451 (0.78472)	0.672219 (0.53186)	1.77010 (0.71404)	78.80405	44.18643
	100	2.85150 (0.26749)	0.672333 (0.10288)	1.68101 (0.110961)	76.42177	41.04822

รูปที่ 4.1.6 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5  
ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.6 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) **ระดับปานกลาง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ ซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99, 0.99)

โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.4 ถึง 4.1.6 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติ โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยข้อต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR และ PRS จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเล็กและค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่าน้อย ซึ่งแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR แสดงได้ว่าวิธี RS ให้ผลดีที่สุด สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างและค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันที่กำหนด เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยข้อต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

หมายเหตุ

จากตารางที่ 4.1.1 ถึง 4.1.6 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 จะให้ค่า AMSE, PRR และ PRS เพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด เพราะจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จะเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ในกลุ่มตัวแปรอิสระเพียงกลุ่มเดียวแต่เมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จะทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรอิสระ 2 กลุ่ม

ข) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) มีค่าเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) เท่ากับ 0.05, 0.10 และ 0.15 โดยใช้สเกลแฟคเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) เท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ ในการพิจารณาว่าวิธีการใดจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ศึกษานั้นเราสามารถทราบได้จากการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ซึ่งค่าใดที่มีค่ามากกว่าแสดงว่าวิธีการนั้นจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุดีกว่ากล่าวคือจะให้ค่า AMSE ที่มีค่าต่ำสุด และการนำเสนอจะนำเสนอตารางแล้วตามด้วยรูปกราฟในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา สำหรับการแจกแจงนี้จะได้ผลสรุปโดยรวมคือ ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนด ยกเว้นเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และระดับปานกลางบางระดับความสัมพันธ์คือ ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสเกลแฟคเตอร์ที่มีค่าน้อย ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR สำหรับรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะนำเสนอดังตารางข้างล่างนี้

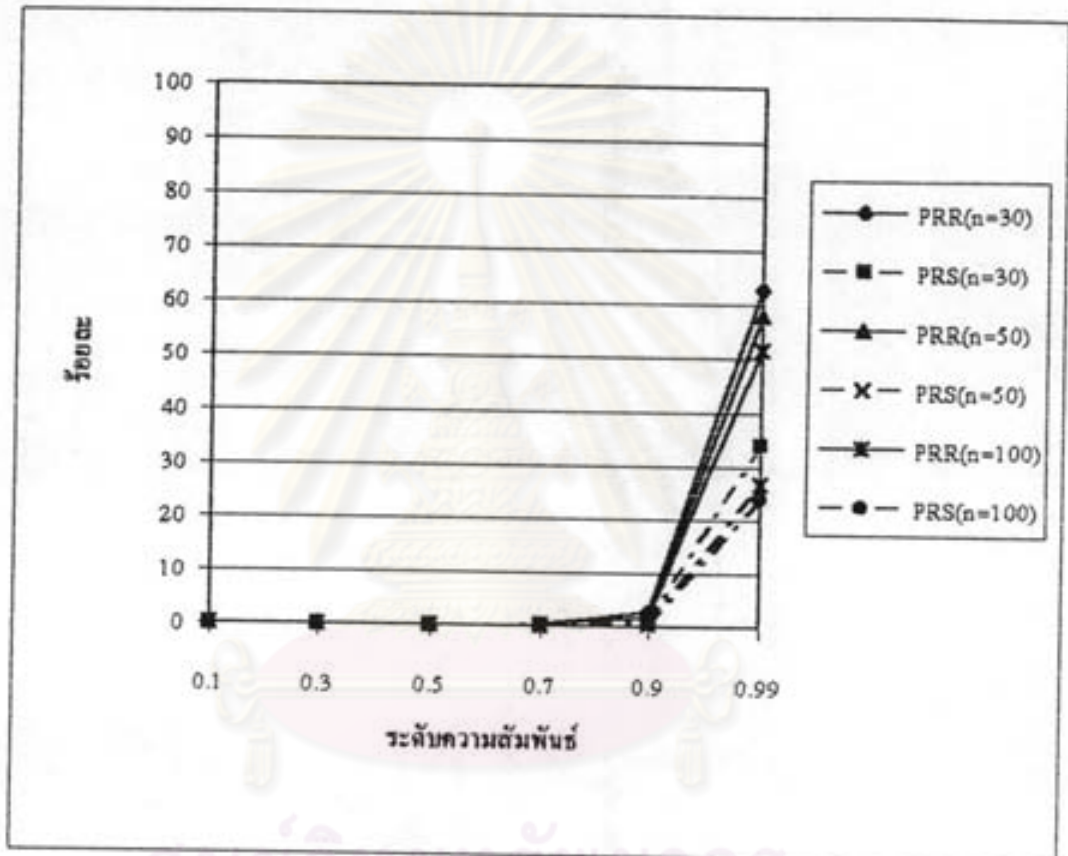
รายละเอียดของตารางที่ 4.1.7 ถึง 4.1.18 และรูปที่ 4.1.7 ถึง 4.1.18 ซึ่งมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1

ตารางที่	รูปที่	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สเกลแฟคเตอร์ (c)	เปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p)
4.1.7	4.1.7	0.05	3	5
4.1.8	4.1.8	0.05	3	10
4.1.9	4.1.9	0.05	10	5
4.1.10	4.1.10	0.05	10	10
4.1.11	4.1.11	0.10	3	5
4.1.12	4.1.12	0.10	3	10
4.1.13	4.1.13	0.10	10	5
4.1.14	4.1.14	0.10	10	10
4.1.15	4.1.15	0.15	3	5
4.1.16	4.1.16	0.15	3	10
4.1.17	4.1.17	0.15	10	5
4.1.18	4.1.18	0.15	10	10

**ตารางที่ 4.1.7** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0008232 (0.0003304)	0.0008227 (0.0003297)	0.0008228 (0.0003300)	0.05561	0.05414
	50	0.0003375 (0.0001318)	0.00033745 (0.0001318)	0.0003374 (0.0001317)	0.00414	0.02898
	100	0.0001285 (0.0000336)	0.0001285 (0.0000336)	0.00012845 (0.0000336)	0	0.00965
0.30	30	0.0009386 (0.0003757)	0.0009380 (0.0003749)	0.0009381 (0.0003752)	0.06588	0.06268
	50	0.0005074 (0.0001983)	0.0005073 (0.0001982)	0.0005072 (0.0001982)	0.01510	0.04336
	100	0.0001878 (0.0000501)	0.00018775 (0.0000501)	0.0001877 (0.0000500)	0.00013	0.01645
0.50	30	0.0014028 (0.0005919)	0.0041013 (0.0005899)	0.0014015 (0.0005906)	0.10700	0.09600
	50	0.0008617 (0.0002913)	0.0008613 (0.0002907)	0.0008611 (0.0002909)	0.04526	0.06739
	100	0.0003259 (0.0000901)	0.00032585 (0.0000901)	0.0003258 (0.0000901)	0.01293	0.02829
0.70	30	0.0032066 (0.0014612)	0.0031965 (0.0014501)	0.003200 (0.0014542)	0.31519	0.20752
	50	0.0018918 (0.0006068)	0.0018886 (0.0006032)	0.0018895 (0.0006051)	0.16997	0.12154
	100	0.0008180 (0.0002184)	0.0008165 (0.0002172)	0.0008175 (0.0002181)	0.15733	0.06111
0.90	30	0.024965 (0.0112210)	0.0242921 (0.010545)	0.0246852 (0.0109128)	2.69603	1.12128
	50	0.0148566 (0.004924)	0.0145907 (0.0047331)	0.0147798 (0.0048676)	1.78955	0.51725
	100	0.005701 (0.001393)	0.005607 (0.001343)	0.0056741 (0.001387)	1.65393	0.47184
0.99	30	1.61458 (0.56339)	0.600662 (0.476004)	1.067522 (0.35179)	62.79761	33.88237
	50	1.077179 (0.288108)	0.455150 (0.148465)	0.791010 (0.186334)	57.74611	26.56652
	100	0.3981477 (0.086657)	0.1927636 (0.079056)	0.303144 (0.081935)	51.58490	23.86142

รูปที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 สเตกแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความกลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



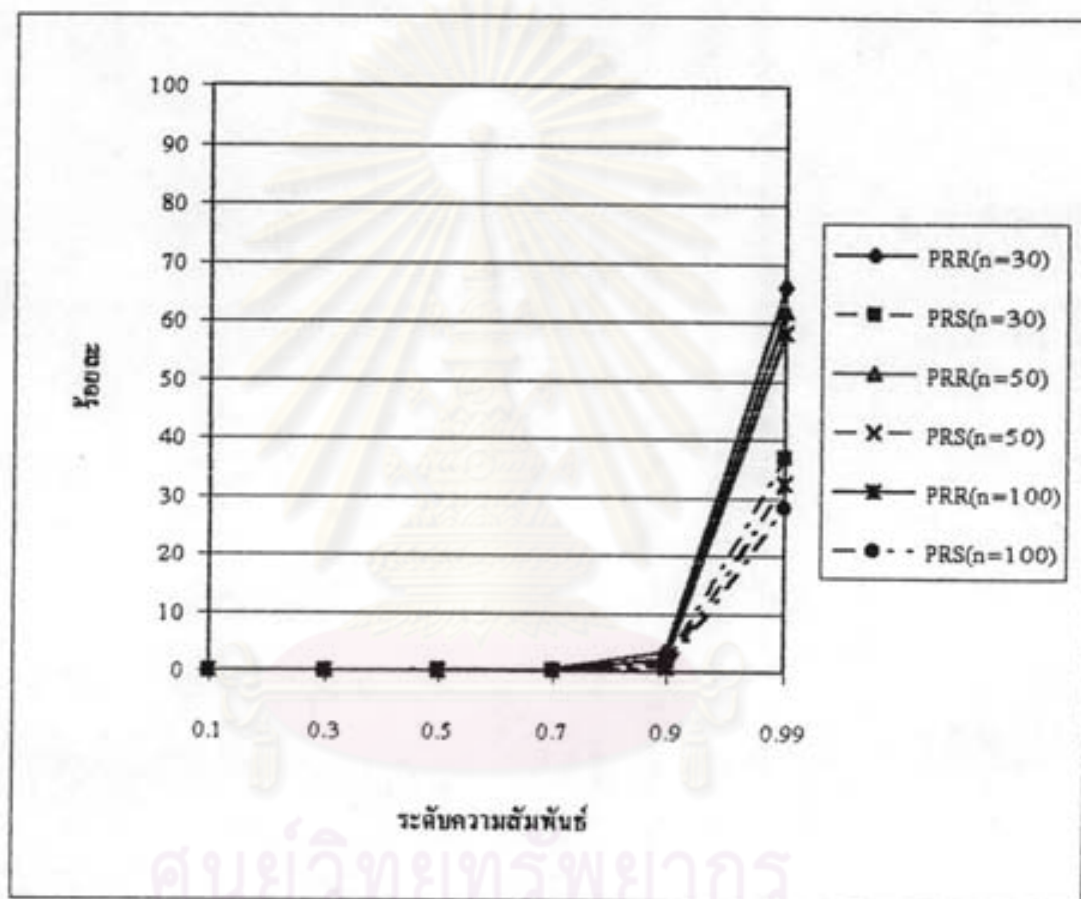
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1.8** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0009814 (0.0003874)	0.0009806 (0.0003866)	0.0009808 (0.0003869)	0.07824	0.06434
	50	0.0004471 (0.0001600)	0.00047705 (0.0001599)	0.0004470 (0.0001599)	0.01135	0.03760
	100	0.0001690 (0.0000449)	0.0001690 (0.0000449)	0.0001685 (0.0000449)	0	0.01291
0.30	30	0.001118 (0.0004375)	0.001117 (0.0004364)	0.001172 (0.0004368)	0.09072	0.07379
	50	0.0006518 (0.0002196)	0.0006316 (0.0002193)	0.0006515 (0.0002193)	0.03001	0.05351
	100	0.0002426 (0.0000674)	0.0002421 (0.0000674)	0.000242 (0.0000674)	0.00191	0.02044
0.50	30	0.0017429 (0.0007526)	0.0017402 (0.0007497)	0.0017408 (0.0007507)	0.15291	0.11952
	50	0.0010627 (0.0003338)	0.0010618 (0.0003328)	0.00106175 (0.0003323)	0.08135	0.094099
	100	0.0004316 (0.0001160)	0.0004314 (0.0001158)	0.00043145 (0.0001159)	0.011584	0.04633
0.70	30	0.004045 (0.0018473)	0.0040288 (0.0018310)	0.0040347 (0.0018370)	0.40777	0.26089
	50	0.002323 (0.0007714)	0.0023171 (0.0007663)	0.002319 (0.0007689)	0.25092	0.1505
	100	0.0010465 (0.0002774)	0.0010443 (0.0002757)	0.001045 (0.0002769)	0.21022	0.14333
0.90	30	0.0312044 (0.0139651)	0.0301584 (0.0130015)	0.0307721 (0.013533)	3.35186	1.38536
	50	0.0186008 (0.006356)	0.018179 (0.006056)	0.018479 (0.00626)	2.26499	0.65382
	100	0.007297 (0.0018459)	0.0071421 (0.0017667)	0.0072511 (0.0018359)	2.13274	0.63039
0.99	30	1.86533 (0.618953)	0.633662 (0.574067)	1.181003 (0.404461)	66.02959	36.68692
	50	1.268453 (0.333903)	0.484698 (0.147404)	0.857822 (0.20789)	61.78821	32.37258
	100	0.503051 (0.105331)	0.210030 (0.087815)	0.361010 (0.098838)	58.24875	28.23590



รูปที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 สถิติแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.7 และ 4.1.8 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

### 1) ระดับต่ำ

สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด ณ ทุกๆ ระดับความสัมพันธ์ที่กำหนด ซึ่งค่า AMSE จากวิธี RR มีค่าเท่ากับ AMSE จากวิธี OLS เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลงโดยที่ค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR ณ ทุกๆ ระดับความสัมพันธ์ที่กำหนด โดยที่ค่า PRR มีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

### 2) ระดับปานกลาง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ค่า PRR มีค่ามากกว่า PRS แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR โดยที่ค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลง เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

### 3) ระดับสูง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR มีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด และมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วๆ ไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี RS จะให้ผลดี ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกขนาดตัวอย่างที่กำหนด สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมทริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

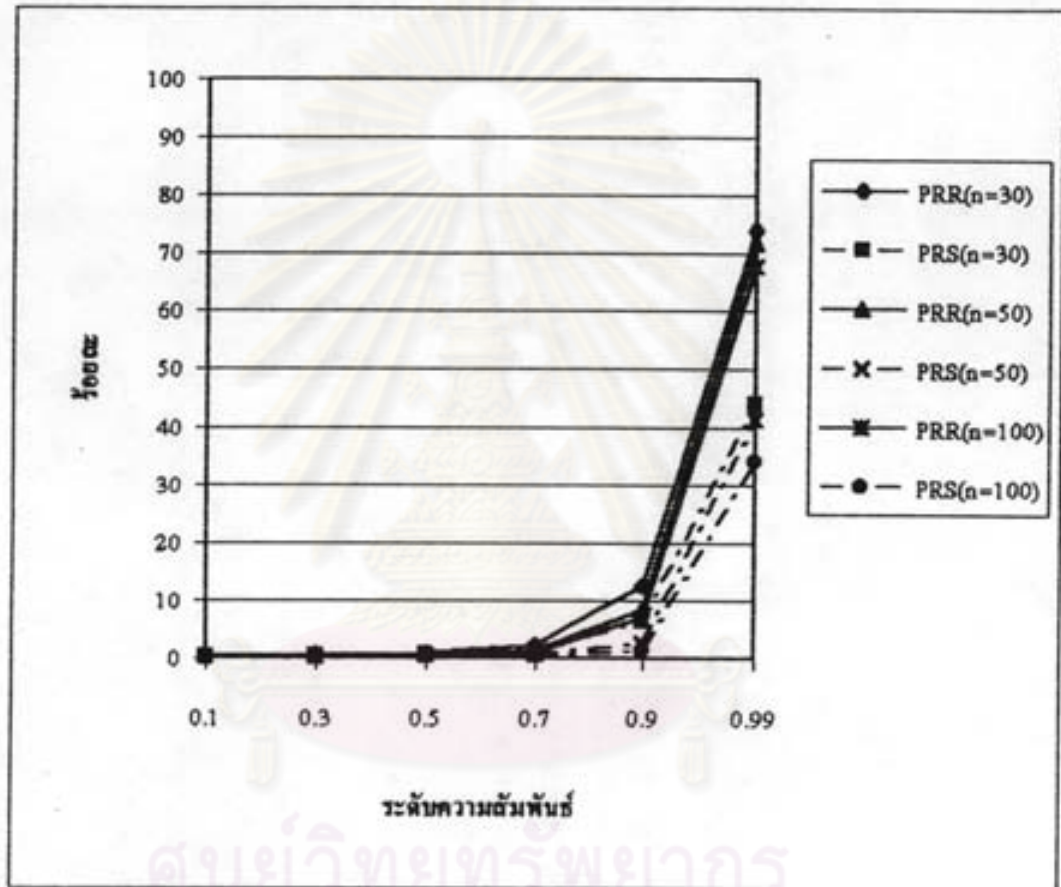


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1.2** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0034562 (0.0028799)	0.0034392 (0.0028517)	0.0034490 (0.0028616)	0.49281	0.32741
	50	0.0017133 (0.0009454)	0.0017097 (0.0009412)	0.0017104 (0.0009422)	0.21208	0.16591
	100	0.0008772 (0.0004059)	0.0008762 (0.0004049)	0.0008766 (0.0004053)	0.11700	0.07307
0.30	30	0.0039379 (0.0034366)	0.0039150 (0.0033979)	0.0039222 (0.0034099)	0.58076	0.39827
	50	0.0022810 (0.0013705)	0.0022741 (0.0013618)	0.0022758 (0.0013640)	0.30346	0.22812
	100	0.0011343 (0.0005155)	0.0011319 (0.0005133)	0.0011331 (0.0005144)	0.21506	0.10865
0.50	30	0.0058776 (0.0058461)	0.0058213 (0.0057406)	0.0058372 (0.0057692)	0.95813	0.68718
	50	0.0034241 (0.0023370)	0.0034061 (0.0023122)	0.0034120 (0.0023204)	0.52552	0.35183
	100	0.0016520 (0.0007160)	0.0016454 (0.0007099)	0.0016493 (0.0007136)	0.39993	0.15935
0.70	30	0.0128435 (0.0133163)	0.0125546 (0.0127674)	0.0126562 (0.0129461)	2.24875	1.45769
	50	0.0075914 (0.0056730)	0.0074924 (0.0055337)	0.0075388 (0.0055972)	1.30424	0.69319
	100	0.0031713 (0.0015654)	0.0031404 (0.0015344)	0.0031585 (0.0015567)	0.97182	0.40361
0.90	30	0.0858875 (0.0787038)	0.0752172 (0.0623555)	0.0805664 (0.0695716)	12.42351	6.19541
	50	0.0544928 (0.0379914)	0.0499481 (0.0324392)	0.0530780 (0.0361153)	8.34001	2.59636
	100	0.0209565 (0.0110942)	0.0195082 (0.0096678)	0.0206567 (0.0108919)	6.91087	1.43058
0.99	30	2.6324387 (0.9204059)	0.6828589 (0.7321168)	1.4704695 (0.8762755)	74.05980	44.14040
	50	1.9612604 (0.4716126)	0.5569487 (0.370257)	1.1487724 (0.4591568)	71.60251	41.39846
	100	0.8060615 (0.1384918)	0.2602460 (0.1286875)	0.531010 (0.1313114)	67.71387	34.12289

รูปที่ 4.1.9 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 ฤดูกาลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

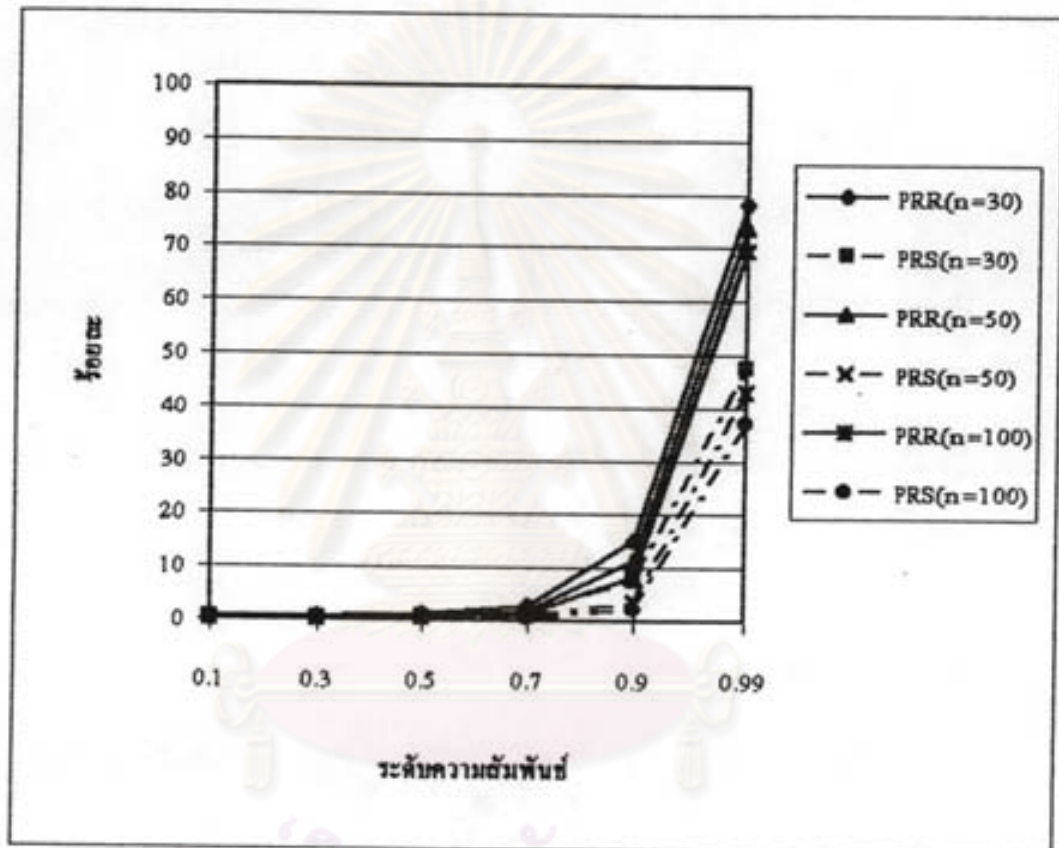


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.10 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถิติแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสับสน	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0052114 (0.0036959)	0.0051769 (0.0036491)	0.0051884 (0.0036652)	0.66122	0.44055
	50	0.0023258 (0.0011963)	0.0023192 (0.0011894)	0.0023207 (0.0011911)	0.28301	0.21839
	100	0.0012293 (0.0004636)	0.0012274 (0.0004348)	0.0012281 (0.0004354)	0.15762	0.09466
0.30	30	0.0061108 (0.0044563)	0.0060628 (0.0043916)	0.0060780 (0.0044115)	0.78471	0.53684
	50	0.0031563 (0.0016951)	0.0031436 (0.0016815)	0.0031468 (0.0016850)	0.40132	0.29865
	100	0.0015561 (0.0005194)	0.0015518 (0.0005164)	0.0015540 (0.0005179)	0.27462	0.13707
0.50	30	0.0094469 (0.0072736)	0.0093302 (0.0071130)	0.0093639 (0.0071571)	1.23472	0.87788
	50	0.0051985 (0.0030435)	0.0051602 (0.0030010)	0.0051730 (0.003015)	0.73625	0.49081
	100	0.0023520 (0.0008407)	0.0023392 (0.0008316)	0.0023469 (0.0008371)	0.54309	0.21507
0.70	30	0.0215523 (0.0165739)	0.0209315 (0.0157442)	0.0211518 (0.0160161)	2.88051	1.85807
	50	0.0125500 (0.0074593)	0.0123162 (0.0072065)	0.0124249 (0.0073206)	1.86305	0.99734
	100	0.0051329 (0.0022177)	0.0050662 (0.0021553)	0.0051012 (0.0022001)	1.29946	0.61758
0.90	30	0.1357109 (0.0907639)	0.1151639 (0.0687416)	0.1254714 (0.078271)	15.14030	7.54511
	50	0.0871946 (0.0461088)	0.0774186 (0.0373648)	0.0840583 (0.0430243)	11.21139	3.59661
	100	0.034883 (0.0139155)	0.0319897 (0.0114136)	0.034110 (0.0135477)	8.29601	2.21597
0.99	30	3.3782845 (0.772826)	0.7411030 (0.526411)	1.7727365 (0.617695)	78.06273	47.52553
	50	2.2751325 (0.4687636)	0.5974694 (0.245946)	1.2991234 (0.3445799)	73.74045	42.89900
	100	0.9248283 (0.0984529)	0.2837976 (0.0804573)	0.5810101 (0.1082699)	69.31348	37.17643

รูปที่ 4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบค่า PR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 ตกลงแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยพััทยาการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.9 และ 4.1.10 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

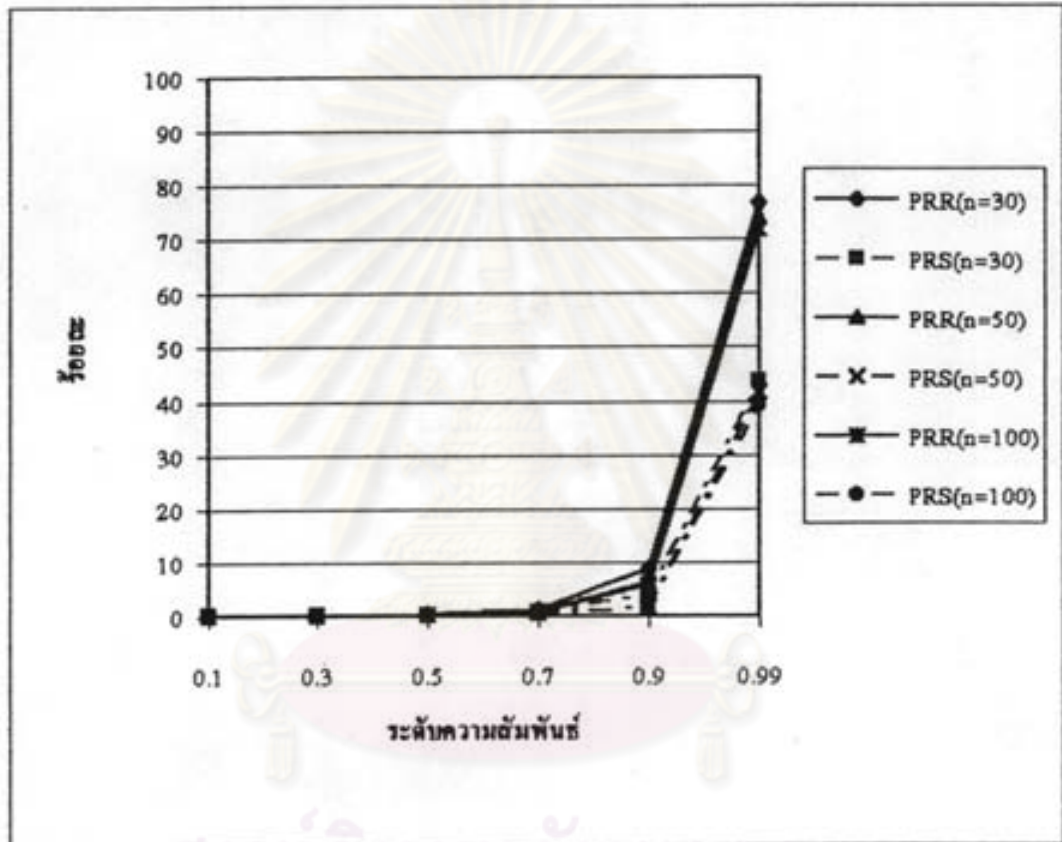
โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.9 ถึง 4.1.10 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น



**ตารางที่ 4.1.11** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถานะแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 5

ระดับความต็มพัน์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0025003 (0.0011140)	0.0024941 (0.0011076)	0.0024961 (0.0011098)	0.24967	0.16858
	50	0.0012062 (0.0003812)	0.0012047 (0.0003801)	0.0012050 (0.0003804)	0.12310	0.09862
	100	0.0005254 (0.0001429)	0.0005251 (0.0001426)	0.0005252 (0.0001428)	0.04320	0.03882
0.30	30	0.0030131 (0.0013435)	0.0030040 (0.0013343)	0.0030069 (0.0013372)	0.30082	0.20700
	50	0.0015939 (0.0005154)	0.0015912 (0.0005135)	0.0015918 (0.0005140)	0.16961	0.12890
	100	0.0007288 (0.0002058)	0.0007279 (0.0002052)	0.0007283 (0.0002055)	0.12051	0.06265
0.50	30	0.0051060 (0.0022930)	0.0050802 (0.0022667)	0.0050877 (0.0022740)	0.50430	0.35765
	50	0.0027467 (0.0009170)	0.0027381 (0.0009107)	0.0027409 (0.0009128)	0.31491	0.21332
	100	0.0012614 (0.0003121)	0.0012580 (0.0003103)	0.0012600 (0.0003114)	0.26763	0.10887
0.70	30	0.0122831 (0.0054631)	0.0121286 (0.0053086)	0.0121854 (0.0053606)	1.25758	0.79464
	50	0.0069477 (0.002290)	0.0068890 (0.002248)	0.0069165 (0.002267)	0.84429	0.44879
	100	0.0027585 (0.000668)	0.0027388 (0.0006579)	0.0027488 (0.000665)	0.71440	0.35164
0.90	30	0.0881278 (0.0363984)	0.0804631 (0.0298186)	0.0846578 (0.0328195)	8.69730	3.93747
	50	0.0533832 (0.016366)	0.0500647 (0.014282)	0.052397 (0.015680)	6.21634	1.84683
	100	0.0208162 (0.004798)	0.0196095 (0.004238)	0.020435 (0.004723)	5.79704	1.83126
0.99	30	3.25745 (0.807301)	0.751667 (0.64470)	1.83921 (0.64477)	76.92765	43.53815
	50	2.253715 (0.425095)	0.585511 (0.25239)	1.31684 (0.26364)	74.02018	41.57025
	100	0.956653 (0.13901)	0.268875 (0.124880)	0.581799 (0.130274)	71.89415	39.18390

รูปที่ 4.1.11 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 ฤดูกาลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

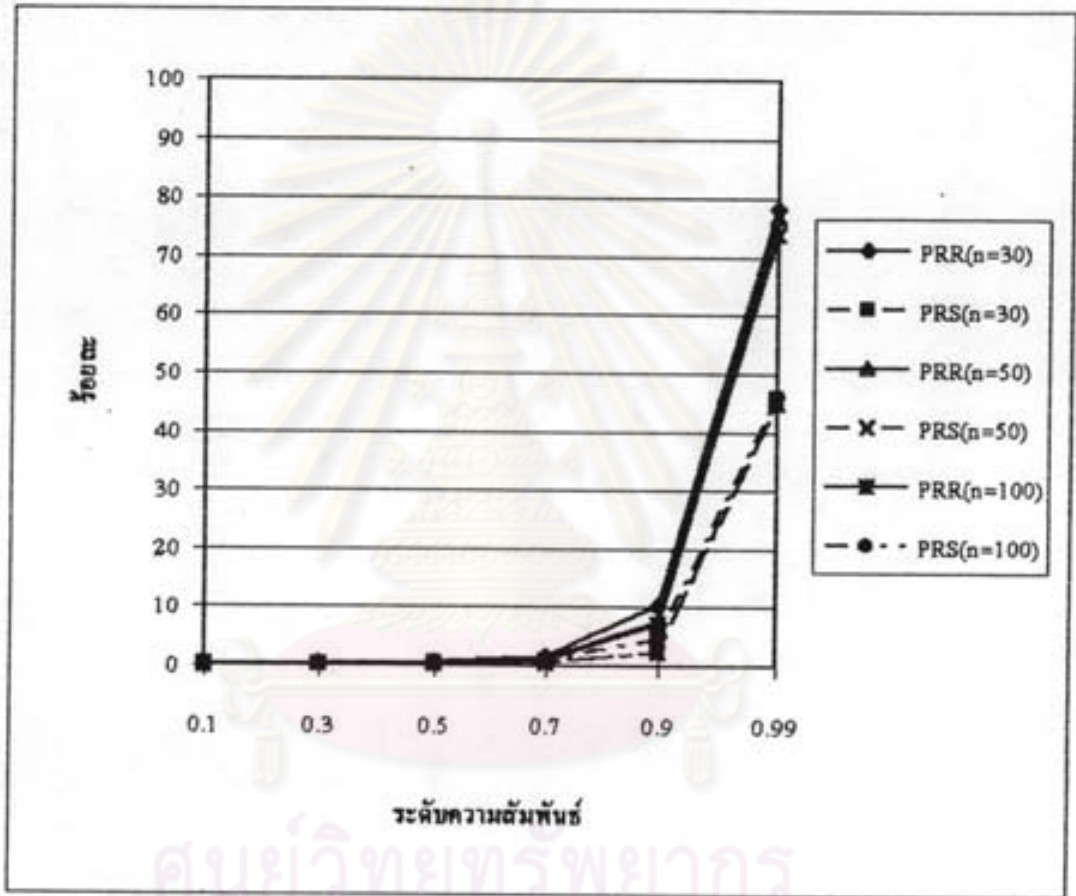


ศูนย์วิทยพัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.12 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมป่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถอกแพคเคอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปโตมป่น = 10

ระดับความสั้มพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0031436 (0.0014198)	0.0031336 (0.0014103)	0.0031369 (0.0014136)	0.31793	0.21357
	50	0.0014319 (0.0004627)	0.0014298 (0.0004612)	0.0014302 (0.0004616)	0.14870	0.11756
	100	0.0006637 (0.0001751)	0.0006632 (0.0001748)	0.0006634 (0.0001750)	0.07226	0.04890
0.30	30	0.0037821 (0.0016957)	0.0037677 (0.0016821)	0.0037723 (0.0016864)	0.37990	0.25931
	50	0.0019718 (0.0006678)	0.0019676 (0.0006647)	0.0019687 (0.0006653)	0.21298	0.16111
	100	0.0009457 (0.0002380)	0.0009442 (0.0002372)	0.0009449 (0.0002376)	0.15543	0.07987
0.50	30	0.0063981 (0.0028665)	0.0063576 (0.0028285)	0.0063696 (0.0028392)	0.63279	0.44594
	50	0.0034466 (0.0011861)	0.0034327 (0.0011760)	0.0034373 (0.0011794)	0.40232	0.26978
	100	0.0015332 (0.0003372)	0.0015282 (0.0003349)	0.0015312 (0.0003363)	0.32598	0.13057
0.70	30	0.0152832 (0.0067465)	0.0150451 (0.0065280)	0.0151332 (0.006027)	1.55849	0.98153
	50	0.0086743 (0.0029402)	0.0085821 (0.0028753)	0.0086254 (0.0029051)	1.06292	0.56401
	100	0.003518 (0.000883)	0.0034859 (0.000867)	0.003499 (0.000879)	0.91634	0.54007
0.90	30	0.106578 (0.0430920)	0.0956237 (0.034479)	0.1015806 (0.038448)	10.27851	4.68931
	50	0.065224 (0.020269)	0.060319 (0.017264)	0.063743 (0.019261)	7.51904	2.27008
	100	0.0259929 (0.0061406)	0.024139 (0.0052997)	0.0254111 (0.0060265)	7.13105	2.23868
0.99	30	3.489537 (0.721971)	0.764144 (0.742166)	1.892793 (0.601004)	78.10182	45.75803
	50	2.570742 (0.438004)	0.597326 (0.229302)	1.38749 (0.323818)	76.76433	45.02764
	100	1.057684 (0.151555)	0.277165 (0.119377)	0.61091 (0.139534)	73.79503	44.67740

**รูปที่ 4.1.12** แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 สกอลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

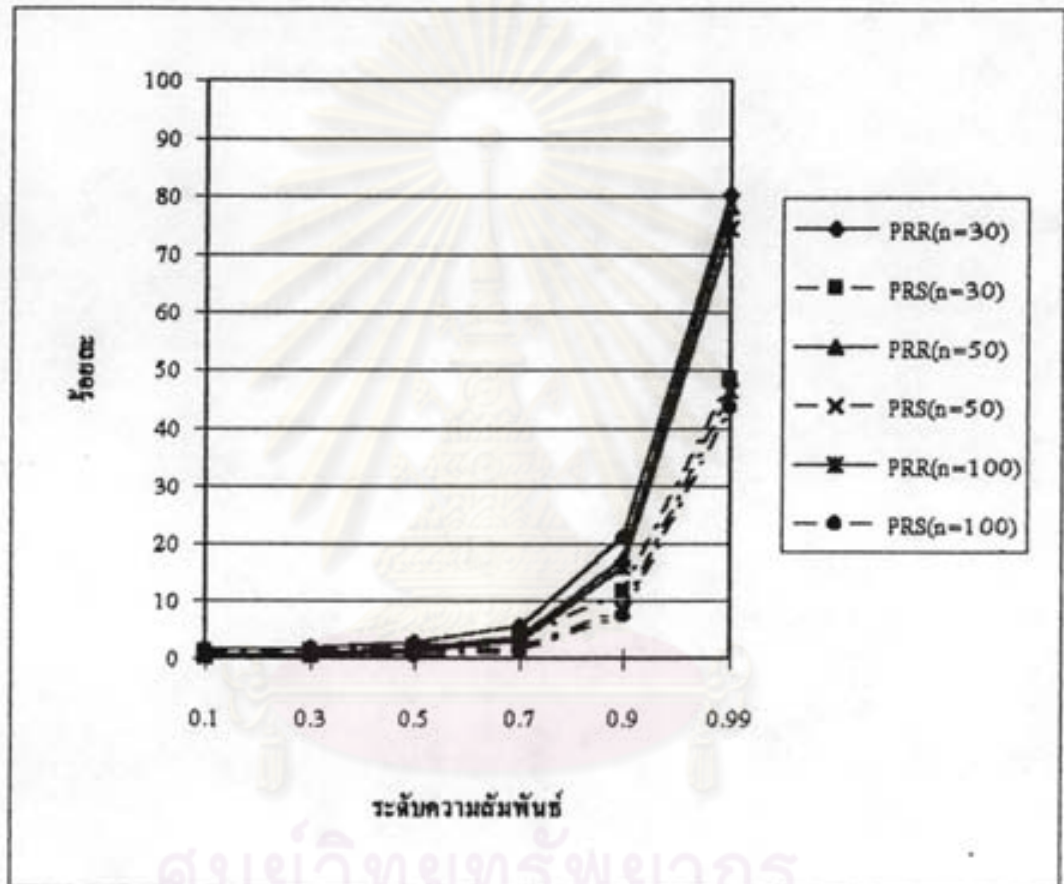


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.13 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 ขนาดแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 5

ระดับความสัมพัทธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0095124 (0.0094340)	0.0093623 (0.0091639)	0.0094123 (0.0092556)	1.57840	1.05210
	50	0.0045752 (0.0032348)	0.0045448 (0.0031946)	0.0045519 (0.0032038)	0.66450	0.51012
	100	0.0023624 (0.0009942)	0.0023548 (0.0009872)	0.0023579 (0.0009902)	0.32465	0.19014
0.30	30	0.0113443 (0.0111086)	0.0111356 (0.0107364)	0.0111987 (0.0108424)	1.83993	1.28355
	50	0.0062471 (0.0045416)	0.0061881 (0.0044608)	0.0062033 (0.0044809)	0.94517	0.70133
	100	0.0027942 (0.0013415)	0.0027789 (0.0013260)	0.0027866 (0.0013338)	0.55024	0.27202
0.50	30	0.0183012 (0.0173298)	0.0177910 (0.0164652)	0.0179277 (0.0166749)	2.78806	2.04081
	50	0.0104015 (0.0074986)	0.0102290 (0.0072695)	0.0102860 (0.0073421)	1.65827	1.10987
	100	0.0043131 (0.0022198)	0.0042651 (0.0021765)	0.0042941 (0.0022002)	1.11281	0.44179
0.70	30	0.0397496 (0.0346421)	0.0375058 (0.0312878)	0.0382297 (0.0322473)	5.64477	3.82368
	50	0.0243772 (0.0379914)	0.0234526 (0.0152486)	0.0238719 (0.0157271)	3.79329	2.07286
	100	0.0097768 (0.0049838)	0.0094894 (0.0047060)	0.0096510 (0.0049027)	2.93907	1.28671
0.90	30	0.2079971 (0.1386333)	0.1638511 (0.0904920)	0.1836684 (0.1097825)	21.22432	11.69662
	50	0.1439998 (0.0755587)	0.1192032 (0.054550)	0.1321155 (0.0675749)	17.21988	8.25299
	100	0.0916148 (0.0277850)	0.0722811 (0.0181874)	0.0811756 (0.0266724)	15.66589	7.49447
0.99	30	3.9424398 (1.086225)	0.7808056 (0.850216)	2.0328350 (0.967289)	80.19734	48.44366
	50	2.8539764 (0.6316947)	0.6201611 (0.4267961)	1.5321428 (0.5028043)	78.27027	46.31550
	100	1.1593235 (0.1975999)	0.2963413 (0.1512204)	0.654186 (0.1729201)	74.43842	43.57174

รูปที่ 4.1.13 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

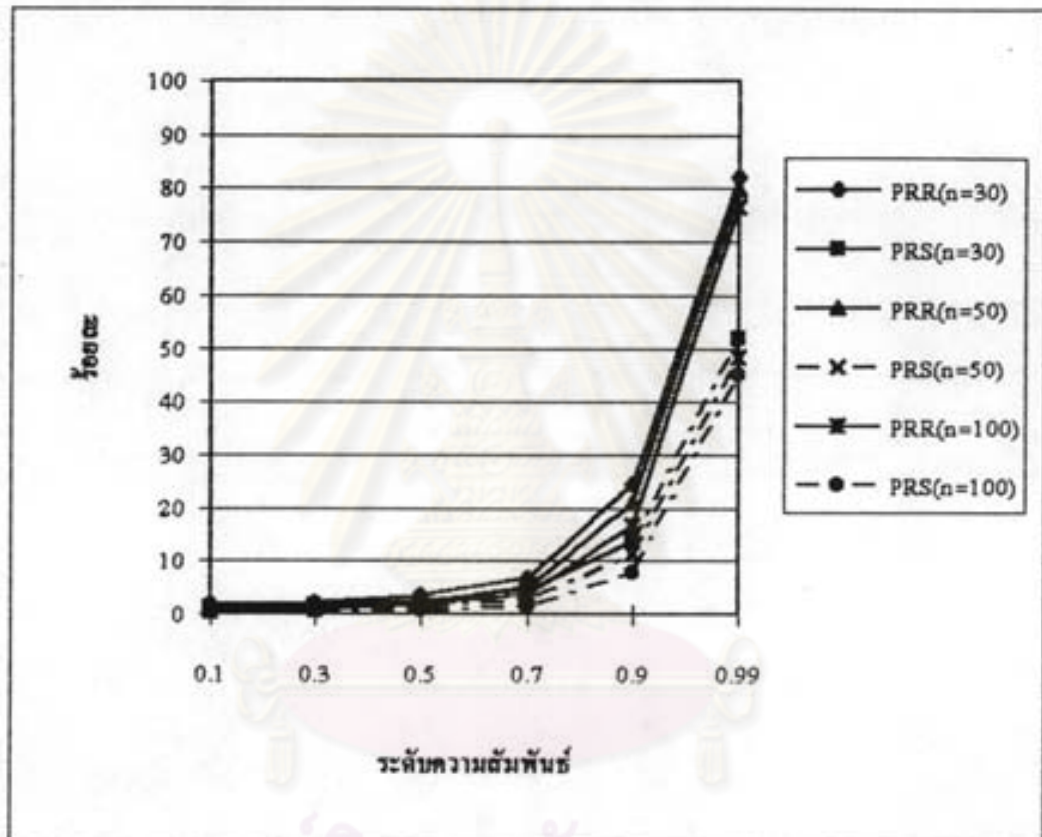


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.14 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถกณแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0157847 (0.0115954)	0.0154646 (0.0111935)	0.0155709 (0.0113299)	2.02798	1.35442
	50	0.0072244 (0.0041497)	0.0071573 (0.0040791)	0.0071730 (0.0040953)	0.92977	0.71222
	100	0.0033111 (0.0012534)	0.0032964 (0.0012426)	0.0033025 (0.0012471)	0.44339	0.25899
0.30	30	0.0186247 (0.0135360)	0.0181871 (0.0129831)	0.0183196 (0.0131393)	2.34918	1.63798
	50	0.0101030 (0.0057788)	0.0099691 (0.0056410)	0.0100034 (0.0056747)	1.32467	0.98540
	100	0.0043807 (0.0017896)	0.0043449 (0.0017617)	0.0043630 (0.0017759)	0.81798	0.40461
0.50	30	0.0294202 (0.0204352)	0.0283943 (0.0192152)	0.0286709 (0.0195083)	3.48709	2.54696
	50	0.0169031 (0.0093005)	0.0165143 (0.0089213)	0.0166415 (0.0090393)	2.29985	1.54759
	100	0.0072066 (0.0029107)	0.0070842 (0.0028187)	0.0071578 (0.0028741)	1.69857	0.67743
0.70	30	0.0614603 (0.0388453)	0.0572289 (0.0344266)	0.0586013 (0.00356628)	6.88469	4.65180
	50	0.0382103 (0.0192620)	0.0362658 (0.0175689)	0.0371351 (0.0182829)	5.08899	2.81381
	100	0.0161038 (0.0060281)	0.0155143 (0.0055529)	0.0158510 (0.0058876)	3.66062	1.56981
0.90	30	0.2899922 (0.1368997)	0.2189862 (0.0780600)	0.2508757 (0.0967054)	24.48546	13.48881
	50	0.2023904 (0.0759783)	0.1599813 (0.0454149)	0.1793605 (0.0656722)	20.95709	11.37894
	100	0.083107 (0.0238442)	0.0692514 (0.0158900)	0.0766553 (0.0224779)	16.67200	7.76312
0.99	30	4.4735355 (0.959318)	0.7411030 (0.696533)	1.7727365 (0.806576)	82.03156	51.99944
	50	3.1596374 (0.4763768)	0.6333603 (0.3175762)	1.631246 (0.436137)	79.95465	48.37236
	100	1.3014753 (0.1387169)	0.3042260 (0.1272401)	0.7132896 (0.1341601)	76.62452	45.19376

รูปที่ 4.1.14 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 ฤดูกาลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากตารางที่ 4.1.11 ถึง 4.1.14 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์สรุปได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

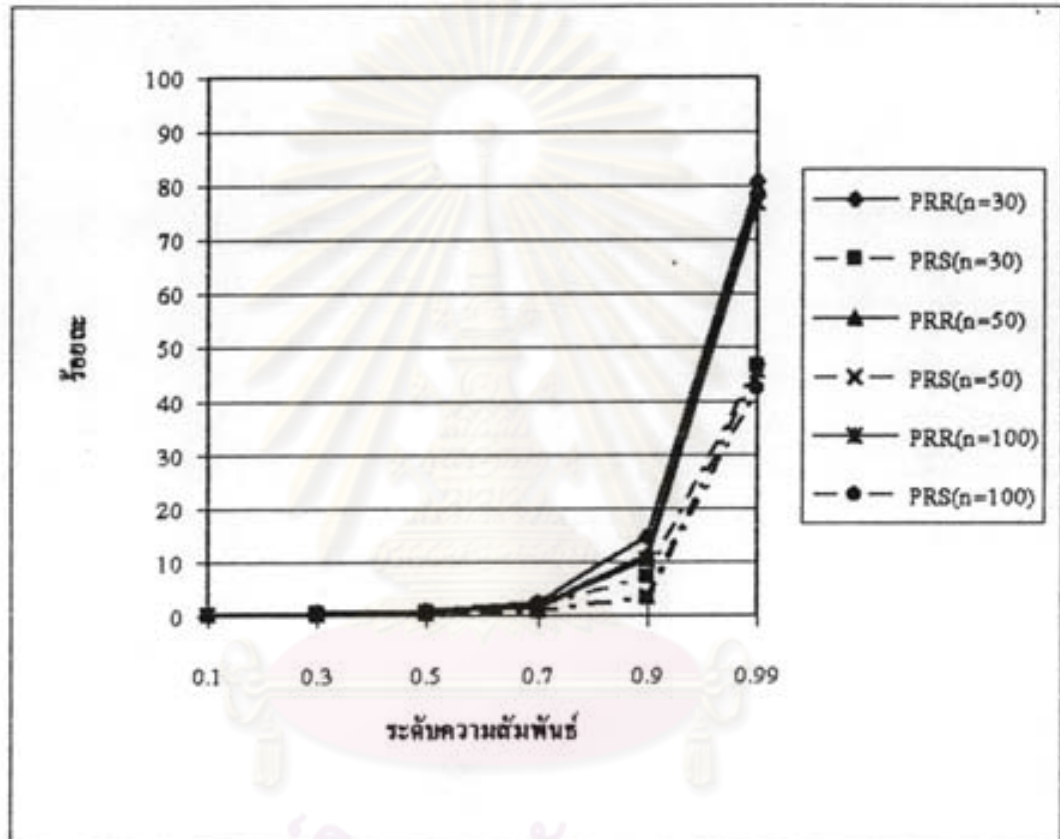
ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.11 ถึง 4.1.14 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเอจเจของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.15 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปโตมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0054587 (0.0024097)	0.0054286 (0.0023799)	0.0054386 (0.0023902)	0.55108	0.36689
	50	0.0023833 (0.0007881)	0.0023772 (0.0007837)	0.0023786 (0.0007847)	0.25346	0.19671
	100	0.0011453 (0.0003082)	0.0011437 (0.0003073)	0.0011443 (0.0003077)	0.14020	0.08406
0.30	30	0.0065581 (0.0028822)	0.0065150 (0.0028398)	0.0065286 (0.0028525)	0.65723	0.44938
	50	0.0033930 (0.0011264)	0.0033804 (0.0011173)	0.0033837 (0.0011196)	0.37208	0.27612
	100	0.0015177 (0.0003396)	0.0015139 (0.0003378)	0.0015158 (0.0003387)	0.25313	0.12656
0.50	30	0.0110063 (0.0048076)	0.0108876 (0.0046915)	0.0109220 (0.0047219)	1.07880	0.76548
	50	0.0059490 (0.0019430)	0.0059076 (0.0019140)	0.0059216 (0.00192330)	0.69509	0.46064
	100	0.0024227 (0.0005787)	0.0024100 (0.0005723)	0.0024177 (0.0005762)	0.52418	0.20730
0.70	30	0.0257694 (0.0109323)	0.0251077 (0.0103155)	0.025344 (0.010505)	2.56802	1.64898
	50	0.014724 (0.004648)	0.014462 (0.00477)	0.014585 (0.004552)	1.77620	0.94446
	100	0.005894 (0.0013866)	0.0058045 (0.001342)	0.005850 (0.001374)	1.51894	0.74652
0.90	30	0.1656586 (0.0602243)	0.1412342 (0.0431018)	0.1537042 (0.0495692)	14.74388	7.21630
	50	0.102884 (0.028255)	0.091340 (0.022055)	0.0992711 (0.025984)	11.22111	3.51244
	100	0.040851 (0.008616)	0.036529 (0.006863)	0.039568 (0.008364)	10.58076	3.14068
0.99	30	4.108632 (0.8106261)	0.792771 (0.732588)	2.194175 (0.778434)	80.70471	46.59595
	50	3.026672 (0.406501)	0.618116 (0.363866)	1.643205 (0.400519)	79.57768	45.70918
	100	1.25675 (0.141479)	0.2911069 (0.130862)	0.72316 (0.13228)	76.83670	42.45792

รูปที่ 4.1.15 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

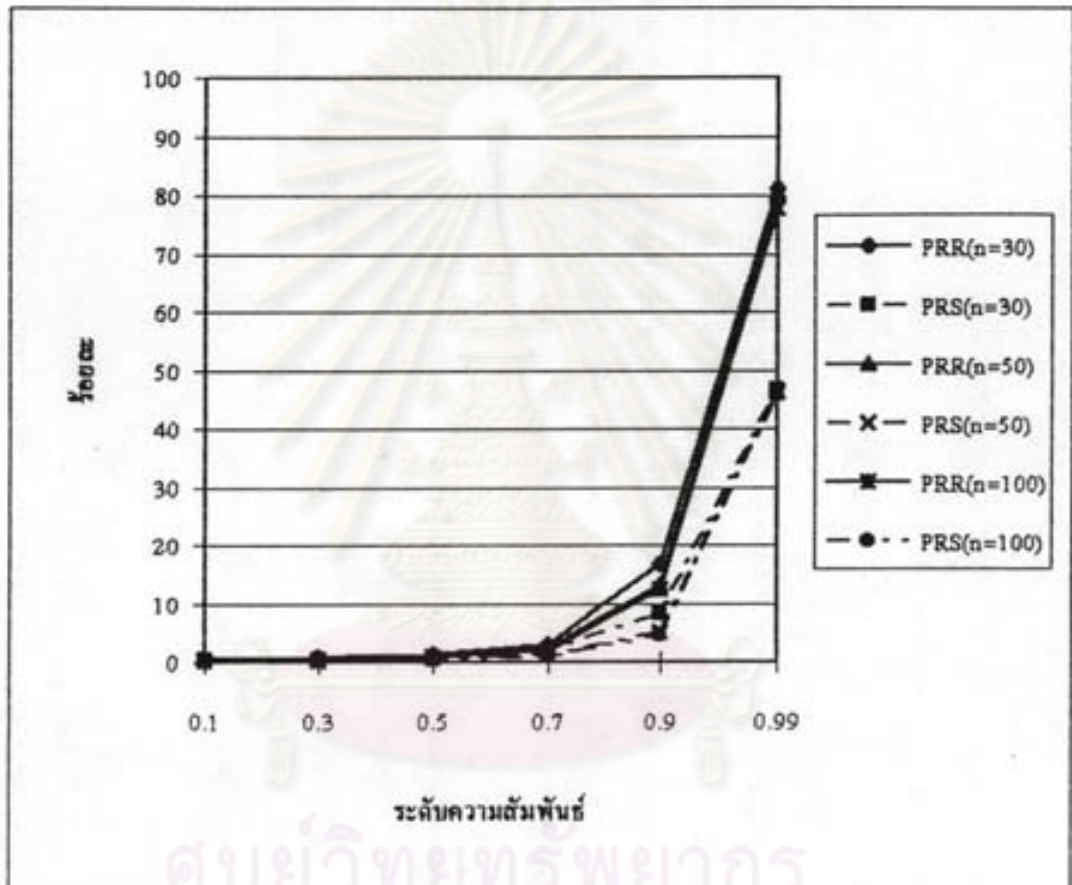


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.16 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สถิติแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความเชื่อมั่น	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0068362 (0.0030327)	0.0067889 (0.0029894)	0.0068048 (0.0030046)	0.69179	0.45922
	50	0.0029685 (0.0010265)	0.0029590 (0.0010196)	0.0029612 (0.0010212)	0.32056	0.24635
	100	0.0014387 (0.0003590)	0.0014362 (0.0003576)	0.0014372 (0.0003582)	0.17493	0.10448
0.30	30	0.0081717 (0.0035814)	0.0081049 (0.0035205)	0.0081261 (0.0035389)	0.81798	0.55821
	50	0.0042389 (0.0014468)	0.0042191 (0.0014327)	0.0042242 (0.0014363)	0.46894	0.34679
	100	0.0018522 (0.0004230)	0.0018465 (0.0004204)	0.0018494 (0.0004217)	0.31115	0.15461
0.50	30	0.0136207 (0.0058943)	0.0134397 (0.0057317)	0.013425 (0.0057748)	1.32889	0.94136
	50	0.007399 (0.0024778)	0.0073346 (0.002433)	0.0073563 (0.0024477)	0.86988	0.57649
	100	0.0030746 (0.0007644)	0.0030540 (0.0007541)	0.0030664 (0.0007604)	0.66974	0.26520
0.70	30	0.0314657 (0.0131190)	0.0304894 (0.0122868)	0.0308385 (0.0125467)	3.10282	1.99313
	50	0.0181327 (0.0058325)	0.017735 (0.0055718)	0.0179208 (0.005687)	2.18859	1.16880
	100	0.0074169 (0.0017930)	0.0072754 (0.0017250)	0.0073487 (0.001773)	1.90777	0.91952
0.90	30	0.1931371 (0.0676977)	0.1609221 (0.046958)	0.1771677 (0.0547817)	16.67989	8.26840
	50	0.121912 (0.033325)	0.106011 (0.025115)	0.115824 (0.030235)	13.04249	4.99371
	100	0.049407 (0.0105043)	0.0432438 (0.0081110)	0.047100 (0.0101868)	12.47457	4.66937
0.99	30	4.258738 (0.7985121)	0.798676 (0.730894)	2.267369 (0.704104)	81.24615	46.75960
	50	3.186753 (0.594379)	0.624168 (0.346340)	1.684461 (0.450788)	80.41362	46.14178
	100	1.330257 (0.138956)	0.2954202 (0.120465)	0.76120 (0.133883)	77.79211	45.77797

รูปที่ 4.1.16 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 สเตกแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

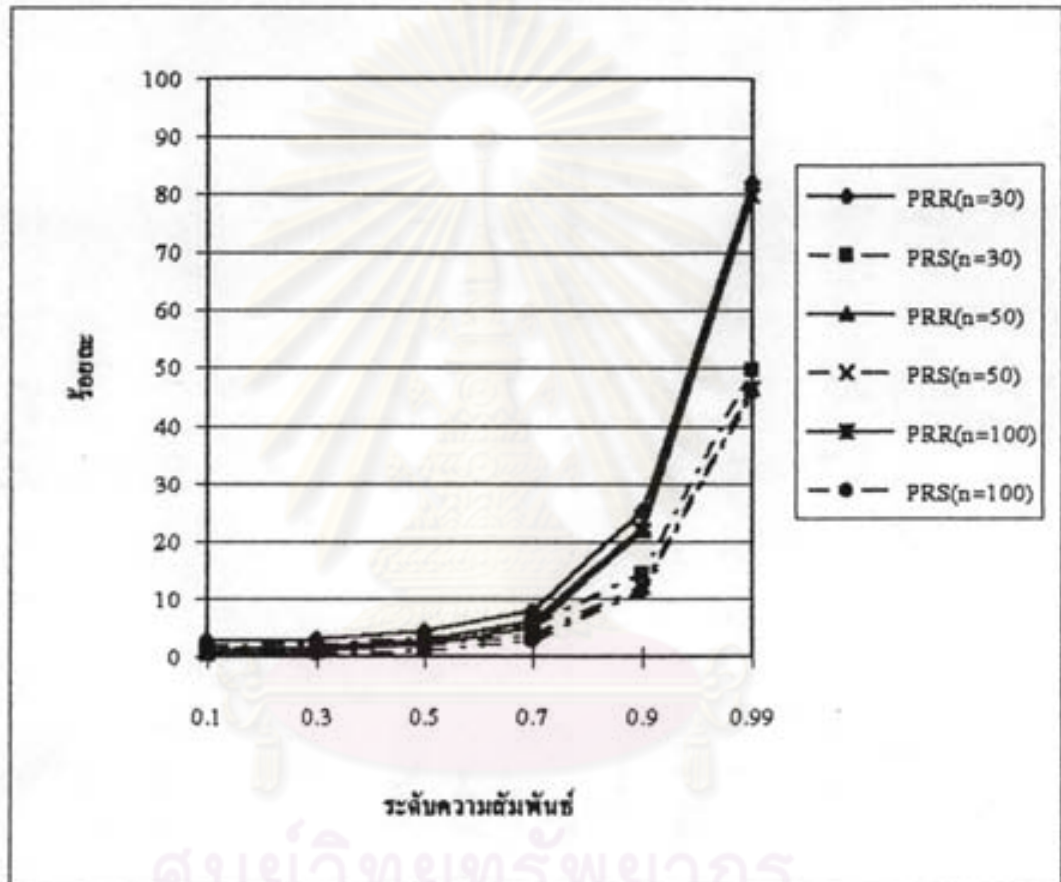


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.17 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมป่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปโตมป่น = 5

ระดับความสัมพัทธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.0181853 (0.0163134)	0.0176922 (0.0155369)	0.0178540 (0.0157954)	2.71144	1.82138
	50	0.0086806 (0.0060631)	0.0085726 (0.0059270)	0.0085975 (0.0059575)	1.24492	0.95760
	100	0.0038973 (0.0018439)	0.0038756 (0.0018231)	0.0038846 (0.0018318)	0.55850	0.32589
0.30	30	0.0214392 (0.0187406)	0.0207774 (0.0177333)	0.0209711 (0.0180069)	3.08652	2.18320
	50	0.0120129 (0.0081507)	0.0118057 (0.0078958)	0.0118583 (0.0079572)	1.72500	1.28704
	100	0.005056 (0.0025297)	0.0050051 (0.0024800)	0.0050308 (0.0025050)	1.00833	0.50051
0.50	30	0.0331195 (0.0271467)	0.0316738 (0.0251224)	0.0320449 (0.0255842)	4.36498	3.24465
	50	0.0197370 (0.0126020)	0.0191683 (0.0119588)	0.0193526 (0.0121561)	2.88107	1.94760
	100	0.0081925 (0.0039765)	0.0080256 (0.0038232)	0.0081255 (0.0039147)	2.03786	0.81772
0.70	30	0.0667953 (0.0483502)	0.061450 (0.0419462)	0.0630978 (0.0436622)	8.00255	5.53568
	50	0.0431656 (0.0245537)	0.0405758 (0.0220413)	0.0415230 (0.0230933)	5.99970	3.80534
	100	0.0180278 (0.0078336)	0.0171330 (0.0071249)	0.0175110 (0.0076196)	4.96330	2.86668
0.90	30	0.2981444 (0.1500582)	0.2227262 (0.0924265)	0.2552934 (0.1109009)	25.29870	14.37257
	50	0.2142635 (0.0863073)	0.1666984 (0.0558859)	0.188622 (0.0739458)	22.19934	11.96727
	100	0.0916148 (0.0277850)	0.0722811 (0.0181874)	0.0811756 (0.0260724)	21.80320	11.39466
0.99	30	4.5150709 (1.3164234)	0.8068789 (0.9110364)	2.2773123 (1.0789426)	82.12920	49.56197
	50	3.3194798 (0.8213832)	0.6345605 (0.5152179)	1.7770253 (0.5534568)	81.97003	46.46675
	100	1.5139856 (0.2628731)	0.3048207 (0.2070327)	0.821595 (0.2306452)	79.86634	45.73297

รูปที่ 4.1.17 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 ฤดูกาลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



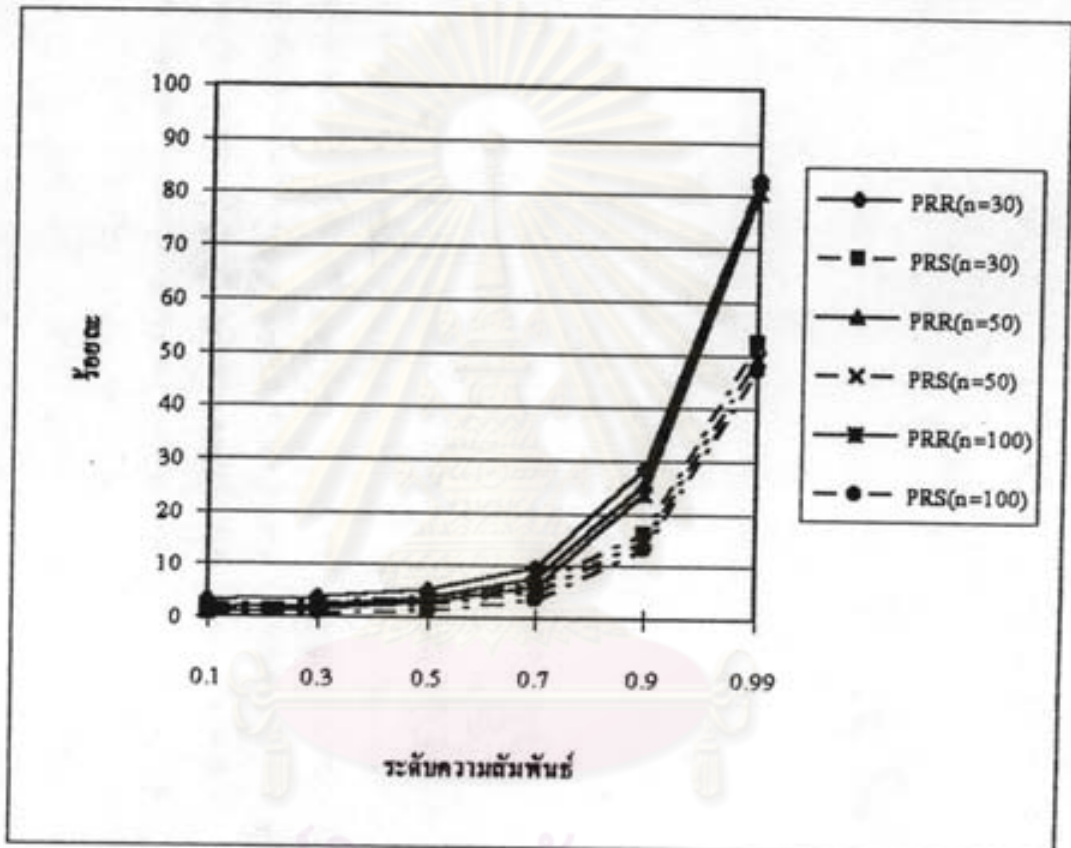
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.18 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 10

ความสั้มพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10)	30	0.0289631 (0.0189039)	0.0279789 (0.0178381)	0.028300 (0.0181933)	3.39815	2.28934
	50	0.0137280 (0.0073258)	0.0134954 (0.0071052)	0.0135488 (0.0071539)	1.69416	1.30480
	100	0.0062129 (0.0023996)	0.0061611 (0.0023619)	0.0061827 (0.0023777)	0.83477	0.48676
(0.30)	30	0.0334481 (0.0213447)	0.0321700 (0.0199680)	0.0325438 (0.020333)	3.82133	2.70366
	50	0.0189101 (0.0096618)	0.0184687 (0.009267)	0.0185793 (0.0093593)	2.33405	1.74958
	100	0.0083069 (0.0031108)	0.0081822 (0.0030242)	0.0082448 (0.0030677)	1.50156	0.74784
(0.50)	30	0.0500205 (0.0295718)	0.0473741 (0.0269863)	0.0480566 (0.0275588)	5.29061	3.92612
	50	0.0301809 (0.0143320)	0.0290314 (0.0133913)	0.0293983 (0.0136706)	3.80871	2.59306
	100	0.0131943 (0.0046009)	0.0128053 (0.0043529)	0.0130369 (0.0045002)	2.94395	1.19303
(0.70)	30	0.0959680 (0.0494267)	0.0868657 (0.0419649)	0.0896792 (0.0438862)	9.45643	6.52378
	50	0.062728 (0.0259245)	0.0579107 (0.0226119)	0.059611 (0.0239462)	7.67916	4.96907
	100	0.0270399 (0.0082898)	0.0254921 (0.0072903)	0.0260723 (0.0078934)	5.72413	3.57841
(0.90)	30	0.3815315 (0.135770)	0.2731637 (0.0865006)	0.3199164 (0.1044824)	28.40335	16.14941
	50	0.2743834 (0.0758657)	0.204285 (0.0454149)	0.2344889 (0.0656722)	25.54758	14.53969
	100	0.117432 (0.0235518)	0.0897415 (0.0140169)	0.101930 (0.0218165)	23.58002	13.20083
(0.99)	30	4.8188028 (1.2721386)	0.8176694 (0.918820)	2.2941141 (1.067832)	83.03168	52.39244
	50	3.5952159 (0.7101325)	0.6411186 (0.410577)	1.7810166 (0.5792595)	82.76162	49.33423
	100	1.5916338 (0.2184549)	0.3085255 (0.169285)	0.841083 (0.1919562)	80.61575	47.15599



รูปที่ 4.1.18 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.15 ถึง 4.1.18 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สถกคแพคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์สรุปได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) **ระดับปานกลาง**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไปในตาราง 4.1.15 ถึง 4.1.18 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมทริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.7 ถึง 4.1.18 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติปโลมปน โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สเตกแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปโลมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR และ PRS จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS แสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีที่สุดเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับค่า ขนาดตัวอย่างเล็กเท่ากับ 30 ค่าสเตกแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซนต์การปโลมปนทุกระดับที่กำหนด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR แสดงได้ว่าวิธี RS ให้ผลดีที่สุด สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลางและระดับสูงค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ๗ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างสเตกแฟคเตอร์และเปอร์เซนต์การปโลมปนที่กำหนด ยกเว้นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 สเตกแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซนต์การปโลมปนเท่ากับ 5 และ 10 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สเตกแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปโลมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

รายละเอียดของตารางที่ 4.1.19 ถึง 4.1.130 และรูปที่ 4.1.19 ถึง 4.1.30 ซึ่งมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1

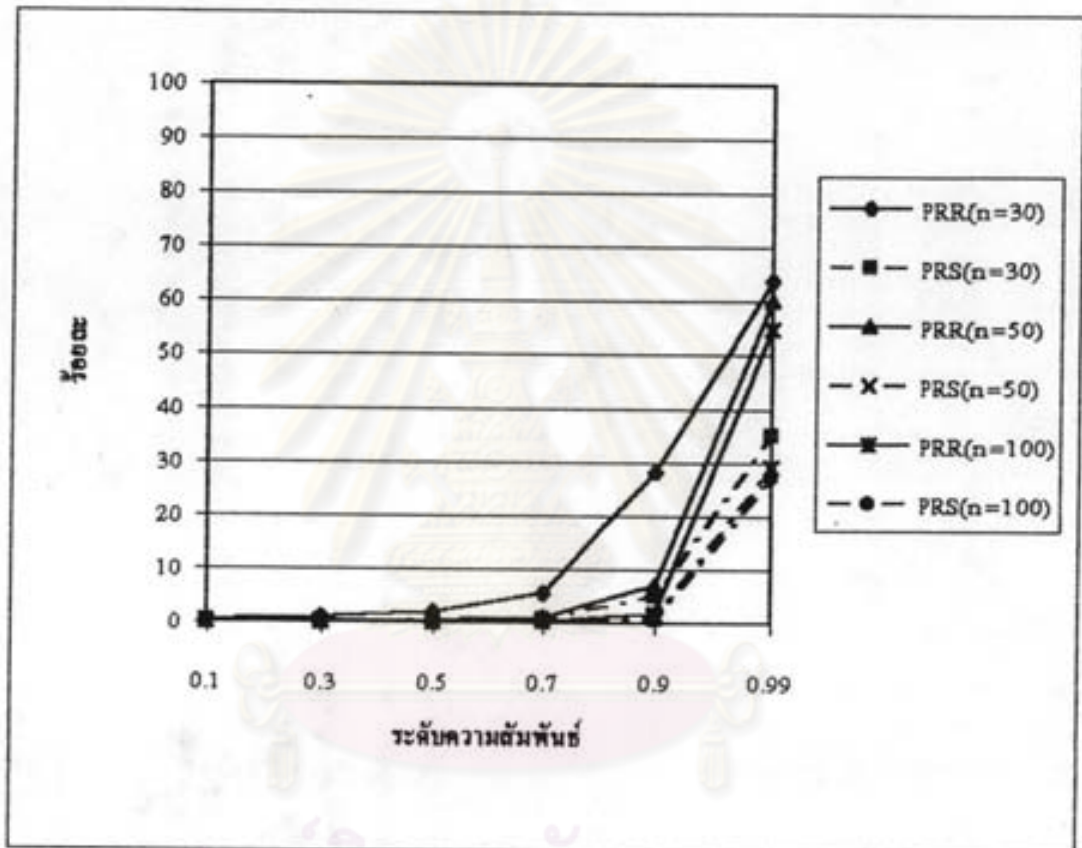
ตารางที่	รูปที่	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สากลแฟคเตอร์ (c)	เปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p)
4.1.19	4.1.19	0.05	3	5
4.1.20	4.1.20	0.05	3	10
4.1.21	4.1.21	0.05	10	5
4.1.22	4.1.22	0.05	10	10
4.1.23	4.1.23	0.10	3	5
4.1.24	4.1.24	0.10	3	10
4.1.25	4.1.25	0.10	10	5
4.1.26	4.1.26	0.10	10	10
4.1.27	4.1.27	0.15	3	5
4.1.28	4.1.28	0.15	3	10
4.1.29	4.1.29	0.15	10	5
4.1.30	4.1.30	0.15	10	10

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.19 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0036350 (0.0016303)	0.0036125 (0.0016072)	0.0036281 (0.0016232)	0.62042	0.19110
	50	0.0006191 (0.0002412)	0.0006185 (0.0002406)	0.0006187 (0.0002409)	0.08752	0.05784
	100	0.0002909 (0.0000779)	0.00029085 (0.0000779)	0.0002908 (0.0000779)	0.00024	0.02361
(0.30 , 0.30)	30	0.0047525 (0.0021709)	0.0047059 (0.0021235)	0.0047407 (0.0021586)	0.98155	0.24911
	50	0.0008997 (0.0002946)	0.0008978 (0.0002933)	0.0008990 (0.0002941)	0.20902	0.07792
	100	0.0004375 (0.0001180)	0.00043745 (0.0001180)	0.0004374 (0.0001179)	0.00213	0.03613
(0.50 , 0.50)	30	0.00084772 (0.0038551)	0.0083036 (0.0036831)	0.0084431 (0.0038198)	2.04821	0.40324
	50	0.0014603 (0.0004647)	0.0014545 (0.0004607)	0.0014587 (0.0004636)	0.39460	0.11188
	100	0.0007951 (0.0002167)	0.0007950 (0.0002164)	0.0007946 (0.0002163)	0.01918	0.06061
(0.70 , 0.70)	30	0.0229128 (0.0103203)	0.0216550 (0.0091411)	0.0227159 (0.0101175)	5.48973	0.85931
	50	0.0037305 (0.0012511)	0.0036932 (0.0012244)	0.0037223 (0.0012452)	1.00052	0.21934
	100	0.0019298 (0.0004355)	0.0019270 (0.0004330)	0.0019275 (0.0004345)	0.14421	0.11623
(0.90 , 0.90)	30	0.203832 (0.0871969)	0.146495 (0.045999)	0.193454 (0.076766)	28.12936	5.09133
	50	0.0338767 (0.0111228)	0.0315505 (0.0095901)	0.0333544 (0.0108849)	6.86678	0.97957
	100	0.0152974 (0.0035929)	0.015048 (0.003467)	0.0152258 (0.003557)	1.62560	0.46796
(0.99 , 0.99)	30	2.133420 (1.651769)	0.770038 (0.821965)	1.382094 (1.22600)	63.90594	35.21697
	50	1.4115223 (0.634030)	0.563176 (0.379129)	1.00123 (0.381540)	60.10151	29.06736
	100	1.094426 (0.202410)	0.494039 (0.106586)	0.796408 (0.128263)	54.85857	27.23052

รูปที่ 4.1.19 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

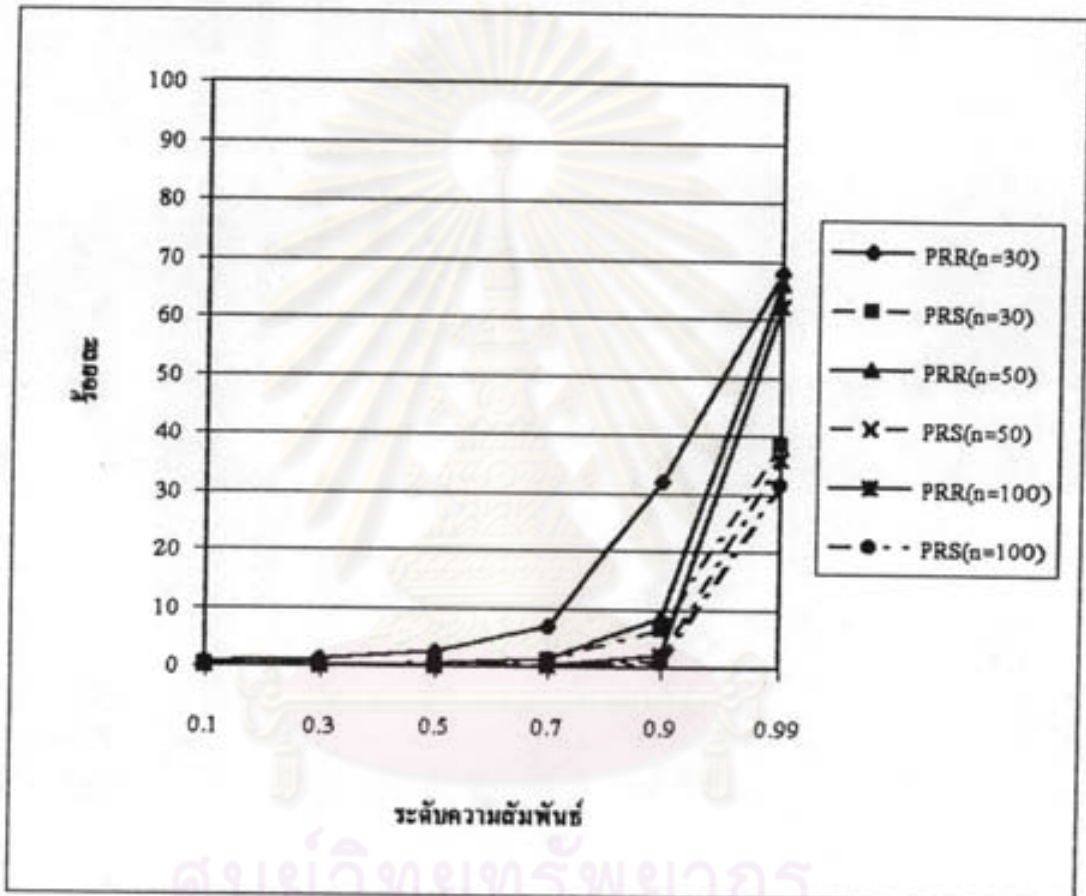


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.20 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถกณพคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 10

ระดับความต็มพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0046039 (0.0021580)	0.0045670 (0.0021216)	0.0045926 (0.0021467)	0.80187	0.24655
	50	0.0007669 (0.0002631)	0.0007660 (0.0002624)	0.0007664 (0.0002627)	0.11537	0.06931
	100	0.0003743 (0.0000956)	0.00037435 (0.0000956)	0.0003742 (0.0000955)	0.00224	0.03029
(0.30 , 0.30)	30	0.0060218 (0.0028155)	0.0059464 (0.0027433)	0.0060027 (0.0027970)	1.25205	0.31742
	50	0.0010779 (0.0003331)	0.0010752 (0.0003314)	0.0010769 (0.0003325)	0.24907	0.09227
	100	0.0005731 (0.0001509)	0.0005730 (0.0001508)	0.0005728 (0.0001508)	0.01097	0.04672
(0.50 , 0.50)	30	0.0107197 (0.0049701)	0.0104425 (0.0047121)	0.0106648 (0.0049173)	2.58636	0.51276
	50	0.0017851 (0.0005774)	0.0017764 (0.0005715)	0.0017827 (0.0005758)	0.48812	0.13710
	100	0.0010157 (0.0002618)	0.001052 (0.0002611)	0.0010149 (0.0002614)	0.05417	0.07691
(0.70 , 0.70)	30	0.0288510 (0.0131807)	0.0268929 (0.0114651)	0.0285372 (0.0128822)	6.78706	1.08766
	50	0.0046943 (0.0016389)	0.0046377 (0.0015961)	0.0046842 (0.0016294)	1.26939	0.27821
	100	0.0024047 (0.0005673)	0.0023990 (0.0005637)	0.0024012 (0.0005656)	0.23533	0.14587
(0.90 , 0.90)	30	0.252104 (0.108474)	0.171383 (0.053736)	0.2360513 (0.093632)	32.01881	6.36761
	50	0.042398 (0.0143497)	0.038816 (0.0120114)	0.041873 (0.013973)	8.44697	1.23782
	100	0.01955 (0.00486)	0.019139 (0.00465)	0.019434 (0.004800)	2.11421	0.60368
(0.99 , 0.99)	30	2.412147 (1.855176)	0.776655 (1.02099)	1.48410 (1.00356)	67.80233	38.47387
	50	1.7181147 (0.723102)	0.584928 (0.359967)	1.100893 (0.427968)	65.95524	35.92435
	100	1.39998 (0.24744)	0.531075 (0.09078)	0.95938 (0.137530)	62.06552	31.47187

รูปที่ 4.1.20 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 ตกตแพ็คเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากตารางที่ 4.1.19 และ 4.1.20 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

### 1) ระดับต่ำ

สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด ณ ทุกๆ ระดับความสัมพันธ์ที่กำหนด

สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR ณ ทุกๆ ระดับความสัมพันธ์ที่กำหนด

### 2) ระดับปานกลาง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.50,0.50) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.70,0.70) วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.50,0.50) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่า PRR มีค่ามากกว่า PRS แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRS มีค่ามากกว่า PRR เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.70,0.70) ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ ขนาดตัวอย่างที่กำหนด

### 3) ระดับสูง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR มีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด และมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RS จะให้ผลดี ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.70,0.70) วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกขนาดตัว-

อย่างที่กำหนด ค่า AMSE , PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมทริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE ลดลง โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

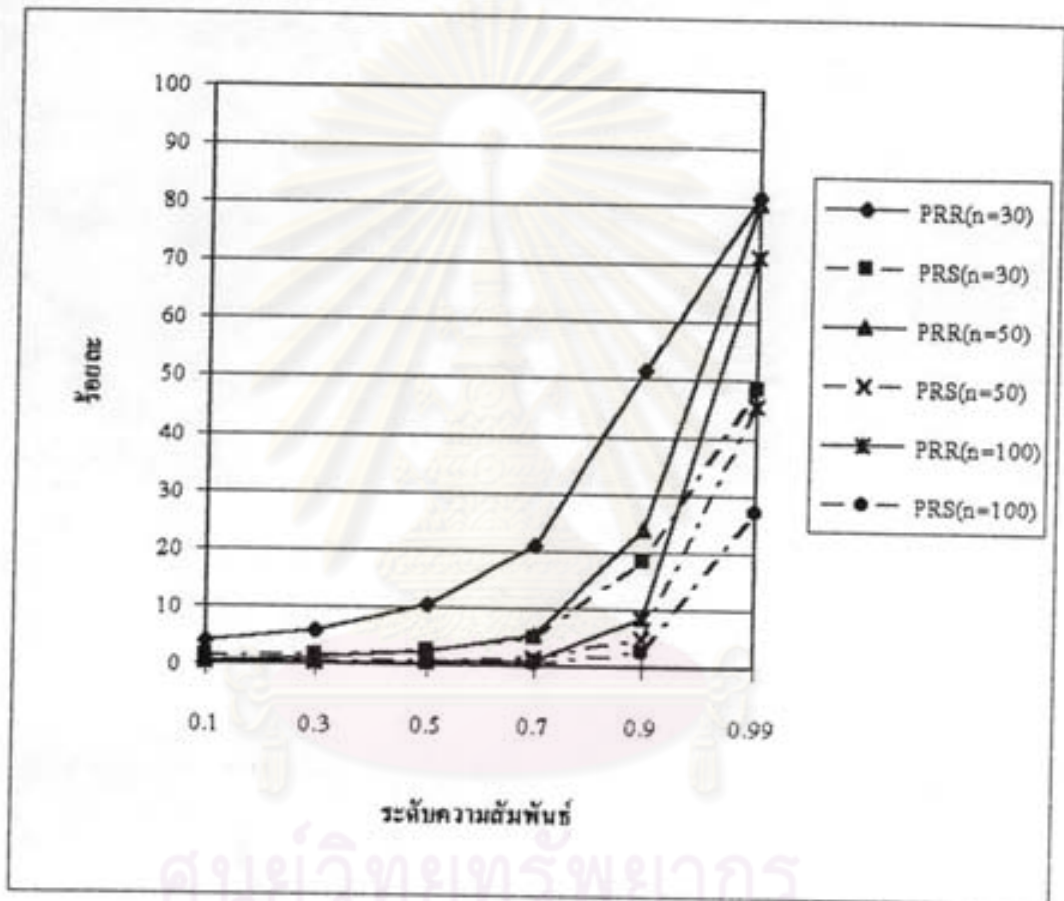


ศูนย์วิทยพัชร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1.21** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สกนแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0144234 (0.0146817)	0.0138497 (0.0136349)	0.0142369 (0.0143285)	3.97707	1.29259
	50	0.0025530 (0.0016722)	0.0025396 (0.0016549)	0.0025455 (0.0016625)	0.52499	0.29421
	100	0.0015022 (0.0006462)	0.0014995 (0.0006438)	0.0015002 (0.0006444)	0.17487	0.13409
(0.30 , 0.30)	30	0.0186347 (0.0189757)	0.0175375 (0.0170514)	0.0183247 (0.0183983)	5.88814	1.66366
	50	0.0034952 (0.0024635)	0.0034563 (0.0024094)	0.0034809 (0.0024433)	1.11459	0.40884
	100	0.0019311 (0.0008809)	0.0019268 (0.0008766)	0.0019277 (0.0008776)	0.22327	0.17857
(0.50 , 0.50)	30	0.0321018 (0.0317827)	0.0287229 (0.0262494)	0.0312859 (0.0303111)	10.52542	2.51463
	50	0.0059455 (0.0044847)	0.0058111 (0.0042950)	0.0059068 (0.0044286)	2.26048	0.65044
	100	0.0030098 (0.0015070)	0.0029985 (0.0014954)	0.0030018 (0.0014989)	0.37370	0.26667
(0.70 , 0.70)	30	0.0806301 (0.0754504)	0.0638772 (0.0512389)	0.0767238 (0.0687665)	20.77745	4.84480
	50	0.0152284 (0.0116949)	0.0144028 (0.0105565)	0.0150324 (0.0114099)	5.42142	1.28667
	100	0.0072396 (0.0039312)	0.0071703 (0.0038576)	0.00720608 (0.0038903)	0.95659	0.53593
(0.90 , 0.90)	30	0.5504521 (0.4140878)	0.2672722 (0.1073208)	0.4496082 (0.2492183)	51.44495	18.32019
	50	0.1223728 (0.0837878)	0.0930439 (0.0522720)	0.1165211 (0.0763256)	23.96687	4.78190
	100	0.0553165 (0.0269802)	0.0507250 (0.0237385)	0.0539510 (0.0259815)	8.30041	2.46852
(0.99 , 0.99)	30	4.2201319 (1.7440071)	0.7856904 (1.080355)	2.1731789 (1.343445)	81.38232	48.50447
	50	2.8227315 (0.9268696)	0.6325386 (0.626979)	1.5252340 (0.8115153)	80.18816	45.46602
	100	2.1859608 (0.2704461)	0.62852099 (0.119829)	1.3716427 (0.1991012)	71.26160	27.25218

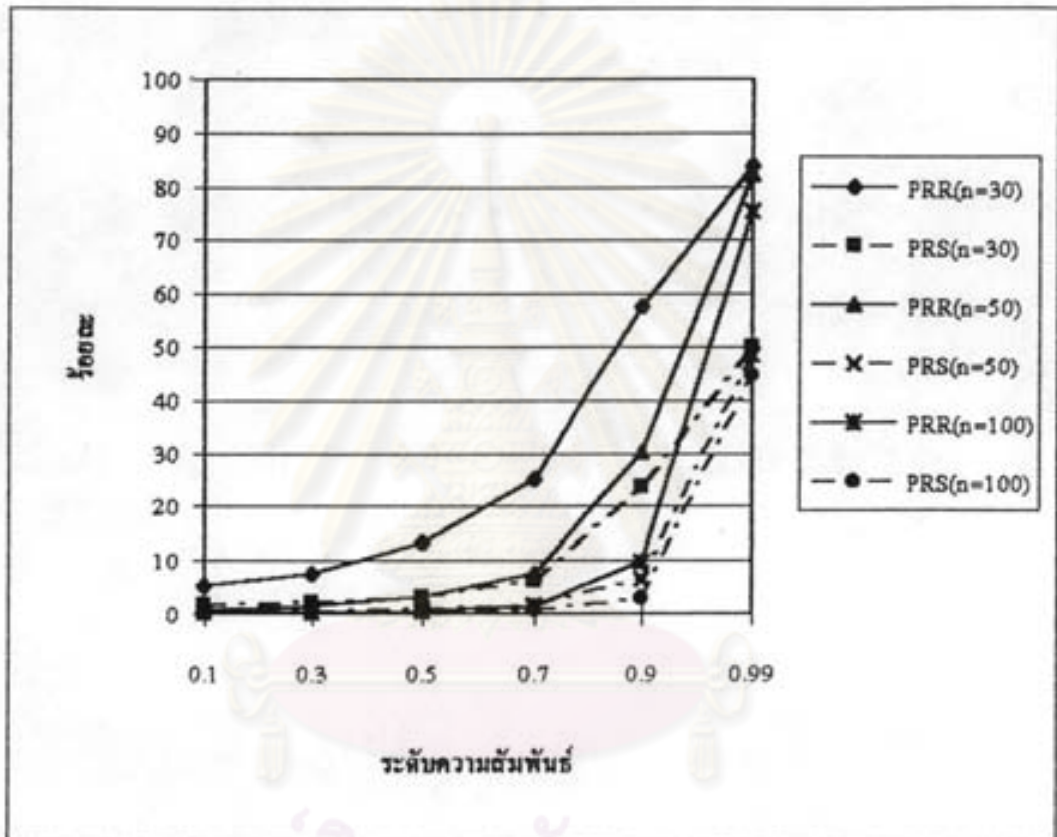
รูปที่ 4.1.21 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 สถิติเพคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ตารางที่ 4.1.22 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมบ่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สเตกแพคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปโตมบ่น = 10

ระดับความต็มพันซ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0246864 (0.0194129)	0.0233719 (0.0176362)	0.0242470 (0.0187880)	5.32497	1.78001
	50	0.0038084 (0.0022291)	0.0037804 (0.0021975)	0.0037927 (0.0022113)	0.73661	0.41237
	100	0.0020533 (0.0007884)	0.0020485 (0.0007846)	0.0020496 (0.0007856)	0.23502	0.17770
(0.30 , 0.30)	30	0.0315789 (0.0241323)	0.0291795 (0.0211235)	0.0308890 (0.0232122)	7.59817	2.18470
	50	0.0054886 (0.0032615)	0.0054022 (0.0031653)	0.0054567 (0.0032252)	1.57310	0.58161
	100	0.0028881 (0.0011854)	0.0028786 (0.0011777)	0.0028806 (0.0011794)	0.32856	0.25842
(0.50 , 0.50)	30	0.0537305 (0.0397090)	0.0466030 (0.0314216)	0.0519453 (0.0374037)	13.26523	3.32237
	50	0.0097867 (0.0060130)	0.0094713 (0.0056638)	0.0096946 (0.0059076)	3.22310	0.94150
	100	0.0050392 (0.0022121)	0.0050089 (0.0021863)	0.0050177 (0.0021939)	0.60286	0.42670
(0.70 , 0.70)	30	0.1315096 (0.0910220)	0.0984534 (0.0575297)	0.1232958 (0.0810214)	25.13596	6.24575
	50	0.0257066 (0.0153693)	0.0237557 (0.0133499)	0.0252287 (0.0148410)	7.58892	1.85915
	100	0.0127474 (0.0054613)	0.0125510 (0.0053017)	0.0126371 (0.0053706)	1.54017	0.86509
(0.90 , 0.90)	30	0.8273681 (0.4389460)	0.3515949 (0.1629603)	0.6325576 (0.2462741)	57.50441	23.54581
	50	0.1944732 (0.1008369)	0.1358609 (0.0460412)	0.1816400 (0.0885938)	30.13818	6.59917
	100	0.0905432 (0.0333807)	0.0817404 (0.0275619)	0.0878333 (0.0314523)	9.72218	2.99290
(0.99 , 0.99)	30	4.9797058 (1.909736)	0.7956089 (1.0076506)	2.4859528 (1.5179907)	84.02297	50.07833
	50	3.2287893 (0.7479105)	0.6633608 (0.4084854)	1.663051 (0.5099888)	82.20975	48.49304
	100	2.7220097 (0.1918417)	0.6717607 (0.1077409)	1.505783 (0.1189334)	75.32111	44.68120

รูปที่ 4.1.22 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 ตเกศแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.21 และ 4.1.22 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) **ระดับปานกลาง**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

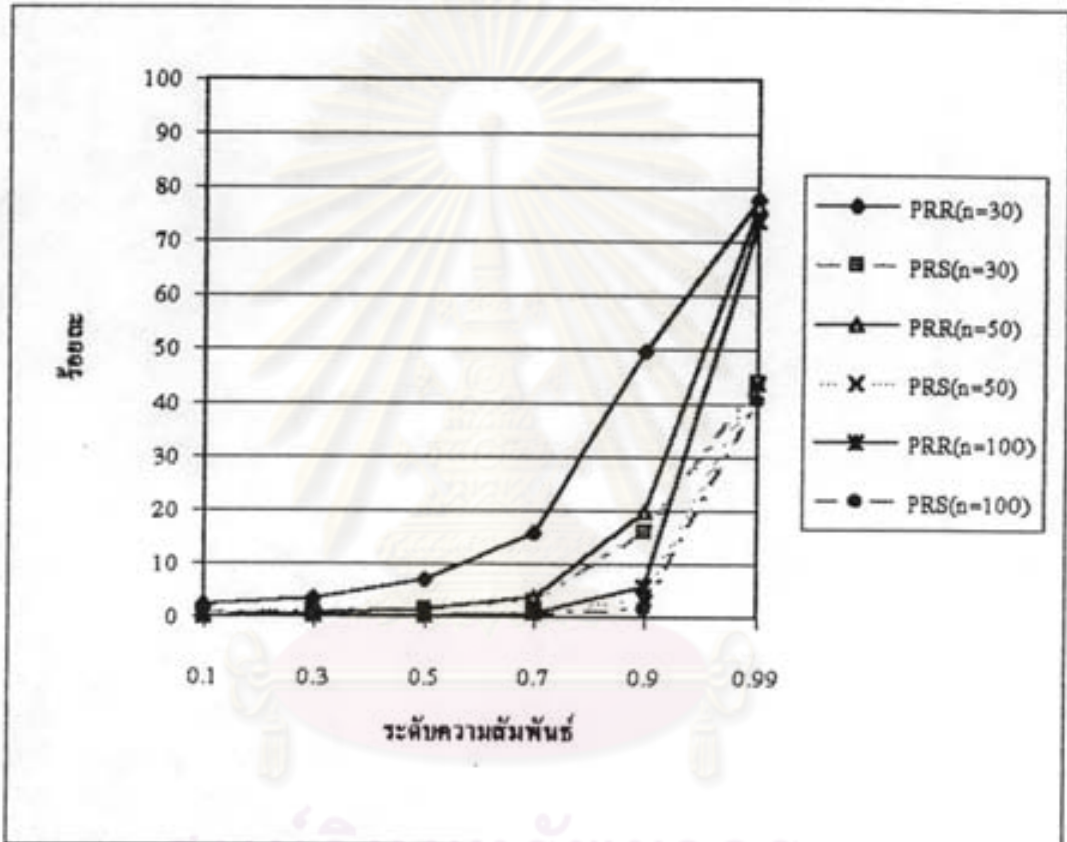
โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.21 ถึง 4.1.22 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

**ตารางที่ 4.1.23** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมป่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถกณแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปดอมป่น = 5

ระดับความถัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0138883 (0.0060438)	0.0135659 (0.0057382)	0.0137872 (0.0059430)	2.32152	0.72844
	50	0.0019696 (0.0006528)	0.0019594 (0.0006484)	0.0019621 (0.0006503)	0.31342	0.17631
	100	0.0011052 (0.0002808)	0.0011040 (0.0002801)	0.0011043 (0.0002803)	0.11492	0.08858
(0.30 , 0.30)	30	0.0181455 (0.0080333)	0.0174976 (0.0074211)	0.0179730 (0.00785800)	3.57062	0.95053
	50	0.0028559 (0.0009536)	0.0028364 (0.0009398)	0.0028488 (0.0009486)	0.68210	0.24744
	100	0.0015410 (0.0003434)	0.0015386 (0.0003423)	0.0015391 (0.0003425)	0.15467	0.12401
(0.50 , 0.50)	30	0.031835 (0.0138504)	0.0296259 (0.0118917)	0.0313533 (0.0133701)	6.93932	1.51312
	50	0.0052925 (0.0017619)	0.0052156 (0.0017081)	0.0052709 (0.0017465)	1.45183	0.40790
	100	0.0026798 (0.0006318)	0.0026724 (0.0006281)	0.0026744 (0.0006292)	0.27623	0.20086
(0.70 , 0.70)	30	0.0828598 (0.0347248)	0.0697548 (0.0245878)	0.082799 (0.0322281)	15.81585	3.11346
	50	0.0143172 (0.0046796)	0.0137874 (0.0043232)	0.0141972 (0.0045950)	3.70048	0.83835
	100	0.0069686 (0.0016154)	0.0069163 (0.0015901)	0.0069393 (0.0016013)	0.74970	0.42066
(0.90 , 0.90)	30	0.6279155 (0.2250414)	0.3166611 (0.090132)	0.5279511 (0.144099)	49.56946	15.92003
	50	0.120395 (0.036167)	0.0966527 (0.023273)	0.116327 (0.033370)	19.72029	3.45721
	100	0.054454 (0.0115744)	0.051375 (0.010280)	0.053553 (0.011173)	5.63565	1.65337
(0.99 , 0.99)	30	3.579510 (1.810070)	0.797403 (1.16951)	2.0074921 (1.75830)	77.72310	43.91713
	50	2.803016 (0.8484220)	0.656449 (0.578813)	1.581813 (0.876760)	76.58074	43.56746
	100	2.468906 (0.277511)	0.645788 (0.12267)	1.46683 (0.144388)	73.84315	40.58785



รูปที่ 4.1.23 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

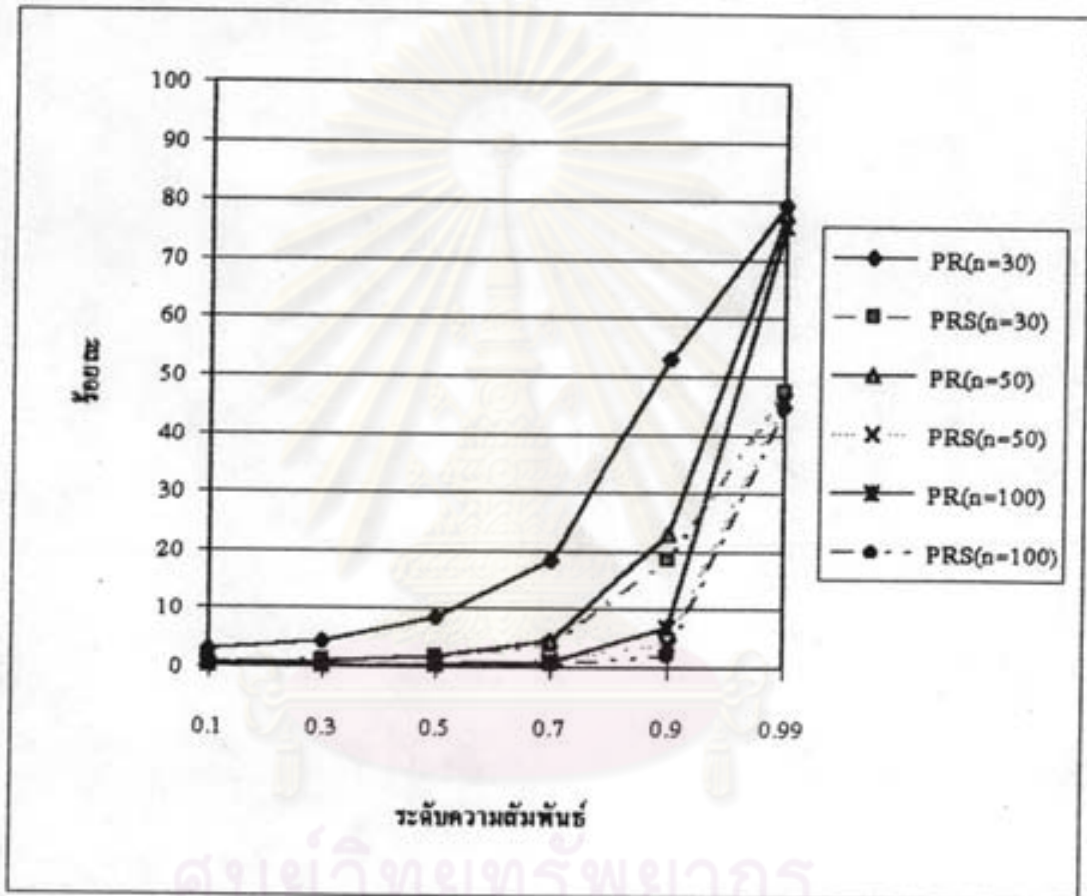


ศูนย์วิทยุทัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1.24** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปดอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0174319 (0.0079046)	0.0169215 (0.0074311)	0.0172697 (0.0077461)	2.92791	0.93052
	50	0.0024533 (0.0008600)	0.0024435 (0.0008528)	0.0024478 (0.0008560)	0.39721	0.22290
	100	0.0013583 (0.0003088)	0.0013564 (0.0003079)	0.0013568 (0.0003081)	0.13864	0.10787
(0.30 , 0.30)	30	0.0226832 (0.01017810)	0.0216799 (0.0092838)	0.0224128 (0.009924)	4.42319	1.19212
	50	0.0035893 (0.0012462)	0.0035583 (0.0012241)	0.0035780 (0.0012381)	0.86332	0.31385
	100	0.0018980 (0.0004636)	0.0018944 (0.0004618)	0.0018951 (0.0004622)	0.19186	0.15424
(0.50 , 0.50)	30	0.0395545 (0.0173650)	0.0362223 (0.0146135)	0.0388086 (0.0166783)	8.42437	1.88586
	50	0.0066436 (0.0022837)	0.0065224 (0.0021989)	0.0066093 (0.0022591)	1.82579	0.51699
	100	0.0034309 (0.00086070)	0.0034185 (0.0008542)	0.0034220 (0.0008562)	0.36135	0.25940
(0.70 , 0.70)	30	0.1016391 (0.0427513)	0.0828931 (0.0291792)	0.0977423 (0.0392568)	18.44370	3.83393
	50	0.0178780 (0.0060131)	0.0170582 (0.0054665)	0.0176895 (0.0058806)	4.58507	1.05420
	100	0.0088750 (0.0021799)	0.0087894 (0.0021372)	0.0088271 (0.0021557)	0.96392	0.53968
(0.90 , 0.90)	30	0.7351122 (0.262788)	0.346139 (0.100052)	0.597799 (0.159960)	52.91344	18.67911
	50	0.1467012 (0.044753)	0.1131486 (0.026993)	0.140484 (0.040638)	22.87134	4.23795
	100	0.0675244 (0.015120)	0.062833 (0.013077)	0.0666130 (0.014461)	6.94774	2.06493
(0.99 , 0.99)	30	3.889614 (1.991763)	0.7993345 (1.51661)	2.04328 (1.713586)	79.43534	47.43181
	50	3.019534 (0.891937)	0.664394 (0.67763)	1.631831 (0.78823)	77.99680	45.95752
	100	2.116946 (0.272118)	0.660574 (0.12092)	1.51011 (0.14295)	75.68689	44.41884

รูปที่ 4.1.24 แสดงการเปรียบเทียบค่า PR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

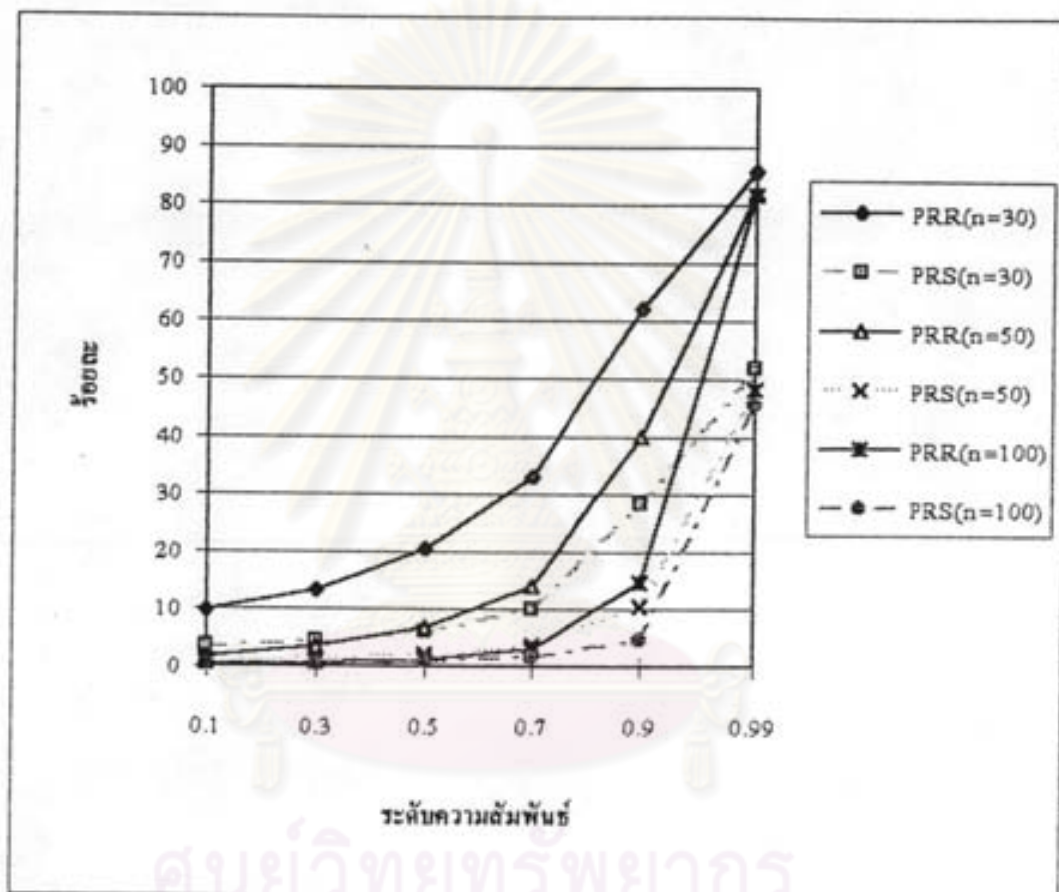


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.25 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถกนแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปโตมปน = 5

ระดับความสั้มพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0451840 (0.0392580)	0.0407745 (0.0329398)	0.0435936 (0.0368255)	9.75894	3.51995
	50	0.0077374 (0.0057779)	0.0076052 (0.0055995)	0.0076623 (0.0056753)	1.70852	0.97068
	100	0.0039050 (0.0020149)	0.00388550 (0.0019952)	0.0038904 (0.0020002)	0.49894	0.373321
(0.30 , 0.30)	30	0.0567798 (0.0483622)	0.0492792 (0.0381018)	0.0543257 (0.0446486)	13.21009	4.32229
	50	0.0111937 (0.0083144)	0.0107981 (0.0077806)	0.0110419 (0.0081020)	3.53448	1.35610
	100	0.0055777 (0.0029175)	0.0055389 (0.0028784)	0.0055474 (0.0028871)	0.69701	0.54373
(0.50 , 0.50)	30	0.0920340 (0.0735490)	0.0732735 (0.050521)	0.0864426 (0.0656048)	20.38437	6.07535
	50	0.0199790 (0.0143344)	0.0186293 (0.0126294)	0.0195580 (0.0137689)	6.75572	2.10708
	100	0.0097795 (0.0050067)	0.0096585 (0.0048900)	0.0096941 (0.0049240)	1.23745	0.87332
(0.70 , 0.70)	30	0.2070972 (0.1462742)	0.1390558 (0.0768507)	0.1864194 (0.1202652)	32.85481	9.98461
	50	0.0497084 (0.0329948)	0.0428093 (0.0254152)	0.0478194 (0.0306965)	13.87905	3.80006
	100	0.0237275 (0.0112477)	0.0230335 (0.0106433)	0.0233339 (0.0108998)	2.92504	1.65917
(0.90 , 0.90)	30	1.0877237 (0.4916925)	0.4116754 (0.1303859)	0.7806948 (0.2864230)	62.15257	28.22673
	50	0.3139741 (0.1589465)	0.1889629 (0.0611080)	0.2810216 (0.1295043)	39.81573	10.49527
	100	0.1449659 (0.0525471)	0.1237788 (0.0390996)	0.1380835 (0.0479652)	14.61521	4.74758
(0.99 , 0.99)	30	5.6208496 (2.297241)	0.8018315 (2.0104241)	2.6962002 (2.180506)	85.73469	52.03215
	50	3.8379314 (1.2650423)	0.6886342 (0.97775)	1.9863161 (1.0538893)	82.05715	48.24513
	100	3.6907030 (0.3904417)	0.6724838 (0.209708)	1.78001 (0.2171846)	81.77897	45.80680

รูปที่ 4.1.25 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 ตกลงแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

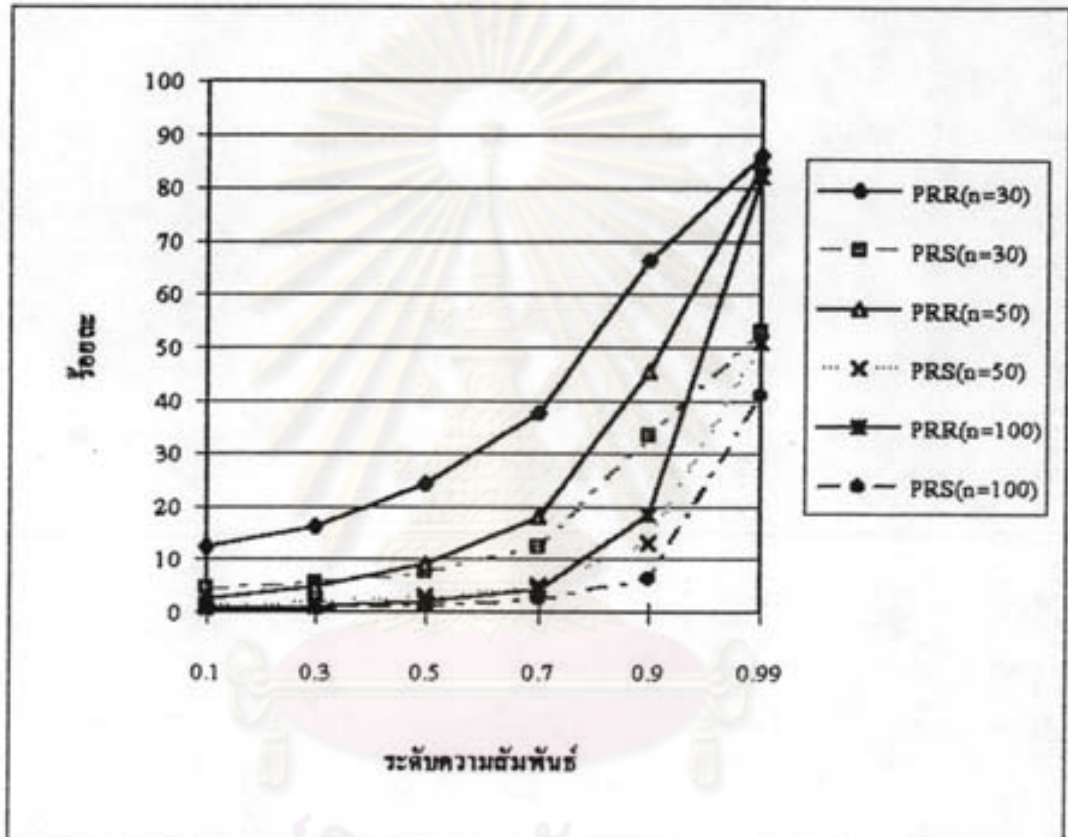


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.26 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมป  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปโตมป = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0718934 (0.0471826)	0.0630548 (0.0379026)	0.0685822 (0.0433743)	12.29402	4.60573
	50	0.0127932 (0.0074942)	0.0124845 (0.0071698)	0.0126166 (0.0073053)	2.41326	1.38083
	100	0.0066316 (0.0027653)	0.0065795 (0.0027242)	0.0065927 (0.0027345)	0.78544	0.58708
(0.30 , 0.30)	30	0.0887413 (0.0554839)	0.0744555 (0.0418259)	0.0839188 (0.0503348)	16.09825	5.43439
	50	0.0185215 (0.0105986)	0.0176126 (0.0096905)	0.0181657 (0.0102275)	4.90706	1.92089
	100	0.0096007 (0.0038842)	0.0094956 (0.0038040)	0.0095186 (0.0038211)	1.09442	0.85447
(0.50 , 0.50)	30	0.1402166 (0.0818663)	0.1062866 (0.0529228)	0.1295897 (0.0711965)	24.19823	7.57892
	50	0.0324300 (0.0177530)	0.0294742 (0.0150208)	0.0314776 (0.0168081)	9.11441	2.93671
	100	0.0166259 (0.006392)	0.0163096 (0.0061646)	0.0164013 (0.0062281)	1.90245	1.35091
(0.70 , 0.70)	30	0.3010529 (0.1545193)	0.1879968 (0.0691876)	0.2641061 (0.1195262)	37.55354	12.27252
	50	0.0776159 (0.0386858)	0.0637772 (0.0276793)	0.0736208 (0.0351072)	17.82965	5.14722
	100	0.0384834 (0.0133257)	0.0368362 (0.0122775)	0.0375362 (0.0127030)	4.28048	2.46148
(0.90 , 0.90)	30	1.4095774 (0.4556526)	0.4737260 (0.1894634)	0.9401636 (0.2671090)	66.39233	33.30173
	50	0.4357572 (0.1530833)	0.2376572 (0.550608)	0.3785655 (0.1066403)	45.46107	13.12467
	100	0.2047014 (0.0451705)	0.1667790 (0.0277838)	0.1918638 (0.0377684)	18.52567	6.27134
(0.99 , 0.99)	30	5.8414764 (2.3491667)	0.8045688 (2.093583)	2.7421324 (2.233784)	86.22661	53.05754
	50	4.3121166 (0.9451446)	0.6897925 (0.6126032)	2.1133604 (0.769477)	84.00338	50.99018
	100	3.9594704 (0.2575586)	0.7058320 (0.113938)	2.101848 (0.189521)	82.17357	40.91593

รูปที่ 4.1.26 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 ฤดูกาลแพคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.23 ถึง 4.1.26 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

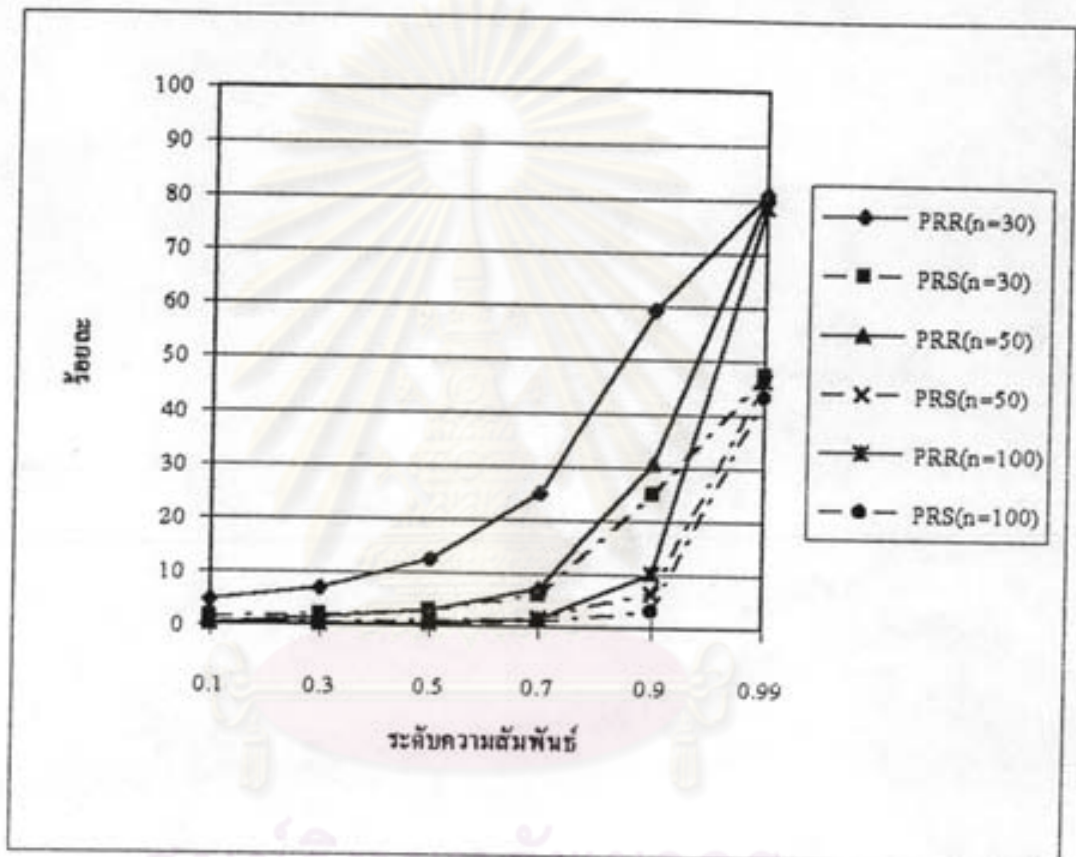
โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.23 ถึง 4.1.26 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE , PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มาก ดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น



**ตารางที่ 4.1.27** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปโตมปน = 5

ระดับความสัมพัทธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0292741 (0.0120664)	0.0279124 (0.0108851)	0.0288288 (0.0116464)	4.65142	1.52122
	50	0.0042900 (0.0006528)	0.0042604 (0.0006484)	0.0042734 (0.0006503)	0.31342	0.17636
	100	0.0021477 (0.0005029)	0.0021428 (0.0005005)	0.0021440 (0.0005011)	0.22594	0.17105
(0.30 , 0.30)	30	0.0379116 (0.0159122)	0.0352860 (0.0136700)	0.0371657 (0.0151948)	6.92545	1.96741
	50	0.0062435 (0.0020532)	0.0061516 (0.0019898)	0.0062098 (0.0020295)	1.47234	0.53957
	100	0.0031884 (0.0007408)	0.0031780 (0.007358)	0.0031802 (0.0007369)	0.32823	0.25807
(0.50 , 0.50)	30	0.0649656 (0.0263608)	0.056843 (0.0201038)	0.0629804 (0.0245228)	12.50290	3.05576
	50	0.0114577 (0.0037088)	0.0111080 (0.0034747)	0.0113569 (0.0036386)	3.05191	0.87975
	100	0.0057844 (0.0013181)	0.0057490 (0.0013014)	0.0057595 (0.0013064)	0.61163	0.43130
(0.70 , 0.70)	30	0.1607998 (0.0609330)	0.1208985 (0.0354491)	0.1511934 (0.0525214)	24.81427	5.97415
	50	0.0302311 (0.0094310)	0.0280154 (0.0080567)	0.0297002 (0.0090720)	7.32927	1.75619
	100	0.0146876 (0.0032161)	0.0144562 (0.0031131)	0.0145581 (0.0031576)	1.57503	0.88166
(0.90 , 0.90)	30	1.020000 (0.302420)	0.414708 (0.113353)	0.766643 (0.152628)	59.34230	24.83894
	50	0.2287484 (0.061008)	0.1585885 (0.029900)	0.2139294 (0.052098)	30.67117	6.47828
	100	0.1036223 (0.019538)	0.093096 (0.015767)	0.1003967 (0.018242)	10.15816	3.11882
(0.99 , 0.99)	30	4.259866 (2.20164)	0.803433 (1.86566)	2.246663 (2.038250)	81.13946	47.25977
	50	3.566158 (1.025838)	0.678813 (0.712270)	1.91210 (0.924750)	80.96479	46.38203
	100	3.20139 (0.29465)	0.684307 (0.150929)	1.81032 (0.158373)	78.62469	43.45206

รูปที่ 4.1.27 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 ทดถพบคเคอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

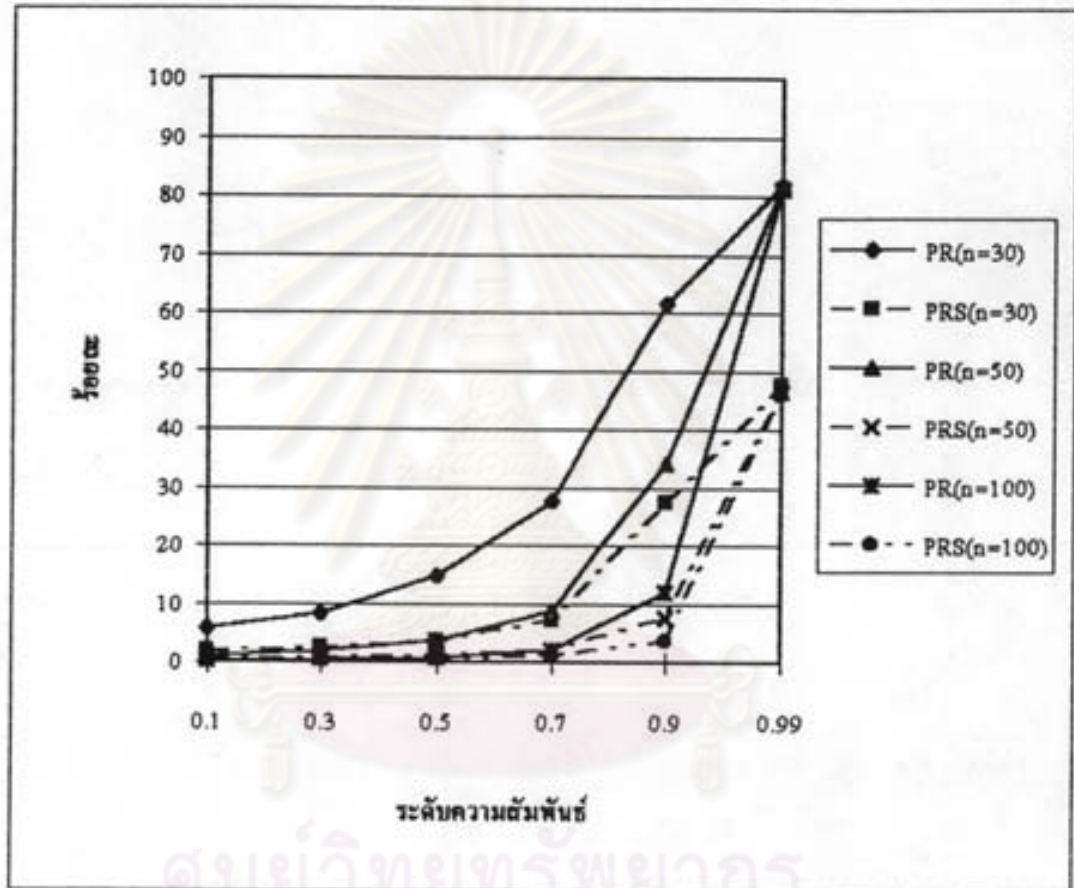


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.28 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมป่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปโตมป่น = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0361417 (0.0155023)	0.0340750 (0.0137393)	0.0354523 (0.0148604)	5.71843	1.90755
	50	0.0053561 (0.0018532)	0.0053098 (0.0018202)	0.0053302 (0.0018344)	0.86405	0.48429
	100	0.0027373 (0.0006828)	0.0027293 (0.0006787)	0.0027312 (0.0006797)	0.29169	0.21999
(0.30 , 0.30)	30	0.0464983 (0.0196411)	0.0426297 (0.0165623)	0.0453747 (0.0186437)	8.31992	2.41642
	50	0.0078047 (0.0026454)	0.00766110 (0.0025465)	0.0077517 (0.0026080)	1.84013	0.67898
	100	0.0040639 (0.0010013)	0.0040467 (0.0009926)	0.0040505 (0.0009945)	0.42323	0.33073
(0.50 , 0.50)	30	0.0788342 (0.0320803)	0.0673162 (0.023766)	0.0759057 (0.0293574)	14.61047	3.71475
	50	0.0142547 (0.0047391)	0.0137168 (0.0043829)	0.0140977 (0.0046304)	3.77335	1.10138
	100	0.0073307 (0.0017706)	0.0072734 (0.0017426)	0.0072903 (0.0017507)	0.78117	0.55097
(0.70 , 0.70)	30	0.1909734 (0.0722092)	0.1380836 (0.0401708)	0.1773983 (0.0610072)	27.69485	7.10839
	50	0.0372066 (0.01185131)	0.0339166 (0.0098501)	0.0363983 (0.0113119)	8.84246	2.17227
	100	0.0183862 (0.0042559)	0.0180230 (0.0040875)	0.0181821 (0.0041587)	1.97556	1.11032
(0.90 , 0.90)	30	1.1380730 (0.329475)	0.437288 (0.124167)	0.8271767 (0.163975)	61.57643	27.31776
	50	0.269723 (0.071839)	0.177958 (0.032522)	0.249068 (0.05969)	34.02211	7.65793
	100	0.123839 (0.024120)	0.109074 (0.01870)	0.119208 (0.022180)	11.92287	3.73932
(0.99 , 0.99)	30	4.416357 (2.298059)	0.8041162 (2.01686)	2.3103902 (2.05424)	81.79231	47.68561
	50	3.645195 (0.823559)	0.6833120 (0.711323)	1.95320 (0.815831)	81.75496	46.41713
	100	3.54193 (0.308871)	0.671557 (0.13790)	1.91031 (0.14295)	81.03980	46.06584

รูปที่ 4.1.28 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 ทดสอบแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

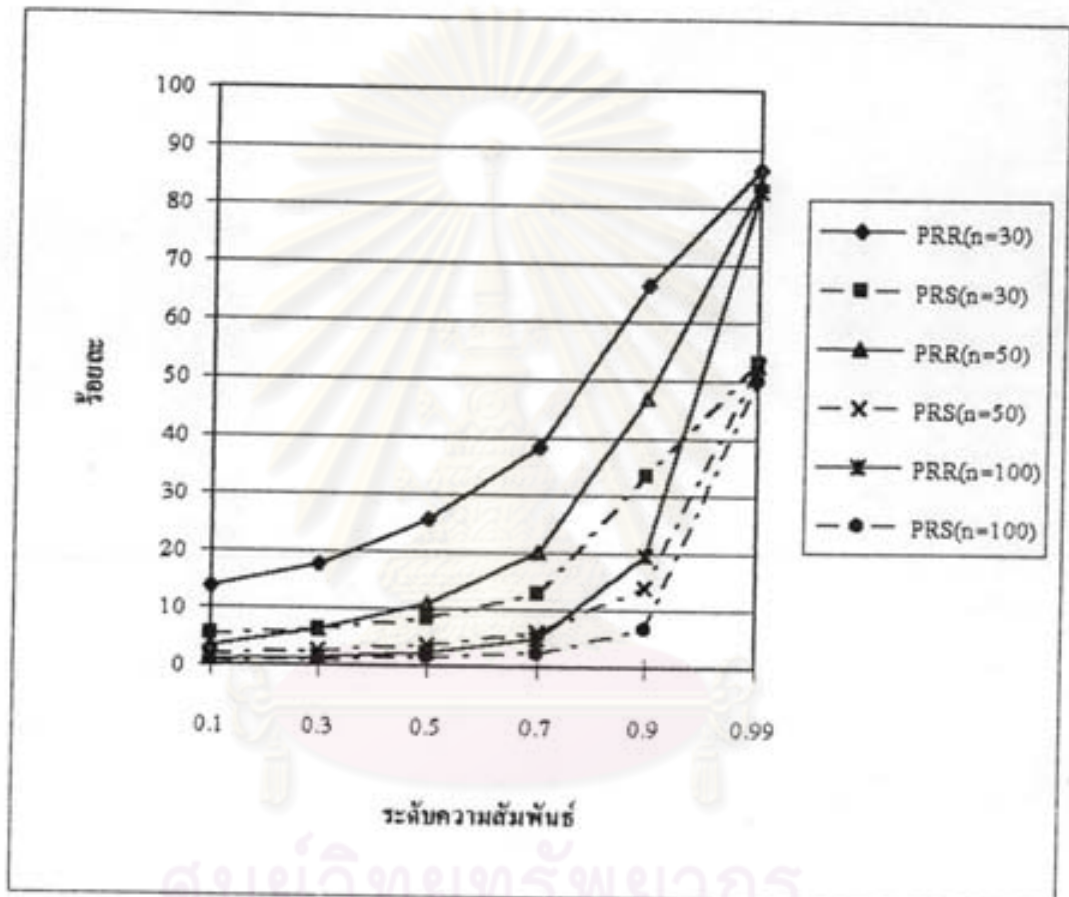


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1.29** การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.0774788 (0.0568204)	0.0667911 (0.0443254)	0.0733727 (0.0516266)	13.79429	5.29957
	50	0.0154551 (0.0106825)	0.0149665 (0.0100863)	0.0151716 (0.0103292)	3.16121	1.83424
	100	0.0076091 (0.0037824)	0.0075364 (0.0037148)	0.0075547 (0.0037317)	0.95557	0.71440
(0.30 , 0.30)	30	0.0946160 (0.0666532)	0.0778950 (0.0482701)	0.0887266 (0.0594014)	17.67154	6.22448
	50	0.0219504 (0.0147734)	0.0205924 (0.0131829)	0.0214052 (0.0141310)	6.18673	2.48349
	100	0.0109245 (0.0052112)	0.0107813 (0.0050847)	0.0108126 (0.0051118)	1.31007	1.02359
(0.50 , 0.50)	30	0.1468264 (0.0945032)	0.1093510 (0.0582954)	0.1345981 (0.0806428)	25.52058	8.32465
	50	0.0376536 (0.0238235)	0.0335263 (0.0194666)	0.0362758 (0.0222504)	10.96128	3.65925
	100	0.0186753 (0.0083514)	0.0182598 (0.0080121)	0.0183797 (0.0081075)	2.22461	1.58225
(0.70 , 0.70)	30	0.3085052 (0.1678632)	0.1906415 (0.0768063)	0.2690942 (0.1296762)	38.20476	12.77483
	50	0.0870576 (0.0486626)	0.0695842 (0.0333473)	0.0817983 (0.0434862)	20.07108	6.04114
	100	0.0422795 (0.0166941)	0.0402420 (0.0152627)	0.0411029 (0.0158461)	4.81900	2.28285
(0.90 , 0.90)	30	1.4197226 (0.5300063)	0.4776713 (0.1781470)	0.9467324 (0.2914893)	66.35458	33.31566
	50	0.4582523 (0.1760538)	0.2438263 (0.0684575)	0.3943785 (0.1324197)	46.79210	13.93856
	100	0.21416127 (0.0576792)	0.1729298 (0.0395273)	0.2003576 (0.0505626)	19.42239	6.64227
(0.99 , 0.99)	30	6.0014130 (2.6713371)	0.8049892 (2.222662)	2.7132964 (2.380524)	86.58667	53.12287
	50	4.9107910 (1.6851349)	0.7899124 (1.0526979)	2.3221651 (1.4079609)	83.91476	52.71301
	100	3.904272 (0.5614128)	0.7163916 (0.552439)	1.9448748 (0.3558178)	82.83792	50.18598

รูปที่ 4.1.29 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

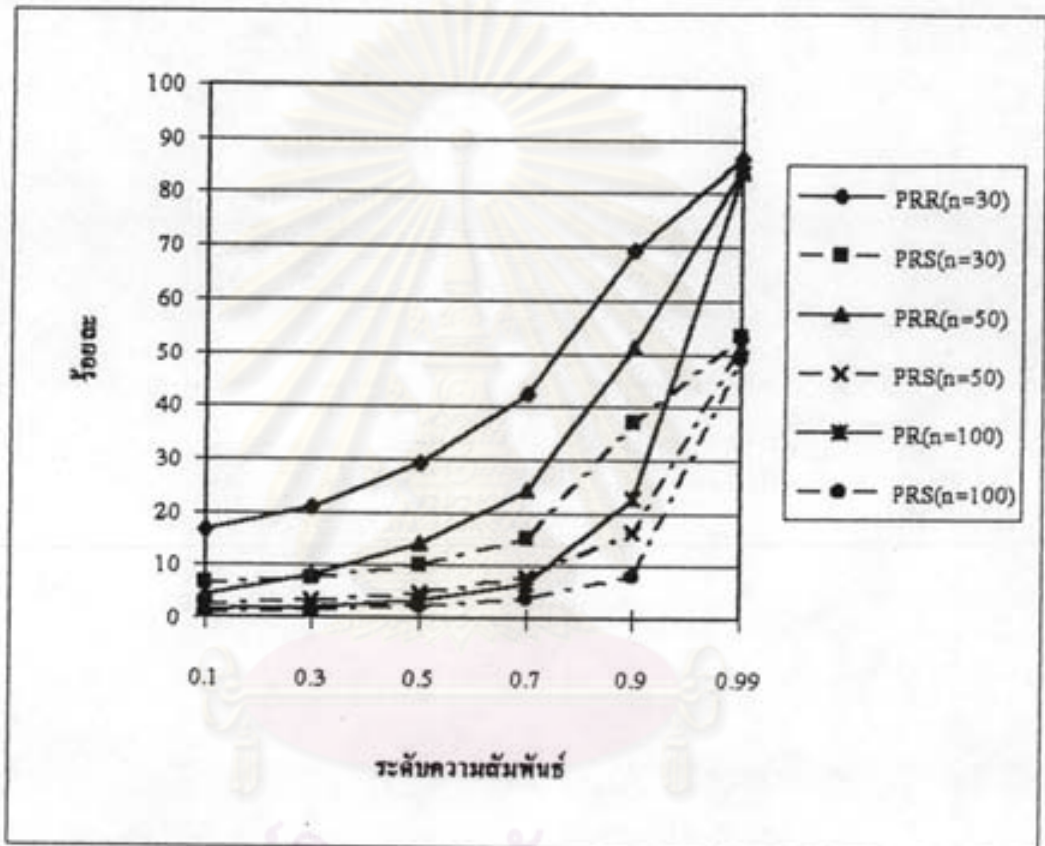


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.30 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมป่น  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปดอมป่น = 10

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.1143999 (0.0622276)	0.0953600 (0.0462772)	0.1068260 (0.0551606)	16.64330	6.62054
	50	0.0244282 (0.0128912)	0.0233871 (0.0119297)	0.0238174 (0.0123111)	4.26187	2.50007
	100	0.0127166 (0.0046957)	0.0125323 (0.0045687)	0.0125783 (0.0045997)	1.44880	1.08733
(0.30 , 0.30)	30	0.1372057 (0.0702955)	0.1086065 (0.0485249)	0.1267647 (0.0612451)	20.84402	7.60970
	50	0.0344828 (0.0174781)	0.0316622 (0.0156770)	0.0333196 (0.0164259)	8.17982	3.37339
	100	0.178036 (0.0062236)	0.0174582 (0.005990)	0.0175323 (0.0060449)	1.94011	1.52365
(0.50 , 0.50)	30	0.2062231 (0.0964577)	0.1457077 (0.0560250)	0.1754295 (0.0797509)	29.34462	10.08306
	50	0.0573998 (0.0270070)	0.0493640 (0.0208935)	0.0546075 (0.0246763)	13.99965	4.86492
	100	0.0293138 (0.0093868)	0.0283822 (0.0088370)	0.0286455 (0.0089833)	3.17810	2.27990
(0.70 , 0.70)	30	0.4103599 (0.1628296)	0.2365050 (0.0748381)	0.3480093 (0.1216443)	42.36642	15.19412
	50	0.1256494 (0.0510803)	0.0951107 (0.0320695)	0.1159299 (0.0440982)	24.30472	7.73540
	100	0.0621606 (0.0168448)	0.0581370 (0.014875)	0.0598016 (0.0156360)	6.47280	3.79488
(0.90 , 0.90)	30	1.6790237 (0.5033387)	0.5172329 (0.2231228)	1.0561705 (0.2849193)	69.19441	37.09615
	50	0.5792236 (0.1576893)	0.2829893 (0.0578386)	0.4843093 (0.1202135)	51.14335	16.38646
	100	0.2710738 (0.0496156)	0.2095696 (0.0338567)	0.2493225 (0.0435217)	22.68909	8.02410
(0.99 , 0.99)	30	6.0173053 (2.712784)	0.8063520 (2.518373)	2.81006556 (2.621913)	86.59945	53.29046
	50	5.2749968 (1.4163637)	0.8153071 (0.9331087)	2.5548386 (1.1487551)	84.54393	51.56701
	100	4.417025 (0.4307690)	0.7125679 (0.283006)	2.249321 (0.2292461)	83.86769	49.07614

รูปที่ 4.1.30 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 ตกตแพคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากตารางที่ 4.1.27 ถึง 4.1.30 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดโดยที่ค่า AMSE จากทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยและใกล้เคียงกัน

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.27 ถึง 4.1.30 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มากคั้งนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมทริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.19 ถึง 4.1.30 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สเตกแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปลอมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR และ PRS จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS แสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีที่สุดเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับค่า ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ค่าสเตกแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซนต์การปลอมปนทุกระดับที่กำหนด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR แสดงได้ว่าวิธี RS ให้ผลดีที่สุด สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลางและระดับสูง ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ๗ ทุกๆ ขนาดตัวอย่าง สเตกแฟคเตอร์และเปอร์เซนต์การปลอมปนที่กำหนด ยกเว้นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.50,0.50) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 สเตกแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซนต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ ค่า PRS จะมีค่ามากกว่า PRR เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สเตกแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปลอมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

**หมายเหตุ**

จากตารางที่ 4.1.17 ถึง 4.1.30 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 จะให้ค่า AMSE PRR และ PRS เพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด เพราะเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์เพิ่มขึ้นเนื่องจากเมื่อตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จะเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ในกลุ่มตัวแปรอิสระเพียงกลุ่มเดียวแต่เมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จะทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นเป็น 2 กลุ่ม

**ก) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการมอล**

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) มีค่าเท่ากับ 1 และความแปรปรวน ( $\sigma^2$ ) เท่ากับ 0.05, 0.30 และ 0.70 หรือค่า C.V เท่ากับ 0.22, 0.59 และ 1.00 ตามลำดับในการพิจารณาว่าวิธีการใดจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ดีกว่านั้นเราสามารถทราบได้จากการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ซึ่งค่าใดที่มีค่ามากกว่าแสดงว่าวิธีการนั้นจะให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ดีกว่ากล่าวคือจะให้ค่า AMSE ที่มีค่าต่ำสุด และการนำเสนอจะนำเสนอตารางแล้วความช่วยรูปกราฟในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา สำหรับการแจกแจงนี้จะได้ผลสรุปโดยรวมคือ ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS ณ ทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะนำเสนอตารางข้างล่างนี้

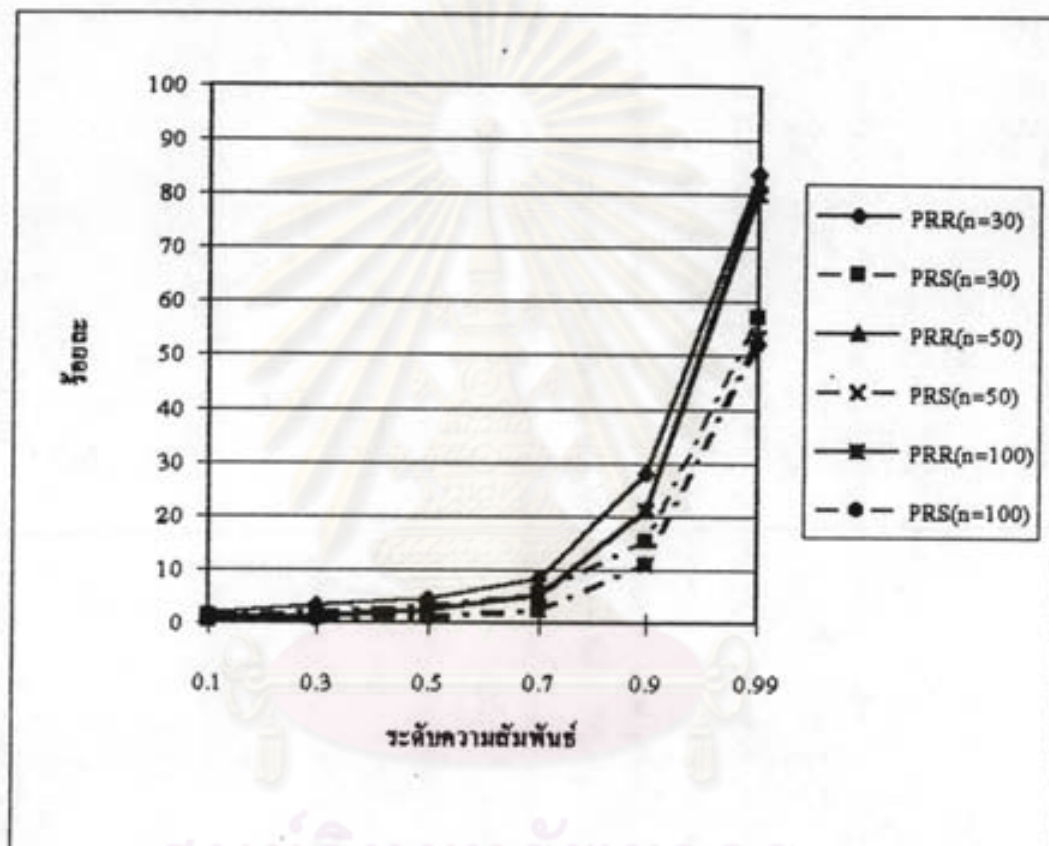
**รายละเอียดของตารางที่ 4.1.31 ถึง 4.1.36 และรูปที่ 4.1.31 ถึง 4.1.36**

ตารางที่	รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ความแปรปรวน	ร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน
4.1.31	4.1.31	3	0.05	22
4.1.32	4.1.32	3	0.30	59
4.1.33	4.1.33	3	0.70	100
4.1.34	4.1.34	5	0.05	22
4.1.35	4.1.35	5	0.30	59
4.1.36	4.1.36	5	0.70	100

ตารางที่ 4.1.31 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงนอนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.05  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.02064 (0.00554)	0.02026 (0.00534)	0.02039 (0.00540)	1.85635	1.23643
	50	0.01157 (0.00281)	0.01144 (0.00274)	0.01148 (0.00276)	1.18522	0.85912
	100	0.00430 (0.00108)	0.00427 (0.00106)	0.00428 (0.00107)	0.53509	0.29824
0.30	30	0.03460 (0.00785)	0.03350 (0.00652)	0.03386 (0.00655)	3.18305	2.14320
	50	0.01318 (0.00425)	0.01299 (0.00410)	0.01306 (0.00415)	1.43715	0.91187
	100	0.00612 (0.00187)	0.00606 (0.00182)	0.00609 (0.00185)	1.06845	0.46310
0.50	30	0.05134 (0.00806)	0.04906 (0.00649)	0.04972 (0.006311)	4.44785	3.14619
	50	0.02170 (0.00638)	0.02117 (0.00550)	0.02140 (0.00584)	2.46292	1.41217
	100	0.00993 (0.00202)	0.00972 (0.00177)	0.00986 (0.00192)	2.14671	0.73382
0.70	30	0.09762 (0.00975)	0.08961 (0.00706)	0.09234 (0.00862)	8.21043	5.41084
	50	0.04579 (0.00850)	0.04344 (0.00659)	0.04467 (0.00742)	5.14113	2.43764
	100	0.02059 (0.00228)	0.01957 (0.00178)	0.02012 (0.00213)	4.95711	2.28266
0.90	30	0.40772 (0.02193)	0.29351 (0.00903)	0.34547 (0.02037)	28.01276	15.26716
	50	0.22542 (0.01746)	0.17770 (0.00838)	0.20050 (0.01303)	21.16870	11.05491
	100	0.10265 (0.00316)	0.08110 (0.00155)	0.09150 (0.00304)	20.9936	10.86215
0.99	30	5.07391 (0.20895)	0.82751 (0.10517)	2.20426 (0.18673)	83.69086	57.23096
	50	3.48178 (0.11547)	0.63484 (0.07301)	1.62346 (0.08699)	81.76679	53.3727
	100	1.53496 (0.01325)	0.30622 (0.01053)	0.73306 (0.012613)	80.05057	52.2424

รูปที่ 4.1.31 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิทึม

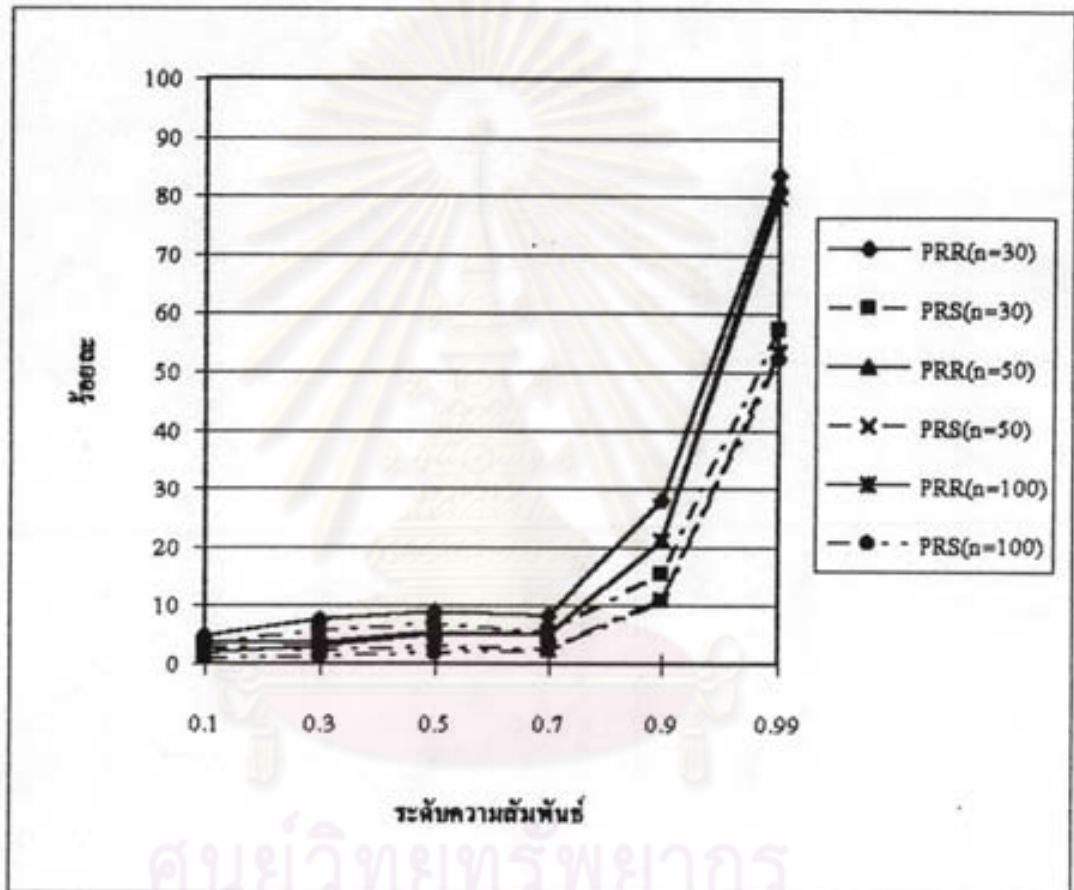


ศูนย์วิทยพัชกร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.32 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงตอกนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.30  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 59%

ระดับความสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.05787 (0.00762)	0.05508 (0.00671)	0.0559 (0.00689)	4.82286	3.40189
	50	0.04013 (0.00323)	0.03859 (0.00291)	0.03894 (0.00296)	3.83125	2.96241
	100	0.01494 (0.00191)	0.01468 (0.00182)	0.01479 (0.00186)	1.76826	1.00783
0.30	30	0.09370 (0.01207)	0.08666 (0.01125)	0.08867 (0.01149)	7.51038	5.36481
	50	0.03712 (0.00535)	0.03575 (0.00483)	0.03629 (0.00502)	3.69166	2.25187
	100	0.01848 (0.00191)	0.01794 (0.00176)	0.01823 (0.00184)	2.92230	1.30792
0.50	30	0.11759 (0.01303)	0.10696 (0.01078)	0.10958 (0.01098)	9.03642	6.80907
	50	0.05417 (0.00638)	0.05113 (0.00602)	0.05250 (0.00616)	5.61469	3.09426
	100	0.02642 (0.00202)	0.02506 (0.00177)	0.02593 (0.00192)	5.15764	1.85481
0.70	30	0.09762 (0.00975)	0.08961 (0.00706)	0.09234 (0.00862)	8.21043	5.41084
	50	0.04579 (0.00850)	0.04344 (0.00659)	0.04467 (0.00742)	5.14113	2.43764
	100	0.02059 (0.00228)	0.01957 (0.00178)	0.02012 (0.00213)	4.95711	2.28266
0.90	30	0.40772 (0.02193)	0.29351 (0.00903)	0.34547 (0.02037)	28.01276	15.26716
	50	0.22542 (0.01746)	0.17770 (0.00838)	0.20050 (0.01303)	21.16870	11.05491
	100	0.10265 (0.00316)	0.08110 (0.00155)	0.09150 (0.00304)	20.99360	10.86215
0.99	30	5.07391 (0.20895)	0.82751 (0.10517)	2.20426 (0.18673)	83.69086	57.23096
	50	3.48178 (0.11547)	0.63484 (0.07301)	1.62346 (0.08699)	81.76679	53.37270
	100	1.53496 (0.01325)	0.30622 (0.01053)	0.73306 (0.012613)	80.05057	52.24240

รูปที่ 4.1.32 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.30 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 59%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



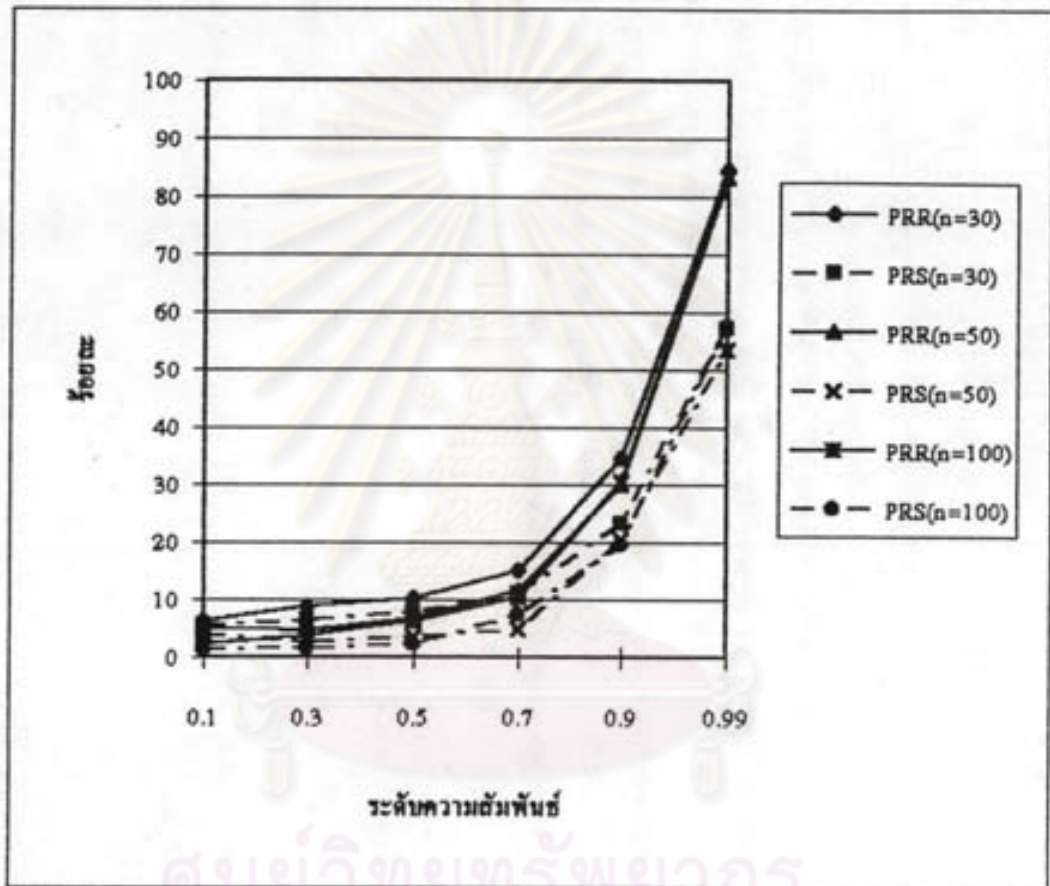
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.33 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงถกนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.70  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%

ระดับความเชื่อมั่น	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
0.10	30	0.07693 (0.00835)	0.07211 (0.00757)	0.07339 (0.00776)	6.25649	4.59734
	50	0.05362 (0.00435)	0.05093 (0.00403)	0.05147 (0.00409)	5.02181	4.01319
	100	0.02088 (0.00220)	0.02038 (0.00212)	0.02059 (0.00215)	2.42086	1.40214
0.30	30	0.11423 (0.01267)	0.10406 (0.01084)	0.10671 (0.0116)	8.91072	6.58819
	50	0.04860 (0.00601)	0.04631 (0.00554)	0.04726 (0.00571)	4.72368	2.75831
	100	0.02466 (0.00236)	0.02372 (0.00222)	0.02423 (0.00230)	3.81251	1.74061
0.50	30	0.13696 (0.01537)	0.12286 (0.01395)	0.12600 (0.01430)	10.29648	8.00589
	50	0.06752 (0.00759)	0.06290 (0.00671)	0.06509 (0.00584)	6.84863	3.59689
	100	0.03335 (0.00272)	0.03123 (0.00254)	0.03257 (0.00263)	6.35242	2.3458
0.70	30	0.20307 (0.02307)	0.17248 (0.01934)	0.18021 (0.02036)	15.06494	11.25622
	50	0.11475 (0.01065)	0.10145 (0.00851)	0.10909 (0.00950)	11.59088	4.92565
	100	0.05431 (0.00469)	0.04859 (0.00406)	0.05025 (0.00414)	10.53212	7.47560
0.90	30	0.56159 (0.05106)	0.36666 (0.02636)	0.43110 (0.03274)	34.71059	23.23581
	50	0.36267 (0.03539)	0.25351 (0.02103)	0.29647 (0.03022)	30.09814	20.45241
	100	0.16555 (0.01254)	0.11499 (0.00755)	0.13321 (0.01157)	30.54271	19.53488
0.99	30	5.41947 (0.37697)	0.83668 (0.20517)	2.32510 (0.28673)	84.56152	57.09912
	50	3.83502 (0.17862)	0.64470 (0.08526)	1.78361 (0.10334)	83.18900	53.49150
	100	1.85711 (0.03173)	0.31145 (0.01143)	0.84369 (0.02805)	83.22931	54.57027



รูปที่ 4.1.33 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.70 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.31 ถึง 4.1.33 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และความแปรปรวนเท่ากับ 0.05, 0.30 และ 0.70 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) ระดับปานกลาง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตาราง 4.1.31 ถึง 4.1.33 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE, PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มากคั่นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.31 ถึง 4.1.33 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงลอการิทึมปกติ โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดซึ่งค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

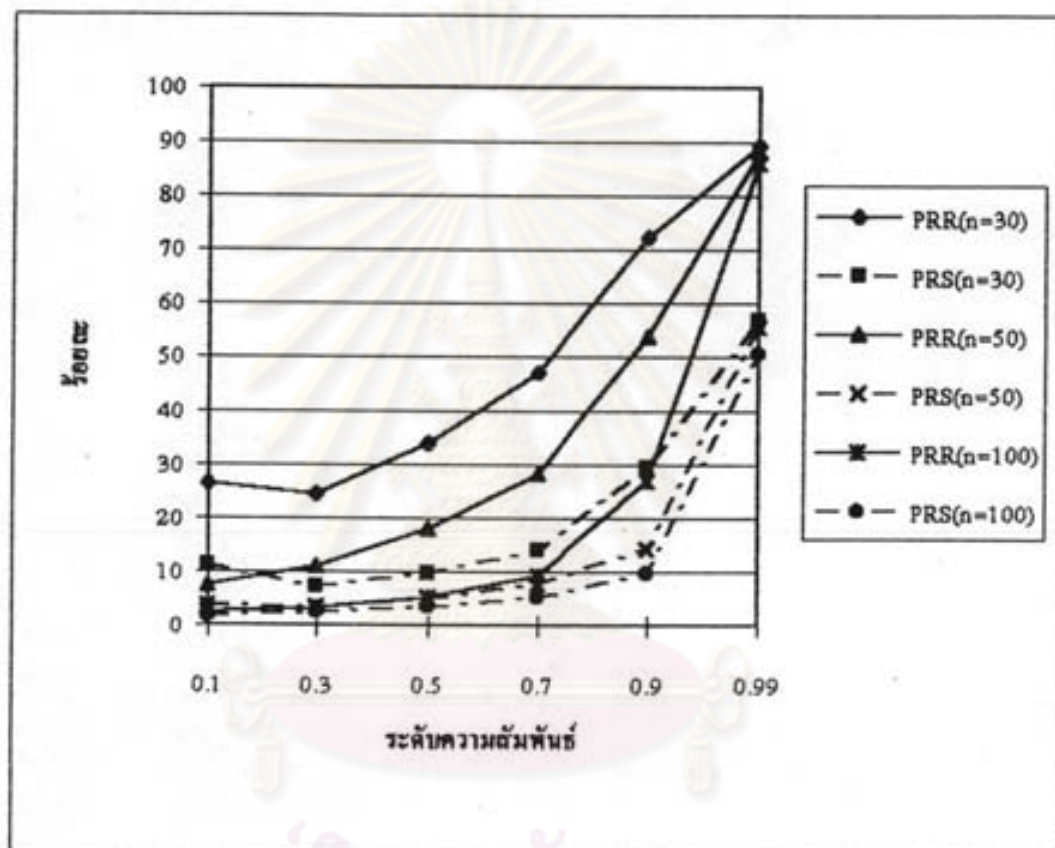
1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.34 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.05  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%

ระดับความถี่สัมพัทธ์	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.26511 (0.00808)	0.19507 (0.00416)	0.23546 (0.00694)	26.42038	11.18371
	50	0.05632 (0.00387)	0.05209 (0.00295)	0.05416 (0.00333)	7.51572	3.83984
	100	0.02440 (0.00130)	0.02380 (0.00118)	0.02398 (0.00123)	2.45105	1.70374
(0.30 , 0.30)	30	0.20756 (0.02308)	0.15661 (0.01202)	0.19247 (0.01834)	24.54424	7.26619
	50	0.05888 (0.00746)	0.05235 (0.00511)	0.05675 (0.00655)	11.08646	3.61351
	100	0.03441 (0.00107)	0.03325 (0.00095)	0.03357 (0.00098)	3.35318	2.43268
(0.50 , 0.50)	30	0.30260 (0.02905)	0.20020 (0.01224)	0.27354 (0.02134)	33.84007	9.60167
	50	0.09102 (0.00950)	0.07476 (0.00545)	0.08640 (0.00806)	17.86694	5.07477
	100	0.05252 (0.00105)	0.04983 (0.00090)	0.05070 (0.00090)	5.12335	3.47663
(0.70 , 0.70)	30	0.56552 (0.02987)	0.29943 (0.01169)	0.48627 (0.02997)	47.05153	14.01231
	50	0.17470 (0.01173)	0.12537 (0.00517)	0.16138 (0.00953)	28.23566	7.62085
	100	0.09665 (0.00086)	0.08780 (0.00046)	0.09110 (0.00082)	9.15706	5.21743
(0.90 , 0.90)	30	2.04957 (0.01380)	0.56546 (0.01236)	1.44433 (0.12677)	72.41068	29.53027
	50	0.67306 (0.03880)	0.31094 (0.01795)	0.57689 (0.02740)	53.80217	14.28863
	100	0.34574 (0.00307)	0.25298 (0.00156)	0.31248 (0.00256)	26.82990	9.62087
(0.99 , 0.99)	30	8.29971 (1.40293)	0.89980 (1.00214)	3.57680 (1.23269)	89.15865	56.90451
	50	5.81321 (0.37447)	0.69756 (0.23613)	2.57446 (0.25964)	88.00043	55.71018
	100	3.71649 (0.37447)	0.52019 (0.01241)	1.83392 (0.02611)	86.00319	50.65451

รูปที่ 4.1.34 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม

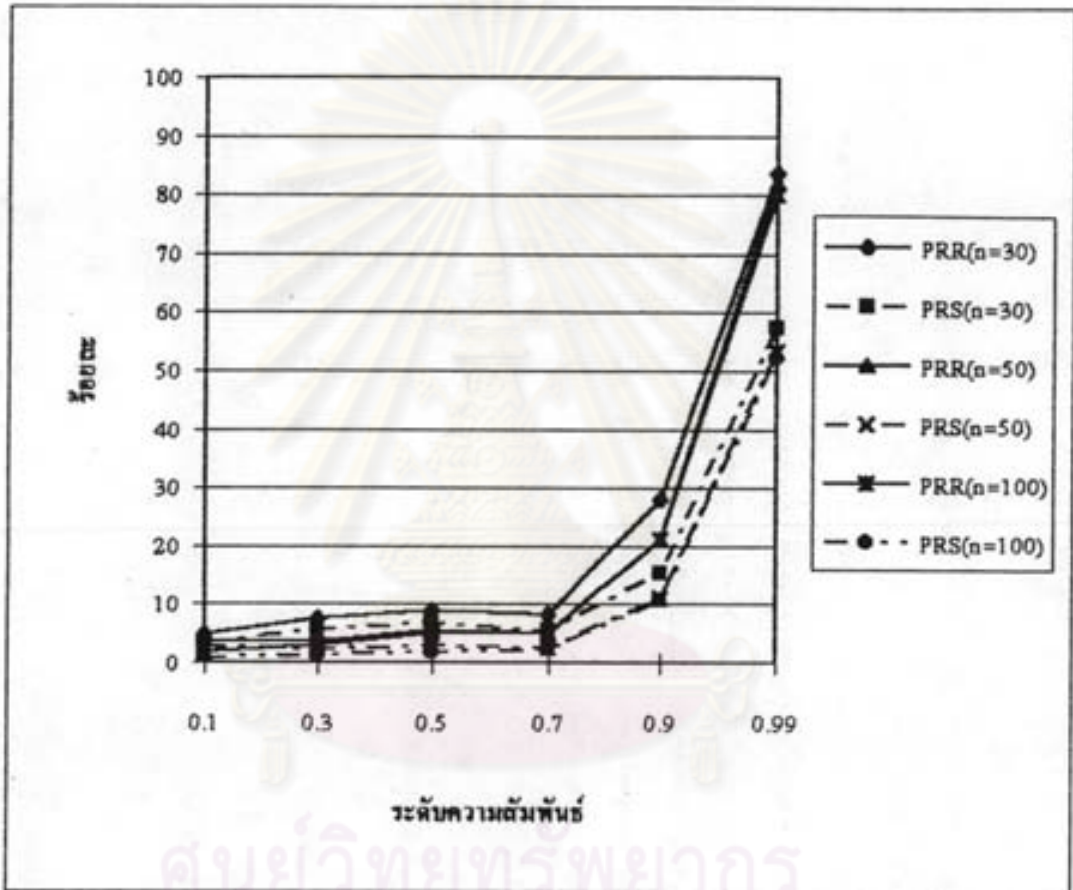


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.35 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงตอกกนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.30  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 59%

ระดับความเชื่อมั่น	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.31233 (0.01057)	0.22039 (0.00549)	0.26624 (0.00977)	29.43512	14.75508
	50	0.10183 (0.00455)	0.08913 (0.00352)	0.09481 (0.00396)	12.47401	6.89445
	100	0.04539 (0.00189)	0.04338 (0.00173)	0.04398 (0.00178)	4.42138	3.11453
(0.30 , 0.30)	30	0.28041 (0.02406)	0.19707 (0.01284)	0.25652 (0.01943)	29.72171	8.52104
	50	0.10171 (0.00963)	0.08442 (0.00678)	0.09588 (0.00854)	16.99899	5.72488
	100	0.05590 (0.00169)	0.05296 (0.00152)	0.05375 (0.00156)	5.24935	3.83502
(0.50 , 0.50)	30	0.38435 (0.03071)	0.23666 (0.01324)	0.34402 (0.02295)	38.42540	10.49096
	50	0.14251 (0.01206)	0.10754 (0.00713)	0.13229 (0.01033)	24.53903	7.17161
	100	0.07694 (0.00172)	0.07136 (0.00148)	0.07312 (0.00153)	7.25201	4.96291
(0.70 , 0.70)	30	0.66764 (0.03203)	0.33091 (0.01298)	0.55588 (0.02417)	50.43680	16.73956
	50	0.24459 (0.01418)	0.15946 (0.00639)	0.22159 (0.01178)	34.80513	9.02449
	100	0.12730 (0.00150)	0.11243 (0.00081)	0.11870 (0.00137)	11.68463	6.75622
(0.90 , 0.90)	30	2.21373 (0.01420)	0.58042 (0.01296)	1.53750 (0.01312)	73.78062	30.85708
	50	0.77804 (0.04408)	0.33395 (0.02924)	0.63480 (0.03046)	57.07840	18.41034
	100	0.37958 (0.00376)	0.27065 (0.00192)	0.34066 (0.00274)	28.69643	10.25171
(0.99 , 0.99)	30	8.80795 (1.47476)	0.91080 (1.00229)	3.78040 (1.34698)	89.65934	57.07968
	50	6.20316 (0.39379)	0.69991 (0.23891)	2.71698 (0.34293)	88.71187	56.20006
	100	4.01169 (0.04078)	0.52176 (0.01445)	1.95771 (0.03708)	86.99401	51.19986

รูปที่ 4.1.35 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.30 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 59%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิทึม



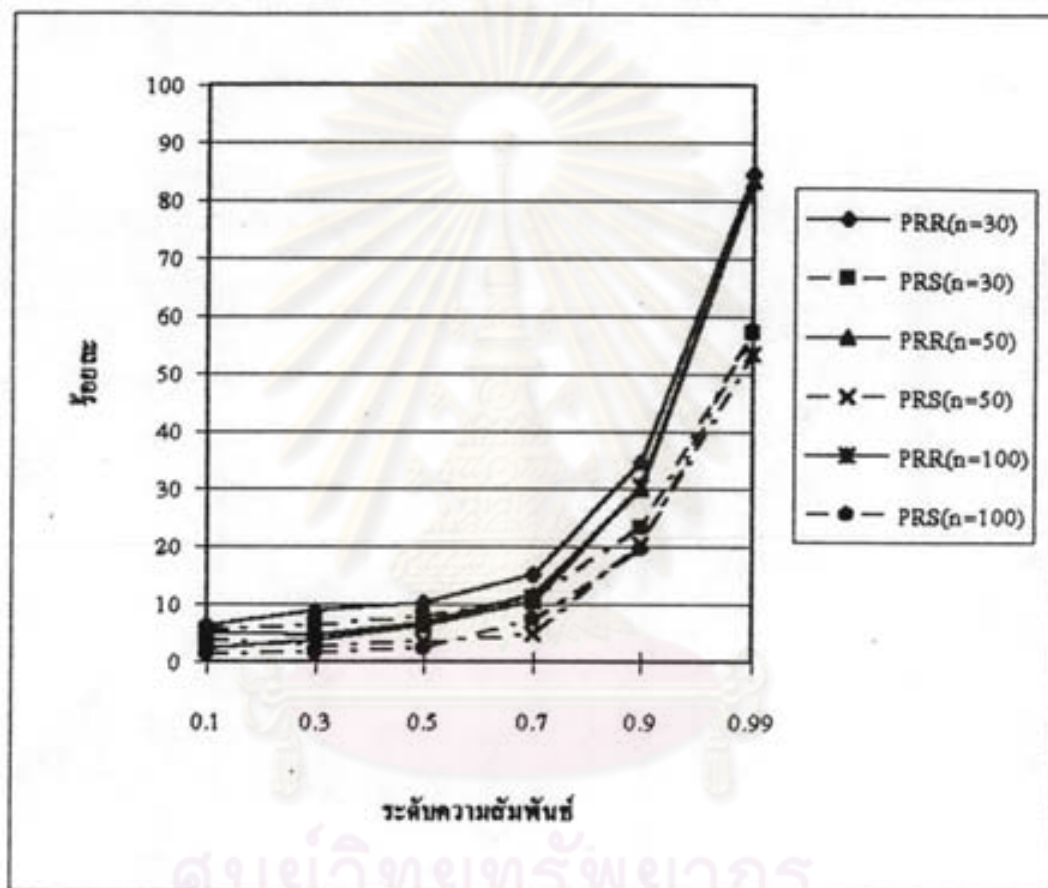
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.36 การเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.70  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%

ระดับความเชื่อมั่น	ขนาดตัวอย่าง (n)	AMSE			PRR	PRS
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)		
(0.10 , 0.10)	30	0.31186 (0.02173)	0.22014 (0.01222)	0.26361 (0.01644)	29.41261	15.47333
	50	0.10998 (0.00704)	0.09535 (0.00606)	0.10174 (0.00652)	13.29672	7.49184
	100	0.05031 (0.00260)	0.04786 (0.00247)	0.04858 (0.00251)	4.87100	3.44044
(0.30 , 0.30)	30	0.29747 (0.02812)	0.20582 (0.01692)	0.27344 (0.02419)	30.81036	8.07701
	50	0.11326 (0.01054)	0.09243 (0.00831)	0.10645 (0.00975)	18.40665	6.03127
	100	0.06041 (0.00460)	0.05700 (0.00426)	0.05793 (0.00435)	5.64523	4.11554
(0.50 , 0.50)	30	0.40247 (0.03621)	0.24416 (0.01756)	0.36327 (0.02940)	39.33546	9.74084
	50	0.15504 (0.01518)	0.11479 (0.01026)	0.14378 (0.01359)	25.95963	7.26555
	100	0.08132 (0.00105)	0.07512 (0.00090)	0.07709 (0.00090)	7.62927	5.19994
(0.70 , 0.70)	30	0.68888 (0.03752)	0.33701 (0.01708)	0.57046 (0.02870)	51.07787	17.19022
	50	0.25934 (0.01861)	0.16595 (0.00944)	0.23593 (0.01632)	36.00905	9.40402
	100	0.13169 (0.00521)	0.11584 (0.00308)	0.12260 (0.00480)	12.03535	6.89793
(0.90 , 0.90)	30	2.24544 (0.016356)	0.58313 (0.01462)	1.55425 (0.01510)	74.03044	30.78194
	50	0.79949 (0.05930)	0.33828 (0.03424)	0.64851 (0.04222)	57.68861	18.88453
	100	0.38406 (0.01064)	0.27293 (0.00535)	0.34542 (0.00808)	28.93736	10.06284
(0.99 , 0.99)	30	9.40851 (1.51845)	0.91167 (1.00405)	3.95352 (1.13327)	90.31015	57.97931
	50	6.85319 (0.42223)	0.70038 (0.34415)	2.21085 (0.41256)	89.78023	57.52560
	100	4.21090 (0.04301)	0.52207 (0.01557)	2.01110 (0.03910)	87.60193	52.24061



รูปที่ 4.1.36 แสดงการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 ความแปรปรวน = 0.70 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1.34 ถึง 4.1.36 เราสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และความแปรปรวนเท่ากับ 0.05 , 0.30 และ 0.70 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์ได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

วิธี RR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2) **ระดับปานกลาง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.99,0.99)

โดยทั่วๆ ไปในตาราง 4.1.34 ถึง 4.1.36 วิธี RR จะให้ผลดีสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด ค่า AMSE , PRR และ PRS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE ลดลง และค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่าไม่มากดังนั้นค่า AMSE จากวิธี RR และวิธี RS จะไม่แตกต่างจากวิธี OLS มากนักจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ค่าเจาะจงของเมตริกซ์  $X'X$  ลดลงจึงทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น โดยที่ค่า AMSE จากวิธี OLS จะมีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจนจึงทำให้ค่า PRR และ PRS มีค่าเพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.34 ถึง 4.1.36 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงลอการิธึมมอดโดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

ก. ค่า AMSE

พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE ของทั้ง 3 วิธีมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า PRR และ PRS

ค่า PRR จะมีค่ามากกว่า PRS สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนดซึ่งค่า PRR และ PRS จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า PRR และ PRS ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

หมายเหตุ

จากตารางที่ 4.1.31 ถึง 4.1.36 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 จะให้ค่า AMSE PRR และ PRS เพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างที่กำหนด เพราะจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จะเกิดปัญหาความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวแปรอิสระเพียงกลุ่มเดียวแต่เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จะเกิดปัญหาความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรอิสระ 2 กลุ่ม

### การพิจารณาค่า RRS

จากการเปรียบเทียบค่า PRR และ PRS พบว่าโดยทั่วไปวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาต่อไปว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากน้อยเพียงใดโดยพิจารณาจากค่า RRS ซึ่งเมื่อค่า RRS มีค่าเป็นบวกแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดี แต่ถ้าค่า RRS เป็นลบแสดงว่าวิธี RS จะให้ผลดี เราจะพิจารณาค่า RRS ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ปกติปลอมปน และลอกนอร์มอลซึ่งผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปตารางและกราฟ สำหรับผลการวิจัยเราสามารถสรุปได้ดังนี้

#### ก) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

ผลสรุปโดยรวมที่ได้คือ ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเล็กและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย ซึ่งค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นและมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ณ ทุกระดับพหุสัมพันธ์ ยกเว้นระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเล็ก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าน้อย ค่า RRS จะมีค่าเป็นลบ สำหรับผลการวิจัยจะนำเสนอในตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 และรูปที่ 4.2.1 ถึง 4.2.6 ซึ่งรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะนำเสนอดังตารางข้างล่างนี้

#### รายละเอียดของตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 และรูปที่ 4.2.1 ถึง 4.2.6

ตารางที่	รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.2.1	4.2.1	3	0.05
	4.2.2	3	0.10
	4.2.3	3	0.15
4.2.2	4.2.4	5	0.05
	4.2.5	5	0.10
	4.2.6	5	0.15

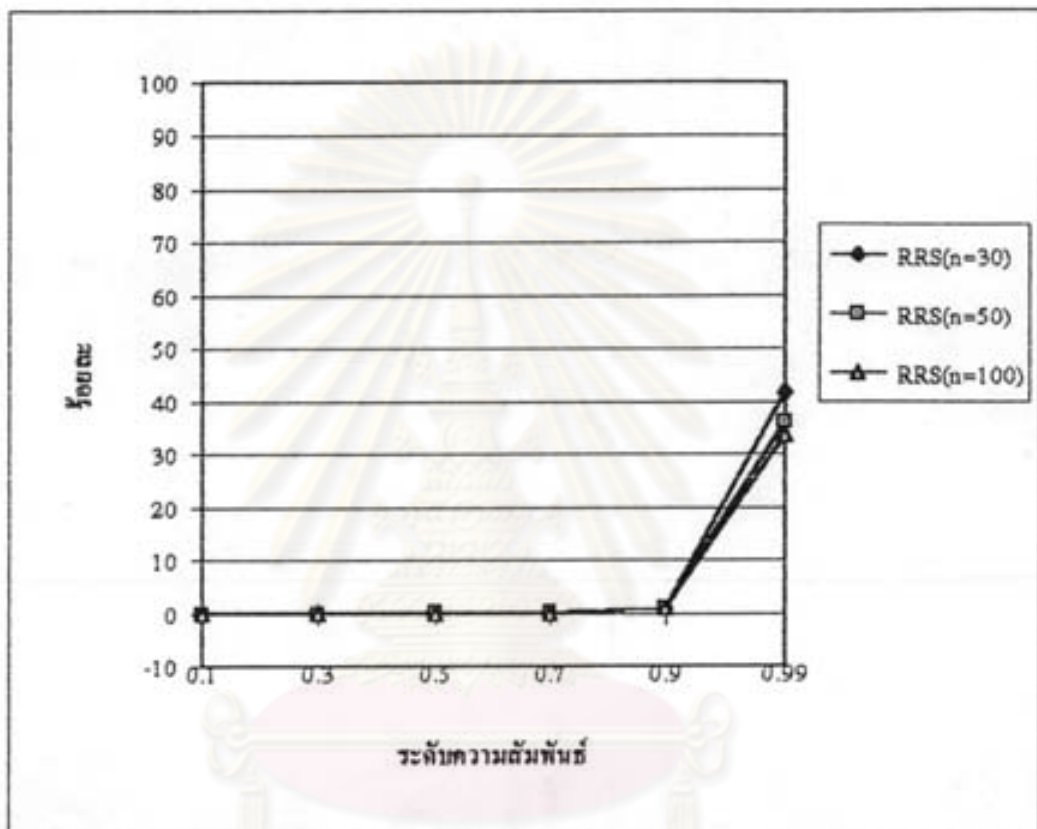
ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

ระดับความเชื่อมั่น	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.01445	0.00444	(-)0.00601
	0.10	0.05354	0.01924	(-)0.02340
	0.15	0.11832	0.04125	0.03463
0.30	0.05	0.01710	0.00766	(-)0.01006
	0.10	0.06301	0.03128	0.01529
	0.15	0.13728	0.06816	0.07843
0.50	0.05	0.02606	0.01957	(-)0.01711
	0.10	0.09876	0.07485	0.10499
	0.15	0.21155	0.16353	0.22375
0.70	0.05	0.04466	0.01498	0.00982
	0.10	0.30196	0.25793	0.22755
	0.15	0.64224	0.58267	0.52133
0.90	0.05	1.01800	0.83404	0.82752
	0.10	3.57989	3.18848	3.09607
	0.15	6.47557	6.15137	5.84248
0.99	0.05	41.77238	36.20071	33.53511
	0.10	56.25001	52.33671	49.49093
	0.15	62.36321	61.61322	58.22286

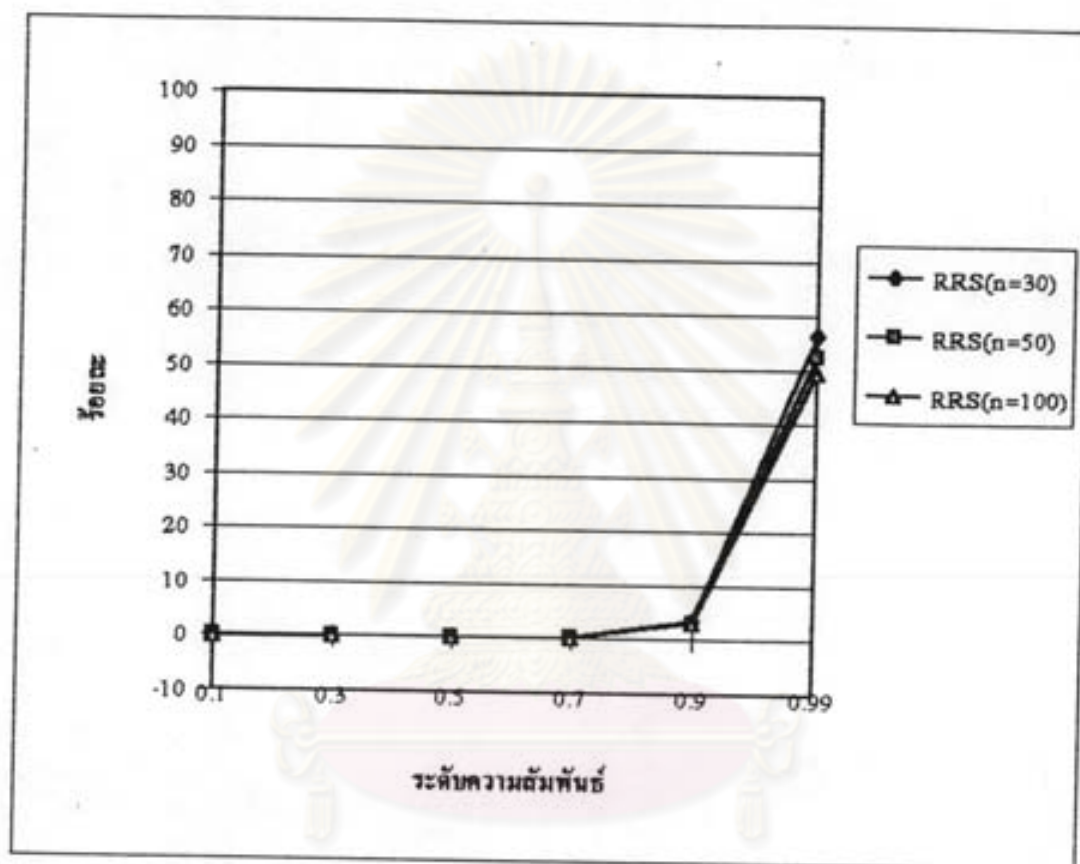
ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.1 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

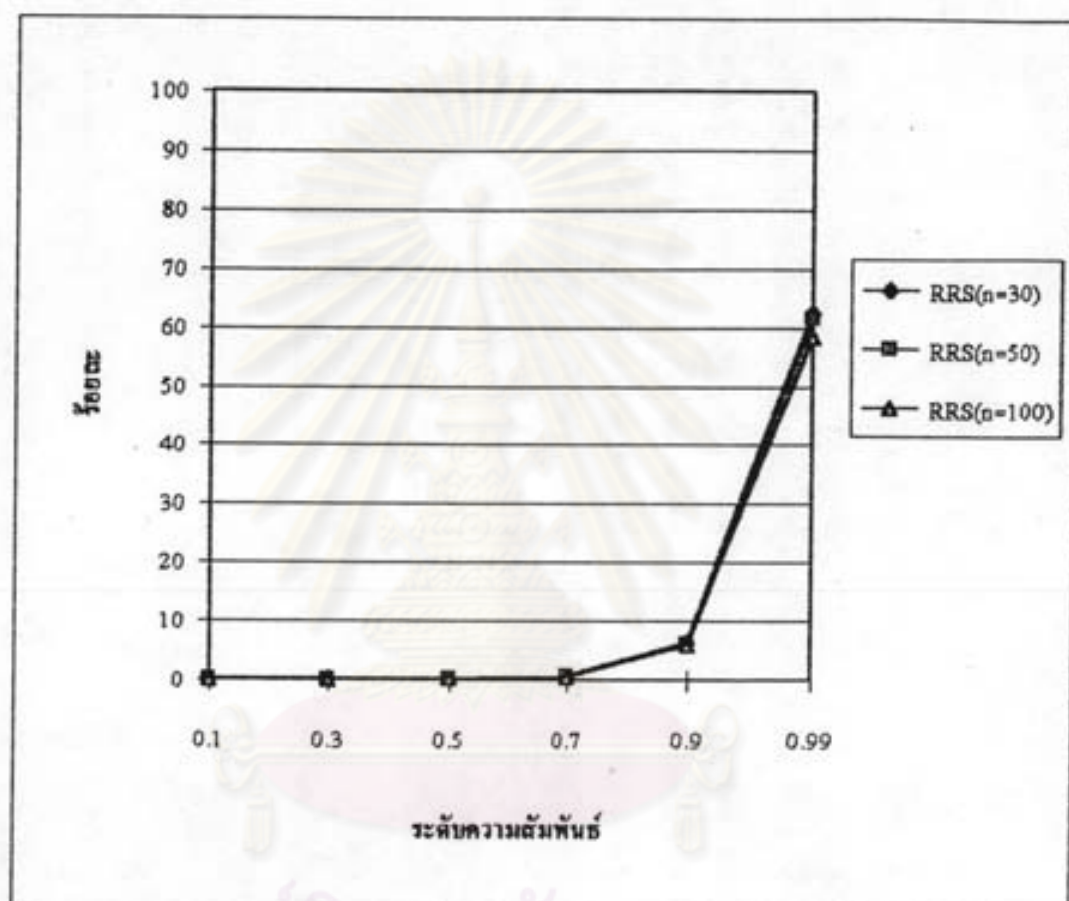
รูปที่ 4.2.2 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.3 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 เมื่อความกลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

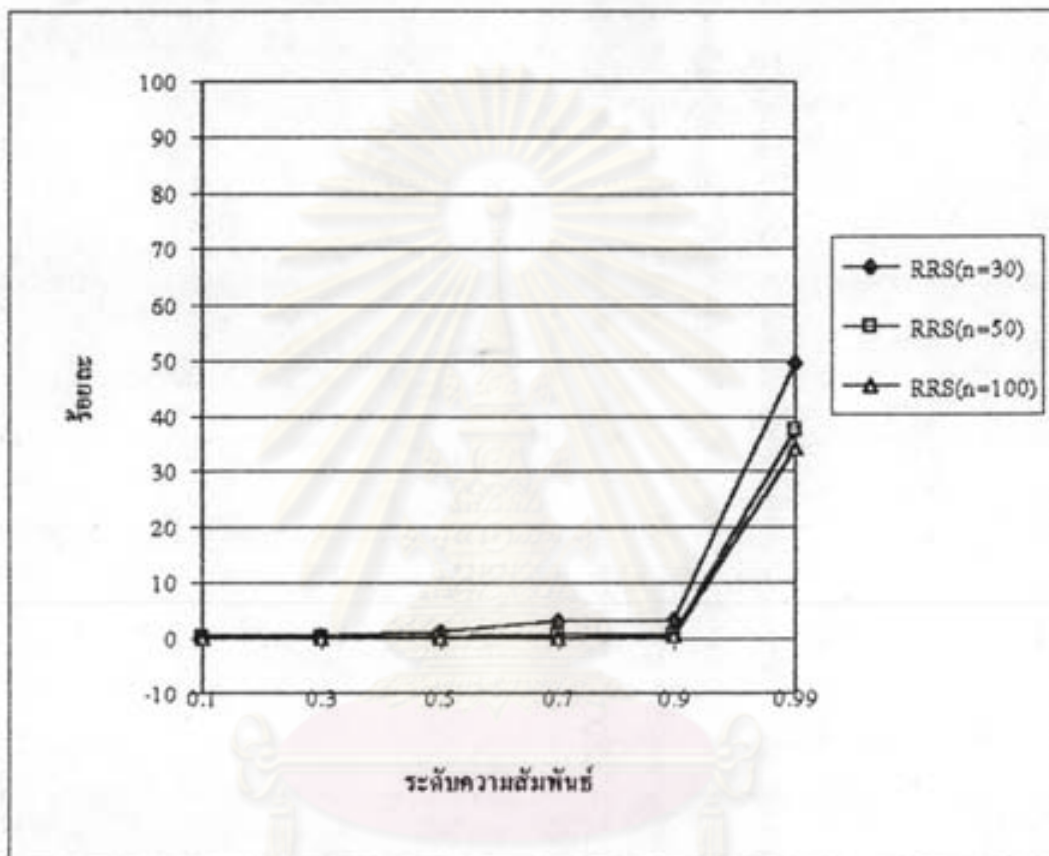


ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

ระดับความเชื่อมั่น	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	0.28012	0.02490	(-)0.01482
	0.10	1.06131	0.09374	0.00363
	0.15	2.21550	0.20538	0.03364
(0.30 , 0.30)	0.05	0.46699	0.07840	(-)0.02199
	0.10	1.75708	0.29280	0.01696
	0.15	3.58927	0.64004	0.04658
(0.50 , 0.50)	0.05	1.05879	0.19245	(-)0.03732
	0.10	3.80729	0.70875	0.05767
	0.15	7.32529	1.52349	0.12812
(0.70 , 0.70)	0.05	3.09737	0.51417	(-)0.06708
	0.10	9.86747	1.99260	0.22600
	0.15	16.59224	4.11258	0.51231
(0.90 , 0.90)	0.05	3.32201	0.65638	0.33931
	0.10	11.88750	2.44572	1.45015
	0.15	21.20688	4.89627	3.35182
(0.99 , 0.99)	0.05	49.56945	37.42432	34.04850
	0.10	58.06024	54.69361	49.52469
	0.15	62.80939	62.02367	60.00440

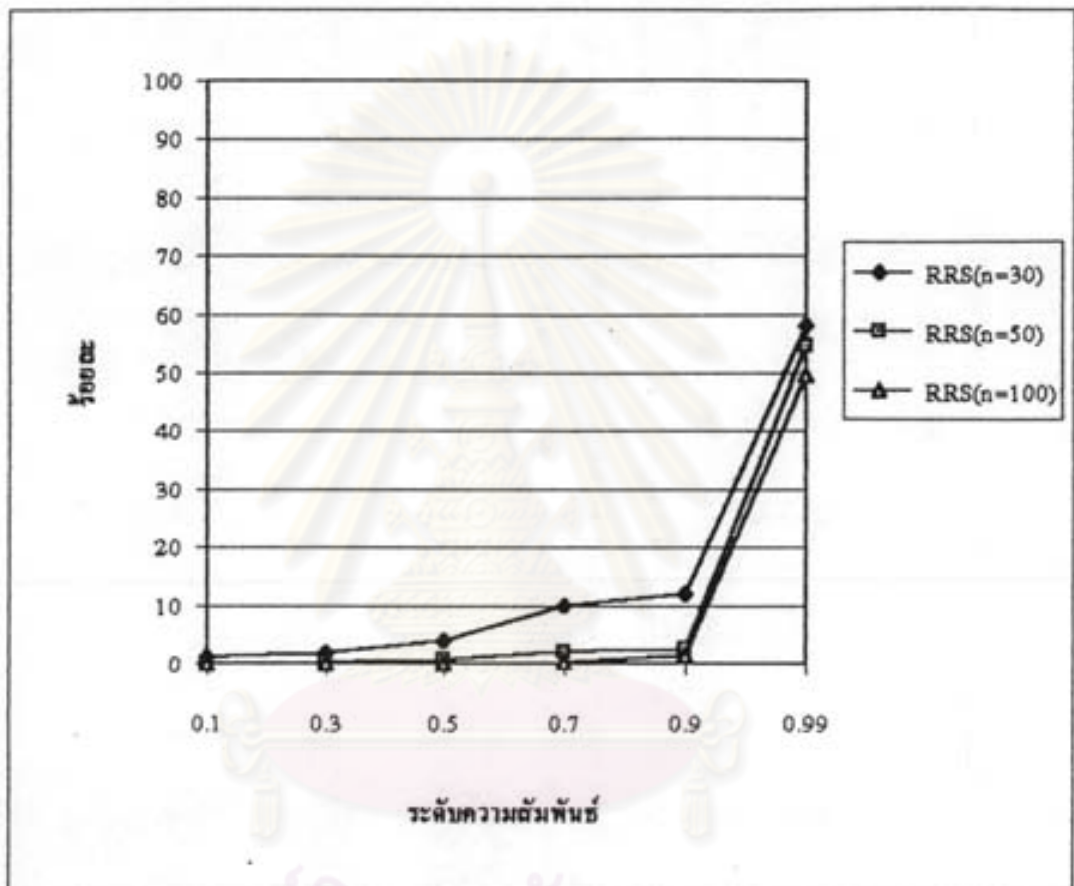
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.4 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



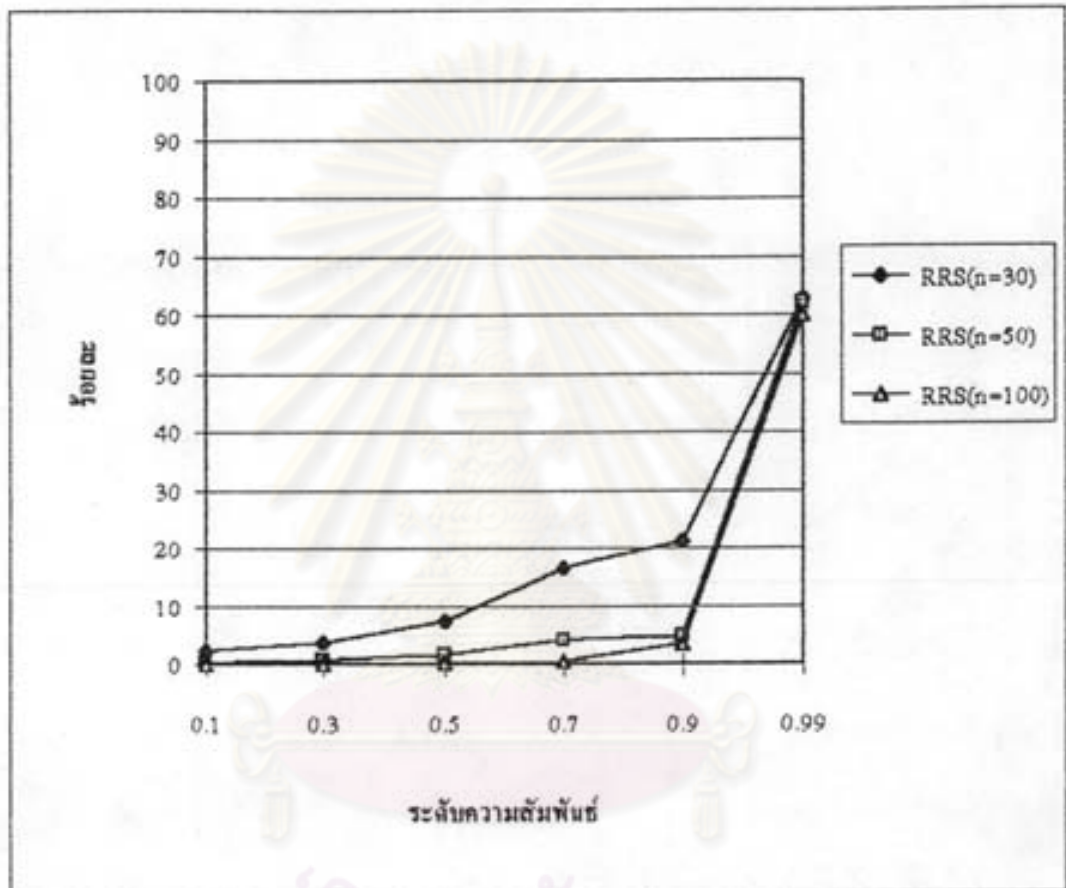
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.5 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.6 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.1 แสดงค่า RRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

### 1) ระดับต่ำ

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อย แสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย ณ ทุกระดับขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.10 ค่า RRS จะมีค่าเป็นลบและมีค่าน้อย แสดงว่าวิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นเล็กน้อย ณ ทุกขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS จะมีค่าเป็นลบและมีค่าน้อย

### 2) ระดับปานกลาง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อย แสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย ณ ทุกขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS จะมีค่าเป็นลบและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RS ให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.70 ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นเล็กน้อย ณ ทุกระดับขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด

### 3) ระดับสูง

ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น โดยที่ค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ยกเว้นกรณีที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.10 และระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 และ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 วิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น ณ ทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดโดยเฉพาะ

เมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS อย่างชัดเจน ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

จากตารางที่ 4.2.2 แสดงค่า RRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 จำนวนความระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

### 1) ระดับต่ำ

ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเล็กและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยและค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS มีค่าเป็นลบและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน

### 2) ระดับปานกลาง

ผลสรุปที่ได้ลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น

### 3) ระดับสูง

ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไปในตารางนี้วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ยกเว้นกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 วิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น ณ ทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดซึ่งวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติ โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตามลำดับ

จากการวิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า RRS จะมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

หมายเหตุ

จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ผลสรุปที่ได้โดยรวมคือ ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยเมื่อขนาดตัวอย่างเล็ก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สเกลแฟคเตอร์ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าน้อย ซึ่งค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สเกลแฟคเตอร์และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเพิ่มขึ้น และมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ฉะนั้นทุกระดับความสัมพันธ์ ยกเว้นระดับความสัมพันธ์ในระดับต่ำ และระดับปานกลางในบางระดับความสัมพันธ์กล่าวคือ ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเล็ก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สเกลแฟคเตอร์ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนที่มีค่าน้อย ค่า RRS จะมีค่าเป็นลบ สำหรับผลการวิจัยจะนำเสนอในตารางที่ 4.2.3 ถึง 4.2.10 และรูปที่ 4.2.7 ถึง 4.2.18 ซึ่งรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะเสนอดังตารางข้างล่างนี้ รายละเอียดของตารางที่ 4.2.3 ถึง 4.2.8 และรูปที่ 4.2.7 ถึง 4.2.12 ซึ่งมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1

ตารางที่	รูปที่	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สเกลแฟคเตอร์ ( $\sigma$ )	เปอร์เซ็นต์การปลอมปน ( $p$ )
4.2.3-4.2.4	4.2.7	0.05	3	5 และ 10
	4.2.8	0.10	3	5 และ 10
	4.2.9	0.15	3	5 และ 10
4.2.5-4.2.6	4.2.10	0.05	10	5 และ 10
	4.2.11	0.10	10	5 และ 10
	4.2.12	0.15	10	5 และ 10

ตารางที่ 4.2.3 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเกลแฟกเตอร์(c) = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความถี่	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.00147	(-)0.02484	(-)0.00965
	0.10	0.08123	0.02450	0.00350
	0.15	0.18487	0.05685	0.05218
0.30	0.05	0.00320	(-)0.02828	(-)0.01632
	0.10	0.09401	0.04076	0.05789
	0.15	0.20879	0.09622	0.12672
0.50	0.05	0.01101	(-)0.02214	(-)0.01536
	0.10	0.14718	0.10181	0.15894
	0.15	0.31574	0.23554	0.21754
0.70	0.05	0.10937	0.04763	0.01223
	0.10	0.46613	0.39759	0.36379
	0.15	0.93237	0.84333	0.77777
0.90	0.05	1.59245	1.27944	1.18256
	0.10	4.95488	4.45120	4.03963
	0.15	8.11298	7.98933	7.68044
0.99	0.05	43.73305	42.45964	36.41187
	0.10	59.13098	55.53666	53.78558
	0.15	63.86929	63.38351	59.74516

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

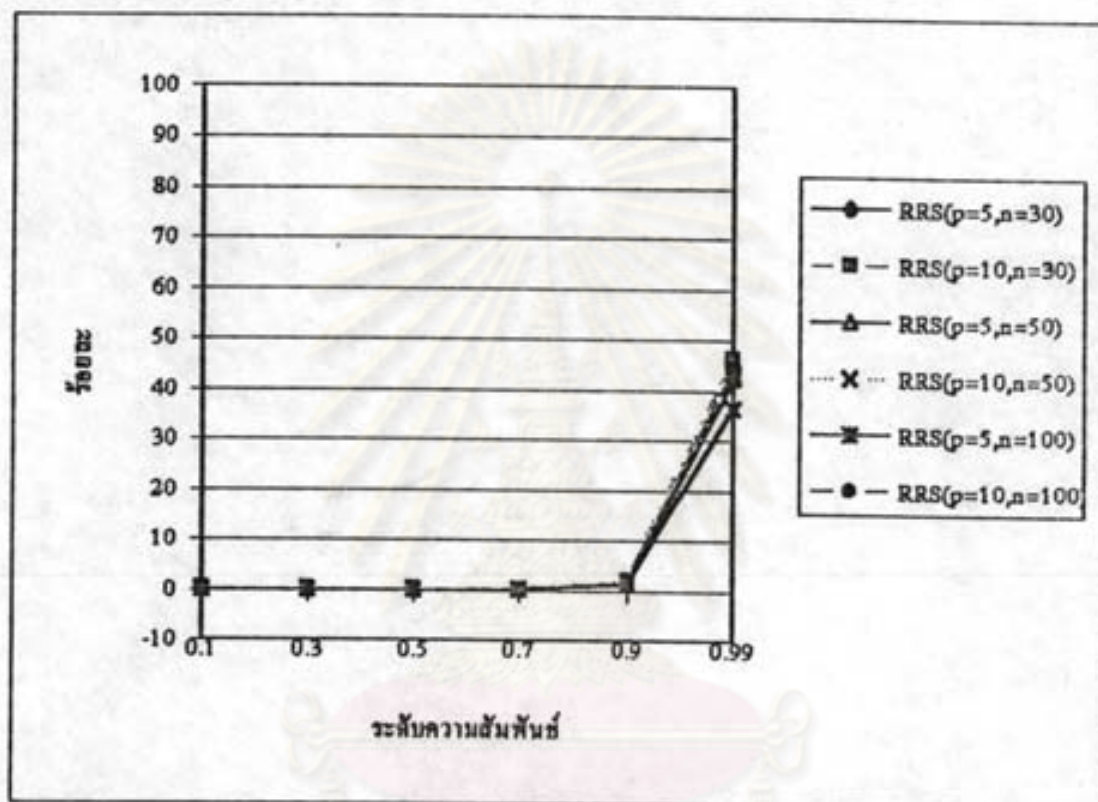


ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเกลแฟกเตอร์(c) = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.01391	(-)0.02625	(-)0.01291
	0.10	0.10458	0.03118	0.02337
	0.15	0.23365	0.07440	0.07052
0.30	0.05	0.01694	(-)0.02352	(-)0.01853
	0.10	0.12090	0.05196	0.04562
	0.15	0.26117	0.12258	0.11678
0.50	0.05	0.03342	(-)0.00941	(-)0.00463
	0.10	0.18768	0.13289	0.12566
	0.15	0.39121	0.29508	0.28561
0.70	0.05	0.14623	0.08193	0.06698
	0.10	0.58216	0.50200	0.37439
	0.15	1.13202	1.03678	0.97745
0.90	0.05	1.99433	1.62346	1.50186
	0.10	5.86421	5.37157	5.00570
	0.15	9.16961	8.47233	8.18726
0.99	0.05	46.34543	46.49666	41.82155
	0.10	59.62876	56.99160	54.63079
	0.15	64.79520	62.94553	61.19019

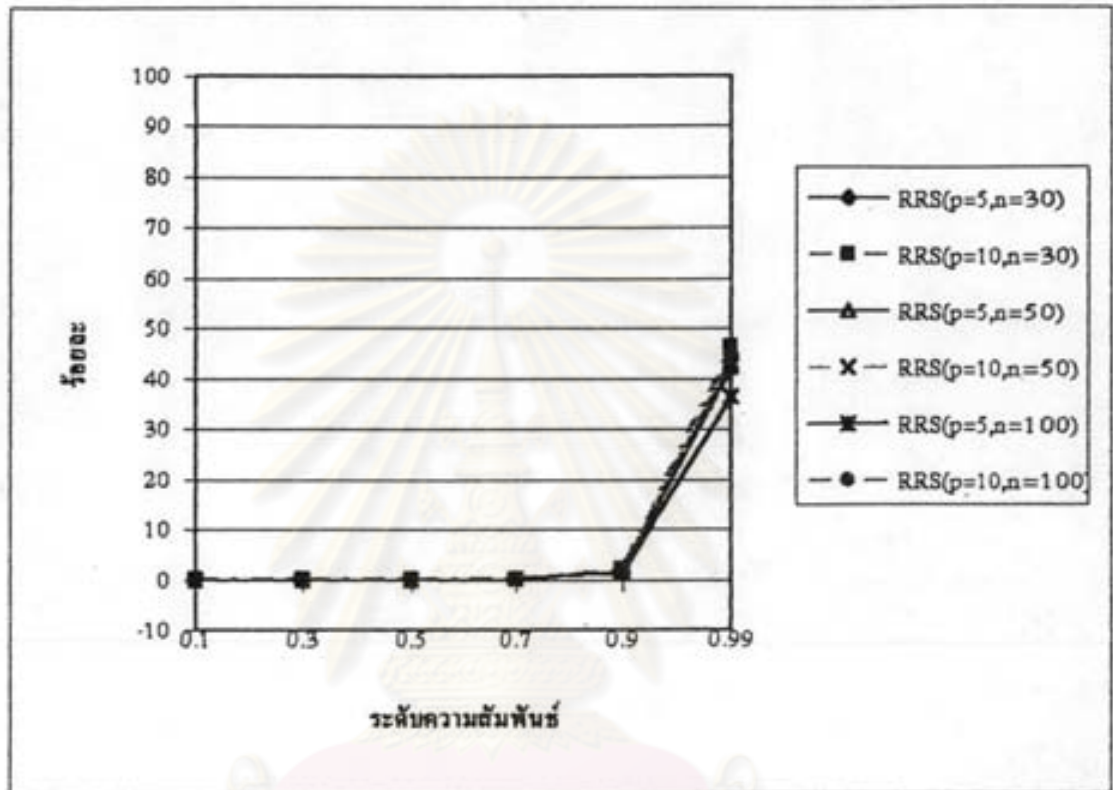
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.7 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถกตแพคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



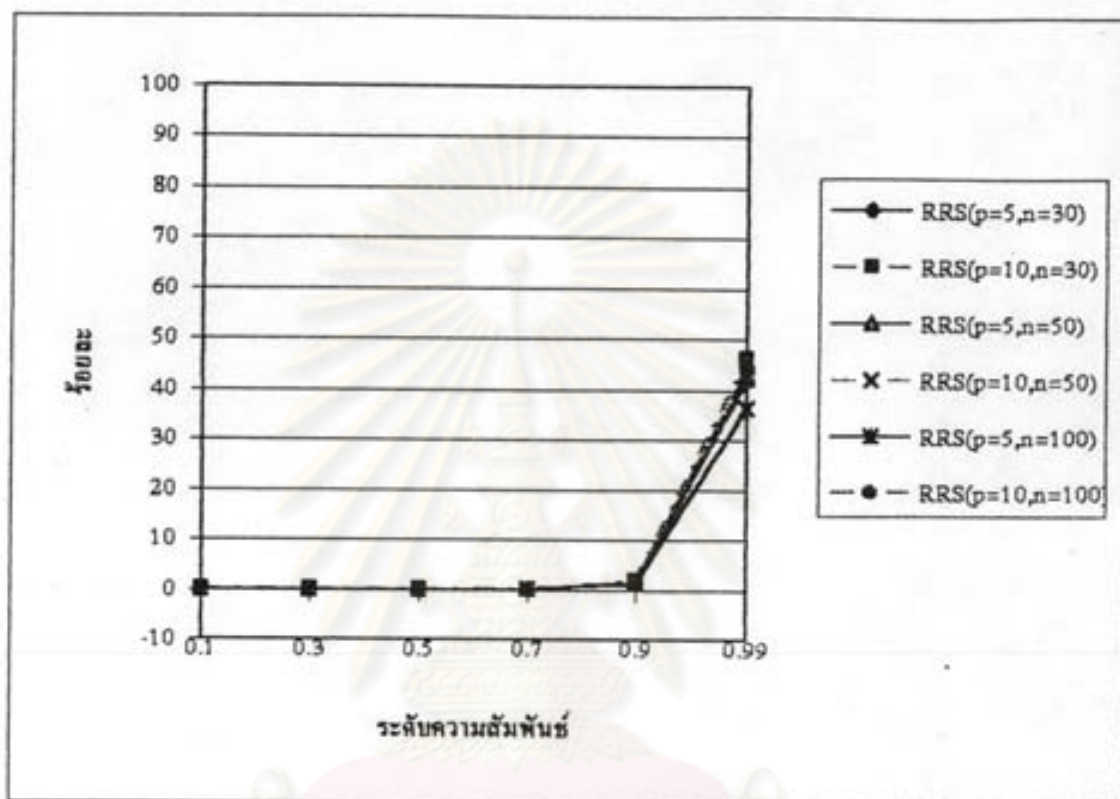
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.8 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สกอลแฟคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.9 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมแปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.3 และ 4.2.4 แสดงค่า RRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS มีค่าเป็นลบและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน

2) ระดับปานกลาง

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS น้อย สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS มีค่าเป็นลบและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RS ให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อย

3) ระดับสูง

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น โดยที่ค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตาราง 4.2.3 และ 4.2.4 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.10, 0.30 และ 0.50 ซึ่งมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 วิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น ณ ทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS อย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ตารางที่ 4.2.5 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเกลแฟคเตอร์(c) = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความเชื่อมั่น	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.16594	0.04620	0.04396
	0.10	0.53190	0.15517	0.13476
	0.15	0.90657	0.29009	0.23337
0.30	0.05	0.18322	0.07551	0.06652
	0.10	0.56361	0.24556	0.13898
	0.15	0.92347	0.44367	0.31043
0.50	0.05	0.27283	0.1743	0.14097
	0.10	0.76281	0.55455	0.53400
	0.15	1.15790	0.95201	0.93020
0.70	0.05	0.80726	0.61548	0.57305
	0.10	1.89355	1.75645	1.67443
	0.15	2.61150	2.28114	2.15864
0.90	0.05	6.63949	5.89679	5.55993
	0.10	10.78971	9.77349	8.83332
	0.15	12.75677	11.62303	10.95637
0.99	0.05	53.56184	51.51792	50.99037
	0.10	61.59031	59.52328	54.70075
	0.15	64.56880	63.90975	62.86891

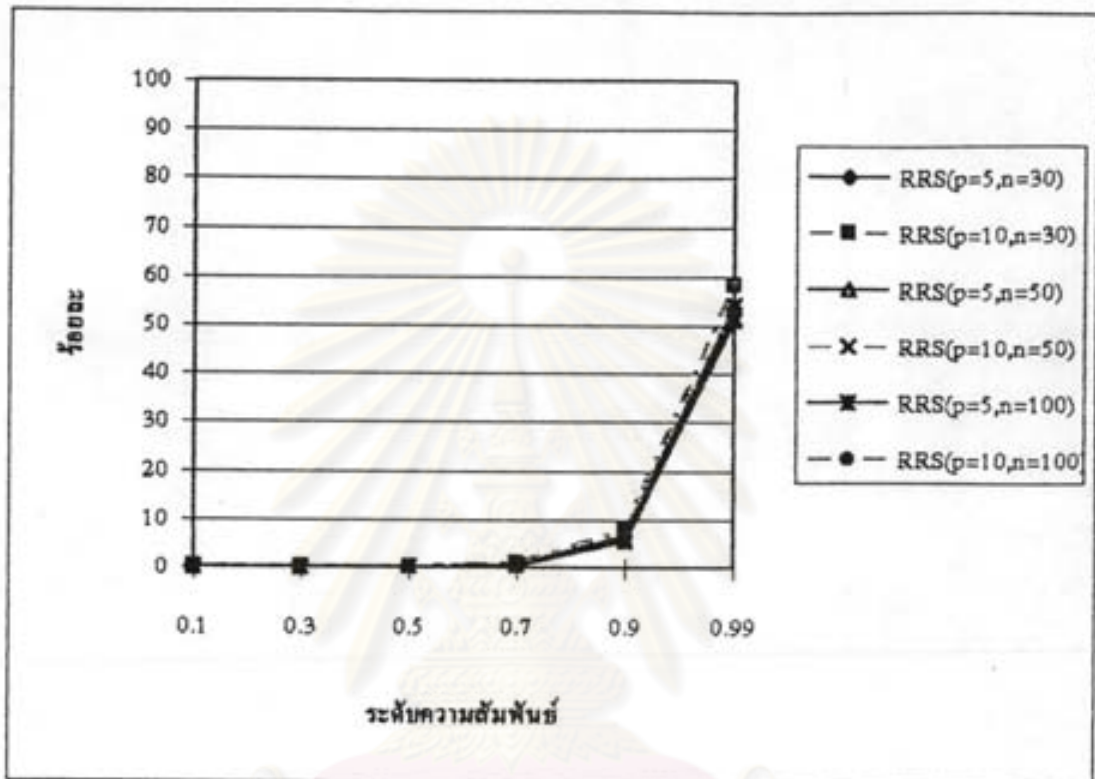
ศูนย์วิทยพัชร์มหาวิทยาลัย  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.6 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สถิติแฟกเตอร์(c) = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.22165	0.06476	0.06302
	0.10	0.68281	0.21911	0.18488
	0.15	1.13479	0.39450	0.34971
0.30	0.05	0.24921	0.10298	0.09774
	0.10	0.72305	0.34265	0.21505
	0.15	1.14873	0.59489	0.45940
0.50	0.05	0.36000	0.24665	0.22873
	0.10	0.96476	0.79409	0.62810
	0.15	1.42025	1.24801	1.17205
0.70	0.05	1.04151	0.87485	0.68611
	0.10	2.34192	2.34091	2.12415
	0.15	3.13729	2.85232	2.22535
0.90	0.05	8.21501	7.89892	6.21606
	0.10	12.71127	10.80460	9.65869
	0.15	14.61403	12.88073	11.95771
0.99	0.05	58.19440	54.01211	51.15444
	0.10	62.56621	61.17321	57.34888
	0.15	64.35794	64.00259	63.31806

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

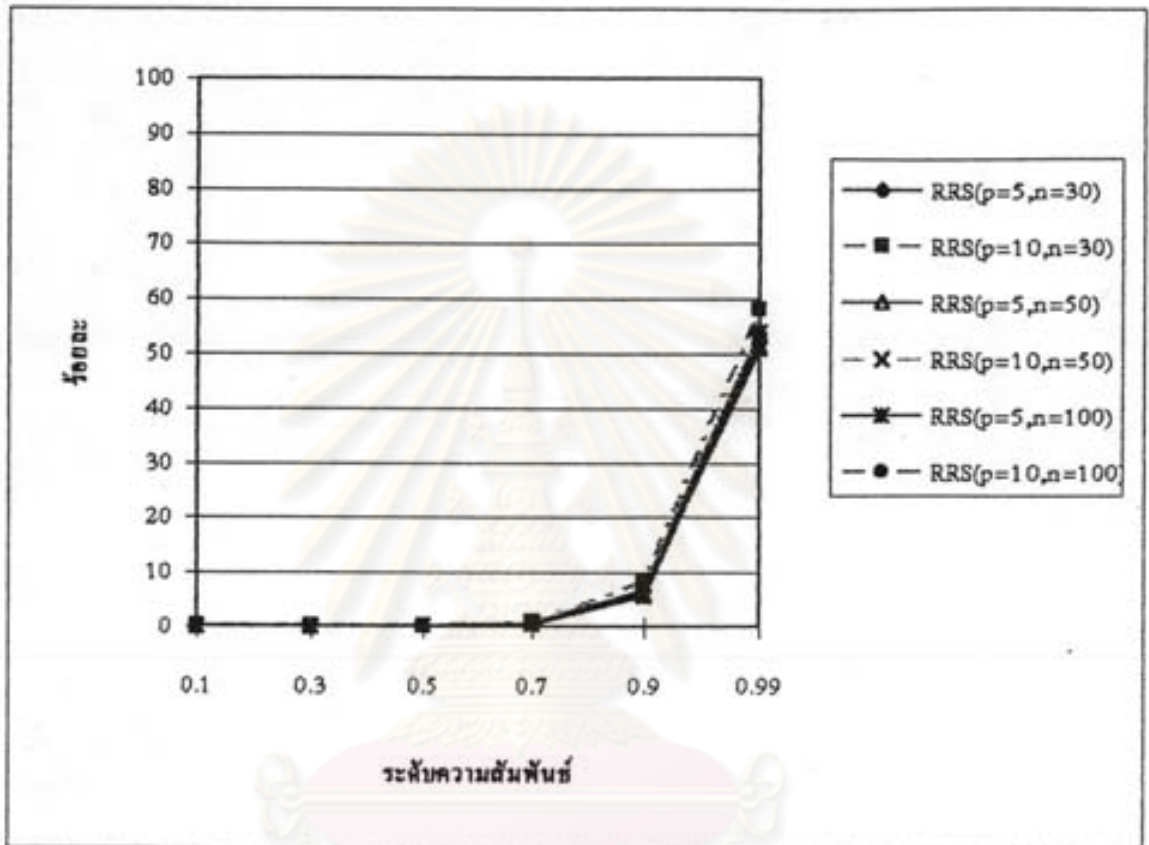
รูปที่ 4.2.10 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถิติแฟคเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

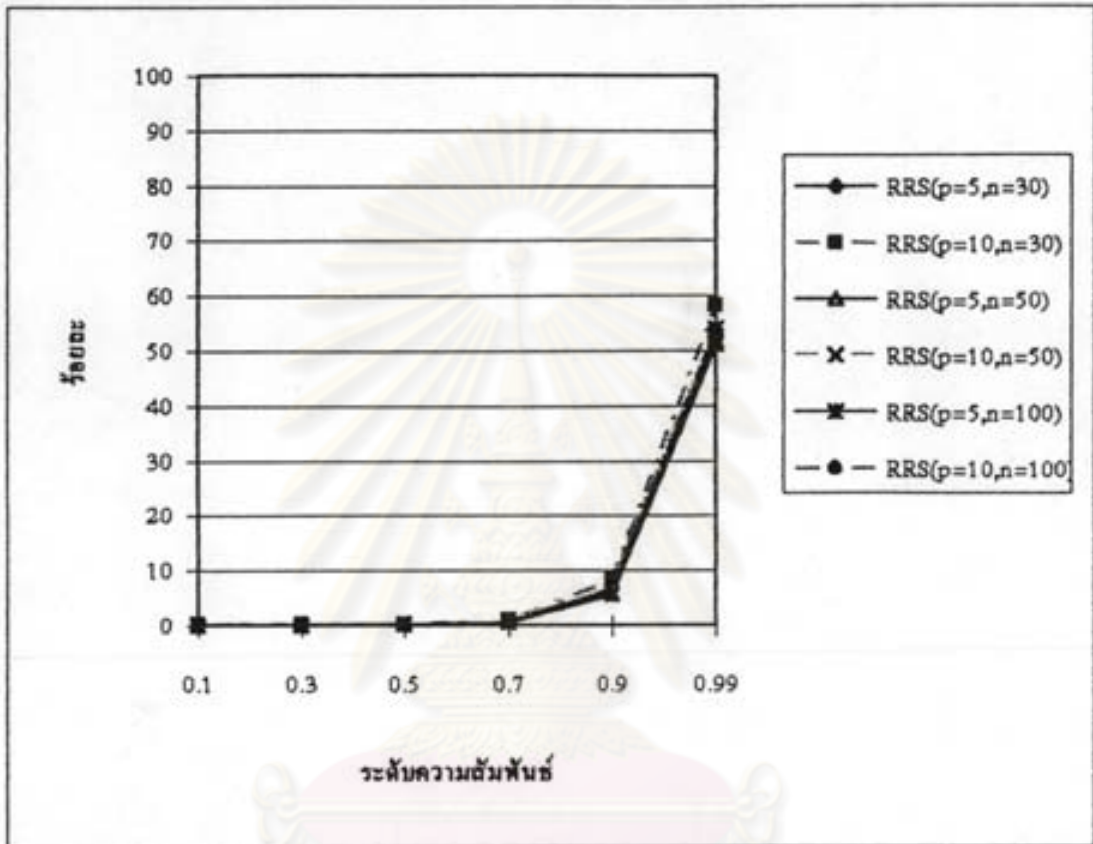


รูปที่ 4.2.11 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถิติแฟคเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมป่น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.12 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สเตกแพคเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.5 และ 4.2.6 แสดงค่า RR เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ความสำคัญจำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น

2) ระดับปานกลาง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นเล็กน้อย

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นโดยจะเห็นผลชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตาราง 4.2.5 และ 4.2.6 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นซึ่งจะเห็นผลที่ชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.3 ถึง 4.2.6 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

จากการวิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า RRS จะมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สถกแลแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปลอมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

รายละเอียดของตารางที่ 4.2.7 ถึง 4.2.10 และรูปที่ 4.2.13 ถึง 4.2.18 ซึ่งมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1

ตารางที่	รูปที่	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สถกแลแฟคเตอร์ (o)	เปอร์เซนต์การปลอมปน (p)
4.2.7-4.2.8	4.2.13	0.05	3	5 และ 10
	4.2.14	0.10	3	5 และ 10
	4.2.15	0.15	3	5 และ 10
4.2.9-4.2.10	4.2.16	0.05	10	5 และ 10
	4.2.17	0.10	10	5 และ 10
	4.2.18	0.15	10	5 และ 10

ตารางที่ 4.2.7 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเกลแฟกเตอร์(c) = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 5  
 เมื่อความกลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความต่ำพื้นฐั	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	0.43014	0.02969	(-)0.02338
	0.10	1.60477	0.13731	0.02636
	0.15	3.17854	0.30415	0.05498
(0.30 , 0.30)	0.05	0.73427	0.13120	(-)0.03402
	0.10	2.64524	0.43573	0.03069
	0.15	5.05754	0.93783	0.07035
(0.50 , 0.50)	0.05	1.65164	0.28304	(-)0.04146
	0.10	5.50956	1.04821	0.07552
	0.15	9.74492	2.19144	0.18111
(0.70 , 0.70)	0.05	4.67055	0.78291	0.02801
	0.10	13.11058	2.88633	0.33043
	0.15	20.03717	5.67271	0.69953
(0.90 , 0.90)	0.05	24.27398	5.94294	1.16775
	0.10	40.02075	16.84551	4.06699
	0.15	45.90598	25.86876	7.27185
(0.99 , 0.99)	0.05	44.28468	43.75158	37.96659
	0.10	60.27864	58.50021	54.49845
	0.15	64.23882	63.49845	61.70251

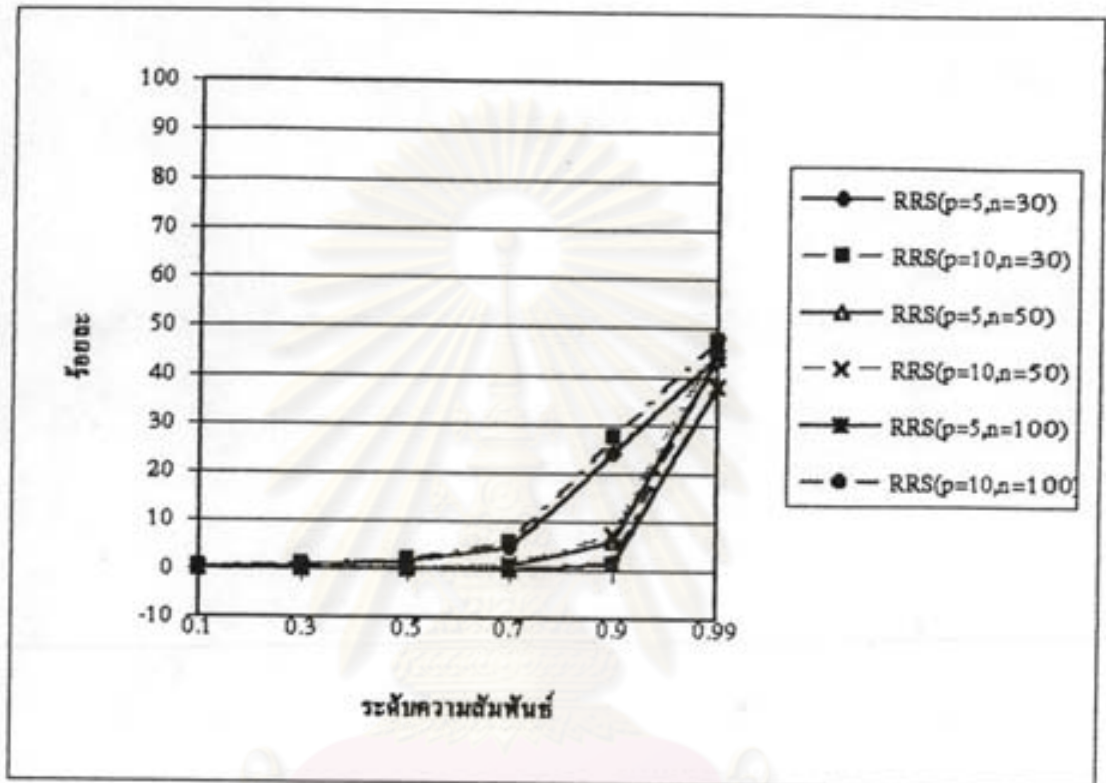
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.8 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเตกแพพเคอร์(c) = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 10  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	0.55669	0.04609	(-)0.02806
	0.10	2.01616	0.17469	0.03080
	0.15	3.88499	0.38160	0.07185
(0.30 , 0.30)	0.05	0.93761	0.15694	(-)0.03577
	0.10	3.27005	0.55120	0.03767
	0.15	6.64969	1.16910	0.09280
(0.50 , 0.50)	0.05	2.08429	0.35151	(-)0.02276
	0.10	6.66419	1.31560	0.10222
	0.15	11.31609	2.70172	0.23148
(0.70 , 0.70)	0.05	5.76208	0.99395	0.08960
	0.10	15.19223	3.56848	0.42655
	0.15	22.16180	6.81831	0.87495
(0.90 , 0.90)	0.05	27.39586	7.30068	1.51795
	0.10	42.09776	19.45801	5.67456
	0.15	47.13487	28.55043	8.50110
(0.99 , 0.99)	0.05	47.66828	46.86786	44.64393
	0.10	60.87483	59.28536	56.25656
	0.15	65.19565	65.01576	64.84565

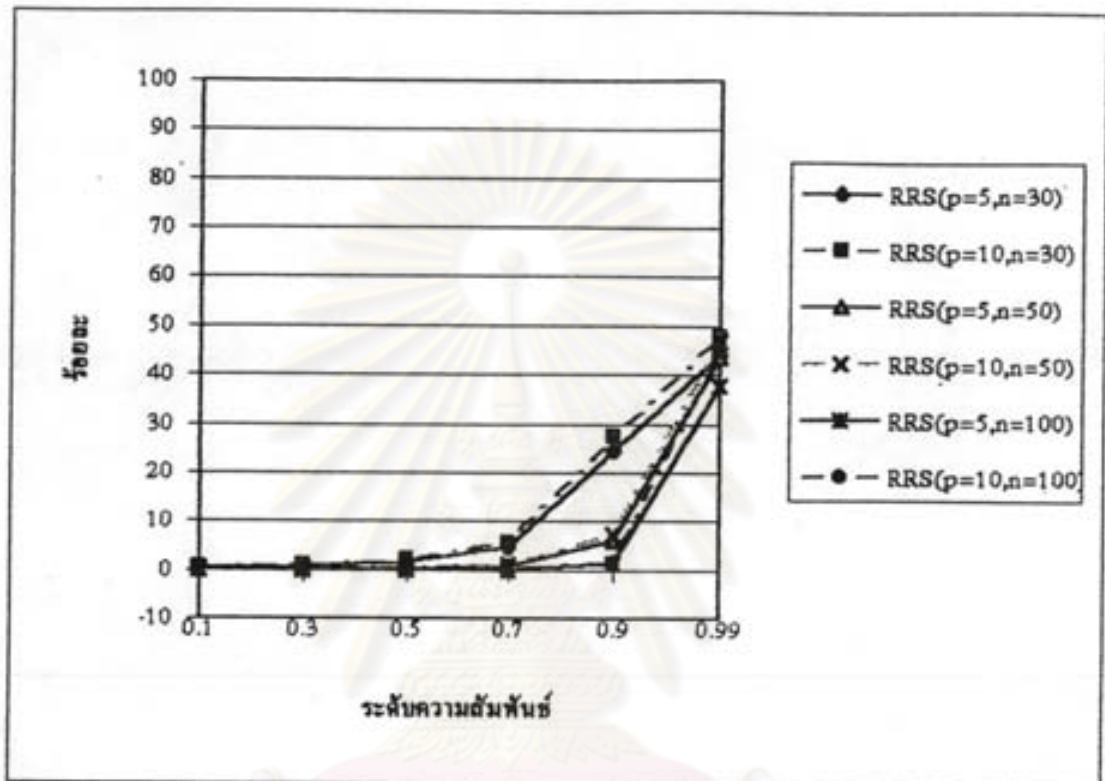
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.13 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถิติแฟคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

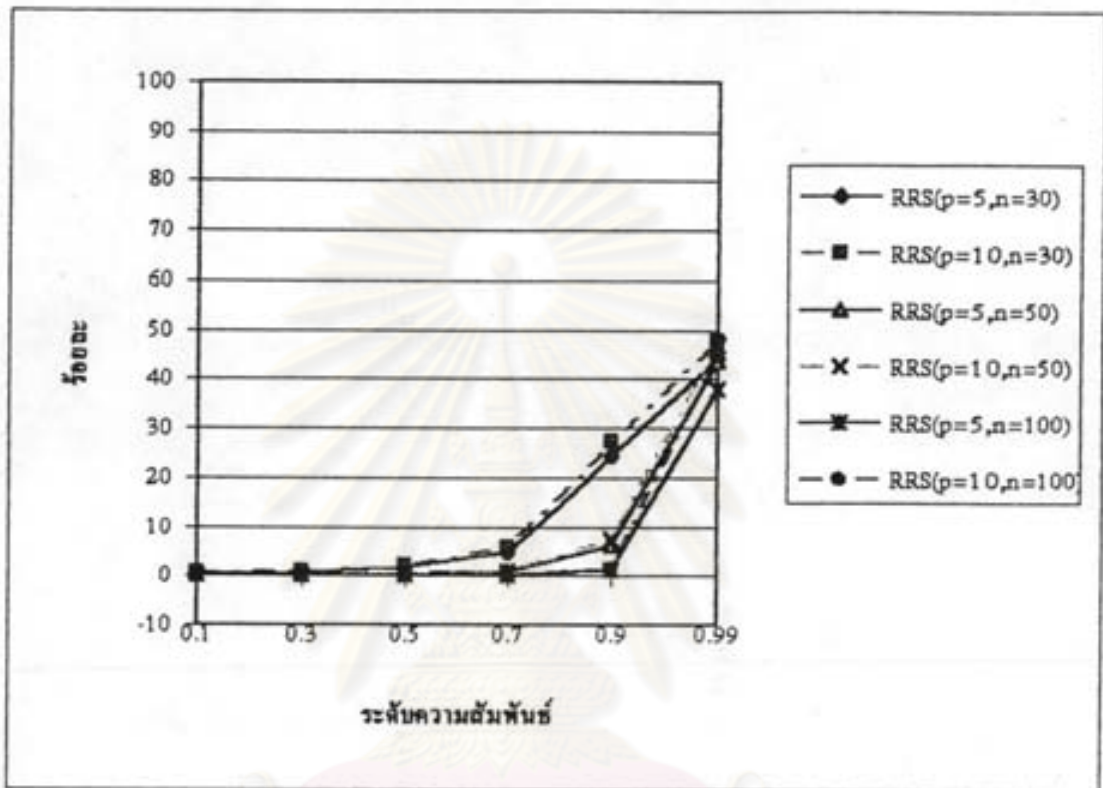
รูปที่ 4.2.14 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2.15 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 สถิติแฟคเตอร์ = 3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 แสดงค่า RRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

2) ระดับปานกลาง

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ค่า RRS มีค่าเป็นลบและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RS ให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อย

3) ระดับสูง

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นสำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น โดยที่ค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไปในตาราง 4.2.7 และ 4.2.8 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 วิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อยเช่นเดียวกัน สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลางวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS ชัดเจนขึ้น ยกเว้นกรณีที่มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.50 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 วิธี RS จะให้ผลดีกว่าวิธี RR เล็กน้อย แต่สำหรับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับสูงวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นโดยจะให้ผลที่ชัดเจนมากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ตารางที่ 4.2.9 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
 สเกลแฟกเตอร์(c) = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 5  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	2.71963	0.23146	0.04083
	0.10	6.46662	0.74508	0.12610
	0.15	8.97009	1.35176	0.24290
(0.30 , 0.30)	0.05	4.29595	0.70865	0.04477
	0.10	9.28931	2.20833	0.15412
	0.15	12.20688	3.79754	0.28944
(0.50 , 0.50)	0.05	8.19199	1.62058	0.10732
	0.10	15.23457	4.74870	0.36734
	0.15	18.75743	7.57938	0.65238
(0.70 , 0.70)	0.05	16.74387	4.18865	0.42293
	0.10	25.40700	10.47715	1.28722
	0.15	29.15436	14.93199	2.09443
(0.90 , 0.90)	0.05	40.55442	20.14845	5.97949
	0.10	47.26807	32.75858	10.35945
	0.15	49.54526	38.17454	13.68942
(0.99 , 0.99)	0.05	63.84603	58.52842	54.20017
	0.10	70.21430	65.33108	62.22022
	0.15	70.33168	65.98379	63.16515

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.10 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1

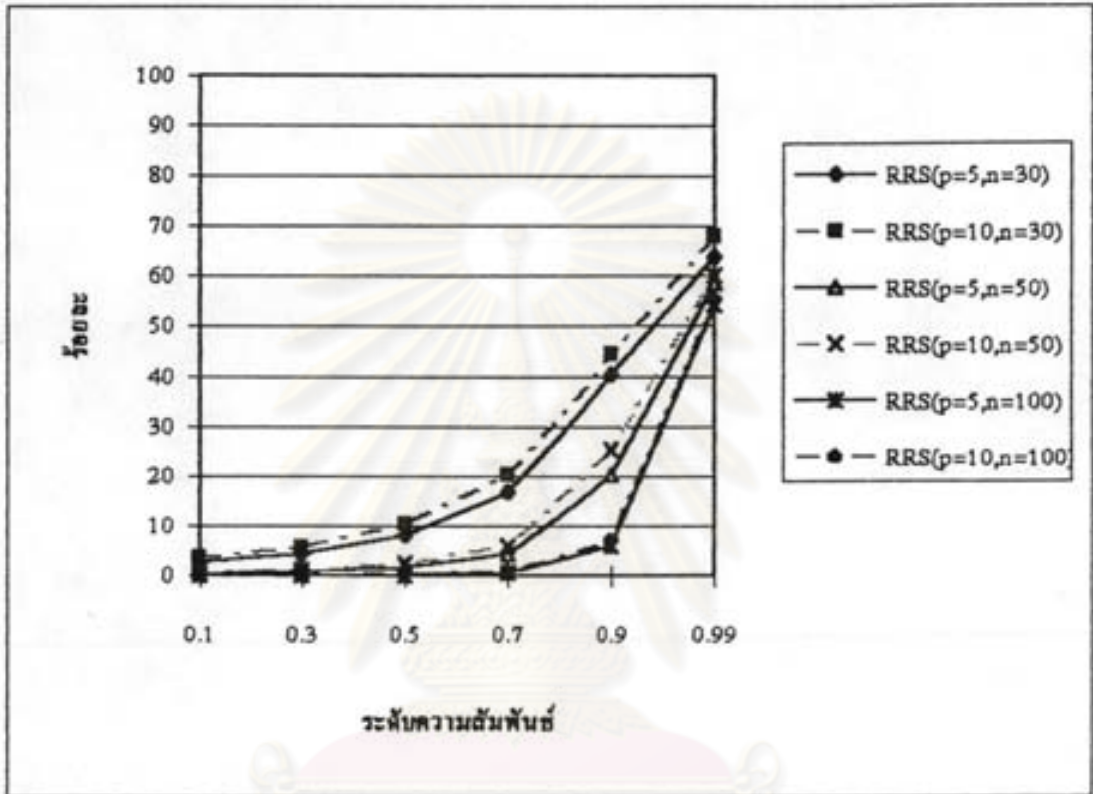
เขตเฟกเตอร์(c) = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน(p) = 10

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน

ระดับความเชื่อมั่น	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	3.60921	0.32558	0.05742
	0.10	8.05949	1.04688	0.19952
	0.15	10.73336	1.80698	0.36544
(0.30 , 0.30)	0.05	5.53438	0.99729	0.07032
	0.10	11.27668	3.04466	0.24202
	0.15	14.32437	4.97423	0.42290
(0.50 , 0.50)	0.05	10.28455	2.30329	0.17692
	0.10	17.98215	6.36462	0.55909
	0.15	21.42149	9.60185	0.91915
(0.70 , 0.70)	0.05	20.14864	5.83831	0.68152
	0.10	28.81769	13.37066	1.86490
	0.15	32.04059	17.95847	2.78356
(0.90 , 0.90)	0.05	44.41693	25.20320	6.93689
	0.10	49.61238	37.22164	13.12696
	0.15	53.89376	41.56847	15.94436
(0.99 , 0.99)	0.05	67.99583	60.11181	55.38794
	0.10	70.65900	67.36039	66.41850
	0.15	71.30486	68.68772	68.32075

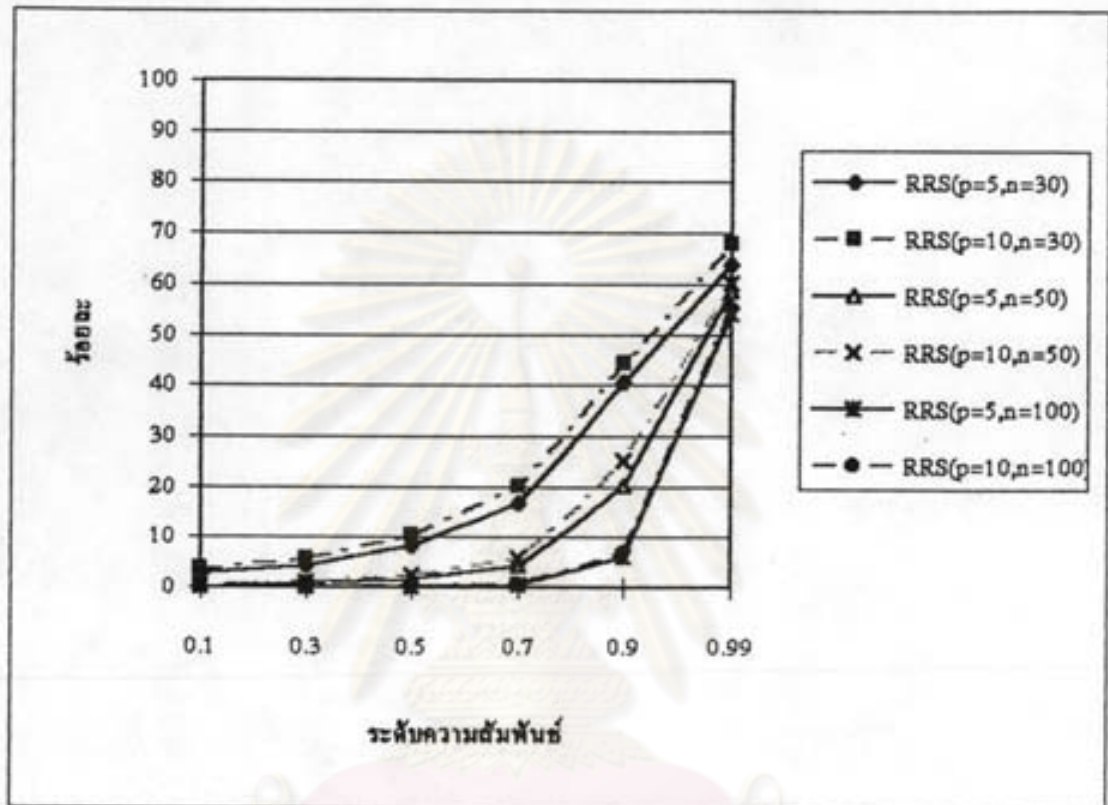
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.16 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.05  
 สถิติแฟคเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



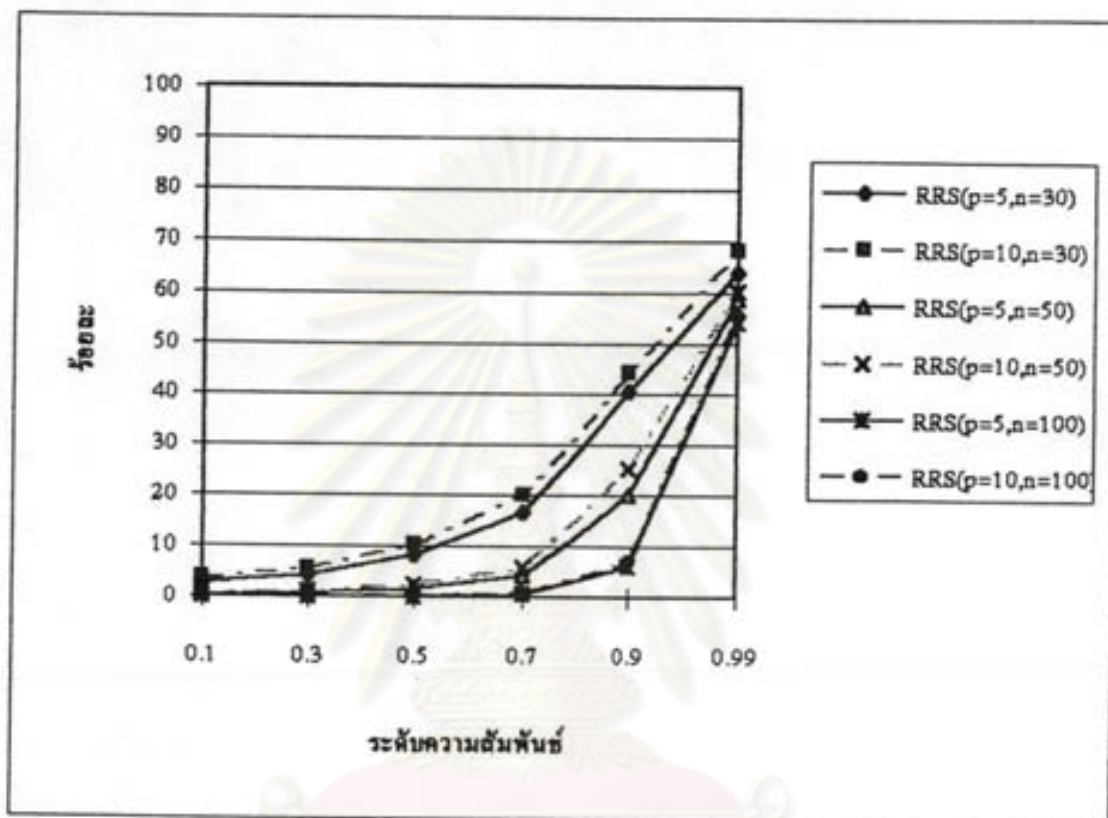
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.17 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.10  
 สถิติแฟคเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.18 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15  
 ขนาดแฟกเตอร์ = 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมปน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.10 แสดงค่า RRS เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สกอลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ จำแนกตามระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

1) **ระดับต่ำ**

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น

2) **ระดับปานกลาง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่า RS มากขึ้น

3) **ระดับสูง**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไป ในตาราง 4.2.9 และ 4.2.10 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS ณ ทุกระดับพหุสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดและจะให้ผลที่ชัดเจนขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์มากขึ้น โดยค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.7 ถึง 4.2.10 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

จากการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า RRS จะมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.3 สกอลแฟคเตอร์
  - 1.4 เปอร์เซนต์การปลอมปน



## 2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

### หมายเหตุ

จากตารางที่ 4.2.3 ถึง 4.2.10 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 ค่า RRS เพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

### ค) กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม

ผลสรุปโดยรวมที่ได้คือ ค่า RRS จะมีค่าเป็นบวกสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์ จำนวนตัวแปรอิสระ ความแปรปรวนที่กำหนด สำหรับผลการวิจัยนำเสนอในตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 และรูปที่ 4.2.19 ถึง 4.2.24 ซึ่งรายละเอียดในแต่ละตารางและกราฟจะนำเสนอตั้ง ตารางข้างล่างนี้

รายละเอียดของตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 และรูปที่ 4.2.19 ถึง 4.2.24

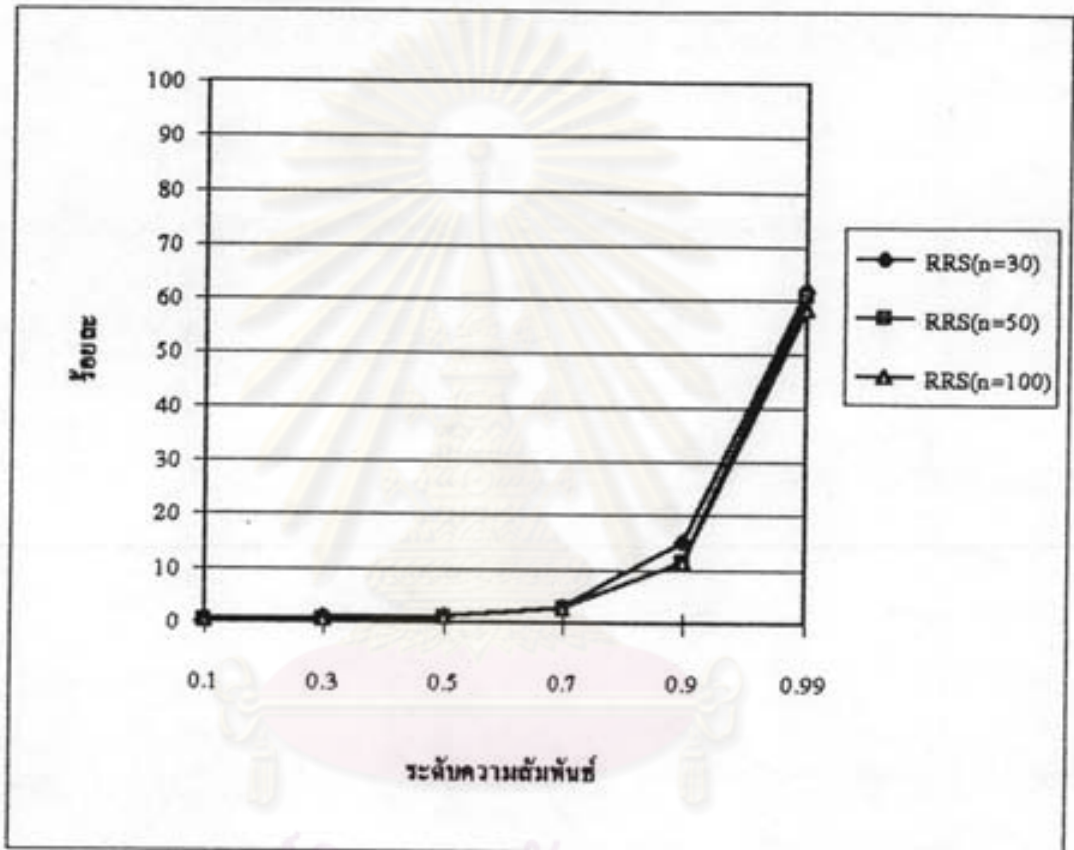
ตารางที่	รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ความแปรปรวน	ร้อยละของสัมประสิทธิ์การแปรผัน
4.2.11	4.2.19	3	0.05	22
	4.2.20	3	0.30	59
	4.2.21	3	0.70	100
4.2.12	4.2.22	5	0.05	22
	4.2.23	5	0.30	59
	4.2.24	5	0.70	100

ตารางที่ 4.2.11 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม

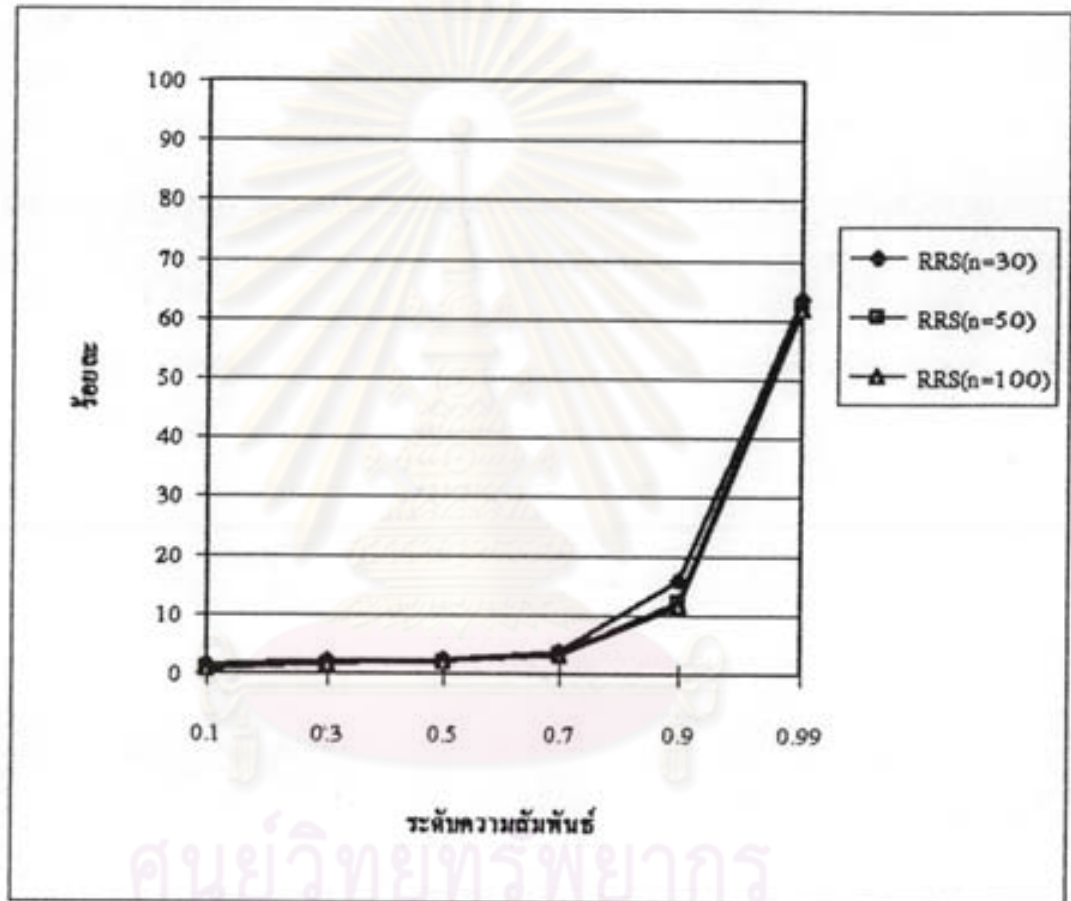
ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
0.10	0.05	0.62766	0.32893	0.23730
	0.30	1.47100	0.89536	0.76817
	0.70	1.73911	1.05082	1.02321
0.30	0.05	1.06263	0.53014	0.50804
	0.30	2.26721	1.47296	1.63577
	0.70	2.48633	2.02113	1.90858
0.50	0.05	1.34694	1.06579	0.92344
	0.30	2.39009	2.10091	1.96520
	0.70	2.48993	2.37307	2.10287
0.70	0.05	2.95974	2.77104	2.73359
	0.30	3.85081	3.31140	3.20645
	0.70	4.29181	3.46369	3.30348
0.90	0.05	15.04210	11.37157	11.36612
	0.30	15.76598	12.13879	11.51490
	0.70	16.88959	14.49030	13.67765
0.99	0.05	61.86694	60.69586	58.26671
	0.30	63.49876	62.40314	61.69738
	0.70	64.29182	63.85420	63.08434

รูปที่ 4.2.19 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.05  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิทึม



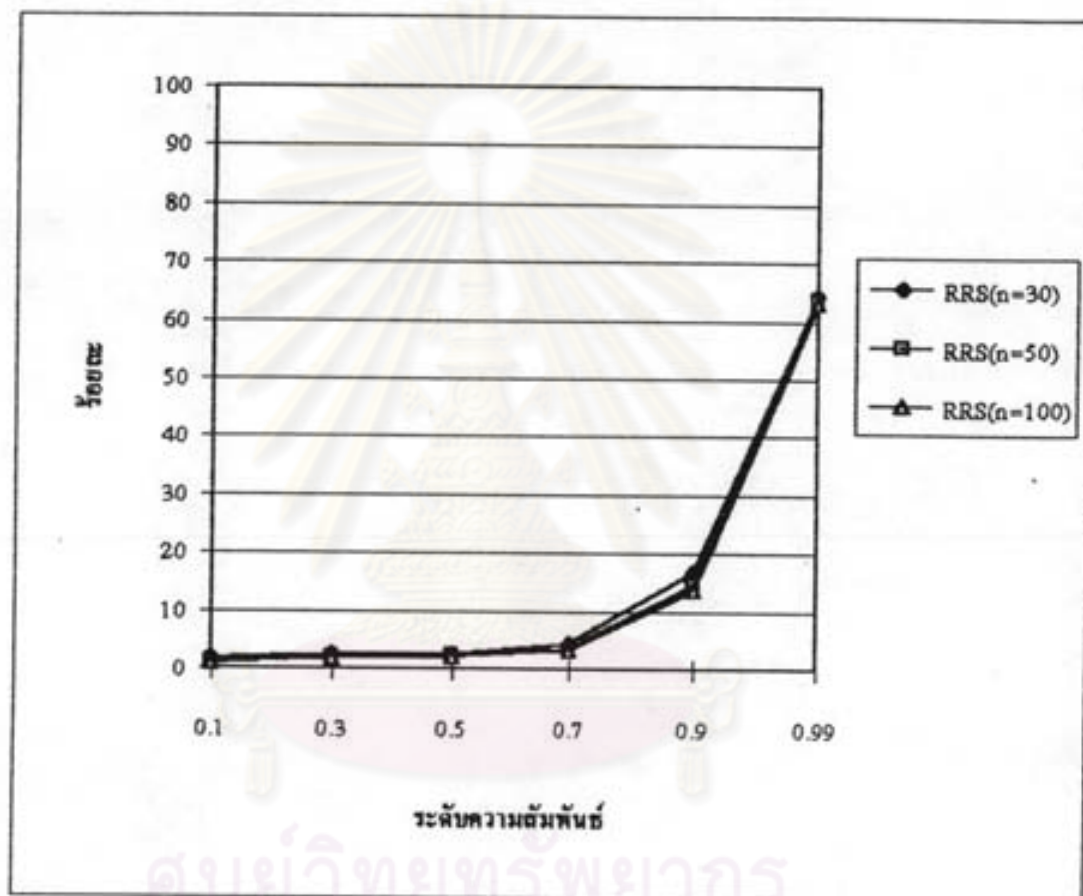
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.20 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.30  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V) = 59%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



ศูนย์วิทยุโทรพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.21 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.70  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



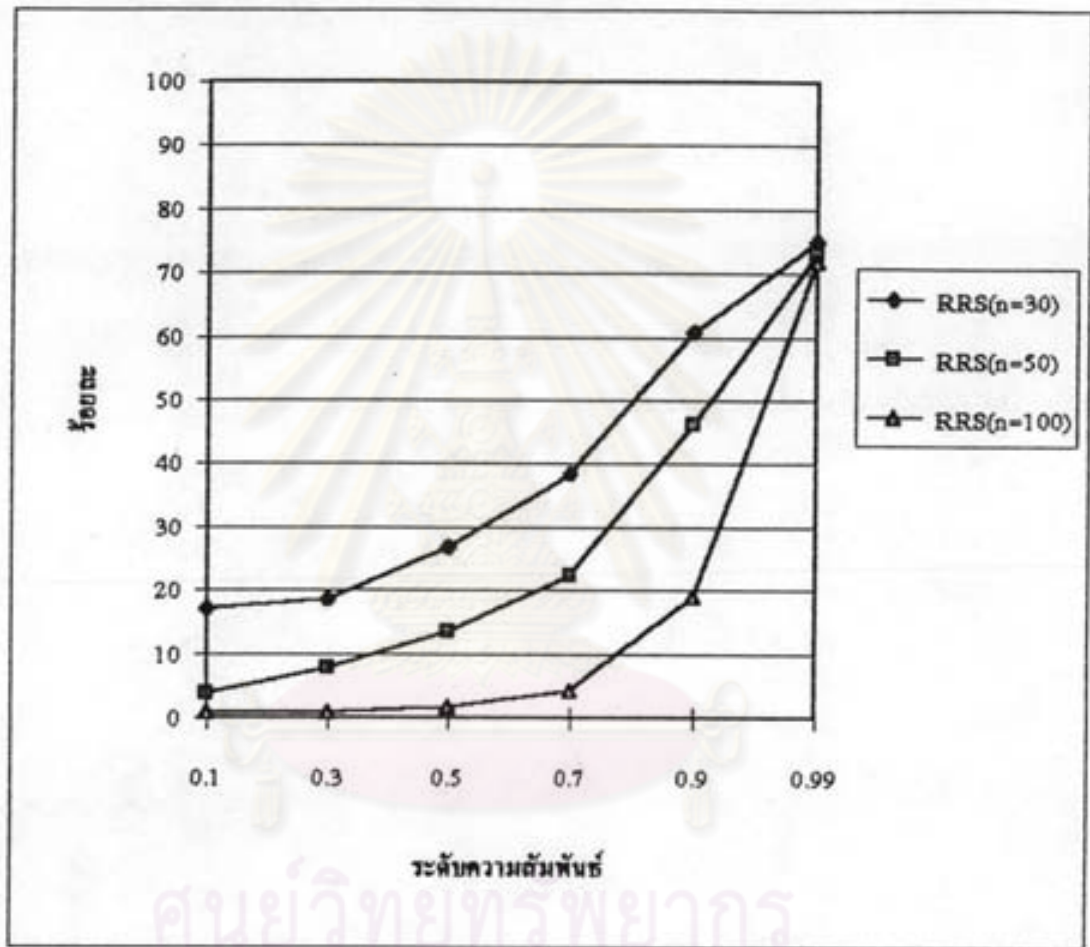
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.12 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล

ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง(n)		
		30	50	100
(0.10 , 0.10)	0.05	17.15526	3.82267	0.76026
	0.30	17.22101	5.99274	1.34886
	0.70	18.49100	6.27500	1.48153
(0.30 , 0.30)	0.05	18.63187	7.75312	0.94345
	0.30	23.17545	11.95874	1.47074
	0.70	24.73087	13.16969	1.59534
(0.50 , 0.50)	0.05	26.81250	13.47606	1.70603
	0.30	31.20851	18.70917	2.40865
	0.70	32.78851	20.15872	2.56259
(0.70 , 0.70)	0.05	38.42320	22.31543	4.15649
	0.30	40.47096	28.03778	5.28551
	0.70	41.92311	29.66135	5.51086
(0.90 , 0.90)	0.05	60.8494	46.08419	19.04121
	0.30	62.26935	47.39287	20.55161
	0.70	62.48158	47.83735	20.98634
(0.99 , 0.99)	0.05	74.84343	72.90671	71.63507
	0.30	75.90731	74.23941	73.34845
	0.70	76.94029	75.93898	74.04057

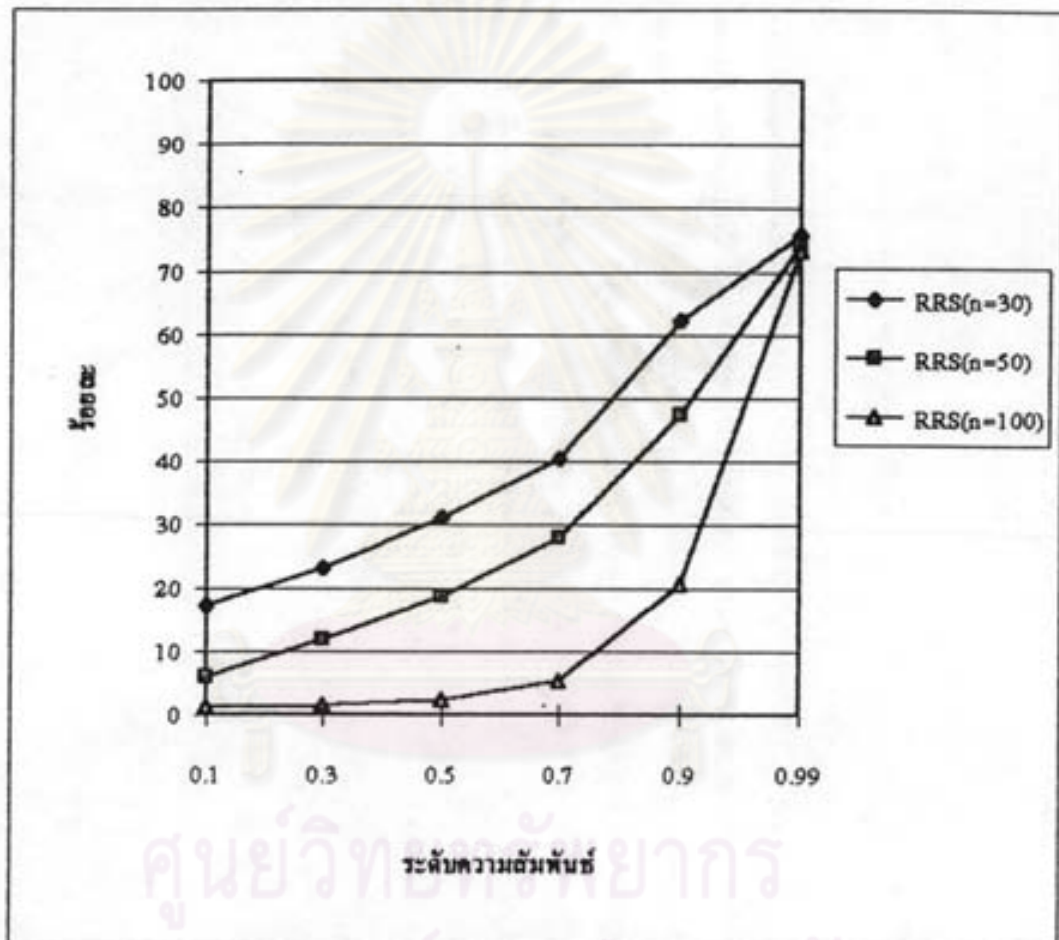
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.22 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.05  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 22%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกลอนอร์มอล



ศูนย์วิทยุโทรพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

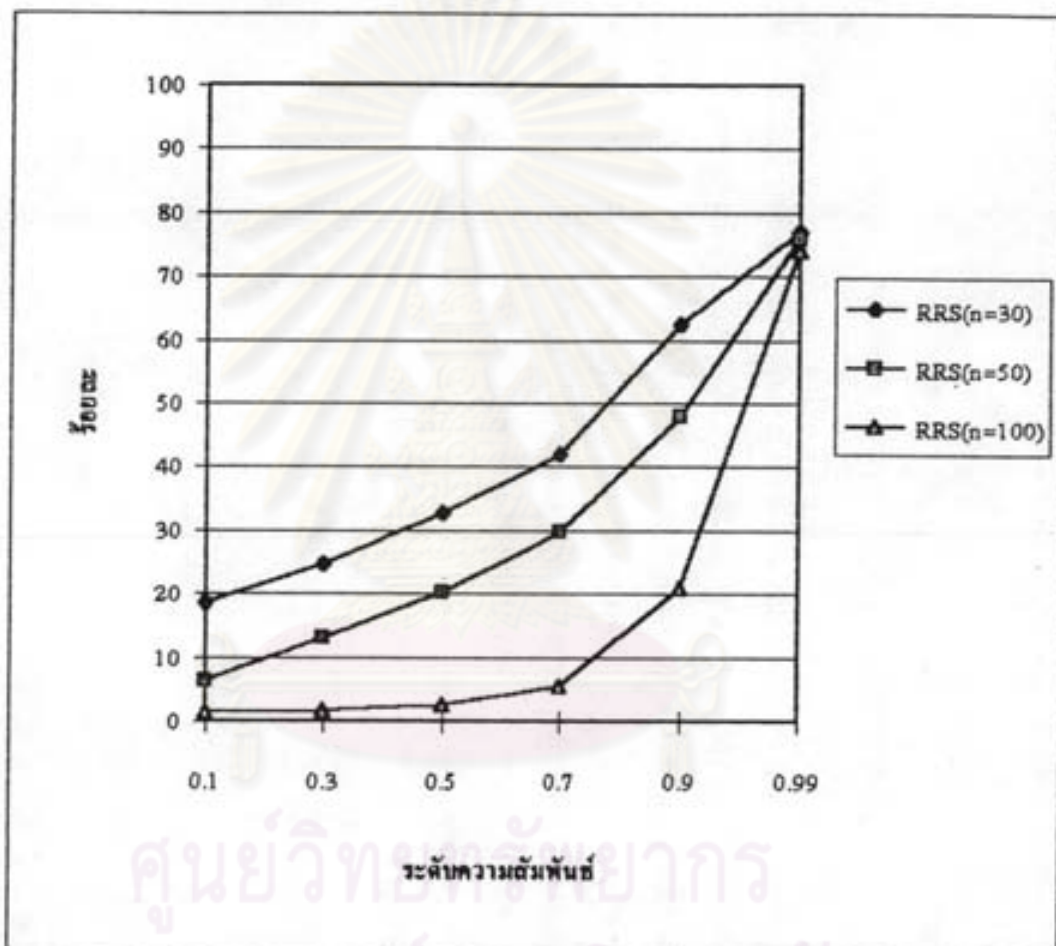
รูปที่ 4.2.23 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.30  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 59%  
 เมื่อความกลาดเคลื่อนมีการแจกแจงถกนอร์มอล



ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2.24 แสดงค่า RRS จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 ความแปรปรวน = 0.70  
 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(C.V.) = 100%  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม



ศูนย์วิทยุทัณฑ์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตาราง 4.2.11 และ 4.2.12 แสดงค่า RRS เมื่อค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตามลำดับ ค่าเนกคามระดับพหุสัมพันธ์เราสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ระดับต่ำ

ค่า RRS มีค่าเป็นบวกและมีค่าน้อยแสดงว่าวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS เล็กน้อย สำหรับทุกระดับความสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งค่า RRS มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความแปรปรวนเพิ่มขึ้น

2) ระดับปานกลาง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับต่ำ แต่ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่าวิธี RR ให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้น

3) ระดับสูง

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะทำนองเดียวกับระดับพหุสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แต่ค่า RRS จะมีค่ามากเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99

โดยทั่วไปในตาราง 4.2.11 และ 4.2.12 วิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS สำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และความแปรปรวนที่กำหนด ซึ่งวิธี RR จะให้ผลดีกว่าวิธี RS มากขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นและจะให้ผลดีอย่างชัดเจนเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ค่า RRS มีแนวโน้มค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงลอการิทึม โดยที่มีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตามลำดับ

จากการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงค่า RRS จะมีลักษณะดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัย
  - 1.1 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.2 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

### หมายเหตุ

จากตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระจาก 3 เป็น 5 ค่า RRS จะมีค่าเพิ่มขึ้นสำหรับทุกระดับพหุสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และความแปรปรวนที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับค่า AMSE PRR และ PRS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการค้นหาค่าพารามิเตอร์  $k$  คือวิธีการค้นหาข้อมูลแบบลำดับ (Sequential Search) ในบทที่ 2 ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ค่า  $k$  ผู้วิจัยจึงขอสรุปค่า  $k$  เฉลี่ยในแต่ละการแจกแจงดังตารางที่ 4.1-4.6



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า  $k$  เดชีย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
ค่าเดชียเท่ากับ 1

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความเชื่อมั่น					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.00036	0.00040	0.00049	0.00089	0.00203	0.01726
		50	0.00018	0.00022	0.00029	0.00038	0.00133	0.00132
		100	0.00012	0.00015	0.00026	0.00031	0.00114	0.01062
	0.10	30	0.00126	0.00140	0.00178	0.00274	0.00748	0.04055
		50	0.00071	0.00085	0.00111	0.00176	0.00467	0.02996
		100	0.00039	0.00064	0.00103	0.00187	0.00521	0.02567
	0.15	30	0.00278	0.00307	0.00388	0.00592	0.01474	0.05432
		50	0.00147	0.00177	0.00241	0.00375	0.00951	0.04167
		100	0.00087	0.00141	0.00219	0.00381	0.01044	0.03530
5	0.05	30	0.00155	0.00206	0.00311	0.00516	0.01268	0.07896
		50	0.00047	0.00084	0.00126	0.00190	0.00468	0.02526
		100	0.00016	0.00022	0.00027	0.00045	0.00110	0.01062
	0.10	30	0.00593	0.00796	0.01181	0.01856	0.03821	0.14907
		50	0.00174	0.00303	0.00464	0.00734	0.01658	0.05584
		100	0.00069	0.00171	0.00105	0.00169	0.00463	0.02601
	0.15	30	0.01279	0.01700	0.02450	0.03605	0.06536	0.17407
		50	0.00381	0.00665	0.01013	0.01564	0.03189	0.07303
		100	0.00149	0.00171	0.00229	0.00363	0.00922	0.03511

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า  $k$  เฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมป่น  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปโตมป่นเท่ากับ 5

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความสัมพันธ์					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.00059	0.00062	0.00069	0.00110	0.00288	0.02191
		50	0.00029	0.00037	0.00048	0.00078	0.00175	0.01492
		100	0.00014	0.00025	0.00040	0.00090	0.00196	0.01348
	0.10	30	0.00179	0.00199	0.00253	0.00391	0.01031	0.04584
		50	0.00104	0.00115	0.00153	0.00391	0.00636	0.03476
		100	0.00060	0.00097	0.00155	0.00244	0.00694	0.02962
	0.15	30	0.00392	0.00433	0.00545	0.00823	0.01958	0.05838
		50	0.00205	0.00246	0.00332	0.00517	0.01243	0.04546
		100	0.00132	0.00201	0.00297	0.00515	0.01345	0.03845
5	0.05	30	0.00218	0.00294	0.00443	0.00728	0.01701	0.09676
		50	0.00077	0.00134	0.00180	0.00218	0.00650	0.03166
		100	0.00027	0.00032	0.00043	0.00063	0.00173	0.01302
	0.10	30	0.00835	0.01118	0.01636	0.02491	0.04816	0.15747
		50	0.00245	0.00425	0.00650	0.01017	0.02200	0.06293
		100	0.00103	0.00112	0.00143	0.00230	0.00617	0.02986
	0.15	30	0.01762	0.02322	0.03269	0.04603	0.07744	0.17460
		50	0.00534	0.00925	0.01395	0.02114	0.04020	0.07836
		100	0.00201	0.00232	0.00310	0.00485	0.01178	0.03801

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า  $k$  เดเซีย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติป้อมป่น  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สกตแพคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การป้อมป่นเท่ากับ 10

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความสัมพันธ์					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.00070	0.00074	0.00086	0.00131	0.00360	0.02553
		50	0.00038	0.00047	0.00059	0.00093	0.00218	0.01785
		100	0.00019	0.00032	0.00053	0.00101	0.00862	0.01608
	0.10	30	0.00226	0.00250	0.00317	0.04850	0.0125	0.04925
		50	0.00123	0.00143	0.00192	0.00303	0.00780	0.03820
		100	0.00076	0.00125	0.00188	0.00310	0.00862	0.03259
	0.15	30	0.00491	0.00540	0.00675	0.01005	0.02292	0.06065
		50	0.00225	0.00307	0.00413	0.00635	0.01481	0.04802
		100	0.00165	0.00246	0.00376	0.00651	0.01617	0.04059
5	0.05	30	0.00276	0.00373	0.00560	0.00910	0.02063	0.10792
		50	0.00096	0.00161	0.00220	0.00337	0.00807	0.03652
		100	0.00035	0.00042	0.00054	0.00079	0.00220	0.01634
	0.10	30	0.01048	0.01396	0.02021	0.03012	0.05605	0.16491
		50	0.00306	0.00534	0.00814	0.01265	0.02649	0.06790
		100	0.00127	0.00138	0.00184	0.00293	0.00764	0.03270
	0.15	30	0.02178	0.02841	0.03934	0.05382	0.08655	0.18278
		50	0.00665	0.01154	0.01729	0.02585	0.04688	0.08228
		100	0.00256	0.00296	0.00392	0.00607	0.01410	0.02909

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า  $k$  เดลต้า เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปโตมปน  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟกเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปโตมปนเท่ากับ 5

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความสัมพันธ					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.00248	0.00260	0.00291	0.00410	0.01011	0.03678
		50	0.00147	0.00165	0.00191	0.00265	0.00652	0.03167
		100	0.00101	0.0015	0.00203	0.00279	0.00697	0.02808
	0.10	30	0.00685	0.00750	0.00909	0.01277	0.02491	0.05597
		50	0.00393	0.00453	0.00582	0.00859	0.01771	0.04754
		100	0.00272	0.00370	0.00567	0.00853	0.01922	0.04145
	0.15	30	0.01312	0.01422	0.01649	0.02155	0.03602	0.06443
		50	0.00747	0.00874	0.01110	0.01531	0.02678	0.05339
		100	0.00448	0.00667	0.00996	0.01560	0.02918	0.04598
5	0.05	30	0.00868	0.01143	0.01627	0.02361	0.04263	0.13389
		50	0.00318	0.00519	0.00727	0.01074	0.02202	0.05656
		100	0.00141	0.00141	0.00161	0.00239	0.00616	0.02822
	0.10	30	0.02737	0.03437	0.04487	0.05695	0.08357	0.17445
		50	0.00958	0.01638	0.02388	0.03382	0.05356	0.07981
		100	0.00356	0.00406	0.00523	0.00784	0.01652	0.04053
	0.15	30	0.04718	0.05678	0.07012	0.08262	0.10948	0.18634
		50	0.01902	0.03162	0.04406	0.05775	0.07640	0.08902
		100	0.00712	0.00795	0.00999	0.01397	0.02456	0.04442

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า  $z$  เดซีย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปดอมปน  
ค่าเดซียเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปดอมปนเท่ากับ 10

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความสัมพันธ์					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.00374	0.00403	0.00468	0.00689	0.01605	0.04769
		50	0.00200	0.00229	0.00290	0.00439	0.01052	0.04039
		100	0.00142	0.00206	0.00288	0.00452	0.01173	0.03573
	0.10	30	0.01137	0.01233	0.01463	0.01975	0.03496	0.06383
		50	0.00621	0.00734	0.00948	0.01351	0.02518	0.05291
		100	0.00381	0.00579	0.00878	0.01407	0.02768	0.04561
	0.15	30	0.02099	0.02221	0.02496	0.03103	0.04640	0.06895
		50	0.01182	0.01378	0.01702	0.02236	0.03466	0.05669
		100	0.00714	0.01093	0.01596	0.02347	0.03762	0.04824
5	0.05	30	0.01487	0.01931	0.02195	0.03760	0.06332	0.15937
		50	0.00474	0.00813	0.01191	0.01796	0.03425	0.07015
		100	0.00192	0.00210	0.00270	0.00421	0.01029	0.03549
	0.10	30	0.04368	0.05342	0.06731	0.08078	0.10871	0.18577
		50	0.01580	0.02689	0.03829	0.05145	0.07295	0.08904
		100	0.00620	0.00699	0.00890	0.01272	0.02340	0.04421
	0.15	30	0.06993	0.08186	0.09696	0.10768	0.13041	0.19271
		50	0.02992	0.04909	0.06614	0.08192	0.09522	0.01455
		100	0.01188	0.01296	0.01568	0.02052	0.03110	0.04640

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.6 แสดงค่า  $k$  เฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1

จำนวน ตัวแปรอิสระ	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง	ระดับความสัมพันธ์					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	0.99
3	0.05	30	0.01487	0.02298	0.02559	0.03150	0.04956	0.07274
		50	0.00998	0.00956	0.01217	0.01622	0.02808	0.05273
		100	0.00494	0.00808	0.01209	0.01780	0.03261	0.04665
	0.30	30	0.04202	0.05909	0.05978	0.06276	0.06675	0.07580
		50	0.02721	0.03075	0.03475	0.03532	0.04300	0.05757
		100	0.01716	0.02414	0.03159	0.03954	0.04805	0.04966
	0.70	30	0.05607	0.06635	0.06899	0.06928	0.07675	0.07791
		50	0.03569	0.03851	0.04147	0.04652	0.04755	0.05837
		100	0.02395	0.03206	0.03960	0.04625	0.05011	0.05126
5	0.05	30	0.12300	0.13966	0.14522	0.16108	0.16465	0.20808
		50	0.06808	0.08235	0.09672	0.10285	0.10970	0.11208
		100	0.02282	0.02505	0.02809	0.03195	0.03982	0.04928
	0.30	30	0.16464	0.16959	0.17439	0.17542	0.19509	0.21312
		50	0.09967	0.12054	0.12554	0.13726	0.15293	0.15570
		100	0.04067	0.04114	0.04209	0.04243	0.04384	0.04976
	0.70	30	0.17432	0.17469	0.17821	0.18202	0.19478	0.21883
		50	0.10025	0.12971	0.12874	0.15157	0.16138	0.16814
		100	0.04349	0.04359	0.04398	0.04429	0.04702	0.04981

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.1-4.6 เราสามารถสรุปค่า  $k$  เฉลี่ยในแต่ละการแจกแจงได้ดังนี้  
 กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ(ตารางที่ 4.1) ค่า  $k$  มีค่าเข้าใกล้ศูนย์และมีค่าน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า  $k$  ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 จำนวนตัวแปรอิสระ
  - 1.2 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.3 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน(ตารางที่ 4.2-4.5) ค่า  $k$  มีค่าเข้าใกล้ศูนย์เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยและสเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของเปอร์เซ็นต์การปลอมปนที่กำหนด เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า  $k$  ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 จำนวนตัวแปรอิสระ
  - 1.2 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.3 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
  - 1.4 สเกลแฟคเตอร์
  - 1.5 เปอร์เซ็นต์การปลอมปน
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอการิธึม(ตารางที่ 4.6) ค่า  $k$  มีค่าน้อยเมื่อระดับพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและความแปรปรวนมีค่าน้อย เราสามารถสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า  $k$  ได้ดังนี้

1. แปรผันตามปัจจัยต่อไปนี้
  - 1.1 จำนวนตัวแปรอิสระ
  - 1.2 ระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน
  - 1.3 ขนาดของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง