

บทที่ 4

ผลการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ได้จำลองการทดลองด้วยเทคนิค MONTE CARLO

SIMULATION โดยจะกระทำซ้ำ ๆ กัน 1000 ครั้ง และเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบมี 2 วิธี คือ ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และลำดับที่ของคะแนนรวมจากการถ่วงน้ำหนักด้วย 4, 3, 2, 1 ของจำนวนครั้งของวิธีทั้ง 4 ที่ได้ลำดับ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ เมื่อเรียงลำดับค่า MSE จากน้อยไปหามาก ดังนั้น การนำเสนอผลการวิจัยครั้งนี้จึงมี 2 ค่าในแต่ละค่ามีค่าสังเกต 4 ค่าด้วยกันคือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีที่ 1, 2, 3, 4 และค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีที่ 1, 2, 3, 4 ค่าสังเกตเหล่านี้เกิดจากการทดลองในแต่ละสถานการณ์ต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรที่สนใจ (p) และขนาดของความสัมพันธะระหว่างตัวแปรแต่ละตัว (ρ) โดยที่ $n = 30 \ 50 \ 70 \ 100 \ 200$ $p = 3 \ 5 \ 7 \ 10$ $\rho = 0.1$
 $0.2 \ 0.3 \ 0.4 \ 0.5 \ 0.6 \ 0.7 \ 0.8 \ 0.9$ แต่เนื่องจากบางช่วงของค่า ρ ที่แตกต่างกัน ผลการเรียงลำดับของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเหมือนกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ได้นำเสนอผลการเหล่านี้มาเล่นในวิทยานิพนธ์ แต่จะเล่นสถานการณ์ที่แตกต่างกันเพียง 106 สถานการณ์เท่านั้น

จากขอบเขตการวิจัยที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะทำการทดลองตามสถานการณ์ต่าง ๆ ตามค่า n 5 ระดับ ค่า ρ 3 ระดับ และค่า p 4 ระดับ แต่มีข้อแม้ว่าถ้าหากเมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Σ) เป็น SINGULAR MATRIX จะตัดสถานการณ์นั้นทิ้งไปเนื่องจากจะทำให้ค่า Σ^{-1} มีค่ามากเกินไป สำหรับการทดลองครั้งนี้ปรากฏว่าสถานการณ์ที่ $p = 10$ $n = 70$ $\rho = 0.8$, $p = 10$ $n = 100$ $\rho = 0.8$ และ $p = 10$ $n = 200$ $\rho = 0.8$ มีเมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมที่เป็น SINGULAR MATRIX จึงทำให้ขาดผลการวิจัยของข้อมูลชุดเหล่านี้ไป

ผลการวิจัยจะแบ่งเป็น 3 ตอนคือ

- ตอนที่ 1 ทดสอบผลของปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 3 ปัจจัยว่ามีผลกระทบต่อค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของแต่ละวิธีหรือไม่
- ตอนที่ 2 ทดสอบว่าวิธีการประมาณค่าสูญหายทั้ง 4 วิธีให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่
- ตอนที่ 3 สรุปลผลการเรียงลำดับของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย เปรียบเทียบกับการเรียงลำดับของค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก

4.1 การทดสอบผลของปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 3 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความคลาดเคลื่อน

วิธีการที่เหมาะสม คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีที่มีตัวแปรตามหลายตัว โดยปัจจัยที่สนใจศึกษามี 3 ปัจจัยคือ

ปัจจัยที่ 1 คือขนาดตัวอย่าง (n) มี 5 ระดับ เมื่อ $n = 30 \quad 50 \quad 70 \quad 100 \quad 200$

ปัจจัยที่ 2 คือจำนวนตัวแปร (p) มี 3 ระดับเมื่อ $p = 3 \quad 5 \quad 7 \quad 10$

ปัจจัยที่ 3 คือขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ (ρ) มี 3 ระดับเมื่อ $\rho = 0.2 \quad 0.5 \quad 0.8$

สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของแต่ละวิธีคือ ตัวแปรตามซึ่งมี 4 ตัวแปรตามนั่นเอง

สถิติที่ใช้ทดสอบมี 2 วิธีด้วยกันคือ UNION INTERSECTION TEST (ROY'S TEST) และ LIKELIHOOD RATIO PROCEDURE (WILK'S TEST) สำหรับวิธี UNION INTERSECTION TEST ต้องทราบค่า C แต่ $C = \text{trace } HE^{-1}$ ดังนั้นเราจำเป็นต้องทราบค่า H และ E^{-1} แต่ในที่นี่ ไม่ทราบค่า H และ E^{-1} ดังนั้นจึงทดสอบโดยวิธี WILK'S TEST ได้ผลดังนี้



ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีที่มีตัวแปรตาม 4 ตัวและปัจจัยที่ศึกษา 3 ปัจจัย

สาเหตุของความแปรปรวน	d. f.	F	ความน่าจะเป็น น้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
n	4	22.24257	0.000*	ปฏิเสธ H_0
p	2	122.18876	0.000*	ปฏิเสธ H_0
ρ	2	2837.56228	0.000*	ปฏิเสธ H_0
p By ρ	4	25.35481	0.000*	ปฏิเสธ H_0
p By n	8	4.22856	0.000*	ปฏิเสธ H_0
n By ρ	8	6.49361	0.000*	ปฏิเสธ H_0
ERROR	16			
TOTAL	44			

