

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และเข้าใจผลการวิจัยได้ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

LD	หมายถึง	การตัดข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์
EM	หมายถึง	การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีอีเอ็ม
EPSSE	หมายถึง	การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีอีพีเอสเอสอี
X	หมายถึง	คะแนนสอบ
Y	หมายถึง	เกรดเฉลี่ย
MINX	หมายถึง	ค่าต่ำสุดของคะแนนสอบ
MAXX	หมายถึง	ค่าสูงสุดของคะแนนสอบ
MEANX	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
VARIX	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบ
SKEWX	หมายถึง	ค่าความเบ้ของคะแนนสอบ
KURTX	หมายถึง	ค่าความโด่งของคะแนนสอบ
MINY	หมายถึง	ค่าต่ำสุดของเกรดเฉลี่ย
MAXY	หมายถึง	ค่าสูงสุดของเกรดเฉลี่ย
MEANY	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ย
VARIY	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของเกรดเฉลี่ย
SKEWY	หมายถึง	ค่าความเบ้ของเกรดเฉลี่ย
KURTY	หมายถึง	ค่าความโด่งของเกรดเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอเป็นตอน ๆ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
2. ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

3. สรุปผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

4. ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

5. สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

6. ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบที และการทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

7. สรุปผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบที และการทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

8. ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

9. สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ย เลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

จากการศึกษาวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายประกอบกับการศึกษาจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการต่าง ๆ พบว่าเทคนิควิธีการที่ค่อนข้างมีเหตุผลในการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้อง แม่นยำก็คือการทำซ้ำ (Iteration) โดยเฉพาะวิธี EM algorithm จะได้รับการตรวจสอบและยืนยันจากรายงานการวิจัยมากที่สุดว่าเป็นวิธีการที่ดี แต่วิธีการดังกล่าวก็มีจุดบกพร่องอยู่หลายประการ เช่น

1. การแทนค่าสัญญาณครั้งแรกในสมการ $\hat{Y} = a + bX$ ซึ่ง $a = \bar{Y} - b\bar{X}$ และ $b = r_{xy} \frac{S_y}{S_x}$ ประกอบไปด้วยค่าสถิติ คือ $\bar{X}, \bar{Y}, r_{xy}, S_x$ และ S_y ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อมูลสมบูรณ์ได้ตัดหน่วยตัวอย่างที่มีข้อมูลสัญญาณออกไป ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยค่าเหล่านี้จึงทำให้มีอคติ (bias) หมายความว่าค่าที่ได้อาจจะไม่ใช่ค่าของประชากรที่แท้จริง

2. วิธีการจัดการข้อมูลสัญญาณแบบ EM algorithm ใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Maximum likelihood ซึ่งก็มีข้อจำกัดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ดังที่ ราจเมเคอร์ (Raaijmakers, 1999. p. 722) กล่าวไว้ว่า ข้อจำกัดของวิธีการนี้คือใช้เทคนิคการทำซ้ำ (Iteration algorithms) ซึ่งใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และไม่สามารถนำไปรวมไว้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาตรฐานทั่ว ๆ ไป และประเด็นที่ถูกวิพากษ์วิจารณ์ก็คือความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ตรง (invalid) คือไม่ได้คำนวณอย่างตรงไปตรงมาในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายดังนั้นจะมีวิธีการอื่น ๆ ที่มีความตรงในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน แต่วิธีนี้นักสถิติแนะนำในการใช้แก้ปัญหาข้อมูลสัญญาณเพราะใช้วิธีการถดถอยซึ่งน่าจะแทนค่าข้อมูลสัญญาณได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการประมาณค่าข้อมูลสัญญาณโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประมาณค่าข้อมูลสัญญาณโดยวิธีการถดถอยอย่างง่าย (Simple regression) เป็นเทคนิคพื้นฐานของวิธีการอื่น ๆ (Little & Rubin, 1987. p. 61) จากสมการ $\hat{Y} = a + bX$ ใช้ค่าสถิติคือ $a = \bar{Y} - b\bar{X}$ และ $b = r_{xy} \frac{S_y}{S_x}$ เป็นค่าโดยประมาณแต่ถ้าเราสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ก็จะสามารถทำให้สมการ $\hat{Y} = a + bX$ เป็นสมการที่แท้จริงของประชากร การประมาณค่าข้อมูลสัญญาณก็จะได้ค่าที่ถูกต้อง ดังนั้นค่าสถิติ $\bar{X}, \bar{Y}, r_{xy}, S_x$ และ S_y จะได้มาโดยการประมาณค่าแบบทำซ้ำ ตามทฤษฎีกล่าวว่า ค่าคาดหวังของค่าเฉลี่ยจะเท่ากับค่าเฉลี่ยของประชากร ($E(\bar{X}) = \mu$) หมายความว่า ถ้ามีค่าเฉลี่ยจำนวนมากแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ค่าเฉลี่ยของประชากร ดังนั้นในขั้นตอนแรกนี้จะทำการสุ่มตัวอย่างซ้ำจากข้อมูลที่เหลือเมื่อตัดข้อมูลสัญญาณออกไปแล้วเป็นจำนวน 1,000 ครั้ง แล้วนำค่าเฉลี่ยทั้ง 1,000 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ยก็จะได้ค่าเฉลี่ยของประชากร

การประมาณค่า S_x และ S_y ก็ทำในลักษณะเดียวกันเพราะ $E(S^2) = \sigma^2$ (ประชุม สุวดี, 2527. หน้า 24-25)

การประมาณค่าความแปรปรวนดังกล่าวสอดคล้องกับการประมาณค่าความแปรปรวนที่เสนอโดย ลิทเทิลและรูบิน (Little & Rubin, 1987. p. 67) ที่กล่าวว่าถ้าให้

$\hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_k$ เป็นตัวแปรสุ่มซึ่งไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันและมีค่าเฉลี่ยคือ μ จะได้ว่า $\bar{\theta} = \sum_{j=1}^k \frac{\hat{\theta}_j}{k}$

ดังนั้นในการประมาณค่าความแปรปรวนกรณีที่มีข้อมูลสุญหายก็สามารถทำได้โดยการสุ่มข้อมูลที่สมบูรณ์จำนวน 1,000 ครั้ง ในแต่ละครั้งหาความแปรปรวนแล้วนำความแปรปรวนทั้งหมดนั้นมาหาค่าเฉลี่ยก็จะได้ตัวประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร

สำหรับการประมาณค่าความสัมพันธ์ของประชากรก็จะทำในลักษณะเดียวกันด้วย เหตุผลต่อไปนี้ (สองศรี พิทยารัตน์ และคณะ, 2535. หน้า 76-77) สมการแสดงความแปรปรวนร่วมของตัวแปรต้นและตัวแปรตามของกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned} \text{COV}(X, Y) &= E(X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) \\ &= E(XY - \bar{X}Y - \bar{Y}X + \bar{X}\bar{Y}) \\ &= E(XY) - \bar{X}E(Y) - \bar{Y}E(X) + \bar{X}\bar{Y} \\ &= E(XY) - \bar{X}\bar{Y} - \bar{Y}\bar{X} + \bar{X}\bar{Y} \\ &= E(XY) - \bar{X}\bar{Y} \end{aligned}$$

ดังนั้นสามารถหาค่าคาดหวังความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$\begin{aligned} E(\text{COV}(X, Y)) &= E(E(XY) - \bar{X}\bar{Y}) \\ E(\text{COV}(X, Y)) &= E(E(XY)) - E(\bar{X}\bar{Y}) \end{aligned}$$

ถ้า a และ b เป็นค่าคงที่ จะได้ $E(aX+b) = aE(X)+b$ ถ้า $a=0$ แล้ว จะได้ $E(b)=b$

(สองศรี พิทยารัตน์, 2535. หน้า 67-68) เนื่องจาก $E(XY)$ เป็นค่าคงที่ตัวหนึ่ง ดังนั้น

$E(E(XY)) = E(XY)$ และเนื่องจาก $\bar{X}$ และ $\bar{Y}$ เป็นค่าคงที่จึงน่าจะเป็นอิสระต่อกัน

ทวี รื่นจินดา (2525. หน้า 136) กล่าวว่า ถ้า X และ Y เป็นอิสระต่อกันแล้ว $E(XY) = E(X)E(Y)$

ดังนั้น $E(\bar{X}\bar{Y}) = E(\bar{X})E(\bar{Y})$ แต่ $E(\bar{X}) = \mu_x$ และ $E(\bar{Y}) = \mu_y$ จะทำให้ได้ว่า

$$E(\text{COV}(X, Y)) = E(XY) - \mu_x \mu_y = E(X - \mu_x)(Y - \mu_y)$$

ซึ่งสมการดังกล่าวก็คือความแปรปรวนร่วมของประชากร (σ_{xy}) นั่นเอง

แสดงว่าค่าคาดหวังความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่างก็คือความแปรปรวนร่วมของประชากร ดังสมการ

$$\begin{aligned} \sigma_{xy} &= E(X - \mu_x)(Y - \mu_y) \\ \sigma_{xy} &= E(\text{COV}(X, Y)) \quad (\text{ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์, 2527. หน้า 122}) \end{aligned}$$

แต่เนื่องจาก $\rho_{xy} = \sigma_{xy} / \sigma_x \sigma_y$

ดังนั้นเมื่อสามารถประมาณค่าความแปรปรวนร่วมของประชากรได้ก็สามารถประมาณค่าความสัมพันธ์ของประชากรได้เช่นเดียวกัน

ในการประมาณค่าความแปรปรวนร่วมของประชากรกรณีที่มีข้อมูลสุญหาย ผู้วิจัยจะสุ่มข้อมูลที่สมบูรณ์มาจำนวน 1,000 ครั้ง แต่แต่ละครั้งหาความแปรปรวนร่วม แล้วนำความแปรปรวนร่วมทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยก็จะได้ความแปรปรวนร่วมของประชากร แล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ของประชากรโดยใช้สูตร $\rho_{xy} = \sigma_{xy} / \sigma_x \sigma_y$ ต่อไป

2. จากการประมาณค่าข้อมูลสุญหายโดยการสร้างสมการทำนาย $\hat{Y} = a + bx$ และใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ในขั้นตอนที่ 1 ก็ทำให้มั่นใจได้ว่า การทำนายข้อมูลสุญหายน่าจะถูกต้องแม่นยำ ลักษณะการสร้างสมการทำนายจะต้องทำให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดทำให้การทำนายค่า Y (ข้อมูลสุญหาย) ได้อย่างไม่มีอคติค่าที่ได้ใกล้เคียงกับค่าของประชากร ซึ่งความแตกต่างระหว่าง $Y - Y_p$ (Y_p เป็นค่าที่ได้จากการทำนาย) เป็นความคลาดเคลื่อน ($e = Y - Y_p$) ค่าความคลาดเคลื่อนมีทั้งค่าที่เป็นบวกและลบ เส้นถดถอยที่ไม่มีอคติคือเส้นที่ทำให้ค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนที่เป็นบวกและลบเท่า ๆ กัน แต่เนื่องจาก $\sum(Y - Y_p) = 0$ เพื่อตัดค่าเครื่องหมายลบออกไปจึงยกกำลังสองค่าความคลาดเคลื่อนนั้นคือ $\sum(Y - Y_p)^2 = \sum e^2$ มีค่าน้อยที่สุด จึงจะได้สมการทำนายที่ดีที่สุด แต่ลักษณะการประมาณค่าในขั้นตอนที่ 1 สร้างจากข้อมูลที่สมบูรณ์และข้อมูลสุญหายที่ได้จากการทำนายจึงทำให้ไม่สามารถมั่นใจได้ว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า (Standard error of the estimate) จะมีค่าน้อยที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกสมการที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด (ถ้าสร้างสมการถดถอยจากข้อมูลสมบูรณ์จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดตามวิธีกำลังสองน้อยที่สุด) เพื่อให้สมการทำนายข้อมูลสุญหายได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ดังนั้นเมื่อแทนค่าข้อมูลสุญหายในขั้นตอนที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยจึงสร้างสมการการทำนายข้อมูลสุญหายจากข้อมูลทั้งหมดทั้งข้อมูลสมบูรณ์และข้อมูลสุญหายที่ได้จากการทำนายโดยใช้วิธีการถดถอยอย่างง่าย (Simple regression) จำนวน 1,000 ครั้ง แล้วเลือกสมการที่มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้อยที่สุด เป็นสมการทำนายข้อมูลสุญหายในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าในขั้นตอนที่ 1 เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimated Parameter) และในขั้นตอนที่ 2 เป็นการคัดเลือกสมการที่มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ

ประมาณค่าน้อยที่สุด (Smallest Standard Error) ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งชื่อวิธีการจัดการข้อมูล
 สูญหายแบบนี้ว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และ
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล
 สูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร**

ในการนำเสนอผลการเปรียบเทียบความแม่นยำ ผู้วิจัยจะได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง
 วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปร

2.2 การเปรียบเทียบความแม่นยำของความแปรปรวน จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง
 วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปร

2.3 การเปรียบเทียบความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่ม
 ตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปร
 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5-7

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย

และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$\rho = .30$	.0001356	.0001338	.0001452*	.0004248	.0004256	.0004260	.0001749*	.0001709*	.0001597
	$\rho = .50$	.0001547*	.0001514*	.0001435	.0004553	.0004429	.0004801	.0001860*	.0001751*	.0001622
	$\rho = .70$	.0001280	<u>.0001177</u>	.0001289	.0004634	<u>.0004097</u>	.0004385	.0001481	<u>.0001385</u>	.0001495
10%	$\rho = .30$	.0001472	.0001459	.0001617	.0004942	<u>.0004244</u>	.0004415	.0001657	.0001774	.0001968*
	$\rho = .50$	.0002023*	.0001839*	.0001654*	.0004709	.0004476	.0004619	.0001852	.0002016*	.0002037*
	$\rho = .70$	.0001594	.0001363	<u>.0001317</u>	.0004814	.0004401	.0004298	.0001633	.0001570	<u>.0001569</u>
20%	$\rho = .30$	.0002025	.0001936	.0002198*	.0004994	.0005469	.0004704	.0002488*	.0002244*	.0002391*
	$\rho = .50$	.0002185*	.0001944	.0002139*	.0005329	.0004642	.0005177	.0002502*	.0002445*	.0002279*
	$\rho = .70$	.0002213*	.0001774	<u>.0001684</u>	.0005521	.0004730	<u>.0004623</u>	.0002247*	<u>.0001774</u>	.0001957
30%	$\rho = .30$	.0002758*	.0002594*	.0002852*	.0005838*	.0006070*	.0005658	.0002822	.0002884*	.0003003*
	$\rho = .50$	.0003049*	.0002574	.0002907*	.0006018*	.0006175*	.0005697	.0003252*	.0002851*	.0002787
	$\rho = .70$	.0003038*	.0002154	<u>.0002075</u>	.0006155*	.0005229	<u>.0004679</u>	.0003066*	.0002363	<u>.0002296</u>

ตัวเลขเขียนและขีดเส้นใต้ หมายถึง ค่าความแม่นยำสูงที่สุดในแต่ละวิธีการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเติม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสเอสซี * หมายถึง ค่าความแม่นยำที่แตกต่างจากค่าความแม่นยำที่สูงสุด

ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) เช่นเดียวกัน วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r = .30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงที่สุด

ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวได้จากการทำซ้ำจำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าค่าเฉลี่ยที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นมีความแตกต่างกันจริง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนข้อมูลสูญหาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เมื่อทดสอบแล้วพบว่ามีความสำคัญทางสถิติได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของทูกี้ (Tukey) (รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 5 และภาคผนวก จ) ผลการวิเคราะห์ พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5%-10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็ม และแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20%-30% ความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) เช่นเดียวกัน วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5%-20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5%-10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20%-30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแม่นยำของความแปรปรวน จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง							
		แบบแบ่งชั้น		แบบกลุ่ม				แบบหลายขั้นตอน	
		LD	EM	LD	EM	LD	EM	LD	EM
5%	$p = .30$	.0002487	.0004529*	.0001400	.0001454	.0001513		.0002516	.0004621*
	$p = .50$	.0002397	.0004015*	.0001329	.0001598	.0001680*		.0002768	.0004299*
	$p = .70$	.0002354	.0003408*	.0001328	.0001344	.0001473		.0002601	.0003620*
10%	$p = .30$	.0002579	.0007384*	.0001476	.0002673*	.0002924*		.0002475	.0007433*
	$p = .50$	.0002441	.0006327*	.0001352	.0002632*	.0002571*		.0002561	.0006696*
	$p = .70$	.0002336	.0004722*	.0001292	.0001909*	.0001912*		.0002596	.0004923*
20%	$p = .30$	.0002810	.0015495*	.0001689	.0008037*	.0008262*		.0002699	.0015201*
	$p = .50$	.0002599	.0012571*	.0001622	.0006472*	.0006485*		.0002962	.0012857*
	$p = .70$	.0002563	.0008481*	.0001661	.0003464*	.0003443*		.0002834	.0008550*
30%	$p = .30$	.0002976	.0026713*	.0001810	.0016914*	.0017355*		.0003080	.0026612*
	$p = .50$	.0002779	.0021116*	.0001984	.0013076*	.0013145*		.0003118	.0021419*
	$p = .70$	.0002792	.0013248*	.0001746	.0006431*	.0006398*		.0002791	.0013542*

ตัวเลขเฉียงและขีดเส้นใต้ หมายถึง ค่าความแม่นยำสูงสุดที่ดูในแนววิธีการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอสเอสอี * หมายถึง ค่าความแม่นยำที่แตกต่างกันค่าความแม่นยำที่สูงสุด

ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r = .50$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด

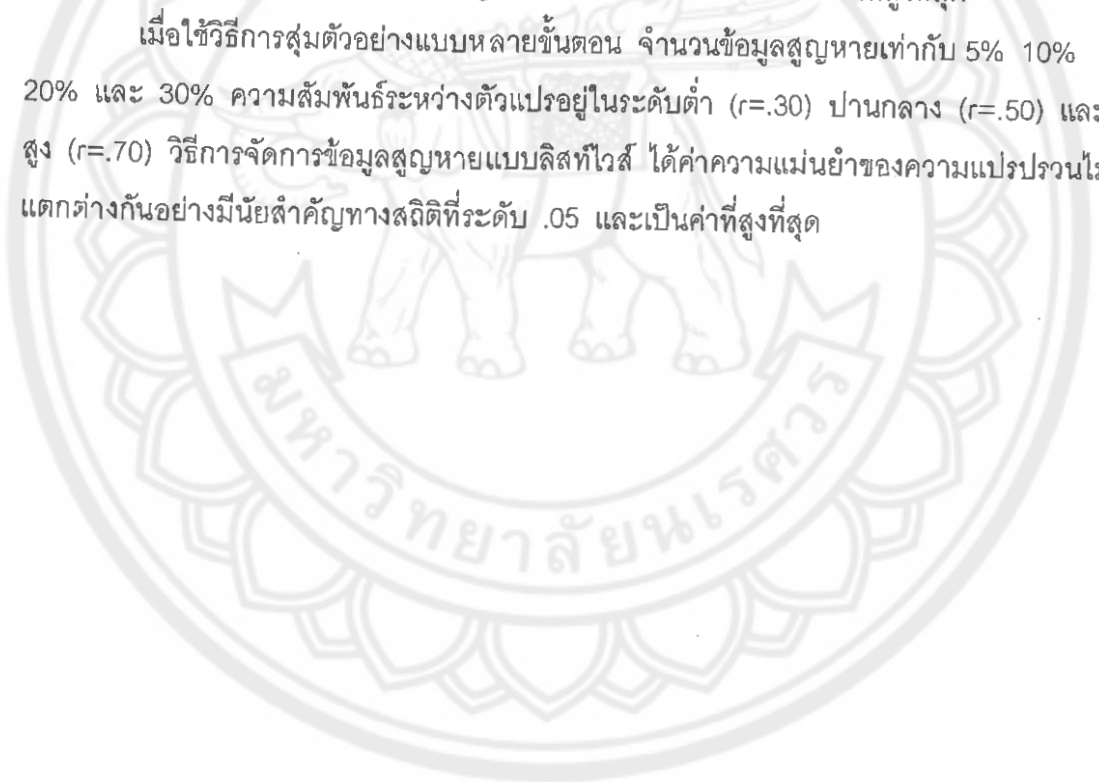
เมื่อใช้การสุ่มแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% และ 30% ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด แต่ในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r = .50$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r = .30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนสูงที่สุด

ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวได้จากการทำซ้ำจำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าค่าเฉลี่ยที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นมีความแตกต่างกันจริง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนข้อมูลสูญหาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย โดยการใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เมื่อทดสอบแล้วพบว่ามีความสำคัญทางสถิติได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของทูกี้ (Tukey) (รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 6 และภาคผนวก จ) ผลการวิเคราะห์ พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีทีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเพียงกรณีเดียว คือ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด



ตาราง 7 เปรียบเทียบความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสับสนระหว่างตัวแปร

จำนวนข้อมูลสูญหาย	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSS	LD	EM	EPSS	LD	EM	EPSS
5%	$\rho = .30$	.0032321*	.0031956*	.0031107*	.0024253*	.0025596*	.0025126*	.0024445*	.0023936*	.0025657*
	$\rho = .50$	.0016296*	.0014703*	.0015523*	.0015073*	.0016261*	.0015415*	.0018151*	.0017415*	.0016060*
	$\rho = .70$	.0009068	.0006740	.0007725	.0007153	.0007554	.0007976	.0010408	.0007222	.0007854
10%	$\rho = .30$	.0036069*	.0036598*	.0035784*	.0028576*	.0033374*	.0027463*	.0027436*	.0028397*	.0028221*
	$\rho = .50$	.0019134*	.0016507*	.0015698*	.0016263*	.0019641*	.0021482*	.0019008*	.0017088*	.0017374*
	$\rho = .70$	.0010365	.0006989	.0007268	.0007247	.0010526	.0010931	.0010401*	.0006588	.0006522
20%	$\rho = .30$	.0034869*	.0042497*	.0040636*	.0028350*	.0046813*	.0041661*	.0030714*	.0038801*	.0036184*
	$\rho = .50$	.0021390*	.0024298*	.0024627*	.0015716*	.0034270*	.0035666*	.0021758*	.0024233*	.0025582*
	$\rho = .70$	.0011514	.0012417	.0012483	.0009349	.0021960*	.0020398*	.0012897	.0012265	.0011624
30%	$\rho = .30$	.0043722*	.0062251*	.0062514*	.0034388*	.0072274*	.0066776*	.0034075*	.0059423*	.0056906*
	$\rho = .50$	.0025071*	.0044100*	.0048157*	.0021266*	.0065823*	.0067234*	.0025103*	.0045428*	.0047463*
	$\rho = .70$	.0013268	.0026936*	.0027909*	.0009789	.0045623*	.0043875*	.0013252	.0027458*	.0027858*

ตัวเลขเอียงและขีดเส้นใต้ หมายความว่า ค่าความแม่นยำวิธีวิธีที่สูงสุดในแต่ละวิธีการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีอื่น

EPSS หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีวิธีที่เอสอี * หมายถึง ค่าความแม่นยำที่แตกต่างจากค่าความแม่นยำที่สูงสุด

ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% และ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) เช่นเดียวกัน วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด ในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด

ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวได้จากการทำซ้ำจำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าค่าเฉลี่ยที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นมีความแตกต่างกันจริง ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนข้อมูลสูญหาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) เมื่อทดสอบแล้วพบว่ามีความสำคัญทางสถิติได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของทูกี้ (Tukey) (รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 7 และภาคผนวก จ) ผลการวิเคราะห์ พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ เป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r = .70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่า

ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด ในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายสูงที่สุดคือเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

ตอนที่ 3 สรุปผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จากการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้ข้อค้นพบโดยสรุปดังต่อไปนี้

กรณีพิจารณาค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อยคือเท่ากับ 5%-10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็ม และแบบอีพี

เอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายสูงขึ้นเป็น 20%-30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) เช่นเดียวกัน วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5%-20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายอยู่ในระดับสูงสุดเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อยคือเท่ากับ 5%-10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายสูงขึ้นเป็น 20%-30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

กรณีพิจารณาความแม่นยำของความแปรปรวน เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายอยู่ในระดับน้อยที่สุดคือเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเพียงกรณีเดียว คือ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

กรณีพิจารณาความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายสูงที่สุดคือเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อยคือเท่ากับ 5% - 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายสูงขึ้นเป็น 20%-30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด ในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายสูงที่สุดคือเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากกรณีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นค่าที่สูงที่สุด

ผลการเปรียบเทียบโดยสรุปดังปรากฏในตารางที่ 8-10

ตาราง 8 เปรียบเทียบความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต เมื่อจำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูล
 สูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE
5%	$\rho = .30$	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	✓
	$\rho = .50$	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
	$\rho = .50$	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$\rho = .30$	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	X	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
30%	$\rho = .30$	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X
	$\rho = .50$	X	✓	X	X	X	✓	X	X	✓
	$\rho = .70$	X	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓

✓ หมายถึง ความแม่นยำสูงที่สุดในแต่ละวิธีการของการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย
 LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม
 EPSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสเอส

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแม่นยำของความแปรปรวน เมื่อจำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูล

สูญเสียและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง									
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน			
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	
5%	$\rho = .30$	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	✓	X	X	✓	✓	X	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X
10%	$\rho = .30$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
20%	$\rho = .30$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
30%	$\rho = .30$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X

✓ หมายถึง ความแม่นยำสูงที่สุดในแต่ละวิธีการของการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอสเอสอี

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

จำนวนข้อมูลสูญหาย และความถี่สัมพัทธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$\rho = .30$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$\rho = .30$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$\rho = .30$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	$\rho = .30$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ หมายถึง ความแม่นยำสูงที่สุดในแต่ละวิธีการของการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอม

EP SSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสเอส

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปร

ในการนำเสนอผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ ผู้วิจัยจะนำเสนอตามลำดับ
ดังนี้

4.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการ
สุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปร

4.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวน จำแนกตามวิธีการสุ่ม
ตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

4.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธี
การสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปร

เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำได้มาจากสูตร $\text{เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ} = (\text{ความแม่นยำ} \times 100) / \text{ค่าของประชากร}$ ทั้งนี้ความแม่นยำที่นำมาหาเปอร์เซ็นต์คือความใกล้เคียงกันระหว่างค่าสถิติกับค่าพารามิเตอร์เป็นค่าที่ไม่ได้ยกกำลังสอง เพราะต้องการทราบว่าเมื่อนำความแม่นยำมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ เปอร์เซ็นต์ที่มีค่าน้อยหมายถึงใกล้เคียงกันมาก เปอร์เซ็นต์ที่มีค่ามากหมายถึงใกล้เคียงกันน้อย

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และ
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ในการวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ 5% เพราะว่าในการศึกษาการประมาณค่า
พารามิเตอร์ ผู้วิจัยจะกำหนดค่าความแม่นยำ (ความคลาดเคลื่อน) ระหว่างค่าที่ได้จากการ
ประมาณค่ากับค่าพารามิเตอร์ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ไม่เกิน 1% (ดวงใจ ปวีณอภิชาติ, 2538. หน้า
58) แต่ในการศึกษาครั้งนี้จำนวนข้อมูลสูญหายมีค่าสูงถึง 30% ดังนั้นความใกล้เคียงของค่าที่
ประมาณได้กับค่าพารามิเตอร์อาจจะมีค่าน้อย ผู้วิจัยจึงกำหนดเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำที่ยอมให้
เกิดขึ้นได้ไม่เกิน 5% ผลการวิเคราะห์ดังปรากฏในตารางที่ 11-13

ตาราง 11 เปรียบเทียบแบบประเมินด้านความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญเสีย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$p = .30$	<u>.2381</u>	<u>.2362</u>	<u>.2416</u>	<u>.0241</u>	<u>.0334</u>	<u>.0149</u>	<u>.2940</u>	<u>.3044</u>	<u>.2748</u>
	$p = .50$	<u>.1525</u>	<u>.1558</u>	<u>.1537</u>	<u>.0356</u>	<u>.0011</u>	<u>.0160</u>	<u>.1694</u>	<u>.1421</u>	<u>.1606</u>
	$p = .70$	<u>.0533</u>	<u>.0507</u>	<u>.0453</u>	<u>.0577</u>	<u>.0267</u>	<u>.0565</u>	<u>.0260</u>	<u>.0139</u>	<u>.0156</u>
10%	$p = .30$	<u>.2305</u>	<u>.2310</u>	<u>.2550</u>	<u>.0553</u>	<u>.0182</u>	<u>.0196</u>	<u>.2419</u>	<u>.2668</u>	<u>.2816</u>
	$p = .50$	<u>.1714</u>	<u>.1687</u>	<u>.1577</u>	<u>.0244</u>	<u>.0298</u>	<u>.0162</u>	<u>.1542</u>	<u>.1873</u>	<u>.2054</u>
	$p = .70$	<u>.0560</u>	<u>.0506</u>	<u>.0611</u>	<u>.0166</u>	<u>.0290</u>	<u>.0127</u>	<u>.0235</u>	<u>.0098</u>	<u>.0110</u>
20%	$p = .30$	<u>.2438</u>	<u>.2407</u>	<u>.2518</u>	<u>.0043</u>	<u>.0202</u>	<u>.0196</u>	<u>.3147</u>	<u>.2896</u>	<u>.3110</u>
	$p = .50$	<u>.1259</u>	<u>.1251</u>	<u>.1477</u>	<u>.0354</u>	<u>.0439</u>	<u>.0101</u>	<u>.1501</u>	<u>.1416</u>	<u>.1554</u>
	$p = .70$	<u>.0379</u>	<u>.0387</u>	<u>.0999</u>	<u>.0462</u>	<u>.0279</u>	<u>.0177</u>	<u>.0032</u>	<u>.0041</u>	<u>.0358</u>
30%	$p = .30$	<u>.2530</u>	<u>.2593</u>	<u>.2616</u>	<u>.0221</u>	<u>.0540</u>	<u>.0398</u>	<u>.2491</u>	<u>.2852</u>	<u>.2740</u>
	$p = .50$	<u>.2021</u>	<u>.2131</u>	<u>.2090</u>	<u>.0135</u>	<u>.0099</u>	<u>.0026</u>	<u>.2511</u>	<u>.1847</u>	<u>.1852</u>
	$p = .70$	<u>.0808</u>	<u>.0915</u>	<u>.0540</u>	<u>.0564</u>	<u>.0218</u>	<u>.0399</u>	<u>.0518</u>	<u>.0048</u>	<u>.0190</u>

ตัวเลขเฉียงและขีดเส้นใต้ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญเสียออกแบบลิสต์ไวด์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีอื่น

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีพีเอสเอส

จากตารางที่ 11 พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่เกิน 5% ทุกกรณี



ตาราง 12 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการสุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความล้มเหลวระหว่างตัวแปร

จำนวนข้อมูลสูญเสีย	ความล้มเหลวระหว่างตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$p = .30$	9.6020	13.6410	13.8301	<u>2488</u>	<u>4.1668</u>	<u>4.1236</u>	9.3493	13.5920	13.4203
	$p = .50$	8.8822	12.2190	11.8367	<u>3775</u>	<u>3.5643</u>	<u>3.7378</u>	9.4511	12.4422	12.4684
	$p = .70$	9.0119	11.3568	11.2133	<u>1914</u>	<u>2.0506</u>	<u>2.4016</u>	9.2673	11.4630	11.0485
10%	$p = .30$	9.7084	17.7477	17.8612	<u>3848</u>	8.4552	9.1643	9.0157	17.5644	17.6716
	$p = .50$	8.7596	15.6675	15.6817	<u>1286</u>	7.3027	7.5197	8.7156	15.9385	16.1178
	$p = .70$	8.7818	13.5529	13.9177	<u>1485</u>	4.6334	5.1104	8.8407	13.6145	13.8898
20%	$p = .30$	9.7312	26.0408	25.9355	<u>4602</u>	17.7937	17.9751	9.1740	25.6996	25.8757
	$p = .50$	8.7044	22.5743	22.6578	<u>1782</u>	14.8675	14.9467	9.2334	22.6777	22.5350
	$p = .70$	8.9576	18.6104	18.4222	<u>0307</u>	9.8569	9.7003	9.1311	18.4362	18.8416
30%	$p = .30$	9.8355	34.4489	34.4906	<u>3097</u>	25.8313	27.2409	9.8234	34.3115	34.0474
	$p = .50$	8.6566	29.4910	29.2418	<u>3609</u>	22.2742	22.4599	9.1059	29.5979	29.5828
	$p = .70$	8.9541	23.4160	23.4186	<u>2358</u>	14.7625	14.6909	8.6597	23.5922	23.4207

ตัวเลขเพียงและขีดเส้นใต้ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวลส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีอื่น

EPSSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีฟิเชอร์

จากตารางที่ 12 พบว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนเกิน 5% ทุกกรณี

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนไม่เกิน 5% ทุกกรณี และเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหาย 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนไม่เกิน 5%

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนเกิน 5% ทุกกรณี

ตาราง 13 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสมการประสิทธิภาพสัมพัทธ์สัมพัทธ์ จำแนกตามวิธีการคำนวณตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$p = .30$	<u>4.4695</u>	<u>2.3240</u>	<u>3.2619</u>	<u>.0222</u>	<u>1.8118</u>	<u>1.7473</u>	<u>3.7520</u>	<u>2.2810</u>	<u>1.1047</u>
	$p = .50$	<u>2.8887</u>	<u>1.0445</u>	<u>1.3795</u>	<u>.0681</u>	<u>1.7029</u>	<u>1.6672</u>	<u>3.6318</u>	<u>1.8049</u>	<u>1.4999</u>
	$p = .70$	<u>2.3450</u>	<u>1.0798</u>	<u>1.0837</u>	<u>.2081</u>	<u>1.2643</u>	<u>1.0726</u>	<u>2.4076</u>	<u>1.2472</u>	<u>1.0884</u>
10%	$p = .30$	<u>4.6552</u>	<u>.0570</u>	<u>.7811</u>	<u>.3329</u>	<u>5.9224</u>	<u>4.8465</u>	<u>3.9658</u>	<u>.7862</u>	<u>.4783</u>
	$p = .50$	<u>3.3622</u>	<u>.5368</u>	<u>.5751</u>	<u>.5160</u>	<u>3.9254</u>	<u>3.9422</u>	<u>3.3981</u>	<u>.0960</u>	<u>.0008</u>
	$p = .70$	<u>2.3473</u>	<u>.3532</u>	<u>.6008</u>	<u>.1706</u>	<u>2.6530</u>	<u>2.6343</u>	<u>2.3694</u>	<u>.3521</u>	<u>.2745</u>
20%	$p = .30$	<u>3.8268</u>	<u>6.1728</u>	<u>5.1792</u>	<u>.4364</u>	<u>10.5198</u>	<u>9.7588</u>	<u>4.6964</u>	<u>7.1699</u>	<u>5.7411</u>
	$p = .50$	<u>3.5485</u>	<u>4.7029</u>	<u>5.1371</u>	<u>.0816</u>	<u>7.8716</u>	<u>8.1736</u>	<u>3.3939</u>	<u>4.2472</u>	<u>4.8328</u>
	$p = .70$	<u>2.3912</u>	<u>3.1676</u>	<u>3.3207</u>	<u>.1968</u>	<u>5.4538</u>	<u>5.2211</u>	<u>2.6949</u>	<u>3.1397</u>	<u>3.1237</u>
30%	$p = .30$	<u>5.9158</u>	<u>10.2756</u>	<u>10.8250</u>	<u>.7841</u>	<u>18.0873</u>	<u>16.8543</u>	<u>4.6049</u>	<u>12.3858</u>	<u>12.0591</u>
	$p = .50$	<u>3.9291</u>	<u>9.3196</u>	<u>10.5449</u>	<u>.3847</u>	<u>13.1370</u>	<u>13.1407</u>	<u>3.1185</u>	<u>9.6221</u>	<u>10.0198</u>
	$p = .70$	<u>2.5129</u>	<u>6.2470</u>	<u>6.3797</u>	<u>.0678</u>	<u>8.8017</u>	<u>8.5939</u>	<u>2.5658</u>	<u>6.2688</u>	<u>6.3753</u>

ตัวเลขเฉียงและขีดเส้นใต้ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญเสียออกแบบอิสระ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีเอ็ม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีพีเอสเอสอี

จากตารางที่ 13 พบว่า เมื่อใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เกือบทุกกรณี ในกรณีที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี และในกรณีที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 5% แต่ก็น้อยกว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เกือบทุกกรณี ในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 5% แต่ก็เกินเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% และ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% และเมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

ตอนที่ 5 สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้ข้อค้นพบโดยสรุปดังนี้

กรณีพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีทีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่เกิน 5% ทุกกรณี

กรณีพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวน เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายน้อยที่สุด (5%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีทีเอสเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนไม่เกิน 5% และเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นเป็น 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์เท่านั้น จึงจะได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของความแปรปรวนไม่เกิน 5%

กรณีพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีทีเอสเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เกือบทุกกรณี มีบางกรณีที่เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 5% แต่ก็เกินเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และเมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูล

สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อย (5% และ 10%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เกือบทุกกรณี มีบางกรณีเท่านั้นที่เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 5% แต่ก็เกินเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างสูง (20% และ 30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

เมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อย (5% และ 10%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างสูง (20% และ 30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ ได้เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5% และเมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เกิน 5%

ผลการเปรียบเทียบโดยสรุปดังปรากฏในตารางที่ 14-16

ตาราง 14 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
 จำนวนข้อมูลสูญหาย และความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวแปร

จำนวนข้อมูลสูญหาย	ความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE
5%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบไล่ทีละตัว
 EPSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสเอสอี
 EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

ตาราง 15 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการสุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$\rho = .30$	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	X
	$\rho = .70$	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	X
10%	$\rho = .30$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
20%	$\rho = .30$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
30%	$\rho = .30$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .50$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X
	$\rho = .70$	X	X	X	✓	X	X	X	X	X

✓ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์

EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเติม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีฟิเอสเอสอี

ตาราง 16 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของสันประสิทธิ์หัทธสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE
5%	$p = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$p = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$p = .30$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X
	$p = .50$	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	$p = .30$	X	X	X	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X
	$p = .50$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X
	$p = .70$	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X	✓	X	X

✓ หมายถึง ความแม่นยำไม่เกิน 5%

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์

EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเติม

EP SSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสเอสอี

**ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์
การทดสอบที และการทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร**

ในการนำเสนอผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์
การทดสอบที และการทดสอบเอฟ ผู้วิจัยจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

6.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ จำแนกตามวิธี
การสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปร

6.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบที จำแนกตามวิธีการสุ่ม
ตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

6.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการ
สุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 17-20

ตาราง 17 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล
 สูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$\rho = .30$	.9990	.9990	.9990	.9990	1	.9990	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10%	$\rho = .30$	.9970	.9990	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20%	$\rho = .30$	.9950	.9980	1	1	1	1	1	1	.9990
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30%	$\rho = .30$	.9870	.9970	.9990	.9960	1	1	.9990	1	.9990
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม
 EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอสเอสอี

จากตารางที่ 17 พบว่า เมื่อใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายมีค่าเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้ การทดสอบความสัมพันธ์เท่ากัน (.9990 , .9990 , .9990) เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่า แบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงสุด (1) รองลงมา คือ วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม (.9990) และวิธีการจัดการข้อมูล สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ (.9970) ข้อค้นพบนี้จะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับเมื่อจำนวน ข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูล สูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงเป็น 1 ทุกกรณี

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม ได้ ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงสุด (1) รองลงมาคือ วิธีการจัดการข้อมูล สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ และการแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี (.9990 , .9990) เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) วิธีการ จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอส เอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงเป็น 1 ทุกกรณี ข้อค้นพบนี้จะมี ลักษณะเช่นเดียวกันกับเมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ยกเว้นในกรณีที่จำนวน ข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความ สัมพันธ์ต่ำสุด (.9960) แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธี การจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่า แบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงเป็น 1 ทุกกรณี

เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง

($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงเป็น 1 เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์เท่ากับ .9990 และจำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์เท่ากับ .9990



ตาราง 18 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ (1σ) เพื่อใช้การทดสอบที่ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญเสีย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอสเอสอี

จากตารางที่ 18 พบว่า เมื่อใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสต์ไวส์ การแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม การแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่า อำนาจการทดสอบ ($1-\sigma$) จากการทดสอบที่ สูงเป็น 1 ทุกกรณี



ตาราง 19 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ (2σ) เมื่อใช้การทดสอบที่ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความล้มเหลวระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญเสีย	ความล้มเหลว ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE	LD	EM	EP SSE
5%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30%	$p = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$p = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบบล็อกไว้ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเพิ่มเติม

EP SSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีสี่เหลี่ยม

จากตารางที่ 19 พบว่า เมื่อใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% 10% 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสต์ไวส์ การแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม การแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่า อำนาจการทดสอบ (2σ) จากการทดสอบที่ สูงเป็น 1 ทุกกรณี



ตาราง 20 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE
5%	$\rho = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10%	$\rho = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20%	$\rho = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30%	$\rho = .30$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .50$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$\rho = .70$	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอสเอสอี

จากตารางที่ 20 พบว่า เมื่อใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสท์ไวส์ การแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม และการแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี ได้ ค่าอำนาจการทดสอบจากการทดสอบเอฟสูงเป็น 1 ทุกกรณี

ตอนที่ 7 สรุปผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบที และการทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จากการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบที และการทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้ข้อค้นพบโดยสรุปดังต่อไปนี้

กรณีพิจารณาอำนาจการทดสอบที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหายมีค่าเพิ่มขึ้น (5% , 10% , 20% และ 30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสท์ไวส์ อำนาจการทดสอบมีค่าลดลง และเมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบเดิม จำนวนข้อมูลสูญหายมีค่าเพิ่มขึ้น (5% , 10% , 20% และ 30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) เช่นเดียวกัน จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม อำนาจการทดสอบก็มีค่าลดลงเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงกว่าวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสท์ไวส์ และการแทนค่าแบบอีเอ็ม แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสท์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์สูงเป็น 1 ทุกกรณี

เมื่อพิจารณาอำนาจการทดสอบที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสท์ไวส์ และการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ค่าอำนาจการทดสอบมี

ค่าสูงเป็น 1 เกือบทุกเงื่อนไขการทดลอง ยกเว้นในกรณีที่ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายสูงสุด (30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ต่ำสุด

เมื่อพิจารณาอำนาจการทดสอบที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน มีแนวโน้มเหมือนกันกับวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม คือ มีค่าสูงเป็น 1 เกือบทุกเงื่อนไขการทดลอง ยกเว้นในกรณีที่ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายสูงสุด (30%) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์และการแทนค่าข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์เท่ากับ .9990 แต่ก็เป็นค่าที่ใกล้เคียงกันมากกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม

กรณีพิจารณาอำนาจการทดสอบ (1σ และ 2σ) จากการทดสอบทีและการทดสอบเอฟ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30% ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ได้ค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ 1 ทุกกรณี

โดยสรุปการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบถ้าใช้การทดสอบความสัมพันธ์ การทดสอบทีและการทดสอบเอฟ ได้ผลสอดคล้องกันทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใด จำนวนข้อมูลสูญหายระดับใด ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับใด และวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบใด

ผลการเปรียบเทียบโดยสรุปดังปรากฏในตารางที่ 21-24

ตาราง 21 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบความสัมพันธ์ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวนข้อมูล	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง									
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน			
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	
5%	$p = .30$	X	X	X	X	✓	X	✓	✓	✓	
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10%	$p = .30$	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20%	$p = .30$	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
30%	$p = .30$	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	X	
	$p = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	$p = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

✓ หมายถึง อำนาจการทดสอบเท่ากับ 1 X หมายถึง อำนาจการทดสอบน้อยกว่า 1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวด์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีอื่น

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีซีเอสเอสอี

ตาราง 22 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ (1σ) เมื่อใช้การทดสอบที่ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญเสีย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EPSSE	LD	EM	EPSSE	LD	EM	LD	EM	EPSSE	EPSSE
5%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ หมายถึง อำนาจการทดสอบเท่ากับ 1 X หมายถึง อำนาจการทดสอบน้อยกว่า 1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญเสียออกแบบดิสทริบิวต์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีอื่น

EPSSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีอีพีเอสเอส

ตาราง 23 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ (2σ) เมื่อใช้การทดสอบที่ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สูญหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง								
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน		
		LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE
5%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ หมายถึง อำนาจการทดสอบเท่ากับ 1 X หมายถึง อำนาจการทดสอบน้อยกว่า 1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญเสียออกแบบอิสระ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีอื่น

EPSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญเสียด้วยวิธีพิเศษ

ตาราง 24 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเมื่อใช้การทดสอบเอฟ จำแนกตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูล

สูญเสีย จำนวนข้อมูลสูญเสีย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

จำนวน ข้อมูล สุ่มหาย	ความสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปร	วิธีการสุ่มตัวอย่าง											
		แบบแบ่งชั้น			แบบกลุ่ม			แบบหลายขั้นตอน					
		LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE	LD	EM	EPSE			
5%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
10%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
20%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
30%	$\rho = .30$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .50$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	$\rho = .70$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

✓ หมายถึง อำนาจการทดสอบเท่ากับ 1 X หมายถึง อำนาจการทดสอบน้อยกว่า 1

LD หมายถึง การตัดข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ EM หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีเอ็ม

EPSE หมายถึง การแทนค่าข้อมูลสูญหายด้วยวิธีพีเอสอี

ตอนที่ 8 ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณจะต้องทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น 2 ข้อ คือ ทดสอบความสัมพันธ์ในส่วนรวมของความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูล (Homogeneity) ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นดังตารางที่ 25 และ 26

ตาราง 25 ค่าสถิติสหสัมพันธ์ในการทดสอบความสัมพันธ์ของความแม่นยำของค่าเฉลี่ย เลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวแปร	ความแม่นยำของ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ความแม่นยำของ ความแปรปรวน	ความแม่นยำของ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ความแม่นยำของ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1.00	-.015	.031**
ความแม่นยำของ ความแปรปรวน		1.00	.134**
ความแม่นยำของ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์			1.00
Bartlett's Test of Sphericity=58389.51			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 25 ตัวแปรความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต และความแม่นยำของความแปรปรวน มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรความแม่นยำของความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำของความแปรปรวนกับความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ .134 และ

ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ .031 ถึงแม้ว่าความสัมพันธ์จะมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ก็พบว่ามีค่าน้อยมาก

เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ในส่วนรวมโดยใช้วิธีของบาร์ทเล็ตต์ปรากฏว่าได้ค่า Bartlett's Test of Sphericity = 58389.51 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสัมพันธ์ในส่วนรวมของความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันจริง

จากการทดสอบความสัมพันธ์แล้วเมื่อพบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงข้อแรกในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ จึงทำการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูลตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่สองโดยใช้วิธีการของบาร์ทเล็ตต์เช่นเดียวกันได้ผลดังตารางที่ 26

ตาราง 26 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของตัวแปรตามความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวแปรตาม	Bartlett's Box F	p-values
ความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต	50.58**	.00
ความแม่นยำของความแปรปรวน	44.64**	.00
ความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	66.39**	.00
Bartlett Box 's M = 18093.14 , F = 27.87**		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 26 พบว่า ความแปรปรวนในแต่ละตัวแปรตาม (Univariate Variance of Homogeneity) จากกลุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขการทดลองทั้งหมด 108 เงื่อนไขการทดลอง ไม่มีความเป็นเอกพันธ์กันกล่าวคือ มีความแตกต่างของความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกตัวแปร

ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนในตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว พร้อมกัน (Multivariate of Homogeneity of Dispersion Matrices) โดยวิธีการของบาร์เลตต์ (Bartlett) ได้ค่าสถิติ Bartlett Box 's $M = 18093.14$ ค่า $F = 27.87$ ซึ่งแสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่าข้อมูลในทุกตัวแปรตามจากเงื่อนไขการทดลองทั้งหมด มีความแปรปรวนแตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบสำหรับการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA)

จากการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ 2 ข้อ คือ ทดสอบความสัมพันธ์ในส่วนรวมของความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูล (Homogeneity) ผลการทดสอบ พบว่า สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นเพียงข้อเดียว คือ การทดสอบความสัมพันธ์ในส่วนรวม ส่วนข้อที่สอง การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ถึงแม้ว่าข้อตกลงเบื้องต้นในข้อที่สองนี้ไม่สอดคล้องแต่การทดสอบเอฟ (F-test) จะมีความคงทน (robust) โดยเฉพาะการฝ่าฝืนข้อตกลงเกี่ยวกับ การแจกแจงของประชากรเป็นโค้งปกติกับข้อตกลงความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ถ้ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน (Grimm, 1993, p.263) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มการทดลองเท่ากับ 100 ดังนั้นจึงน่าจะสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) ต่อไปได้ แต่เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าน้อยมาก คือ มีค่าเท่ากับ .134 และ .031 ส่วนอีกหนึ่งค่าเมื่อทดสอบแล้วไม่มีความสัมพันธ์กัน เหตุที่ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิตินั้นอาจเนื่องมาจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มาก (10800 กรณี) จึงทำให้การทดสอบมีนัยสำคัญ ซึ่งจริง ๆ แล้วตัวแปรความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อาจจะไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงเป็นไปได้ว่าข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 2 ข้อ ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

ทั้งนี้เมื่อข้อมูลฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ดังกล่าว มีวิธีการแก้ไขได้ 3 ประการ คือ

ประการแรก ดำเนินการตามที่กริมม์ (Grimm, 1993, p.263) แนะนำเพราะการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละเงื่อนไขการทดลองเท่ากับ 100 ก็ยังทำให้การทดสอบเอฟ (F-test) มีความคงทน แม้ว่าจะฝ่าฝืนข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน

ประการที่สอง แปลงข้อมูลด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เช่น Square-root transformation Logarithmic transformation Reciprocal transformation และ Angular or inverse sine transformation (Kirk, 1982. pp. 79-84) แล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูล

ประการสุดท้าย จากการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้างสำคัญแต่อยู่ในระดับต่ำก็น่าจะเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 4 ทาง (Four way ANOVA) ของตัวแปรตามความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ละตัวแปรด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน 4 ทาง จะทดสอบตัวแปรตามที่ละตัวแปร ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ที่มีแนวโน้มจะไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนในตัวแปรตามนั้นอาจฝ่าฝืนได้ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนเท่า ๆ กัน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 4 ทาง (Four way ANOVA) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผู้วิจัยจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

- 8.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- 8.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของความแปรปรวน
- 8.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

อนึ่งในการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาประเด็นสำคัญที่ปฏิสัมพันธ์สี่ทาง (4-Way Interaction) ในกรณีที่วิเคราะห์แล้วพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยจะค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ต่อไป โดยการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect, Simple Main Effect และ Simple Simple Effect (รัตนะ บัวสนธิ, 2534. หน้า 16)

8.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต
การวิเคราะห์ความแปรปรวนสี่ทางเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง กับ วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต แสดงในตารางที่ 27

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	p-values
Main Effect					
วิธีการสุ่มตัวอย่าง (SAM)	.0001839	2	.0000919	423.60**	.00
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย (METHOD)	.0000015	2	.0000008	3.51*	.03
จำนวนข้อมูลสูญหาย (NUMMISS)	.0000311	3	.0000104	47.82**	.00
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (DATA)	.0000010	2	.0000005	2.23	.11
2-Way Interaction					
SAM * METHOD	.0000005	4	.0000001	.61	.66
SAM * NUMMISS	.0000014	6	.0000002	1.08	.37
SAM*DATA	.0000017	4	.0000004	1.98	.10
METHOD * NUMMISS	.0000004	6	.0000001	.33	.92
METHOD * DATA	.0000002	4	.0000001	.28	.89
NUMMISS * DATA	.0000005	6	.0000001	.38	.89
3-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS	.0000021	12	.0000002	.81	.64
SAM * METHOD * DATA	.0000012	8	.0000002	.69	.70
SAM * NUMMISS * DATA	.0000009	12	.0000001	.36	.98
METHOD * NUMMISS * DATA	.0000028	12	.0000002	1.07	.39
4-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS * DATA	.0000076	24	.0000003	1.45	.07
Residual	.0023204	10692	.0000002	-	-
Total	.0025573	10799	.0000002		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 27 เมื่อพิจารณาจากการทดสอบหลัก (Main Effects) พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของวิธีการสุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อมูลสูญหาย และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย นั่นคือ การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันและวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน ส่งผลต่อค่าความแม่นยำ

8.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน 4 ทาง เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม

ตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อค่าความแม่นยำของความแปรปรวน แสดงในตารางที่ 28

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของความแปรปรวน

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	p-values
Main Effect					
วิธีการสุ่มตัวอย่าง (SAM)	.0003528	2	.0001764	954.02**	.00
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย (METHOD)	.0010651	2	.0005326	2880.47**	.00
จำนวนข้อมูลสูญหาย (NUMMISS)	.0015100	3	.0005033	2722.35**	.00
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (DATA)	.0002172	2	.0001086	587.53**	.00
2-Way Interaction					
SAM * METHOD	.0000849	4	.0000212	114.77**	.00
SAM * NUMMISS	.0000466	6	.0000078	42.02**	.00
SAM*DATA	.0000102	4	.0000026	13.83**	.00
METHOD * NUMMISS	.0007001	6	.0001167	631.13**	.00
METHOD * DATA	.0001040	4	.0000260	140.57**	.00
NUMMISS * DATA	.0001519	6	.0000253	136.95**	.00
3-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS	.0000243	12	.0000020	10.94**	.00
SAM * METHOD * DATA	.0000062	8	.0000008	4.20**	.00
SAM * NUMMISS * DATA	.0000029	12	.0000002	1.30	.21
METHOD * NUMMISS * DATA	.0000849	12	.0000071	38.26**	.00
4-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS * DATA	.0000037	24	.0000002	.833	.70
Residual		10692	.0000002	-	-
Total	.0063415	10799	.0000006		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นั่นคือ การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต่างกัน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อค่าความแม่นยำของความแปรปรวน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ปฏิสัมพันธ์สี่ทาง (4-Way Interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่พบว่าปฏิสัมพันธ์สามทาง (3-Way Interaction) ระหว่าง 1). วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย 2). วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 3). วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิสัมพันธ์ต่อไปจึงทำการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect โดยจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

8.2.1 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย

8.2.2 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

8.2.3 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

8.2.1 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลสูญหาย

ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดในตารางที่ 29

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย (SAM*METHOD*NUMMISS)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
<u>Simple Interaction Effect</u>				
SAM*METHOD ที่ NUMMISS (5%)	.0000038461	4	.0000009615	7.27**
ที่ NUMMISS (10%)	.0000072258	4	.0000018065	13.65**
ที่ NUMMISS (20%)	.0000402912	4	.0000100728	76.14**
ที่ NUMMISS (30%)	.0000577811	4	.0000144453	109.19**
SAM*NUMMISS ที่ METHOD (LD)	.0000005123	6	.0000000854	.65
ที่ METHOD (EM)	.0000387705	6	.0000064617	48.84**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0000315993	6	.0000052665	39.81**
METHOD*NUMMISS ที่ SAM (STRATIFIED)	.0002931269	6	.0000488545	369.27**
ที่ SAM (CUSTER)	.0001367321	6	.0000227887	172.25**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0002945230	6	.0000490872	371.03**
<u>Simple Main Effect</u>				
SAM ที่ METHOD (LD)	.0000112631	2	.0000056315	42.57**
ที่ METHOD (EM)	.0002227428	2	.0001113714	841.81**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0002036345	2	.0001018172	769.59**
ที่ NUMMISS (5%)	.0000272594	2	.0000136297	103.02**
ที่ NUMMISS (10%)	.0000496341	2	.0000248170	187.58**
ที่ NUMMISS (20%)	.0001391817	2	.0000695908	526.01**
ที่ NUMMISS (30%)	.0001833031	2	.0000916516	692.76**

ตาราง 29 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
METHOD ที่ SAM (STRATIFIED)	.0005052680	2	.0002526340	1909.55**
ที่ SAM (CUSTER)	.0001293090	2	.0000646545	488.70**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0005154002	2	.0002577001	1947.85**
ที่ NUMMISS (5%)	.0000065056	2	.0000032528	24.59**
ที่ NUMMISS (10%)	.0000479914	2	.0000239957	181.37**
ที่ NUMMISS (20%)	.0003667557	2	.0001833778	1386.08**
ที่ NUMMISS (30%)	.0013439624	2	.0006719812	5079.22**
NUMMISS ที่ SAM (STRATIFIED)	.0006422202	3	.0002140734	1618.09**
ที่ SAM (CUSTER)	.0002965076	3	.0000988359	747.06**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0006178363	3	.0002059454	1556.65**
ที่ METHOD (LD)	.0000007525	3	.0000002508	1.90
ที่ METHOD (EM)	.0010538666	3	.0003512889	2655.24**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0011554450	3	.0003851483	2911.17**
<u>Simple Simple Effect</u>				
SAM ที่ METHOD*NUMMISS (LD*5%)	.0000021173	2	.0000010587	8.00**
ที่ METHOD*NUMMISS (LD*10%)	.0000035398	2	.0000017699	13.38**
ที่ METHOD*NUMMISS (LD*20%)	.0000031465	2	.0000015733	11.89**
ที่ METHOD*NUMMISS (LD*30%)	.0000029717	2	.0000014859	11.23**
ที่ METHOD*NUMMISS (EM*5%)	.0000148439	2	.0000074219	56.10**
ที่ METHOD*NUMMISS (EM*10%)	.0000277242	2	.0000138621	104.78**
ที่ METHOD*NUMMISS (EM*20%)	.0000909409	2	.0000454704	343.69**
ที่ METHOD*NUMMISS (EM*30%)	.0001280043	2	.0000640022	483.77**
ที่ METHOD*NUMMISS (EPSSE*5%)	.0000141443	2	.0000070722	53.46**
ที่ METHOD*NUMMISS (EPSSE*10%)	.0000255959	2	.0000127979	96.73**
ที่ METHOD*NUMMISS (EPSSE*20%)	.0000853854	2	.0000426927	322.70**
ที่ METHOD*NUMMISS (EPSSE*30%)	.0001101082	2	.0000550541	416.13**

ตาราง 29 (ต่อ)

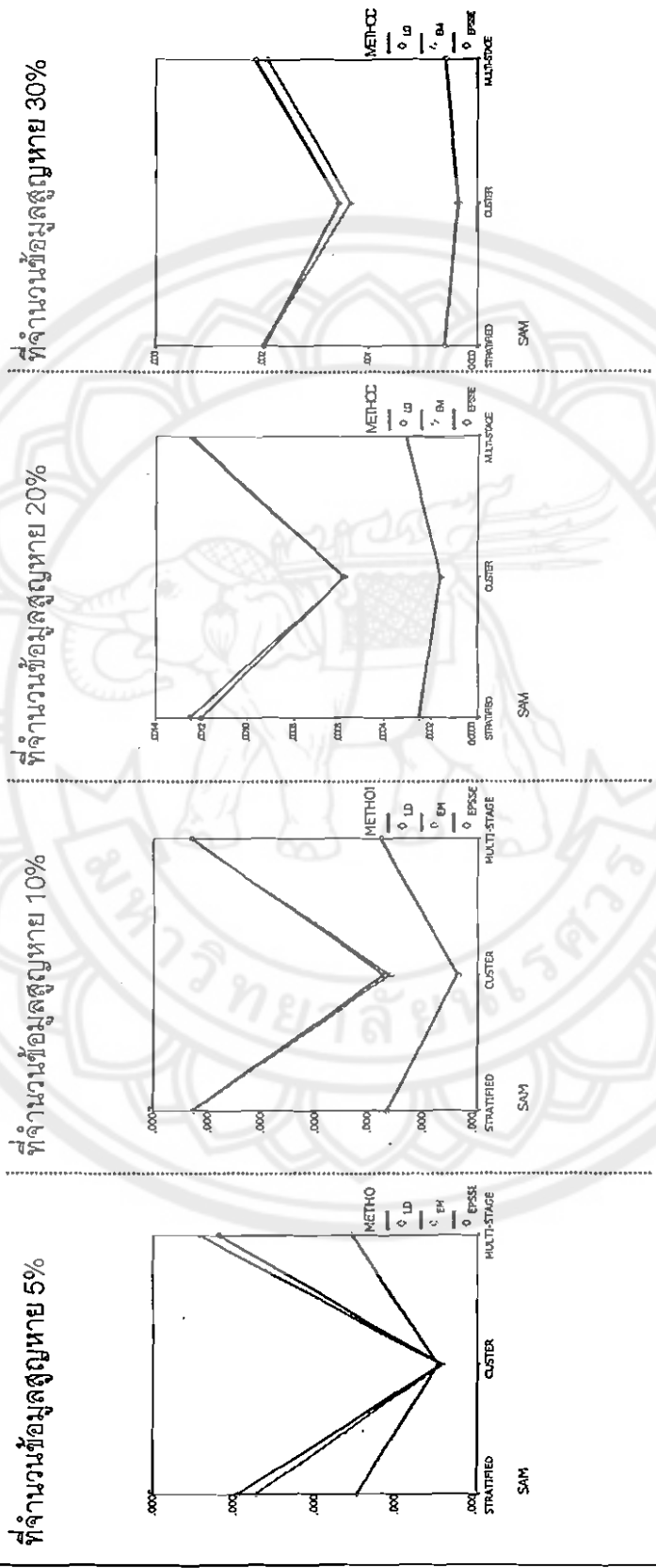
Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
METHOD ที่ SAM*NUMMISS (STRATIFIED*5%)	.0000038772	2	.0000019386	14.65**
ที่ SAM*NUMMISS (STRATIFIED*10%)	.0000264771	2	.0000132385	100.06**
ที่ SAM*NUMMISS (STRATIFIED*20%)	.0001928499	2	.0000964250	728.84**
ที่ SAM*NUMMISS (STRATIFIED*30%)	.0005751907	2	.0002875963	2173.82**
ที่ SAM*NUMMISS (CUSTER*5%)	.0000000038	2	.0000000019	.01
ที่ SAM*NUMMISS (CUSTER*10%)	.0000032972	2	.0000016486	12.46**
ที่ SAM*NUMMISS (CUSTER*20%)	.0000348742	2	.0000174371	131.80**
ที่ SAM*NUMMISS (CUSTER*30%)	.0002278659	2	.0001139329	861.17**
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*5%)	.0000064706	2	.0000032353	24.45**
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*10%)	.0000254429	2	.0000127215	96.16**
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*20%)	.0001793227	2	.0000896614	677.71**
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*30%)	.0005986869	2	.0002993435	2262.61**
NUMMISS ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*LD)	.0000006327	3	.0000002109	1.59
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EM)	.0004792812	3	.0001597604	1207.56**
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EPSSE)	.0004554334	3	.0001518111	1147.48**
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*LD)	.0000002309	3	.0000000770	.58
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*EM)	.0001954000	3	.0000651333	492.32**
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*EPSSE)	.0002376088	3	.0000792029	598.66**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*LD)	.0000004012	3	.0000001337	1.01
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EM)	.0004179560	3	.0001393187	1053.05**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EPSSE)	.0004940021	3	.0001646674	1244.65**
MS _{WCELL} = .0000001323 , F _{2,10764;.01} = 4.60 , F _{3,10764;.01} = 3.78 ; F _{4,10764;.01} = 3.32 ; F _{6,10764;.01} = 2.80				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 29 ผลการทดสอบ Simple Interaction Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย ที่ระดับของจำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับ พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 8

ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 8 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่มีความแม่นยำของความแปรปรวน ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย เท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30%

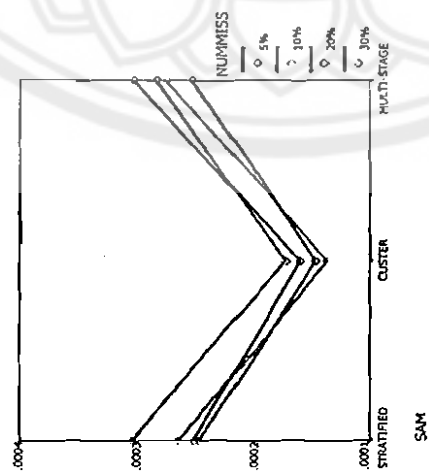
จากภาพที่ 8 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่ระดับของจำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับ มีลักษณะแตกต่างกันซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย

2) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 9

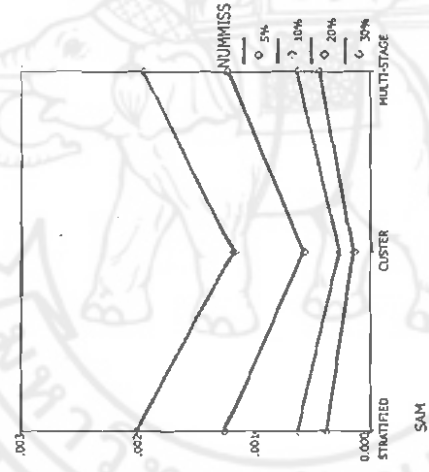


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

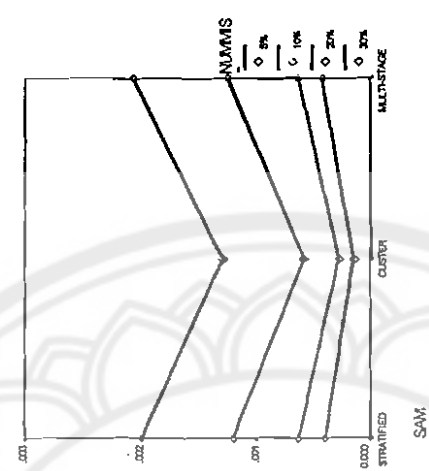
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเอสเอสอี



วิธีกลุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 9 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกลุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่มีความแม่นยำของแบบจำลอง วิธีจัดการข้อมูลสูญหาย

แบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบฟิเอสเอสอี

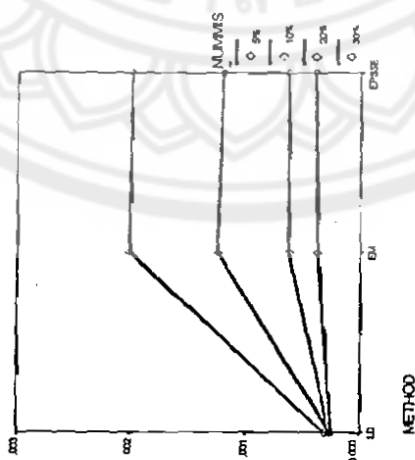
จากภาพที่ 9 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการ
สุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสุญหายที่วิธีการจัดการข้อมูลสุญหายทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกัน
ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสุญหายและวิธีการจัดการ
ข้อมูลสุญหาย

3) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสุญหายกับจำนวนข้อมูล
สุญหายที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่ทุกวิธีของการสุ่มตัวอย่าง
ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 10

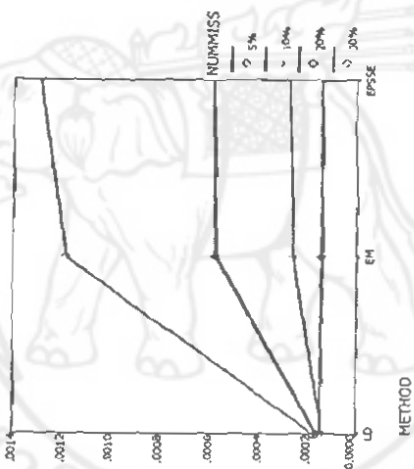


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

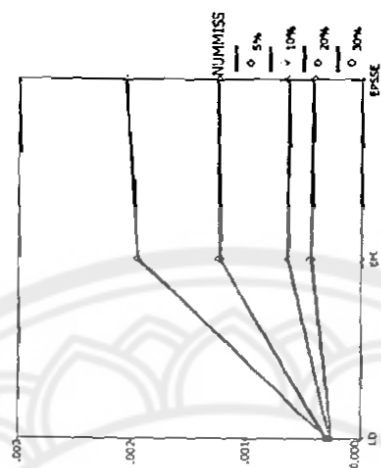
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน



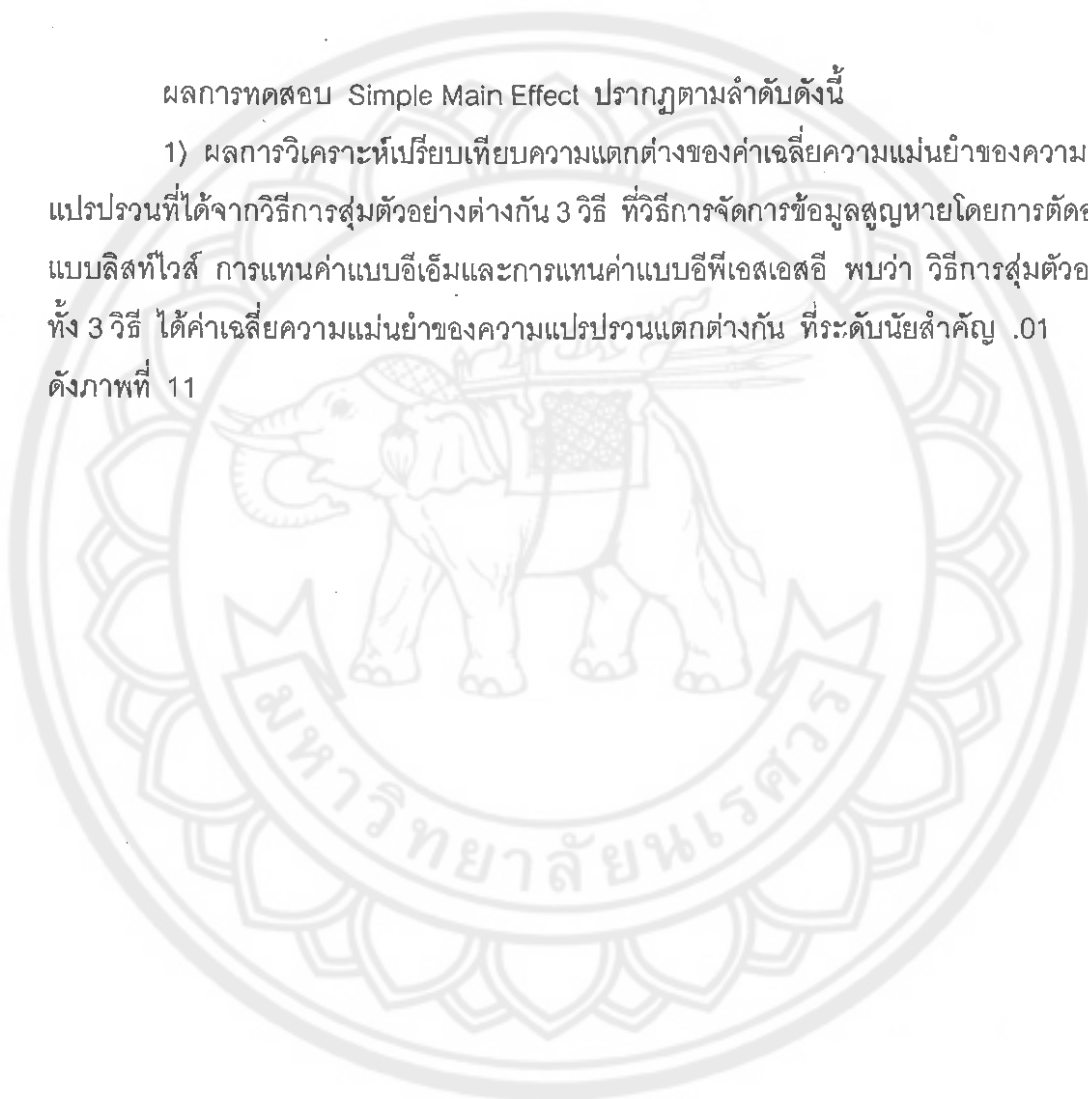
การจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 10 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่ต่อความแม่นยำของแบบจำลอง วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

จากภาพที่ 10 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกันซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

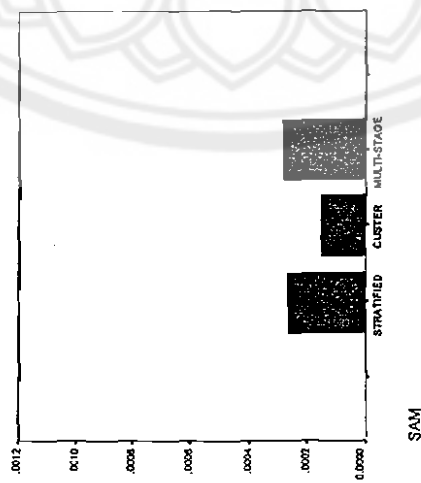
ผลการทดสอบ Simple Main Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 11

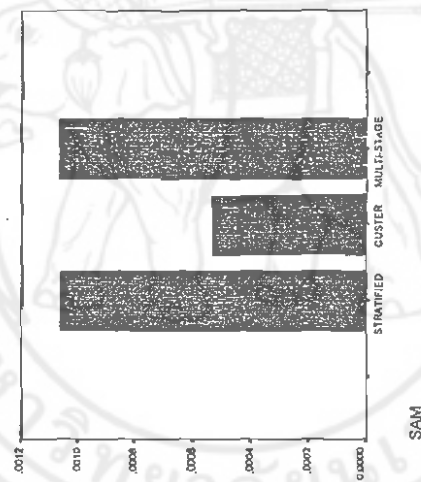


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

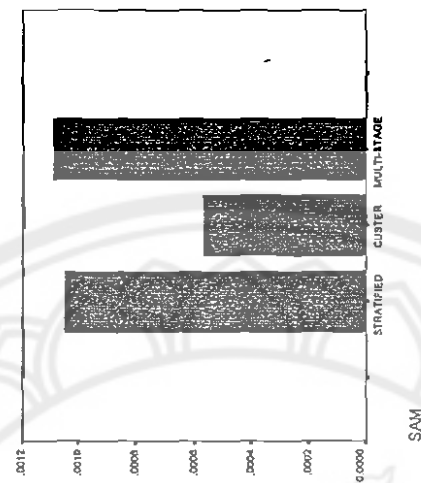
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอสเอส



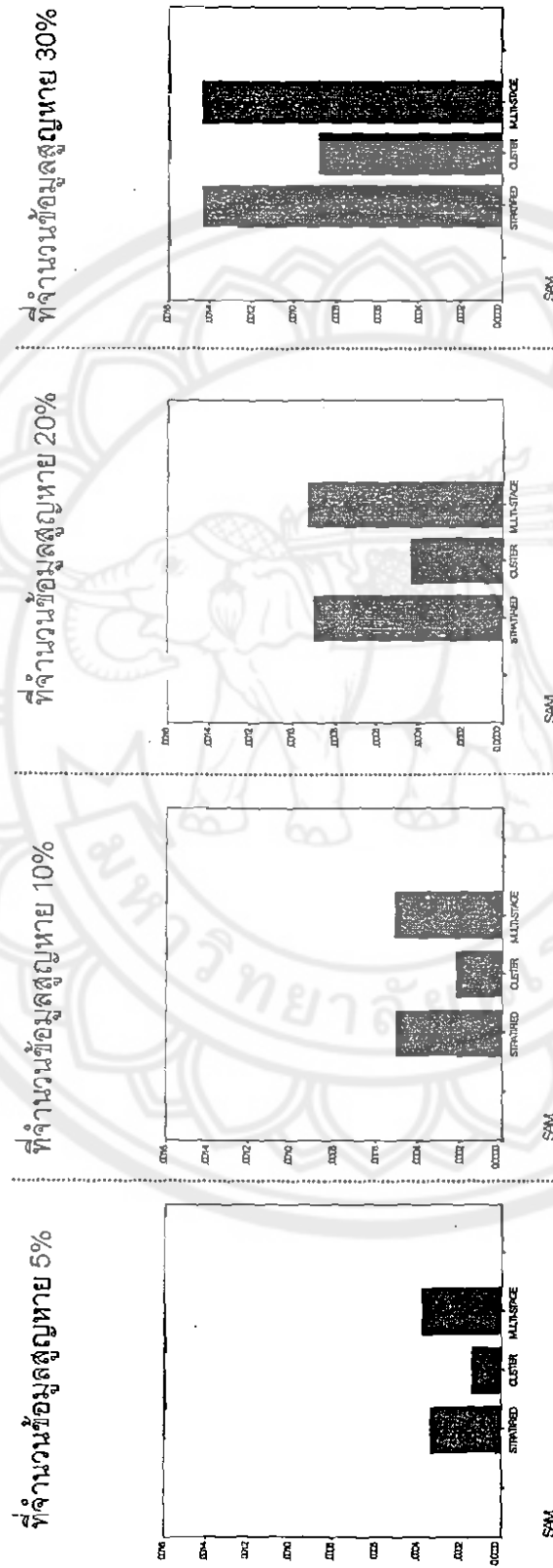
วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี คือ วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีเอสเอส

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสุ่ม 5% , 10% , 20%
และ 30% พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน
แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 12



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสุ่มหาย 5%

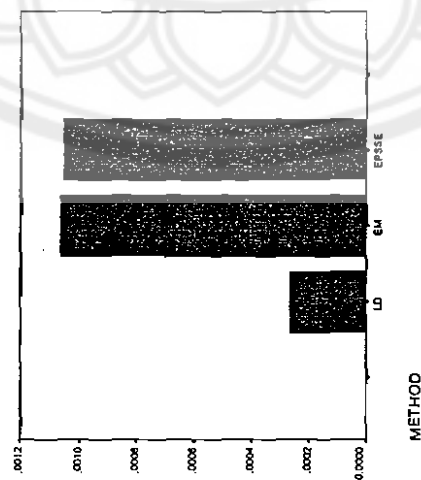
10% , 20% และ 30%

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น
แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ย
ความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 13

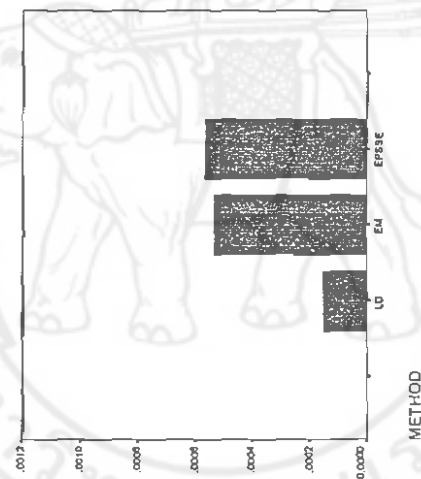


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

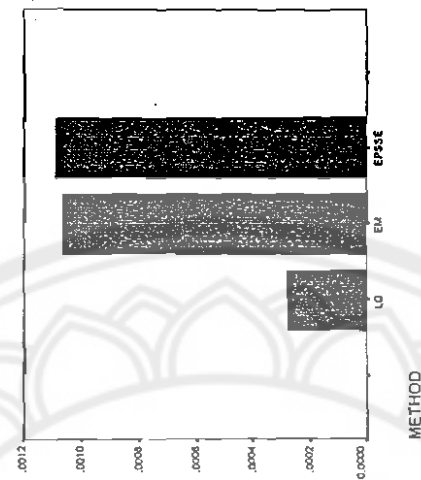
วิธีที่ 1 การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีที่ 2 การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีที่ 3 การสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

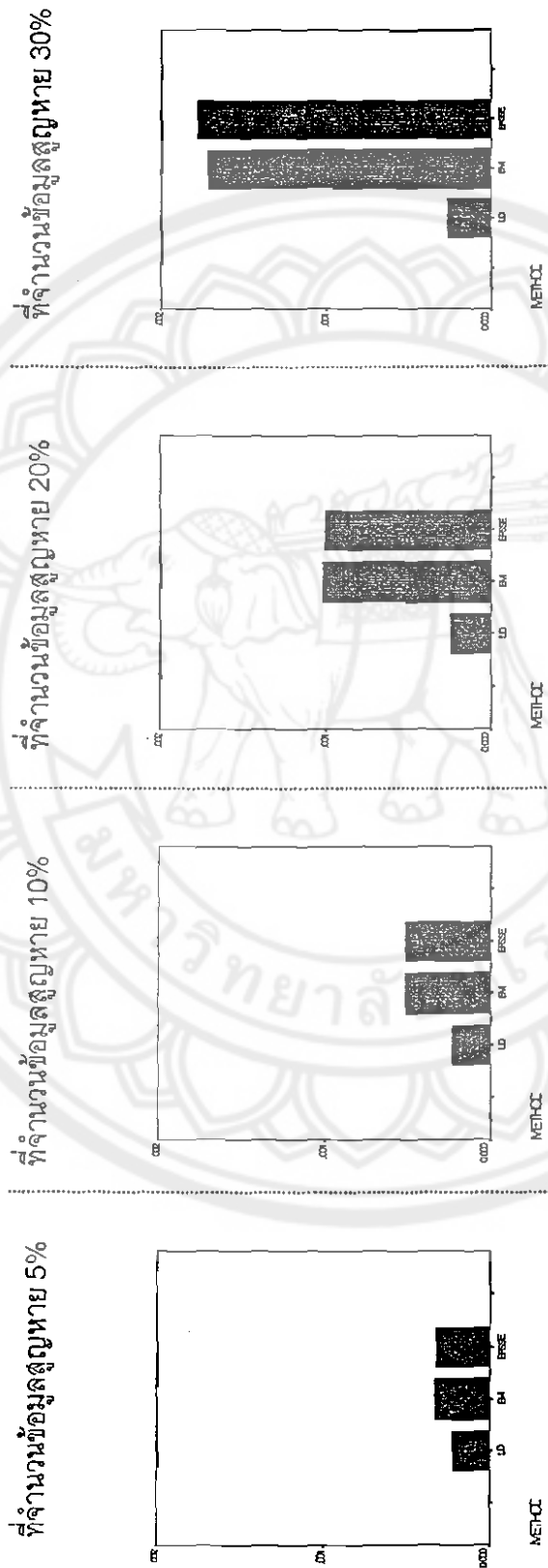
ภาพ 13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่าง

แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% ,
10% , 20% และ 30% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 14



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย

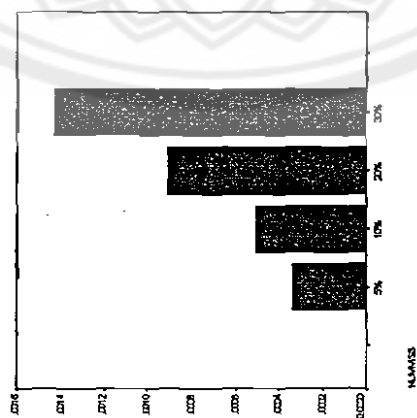
5% , 10% , 20% และ 30%

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายทั้ง 4 ระดับ
ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 15

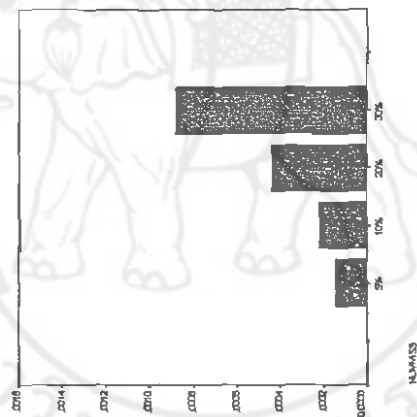


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

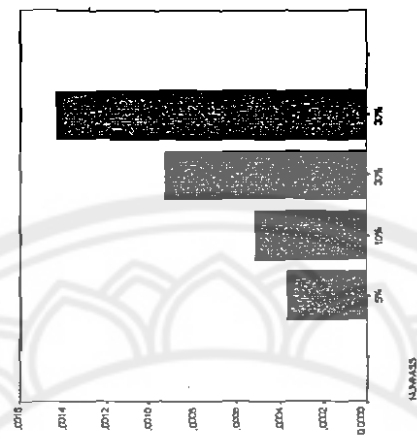
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน



จำนวนข้อมูลสุ่มหาย

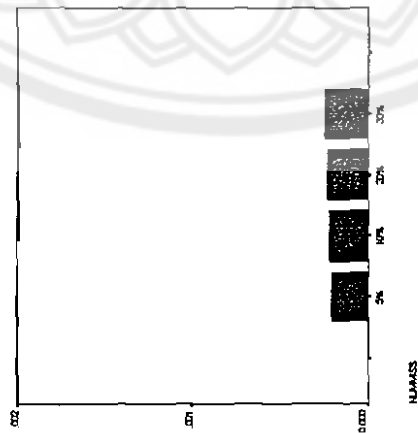
ภาพ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากจำนวนข้อมูลสุ่มหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการแทนค่าข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูล
สูญหายทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ
.01 แต่เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัด
ข้อมูลสูญหายออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 16

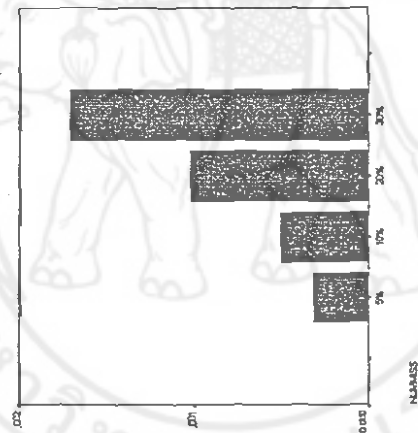


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบสำรวจ

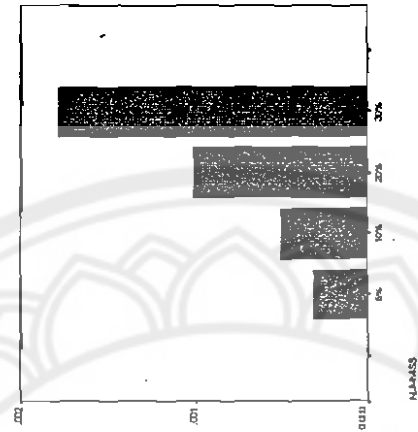
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบเติม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเชอร์



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบสำรวจ ที่ได้จากจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ วิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบเติมและแบบฟิเชอร์

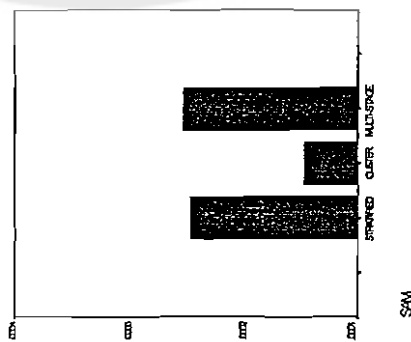
ผลการทดสอบ Simple Simple Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% พบว่า
วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน
ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 17

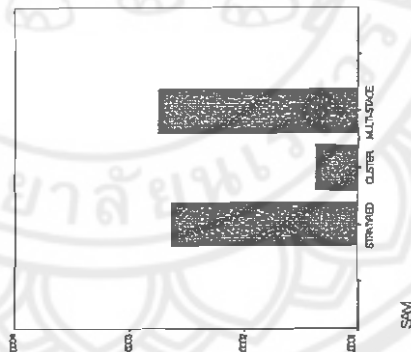


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

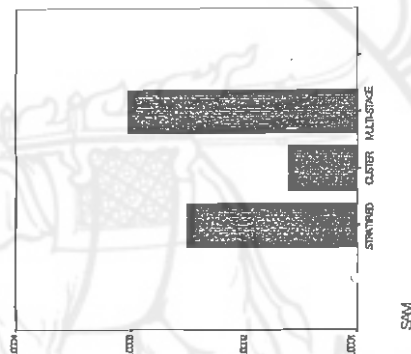
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 5%



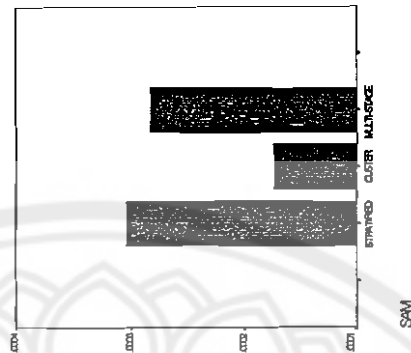
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 30%



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

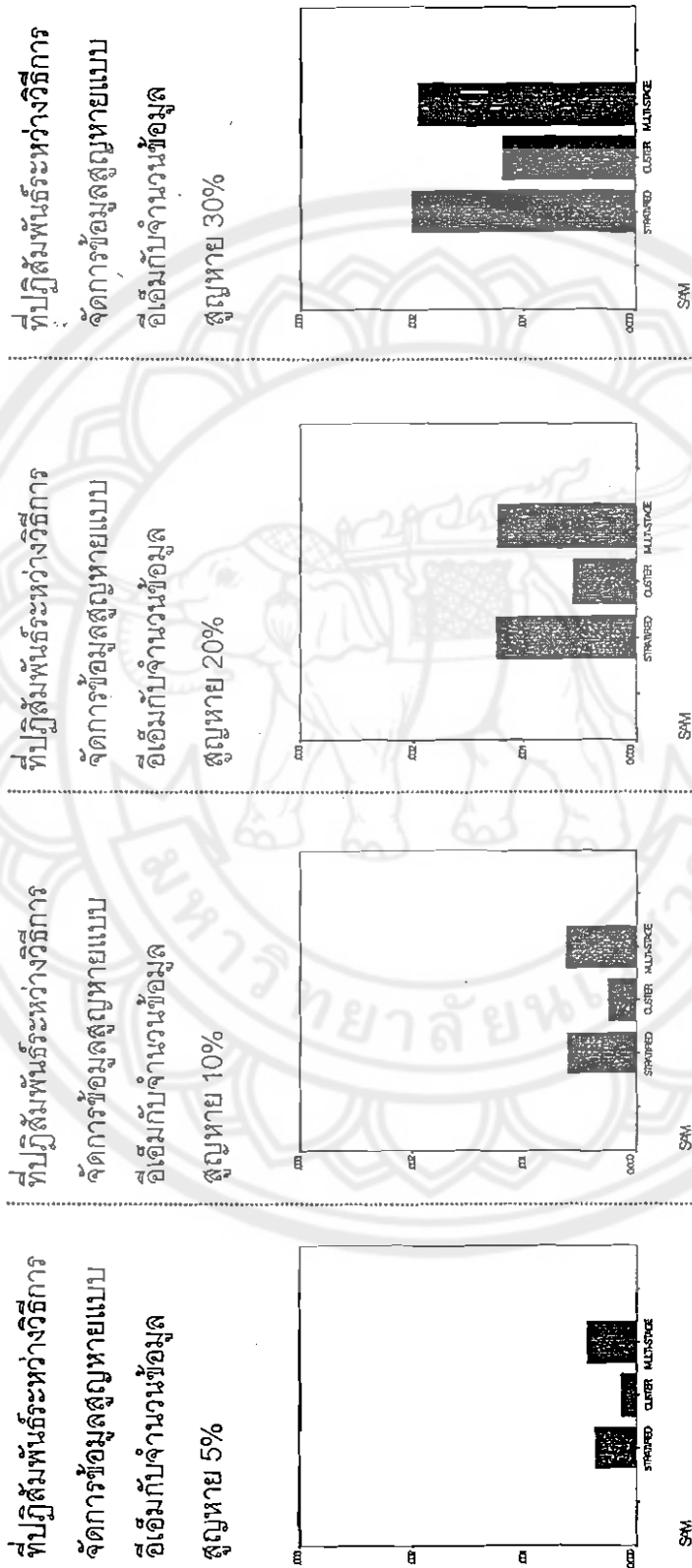
ภาพ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการ

ข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการแทนค่าแบบอื่นีเื่อมกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% พบว่า
วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน
ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 18



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการ

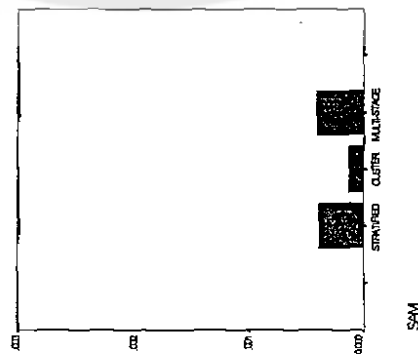
ข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบเติมกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30%
พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน
แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 19



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

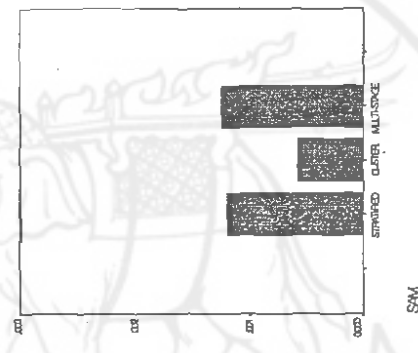
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีสโตนส์อีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 5%



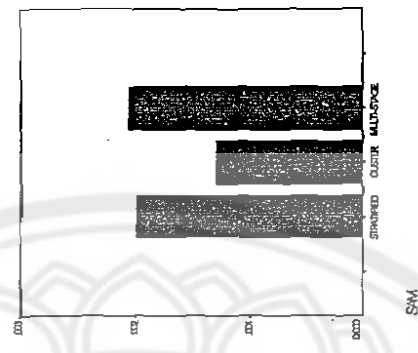
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีสโตนส์อีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีสโตนส์อีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีสโตนส์อีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 30%



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการ

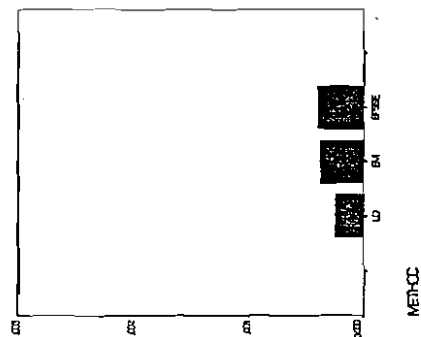
ข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีสโตนส์อีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม
แบบแบ่งชั้นกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัย
สำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 20

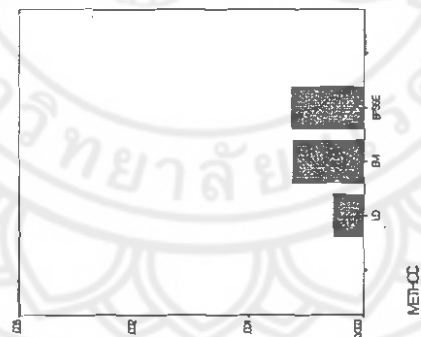


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

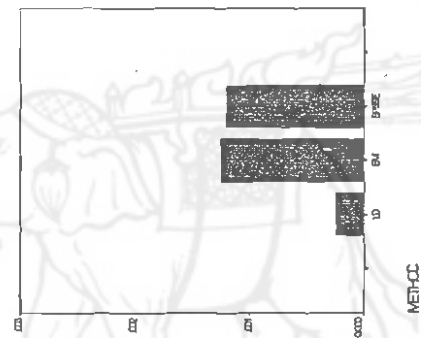
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 5%



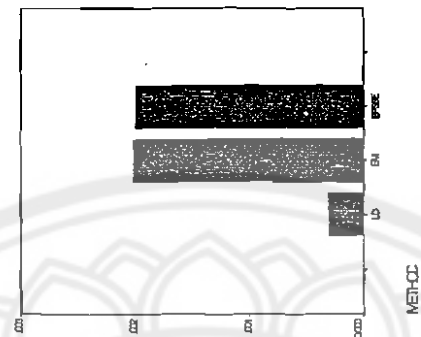
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 30%



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี

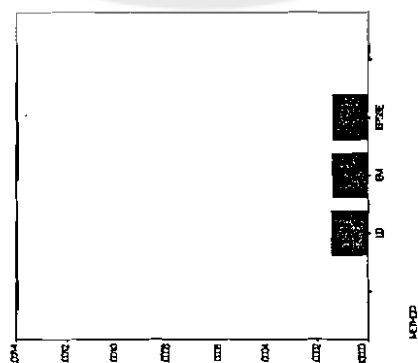
การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มแบบกลุ่มกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 10% 20% และ 30% มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 21

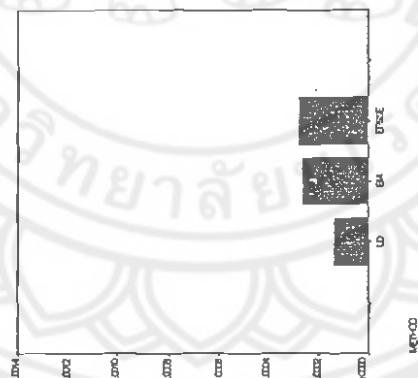


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

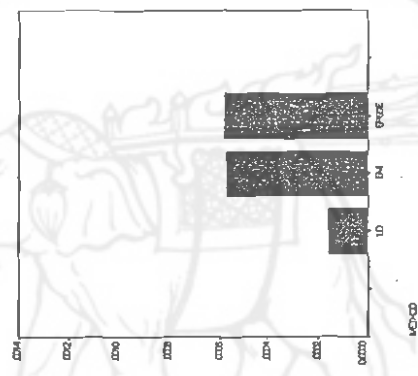
ที่ปฏิบัติตามพันธะระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 5%



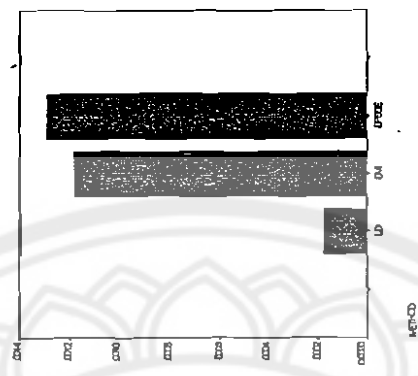
ที่ปฏิบัติตามพันธะระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 10%



ที่ปฏิบัติตามพันธะระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 20%



ที่ปฏิบัติตามพันธะระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับ
 จำนวนข้อมูลสูญหาย 30%



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

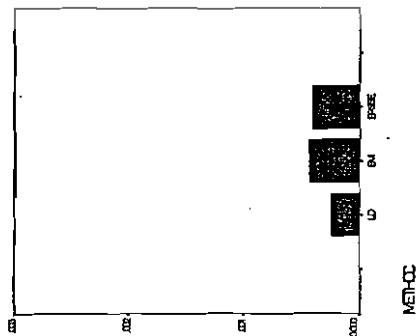
ภาพ 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิบัติตามพันธะระหว่างวิธีการ
 การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม
แบบหลายขั้นตอนกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% พบว่า วิธีการจัดการ
ข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับ
นัยสำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 22

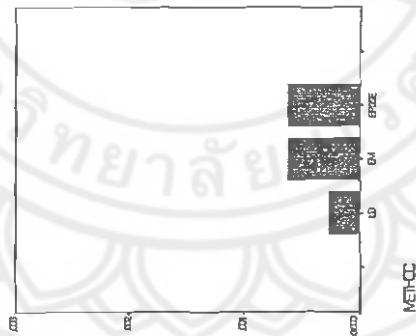


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

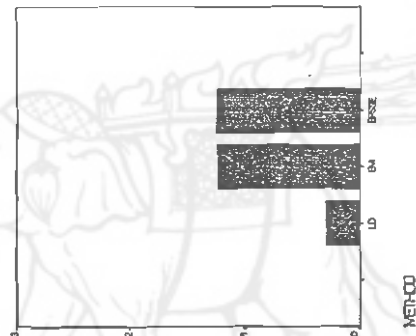
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
 กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%



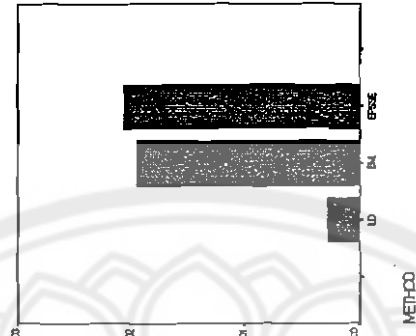
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
 กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
 กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
 สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน
 กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 30%



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี

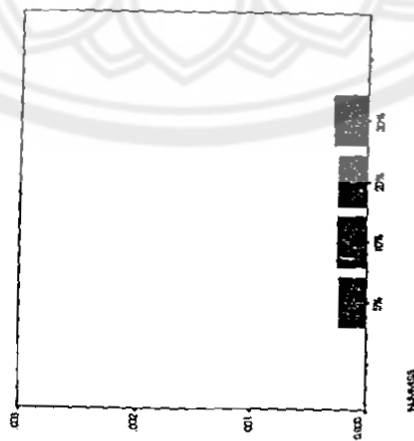
การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 23

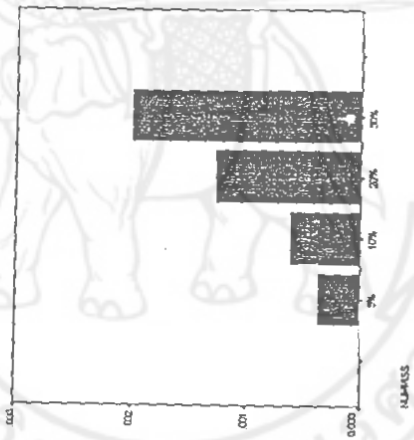


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบสำรวจ

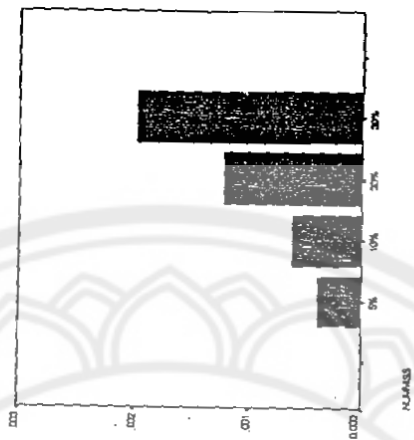
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



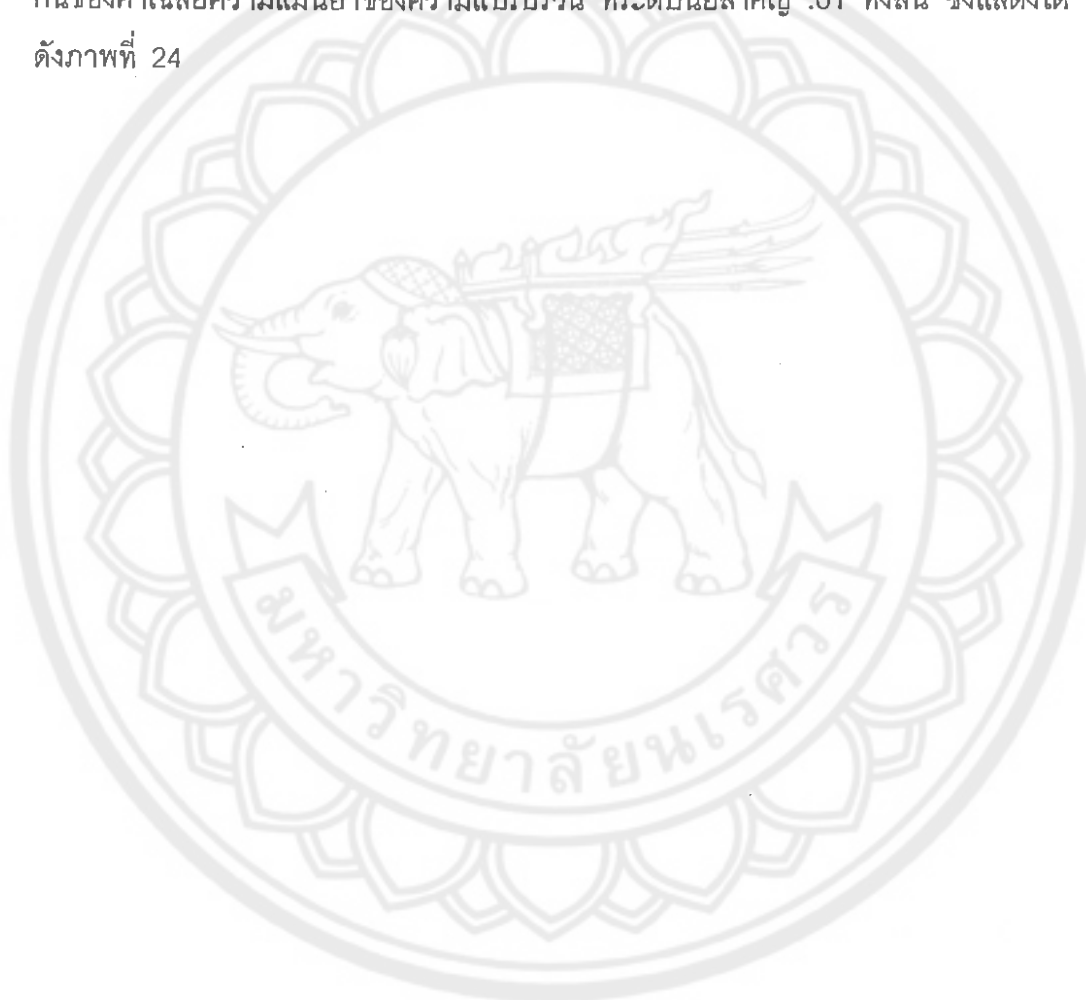
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอส



จำนวนข้อมูลสูญหาย

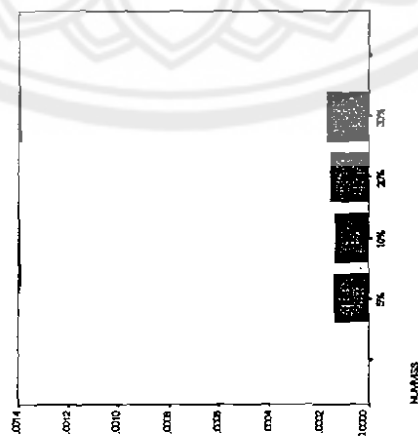
ภาพ 23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบสำรวจ ที่ได้จากจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอส

8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี การสุ่มแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า จำนวนข้อมูล สูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ นัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่าง กันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ ดังภาพที่ 24

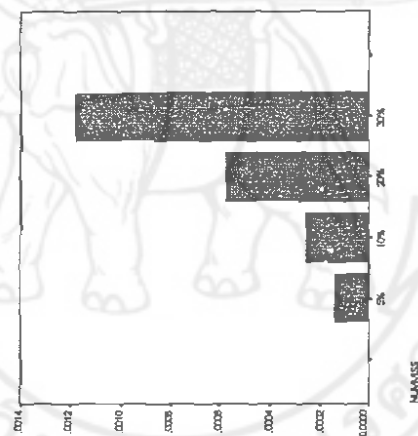


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบปรน

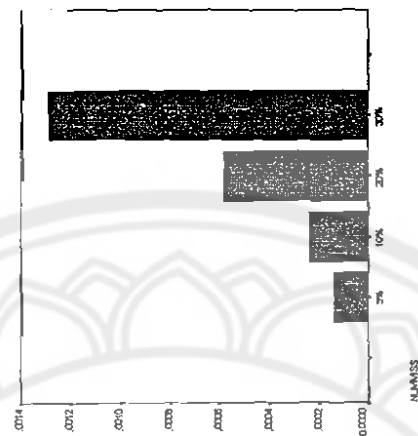
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหาย

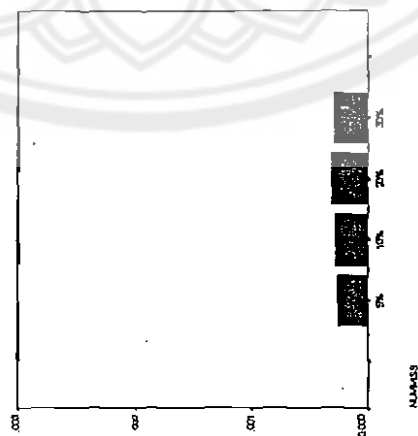
ภาพ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของแบบปรน ที่ได้จากจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

9) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี
การสุ่มแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า
จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่
แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอส
เอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพ 25

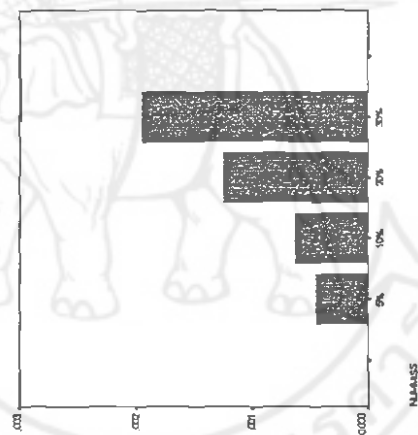


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

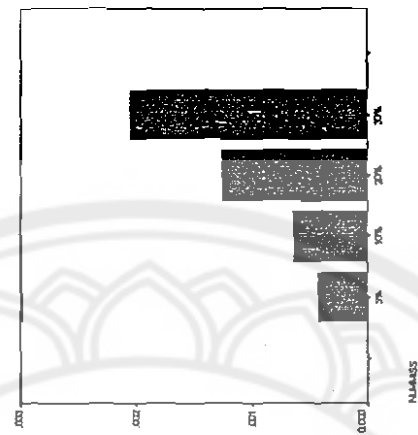
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบอีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบฟิเอสเอส



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็ม แบบฟิเอสเอส

สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลสูญหาย โดยการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect พบว่า ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับ จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสท์ไวส์ และเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนข้อมูลสูญหายน้อยที่สุด (5%) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน จำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างสูง (20%-30%) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

8.2.2 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดในตารางที่ 30

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (SAM*METHOD*DATA)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
<u>Simple Interaction Effect</u>				
SAM*METHOD ที่ DATA (r=.30)	.0000471965	4	.0000117991	28.24**
ที่ DATA (r=.50)	.0000260117	4	.0000065029	15.56**
ที่ DATA (r=.70)	.0000178744	4	.0000044686	10.70**
SAM*DATA ที่ METHOD (LD)	.0000004614	4	.0000001154	.28
ที่ METHOD (EM)	.0000092839	4	.0000023210	5.56**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0000066941	4	.0000016735	4.01**
METHOD*DATA ที่ SAM (STRATIFIED)	.0000458760	4	.0000114690	27.45**
ที่ SAM (CUSTER)	.0000214146	4	.0000053536	12.81**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0000428704	4	.0000107176	25.65**
<u>Simple Main Effect</u>				
SAM ที่ METHOD (LD)	.0000112631	2	.0000056315	13.48**
ที่ METHOD (EM)	.0002227428	2	.0001113714	266.57**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0002036345	2	.0001018172	243.70**
ที่ DATA (r=.30)	.0001714860	2	.0000857430	205.22**
ที่ DATA (r=.50)	.0001134875	2	.0000567438	135.82**
ที่ DATA (r=.70)	.0000780237	2	.0000390119	93.37**
METHOD ที่ SAM (STRATIFIED)	.0005052680	2	.0002526340	604.68**
ที่ SAM (CUSTER)	.0001293090	2	.0000646545	154.75**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0005154002	2	.0002577001	616.80**
ที่ DATA (r=.30)	.0006485439	2	.0003242720	776.14**
ที่ DATA (r=.50)	.0003957235	2	.0001978618	473.58**
ที่ DATA (r=.70)	.0001247881	2	.0000623940	149.34**

ตาราง 30 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
DATA ที่ SAM (STRATIFIED)	.0001070565	2	.0000535283	128.12**
ที่ SAM (CUSTER)	.0000370750	2	.0000185375	44.37**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0000833491	2	.0000416746	99.75**
ที่ METHD (LD)	.0000000369	2	.0000000185	.04
ที่ METHD (EM)	.0001556360	2	.0000778180	186.26**
ที่ METHD (EPSSE)	.0001655295	2	.0000827646	198.10**
<u>Simple Simple Effect</u>				
SAM ที่ METHOD*DATA (LD*r=.30)	.0000038998	2	.0000019499	4.67**
ที่ METHOD*DATA (LD*r=.50)	.0000048696	2	.0000024348	5.83**
ที่ METHOD*DATA (LD*r=.70)	.0000029552	2	.0000014776	3.54
ที่ METHOD*DATA (EM*r=.30)	.0001098254	2	.0000549127	131.43**
ที่ METHOD*DATA (EM*r=.50)	.0000825845	2	.0000412923	98.83**
ที่ METHOD*DATA (EM*r=.70)	.0000396168	2	.0000198084	47.41**
ที่ METHOD*DATA (EPSSE*r=.30)	.0001049572	2	.0000524786	125.61**
ที่ METHOD*DATA (EPSSE*r=.50)	.0000520451	2	.0000260226	62.28**
ที่ METHOD*DATA (EPSSE*r=.70)	.0000533262	2	.0000266631	63.82**
METHOD ที่ SAM*DATA (STRATIFIED*.30)	.0003031304	2	.0001515652	362.77**
ที่ SAM*DATA (STRATIFIED*.50)	.0001854201	2	.0000927101	221.90**
ที่ SAM*DATA (STRATIFIED*.70)	.0000625934	2	.0000312967	74.91**
ที่ SAM*DATA (CUSTER*.30)	.0000828711	2	.0000414355	99.18**
ที่ SAM*DATA (CUSTER*.50)	.0000581435	2	.0000290717	69.58**
ที่ SAM*DATA (CUSTER*.70)	.0000097090	2	.0000048545	11.62**
ที่ SAM*DATA(MULTI-STAGE*.30)	.0003097389	2	.0001548695	370.68**
ที่ SAM*DATA(MULTI-STAGE*.50)	.0001781717	2	.0000890858	213.23**
ที่ SAM*DATA(MULTI-STAGE*.70)	.0000703601	2	.0000351800	84.20**

ตาราง 30 (ต่อ)

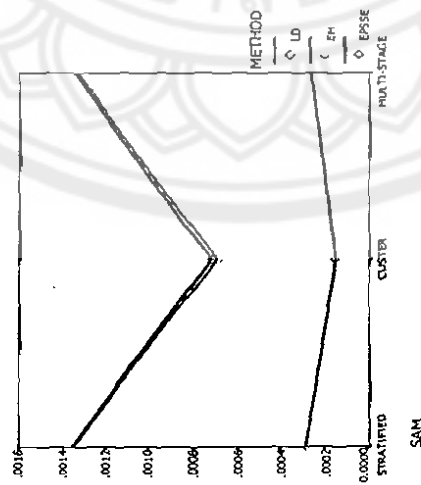
Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
DATA ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*LD)	.0000002607	2	.0000001303	.31
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EM)	.0000760399	2	.0000380199	91.00**
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EPSSE)	.0000766309	2	.0000383160	91.71**
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*LD)	.0000000398	2	.0000000199	.05
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*EM)	.0000225681	2	.0000112840	27.01**
ที่ SAM*METHOD (CUSTER*EPSSE)	.0000358816	2	.0000179408	42.94**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*LD)	.0000001979	2	.0000000989	.24
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EM)	.0000663120	2	.0000331560	79.36**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EPSSE)	.0000597097	2	.0000298549	71.46**
MS _{WCELL} = .0000004178 , F _{2,10733;.01} = 4.60 , F _{4,10733;.01} = 3.32 ;				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

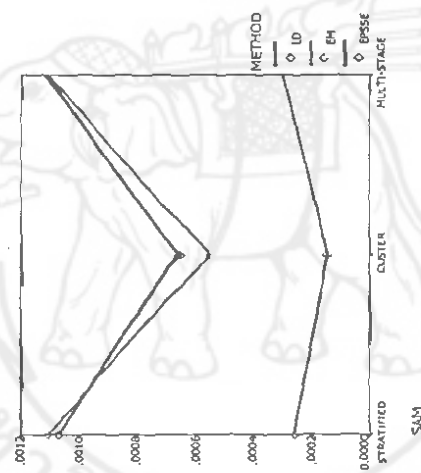
จากตารางที่ 30 ผลการทดสอบ Simple Interaction Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย ที่ทุกระดับของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ทุกระดับของความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปร ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 26

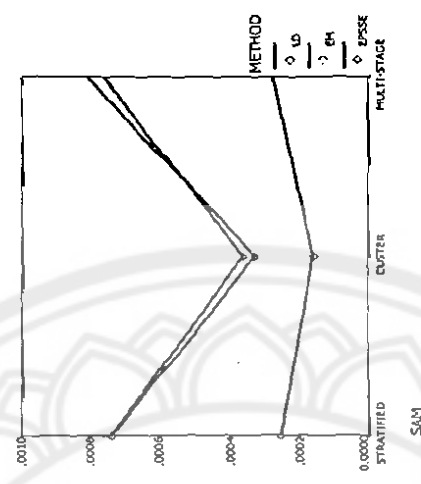
ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

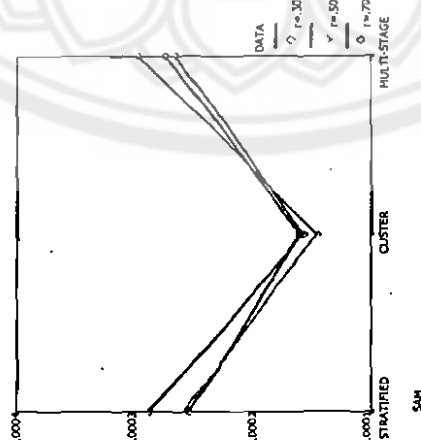
ภาพ 26 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่มีความแม่นยำของค่าประมาณที่ต่างกัน ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

จากภาพที่ 26 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกระดับ มีลักษณะแตกต่างกันซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

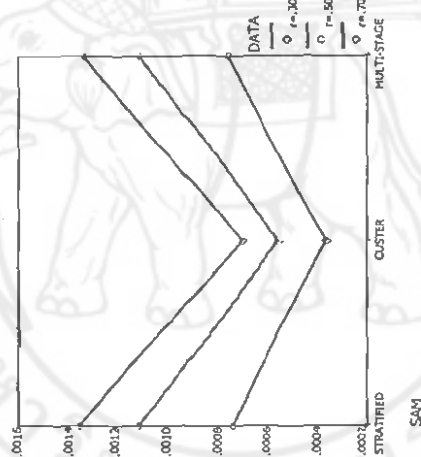
2) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 27



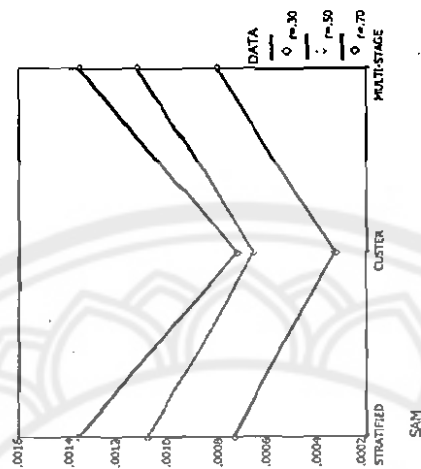
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิทเทิลส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสซี



ภาพ 27 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของความแปรปรวน ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิทเทิลส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสซี

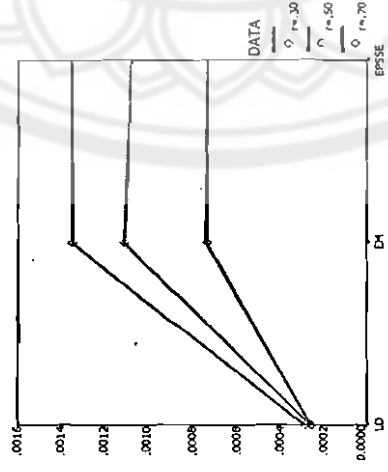
จากภาพที่ 27 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย

3) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่ทุกวิธีของการสุ่มตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 28

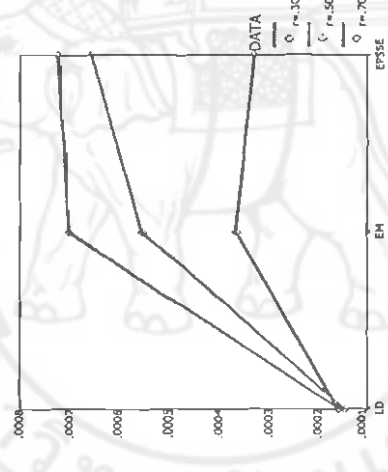


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

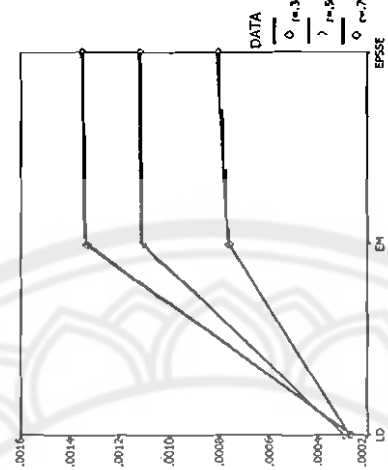
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 28 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความแปรปรวน ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน

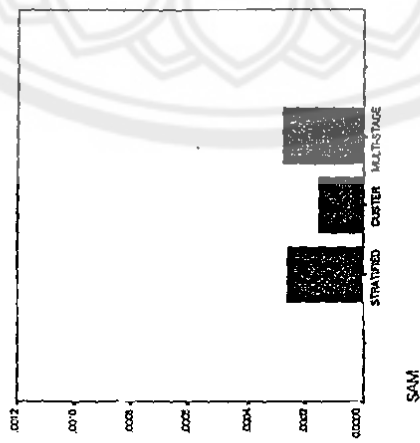
จากภาพที่ 28 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

ผลการทดสอบ Simple Main Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

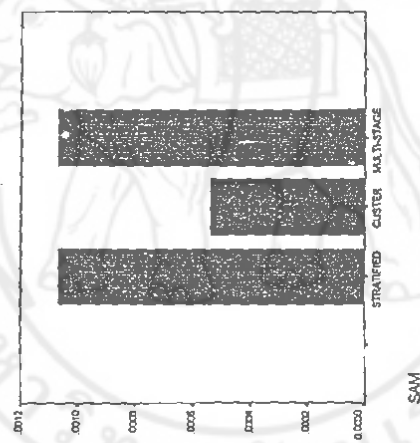
1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ การแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 29

ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

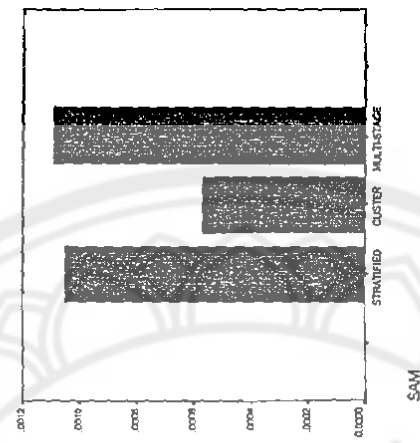
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเอลเดสซี



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 29 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

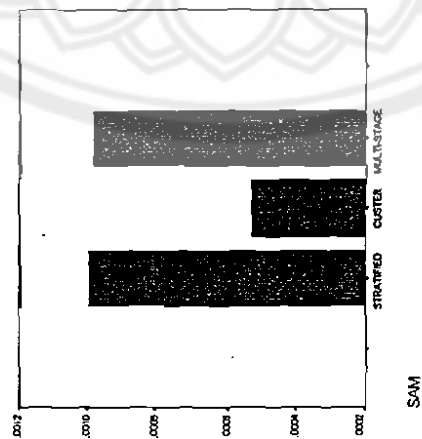
แบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบฟิเอลเดสซี

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 30

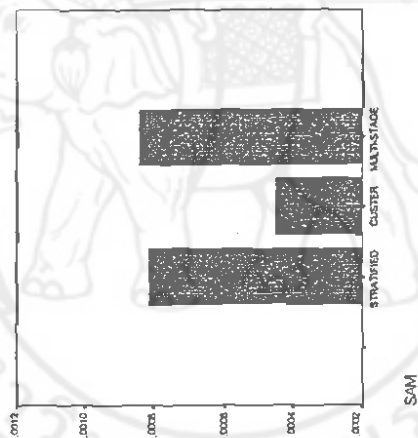


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

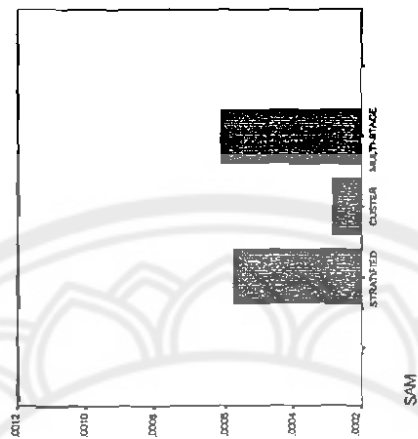
ที่ความล้มพันธุระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ความล้มพันธุระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ความล้มพันธุระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 30 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ความล้มพันธุระหว่างตัวแปรต่ำ

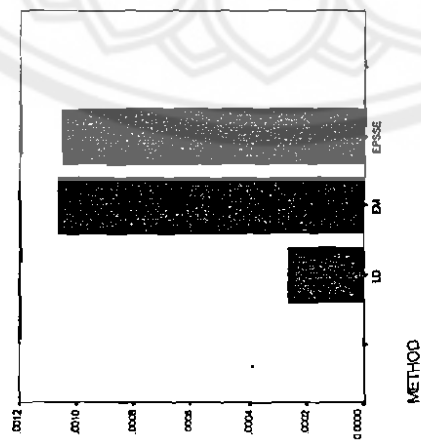
($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
แบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบหลายขั้นตอน พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้
ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 31

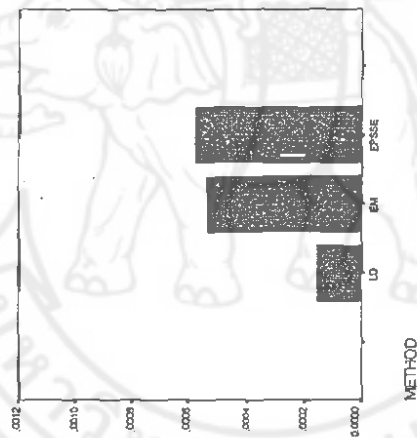


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

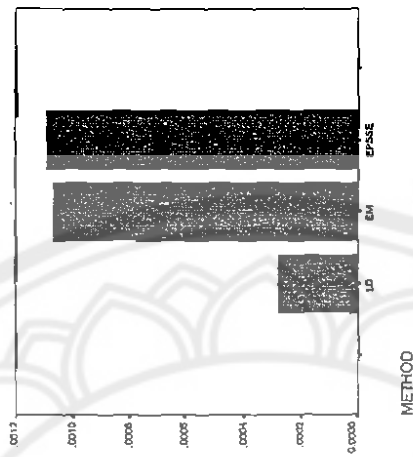
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

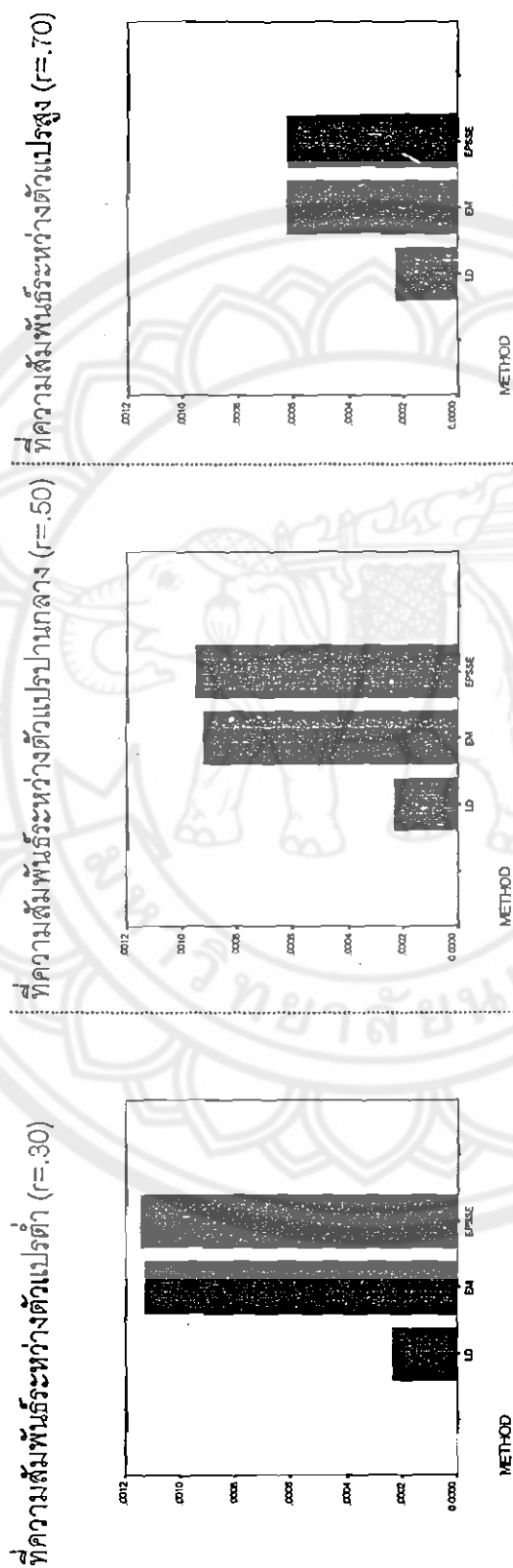
ภาพ 31 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี
ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 32



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

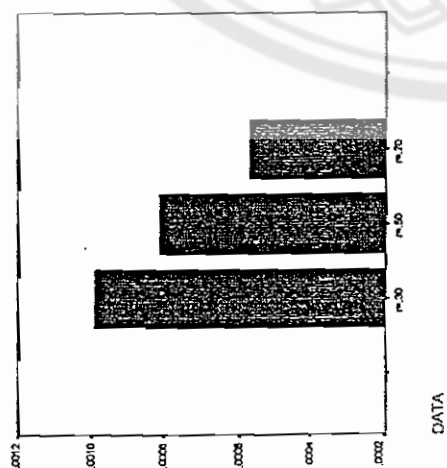
ภาพ 32 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ความสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรต่ำ ($r=0.30$) ปานกลาง ($r=0.50$) และสูง ($r=0.70$)

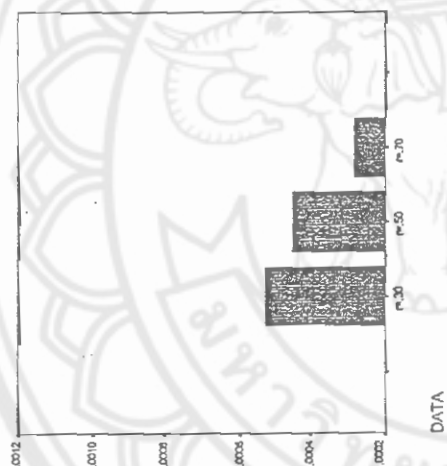
5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น
แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้
ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 33



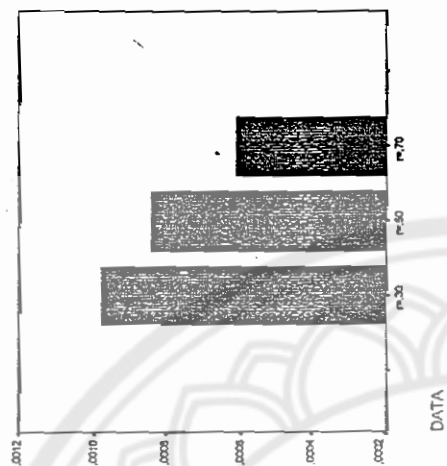
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

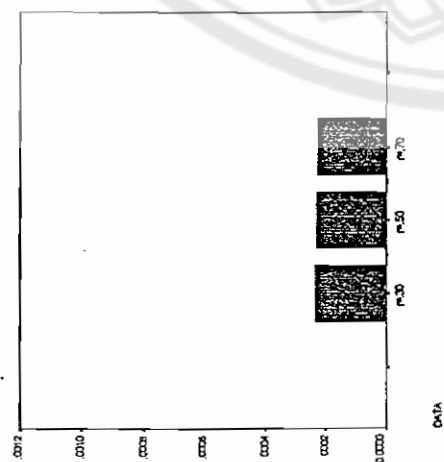
ภาพ 33 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ วิธีการสุ่มตัวอย่าง

แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายชั้นตอน

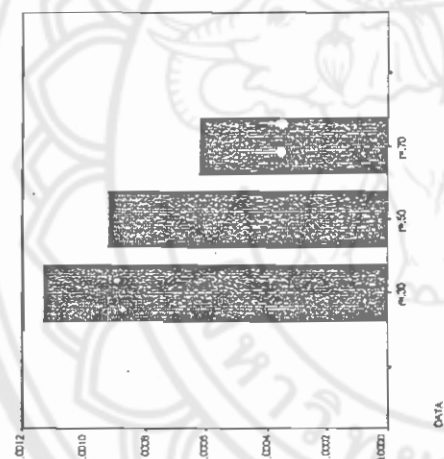
6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดย
การแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3
ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้
ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบ
ลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 34



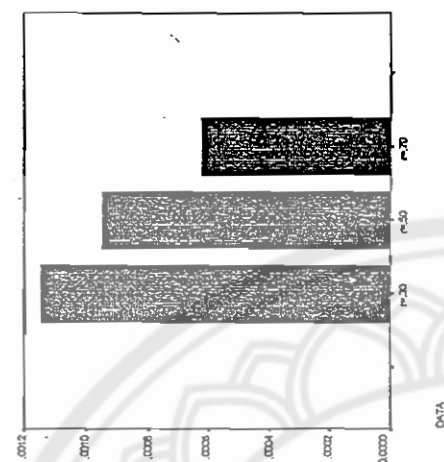
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 34 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ วิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

ผลการทดสอบ Simple Simple Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ

ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง

($r=.50$) พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

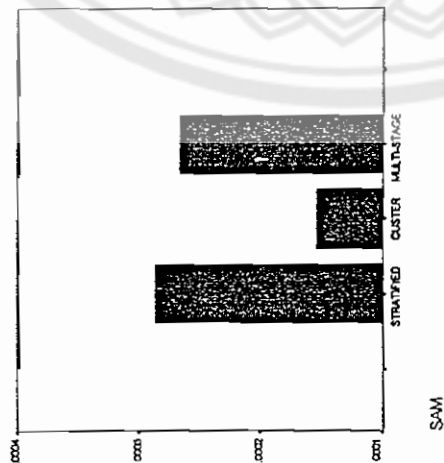
แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$) ไม่มีความ

แตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้

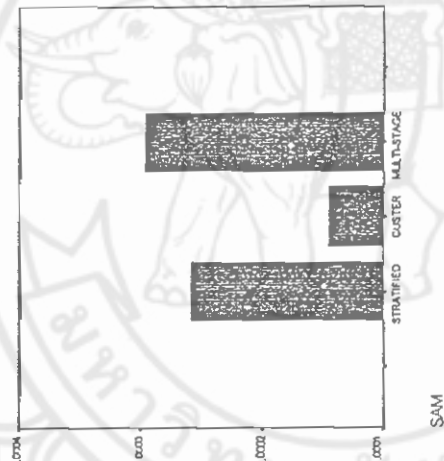
ดังภาพที่ 35



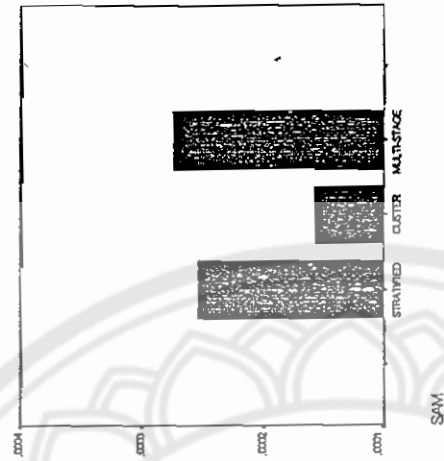
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบลิสต์ไวกซ์กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบลิสต์ไวกซ์กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบลิสต์ไวกซ์กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

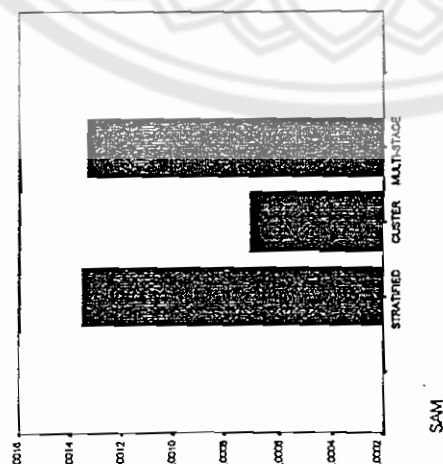
ภาพ 35 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ

จัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวกซ์กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

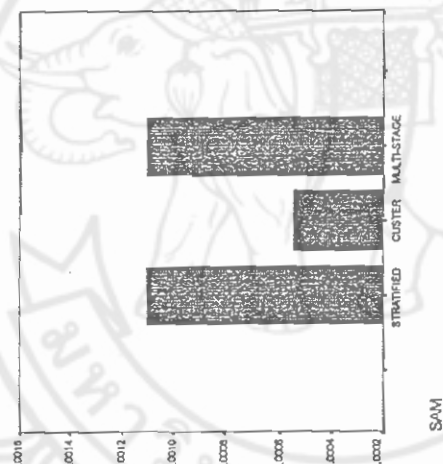
2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
 ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
 สูญหายโดยการแทนค่าแบบอื่นีเื่อมกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$)
 และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความ
 แปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดง
 ได้ดังภาพที่ 36



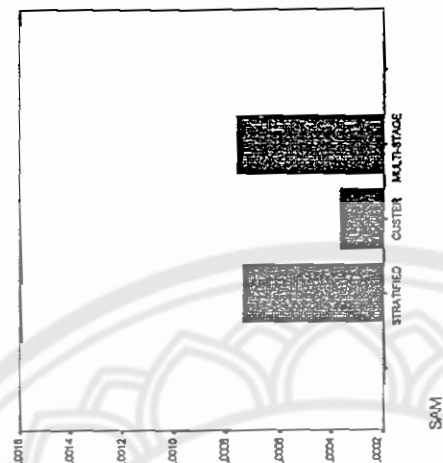
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบเติมกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบเติมกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบเติมกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

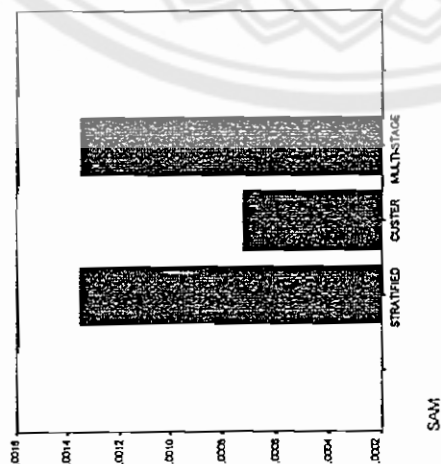
ภาพ 36 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ

จัดการข้อมูลสูญหายแบบเติมกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

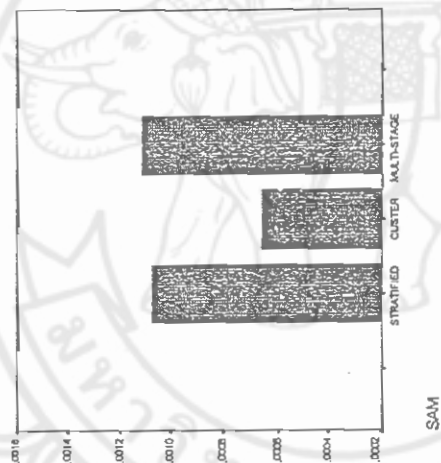
3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสไอส์กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง
($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 37



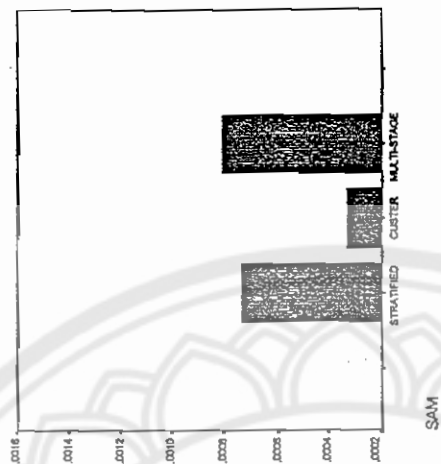
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอีพีเอสเอสกับความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอีพีเอสเอสกับความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอีพีเอสเอสกับความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

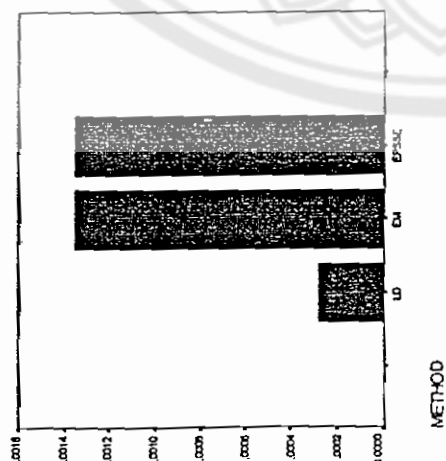
ภาพ 37 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ

จัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

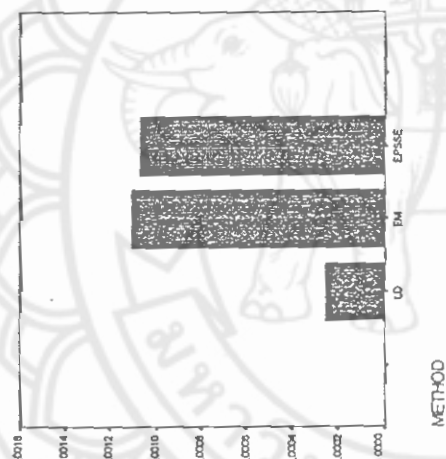
4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม
ตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง
($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความ
แปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดง
ได้ดังภาพที่ 38



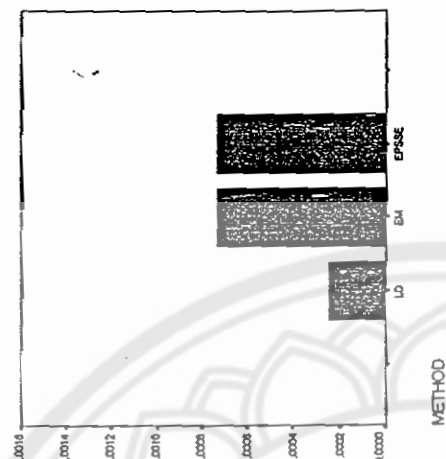
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

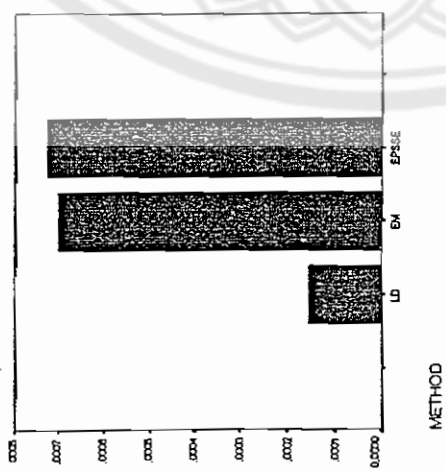
ภาพ 38 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ

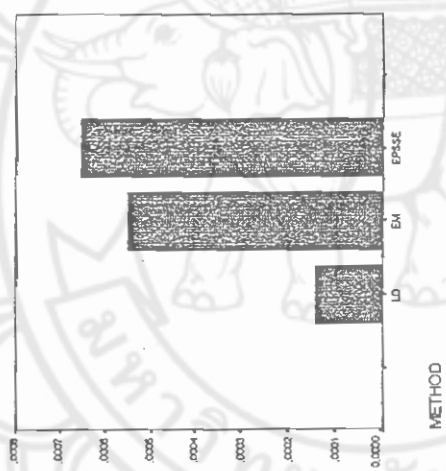
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 39



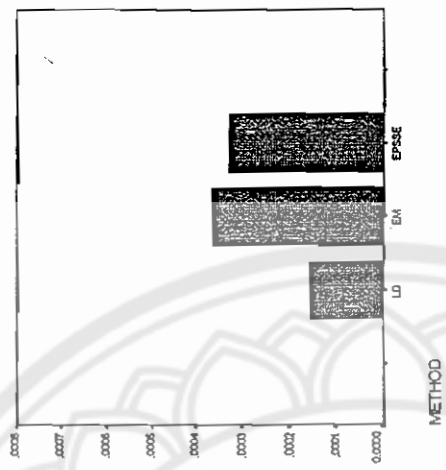
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

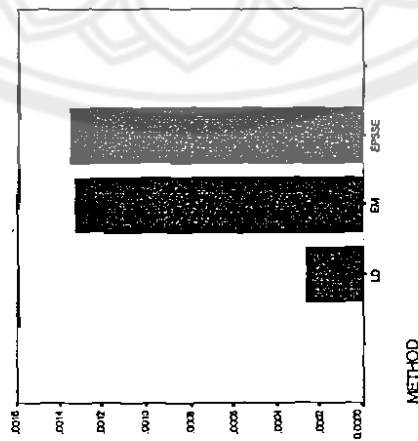
ภาพ 39 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการสุ่มตัวอย่างที่ได้อาจจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 40

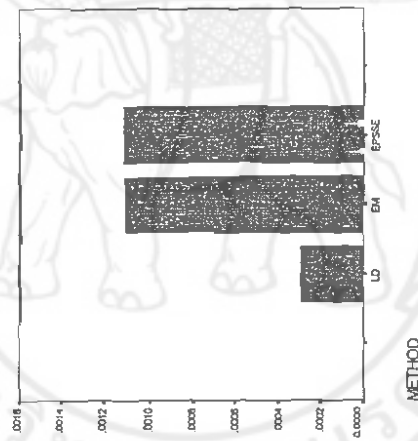


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

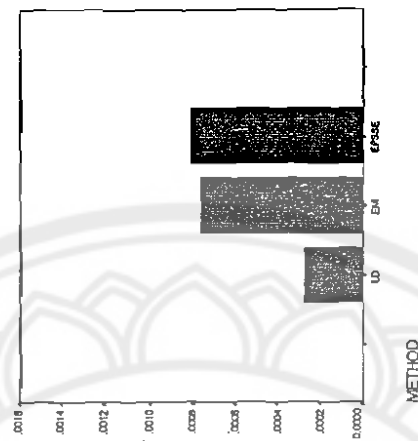
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นต้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นต้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นต้นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 40 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

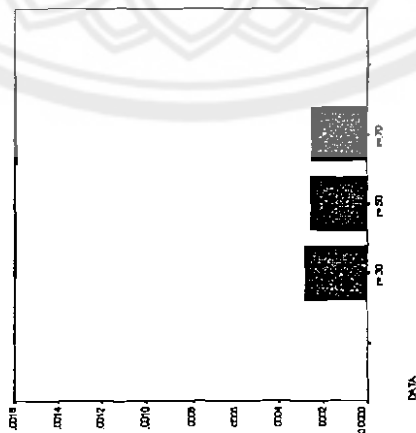
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นต้นกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ ความแปรปรวนที่ได้จาก ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม ตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า เมื่อใช้ ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่ แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม และแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับ นัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 41

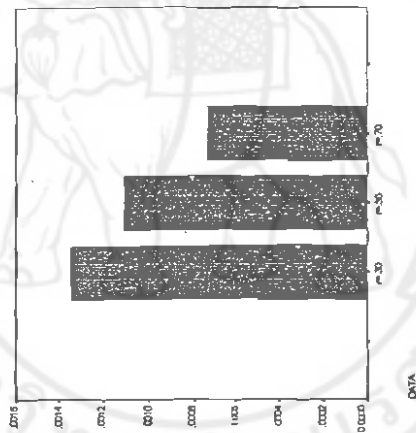


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

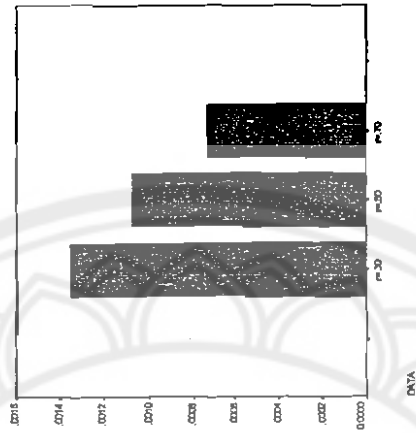
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบอีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบอีเอสเอสอี



ความสัมพันธ์ของตัวแปร

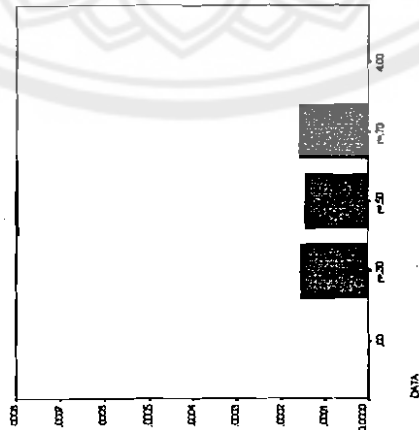
ภาพ 41 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีเอสเอสอี

8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่ม
ตัวอย่างแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า เมื่อใช้
ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่
แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม
และแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับ
นัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 42

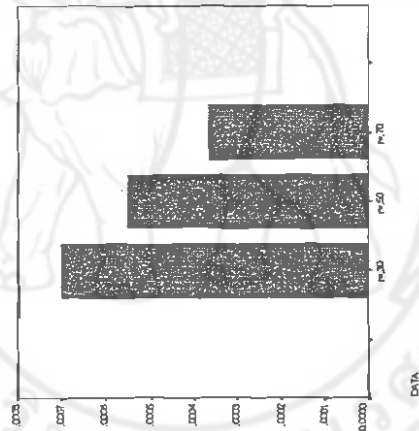


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

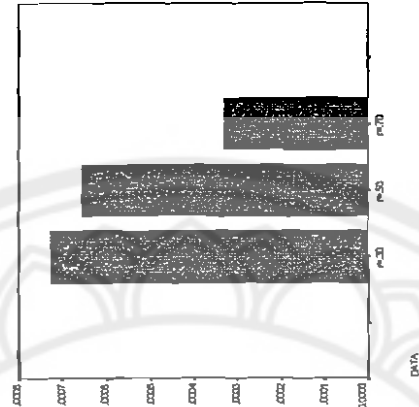
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบเอ็มไอ



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบพวี่ไวย์ส์



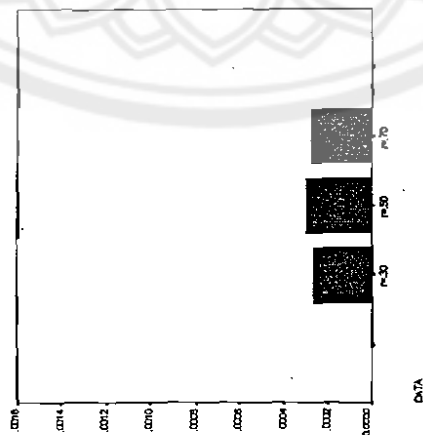
ภาพ 42 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบพวี่ไวย์ส์ และแบบเอ็มไอ

9) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่าเมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม และการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 43

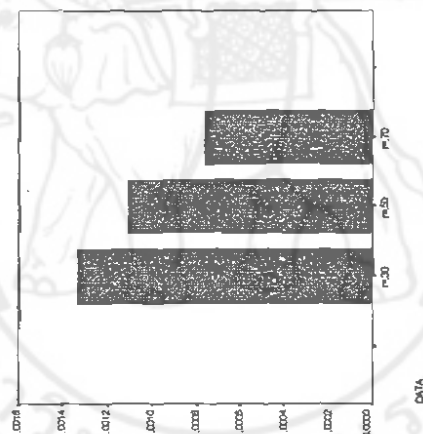


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

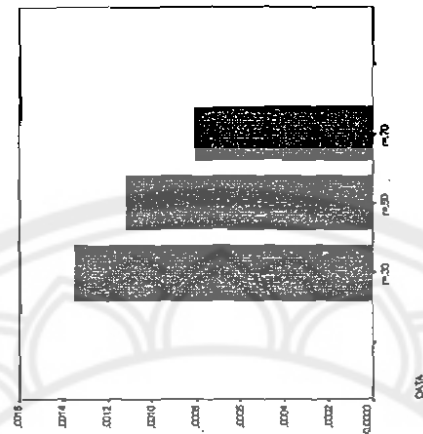
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูล
สูญเสียแบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูล
สูญเสียแบบอีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูล
สูญเสียแบบฟอสเตอร์



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 43 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญเสียแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบฟอสเตอร์

สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปร โดยการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect พบว่า ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกระดับ จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ และเมื่อใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกระดับ จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ แต่ถ้าใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจึงจะสูงที่สุด ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำลง โดยเฉพาะเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำสุด ($r=.30$) ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนต่ำที่สุด

4.

1

(

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
<u>Simple Interaction Effect</u>				
METHOD*NUMMISS ที่ DATA (r=.30)	.0004554752	6	.0000759125	325.80**
ที่ DATA (r=.50)	.0002581381	6	.0000430230	184.65**
ที่ DATA (r=.70)	.0000713826	6	.0000118971	51.06**
METHOD*DATA ที่ NUMMISS (5%)	.0000001368	4	.0000000342	.15
ที่ NUMMISS (10%)	.0000041308	4	.0000010327	4.43**
ที่ NUMMISS (20%)	.0000355086	4	.0000088771	38.10**
ที่ NUMMISS (30%)	.0001490601	4	.0000372650	159.94**
NUMMISS*DATA ที่ METHOD (LD)	.0000001831	6	.0000000305	.13
ที่ METHOD (EM)	.0001190668	6	.0000198445	85.17**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0001175502	6	.0000195917	84.08**
<u>Simple Main Effect</u>				
METHOD ที่ NUMMISS (5%)	.0000065056	2	.0000032528	13.96**
ที่ NUMMISS (10%)	.0000479914	2	.0000239957	102.99**
ที่ NUMMISS (20%)	.0003667557	2	.0001833778	787.03**
ที่ NUMMISS (30%)	.0013439624	2	.0006719812	2884.04**
ที่ DATA (r=.30)	.0006485439	2	.0003242720	1391.73**
ที่ DATA (r=.50)	.0003957235	2	.0001978618	849.19**
ที่ DATA (r=.70)	.0001247881	2	.0000623940	267.79**

ตาราง 31 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
NUMMISS ที่ METHOD (LD)	.0000007525	3	.0000002508	1.08
ที่ METHOD (EM)	.0010538666	3	.0003512889	1507.68**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0011554450	3	.0003851483	1652.10**
ที่ DATA (r=.30)	.0009355602	3	.0003118534	1338.43**
ที่ DATA (r=.50)	.0005503486	3	.0001834495	787.34**
ที่ DATA (r=.70)	.0001759595	3	.0000586532	251.73**
DATA ที่ METHOD (LD)	.0000000369	2	.0000000185	.08
ที่ METHOD (EM)	.0001556360	2	.0000778180	333.98**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0001655292	2	.0000827646	355.21**
ที่ NUMMISS (5%)	.0000006980	2	.0000003490	1.50
ที่ NUMMISS (10%)	.0000105675	2	.0000052838	22.68**
ที่ NUMMISS (20%)	.0000730999	2	.0000365499	156.87**
ที่ NUMMISS (30%)	.0002848005	2	.0001424003	611.16**
<u>Simple Simple Effect</u>				
METHOD ที่ NUMMISS*DATA(5%*r=.30)	.0000027472	2	.0000013736	5.90**
ที่ NUMMISS*DATA(5%*r=.50)	.0000022196	2	.0000011098	4.76**
ที่ NUMMISS*DATA(5%*r=.70)	.0000016756	2	.0000008378	3.59
ที่ NUMMISS*DATA(10%*r=.30)	.0000271734	2	.0000135867	58.31**
ที่ NUMMISS*DATA(10%*r=.50)	.0000189427	2	.0000094713	40.65**
ที่ NUMMISS*DATA(10%*r=.70)	.0000060062	2	.0000030031	12.89**
ที่ NUMMISS*DATA(20%*r=.30)	.0002219450	2	.0001109725	476.28**
ที่ NUMMISS*DATA(20%*r=.50)	.0001372816	2	.0000686408	294.60**
ที่ NUMMISS*DATA(20%*r=.70)	.0000430376	2	.0000215188	92.36**
ที่ NUMMISS*DATA(30%*r=.30)	.0008521536	2	.0004260768	1828.66**
ที่ NUMMISS*DATA(30%*r=.50)	.0004954177	2	.0002477088	1063.13**
ที่ NUMMISS*DATA(30%*r=.70)	.0001454512	2	.0000727256	312.13**

ตาราง 31 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
NUMMISS ที่ METHOD*DATA(LD*r=.30)	.0000000858	3	.0000000286	.12
ที่ METHOD*DATA(LD*r=.50)	.0000002492	3	.0000000831	.36
ที่ METHOD*DATA(LD*r=.70)	.0000006006	3	.0000002002	.86
ที่ METHOD*DATA(EM*r=.30)	.0006856407	3	.0002285469	980.89**
ที่ METHOD*DATA(EM*r=.50)	.0003709240	3	.0001236413	530.65**
ที่ METHOD*DATA(EM*r=.70)	.0001163687	3	.0000387896	166.48**
ที่ METHOD*DATA(EPSE*r=.30)	.0007053090	3	.0002351030	1009.03**
ที่ METHOD*DATA(EPSE*r=.50)	.0004373135	3	.0001457712	625.63**
ที่ METHOD*DATA(EPSE*r=.70)	.0001303728	3	.0000434576	186.51**
DATA ที่ METHOD*NUMMISS(LD*5%)	.0000000753	2	.0000000376	.16
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*10%)	.0000000644	2	.0000000322	.14
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*20%)	.0000000331	2	.0000000166	.07
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*30%)	.0000000472	2	.0000000236	.10
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*5%)	.0000001801	2	.0000000900	.39
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*10%)	.0000060081	2	.0000030040	12.89**
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*20%)	.0000579304	2	.0000289652	124.31**
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*30%)	.0002105842	2	.0001052921	451.90**
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSE*5%)	.0000005795	2	.0000002897	1.24
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSE*10%)	.0000086259	2	.0000043129	18.51**
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSE*20%)	.0000506449	2	.0000253224	108.68**
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSE*30%)	.0002232293	2	.0001116146	479.03**
MS _{WCELL} = .0000002330, F _{2,10764;.01} = 4.60, F _{3,10764;.01} = 3.78, F _{4,10764;.01} = 3.32 F _{6,10764;.01} = 2.80				

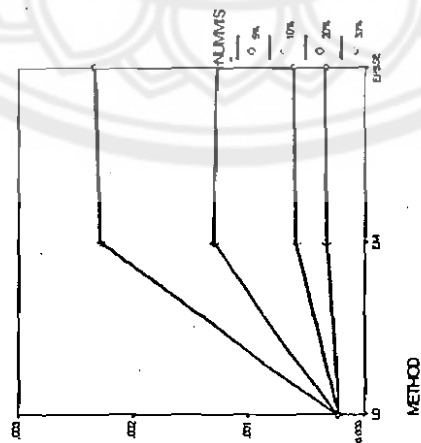
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 31 ผลการทดสอบ Simple Interaction Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

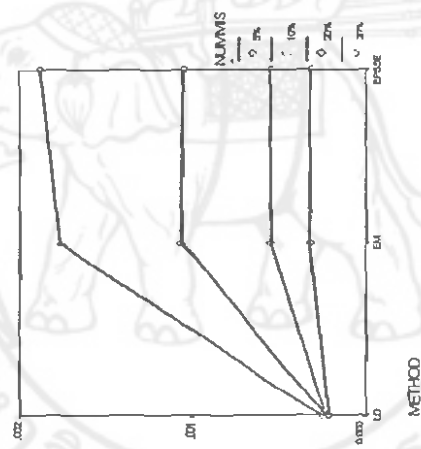
1) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูล
สูญหายที่ทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ทุกระดับความ
สัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 44

ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

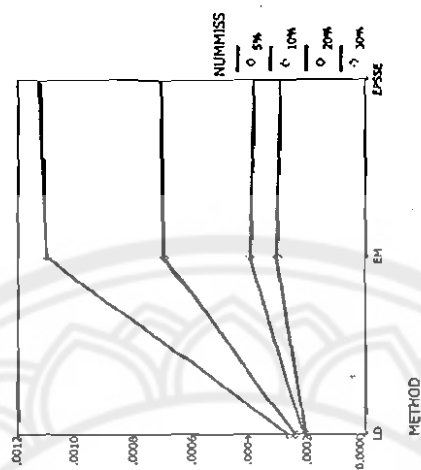
ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลาง ($r=.50$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 44 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่มีต่อความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ความสัมพันธ์

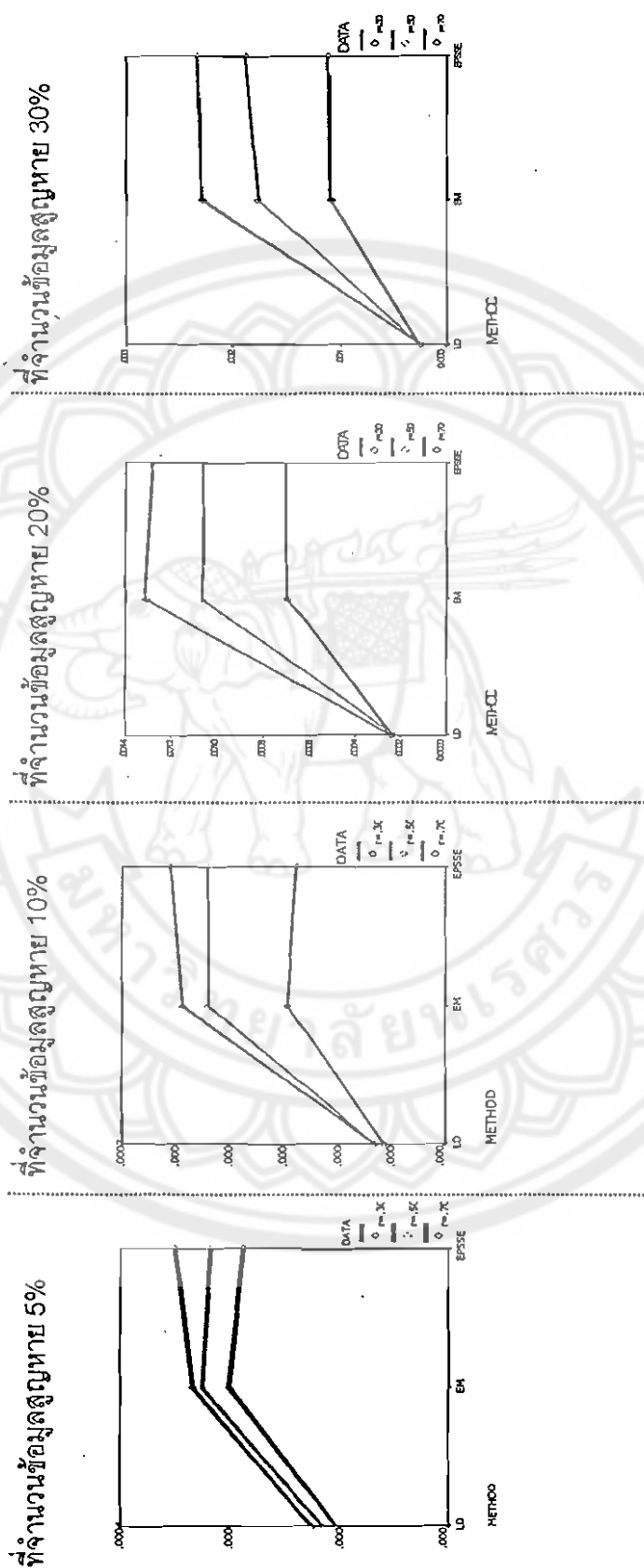
ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

จากภาพที่ 44 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกระดับ มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 10% , 20% และ 30% ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 45



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการแปลงาน



ภาพ 45 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญเสียกับความแปรปรวน ที่จำนวนข้อมูล

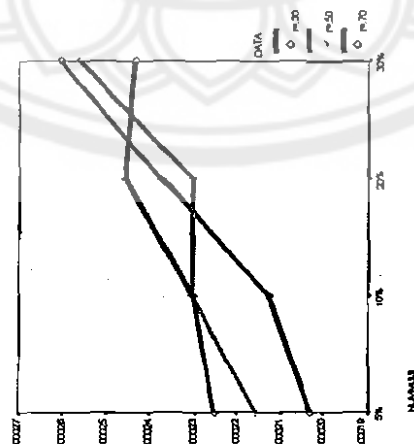
สูญหายเท่ากับ 5%, 10%, 20% และ 30%

จากภาพที่ 45 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่ระดับของจำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและจำนวนข้อมูลสูญหาย

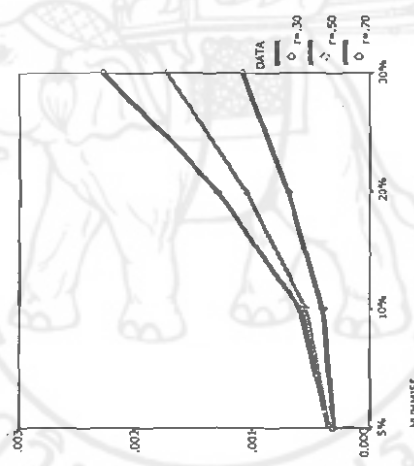
3) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอิมูมิและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อพิจารณา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 46



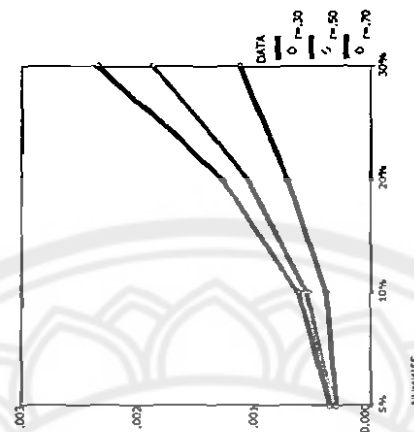
ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 46 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

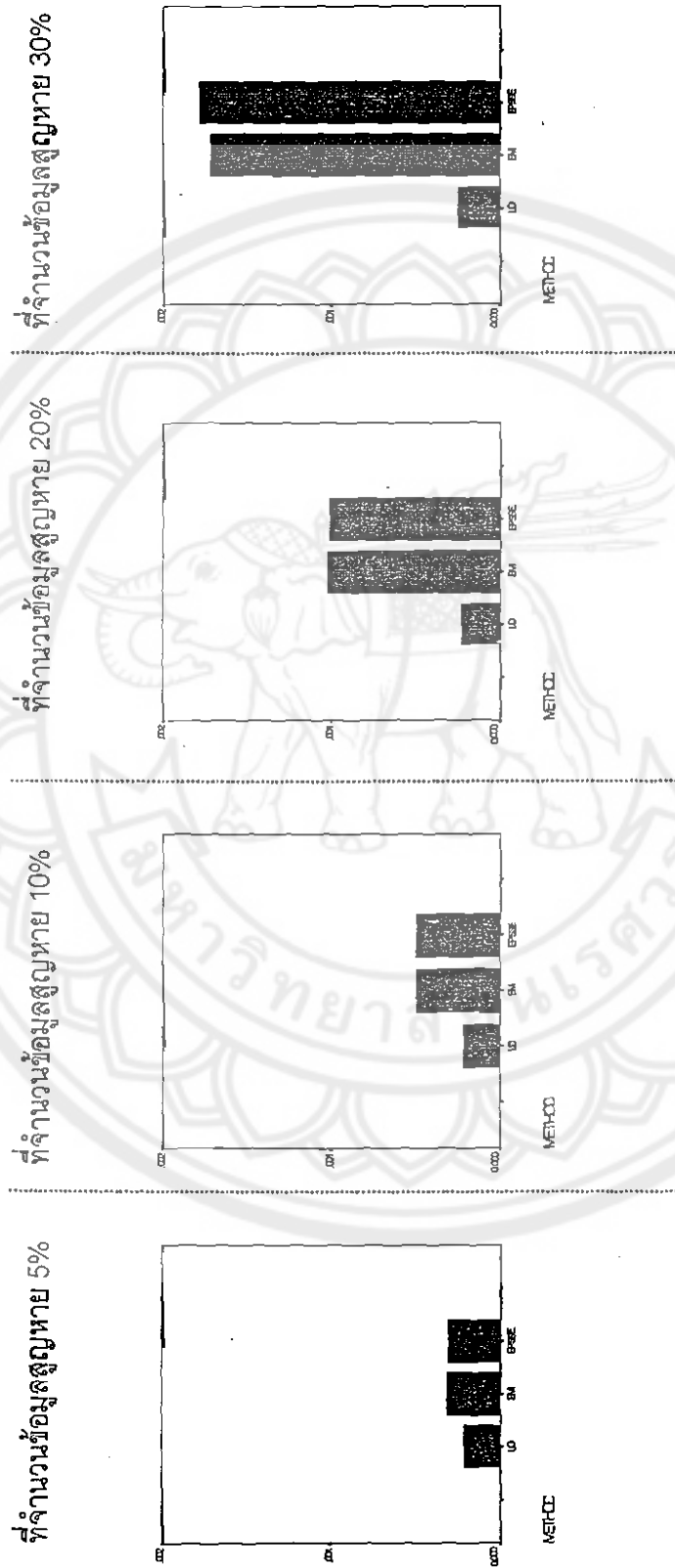
จากภาพที่ 46 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหายกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ผลการทดสอบ Simple main Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5%, 10% , 20% และ 30% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 47



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

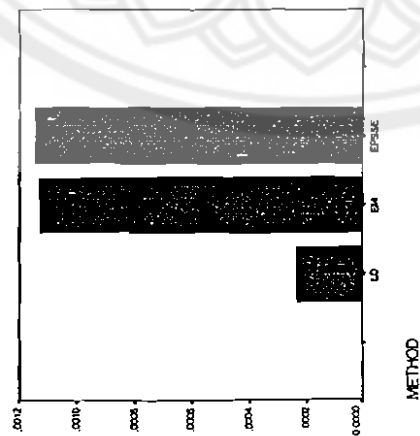
ภาพ 47 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30%

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 48

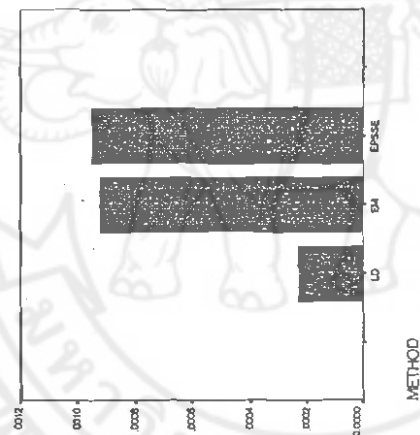


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

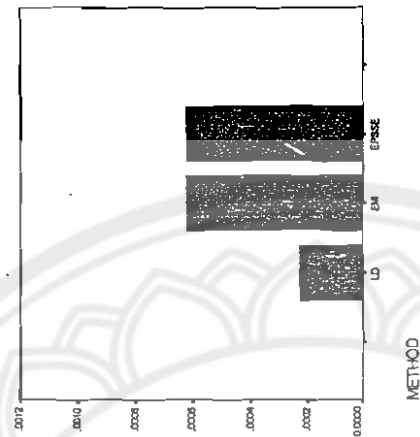
ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

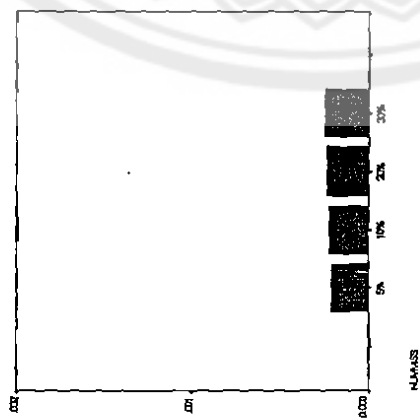
ภาพ 48 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน
ทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
แต่เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออก
แบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 49

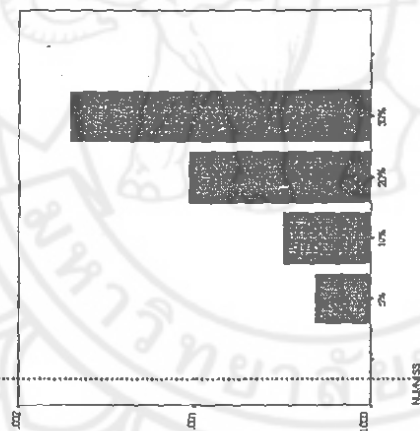


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

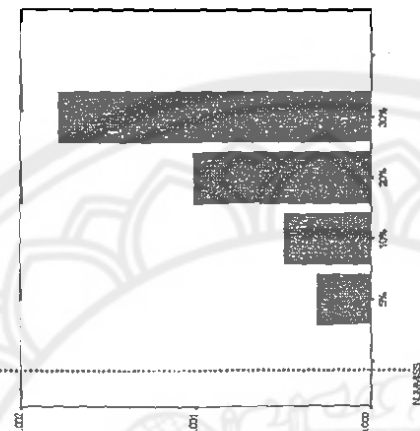
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเอลเดส



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 49 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการ

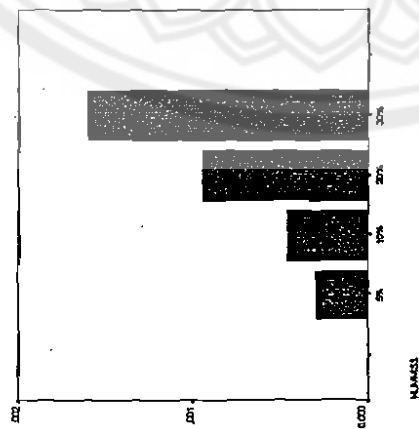
ข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบฟิเอลเดส

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน
ทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
ดังภาพที่ 50

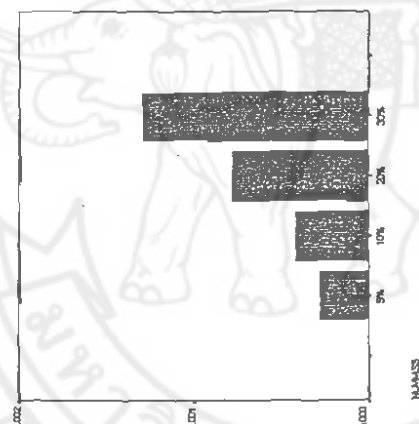


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

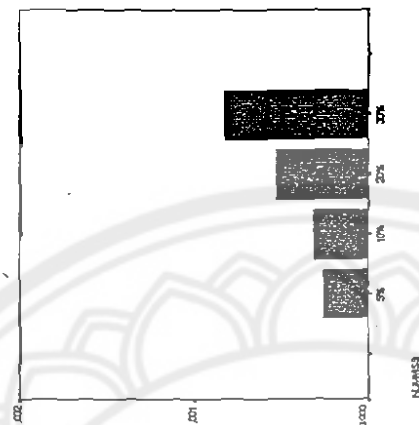
ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 50 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ความสัมพันธ์

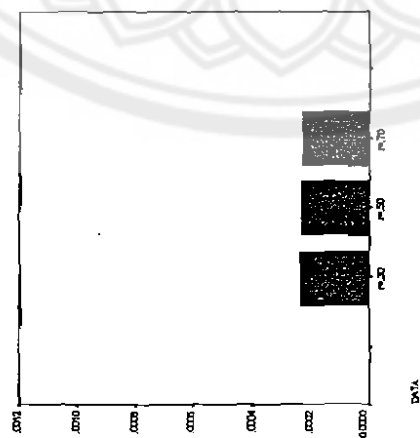
ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดย
การแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง
3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อ
ใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ พบว่า
ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 51

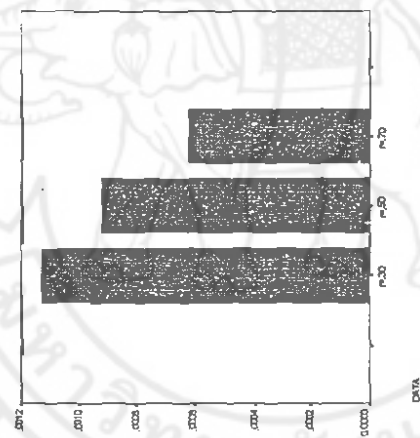


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

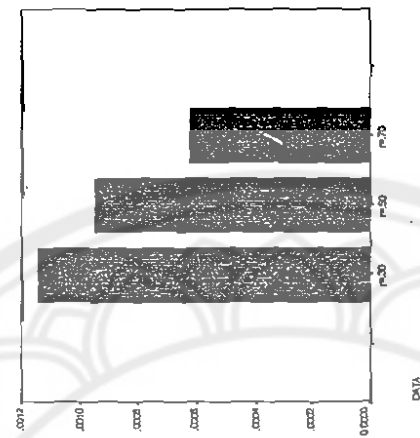
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

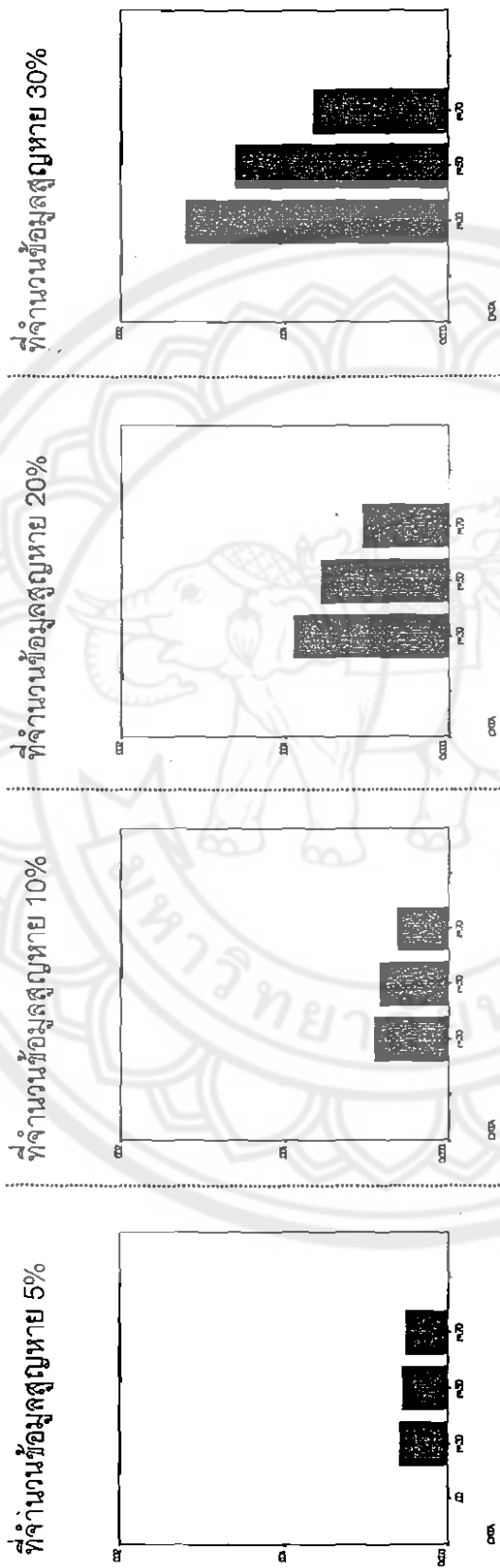
ภาพ 51 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ คือวิธีการจัดการ

ข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% , 20% และ 30% พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 52



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการแปรปรวน



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 52 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่จำนวนข้อมูลสุ่มหา

5% , 10% , 20% และ 30%

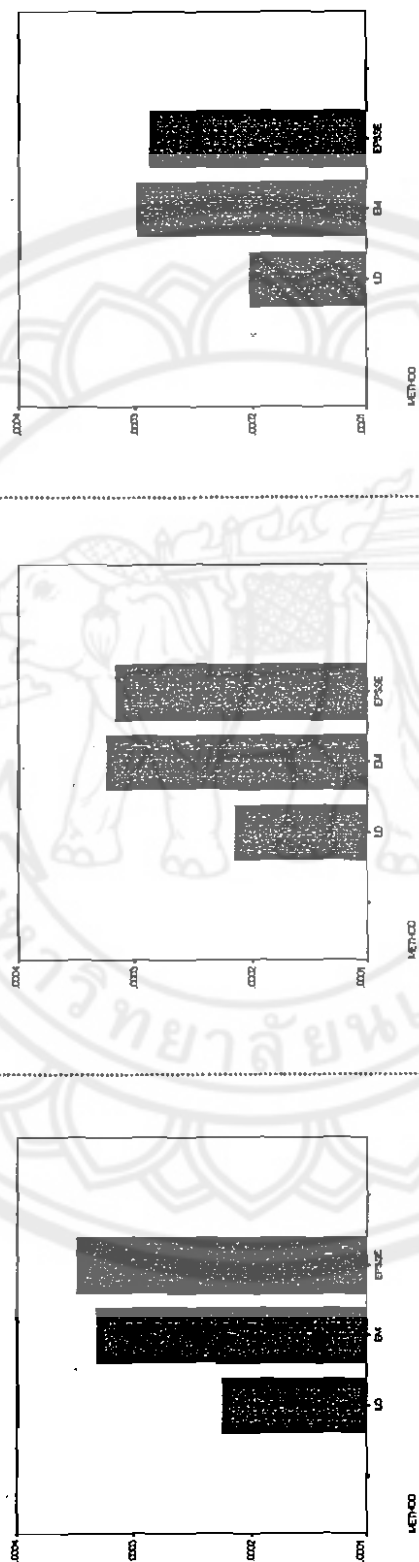
ผลการทดสอบ Simple Simple Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวน
ข้อมูลสูญหาย 5% กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) และปานกลาง ($r=.50$) พบว่า
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่าง
กันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$) ไม่มีความแตกต่าง
ของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 53



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 5 % ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%
 กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลาง ($r=.50$) กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูง ($r=.70$)

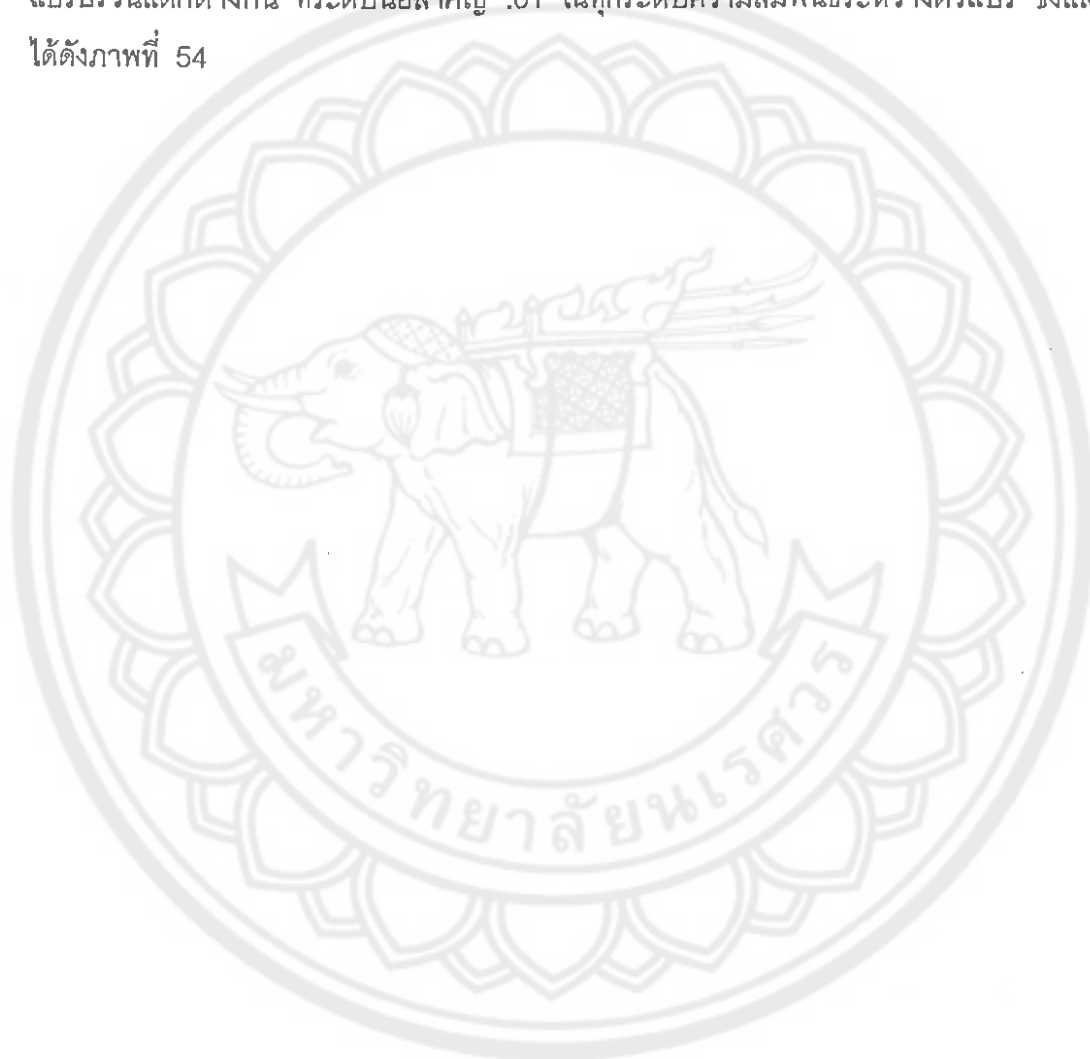


วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 53 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

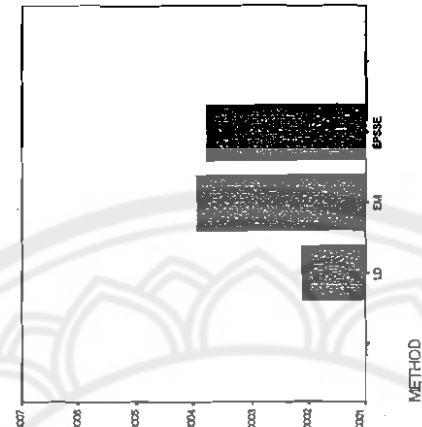
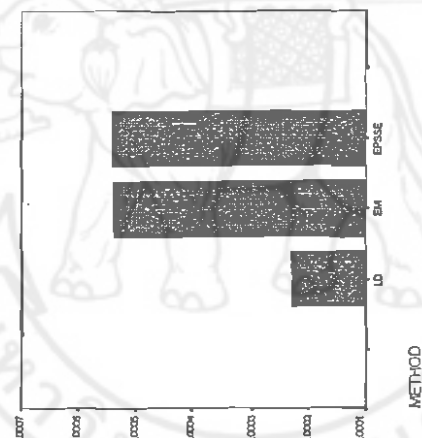
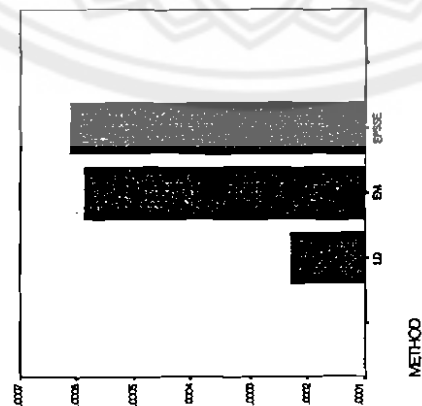
จำนวนข้อมูลสูญหาย 5 % กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวน
ข้อมูลสูญหาย 10% กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง
($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความ
แปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดง
ได้ดังภาพที่ 54



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 10% ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 10%
 กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลาง ($r=.50$)
 ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 10% ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 10%



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 54 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

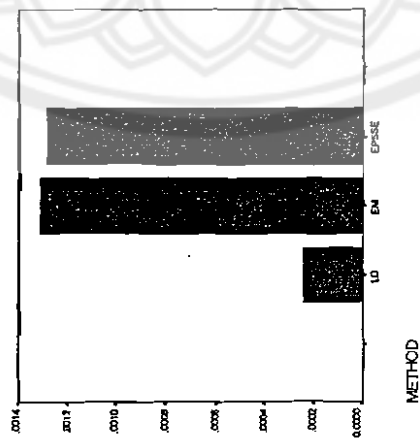
จำนวนข้อมูลสูญหาย 10 % กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูลสูญหาย 20% กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 55

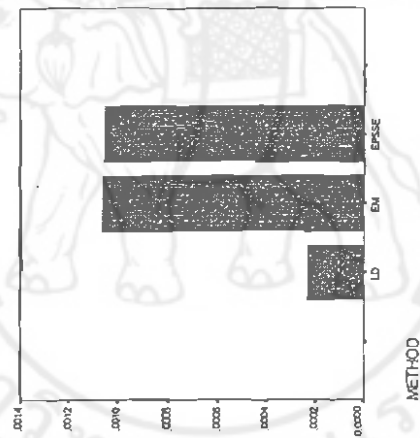


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

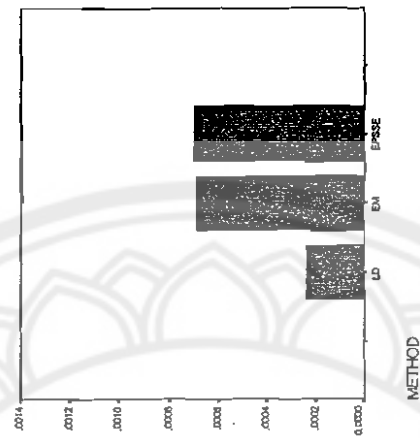
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20% กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20% กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20% กับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

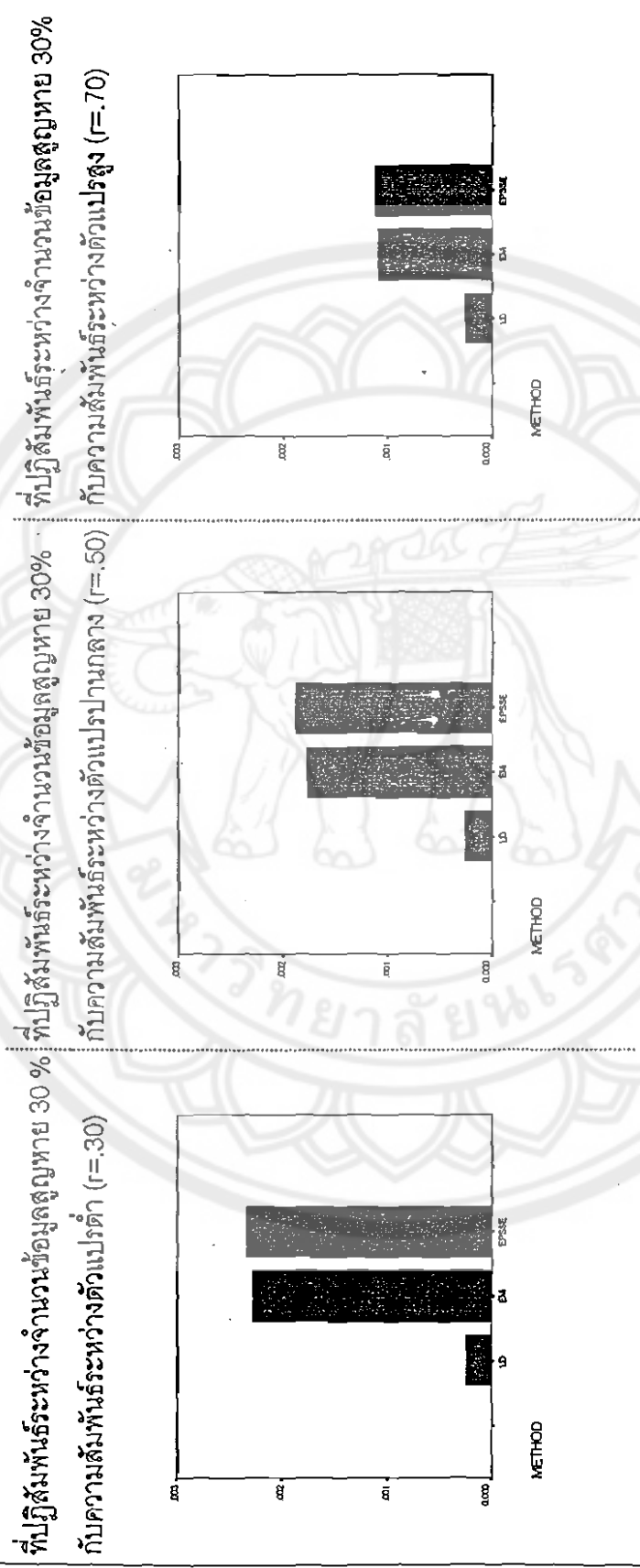
ภาพ 55 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

จำนวนข้อมูลสูญหาย 20 % กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจำนวน
ข้อมูลสูญหาย 30% กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง
($r=.70$) พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความ
แปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดง
ได้ดังภาพที่ 56



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 56 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

จำนวนข้อมูลสูญหาย 30 % กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ (r=.30) ปานกลาง (r=.50) และสูง (r=.70)

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวกซ์กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายที่ต่างกัน
ทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

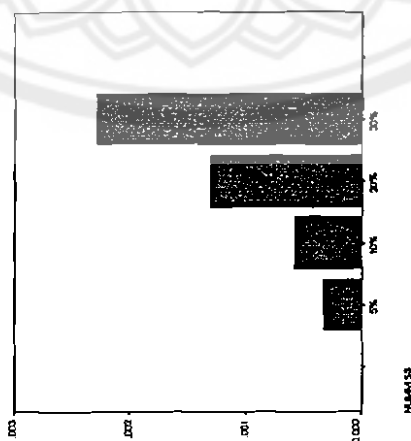


6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอื่นีเื่อมกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$)
ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายที่ต่างกันทั้ง 4 ระดับ
ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับความ
สัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 57

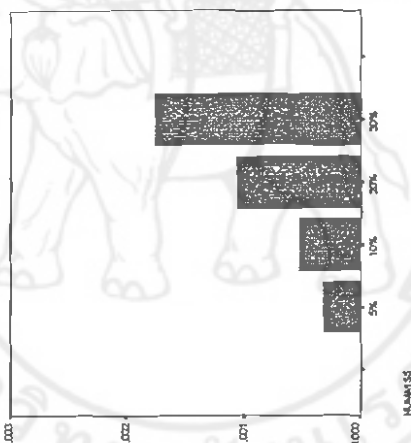


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

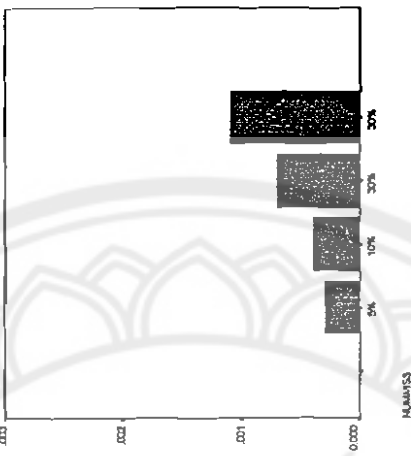
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอื่นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอื่นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล
สูญหายแบบอื่นกับความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรสูง ($r=.70$)



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 57 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการจัดการข้อมูลสูญหายที่ต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอื่นกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอีกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายที่ต่างกัน
ทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
ในทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 58

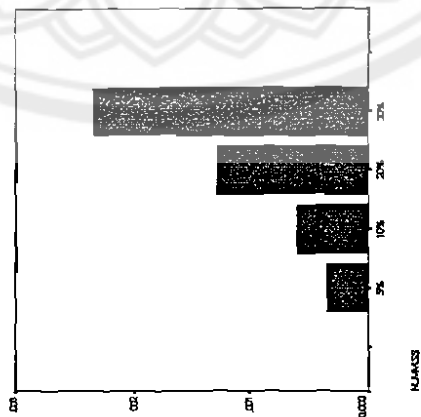


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบอีพีเอสเอสอีกับความสัมพันธ์ระหว่าง

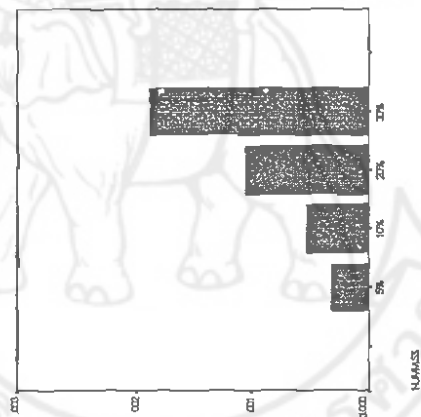
ตัวแปรต่ำ ($r=.30$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบอีพีเอสเอสอีกับความสัมพันธ์ระหว่าง

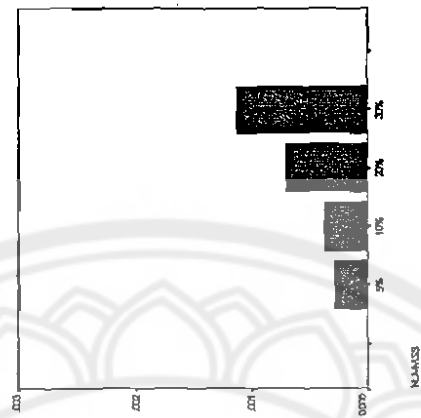
ตัวแปรปานกลาง ($r=.50$)



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล

กับสูญหายแบบอีพีเอสเอสอีความสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรสูง ($r=.70$)



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 58 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอีกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่ำ ($r=.30$) ปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$)

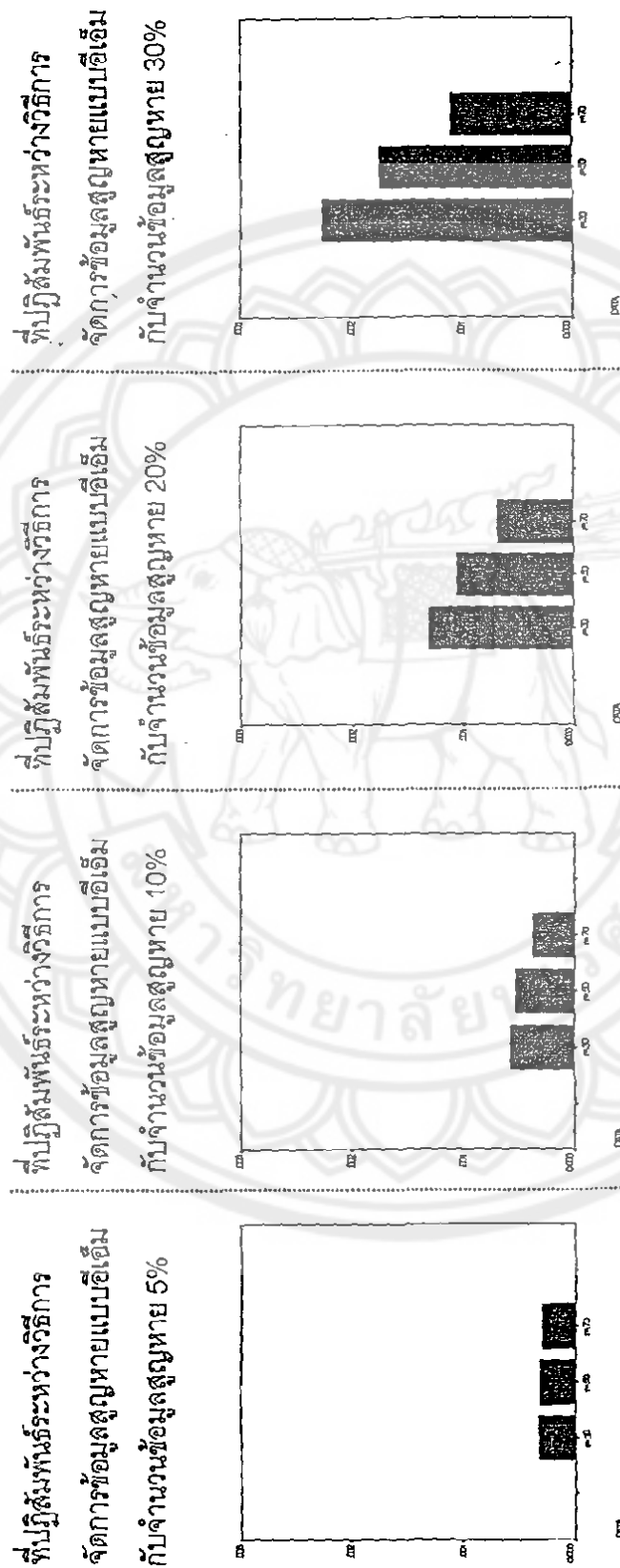
8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5 %,10%,20% และ 30% พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย



9) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของ
ความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัด
การข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอิมูกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5 % พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มี
ความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน
ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 10% , 20% และ 30% มีความแตกต่างกันของ
ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 59



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน



ความสัมพันธระหวางตัวแปร

ภาพ 59 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิบัติงานระหว่างวิธี

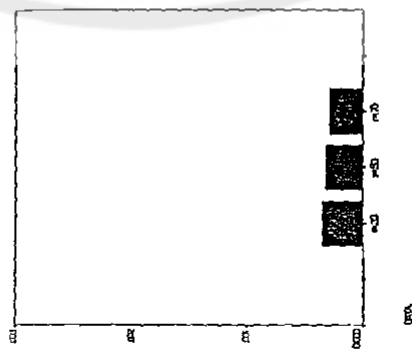
การจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็มกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

10) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอิพีเอสเอสอีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5 % พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 10% , 20% และ 30% มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 60

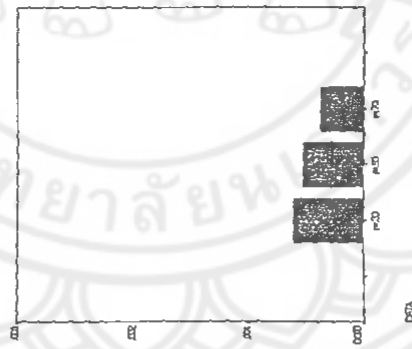


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

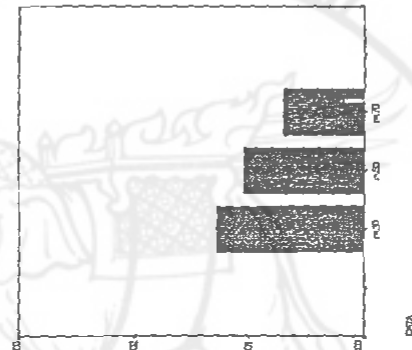
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเตสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 5%



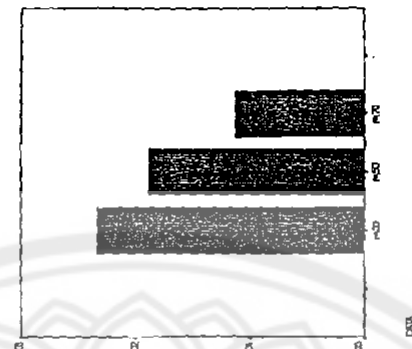
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเตสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเตสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเตสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 30%



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ภาพ 60 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน ที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่างกัน 3 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี

การจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพอสเตสอีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect พบว่า ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ จำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกระดับ แต่ถ้าใช้วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี จำนวนข้อมูลสูญหายจะต้องอยู่ในระดับน้อยที่สุดคือเท่ากับ 5% เท่านั้น และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในระดับปานกลาง ($r=.50$) และสูง ($r=.70$) ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนจะต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรลดลง โดยเฉพาะเมื่อใช้วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี ทุกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จำนวนข้อมูลสูญหายอยู่ในระดับสูง คือ เท่ากับ 20% และ 30% ได้ค่าความแม่นยำของความแปรปรวนต่ำที่สุด

8.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความแปรปรวน 4 ทาง เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แสดงในตารางที่ 32

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	p-values
Main Effect					
วิธีการสุ่มตัวอย่าง (SAM)	.0002436	2	.0001218	8.01**	.00
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย (METHOD)	.0013083	2	.0006541	43.04**	.00
จำนวนข้อมูลสูญหาย (NUMMISS)	.0094635	3	.0031545	207.53**	.00
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (DATA)	.0094825	2	.0047413	311.92**	.00
2-Way Interaction					
SAM * METHOD	.0007176	4	.0001794	11.80**	.00
SAM * NUMMISS	.0006783	6	.0001130	7.44**	.00
SAM*DATA	.0003444	4	.0000861	5.66**	.00
METHOD * NUMMISS	.0029616	6	.0004936	32.47**	.00
METHOD * DATA	.0001062	4	.0000266	1.75	.14
NUMMISS * DATA	.0003396	6	.0000566	3.72**	.00
3-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS	.0004315	12	.0000360	2.37**	.00
SAM * METHOD * DATA	.0000697	8	.0000087	.57	.80
SAM * NUMMISS * DATA	.0002245	12	.0000187	1.23	.25
METHOD * NUMMISS * DATA	.0002283	12	.0000190	1.25	.24
4-Way Interaction					
SAM * METHOD * NUMMISS * DATA	.0003098	24	.0000129	.85	.68
Residual	.1625207	10692	.0000152	-	-
Total	.1894302	10799	.0000175		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 32 เมื่อพิจารณาจากการทดสอบหลัก (Main Effect) พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นั่นคือ การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่ต่างกัน จำนวนข้อมูลสูญหายที่ต่างกัน และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต่างกัน ส่งผลต่อค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เมื่อพิจารณาจากการทดสอบปฏิสัมพันธ์สี่ทาง (4-Way Interaction) พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูล สูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นั่นคือ การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่ต่างกัน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ปฏิสัมพันธ์สี่ทาง (4-Way Interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่พบว่าปฏิสัมพันธ์สามทาง (3-Way Interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิสัมพันธ์ต่อไปจึงทำการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ดังแสดงในตารางที่ 33



ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย (SAM*METHOD*NUMMISS)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
<u>Simple Interaction Effect</u>				
SAM*METHOD ที่ NUMMISS (5%)	.0000656075	4	.0000164019	1.02
ที่ NUMMISS (10%)	.0000942884	4	.0000235721	1.46
ที่ NUMMISS (20%)	.0003375868	4	.0000843967	5.23**
ที่ NUMMISS (30%)	.0006516075	4	.0001629019	10.10**
SAM*NUMMISS ที่ METHOD (LD)	.0001020397	6	.0000170066	1.05
ที่ METHOD (EM)	.0007768060	6	.0001294677	8.02**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0002308848	6	.0000384808	2.38
METHOD*NUMMISS ที่ SAM (STRATIFIED)	.0006089718	6	.0001014953	6.29**
ที่ SAM (CUSTER)	.0018314331	6	.0003052388	18.92**
ที่ SAM (MULTI-STAGE)	.0009526136	6	.0001587689	9.84**
<u>Simple Main Effect</u>				
SAM ที่ METHOD (LD)	.0001758205	2	.0000879102	5.45**
ที่ METHOD (EM)	.0006009730	2	.0003004865	18.63**
ที่ METHOD (EPSSE)	.0001844845	2	.0000922423	5.72**
ที่ NUMMISS (5%)	.0001245067	2	.0000622534	3.86
ที่ NUMMISS (10%)	.0000065257	2	.0000032628	.20
ที่ NUMMISS (20%)	.0001080270	2	.0000540135	3.34
ที่ NUMMISS (30%)	.0006828589	2	.0003414295	21.17**
METHOD ที่ SAM(STRATIFIED)	.0000501134	2	.0000250567	1.55
ที่ SAM(CUSTER)	.0018016685	2	.0009008342	55.85**
ที่ SAM(MULTI-STAGE)	.0001741446	2	.0000870723	5.40**

ตาราง 33 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
ที่ NUMMISS(5%)	.0000671234	2	.0000335617	2.08
ที่ NUMMISS(10%)	.0000195428	2	.0000097714	.61
ที่ NUMMISS(20%)	.0002879189	2	.0001439595	8.92**
ที่ NUMMISS(30%)	.0038952696	2	.0019476348	120.74**
NUMMISS ที่ SAM(STRATIFIED)	.0017940801	3	.0005980267	37.07**
ที่ SAM(CUSTER)	.0057687900	3	.0019229300	119.21**
ที่ SAM(MULTI-STAGE)	.0025789541	3	.0008596514	53.29**
ที่ METHOD(LD)	.0001715482	3	.0000571827	3.55
ที่ METHOD(EM)	.0074485067	3	.0024828356	153.92**
ที่ METHOD(EPSSSE)	.0048050573	3	.0016016858	99.30**
<u>Simple Simple Effect</u>				
SAM ที่ METHOD*NUMMISS(LD*5%)	.0001330032	2	.0000665016	4.12
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*10%)	.0000405338	2	.0000202669	1.26
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*20%)	.0000849644	2	.0000424822	2.63
ที่ METHOD*NUMMISS(LD*30%)	.0000193588	2	.0000096794	.60
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*5%)	.0000044358	2	.0000022179	.14
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*10%)	.0000196253	2	.0000098127	.61
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*20%)	.0001856990	2	.0000928495	5.76**
ที่ METHOD*NUMMISS(EM*30%)	.0011680188	2	.0005840094	36.21**
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSSSE*5%)	.0000526752	2	.0000263376	1.63
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSSSE*10%)	.0000406549	2	.0000203275	1.26
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSSSE*20%)	.0001749504	2	.0000874752	5.42**
ที่ METHOD*NUMMISS(EPSSSE*30%)	.0001470888	2	.0000735444	4.56

ตาราง 33 (ต่อ)

Source of Variation	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
METHOD ที่ SAM*NUMMISS(STRATIFIED*5%)	.0001237797	2	.0000618898	3.84
ที่ SAM*NUMMISS(STRATIFIED*10%)	.0000171092	2	.0000085546	.53
ที่ SAM*NUMMISS(STRATIFIED*20%)	.0000260112	2	.0000130056	.81
ที่ SAM*NUMMISS(STRATIFIED*30%)	.0004921851	2	.0002460925	15.26**
ที่ SAM*NUMMISS(CUSTER*5%)	.0000011384	2	.0000005692	.04
ที่ SAM*NUMMISS(CUSTER*10%)	.0000577277	2	.0000288639	1.79
ที่ SAM*NUMMISS(CUSTER*20%)	.0005929813	2	.0002964906	18.38**
ที่ SAM*NUMMISS(CUSTER*30%)	.0029812542	2	.0014906271	92.41**
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*5%)	.0000078128	2	.0000039064	.24
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*10%)	.0000389942	2	.0000194971	1.21
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*20%)	.0000065134	2	.0000032567	.20
ที่ SAM*NUMMISS(MULTI-STAGE*30%)	.0010734378	2	.0005367189	33.27**
NUMMISS ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*LD)	.0000655198	3	.0000218399	1.35
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EM)	.0012631883	3	.0004210628	26.10**
ที่ SAM*METHOD(STRATIFIED*EPSSE)	.0010743439	3	.0003581146	22.20**
ที่ SAM*METHOD(CUSTER*LD)	.0001604091	3	.0000534697	3.31
ที่ SAM*METHOD(CUSTER*EM)	.0051590847	3	.0017196949	106.61**
ที่ SAM*METHOD(CUSTER*EPSSE)	.0022807292	3	.0007602431	47.31**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*LD)	.0000476590	3	.0000158863	.98
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EM)	.0018030396	3	.0006010132	37.26**
ที่ SAM*METHOD(MULTI-STAGE*EPSSE)	.0016808691	3	.0005602897	34.74**
MS _{WCELL} = .0000161302, F _{2,10764;.01} = 4.60, F _{3,10764;.01} = 3.78, F _{4,10764;.01} = 3.32				
F _{6,10764;.01} = 2.80				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

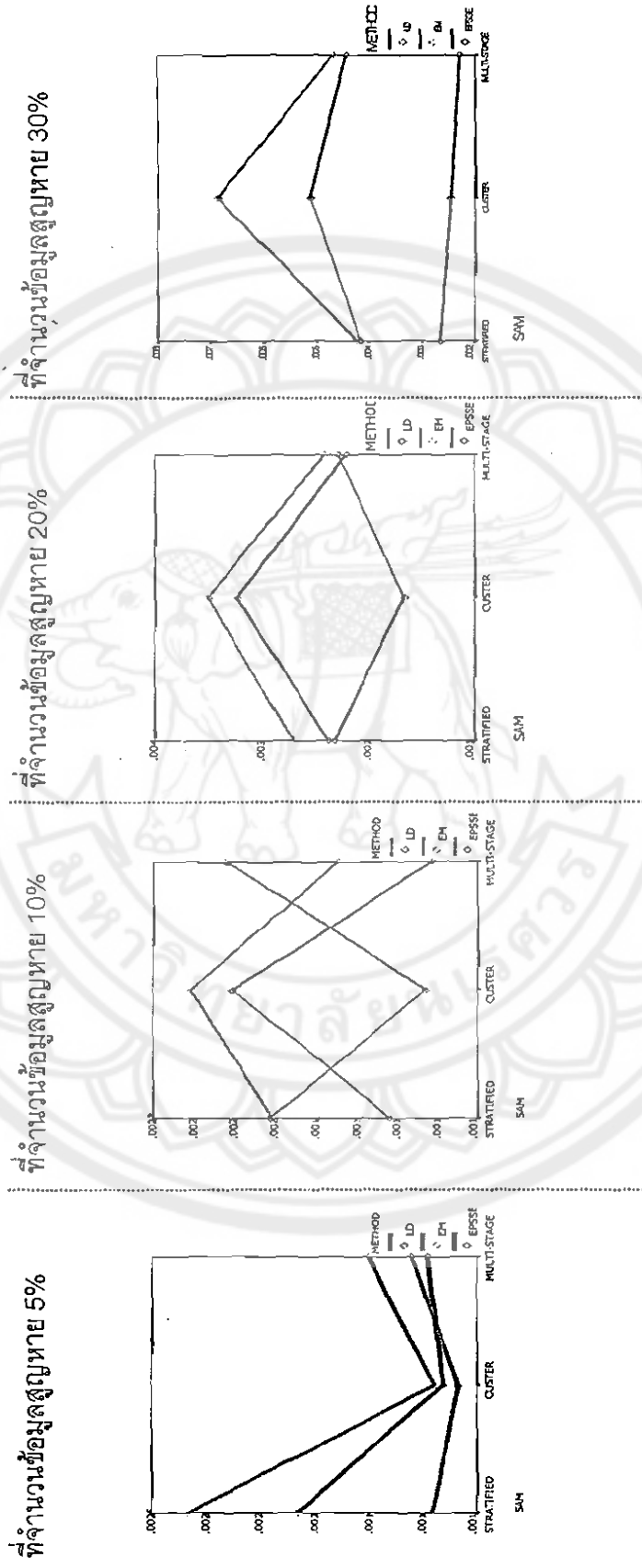
จากตารางที่ 33 ผลการทดสอบ Simple Interaction Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

- 1) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย ที่ทุกระดับของจำนวนข้อมูลสูญหาย พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 20% และ 30% แต่เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% และ 10% พบว่า ไม่นัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับ
นัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 61



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 61 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายที่มีความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่จำนวนข้อมูลสูญหายเท่ากับ 5% , 10% , 20% และ 30%

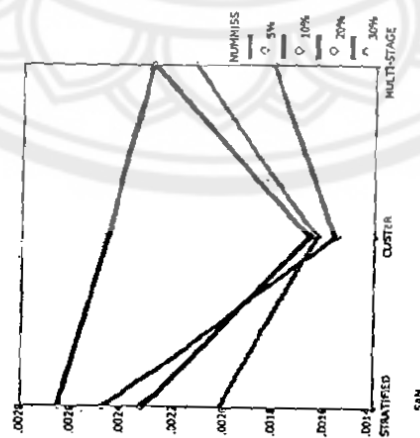
จากภาพที่ 61 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย ที่ระดับของจำนวนข้อมูลสูญหายทุกระดับ มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลสูญหาย

2) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย โดยการแทนค่าแบบอีเอ็ม ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออก แบบลิสต์ไวส์และวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 62

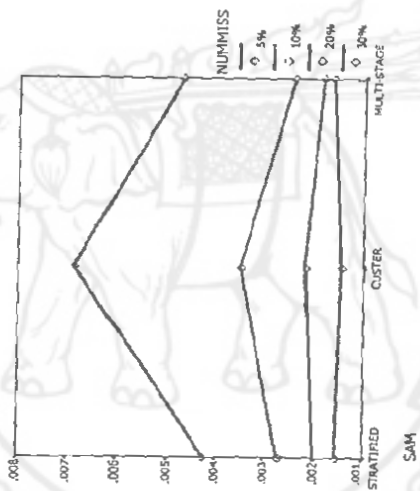


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

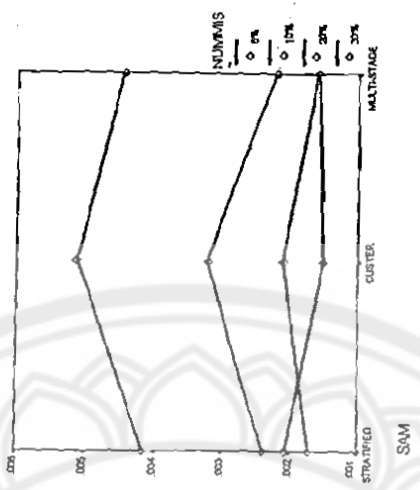
วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



วิธีจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเชอร์



วิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 62 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่มีความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่วิธีการจัดการข้อมูล

สูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบฟิเชอร์

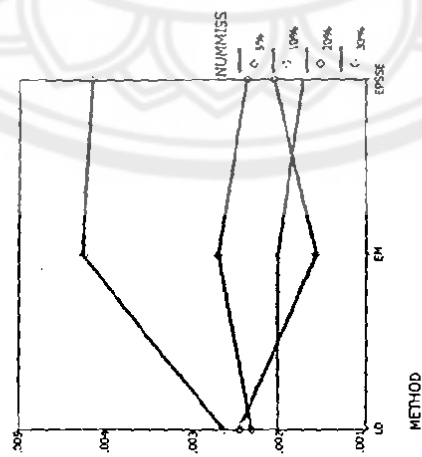
จากภาพที่ 62 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกันซึ่งแสดงถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย

3) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี พบว่า มีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 63

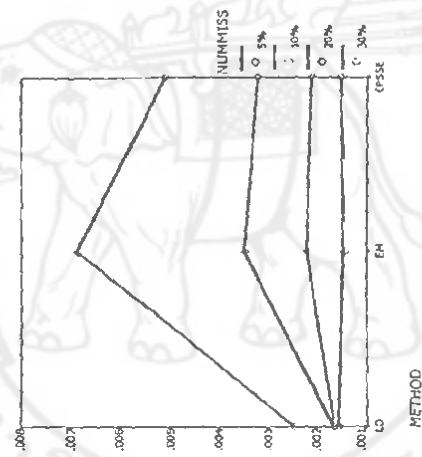


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

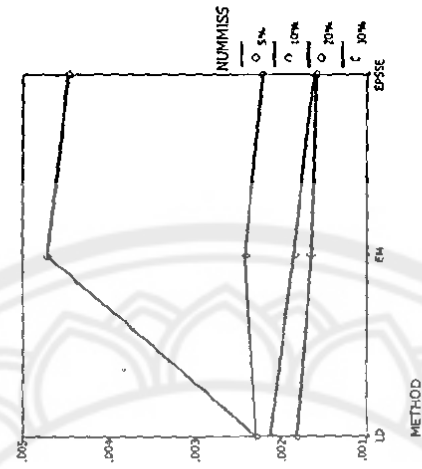
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหาย

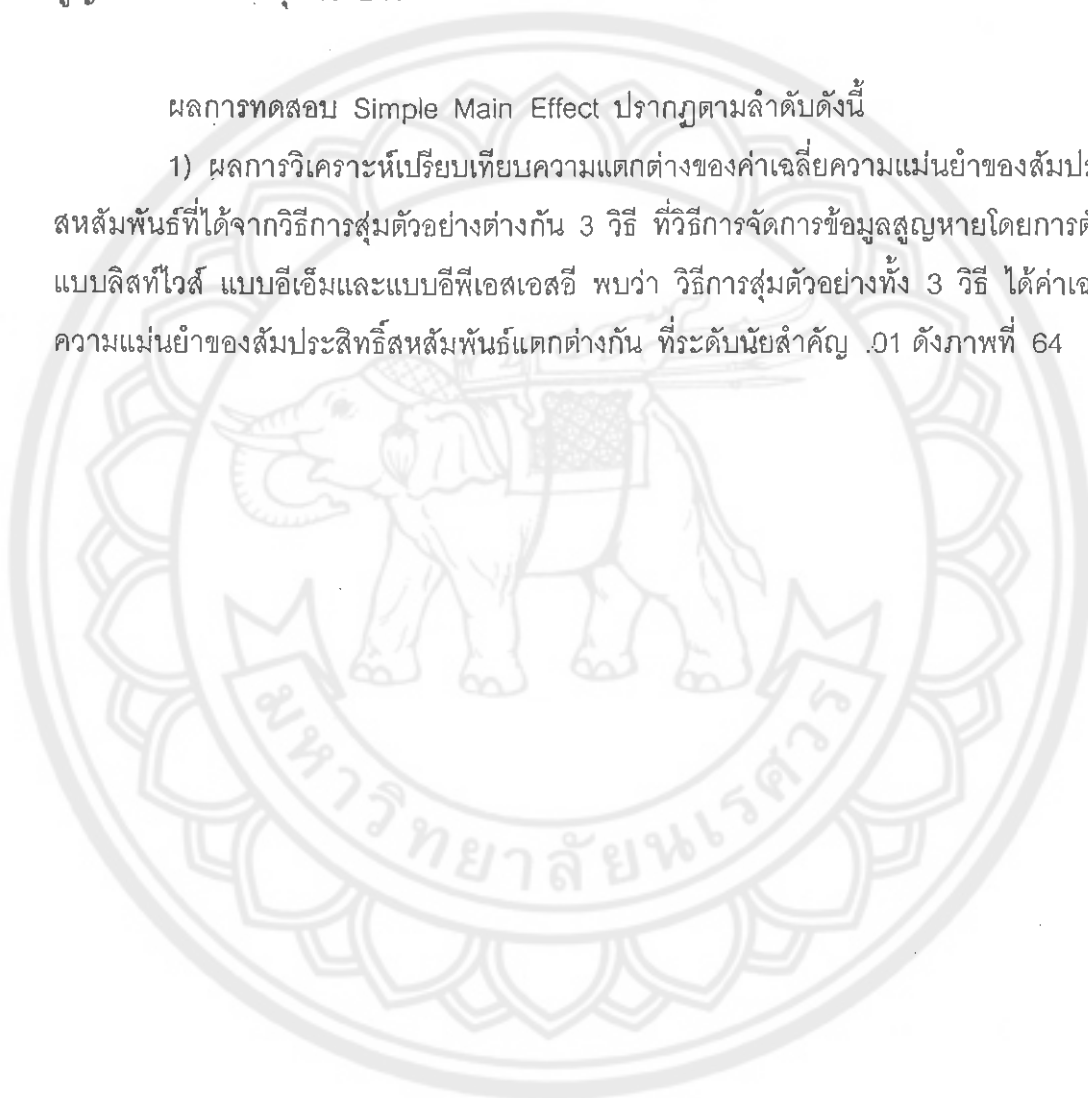
ภาพ 63 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายที่มีต่อความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน

ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน

จากภาพที่ 63 พบว่า แบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (pattern of interaction) ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างทุกวิธี มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแสดงถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

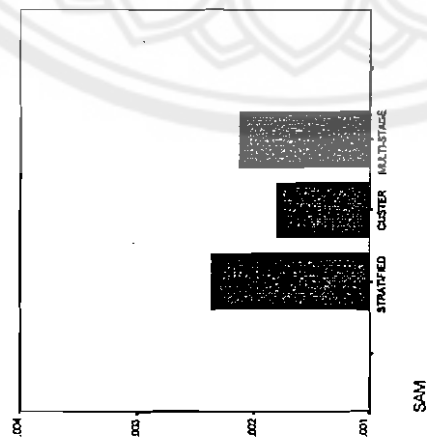
ผลการทดสอบ Simple Main Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 64

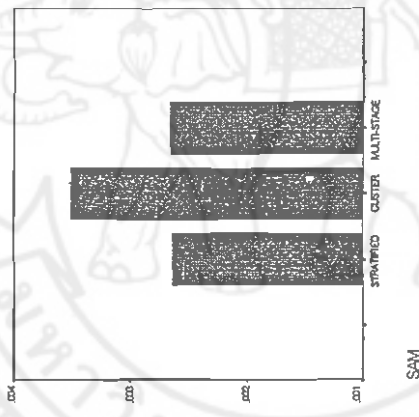


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของความแปรปรวน

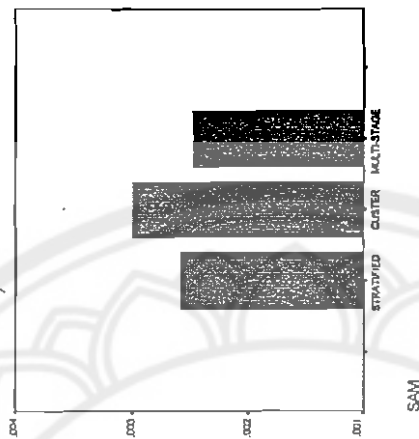
ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบเอเอ็ม



ประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลสูญหายแบบฟิเชอร์



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

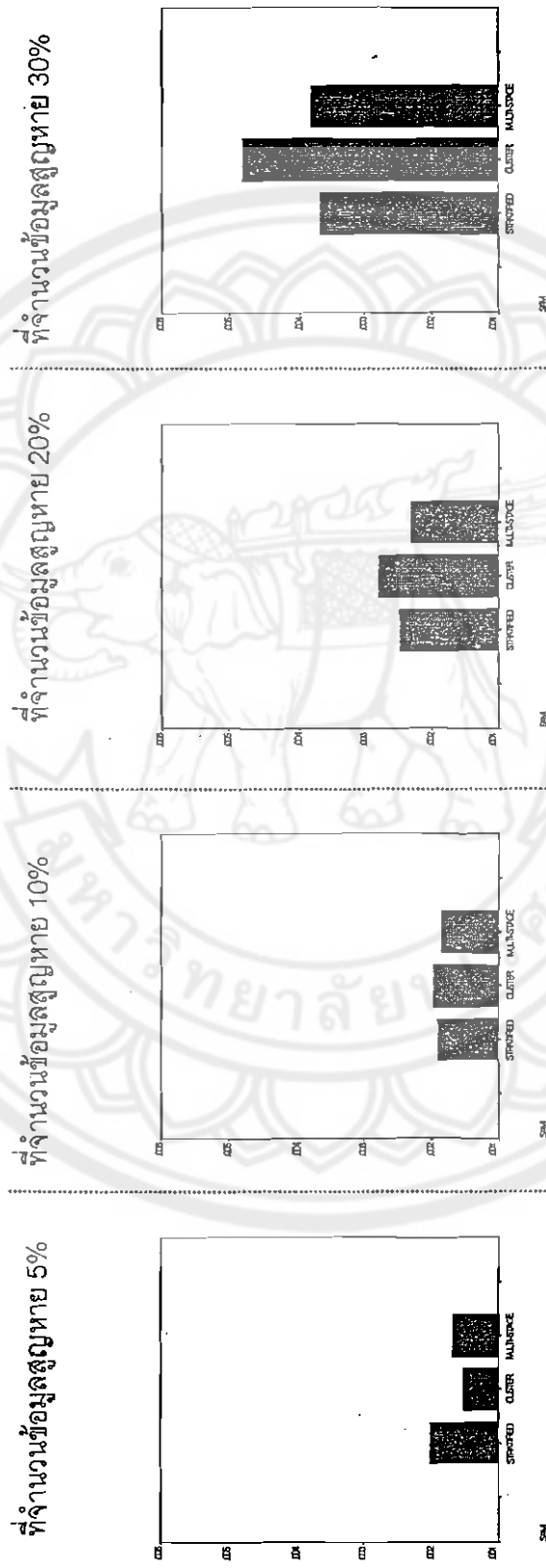
ภาพ 64 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสามวิธีสุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการจัดการ

ข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบเอเอ็มและแบบฟิเชอร์

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 30% พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 65



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 65 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย

5% , 10% , 20% และ 30%

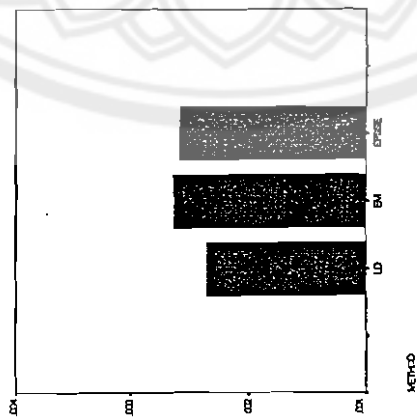
3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ดังภาพที่ 66

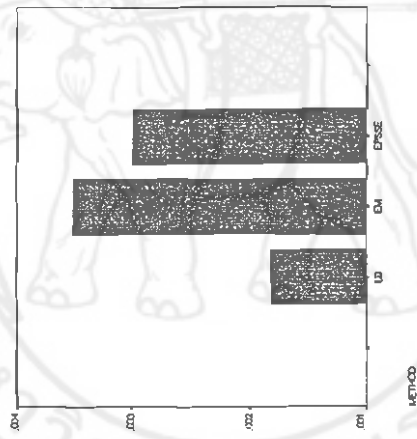


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

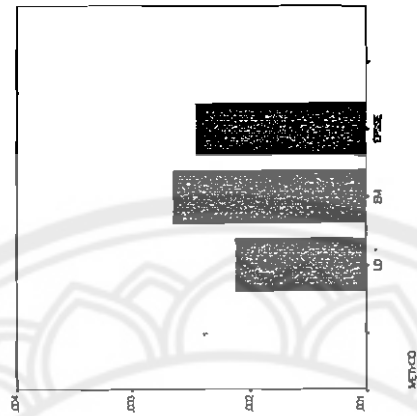
วิธีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



วิธีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม



วิธีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

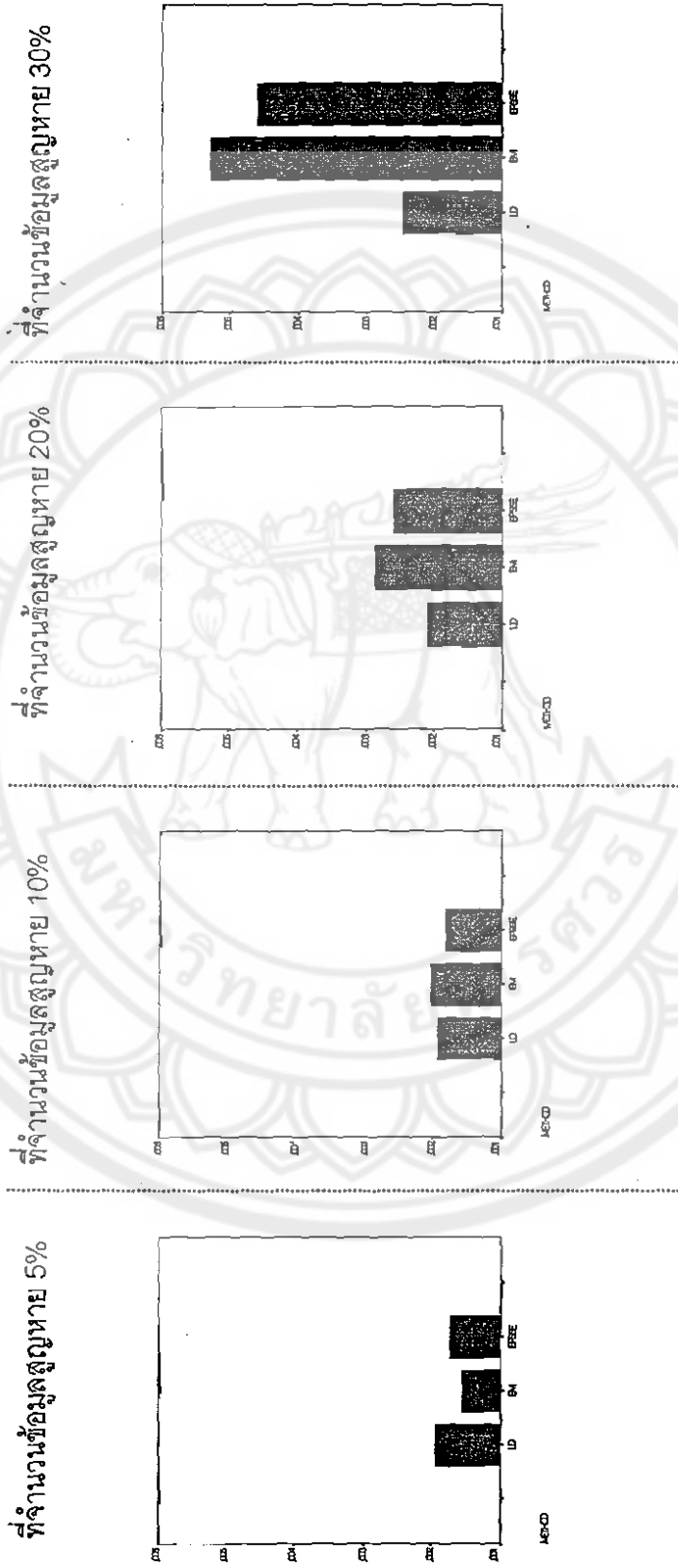
ภาพ 66 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี วิธีวิธีการสุ่ม

ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 20% และ 30% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 5% และ 10% พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 67



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

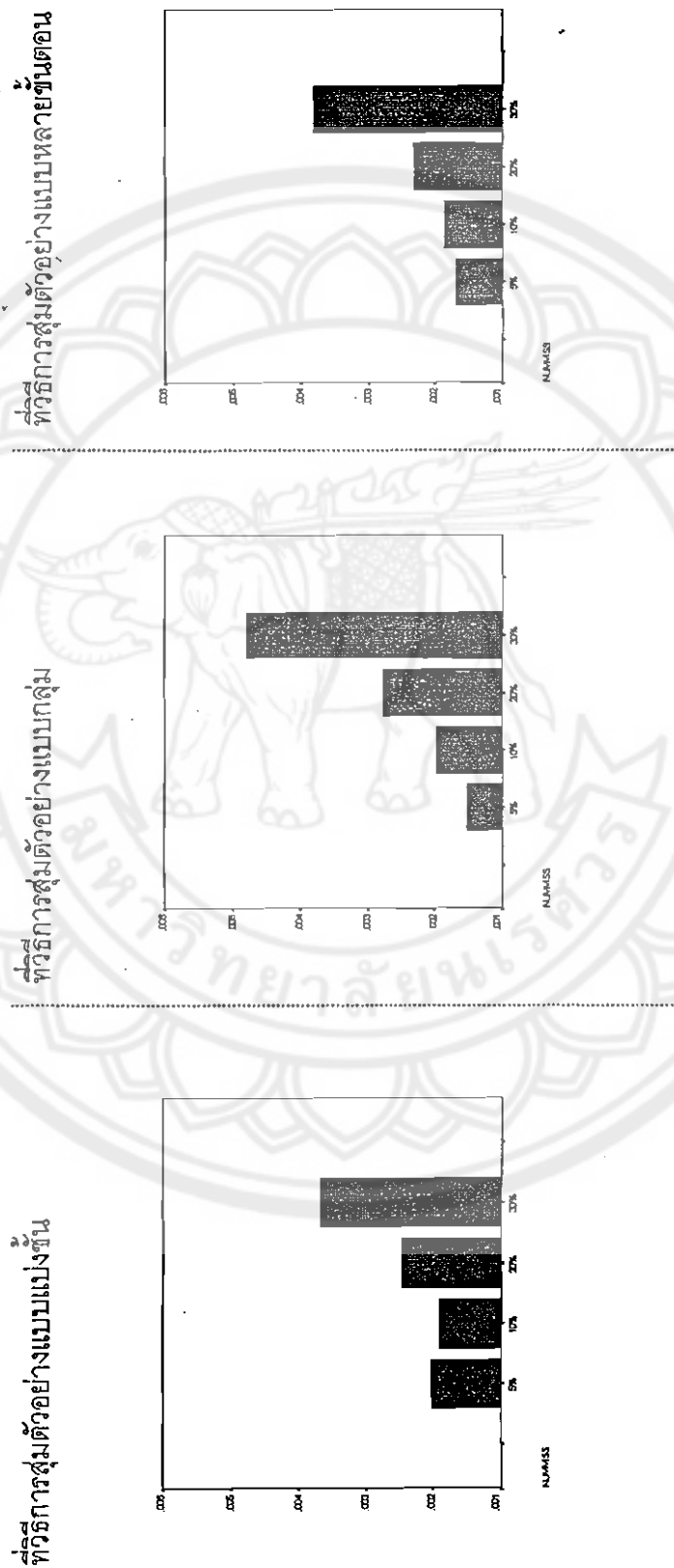
ภาพ 67 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่จำนวนข้อมูล

สูญหาย 5% , 10% , 20% และ 30%

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายแตกต่างกัน 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังภาพที่ 68



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 68 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน

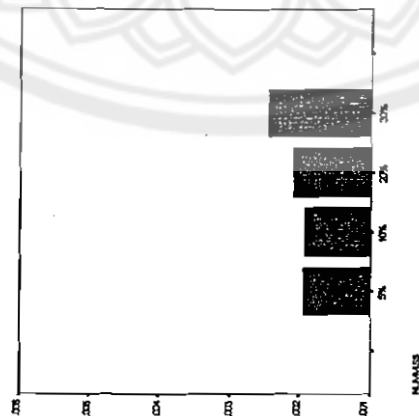
6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี พบว่า เมื่อใช้ข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อใช้ข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายแตกต่างกัน 4 ระดับ ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ดงภาพที่ 69

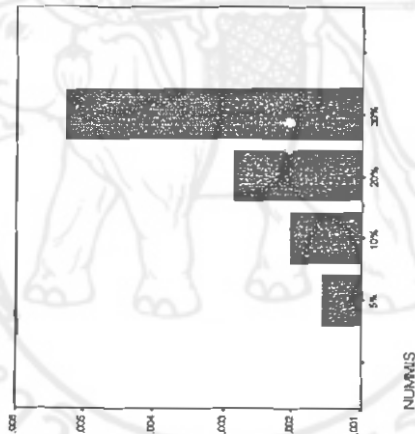


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

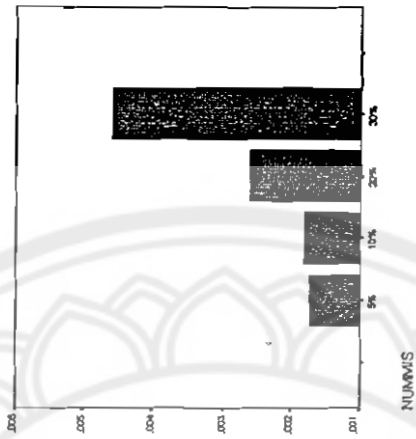
วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีพีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 69 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ วิธีการ

จัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

ผลการทดสอบ Simple Simple Effect ปรากฏตามลำดับดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล สูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวกซ์กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% 20% และ 30% พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

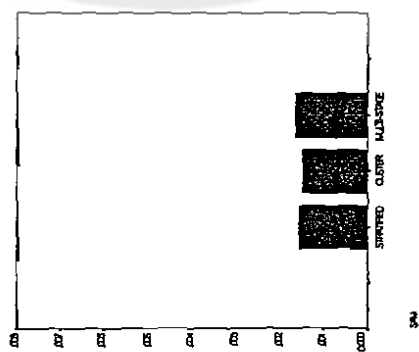


2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล สูญหายโดยการแทนค่าแบบอื่นีเื่อมกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% และ 10% พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 20% และ 30% มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 70

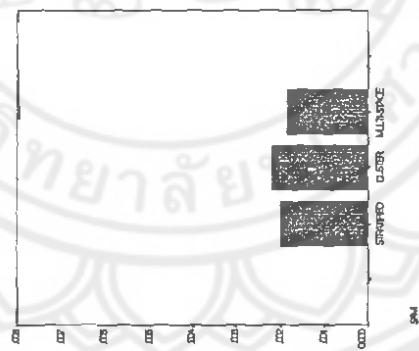


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

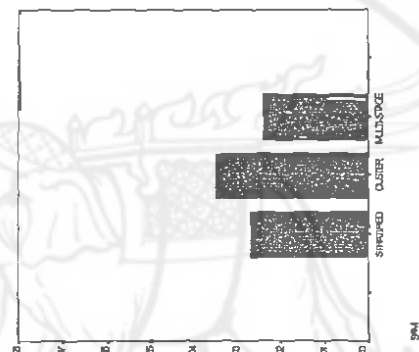
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบเติม
กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%



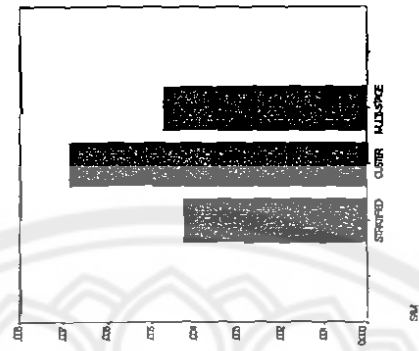
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบเติม
กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบเติม
กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบเติม
กับจำนวนข้อมูลสูญหาย 30%



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ภาพ 70 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี

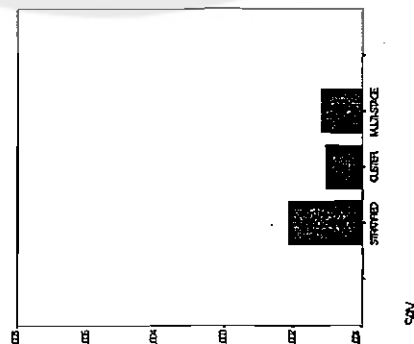
การจัดการข้อมูลสูญหายแบบเติมกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการข้อมูล สูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 30% พบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 20% มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 71

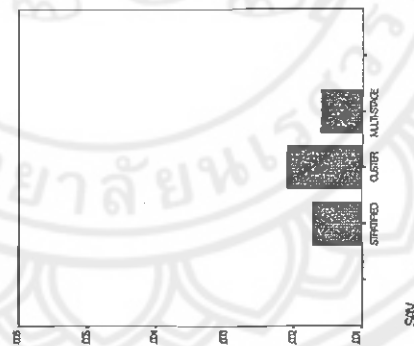


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

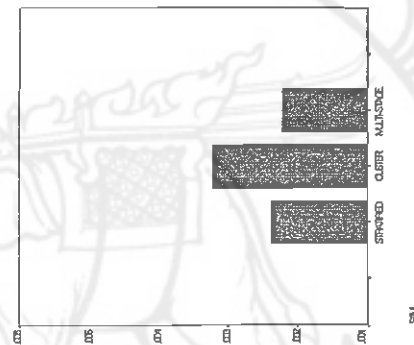
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเอสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 5%



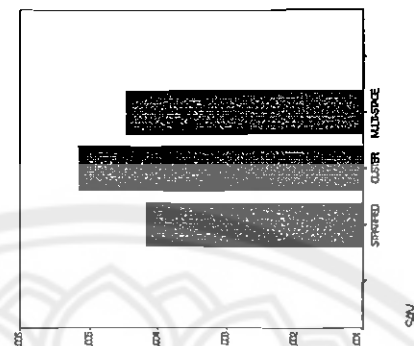
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเอสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 10%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเอสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 20%



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ
จัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพอสเอสอีกับจำนวนข้อมูล
สูญหาย 30%



วิธีการสุ่มตัวอย่าง

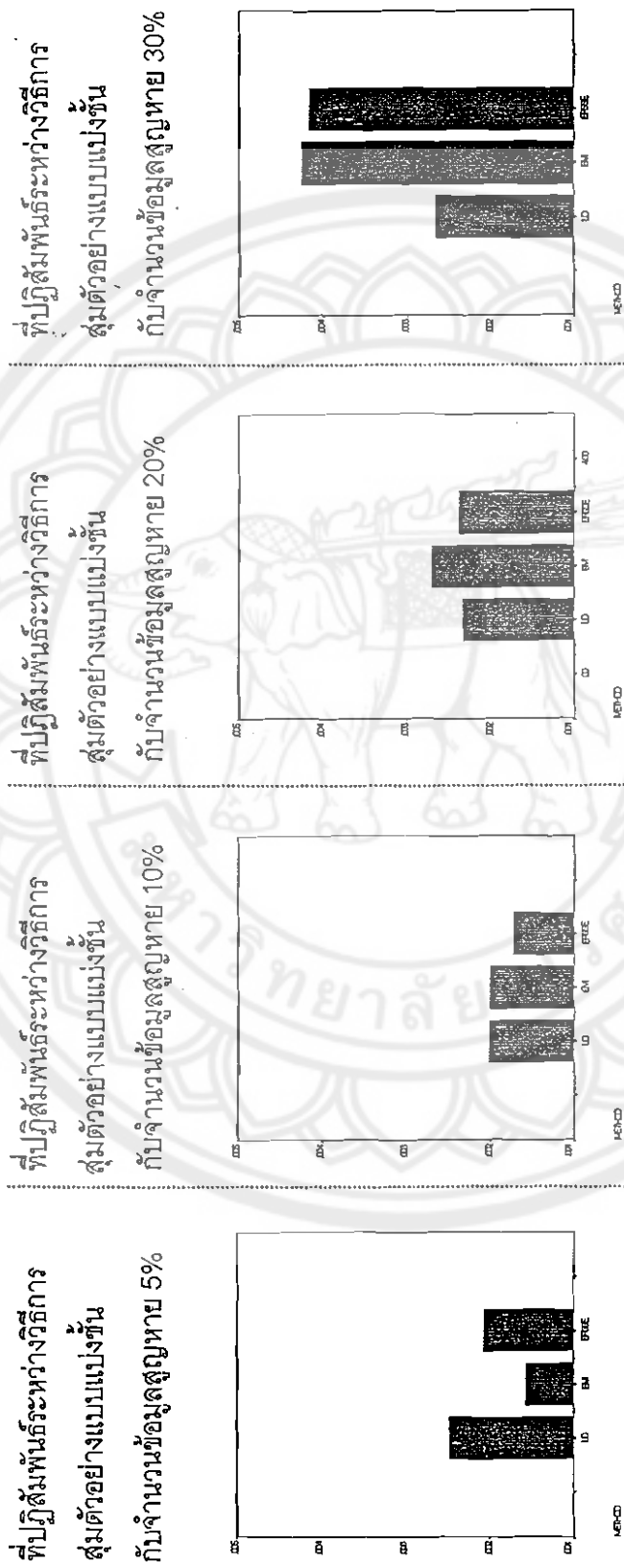
ภาพ 71 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี

การจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีพอสเอสอีกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

4) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% , 10% และ 20% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 .แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 30% มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 72



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

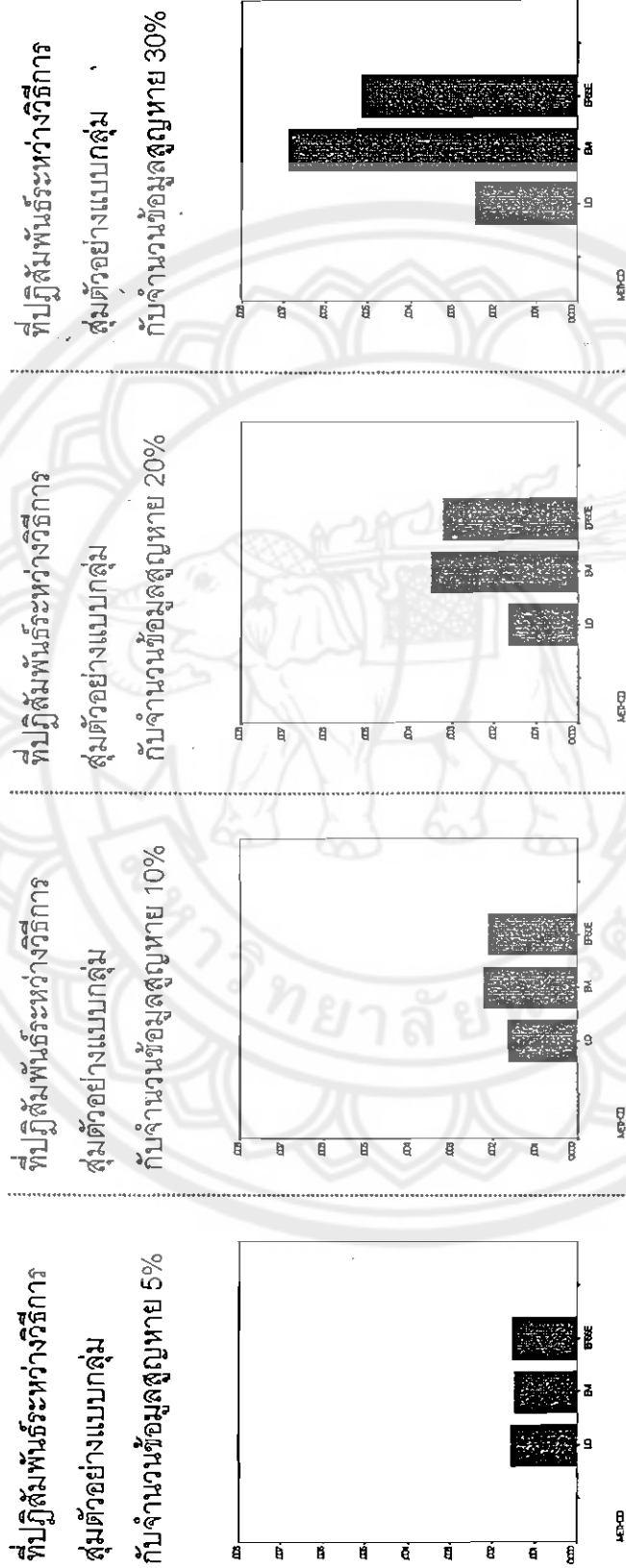
ภาพ 72 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างวิธีการสัมพันธ์อย่างแบบแบ่งชั้นกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% และ 10% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 20% และ 30% มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 73



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

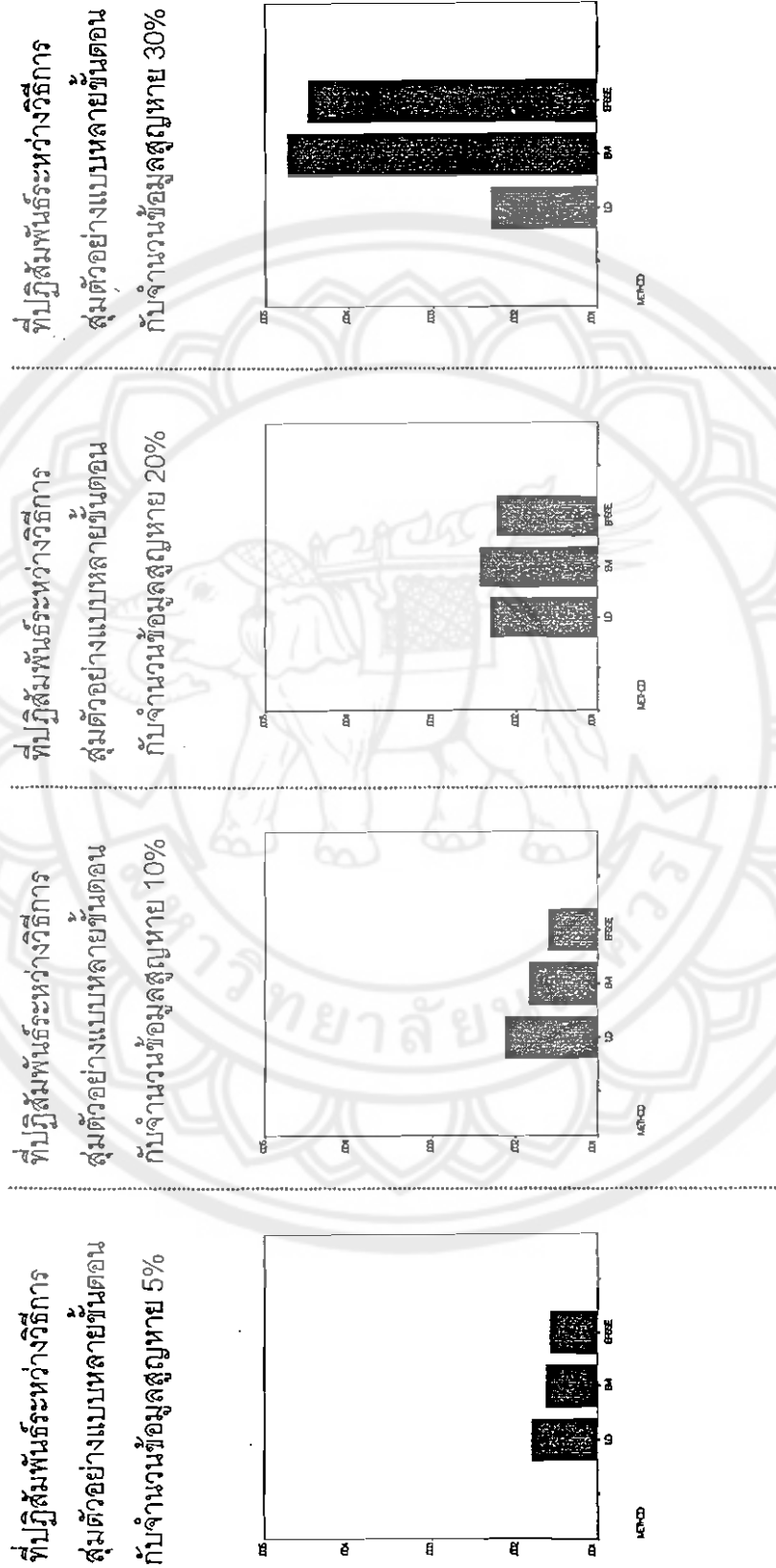
ภาพ 73 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5% 10% และ 20% พบว่า วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่จำนวนข้อมูลสูญหาย 30% มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 74



ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย

ภาพ 74 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากการจัดการข้อมูลสูญหายต่างกัน 3 วิธี ที่ปฏิสัมพันธ์

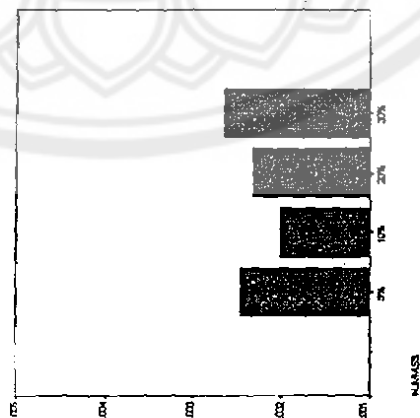
ระหว่างวิธีการสัมพันธ์อย่างแบบหลายขั้นตอนกับจำนวนข้อมูลสูญหาย 5%, 10%, 20% และ 30%

7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 75

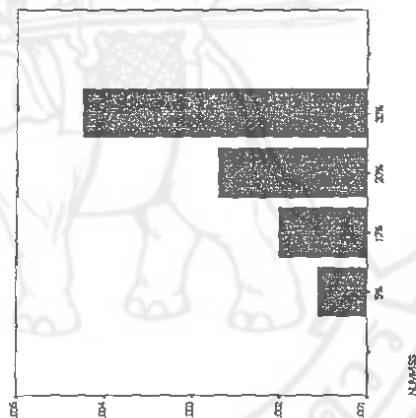


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

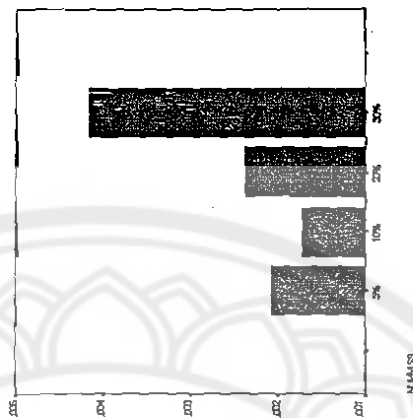
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
แบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ดิสทิงกัช



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
แบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
แบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหาย

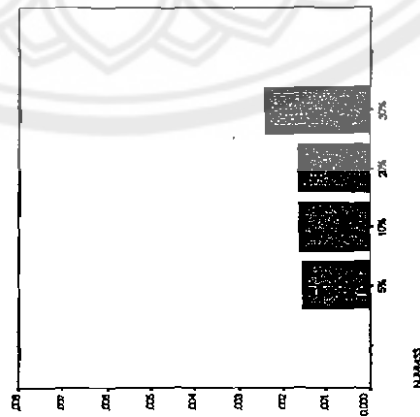
ภาพ 75 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์
ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบดิสทิงกัช แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 76

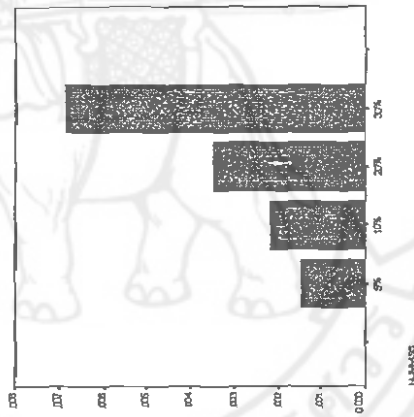


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

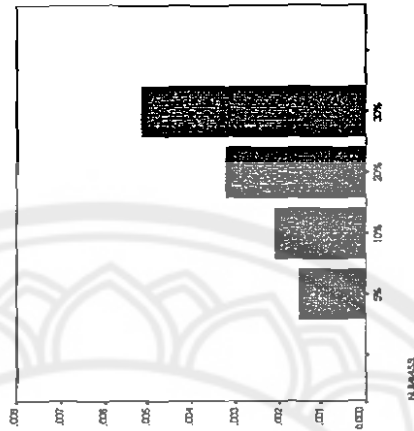
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
ลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
กลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบ
อีพีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหาย

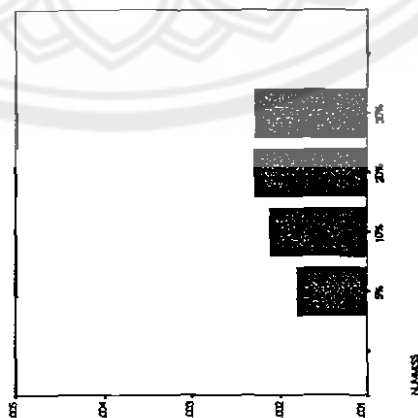
ภาพ 76 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีพีเอสเอสอี

9) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ พบว่า เมื่อใช้จำนวนข้อมูลสูญหายต่างกันทั้ง 4 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ที่วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสิ้น ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 77

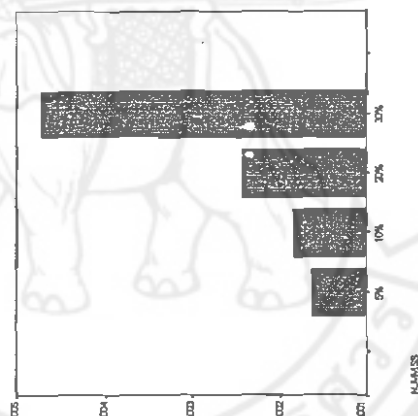


ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

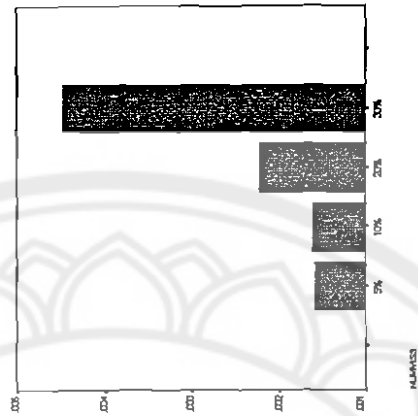
ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบลิสต์ไวส์



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบอีเอ็ม



ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
หลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย
แบบอีเอสเอสอี



จำนวนข้อมูลสูญหาย

ภาพ 77 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ที่ได้จากข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายต่างกัน 4 ระดับ ที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ แบบอีเอ็มและแบบอีเอสเอสอี

สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลสูญหาย โดยการวิเคราะห์ Simple Interaction Effect , Simple Main Effect และ Simple Simple Effect พบว่า ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหายโดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ จำนวนข้อมูลสูญหายอยู่ระหว่าง 5%-20% และเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี จะต้องใช้ข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลสูญหายค่อนข้างน้อยคืออยู่ระหว่าง 5%-10% เท่านั้นจึงจะได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนข้อมูลสูญหายเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แบบกลุ่มและแบบหลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหายโดยการแทนค่าแบบอีเอ็มและการแทนค่าแบบอีพีเอสเอสอี จำนวนข้อมูลสูญหายสูงสุดคือเท่ากับ 30% ได้ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด

ตอนที่ 9 สรุปผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการจัดการข้อมูลสูญหาย จำนวนข้อมูลสูญหาย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ปฏิสัมพันธ์ที่ทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่พบว่า ปฏิสัมพันธ์สามทางระหว่าง 1). วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย 2). วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 3). วิธีการจัดการข้อมูลสูญหายกับจำนวนข้อมูลสูญหายและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่มีต่อความแม่นยำของความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปฏิสัมพันธ์สามทางระหว่าง วิธีการสุ่มตัวอย่างกับวิธีการจัดการข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลสูญหาย ที่มีต่อความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยได้ค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิสัมพันธ์โดยวิเคราะห์ Simple Interaction Effect Simple Main Effect และ Simple Simple Effect ดังรายละเอียดที่นำเสนอในตอนที่ 8 ผลการวิเคราะห์โดยสรุปดังแสดงในตารางที่ 34

ตาราง 34 สรุปการเกิดปฏิสัมพันธ์ตามทางที่มีต่อความแม่นยำของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

คำพารา มิเตอร์	ปฏิสัมพันธ์		วิธีการสุ่มตัวอย่าง		วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย		จำนวนข้อมูล สูญหาย		ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร		
	แหล่งความ แปร ปรวน	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ		
ค่าเฉลี่ย เลขคณิต	-	-	-	418.20**	MSEM ↑ เมื่อใช้ การสุ่มแบบแบ่ง ชั้นและการสุ่ม แบบหลายขั้นตอน	3.13**	MSEM ↑ เมื่อใช้วิธี การจัดการข้อมูล สูญหายโดยการแทน ค่าแบบวิธีเอ็มและ การแทนค่าแบบวิธีพี เอสเอสซี	44.36**	MSEM ↑ เมื่อ จำนวนข้อมูล สูญหายมีค่าน้อยคือ เท่ากับ 5%-10%	2.05	MSEM ไม่แตก ต่างกันเมื่อใช้ ข้อมูลที่มีความ สัมพันธ์ต่ำ ปานกลางและสูง

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 MSEM ค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ย

↑ ความแม่นยำสูง ↓ ความแม่นยำต่ำ

ตาราง 34 (ต่อ)

คำพารา มิเตอร์	ปฏิสัมพันธ์		วิธีการสุ่มตัวอย่าง		วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย		จำนวนข้อมูล สูญหาย		ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร	
	แหล่งความ แปร ปรวน	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	
ความ แปรปรวน	SAM * METHOD * NUMMISS	10.94**	MSEV ↑ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัว อย่างแบบกลุ่ม จัดการข้อมูล สูญหายโดยการตัดออกแบบ ลิสต์ไวส์ ในทุกระดับของ จำนวนข้อมูลสูญหาย แต่ถ้า ใช้วิธีการจัดการข้อมูล สูญหายแบบอีเอ็มและแบบ อีทีเอสเอสซี จำนวนข้อมูล สูญหายจะต้องมีค่าน้อยที่สุด (5%) เท่านั้น MSEV ↓ เมื่อใช้การสุ่มทุกวิธี จัดการข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็ม และอีทีเอสเอสซี จำนวนข้อมูล สูญหายอยู่ระหว่าง 20%-30%	954.02**	MSEV ↑ เมื่อใช้ วิธีการสุ่มตัว อย่างแบบกลุ่ม ส่วนการสุ่มตัว อย่างแบบแบ่ง ชั้นและแบบ หลายขั้นตอน MSEV ไม่แตก ต่างกัน	2880.47**	MSEV ↑ เมื่อใช้ วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย แบบลิสต์ไวส์ ส่วน วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย แบบอีเอ็มและ แบบอีทีเอสเอสซี MSEV ไม่แตกต่าง กัน	2722.35**	MSEV ↑ เมื่อใช้ จำนวนข้อมูล สูญหายน้อยที่ สุด MSEV ↓ เมื่อ จำนวนข้อมูลสูญ หายเพิ่มมากขึ้น	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 MSEV ค่าความแม่นยำของแบบแปรปรวน

↑ ความแม่นยำสูง ↓ ความแม่นยำต่ำ

ตาราง 34 (ต่อ)

คำพารา มิเตอร์	ปฏิสัมพันธ์		วิธีการสุ่มตัวอย่าง		วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย		จำนวนข้อมูล สูญหาย		ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร	
	แหล่งความ แปร ปรวน	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	ลักษณะ
ความ แปรปรวน	SAM* METHOD* DATA	4.20**	MSEV ↑ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัว อย่างแบบกลุ่มและแบบหลาย ขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหาย แบบลิสต์ไวส์ ในทุกระดับ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร MSEV ↑ เมื่อใช้วิธีการสุ่ม แบบแบ่งชั้น จัดการข้อมูล สูญหายแบบลิสต์ไวส์ ความ สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ใน ระดับปานกลางและสูง MSEV ↓ เมื่อความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต่ำลง โดยเฉพาะ เมื่อความสัมพันธ์ต่ำสุด สุ่มตัว อย่างแบบแบ่งชั้นและแบบหลาย ขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหาย แบบเอเอ็มและแบบอีพีเอสเอส	954.02**	MSEV ↑ เมื่อใช้ วิธีการสุ่มตัว อย่างแบบกลุ่ม ส่วนการสุ่มแบบ แบ่งชั้นและแบบ หลายขั้นตอน MSEV ไม่แตก ต่างกัน	2880.47**	MSEV ↑ เมื่อใช้ วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย แบบลิสต์ไวส์ ส่วน วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย แบบอีเอ็มและ แบบอีพีเอสเอส MSEV ไม่แตกต่าง กัน	-	587.53**	MSEV ↑ เมื่อใช้ ข้อมูลที่มีความ สัมพันธ์สูงสุด รอง ลงมาข้อมูลที่มี ความสัมพันธ์ ปานกลางและต่ำ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 MSEV ค่าความแม่นยำของความแปรปรวน

↑ ความแม่นยำสูง ↓ ความแม่นยำต่ำ

ตาราง 34 (ต่อ)

คำพารา มิเตอร์	ปฏิสัมพันธ์		วิธีการสุ่มตัวอย่าง		วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย		จำนวนข้อมูล สูญหาย		ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร	
	แหล่งความ แปร ปรวน	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	
ความ แปรปรวน	METHOD * NUMMISS * DATA	38.26**	MSEV ↑ เมื่อใช้วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหายแบบลิสต์ไวส์ใน ทุกระดับของจำนวนข้อมูล สูญหาย และความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร MSEV ↑ เมื่อใช้วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบ อีทีเอสเอสอี จำนวนข้อมูล สูญหายน้อยที่สุด (5%) และความ สัมพันธ์ปานกลางและสูง MSEV ↓ เมื่อใช้วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหายแบบอีเอ็มและแบบอี ทีเอสเอสอี ทุกระดับความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร จำนวนข้อมูล สูญหายอยู่ในระดับสูง 20%-30%	-	2880.47**	MSEV ↑ เมื่อใช้วิธี การจัดการข้อมูลสูญ หายแบบลิสต์ไวส์ ส่วนวิธีการจัดการข้อ มูลสูญหายแบบอีเอ็ม และอีทีเอสเอสอี MSEV ไม่แตกต่างกัน	2722.35**	MSEV ↑ เมื่อใช้ ข้อมูลที่มีจำนวน ข้อมูลสูญหาย น้อยที่สุด MSEV ↓ เมื่อ จำนวนข้อมูลสูญ หายเพิ่มมากขึ้น	587.53**	MSEV ↑ เมื่อใช้ ข้อมูลที่มีความ สัมพันธ์สูง MSEV ↓ เมื่อ ใช้ข้อมูลที่มีความ สัมพันธ์ต่ำ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 MSEV ค่าความแม่นยำของความแปรปรวน

↑ ความแม่นยำสูง ↓ ความแม่นยำต่ำ

ตาราง 34 (ต่อ)

คำพารา มิเตอร์	ปฏิสัมพันธ์		วิธีการสุ่มตัวอย่าง		วิธีการจัดการ ข้อมูลสูญหาย		จำนวนข้อมูล สูญหาย		ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร		
	แหล่งความ แปร ปรวน	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ	F	ลักษณะ		
สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์	SAM * METHOD * NUMMISS	2.37*	MSER ↑ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบ หลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหาย โดยการตัดออกแบบลิสต์ไวส์ จำนวนข้อมูลสูญหาย 5%-20% MSER ↑ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบ หลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหาย แบบเติมและแบบอีทีเอสเอสซี จำนวนข้อมูลสูญหาย 5%-10% MSER ↓ เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งชั้น แบบกลุ่ม และแบบ หลายขั้นตอน จัดการข้อมูลสูญหาย แบบเติมและแบบอีทีเอสเอสซี จำนวนข้อมูลสูญหายสูงสุด 30%	8.01**	MSER ↑ เมื่อใช้การ สุ่มตัวอย่างแบบหลาย ขั้นตอนและแบ่งชั้น MSER ↓ เมื่อใช้การ สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม	43.04**	MSER ↑ เมื่อใช้วิธี การจัดการข้อมูล สูญหายแบบลิสต์ไวส์ รองลงมาคือวิธีการ ข้อมูลสูญหายแบบอีที เอสเอสซี และแบบ อีเอ็ม	311.92**	MSER ↑ เมื่อใช้ จำนวนข้อมูล สูญหายอยู่ระหว่าง 5%-10% MSER ↓ เมื่อจำนวน ข้อมูลสูญหายอยู่ ระหว่าง 20%-30%	F	ลักษณะ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 MSER ค่าความแม่นยำของสัมประสิทธิ์สัมพันธ์

↑ ความแม่นยำสูง ↓ ความแม่นยำต่ำ