

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เสนอในลักษณะการ เปรียบ เทียบ ค่า เฉลี่ยของผลต่าง และค่า เฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี คือ 1. วิธีใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง 2. วิธีใช้สมการถดถอย และ 3. วิธีใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 5, 10 และ 15 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.6 โดยพิจารณาข้อมูลที่สูญหาย 2 กรณี คือ กรณีที่หนึ่งไม่จำแนกตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของกลุ่มตัวอย่าง และกรณีที่สอง จำแนกตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหาย เป็น 3 เขต คือ เขตที่ 1 มากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ เขตที่ 2 ตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ และเขตที่ 3 น้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ การนำเสนอจะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การ เปรียบ เทียบค่า เฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า

ตอนที่ 2 การ เปรียบ เทียบค่า เฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า

ในการ เสนอผลการวิจัยแต่ละกรณีได้ เสนอ เป็นตารางและแผนภาพ เพื่อให้มีความกะทัดรัด สะดวกต่อการอ่านและทำความเข้าใจ จึงใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

p	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
n	หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	หมายถึง ค่า เฉลี่ย เลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	หมายถึง ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
MD	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าที่สูญหายกับค่าที่ประมาณ
MSD	หมายถึง ค่า เฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าที่สูญหายกับค่าที่ประมาณ

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า

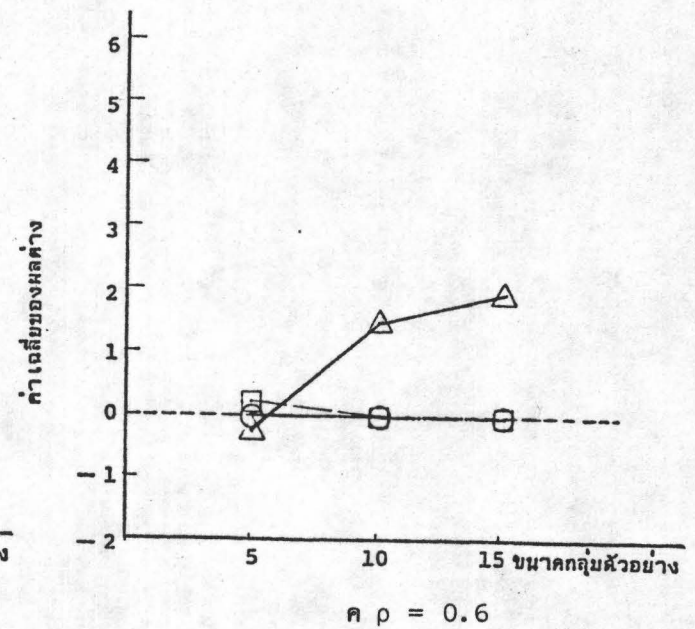
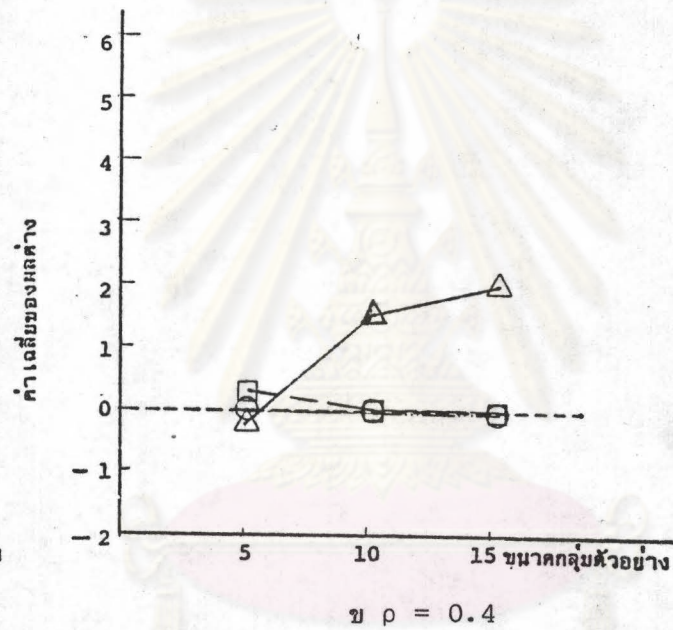
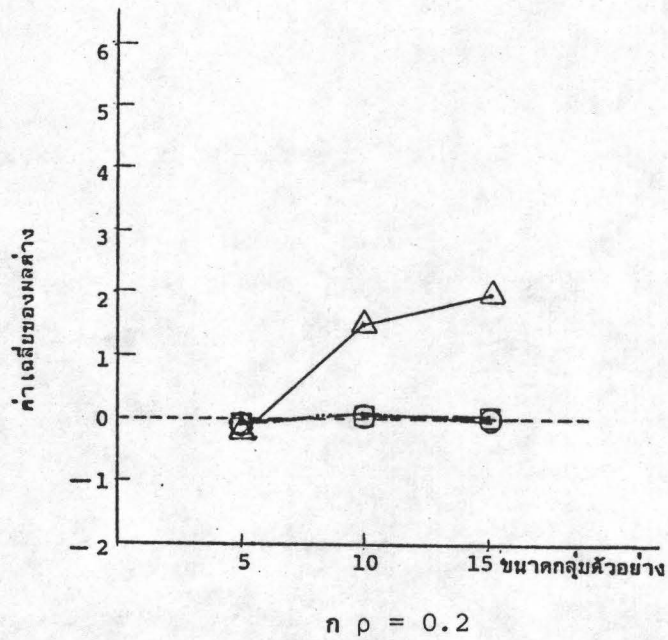
ในกรณีไม่จำแนกตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 และแยกเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าโดยใช้แผนภาพจำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังแผนภาพที่ 3-4



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

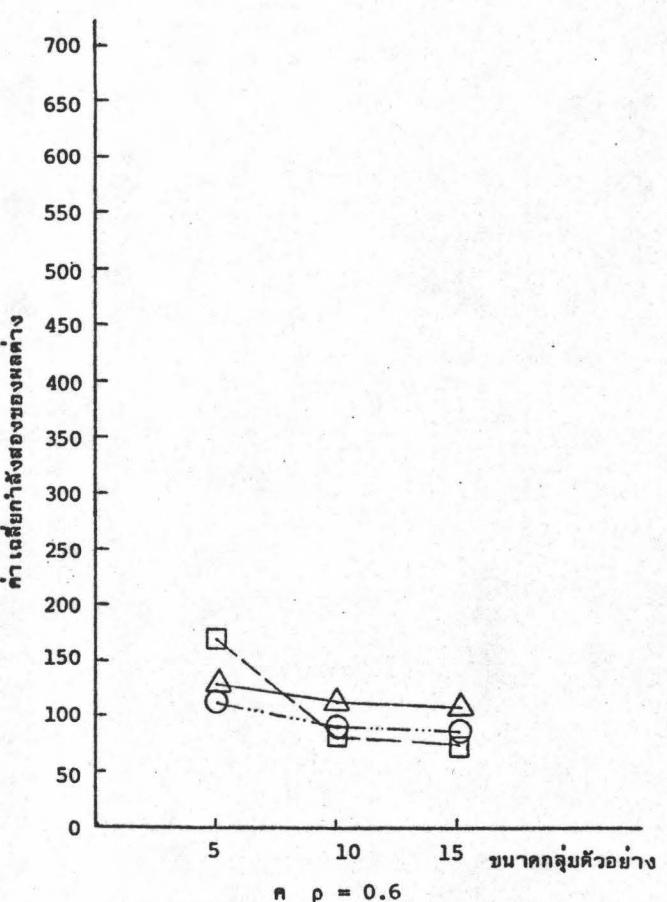
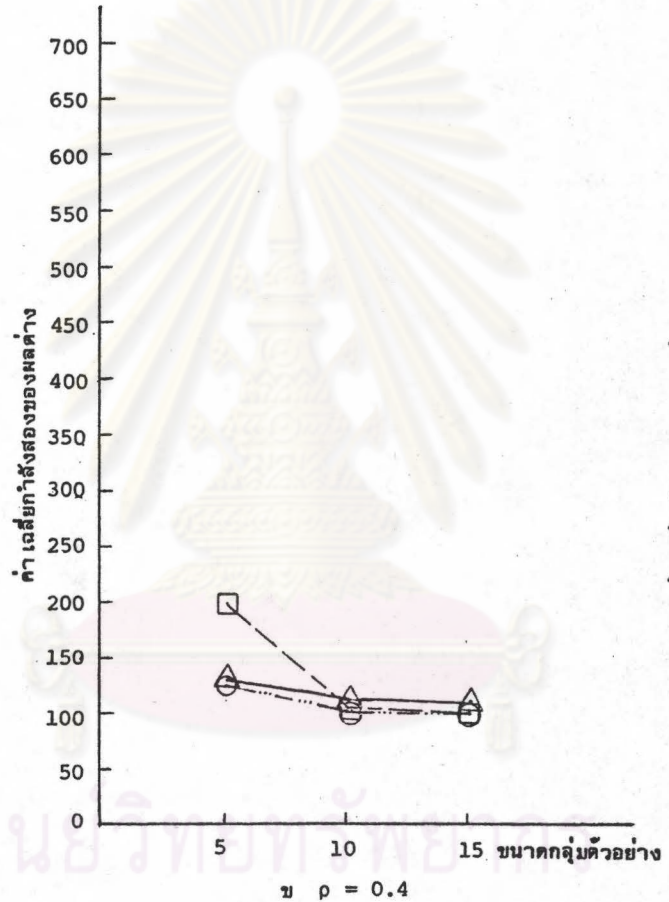
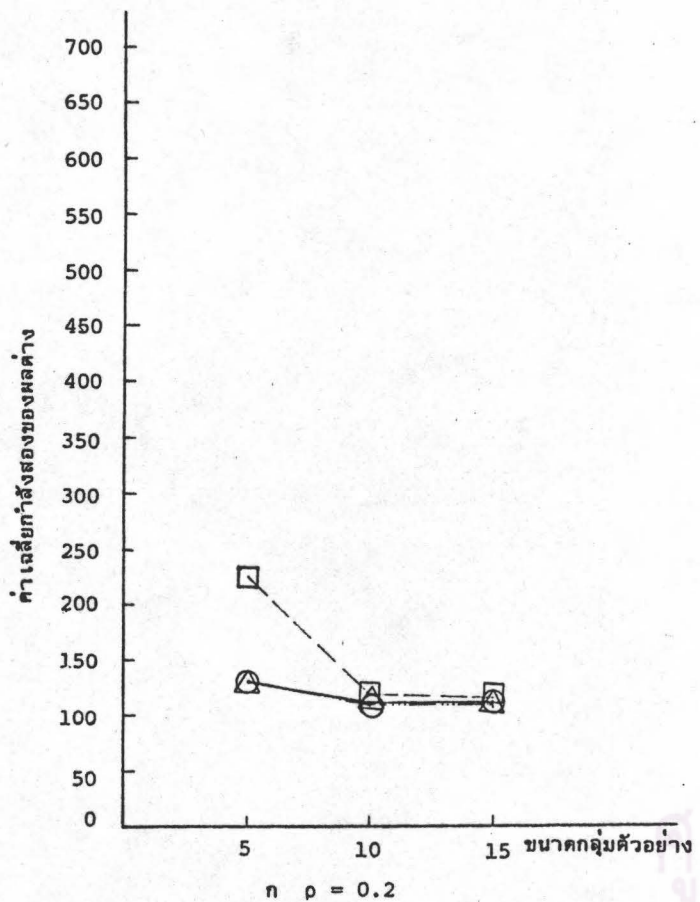
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	- 0.2020	127.3840	1.5382	112.1557	1.9207	108.8580
ใช้สมการถดถอย	0.2	- 0.6637	223.6092	0.0292	120.6207	0.0112	113.7117
	0.4	0.3285	203.6365	0.0352	104.1257	0.0070	98.8220
	0.6	0.1830	168.3785	0.0112	80.3797	- 0.0307	74.7122
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	- 0.0332	128.5542	0.0510	109.8340	- 0.0160	107.3625
	0.4	- 0.0222	122.6382	0.0467	101.9742	- 0.0180	99.0925
	0.6	- 0.0262	113.1782	0.0337	90.0657	- 0.0267	85.3287



หมายเหตุ สัญลักษณ์ Δ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการคดตอย \circ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการคดตอย

แผนภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหาย
ครั้งละ 1 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทนใช้สมการถดถอย \bigcirc แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 2 และแผนภาพที่ 3-4

ผลการทดลอง เปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า กรณีไม่จำแนกตำแหน่งข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของกลุ่มตัวอย่าง พิจารณาตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง และสมการถดถอย (วิธีที่ 3) ประมาณได้ค่าเฉลี่ยของผลต่าง (MD) ต่ำกว่าวิธีประมาณค่าโดยใช้สมการถดถอย (วิธีที่ 2) ในทุกระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) คือ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.03 , -0.02 และ -0.02 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.06 , 0.32 , 0.18 . ตามลำดับ โดยที่วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง (วิธีที่ 1) ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น -0.20 เมื่อพิจารณาในด้านค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง (MSD) วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 128.5 , 122.6 และ 113.1 ส่วนวิธีที่ 2 เป็น 223.6 , 203.6 และ 168.3 ซึ่งที่ $\rho = 0.2$ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ใกล้เคียงกับวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ MSD เป็น 127.3 แต่ที่ระดับ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 10 นั้น วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือ วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.02 , 0.03 และ 0.01 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น 0.05 , 0.04 และ 0.03 ที่ระดับ ρ เท่ากับ 0.2 , 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ โดยที่วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ในทุกระดับค่า ρ น้อยกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น 1.53 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 109.8 และ 101.9 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 120.6 และ 104.1 แต่ที่ $\rho = 0.6$ วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 80.3 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น 90.0