* หมายถึง ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS หมายถึง บอกรับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



จากผลการวิเคราะห์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปผลที่สำคัญได้ดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างในระดับต่าง ๆ กันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
2. จำนวนตัวแปรในระดับต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
3. ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ ในระดับต่าง ๆ กันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
4. INTERACTION ระหว่างจำนวนตัวแปรและขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใด ๆ ในระดับต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
5. INTERACTION ระหว่างจำนวนตัวแปรและขนาดตัวอย่างในระดับต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
6. INTERACTION ระหว่างขนาดตัวอย่างและขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใด ๆ ในระดับต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เนื่องจาก การทดสอบข้างต้นดังกล่าวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบในแต่ละวิธีว่า วิธีใดบ้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่แตกต่างกันจะได้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากขนาดตัวอย่างจำแนกตามวิธีที่ใช้
ประมาณ

วิธีที่ใช้ประมาณ	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	268.53448	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 2	1.08325	0.398 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	180.83951	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	157.34101	0.000*	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พอลจะสรุปที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่าขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการประมาณค่าสูญเสียวิธี 1 , 3 , 4 แต่วิธีการประมาณค่าสูญเสียวิธีที่ 2 ถ้าขนาดตัวอย่างแตกต่างกันมีผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากจำนวนตัวแปรจำแนกตามวิธีที่ใช้
ประมาณ

วิธีที่ใช้ประมาณ	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	1404.64165	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 2	1.07740	0.364 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	50.71285	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	848.65178	0.000*	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 3 พอลจะสรุปด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่าจำนวนตัวแปรที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 1, 3, 4 แต่วิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 2 ถ้าจำนวนตัวแปรแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ จำนวนตามวิธีที่ใช้ประมาณ

สาเหตุของความแปรปรวน	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	624.09863	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 2	1.07665	0.364 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	8161.97089	0.000*	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	27533.90895	0.000*	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 4 พอลจะสรุปด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่า ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ ที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 1, 3, 4 แต่วิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 2 ถ้าขนาดของความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากจำนวนตัวแปรและขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ จำแนกตามวิธีที่ใช้ประมาณ

สาเหตุของความแปรปรวน	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	43.91772	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 2	1.00181	0.435 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	6.14861	0.003 [*]	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	268.63189	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 5 พอดีสรุปด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่ากลุ่มของจำนวนตัวแปรและขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ ที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการประมาณค่าสูญหาย วิธีที่ 1, 3, 4 แต่วิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 2 ถ้ากลุ่มของจำนวนตัวแปร และขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ แตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากจำนวนตัวแปรและขนาดตัวอย่าง
จำแนกตามวิธีที่ใช้ประมาณ

วิธีที่ใช้ประมาณ	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	8.51124	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 2	1.07046	0.429 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	12.66334	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	2.06791	0.103 ^{NS}	ยอมรับ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 6 พหุคูณจะสรุปด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่ากลุ่มของ
จำนวนตัวแปรและขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการ
ประมาณค่าสูญเสียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการ
ประมาณค่าสูญเสียวิธีที่ 1, 3 แต่วิธีการประมาณค่าสูญเสียวิธีที่ 2, 4 ถ้ากลุ่มของจำนวนตัวแปร
และขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งเป็นผลจากขนาดตัวอย่างและขนาดความสัมพันธ์
ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ จำแนกตามวิธีที่ใช้ประมาณ

วิธีที่ใช้ประมาณ	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
วิธีที่ 1	1.78314	0.155 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 2	1.00267	0.471 ^{NS}	ยอมรับ H_0
วิธีที่ 3	12.22144	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0
วิธีที่ 4	45.42721	0.000 [*]	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 7 พบว่าสรุปด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ว่ากลุ่มของขนาดตัวอย่างและขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ ที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีการประมาณค่าสูญหาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแตกต่างกันในวิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 3 , 4 แต่วิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีที่ 1, 2 ถ้ากลุ่มของขนาดตัวอย่างและขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรใด ๆ แตกต่างกัน มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ปัจจัยทั้ง 3 มีผลทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายทั้ง

4 วิธี

วิธีการที่เหมาะสมคือ ทำการวิเคราะห์แบบ RBD ได้ผลการทดสอบดังนี้คือ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทดสอบความแตกต่างของวิธีการประมาณค่าสูญหายทั้ง 4 วิธี

สาเหตุของความแปรปรวน	df.	F	ความน่าจะเป็นน้อยกว่า	สรุปผลการทดสอบ
CONSTANT	1	8.17906	0.005*	ปฏิเสธ H_0
BLOCK	105	1.01404	0.455 ^{NS}	ยอมรับ H_0
TREATMENT	3	0.94714	0.418 ^{NS}	ยอมรับ H_0
RESIDUAL	315			

ในที่นี้ BLOCK หมายถึง สัณฐานการณ์ต่าง ๆ 106 สัณฐานการณ์

TREATMENT หมายถึง วิธีการประมาณค่าสูญหาย 4 วิธี

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 วิธีการประมาณค่าสูญหายทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.3 ผลของการเรียงลำดับของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และผลของการเรียงลำดับของค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก

ในแต่ละสถานการณ์ที่ประกอบด้วยระดับต่าง ๆ ของ p n และ ρ จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 4 ค่าคือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีที่ 3 และค่าความคลาดเคลื่อนของวิธีที่ 4 วิธีทั้ง 4 นี้ วิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด เพราะฉะนั้นจึงสามารถเรียงลำดับวิธีทั้ง 4 เหล่านี้ตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากน้อยไปหามากได้ สถานการณ์หนึ่ง ๆ จะมีวิธีที่ดีที่สุดเพียงวิธีเดียวเท่านั้น นอกจากนี้จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจาก 1000 ครั้ง เป็นเกณฑ์ตัดสินแล้วยังสามารถใช้คะแนนรวมถ่วงน้ำหนักด้วย 4, 3, 2, 1 เป็นเกณฑ์ตัดสินได้ด้วย เนื่องจากคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักเกิดจากจำนวนครั้งของแต่ละวิธีที่ได้อันดับ 1, 2, 3, 4 ถ่วงน้ำหนักด้วย 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ จากนั้นนำค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังตารางข้างล่างนี้คือ

ตารางที่ 9 ผลของจำนวนครั้งของแต่ละวิธีที่ได้อันดับ 1, 2, 3, 4 และคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก

ในกรณีที่ $p = 3$ $n = 30$ $\rho = 0.2$

อันดับที่ วิธีที่ใช้ประมาณ	1	2	3	4	คะแนนรวม ถ่วงน้ำหนัก	อันดับที่
วิธีที่ 1	520	44	228	208	2876	2
วิธีที่ 2	160	335	464	41	2614	3
วิธีที่ 3	173	585	227	15	2916	1
วิธีที่ 4	147	36	81	736	1594	4

จากตารางที่ 9 แสดงว่าในการทดลองซ้ำ 1000 ครั้ง วิธีที่ 1 ได้อันดับที่ 1 520 ครั้ง ได้อันดับ 2 44 ครั้ง ได้อันดับ 3 228 ครั้ง ได้อันดับที่ 4 208 ครั้ง หากคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีที่ 1 คือ $520 \times 4 + 44 \times 3 + 228 \times 2 + 208 \times 1 = 2876$ วิธีอื่น ๆ ก็ในทำนองเดียวกัน วิธีการใดที่มีค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุดถือว่าเป็นวิธีการประมาณค่าสูญหายที่ดีที่สุด ในสถานการณ์นั้น ๆ

ต่อไปจะเป็น การนำเสนอในรูปแบบตารางของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่า
ค่าสูญเสีย ในสถานการณ์ต่าง ๆ เปรียบเทียบค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่า
สูญเสีย ซึ่งผลการเรียงลำดับทั้ง 2 แบบ อาจจะสอดคล้องหรือแตกต่างกันก็ได้ สำหรับผลการ
เรียงลำดับที่แตกต่างกันสามารถแบ่งแยกออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ผลการเรียงลำดับทั้ง 2 แบบ
มีวิธีการประมาณค่าสูญเสียที่ได้อันดับที่ 1 เป็นวิธีการเดียวกันใช้สัญลักษณ์ '**' และกรณีที่ผล
การเรียงลำดับทั้ง 2 แบบมีวิธีการประมาณค่าสูญเสียที่ได้อันดับที่ 1 ต่างวิธีกัน ใช้สัญลักษณ์ '**'



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 30$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีคำนวณประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.45$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.03965	1	1.04994	1	1.06081	3	1.06587	3	1.07042	3	1.07431	4	1.07739	4	1.08059	4	1.07906	4	1.07179	4	1.05742	4
2	1.14223	3	1.09739	3	1.03033	2	0.98888	2	0.94231	2	0.89009	2	0.83380	2	0.70552	2	0.55826	3	0.39195	3	0.20665	3
3	1.12651	2	1.08440	2	1.01895	1	0.97806	1	0.93209	1	0.88104	1	0.82508	1	0.69820	1	0.55197	1	0.38776	2	0.20506	2
4	1.73261	4	1.52413	4	1.29198	4	1.18378	4	1.08728	4	0.99332	3	0.90157	3	0.72631	3	0.55568	2	0.38110	1	0.19916	1

ตารางที่ 11 ค่าคะแนนรวมท่วงน้ำหนัก ของวิธีประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 30$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีคำนวณประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2^{**}$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.45$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7^*$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	3143	1	2876	2	2544	3	2364	3	2172	3	2002	4	1820	4	1513	4	1259	4	1075	4	1009	4
2	2560	3	2614	3	2668	2	2704	2	2737	2	2762	2	2808	2	2851	2	2883	2	2912	3	2911	3
3	2931	2	2916	1	2914	1	2936	1	2967	1	2983	1	2987	1	3028	1	3023	1	3001	2	2972	2
4	1366	4	1594	4	1874	4	1996	4	2124	4	2253	3	2385	3	2608	3	2835	3	3012	1	3108	1

จากตารางที่ 10 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อย (0.1 - 0.2) วิธีที่ 1 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และวิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยมากที่สุด แต่ถ้า p มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ถึง 0.7 ผลการวิจัยจะเปลี่ยนไปคือ วิธีที่ 2, 3, 4 มีแนวโน้มว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยลงโดยที่วิธีที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า p เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.8 ถึง 0.9 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีที่ 2, 3, 4 จะลดลงมากขึ้น โดยที่วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่า พิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันเมื่อพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในกรณีที่ $p = 0.1$ 0.3 0.4 0.45 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกันเมื่อ p มีค่า 0.2 คือวิธีที่ 3 จะมีความคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้า n มีค่าน้อย เมื่อ p มีค่าต่ำกว่า 0.2 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เมื่อ p มีค่าปานกลางตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.7 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และเมื่อ p มีค่าสูงตั้งแต่ 0.8 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	ชั้นดับ	$\rho = 0.2$	ชั้นดับ	$\rho = 0.3$	ชั้นดับ	$\rho = 0.35$	ชั้นดับ	$\rho = 0.4$	ชั้นดับ	$\rho = 0.5$	ชั้นดับ	$\rho = 0.6$	ชั้นดับ	$\rho = 0.7$	ชั้นดับ	$\rho = 0.8$	ชั้นดับ	$\rho = 0.9$	ชั้นดับ
1	1.01953	1	1.02840	2	1.03803	3	1.04257	3	1.04668	4	1.05302	4	1.05601	4	1.05481	4	1.04858	4	1.03633	4
2	1.07466	3	1.03126	3	0.96643	2	0.92615	2	0.98115	2	0.77744	2	0.65641	2	0.51830	2	0.36307	3	0.19066	2
3	1.06860	2	1.02681	1	0.96222	1	0.92228	1	0.87752	1	0.77443	1	0.65408	1	0.51655	1	0.36223	1	0.19076	3
4	1.05693	4	1.40899	4	1.17125	4	1.08594	4	1.00345	3	0.84641	3	0.68990	3	0.52911	3	0.36237	2	0.18868	1

ตารางที่ 13 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ของวิธีการประมาณค่าสู่หลายวิธีต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	ชั้นดับ	$\rho = 0.2$	ชั้นดับ	$\rho = 0.3$	ชั้นดับ	$\rho = 0.35$	ชั้นดับ	$\rho = 0.4$	ชั้นดับ	$\rho = 0.5$	ชั้นดับ	$\rho = 0.6$	ชั้นดับ	$\rho = 0.7$	ชั้นดับ	$\rho = 0.8$	ชั้นดับ	$\rho = 0.9$	ชั้นดับ
1	3129	1	2699	3	2296	3	2095	3	1917	4	1571	4	1303	4	1118	4	1027	4	1000	4
2	2692	3	2824	2	2856	2	2880	2	2900	2	2961	2	2997	2	2994	2	2973	3	2972	2
3	2959	2	3016	1	3028	1	3034	1	3055	1	3100	1	3087	1	3084	1	3024	1	2958	3
4	1220	4	1461	4	1820	4	1991	4	2128	3	2368	3	2613	3	2804	3	2976	2	3070	1

จากตารางที่ 12 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อยมากคือ 0.1 วิธีที่ 1 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ถ้า p มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.2 ถึง 0.8 ผลการวิจัยจะเปลี่ยนไปคือ วิธีที่ 3 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และถ้า p เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.9 วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 13 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาจากการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้า n มีค่ามากขึ้นเป็น 50 เมื่อ p มีค่าต่ำเป็น 0.1 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เมื่อ p มีค่าปานกลางตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และเมื่อ p มีค่ามากเป็น 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุวิทยุทฤษฎยกร
จุพาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 3$ จำนวนตามค่า ρ

วิธีหายประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.00837	1	1.01400	3	1.02065	3	1.02665	4	1.03078	4	1.02426	4	1.01432	4
2	1.04756	3	1.00689	2	0.94357	2	0.86041	2	0.75931	2	0.35451	2	0.18601	2
3	1.04433	2	1.00427	1	0.94132	1	0.85849	1	0.75772	1	0.35400	1	0.18619	3
4	1.59266	4	1.35672	4	1.15803	4	0.99971	3	0.84501	3	0.35865	3	0.18522	1

ตารางที่ 15 ค่าคะแนนรวมต่างน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายวิธีต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 3$ จำนวนตามค่า ρ

วิธีหายประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	3135	1	2712	3	2299	3	1852	4	1492	4	1015	4	1000	4
2	2734	3	2845	2	2933	2	3026	2	3080	2	3043	2	3001	2
3	2992	2	3057	1	3111	1	3175	1	3212	1	3136	1	2988	3
4	1139	4	1386	4	1657	4	1947	3	2216	3	2806	3	3011	1

จากตารางที่ 14 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อยมากคือ 0.1 วิธีที่ 1 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า p เพิ่มขึ้นเป็น 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และถ้า p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้า n มีค่าปานกลางเป็น 70 เมื่อ p มีค่าน้อยเป็น 0.1 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เมื่อ p มีค่าปานกลางตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และเมื่อ p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งผลการสรุปนี้สอดคล้องกับกรณีที่ $n = 50$ ทุก ๆ สถานการณ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสุดท้ายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.00143	1	1.00713	3	1.01688	3	1.01966	4	1.02370	4	1.01721	4	1.00761	4
2	1.01837	3	0.97832	2	0.87812	2	0.83532	2	0.73682	2	0.34345	2	0.18008	1
3	1.01599	2	0.97652	1	0.87666	1	0.83394	1	0.73562	1	0.34308	1	0.18022	2
4	1.53928	4	1.29526	4	1.05065	4	0.97470	3	0.82450	3	0.35027	3	0.18025	3

ตารางที่ 17 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสุดท้ายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 3$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	3067	2	2566	3	1900	3	1697	4	1377	4	1001	4	1000	4
2	2750	3	2937	2	3089	2	3112	2	3139	2	3092	2	3040	1
3	3070	1	3183	1	3281	1	3299	1	3322	1	3168	1	3000	2
4	1113	4	1314	4	1730	4	1892	3	2162	3	2739	3	2960	3

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อยเป็น 0.1 วิธีที่ 1 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า p เพิ่มขึ้นเป็น 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และถ้า p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 2 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัย จะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในกรณีที่ $p = 0.2$ ถึง 0.9 แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกันเมื่อ p มีค่าเป็น 0.1 คือวิธีที่ 3 จะมีความคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้า n มีค่ามากเป็น 100 เมื่อ p มีค่าน้อยเป็น 0.1 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เมื่อ p มีค่าปานกลางตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด และเมื่อ p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 2 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งผลการสรุปนี้สอดคล้องกับกรณีที่ $n = 50$ และ $n = 70$ ทุก ๆ สถานการณ์ยกเว้น $p = 0.9$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 3$ ส่วนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.00213	3	1.00739	3	1.01377	3	1.01964	4	1.02385	4	1.01888	4	1.00989	4
2	1.00148	2	0.96257	2	0.90238	2	0.82333	2	0.72695	2	0.33987	2	0.17839	1
3	1.00046	1	0.96192	1	0.90179	1	0.82279	1	0.72648	1	0.33978	1	0.17854	2
4	1.47740	4	1.27496	4	1.2280	4	0.97488	3	0.82564	3	0.35052	3	0.17988	3

ตารางที่ 19 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 3$ ส่วนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	2896	3	2394	3	1936	3	1495	4	1187	4	1000	4	1000	4
2	2908	2	3151	2	3265	2	3328	2	3330	2	3211	2	3119	1
3	3184	1	3314	1	3417	1	3474	1	3476	1	3238	1	3063	2
4	1012	4	1141	4	1382	4	1703	3	2007	3	2551	3	2818	3

จากตารางที่ 18 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อย ถึงปานกลาง คือ 0.1 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 2 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 19 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้า n มีค่ามากถึง 200 เมื่อ p มีค่าน้อยถึงปานกลาง วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด ถ้า p มีค่าสูงเป็น 0.9 วิธีที่ 2 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 10 ถึง ตารางที่ 19 เป็นผลของการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่า สูญหายกรณีจำนวนตัวแปรเป็น 3 ขนาดตัวอย่างเป็น 30 50 70 100 200 และขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 พอจะสรุปได้ว่า ไม่ว่า n จะมีค่าเท่าใดก็ตาม ถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ตารางที่ 20 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 30$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.65$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.04371	1	1.06223	1	1.08199	1	1.09889	3	1.11058	4	1.11506	4	1.10101	4	1.08007	4
2	1.37871	3	1.31332	4	1.22017	4	1.10356	4	0.96664	3	0.72892	3	0.44731	3	0.23413	3
3	1.26849	2	1.20955	2	1.12526	3	1.02014	2	0.89694	2	0.67873	2	0.42017	2	0.22507	2
4	1.50467	4	1.29413	3	1.09501	2	0.93959	1	0.80262	1	0.59168	1	0.35965	1	0.19013	1

ตารางที่ 21 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 30$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$ ^{**}	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.65$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	3531	1	3127	1	2675	2	2188	3	1764	4	1331	4	1059	4	1006	4
2	2025	3	1985	4	1998	4	2096	4	2211	3	2380	3	2531	3	2659	3
3	2736	2	2689	2	2643	3	2687	2	2775	2	2836	2	2862	2	2793	2
4	1708	4	2199	3	2684	1	3029	1	3250	1	3453	1	3548	1	3542	1

จากตารางที่ 20 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่าน้อย (0.1 - 0.3) วิธีที่ 1 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ถ้า ρ เพิ่มขึ้นเป็น 0.4 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยยกเว้น $\rho = 0.3$ ซึ่งผลการวิจัยจะแตกต่างกัน คือ วิธีที่ 4 จะมีค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 5 ตัวแปร ถ้าขนาดตัวอย่าง n น้อย เมื่อค่า ρ น้อยกว่า 0.3 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และเมื่อ ρ มีค่าตั้งแต่ 0.4 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 5$ จำแนกตามค่า p

วิธีค่าประมาณ	$p = 0.1$	อันดับ	$p = 0.2$	อันดับ	$p = 0.3$	อันดับ	$p = 0.35$	อันดับ	$p = 0.5$	อันดับ	$p = 0.8$	อันดับ	$p = 0.9$	อันดับ
1	1.04241	1	1.05941	1	1.07707	4	1.08477	4	1.09944	4	1.07571	4	1.04915	4
2	1.16438	3	1.10794	3	1.03003	3	0.98402	3	0.81954	3	0.37806	3	0.19 772	3
3	1.13455	2	1.08046	2	1.00488	1	0.96015	2	0.80035	2	0.37094	2	0.19634	2
4	1.38533	4	1.17236	4	1.02205	2	0.95883	1	0.77142	1	0.34474	1	0.18021	1

ตารางที่ 23. ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 5$ จำแนกตามค่า p

วิธีค่าประมาณ	$p = 0.1$	อันดับ	$p = 0.2$ **	อันดับ	$p = 0.3$	อันดับ	$p = 0.35$ **	อันดับ	$p = 0.5$	อันดับ	$p = 0.8$	อันดับ	$p = 0.9$	อันดับ
1	3354	1	2772	2	2153	4	1902	4	1363	4	1002	4	1000	4
2	2326	3	2316	3	2385	3	2443	3	2557	3	2677	3	2737	3
3	2861	2	2859	1	2915	1	2927	1	2959	2	2896	2	2804	2
4	1459	4	2053	4	2547	2	2728	2	3121	1	3425	1	3459	1

จากตารางที่ 22 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าน้อยตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 วิธีที่ 1 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า p มีค่าเป็น 0.3 วิธีที่ 3 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 23 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย เมื่อ $p = 0.1$ $p = 0.3$ $p = 0.5$ $p = 0.8$ และ $p = 0.9$ แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกันเมื่อ $p = 0.2$ และ $p = 0.35$ โดยที่ $p = 0.2$ 0.35 วิธีที่ 3 จะมีค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 5 ตัวแปร ถ้าย่านตัวอย่าง n เป็น 50 เมื่อค่า p มีค่าน้อยกว่า 0.2 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้า p มีค่า 0.3 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้าค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ตารางที่ 24 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.04971	3	1.06996	4	1.08660	4	1.09717	4	1.07829	4
2	1.04251	2	0.96951	2	0.87893	3	0.77205	3	0.35646	3
3	1.02902	1	0.95705	1	0.86795	1	0.76269	2	0.35411	2
4	1.12641	4	0.99451	3	0.87584	2	0.75434	1	0.33715	1

ตารางที่ 25 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5^{**}$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	2503	3	1866	4	1444	4	1190	4	1000	4
2	2566	2	2641	2	2707	3	2736	3	2777	3
3	2991	1	3035	1	3061	1	3070	1	2864	2
4	1940	4	2458	3	2788	2	3004	2	3359	1



จากตารางที่ 24 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่าระหว่าง 0.1 ถึง 0.4 วิธีที่ 3 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า ρ มีค่ามากขึ้นระหว่าง 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 25 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันเมื่อ ρ มีค่าระหว่าง 0.1 ถึง 0.4 และ ρ มีค่า 0.8 แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกันเมื่อ $\rho = 0.5$ โดยที่ วิธีที่ 3 จะมีความคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 5 ตัวแปร ถ้าย่านตัวอย่างเป็น 70 เมื่อค่า ρ มีค่าน้อยกว่า 0.4 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุณย์วิทยทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.03306	3	1.05151	4	1.07630	4	1.07894	4	1.07367	4	1.05986	4
2	0.99466	2	0.92512	2	0.73729	2	0.62054	3	0.48860	3	0.34139	3
3	0.98704	1	0.91797	1	0.73160	1	0.61590	1	0.48538	2	0.33995	2
4	1.09077	4	0.97469	3	0.74285	3	0.61618	2	0.47966	1	0.33220	1

ตารางที่ 27 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	2306	3	1664	4	1049	4	1004	4	1000	4	1000	4
2	2775	2	2883	2	2912	2	2875	3	2822	3	2814	3
3	3170	1	3245	1	3231	1	3158	1	3054	2	2919	2
4	1749	4	2280	3	2809	3	2963	2	3124	1	3267	1

จากตารางที่ 26 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่าระหว่าง 0.1 ถึง 0.6 วิธีที่ 3 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.7 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 27 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ทุก ๆ ค่า ρ ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.8

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 5 ตัวแปร ถ้ายานตัวอย่าง 100 เมื่อ ρ มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.6 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.7 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุณย์วิทยทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสู่หลายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	1.01462	2	1.03244	3	1.05110	4	1.05942	4	1.07670	4	1.07997	4	1.07551	4	1.06269	4	1.04113	4
2	1.01562	3	0.96707	2	0.89891	2	0.85864	2	0.71514	2	0.60123	2	0.47292	2	0.33008	3	0.17251	2
3	1.01246	1	0.96423	1	0.89629	1	0.85611	1	0.71303	1	0.59950	1	0.47172	1	0.32965	2	0.17338	3
4	1.21023	4	1.07398	4	0.96309	3	0.90797	3	0.73444	3	0.60893	3	0.47380	3	0.32799	1	0.17072	1

ตารางที่ 29 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสู่หลายวิธีต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 5$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.6$	อันดับ	$\rho = 0.7$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ	$\rho = 0.9$	อันดับ
1	2938	2	1959	3	1325	4	1178	4	1006	4	1000	4	1000	4	1000	4	1000	4
2	2798	3	3118	2	3203	2	3185	2	3094	2	3044	2	2985	2	2939	3	2990	2
3	3155	1	3404	1	3457	1	3439	1	3325	1	3217	1	3096	1	2969	2	2795	3
4	1109	4	1519	4	2015	3	2198	3	2575	3	2739	3	2918	3	3092	1	3215	1

จากตารางที่ 28 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.7 วิธีที่ 3 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ถ้า ρ มีค่ามากตั้งแต่ 0.8 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 29 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ทุก ๆ ค่า ρ ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 5 ตัวแปร ถ้าขนาดตัวอย่างเป็น 200 เมื่อค่า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.7 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.8 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 20 ถึงตารางที่ 29 เป็นผลของการเปรียบเทียบบริการประมาณค่าสูญหายกรณี จำนวนตัวแปรเป็น 5 ขนาดตัวอย่างเป็น 30 50 70 100 200 และขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 พอจะสรุปได้ว่า ไม่ว่าจะขนาดตัวอย่างจะมีค่าเท่าใดก็ตาม ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.8 ถึง 0.9 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้าขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 100 ถึง 200 พอจะสรุปได้ว่า ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.6 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



ศูนย์วิจัยสุขภาพกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่าง ๆ เมื่อ $n = 30$
 $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.08500	1	1.14374	3	1.11555	3
2	201.92693	4	4.84054	4	1.13640	4
3	1.31648	3	0.97737	2	0.45914	2
4	1.18096	2	0.77622	1	0.35391	1

ตารางที่ 31 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่าง ๆ เมื่อ $n = 30$
 $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8^*$	อันดับ
1	3324	1	1971	3	1149	4
2	1314	4	1606	4	2080	3
3	2427	3	2715	2	2941	2
4	2935	2	3708	1	3830	1

จากตารางที่ 30 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่า 0.2 วิธีที่ 1 จะมียุทธศาสตร์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะมียุทธศาสตร์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 31 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ไม่ว่า ρ จะมีค่าเป็น 0.2 0.5 หรือ 0.8 แม้ว่าที่ ρ มีค่า 0.8 การเรียงอันดับของทั้ง 2 แบบจะได้ไม่เหมือนกันแต่วิธีที่ดีที่สุดยังเป็นวิธีเดียวกัน คือ วิธีที่ 4

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 7 ตัวแปร ถ้าขนาดตัวอย่างเป็น 30 เมื่อค่า $p = 0.2$ วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.05737	1	1.08104	1	1.10411	3	1.13064	4	1.09823	4
2	1.28339	4	1.21862	4	1.13181	4	0.90244	3	0.41850	3
3	1.20048	2	1.14049	3	1.05985	2	0.84560	2	0.39527	2
4	1.27731	3	1.10196	2	0.98371	1	0.75720	1	0.34568	1

ตารางที่ 33 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 50$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.1$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	3533	1	2848	1	2227	3	1346	4	1000	4
2	1782	4	1734	4	1842	4	2184	3	2426	3
3	2659	2	2625	3	2716	2	2877	2	2847	2
4	2026	3	2793	2	3215	1	3593	1	3727	1

จากตารางที่ 32 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 วิธีที่ 1 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด ถ้าค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 33 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยทุก ๆ ค่าของ p ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.8

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 7 ตัวแปร ถ้าขนาดตัวอย่างเป็น 50 ถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด และถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุณย์วิทยทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.05959	3	1.08632	4	1.11851	4	1.08934	4
2	1.08929	4	1.01168	3	0.80644	3	0.37413	3
3	1.05352	2	0.97863	2	0.78022	2	0.36318	2
4	1.03936	1	0.93648	1	0.72639	1	0.33197	1

ตารางที่ 35 ค่าคะแนนรวมต่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 70$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$ **	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	2502	3	1748	4	1099	4	1000	4
2	2013	4	2171	3	2384	3	2472	3
3	2764	1	2877	2	2943	2	2827	2
4	2721	2	3204	1	3574	1	3701	1

จากตารางที่ 34 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะเหมือนทุก ๆ ค่าของ ρ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 กล่าวคือ วิธีที่ 4 มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 35 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกัน ถ้า ρ มีค่าเป็น 0.2 คือ วิธีที่ 3 จะมีค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจจะสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 7 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างเป็น 70 เมื่อค่า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุณย์วิทยทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.05374	4	1.07874	4	1.10874	4	1.08046	4
2	1.03413	2	0.96173	3	0.76795	3	0.35659	3
3	1.01583	1	0.94458	2	0.75417	2	0.35151	2
4	1.03483	3	0.93691	1	0.72840	1	0.33270	1

ตารางที่ 37 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ $n = 100$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$ ^{**}	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	2233	4	1500	4	1027	4	1000	4
2	2308	3	2449	3	2507	3	2528	3
3	2995	1	3089	1	3069	2	2871	2
4	2465	2	2963	2	3397	1	3601	1

จากตารางที่ 36 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า ρ กล่าวคือ ถ้า ρ มีค่าเป็น 0.2 วิธีที่ 3 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 37 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย เมื่อ ρ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 และ ρ มีค่า 0.2 แต่ผลการวิจัยจะแตกต่างกันเมื่อ ρ มีค่าเป็น 0.3 คือวิธีที่ 3 จะมีค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 7 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างเป็น 100 ถ้า ρ มีค่าเป็น 0.2 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ถ้า ρ มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ตารางที่ 38 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1.04695	4	1.07253	4	1.08231	4	1.09126	4	1.10428	4	1.07923	4
2	0.97576	2	0.90712	2	0.86641	2	0.82231	3	0.72337	3	0.33547	3
3	0.96928	1	0.90071	1	0.86014	1	0.81641	1	0.71849	2	0.33415	2
4	1.00924	3	0.91678	3	0.86836	3	0.81881	2	0.71339	1	0.32549	1

ตารางที่ 39 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ $n = 200$ $p = 7$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.3$	อันดับ	$\rho = 0.35$ *	อันดับ	$\rho = 0.4$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.8$	อันดับ
1	1616	4	1105	4	1037	4	1008	4	1000	4	1000	4
2	2840	2	2836	2	2789	3	2757	3	2685	3	2648	3
3	3417	1	3386	1	3333	1	3266	1	3136	2	2831	2
4	2127	3	2673	3	2841	2	2969	2	3179	1	3521	1

จากตารางที่ 38 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ผลการวิจัยจะแตกต่างกันตามค่า p กล่าวคือ ถ้าค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.4 วิธีที่ 3 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ถ้าค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากตารางที่ 39 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันกับเมื่อพิจารณาตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ทุก ๆ ค่าของ p ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 7 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างเป็น 200 ถ้าค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.4 วิธีที่ 3 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 30 ถึง ตารางที่ 39 เป็นผลการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสูญเสียกรณี จำนวนตัวแปรเป็น 7 ขนาดตัวอย่างเป็น 30 50 70 100 และ 200 และขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.8 พอจะสรุปได้ว่า ไม่ว่าจะ n จะมีเท่าใดก็ตาม ถ้า p มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 0.8 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยและคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่างๆ เมื่อ

$n = 70$ $p = 10$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.35$ *	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ
1	1.10786	4	1.13143	4	1766	3	1218	4
2	1.09425	3	0.91802	3	1657	4	2005	3
3	0.99220	2	0.84446	2	2756	2	2866	2
4	0.87269	1	0.72259	1	3821	1	3911	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากตารางที่ 40 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนและคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันทุก ๆ ค่าของ ρ ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.5 กล่าวคือ วิธีที่ 4 เป็นวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และมีคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 10 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างเป็น 70 ทุก ๆ ค่าของ ρ ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.5 วิธีที่ 4 เป็นวิธีที่ดีที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่าง ๆ เมื่อ $n = 100$

$p = 10$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ
1	1.06800	2	1.11219	4	1.13535	4
2	1.10868	3	0.98677	3	0.82674	3
3	2.61263	4	0.94027	2	0.78813	2
4	0.99792	1	0.86659	1	0.71864	1

ตารางที่ 42 ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญหายแบบต่าง ๆ เมื่อ $n = 100$

$p = 10$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.35$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ
1	2874	2	1265	4	1021	4
2	2428	3	1999	3	2151	3
3	1079	4	2936	2	2952	2
4	3619	1	3800	1	3876	1

จากตารางที่ 41 และตารางที่ 42 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันทุก ๆ ค่าของ ρ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.5 กล่าวคือ วิธีที่ 4 เป็นวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุดและค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจมี 10 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างเป็น 100 ทุก ๆ ค่า ρ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.5 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

ตารางที่ 43 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยและคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของวิธีการประมาณค่าสูญเสียแบบต่างๆ เมื่อ

$n = 200$ $P = 10$ จำแนกตามค่า ρ

วิธีที่ใช้ประมาณ	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย				ค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก			
	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ	$\rho = 0.2$	อันดับ	$\rho = 0.5$	อันดับ
1	1.05323	4	1.12204	4	1456	4	1000	4
2	0.99719	3	0.74106	3	2245	3	2264	3
3	0.97976	2	0.72849	2	3140	2	2989	2
4	0.96847	1	0.70214	1	3159	1	3747	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 43 จะเห็นว่าพิจารณาผลการเรียงลำดับตามค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยและค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก ผลการวิจัยจะสอดคล้องกันคือ ทุก ๆ ค่า ρ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.5 กล่าวคือวิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ถ้าจำนวนตัวแปรที่สนใจเป็น 10 ตัวแปรขนาดตัวอย่างเป็น 200 ทุก ๆ ค่า ρ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.5 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 40 ถึงตารางที่ 43 เป็นผลการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสู่สหกรณ์จำนวนตัวแปรเป็น 10 ขนาดตัวอย่างเป็น 70 100 200 และขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.5 พอจะสรุปได้ว่าไม่ว่า n จะมีค่าเป็น 100 หรือ 200 ถ้า ρ มีค่า 0.2 ถึง 0.5 วิธีที่ 4 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด



คุรุวิทยุทรรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย