# บรรณานุกรม


ภาษาไทย

หนังสือ

เดือน ลินรุพันธ์ประยูร. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นภาษาโฟแทรน 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ห้าอักษร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2520.

มนตรี พิริยะกุล. เทคนิคการสำรวจด้วยกลุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2527.

สุชาดา กีระนันทน์. การสำรวจตัวอย่าง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

เอกสารอื่น ๆ

สมชัย ยืนนาน. "การศึกษาโดยวิธีมอนติคาร์โลเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

อโนทัย ตรีวานิช. "การประมาณค่ารวมประชากรจากตัวอย่างลุ่มอย่างง่ายที่มีบางหน่วยมีค่าสูงมากโดยใช้ตัวประมาณความถดถอย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

อภิญญา เตียววัฒนวิวัฒน์. "การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างการทดสอบพาราเมตริกกับการทดสอบนอนพาราเมตริกในการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

อัมพร ชาตบุษยมาส. "การวิเคราะห์ความถดถอยเมื่อตัวแปรตามบางค่ามีค่าขาดหาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

Abraham, F.F. and Tilier, W.A. An introduction to computer simulation in applied science. New York: Plenum Press, 1972.

Cochran, W.G. Sampling Techniques. New York: John Wiley & Sons, 3rd edition, 1977.

Hammersley, J.M. and Handscomb, D.C. Monte Carlo Method. London: Methuen, 1964.

Kish, L. Survey Sampling. New York: John Wiley & Sons, 1965.

Rubinstein, R.Y. Simulation and the Monte Carlo Method. New York: John Wiley, 1981.

Stephan, F. and McCarthy, P.J. Sampling Opinions. New York: John Wiley & Sons, 1958.

Sukhatme, P.V. and Sukhatme, B.V. Sampling Theory of Surveys with Applications. Iowa: Iowa State University Press, 1970.

Yates, F. Sampling Methods for Censuses and Surveys. London : Charles Griffin & Co., 3rd edition, 1960.

บทความ

Dayal, S. "On allocation of sample using estimates of both proportions of stratum sizes and standard deviations." Annals of the Institute of Statistical Mathematics A32 (July 1980): 433-444.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ก

ในการสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number) และการสร้างการแจกแจงแบบต่าง ๆ ตามที่กำหนดทั้ง 4 รูปแบบ เพื่อทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) การแจกแจงแบบปกติปลอมปน (Scale Contaminated Normal Distribution) การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) และการแจกแจงแบบเบ้ (Skewed Distribution) มีหลักเกณฑ์ วิธีการ ตลอดจนรายละเอียดในการสร้าง ดังนี้

1. <u>การสร้างตัวเลขสุ่ม</u>

ในการสร้างลักษณะการแจกแจงแบบต่าง ๆ นั้น จะต้องอาศัยตัวเลขสุ่ม ซึ่งมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform) ในช่วง (0, 1) เป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีที่ไวท์และชมิตท์ (White and Schmidt 1975: 421) เล่นอไว้ ซึ่งมีหลักเกณฑ์และวิธีการเช่นเดียวกับวิธีของแช่นนอน (Shanon: 352-356) แต่ได้มีการกำหนดค่าของตัวแปรที่มีอยู่ในโปรแกรมเป็นตัวเลขที่เหมาะสมออกมาอย่างแน่นอน โดยมีรายละเอียดในการสร้าง ดังนี้

1. เลือกเลขคี่บางตัวซึ่งน้อยกว่า 9 หลัก เป็นค่าเริ่มต้น

2. คูณตัวเลขที่กำหนดเป็นค่าเริ่มต้นด้วยค่า a ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มอย่างน้อย 5 หลัก (ค่าของ a โดยปกติจะเท่ากับ $2^{B/2} \pm 3$ เมื่อ B คือ จำนวน bit ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับเครื่อง IBM 370/3031 32 bit ค่า a จะเท่ากับ 65539)

3. บวกผลคูณในขั้นตอนที่ 2 ด้วยค่า m + 1 (ค่าของ m โดยปกติจะเท่ากับ $2^{B-1}$ สำหรับเครื่อง IBM 370/3031 ค่า m จะเท่ากับ 2147483647)

4. คูณผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 3 ด้วยเศษที่มีค่า 1/m

5. จากขั้นตอนที่ 4 ก็จะได้ค่าตัวเลขสุ่มซึ่งมีค่าในช่วง (0, 1)

6. กำหนดค่าเริ่มต้นใหม่ให้มีค่าเท่ากับผลบวกในขั้นตอนที่ 3

7. กระทำซ้ำ ๆ กันจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 6 จนกระทั่งได้ค่าตัวเลขสุ่มครบตามต้องการ