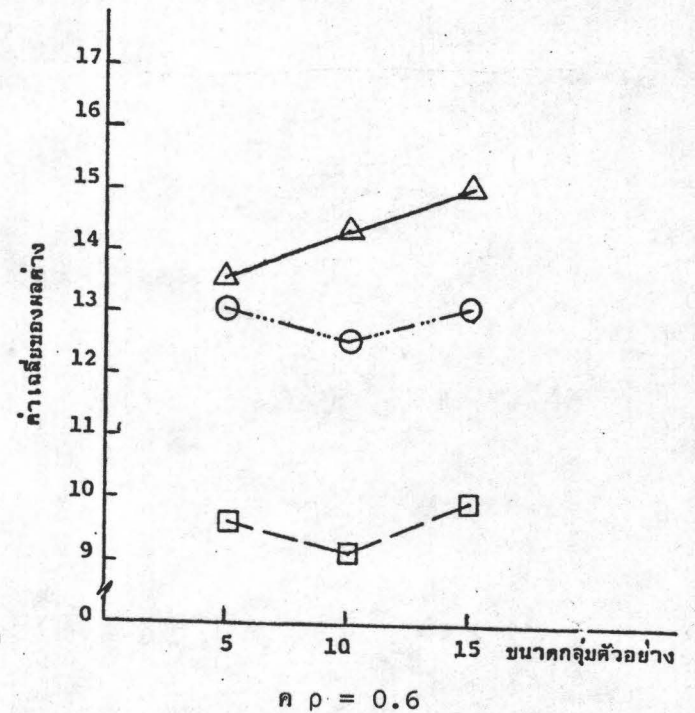
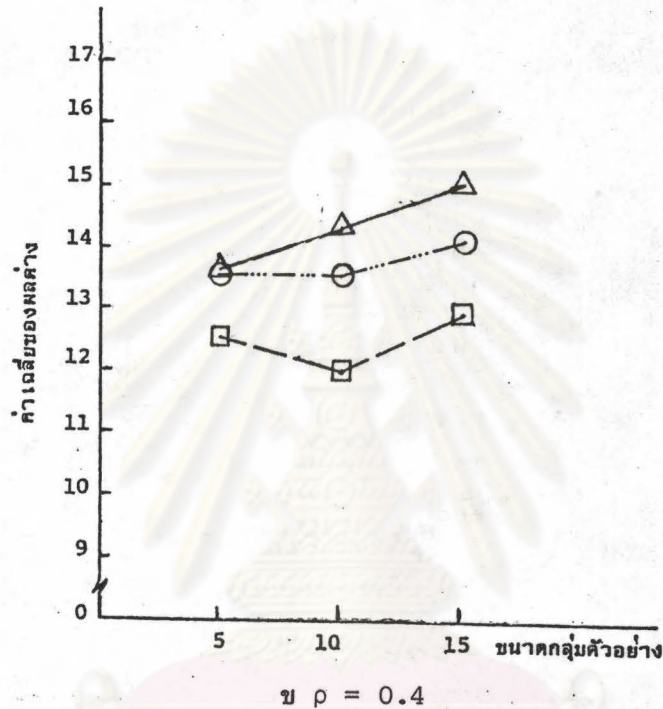
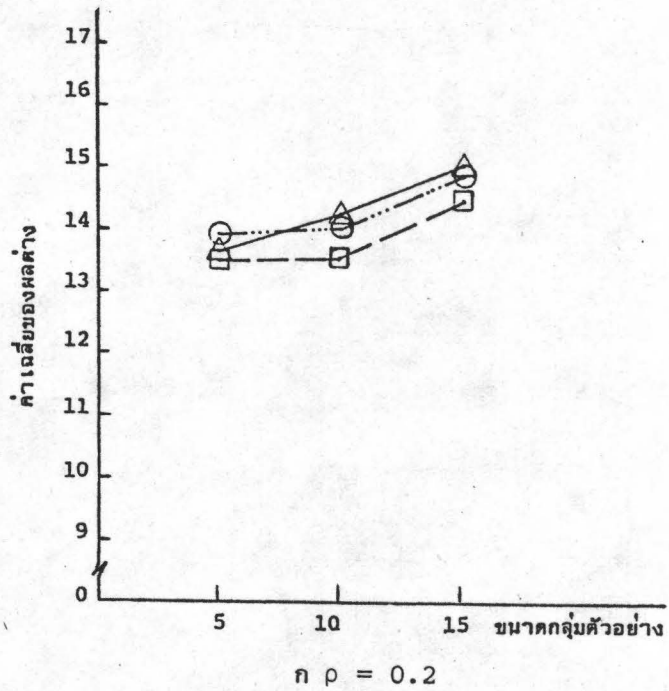
เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ใกล้เคียงกับวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.01, 0.01 และ -0.03 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น -0.01, -0.01 และ -0.02 ที่ระดับค่า ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ โดยที่วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ในทุกระดับค่า ρ น้อยกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น 1.92 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ที่ $\rho = 0.2$ คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 107.3 ส่วนวิธีที่ 2 เป็น 113.7 แต่ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เท่ากับ 98.8 และ 74.7 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เท่ากับ 99.0 และ 85.3 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าทั้ง 3 วิธี โดยใช้เกณฑ์ทั้งค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 5 ใช้วิธีประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง และสมการถดถอยในทุกระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อ $n = 10$ ใช้วิธีประมาณค่าโดยใช้สมการถดถอยในทุกระดับค่า ρ และ เมื่อ $n = 15$ ใช้วิธีประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอยที่ $\rho = 0.2$ แต่ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ใช้วิธีประมาณค่าโดยสมการถดถอย จึงจะมีผลทำให้การประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหายมีความแม่นยำสูงที่สุด

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ (MD และ MSD) เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายครั้งละ 1 ค่า ในกรณีจำแนกตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหายออกเป็น 3 เขต คือมากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ ตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ และน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-5 และแยกเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าโดยใช้แผนภาพจำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังแผนภาพที่ 5-10

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

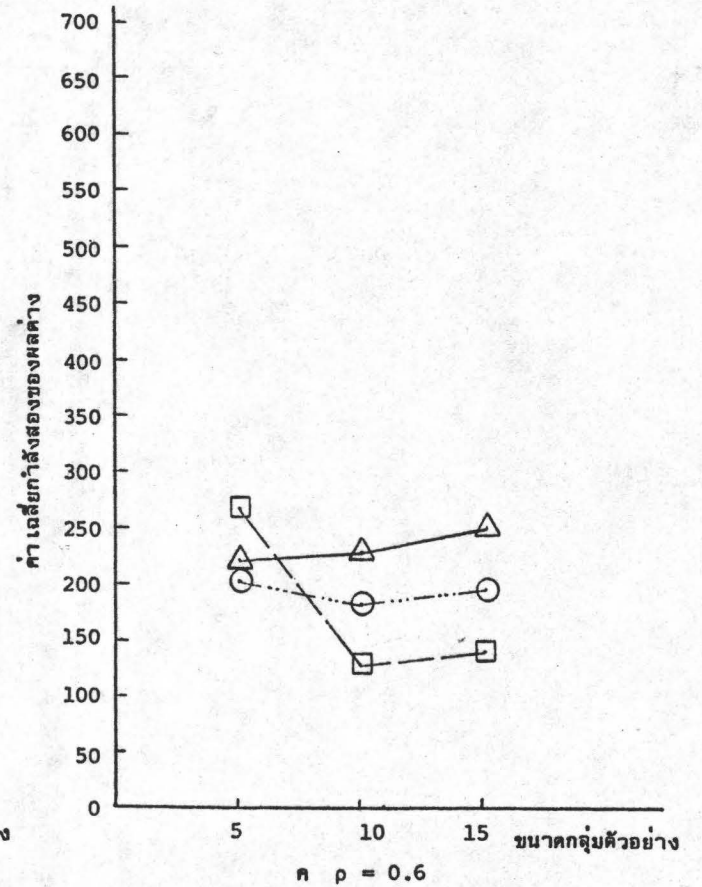
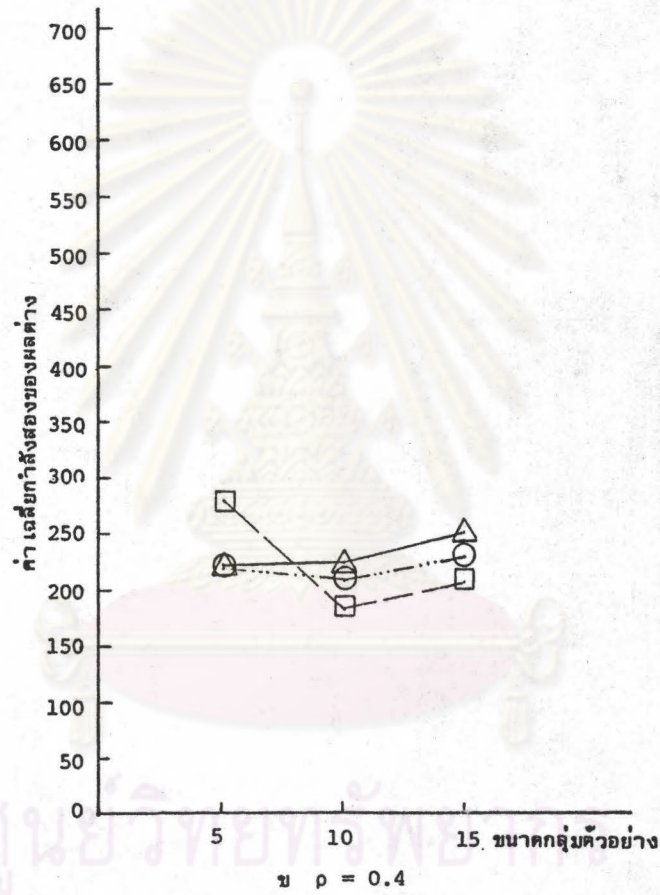
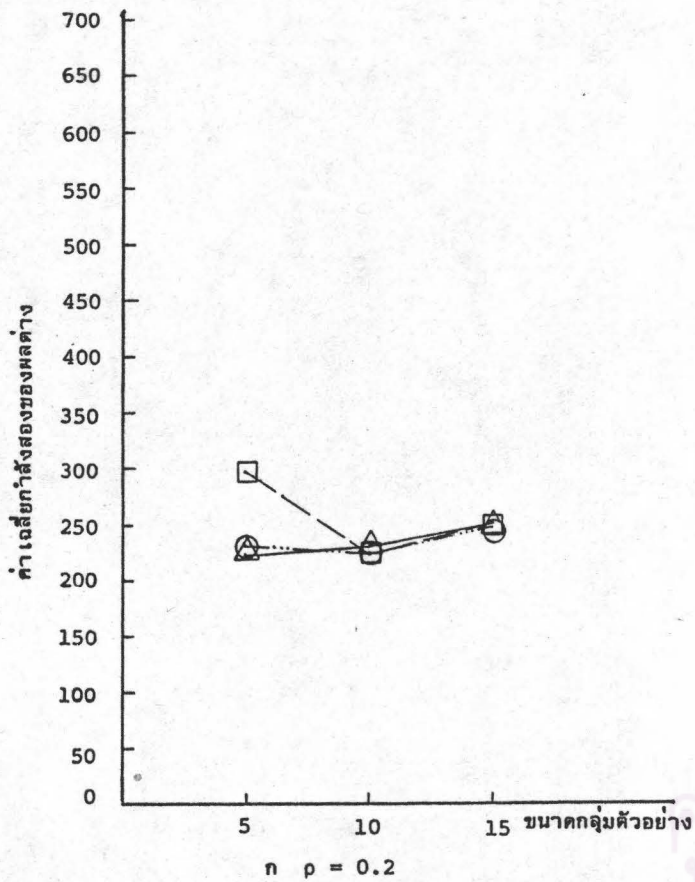
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	13.6468	222.1103	14.2586	230.0542	14.9530	248.6653
ใช้สมการถดถอย	0.2	13.4879	293.7307	13.4778	222.7537	14.5380	248.5297
	0.4	12.4939	279.7629	11.8534	182.9594	12.8479	204.3555
	0.6	9.6700	267.1294	9.2081	128.3879	9.8451	137.4108
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	13.7763	227.1393	13.9951	223.4286	14.8119	245.9488
	0.4	13.4767	217.5820	13.4741	207.6047	14.1812	226.4080
	0.6	12.9747	201.3472	12.6207	182.9877	13.0567	193.2227



หมายเหตุ สัญลักษณ์ Δ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการลดข้อ \ominus แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการลดข้อ

แผนภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทนใช้สมการถดถอย \ominus แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า โดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 3 และแผนภาพที่ 5-6

ผลการทดลองการ เปรียบ เทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูงหาย เมื่อจำนวน ข้อมูลที่สูงหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ พิจารณาตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ที่ $\rho = 0.2$ ประมาณได้ค่า MD . ใกล้เคียงกัน คือ 13.64, 13.48 และ 13.77 ตามลำดับ แต่เมื่อ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . ต่ำกว่าวิธีที่ 3 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 12.49 และ 9.67 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 13.47 และ 12.97 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่า วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD . ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณ ได้ค่า MSD . เป็น 222.1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD . เป็น 227.1, 217.5 และ 201.3 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD . เป็น 293.7, 279.7 และ 267.1 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . ต่ำกว่า วิธีที่ที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 13.47, 11.85 และ 9.20 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 13.99, 13.47 และ 12.62 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ก็ประมาณได้ค่า MD . ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับ ค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 14.25 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD . ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD . เป็น 222.7, 182.9 และ 128.3 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD . เป็น 223.4, 207.6 และ 182.9 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ก็ประมาณ ได้ค่า MSD . ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD . เป็น 230.0

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . ต่ำกว่า วิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 14.53, 12.84 และ 9.44 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 14.81, 14.18 และ 13.05 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ก็ประมาณได้ค่า MD . ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ใน ทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD . เป็น 14.95 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่า

วิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.2$ ประมาณได้ค่า MSD เป็น 245.9 ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ซึ่งได้ค่า MSD เป็น 248.6 และ 248.5 ตามลำดับ แต่เมื่อ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 204.3 และ 137.4 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 226.4 และ 193.2 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

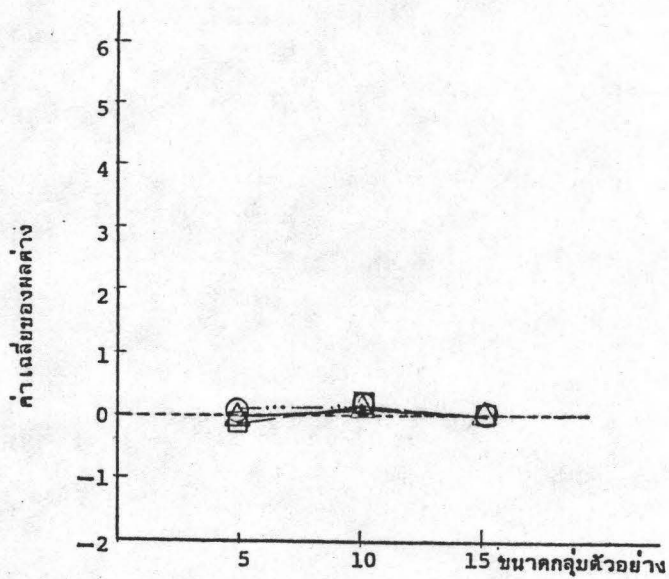
เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างหรือ MD และ MSD ที่ $n = 5$ เมื่อ $\rho = 0.2$ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 แต่ที่ $\rho = 0.4$ และ 0.6 ใช้วิธีที่ 2 ที่ n เท่ากับ 10 และ 15 ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ จึงจะมีผลทำให้การประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหายมีความแม่นยำสูงสุด



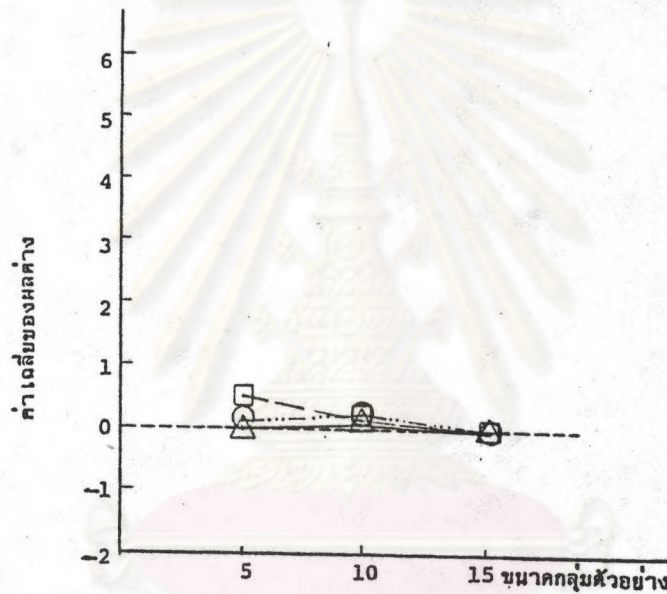
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า โดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

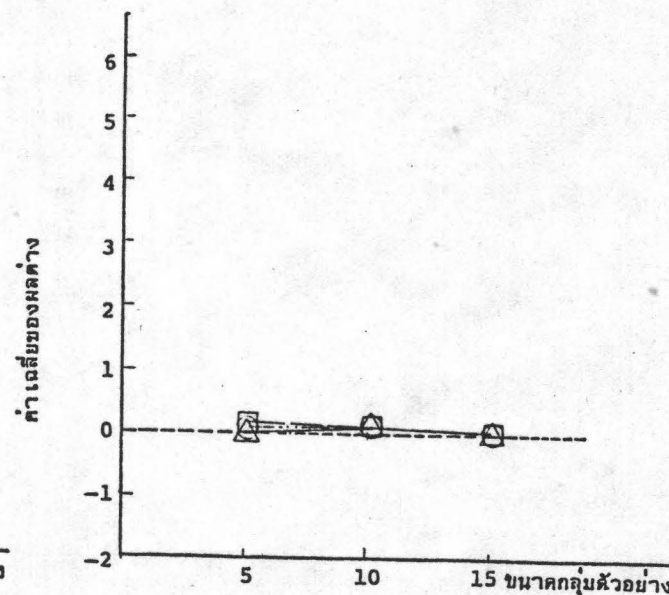
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	- 0.0500	26.7730	0.1337	25.5155	- 0.0299	24.5586
ใช้สมการถดถอย	0.2	- 0.1060	164.9180	0.1614	44.2167	0.0539	36.9878
	0.4	0.4910	146.3020	0.1505	44.4229	0.0067	38.5842
	0.6	0.1975	103.2675	0.1018	43.0608	- 0.0378	37.9158
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	0.0885	29.9065	0.1739	30.1521	0.0098	29.6259
	0.4	0.1135	27.8685	0.1626	28.3194	- 0.0114	28.5944
	0.6	0.1095	24.3165	0.1295	25.0448	- 0.0311	26.0822



ก $\rho = 0.2$



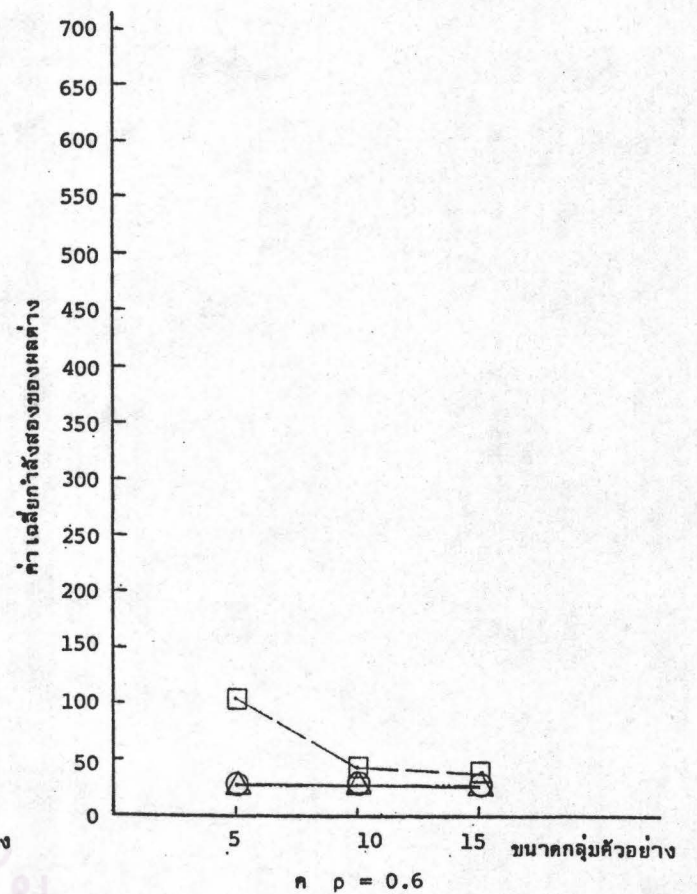
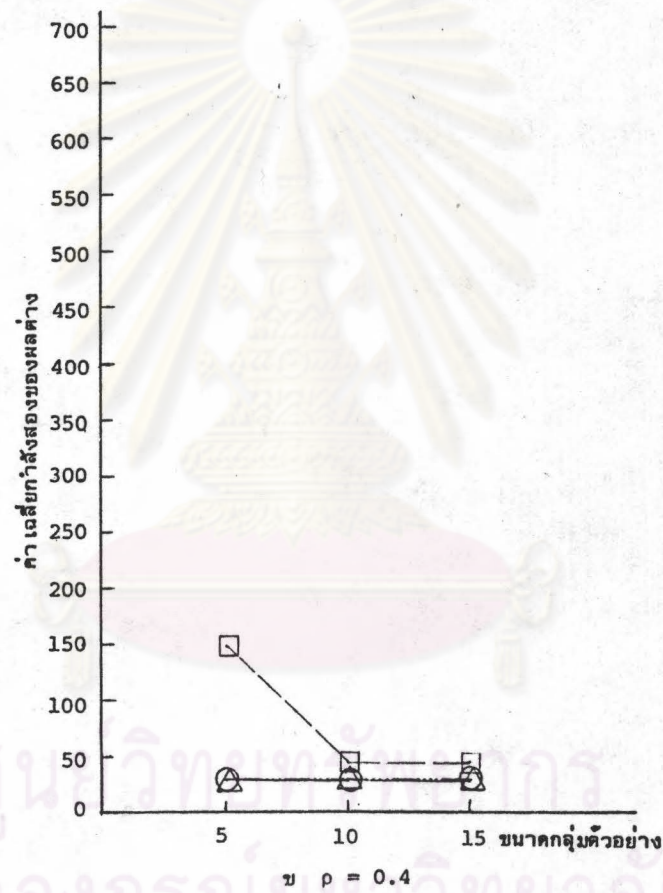
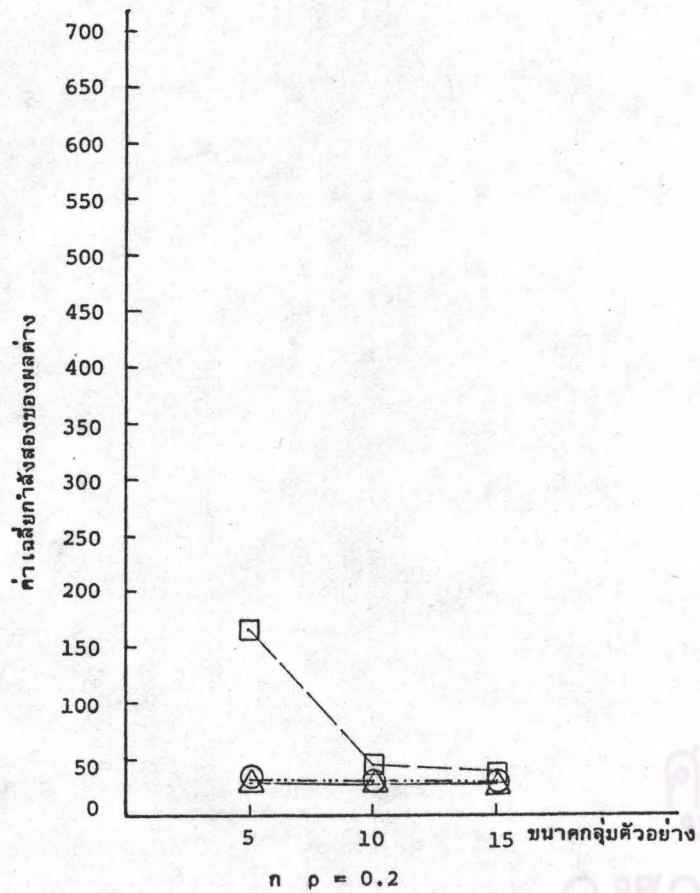
ข $\rho = 0.4$



ค $\rho = 0.6$

หมายเหตุ สัญลักษณ์ Δ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการทดลอง \circ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการทดลอง

แผนภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle — แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square — แทนใช้สมการถดถอย \circ — ... — แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 4 และแผนภาพที่ 7-8

ผลการทดลองการเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า โดยมีค่าในเขตตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ พิจารณาตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.05 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.10, 0.49 และ 0.19 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.08, 0.11 และ 0.10 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 26.7 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 เล็กน้อย คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 29.9 และ 27.86 แต่ที่ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 24.3 ต่ำกว่าวิธีที่ 1 เล็กน้อย ซึ่งทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 164.9, 146.3 และ 103.2 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.13 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.16 และ 0.15 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น 0.17 และ 0.16 ตามลำดับ ที่ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.10 และ 0.12 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 1 เล็กน้อย เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 25.5 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 30.1 และ 28.3 ตามลำดับ ที่ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD ใกล้เคียงกับวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 25.0 ซึ่งทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 44.2, 44.4 และ 43.0 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ประมาณได้ค่า MD ใกล้เคียงกันในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.02 วิธีที่ 2 เป็น 0.05, 0.01 และ 0.03 และวิธีที่ 3 เป็น 0.01, -0.01 และ -0.03 ที่ ρ เท่ากับ

0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 24.5 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 36.9, 38.5 และ 37.9 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น 29.6, 28.5 และ 26.0 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

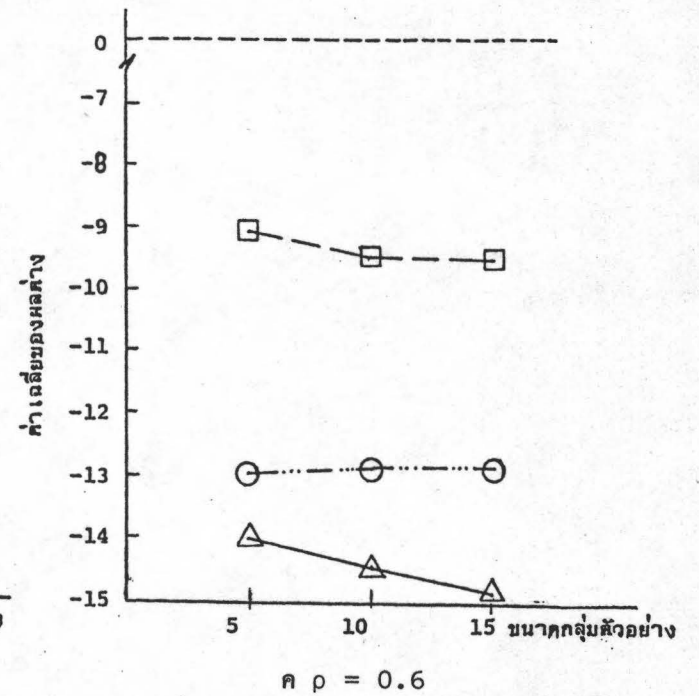
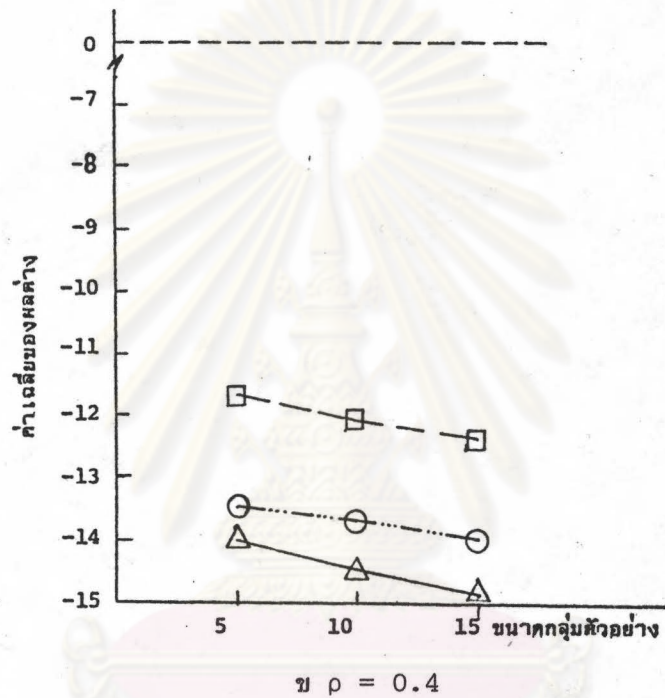
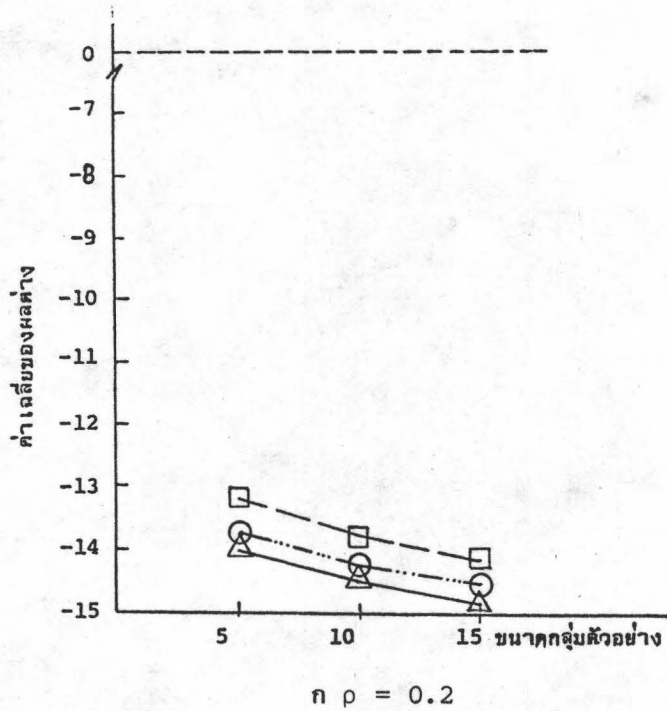
เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ ทั้งค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างหรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า โดยมีค่าในเขตตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ การประมาณค่า แทนข้อมูลที่สูญหายใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับขนาดกลุ่มตัวอย่างและทุกระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จึงจะมีผลทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำสูงที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

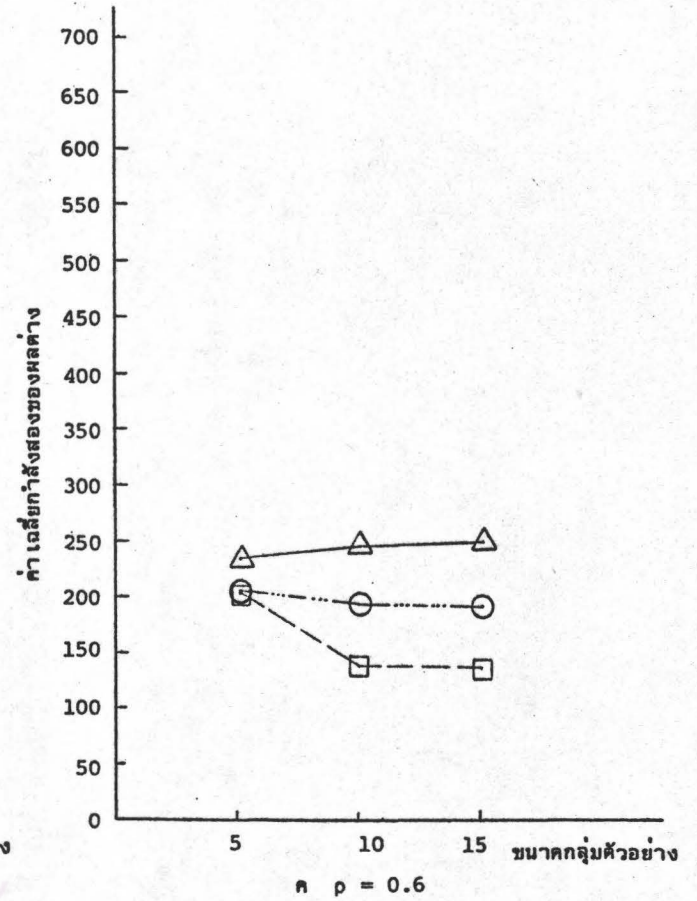
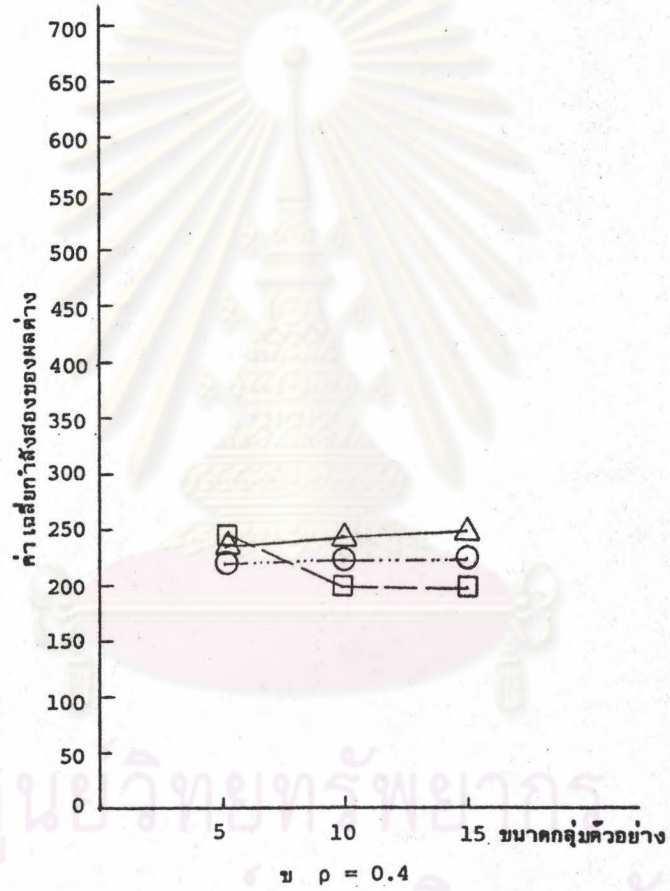
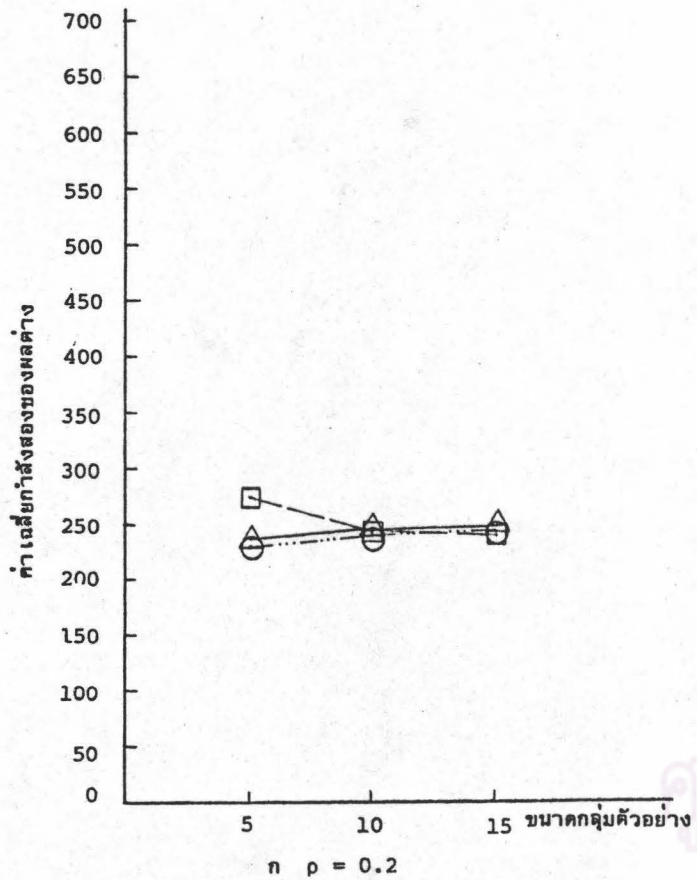
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	- 14.0227	233.7401	- 14.5162	242.8952	- 14.9102	248.9401
ใช้สมการถดถอย	0.2	- 13.2105	271.1411	- 13.8354	239.1845	- 14.2476	240.6803
	0.4	- 11.8696	242.6245	- 12.1309	196.9613	- 12.4327	196.3129
	0.6	- 9.1077	200.6472	- 9.4651	137.6272	- 9.5333	134.1945
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	- 13.7559	227.1393	- 14.3017	236.8853	- 14.6408	241.6068
	0.4	- 13.4694	217.5820	- 13.7444	219.5199	- 13.9796	221.5333
	0.6	- 12.9872	202.7164	- 12.9015	194.2805	- 12.8830	189.9687



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการถดถอย \circ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ ๑ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า ๓ วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ ▲ แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง □ — แทนใช้สมการถดถอย ○ ... — แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครึ่งละ 1 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1 S.D.$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 5 และแผนภาพที่ 9-10

การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 1 ค่า โดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ ผลการทดลองในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง และทุกระดับค่า ρ ทุกวิธีประมาณค่าได้ค่าประมาณสูงกว่าค่าที่สูญหายทุกกรณี นั่นคือทำให้ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ทุกกรณีเช่นกัน และการพิจารณาค่า MD ของแต่ละวิธีประมาณค่าในที่นี้ จึงใช้เป็นระยะทางที่ห่างจากศูนย์ เสนอผลการทดลองตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.21, -11.86 และ -9.10 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.75, -13.46 และ -12.98 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า M.D. เป็น -14.02 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 227.1 และ 217.5 ส่วนวิธีที่ 2 เป็น 271.1 และ 242.6 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 200.6 ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 3 ที่ได้ค่า MSD เป็น 202.7 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ประมาณได้ค่า MSD น้อยกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 233.7

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.83, -12.13 และ -9.46 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -14.30, 13.74 และ -12.90 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น -14.51 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 196.9 และ 137.6 ส่วนวิธีที่ 3 เป็น 219.5 และ 194.2 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับ $\rho = 0.2$ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 236.8 ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 2 ที่ได้ค่า MSD เป็น 239.1 และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 242.8

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD
 ค่ากว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD . เป็น -14.24, -12.43
 และ - 9.53 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -14.64, -13.97 และ -12.88 ที่ ρ
 เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD
 ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MD . เป็น -14.91 เมื่อพิจารณาค่า MSD
 วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ค่ากว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณ
 ได้ค่า MSD เป็น 240.6, 196.3 และ 134.1 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 241.6,
 221.5 และ 189.9 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3
 ประมาณได้ค่า MSD ในทุกระดับค่า ρ ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 248.9

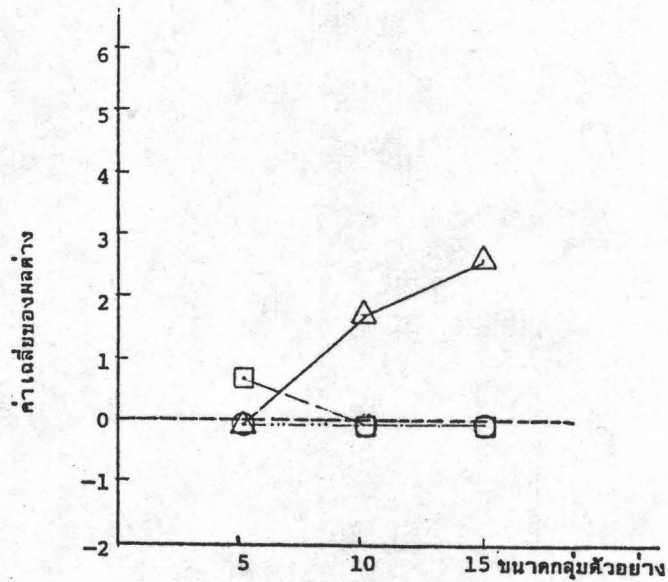
เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ทั้ง
 ค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างหรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่
 สูญหายครึ่งละ 1 ค่า โดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ การประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหายใช้วิธี
 ประมาณค่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับขนาดกลุ่มตัวอย่างและทุกระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จึงจะมี
 ผลทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำสูงที่สุด

