# รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

จงดี โรจนประศาสน์. "การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเมื่อตัวแปรตามมีค่าที่ถูกตัดทิ้ง" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536

ลำปาง แสนจันทร์. "การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงเอกซโปแนนเชียลกรณีข้อมูลขาดหาย" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535

ภาษาอังกฤษ

Glenn Heller, "A comparison of estimators for regression with censored response variable." Biometrika (1990) : 77,3,515-520.

Helmut Schneider, "Estimation in linear models wih censored data." Biometrika (1986) : 73,3,741-745.

I.R. James and P.J. Smiths, "Consistency results for linear regression with censored data." The Annals of Statistics (1984) : 12,2,590-600.

Jonathan Buckley, "Linear regression with censired data." Bimetrika (1979) : 66,3,429-436.

Josef Schmee and Gerald J. Hahn, "A simple method for regression analysis with censored data." Technometrics (1979) : 21,4,417-432.

Koul H.,Susarla V. and Van Ryzin J. "Regression analysis with Randomly right censored data." The Annals of Statistics (1981) : 9,6,1276-1288.

Murray aitkin, "A note on the regression analysis of censored data." Technometrika (1981) : 23,2,161-163.

Rupert G. Miller, Survival Analysis. New York : John Wiley and Sons Inc., 1981.

Rupert G. Miller and Jerry Halpern, "Regression with censored data." Biometrika (1982) : 69,3,521-531.

Smith,P.J. "Estimation in linear regression with censired response."
Proceedings of Pacific Statistical Congress,eds Francis,IF ; Manly,Lam,FC.
Amsterdam (1986) : 261-265.

Stephen L. Hills, "A comparison of three Buckley James varience estimator."
Commun. Statis-Simula (1993) : 22,4,955-973.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในส่วนของภาคผนวกนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆดังนี้คือ

**1. การทดสอบสมมติฐาน**

1.1 การทดสอบสมมติฐานภายในวิธีเดียวกัน

ก. เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง

$H_o$ : ค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ($RMSE_{10\%} = RMSE_{20\%} = RMSE_{30\%} = RMSE_{40\%} = RMSE_{50\%}$)

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

ข. เมื่อกำหนดสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

$H_o$ : ค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆไม่แตกต่างกัน ($RMSE_{10} = RMSE_{20} = RMSE_{30} = RMSE_{40} = RMSE_{50}$)

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

1.2 การทดสอบสมมติฐานจากวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

$H_o$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

**2. ส่วนของโปรแกรม**

2.1 โปรแกรมคำนวณค่า tc

2.2 โปรแกรมแสดงวิธีการหาค่าพารามิเตอร์จากทั้ง 3 วิธีการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**การศึกษาการทดสอบสมมติฐาน**

1. การทดสอบสมมติฐานภายในวิธีเดียวกัน

1.1 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง

$H_0$: ค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่างๆ ไม่แตกต่างกัน($RMSE_{10\%}=RMSE_{20\%}=RMSE_{30\%}=RMSE_{40\%}=RMSE_{50\%}$)

$H_1$: มีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

ก. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | * | | |
| 30 | | | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | | |

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | * | | |
| 30 | | | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | | |

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{10\%}$,$RMSE_{20\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | | | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | | |

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | * | | | |
| 40 | * | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | * | | | |
| 40 | * | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | * | | | |
| 40 | * | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | | | |
| 20 | | | | | |
| 30 | | * | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{10\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$และ$RMSE_{40\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | | |
| 20 | | | | | |
| 30 | | * | | | |
| 40 | | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{10\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{10\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | | | |
| 20 | | | | | |
| 30 | | * | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{10\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$แตกต่างจาก$RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | | | | |
| 40 | * | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 12 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จ. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | | | | |
| 40 | * | * | | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 13 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | * | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 14 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| %CEN | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | |
| 20 | * | | | | |
| 30 | * | * | | | |
| 40 | * | * | * | | |
| 50 | * | * | * | * | |

ตารางที่ 15 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งระดับต่าง ๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

จากตารางพบว่า $RMSE_{10\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20\%}$,$RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ $RMSE_{50\%}$

$RMSE_{20\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30\%}$,$RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{30\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{40\%}$และ$RMSE_{50\%}$

$RMSE_{40\%}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50\%}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.1.2 เมื่อกำหนดสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

$H_0$: ค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆไม่แตกต่างกัน

($RMSE_{10}=RMSE_{20}=RMSE_{30}=RMSE_{50}=RMSE_{100}$)

$H_1$:มีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน

ก. เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 10%

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 16 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 10%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 17 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 10%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชีวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 18 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 10%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 20%

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 19 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 20%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 20 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 20%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชีวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 21 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 20%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 30%

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 22 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 30%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 23 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 30%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชีวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 24 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 30%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40%

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 25 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 26 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชีวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 27 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จ. เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 50%

1. วิธีการของสมิธ

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 28 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 50%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 29 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 50%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีการโมดิไฟแอคชีวเรียล

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่ามีค่าประมาณ RMSE ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่างๆ อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกันดังผลสรุปในตารางดังนี้

| NM | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | * | * | * | * |
| 20 | | | * | * | * |
| 30 | | | | * | * |
| 50 | | | | | * |
| 100 | | | | | |

ตารางที่ 30 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE
ณ ขนาดตัวอย่างระดับต่าง ๆ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 50%

จากตารางพบว่า$RMSE_{10}$ แตกต่างจาก $RMSE_{20}$,$RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{20}$ แตกต่างจาก $RMSE_{30}$,$RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{30}$ แตกต่างจาก $RMSE_{50}$และ$RMSE_{100}$

$RMSE_{50}$ แตกต่างจาก $RMSE_{100}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 การทดสอบสมมติฐาน จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 10%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 31 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธ และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 20%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | ns | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 32 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 30%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | | |
| MAM | * | | |

ตารางที่ 33 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยวิธีการสมิธ แตกต่างจากวิธีประมาณค่า RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 40%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | * | |
| MLE | | | |
| MAM | * | * | |

ตารางที่ 34 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธ และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธแตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 50%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | * | |
| MLE | | | |
| MAM | * | * | |

ตารางที่ 35 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธ และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธแตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 10%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 36 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 20%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 37 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธ

8. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 30%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | ns | | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 38 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 40%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | ns | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 39 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

10. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 50%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | * | |
| MLE | | | |
| MAM | | * | |

ตารางที่ 40 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธ และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

11. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 10%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 41 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

12. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 20%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 42 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 30%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 43 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

14. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 40%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | ns | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 44 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 50%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | * | |
| MLE | | | |
| MAM | | * | |

ตารางที่ 45 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการสมิธ และค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

16. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 10%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 46 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

17. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 20%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | ns | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 47 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

18. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 30%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 48 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

19. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 40%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | | ns | |
| MAM | | | |

ตารางที่ 49 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากการศึกษาพบว่าค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการไม่แตกต่างกัน

20. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 50%

$H_0$ : ค่าประมาณ RMSE จากทั้ง 3 วิธีการ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าประมาณ RMSE อย่างน้อย 1คู่ที่แตกต่างกัน

| | SM | MLE | MAM |
|---|---|---|---|
| SM | | | |
| MLE | * | | * |
| MAM | | | |

ตารางที่ 50 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่า RMSE จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธีการ

จากตารางพบว่าค่าประมาณ RMSE จากวิธีประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด แตกต่างจากค่าประมาณ RMSE จากวิธีการของสมิธและค่าประมาณ RMSE จากวิธีการโมดิไฟแอคชัวเรียล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************
C      MAIN PROGRAM*
C*****************************************C
      DIMENSION Y(250),B(3),EC(250),DELTA(250),X(250,3)
     *         ,XSM(250,3),YSM(250),XML(250,3),YML(250)
     *         ,XAC(250,3),YAC(250),BSM(3),BML(3),YS(250)
     *         ,YHM(250),BAC(3),YHB(250),YHA(250),BOLS(3)
     *         ,ICEN(10),Y2(250)
      DOUBLE PRECISION SMSM,SRMSM,SQSM,TSSM,ASM,VSM,SVS,CVSM
     *                ,RSML,SRMML,SQML,TSML,AML,VML,SVM,CVML
     *                ,SMAC,SRAC,SQAC,TSAC,AAC,VAC,SVA,CVAC
      INTEGER P
      COMMON/SEED/IX,KK
      DATA (B(I),I=1,3)/3*1./
      DATA (ICEN(K),K=1,4)/20,30,40,50/
      RMEAN1 = 0.
      VAR1 = 25.
      SD1=SQRT(VAR1)
      RMEANE = 0.
      VARE = 25.
      SDE=SQRT(VARE)
      NM = 100
      CWB=4.5
      P = 3
      WRITE(6,*) RMEAN1,SD1,SDE,RMEANE
      IX = 65479
      WRITE(6,*) IX,CWB
      KK = 0
      IJ=1
      LOP = 800
```

```
C************************************
      DO 999 K=1,4
         M=(NM*ICEN(K))/100
         N=NM-M
      WRITE(6,302) NM,N,M,LOP
302   FORMAT(/5X,' NM = ',I4,3X,'N= ',I4,2X,'M=  ',I4,3X,'LOOP = ',I4)
        DO 1 I = 1,NM
        DO 2 J =1,P
         CALL NORMAL(RMEAN1,SD1,XN)
         X(I,J)=XN
2       CONTINUE
1       CONTINUE
      DO 1000 LET = 1,LOP
5     NON = 0
      IEN = 0
      DO 10 I=1,NM
         CALL NORMAL(RMEANE,SDE,E)
         EC(I) =E
10    CONTINUE
      DO 15 I=1,NM
      SUMB=0.0
      DO 20 J=1,P
         SUMB=SUMB+(B(J)*X(I,J))
20    CONTINUE
         Y(I)=SUMB+EC(I)
      IF (Y(I).LT.CWB) THEN
         NON=NON+1
      ELSE
         IEN=IEN+1
      ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      IF ((NON.EQ.N).OR.(IEN.EQ.M)) GOTO 17
15    CONTINUE
17    J2=NM-I
      IF(J2.EQ.0) GOTO 70
      DO 21 J3=1,J2
          J4=I+J3
              CALL NORMAL(RMEANE,SDE,E)
              EC(J4) =E
21    CONTINUE
      DO 23 J3=1,J2
          J4=I+J3
      SUM=0.0
      DO 24 J5=1,P
        SUM=SUM+(B(J5)*X(J4,J5))
24    CONTINUE
        Y(J4)=SUM+EC(J4)
      IF (IEN.EQ.M) THEN
98        IF(Y(J4).LT.CWB) GOTO 23
        DO 25 J5=1,J2
            J6=I+J5
          CALL NORMAL(RMEANE,SDE,E)
          EC(J6) =E
25    CONTINUE
      DO 27 J5=1,J2
          J6=I+J5
      SUM=0.0
      DO 28 J7=1,P
        SUM=SUM+(B(J7)*X(J6,J7))
28    CONTINUE
        Y(J6)=SUM+EC(J6)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Y(J4)=Y(J6)
          GOTO 98
27      CONTINUE
        ENDIF
        IF (NON.EQ.N) THEN
99          IF(Y(J4).GE.CWB) GOTO 23
          DO 29 J5=1,J2
              J6=I+J5
            CALL NORMAL(RMEANE,SDE,E)
            EC(J6) =E
29      CONTINUE
        DO 31 J5=1,J2
            J6=I+J5
        SUM=0.0
        DO 32 J7=1,P
          SUM=SUM+(B(J7)*X(J6,J7))
32      CONTINUE
          Y(J6)=SUM+EC(J6)
          Y(J4)=Y(J6)
          GOTO 99
31      CONTINUE
        ENDIF
23      CONTINUE
C       WRITE(6,111) (Y(I),I=1,NM)
C111    FORMAT(2X,'Y(I)  =  ',F10.4)
C       WRITE(6,112) ((X(I,J),J=1,P),I=1,NM)
C112    FORMAT(2X,3F10.4)
70      CALL RANK(Y,NM,YS)
      DO 100 I=1,NM
          IF(YS(I).GE.CWB) THEN
```

```
            YS(I)=CWB
            DELTA(I)=0.
          ELSE
            YS(I)=YS(I)
            DELTA(I)=1.
          ENDIF
  100   CONTINUE
C*****************************************
      DO 599 I=1,NM
          Y2(I)=YS(I)
  599   CONTINUE
      DO 600 I=1,NM
        YSM(I)=YS(I)
        YML(I)=YS(I)
        YAC(I)=YS(I)
  600   CONTINUE
      DO 601 I=1,NM
      DO 602 J=1,P
        XSM(I,J)=X(I,J)
  602   CONTINUE
  601   CONTINUE
      DO 603 I=1,NM
      DO 604 J=1,P
        XML(I,J)=X(I,J)
  604   CONTINUE
  603   CONTINUE
      DO 605 I=1,NM
      DO 606 J=1,P
        XAC(I,J)=X(I,J)
  606   CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
 605   CONTINUE
       CALL SM(XSM,YSM,NM,N,P,DELTA,BSM,YHB)
       SBSM=0.0
       DO 102 J = 1,P
       SBSM = SBSM + BSM(J)
 102   CONTINUE
       CALL RMSE(NM,M,N,P,XSM,Y2,DELTA,YHB,SMSM)
       CALL PROB(LET,SMSM,ASM,VSM,ALS,VLS,CVSM)
C-----------------------------------------
       CALL MLE(XML,YML,NM,N,M,P,DELTA,BML,YHM)
       CALL RMSE(NM,M,N,P,XML,Y2,DELTA,YHM,RSML)
       CALL PROB(LET,RSML,AML,VML,ALM,VLM,CVML)
       SBML=0.0
       DO 107 J = 1,P
 107   SBML = SBML+BML(J)
C-----------------------------------------
       CALL AC(XAC,YAC,NM,N,M,P,DELTA,BAC,YHA,IJ)
       IF (IJ.EQ.0) THEN
          GOTO 1000
       ENDIF
       SBAC=0.0
       DO 108 J = 1,P
       SBAC = SBAC + BAC(J)
 108   CONTINUE
       CALL RMSE(NM,M,N,P,XAC,Y2,DELTA,YHA,SMAC)
       CALL PROB(LET,SMAC,AAC,VAC,ALA,VLA,CVAC)
C-----------------------------------------
 1000  CONTINUE
C-----------------------------------------
       SVS = SQRT(VSM)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      SVM = SQRT(VML)
      SVA = SQRT(VAC)
      WRITE(6,506) ASM,AML,AAC
  506  FORMAT(5X,' ASM= ',F12.4,2X,'AML= ',F12.4,2X,'AAC= ',F12.4)
       WRITE(6,507) SMSM,RSML,SMAC
  507  FORMAT(5X,' SMSM= ',F17.10,2X,'RSML= ',F17.10,2X,'SMAC= ',F17.10)
      WRITE(6,508) VSM,VML,VAC
  508  FORMAT(5X,' VSM= ',F12.4,2X,'VML= ',F12.4,2X,'VAC= ',F12.4)
      WRITE(6,509) SVS,SVM,SVA
  509  FORMAT(5X,' SVS= ',F12.4,2X,'SVM= ',F12.4,2X,'SVA= ',F12.4)
      WRITE(6,510) CVSM,CVML,CVAC
  510  FORMAT(5X,'CVSM= ',F12.4,2X,'CVML= ',F12.4,2X,'CVAC= ',F12.4)
C---------------------------------------
C      WRITE(6,511) (BSM(J),BML(J),BAC(J),J=1,P)
C511   FORMAT(5X,'BSM= ',F10.6,3X,'BML= ',F10.6,3X,'BAC= ',F10.6)
  999  CONTINUE
      STOP
      END
C**************************************
      SUBROUTINE SM(XX,YY,NM,N,P,DELTA,BSM,YHB)
      DIMENSION YY(250),XX(250,3),E(250),ESORT(250),DB1(3)
     *,B(3),B1(3),NUM2(250),DELTA(250),DEL(250),YY1(250),XX1(250,3)
     *,NR(250),AA(250),BB(250),SI(250),S(250),F(250),V(250),BSM(3)
     *,NR1(250),SCI(250),SC(250),W(250),YBA(250),FC(250),GAM(250)
     *,XBAR(3),DD(250),SD(3,3),A(3,3),D(3,3),YHB(250),TC(250)
      INTEGER P
      DATA (TC(I),I=1,100)/100*4.5/
      JJ = 1
      SUX = 0.0
      SUY = 0.0
```

```
      DO 5 J=1,P
      DO 10 I=1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
         SUX=SUX+XX(I,J)
         SUY=SUY+YY(I)
      ENDIF
10    CONTINUE
         YMEAN=SUY/N
         XBAR(J)=SUX/N
5     CONTINUE
      SUXY=0.0
      SUXX=0.0
      DO 15 J=1,P
      DO 20 I=1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
         SUXY=SUXY+((XX(I,J)-XBAR(J))*(YY(I)-YMEAN))
         SUXX=SUXX+(XX(I,J)-XBAR(J))**2
      ENDIF
20    CONTINUE
      B1(J)=SUXY/SUXX
15    CONTINUE
      DO 46 K1=1,25
      DO 50 I=1,NM
      SUMY=0.0
      DO 60 J=1,P
      SUMY=SUMY+(B1(J)*XX(I,J))
60    CONTINUE
      E(I) = ABS(YY(I)-SUMY)
50    CONTINUE
C      WRITE(6,604) (E(I),I=1,NM)
```

```
C604   FORMAT(5X,' ERROR= ',F18.7)
       CALL SORT(E,NM,ESORT)
       DO 70 I =1,NM
       DO 80 K = 1,NM
       IF (ESORT(I) .EQ. E(K)) THEN
          NUM2(I) = K
       ENDIF
80     CONTINUE
70     CONTINUE
C      WRITE(6,605) (NUM2(I),I=1,NM)
C605   FORMAT(5X,' NUM2(I)=',I3)
       DO 85 I = 1,NM
       DEL(I) = DELTA(NUM2(I))
       YY1(I) = YY(NUM2(I))
85     CONTINUE
C      WRITE(6,606) (YY1(I),DEL(I),I=1,NM)
C606   FORMAT(5X,' YY1(I)= ',F18.7,2X,'  DEL(I)= ',F5.2)
       DO 86 I=1,NM
       DO 90 L=1,P
       XX1(I,L) = XX(NUM2(I),L)
90     CONTINUE
86     CONTINUE
C      WRITE(6,607) ((XX1(I,L),L=1,P),I=1,NM)
C607   FORMAT(5X,3F18.7)
       DO 100 I=1,NM
       IF (DEL(I).EQ.1.) THEN
          NR(I) = 0
       ELSE
          NR(I) = I
       ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
100   CONTINUE
C     WRITE(6,608) (NR(I),I=1,NM)
C608  FORMAT(5X,' NR(I)=',F18.7)
      DO 110 I = 1,NM
      IF (NR(I).EQ.0) THEN
         AA(I) = NM
         BB(I) = NM+1
         SI(I) = AA(I)/BB(I)
      ELSE
         AA(I) = NM-NR(I)
         BB(I) = NM-NR(I)+1
         SI(I) = AA(I)/BB(I)
      ENDIF
110   CONTINUE
C     WRITE(6,609) (AA(I),BB(I),SI(I),I=1,NM)
C609  FORMAT(5X,3F18.7)
      DO 120 I=1,NM
      IF (I.EQ.1) THEN
         S(I) = SI(I)
         F(I) = 1.-S(I)
         V(I) = F(I)
      ELSE
         II = I-1
         S(I) = S(I-1)*SI(I)
         F(I) = 1.-S(I)
         V(I) = F(I)-F(II)
      ENDIF
120   CONTINUE
C     WRITE(6,610) (S(I),F(I),V(I),I=1,NM)
C610  FORMAT(5X,3F18.7)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      IF (NR(NM).EQ.0) THEN
         SUMW = 0.0
         DO 130 I = 1,NM
         IF (NR(I).EQ.0) THEN
            SUMW = SUMW
         ELSE
            SUMW = SUMW + V(I)
         ENDIF
130       CONTINUE
         DO 140 I = 1,NM
         V(I) = V(I)/SUMW
140       CONTINUE
      ENDIF
      DO 150 I = 1,NM
      IF (NR(I).EQ.0) THEN
         NR1(I) = I
      ELSE
         NR1(I) = 0
      ENDIF
150   CONTINUE
      DO 160 I = 1,NM
      IF (NR1(I).EQ.0) THEN
         AA(I) = NM
         BB(I) = NM+1
         SCI(I) = AA(I)/BB(I)
      ELSE
         AA(I) = NM-NR1(I)
         BB(I) = NM-NR1(I)+1
         SCI(I) = AA(I)/BB(I)
      ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
 160   CONTINUE
C      WRITE(6,611) (AA(I),BB(I),SCI(I),I=1,NM)
C611   FORMAT(5X,3F18.7)
       DO 170 I=1,NM
       IF (I.EQ.1) THEN
          SC(I) = SCI(I)
          FC(I) = 1.-SCI(I)
       ELSE
          II = I-1
          SC(I) = SC(I-1)*SCI(I)
          FC(I) = 1.-SC(I)
       ENDIF
 170   CONTINUE
C      WRITE(6,612) (SC(I),FC(I),I=1,NM)
C612   FORMAT(5X,2F18.7)
       DO 180 I = 1,NM
       IF (FC(I).EQ.1.) THEN
          W(I) = 0.
       ELSE
          W(I) = V(I)/(1.-FC(I))
       ENDIF
 180   CONTINUE
C      WRITE(6,613) (W(I),I=1,NM)
C613   FORMAT(5X,'W=  ',F18.7)
       SUWB = 0.0
       DO 200 I = 1,NM
       IF (DEL(I).EQ.1.) THEN
          DO 190 L= 1,P
 190      SUWB = SUWB+W(I)*(YY1(I)-B1(L)*XX1(I,L))
       ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
200   CONTINUE
      DO 210 I = 1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.0.) THEN
         DO 220 J=1,P
            YBA(I) = B1(J)*XX(I,J) + SUWB
            YY(I)=YBA(I)
220      CONTINUE
      ENDIF
210   CONTINUE
      DO 259 I=1,NM
      GAM(I) = 1+(V(I)*(TC(I)-YY(I)))
259   CONTINUE
      SUB = 0.0
      XSQ = 0.0
      DO 250 J = 1,P
      DO 260 I = 1,NM
      SUB = SUB +((XX(I,J)-XBAR(J))*SI(I)*GAM(I)-1)
      XSQ = XSQ + (XX(I,J) - XBAR(J))**2
260   CONTINUE
      BSM(J) = SUB/XSQ
250   CONTINUE
      DO 47 J=1,P
      DB1(J)=ABS(BSM(J)-B1(J))
      IF (DB1(J).LE.0.01) THEN
         BSM(J)=B1(J)
         GOTO 48
      ELSE
         B1(J)=BSM(J)
         GOTO 46
      ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
 47   CONTINUE
 46   CONTINUE
 48   DO 290 I = 1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
      DO 295 J = 1,P
        YHB(I) = BSM(J)*XX(I,J)
295   CONTINUE
      ENDIF
290   CONTINUE
      RETURN
      END
C*****************************************************************C
      SUBROUTINE MLE(XX,YY,NM,N,M,P,DELTA,BML,YHM)
      DIMENSION YY(250),XX(250,3),B1(3),DELTA(250),C(1,250)
     *,AM(250),Z(250),FZ(250),FXZ(250),HZ(250),WM(250),DB1(3)
     *,BML(3),YHM(250),BOL(3),B(3)
      INTEGER P
      CALL OLS(XX,YY,NM,P,SIGMA,B1)
      DO 10 I = 1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.0.) THEN
        C(1,I) = YY(I)
      ENDIF
10    CONTINUE
      DO 46 K1=1,25
      SUM = 0.
      DO 30 I = 1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
      DO 35 J = 1,P
35      AM(I)=B1(J)*XX(I,J)
        SUM=SUM + (YY(I)-AM(I))**2
```

```
      ENDIF
30    CONTINUE
      SUM1=0.
      DO 41 I=1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.0.) THEN
      DO 96 J=1,P
96      AM(I)=B1(J)*XX(I,J)
        Z(I)=(C(1,I)-AM(I))/SIGMA
        IF (Z(I).EQ.0.) THEN
          IF (Z(I).GE.3.) THEN
            FZ(I)=0.
            FXZ(I)=1.
          ELSE
            FZ(I)=EXP(-Z(I)*Z(I)/2.)/ 2.5066283
            ZI=Z(I)
            CALL PP(ZI,PXZ1)
            FXZ(I) = PXZ1
          ENDIF
        ELSE
          IF (Z(I).LE.-3.) THEN
            FZ(I)=0.
            FXZ(I)=0.
          ELSE
            FZ(I)= EXP(-Z(I)*Z(I)/2.)/ 2.5066283
            ZI=Z(I)
            CALL PP(ZI,PXZ1)
            FXZ(I) = PXZ1
          ENDIF
        ENDIF
        IF ((FZ(I).EQ.0.).OR.(1.-FXZ(I).EQ.0.)) THEN
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            HZ(I) = 0.
          ELSE
            HZ(I) = FZ(I)/(1.-FXZ(I))
          ENDIF
          IF (HZ(I).EQ.0.) THEN
            WM(I)=AM(I)
          ELSE
            WM(I)=AM(I)+(SIGMA*HZ(I))
          ENDIF
          YY(I)=WM(I)
          IF (HZ(I).EQ.0.) THEN
            SUM1 = SUM1
          ELSE
            SUM1=SUM1+(1.+Z(I)*HZ(I))
          ENDIF
        ENDIF
41      CONTINUE
        SUM1 = SUM1*SIGMA**2
        SMLE = SQRT((SUM+SUM1)/NM)
        CALL OLS(XX,YY,NM,P,AMSE,BML)
        DO 47 J=1,P
          DB1(J) = ABS(B1(J)-BML(J))
          IF (DB1(J).LE.0.01) THEN
            BML(J)=B1(J)
            GOTO 48
          ELSE
            B1(J)=BML(J)
            SIGMA=SMLE
            GOTO 46
        ENDIF
```

```
 47    CONTINUE
 46    CONTINUE
 48    DO 79 I = 1,NM
       IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
          DO 80 J=1,P
 80        YHM(I)=BML(J)*XX(I,J)
       ENDIF
 79    CONTINUE
       RETURN
       END
C**************************************************C
       SUBROUTINE AC(XX,YY,NM,N,M,P,DELTA,BAC,YHA,IJ)
       DIMENSION YY(250),XX(250,3),DE(250),E(250),ESORT(250)
      *,BAC(3),B1(3),DELTA(250),YHA(250),XBAR(3),W(250),SUMO(3)
      *,DB1(3)
       INTEGER P
       SUX = 0.0
       SUY = 0.0
       DO 5 J=1,P
       DO 10 I=1,NM
       IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
          SUX=SUX+XX(I,J)
          SUY=SUY+YY(I)
       ENDIF
 10    CONTINUE
          YMEAN=SUY/N
          XBAR(J)=SUX/N
 5     CONTINUE
       SUXY=0.0
       SUXX=0.0
```

```
      DO 15 J=1,P
      DO 20 I=1,NM
      IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
        SUXY=SUXY+((XX(I,J)-XBAR(J))*(YY(I)-YMEAN))
        SUXX=SUXX+(XX(I,J)-XBAR(J))**2
      ENDIF
20    CONTINUE
      B1(J)=SUXY/SUXX
15    CONTINUE
      DO 46 K1=1,25
49    DO 50 I=1,NM
      SUMY=0.
      DO 60 J=1,P
      SUMY=SUMY+(B1(J)*XX(I,J))
60    CONTINUE
      E(I) = ABS(YY(I)-SUMY)
50    CONTINUE
      CALL SORT(E,NM,ESORT)
      DO 66 I=1,NM
        IF (DELTA(I).EQ.1) THEN
          IF (I .EQ. 1) THEN
            DE(I) = ESORT(I)
          ELSE
            II=I-1
            DE(I)=ESORT(I)-ESORT(II)
            IF (DE(I).EQ.0.) THEN
              IJ=0
              GOTO 91
            ENDIF
          ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            W(I)= N/(0.5*NM*DE(I))
          ENDIF
 66     CONTINUE
        DO 68 J=1,P
          SUMO(J)=0.0
 68     CONTINUE
        SUM1=0.
        SUM2=0.
        DO 70 I=1,NM
        IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
          DO 75 J=1,P
            SUMO(J)=SUMO(J)+(W(I)*XX(I,J))
 75       CONTINUE
          DO 80 L=1,P
          SUM1=SUM1+W(I)*YY(I)*(XX(I,L)-SUMO(L))
          SUM2=SUM2+W(I)*((XX(I,L)-SUMO(L))**2)
          BAC(L)=SUM1/SUM2
 80       CONTINUE
        ENDIF
 70     CONTINUE
        DO 47 J=1,P
        DB1(J)=ABS(BAC(J)-B1(J))
        IF (DB1(J).LE.0.01) THEN
          BAC(J)=B1(J)
          GOTO 48
        ELSE
          B1(J)=BAC(J)
          GOTO 46
        ENDIF
 47     CONTINUE
```

```
 46    CONTINUE
 48    DO 90 I = 1,NM
       IF (DELTA(I).EQ.1.) THEN
       DO 95 J = 1,P
          YHA(I) = BAC(J)*XX(I,J)
 95    CONTINUE
       ENDIF
 90    CONTINUE
 91    RETURN
       END
C*********************************************
       FUNCTION RAND(IX)
       IX = IX*16807
       IF (IX .LT. 0) IX = IX+2147483647+1
       RAND = IX
       RAND = RAND*0.465661E-9
       RETURN
       END
C*********************************************
       SUBROUTINE NORMAL(RMEAN,SD,EX)
       COMMON/SEED/IX,KK
       PI = 3.1415926
       IF (KK .EQ. 1) GOTO 10
       RONE = RAND(IX)
       RTWO = RAND(IX)
       ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
       ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
       EX = ZONE*SD+RMEAN
       KK = 1
       GOTO 15
```

```
 10    EX = ZTWO*SD+RMEAN
       KK = 0
 15    RETURN
       END
C*************************************************
      SUBROUTINE PP(ZZ,PZ)
      R = EXP(-ZZ*ZZ/2.)/2.50662828
      WW = 1./(1.+.33267*ABS(ZZ))
      P=1.-R*(.4361836*WW-.1201676*(WW**2)+.937298*(WW**3))
      IF (ZZ.GE.0.) THEN
         PZ=P
      ELSE
         PZ=1.-P
      ENDIF
      RETURN
      END
C*****************************************
      SUBROUTINE SORT(EM,NM,EM1)
      DIMENSION EM(250),EM1(250)
      DO 10 I =1,NM
      EM1(I)=EM(I)
 10    CONTINUE
      K=NM-1
      DO 5 I=1,K
      K1=I+1
      DO 5 J=K1,NM
      IF (EM1(I).LE.EM1(J)) GOTO 5
      S=EM1(I)
      EM1(I)=EM1(J)
      EM1(J)=S
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
 5    CONTINUE
      RETURN
      END
C*****************************************
      SUBROUTINE RMSE(NM,M,N,P,XX,YY,DEL,YHB,RSMSE)
      DIMENSION YY(250),XX(250,3),YHB(250),RES(250),DEL(250)
      DOUBLE PRECISION SSE,SMSE
      SSE = 0.0
      DO 20 I = 1,NM
      IF (DEL(I).EQ.1.) THEN
         RES(I) = YY(I) - YHB(I)
         SSE = SSE + (RES(I)**2)
      ENDIF
20    CONTINUE
      SMSE = SSE/N
      RSMSE = SQRT(SMSE)
      RETURN
      END
C*****************************************
      SUBROUTINE RANK(Y,NM,YS)
      DIMENSION Y(250),YS(250)
      DO 10 I=1,NM
      YS(I) = Y(I)
10    CONTINUE
      K = NM-1
      DO 5 I=1,K
      K1 = I+1
      DO 5 J =K1,NM
      IF(YS(I).LE.YS(J)) GOTO 5
      S = YS(I)
```

```
      YS(I) = YS(J)
      YS(J) = S
 5    CONTINUE
      RETURN
      END
C*****************************************
      SUBROUTINE OLS(X,Y,NM,P,AMSE,B)
      DIMENSION Y(250),X(250,3),XBAR(3),B(3)
      INTEGER P
      SUMX=0.0
      SUMY=0.0
      DO 5 J = 1,P
      DO 10 I =1,NM
      SUMX = SUMX+X(I,J)
      SUMY=SUMY+Y(I)
10    CONTINUE
      XBAR(J) = SUMX/NM
5     CONTINUE
      YBAR = SUMY/NM
      DO 15 J = 1,P
      SUX= 0.0
      SUY= 0.0
      SUXY= 0.0
      DO 20 I = 1,NM
      SUXY=SUXY+((X(I,J)-XBAR(J))*(Y(I)-YBAR))
      SUX =SUX+((X(I,J)-XBAR(J))**2)
      SUY = SUY+((Y(I)-YBAR)**2)
20    CONTINUE
      B(J)=SUXY/SUX
15    CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      DO 21 J=1,P
        BSUXY=B(J)*SUXY
21    CONTINUE
      AMSE = SQRT(SUY-BSUXY)/(NM-2)
      RETURN
      END
C*************************************************
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      DIMENSION X(100),Y(100),B(3),EC(100),YS(100)
      INTEGER P
      COMMON /SEED/IX,KK
      DATA (B(J),J=1,3)/3*1./
      P=3
      N=100
      NN1=75
      NN2=50
      LO=100
      VAR1=25.
      VARE=25.
      RMEAN1=10.
      RMEANE=10.
      IX=65479
      KK=0
      SUMY1=0.0
      SUMY2=0.0
      YNN1=0.0
      YNN2=0.0
      WRITE(6,210) RMEAN1,VAR1
  210  FORMAT(/5X,'NORMAL DIS ',5X,'MEAN= ',F5.2,5X,' VAR=  ',F5.2)
      WRITE(6,220) RMEANE,VARE
  220  FORMAT(/5X,'NORMAL DIS ',5X,'MEANE= ',F5.2,5X,' VARE=  ',F5.2)
      DO 1000 L=1,LO
      DO 30 I=1,N
           CALL NORMAL(RMEAN1,VAR1,XN)
              X(I)=XN
   30    CONTINUE
         DO 34 I=1,N
            CALL NORMAL(RMEANE,VARE,E)
               EC(I)=E
   34    CONTINUE
```

```
      DO 35 I=1,N
        Y(I)=X(I)+EC(I)
35      CONTINUE
      CALL RANK(Y,N,YS)
      SUMY1=SUMY1+YS(NN1)
      SUMY2=SUMY2+YS(NN2)
1000  CONTINUE
      YNN1=SUMY1/LO
      YNN2=SUMY2/LO
      WRITE(6,214) YNN1,LO
214   FORMAT(/5X,'X(75) = ',F8.4,5X,' LO =  ',I4)
      WRITE(6,215) YNN2,LO
215   FORMAT(/5X,'X(50) = ',F8.4,5X,' LO =  ',I4)
      STOP
      END
C-------------------------------
      FUNCTION RAND(IX)
      IX = IX*16807
      IF (IX .LT. 0) IX = IX+2147483647+1
      RAND = IX
      RAND = RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
C*********************************************
      SUBROUTINE NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = SQRT(VAR)
      PI = 3.1415926
      IF (KK .EQ. 1) GOTO 10
      RONE = RAND(IX)
      RTWO = RAND(IX)
      ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
      EX = ZONE*SD+RMEAN
      KK = 1
      GOTO 15
10    EX = ZTWO*SD+RMEAN
      KK = 0
15    RETURN
      END
C**************************************
      SUBROUTINE RANK(Y,NM,YS)
      DIMENSION Y(100),YS(100)
      DO 10 I=1,NM
      YS(I) = Y(I)
10    CONTINUE
      K = NM-1
      DO 5 I=1,K
      K1 = I+1
      DO 5 J =K1,NM
      IF(YS(I).LE.YS(J)) GOTO 5
      S = YS(I)
      YS(I) = YS(J)
      YS(J) = S
5     CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวบังอร กุมพล เกิดเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2515 ที่อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ได้รับปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสถิติ (เกียรตินิยมอันดับ 2) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ปีการศึกษา 2535 ได้เข้าศึกษาในภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2536 โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาจากโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (U.D.C) ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อปีการศึกษา 2537

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย