บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นเมื่อเกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ปกติปลอมปน ไวบูลล์ และลอกนอร์มอล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการ 3 วิธี โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ซึ่งวิธีการคำนวณเกณฑ์การเปรียบเทียบอยู่ในรูปแบบดังนี้

$$DIFF = \frac{AMSE_{(i)} - AMSE_{(\min)}}{AMSE_{(\min)}} \times 100 \qquad ; i = 1,2,3$$

เมื่อ DIFF คือเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

$AMSE_{(\min)}$ คือ AMSE ของวิธีที่ให้ค่าน้อยที่สุด

และ $AMSE_{(i)}$ คือ AMSE ของแต่ละวิธี

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกดังนี้คือ การแจกแจงแบบปกติ ปกติปลอมปน ไวบูลล์ และลอก-นอร์มอล ตามลำดับ ซึ่งได้มีการนำเสนอผลการวิจัยในรูปตารางโดยใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความหมายต่าง ๆ

n หมายถึงขนาดตัวอย่างของตัวแปรอิสระ

AMSE หมายถึงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

OLS หมายถึงตัวประมาณที่คำนวณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด

RID หมายถึงตัวประมาณที่คำนวณโดยวิธีที่ได้จากสมการการถดถอยริดจ์โดยใช้วิธีของบลีแมน

GAR หมายถึงตัวประมาณที่คำนวณโดยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นการ์ล็อต

DIFF หมายถึงเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

ในแต่ละการแจกแจงจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30,50 และ 100 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระที่ศึกษา 2 ระดับคือ

ก. <u>จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว</u>

ผู้วิจัยจะแบ่งระดับความสัมพันธ์เริ่มต้น* เป็น 4 ระดับ คือ

- ระดับต่ำที่ ρ = 0.1 และ 0.3
- ระดับปานกลางที่ ρ = 0.5
- ระดับสูงที่ ρ = 0.7 และ 0.9
- ระดับสูงมากที่ ρ = 0.99

ข. <u>จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว</u>

ผู้วิจัยจะแบ่งระดับความสัมพันธ์เริ่มต้นเป็น 4 ระดับ คือ

- ระดับต่ำที่ ρ = 0.1 และ 0.3
- ระดับปานกลางที่ ρ = 0.5
- ระดับสูงที่ ρ = 0.7 และ 0.9
- ระดับสูงมากที่ ρ = 0.99

4.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากรณีที่ ค่าเฉลี่ย (μ) มีค่าเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 0.15 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวและ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.1.1-4.1.4

---

* ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในขั้นแรกโดย เมื่อตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง (x_1กับ x_2) , (x_2กับ x_3) = 0.1 และ (x_1กับ x_3) = $(0.1)^2$ = 0.01 เนื่องจากตัวแปรอิสระที่มี subscript ใกล้กันจะมีความสัมพันธ์กันมากและตัวแปรอิสระที่มี subscript ห่างกันมากขึ้นจะมีความสัมพันธ์กันน้อยลง โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เริ่มต้นจะเพิ่มขึ้นไปเป็น 0.3,0.5,0.7,0.9 และ 0.99 ตามลำดับ และเมื่อตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง (x_1กับ x_2) , (x_2กับ x_3) , (x_3กับ x_4) และ (x_4กับ x_5) = 0.1 , (x_1กับ x_3) , (x_2กับ x_4) และ (x_3กับ x_5) = $(0.1)^2$ = 0.01 , (x_1กับ x_4) และ (x_2กับ x_5) = $(0.1)^3$ = 0.001 และ (x_1กับ x_5) = $(0.1)^4$ = 0.0001 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เริ่มต้นจะเพิ่มขึ้นไปเป็น 0.3,0.5,0.7,0.9 และ 0.99 ตามลำดับ

รายละเอียดของตารางที่ 4.1.1-4.1.4

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.1.1	3	0.05
4.1.2	3	0.05
4.1.3	5	0.15
4.1.4	5	0.15

I16956316

ตารางที่ 4.1.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.003399	.7081098	1.003399	1.001452	.6749453	1.001452	1.000856	.6173618	1.000857	1.000758	.6084667	1.000759
	SD	(.032431)	(.022613)	(.032431)	(.018816)	(.012537)	(.018816)	(.014308)	(.008793)	(.014308)	(.009847)	(.005941)	(.009847)
	DIFF	41.70112	0	41.70111	48.37531	0	48.37530	62.11837	0	62.11838	64.47224	0	62.47225
0.3	AMSE	1.003420	.7471617	1.003420	1.001452	.6755256	1.001452	1.000857	.6664118	1.000858	1.000759	.6090349	1.000759
	SD	(.032433)	(.022545)	(.032433)	(.018817)	(.012554)	(.018817)	(.014308)	(.009270)	(.014308)	(.009847)	(.005968)	(.009847)
	DIFF	34.29759	0	34.29758	48.24788	0	48.24786	50.18611	0	50.18611	64.31889	0	64.31890
0.5	AMSE	1.003482	.7703817	1.003482	1.001466	.6922451	1.001466	1.000882	.6902980	1.000882	1.000770	.6849792	1.000770
	SD	(.032447)	(.023437)	(.032447)	(.018824)	(.012905)	(.018824)	(.014306)	(.009498)	(.014306)	(.009847)	(.006561)	(.009847)
	DIFF	30.25787	0	30.25786	44.66931	0	44.66930	44.99272	0	44.99274	46.10233	0	46.10234
0.7	AMSE	1.003411	.7779409	1.003411	1.001575	.7572448	1.001575	1.000981	.7558801	1.000980	1.000809	.7441665	1.000809
	SD	(.032439)	(.022873)	(.032439)	(.018837)	(.013345)	(.018837)	(.014305)	(.010820)	(.014305)	(.009847)	(.007306)	(.009847)
	DIFF	28.98297	0	28.98297	32.26572	0	32.26571	32.42588	0	32.42588	34.48728	0	34.48728
0.9	AMSE	1.004890	.9736978	1.004890	1.002400	.9373116	1.002400	1.001573	.8341253	1.001574	1.001024	.8301184	1.001024
	SD	(.032543)	(.031970)	(.032543)	(.018941)	(.015713)	(.018941)	(.014323)	(.014827)	(.014323)	(.009847)	(.008169)	(.009847)
	DIFF	3.203570	0	3.203560	6.944184	0	6.944172	20.07475	0	20.07476	20.58817	0	20.58817
0.99	AMSE	1.032552	1.192639	1.032552	1.014788	1.143770	1.014788	1.009719	1.133668	1.009719	1.003830	.9758773	1.003830
	SD	(.046977)	(.051778)	(.046976)	(.024626)	(.042647)	(.024626)	(.017042)	(.032572)	(.017042)	(.010285)	(.009622)	(.010285)
	DIFF	.0000162	5.819303	0	.0000106	12.71019	0	.0000173	12.27558	0	2.864435	0	2.864437

จากตารางที่ 4.1.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี GAR และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 แต่ละวิธีจะให้ค่า DIFF ใกล้เคียงกัน เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ไม่มากนักจึงทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงใกล้เคียงกัน จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีค่าใกล้เคียงกันด้วย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นค่า

DIFF มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 จะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.1 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 ส่วนวิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.1.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.018553	.7166401	1.018553	1.006615	.6781353	1.006615	1.003895	.6192845	1.003895	1.002896	.6097548	1.002896
	SD	(.097900)	(.068076)	(.097900)	(.056541)	(.037654)	(.056541)	(.042938)	(.026387)	(.042938)	(.029512)	(.017809)	(.029512)
	DIFF	42.12902	0	42.12901	48.43871	0	48.43869	62.10569	0	62.10570	64.47540	0	64.47540
0.3	AMSE	1.018740	.7547688	1.018740	1.006616	.6787156	1.006616	1.003904	.6685499	1.003904	1.002902	.6103021	1.002902
	SD	(.097935)	(.067756)	(.097935)	(.056549)	(.037708)	(.056549)	(.042936)	(.027809)	(.042936)	(.029513)	(.017889)	(.029513)
	DIFF	34.97387	0	34.97387	48.31197	0	48.31196	50.16145	0	50.16145	64.32878	0	64.32879
0.5	AMSE	1.019303	.7786856	1.019303	1.006741	.6939460	1.006741	1.004120	.6935059	1.004121	1.003001	.6862038	1.003001
	SD	(.098069)	(.070540)	(.098069)	(.056619)	(.038787)	(.056619)	(.042922)	(.028506)	(.042922)	(.029517)	(.019666)	(.029517)
	DIFF	30.90057	0	30.90056	45.07491	0	45.07490	44.78908	0	44.78909	46.16675	0	46.16676
0.7	AMSE	1.018661	.7798452	1.018661	1.007723	.7595503	1.007723	1.005011	.7586747	1.005011	1.003350	.7529879	1.003350
	SD	(.097945)	(.068849)	(.097945)	(.056774)	(.040142)	(.056774)	(.042944)	(.032474)	(.042944)	(.029522)	(.021900)	(.029522)
	DIFF	30.62352	0	30.62352	32.67367	0	32.67366	32.46931	0	32.46960	33.24922	0	33.24922
0.9	AMSE	1.031975	.9768487	1.031975	1.015147	.9497625	1.015147	1.010348	.8400196	1.010348	1.005288	.8324289	1.005288
	SD	(.100738)	(.096473)	(.100738)	(.058404)	(.047478)	(.058404)	(.043561)	(.044561)	(.043561)	(.029618)	(.024499)	(.029618)
	DIFF	5.643356	0	5.643348	6.884304	0	6.884291	20.27679	0	20.27680	20.76423	0	20.76423
0.99	AMSE	1.280930	1.177251	1.280929	1.126644	1.160354	1.126642	1.083661	1.159264	1.083659	1.030542	.9851938	1.030542
	SD	(.321280)	(.167620)	(.321279)	(.146666)	(.132275)	(.146665)	(.094614)	(.099594)	(.094612)	(.040595)	(.029892)	(.040595)
	DIFF	8.806865	0	8.806817	.0000938	2.992210	0	.0001507	6.976835	0	4.603006	0	4.603003

จากตารางที่ 4.1.2 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง (ρ = 0.7 และ 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ RID ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ไม่มากนักจึงทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงใกล้เคียงกัน จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีค่าใกล้เคียงกันด้วย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำ

สุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นค่า DIFF มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 จะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.2 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.1.1 และ 4.1.2 จะเห็นว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 และ พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.004384	.8373994	1.004384	1.001565	.7680433	1.001565	1.000898	.7665916	1.000898	1.000861	.7571310	1.000861
	SD	(.032566)	(.027153)	(.032566)	(.018801)	(.013947)	(.018801)	(.014427)	(.010902)	(.014427)	(.009903)	(.007561)	(.009903)
	DIFF	19.94093	0	19.94092	30.40485	0	30.40484	30.56426	0	30.56426	32.19132	0	32.19132
0.3	AMSE	1.004353	.8382227	1.004353	1.001569	.7781894	1.001569	1.000907	.7719995	1.000907	1.000862	.7690856	1.000862
	SD	(.032560)	(.027359)	(.032560)	(.018801)	(.014574)	(.018801)	(.014427)	(.011007)	(.014427)	(.009902)	(.007598)	(.009902)
	DIFF	19.81941	0	19.81941	28.70511	0	28.70510	29.65126	0	28.65126	30.13671	0	30.13671
0.5	AMSE	1.004460	.8378291	1.004460	1.001657	.8142953	1.001657	1.001006	.8109579	1.001006	1.000887	.7985264	1.000887
	SD	(.032549)	(.027308)	(.032549)	(.018799)	(.015114)	(.018799)	(.014431)	(.011530)	(.014431)	(.009899)	(.008042)	(.009899)
	DIFF	19.88851	0	19.88850	23.00910	0	23.00909	23.43506	0	23.43507	25.34185	0	25.34185
0.7	AMSE	1.005685	.8747853	1.005685	1.001934	.8664378	1.001934	1.001177	.8590838	1.001177	1.000916	.8362942	1.000916
	SD	(.032613)	(.028034)	(.032613)	(.018803)	(.015419)	(.018803)	(.014439)	(.012525)	(.014439)	(.009896)	(.008484)	(.009896)
	DIFF	14.96367	0	14.96366	15.63831	0	15.63830	16.54017	0	16.54017	19.68472	0	19.68472
0.9	AMSE	1.010788	.9874470	1.010788	1.003156	.9692784	1.003156	1.001952	.9135621	1.001952	1.001208	.9008840	1.001208
	SD	(.033642)	(.036525)	(.033642)	(.018945)	(.017200)	(.018945)	(.014478)	(.015082)	(.014478)	(.009911)	(.008913)	(.009911)
	DIFF	2.363855	0	2.363837	3.495158	0	3.495150	9.675357	0	9.675360	11.13618	0	11.13618
0.99	AMSE	1.068997	1.086665	1.068998	1.020188	1.033279	1.020188	1.013070	1.030872	1.013070	1.005536	.9901389	1.005536
	SD	(.071389)	(.064699)	(.071390)	(.026285)	(.028645)	(.026285)	(.017864)	(.021618)	(.017864)	(.010688)	(.010005)	(.010688)
	DIFF	0	1.652785	.0000374	.0000153	4.597648	0	.0000181	9.674649	0	1.555111	0	1.555104

จากตารางที่ 4.1.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี GAR และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี GAR และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.3 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 10 และวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ส่วนวิธี RID จะมีประสิทธิภาพเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1

จากตารางที่ 4.1.1 และ 4.1.3 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นการจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID โดยจำนวนตัวแปรอิสระเป็นตัวกำหนดในการประมาณค่า k เพื่อนำไปบวกกับเมทริกซ์ $X'X$ ซึ่งค่า k จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.1.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 และ พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.028316	.8534688	1.028316	1.008086	.7726069	1.008086	1.004624	.7686854	1.004624	1.003575	.7599725	1.003575
	SD	(.099602)	(.071847)	(.099602)	(.056582)	(.041970)	(.056582)	(.043285)	(.032068)	(.043285)	(.029712)	(.023125)	(.029712)
	DIFF	20.48672	0	20.48671	30.48026	0	30.48025	30.73147	0	30.73148	32.09056	0	32.09065
0.3	AMSE	1.028037	.8540110	1.028037	1.008133	.7809051	1.008133	1.004990	.7767627	1.004990	1.003784	.7710794	1.003784
	SD	(.099164)	(.082666)	(.099164)	(.056562)	(.043837)	(.056562)	(.043299)	(.033021)	(.043299)	(.029720)	(.022794)	(.029720)
	DIFF	20.37755	0	20.37754	29.09804	0	29.09803	29.38185	0	29.38186	30.17913	0	30.17913
0.5	AMSE	1.029002	.8540193	1.029002	1.008923	.8163759	1.008923	1.005885	.8141125	1.005885	1.004009	.8036840	1.004009
	SD	(.099226)	(.082509)	(.099226)	(.056574)	(.045461)	(.056574)	(.043368)	(.034596)	(.043368)	(.029690)	(.024117)	(.029690)
	DIFF	20.48937	0	20.48936	23.58570	0	23.58569	23.55604	0	23.55604	24.92591	0	24.92592
0.7	AMSE	1.040022	.8856929	1.040022	1.011414	.8783618	1.011414	1.007426	.8616140	1.007426	1.004268	.8425775	1.004268
	SD	(.101741)	(.084994)	(.101741)	(.056751)	(.046439)	(.056751)	(.043507)	(.037614)	(.043507)	(.029673)	(.025435)	(.029673)
	DIFF	17.42473	0	17.42472	15.14778	0	15.14776	16.69231	0	16.92318	19.18999	0	19.19000
0.9	AMSE	1.085953	1.022697	1.085953	1.022413	.9774726	1.022413	1.014398	.9249164	1.014398	1.006892	.9045692	1.006892
	SD	(.123401)	(.112248)	(.123401)	(.059259)	(.052451)	(.059259)	(.044453)	(.045548)	(.044453)	(.029926)	(.026785)	(.029926)
	DIFF	6.185237	0	6.185213	4.597658	0	4.597648	9.674647	0	9.674649	11.31181	0	11.31181
0.99	AMSE	1.609836	1.336164	1.609837	1.175703	1.105909	1.175701	1.114458	1.080214	1.114455	1.045849	1.010591	1.045849
	SD	(.576678)	(.293923)	(.576679)	(.166873)	(.108579)	(.166873)	(.104037)	(.076202)	(.104035)	(.045943)	(.033991)	(.045943)
	DIFF	20.48191	0	20.48204	6.310996	0	6.310893	3.170091	0	3.169864	3.488863	0	3.488819

จากตารางที่ 4.1.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ค่า DIFF ลดลง และที่ขนาดตัวอย่าง 100 จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.4 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ จำนวนตัวแปรอิสระ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.1.1-4.1.3

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.1-4.1.4 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนี้

1. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

1.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50

2. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

2.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี GAR มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 ส่วนวิธีของ OLS มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

จากตารางที่ 4.1.1 – 4.1.4 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF ของวิธี OLS จะมีค่ามากกว่าวิธี GAR เล็กน้อย โดยค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

<u>จากตารางที่ 4.1.1 – 4.1.4 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงซึ่งจะทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

<u>จากตารางที่ 4.1.1–4.1.2 และ 4.1.3–4.1.4 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้นซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

<u>จากตารางที่ (4.1.1 กับ 4.1.3) และ (4.1.2 กับ 4.1.4) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

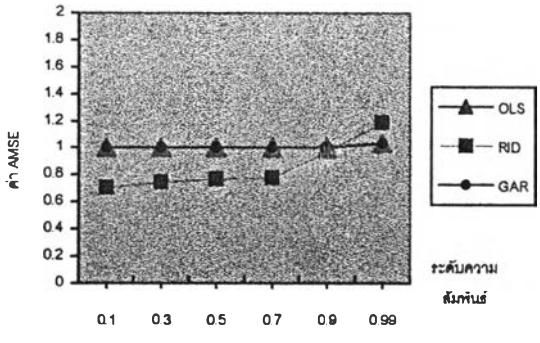
2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

รูปที่ 4.1.1-4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการทดสอบ 3 วิธี ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ เมื่อค่าเฉลี่ย (μ) มีค่าเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบน - มาตรฐาน (σ) มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 0.15 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

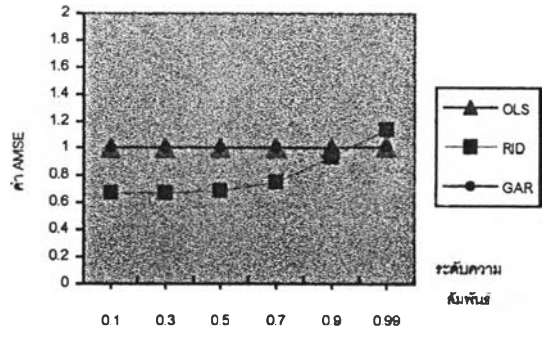
รายละเอียดของรูปที่ 4.1.1-4.1.4

รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.1.1	3	0.05
4.1.2	3	0.05
4.1.3	5	0.15
4.1.4	5	0.15

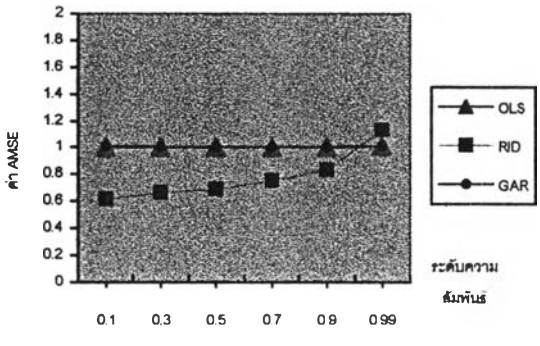
รูปที่ 4.1.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ และ $\sigma = 0.05$



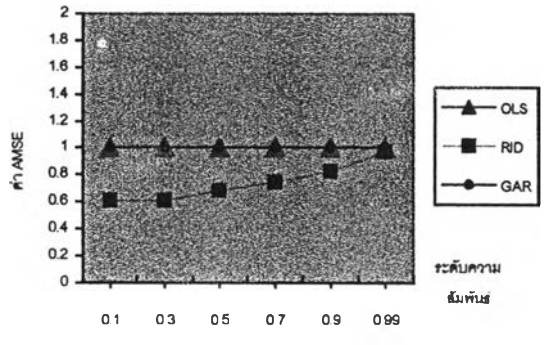
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

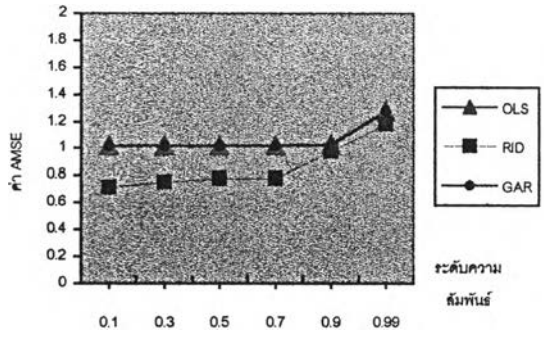


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

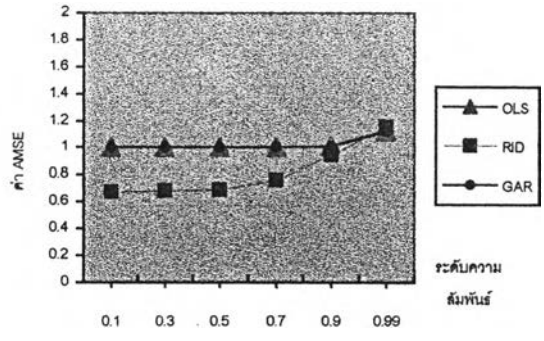


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

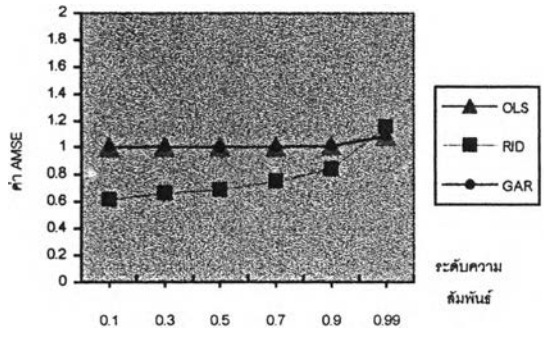
รูปที่ 4.1.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ และ $\sigma = 0.15$



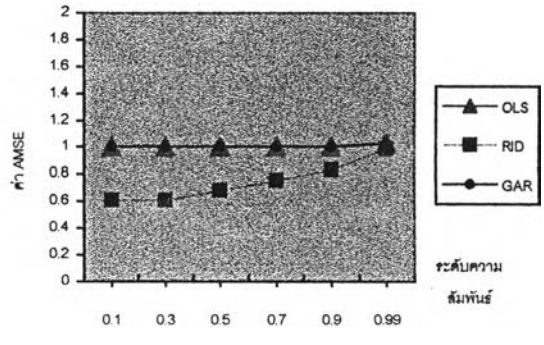
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

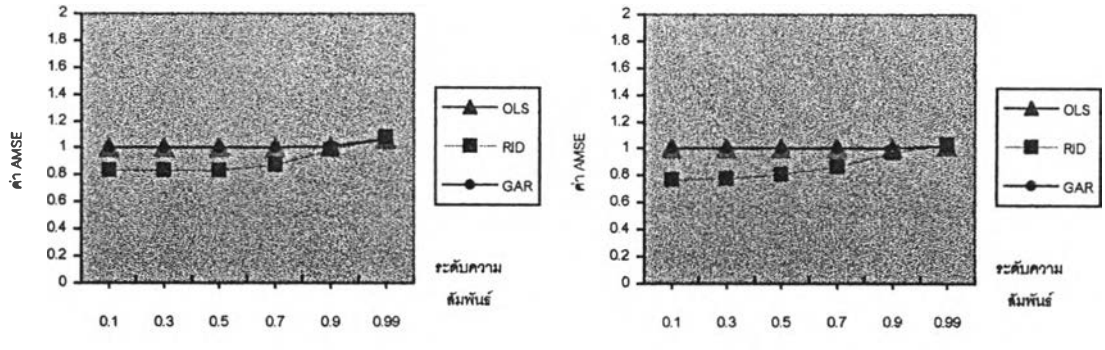


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

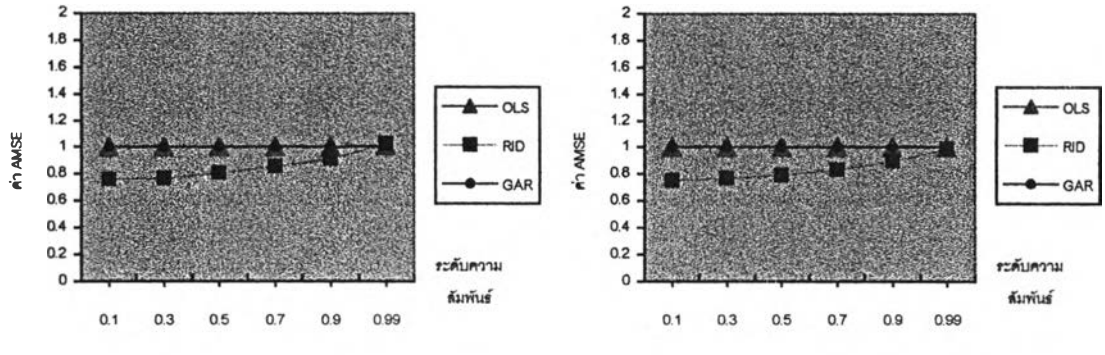


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.1.3</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ และ $\sigma = 0.05$

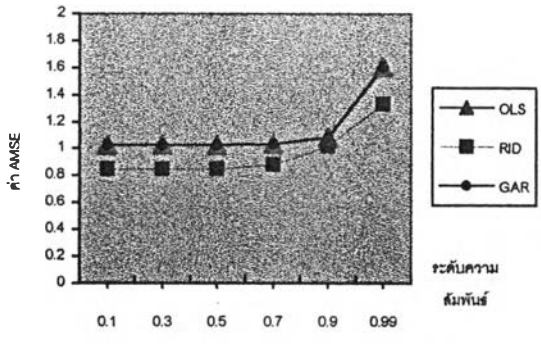


ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10 ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

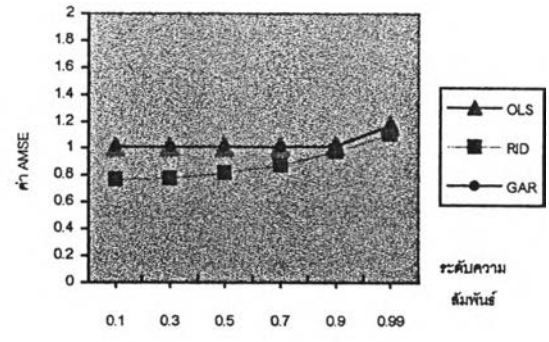


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50 ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

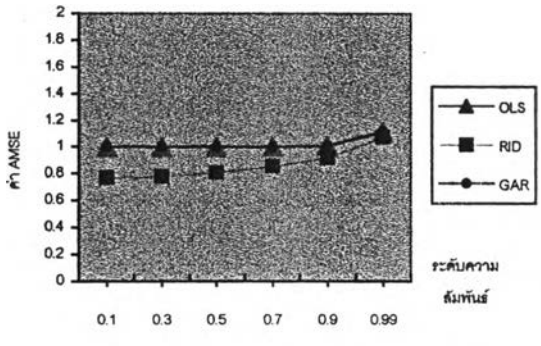
รูปที่ 4.1.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ และ $\sigma = 0.15$



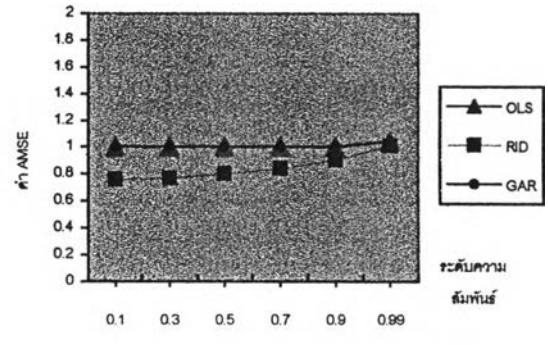
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50



ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

จากรูปที่ 4.1.1-4.1.4 สำหรับการแจกแจงแบบปกติ จะเห็นได้ว่า วิธี OLS และ GAR มีค่า AMSE ใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีอัตราลดลงใกล้เคียงกัน แต่วิธี RID มีอัตราการลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากวิธี RID มีการบวกค่าคงที่เข้าไปในเมทริกซ์ $X'X$ ทำให้การประมาณค่าของสัมประสิทธิ์มีประสิทธิภาพดีขึ้น จึงทำให้วิธี RID เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเห็นได้ชัดในทุกกรณี เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยพบว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและจำนวนตัวแปรอิสระ เมื่อมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่ชัดเจนเท่ากับระดับความสัมพันธ์ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สรุปได้ว่า ระดับความสัมพันธ์มีผลต่อการเพิ่มค่า AMSE มากที่สุด รองลงมาคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ

ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.1.1-4.1.4 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยผู้วิจัยศึกษาในกรณีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5
3. ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.15 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
   - ระดับต่ำ ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.5
   - ระดับสูง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.7 และ 0.9
   - ระดับสูงมาก ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.99

การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE และ DIFF มีลักษณะดังนี้

ก. ค่า AMSE

1. แปรผันตามระดับระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ
2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า DIFF

ส่วนใหญ่ผลของการวิจัยวิธี RID จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุดคือ 0 ส่วนค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. แปรผันตามขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. แปรผกผันกับระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือจำนวนตัวแปรอิสระ

4.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากรณีที่ ค่าเฉลี่ย (μ) มีค่าเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 0.15 สเกลแฟคเตอร์ (c) มีค่าเท่ากับ 3 และ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) มีค่าเท่ากับ 5 และ 10 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวและ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 - และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.2.1-4.2.16

รายละเอียดของตารางที่ 4.2.1-4.2.16

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สเกลแฟคเตอร์	เปอร์เซ็นต์การปลอมปน
4.2.1	3	0.05	3	5
4.2.2	3	0.05	3	10
4.2.3	3	0.05	10	5
4.2.4	3	0.05	10	10
4.2.5	3	0.15	3	5
4.2.6	3	0.15	3	10
4.2.7	3	0.15	10	5
4.2.8	3	0.15	10	10
4.2.9	5	0.05	3	5
4.2.10	5	0.05	3	10
4.2.11	5	0.05	10	5
4.2.12	5	0.05	10	10
4.2.13	5	0.15	3	5
4.2.14	5	0.15	3	10
4.2.15	5	0.15	10	5
4.2.16	5	0.15	10	10

ตารางที่ 4.2.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.003865	.7079594	1.003865	1.000819	.6748085	1.000819	1.000385	.6169871	1.000386	.9993616	.6076289	.9993617
	SD	(.038613)	(.026097)	(.038613)	(.021603)	(.013829)	(.021603)	(.016592)	(.010185)	(.016592)	(.012147)	(.007378)	(.012147)
	DIFF	41.79705	0	41.79704	48.31161	0	48.31159	62.14049	0	62.14049	64.46906	0	64.46907
0.3	AMSE	1.003895	.7485974	1.003895	1.000818	.6753973	1.000818	1.000387	.6659253	1.000387	.9993623	.6082053	.9993623
	SD	(.038615)	(.028793)	(.038615)	(.021603)	(.013826)	(.021603)	(.016592)	(.010722)	(.016592)	(.012147)	(.007390)	(.012147)
	DIFF	34.10355	0	34.10355	48.18224	0	48.18223	50.22510	0	50.22511	64.31330	0	64.31330
0.5	AMSE	1.004103	.7715177	1.004103	1.000833	.6918045	1.000833	1.000417	.6902865	1.000417	.9993764	.6841493	.9993764
	SD	(.038659)	(.029434)	(.038659)	(.021604)	(.014013)	(.021604)	(.016595)	(.010854)	(.016595)	(.012145)	(.007998)	(.012145)
	DIFF	30.14654	0	30.14653	44.66997	0	44.66996	44.92780	0	44.92782	46.07576	0	46.07576
0.7	AMSE	1.004119	.7774465	1.004119	1.000976	.7562819	1.000976	1.000541	.7548184	1.000541	.9994276	.7450176	.9994277
	SD	(.038700)	(.028383)	(.038700)	(.021619)	(.016196)	(.021619)	(.016599)	(.012313)	(.016599)	(.012140)	(.009084)	(.012140)
	DIFF	29.15604	0	29.15604	32.31182	0	32.31180	32.55390	0	32.55390	34.14818	0	34.14819
0.9	AMSE	1.006467	.9730304	1.006466	1.002076	.9359265	1.002076	1.001282	.8336878	1.001282	.9997147	.8289816	.9997148
	SD	(.039445)	(.035478)	(.039445)	(.021797)	(.018011)	(.021797)	(.016639)	(.016668)	(.016639)	(.012121)	(.010066)	(.012121)
	DIFF	3.436338	0	3.436330	7.067895	0	7.067882	20.10274	0	20.10275	20.59552	0	20.59553
0.99	AMSE	1.049627	1.148380	1.049627	1.018709	1.132423	1.018709	1.011430	1.099688	1.011430	1.003461	.9748157	1.003461
	SD	(.082916)	(.068974)	(.082916)	(.031469)	(.044398)	(.031469)	(.020838)	(.036598)	(.020838)	(.012519)	(.011796)	(.012519)
	DIFF	.0000064	9.408404	0	.0000312	11.16258	0	.0000103	8.726058	0	2.938584	0	2.938587

จากตารางที่ 4.2.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี GAR และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 แต่ละวิธีจะให้ค่า DIFF ใกล้เคียงกัน เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ไม่มากนักจึงทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงใกล้เคียงกัน จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีค่าใกล้เคียงกันด้วย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นค่า DIFF มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 จะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.1 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.1.1 และ 4.2.1 จะเห็นว่าเมื่อความคลาดเคลื่อนของการแจกแจงเปลี่ยนจากการแจกแจงปกติเป็นการแจกแจงปกติปลอมปนค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากนัก เนื่องจากการแจกแจงปกติปลอมปนจะมีค่าผิดปกติเข้ามาทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อมีการเปลี่ยนการแจกแจงพบว่าส่วนใหญ่ค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนการแจกแจงจากการแจกแจงปกติเป็นการแจกแจงปกติปลอมปน เนื่องจากการแจกแจงปกติปลอมปนมีค่าผิดปกติเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.004616	.7081029	1.004616	1.000998	.6750031	1.000998	1.000567	.6171013	1.000567	.9991467	.6074984	.9991467
	SD	(.044801)	(.030268)	(.044801)	(.024220)	(.015510)	(.024220)	(.018812)	(.011515)	(.018812)	(.013359)	(.008110)	(.013359)
	DIFF	41.87431	0	41.87430	48.29541	0	48.29540	62.13993	0	62.13994	64.46900	0	64.46901
0.3	AMSE	1.004660	.7490044	1.004660	1.000998	.6755881	1.000998	1.000569	.6659998	1.000569	.9991476	.6080686	.9991476
	SD	(.044802)	(.033362)	(.044802)	(.024220)	(.015505)	(.024220)	(.018812)	(.011986)	(.018612)	(.013359)	(.008123)	(.013359)
	DIFF	34.13284	0	34.13283	48.16696	0	48.16695	50.23570	0	50.23571	64.31493	0	64.31494
0.5	AMSE	1.004906	.7719489	1.004906	1.001018	.6919988	1.001018	1.000610	.6904563	1.000610	.9991655	.6839531	.9991655
	SD	(.044771)	(.034088)	(.044771)	(.024217)	(.015690)	(.024217)	(.018816)	(.012421)	(.018816)	(.013357)	(.008770)	(.013357)
	DIFF	30.17779	0	30.17778	44.65614	0	44.65613	44.92021	0	44.92022	46.08684	0	46.08684
0.7	AMSE	1.004852	.7776823	1.004852	1.001204	.7564801	1.001204	1.000774	.7548821	1.000774	.9992297	.7455817	.9992297
	SD	(.044773)	(.032852)	(.044773)	(.024230)	(.018140)	(.024230)	(.018821)	(.014091)	(.018821)	(.013353)	(.010081)	(.013353)
	DIFF	29.21120	0	29.21120	32.35042	0	32.35040	32.57366	0	32.57365	34.02014	0	34.02015
0.9	AMSE	1.008078	.9734437	1.008078	1.002632	.9358642	1.002632	1.001747	.8339219	1.001748	.9995882	.8288243	.9995883
	SD	(.045738)	(.041313)	(.045738)	(.024428)	(.020173)	(.024428)	(.018894)	(.019062)	(.018894)	(.013339)	(.011072)	(.013339)
	DIFF	3.557954	0	3.557948	7.134442	0	7.134442	20.12490	0	20.12491	20.60315	0	20.60315
0.99	AMSE	1.067265	1.150635	1.067264	1.024198	1.133147	1.024198	1.015047	1.105282	1.015047	1.004267	.9749078	1.004267
	SD	(.115118)	(.083020)	(.115117)	(.037288)	(.051142)	(.037288)	(.025973)	(.040957)	(.025972)	(.014039)	(.013016)	(.014039)
	DIFF	.0000095	7.811636	0	.0000356	10.63750	0	.0000137	8.889747	0	3.011505	0	3.011508

จากตารางที่ 4.2.2 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน แต่เมื่อขนาดขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี GAR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี GAR และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 แต่ละวิธีจะให้ค่า DIFF ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.2 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตาราง 4.2.1

จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 จะเห็นว่าเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นจะมีค่าผิดปกติเพิ่มมากขึ้นทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.009819	.7109973	1.009819	1.003092	.6759103	1.003092	1.000858	.6172341	1.000858	.9982984	.6069995	.9982984
	SD	(.080614)	(.051403)	(.080614)	(.043606)	(.027429)	(.043606)	(.034133)	(.021033)	(.034133)	(.024902)	(.015168)	(.024902)
	DIFF	42.02861	0	42.02860	48.40619	0	48.40617	62.15213	0	62.15214	64.46445	0	64.46445
0.3	AMSE	1.009930	.7524437	1.009930	1.003089	.6765050	1.003089	1.000863	.6661009	1.000863	.9983018	.6075772	.9983018
	SD	(.080682)	(.060708)	(.080682)	(.043607)	(.027441)	(.043607)	(.034133)	(.022403)	(.034133)	(.024902)	(.015167)	(.024902)
	DIFF	34.22001	0	34.22001	48.27526	0	48.27525	50.25697	0	50.25698	64.30862	0	64.30863
0.5	AMSE	1.011299	.7753517	1.011299	1.003141	.6920372	1.003141	1.000999	.6914918	1.001000	.9983688	.6834645	.9983688
	SD	(.081894)	(.062321)	(.081894)	(.043588)	(.027843)	(.043588)	(.034124)	(.022211)	(.034124)	(.024895)	(.016296)	(.024895)
	DIFF	30.43110	0	30.43109	44.95487	0	44.95485	44.75946	0	44.75948	46.07471	0	46.07471
0.7	AMSE	1.011850	.7777516	1.011850	1.003689	.7563763	1.003689	1.001552	.7563181	1.001552	.9986072	.7492880	.9986072
	SD	(.082722)	(.061385)	(.082722)	(.043751)	(.033044)	(.043751)	(.034113)	(.025172)	(.034113)	(.024873)	(.019033)	(.024873)
	DIFF	30.09945	0	30.09945	32.69714	0	32.69712	32.42472	0	32.42471	33.27413	0	33.27414
0.9	AMSE	1.021557	.9739124	1.021557	1.007919	.9411237	1.007919	1.004825	.8363540	1.004825	.9999358	.8284288	.9999359
	SD	(.099349)	(.065717)	(.099349)	(.046356)	(.036507)	(.046356)	(.034610)	(.034120)	(.034610)	(.024817)	(.020612)	(.024817)
	DIFF	4.892118	0	4.892113	7.097454	0	7.097440	20.14353	0	20.14354	20.70268	0	20.70268
0.99	AMSE	1.200311	1.163727	1.200311	1.071908	1.142198	1.071907	1.049755	1.141462	1.049754	1.017271	.9781438	1.017271
	SD	(.600916)	(.205230)	(.600912)	(.160393)	(.087221)	(.160393)	(.088010)	(.081895)	(.088008)	(.033431)	(.024728)	(.033431)
	DIFF	3.143706	0	3.143650	.0000593	6.557524	0	.0000767	8.736119	0	4.000150	0	4.000153

จากตารางที่ 4.2.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ดังนั้นค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.3 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตาราง 4.2.1

จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.3 จะเห็นว่าเมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นจะมีค่าผิดปกติเพิ่มมากขึ้นทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.019040	.7147623	1.019040	1.004984	.6774255	1.004984	1.002369	.6181608	1.002370	.9976205	.6065851	.9976205
	SD	(.116413)	(.073737)	(.116413)	(.058674)	(.037512)	(.058674)	(.046084)	(.028204)	(.046084)	(.032019)	(.019464)	(.032019)
	DIFF	42.57059	0	42.57057	48.35355	0	48.35353	62.15358	0	62.15358	64.46504	0	64.46504
0.3	AMSE	1.019327	.7574242	1.019327	1.004981	.6780019	1.004981	1.002380	.6668496	1.002380	.9976272	.6071355	.9976272
	SD	(.116540)	(.084928)	(.116540)	(.058673)	(.037514)	(.058673)	(.046084)	(.029184)	(.046084)	(.032019)	(.019475)	(.032019)
	DIFF	34.57817	0	34.57817	48.22695	0	48.22694	50.31582	0	50.31583	64.31706	0	64.31707
0.5	AMSE	1.021031	.7804490	1.021031	1.005095	.6933524	1.005095	1.002641	.6928996	1.002641	.9977463	.6827691	.9977463
	SD	(.115617)	(.086477)	(.115617)	(.058607)	(.037959)	(.058607)	(.046076)	(.030675)	(.046076)	(.032012)	(.020914)	(.032012)
	DIFF	30.82613	0	30.82613	44.96169	0	44.96167	44.70230	0	44.70232	46.13231	0	46.13231
0.7	AMSE	1.020671	.7793682	1.020671	1.006151	.7574115	1.006151	1.003679	.7563323	1.003679	.9981526	.7547073	.9981527
	SD	(.115117)	(.084587)	(.115117)	(.058719)	(.043608)	(.058719)	(.046111)	(.034778)	(.046111)	(.031994)	(.024677)	(.031994)
	DIFF	30.96133	0	36.96133	32.84084	0	32.84083	32.70344	0	32.70343	32.25692	0	32.25692
0.9	AMSE	1.041015	.9769348	1.041015	1.014236	.9453043	1.014235	1.009805	.8389030	1.009805	1.000403	.8281563	1.000403
	SD	(.141699)	(.095588)	(.141699)	(.061899)	(.048940)	(.061899)	(.047604)	(.047248)	(.047604)	(.032025)	(.026519)	(.032025)
	DIFF	6.559387	0	6.559386	7.292013	0	7.292199	20.37211	0	20.37212	20.79887	0	20.79888
0.99	AMSE	1.413604	1.198689	1.413603	1.136285	1.185452	1.136284	1.093509	1.154107	1.093507	1.029758	.9813646	1.029758
	SD	(1.01511)	(.320225)	(1.01510)	(.222358)	(.136153)	(.222358)	(.152780)	(.107079)	(.152777)	(.048544)	(.032644)	(.048544)
	DIFF	17.92921	0	17.92911	.0000949	4.327054	0	.0001430	5.541765	0	4.931323	0	4.931323

จากตารางที่ 4.2.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.4 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และ สูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมากขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ และสเกลแฟคเตอร์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1-4.2.3

จากตารางที่ 4.2.3 และ 4.2.4 จะเห็นว่าเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นจะมีค่าผิดปกติเพิ่มมากขึ้นทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกตินอ้ยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.022616	.7177504	1.022616	1.005490	.6781928	1.005490	1.002873	.6183966	1.002873	.9989548	.6073914	.9989548
	SD	(.118468)	(.079359)	(.118468)	(.064973)	(.041530)	(.064973)	(.049736)	(.030533)	(.049736)	(.036352)	(.022081)	(.036352)
	DIFF	42.47524	0	42.47523	48.26026	0	48.26025	62.17313	0	62.17314	64.46638	0	64.46639
0.3	AMSE	1.022888	.7606610	1.022888	1.005493	.6787971	1.005493	1.002883	.6673271	1.002883	.9989607	.6079634	.9989608
	SD	(.118517)	(.087986)	(.118517)	(.064974)	(.041524)	(.064974)	(.049741)	(.032142)	(.049741)	(.036351)	(.022120)	(.036351)
	DIFF	34.47368	0	34.47367	48.12769	0	48.12768	50.28360	0	50.28361	64.31264	0	64.31264
0.5	AMSE	1.024758	.7839781	1.024758	1.005617	.6939369	1.005617	1.003155	.6928767	1.003155	.9990874	.6838709	.9990874
	SD	(.119232)	(.089828)	(.119232)	(.064984)	(.042094)	(.064984)	(.049776)	(.032540)	(.049776)	(.036338)	(.023955)	(.036338)
	DIFF	30.71262	0	30.71261	44.91479	0	44.91477	44.78117	0	44.78119	46.09297	0	46.09297
0.7	AMSE	1.024899	.7786767	1.024899	1.006901	.7575553	1.006901	1.004271	.7569060	1.004271	.9995488	.7567110	.9995488
	SD	(.119773)	(.086908)	(.119773)	(.065197)	(.048647)	(.065197)	(.049855)	(.036916)	(.049855)	(.036308)	(.027175)	(.036308)
	DIFF	31.62067	0	31.62067	32.91459	0	32.91458	32.68112	0	32.68111	32.09120	0	32.09120
0.9	AMSE	1.046029	.9754727	1.046029	1.016807	.9487874	1.016807	1.010937	.8398107	1.010937	1.002132	.8293647	1.002132
	SD	(.132811)	(.107324)	(.132811)	(.068048)	(.054469)	(.068048)	(.050938)	(.049976)	(.050938)	(.036276)	(.030101)	(.036276)
	DIFF	7.233082	0	7.233079	7.169151	0	7.169138	20.37686	0	20.37687	20.93136	0	20.93137
0.99	AMSE	1.434473	1.204933	1.434472	1.166503	1.199832	1.166501	1.102273	1.159904	1.102271	1.035853	.9840510	1.035853
	SD	(.651960)	(.255161)	(.651960)	(.206501)	(.143086)	(.206499)	(.123815)	(.114153)	(.123813)	(.050606)	(.036386)	(.050606)
	DIFF	19.05002	0	19.04986	.0001575	2.857408	0	.0001365	5.228519	0	5.264229	0	5.264224

จากตารางที่ 4.2.5 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.5 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตาราง 4.2.1

จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.5 จะเห็นว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลมีมากจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่า DIFF เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธี OLS และ GAR จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.029420	.7206303	1.029420	1.006896	.6792859	1.006896	1.003943	.6190516	1.003943	.9985236	.6071278	.9985236
	SD	(.138968)	(.091993)	(.138968)	(.072958)	(.046686)	(.072958)	(.056382)	(.034513)	(.056382)	(.039982)	(.024270)	(.039982)
	DIFF	42.84995	0	42.84994	48.22866	0	48.22864	62.17438	0	62.17439	64.46676	0	64.46677
0.3	AMSE	1.029823	.7643559	1.029823	1.006894	.6798788	1.006893	1.003959	.6678646	1.003959	.9985316	.6076815	.9985316
	SD	(.139051)	(.102259)	(.139051)	(.072957)	(.046672)	(.072957)	(.056389)	(.035903)	(.056389)	(.039981)	(.024311)	(.039981)
	DIFF	34.73093	0	34.73092	48.09903	0	48.09902	50.32378	0	50.32379	64.31823	0	64.31824
0.5	AMSE	1.032029	.7877897	1.032029	1.007077	.6949642	1.007077	1.004331	.6938007	1.004331	.9986929	.6834198	.9986930
	SD	(.138847)	(.104202)	(.138847)	(.072933)	(.047221)	(.072933)	(.056439)	(.037273)	(.056439)	(.039970)	(.026263)	(.039970)
	DIFF	30.00319	0	30.00318	44.91073	0	44.91072	44.75795	0	44.75797	46.13168	0	46.13169
0.7	AMSE	1.031550	.7798172	1.031550	1.008749	.7615775	1.008749	1.005807	.7577001	1.005807	.9992704	.7567344	.9992705
	SD	(.138904)	(.100742)	(.138904)	(.073157)	(.054472)	(.073157)	(.056579)	(.042302)	(.056579)	(.039950)	(.030179)	(.039950)
	DIFF	32.28108	0	32.28108	32.45529	0	32.45528	32.74482	0	32.74481	32.05035	0	32.05036
0.9	AMSE	1.060581	.9776188	1.060581	1.021603	.9521984	1.021603	1.014565	.8417322	1.014565	1.002497	.8292060	1.002497
	SD	(.159622)	(.123660)	(.159622)	(.076790)	(.061074)	(.076790)	(.058526)	(.057401)	(.058526)	(.040017)	(.033126)	(.040017)
	DIFF	8.486167	0	8.486168	5.939026	0	5.939013	19.49259	0	19.49259	20.89849	0	20.89850
0.99	AMSE	1.593261	1.247546	1.593259	1.215696	1.216197	1.215694	1.134259	1.168806	1.134259	1.044608	.9863303	1.044608
	SD	(.957796)	(.331069)	(.957792)	(.258054)	(.170538)	(.258052)	(.170752)	(.128460)	(.170749)	(.060083)	(.040785)	(.060083)
	DIFF	27.71163	0	27.71146	.0001488	.0416986	0	.0001583	3.045858	0	5.908567	0	5.908564

จากตารางที่ 4.2.6 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่าค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะลดลงและจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็นเท่ากับ 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ

GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตาราง ที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.6 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ เปอร์-เซ็นต์การปลอมปน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 - 4.2.5

ตารางที่ 4.2.7 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.067918	.7432361	1.067918	1.021263	.6867981	1.021263	1.009874	.6224398	1.009874	.9987766	.6073036	.9987767
	SD	(.283845)	(.174893)	(.283845)	(.134834)	(.083414)	(.134834)	(.102236)	(.063059)	(.102236)	(.074217)	(.045212)	(.074217)
	DIFF	43.68490	0	43.68489	48.69923	0	48.69921	62.24451	0	62.24452	64.46083	0	64.46084
0.3	AMSE	1.068912	.7887752	1.068912	1.021235	.6874087	1.021235	1.009917	.6711603	1.009917	.9988070	.6078848	.9988071
	SD	(.284681)	(.204481)	(.284681)	(.134821)	(.083450)	(.134820)	(.102243)	(.067241)	(.102243)	(.074218)	(.045218)	(.074218)
	DIFF	35.51546	0	35.51545	48.56309	0	48.56308	50.47342	0	50.47343	64.30858	0	64.30859
0.5	AMSE	1.081239	.8145590	1.081239	1.021703	.7028851	1.021703	1.011149	.6971037	1.011149	.9994101	.6837417	.9994102
	SD	(.303274)	(.211216)	(.303274)	(.134782)	(.084513)	(.134782)	(.102369)	(.066404)	(.102369)	(.074206)	(.048641)	(.074206)
	DIFF	32.73928	0	32.73927	45.35854	0	45.35853	45.05005	0	45.05007	46.16777	0	46.16778
0.7	AMSE	1.086196	.7903373	1.086196	1.026636	.7840582	1.026635	1.016119	.7677505	1.016119	1.001555	.7584346	1.001555
	SD	(.318142)	(.212377)	(.318142)	(.138010)	(.101886)	(.138010)	(.103384)	(.075191)	(.103384)	(.074200)	(.056886)	(.074200)
	DIFF	37.43452	0	37.43452	30.93875	0	30.93874	32.35019	0	32.35018	32.05559	0	32.05559
0.9	AMSE	1.173557	.9950782	1.173557	1.064704	.9874235	1.064704	1.045577	.8599178	1.045577	1.013513	.8321888	1.013513
	SD	(.548199)	(.241326)	(.548200)	(.184850)	(.117513)	(.184849)	(.121788)	(.102632)	(.121787)	(.076015)	(.061598)	(.076015)
	DIFF	17.93615	0	17.93617	7.826502	0	7.826482	21.59044	0	21.59044	21.78888	0	21.78889
0.99	AMSE	2.782348	1.551943	2.782344	1.640602	1.337704	1.640597	1.449951	1.257739	1.449943	1.169530	1.023129	1.169529
	SD	(5.28702)	(1.26970)	(5.28701)	(1.37239)	(.400780)	(1.37238)	(.750449)	(.316832)	(.750433)	(.229848)	(.095189)	(.229848)
	DIFF	79.28156	0	79.28128	22.64306	0	22.64268	15.28237	0	15.28173	14.30904	0	14.30903

ตารางที่ 4.2.8 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.151128	.7842706	1.151128	1.037353	.6974698	1.037353	1.020934	.6291038	1.020934	.9994404	.6076717	.9994404
	SD	(.467432)	(.262863)	(.467432)	(.183142)	(.116088)	(.183142)	(.138724)	(.084893)	(.138724)	(.095607)	(.058110)	(.095607)
	DIFF	46.77699	0	46.77698	48.73093	0	48.73092	62.28388	0	62.28389	64.47044	0	64.47044
0.3	AMSE	1.153711	.8337448	1.153711	1.037324	.6980190	1.037324	1.021029	.6773025	1.021029	.9995011	.6081790	.9995011
	SD	(.469781)	(.301064)	(.469781)	(.183090)	(.116058)	(.183090)	(.138755)	(.087650)	(.138755)	(.095609)	(.058148)	(.095609)
	DIFF	38.37703	0	38.37702	48.60977	0	48.60976	50.74934	0	50.74935	64.34322	0	64.34323
0.5	AMSE	1.169043	.8601212	1.169043	1.038349	.7133032	1.038349	1.023381	.7052290	1.023381	1.000572	.6834000	1.000572
	SD	(.452706)	(.300447)	(.452706)	(.182263)	(.116856)	(.182263)	(.139222)	(.092542)	(.139222)	(.095636)	(.062472)	(.095636)
	DIFF	35.91610	0	35.91610	45.56912	0	45.56910	45.11330	0	45.11331	46.41096	0	46.41097
0.7	AMSE	1.165801	.8343257	1.165801	1.047856	.7941887	1.047856	1.032715	.7780616	1.032715	1.004229	.7606110	1.004229
	SD	(.451805)	(.297060)	(.451805)	(.185728)	(.133779)	(.185728)	(.142169)	(.105160)	(.142169)	(.095834)	(.073863)	(.095834)
	DIFF	39.72972	0	39.72972	33.94052	0	31.94050	32.72922	0	32.72921	32.02934	0	32.02934
0.9	AMSE	1.348903	1.050576	1.348903	1.120614	1.007542	1.120614	1.087853	.8820249	1.087853	1.024487	.8353923	1.024487
	SD	(.857946)	(.337665)	(.857947)	(.250218)	(.158058)	(.250218)	(.185395)	(.146899)	(.185395)	(.100375)	(.079714)	(.100375)
	DIFF	28.39644	0	28.39648	11.22259	0	11.22256	23.33589	0	23.33588	22.63551	0	22.63552
0.99	AMSE	4.702206	2.032176	4.702200	2.129060	1.515524	2.129052	1.841189	1.375606	1.841175	1.288686	1.058645	1.288685
	SD	(9.06798)	(2.11273)	(9.06798)	(1.92570)	(.655177)	(1.92570)	(1.33380)	(.473654)	(1.33377)	(.356727)	(.137917)	(.356727)
	DIFF	131.3877	0	131.3873	46.42194	0	46.42139	33.83981	0	33.83878	21.72970	0	21.72970

จากตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ สเกลแฟคเตอร์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 - 4.2.6

ตารางที่ 4.2.9 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.005239	.8381024	1.005239	1.001112	.7679018	1.001112	1.000596	.7654673	1.000596	.9994847	.7568722	.9994848
	SD	(.038561)	(.0319316	(.038561)	(.021585)	(.016379)	(.021585)	(.016582)	(.012557)	(.016582)	(.012127)	(.009257)	(.012127)
	DIFF	19.94234	0	19.94233	30.36984	0	30.36983	30.71705	0	34.71706	32.05463	0	32.05464
0.3	AMSE	1.005190	.8393627	1.005190	1.001118	.7777699	1.001118	1.000606	.7718207	1.000606	.9994862	.7680430	.9994862
	SD	(.038557)	(.031945)	(.038557)	(.021585)	(.016347)	(.021585)	(.016582)	(.012772)	(.016582)	(.012125)	(.009359)	(.012125)
	DIFF	19.75635	0	19.75635	28.71650	0	28.71649	29.64233	0	29.64233	30.13413	0	30.13412
0.5	AMSE	1.005276	.8399289	1.005276	1.001238	.8131933	1.001238	1.000740	.8105463	1.000740	.9995241	.7983627	.9995241
	SD	(.038610)	(.032072)	(.038610)	(.021593)	(.016979)	(.021593)	(.016577)	(.013397)	(.016577)	(.012115)	(.009885)	(.012115)
	DIFF	19.82859	0	19.82858	23.12426	0	23.12425	23.46487	0	23.46488	25.19675	0	25.19675
0.7	AMSE	1.006925	.8745629	1.006925	1.001608	.8676742	1.001608	1.000976	.8579618	1.000976	.9995775	.8360657	.9995776
	SD	(.039282)	(.033723)	(.039282)	(.021627)	(.018114)	(.021627)	(.016565)	(.014438)	(.016565)	(.012105)	(.010091)	(.012106)
	DIFF	15.13474	0	15.13473	15.43602	0	15.43600	16.66906	0	16.66906	19.55729	0	19.55729
0.9	AMSE	1.015127	.9877380	1.015127	1.003244	.9690430	1.003243	1.002026	.9134428	1.002026	1.000005	.8997137	1.000005
	SD	(.043959)	(.040784)	(.043959)	(.021813)	(.019774)	(.021813)	(.016598)	(.017371)	(.016598)	(.012092)	(.010889)	(.012092)
	DIFF	2.772919	0	2.772904	3.529360	0	3.529352	9.697821	0	9.697824	11.14705	0	11.14706
0.99	AMSE	1.100312	1.095123	1.100312	1.026558	1.034467	1.026557	1.016785	1.033838	1.016785	1.006165	.9897502	1.006165
	SD	(.126910)	(.093654)	(.126909)	(.033520)	(.031712)	(.033520)	(.022221)	(.026152)	(.022221)	(.013061)	(.012204)	(.013061)
	DIFF	.4737802	0	.4737978	.0000390	.7705288	0	.0000390	1.677153	0	1.658489	0	1.658484

จากตารางที่ 4.2.9 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF น้อยสุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.9 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตาราง 4.2.1

จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.9 จะเห็นว่าเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นการจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID โดยจำนวนตัวแปรอิสระเป็นตัวกำหนดในการประมาณค่า k เพื่อนำไปบวกกับเมทริกซ์ $X'X$ ซึ่งค่า k จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.2.10 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.006392	.8389005	1.006392	1.001363	.7680930	1.001363	1.000824	.7653113	1.000824	.9992852	.7570113	.9992852
	SD	(.044561)	(.037024)	(.044561)	(.024203)	(.018282)	(.024203)	(.018798)	(.142034)	(.018798)	(.013290)	(.010151)	(.013290)
	DIFF	19.96563	0	19.96563	30.37006	0	30.37005	30.77356	0	30.77356	32.00399	0	32.00400
0.3	AMSE	1.006329	.8402853	1.006329	1.001370	.7778920	1.001370	1.000838	.7720933	1.000838	.9992876	.7678791	.9992877
	SD	(.044534)	(.037204)	(.044534)	(.024205)	(.018335)	(.024205)	(.018801)	(.014531)	(.018801)	(.013288)	(.010255)	(.013288)
	DIFF	19.76039	0	19.76039	28.72872	0	28.72871	29.62660	0	29.62659	30.13605	0	30.13606
0.5	AMSE	1.006479	.8398671	1.006479	1.001524	.8129911	1.001524	1.001008	.8106997	1.001008	.9993351	.7986722	.9993351
	SD	(.044684)	(.037356)	(.044684)	(.024221)	(.019038)	(.024221)	(.018803)	(.015245)	(.018803)	(.013281)	(.010821)	(.013281)
	DIFF	19.83791	0	19.83790	23.19013	0	23.19012	23.47463	0	23.47464	25.12456	0	25.12456
0.7	AMSE	1.008794	.8748344	1.008794	1.002013	.8687543	1.002012	1.001304	.8578207	1.001304	.9993977	.8364037	.9993978
	SD	(.045669)	(.039158)	(.045669)	(.024286)	(.020295)	(.024287)	(.018797)	(.016516)	(.018797)	(.013282)	(.011074)	(.013282)
	DIFF	15.31266	0	15.31265	15.33905	0	15.33904	16.72651	0	16.72651	19.48748	0	19.48748
0.9	AMSE	1.019164	.9891427	1.019164	1.004136	.9696142	1.004136	1.002646	.9139660	1.002646	.9999280	.8995798	.9999281
	SD	(.050861)	(.047344)	(.050861)	(.024542)	(.022173)	(.024542)	(.018825)	(.019415)	(.018825)	(.013286)	(.011954)	(.013286)
	DIFF	3.035095	0	3.035081	3.560422	0	3.560413	9.702757	0	9.702756	11.15500	0	11.15501
0.99	AMSE	1.129749	1.107226	1.129750	1.034144	1.037184	1.034144	1.021619	1.036343	1.021619	1.007605	.9903159	1.007605
	SD	(.164549)	(.105569)	(.164549)	(.040749)	(.036304)	(.040749)	(.027433)	(.029745)	(.027432)	(.014903)	(.013558)	(.014902)
	DIFF	2.034212	0	2.034256	.0000325	.2939849	0	.0000382	1.441227	0	1.745872	0	1.745865

จากตารางที่ 4.2.10 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 วิธี GAR จะให้ค่า DIFF น้อยสุด รองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับแต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 วิธี RID ให้ค่า DIFF ต่ำสุดรองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งจะให้ค่าใกล้เคียงกัน

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.10 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่าง 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์และจำนวนตัวแปรอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.9

จากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.10 จะเห็นว่าเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นจะมีค่าผิดปกติเพิ่มมากขึ้นทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.11 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.015972	.8447964	1.015972	1.004412	.7705334	1.004412	1.001801	.7648873	1.001801	.9988991	.7576558	.9988992
	SD	(.085038)	(.067555)	(.085038)	(.043558)	(.032622)	(.043558)	(.034090)	(.025910)	(.034090)	(.024927)	(.019018)	(.024927)
	DIFF	20.26244	0	20.26244	30.35291	0	30.35290	30.97375	0	30.97376	31.84075	0	31.84076
0.3	AMSE	1.015790	.8465816	1.015790	1.004433	.7784889	1.004433	1.001844	.7739759	1.001844	.9989084	.7674468	.9989084
	SD	(.084962)	(.067607)	(.084962)	(.043570)	(.032490)	(.043570)	(.034077)	(.026543)	(.034077)	(.024933)	(.019259)	(.024933)
	DIFF	19.94818	0	19.94818	29.02344	0	29.02342	29.44130	0	29.44130	30.15994	0	30.15994
0.5	AMSE	1.015871	.8468575	1.015871	1.004912	.8125229	1.004912	1.002412	.8114498	1.002412	.9990917	.8006990	.9990917
	SD	(.085117)	(.068243)	(.085117)	(.043779)	(.033688)	(.043779)	(.034009)	(.027776)	(.034009)	(.024907)	(.020253)	(.024907)
	DIFF	19.99690	0	19.99689	23.67806	0	23.67804	23.53347	0	23.53348	24.77743	0	24.77743
0.7	AMSE	1.021969	.8770014	1.021969	1.006426	.8758924	1.006426	1.003416	.8578738	1.003416	.9993500	.8393038	.9993500
	SD	(.095877)	(.075190)	(.095877)	(.044632)	(.036172)	(.044632)	(.034054)	(.029572)	(.034054)	(.024805)	(.020721)	(.024805)
	DIFF	16.52994	0	16.52993	14.90294	0	14.90292	16.96553	0	16.96552	19.06892	0	19.06892
0.9	AMSE	1.055640	1.004301	1.055640	1.013212	.9720721	1.013212	1.007963	.9193216	1.007963	1.001309	.8999334	1.001309
	SD	(.170206)	(.099332)	(.170206)	(.049031)	(.041339)	(.049031)	(.035402)	(.035275)	(.035402)	(.024750)	(.022273)	(.024750)
	DIFF	5.111931	0	5.111916	4.232276	0	4.232268	9.642061	0	9.642064	11.26482	0	11.26483
0.99	AMSE	1.388456	1.230453	1.388458	1.107374	1.072735	1.107373	1.071684	1.060246	1.071682	1.029314	1.000209	1.029313
	SD	(.952774)	(.470913)	(.952775)	(.199350)	(.110592)	(.199349)	(.108530)	(.069820)	(.108527)	(.040877)	(.028356)	(.040877)
	DIFF	12.84108	0	12.84119	3.228978	0	3.228991	1.078775	0	1.078630	2.909794	0	2.909762

ตารางที่ 4.2.12 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.030202	.8540959	1.030201	1.007236	.7725931	1.007236	1.004029	.7645459	1.004029	.9985386	.7591006	.9985387
	SD	(.118656)	(.095203)	(.118656)	(.058561)	(.043815)	(.058561)	(.045913)	(.024350)	(.045913)	(.031875)	(.024350)	(.031875)
	DIFF	20.61899	0	20.61898	30.37084	0	30.37082	31.32362	0	31.32363	31.54232	0	31.54232
0.3	AMSE	1.029830	.8566578	1.029830	1.007278	.7798918	1.007278	1.004117	.7764101	1.004117	.9985625	.7670753	.9985625
	SD	(.118637)	(.096679)	(.118637)	(.058581)	(.044182)	(.058581)	(.045913)	(.035738)	(.045913)	(.031874)	(.024589)	(.031874)
	DIFF	20.21486	0	20.21486	29.15947	0	29.15946	29.32826	0	29.32826	30.17788	0	30.17789
0.5	AMSE	1.030617	.8566657	1.030617	1.008205	.8131247	1.008205	1.005178	.8120246	1.005178	.9988720	.8034523	.9988720
	SD	(.120754)	(.097876)	(.120754)	(.058958)	(.045922)	(.058958)	(.045951)	(.037494)	(.045951)	(.031867)	(.025798)	(.031867)
	DIFF	20.31266	0	20.31265	23.99146	0	23.99145	23.78674	0	23.78674	24.32249	0	24.32250
0.7	AMSE	1.044776	.8892971	1.044776	1.011180	.8783725	1.011180	1.006955	.8577163	1.006955	.9992735	.8426568	.9992735
	SD	(.141976)	(.106845)	(.141976)	(.060678)	(.049258)	(.060678)	(.046276)	(.040907)	(.046275)	(.031862)	(.026678)	(.031862)
	DIFF	17.48344	0	17.48343	15.11974	0	15.11973	17.39962	0	17.39962	18.58605	0	18.58605
0.9	AMSE	1.107474	1.025930	1.107474	1.023910	.9771001	1.023909	1.015115	.9253997	1.015115	1.002559	.9002387	1.002559
	SD	(.235430)	(.137081)	(.235430)	(.067325)	(.055873)	(.067325)	(.048696)	(.047273)	(.048696)	(.032093)	(.028694)	(.032093)
	DIFF	7.948342	0	7.948325	4.790692	0	4.790682	9.694794	0	9.694796	11.36600	0	11.36601
0.99	AMSE	1.762893	1.392051	1.762896	1.199936	1.115753	1.199934	1.131617	1.087687	1.131615	1.050110	1.009757	1.050110
	SD	(1.48996)	(.669389)	(1.48996)	(.286708)	(.154467)	(.286707)	(.175430)	(.101366)	(.175427)	(.061953)	(.040025)	(.061952)
	DIFF	26.63993	0	26.64020	7.544889	0	7.544746	4.038862	0	4.038644	3.996334	0	3.996282

จากตารางที่ 4.2.11 และ 4.2.12 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ค่า DIFF จะลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.11 และ 4.1.12 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ และจำนวนตัวแปรอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.9

จากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.11 จะเห็นว่าเมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นจะมีค่าผิดปกติเพิ่มมากขึ้นทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า DIFF เมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.13 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.036047	.8588501	1.036047	1.008009	.7730845	1.008008	1.004863	.7656440	1.004861	1.000139	.7597690	1.000139
	SD	(.120704)	(.098229)	(.120704)	(.064787)	(.049190)	(.064787)	(.049701)	(.037631)	(.049701)	(.036334)	(.027714)	(.036334)
	DIFF	20.63190	0	20.63189	30.38794	0	30.38792	31.24415	0	31.24415	31.63731	0	31.63732
0.3	AMSE	1.035602	.8606557	1.035602	1.008061	.7802209	1.008061	1.004953	.7771350	1.004953	1.000151	.7682837	1.000151
	SD	(.120657)	(.098741)	(.120657)	(.064797)	(.048984)	(.064797)	(.049711)	(.038273)	(.049711)	(.036318)	(.028017)	(.036318)
	DIFF	20.32713	0	20.32712	29.20206	0	29.20205	29.31516	0	29.31515	30.17999	0	30.18000
0.5	AMSE	1.036379	.8607407	1.036379	1.009141	.8135322	1.009141	1.006156	.8134399	1.006156	1.000493	.8042010	1.000493
	SD	(.121069)	(.099343)	(.121069)	(.064954)	(.050898)	(.064954)	(.049733)	(.040164)	(.049733)	(.036244)	(.029577)	(.036244)
	DIFF	20.43355	0	20.43354	24.04444	0	24.04443	23.69149	0	23.69149	24.40835	0	24.40835
0.7	AMSE	1.051221	.8937112	1.051221	1.012474	.8785387	1.012474	1.008279	.8587019	1.008279	1.000974	.8431982	1.000974
	SD	(.130496)	(.106422)	(.130496)	(.065599)	(.054537)	(.065599)	(.049834)	(.043303)	(.049834)	(.036170)	(.030181)	(.036170)
	DIFF	17.62429	0	17.62428	15.24527	0	15.24525	17.41903	0	17.41903	18.71160	0	18.71161
0.9	AMSE	1.125034	1.035309	1.125034	1.027193	.9784710	1.027193	1.017737	.9271949	1.017737	1.004824	.9019191	1.004824
	SD	(.198318)	(.134349)	(.198318)	(.069235)	(.060553)	(.069235)	(.051469)	(.052653)	(.051469)	(.036287)	(.032562)	(.036287)
	DIFF	8.666520	0	8.666496	4.979454	0	4.979443	9.765197	0	9.765199	11.40956	0	11.40957
0.99	AMSE	1.891702	1.444361	1.891704	1.237020	1.135742	1.237017	1.150565	1.096228	1.150562	1.060262	1.015451	1.060261
	SD	(1.06228)	(.529382)	(1.06229)	(.233758)	(.136510)	(.233755)	(.145272)	(.094902)	(.145269)	(.061657)	(.042405)	(.061657)
	DIFF	30.97148	0	30.97166	8.917280	0	8.917052	4.956637	0	4.956398	4.412930	0	4.412857

ตารางที่ 4.2.14 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.046692	.8657745	1.046692	1.010058	.7745742	1.010058	1.006453	.7654525	1.006453	.9999581	.7608069	.9999581
	SD	(.140723)	(.114415)	(.140723)	(.072823)	(.055023)	(.072823)	(.056305)	(.042527)	(.056305)	(.039766)	(.030367)	(.039766)
	DIFF	20.89661	0	20.89660	30.40176	0	30.40175	31.48477	0	31.48477	31.43388	0	31.43389
0.3	AMSE	1.046122	.8679183	1.046122	1.010123	.7812170	1.010123	1.006573	.7788729	1.006573	.9999803	.7680724	.9999803
	SD	(.140632)	(.115753)	(.140632)	(.072844)	(.055105)	(.072844)	(.056335)	(.043521)	(.056335)	(.039751)	(.030678)	(.039752)
	DIFF	20.53238	0	20.53237	29.30127	0	29.30126	29.23460	0	29.23459	30.19349	0	30.19349
0.5	AMSE	1.047474	.8680004	1.047474	1.011512	.8147249	1.011512	1.008106	.8131442	1.008106	1.000407	.8061580	1.000407
	SD	(.142266)	(.116708)	(.142266)	(.073152)	(.057297)	(.073152)	(.056464)	(.045720)	(.056464)	(.039710)	(.032373)	(.039710)
	DIFF	20.67671	0	20.67670	24.15382	0	24.15380	23.97628	0	23.97629	24.09565	0	24.09566
0.7	AMSE	1.068315	.9028745	1.068315	1.015905	.8802837	1.015905	1.010766	.8586279	1.010766	1.000971	.8456019	1.000971
	SD	(.157819)	(.125091)	(.157819)	(.074396)	(.061466)	(.074396)	(.056699)	(.049659)	(.056699)	(.039735)	(.033113)	(.039735)
	DIFF	18.32381	0	18.32380	15.40663	0	15.40661	17.71884	0	17.71884	18.37380	0	18.37380
0.9	AMSE	1.161637	1.051028	1.161637	1.035017	.9820275	1.035017	1.022842	.9316273	1.022842	1.005744	.9021703	1.005744
	SD	(.236632)	(.157346)	(.236632)	(.079792)	(.068504)	(.079792)	(.058955)	(.059040)	(.058955)	(.040112)	(.035837)	(.040112)
	DIFF	10.52392	0	10.52397	5.396010	0	5.395999	9.790970	0	9.790971	11.48051	0	11.48051
0.99	AMSE	2.156909	1.559335	2.156913	1.305089	1.167293	1.305086	1.193606	1.116173	1.193602	1.074841	1.022146	1.074840
	SD	(1.40930)	(.649336)	(1.40930)	(.299277)	(.165855)	(.299274)	(.193488)	(.116166)	(.193484)	(.075614)	(.049413)	(.075613)
	DIFF	38.32231	0	38.32233	11.80473	0	11.80448	6.937341	0	6.937026	5.155365	0	5.155277

จากตารางที่ 4.2.13 และ 4.2.14 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF ลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.12

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.13 และ 4.2.14 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ และจำนวนตัวแปรอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.9

จากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.13 จะเห็นว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นทำให้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลมีมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่า DIFF เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธี OLS และ GAR จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.15 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.124360	.9146892	1.124360	1.032179	.7911136	1.032179	1.018102	.7686907	1.018103	1.004152	.7677391	1.004152
	SD	(.364997)	(.257815)	(.364997)	(.136302)	(.101929)	(.135928)	(.102510)	(.077761)	(.102510)	(.074778)	(.056820)	(.074778)
	DIFF	22.92269	0	22.92268	30.47172	0	30.47171	32.44636	0	32.44637	30.79340	0	30.79340
0.3	AMSE	1.122717	.9185425	1.122717	1.032363	.7937721	1.032363	1.018488	.7890317	1.018488	1.004235	.7703582	1.004235
	SD	(.362669)	(.264602)	(.362669)	(.136594)	(.100271)	(.136594)	(.102467)	(.079551)	(.102467)	(.074860)	(.057579)	(.074860)
	DIFF	22.22814	0	22.22814	30.05792	0	30.05791	29.08074	0	29.08074	30.35956	0	30.35957
0.5	AMSE	1.234496	.9189795	1.234495	1.036677	.8240761	1.036677	1.023596	.8224597	1.023596	1.005885	.8157444	1.005885
	SD	(.360616)	(.266365)	(.360616)	(.141327)	(.105135)	(.141326)	(.103045)	(.083392)	(.103045)	(.074884)	(.060551)	(.074884)
	DIFF	22.24968	0	22.24967	25.79875	0	25.79874	24.45549	0	24.45550	23.30887	0	23.30887
0.7	AMSE	1.178328	.9666007	1.178327	1.050299	.8927349	1.050299	1.032637	.8675644	1.032637	1.008209	.8635107	1.008209
	SD	(.490473)	(.315752)	(.490473)	(.159167)	(.118238)	(.159167)	(.107505)	(.089472)	(.107505)	(.074187)	(.061948)	(.074187)
	DIFF	21.90430	0	21.90429	17.64967	0	17.64966	19.02714	0	19.02714	16.75707	0	16.75707
0.9	AMSE	1.481372	1.191478	1.481371	1.111380	1.008264	1.111380	1.073555	.9750504	1.073555	1.025844	.9122408	1.025844
	SD	(1.25658)	(.572942)	(1.25658)	(.234095)	(.157636)	(.234095)	(.143962)	(.116097)	(.143962)	(.077884)	(.067179)	(.077884)
	DIFF	24.33055	0	24.33051	10.22716	0	10.22716	10.10258	0	10.10257	12.45324	0	12.45325
0.99	AMSE	4.476710	2.635166	4.476722	1.958832	1.483136	1.958824	1.647044	1.332151	1.647031	1.277886	1.119480	1.277883
	SD	(8.43275)	(3.86765)	(8.43277)	(1.73824)	(.828224)	(1.73824)	(.947109)	(.454575)	(.947088)	(.318476)	(.161556)	(.318473)
	DIFF	69.88341	0	69.88384	32.07363	0	32.07313	23.63795	0	23.63699	14.14990	0	14.14964

ตารางที่ 4.2.16 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.253641	.9972218	1.253641	1.056651	.8086141	1.056651	1.036051	.7807310	1.036051	1.008176	.7701197	1.008176
	SD	(.543728)	(.382015)	(.543728)	(.184895)	(.137872)	(.184895)	(.138807)	(.104400)	(.138807)	(.095657)	(.072842)	(.095657)
	DIFF	25.71341	0	27.71340	30.67440	0	30.67439	32.70274	0	32.70274	30.91169	0	30.91169
0.3	AMSE	1.250294	1.002061	1.250294	1.057031	.8124622	1.057031	1.036845	.8010146	1.036845	1.008391	.7727013	1.008391
	SD	(.540794)	(.391961)	(.540794)	(.185385)	(.138313)	(.185385)	(.138963)	(.107598)	(.138963)	(.095694)	(.073600)	(.095694)
	DIFF	24.77223	0	24.77222	30.10224	0	30.10223	29.44152	0	29.44152	30.50207	0	30.50208
0.5	AMSE	1.257378	1.004855	1.257378	1.065373	.8435106	1.065373	1.046396	.8383048	1.046396	1.011176	.8181191	1.011176
	SD	(.569905)	(.403050)	(.569905)	(.194124)	(.146442)	(.194124)	(.141930)	(.113756)	(.141930)	(.096068)	(.077382)	(.096068)
	DIFF	25.13026	0	25.13026	26.30230	0	26.30228	24.82293	0	24.82294	23.59774	0	23.59775
0.7	AMSE	1.384815	1.074752	1.384815	1.092147	.9119089	1.092147	1.062387	.8948698	1.062387	1.014790	.8674736	1.014790
	SD	(.838978)	(.483404)	(.838978)	(.229509)	(.167078)	(.229509)	(.151385)	(.126841)	(.151385)	(.096412)	(.079941)	(.096412)
	DIFF	28.84970	0	28.84968	19.76500	0	19.76499	18.71974	0	18.71975	16.98225	0	16.98226
0.9	AMSE	1.949095	1.399982	1.949094	1.206716	1.046387	1.206716	1.135824	1.028505	1.135824	1.044368	.9215418	1.044368
	SD	(1.80757)	(.820342)	(1.80757)	(.343123)	(.221323)	(.343122)	(.212249)	(.163109)	(.212249)	(.105785)	(.088465)	(.105785)
	DIFF	39.22285	0	39.22279	15.32218	0	15.32216	10.43440	0	10.43439	13.32833	0	13.32834
0.99	AMSE	7.847868	4.116789	7.847889	2.790952	1.876758	2.790939	2.184345	1.592914	2.184324	1.472326	1.212627	1.472321
	SD	(13.3161)	(5.74672)	(13.3161)	(2.52206)	(1.19419)	(2.52205)	(1.54869)	(.734830)	(1.54866)	(.499111)	(.249281)	(.499106)
	DIFF	90.63077	0	90.63128	48.71137	0	48.71065	37.12888	0	37.12758	21.41629	0	21.41585

จากตารางที่ 4.2.15 และ 4.2.16 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF จะลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ค่า DIFF ลดลงใกล้เคียงกัน และขนาดตัวอย่าง 100 จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF ลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 จะให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> ($\rho = 0.99$)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.12

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.15 และ 4.2.16 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ สเกลแฟคเตอร์ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE และ ค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.2.1 - 4.2.13

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.1-4.2.16 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน ดังนี้

1. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

1.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

1.1.1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 และระดับความสัมพันธ์สูงมาก

1.1.2 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 และระดับความสัมพันธ์สูงมาก

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

1.2.1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 และระดับความสัมพันธ์สูงมาก

1.2.2 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

2. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว

2.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05

2.1.1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และในกรณีระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 100 ส่วนวิธี GAR มีประสิทธิภาพดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 และระดับความสัมพันธ์สูงมาก

2.1.2 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

จากตารางที่ 4.2.1 – 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงทำให้ค่า AMSE ลดลง จึงส่งผลให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF ของวิธี OLS จะมีค่ามากกว่าวิธี GAR เล็กน้อย โดยค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.2.1 – 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงซึ่งจะทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.2.1-4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.2.1 - 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.2.1- 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าสังเกตที่ผิดปกติและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเมื่อสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.2.1- 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าสังเกตที่ผิดปกติและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.1.1-4.1.4 และ 4.2.1-4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อเป็นการแจกแจงแบบสมมาตรจากการแจกแจงปกติเป็นการแจกแจงปกติปลอมปนได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากนัก เนื่องจากการแจกแจงปกติปลอมปนจะมีค่าผิดปกติเข้ามาทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากค่า AMSE จะลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าสูงมากทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นจึงพบค่าผิดปกติน้อยลงซึ่งส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

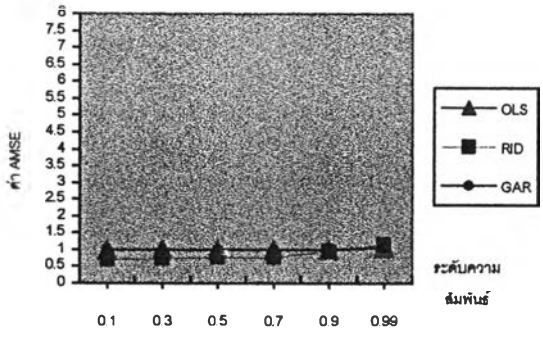
2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากการแจกแจงบ่กติปลอมปนมีค่าผิดปกติเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

รูปที่ 4.2.1-4.2.16 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการทดสอบ 3 วิธี ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน เมื่อค่าเฉลี่ย (μ) มีค่าเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) มีค่าเท่ากับ 0.05 และ 0.15 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวและ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

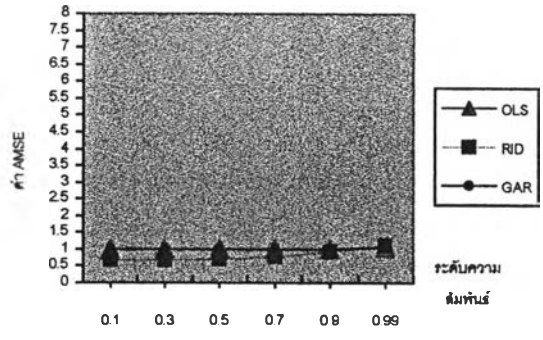
รายละเอียดของรูปที่ 4.2.1-4.2.16

รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สเกลแฟคเตอร์	เปอร์เซ็นต์การปลอมปน
4.2.1	3	0.05	3	5
4.2.2	3	0.05	3	10
4.2.3	3	0.05	10	5
4.2.4	3	0.05	10	10
4.2.5	3	0.15	3	5
4.2.6	3	0.15	3	10
4.2.7	3	0.15	10	5
4.2.8	3	0.15	10	10
4.2.9	5	0.05	3	5
4.2.10	5	0.05	3	10
4.2.11	5	0.05	10	5
4.2.12	5	0.05	10	10
4.2.13	5	0.15	3	5
4.2.14	5	0.15	3	10
4.2.15	5	0.15	10	5
4.2.16	5	0.15	10	10

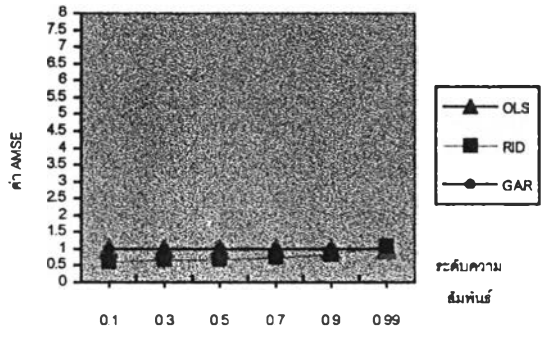
<u>รูปที่ 4.2.1</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



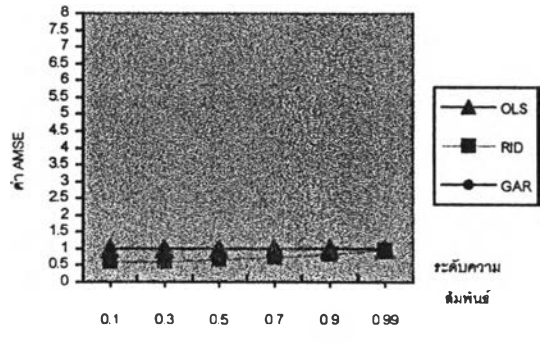
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

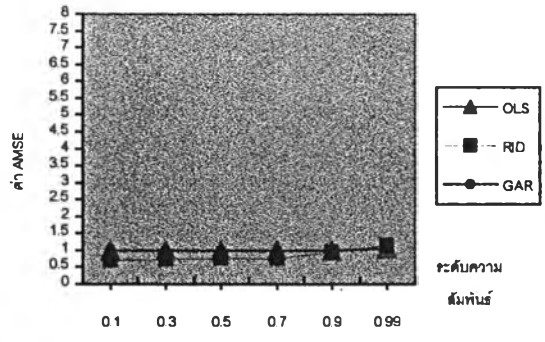


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

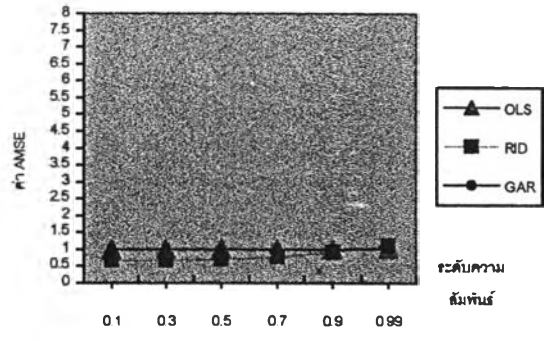


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

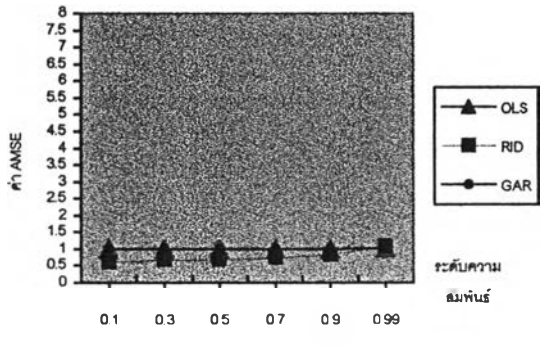
<u>รูปที่ 4.2.2</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



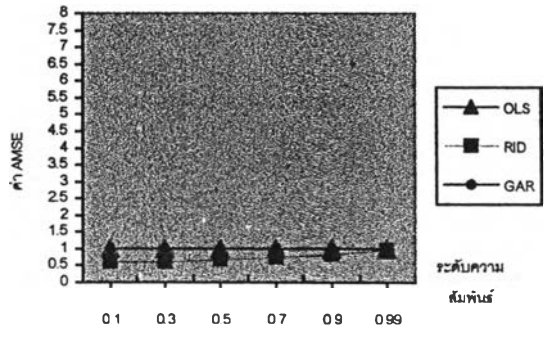
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

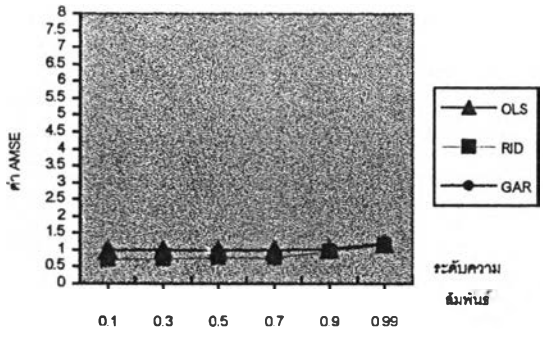


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

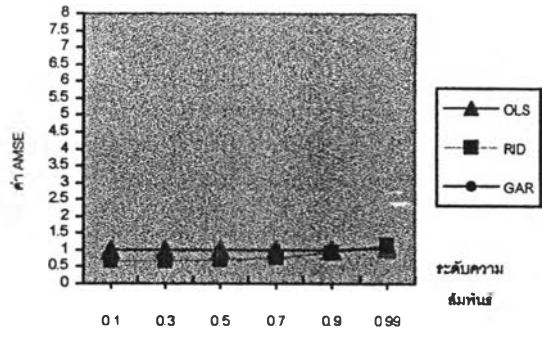


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

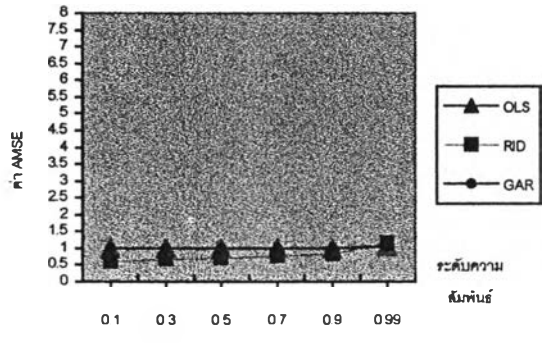
รูปที่ 4.2.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



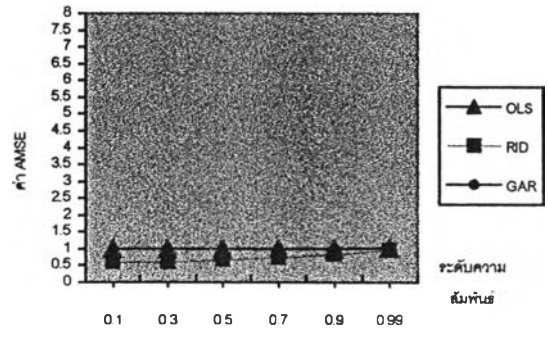
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

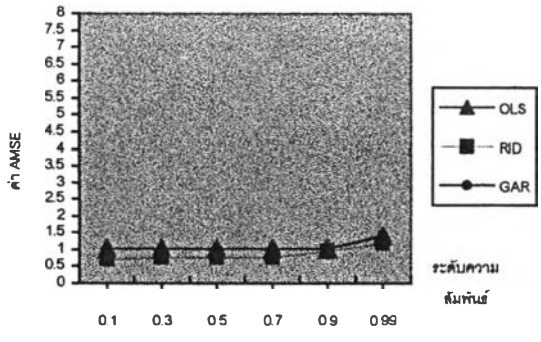


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

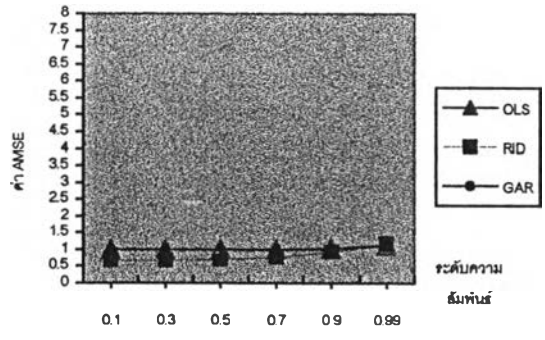


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

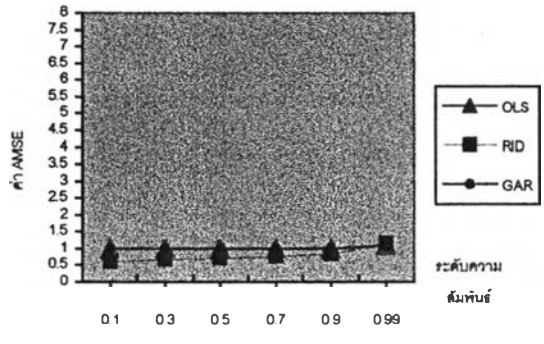
รูปที่ 4.2.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



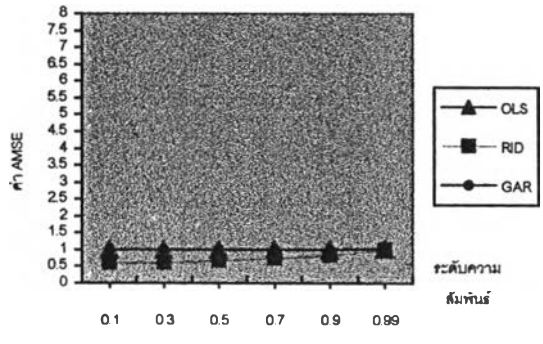
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

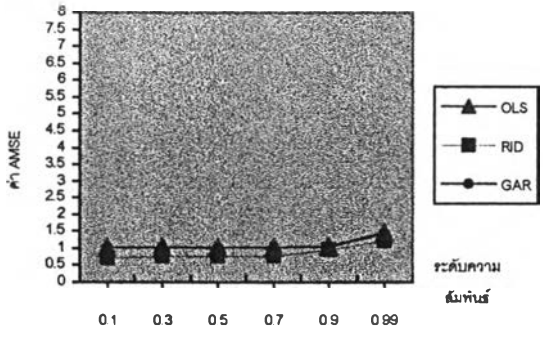


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

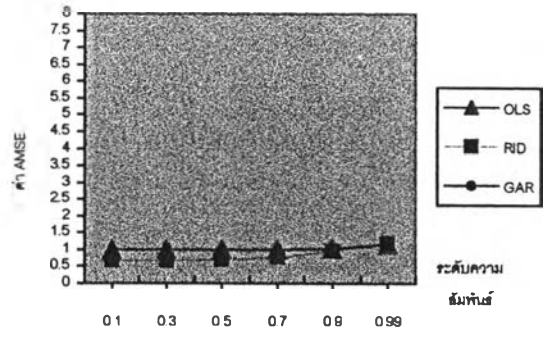


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

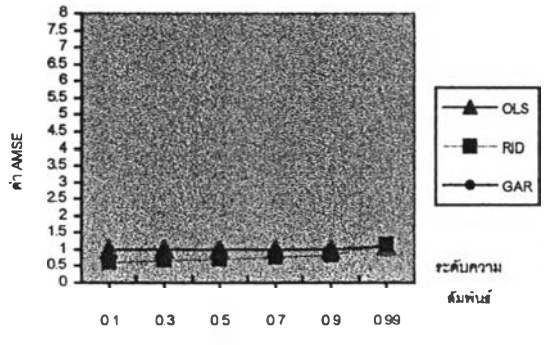
รูปที่ 4.2.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



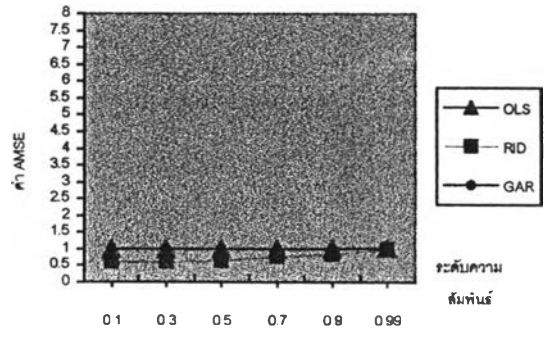
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

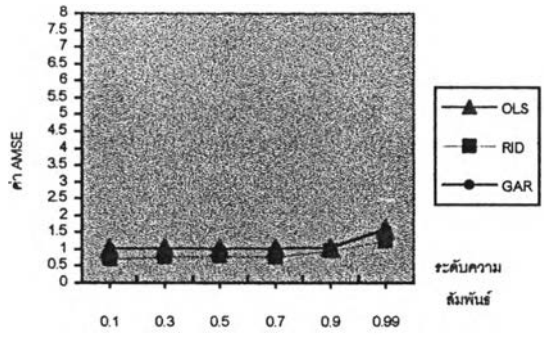


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

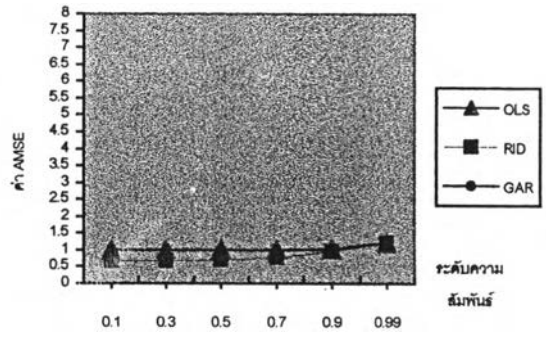


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

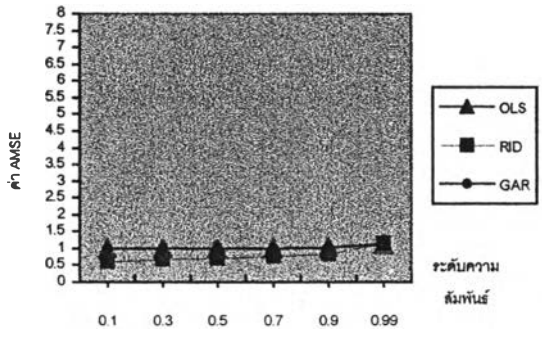
รูปที่ 4.2.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



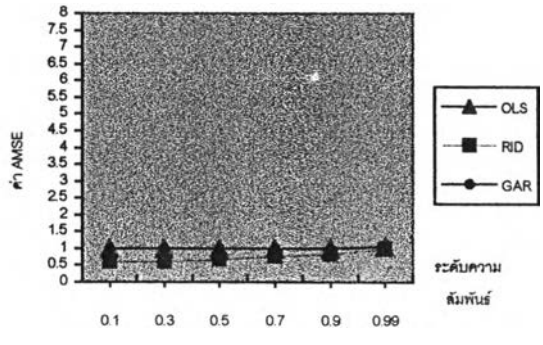
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

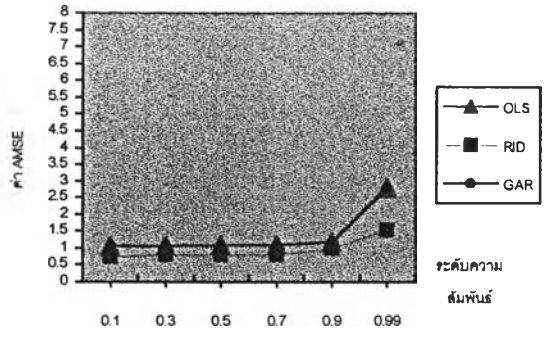


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

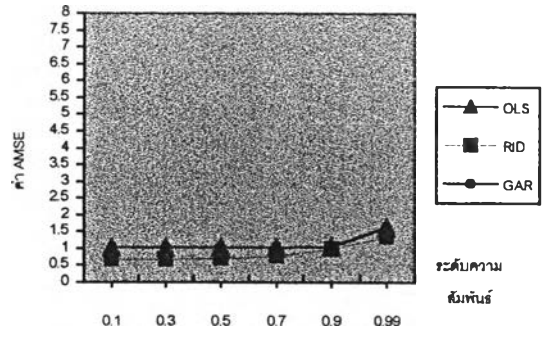


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

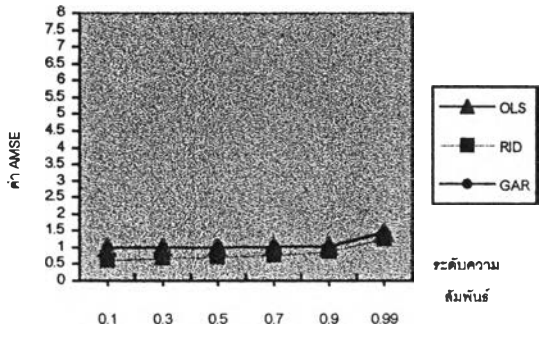
รูปที่ 4.2.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



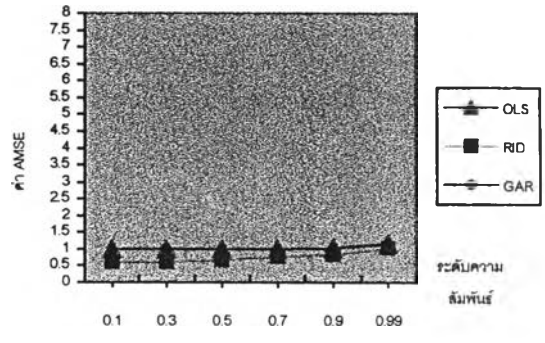
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

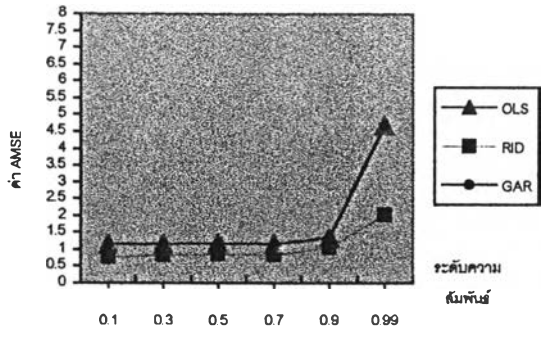


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

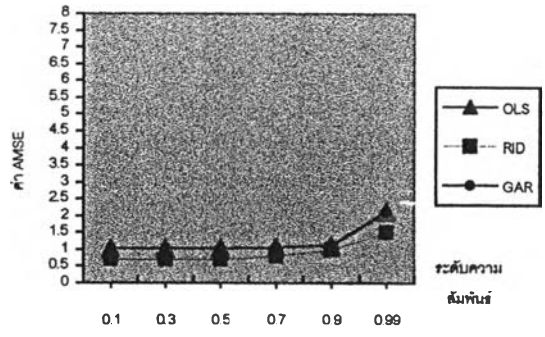


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

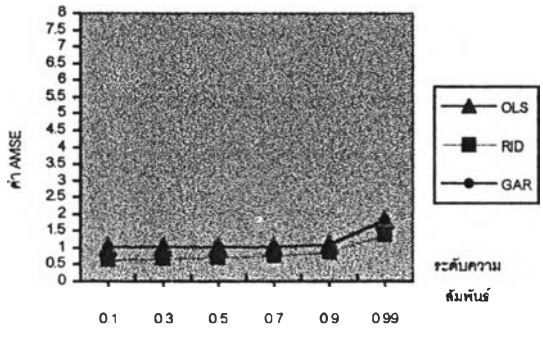
รูปที่ 4.2.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



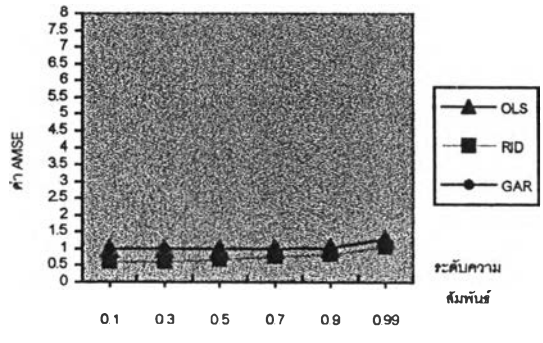
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

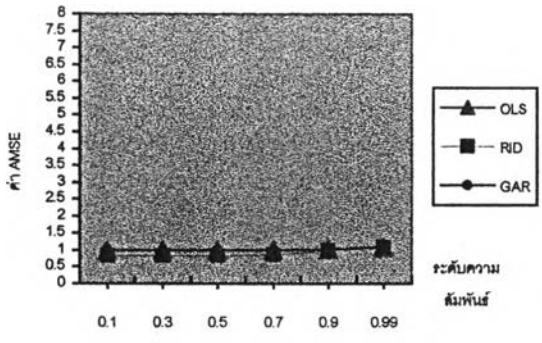


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

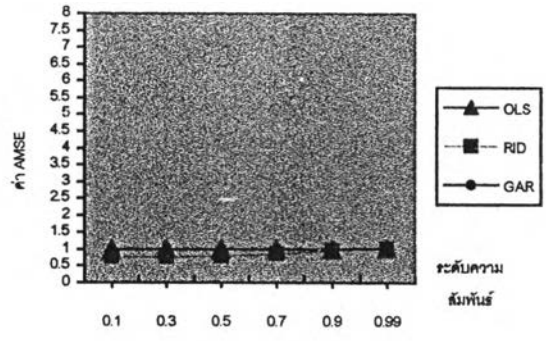


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

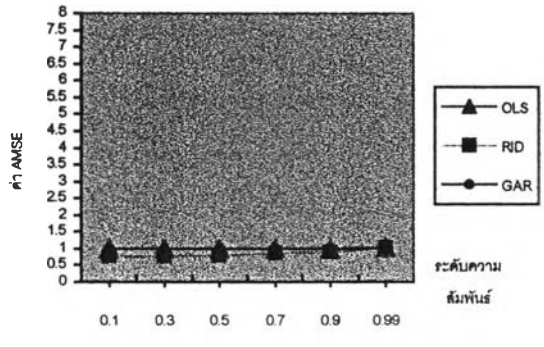
<u>รูปที่ 4.2.9</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



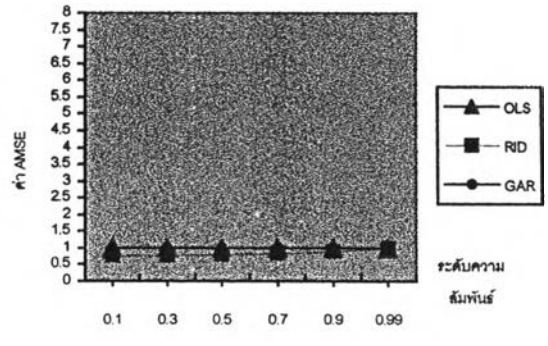
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

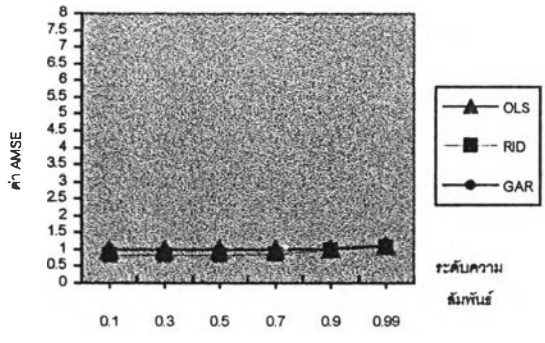


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

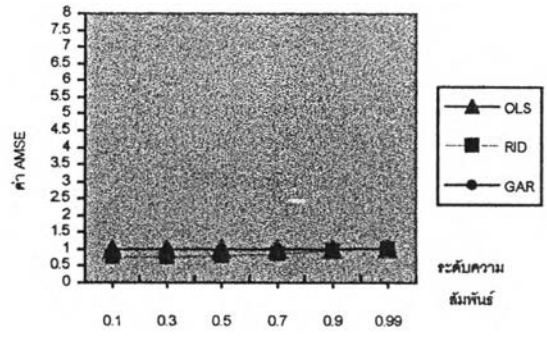


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

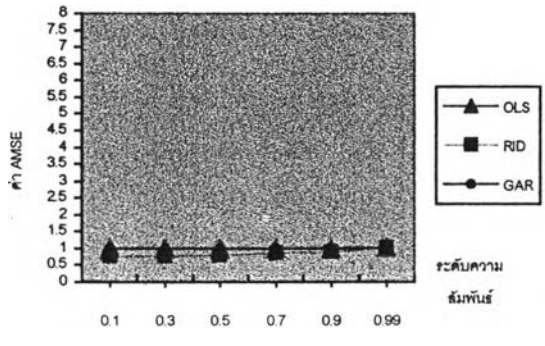
<u>รูปที่ 4.2.10</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



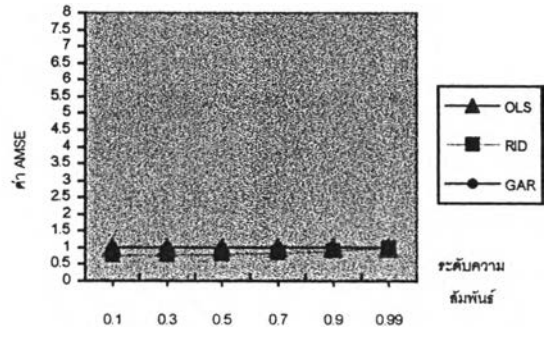
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

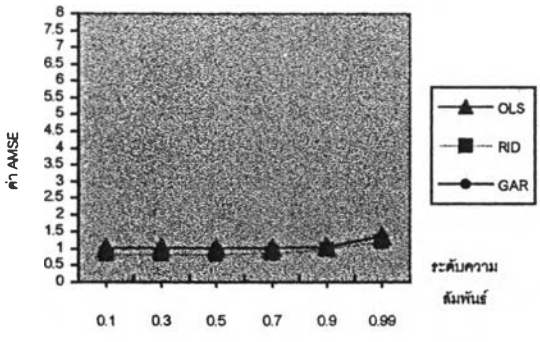


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

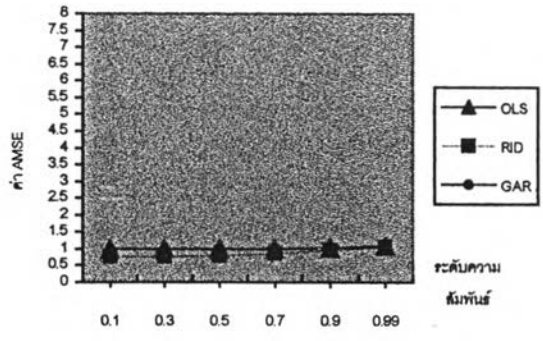


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

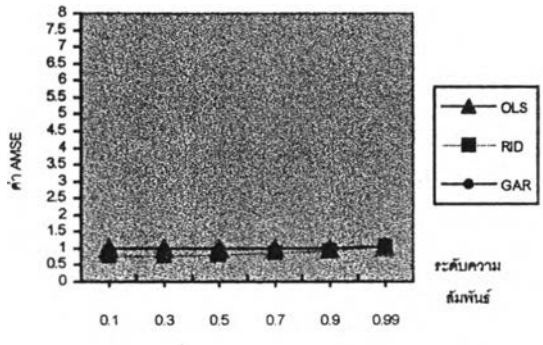
รูปที่ 4.2.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



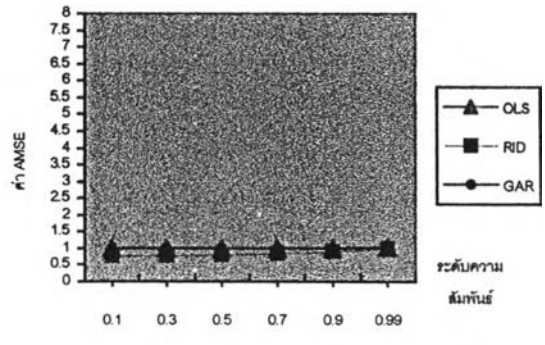
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

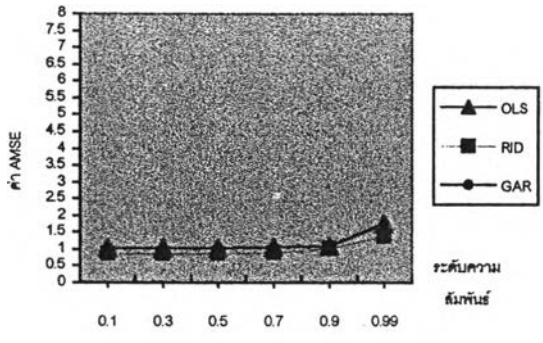


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

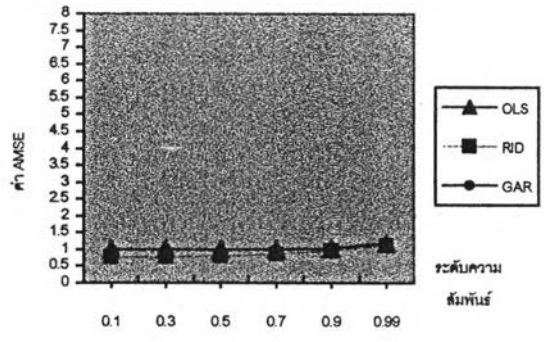


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

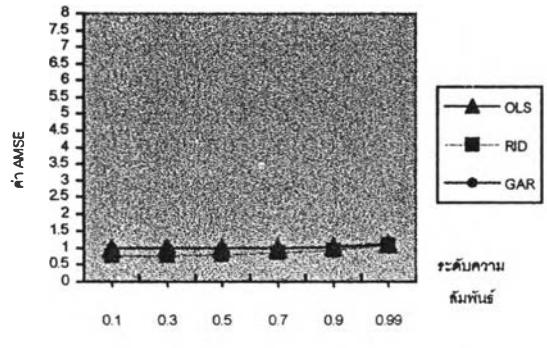
<u>รูปที่ 4.2.12</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.05$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



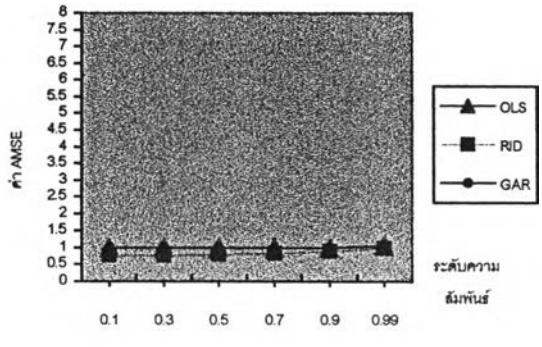
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

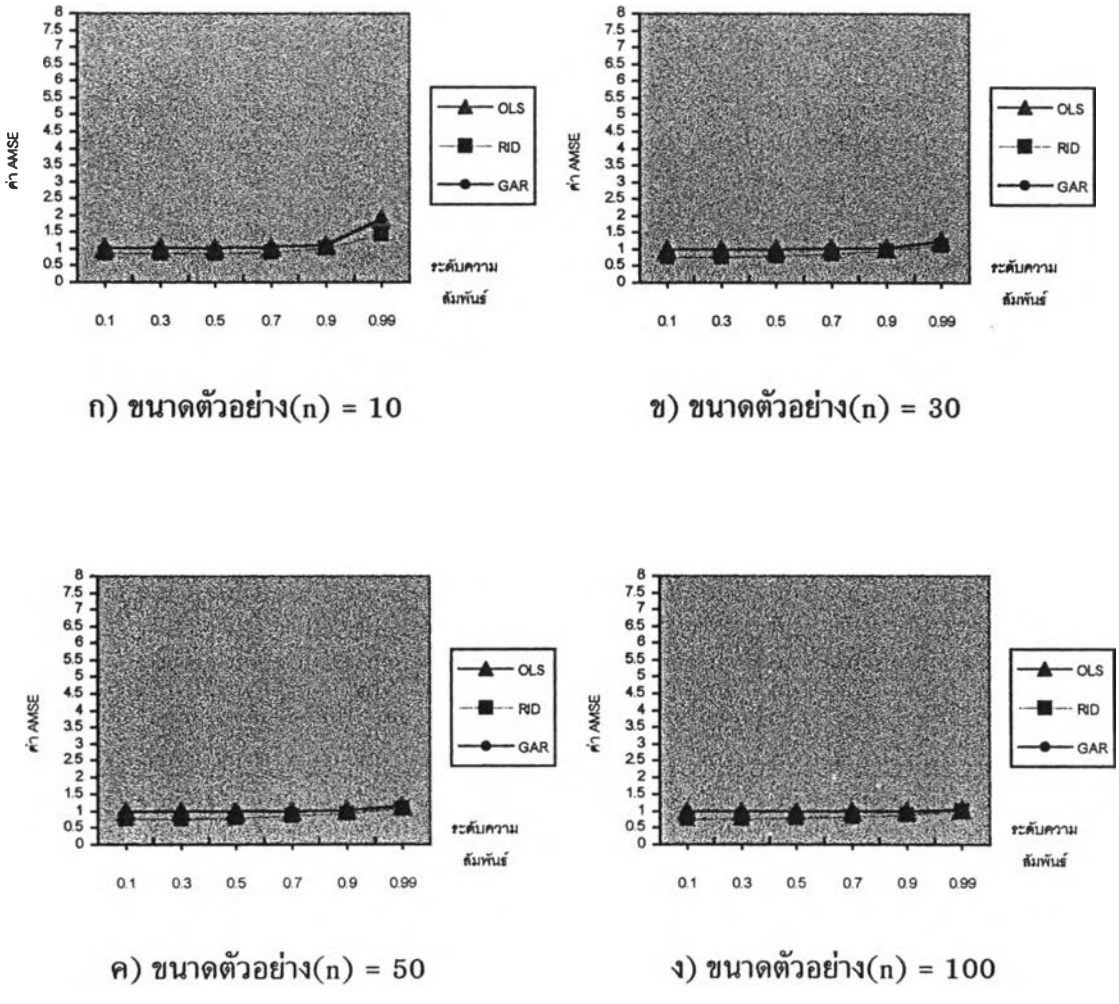


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50



ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.2.13</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



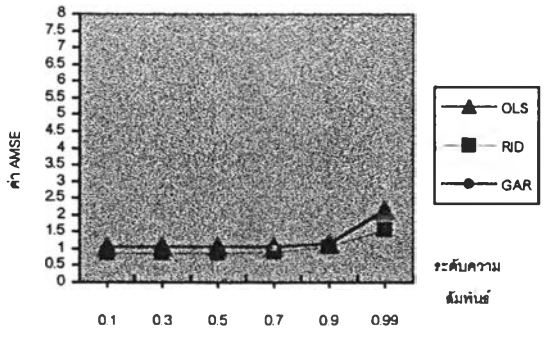
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10

ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

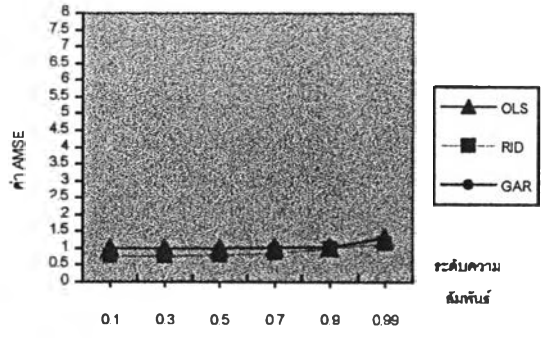
ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

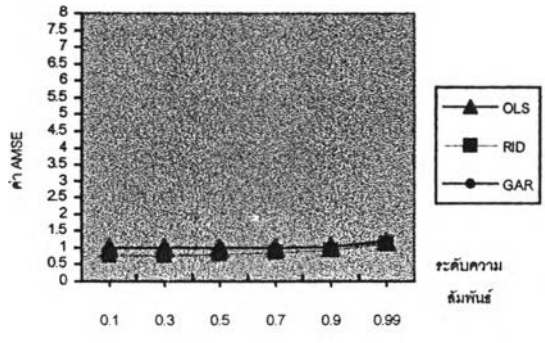
รูปที่ 4.2.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 3 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



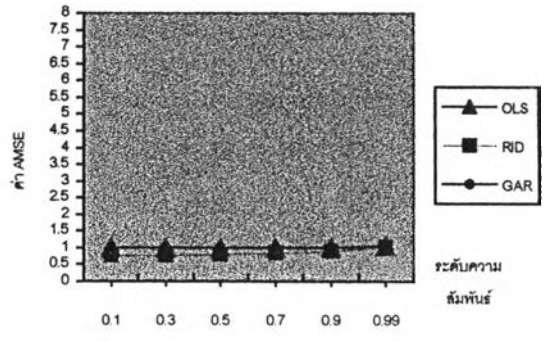
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

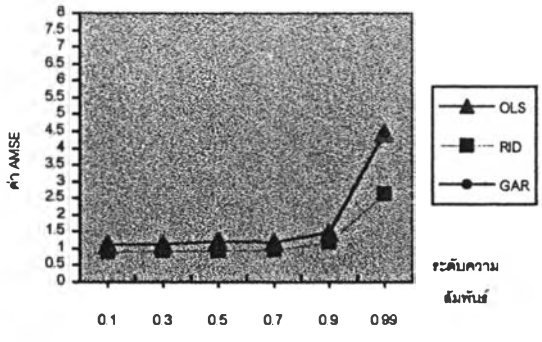


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

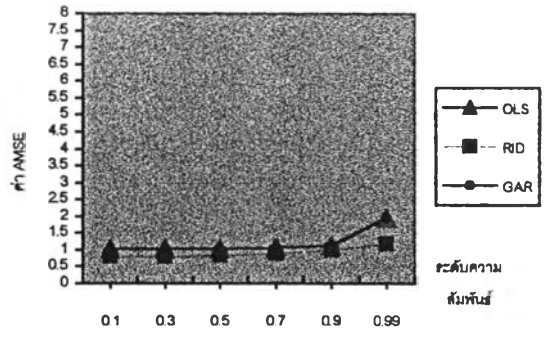


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

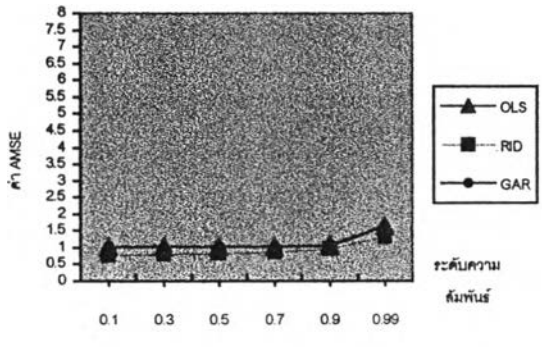
<u>รูปที่ 4.2.15</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 5



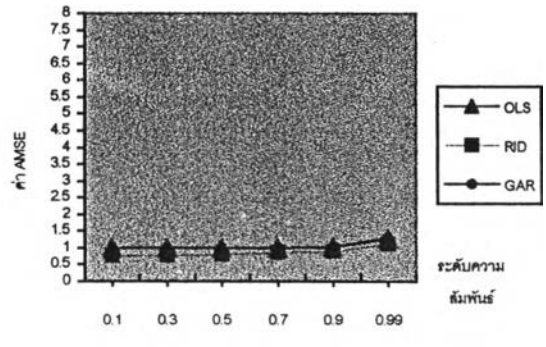
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

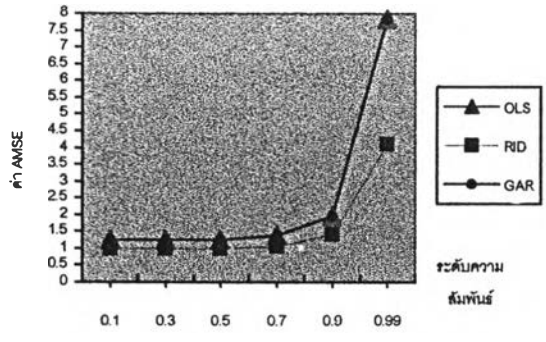


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

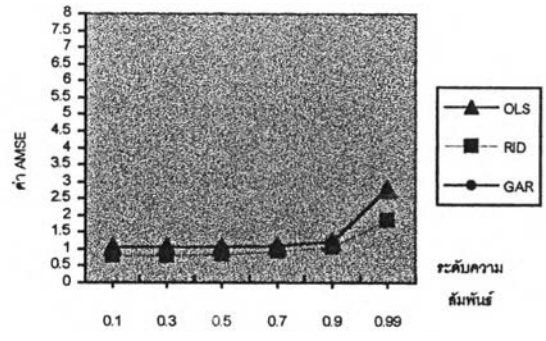


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

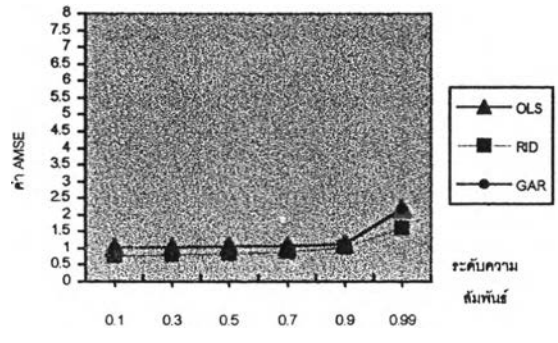
<u>รูปที่ 4.2.16</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 1$ $\sigma = 0.15$ สเกลแฟคเตอร์ = 10 และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปน = 10



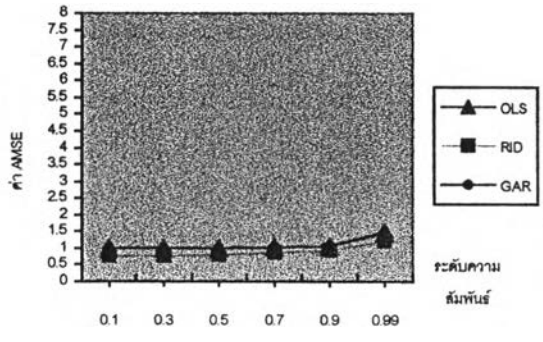
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50



ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

จากรูปที่ 4.2.1-4.2.16 สำหรับการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จะเห็นได้ว่า วิธี OLS และ GAR มีค่า AMSE ใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีอัตราลดลงใกล้เคียงกัน แต่วิธี RID มีอัตราการลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากวิธี RID มีการบวกค่าคงที่เข้าไปในเมทริกซ์ $X'X$ ทำให้การประมาณค่าของสัมประสิทธิ์มีประสิทธิภาพดีขึ้น จึงทำให้วิธี RID เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเห็นได้ชัดในทุกกรณี เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยพบว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สเกลแฟคเตอร์ จำนวนตัวแปรอิสระ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเมื่อมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่ชัดเจนเท่ากับระดับความสัมพันธ์ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สรุปได้ว่า ระดับความสัมพันธ์มีผลต่อการเพิ่มค่า AMSE มากที่สุด รองลงมาคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนตัวแปรอิสระ สเกลแฟคเตอร์ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ตามลำดับ

ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.2.1-4.2.16 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยผู้วิจัยศึกษาในกรณีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5
3. ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.15 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
   - ระดับต่ำ ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.5
   - ระดับสูง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.7 และ 0.9
   - ระดับสูงมาก ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.99
5. สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10
6. เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10

การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE และ DIFF มีลักษณะดังนี้

ก. <u>ค่า AMSE</u>

1. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนตัวแปรอิสระ สเกลแฟคเตอร์ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ตามลำดับ

2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. <u>ค่า DIFF</u>

ส่วนใหญ่ผลของการวิจัยวิธี RID จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุดคือ 0 ส่วนค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. แปรผันตามขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สเกลแฟคเตอร์ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ตามลำดับ

2. แปรผกผันกับจำนวนตัวแปรอิสระ รองลงมาคือ ระดับความสัมพันธ์

4.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากรณีที่ พารามิเตอร์มาตราส่วน(scale parameter) มีค่าเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐาน(shape parameter) มีค่าเท่ากับ 1 ,2 และ 5 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว และ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.3.1-4.3.6

รายละเอียดของตารางที่ 4.3.1-4.3.6

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	พารามิเตอร์สัณฐาน
4.3.1	3	5
4.3.2	3	2
4.3.3	3	1
4.3.4	5	5
4.3.5	5	2
4.3.6	5	1

ตารางที่ 4.3.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	.8609968	.6101055	.8609967	.8511696	.5819405	.8511696	.8495590	.5247342	.8495591	.8454160	.5143991	.8454161
	SD	(.116347)	(.081106)	(.116347)	(.068367)	(.045113)	(.068367)	(.053645)	(.032884)	(.053645)	(.038469)	(.023368)	(.038469)
	DIFF	41.12260	0	41.12259	46.26402	0	46.26400	61.90273	0	61.90274	64.35019	0	64.35020
0.3	AMSE	.8614739	.6491933	.8614739	.8511781	.5824784	.8511781	.8495611	.5731534	.8495611	.8454272	.5147038	.8454273
	SD	(.116358)	(.087534)	(.116358)	(.068353)	(.045127)	(.068353)	(.053650)	(.034454)	(.053650)	(.038467)	(.023433)	(.038467)
	DIFF	32.69914	0	32.69914	46.13040	0	46.13040	48.22578	0	48.22579	64.25509	0	64.25510
0.5	AMSE	.8632142	.6687756	.8632141	.8514838	.5972120	.8514838	.8498537	.5961149	.8498538	.8456304	.5869882	.8456304
	SD	(.116572)	(.089161)	(.116572)	(.068306)	(.046188)	(.068306)	(.053706)	(.036149)	(.053706)	(.038458)	(.025961)	(.038458)
	DIFF	29.07381	0	29.07380	42.57647	0	42.57645	42.56542	0	42.56543	44.06257	0	44.06257
0.7	AMSE	.8611940	.6734583	.8611940	.8534434	.6538291	.8534433	.8513067	.6501357	.8513066	.8463380	.6442285	.8463381
	SD	(.116383)	(.084104)	(.116383)	(.068363)	(.051172)	(.068363)	(.053843)	(.041430)	(.053843)	(.038455)	(.028797)	(.038455)
	DIFF	27.87636	0	27.84635	30.53003	0	30.53001	30.94290	0	30.94290	31.37233	0	31.37234
0.9	AMSE	.8861946	.8493726	.8861947	.8679887	.8270551	.8679886	.8602273	.7124720	.8602273	.8502721	.7024538	.8502721
	SD	(.122235)	(.116142)	(.122235)	(.070859)	(.057046)	(.070859)	(.055301)	(.057835)	(.055301)	(.038655)	(.031911)	(.038655)
	DIFF	4.335208	0	4.335210	4.949320	0	4.949304	20.73839	0	20.73840	21.04313	0	21.04314
0.99	AMSE	1.358501	1.059066	1.358500	1.086391	1.057001	1.086391	.9831471	1.012836	.9831443	.9014419	.8401503	.9014418
	SD	(.576818)	(.238873)	(.576816)	(.269585)	(.182066)	(.269585)	(.142886)	(.126543)	(.142883)	(.063727)	(.040121)	(.063727)
	DIFF	28.27355	0	28.27339	2.780572	0	2.780493	.0002823	3.020098	0	7.295305	0	7.295295

จากตารางที่ 4.3.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์-มาตราส่วนเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงใกล้เคียงกันจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 วิธี GAR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุดรองลงมาคือวิธี OLS และ RID ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ 100 ค่า DIFF เพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.3.1 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับสูงมาก วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 100 ส่วนวิธี GAR จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.1.1 และ 4.2.1 เป็นการแจกแจงแบบสมมาตรคือ การแจกแจงปกติและการแจกแจงปกติปลอมปน ตารางที่ 4.3.1 เป็นการแจกแจงแบบเบ้ขวาคือ การแจกแจงไวบูลล์ จะเห็นได้ว่าเมื่อความคลาดเคลื่อนของการแจกแจงเปลี่ยนไปค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากค่าเฉลี่ยของการแจกแจงไวบูลล์มีค่าน้อยกว่าการแจกแจงปกติ และปกติปลอมปนจึงทำให้ค่า AMSE ลดลง แต่ผู้วิจัยพบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจงไวบูลล์มีค่ามากกว่าการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน เนื่องจากระดับสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่ามากกว่า ส่วนค่า DIFF เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงพบว่าค่า DIFF มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงแต่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น

ผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมากค่า AMSE ของวิธี OLS และวิธี GAR จะมีค่าใกล้เคียงกับวิธี RID เนื่องจากระดับสัมประสิทธิ์การแปรผันยังมีค่าเพิ่มไม่มากนักและการแจกแจงยังใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 4.3.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 2

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	.8863273	.6140611	.8863273	.8204215	.5617495	.8204214	.8097184	.4999311	.8097184	.7955288	.4840636	.7955288
	SD	(.277506)	(.185908)	(.277506)	(.152104)	(.100176)	(.152104)	(.117797)	(.072253)	(.117797)	(.082247)	(.049961)	(.082247)
	DIFF	44.33863	0	44.33862	46.04755	0	46.04753	61.96599	0	61.96600	64.34385	0	64.34385
0.3	AMSE	.8886548	.6545887	.8886547	.8204402	.5622550	.8204402	.8097376	.5476884	.8097376	.7955775	.4842063	.7955775
	SD	(.278813)	(.195459)	(.278813)	(.152065)	(.100218)	(.152064)	(.117808)	(.075731)	(.117808)	(.082243)	(.050005)	(.082243)
	DIFF	35.75771	0	35.75771	45.91957	0	45.91957	47.84638	0	47.84639	64.30547	0	64.30548
0.5	AMSE	.8969646	.6725908	.8969646	.8218075	.5756834	.8218074	.8112674	.5725695	.8112675	.7965263	.5550392	.7965263
	SD	(.285326)	(.200987)	(.285326)	(.152322)	(.102741)	(.152322)	(.118257)	(.080285)	(.118257)	(.082313)	(.055116)	(.082313)
	DIFF	33.35962	0	33.35962	42.75336	0	42.75335	41.68889	0	41.68891	43.50809	0	43.50810
0.7	AMSE	.8867370	.6477675	.8867370	.8314101	.6464380	.8314101	.8186965	.6329449	.8186965	.7999179	.6156570	.7999184
	SD	(.279214)	(.190810)	(.279214)	(.015545)	(.113370)	(.015545)	(.120413)	(.092552)	(.120413)	(.082767)	(.061957)	(.082766)
	DIFF	36.89125	0	36.89124	28.61402	0	28.61401	29.34720	0	29.34720	29.92915	0	29.92916
0.9	AMSE	1.009048	.8470407	1.009049	.9029278	.8282890	.9029275	.8642739	.7011026	.8642738	.8188561	.6658069	.8188562
	SD	(.369598)	(.273793)	(.369599)	(.195928)	(.132358)	(.195928)	(.140949)	(.132651)	(.140949)	(.087290)	(.069053)	(.087290)
	DIFF	19.12636	0	19.12639	9.011198	0	9.011163	23.27352	0	23.27351	22.98703	0	22.98704
0.99	AMSE	3.317938	1.513270	3.317933	1.977105	1.271876	1.977098	1.492636	1.117812	1.492622	1.065314	.8545047	1.065314
	SD	(2.86585)	(.795099)	(2.86584)	(1.33149)	(.533041)	(1.33149)	(.706508)	(.330897)	(.706490)	(.264823)	(.113214)	(.264823)
	DIFF	119.2560	0	119.2557	55.44794	0	55.44736	33.53197	0	33.53070	24.67039	0	24.67037

จากตารางที่ 4.3.2 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์-มาตราส่วนเท่ากับ 1 และ พารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 2 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะมีค่าลดลงและจะเพิ่มขึ้นมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100

ระดับสูงมาก ($\rho = 0.99$)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.3.2 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.3.1 และ 4.3.2 จะเห็นว่าเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานมีค่าลดลงจะส่งผลทำให้ค่า AMSE ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานมีค่าลดลงทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานมีค่าลดลง เนื่องจากเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานมีค่าลดลงจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.3.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 1

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.486565	.9573393	1.486565	1.160118	.7655956	1.160118	1.105805	.6790597	1.105805	1.045708	.6351067	1.045708
	SD	(1.03550)	(.608886)	(1.03550)	(.433650)	(.274197)	(.433650)	(.321995)	(.196370)	(.321995)	(.209943)	(.127457)	(.209943)
	DIFF	55.28097	0	55.28096	51.53153	0	51.53151	62.84363	0	62.84364	64.65079	0	64.65079
0.3	AMSE	1.497103	1.005441	1.497103	1.160146	.7660891	1.160146	1.105972	.7260116	1.105972	1.045897	.6352783	1.045897
	SD	(1.04749)	(.603542)	(1.04749)	(.433596)	(.274234)	(.433596)	(.322005)	(.201776)	(.322005)	(.209937)	(.127198)	(.209937)
	DIFF	48.90010	0	48.90009	51.43754	0	51.43752	52.33542	0	52.33543	64.63602	0	64.63602
0.5	AMSE	1.535540	1.028009	1.535540	1.165798	.7820547	1.165797	1.114072	.7604506	1.114072	1.050046	.7106360	1.050046
	SD	(1.06953)	(.627408)	(1.06953)	(.437793)	(.279949)	(.437793)	(.326111)	(.215748)	(.326111)	(.211051)	(.136022)	(.211051)
	DIFF	49.37027	0	49.37028	49.06858	0	49.06857	46.50164	0	46.50165	47.76146	0	47.76147
0.7	AMSE	1.489781	.9867099	1.489781	1.210720	.8639410	1.210720	1.151746	.8624222	1.151746	1.065417	.7886526	1.065417
	SD	(1.02371)	(.608538)	(1.02371)	(.473030)	(.313169)	(.473030)	(.349347)	(.249326)	(.349347)	(.216769)	(.154251)	(.216769)
	DIFF	50.98477	0	50.98477	40.13927	0	40.13926	33.54784	0	33.54784	35.09335	0	35.09335
0.9	AMSE	2.057919	1.315642	2.057920	1.551179	1.138480	1.551178	1.381782	1.048986	1.381781	1.151763	.8943202	1.151764
	SD	(1.79930)	(.876726)	(1.79930)	(.814070)	(.424410)	(.814069)	(.541211)	(.371195)	(.541210)	(.263091)	(.184335)	(.263091)
	DIFF	56.41935	0	56.41944	36.24993	0	36.24983	31.72542	0	31.72535	28.78651	0	28.78654
0.99	AMSE	12.75121	4.020401	12.75117	6.675816	2.749099	6.675784	4.552667	2.162761	4.552597	2.276523	1.381210	2.276522
	SD	(17.2417)	(4.00620)	(17.2417)	(7.05740)	(2.17973)	(7.05736)	(3.97196)	(1.27966)	(3.97187)	(1.28447)	(.464578)	(1.28447)
	DIFF	217.1626	0	217.1618	142.8364	0	142.8352	110.5025	0	110.4992	64.82094	0	64.82087

จากตารางที่ 4.3.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 พารามิเตอร์-มาตราส่วนเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 1 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 จะให้ค่า DIFF ลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับความสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่า

สัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

ระดับสูงมาก (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.2

ผลสรุปจากตารางที่ 4.3.3 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 เมื่อค่าพารามิเตอร์สัณฐานลดลงค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.2

ตารางที่ 4.3.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 5

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	.8803865	.7277421	.8803865	.8548729	.6589300	.8548728	.8520989	.6488139	.8520989	.8470232	.6444186	.8470233
	SD	(.116347)	(.095474)	(.116347)	(.068322)	(.051581)	(.068322)	(.053294)	(.040145)	(.053294)	(.038484)	(.029534)	(.038484)
	DIFF	20.97507	0	20.97506	29.73652	0	29.73651	31.33177	0	31.33178	31.43990	0	31.43991
0.3	AMSE	.8797274	.7308744	.8797274	.8549269	.6653784	.8549269	.8522269	.6626573	.8522269	.8470592	.6508994	.8470592
	SD	(.116292)	(.095932)	(.116292)	(.068340)	(.052846)	(.068340)	(.053306)	(.040393)	(.053306)	(.038483)	(.029608)	(.038483)
	DIFF	20.36643	0	20.36642	28.48733	0	28.48733	28.60749	0	28.60749	30.13673	0	30.13673
0.5	AMSE	.8809980	.7307756	.8809979	.8563531	.6932293	.8563530	.8538396	.6925881	.8538396	.8475690	.6862704	.8475690
	SD	(.116665)	(.095827)	(.116665)	(.068598)	(.055094)	(.068598)	(.053418)	(.042396)	(.053418)	(.038521)	(.031589)	(.038521)
	DIFF	20.55656	0	20.55656	23.53100	0	23.53099	23.28244	0	23.28245	23.50364	0	23.50364
0.7	AMSE	.9037888	.7600414	.9037887	.8609265	.7518247	.8609264	.8564923	.7343699	.8564924	.8482521	.7178498	.8482522
	SD	(.125814)	(.100220)	(.125814)	(.069375)	(.057334)	(.069375)	(.053706)	(.047308)	(.053706)	(.038534)	(.033428)	(.038534)
	DIFF	18.91310	0	18.91309	14.51160	0	14.51158	16.62955	0	16.62956	18.16568	0	18.16568
0.9	AMSE	1.007730	.9046731	1.007730	.8824879	.8380051	.8824879	.8690480	.7910545	.8690481	.8538528	.7649892	.8538528
	SD	(.196634)	(.140785)	(.196633)	(.073599)	(.063828)	(.073599)	(.055936)	(.058848)	(.055936)	(.038907)	(.034702)	(.038907)
	DIFF	11.39166	0	11.39163	5.308176	0	5.308170	9.859444	0	9.859450	11.61675	0	11.61675
0.99	AMSE	2.036146	1.440601	2.036151	1.185292	1.027756	1.185289	1.048918	.9755725	1.048914	.9347312	.8776189	.9347303
	SD	(1.06470)	(.518401)	(1.06470)	(.296747)	(.160378)	(.296745)	(.174215)	(.116001)	(.174212)	(.081147)	(.050771)	(.081146)
	DIFF	41.34007	0	41.34038	15.32816	0	15.32790	7.518228	0	7.517783	6.507636	0	6.507541

จากตารางที่ 4.3.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์-มาตราส่วนเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF มีจะลดลง และเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น

30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.2

ผลสรุปจากตารางที่ 4.3.4 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

จากตารางที่ 4.3.1 และ 4.3.4 จะเห็นว่าเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นการจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID โดยจำนวนตัวแปรอิสระเป็นตัวกำหนดในการประมาณค่า k เพื่อนำไปบวกกับเมทริกซ์ $X'X$ ซึ่งค่า k จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.3.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 2

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	.9772039	.7741133	.9772038	.8381638	.6455012	.8381637	.8224630	.6202583	.8224630	.8036837	.6143365	.8036838
	SD	(.310371)	(.232750)	(.310371)	(.154732)	(.116453)	(.154732)	(.118563)	(.088754)	(.118563)	(.083658)	(.063780)	(.083658)
	DIFF	26.23525	0	26.23523	29.84697	0	29.84696	32.60007	0	32.60008	30.82140	0	30.82141
0.3	AMSE	.9740398	.7789843	.9740398	.8384942	.6486758	.8384942	.8231087	.6417738	.8231087	.8038634	.6161173	.8038634
	SD	(.308250)	(.233843)	(.308250)	(.154944)	(.119125)	(.154944)	(.118730)	(.089818)	(.118730)	(.083663)	(.063908)	(.083663)
	DIFF	25.03971	0	25.03971	29.26244	0	29.26243	28.25526	0	28.25526	30.47246	0	30.47246
0.5	AMSE	.9801751	.7811568	.9801751	.8458621	.6740658	.8458621	.8312453	.6705890	.8312453	.8063290	.6570472	.8063290
	SD	(.310810)	(.234846)	(.310810)	(.158409)	(.125158)	(.158409)	(.121123)	(.094984)	(.121123)	(.084194)	(.068217)	(.084194)
	DIFF	25.47737	0	25.47737	25.48657	0	25.48657	23.95749	0	23.95749	22.72009	0	22.72010
0.7	AMSE	1.088014	.8354919	1.088014	.8689972	.7330668	.8689971	.8450397	.7124559	.8450398	.8094717	.7007415	.8094717
	SD	(.400222)	(.261043)	(.400222)	(.169817)	(.133792)	(.169817)	(.126116)	(.108579)	(.126116)	(.084566)	(.072187)	(.084566)
	DIFF	30.22443	0	30.22442	18.54270	0	18.54268	18.60940	0	18.60940	15.51645	0	15.51645
0.9	AMSE	1.581061	1.122905	1.581060	.9758500	.8377189	.9758497	.9085511	.8231430	.9085512	.8364827	.7360718	.8364828
	SD	(.886440)	(.436840)	(.886439)	(.224965)	(.166054)	(.224965)	(.155364)	(.137163)	(.155364)	(.092144)	(.077567)	(.092144)
	DIFF	40.80086	0	40.80076	16.48895	0	16.48892	10.37585	0	10.37586	16.64145	0	16.64146
0.99	AMSE	6.518555	3.418322	6.518578	2.479826	1.612999	2.479815	1.816980	1.319881	1.816960	1.227298	.9933485	1.227293
	SD	(5.19440)	(2.27079)	(5.19441)	(1.46838)	(.697842)	(1.46838)	(.861210)	(.441606)	(.861190)	(.369478)	(.193219)	(.369473)
	DIFF	90.69459	0	90.69524	53.74010	0	53.73940	37.66244	0	37.66094	23.55165	0	23.55116

ตารางที่ 4.3.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 1

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.901629	1.383399	1.901628	1.242910	.9402588	1.242910	1.165850	.8709394	1.165850	1.084801	.8222690	1.084801
	SD	(1.35838)	(.901125)	(1.35838)	(.469409)	(.346430)	(.469409)	(.338361)	(.249059)	(.338361)	(.227504)	(.169206)	(.227504)
	DIFF	37.46057	0	37.46054	32.18814	0	32.18813	33.86123	0	33.86123	31.92781	0	31.92781
0.3	AMSE	1.886578	1.387521	1.886578	1.244733	.9419164	1.244732	1.169099	.8954176	1.169099	1.085670	.8242022	1.085670
	SD	(1.33412)	(.903029)	(1.33412)	(.471364)	(.350189)	(.471364)	(.340107)	(.253332)	(.340107)	(.228272)	(.169414)	(.228272)
	DIFF	35.96748	0	35.96747	32.14898	0	32.14897	30.56469	0	30.56469	31.72377	0	31.72378
0.5	AMSE	1.910126	1.397692	1.910126	1.281399	.9873583	1.281399	1.209692	.9468876	1.209692	1.097089	.8732831	1.097089
	SD	(1.34044)	(.906272)	(1.34044)	(.505398)	(.374847)	(.505398)	(.366758)	(.274080)	(.366758)	(.234599)	(.179322)	(.234599)
	DIFF	36.66287	0	36.66289	29.78061	0	29.78061	27.75458	0	27.75458	25.62811	0	25.62812
0.7	AMSE	2.369516	1.573675	2.369515	1.395650	1.085248	1.395650	1.279962	1.050098	1.279962	1.110412	.9340091	1.110412
	SD	(1.86447)	(1.06466)	(1.86447)	(.613212)	(.435373)	(.613212)	(.418999)	(.324243)	(.418999)	(.235715)	(.189902)	(.235715)
	DIFF	50.57204	0	50.57201	28.60196	0	28.60196	21.88972	0	21.88974	18.88673	0	18.88673
0.9	AMSE	4.599517	2.549741	4.599512	1.908101	1.419137	1.908100	1.593165	1.290421	1.593165	1.233714	1.033451	1.233714
	SD	(4.86095)	(2.13308)	(4.86094)	(1.03511)	(.652477)	(1.03511)	(.654470)	(.437147)	(.654470)	(.303051)	(.226777)	(.303052)
	DIFF	80.39154	0	80.39134	34.45502	0	34.45495	23.46087	0	23.46086	19.37812	0	19.37814
0.99	AMSE	27.46247	12.85439	27.46254	9.128930	4.884579	9.128876	6.066001	3.477693	6.065901	3.028316	1.986659	3.028295
	SD	(32.6221)	(13.8439)	(32.6221)	(8.10583)	(3.82095)	(8.10580)	(4.67494)	(2.21609)	(4.67483)	(1.81103)	(.909558)	(1.81100)
	DIFF	113.6426	0	113.6431	86.89285	0	86.89174	74.42600	0	74.42372	52.43260	0	52.43152

จากตารางที่ 4.3.5 และ 4.3.6 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 พารามิเตอร์มาตราส่วนเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 2 และ 1 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ค่า DIFF จะมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ระดับสูงมาก (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.2

ผลสรุปจากตารางที่ 4.3.5 และ 4.3.6 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.1 เมื่อค่าพารามิเตอร์สัณฐานลดลงค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.3.2

ข้อสรุปจากตาราง 4.3.1-4.3.6 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ดังนี้

1. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

1.1 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 5 ส่วนใหญ่วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ยกเว้นที่ระดับความสัมพันธ์สูงมากเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 วิธี GAR จะมีประสิทธิภาพดี

1.2 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 2 วิธี RID มีประสิทธิภาพในทุกกรณี

1.3 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 1 วิธี RID มีประสิทธิภาพในทุกกรณี

2. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

2.1 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 5 วิธี RID มีประสิทธิภาพในทุกกรณี

2.2 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 2 วิธี RID มีประสิทธิภาพในทุกกรณี

2.3 ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 1 วิธี RID มีประสิทธิภาพในทุกกรณี

จากตารางที่ 4.3.1 – 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF ของวิธี OLS จะมีค่ามากกว่าวิธี GAR เล็กน้อย โดยจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.3.1 – 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงซึ่งจะทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

<u>จากตารางที่ 4.3.1 - 4.3.3 และ 4.3.4 - 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานลดลงได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานลดลง เนื่องจากเมื่อพารา-มิเตอร์สัณฐานลดลง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานลดลง เนื่องจากเมื่อพารามิเตอร์สัณฐานลดลงจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

<u>จากตารางที่ (4.3.1 กับ 4.3.4) (4.3.2 กับ 4.3.5) และ (4.3.3 กับ 4.3.6) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

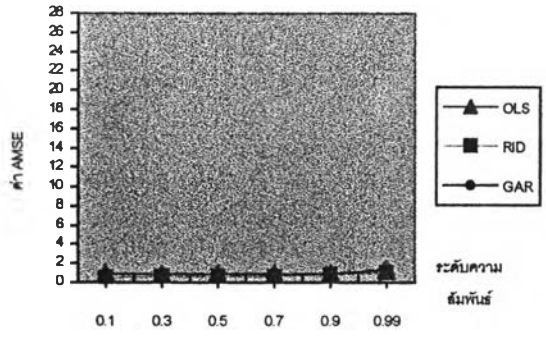
2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มลดลงเมื่อเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า AMSE ของวิธี RID มีค่าเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่า DIFF ลดลง

รูปที่ 4.3.1-4.3.6 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการทดสอบ 3 วิธี ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์มาตราส่วนมีค่าเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์สัณฐานมีค่าเท่ากับ 1 ,2 และ 5 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว และ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

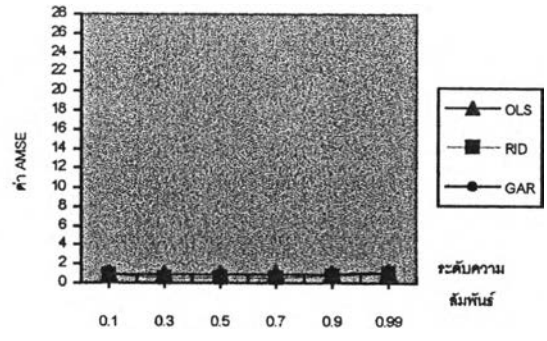
รายละเอียดของรูปที่ 4.3.1-4.3.6

รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	พารามิเตอร์สัณฐาน
4.3.1	3	5
4.3.2	3	2
4.3.3	3	1
4.3.4	5	5
4.3.5	5	2
4.3.6	5	1

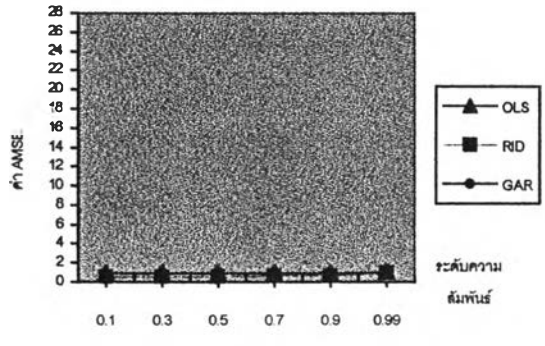
รูปที่ 4.3.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 5



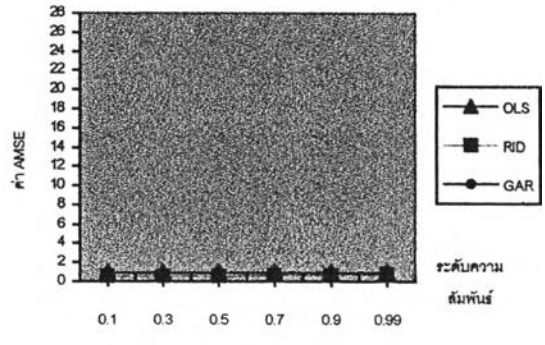
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

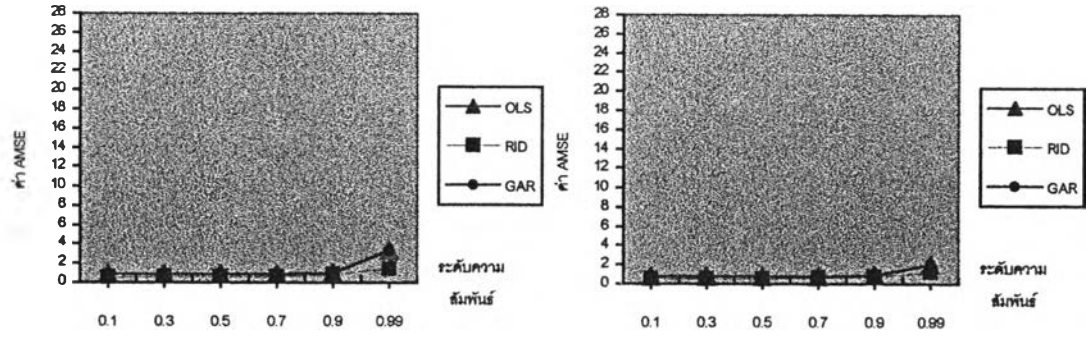


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

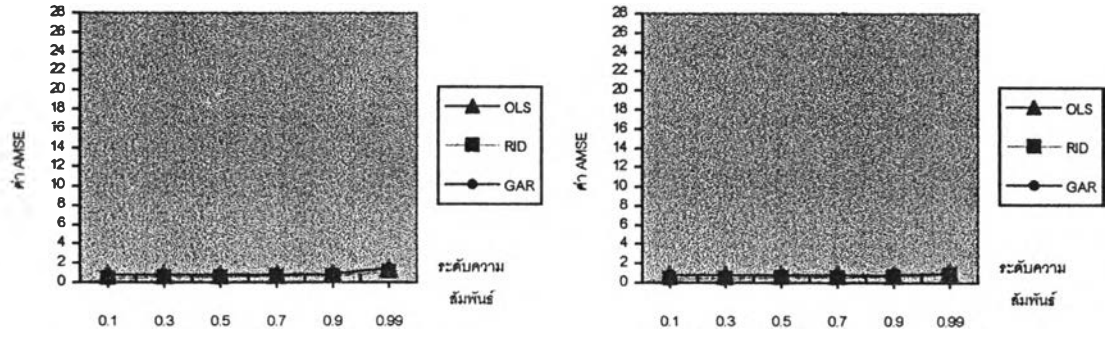


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.3.2</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 2

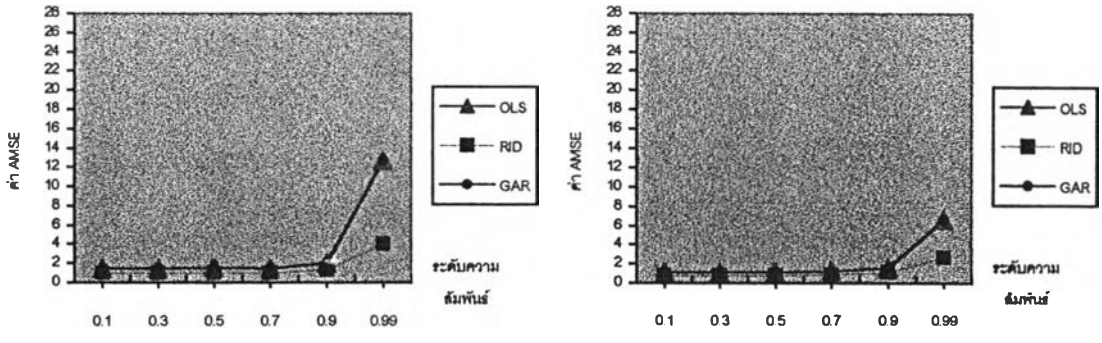


ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10 ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

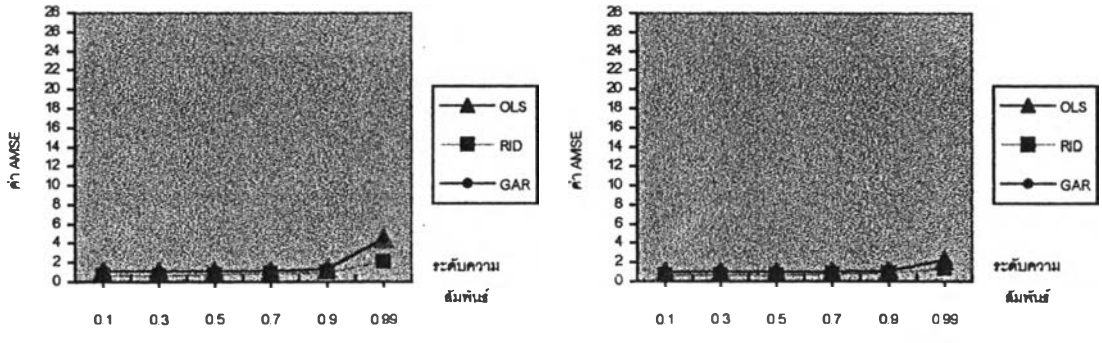


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50 ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.3.3</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 1

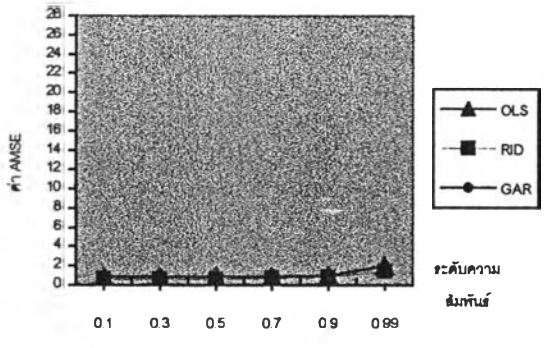


ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10 ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

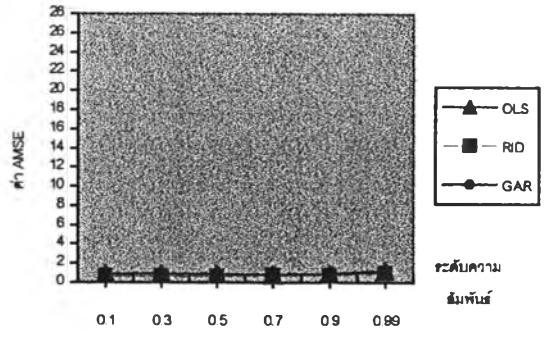


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50 ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

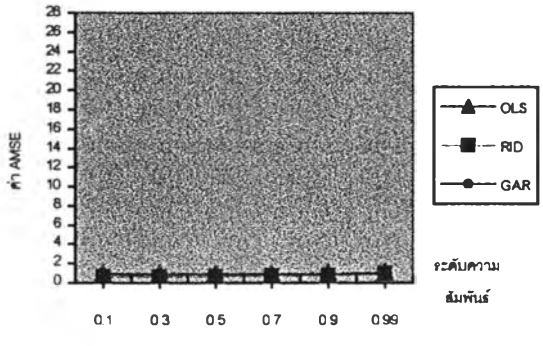
รูปที่ 4.3.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 5



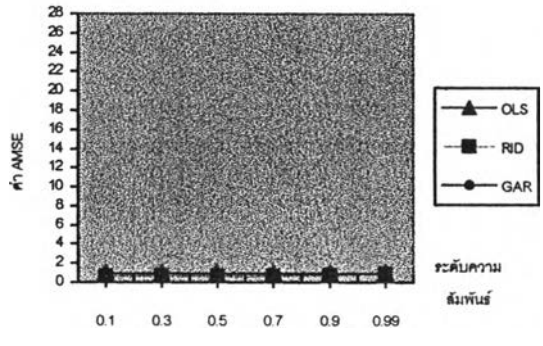
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

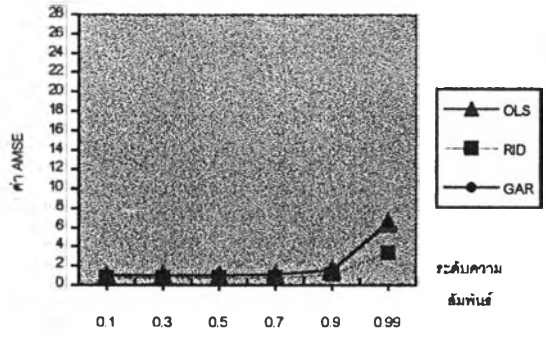


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

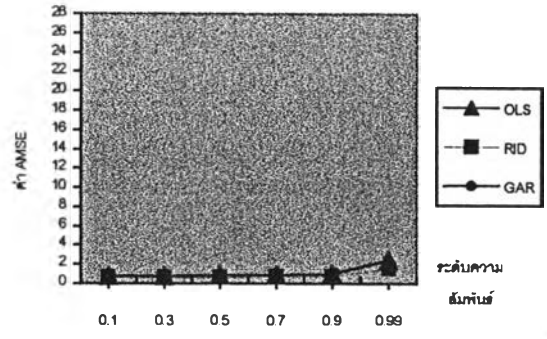


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

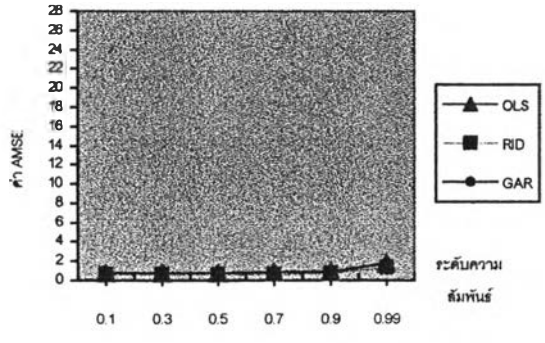
รูปที่ 4.3.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 2



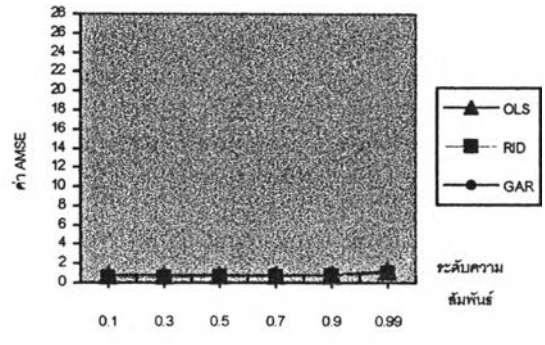
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

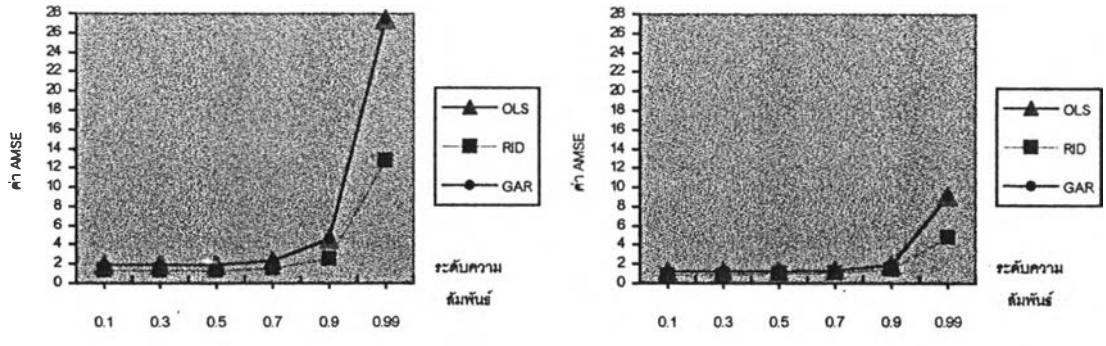


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

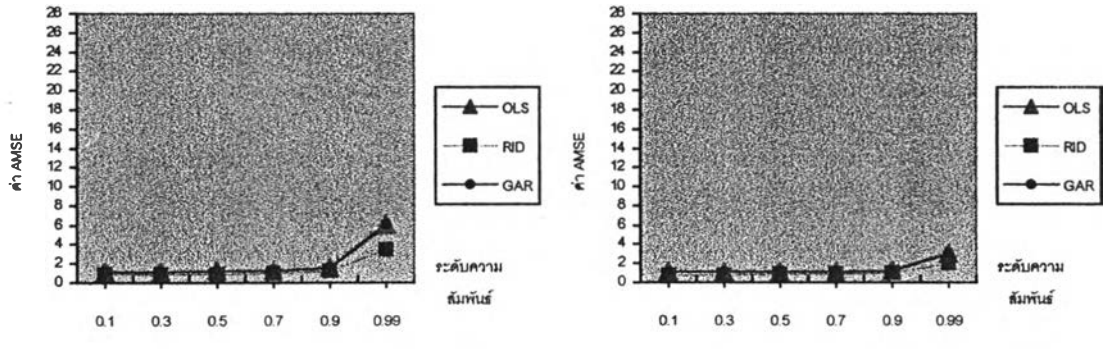


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

รูปที่ 4.3.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์มาตราส่วน = 1 และ พารามิเตอร์สัณฐาน = 1



ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10 ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50 ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

จากรูปที่ 4.3.1- 4.3.6 สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลล์ จะเห็นได้ว่า เมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในทุกกรณี ผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน และจำนวนตัวแปรอิสระ เมื่อมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่ชัดเจนเท่ากับระดับความสัมพันธ์ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างและพารามิเตอร์สัณฐานเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สรุปได้ว่า ระดับความสัมพันธ์มีผลต่อการเพิ่มค่า AMSE มากที่สุด รองลงมาระดับพารามิเตอร์สัณฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ

ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.3.1-4.3.6 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยผู้วิจัยศึกษาในกรณีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5
3. ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 5 ,2 และ 1 โดยที่พารามิเตอร์มาตราส่วนเท่ากับ 1
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
   - ระดับต่ำ ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.5
   - ระดับสูง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.7 และ 0.9
   - ระดับสูงมาก ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.99

การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE และ DIFF มีลักษณะดังนี้

ก. <u>ค่า AMSE</u>

1. แปรผันตามระดับระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือพารามิเตอร์สัณฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ

2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. <u>ค่า DIFF</u>

ผลของการวิจัยวิธี RID จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุดคือ 0 ส่วนค่า DIFF ของ วิธี OLS และ GAR จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. แปรผันตามระดับสัมประสิทธิ์การแปรผัน รองลงมาคือ ขนาดตัวอย่าง
2. แปรผกผันกับดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือ จำนวนตัวแปรอิสระ

4.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากรณีที่ ค่าเฉลี่ย (μ) มีค่าเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) มีค่าเท่ากับ 0.22,0.55 และ 0.84 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวและ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.4.1-4.4.6

รายละเอียดของตารางที่ 4.4.1-4.4.6

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.4.1	3	0.22
4.4.2	3	0.55
4.4.3	3	0.84
4.4.4	5	0.22
4.4.5	5	0.55
4.4.6	5	0.84

ตารางที่ 4.4.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.22$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.093413	.7640018	1.093413	1.065729	.7147652	1.065729	1.060011	.6535223	1.060011	1.056767	.6423200	1.056767
	SD	(.166159)	(.113966)	(.166159)	(.092045)	(.061341)	(.092045)	(.069040)	(.042405)	(.069040)	(.046903)	(.028312)	(.046903)
	DIFF	43.11656	0	43.11655	49.10200	0	49.10198	62.19977	0	62.19977	64.52355	0	64.52355
0.3	AMSE	1.093862	.8101075	1.093862	1.065731	.7153577	1.065730	1.060031	.7030033	1.060031	1.056780	.6429342	1.056780
	SD	(.166332)	(.111420)	(.166332)	(.092065)	(.061434)	(.092065)	(.069034)	(.044429)	(.069034)	(.046905)	(.028437)	(.046905)
	DIFF	36.54914	0	36.54914	48.97874	0	48.97873	50.78606	0	50.78607	64.36830	0	64.36831
0.5	AMSE	1.095012	.8261627	1.095012	1.066025	.7305917	1.066025	1.060541	.7290279	1.060541	1.057014	.7200514	1.057014
	SD	(.166126)	(.116796)	(.166126)	(.092302)	(.063188)	(.092302)	(.069040)	(.045833)	(.069040)	(.046936)	(.031195)	(.046936)
	DIFF	32.54202	0	32.54201	45.91257	0	45.91255	45.47334	0	45.47336	46.79714	0	46.79715
0.7	AMSE	1.093417	.8187573	1.093417	1.068430	.8001564	1.068430	1.062676	.7995737	1.062676	1.057841	.7954826	1.057841
	SD	(.165414)	(.114226)	(.165414)	(.093124)	(.065091)	(.093124)	(.069310)	(.052149)	(.069310)	(.047020)	(.034640)	(.047020)
	DIFF	33.54599	0	33.54599	33.52766	0	33.52765	32.90536	0	32.90536	32.98106	0	32.98105
0.9	AMSE	1.126463	1.025728	1.126463	1.086697	1.009725	1.086697	1.075520	.8919107	1.075520	1.062445	.8779674	1.062445
	SD	(.183948)	(.161715)	(.183948)	(.101067)	(.065091)	(.101067)	(.072644)	(.071445)	(.072644)	(.047723)	(.039078)	(.047723)
	DIFF	9.820761	0	9.820757	7.623055	0	7.623040	20.58610	0	20.58611	21.01191	0	21.01191
0.99	AMSE	1.743317	1.319593	1.743316	1.361368	1.284058	1.361366	1.252019	1.248116	1.252015	1.122471	1.048855	1.122471
	SD	(.865556)	(.315325)	(.865552)	(.368628)	(.231278)	(.368626)	(.224210)	(.161913)	(.224206)	(.084276)	(.051049)	(.084276)
	DIFF	32.11021	0	32.11008	6.020741	0	6.020574	.3126604	0	.3123742	7.018766	0	7.018766

จากตารางที่ 4.4.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะให้ค่าความแปรปรวนลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF จะมีค่าเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.4.1 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.3.1 และ 4.4.1 จะเห็นว่าเมื่อความคลาดเคลื่อนของการแจกแจงเปลี่ยนจากการแจกไวบูลล์ เป็นการแจกแจงลอกนอร์มอล ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยบเบนมาตรฐานของการแจกแจงลอกนอร์มอลมีค่ามากกว่าการแจกแจงไว-บูลล์ ส่วนค่า DIFF เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงพบว่าค่า DIFF มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงแต่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.4.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.55$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.698963	1.133542	1.698962	1.454238	.9544352	1.454238	1.412185	.8679038	1.412185	1.381221	.8383884	1.381221
	SD	(.893416)	(.556468)	(.893416)	(.358626)	(.235936)	(.358626)	(.252302)	(.154264)	(.252302)	(.161329)	(.097390)	(.161329)
	DIFF	49.88082	0	49.88081	52.36643	0	52.36642	62.71214	0	62.71215	64.74720	0	64.74720
0.3	AMSE	1.703208	1.164951	1.703208	1.454233	.9550698	1.454233	1.412334	.9185294	1.412335	1.381330	.8394223	1.381330
	SD	(.898737)	(.519796)	(.898737)	(.358577)	(.236114)	(.358577)	(.252242)	(.159382)	(.252242)	(.161377)	(.097812)	(.161377)
	DIFF	46.20422	0	46.20421	52.26462	0	52.26460	53.76045	0	53.76045	64.55731	0	64.55732
0.5	AMSE	1.711431	1.196503	1.711431	1.456834	.9731383	1.456834	1.416745	.9492140	1.416745	1.383385	.9240689	1.383385
	SD	(.878973)	(.551594)	(.878973)	(.360790)	(.241473)	(.360790)	(.253327)	(.163276)	(.253327)	(.162082)	(.106367)	(.162082)
	DIFF	43.03600	0	43.03600	49.70476	0	49.70474	49.25455	0	49.25456	49.70592	0	49.70592
0.7	AMSE	1.693503	1.164239	1.693503	1.479032	1.064983	1.479032	1.435726	1.063711	1.435725	1.390608	1.018171	1.390608
	SD	(.846140)	(.535998)	(.846140)	(.379042)	(.250849)	(.379042)	(.261940)	(.184878)	(.261940)	(.164473)	(.116486)	(.164473)
	DIFF	45.46004	0	45.46005	38.87847	0	38.87846	34.97330	0	34.97330	36.57901	0	36.57901
0.9	AMSE	2.006528	1.495788	2.006529	1.647915	1.349145	1.647915	1.550485	1.253663	1.550485	1.430898	1.158424	1.430898
	SD	(1.30874)	(.788551)	(1.30875)	(.552600)	(.341618)	(.552599)	(.344752)	(.254621)	(.344751)	(.182842)	(.138302)	(.182842)
	DIFF	34.14517	0	34.14521	22.14514	0	22.14509	23.67633	0	23.67630	23.52105	0	23.52106
0.99	AMSE	7.870992	3.164076	7.870985	4.191840	2.345610	4.191823	3.128385	2.032730	3.128353	1.956505	1.514503	1.956505
	SD	(11.2847)	(3.05244)	(11.2848)	(4.02828)	(1.51846)	(4.02826)	(2.16679)	(.791496)	(2.16675)	(.669570)	(.266244)	(.669571)
	DIFF	148.7611	0	148.7608	78.70998	0	78.70924	53.90064	0	53.89907	29.18456	0	29.18455

ตารางที่ 4.4.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.84$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	3.712476	2.334817	3.712475	2.465750	1.577031	2.465750	2.279283	1.394352	2.279283	2.132693	1.292321	2.132693
	SD	(5.78410)	(3.50726)	(5.78410)	(1.33317)	(.962982)	(1.33317)	(.821375)	(.497589)	(.821375)	(.454010)	(.273740)	(.454010)
	DIFF	59.00499	0	59.00498	56.35392	0	56.35390	63.46533	0	63.46533	65.02807	0	65.02808
0.3	AMSE	3.736055	2.358422	3.736055	2.465245	1.577410	2.465245	2.279906	1.446913	2.279906	2.133215	1.294459	2.133215
	SD	(5.87740)	(3.40639)	(5.87740)	(1.32659)	(.859106)	(1.32659)	(.820991)	(.508047)	(.820991)	(.454337)	(.274896)	(.454337)
	DIFF	58.41332	0	58.41332	56.28437	0	56.28436	57.57039	0	57.57039	64.75810	0	64.75813
0.5	AMSE	3.793117	2.411660	3.793117	2.474998	1.601446	2.474998	2.299529	1.491889	2.299529	2.142449	1.397574	2.142449
	SD	(6.23621)	(3.75753)	(6.23621)	(1.31395)	(.853337)	(1.31395)	(.834229)	(.508446)	(.834229)	(.460298)	(.295964)	(.460297)
	DIFF	57.28240	0	57.28242	54.54765	0	54.54763	54.13542	0	54.13543	53.29776	0	53.29777
0.7	AMSE	3.667415	2.338691	3.667414	2.577806	1.754133	2.577806	2.385536	1.677688	2.385536	2.174307	1.537022	2.174307
	SD	(5.45454)	(3.48848)	(5.45454)	(1.47247)	(.916407)	(1.47247)	(.922335)	(.577774)	(.922336)	(.482361)	(.317418)	(.482361)
	DIFF	56.81485	0	56.81485	46.95616	0	46.95615	42.19182	0	42.19182	41.46230	0	41.46230
0.9	AMSE	5.201416	3.136199	5.201418	3.359921	2.259554	3.359918	2.907091	2.194170	2.907089	2.351630	1.825557	2.351630
	SD	(9.53765)	(5.24757)	(9.53766)	(2.87334)	(1.50522)	(2.87334)	(1.59840)	(.843658)	(1.59840)	(.635120)	(.416435)	(.635121)
	DIFF	65.85094	0	65.85104	48.69838	0	48.69827	32.49157	0	32.49148	28.81712	0	28.81715
0.99	AMSE	34.48519	11.18634	34.48513	15.15438	6.199374	15.15429	10.07687	4.603843	10.07672	4.664314	2.820126	4.664314
	SD	(96.3576)	(33.6292)	(96.3576)	(26.2690)	(9.62786)	(26.2690)	(12.4888)	(3.90384)	(12.4885)	(3.35262)	(1.18151)	(3.35263)
	DIFF	208.2793	0	208.2788	144.4501	0	144.4488	118.8796	0	118.8762	65.39163	0	65.39382

จากตารางที่ 4.4.2 และ 4.4.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และ 0.84 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ระดับต่ำ (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

ระดับปานกลาง (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

ระดับสูง (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้นมีค่าใกล้เคียงกัน

ระดับสูงมาก (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.4.2 และ 4.4.3 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง และเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

จากตารางที่ 4.4.1 และ 4.4.2 จะเห็นว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.4.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.22$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.118559	.9204790	1.118559	1.069669	.8178248	1.069669	1.062740	.8105315	1.062740	1.058864	.8032993	1.058865
	SD	(.177385)	(.142702)	(.177385)	(.092768)	(.068515)	(.092768)	(.069987)	(.052749)	(.069987)	(.047357)	(.036074)	(.047357)
	DIFF	21.51931	0	21.51929	30.79440	0	30.79439	31.11642	0	31.11642	31.81448	0	31.81449
0.3	AMSE	1.117817	.9209183	1.117817	1.069754	.8243098	1.069754	1.062926	.8225387	1.062926	1.058887	.8129361	1.058887
	SD	(.176569)	(.143505)	(.176569)	(.092773)	(.071878)	(.092773)	(.070003)	(.053299)	(.070003)	(.047348)	(.036251)	(.047348)
	DIFF	21.38072	0	21.38071	29.77581	0	29.77579	29.22513	0	29.22512	30.25470	0	30.25471
0.5	AMSE	1.120365	.9216507	1.120365	1.071709	.8599977	1.071709	1.065113	.8596031	1.065113	1.059412	.8513162	1.059412
	SD	(.177367)	(.143129)	(.177367)	(.093058)	(.074593)	(.093058)	(.070474)	(.055942)	(.070474)	(.047300)	(.038292)	(.047300)
	DIFF	21.56071	0	21.56070	24.61772	0	24.61771	23.90754	0	23.90754	24.44407	0	24.44408
0.7	AMSE	1.147960	.9603634	1.147959	1.077880	.9272146	1.077880	1.068786	.9066464	1.068786	1.060019	.8946438	1.060019
	SD	(.192918)	(.149268)	(.192918)	(.094435)	(.076471)	(.094435)	(.071293)	(.060990)	(.071293)	(.047326)	(.040387)	(.047326)
	DIFF	19.53392	0	19.53390	16.24933	0	16.24932	17.88344	0	17.88344	18.48505	0	18.48505
0.9	AMSE	1.262337	1.129009	1.262336	1.104965	1.037034	1.104965	1.085336	.9900117	1.085336	1.066288	.9557850	1.066288
	SD	(.291468)	(.208770)	(.291468)	(.106517)	(.089580)	(.106517)	(.075766)	(.074218)	(.075766)	(.048631)	(.042979)	(.048631)
	DIFF	11.80929	0	11.80925	6.550506	0	6.550492	9.628607	0	9.628609	11.56151	0	11.56152
0.99	AMSE	2.570139	1.797567	2.570143	1.482363	1.280820	1.482360	1.324191	1.205948	1.324187	1.159212	1.092320	1.159211
	SD	(1.71601)	(.761754)	(1.71601)	(.425134)	(.240762)	(.425133)	(.243198)	(.146229)	(.243194)	(.100442)	(.064580)	(.100441)
	DIFF	42.97874	0	42.97896	15.73543	0	15.73523	9.805036	0	9.804632	6.123854	0	6.123744

จากตารางที่ 4.4.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ</u> (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง</u> (ρ = 0.5)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ

<u>ระดับสูง</u> (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF จะมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.3

ผลสรุปจากตารางที่ 4.4.4 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1

จากตารางที่ 4.4.1 และ 4.4.4 จะเห็นว่าเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นการจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID โดยจำนวนตัวแปรอิสระเป็นตัวกำหนดในการประมาณค่า k เพื่อนำไปบวกกับเมทริกซ์ $X'X$ ซึ่งค่า k จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 4.4.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.55$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	1.958157	1.511129	1.958157	1.492393	1.126849	1.492393	1.440019	1.083507	1.440019	1.399653	1.067483	1.399653
	SD	(1.30332)	(.935856)	(1.30332)	(.379226)	(.276849)	(.379226)	(.266884)	(.198601)	(.266884)	(.167565)	(.126461)	(.167565)
	DIFF	29.58241	0	29.58239	32.43947	0	32.43946	32.90342	0	32.90342	31.11706	0	31.11706
0.3	AMSE	1.948159	1.508011	1.948159	1.493100	1.135046	1.493100	1.441692	1.105443	1.441692	1.399830	1.070055	1.399830
	SD	(1.25438)	(.917024)	(1.25438)	(.379079)	(.289982)	(.379079)	(.267618)	(.200192)	(.267618)	(.167381)	(.126698)	(.167381)
	DIFF	29.18731	0	29.18730	31.54530	0	31.54528	30.41760	0	30.41760	30.81846	0	30.81846
0.5	AMSE	1.970553	1.515153	1.970553	1.510776	1.179352	1.510776	1.461627	1.160257	1.461627	1.404445	1.126009	1.404446
	SD	(1.23167)	(.881937)	(1.23167)	(.388579)	(.302330)	(.388579)	(.279965)	(.212861)	(.279965)	(.168034)	(.133229)	(.168034)
	DIFF	30.05638	0	30.05638	28.10222	0	28.10221	25.97442	0	25.97442	24.72771	0	24.72771
0.7	AMSE	2.231478	1.635363	2.231478	1.567108	1.263249	1.567108	1.494155	1.253552	1.494155	1.410049	1.185439	1.410049
	SD	(1.53884)	(.938431)	(1.53884)	(.422657)	(.322185)	(.422657)	(.298405)	(.232994)	(.298405)	(.170752)	(.141824)	(.170752)
	DIFF	36.45151	0	36.45150	24.05375	0	24.05374	19.19366	0	19.19366	18.94739	0	18.94739
0.9	AMSE	3.368187	2.231841	3.368184	1.820094	1.501452	1.820093	1.640025	1.462854	1.640025	1.465820	1.284874	1.465820
	SD	(3.63439)	(1.71307)	(3.63438)	(.665522)	(.460642)	(.665522)	(.390038)	(.308290)	(.390038)	(.201662)	(.161979)	(.201662)
	DIFF	50.91513	0	50.91500	21.22221	0	21.22217	12.11126	0	12.11125	14.08277	0	14.08277
0.99	AMSE	16.31989	8.091388	16.31995	5.351966	3.301603	5.351936	3.761118	2.526208	3.761074	2.288666	1.799278	2.288657
	SD	(31.4673)	(12.9851)	(31.4674)	(4.87072)	(2.46756)	(4.87068)	(2.33787)	(1.13801)	(2.33782)	(.895494)	(.465893)	(.895487)
	DIFF	101.6946	0	101.6953	62.10202	0	62.10110	48.88391	0	48.88217	27.19910	0	27.19857

ตารางที่ 4.4.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 และ พารามิเตอร์ $\mu = 0$ $\sigma = 0.84$

ระดับความสัมพันธ์		n=10			n=30			n=50			n=100		
		OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR	OLS	RID	GAR
0.1	AMSE	5.166174	3.696942	5.166173	2.649990	1.969792	2.649990	2.413779	1.799502	2.413779	2.213387	1.676278	2.213387
	SD	(11.9733)	(8.32950)	(11.9733)	(1.58383)	(1.13897)	(1.58383)	(.970067)	(.701319)	(.970067)	(.508760)	(.376965)	(.508760)
	DIFF	39.74178	0	39.74175	34.53146	0	34.53145	34.13595	0	34.13595	32.04175	0	32.04175
0.3	AMSE	5.082258	3.659546	5.082258	2.651421	1.985447	2.651421	2.420885	1.824852	2.420885	2.214088	1.679668	2.214088
	SD	(11.1141)	(7.89616)	(11.1141)	(1.58750)	(1.17394)	(1.58750)	(.976005)	(.702094)	(.976005)	(.505704)	(.374731)	(.505704)
	DIFF	38.87674	0	38.87673	33.54272	0	33.54271	32.66195	0	32.66195	31.81697	0	31.81698
0.5	AMSE	5.130410	3.657455	5.130411	2.728217	2.076685	2.728217	2.512560	1.936842	2.512560	2.235477	1.760725	2.235478
	SD	(9.94124)	(7.08700)	(9.94124)	(1.64507)	(1.21980)	(1.64507)	(1.09535)	(.766893)	(1.09535)	(.518254)	(.395394)	(.518254)
	DIFF	40.27268	0	40.27271	31.37363	0	31.37362	29.72454	0	29.72454	26.96348	0	26.96349
0.7	AMSE	6.321609	4.079512	6.321608	2.971914	2.290595	2.971914	2.663722	2.117864	2.663722	2.265038	1.854887	2.265038
	SD	(11.1693)	(7.11580)	(11.1693)	(1.84341)	(1.32383)	(1.84341)	(1.27277)	(.863794)	(1.27277)	(.562953)	(.438049)	(.562953)
	DIFF	54.95991	0	54.95989	29.74419	0	29.74420	25.77396	0	25.77398	22.11193	0	22.11193
0.9	AMSE	12.50473	6.655791	12.50473	4.175725	3.078556	4.175723	3.325597	2.662449	3.325597	2.518259	2.110269	2.518259
	SD	(34.8086)	(15.3507)	(34.8086)	(3.85494)	(2.41784)	(3.85494)	(1.99245)	(1.31407)	(1.99244)	(.849339)	(.584309)	(.849339)
	DIFF	87.87747	0	87.87722	35.63905	0	35.63899	24.90743	0	24.90743	19.33352	0	19.33353
0.99	AMSE	83.44435	37.84483	83.44484	21.05561	11.28745	21.05545	12.95729	7.290050	12.95710	6.222752	4.065645	6.222710
	SD	(365.529)	(149.712)	(365.534)	(35.9116)	(18.3201)	(35.9113)	(14.1786)	(6.69629)	(14.1783)	(5.45118)	(2.66381)	(5.45113)
	DIFF	120.4907	0	120.4920	86.53991	0	86.53851	77.73947	0	77.73679	53.05693	0	53.05589

จากตารางที่ 4.4.5 และ 4.4.6 เราสามารถสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และ 0.84 จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ระดับต่ำ (ρ = 0.1 และ 0.3)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1 สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

ระดับปานกลาง (ρ = 0.5)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.3

ระดับสูง (ρ = 0.7 และ 0.9)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.7

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 และ 50 ค่า DIFF จะมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF จะเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูงมาก</u> (ρ = 0.99)

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1

สำหรับระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธี RID ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 จะให้ผลสรุปเหมือนกัน เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.3

ผลสรุปจากตารางที่ 4.4.5 และ 4.4.6 วิธี RID ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับความสัมพันธ์ จำนวนตัวแปรอิสระ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นค่า AMSE และค่า DIFF มีลักษณะคล้ายคลึงกับตารางที่ 4.4.1-4.4.4

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.4.1-4.4.6 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ดังนี้

1. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3

ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 0.55 และ 0.84 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และ สูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

2. เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5

ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 0.55 และ 0.84 วิธี RID มีประสิทธิภาพดีในกรณีที่ ระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง สูง และ สูงมาก ณ ทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

จากตารางที่ 4.4.1 – 4.4.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่า DIFF ของวิธี OLS จะมีค่ามากกว่าวิธี GAR เล็กน้อย โดยจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.4.1 – 4.4.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทำให้ฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์ $X'X$ มีค่าลดลงซึ่งจะทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่น จึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

<u>จากตารางที่ 4.4.1-4.4.3 และ 4.4.4-4.4.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตร-ฐานเพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าลดลงมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

<u>จากตารางที่ (4.4.1 กับ 4.3.4) (4.3.2 กับ 4.3.5) และ (4.3.3 กับ 4.3.6) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้</u>

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นซึ่งมีผลทำให้ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมีประสิทธิภาพลดลง

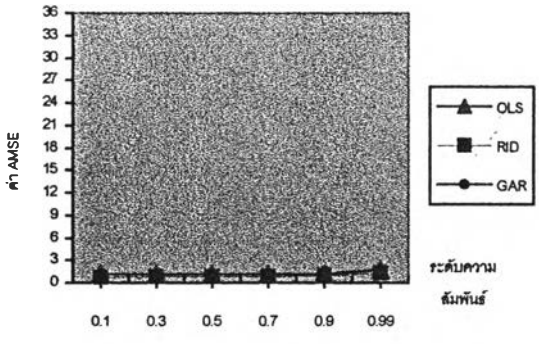
2. ส่วนใหญ่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน มีแนวโน้มลดลงเมื่อเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธี RID ทำให้ค่า AMSE มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีอื่นจึงส่งผลทำให้ค่า DIFF มีแนวโน้มลดลง

รูปที่ 4.4.1-4.4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการทดสอบ 3 วิธี ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22,0.55 และ 0.84 โดยมีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว และ 5 ตัว ที่ระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1,0.3,0.5,0.7,0.9,0.99 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

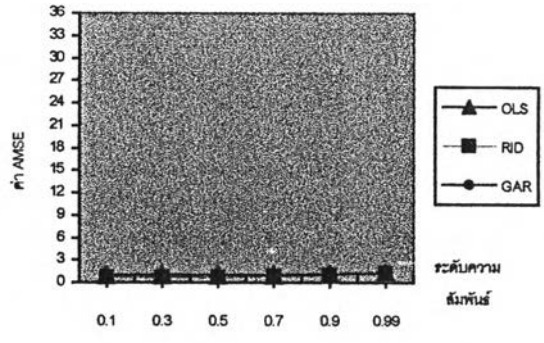
รายละเอียดของรูปที่ 4.4.1-4.4.6

รูปที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.4.1	3	0.22
4.4.2	3	0.55
4.4.3	3	0.84
4.4.4	5	0.22
4.4.5	5	0.55
4.4.6	5	0.84

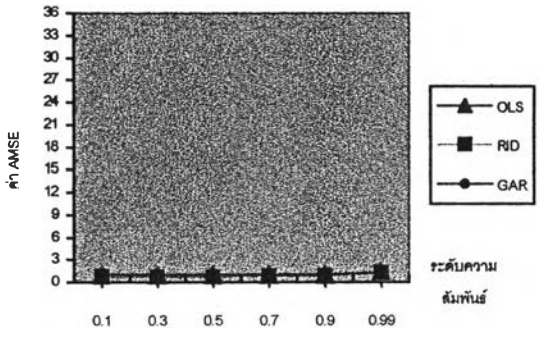
<u>รูปที่ 4.4.1</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.22$



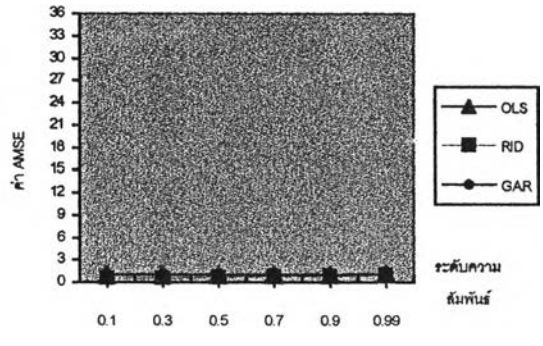
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

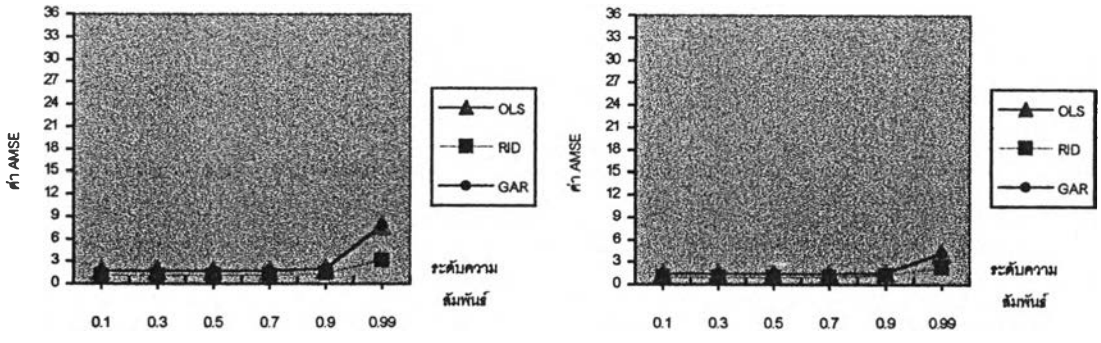


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50



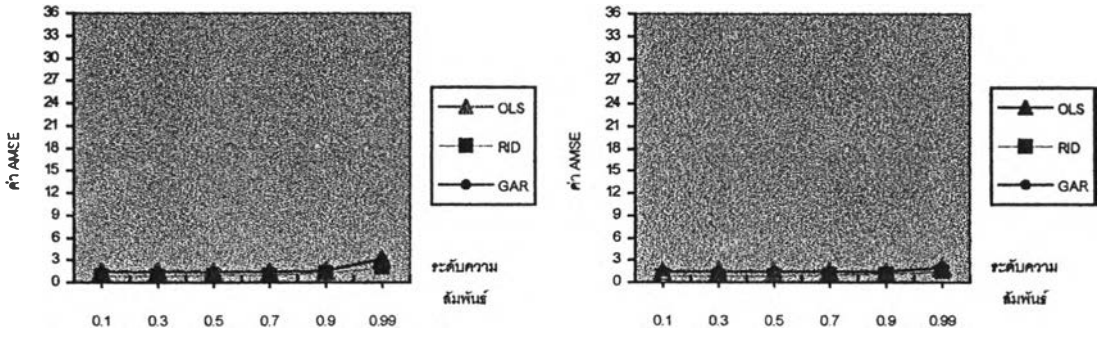
ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

รูปที่ 4.4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.55$



ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10

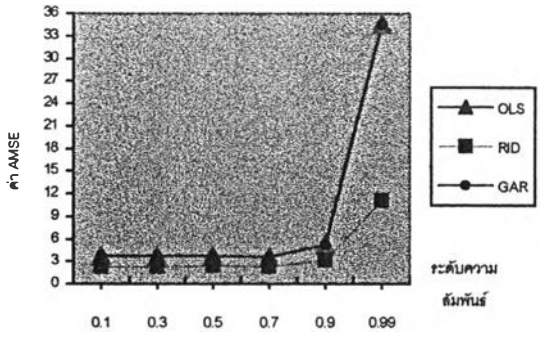
ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



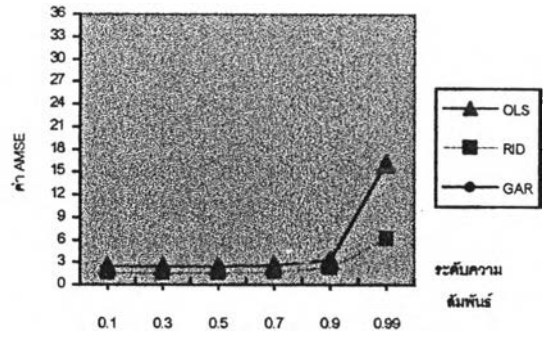
ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

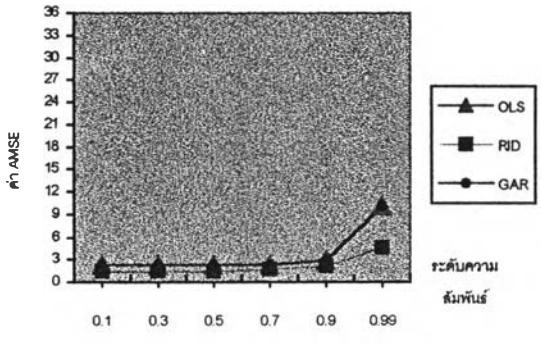
รูปที่ 4.4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.84$



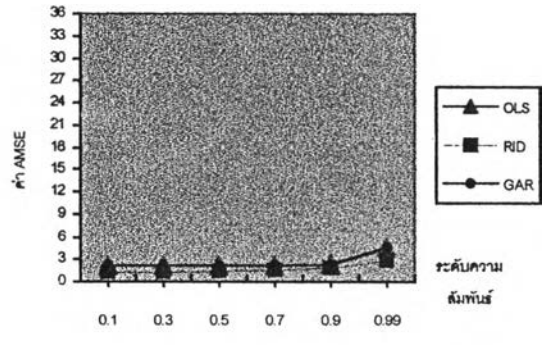
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

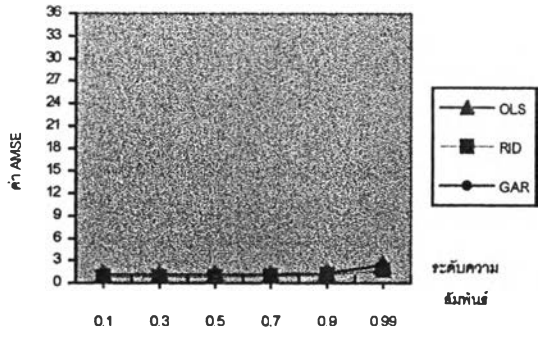


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

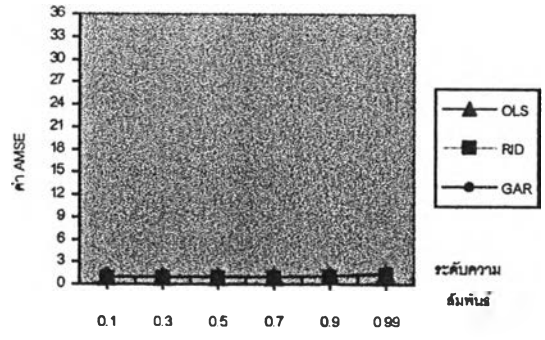


ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

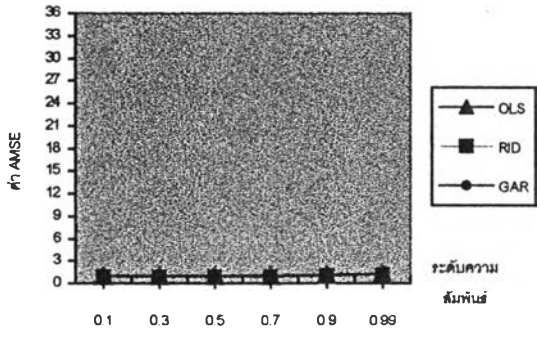
<u>รูปที่ 4.4.4</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.22$



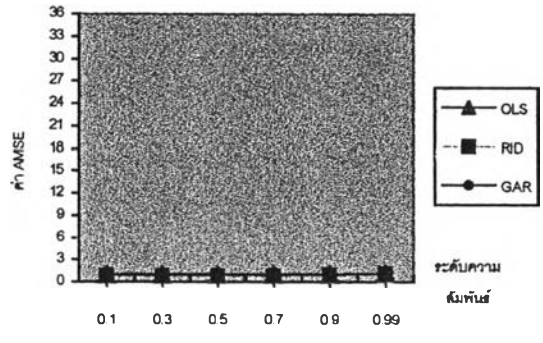
ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10



ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30

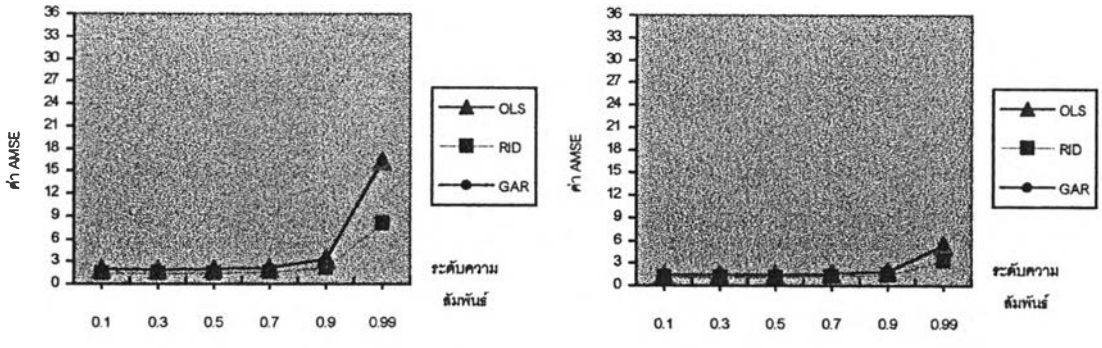


ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50



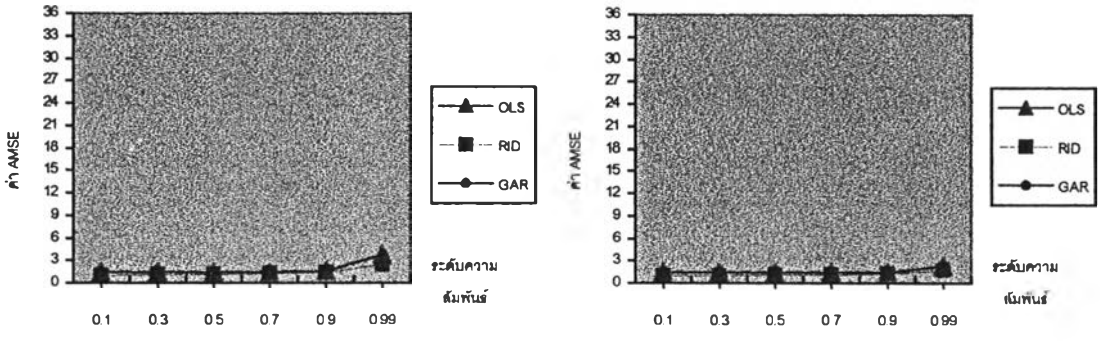
ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.4.5</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.55$



ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10

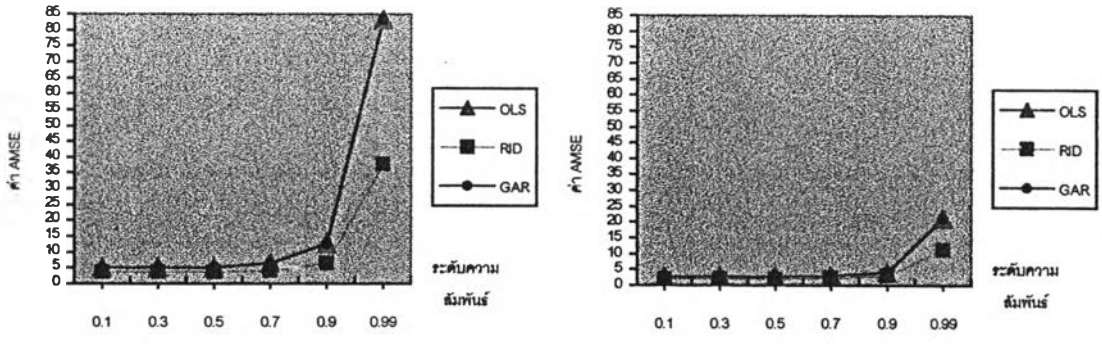
ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

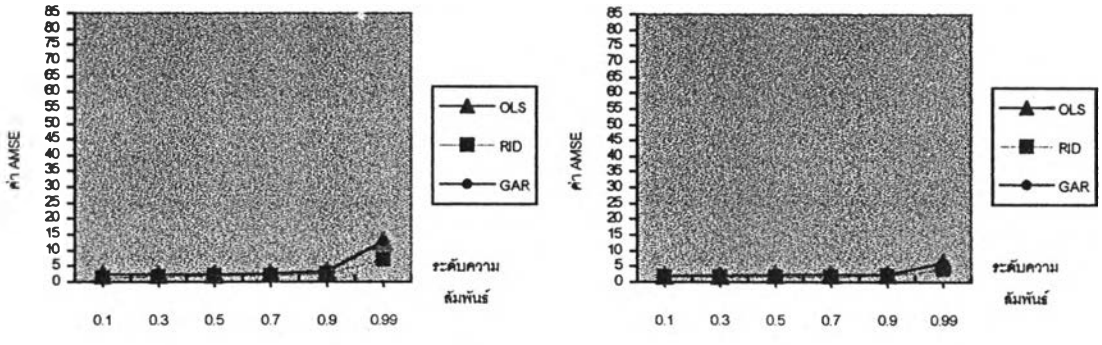
ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

<u>รูปที่ 4.4.6</u> กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่มีตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.84$



ก) ขนาดตัวอย่าง(n) = 10

ข) ขนาดตัวอย่าง(n) = 30



ค) ขนาดตัวอย่าง(n) = 50

ง) ขนาดตัวอย่าง(n) = 100

จากรูปที่ 4.4.1- 4.4.6 สำหรับการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จะเห็นได้ว่า เมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในทุกกรณี ผู้วิจัยพบว่าเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ เมื่อมีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่ชัดเจนเท่ากับระดับความสัมพันธ์ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่า AMSE มีแนวโน้มลดลง

สรุปได้ว่า ระดับความสัมพันธ์มีผลต่อการเพิ่มค่า AMSE มากที่สุด รองลงมาคือ ส่วน-เบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ

ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.4.1-4.4.6 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยผู้วิจัยศึกษาในกรณีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30 50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5
3. ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22, 0.55 และ 0.84 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
   - ระดับต่ำ ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.5
   - ระดับสูง ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.7 และ 0.9
   - ระดับสูงมาก ที่ระดับความสัมพันธ์คือ 0.99

การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE และ DIFF มีลักษณะดังนี้

ก. ค่า AMSE

1. แปรผันตามระดับระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ

2. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ข. ค่า DIFF

ส่วนใหญ่ผลของการวิจัยวิธี RID จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุดคือ 0 ส่วนค่า DIFF ของวิธี OLS และ GAR จะมีค่าใกล้เคียงกันโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รองลงมาคือ ขนาดตัวอย่าง
2. แปรผกผันกับระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือ จำนวนตัวแปรอิสระ