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูล
 ที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครึ่งละ 2 ค่า

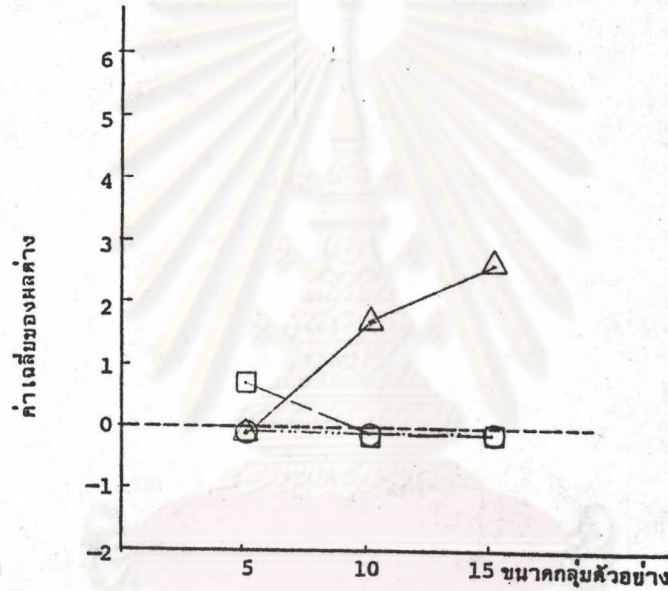
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูล
 ที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ ในกรณีที่ไม่จำเป็นกว่าตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของ
 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 และแยกเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าโดยใช้แผนภาพ
 จำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังแผนภาพที่ 11-12

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

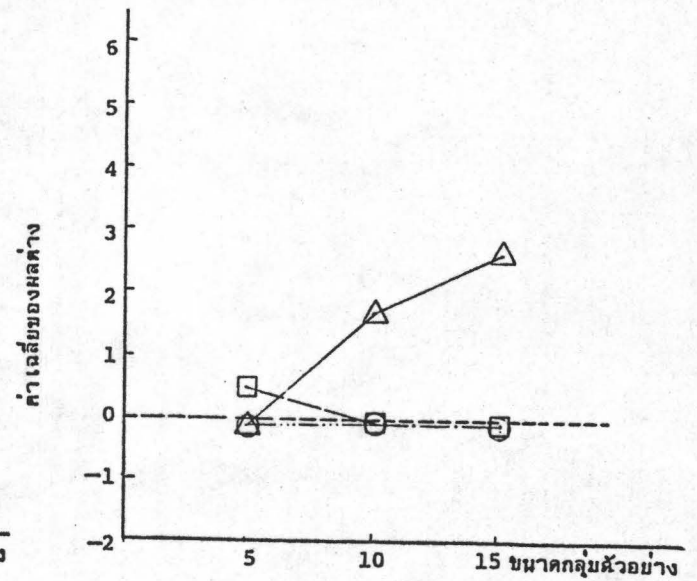
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	- 0.1200	135.2067	1.6514	113.6669	2.6324	106.9986
ใช้สมการถดถอย	0.2	0.6755	657.9290	- 0.0999	126.8836	- 0.0896	111.6966
	0.4	0.6616	504.1418	- 0.0859	110.1766	- 0.0494	97.6256
	0.6	0.4634	552.0945	- 0.0400	83.5562	- 0.0304	74.8144
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	- 0.0917	135.5650	- 0.0694	112.2976	- 0.0702	105.4085
	0.4	- 0.0906	131.6146	- 0.0704	105.2984	- 0.0636	97.7244
	0.6	- 0.0956	125.0861	- 0.0582	94.2817	- 0.0654	85.2199



ก $\rho = 0.2$



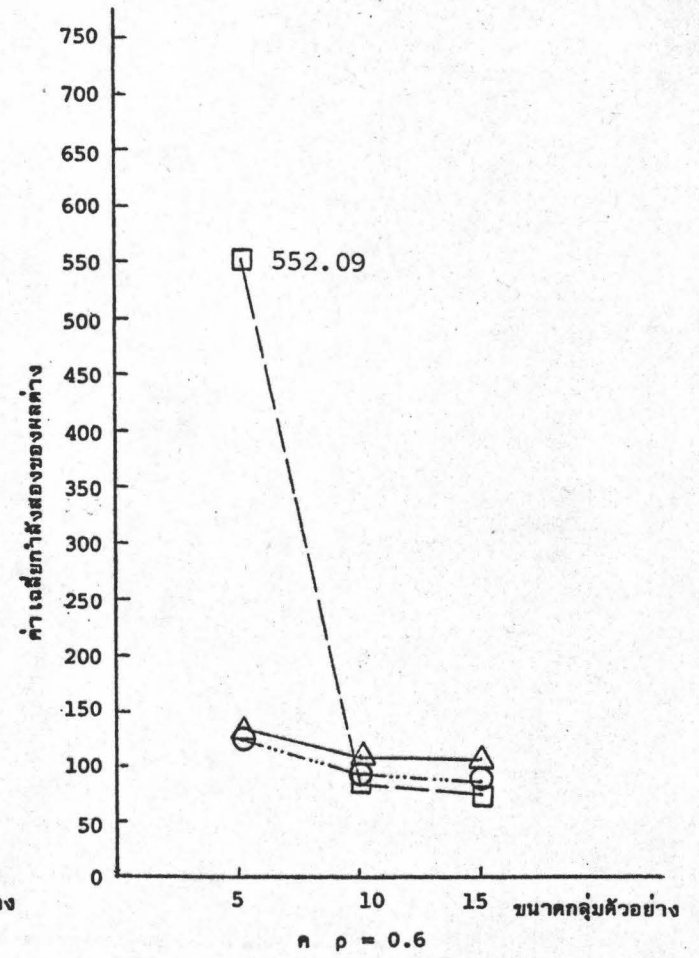
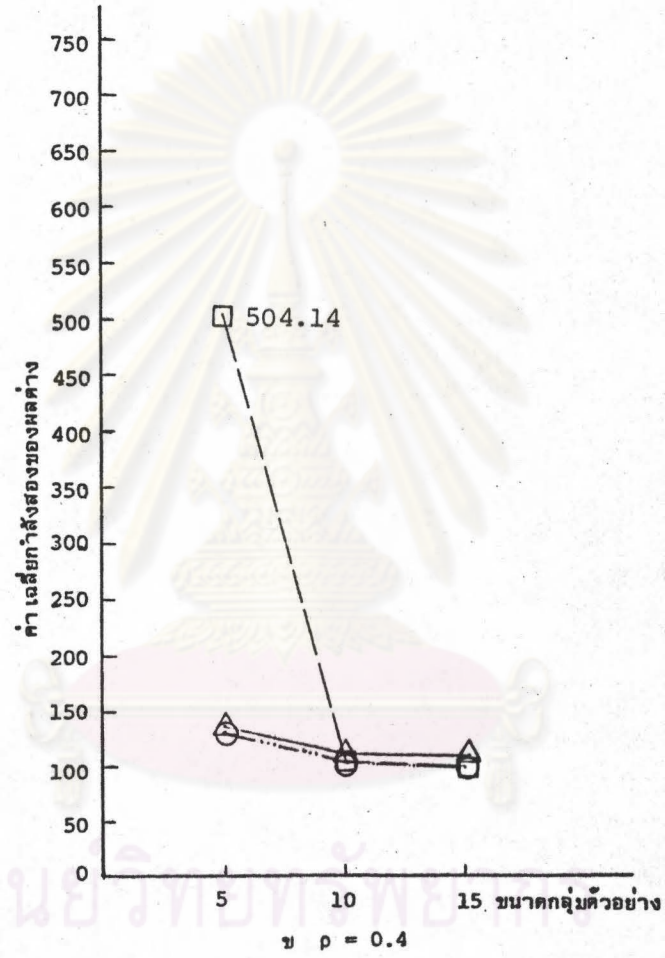
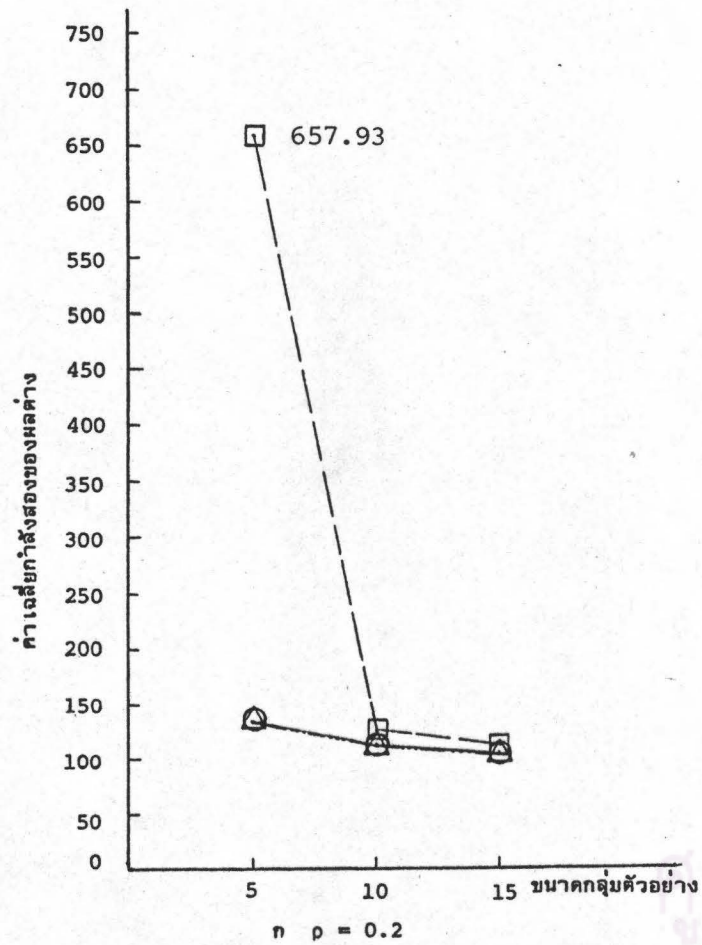
ข $\rho = 0.4$



ค $\rho = 0.6$

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ▲ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง ■ แทน ใช้สมการถดถอย ○ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทนใช้สมการถดถอย \circ แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 6 และแผนภาพที่ 11-12

การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหาย ครั้งละ 2 ค่า กรณีไม่จำแนกตำแหน่งข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในบางวิธี ประมาณค่าได้ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ (MD) มีค่าน้อยกว่า ศูนย์ ดังนั้นการพิจารณาค่า MD ของแต่ละวิธีประมาณค่าในที่นี้จึงใช้เป็นระยะทางที่ห่างจากศูนย์ เสนอผลการทดลองตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณค่า MD ต่ำกว่า วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 3 ประมาณค่า MD เป็น -0.09, -0.09 และ -0.09 วิธีที่ 2 ประมาณค่า MD เป็น 0.67, 0.66 และ 0.46 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และวิธีที่ 1 ประมาณค่า MD เป็น -0.12 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 3 ประมาณค่า MSD เป็น 135.5, 131.6 และ 125.0 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณค่า MSD เป็น 657.9, 504.1 และ 552.0 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งวิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.2$ ประมาณค่า MSD ใกล้เคียงกับวิธีที่ 1 ซึ่งได้ค่า MSD เป็น 135.20 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 3 ก็ประมาณค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 เช่นกัน

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณค่า MD ใกล้เคียงกันในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณค่า MD เป็น -0.09, -0.08 และ -0.04 และวิธีที่ 3 ประมาณค่า MD เป็น -0.06, -0.07 และ -0.05 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณค่า MD เป็น 1.65 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 คือวิธีที่ 3 ประมาณค่า MSD เป็น 112.2 และ 105.2 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณค่า MSD เป็น 126.8 และ 110.1 ตามลำดับ ซึ่งที่ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 2 ประมาณค่า MSD เป็น 83.5 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งเป็น 94.2 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ ประมาณค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณค่า MSD เป็น 113.6

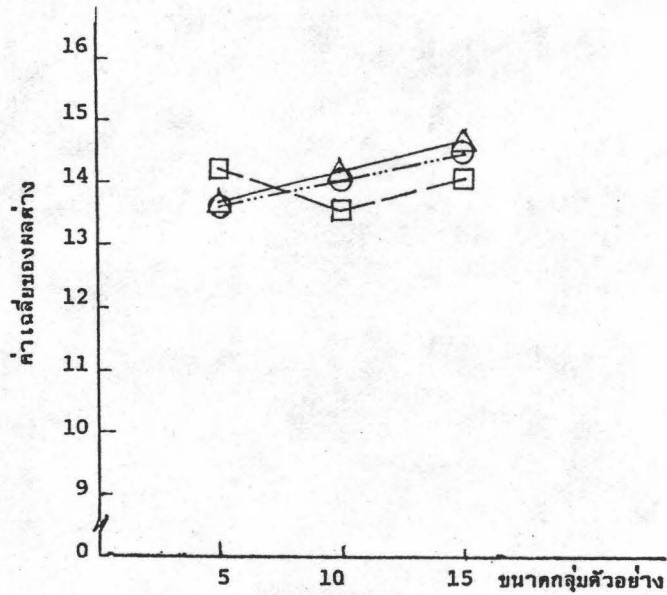
เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ใกล้เคียงกันในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.08 , -0.04 และ 0.03 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.07 , -0.06 และ -0.06 ที่ ρ เท่ากับ 0.2 , 0.4 และ 0.6 และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น 2.63 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.2$ ประมาณได้ค่า MSD เป็น 105.4 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ซึ่งเป็น 111.6 ที่ $\rho = 0.4$ ทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ใกล้เคียงกันคือ 97.6 และ 97.7 และที่ $\rho = 0.6$ วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 74.8 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งเป็น 85.2 ซึ่งวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ที่ประมาณได้ค่า MSD เป็น 106.9

เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ทั้งค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่าง หรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า กรณีไม่จำแนกตำแหน่งข้อมูลที่สูญหายอยู่ในช่วงใดของกลุ่มตัวอย่าง การประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหาย เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 และ ρ เท่ากับ 0.2 และ 0.4 ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.6$ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 15 และ $\rho = 0.2$ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 และที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหายจึงจะมีผลทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำสูงสุด

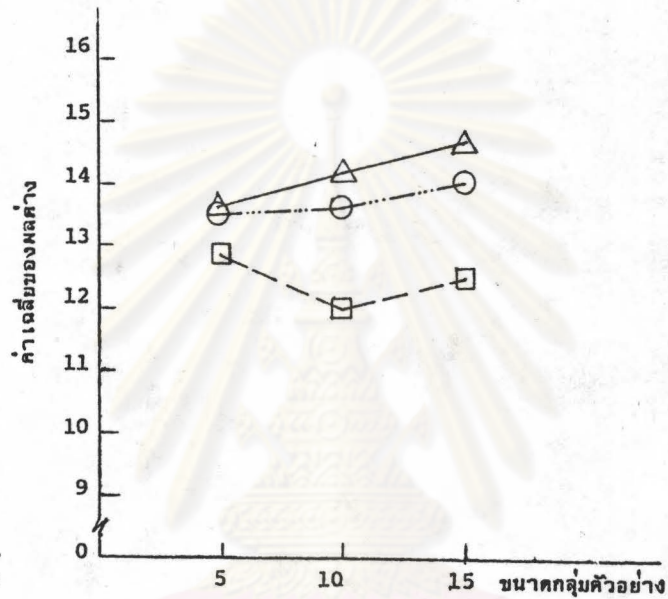
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้ (MD และ MSD) เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า ในกรณีจำแนกตำแหน่งของข้อมูลที่สูญหายออกเป็น 3 เขต คือมากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ ตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ และน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 7-9 และแยกเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าโดยใช้แผนภาพจำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังแผนภาพที่

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1$ S.D. จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

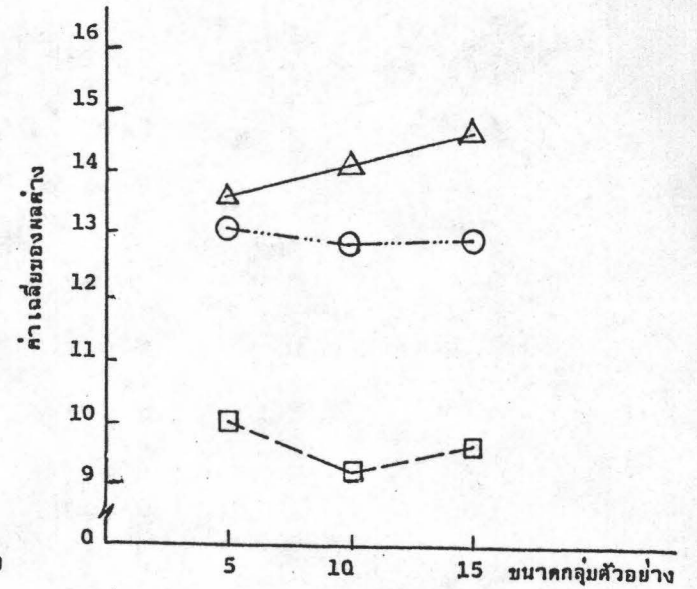
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	13.7184	229.4388	14.1827	230.0879	14.6591	240.0048
ใช้สมการถดถอย	0.2	14.2729	825.7339	13.5191	229.4502	13.9877	234.2181
	0.4	12.7615	621.8887	11.9090	190.2780	12.3711	195.2901
	0.6	9.9119	753.5994	9.2245	132.1913	9.5871	134.2935
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	13.6913	229.5249	14.0486	227.0424	14.4506	235.3793
	0.4	13.5109	223.4151	13.5959	212.7239	13.8745	217.9088
	0.6	13.1925	213.0503	12.8438	190.5633	12.8855	188.9005



ก $\rho = 0.2$



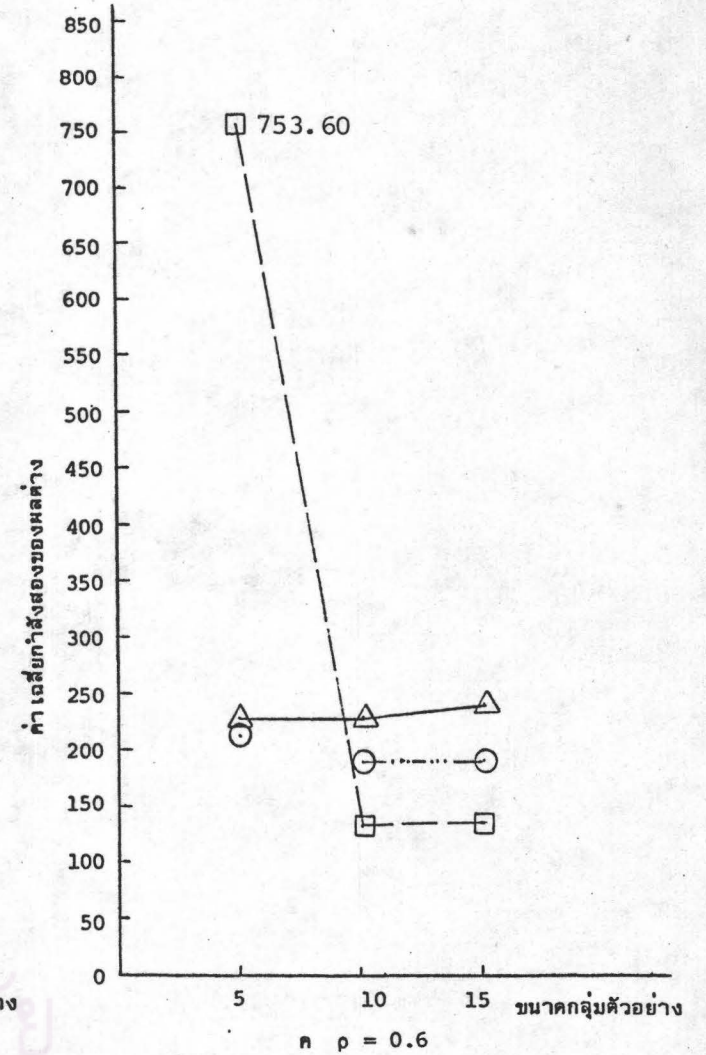
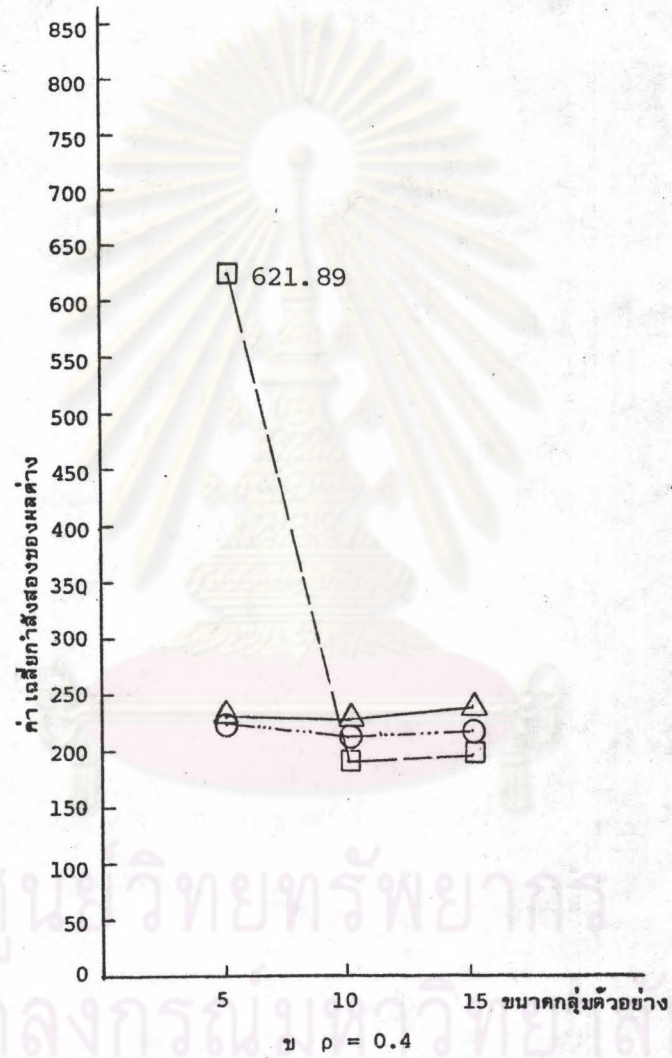
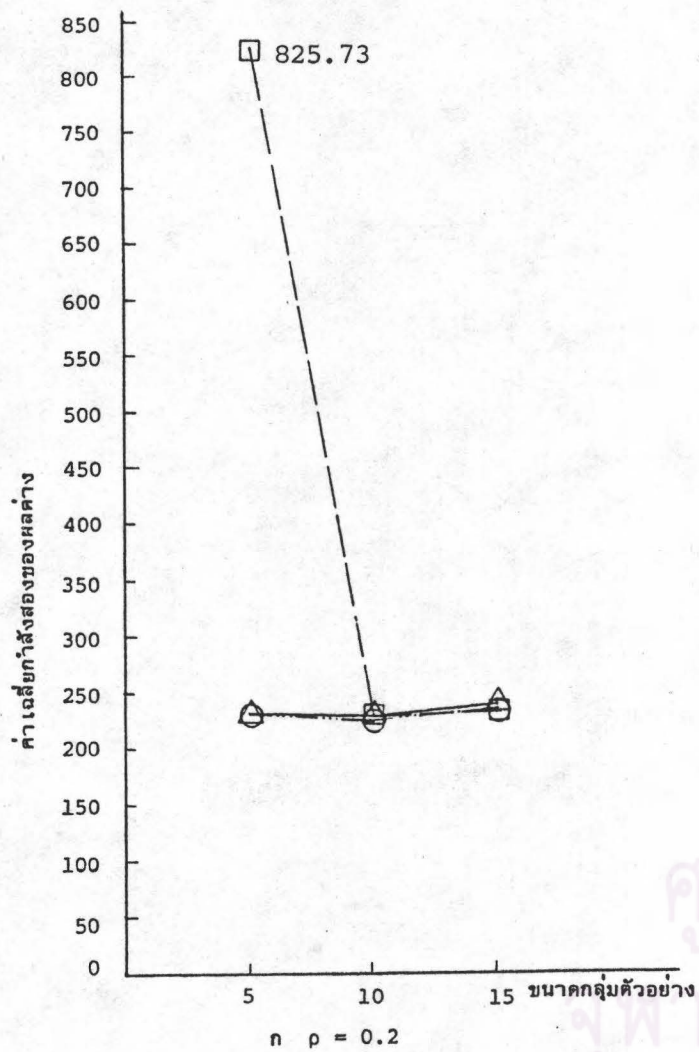
ข $\rho = 0.4$



ค $\rho = 0.6$

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ▲ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง ◻ แทน ใช้สมการถดถอย ⊖ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1$ S.D. จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle — แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square — แทนใช้สมการถดถอย \bigcirc ... — แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1$ S.D. จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 7 และแผนภาพที่ 13-14

ผลการทดลอง เปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ พิจารณาตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 13.71 ใกล้เคียงกับวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น 13.69, 13.51 และ 13.19 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ที่ $\rho = 0.2$ วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น 14.27 แต่ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 12.76 และ 9.91 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 229.5, 223.4 และ 213.0 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 825.7, 621.8 และ 753.5 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 229.4 ใกล้เคียงกับวิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.2$

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 13.51, 11.90 และ 9.22 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น 14.04, 13.59, 12.84 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 14.65 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 230.0, 229.4 และ 227.0 ใกล้เคียงกันที่ $\rho = 0.2$ แต่ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 190.2 และ 132.1 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 212.7 และ 190.5 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 13.98, 12.37 และ 9.58 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น 14.45, 13.87 และ 12.88 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 14.65 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น

234.2, 195.2 และ 134.2 ส่วนวิธีที่ 3 ประมวลได้ค่า MSD เป็น 235.3, 217.9 และ 188.9 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมวลได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมวลได้ค่า MSD เป็น 240.0

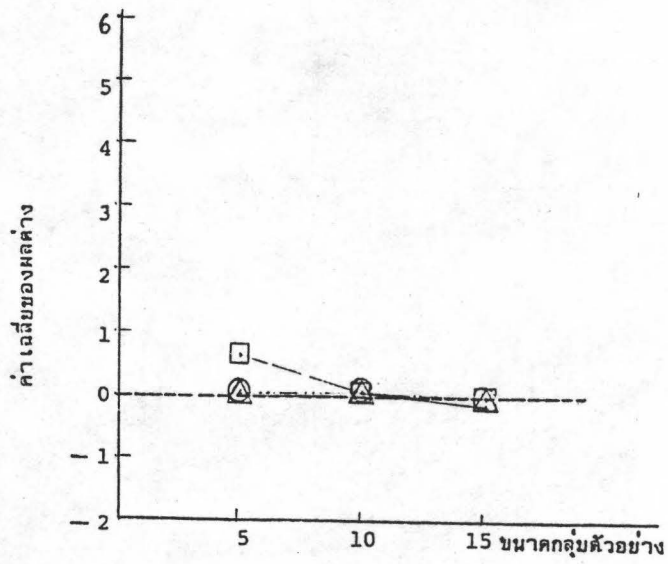
เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมวลค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์หาค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างหรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่ามากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$ การประมวลค่าแทนข้อมูลที่สูญหาย เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมวลค่าวิธีที่ 3 ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 และ 15 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมวลค่าวิธีที่ 2 จึงจะมีผลทำให้การประมวลค่ามีความแม่นยำสูงที่สุด



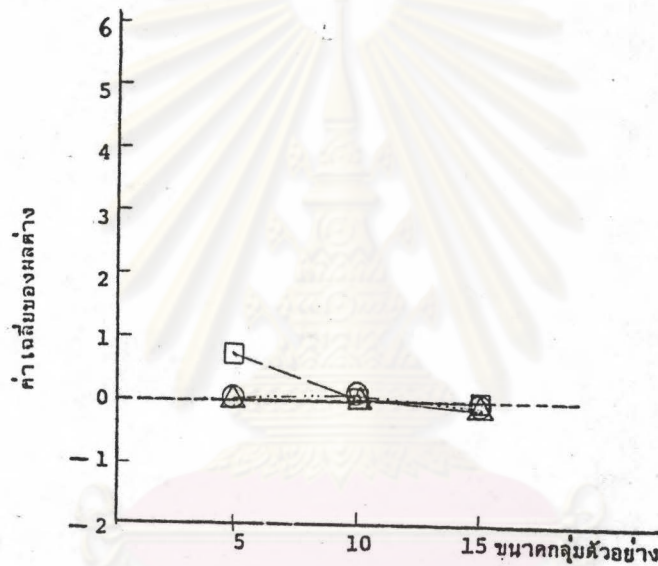
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

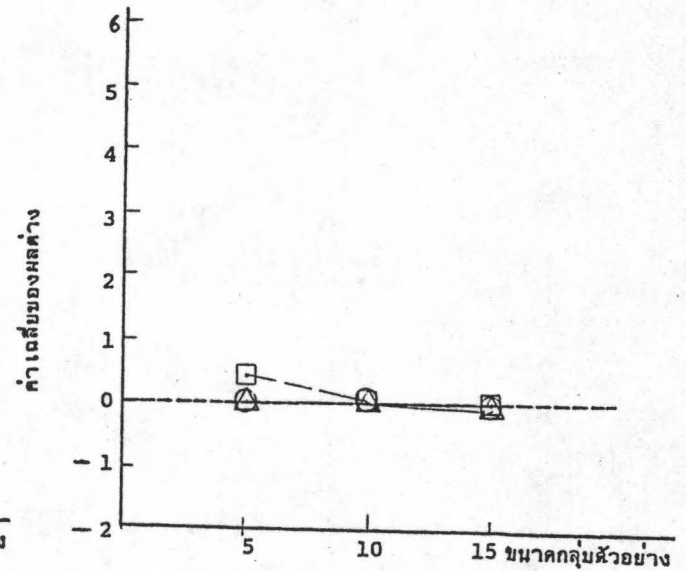
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	0.0282	30.0040	0.0008	25.4712	- 0.0867	23.5608
ใช้สมการถดถอย	0.2	0.5976	508.1589	0.0369	48.7469	- 0.0335	37.9245
	0.4	0.7047	399.3225	0.0248	49.3284	- 0.0341	39.6047
	0.6	0.4224	540.2607	0.0363	46.4971	- 0.0384	38.7906
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	0.0383	32.1770	0.0704	32.4205	- 0.0716	30.7465
	0.4	0.0314	30.8989	0.0477	30.8608	- 0.0686	29.8655
	0.6	0.0240	28.2393	0.0501	27.9834	- 0.0706	27.4188



ก $\rho = 0.2$



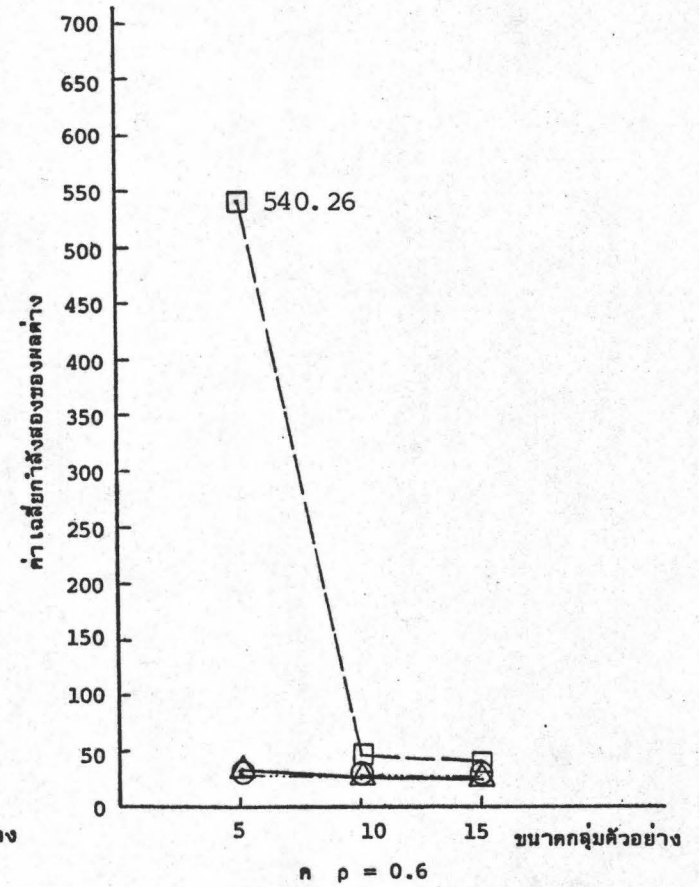
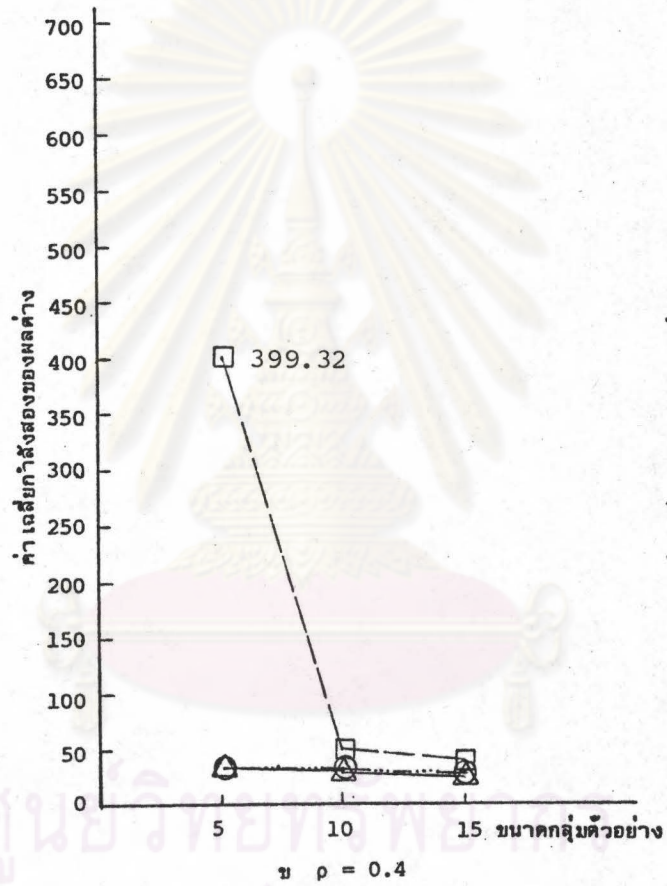
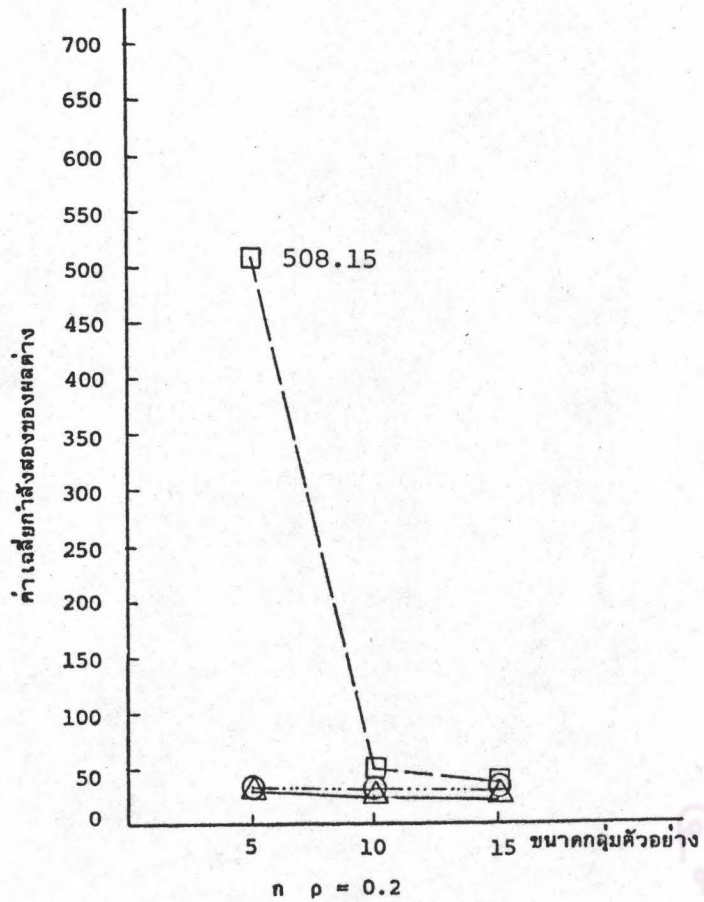
ข $\rho = 0.4$



ค $\rho = 0.6$

หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการลดถอย \ominus แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการลดถอย

แผนภาพที่ 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหาย
ครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle — แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square — แทนใช้สมการถดถอย \odot ... — แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1$ S.D. ถึง $\bar{X} + 1$ S.D. จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 8 และแผนภาพที่ 15-16

การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่าในเขตตั้งแต่ $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 1 \text{ S.D.}$ ในกรณีที่มีบางวิธีประมาณค่าประมาณได้ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณ (MD) มีค่าน้อยกว่าศูนย์ การพิจารณาค่า MD ของแต่ละวิธีประมาณค่าในที่นี้จึงใช้เป็นระยะทางที่ห่างจากศูนย์ เสนอผลการทดลองจำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.02 ใกล้เคียงกับวิธีที่ 3 ที่ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.03, 0.03 และ 0.02 ที่ p เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า p คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.59, 0.70 และ 0.42 ที่ p เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 30.0 ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 32.1 และ 30.8 ที่ p เท่ากับ 0.2 และ 0.4 แต่ที่ $p = 0.6$ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 28.2 ต่ำกว่าวิธีที่ 1 และทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า p คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 508.1, 399.3 และ 540.2 ที่ p เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ประมาณได้ค่า MD ใกล้เคียงกันในทุกระดับค่า p คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.00 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.03, 0.02 และ 0.03 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น 0.07, 0.04 และ 0.05 ที่ p เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 25.4 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 และวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า p คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 32.4, 30.8 และ 27.9 และวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 48.7, 49.3 และ 46.4 ที่ p เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

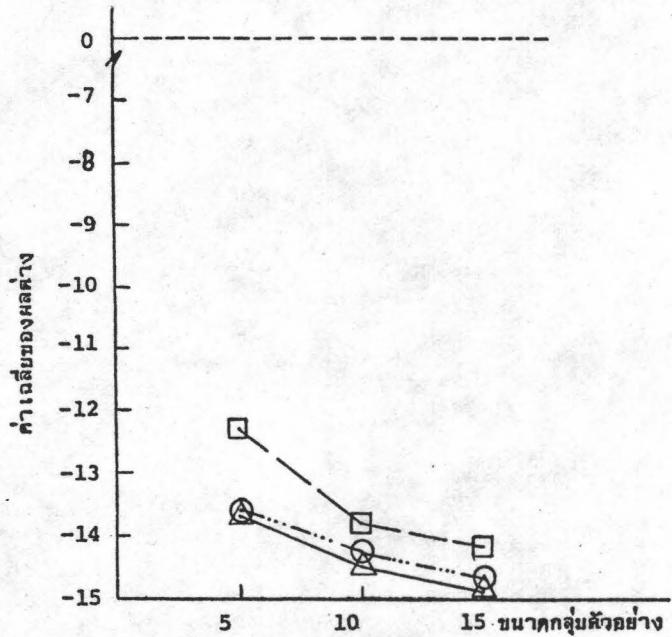
เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 15 นั้นวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ประมาณได้ค่า MD ใกล้เคียงกันในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.08 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.03, -0.03 และ 0.03 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -0.07, -0.06 และ -0.07 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา ค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 23.5 ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 30.7, 29.8 และ 27.4 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 37.9, 39.6 และ 38.7 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ ทั้งค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างหรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่าตั้งแต่ $\bar{X} - 1S.D.$ ถึง $\bar{X} + 1S.D.$ การประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหาย เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 หรือวิธีที่ 3 ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 และ 15 ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1 จึงจะมีผลทำให้การประมาณค่า มีความแม่นยำที่สุด

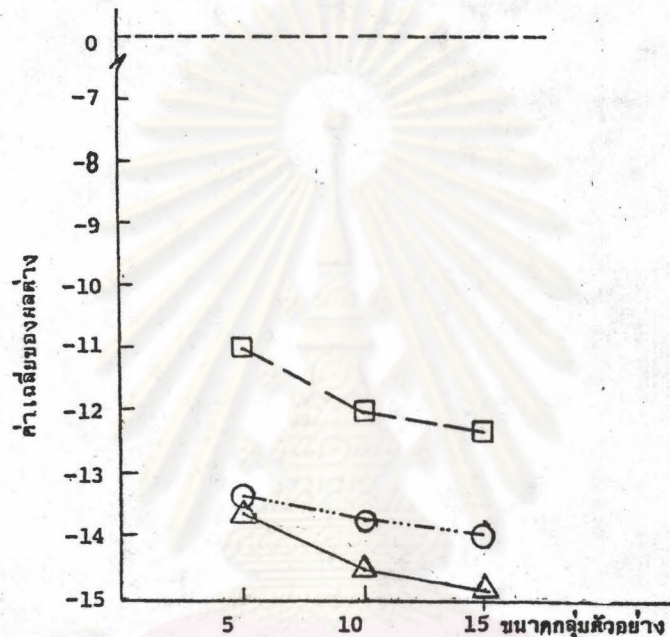
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างและของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1$ S.D. จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

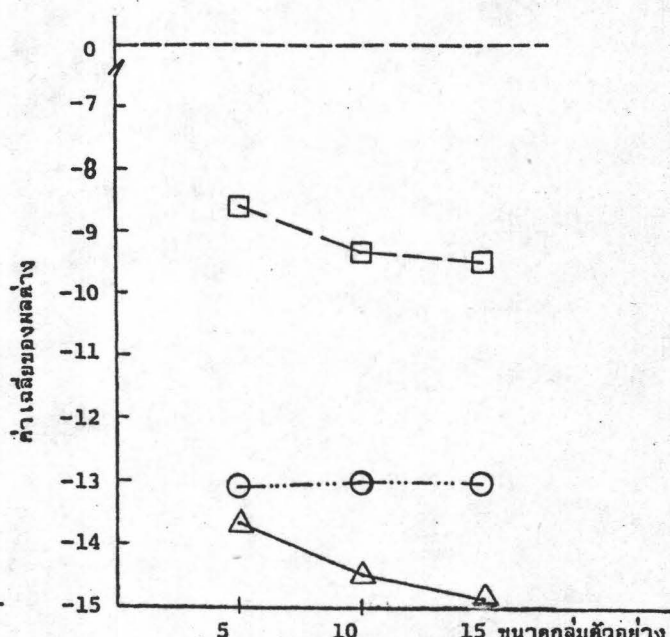
วิธีประมาณค่า	ρ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง					
		n = 5		n = 10		n = 15	
		ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่าง
ใช้ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง	-	- 13.7298	230.3728	- 14.4913	240.4250	- 14.8918	249.3398
ใช้สมการถดถอย	0.2	- 12.3019	760.9504	- 13.8495	241.3594	- 14.1956	241.2455
	0.4	- 11.0854	575.9485	- 12.1433	198.4262	- 12.3551	194.4702
	0.6	- 8.5777	378.6643	- 9.3486	136.2878	- 9.4549	131.7545
ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย	0.2	- 13.6160	227.7839	- 14.2577	234.3516	- 14.6533	243.1969
	0.4	- 13.4256	221.1904	- 13.7869	219.5075	- 14.0257	223.4695
	0.6	- 13.1251	211.5198	- 13.0114	196.6899	- 13.0159	193.7136



ก $\rho = 0.2$



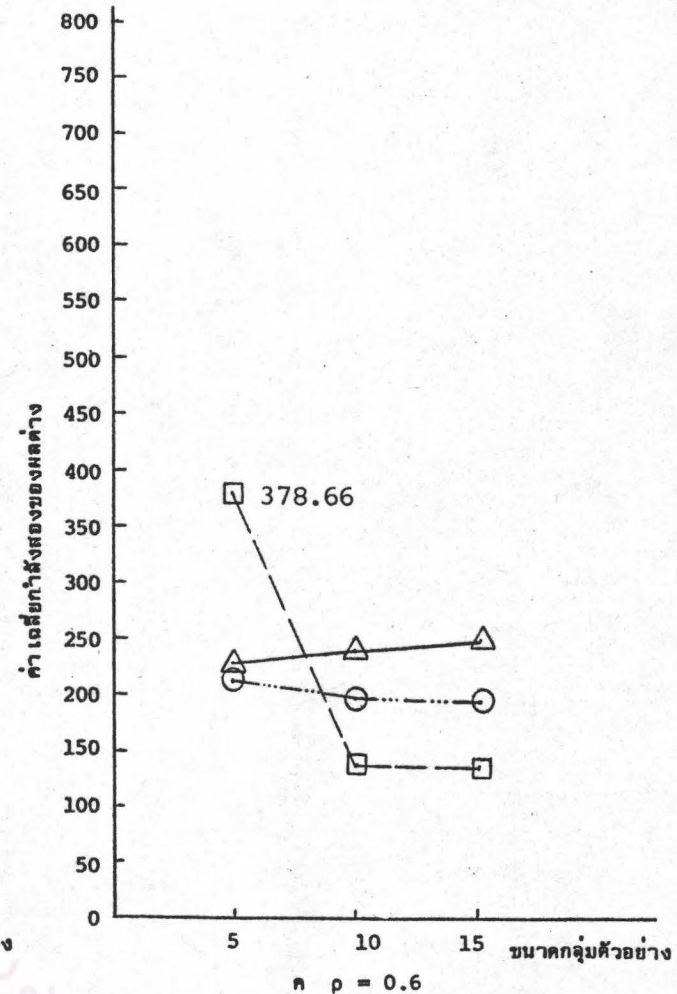
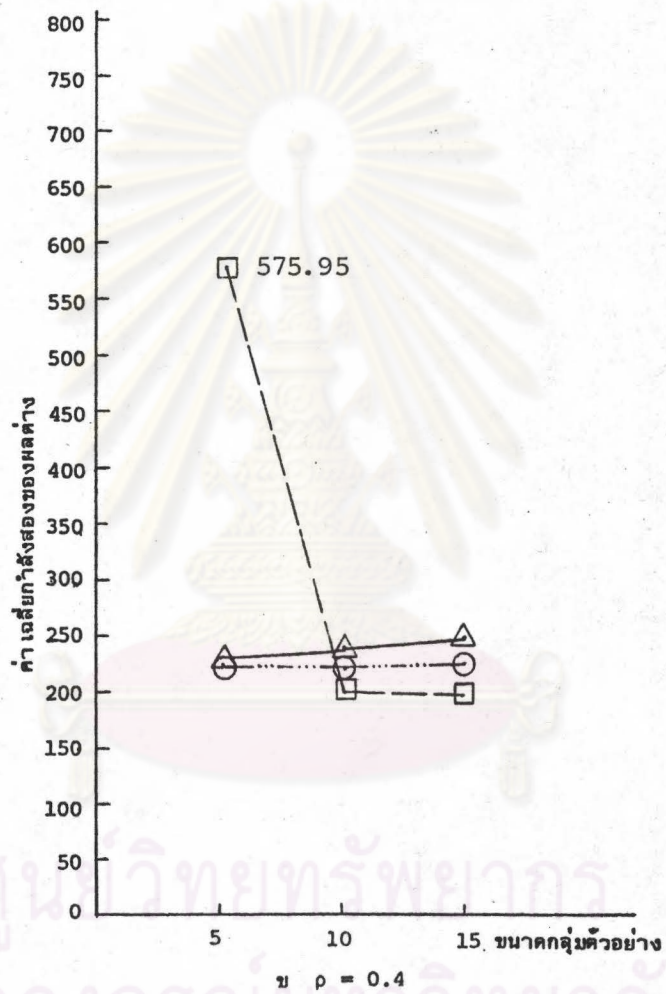
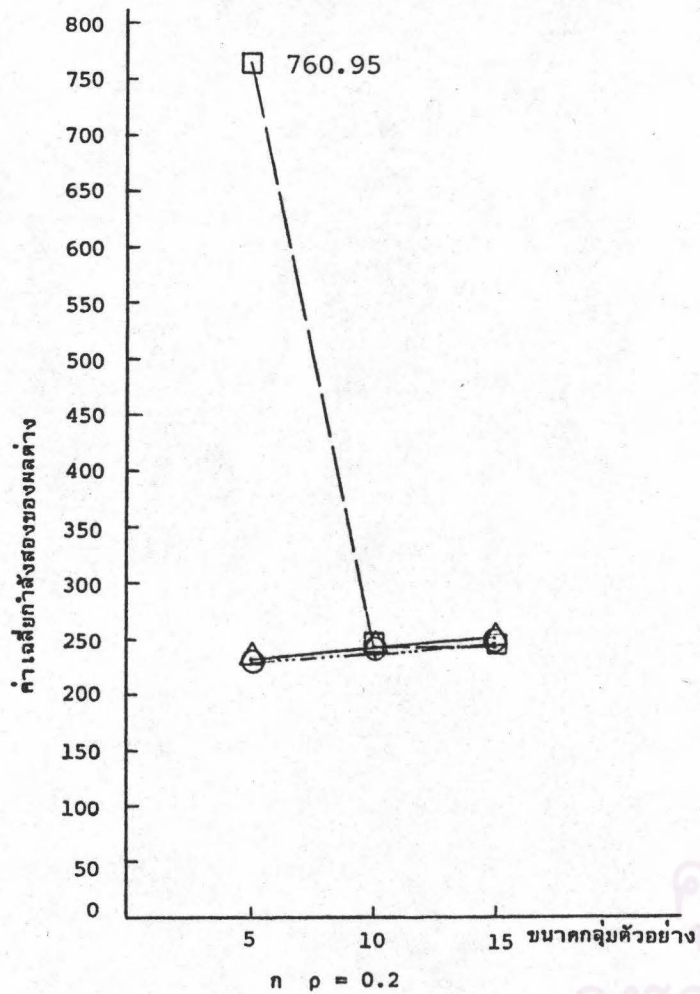
ข $\rho = 0.4$



ค $\rho = 0.6$

หมายเหตุ สัญลักษณ์ Δ แทน ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทน ใช้สมการทดลอง \circ แทน ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการทดลอง

แผนภาพที่ 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



หมายเหตุ สัญลักษณ์ \triangle แทนค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง \square แทนใช้สมการถดถอย \bigcirc ... แทนค่าเฉลี่ยระหว่างค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างและสมการถดถอย

แผนภาพที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าของข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้จากวิธีประมาณค่า 3 วิธี เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่าโดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1 \text{ S.D.}$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 9 และแผนภาพที่ 17-18

การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าข้อมูลที่สูญหาย เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ การพิจารณาค่า MD ของแต่ละวิธีประมาณค่าในที่นี้จึงใช้เป็นระยะทางที่ห่างจากศูนย์ ผลการทดลองในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง และทุกระดับค่า ρ ทุกวิธีประมาณค่าได้ค่าประมาณสูงกว่าค่าที่สูญหายทุกกรณี นั่นคือทำให้ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลที่สูญหายกับค่าที่ประมาณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ทุกกรณีเช่นกัน เสนอผลจำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -12.30, -11.08 และ -8.57 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.61, -13.42 และ -13.12 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 และทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือ วิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.72 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 227.7, 221.1 และ 211.5 ส่วนวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 760.9, 575.9 และ 378.6 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งที่ $\rho = 0.2$ วิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ใกล้เคียงกับวิธีที่ 1 ซึ่งประมาณได้ค่า MSD เป็น 230.3

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MD เป็น -13.84, -12.14 และ -9.34 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -14.25, -13.78 และ -13.01 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MD เป็น -14.49 เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 ที่ $\rho = 0.2$ ประมาณได้ค่า MSD เป็น 234.3 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 ซึ่งได้ 241.3 และวิธีที่ 1 ซึ่งได้ 240.4 และที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 198.4 และ 136.2 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 219.5 และ 196.6 ตามลำดับ

เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 15 นั้น วิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 ประมาณได้ค่า .MD .ใกล้เคียงกันที่ $\rho = 0.2$ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า .MD เป็น -14.89 วิธีที่ 2 เป็น -14.19 และวิธีที่ 3 เป็น -14.65 ที่ ρ เท่ากับ 0.4 และ 0.6 วิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า .MD เป็น -12.35 และ -9.45 ซึ่งต่ำกว่าวิธีที่ 3 ซึ่งประมาณได้ค่า MD เป็น -14.02 และ -13.01 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า MSD วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 3 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 2 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 241.2, 194.4 และ 131.7 ส่วนวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 243.1, 223.4 และ 193.7 ที่ ρ เท่ากับ 0.2, 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ ซึ่งทั้งวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ประมาณได้ค่า MSD ต่ำกว่าวิธีที่ 1 ในทุกระดับค่า ρ คือวิธีที่ 1 ประมาณได้ค่า MSD เป็น 249.3

เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีประมาณค่าวิธีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้เกณฑ์ทั้งค่าเฉลี่ยของผลต่าง และของกำลังสองของผลต่าง หรือค่า MD และ MSD เมื่อจำนวนข้อมูลที่สูญหายครั้งละ 2 ค่า โดยมีค่าน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$ เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 5 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 3 เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 10 และ 15 ในทุกระดับค่า ρ ใช้วิธีประมาณค่าวิธีที่ 2 ประมาณค่าแทนข้อมูลที่สูญหายจึงจะมีผลทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย