

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ แบบปกติปดอมปนและแบบดกนอร์มอล ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการ 3 วิธีโดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบคือเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ซึ่งวิธีการคำนวณเกณฑ์การเปรียบเทียบอยู่ในรูปแบบดังนี้

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

เมื่อ DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง  
AMSE<sub>(min)</sub> คือ AMSE ของวิธีที่ให้ค่าน้อยที่สุด  
และ AMSE<sub>(i)</sub> คือ AMSE ของแต่ละวิธี

ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมปน

ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดกนอร์มอล

สำหรับการนำเสนอผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปแบบตาราง โดยใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความหมายต่าง ๆ กล่าวคือ

n หมายถึง ขนาดตัวอย่างของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

LS หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณวิธีกำลังสองน้อยสุด

RP หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณวิธีรีจรีเกรสชันที่ใช้ข้อสมมติ

โดยหลักเกณฑ์

LK หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณวิธีลิว ทีเจียนทั่วไป

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

- SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง  
 DIFF หมายถึง เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง  
 Degree Corr หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ  
 C.V. หมายถึง ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน

#### 4.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาที่  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05, 0.10, 0.15$  ตามลำดับ โดยจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30) , (0.60) , (0.90) , (0.99) และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) , (0.99,0.99) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 12,30,50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้นำเสนอในตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6

รายละเอียดของตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
4.1.1	3	5
4.1.2	3	10
4.1.3	3	15
4.1.4	5	5
4.1.5	5	10
4.1.6	5	15

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0119	1.0110	1.0122	1.0103	1.0099	1.0106	1.0086	1.0083	1.0088	1.0083	1.0081	1.0085
	SD	(0.0222)	(0.0221)	(0.0224)	(0.0147)	(0.0146)	(0.0147)	(0.0112)	(0.0112)	(0.0112)	(0.0087)	(0.0087)	(0.0088)
	DIFF	0.0915	0	0.1248	0.0451	0	0.0702	0.0299	0	0.0501	0.0190	0	0.0434
0.60	AMSE	1.0196	1.0184	1.0209	1.0163	1.0156	1.0168	1.0140	1.0135	1.0146	1.0134	1.0130	1.0138
	SD	(0.0277)	(0.0270)	(0.0284)	(0.0181)	(0.0178)	(0.0184)	(0.0143)	(0.0141)	(0.0147)	(0.0115)	(0.0114)	(0.0116)
	DIFF	0.1264	0	0.2518	0.0700	0	0.1183	0.0528	0	0.1099	0.0375	0	0.0760
0.90	AMSE	1.0785	1.0697	1.0884	1.0616	1.0580	1.0677	1.0549	1.0501	1.0601	1.0522	1.0482	1.0570
	SD	(0.0909)	(0.0765)	(0.0933)	(0.0534)	(0.0483)	(0.0589)	(0.0472)	(0.0431)	(0.0501)	(0.0375)	(0.0345)	(0.0402)
	DIFF	0.8226	0	1.7486	0.5263	0	1.1032	0.4559	0	0.9456	0.3872	0	0.8371
0.99	AMSE	1.7892	1.4187	1.6377	1.6079	1.3580	1.5275	1.5492	1.3246	1.4821	1.5219	1.3168	1.4659
	SD	(0.9252)	(0.4401)	(0.6594)	(0.5198)	(0.3051)	(0.3999)	(0.4718)	(0.2903)	(0.3582)	(0.3686)	(0.2408)	(0.2964)
	DIFF	26.1125	0	15.4304	18.4031	0	12.4816	16.9521	0	11.8893	15.5737	0	11.3243

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ อนุพันธ์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจัดการฐานที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คืนเงินทั่วไป

จากตารางที่ 4.1.1 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.1 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.1.1 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่อง จากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน ค่าและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0472	1.0422	1.0527	1.0410	1.0381	1.0443	1.0355	1.0333	1.0382	1.0343	1.0327	1.0369
	SD	(0.0547)	(0.0527)	(0.0586)	(0.0383)	(0.0372)	(0.0398)	(0.0306)	(0.0300)	(0.0322)	(0.0280)	(0.0253)	(0.0274)
	DIFF	0.4775	0	1.0037	0.2763	0	0.5974	0.2074	0	0.4723	0.1563	0	0.4090
0.60	AMSE	1.0782	1.0681	1.0894	1.0649	1.0587	1.0719	1.0571	1.0519	1.0628	1.0548	1.0506	1.0598
	SD	(0.0858)	(0.0760)	(0.0906)	(0.0563)	(0.0521)	(0.0615)	(0.0476)	(0.0445)	(0.0507)	(0.0395)	(0.0372)	(0.0425)
	DIFF	0.9436	0	1.9989	0.5912	0	1.2463	0.4991	0	1.0420	0.4001	0	0.8781
0.90	AMSE	1.3137	1.2209	1.3094	1.2458	1.1853	1.2525	1.2208	1.1670	1.2312	1.2102	1.1627	1.2186
	SD	(0.3070)	(0.2241)	(0.2829)	(0.2077)	(0.1555)	(0.1896)	(0.1871)	(0.1424)	(0.1669)	(0.1476)	(0.1169)	(0.1464)
	DIFF	7.5997	0	7.2441	5.1044	0	5.6660	4.6099	0	5.5049	4.0858	0	4.8078
0.99	AMSE	4.1564	1.9793	3.0736	3.4313	1.8313	2.6068	3.1980	1.7523	2.4690	3.0887	1.7146	2.3901
	SD	(3.7002)	(1.4072)	(2.5930)	(2.0775)	(0.8826)	(1.5101)	(1.8880)	(0.8578)	(1.3667)	(1.4735)	(0.6641)	(1.0864)
	DIFF	109.9962	0	55.2867	87.3688	0	42.3477	82.5050	0	40.9034	80.1434	0	39.3989

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลต่างของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีเกรงรันทที่ไร้ข้อสมมติของโคซหัดักภพษ

LK คือ วิธีวิธี คณิตทั่วไป

#### จากตารางที่ 4.1.2 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.2 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.90 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.1.2 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.90 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมพันธ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น



ตารางที่ 4.1.3 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรการทดลองทั้งหมดในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.1059	1.0905	1.1245	1.0919	1.0821	1.1043	1.0806	1.0728	1.0915	1.0780	1.0716	1.0879
	SD	(0.1032)	(0.0934)	(0.1120)	(0.0744)	(0.0692)	(0.0807)	(0.0616)	(0.0578)	(0.0671)	(0.0538)	(0.0504)	(0.0583)
	DIFF	1.4159	0	3.1192	0.9052	0	2.0582	0.7323	0	1.7430	0.5979	0	1.5227
0.60	AMSE	1.1755	1.1386	1.1973	1.1458	1.1217	1.1631	1.1294	1.1084	1.1457	1.1242	1.1066	1.1410
	SD	(0.1809)	(0.1404)	(0.1705)	(0.1183)	(0.1009)	(0.1236)	(0.1030)	(0.0888)	(0.1074)	(0.0857)	(0.0756)	(0.0942)
	DIFF	3.2428	0	5.1600	2.1480	0	3.6874	1.8931	0	3.3591	1.5950	0	3.1135
0.90	AMSE	1.7055	1.3872	1.5826	1.5528	1.3370	1.4805	1.4977	1.3048	1.4433	1.4737	1.2981	1.4319
	SD	(0.8004)	(0.3985)	(0.5724)	(0.4644)	(0.2866)	(0.3574)	(0.4205)	(0.2669)	(0.3144)	(0.3310)	(0.2231)	(0.2679)
	DIFF	22.9424	0	14.0835	16.1416	0	10.7326	14.7771	0	10.6103	13.5340	0	10.3075
0.99	AMSE	8.1016	2.7145	5.3935	6.4701	2.3959	4.3430	5.9463	2.2315	4.0280	5.7005	2.1494	3.8459
	SD	(8.3252)	(3.0677)	(5.8623)	(4.6731)	(1.8351)	(3.4063)	(4.2488)	(1.7881)	(3.0978)	(3.3149)	(1.3266)	(2.4428)
	DIFF	198.4601	0	98.6945	170.0514	0	81.2695	166.4710	0	80.5064	165.2104	0	78.9274

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกำลังสองน้อยสุดที่ใช้ข้อสมมติของโคซฮักเกนซ์

LK คือ วิธีวิธีกำลังสองน้อยสุดทั่วไป

### จากตารางที่ 4.1.3 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.3 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 และ 0.60 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

ตารางที่ 4.1.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.0284	1.0266	1.0307	1.0193	1.0184	1.0200	1.0177	1.0171	1.0183	1.0160	1.0156	1.0167
	SD	(0.0306)	(0.0306)	(0.0330)	(0.0166)	(0.0165)	(0.0169)	(0.0131)	(0.0130)	(0.0133)	(0.0098)	(0.0097)	(0.0101)
	DIFF	0.1803	0	0.3995	0.0813	0	0.1549	0.0558	0	0.1170	0.0353	0	0.1124
(0.60,0.60)	AMSE	1.0516	1.0477	1.0570	1.0327	1.0311	1.0345	1.0295	1.0283	1.0309	1.0266	1.0258	1.0282
	SD	(0.0479)	(0.0463)	(0.0535)	(0.0235)	(0.0229)	(0.0246)	(0.0179)	(0.0175)	(0.0187)	(0.0147)	(0.0142)	(0.0154)
	DIFF	0.3676	0	0.8942	0.1565	0	0.3276	0.1152	0	0.2553	0.0805	0	0.2345
(0.90,0.90)	AMSE	1.2160	1.1754	1.2217	1.1301	1.1145	1.1407	1.1148	1.1023	1.1248	1.1041	1.0941	1.1142
	SD	(0.1875)	(0.1471)	(0.1698)	(0.0852)	(0.0744)	(0.0878)	(0.0610)	(0.0542)	(0.0649)	(0.0552)	(0.0491)	(0.0577)
	DIFF	3.4463	0	3.9349	1.3951	0	2.3540	1.1358	0	2.0404	0.9145	0	1.8365
(0.99,0.99)	AMSE	3.1734	1.8581	2.5393	2.3012	1.6292	1.9422	2.1414	1.5659	1.8310	2.0371	1.5393	1.7599
	SD	(1.8829)	(0.7950)	(1.3790)	(0.8610)	(0.4327)	(0.6259)	(0.8020)	(0.3265)	(0.4451)	(0.5575)	(0.3100)	(0.4040)
	DIFF	70.7911	0	36.6625	41.2465	0	19.2101	36.7466	0	16.9222	32.3390	0	14.3323

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกรมธรรม์ที่ใช้ข้อสมมติของหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี สิ้นเชิงทั่วไป

#### จากตารางที่ 4.1.4 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.4 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) และ (0.90,0.90) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.1160	1.1005	1.1282	1.0764	1.0698	1.0835	1.0695	1.0645	1.0762	1.0639	1.0602	1.0711
	SD	(0.0968)	(0.0874)	(0.1035)	(0.0486)	(0.0461)	(0.0520)	(0.0383)	(0.0369)	(0.0414)	(0.0324)	(0.0306)	(0.0350)
	DIFF	1.4078	0	2.5219	0.6147	0	1.2813	0.4683	0	1.0999	0.3522	0	1.0256
(0.60,0.60)	AMSE	1.2086	1.1667	1.2182	1.1301	1.1134	1.1411	1.1167	1.1036	1.1274	1.1065	1.0963	1.1183
	SD	(0.1760)	(0.1399)	(0.1613)	(0.0817)	(0.0728)	(0.0845)	(0.0616)	(0.0558)	(0.0680)	(0.0547)	(0.0490)	(0.0570)
	DIFF	3.5913	0	4.4080	1.3033	0	2.4940	1.1859	0	2.1565	0.9335	0	2.0041
(0.90,0.90)	AMSE	1.8661	1.4836	1.6986	1.5195	1.3514	1.4560	1.4581	1.3182	1.4091	1.4167	1.2991	1.3782
	SD	(0.7456)	(0.3861)	(0.5473)	(0.3371)	(0.2255)	(0.2804)	(0.2403)	(0.1707)	(0.1955)	(0.2205)	(0.1583)	(0.1803)
	DIFF	25.7824	0	14.4908	12.4384	0	7.7375	10.8077	0	6.8967	9.0551	0	6.0924
(0.99,0.99)	AMSE	9.6960	3.1672	6.5660	6.2043	2.3130	4.1290	5.5643	2.1265	3.6929	5.1486	2.0752	3.4078
	SD	(7.5302)	(2.9071)	(5.5746)	(3.4432)	(1.3017)	(2.4821)	(2.4062)	(0.9128)	(1.7495)	(2.2308)	(0.8724)	(1.9739)
	DIFF	206.1358	0	107.3104	168.2410	0	78.5151	161.6687	0	73.6619	148.1053	0	64.2181

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีเกรงชันที่ใช้ข้อสมมติของโคซฮักกาซซ์

LK คือ วิธีวิธี คีเจอนทัวไป

จากตารางที่ 4.1.5 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.5 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในกรณีนี้มีผลต่อค่า AMSE เหมือนกรณีก่อนหน้า

ตารางที่ 4.1.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.10$

Degree Coef		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.1160	1.1005	1.1282	1.0764	1.0698	1.0835	1.0695	1.0645	1.0762	1.0639	1.0602	1.0711
	SD	(0.0968)	(0.0874)	(0.1035)	(0.0486)	(0.0461)	(0.0520)	(0.0383)	(0.0369)	(0.0414)	(0.0324)	(0.0306)	(0.0350)
	DIFF	1.4078	0	2.5219	0.6147	0	1.2813	0.4683	0	1.0999	0.3522	0	1.0256
(0.60,0.60)	AMSE	1.2086	1.1667	1.2182	1.1301	1.1134	1.1411	1.1167	1.1036	1.1274	1.1065	1.0963	1.1183
	SD	(0.1760)	(0.1399)	(0.1613)	(0.0817)	(0.0728)	(0.0845)	(0.0616)	(0.0558)	(0.0680)	(0.0547)	(0.0490)	(0.0570)
	DIFF	3.5913	0	4.4080	1.3033	0	2.4940	1.1859	0	2.1565	0.9335	0	2.0041
(0.90,0.90)	AMSE	1.8661	1.4836	1.6986	1.5195	1.3514	1.4560	1.4581	1.3182	1.4091	1.4167	1.2991	1.3782
	SD	(0.7456)	(0.3861)	(0.5473)	(0.3371)	(0.2255)	(0.2804)	(0.2403)	(0.1707)	(0.1955)	(0.2205)	(0.1583)	(0.1803)
	DIFF	25.7824	0	14.4908	12.4384	0	7.7375	10.8077	0	6.8967	9.0551	0	6.0924
(0.99,0.99)	AMSE	9.6960	3.1672	6.5660	6.2043	2.3130	4.1290	5.5643	2.1265	3.6929	5.1486	2.0752	3.4078
	SD	(7.5302)	(2.9071)	(5.5746)	(3.4432)	(1.3017)	(2.4821)	(2.4062)	(0.9128)	(1.7495)	(2.2308)	(0.8724)	(1.9739)
	DIFF	206.1358	0	107.3104	168.2410	0	78.5151	161.6687	0	73.6619	148.1053	0	64.2181

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีเกรงชันที่ใช้ข้อสมมติของโคซฮักเกนซ์

LK คือ วิธีวิธี คี่เงินทั่วไป

ตารางที่ 4.1.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการทดลองพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.2627	1.2047	1.2691	1.1713	1.1463	1.1860	1.1555	1.1356	1.1702	1.1439	1.1279	1.1606
	SD	(0.2046)	(0.1598)	(0.1820)	(0.1001)	(0.0885)	(0.1017)	(0.0787)	(0.0716)	(0.0827)	(0.0702)	(0.0621)	(0.0714)
	DIFF	4.8128	0	5.3475	2.1826	0	3.4613	1.7545	0	3.0543	1.4195	0	2.8999
(0.60,0.60)	AMSE	1.4711	1.3128	1.4277	1.2922	1.2259	1.2945	1.2616	1.2080	1.2662	1.2397	1.1958	1.2477
	SD	(0.3887)	(0.2476)	(0.2985)	(0.1782)	(0.1408)	(0.1592)	(0.1337)	(0.1095)	(0.1256)	(0.1217)	(0.0987)	(0.1118)
	DIFF	12.0552	0	8.7517	5.4099	0	5.5959	4.4362	0	4.8154	3.6775	0	4.3396
(0.90,0.90)	AMSE	2.9504	1.7882	2.3763	2.1684	1.5886	1.8497	2.0298	1.5350	1.7584	1.9377	1.5103	1.6971
	SD	(1.6754)	(0.7159)	(1.2115)	(0.7568)	(0.4018)	(0.5441)	(0.5384)	(0.3063)	(0.3951)	(0.4965)	(0.2885)	(0.3588)
	DIFF	64.9928	0	32.8907	36.4961	0	16.4345	32.2353	0	14.5576	28.3002	0	12.3682
(0.99,0.99)	AMSE	20.5677	5.2301	13.2537	12.9092	3.3132	7.7148	11.2688	2.9052	6.7276	10.3345	2.7426	6.0981
	SD	(16.9421)	(6.5128)	(12.5946)	(7.7465)	(2.7541)	(5.6091)	(5.4126)	(1.8711)	(3.9486)	(5.0202)	(1.7719)	(3.5592)
	DIFF	293.2545	0	153.4113	289.6294	0	132.8487	287.8821	0	131.5693	276.8171	0	122.3466

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลรวมของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกรรมฐานที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิ่ว คิเขียนทั่วไป



จากตารางที่ 4.1.6 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.6 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราได้ข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมากขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราลดลงของค่า AMSE วิธี RP เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสับสนระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราสามารถเขียนค่าเฉลี่ยของกำลังสองระยะทางจาก  $\hat{\beta}$  ไปยัง  $\beta$  ในรูปฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  ได้ดังนี้

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{i=1}^k \left( \frac{1}{\lambda_i} \right)$$

เนื่องจาก  $|X'X|$  มีค่าเท่ากับผลคูณของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  โดยที่ค่า  $|X'X|$  มีค่าเฉลี่ยลงเข้าใกล้ศูนย์เมื่อระดับความสับสนระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ค่าเฉพาะบางค่าต่ำมาก ดังนั้นจากสมการดังกล่าวเราจะเห็นได้ว่า  $E(L_1^2)$  มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลงเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับความสับสนส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.1.1 - 4.1.3 และ 4.1.4 - 4.1.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความคลาดเคลื่อนมีการกระจายมากขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.1.1 กับ 4.1.4 , 4.1.2 กับ 4.1.5 และ 4.1.3 กับ 4.1.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากระดับความเสรีของความคลาดเคลื่อนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเท่ากับ  $n-p$  ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่าระดับความเสรีน้อยลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มตัวแปรอิสระส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยสถานการณ์ที่ศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 12,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตัวแปร
3. ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 5%, 10% และ 15% โดยผู้วิจัยใช้  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05, 0.10$  และ  $0.15$  ตามลำดับเป็นกรณีศึกษาของระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันดังกล่าว
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 , 0.60 , 0.90 และ 0.99  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99)

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ก. การเปลี่ยนแปลงค่า AMSB มีลักษณะดังนี้

1. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง
2. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันและจำนวนตัวแปรอิสระตามลำดับ

ข. การเปลี่ยนแปลงค่า DIFF

จากผลการวิจัยครั้งนี้วิธี RP ให้ค่า DIFF น้อยสุดคือ 0 ในทุกกรณี ส่วนค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง
2. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันและจำนวนตัวแปรอิสระตามลำดับ

ผลสรุปของตารางที่ 4.1.1 - 4.1.6 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกกรณีที่ศึกษา โดยวิธี RP ให้ประสิทธิภาพดีอย่างเด่นชัดเมื่อเทียบกับวิธี LS และ LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูง ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูง จำนวนตัวแปรอิสระมากและขนาดตัวอย่างน้อยตามลำดับ ส่วนวิธี LS และ LK มีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำ จำนวนตัวแปรอิสระน้อยและขนาดตัวอย่างมากตามลำดับ

#### 4.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรอิสระการทดสอบทูลูอในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมปน

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาที่พารามิเตอร์  $\mu = 1$  ,  $\sigma = 0.05$  ,  $0.10$  และ  $0.15$  , สเกลแฟคเตอร์ ( $c$ ) = 3 , 10 และเปอร์เซ็นต์การปดอมปน ( $p$ ) = 5 , 10 โดยจำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30) , (0.60) , (0.90) , (0.99) และจำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) , (0.99,0.99) เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12,30,50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้นำเสนอในตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24

รายละเอียดของตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	สัมพันธ์ที่ความแปรผัน(%)	สเกลแฟคเตอร์	เปอร์เซ็นต์การปดอมปน
4.2.1	3	5	3	5
4.2.2	3	5	3	10
4.2.3	3	5	10	5
4.2.4	3	5	10	10
4.2.5	3	10	3	5
4.2.6	3	10	3	10
4.2.7	3	10	10	5
4.2.8	3	10	10	10
4.2.9	3	15	3	5
4.2.10	3	15	3	10
4.2.11	3	15	10	5
4.2.12	3	15	10	10
4.2.13	5	5	3	5
4.2.14	5	5	3	10
4.2.15	5	5	10	5
4.2.16	5	5	10	10

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน(%)	สเกลแพคเตอร์	เปอร์เซ็นต์การปดอมน
4.2.17	5	10	3	5
4.2.18	5	10	3	10
4.2.19	5	10	10	5
4.2.20	5	10	10	10
4.2.21	5	15	3	5
4.2.22	5	15	3	10
4.2.23	5	15	10	5
4.2.24	5	15	10	10

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติพลอยกัน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , เปอร์เซ็นต์การทดลอง = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0191	1.0175	1.0197	1.0144	1.0137	1.0148	1.0132	1.0128	1.0138	1.0126	1.0123	1.0131
	SD	(0.0294)	(0.0288)	(0.0301)	(0.0171)	(0.0169)	(0.0170)	(0.0149)	(0.0148)	(0.0152)	(0.0117)	(0.0116)	(0.0121)
	DIFF	0.1548	0	0.2122	0.0665	0	0.1126	0.0440	0	0.1009	0.0266	0	0.0809
0.60	AMSE	1.0308	1.0279	1.0326	1.0225	1.0213	1.0239	1.0207	1.0199	1.0221	1.0195	1.0189	1.0207
	SD	(0.0404)	(0.0373)	(0.0430)	(0.0218)	(0.0208)	(0.0225)	(0.0198)	(0.0193)	(0.0212)	(0.0167)	(0.0163)	(0.0178)
	DIFF	0.2812	0	0.4595	0.1182	0	0.2536	0.0805	0	0.2164	0.0589	0	0.1701
0.90	AMSE	1.1185	1.0958	1.1264	1.0837	1.0730	1.0936	1.0776	1.0690	1.0870	1.0717	1.0644	1.0798
	SD	(0.1453)	(0.1034)	(0.1346)	(0.0733)	(0.0593)	(0.0774)	(0.0679)	(0.0584)	(0.0736)	(0.0591)	(0.0528)	(0.0600)
	DIFF	2.0691	0	2.7970	1.0010	0	1.9255	0.8045	0	1.6884	0.6811	0	1.4476
0.99	AMSE	2.1732	1.5183	1.8788	1.8229	1.4125	1.6507	1.7659	1.3977	1.6158	1.7009	1.3730	1.5772
	SD	(1.4631)	(0.5582)	(0.9853)	(0.7460)	(0.3568)	(0.5300)	(0.6821)	(0.3487)	(0.4971)	(0.5909)	(0.3410)	(0.4519)
	DIFF	43.1363	0	23.7443	29.0515	0	16.8636	26.3473	0	15.6115	23.8853	0	14.8706

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีบริหารฐานที่ไร้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี สัมพันธ์ทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.1 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนกัน โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.1 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น



### **ข้อสังเกต**

จากตารางที่ 4.2.1 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มวิธีการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปอยซอน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , ฟอร์เรนซ์การปลอมปน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0239	1.0217	1.0250	1.0183	1.0173	1.0191	1.0167	1.0161	1.0176	1.0162	1.0158	1.0171
	SD	(0.0342)	(0.0331)	(0.0352)	(0.0206)	(0.0202)	(0.0206)	(0.0173)	(0.0172)	(0.0179)	(0.0136)	(0.0135)	(0.0143)
	DIFF	0.2111	0	0.3169	0.0908	0	0.1709	0.0581	0	0.1301	0.0367	0	0.1275
0.60	AMSE	1.0387	1.0344	1.0417	1.0287	1.0269	1.0308	1.0262	1.0250	1.0283	1.0253	1.0244	1.0272
	SD	(0.0500)	(0.0441)	(0.0531)	(0.0278)	(0.0262)	(0.0288)	(0.0236)	(0.0230)	(0.0255)	(0.0201)	(0.0196)	(0.0218)
	DIFF	0.4161	0	0.7045	0.1742	0	0.3786	0.1157	0	0.3166	0.0862	0	0.2671
0.90	AMSE	1.1515	1.1165	1.1579	1.1075	1.0907	1.1199	1.0987	1.0856	1.1107	1.0935	1.0821	1.1055
	SD	(0.1975)	(0.1283)	(0.1694)	(0.0994)	(0.0778)	(0.1037)	(0.0829)	(0.0712)	(0.0901)	(0.0741)	(0.0644)	(0.0816)
	DIFF	3.1306	0	3.7109	1.5424	0	2.6784	1.2080	0	2.3155	1.0487	0	2.1603
0.99	AMSE	2.5111	1.6081	2.0855	2.0590	1.4839	1.8070	1.9745	1.4568	1.7361	1.9156	1.4419	1.7085
	SD	(2.0321)	(0.7670)	(1.3591)	(1.0134)	(0.4490)	(0.7198)	(0.8328)	(0.3962)	(0.5876)	(0.7448)	(0.3904)	(0.5625)
	DIFF	56.1527	0	29.6859	38.7582	0	21.7741	35.5388	0	19.1720	32.8566	0	18.4919

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์เรนซ์ของอัตราส่วนค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจิกรสขันธ์ไร้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิวิ สิ้นเงินทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.2 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.2 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.2 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.3 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวประติการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปโลมบน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดพิกเตอร์ = 10 , ฟอร์เชนส์การปโลมบน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Coef		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0637	1.0502	1.0657	1.0566	1.0496	1.0634	1.0541	1.0488	1.0606	1.0508	1.0475	1.0584
	SD	(0.1357)	(0.1032)	(0.1209)	(0.0790)	(0.0696)	(0.0827)	(0.0552)	(0.0496)	(0.0632)	(0.0436)	(0.0408)	(0.0509)
	DIFF	1.2889	0	1.4746	0.6665	0	1.3192	0.5047	0	1.1245	0.3140	0	1.0399
0.60	AMSE	1.1058	1.0757	1.1029	1.0892	1.0721	1.0949	1.0859	1.0715	1.0932	1.0795	1.0703	1.0917
	SD	(0.2262)	(0.1499)	(0.1849)	(0.1258)	(0.0939)	(0.1155)	(0.0888)	(0.0699)	(0.0915)	(0.0694)	(0.0609)	(0.0794)
	DIFF	2.7996	0	2.5320	1.5950	0	2.1287	1.3471	0	2.0215	0.8630	0	1.9971
0.90	AMSE	1.4952	1.2393	1.3810	1.3450	1.2090	1.3154	1.3158	1.2027	1.2912	1.2980	1.2016	1.2889
	SD	(1.0736)	(0.4495)	(0.7396)	(0.5303)	(0.3266)	(0.4179)	(0.3581)	(0.2127)	(0.2849)	(0.2674)	(0.1757)	(0.2307)
	DIFF	20.6495	0	11.4315	11.2458	0	8.8007	9.4054	0	7.3606	8.0253	0	7.2653
0.99	AMSE	5.4942	2.1153	3.8209	4.3898	1.9912	3.1691	4.1501	1.8998	3.0207	3.8900	1.7886	2.8404
	SD	(9.2272)	(2.7056)	(6.0495)	(5.3875)	(2.3869)	(3.9317)	(3.6759)	(1.3809)	(2.6097)	(2.6709)	(0.8692)	(1.8224)
	DIFF	159.7361	0	80.6331	120.4588	0	59.1524	118.4528	0	59.0028	117.4885	0	58.8060

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์เชนส์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังของน้อยสุด

RP คือ วิธีลดวีการชว้นที่ไร้ข้อสมเทศโคชพดักเกนซ์

LK คือ วิธีลิว คีเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.3 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.60**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.90**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพัทธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.3 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 , 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.3 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 และ 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มขนาดแฟคเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติป้อน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดพหุคูณ = 10 , ฟอร์แมนค่าการป้อน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.1374	1.1057	1.1393	1.1040	1.0680	1.1143	1.0969	1.0839	1.1089	1.0923	1.0834	1.1068
	SD	(0.2072)	(0.1526)	(0.1899)	(0.1222)	(0.1032)	(0.1190)	(0.0846)	(0.0721)	(0.0900)	(0.0716)	(0.0632)	(0.0771)
	DIFF	2.8634	0	3.0365	1.4745	0	2.4191	1.1983	0	2.3081	0.8133	0	2.1592
0.60	AMSE	1.2283	1.1478	1.2104	1.1619	1.1235	1.1694	1.1372	1.1105	1.1524	1.1296	1.1096	1.1471
	SD	(0.4024)	(0.2175)	(0.3195)	(0.1762)	(0.1324)	(0.1619)	(0.1222)	(0.1000)	(0.1296)	(0.1064)	(0.0899)	(0.1128)
	DIFF	7.0131	0	5.4518	3.4203	0	4.0821	2.4075	0	3.7749	1.8020	0	3.3747
0.90	AMSE	1.9210	1.3968	1.6709	1.6413	1.3408	1.5112	1.5922	1.3283	1.4930	1.5371	1.3123	1.4807
	SD	(1.8532)	(0.8776)	(1.3280)	(0.7778)	(0.4288)	(0.5659)	(0.5597)	(0.2910)	(0.4101)	(0.4626)	(0.2556)	(0.3363)
	DIFF	37.5293	0	19.6260	22.4083	0	12.7088	19.8663	0	12.3995	17.1321	0	11.3080
0.99	AMSE	9.0790	2.8382	6.1050	7.3899	2.3818	4.7751	6.9891	2.3054	4.5135	6.7299	2.3003	4.3723
	SD	(13.8568)	(4.7501)	(10.0579)	(7.7177)	(2.2808)	(5.2708)	(5.8954)	(1.7588)	(3.9387)	(4.9640)	(1.6560)	(3.4976)
	DIFF	219.8834	0	115.1003	210.2653	0	100.4817	203.1668	0	95.7812	192.5726	0	90.0773

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนค่าของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีเกรซันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี สมิธจนทั่วไป



จากตารางที่ 4.2.4 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.4 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพัทธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.30 , 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้น

#### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.4 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.30 และ 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพัทธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการทดลองพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปอมปอน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , สมกลพหุคูณ = 3 , เปอร์เซนต์การปอมปอน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0729	1.0628	1.0796	1.0553	1.0506	1.0615	1.0519	1.0484	1.0585	1.0487	1.0461	1.0544
	SD	(0.0832)	(0.0745)	(0.0864)	(0.0470)	(0.0438)	(0.0500)	(0.0431)	(0.0409)	(0.0477)	(0.0366)	(0.0350)	(0.0416)
	DIFF	0.9540	0	1.5889	0.4433	0	1.0340	0.3362	0	0.9671	0.2428	0	0.7883
0.60	AMSE	1.1197	1.0954	1.1282	1.0876	1.0763	1.0984	1.0818	1.0730	1.0934	1.0765	1.0694	1.0867
	SD	(0.1382)	(0.1052)	(0.1306)	(0.0723)	(0.0612)	(0.0765)	(0.0681)	(0.0602)	(0.0755)	(0.0596)	(0.0542)	(0.0678)
	DIFF	2.2103	0	2.9897	1.0495	0	2.0459	0.8220	0	1.8987	0.6675	0	1.6233
0.90	AMSE	1.4703	1.2801	1.4131	1.3326	1.2268	1.3241	1.3094	1.2171	1.3086	1.2851	1.2051	1.2889
	SD	(0.5744)	(0.2866)	(0.4085)	(0.2907)	(0.1894)	(0.2365)	(0.2687)	(0.1798)	(0.2190)	(0.2343)	(0.1715)	(0.2055)
	DIFF	14.8631	0	10.3945	8.6202	0	7.9301	7.5855	0	7.5179	6.6442	0	6.9550
0.99	AMSE	5.6894	2.2831	4.0028	4.2894	1.9187	3.0605	4.0627	1.8660	2.9192	3.8022	1.8253	2.7646
	SD	(5.8508)	(1.8311)	(3.9320)	(2.9854)	(1.0197)	(2.0464)	(2.7286)	(1.0012)	(1.8969)	(2.3630)	(0.9932)	(1.7316)
	DIFF	149.1973	0	75.3236	123.5549	0	59.5065	117.7267	0	56.4466	108.3061	0	51.4635

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจรีเกรสชันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิ่ว คีเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.5 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.5 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพัทธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.90 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50) และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.5 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.30 , 0.60 และ 0.90 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ 0.90 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50) และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพัทธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , สมการพหุคูณ = 3 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.0922	1.0779	1.1016	1.0703	1.0635	1.0797	1.0660	1.0610	1.0758	1.0631	1.0593	1.0719
	SD	(0.1009)	(0.0882)	(0.1034)	(0.0601)	(0.0548)	(0.0656)	(0.0526)	(0.0500)	(0.0602)	(0.0445)	(0.0422)	(0.0520)
	DIFF	1.3260	0	2.1918	0.6454	0	1.5244	0.4689	0	1.3882	0.3617	0	1.1951
0.60	AMSE	1.1516	1.1165	1.1602	1.1119	1.0947	1.1264	1.1042	1.0911	1.1188	1.0996	1.0886	1.1143
	SD	(0.1773)	(0.1270)	(0.1591)	(0.0962)	(0.0738)	(0.1018)	(0.0834)	(0.0738)	(0.0920)	(0.0739)	(0.0658)	(0.0836)
	DIFF	3.1471	0	3.9148	1.5753	0	2.8959	1.2072	0	2.5393	1.0106	0	2.3648
0.90	AMSE	1.6026	1.3300	1.5009	1.4272	1.2709	1.3942	1.3940	1.2588	1.3749	1.3722	1.2517	1.3592
	SD	(0.7845)	(0.3668)	(0.5439)	(0.3947)	(0.2283)	(0.3003)	(0.3294)	(0.2118)	(0.2584)	(0.2947)	(0.2015)	(0.2468)
	DIFF	20.4898	0	12.8470	12.3009	0	9.7044	10.7421	0	9.2231	9.6282	0	8.5920
0.99	AMSE	7.0412	2.5696	4.8133	5.2334	2.1101	3.6423	4.8975	1.9876	3.3653	4.6609	1.9750	3.2403
	SD	(8.1277)	(2.7107)	(5.4349)	(4.0544)	(1.4048)	(2.8503)	(3.3317)	(1.1673)	(2.2999)	(2.9791)	(1.1551)	(2.1943)
	DIFF	174.0181	0	87.3168	148.0153	0	72.6150	146.4063	0	69.3166	136.0006	0	64.0687

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีคจรีเกรสชันที่ใช้ข้อสนเทศโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิ่ว คีเจียนทั่วไป

### จากตารางที่ 4.2.6 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.6 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 และ 0.60 วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.7 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , สเกลของฟกเตอร์ = 10 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSB	1.3212	1.1901	1.2563	1.2353	1.1754	1.2301	1.2092	1.1597	1.2109	1.1782	1.1477	1.1941
	SD	(0.6213)	(0.3755)	(0.4540)	(0.2619)	(0.1931)	(0.2168)	(0.2217)	(0.1630)	(0.1873)	(0.1428)	(0.1180)	(0.1407)
	DIFF	11.0137	0	5.5613	5.0924	0	4.6537	4.2718	0	4.4152	2.6543	0	4.0386
0.60	AMSB	1.5772	1.2631	1.4192	1.3727	1.2242	1.3213	1.3320	1.2120	1.2979	1.2824	1.2026	1.2801
	SD	(1.2722)	(0.6284)	(0.9213)	(0.4399)	(0.2525)	(0.3224)	(0.3682)	(0.2167)	(0.2724)	(0.2386)	(0.1700)	(0.2039)
	DIFF	24.8694	0	12.3589	12.1288	0	7.9333	9.9022	0	7.0835	6.6436	0	6.4483
0.90	AMSB	2.9732	1.6583	2.2943	2.3802	1.5433	1.9495	2.2647	1.5140	1.8851	2.1910	1.4903	1.8391
	SD	(4.2862)	(1.4932)	(2.8887)	(2.1964)	(1.0303)	(1.5676)	(1.4326)	(0.6044)	(0.9903)	(1.0659)	(0.4368)	(0.7121)
	DIFF	79.2928	0	38.3554	54.2220	0	26.3166	49.5863	0	24.5104	47.0147	0	23.4009
0.99	AMSB	18.9826	4.5782	11.7398	14.5594	3.9280	9.0446	13.6020	3.4650	8.4152	12.7590	2.9746	7.6227
	SD	(36.9234)	(10.4957)	(24.1435)	(21.5475)	(9.3549)	(15.7402)	(14.7059)	(5.1930)	(10.4350)	(10.6814)	(3.0758)	(7.3134)
	DIFF	314.6305	0	156.4281	270.6437	0	130.2582	292.5504	0	142.8595	328.9292	0	156.2578

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจิวเรชันที่ใช้ข้อสนเทศโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว ทีเขียนทั่วไป



### จากตารางที่ 4.2.7 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.60

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.7 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.30 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30), 0.60, 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มสเกลแฟคเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.8 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดกลุ่มตัวอย่าง = 10 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.5430	1.3221	1.4203	1.4150	1.2850	1.3734	1.3908	1.2775	1.3608	1.3684	1.2753	1.3532
	SD	(0.7940)	(0.4475)	(0.5718)	(0.4619)	(0.3123)	(0.3532)	(0.3217)	(0.2154)	(0.2417)	(0.2743)	(0.1969)	(0.2203)
	DIFF	16.7104	0	7.4306	10.1155	0	6.8738	8.8644	0	6.5197	7.3002	0	6.1084
0.60	AMSE	1.9067	1.4174	1.6450	1.6718	1.3723	1.5318	1.6214	1.3573	1.5046	1.5733	1.3529	1.4894
	SD	(1.5908)	(0.6569)	(1.1306)	(0.7869)	(0.4511)	(0.5565)	(0.5453)	(0.2908)	(0.3766)	(0.4613)	(0.2627)	(0.3266)
	DIFF	34.5190	0	16.0576	21.8295	0	11.6272	19.4540	0	10.8473	16.2911	0	10.0927
0.90	AMSE	4.6775	2.1056	3.3284	3.5640	1.8407	2.6080	3.3720	1.7711	2.4336	3.1477	1.7161	2.3288
	SD	(7.4066)	(2.4082)	(5.2349)	(3.1023)	(1.3560)	(2.1792)	(2.2391)	(0.8248)	(1.5113)	(1.8477)	(0.6652)	(1.1967)
	DIFF	122.1424	0	58.0724	93.6202	0	41.6821	90.3932	0	40.5094	83.4194	0	35.7052
0.99	AMSE	32.6830	7.0806	19.9306	26.2964	5.8366	15.6740	24.5409	5.0389	14.5027	22.2133	4.3272	12.6618
	SD	(53.6219)	(18.2231)	(36.5990)	(30.5774)	(12.3335)	(21.9925)	(22.7885)	(7.3691)	(16.1416)	(18.5704)	(5.4676)	(12.5907)
	DIFF	361.5883	0	181.4836	350.5452	0	168.5469	387.0259	0	187.8133	413.3372	0	192.6082

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจรีนทรสชันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คีเขียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.8 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.8 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.9 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดพหุคูณ = 3 , เปอร์เซนส์การปดอมน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.1614	1.1287	1.1746	1.1227	1.1063	1.1400	1.1160	1.1027	1.1341	1.1084	1.0979	1.1255
	SD	(0.1681)	(0.1341)	(0.1586)	(0.0945)	(0.0819)	(0.1000)	(0.0889)	(0.0786)	(0.0965)	(0.0772)	(0.0698)	(0.0876)
	DIFF	2.8946	0	4.0702	1.4806	0	3.0516	1.2148	0	2.8544	0.9485	0	2.5129
0.60	AMSE	1.2666	1.1842	1.2658	1.1955	1.1531	1.2132	1.1834	1.1480	1.2016	1.1710	1.1413	1.1915
	SD	(0.2995)	(0.1891)	(0.2441)	(0.1563)	(0.1264)	(0.1486)	(0.1483)	(0.1169)	(0.1436)	(0.1308)	(0.1085)	(0.1329)
	DIFF	6.9530	0	6.8861	3.6760	0	5.2136	3.0818	0	4.6680	2.6001	0	4.3998
0.90	AMSE	2.0536	1.4772	1.7901	1.7466	1.3934	1.6010	1.6953	1.3782	1.5662	1.6404	1.3613	1.5354
	SD	(1.2890)	(0.5122)	(0.8506)	(0.6537)	(0.3350)	(0.4564)	(0.6038)	(0.3207)	(0.4329)	(0.5260)	(0.3170)	(0.3956)
	DIFF	39.1563	0	21.1850	25.3467	0	14.8985	23.0234	0	13.6378	20.5035	0	12.7917
0.99	AMSE	11.5486	3.3582	7.4820	8.3994	2.5626	5.3360	7.8904	2.4393	5.0318	7.3037	2.3887	4.6773
	SD	(13.1632)	(3.9738)	(8.8708)	(6.7185)	(2.9841)	(4.6136)	(6.1395)	(2.0806)	(4.2656)	(5.3163)	(2.0765)	(3.9070)
	DIFF	243.8939	0	122.8005	227.7621	0	108.2250	223.4728	0	106.2851	205.7616	0	95.8114

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนส์ของอัตราส่วนค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจักรวรรดิที่ใช้ข้อสมมติของคอสต์ฟังก์ชัน

LK คือ วิธีคิว คิวลิ้นทั่วไป

#### จากตารางที่ 4.2.9 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.9 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 , 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

#### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.9 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 และ 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.10 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรเชิงการถดถอยทั้งหมดในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , ฟอร์แมนการปดอมน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.2050	1.1591	1.2163	1.1562	1.1316	1.1777	1.1480	1.1287	1.1687	1.1408	1.1248	1.1630
	SD	(0.2081)	(0.1622)	(0.1899)	(0.1240)	(0.1034)	(0.1284)	(0.1105)	(0.0980)	(0.1166)	(0.0956)	(0.0847)	(0.1065)
	DIFF	3.9661	0	4.9422	2.1677	0	4.0711	1.7113	0	3.5449	1.4180	0	3.3963
0.60	AMSE	1.3386	1.2209	1.3214	1.2497	1.1862	1.2611	1.2340	1.1816	1.2510	1.2229	1.1775	1.2432
	SD	(0.3885)	(0.2315)	(0.3010)	(0.2102)	(0.1482)	(0.1847)	(0.1832)	(0.1422)	(0.1685)	(0.1634)	(0.1301)	(0.1581)
	DIFF	9.6387	0	8.2291	5.3602	0	6.3181	4.4391	0	5.8734	3.8484	0	5.5778
0.90	AMSE	2.3533	1.5613	1.9664	1.9591	1.4609	1.7341	1.8859	1.4377	1.6098	1.8362	1.4313	1.6509
	SD	(1.7626)	(0.6946)	(1.1679)	(0.8872)	(0.4041)	(0.6134)	(0.7404)	(0.3687)	(0.5060)	(0.6624)	(0.3618)	(0.4889)
	DIFF	50.7316	0	25.9486	34.1080	0	18.7052	31.1708	0	16.1436	28.2934	0	15.3442
0.99	AMSE	14.3611	3.8458	9.1797	10.1730	2.8272	6.2724	9.0090	2.7749	6.0115	9.0052	2.6208	5.5252
	SD	(17.1573)	(5.2744)	(12.3877)	(9.4010)	(3.3236)	(6.6122)	(6.8470)	(2.5792)	(4.9798)	(6.7866)	(2.3480)	(4.9582)
	DIFF	273.4269	0	138.6965	259.8273	0	121.8604	246.2812	0	116.6364	243.6053	0	110.8208

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนของอัตราส่วนค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจัดการที่ไร้ข้อสมมติโดยหักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี สี่เงื่อนไข

จากตารางที่ 4.2.10 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90



ผลสรุปของตารางที่ 4.2.10 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 , 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.10 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.30 และ 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.11 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติป้อม  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดตัวอย่าง = 10 , ฟอร์มการทดลอง = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Covr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.7257	1.3607	1.5090	1.5275	1.3309	1.4262	1.4731	1.3059	1.3993	1.4015	1.2924	1.3794
	SD	(1.3868)	(0.7369)	(0.9657)	(0.5789)	(0.3558)	(0.3946)	(0.4906)	(0.2992)	(0.3435)	(0.3163)	(0.2271)	(0.2545)
	DIFF	26.8252	0	10.9029	14.7783	0	7.1594	12.8031	0	7.1519	8.4426	0	6.7314
0.60	AMSE	2.3018	1.5084	1.8622	1.8367	1.3915	1.5998	1.7494	1.3751	1.5907	1.6361	1.3690	1.5236
	SD	(2.8554)	(1.3053)	(2.0292)	(0.9833)	(0.4435)	(0.6320)	(0.8227)	(0.3795)	(0.5246)	(0.5337)	(0.3077)	(0.3779)
	DIFF	32.6001	0	23.4540	31.9953	0	14.9739	27.2181	0	12.7657	19.5113	0	11.2965
0.90	AMSE	5.4339	2.2332	3.7401	4.1055	1.9650	2.9170	3.8467	1.8590	2.7431	3.6790	1.7878	2.8097
	SD	(9.6391)	(3.2192)	(6.4844)	(4.9390)	(2.2050)	(3.5104)	(3.2242)	(1.2009)	(2.1945)	(2.3962)	(0.7933)	(1.5734)
	DIFF	143.3291	0	67.4813	108.9335	0	48.4464	106.9236	0	47.5577	105.7834	0	45.9720
0.99	AMSE	41.4630	8.5604	24.8877	31.5087	7.0604	18.7930	29.3556	5.9346	17.3706	27.4570	4.8473	15.5569
	SD	(83.0883)	(23.5006)	(54.3027)	(48.4801)	(20.9874)	(35.4399)	(33.0899)	(11.5431)	(23.4838)	(24.0315)	(6.7637)	(16.4824)
	DIFF	384.3829	0	190.7310	346.2727	0	166.1743	394.6527	0	192.7005	466.4436	0	220.9432

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์มการทดลองต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกรรมวิธีที่ไร้ข้อผิดพลาดหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธีที่เขียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.11 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.11 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มสเกลแฟคเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.12 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติป้อน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 , ขนาดแฟกเตอร์ = 10 , ฟอร์แมนซ์การป้อน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	2.2168	1.5996	1.8086	1.9330	1.5276	1.6910	1.8817	1.5169	1.6633	1.8283	1.5119	1.6525
	SD	(1.7702)	(0.8681)	(1.2118)	(1.0261)	(0.5920)	(0.7156)	(0.7172)	(0.3977)	(0.4638)	(0.6119)	(0.3686)	(0.4125)
	DIFF	38.5852	0	13.0641	26.5398	0	10.6980	24.0471	0	9.6491	20.9273	0	9.2996
0.60	AMSE	3.0351	1.7641	2.2904	2.5108	1.6505	2.0009	2.4007	1.6169	1.9313	2.2894	1.6099	1.8687
	SD	(3.5706)	(1.3370)	(2.4926)	(1.7609)	(0.8603)	(1.1968)	(1.2244)	(0.5208)	(0.7765)	(1.0346)	(0.4659)	(0.6520)
	DIFF	72.0543	0	29.8353	52.1249	0	21.2322	48.4741	0	19.4433	42.2066	0	16.0771
0.90	AMSE	9.2695	3.1496	6.0279	6.6133	2.3392	4.2490	6.4434	2.2792	4.0082	5.8318	2.1600	3.6804
	SD	(16.6613)	(5.2864)	(11.7391)	(6.8616)	(2.0588)	(4.5167)	(5.2835)	(1.5930)	(3.4105)	(4.1558)	(1.3126)	(2.7041)
	DIFF	194.3040	0	91.3848	182.7101	0	81.6394	182.7081	0	75.8613	169.9842	0	70.3867
0.99	AMSE	84.6654	18.5275	52.6298	57.9161	11.2303	33.6957	53.9695	9.4414	31.0410	48.7293	7.8746	26.9017
	SD	(120.660)	(40.9257)	(82.3761)	(68.7945)	(27.6332)	(49.5240)	(51.2762)	(16.4807)	(36.4807)	(41.7824)	(12.1636)	(28.3879)
	DIFF	356.9718	0	184.0632	415.7127	0	200.0425	471.6237	0	228.7739	518.8146	0	241.6250

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนซ์ของอัตราส่วนต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจัดการฐานที่ใช้ข้อมูลแทนค่าโดยหักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธีลืมใจทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.12 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.12 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.13 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมนอน  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , สมการพหุคูณ = 3 , ปรอ์ขนาดการปดอมนอน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.0404	1.0364	1.0440	1.0243	1.0232	1.0262	1.0236	1.0227	1.0251	1.0227	1.0221	1.0242
	SD	(0.0560)	(0.0481)	(0.0574)	(0.0202)	(0.0200)	(0.0217)	(0.0175)	(0.0171)	(0.0182)	(0.0138)	(0.0137)	(0.0145)
	DIFF	0.3866	0	0.7305	0.1064	0	0.3002	0.0894	0	0.2392	0.0549	0	0.1972
(0.60,0.60)	AMSE	1.0718	1.0628	1.0774	1.0418	1.0395	1.0460	1.0398	1.0378	1.0430	1.0383	1.0370	1.0415
	SD	(0.0959)	(0.0765)	(0.0912)	(0.0299)	(0.0289)	(0.0341)	(0.0272)	(0.0259)	(0.0295)	(0.0219)	(0.0212)	(0.0235)
	DIFF	0.8472	0	1.3754	0.2205	0	0.6225	0.1931	0	0.5033	0.1315	0	0.4377
(0.90,0.90)	AMSE	1.3267	1.2246	1.3051	1.1785	1.1499	1.1877	1.1598	1.1354	1.1695	1.1530	1.1341	1.1638
	SD	(0.4652)	(0.2453)	(0.3666)	(0.1282)	(0.1041)	(0.1207)	(0.0920)	(0.0771)	(0.0934)	(0.0862)	(0.0756)	(0.0880)
	DIFF	8.3420	0	6.5789	2.4885	0	3.2903	2.1430	0	3.0042	1.6691	0	2.6184
(0.99,0.99)	AMSE	4.1402	2.1090	3.2193	2.6936	1.7013	2.1453	2.5635	1.6738	2.0661	2.5157	1.6706	2.0570
	SD	(4.9079)	(2.0145)	(4.2051)	(1.1729)	(0.5268)	(0.8343)	(1.0651)	(0.4827)	(0.7743)	(0.8447)	(0.4328)	(0.6139)
	DIFF	96.3064	0	52.6453	58.3228	0	26.0989	53.1524	0	23.4356	50.5819	0	23.1241

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ปรอ์ขนาดของอัตราส่วนทดค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีลดวิธีการสุ่มที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิว ทิมจิวนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.13 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.13 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ  $(0.30, 0.30)$ ,  $(0.60, 0.60)$  และ  $(0.90, 0.90)$  (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30, 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ  $(0.90, 0.90)$  (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ  $(0.99, 0.99)$  โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.13 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ  $(0.30, 0.30)$ ,  $(0.60, 0.60)$  และ  $(0.90, 0.90)$  (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30, 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ  $(0.90, 0.90)$  (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ  $(0.99, 0.99)$  สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูง และอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น



ตารางที่ 4.2.14 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติสองด้าน  
 จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , ฟอร์แมนของการทดลอง = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.0506	1.0449	1.0555	1.0316	1.0300	1.0344	1.0304	1.0290	1.0324	1.0288	1.0280	1.0312
	SD	(0.0661)	(0.0557)	(0.0676)	(0.0251)	(0.0245)	(0.0269)	(0.0217)	(0.0209)	(0.0224)	(0.0162)	(0.0160)	(0.0177)
	DIFF	0.5451	0	1.0083	0.1517	0	0.4230	0.1397	0	0.3379	0.0793	0	0.3088
(0.60,0.60)	AMSE	1.0899	1.0761	1.0965	1.0540	1.0506	1.0601	1.0514	1.0481	1.0556	1.0486	1.0465	1.0534
	SD	(0.1143)	(0.0844)	(0.1057)	(0.0388)	(0.0365)	(0.0435)	(0.0350)	(0.0324)	(0.0371)	(0.0263)	(0.0254)	(0.0293)
	DIFF	1.2844	0	1.8904	0.3282	0	0.9026	0.3218	0	0.7236	0.1992	0	0.6563
(0.90,0.90)	AMSE	1.4071	1.2671	1.3672	1.2271	1.1829	1.2296	1.2005	1.1638	1.2088	1.1923	1.1630	1.2022
	SD	(0.5412)	(0.2387)	(0.3857)	(0.1581)	(0.1251)	(0.1432)	(0.1179)	(0.0955)	(0.1152)	(0.1040)	(0.0889)	(0.1011)
	DIFF	11.0512	0	7.9020	3.7370	0	3.9460	3.1532	0	3.8628	2.5166	0	3.3704
(0.99,0.99)	AMSE	5.0446	2.2880	3.7995	3.1758	1.7912	2.4096	3.0358	1.7618	2.3296	2.9235	1.7456	2.2680
	SD	(6.9652)	(2.4112)	(5.8017)	(1.5594)	(0.5844)	(1.0894)	(1.4221)	(0.6159)	(1.0115)	(1.0433)	(0.4869)	(0.7576)
	DIFF	120.4806	0	66.0641	77.2954	0	34.5210	72.3063	0	32.2269	67.4784	0	29.9285

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนของอัตราส่วนค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีถ่วงน้ำหนักที่ไร้ข้อผิดพลาดโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธีที่นิยมทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.14 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.14 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพัทธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ  $(0.30, 0.30)$ ,  $(0.60, 0.60)$  และ  $(0.90, 0.90)$  (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30, 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ  $(0.90, 0.90)$  (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ  $(0.99, 0.99)$  โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.14 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ  $(0.30, 0.30)$ ,  $(0.60, 0.60)$  และ  $(0.90, 0.90)$  (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30, 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพัทธ์คือ  $(0.90, 0.90)$  (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) และ  $(0.99, 0.99)$  สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพัทธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้นและอัตราการถดถอยของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการถดถอยของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.15 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรสุ่มที่มีการลดข้อผิดพลาดในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเมื่อมีการแจกแจงแบบปกติปดอปรน  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 10 , ฟอร์แมนซ์การปดอปรน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.1746	1.1133	1.1483	1.1140	1.0942	1.1198	1.1057	1.0910	1.1139	1.1004	1.0904	1.1094
	SD	(0.3523)	(0.1612)	(0.2155)	(0.1305)	(0.1017)	(0.1209)	(0.0920)	(0.0772)	(0.0912)	(0.0751)	(0.0652)	(0.0775)
	DIFF	5.5073	0	3.1412	1.8030	0	2.3396	1.3413	0	2.1010	0.9216	0	1.7443
(0.60,0.60)	AMSE	1.3081	1.1690	1.2552	1.1995	1.1472	1.1885	1.1774	1.1404	1.1770	1.1530	1.1293	1.1602
	SD	(0.5130)	(0.2461)	(0.3656)	(0.2320)	(0.1554)	(0.1886)	(0.1657)	(0.1214)	(0.1424)	(0.1102)	(0.0907)	(0.1067)
	DIFF	11.9012	0	7.3744	4.5618	0	3.6037	3.2467	0	3.2092	2.1041	0	2.7408
(0.90,0.90)	AMSE	2.2664	1.4501	1.8821	1.8069	1.3822	1.5812	1.7084	1.3751	1.5295	1.6046	1.3649	1.4789
	SD	(2.1551)	(0.6894)	(1.4923)	(0.9604)	(0.3729)	(0.6271)	(0.6804)	(0.3364)	(0.4527)	(0.4386)	(0.2485)	(0.3124)
	DIFF	56.2903	0	29.7925	30.7194	0	14.3950	24.2404	0	11.2264	17.5641	0	8.3535
(0.99,0.99)	AMSE	13.9052	3.9127	8.8703	7.9679	2.6255	5.0845	7.5780	2.4157	4.8037	7.0457	2.2725	4.3870
	SD	(22.0136)	(6.6336)	(14.7799)	(7.9129)	(2.6504)	(5.3728)	(6.3720)	(2.2425)	(4.7132)	(4.4040)	(1.2129)	(2.8920)
	DIFF	255.3851	0	126.7048	203.4865	0	93.6612	213.7014	0	98.8539	210.0471	0	93.0526

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนซ์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกรรมฐานที่ใช้ข้อสนเทศโดยหักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คิเขียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.15 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12,30 และ 50 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12,30 และ 50 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.15 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความ สัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาด ตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรอง จากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.60,0.60) (เมื่อขนาด ตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.15 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30), (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) และ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 100) วิธี LK มีประสิทธิ- ภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 , 30 และ 50) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มี ประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาด ตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การ ถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้นและอัตราการลดลง ของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิด ผลดังกล่าว

การเพิ่มสเกลแฟคเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.16 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวประมาณการลดข้อผิดพลาดในการวัดที่ความคลาดเคลื่อนจากการแจกแจงแบบปกติปดลงบน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 10 , ฟอร์แมนค่าการปดลงบน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.3219	1.1994	1.2679	1.2039	1.1612	1.2020	1.1836	1.1506	1.1901	1.1757	1.1500	1.1880
	SD	(0.6048)	(0.2367)	(0.3648)	(0.1802)	(0.1390)	(0.1565)	(0.1312)	(0.1055)	(0.1280)	(0.1076)	(0.0907)	(0.1053)
	DIFF	10.2151	0	5.7119	3.6714	0	3.5086	2.8677	0	3.4330	2.2317	0	3.3011
(0.60,0.60)	AMSE	1.5751	1.2964	1.4423	1.3243	1.2296	1.2965	1.3100	1.2228	1.2885	1.2758	1.2137	1.2662
	SD	(0.8372)	(0.3593)	(0.5817)	(0.2763)	(0.1871)	(0.2179)	(0.2479)	(0.1589)	(0.1949)	(0.1806)	(0.1376)	(0.1519)
	DIFF	21.4953	0	11.2533	7.7017	0	5.4436	7.1335	0	5.3780	5.1149	0	4.3246
(0.90,0.90)	AMSE	3.4525	1.7598	2.6276	2.2901	1.5531	1.8725	2.2326	1.5433	1.8486	2.0897	1.5337	1.7728
	SD	(3.6382)	(1.1489)	(2.5525)	(1.1403)	(0.4521)	(0.7690)	(1.0025)	(0.4176)	(0.6812)	(0.7347)	(0.3671)	(0.5051)
	DIFF	96.1905	0	49.3158	47.4580	0	20.5657	44.6656	0	19.7853	36.2537	0	15.5859
(0.99,0.99)	AMSE	26.1646	6.0651	16.6996	13.9248	3.4016	8.2565	13.3442	3.1165	7.8730	11.8990	2.9611	6.9916
	SD	(37.0627)	(11.1063)	(26.5202)	(11.6658)	(3.1424)	(7.9408)	(10.0328)	(2.8729)	(6.7839)	(7.4231)	(2.4136)	(5.0912)
	DIFF	331.3945	0	175.3379	309.3654	0	142.7272	328.1745	0	152.6843	301.8385	0	136.1122

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนค่าของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีกรงจรันที่ใช้ข้อสมเทศโคซพดักกษช

LK คือ วิธีคิว คิเจิสทัวไป

จากตารางที่ 4.2.16 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)



ผลสรุปของตารางที่ 4.2.16 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

#### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.16 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูง-ขึ้นและอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.17 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , สเกลผลพหุคูณ = 3 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.1633	1.1311	1.1703	1.0976	1.0880	1.1100	1.0944	1.0856	1.1058	1.0914	1.0847	1.1037
	SD	(0.2053)	(0.1396)	(0.1734)	(0.0627)	(0.0585)	(0.0702)	(0.0601)	(0.0546)	(0.0654)	(0.0491)	(0.0459)	(0.0537)
	DIFF	2.8428	0	3.4600	0.8856	0	2.0221	0.8065	0	1.8584	0.6138	0	1.7494
(0.60,0.60)	AMSE	1.2889	1.2076	1.2772	1.1676	1.1417	1.1833	1.1591	1.1360	1.1737	1.1538	1.1353	1.1709
	SD	(0.3717)	(0.2252)	(0.3054)	(0.1086)	(0.0924)	(0.1113)	(0.1036)	(0.0874)	(0.1052)	(0.0842)	(0.0743)	(0.0879)
	DIFF	6.7303	0	5.7647	2.2731	0	3.6475	2.0249	0	3.3160	1.6346	0	3.1403
(0.90,0.90)	AMSE	2.2273	1.5710	1.9179	1.6794	1.4223	1.5499	1.6235	1.3871	1.5104	1.5752	1.3755	1.4809
	SD	(1.3335)	(0.5182)	(0.9745)	(0.4727)	(0.2854)	(0.3500)	(0.4056)	(0.2369)	(0.2965)	(0.3217)	(0.2100)	(0.2502)
	DIFF	41.7759	0	22.0852	18.0742	0	8.9677	17.0435	0	8.8890	14.5156	0	7.6572
(0.99,0.99)	AMSE	13.3499	3.8639	8.7448	7.8082	2.5714	4.9583	7.2491	2.3597	4.5772	6.7541	2.2824	4.2920
	SD	(13.2359)	(4.1094)	(9.6976)	(4.7709)	(1.7745)	(3.3885)	(4.0932)	(1.3685)	(2.8123)	(3.2515)	(1.1304)	(2.3419)
	DIFF	245.5009	0	126.3192	203.6584	0	92.8277	207.2025	0	93.9718	195.9207	0	88.0472

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจอร์เกสตันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิ่ว คีเขียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.17 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.17 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

#### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.17 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น และอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.18 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , สมการพหุคูณ = 3 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.2049	1.1579	1.2076	1.1261	1.1114	1.1419	1.1219	1.1077	1.1354	1.1162	1.1061	1.1328
	SD	(0.2433)	(0.1618)	(0.2017)	(0.0825)	(0.0737)	(0.0884)	(0.0768)	(0.0671)	(0.0800)	(0.0590)	(0.0547)	(0.0666)
	DIFF	4.0600	0	4.2962	1.3222	0	2.7525	1.2874	0	2.5027	0.9161	0	2.4121
(0.60,0.60)	AMSE	1.3621	1.2436	1.3302	1.2158	1.1761	1.2298	1.2061	1.1684	1.2168	1.1953	1.1669	1.2118
	SD	(0.4441)	(0.2459)	(0.3431)	(0.1445)	(0.1158)	(0.1376)	(0.1348)	(0.1067)	(0.1260)	(0.1025)	(0.0887)	(0.1040)
	DIFF	9.5293	0	6.9596	3.3713	0	4.5621	3.2249	0	4.1472	2.4413	0	3.8544
(0.90,0.90)	AMSE	2.5705	1.6626	2.1594	1.8675	1.4809	1.6629	1.8159	1.4624	1.6337	1.7705	1.4603	1.6125
	SD	(2.4058)	(0.8416)	(1.9363)	(0.6105)	(0.3154)	(0.4277)	(0.5603)	(0.3136)	(0.4089)	(0.4160)	(0.2597)	(0.3161)
	DIFF	54.6093	0	29.8836	26.1110	0	12.2937	24.1663	0	11.7122	21.2440	0	10.4228
(0.99,0.99)	AMSE	17.1806	4.7914	11.5584	9.7027	2.7621	5.9588	9.1435	2.6677	5.6081	8.6949	2.5258	5.3305
	SD	(27.8561)	(9.4473)	(23.2586)	(6.2375)	(2.0263)	(4.3684)	(5.6897)	(1.8769)	(4.0454)	(4.1754)	(1.5089)	(3.0404)
	DIFF	258.5721	0	141.2328	251.2819	0	115.7358	242.7506	0	110.2239	244.2465	0	111.0443

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจี้เกรสชันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิว คีเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.18 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.18 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความ สัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFP ของวิธี LS และ LK มี แนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.18 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) และ (0.60,0.60) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับ ความสัมพันธ์คือ (0.60,0.60) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความ แปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณ ค่าสัมประสิทธิ์การดอดออกทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ซึ่งอัตราการ เพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LK เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น และอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่าง เพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.19 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , สเกลแฟกเตอร์ = 10 , เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.6642	1.3158	1.4698	1.4112	1.2723	1.3495	1.3877	1.2643	1.3401	1.3663	1.2629	1.3371
	SD	(1.0129)	(0.4241)	(0.6419)	(0.4497)	(0.2802)	(0.3247)	(0.3680)	(0.2269)	(0.2766)	(0.2540)	(0.1773)	(0.1991)
	DIFF	26.4789	0	11.7045	10.9246	0	6.0724	9.7575	0	5.9954	8.1875	0	5.4828
(0.60,0.60)	AMSE	2.2121	1.4425	1.7963	1.6971	1.3699	1.5181	1.6592	1.3662	1.5092	1.6147	1.3614	1.4863
	SD	(1.9224)	(0.6461)	(1.2119)	(0.7658)	(0.3892)	(0.5246)	(0.6536)	(0.3332)	(0.4622)	(0.4360)	(0.2491)	(0.3031)
	DIFF	53.3496	0	24.5238	23.8804	0	10.8180	21.4493	0	10.4695	18.6058	0	9.1744
(0.90,0.90)	AMSE	6.1029	2.3061	4.1222	3.7810	1.8633	2.6981	3.6259	1.7927	2.5773	3.4210	1.7767	2.4441
	SD	(8.5189)	(2.5214)	(5.5958)	(3.1210)	(1.1406)	(2.0788)	(2.6837)	(0.9840)	(1.8542)	(1.7524)	(0.5924)	(1.1292)
	DIFF	164.6394	0	78.7486	102.9222	0	44.8057	102.2628	0	43.7664	92.5518	0	37.5664
(0.99,0.99)	AMSE	52.6267	11.2617	31.8266	28.8739	6.0119	16.6405	27.3108	5.0641	15.4621	25.1854	4.4994	13.7912
	SD	(88.0684)	(26.2786)	(59.1551)	(31.6479)	(10.3106)	(21.5159)	(26.9229)	(8.6124)	(18.8426)	(17.6149)	(4.3531)	(11.6107)
	DIFF	367.3090	0	182.6101	380.2826	0	176.7947	439.2998	0	205.3264	459.7551	0	206.5154

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจ์รีเกรสชันที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิว ทีเจินทั่วไป



จากตารางที่ 4.2.19 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.19 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มสเกลแฟกเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.20 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมปน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , สเกลแฟกเตอร์ = 10 , เปอร์เซนต์การปดอมปน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.10$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	2.2581	1.5213	1.8173	1.7702	1.4387	1.5863	1.7312	1.4306	1.5700	1.6609	1.4226	1.5283
	SD	(1.7162)	(0.6034)	(1.1053)	(0.6331)	(0.3459)	(0.4213)	(0.5580)	(0.3003)	(0.3756)	(0.4119)	(0.2618)	(0.2847)
	DIFF	48.4337	0	19.4605	23.0349	0	10.2574	21.0093	0	9.7400	16.7550	0	7.4283
(0.60,0.60)	AMSE	3.3043	1.7203	2.4411	2.2999	1.5604	1.8618	2.2403	1.5573	1.8383	2.1077	1.5510	1.7674
	SD	(3.3404)	(1.0064)	(2.2339)	(1.0975)	(0.4666)	(0.7117)	(0.9822)	(0.4256)	(0.6374)	(0.7184)	(0.3674)	(0.4774)
	DIFF	92.0820	0	41.9047	47.3952	0	19.3180	43.8625	0	18.0475	35.8933	0	13.9516
(0.90,0.90)	AMSE	10.4816	3.1912	6.7935	6.3477	2.2940	4.0425	5.9217	2.1639	3.7775	5.5765	2.1434	3.5663
	SD	(16.2744)	(3.8184)	(10.3046)	(4.9294)	(1.5588)	(3.2405)	(3.7560)	(1.1973)	(2.3797)	(2.9311)	(1.0480)	(1.9917)
	DIFF	228.4491	0	112.8803	176.7067	0	76.2175	173.6594	0	74.5697	160.1715	0	66.3863
(0.99,0.99)	AMSE	101.6624	19.6730	63.1124	52.7020	8.9318	29.3048	50.3771	7.8983	27.6813	44.6007	7.2585	24.1482
	SD	(148.251)	(44.1776)	(106.276)	(46.6660)	(12.1961)	(31.8633)	(40.1285)	(11.0952)	(27.1256)	(29.6927)	(9.1198)	(20.4160)
	DIFF	416.7619	0	220.8078	490.0474	0	228.0948	537.8228	0	250.4714	514.4606	0	232.6873

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีคชรีภรสรันที่ใช้ข้อสมทศโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีลิว คิเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.20 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.20 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.21 การเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอมป่วน  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , ฟอร์เรนซ์การปดอมป่วน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.3671	1.2571	1.3438	1.2261	1.1873	1.2395	1.2083	1.1742	1.2231	1.1956	1.1663	1.2121
	SD	(0.3860)	(0.2243)	(0.3046)	(0.1493)	(0.1241)	(0.1378)	(0.1236)	(0.1003)	(0.1166)	(0.1033)	(0.0879)	(0.1035)
	DIFF	8.7522	0	6.8976	3.2668	0	4.3907	2.9037	0	4.1631	2.5141	0	3.9295
(0.60,0.60)	AMSE	1.6594	1.3780	1.5447	1.3837	1.2824	1.3606	1.3526	1.2610	1.3354	1.3285	1.2513	1.3177
	SD	(0.7163)	(0.3335)	(0.5293)	(0.2582)	(0.1884)	(0.2119)	(0.2194)	(0.1536)	(0.1776)	(0.1777)	(0.1348)	(0.1539)
	DIFF	20.6005	0	12.2650	7.9058	0	6.1051	7.2587	0	5.8980	6.1685	0	5.3092
(0.90,0.90)	AMSE	1.7623	1.9677	2.8572	2.5297	1.6824	2.0392	2.4028	1.6233	1.9534	2.2951	1.6076	1.8916
	SD	(3.0021)	(1.0066)	(2.1952)	(1.0612)	(0.5058)	(0.7484)	(0.9116)	(0.4144)	(0.6269)	(0.7228)	(0.3687)	(0.5178)
	DIFF	91.1995	0	45.2018	50.3664	0	21.2068	48.0148	0	20.3330	42.7724	0	17.6709
(0.99,0.99)	AMSE	28.7883	6.7087	18.1399	16.3196	3.8543	9.5882	15.0603	3.4272	8.7192	13.9477	3.2264	8.0809
	SD	(29.7837)	(9.1284)	(21.8589)	(10.7333)	(3.8180)	(7.6455)	(9.2095)	(2.9307)	(6.3567)	(7.3153)	(2.3329)	(5.2728)
	DIFF	329.1220	0	170.3953	323.4116	0	148.7669	339.4334	0	154.4113	232.3002	0	150.4615

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์เรนซ์ของอัตราส่วนค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีรีดจิรการสรวนที่ใช้ข้อสมบทศโคชหัดักภณชั

LK คือ วิธีคิว ลีเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.21 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 , 50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 , 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSB น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSB มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.21 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

### ข้อสังเกต

จากตารางที่ 4.2.21 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสับสนคือ (0.30,0.30) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธี LS มีประสิทธิภาพดีเมื่อเทียบกับวิธี LK เมื่อระดับความสับสนต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่การเพิ่มระดับความสับสนและขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LK เมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น และอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LK เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.2.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติป้อน  
จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 3 , ฟอร์แมนค่าการป้อน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.4628	1.3057	1.4053	1.2833	1.2250	1.2920	1.2746	1.2181	1.2830	1.2642	1.2167	1.2740
	SD	(0.5375)	(0.2983)	(0.3963)	(0.1772)	(0.1400)	(0.1630)	(0.1688)	(0.1314)	(0.1517)	(0.1317)	(0.1102)	(0.1252)
	DIFF	12.0310	0	7.6277	4.7611	0	5.4695	4.6320	0	5.3234	3.9000	0	4.7078
(0.60,0.60)	AMSE	1.8165	1.4333	1.6373	1.4892	1.3305	1.4320	1.4639	1.3192	1.4173	1.4419	1.3186	1.4026
	SD	(0.9928)	(0.4596)	(0.7320)	(0.3206)	(0.2108)	(0.2416)	(0.3015)	(0.2027)	(0.2352)	(0.2294)	(0.1718)	(0.1887)
	DIFF	24.7355	0	14.2311	11.6298	0	7.6313	10.9726	0	7.4382	9.3505	0	6.3716
(0.90,0.90)	AMSE	4.5354	2.1280	3.3942	2.9517	1.7456	2.2586	2.8359	1.7247	2.1933	2.7345	1.7140	2.1373
	SD	(5.4095)	(1.7900)	(4.3543)	(1.3727)	(0.5658)	(0.9425)	(1.2610)	(0.5396)	(0.8823)	(0.9372)	(0.4530)	(0.6728)
	DIFF	113.3309	0	59.6515	69.0933	0	29.3866	64.4262	0	27.1695	59.5351	0	24.6946
(0.99,0.99)	AMSE	38.5158	8.8291	24.5558	21.2849	4.5453	12.3410	19.0449	3.8037	10.7214	18.1679	3.7864	10.2392
	SD	(54.9211)	(19.2685)	(41.1803)	(14.2691)	(4.8192)	(10.0379)	(10.8173)	(3.0531)	(7.2998)	(9.3357)	(2.9951)	(6.7476)
	DIFF	336.2360	0	178.1230	368.2822	0	171.5109	400.6898	0	181.8660	379.8170	0	170.3128

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนค่าของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีมาตรฐานที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี สิ้นสุดทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.22 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 , 50 และ 100 วิธี RP ยังคงให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 , 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี RP ยังคงมีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.22 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธี LS มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) วิธี LK มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) โดยค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น



ตารางที่ 4.2.23 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปดอบน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 10 , เปอร์เซนต์การปดอบน = 5 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Coef		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	2.4988	1.5658	1.9500	1.9270	1.4804	1.6880	1.8714	1.4627	1.6411	1.8261	1.4595	1.6134
	SD	(2.2821)	(0.8061)	(1.3963)	(1.0032)	(0.5115)	(0.6523)	(0.8197)	(0.4018)	(0.5461)	(0.5681)	(0.3051)	(0.3678)
	DIFF	59.5917	0	24.5416	30.1628	0	14.0232	27.9433	0	12.1984	25.1182	0	10.5447
(0.60,0.60)	AMSE	3.8056	1.8029	2.6717	2.7176	1.6311	2.0873	2.6035	1.6181	2.0164	2.3851	1.6043	1.8944
	SD	(5.3239)	(1.2083)	(2.8777)	(2.0590)	(0.7415)	(1.3344)	(1.3702)	(0.5286)	(0.8098)	(0.9786)	(0.4145)	(0.6135)
	DIFF	111.0815	0	48.1874	66.8055	0	27.9691	60.9006	0	24.6155	48.6728	0	18.0851
(0.90,0.90)	AMSE	13.3610	3.8252	8.5829	7.8242	2.5207	4.9328	7.3296	2.3827	4.4942	6.8798	2.3374	4.2278
	SD	(30.5087)	(9.2809)	(22.7851)	(8.5033)	(2.5437)	(5.7483)	(5.5724)	(1.6310)	(3.4165)	(4.5461)	(1.4932)	(3.0832)
	DIFF	249.2843	0	124.3759	210.3917	0	95.6894	207.6227	0	88.6207	194.3392	0	80.8795
(0.99,0.99)	AMSE	117.1644	23.3378	70.0595	63.7179	11.6029	35.8684	60.1983	9.5103	33.2014	55.4190	8.1006	29.4568
	SD	(198.164)	(59.0533)	(133.118)	(71.2049)	(23.0588)	(48.4286)	(60.5724)	(19.1838)	(42.3826)	(39.6328)	(9.6085)	(26.1549)
	DIFF	402.0367	0	200.1975	449.1561	0	209.1338	532.9800	0	249.1096	584.1317	0	283.6363

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจัดการฐานที่ใช้ข้อสมมติศาสตร์โคซอติคกษณซ์

LK คือ วิธีวิธี คิมรอนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.23 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.23 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มสเกลแฟคเตอร์มีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.24 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในการฉีความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบปกติปดอบน

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 , ขนาดแฟกเตอร์ = 10 , ฟอร์แมนซ์การปดอบน = 10 ,  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.15$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSB	3.8335	1.9139	2.6643	2.7348	1.7234	2.0955	2.6455	1.7089	2.0500	2.4906	1.7046	1.9726
	SD	(3.8552)	(1.1484)	(2.4658)	(1.4189)	(0.6092)	(0.8905)	(1.2485)	(0.5361)	(0.7821)	(0.9242)	(0.4573)	(0.5923)
	DIFF	100.2982	0	39.2098	58.6931	0	21.5937	54.8031	0	19.9589	46.1116	0	15.7269
(0.60,0.60)	AMSB	6.1875	2.3298	4.0402	3.9269	1.9080	2.6910	3.7910	1.8721	2.6094	3.4959	1.8490	2.4633
	SD	(7.5123)	(2.0596)	(5.0293)	(2.4668)	(0.8454)	(1.5696)	(2.2052)	(0.7832)	(1.4010)	(1.6148)	(0.6532)	(1.0452)
	DIFF	165.5844	0	73.4168	105.8132	0	41.0414	102.4990	0	39.3798	89.0713	0	33.2260
(0.90,0.90)	AMSB	22.3353	5.4143	13.7810	13.2272	3.3164	7.5250	12.0744	3.0302	6.8972	11.2955	2.9281	6.4254
	SD	(36.6116)	(8.4572)	(23.2028)	(11.0850)	(3.3414)	(7.2880)	(8.4531)	(2.4864)	(5.3660)	(6.5928)	(2.1650)	(4.4867)
	DIFF	312.5272	0	154.5314	298.8421	0	126.8996	295.8607	0	126.1267	285.7589	0	119.4382
(0.99,0.99)	AMSB	227.4930	42.2385	140.4461	117.3313	18.1690	64.3986	112.0986	15.6853	60.6699	99.1049	14.4543	52.7451
	SD	(333.563)	(99.3090)	(239.248)	(105.001)	(27.3385)	(71.7701)	(90.2869)	(24.7287)	(61.0066)	(66.8086)	(20.3375)	(45.9520)
	DIFF	438.5918	0	232.5074	545.7763	0	254.4415	614.6752	0	286.7954	585.6445	0	264.9101

AMSB คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ฟอร์แมนซ์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีลดซีริการฐานที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คีเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.2.24 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

**ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.24 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราได้ข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมากขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ดังนั้นอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี RP เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราสามารถเขียนค่าเฉลี่ยของกำลังสองระยะทางจาก  $\hat{\beta}$  ไปยัง  $\beta$  ในรูปฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  ได้ดังนี้

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{i=1}^p \left( \frac{1}{\lambda_i} \right)$$

เนื่องจาก  $|X'X|$  มีค่าเท่ากับผลคูณของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  โดยที่ค่า  $|X'X|$  มีค่าลดลงเข้าใกล้ศูนย์เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ค่าเฉพาะบางค่าต่ำมากดังนั้นจากสมการดังกล่าวเราจะเห็นได้ว่า  $E(L_1^2)$  มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับความสัมพันธ์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

จากตารางที่ (4.2.1 , 4.2.5 และ 4.2.9) , (4.2.2 , 4.2.6 และ 4.2.10) , (4.2.3 , 4.2.7 และ 4.2.11) , (4.2.4 , 4.2.8 และ 4.2.12) , (4.2.13 , 4.2.17 และ 4.2.21) , (4.2.14 , 4.2.18 และ 4.2.22) , (4.2.15 , 4.2.19 และ 4.2.23) และ (4.2.16 , 4.2.20 และ 4.2.24) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความคลาดเคลื่อนมีการกระจายมากขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี RP เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น

จากตารางที่ (4.2.1 กับ 4.2.13) , (4.2.2 กับ 4.2.14) , (4.2.3 กับ 4.2.15) , (4.2.4 กับ 4.2.16) , (4.2.5 กับ 4.2.17) , (4.2.6 กับ 4.2.18) , (4.2.7 กับ 4.2.19) , (4.2.8 กับ 4.2.20) , (4.2.9 กับ 4.2.21) , (4.2.10 กับ 4.2.22) , (4.2.11 กับ 4.2.23) และ (4.2.12 กับ 4.2.24) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSB มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากระดับความเร็วของความคลาดเคลื่อนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเท่ากับ  $n-p$  ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่าระดับความเสร็ยน้อยลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มตัวแปรอิสระส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี RP เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ (4.2.1 กับ 4.2.3) , (4.2.2 กับ 4.2.4) , (4.2.5 กับ 4.2.7) , (4.2.6 กับ 4.2.8) , (4.2.9 กับ 4.2.11) , (4.2.10 กับ 4.2.12) , (4.2.13 กับ 4.2.15) , (4.2.14 กับ 4.2.16) , (4.2.17 กับ 4.2.19) , (4.2.18 กับ 4.2.20) , (4.2.21 กับ 4.2.23) และ (4.2.22 กับ 4.2.24) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อสเกลแฟคเตอร์สูงขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสเกลแฟคเตอร์สูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากค่าสังเกตที่ผิดปกติมีค่าสูงขึ้นเมื่อสเกลแฟคเตอร์สูงขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสเกลแฟคเตอร์สูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มสเกลแฟคเตอร์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อสเกลแฟคเตอร์สูงขึ้น

จากตารางที่ (4.2.1 กับ 4.2.2) , (4.2.3 กับ 4.2.4) , (4.2.5 กับ 4.2.6) , (4.2.7 กับ 4.2.8) , (4.2.9 กับ 4.2.10) , (4.2.11 กับ 4.2.12) , (4.2.13 กับ 4.2.14) , (4.2.15 กับ 4.2.16) , (4.2.17 กับ 4.2.18) , (4.2.19 กับ 4.2.20) , (4.2.21 กับ 4.2.22) และ (4.2.23 กับ 4.2.24) ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้น ได้ดังนี้

1. ค่า AMSB มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากโอกาสที่เกิดค่าสังเกตผิดปกติมีค่าสูงขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้น จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การดัดออยพหุคูณลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การปลอมปนส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การดัดออยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSB วิธี RP เมื่อเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยสถานการณ์ที่ศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 12,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตัวแปร
3. ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 5%, 10% และ 15% โดยผู้วิจัยใช้  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.05, 0.10$  และ  $0.15$  ตามลำดับเป็นกรณีศึกษาของระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันดังกล่าว
4. สถเกดแฟคเตอร์เท่ากับ 3,10 และเปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5,10
5. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 , 0.60 , 0.90 และ 0.99  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99)

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

- ก. การเปลี่ยนแปลงค่า AMSB มีลักษณะดังนี้
  1. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง
  2. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ สถเกดแฟคเตอร์ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน จำนวนตัวแปรอิสระและเปอร์เซ็นต์การปลอมปนตามลำดับ
- ข. การเปลี่ยนแปลงค่า DIFF
 

จากผลการวิจัยครั้งนี้วิธี RP ให้ค่า DIFF น้อยสุดคือ 0 ในทุกกรณี ส่วนค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังนี้

  1. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง
  2. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ สถเกดแฟคเตอร์ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน จำนวนตัวแปรอิสระและเปอร์เซ็นต์การปลอมปนตามลำดับ

ผลสรุปของตารางที่ 4.2.1 - 4.2.24 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกกรณีที่ศึกษา โดยวิธี RP ให้ประสิทธิภาพคืออย่างเด่นชัดเมื่อเทียบกับวิธี LS และ LK ในสถานการณ์คือระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูง สถเกดแฟคเตอร์สูง ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูง จำนวนตัวแปรอิสระมาก เปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงและขนาดตัวอย่างน้อยตามลำดับ ส่วนวิธี LS และ LK มีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่ำ สถเกดแฟคเตอร์ต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำ จำนวนตัวแปรอิสระน้อย เปอร์เซ็นต์การปลอมปนต่ำและขนาดตัวอย่างมากตามลำดับ



#### 4.8 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถอดออกพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมอด :

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาที่พารามิเตอร์  $\mu=1$  และ  $\sigma=0.2264, 0.5915, 1.0069$  ตามลำดับ โดยจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30) , (0.60) , (0.90) , (0.99) และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ผู้วิจัยศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) , (0.99,0.99) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 12,30,50 และ 100 ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้นำเสนอในตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6

รายละเอียดของตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6

ตารางที่	จำนวนตัวแปรอิสระ	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
4.3.1	3	0.2264
4.3.2	3	0.5915
4.3.3	3	1.0069
4.3.4	5	0.2264
4.3.5	5	0.5915
4.3.6	5	1.0069

ตารางที่ 4.3.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณอันดับประสิทธิการลดของพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกร์นอล

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.2264$

Degree Covr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	1.6920	1.7444	1.7363	1.6406	1.7222	1.7045	1.6274	1.7185	1.6971	1.6161	1.7097	1.6883
	SD	(0.2518)	(0.1616)	(0.1849)	(0.2047)	(0.1460)	(0.1610)	(0.1996)	(0.1444)	(0.1606)	(0.1933)	(0.1426)	(0.1574)
	DIFF	0	3.0963	2.6146	0	4.9702	3.8937	0	5.5980	4.2851	0	5.7921	4.4682
0.60	AMSE	1.7896	1.7484	1.7797	1.6971	1.7288	1.7289	1.6809	1.7264	1.7134	1.6695	1.7163	1.7034
	SD	(0.3665)	(0.1856)	(0.2615)	(0.2576)	(0.1543)	(0.1946)	(0.2485)	(0.1519)	(0.1919)	(0.2234)	(0.1366)	(0.1745)
	DIFF	2.3551	0	1.7894	0	1.8715	1.8734	0	2.7074	1.9343	0	2.8007	2.0264
0.90	AMSE	2.4967	1.8910	2.1819	2.1801	1.8109	1.9648	2.1225	1.7955	1.9348	2.0737	1.7696	1.8930
	SD	(1.2281)	(0.5214)	(0.8984)	(0.7041)	(0.2807)	(0.4960)	(0.6604)	(0.2607)	(0.4760)	(0.5547)	(0.2145)	(0.3817)
	DIFF	32.0281	0	15.3834	20.3853	0	8.4981	18.2125	0	7.7596	17.7828	0	6.9742
0.99	AMSE	10.3127	3.4999	7.0035	8.0239	2.7690	5.2885	7.4808	2.6315	4.9559	7.1229	2.5223	4.6963
	SD	(8.8648)	(3.7875)	(6.7284)	(6.1811)	(2.5220)	(4.6601)	(5.1876)	(2.0959)	(3.8224)	(4.6674)	(1.7387)	(3.4681)
	DIFF	194.6542	0	100.1053	189.7763	0	90.9886	184.2778	0	88.3311	182.3933	0	86.1897

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนแตกต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีลดจิกรฐานที่ไร้ข้อผิดพลาดโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คิวเงินทั่วไป

จากตารางที่ 4.3.1 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพันธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี LS ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ RP ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี LS มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ RP ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ RP มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.60**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 วิธี LS ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี RP และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี LS ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ RP ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF ของวิธี LS มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี RP และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี LS มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ RP ตามลำดับ

**ระดับความสัมพันธ์ 0.90**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพันธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.1 คือวิธี LS มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อระดับความสัมพันธ์ = 0.30 และ 0.60 (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 30 , 50 และ 100) ส่วนวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อระดับความสัมพันธ์คือ 0.60 (เฉพาะขนาดตัวอย่าง = 12) , 0.90 และ 0.99 ซึ่งค่า DIFF มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

#### ข้อสังเกต

เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ = 0.60 ผลการวิจัยปรากฏว่าวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ผลการวิจัยปรากฏว่าวิธี LS มีประสิทธิภาพที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มขนาดตัวอย่างมีผลต่อทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ตามลำดับ ซึ่งอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี RP เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

ตารางที่ 4.3.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมบอล

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.5915$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSB	2.4653	1.9844	2.1234	2.2532	1.9351	2.0032	2.1756	1.9070	1.9592	2.1380	1.8897	1.9368
	SD	(0.8953)	(0.4275)	(0.5869)	(0.6697)	(0.3528)	(0.4477)	(0.6402)	(0.3384)	(0.4250)	(0.5848)	(0.3029)	(0.3894)
	DIFF	24.2370	0	7.0064	16.4394	0	3.5220	14.0893	0	2.7395	13.1397	0	2.4925
0.60	AMSB	3.0756	2.0735	2.4486	2.6620	1.9761	2.1848	2.5471	1.9463	2.1213	2.4959	1.9214	2.0875
	SD	(1.5833)	(0.6705)	(1.1082)	(1.0150)	(0.4369)	(0.6891)	(0.9694)	(0.4238)	(0.6495)	(0.8375)	(0.3440)	(0.5525)
	DIFF	48.3287	0	18.0927	34.7150	0	10.5809	30.8648	0	8.9877	29.9001	0	8.6447
0.90	AMSB	7.6066	2.9514	5.0896	5.8558	2.5139	3.9096	5.4419	2.3821	3.6384	5.2018	2.2969	3.4640
	SD	(6.9480)	(2.8952)	(5.1070)	(3.7273)	(1.4048)	(2.6603)	(3.4245)	(1.3616)	(2.4723)	(2.7020)	(0.9434)	(1.8947)
	DIFF	157.7284	0	72.4463	132.9373	0	55.5216	128.4503	0	52.7421	126.4705	0	50.8120
0.99	AMSB	61.7702	13.4015	37.7307	44.6738	9.1475	26.2836	40.4618	7.8976	23.4689	38.3974	7.0076	21.9675
	SD	(71.2067)	(29.8993)	(52.3816)	(36.5591)	(13.3676)	(26.7404)	(32.9811)	(13.2998)	(24.2837)	(26.1158)	(9.4342)	(19.3091)
	DIFF	360.9193	0	181.5406	388.3712	0	187.3310	412.3275	0	197.1637	447.9427	0	213.4830

AMSB คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลต่างของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจักรวาลวันที่ใช้ข้อสมมติโดยหักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คิวเงินทั่วไป

จากตารางที่ 4.3.2 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.30**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.60**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพัทธ์ 0.30

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.90**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพัทธ์ 0.30

**ระดับความสัมพัทธ์ 0.99**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพัทธ์ 0.30

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.2 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพัทธ์ โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP คือวิธี LK และ LS ตามลำดับ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพัทธ์สูงขึ้น

**ข้อสังเกต**

จากตารางที่ 4.3.1 วิธี LS มีประสิทธิภาพดีสุดที่ระดับความสัมพัทธ์ = 0.30 และ 0.60 (ขนาดตัวอย่าง = 30, 50 และ 100) เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน = 22.64% และจากตารางที่ 4.3.2 วิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพัทธ์ เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน = 59.15% สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.3.3 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรสุ่มที่มีการถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมอด

จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 1.0069$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
0.30	AMSE	3.9948	2.4400	2.8618	3.4857	2.3260	2.5870	3.2857	2.2582	2.4792	3.2034	2.2109	2.4200
	SD	(2.0693)	(0.9145)	(1.3807)	(1.4579)	(0.7135)	(0.9960)	(1.3684)	(0.6663)	(0.9143)	(1.2070)	(0.5658)	(0.8036)
	DIFF	63.7221	0	17.2874	49.8597	0	11.2229	45.4968	0	9.7859	44.8937	0	9.4577
0.60	AMSE	5.6346	2.6931	3.7543	4.6027	2.4610	3.1162	4.2918	2.3764	2.9419	4.1313	2.3070	2.8365
	SD	(3.9575)	(1.5998)	(2.7969)	(2.4008)	(0.9809)	(1.6583)	(2.2713)	(0.9670)	(1.5421)	(1.8887)	(0.7244)	(1.2606)
	DIFF	109.2274	0	39.4072	87.0247	0	26.6231	80.6013	0	23.7942	79.0767	0	22.9519
0.90	AMSE	17.9548	5.0517	10.9545	13.2060	3.9079	7.8149	12.0291	3.5686	7.0457	11.4011	3.3019	6.6348
	SD	(18.4585)	(7.5003)	(13.5273)	(9.6806)	(3.6401)	(6.9636)	(8.8699)	(3.5716)	(6.4203)	(6.9366)	(2.4411)	(4.9435)
	DIFF	255.4193	0	116.8460	237.9262	0	99.9737	237.0825	0	97.4350	245.2929	0	100.9407
0.99	AMSE	165.6633	33.2465	99.9371	117.5655	21.7370	68.0548	105.5603	18.2865	60.0732	99.6560	16.0498	55.9988
	SD	(193.065)	(80.0504)	(141.804)	(97.6441)	(35.8533)	(71.5100)	(88.0009)	(35.7047)	(64.8179)	(69.4213)	(24.9649)	(51.4244)
	DIFF	398.2884	0	200.5946	440.8534	0	213.0821	477.2573	0	228.5106	520.9162	0	248.9060

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลรวมของอัตราส่วนต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีวิธีจักรฐานที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีวิธี คิเจียนทั่วไป

### จากตารางที่ 4.3.3 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.30

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.60

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.90

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

#### ระดับความสัมพันธ์ 0.99

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ 0.30

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.3 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพรองจากวิธี RP คือวิธี LK และ LS ตามลำดับ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น



ตารางที่ 4.3.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกร่วม

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.2264$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	1.8629	1.7763	1.8200	1.7534	1.7528	1.7658	1.7266	1.7420	1.7509	1.7197	1.7383	1.7457
	SD	(0.4138)	(0.1873)	(0.2935)	(0.2461)	(0.1321)	(0.1751)	(0.2228)	(0.1303)	(0.1672)	(0.1927)	(0.1142)	(0.1429)
	DIFF	4.8762	0	2.4558	0.0341	0	0.7422	0	0.8896	1.4057	0	1.0844	1.5151
(0.60,0.60)	AMSE	2.1273	1.8198	1.9732	1.8952	1.7672	1.8257	1.8521	1.7543	1.7952	1.8308	1.7485	1.7820
	SD	(0.6343)	(0.2659)	(0.4736)	(0.3535)	(0.1457)	(0.2462)	(0.2967)	(0.1327)	(0.2058)	(0.2625)	(0.1197)	(0.1830)
	DIFF	16.8959	0	8.4279	7.2438	0	3.3065	5.5739	0	2.3313	4.7087	0	1.9207
(0.90,0.90)	AMSE	4.1278	2.2499	3.2421	2.9578	1.9164	2.3817	2.7399	1.8556	2.2321	2.6523	1.8429	2.1713
	SD	(2.5307)	(1.0054)	(1.9768)	(1.0954)	(0.3897)	(0.7955)	(0.7976)	(0.2473)	(0.5675)	(0.6926)	(0.2109)	(0.4641)
	DIFF	83.4643	0	44.0989	54.3383	0	24.2786	47.6534	0	20.2893	43.9173	0	17.8169
(0.99,0.99)	AMSE	27.2630	7.7378	18.3815	15.3908	3.7004	9.1928	13.9314	3.3786	8.3139	12.7724	3.1114	7.4009
	SD	(24.4557)	(11.3993)	(19.6127)	(8.9900)	(3.1948)	(6.5809)	(7.5319)	(2.5037)	(5.9243)	(5.9909)	(1.8559)	(4.2113)
	DIFF	252.3354	0	137.5544	315.9256	0	148.4295	312.3440	0	146.0764	310.4977	0	137.8619

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลรวมค่าของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีลดจีการฐานที่ใช้ข้อสมมติสหสัมพันธ์

LK คือ วิธีคิว คิวเงินทั่วไป

#### จากตารางที่ 4.3.4 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 วิธี LS ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี RP และ LK ตามลำดับ โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LS และ LK ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ค่า DIFF ของวิธี LS มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี RP และ LK ตามลำดับ

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

##### ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.4 คือวิธี LS มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อระดับความสัมพันธ์ = (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 50 และ 100) ส่วนวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อระดับความสัมพันธ์คือ (0.30,0.30) (เมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30) , (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99) ซึ่งค่า DIFP มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

### ข้อสังเกต

เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ = (0.30,0.30) ผลการวิจัยปรากฏว่าวิธี RP มีประสิทธิภาพที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่าง = 12 และ 30 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 ผลการวิจัยปรากฏว่าวิธี LS มีประสิทธิภาพที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มขนาดตัวอย่างมีผลต่อทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ตามลำดับ ซึ่งอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี LS มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSB วิธี RP เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระมีผลทำให้ค่า AMSB เพิ่มขึ้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3.5 การเปรียบเทียบค่าประมาณตัวแปรสุ่มการถดถอยพหุคูณในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมอด

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 0.5915$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	3.6162	2.1964	2.7555	2.9076	2.0261	2.3212	2.7495	1.9750	2.2232	2.6781	1.9520	2.1831
	SD	(1.1389)	(0.6263)	(1.2931)	(0.9095)	(0.3877)	(0.6128)	(0.7636)	(0.3347)	(0.5016)	(0.6531)	(0.2741)	(0.4223)
	DIFF	64.6377	0	25.4520	43.5049	0	14.5635	39.2145	0	12.5657	37.1986	0	11.8400
(0.60,0.60)	AMSE	5.5859	2.6364	3.9968	3.8405	2.0993	2.7548	3.5305	2.0312	2.5904	3.4203	2.0125	2.5042
	SD	(3.0015)	(1.5192)	(2.7685)	(1.5104)	(0.5537)	(1.0497)	(1.1717)	(0.4100)	(0.8084)	(1.0300)	(0.3454)	(0.6689)
	DIFF	111.8800	0	51.6037	82.9386	0	31.2207	74.7959	0	27.5275	69.9541	0	24.4349
(0.90,0.90)	AMSE	18.1772	5.5054	12.0954	10.5555	3.0464	6.3121	9.6645	2.8576	5.8069	9.1124	2.7024	5.3891
	SD	(15.5126)	(7.2405)	(12.4180)	(5.7507)	(2.0880)	(4.1882)	(4.9329)	(1.6255)	(3.5459)	(4.0607)	(1.1631)	(2.8429)
	DIFF	230.1677	0	119.6986	246.4962	0	107.2030	238.2087	0	103.2120	237.1912	0	99.4151
(0.99,0.99)	AMSE	171.2508	40.4494	111.4752	92.2671	14.8282	51.0586	82.4069	12.4832	45.0759	77.0357	11.0868	41.0209
	SD	(165.261)	(78.9990)	(132.108)	(58.1502)	(21.0346)	(42.8828)	(47.8442)	(15.3880)	(35.0352)	(39.9093)	(11.3489)	(28.4728)
	DIFF	323.3704	0	175.5918	522.2415	0	244.3348	560.1412	0	261.0918	594.8418	0	269.9980

AMSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลรวมของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีลดวิธีการสุ่มที่ใช้ข้อสมมติโดยหลักเกณฑ์

LK คือ วิธีคิว คัมเจียนทั่วไป

จากตารางที่ 4.3.5 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับความสัมพันธ์ (0.60,0.60)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.90,0.90)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสัมพันธ์ (0.30,0.30)

ระดับความสัมพันธ์ (0.99,0.99)

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.5 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสัมพันธ์ โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP คือวิธี LK และ LS ตามลำดับ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

การเพิ่มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลทำให้ค่า AMSE เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.3.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมอด

จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 พารามิเตอร์  $\mu = 1, \sigma = 1.0069$

Degree Corr		n=12			n=30			n=50			n=100		
		LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK	LS	RP	LK
(0.30,0.30)	AMSE	7.6979	3.3484	5.1091	5.1744	2.4689	3.3548	4.7865	2.3976	3.1785	4.5961	2.3655	3.0781
	SD	(4.7835)	(2.1186)	(3.5818)	(2.0274)	(0.7812)	(1.3766)	(1.6988)	(0.6540)	(1.1567)	(1.4947)	(0.5545)	(0.9859)
	DIFF	129.8991	0	52.5848	109.5791	0	35.8793	99.6370	0	32.5692	94.2956	0	30.1246
(0.60,0.60)	AMSE	13.1696	4.4017	8.3409	7.7815	2.7910	4.6594	7.0287	2.6285	4.2552	6.5836	2.5487	3.9754
	SD	(13.9549)	(4.3662)	(8.3413)	(3.7804)	(1.3428)	(2.6315)	(2.8922)	(0.9870)	(2.0238)	(2.5271)	(0.8173)	(1.6793)
	DIFF	199.1945	0	89.4929	178.8071	0	66.9447	167.3295	0	61.8886	158.3174	0	55.9819
(0.90,0.90)	AMSE	53.6703	12.5206	32.6276	26.8544	5.8030	15.0019	23.4242	4.7620	12.8193	21.1460	4.3219	11.2468
	SD	(77.4582)	(18.1012)	(40.3335)	(16.5888)	(5.7235)	(11.9046)	(11.6310)	(3.7176)	(8.4330)	(10.1693)	(3.1760)	(7.0832)
	DIFF	328.6562	0	160.5917	379.2847	0	167.7471	391.8977	0	169.2002	389.2801	0	160.2317
(0.99,0.99)	AMSE	472.4162	103.9393	305.0530	256.4036	39.7434	142.6816	221.3553	30.8935	119.5163	196.6722	26.2098	102.3811
	SD	(545.039)	(200.639)	(423.397)	(169.979)	(58.2947)	(123.017)	(116.698)	(37.6931)	(85.3953)	(102.685)	(32.1981)	(72.9555)
	DIFF	354.5115	0	193.4914	545.1472	0	259.0068	616.5106	0	286.8653	650.3765	0	290.6214

AMSE คือ ส่วนเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF คือ ผลต่างของอัตราส่วนผลต่างส่วนเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

LS คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด

RP คือ วิธีคจรีมาตรฐานที่ใช้ข้อสนเทศโดยหักเกณฑ์

LK คือ วิธีถัว คิมจิอนทั่วไป

จากตารางที่ 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

**ระดับความสับสน (0.30,0.30)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

**ระดับความสับสน (0.60,0.60)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสับสน (0.30,0.30)

**ระดับความสับสน (0.90,0.90)**

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 วิธี RP ให้ค่า AMSE น้อยสุด รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม โดยค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่าง = 12 ค่า DIFF ของวิธี RP มีค่าน้อยสุดคือ 0 รองลงมาคือวิธี LK และ LS ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30,50 และ 100 จะได้ผลสรุปเหมือนเดิม

**ระดับความสับสน (0.99,0.99)**

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับความสับสน (0.90,0.90)

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.6 คือวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดในทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับความสับสน โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพดีรองจากวิธี RP คือวิธี LK และ LS ตามลำดับ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี LK และ LS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสับสนสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราได้ข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณมากขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณดีขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากขนาดตัวอย่างส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ดังนั้นอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการลดลงของค่า AMSE วิธี RP เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเราสามารถเขียนค่าเฉลี่ยของกำลังสองระยะทางจาก  $\hat{\beta}$  ไปยัง  $\beta$  ในรูปฟังก์ชันของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  ได้ดังนี้

$$E(L_1^2) = \sigma^2 \sum_{i=1}^k \left( \frac{1}{\lambda_i} \right)$$

เนื่องจาก  $|X'X|$  มีค่าเท่ากับผลคูณของค่าเฉพาะของเมทริกซ์  $X'X$  โดยที่ค่า  $|X'X|$  มีค่าลดลงเข้าใกล้ศูนย์เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ค่าเฉพาะบางค่าต่ำมาก ดังนั้นจากสมการดังกล่าวเราจะเห็นได้ว่า  $E(L_1^2)$  มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับความสัมพันธ์ส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS, LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงขึ้น

จากตารางที่ 4.3.1 - 4.3.3 และ 4.3.4 - 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความคลาดเคลื่อนมีการกระจายมากขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลง



2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS , LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.3.1 กับ 4.3.4 , 4.3.2 กับ 4.3.5 และ 4.3.3 กับ 4.3.6 ผู้วิจัยสรุปผลเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นได้ดังนี้

1. ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากระดับความเสรีของความคลาดเคลื่อนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเท่ากับ  $n-p$  ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่าระดับความเสรีน้อยลงเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณลดลง

2. ค่า DIFF ของวิธี LS และ LK มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเพิ่มตัวแปรอิสระส่งผลต่อวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณทั้ง 3 วิธีเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือวิธี LS,LK และ RP ดังนั้นอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี LS และ LK มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า AMSE วิธี RP เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบดอกรวมอด โดย  
สถานการณ์ที่ศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 12,30,50 และ 100
2. จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตัวแปร
3. ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 22.64% , 59.15% และ 100.69% โดยผู้วิจัยใช้  $\mu = 1$  และ  $\sigma = 0.2264$  , 0.5915 และ 1.0069 ตามลำดับเป็นกรณีศึกษาของระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันดังกล่าว
4. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ 0.30, 0.60, 0.90 และ 0.99  
กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ผู้วิจัยศึกษาเมื่อระดับความสัมพันธ์เท่ากับ (0.30,0.30), (0.60,0.60) , (0.90,0.90) และ (0.99,0.99)

ผู้วิจัยสรุปผล ได้ดังนี้

- ก. การเปลี่ยนแปลงค่า AMSE มีลักษณะดังนี้
  1. แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง
  2. แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน และจำนวนตัวแปรอิสระตามลำดับ
- ข. ค่า DIFP แปรผันตามระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันและจำนวนตัวแปรอิสระตามลำดับ

ผลสรุปของตารางที่ 4.3.1 - 4.3.6 คือวิธี LS มีประสิทธิภาพดีสุดในกรณีที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่ำและขนาดตัวอย่างมาก โดยที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.2264 ส่วนวิธี RP มีประสิทธิภาพดีสุดทุกกรณีนอกจากกรณีที่กล่าวมาข้างต้นและมีประสิทธิภาพดีเกินระดับขึ้นเมื่อ

1. ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูง
  2. จำนวนตัวแปรอิสระมาก
  - และ 3. ขนาดตัวอย่างน้อย ตามลำดับ
- ส่วนวิธี LS และ LK มีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่ำ ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำ จำนวนตัวแปรอิสระน้อยและขนาดตัวอย่างมากตามลำดับ