จากรายละเอียดในการสร้างตัวเลขสุ่มดังกล่าว สามารถเขียนเป็นโปรแกรมย่อย (Subroutine) ได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE RANDOM (IX, IY, RD)
      IY  =  IX * 65539
      IF(IY) 3, 4, 4
    3 IY  =  IY + 2147483647 + 1
    4 RD  =  IY
      RD  =  RD * .4656613E-9
      IX  =  IY
      RETURN
      END
```

โดยที่ IX คือ เลขสุ่มตัวแรกที่กำหนดให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องเป็นเลขจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่ และน้อยกว่า 2147483648

IY คือ ค่าที่คำนวณออกมาจากการใช้ค่าเริ่มต้น IX

RD คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์

2. <u>การสร้างการแจกแจงแบบปกติ</u>

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบปกติ จะใช้วิธีของ Gauss ซึ่งเป็นวิธีที่สร้างการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1 สำหรับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนค่าอื่น จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลในรูป X = SMEAN + (SIGMA) X โดยที่ SMEAN และ $(SIGMA)^2$ คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนที่ต้องการ

พิจารณาจากสูตร

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{k} RD_i - \frac{k}{2}}{\frac{k}{12}}$$

โดยที่ X เป็นตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1

$RD_i$ เป็นตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0, 1) จากโปรแกรมย่อย RANDOM

k เป็นจำนวนค่าของ $RD_i$ ที่จะถูกนำมาใช้

โดยปกติแล้ว ตัวเลขสุ่ม X จะมีค่าเข้าใกล้เลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่แท้จริงนั้น เมื่อค่าของ k เข้าใกล้ค่าอนันต์ (Infinity) สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างเลขสุ่มนี้จะใช้ k = 12 เพื่อลดเวลาในการคำนวณ (Execution) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจากสูตรในการคำนวณข้างต้น จะได้สูตรใหม่ดังนี้

$$X = \sum_{i=1}^{12} RD_i - 6.0$$

เพื่อให้ตัวเลขสุ่ม X ที่สร้างขึ้นมามีการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนตามที่กำหนด จะแปลงค่าตัวเลขสุ่ม X ให้อยู่ในรูปของ $X'$ โดยที่

$$X' = SM + S * X$$

เมื่อ SM เป็นค่าเฉลี่ยตามที่กำหนด

S เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามที่กำหนด

ดังนั้นโปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างการแจกแจงแบบปกติ แสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE NORMAL (SMEAN, SIGMA, X)
      A = 0.0
      DO 10 I = 1, 12
      CALL RANDOM (IX, IY, RD)
      A = A + RD
   10 CONTINUE
      X = (A - 6.0) * SIGMA + SMEAN
      RETURN
      END
```

โดยที่ RD คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้จากการเรียกใช้โปรแกรมย่อย RANDOM

X คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้ ซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนตามที่กำหนด

3. <u>การสร้างการแจกแจงแบบปกติปลอมปน</u>

การสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปนโดยมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนตามที่กำหนดจะใช้วิธีที่แรมเซย์ (Ramsay 1977) เสนอไว้ ซึ่งใช้วิธีการแปลงข้อมูลจากการแจกแจงแบบปกติ

พิจารณาจากฟังก์ชันการแปลง

$$F = (1-p)\ N(\mu, \sigma^2) + p\ N(\mu, c^2\ \sigma^2) \quad , \quad c > o$$

โดยที่ c เป็นค่าสเกลแฟคเตอร์

p เป็นสัดส่วนของการปลอมปน

$\mu$ เป็นค่าพารามิเตอร์กำหนดค่าเฉลี่ย

$\sigma^2$ เป็นค่าพารามิเตอร์กำหนดความแปรปรวน

หมายความว่า ค่า X จะมาจากการแจกแจง $N(\mu, \sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น 1-p และมาจากการแจกแจง $N(\mu, c^2\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น p

ดังนั้นโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบปกติปลอมปน แสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE SCNRML (C, P, SMEAN, SIGMA, X)
      CSIGMA = C * SIGMA
      CALL RANDOM (IX, IY, RD)
      IF (RD - P) 10, 10, 11
   10 CALL NORMAL (SMEAN, CSIGMA, X)
      GO TO 15
   11 CALL NORMAL (SMEAN, SIGMA, X)
   15 RETURN
      END
```

โดยที่ RD คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้จากการเรียกใช้โปรแกรมย่อย RANDOM

X คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้ ซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยมีค่าสเกลแฟคเตอร์สัดส่วนของการปลอมปน ค่าพารามิเตอร์กำหนดค่าเฉลี่ย และค่าพารามิเตอร์กำหนดความแปรปรวน ตามที่กำหนด

4. การสร้างการแจกแจงแบบแกมมา

การสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา โดยมีค่าแอลฟา ($\alpha$) และค่าเบต้า ($\beta$) ตามที่กำหนด จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลที่เรียกว่า Inverse Transformation ซึ่งผลจากการใช้วิธีการแปลงข้อมูลดังกล่าวนี้ จะทำให้ได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\alpha\beta$ และความแปรปรวนเท่ากับ $\alpha\beta^2$

สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบแกมมา แสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE GAMMA3 (ALPHA, BETA, X)
      X  =  0.0
      V  =  1.0
    5 CALL RANDOM (IX,IY,RD)
      V  =  V * RD
      IF (ALPHA .EQ. 1.0) GO TO 10
      ALPHA  =  ALPHA - 1.0
      GO TO 5
   10 X  =  - BETA * ALOG(V)
      RETURN
      END
```

โดยที่ RD คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้จากการเรียกใช้โปรแกรมย่อย RANDOM

X คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้ ซึ่งมีการแจกแจงแบบแกมมา โดยมีค่าแอลฟาและค่าเบต้าตามที่กำหนด

5. การสร้างการแจกแจงแบบเบ้

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบเบ้ จะใช้วิธีของ Ramberg และ Schmeiser (1974) เสนอไว้ โดยใช้วิธีการแปลงข้อมูลที่เรียกว่า Generalized Lamda Distribution (GLD) ในการแปลงข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ไปเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบเบ้ (Skewed Distribution) ตามที่ต้องการ

พิจารณาจากสูตรที่ใช้ในการแปลง

$$X = R(p) = \lambda_1+[p^{\lambda_3}-(1-P)^{\lambda_4}]/\lambda_2 \; ; \; 0 < p < 1$$

โดยที่ p เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0, 1)

$\lambda_1$ เป็นค่ากำหนดค่าเฉลี่ย

$\lambda_2$ เป็นค่ากำหนดความแปรปรวน

$\lambda_3$ เป็นค่ากำหนดความเบ้

$\lambda_4$ เป็นค่ากำหนดความโด่ง

Ramberg และ Schmeiser ได้แสดงค่าโมเมนต์ที่ k (ที่ $\lambda_1 = 0$) ของ GLD ซึ่งมีค่าดังนี้

$$E(X^k) = \lambda_2^{-k} \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (-1)^i \beta(\lambda_3(k-i)+1, \lambda_4 i + 1)$$

โดย $\beta(m,n)$ คือ ฟังก์ชันเบต้า (Beta Function)

โมเมนต์ที่ k จะหาค่าได้เมื่อค่า $-\frac{1}{k} < \min(\lambda_3, \lambda_4)$

สำหรับค่าเฉลี่ย ($\mu$) ความแปรปรวน ($\sigma^2$) ความเบ้ (S) และความโด่ง (K) สามารถแสดงในรูปของ $\lambda_1$, $\lambda_2$, $\lambda_3$ และ $\lambda_4$ ได้ดังนี้

$$\mu = \lambda_1 + A/\lambda_2$$

$$\sigma^2 = (B-A)^2/\lambda_2^2$$

$$S = \mu_3/\sigma^3 \qquad (\mu_3 = (C-3AB+2A^3)/\lambda_2^3)$$

$$K = \mu_4/\sigma^4 \qquad (\mu_4 = (D-4AC+6A^2B-3A^4)/\lambda_2^4)$$

โดยที่ $$A = \frac{1}{1+\lambda_3} - \frac{1}{1+\lambda_4}$$

$$B = \frac{1}{1+2\lambda_3} + \frac{1}{1+2\lambda_4} - 2\beta(1+\lambda_3, 1+\lambda_4)$$

$$C = \frac{1}{1+3\lambda_3} - 3\beta(1+2\lambda_3, 1+\lambda_4) + 3\beta(1+\lambda_3, 1+2\lambda_4) - \frac{1}{1+3\lambda_4}$$

$$D = \frac{1}{1+4\lambda_3} - 4\beta(1+3\lambda_3, 1+\lambda_4) + 6\beta(1+2\lambda_3, 1+2\lambda_4) - 4\beta(1+\lambda_3, 1+3\lambda_4) + \frac{1}{1+4\lambda_4}$$

จากค่ากำหนดต่าง ๆ ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า เราสามารถที่จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ GLD สร้างการแจกแจงที่มีลักษณะของความถี่เป็นแบบเบ้ได้หลายรูปแบบแทนที่จะใช้วิธีการสร้างข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบนั้น ๆ โดยตรง เช่น การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution) การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล (Lognormal Distribution) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามจะพบว่าไม่สามารถที่จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ GLD สร้างการแจกแจงที่มีความเบ้และความโด่งตามที่ต้องการได้ทุกกรณี

<u>วิธีการสร้างการแจกแจงของข้อมูล โดยใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ GLD</u>

1. กำหนดค่าเฉลี่ย ($\mu$) ความแปรปรวน ($\sigma^2$) ความเบ้ (S) และความโด่ง (K)

2. หาค่า $\lambda_3$ และ $\lambda_4$ เพื่อให้ได้ค่า S และ K ตามที่ต้องการ

3. เมื่อทราบค่า $\lambda_3$ และ $\lambda_4$ แล้ว จะหาค่า $\lambda_2$ เพื่อที่จะให้ได้ค่า $\sigma^2$ ตามที่กำหนด ซึ่งมีสูตรในการหาดังนี้

$$\lambda_2 = \pm \{[1/(2\lambda_3+1) - 2\beta(\lambda_3+1, \lambda_4+1) + 1/2\lambda_4+1)$$

$$-[1/(\lambda_3+1) - 1/(\lambda_4+1)]^2]^2\}^{\frac{1}{2}}/\sigma$$

4. คำนวณค่า $\lambda_1$ เพื่อที่จะให้ได้ค่า $\mu$ ตามที่ต้องการ จากสูตร

$$\lambda_1 = \mu - \left[\frac{1}{1+\lambda_3} - \frac{1}{1+\lambda_4}\right] / \lambda_2$$

สำหรับค่า $\lambda_3$ และ $\lambda_4$ Ramberg และ Schmeiser ได้เสนอเป็นตารางจากการกำหนดความเบ้และความโด่งบางค่า ต่อมา Ramberg Dudewicz Tadikamalla และ Mykytka ได้เสนอตารางกำหนดค่า $\lambda_1$, $\lambda_2$, $\lambda_3$ และ $\lambda_4$ สำหรับค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ความเบ้ และความโด่ง ซึ่งตารางดังกล่าวมีค่าความเบ้และความโด่งละเอียดกว่าวิธีที่ Ramberg และ Schmeiser เสนอไว้

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบเบ้ โดยใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ GLD นั้น จะทำการสร้างการแจกแจงที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 มีความเบ้และความโด่งตามที่ต้องการ ส่วนในกรณีที่ต้องการค่าเฉลี่ย SMEAN และความแปรปรวน $(SIGMA)^2$ จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลในรูป Y = SMEAN +(SIGMA)X หรือวิธีปรับค่า $\lambda_1$ ให้มีค่าเท่ากับ $\lambda_1$(SIGMA)+SMEAN และ $\lambda_2$ ให้มีค่าเท่ากับ $\lambda_2$/(SIGMA) ซึ่งทั้ง 2 วิธีนี้จะให้ค่าเท่ากัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีแรกเพื่อแปลงข้อมูลให้มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนตามที่ต้องการดังกล่าว

ดังนั้นโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบเบ้ แสดงได้ดังนี้

```
SUBROUTINE SKEWED (RL1, RL2, RL3, RL4, SMEAN, SIGMA, X)
CALL RANDOM (IX, IY, RD)
R1  =  RL3 * ALOG(RD)
```

```
      R2  =  RL4 * ALOG(1 - RD)
      RX1 =  EXP(R1)
      RX2 =  EXP(R2)
      X1  =  RL1 + (RX1 - RX2)/RL2
      X   =  SMEAN + SIGMA * X1
      RETURN
      END
```

โดยที่ RL1 คือ ค่ากำหนดค่าเฉลี่ย

RL2 คือ ค่ากำหนดความแปรปรวน

RL3 คือ ค่ากำหนดความเบ้

RL4 คือ ค่ากำหนดความโด่ง

RD คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้จากการเรียกใช้โปรแกรมย่อย RANDOM

X คือ ตัวเลขสุ่มที่ได้ ซึ่งมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ความเบ้ และความโด่ง ตามที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

โปรแกรมแสดงการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในการเลือกตัวอย่างมีชั้นภูมิแบบสุ่มอย่างง่าย

```
C=============================================================
C-------------------------------------------------------------
C  A COMPARISON ON THE POPULATION MEANS ESTIMATION METHODS
C          FOR UNKNOWN PROPORTIONS OF STRATUM SIZES
C               IN STRATIFIED RANDOM SAMPLING
C-------------------------------------------------------------
C-------------------------------------------------------------
C      METHOD 1 IN PROGRAM : METHOD 1.1 IN THESIS
C      METHOD 2 IN PROGRAM : METHOD 1.2.1 IN THESIS
C      METHOD 3 IN PROGRAM : METHOD 1.2.2 IN THESIS
C      METHOD 4 IN PROGRAM : METHOD 2.1 IN THESIS
C      METHOD 5 IN PROGRAM : METHOD 2.2 IN THESIS
C-------------------------------------------------------------
C=============================================================
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      COMMON JMS
      COMMON S1E(5,3), S4E(5,3), S14E(5,3),
     *       S1F(5,3), S4F(5,3), S14F(5,3)
      COMMON TP2E(5), TP3E(5), TP5E(5),
     *       TP2F(5), TP3F(5), TP5F(5)
      COMMON S2E(5), S3E(5), S5E(5), S25E(5), S35E(5),
     *       S2F(5), S3F(5), S5F(5), S25F(5), S35F(5)
      COMMON NST(5), NP14(3)
      COMMON SDDE
      COMMON SDDF
      READ (5,30) (NST(L1), L1 = 1,5)
   30 FORMAT (5F5.0)
      READ (5,50) (NP14(L2), L2 = 1,3)
   50 FORMAT (3F5.0)
      DO 400 I = 1,56
      IF (I.GT.4) GO TO 100
      READ (5,70) SMEAN, SIGMA2
   70 FORMAT (F2.0,3X,F3.0)
      SIGMA = SQRT(SIGMA2)
      WRITE (6,80) I, SMEAN, SIGMA2
   80 FORMAT (10X,I2,'.',1X,'NORMAL DISTRIBUTION',5X,
     *        'MEAN = ',F4.0,3X,'VARIANCE = ',F5.0)
      IX = 65539
      IA = 65539
      CALL SETZR
      DO 90 J = 1,100
      JMS = J
```

```
      CALL DATANM (SMEAN, SIGMA)
      CALL STAT
   90 CONTINUE
      GO TO 400
  100 IF (I.GT.36) GO TO 200
      READ (5,170) C, P, SMEAN, SIGMA2
  170 FORMAT (F2.0, 3X, F2.2, 3X, F2.0, 3X, F3.0)
      SIGMA = SQRT(SIGMA2)
      WRITE (6,180) I, C, P, SMEAN, SIGMA2
  180 FORMAT (10X,I2,'.',1X,'SCALE CONTAMINATED NORMAL '.
     *        'DISTRIBUTION',5X,'C = ',F4.0,3X,'P = ',F4.2,
     *         3X,'MEAN = ',F4.0,3X,'VARIANCE = ',F5.0)
      IX = 65539
      IA = 65539
      CALL SETZR
      DO 190 J = 1,100
      JMS = J
      CALL DATASC (C, P, SMEAN, SIGMA)
      CALL STAT
  190 CONTINUE
      GO TO 400
  200 IF (I.GT.40) GO TO 300
      READ (5,270) ALPHA, BETA
  270 FORMAT (F2.0, 3X, F2.0)
      WRITE (6,280) I, ALPHA, BETA
  280 FORMAT (10X,I2,'.',1X,'GAMMA DISTRIBUTION',5X,
     *        'ALPHA = ',F4.0,3X,'BETA = ',F4.0)
      IX = 65539
      IA = 65539
      CALL SETZR
      DO 290 J = 1,100
      JMS = J
      CALL DATAGM (ALPHA, BETA)
      CALL STAT
  290 CONTINUE
      GO TO 400
  300 READ (5,370) SS,SK,RL1,RL2,RL3,RL4,SMEAN,SIGMA2
  370 FORMAT (F2.2, 3X, F1.0, 4F9.4, 3X, F2.0, 3X, F3.0)
      SIGMA = SQRT(SIGMA2)
      WRITE (6,380) I, SS, SK, SMEAN, SIGMA2
  380 FORMAT (10X,I2,'.',1X,'SKEWED DISTRIBUTION',5X,
     *        'SKEWNESS = ',F4.2,3X,'KURTOSIS = ',F3.0,3X,
     *        'MEAN = ',F4.0,3X,'VARIANCE = ',F5.0)
      IX = 65539
      IA = 65539
      CALL SETZR
      DO 390 J = 1,100
      JMS = J
      CALL DATASK (RL1,RL2,RL3,RL4,SMEAN,SIGMA)
      CALL STAT
  390 CONTINUE
  400 CONTINUE
      STOP
      END
```

```
C=============================================================
C-------------------------------------------------------------
C                DATA FOR NORMAL DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------------
C=============================================================
      SUBROUTINE DATANM (SMEAN, SIGMA)
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      DO 1000 K = 1, 10000
      CALL NORMAL (SMEAN, SIGMA, X)
      D(K) = X
 1000 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C=============================================================
C-------------------------------------------------------------
C       DATA FOR SCALE CONTAMINATED NORMAL DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------------
C=============================================================
      SUBROUTINE DATASC (C, P, SMEAN, SIGMA)
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      DO 2000 K = 1, 10000
      CALL SCNRML (C, P, SMEAN, SIGMA, X)
      D(K) = X
 2000 CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                  DATA FOR GAMMA DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE DATAGM (ALPHA, BETA)
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      DO 3000 K = 1, 10000
      CALL GAMMA3 (ALPHA, BETA, X)
      D(K) = X
 3000 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                  DATA FOR SKEWED DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE DATASK (RL1,RL2,RL3,RL4,SMEAN,SIGMA)
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      DO 4000 K = 1, 10000
      CALL SKEWED (RL1,RL2,RL3,RL4,SMEAN,SIGMA,X)
      D(K) = X
 4000 CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C=======================================================================
C-----------------------------------------------------------------------
C                              SET ZERO
C-----------------------------------------------------------------------
C=======================================================================
      SUBROUTINE SETZR
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      COMMON JMS
      COMMON S1E(5,3), S4E(5,3), S14E(5,3),
     *       S1F(5,3), S4F(5,3), S14F(5,3)
      COMMON TP2E(5), TP3E(5), TP5E(5),
     *       TP2F(5), TP3F(5), TP5F(5)
      COMMON S2E(5), S3E(5), S5E(5), S25E(5), S35E(5),
     *       S2F(5), S3F(5), S5F(5), S25F(5), S35F(5)
      COMMON NST(5), NP14(3)
      COMMON SDDE
      COMMON SDDF
      DO 262 LL1 = 1,5
      DO 242 LL2 = 1,3
      S1E(LL1,LL2) = 0.0
      S4E(LL1,LL2) = 0.0
      S14E(LL1,LL2) = 0.0
      S1F(LL1,LL2) = 0.0
      S4F(LL1,LL2) = 0.0
      S14F(LL1,LL2) = 0.0
  242 CONTINUE
  262 CONTINUE
      DO 282 LL3 = 1,5
      TP2E(LL3) = 0.0
      TP3E(LL3) = 0.0
      TP5E(LL3) = 0.0
      TP2F(LL3) = 0.0
      TP3F(LL3) = 0.0
      TP5F(LL3) = 0.0
      S2E(LL3) = 0.0
      S3E(LL3) = 0.0
      S5E(LL3) = 0.0
      S25E(LL3) = 0.0
      S35E(LL3) = 0.0
      S2F(LL3) = 0.0
      S3F(LL3) = 0.0
      S5F(LL3) = 0.0
      S25F(LL3) = 0.0
      S35F(LL3) = 0.0
  282 CONTINUE
      SDDE = 0.0
      SDDF = 0.0
      RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                    COMPUTE STATISTIC
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE STAT
      IMPLICIT REAL (N)
      COMMON IA
      COMMON D(10000)
      COMMON JMS
      COMMON S1E(5,3), S4E(5,3), S14E(5,3),
     *       S1F(5,3), S4F(5,3), S14F(5,3)
      COMMON TP2E(5), TP3E(5), TP5E(5),
     *       TP2F(5), TP3F(5), TP5F(5)
      COMMON S2E(5), S3E(5), S5E(5), S25E(5), S35E(5),
     *       S2F(5), S3F(5), S5F(5), S25F(5), S35F(5)
      COMMON NST(5), NP14(3)
      COMMON SDDE
      COMMON SDDF
      DIMENSION NE(6), NF(6)
      DIMENSION UCBE(6), UCBF(6)
      DIMENSION NFE(20), UBFE(20), RNFE(20), CRFE(20)
      DIMENSION SUM1E(6), SUM2E(6), SUM1F(6), SUM2F(6)
      DIMENSION YBARE(6), STD1E(6), STD2E(6), W1E(6), W2E(6),
     *          YBARF(6), STD1F(6), STD2F(6), W1F(6), W2F(6)
      DIMENSION V1E(5,3), V4E(5,3), E14E(5,3),
     *          V1F(5,3), V4F(5,3), E14F(5,3)
      DIMENSION NP2E(5), NP3E(5), NP5E(5),
     *          NP2F(5), NP3F(5), NP5F(5),
     *          NPP2E(5), NPP3E(5), NPP5E(5),
     *          NPP2F(5), NPP3F(5), NPP5F(5)
      DIMENSION V2E(5), V3E(5), V5E(5), E25E(5), E35E(5),
     *          V2F(5), V3F(5), V5F(5), E25F(5), E35F(5)
      DO 234 LLL33 = 1,6
      NE(LLL33) = 0.0
      NF(LLL33) = 0.0
      UCBE(LLL33) = 0.0
      UCBF(LLL33) = 0.0
      SUM1E(LLL33) = 0.0
      SUM2E(LLL33) = 0.0
      SUM1F(LLL33) = 0.0
      SUM2F(LLL33) = 0.0
      YBARE(LLL33) = 0.0
      STD1E(LLL33) = 0.0
      STD2E(LLL33) = 0.0
      W1E(LLL33) = 0.0
      W2E(LLL33) = 0.0
      YBARF(LLL33) = 0.0
      STD1F(LLL33) = 0.0
      STD2F(LLL33) = 0.0
      W1F(LLL33) = 0.0
      W2F(LLL33) = 0.0
  234 CONTINUE
```

```
      DO 345 LLL44 = 1,20
      NFE(LLL44) = 0.0
      UBFE(LLL44) = 0.0
      RNFE(LLL44) = 0.0
      CRFE(LLL44) = 0.0
  345 CONTINUE
      DO 567 LLL55 = 1,5
      DO 456 LLL66 = 1,3
      V1E(LLL55,LLL66) = 0.0
      V4E(LLL55,LLL66) = 0.0
      E14E(LLL55,LLL66) = 0.0
      V1F(LLL55,LLL66) = 0.0
      V4F(LLL55,LLL66) = 0.0
      E14F(LLL55,LLL66) = 0.0
  456 CONTINUE
  567 CONTINUE
      DO 678 LLL77 = 1,5
      NP2E(LLL77) = 0.0
      NP3E(LLL77) = 0.0
      NP5E(LLL77) = 0.0
      NP2F(LLL77) = 0.0
      NP3F(LLL77) = 0.0
      NP5F(LLL77) = 0.0
      NPP2E(LLL77) = 0.0
      NPP3E(LLL77) = 0.0
      NPP5E(LLL77) = 0.0
      NPP2F(LLL77) = 0.0
      NPP3F(LLL77) = 0.0
      NPP5F(LLL77) = 0.0
      V2E(LLL77) = 0.0
      V3E(LLL77) = 0.0
      V5E(LLL77) = 0.0
      E25E(LLL77) = 0.0
      E35E(LLL77) = 0.0
      V2F(LLL77) = 0.0
      V3F(LLL77) = 0.0
      V5F(LLL77) = 0.0
      E25F(LLL77) = 0.0
      E35F(LLL77) = 0.0
  678 CONTINUE
      CRFTE = 0.0
      YBARTE = 0.0
      UMEWE4 = 0.0
      STDSE2 = 0.0
      YBARTF = 0.0
      UMEWF4 = 0.0
      STDSF2 = 0.0
      T1E = 0.0
      T2E = 0.0
      T3E = 0.0
      T4E = 0.0
      T5E = 0.0
      T6E = 0.0
      T7E = 0.0
      T8E = 0.0
      T1F = 0.0
```

```
      T2F = 0.0
      T3F = 0.0
      T4F = 0.0
      T5F = 0.0
      T6F = 0.0
      T7F = 0.0
      T8F = 0.0
      DDDE = 0.0
      DDDF = 0.0
      SMIN = D(1)
      SMAX = D(1)
      DO 5075 K = 2,10000
      IF (D(K).GT.SMIN) GO TO 5025
      SMIN = D(K)
      GO TO 5075
 5025 IF (D(K).GT.SMAX) GO TO 5050
      GO TO 5075
 5050 SMAX = D(K)
 5075 CONTINUE
      R = SMAX - SMIN
      CBE6 = R/6.0
      DO 5085 LLL1 = 1,5
      SLLL1 = LLL1
      UCBE(LLL1) = SMIN + (SLLL1*CBE6)
 5085 CONTINUE
      UCBE(6) = SMAX
      CBFE20 = R/20.0
      DO 5095 LLL2 = 1,19
      SLLL2 = LLL2
      UBFE(LLL2) = SMIN + (SLLL2*CBFE20)
 5095 CONTINUE
      UBFE(20) = SMAX
      DO 12000 K = 1,10000
      DO 11000 LLL3 = 1,20
      IF (D(K).GT.UBFE(LLL3)) GO TO 11000
      NFE(LLL3) = NFE(LLL3) + 1.0
      GO TO 12000
11000 CONTINUE
12000 CONTINUE
      DO 12500 LLL4 = 1,20
      RNFE(LLL4) = SQRT(NFE(LLL4))
12500 CONTINUE
      DO 13000 LLL5 = 1,20
      CRFTE = CRFTE + RNFE(LLL5)
      CRFE(LLL5) = CRFTE
13000 CONTINUE
      CBF6 = CRFE(20)/6.0
      DO 9000 LLL6 = 1,5
      SLLL6 = LLL6
      DO 8500 LLL7 = 1,20
      IF ((SLLL6*CBF6).GT.CRFE(LLL7)) GO TO 8500
      IF ((CRFE(LLL7) - (SLLL6*CBF6)).LT.
     *    ((SLLL6*CBF6) - CRFE(LLL7-1))) GO TO 8300
      UCBF(LLL6) = UBFE(LLL7-1)
      GO TO 9000
 8300 UCBF(LLL6) = UBFE(LLL7)
```

```
      GO TO 9000
 8500 CONTINUE
 9000 CONTINUE
      UCBF(6) = SMAX
      DO 14000 K = 1,10000
      DO 13500 LLL8 = 1,6
      IF (D(K).GT.UCBE(LLL8)) GO TO 13500
      SUM1E(LLL8) = SUM1E(LLL8) + D(K)
      SUM2E(LLL8) = SUM2E(LLL8) + (D(K)*D(K))
      NE(LLL8) = NE(LLL8) + 1.0
      GO TO 14000
13500 CONTINUE
14000 CONTINUE
      DO 15000 K = 1,10000
      DO 14500 LLL9 = 1,6
      IF (D(K).GT.UCBF(LLL9)) GO TO 14500
      SUM1F(LLL9) = SUM1F(LLL9) + D(K)
      SUM2F(LLL9) = SUM2F(LLL9) + (D(K)*D(K))
      NF(LLL9) = NF(LLL9) + 1.0
      GO TO 15000
14500 CONTINUE
15000 CONTINUE
      DO 16000 LLL10 = 1,6
      YBARE(LLL10) = SUM1E(LLL10)/NE(LLL10)
      STD2E(LLL10) = (SUM2E(LLL10)-((SUM1E(LLL10)**2)
     *                /NE(LLL10))) / (NE(LLL10)-1.0)
      STD1E(LLL10) = SQRT(STD2E(LLL10))
      W1E(LLL10) = NE(LLL10) / 10000.0
      W2E(LLL10) = W1E(LLL10)**2
      YBARF(LLL10) = SUM1F(LLL10)/NF(LLL10)
      STD2F(LLL10) = (SUM2F(LLL10)-((SUM1F(LLL10)**2)
     *                /NF(LLL10))) / (NF(LLL10)-1.0)
      STD1F(LLL10) = SQRT(STD2F(LLL10))
      W1F(LLL10) = NF(LLL10) / 10000.0
      W2F(LLL10) = W1F(LLL10)**2
16000 CONTINUE
      DO 17000 LLL11 = 1,6
      YBARTE = YBARTE + (W1E(LLL11)*YBARE(LLL11))
      YBARTF = YBARTF + (W1F(LLL11)*YBARF(LLL11))
17000 CONTINUE
      DO 4444 K = 1,10000
      UMEWE4 = UMEWE4 + ((D(K) - YBARTE)**4)
      UMEWF4 = UMEWF4 + ((D(K) - YBARTF)**4)
      STDSE2 = STDSE2 + ((D(K) - YBARTE)**2)
      STDSF2 = STDSF2 + ((D(K) - YBARTF)**2)
 4444 CONTINUE
      UMEWE4 = UMEWE4 / 9999.0
      UMEWF4 = UMEWF4 / 9999.0
      STDSE2 = STDSE2 / 9999.0
      STDSF2 = STDSF2 / 9999.0
      STDSE4 = STDSE2**2
      STDSF4 = STDSF2**2
      B2E = UMEWE4 / STDSE4
      B2F = UMEWF4 / STDSF4
      B214E = (B2E - 1.0) / 4.0
      B214F = (B2F - 1.0) / 4.0
```

```
      B254E = (B2E - 5.0) / 4.0
      B254F = (B2F - 5.0) / 4.0
      DO 4214 LLL12 = 1,6
      T1E = T1E + STD1E(LLL12)
      T2E = T2E + (W1E(LLL12)*STD1E(LLL12))
      T5E = T5E + (W1E(LLL12)*STD2E(LLL12))
      T6E = T6E + (W2E(LLL12)*STD2E(LLL12))
      T8E = T8E + (W1E(LLL12)*(YBARE(LLL12)-YBARTE)**2)
 4214 CONTINUE
      DO 4224 LLL13 = 1,6
      T7E = T7E + (W1E(LLL13)*((STD1E(LLL13)-T2E)**2))
 4224 CONTINUE
      T3E = T1E*T2E
      T4E = T2E**2
      T4N6E = T4E - T6E
      T5P8E = T5E + T8E
      T3N5E = T3E - T5E
      VE = T5P8E + T8E
      TE = T7E + B214E*T4N6E
      UE = (B254E*T4N6E) + T3N5E
      DDDE = T8E/T4E
      DO 4234 LLL14 = 1,6
      T1F = T1F + STD1F(LLL14)
      T2F = T2F + (W1F(LLL14)*STD1F(LLL14))
      T5F = T5F + (W1F(LLL14)*STD2F(LLL14))
      T6F = T6F + (W2F(LLL14)*STD2F(LLL14))
      T8F = T8F + (W1F(LLL14)*(YBARF(LLL14)-YBARTF)**2)
 4234 CONTINUE
      DO 4244 LLL15 = 1,6
      T7F = T7F + (W1F(LLL15)*((STD1F(LLL15)-T2F)**2))
 4244 CONTINUE
      T3F = T1F*T2F
      T4F = T2F**2
      T4N6F = T4F - T6F
      T5P8F = T5F + T8F
      T3N5F = T3F - T5F
      VF = T5P8F + T8F
      TF = T7F + B214F*T4N6F
      UF = (B254F*T4N6F) + T3N5F
      DDDF = T8F/T4F
      DO 4824 LLL16 = 1,5
      DO 4814 LLL17 = 1,3
      V1E(LLL16,LLL17) = (T4E/NST(LLL16)) + (TE/(NST(LLL16)
     *                   *NP14(LLL17))) + (T8E/NP14(LLL17))
     *                   - (B214E*T4N6E)/(NST(LLL16)
     *                   *(NP14(LLL17)**2))
      V4E(LLL16,LLL17) = (T4E + ((B254E*T4N6E)/NP14(LLL17))
     *                   + (T3N5E/NP14(LLL17)) + (B214E
     *                   *(T3N5E - T4N6E))/(NP14(LLL17)**2))
     *                   /NST(LLL16)
      V1F(LLL16,LLL17) = (T4F/NST(LLL16)) + (TF/(NST(LLL16)
     *                   *NP14(LLL17))) + (T8F/NP14(LLL17))
     *                   - (B214F*T4N6F)/(NST(LLL16)
     *                   *(NP14(LLL17)**2))
      V4F(LLL16,LLL17) = (T4F + ((B254F*T4N6F)/NP14(LLL17))
     *                   + (T3N5F/NP14(LLL17)) + (B214F
```

```
     *                    *(T3N5F - T4N6F))/(NP14(LLL17)**2))
     *                    /NST(LLL16)
4814 CONTINUE
4824 CONTINUE
      DO 4844 LLL18 = 1,5
      DO 4834 LLL19 = 1,3
      E14E(LLL18,LLL19) = V4E(LLL18,LLL19)/V1E(LLL18,LLL19)
      E14F(LLL18,LLL19) = V4F(LLL18,LLL19)/V1F(LLL18,LLL19)
4834 CONTINUE
4844 CONTINUE
      DO 4864 LLL20 = 1,5
      DO 4854 LLL21 = 1,3
      S1E(LLL20,LLL21) = S1E(LLL20,LLL21) + V1E(LLL20,LLL21)
      S4E(LLL20,LLL21) = S4E(LLL20,LLL21) + V4E(LLL20,LLL21)
      S1F(LLL20,LLL21) = S1F(LLL20,LLL21) + V1F(LLL20,LLL21)
      S4F(LLL20,LLL21) = S4F(LLL20,LLL21) + V4F(LLL20,LLL21)
      S14E(LLL20,LLL21) = S14E(LLL20,LLL21)+E14E(LLL20,LLL21)
      S14F(LLL20,LLL21) = S14F(LLL20,LLL21)+E14F(LLL20,LLL21)
4854 CONTINUE
4864 CONTINUE
      DO 4914 LLL22 = 1,5
      NP2E(LLL22) = (-((NST(LLL22)*VE)+TE)-SQRT((((NST(LLL22)
     *                    *VE)+TE)**2) + (NST(LLL22)*(T4E-VE)
     *                    *((NST(LLL22)*VE)+TE))))/(T4E-VE)
      NP3E(LLL22) = SQRT(((NST(LLL22)*TE)+((NST(LLL22)**2)
     *                    *T8E))/(T5P8E+T8E-T4E))
      NP5E(LLL22) = (-((NST(LLL22)*T5P8E)*UE)-SQRT((((
     *                    NST(LLL22)*T5P8E)+UE)**2)+(NST(LLL22)
     *                    *(T4E-T5P8E)*((NST(LLL22)*T5P8E)+UE))))
     *                    /(T4E-T5P8E)
      NP2F(LLL22) = (-((NST(LLL22)*VF)+TF)-SQRT((((NST(LLL22)
     *                    *VF)+TF)**2) + (NST(LLL22)*(T4F-VF)
     *                    *((NST(LLL22)*VF)+TF))))/(T4F-VF)
      NP3F(LLL22) = SQRT(((NST(LLL22)*TF)+((NST(LLL22)**2)
     *                    *T8F))/(T5P8F+T8F-T4F))
      NP5F(LLL22) = (-((NST(LLL22)*T5P8F)+UF)-SQRT((((
     *                    NST(LLL22)*T5P8F)+UF)**2)+(NST(LLL22)
     *                    *(T4F-T5P8F)*((NST(LLL22)*T5P8F)+UF))))
     *                    /(T4F-T5P8F)
4914 CONTINUE
      DO 4924 LLL23 = 1,5
      NPP2E(LLL23) = NST(LLL23) - NP2E(LLL23)
      NPP3E(LLL23) = NST(LLL23) - NP3E(LLL23)
      NPP5E(LLL23) = NST(LLL23) - NP5E(LLL23)
      NPP2F(LLL23) = NST(LLL23) - NP2F(LLL23)
      NPP3F(LLL23) = NST(LLL23) - NP3F(LLL23)
      NPP5F(LLL23) = NST(LLL23) - NP5F(LLL23)
4924 CONTINUE
      DO 4934 LLL24 = 1,5
      V2E(LLL24) = ((T5P8E+T8E)/NP2E(LLL24)+(T4E
     *                    /NPP2E(LLL24))+(TE/(NP2E(LLL24)
     *                    *NPP2E(LLL24)))-(B214E*T4N6E)
     *                    /((NP2E(LLL24)**2)*NPP2E(LLL24)))/4.0
      V3E(LLL24) = (((NP3E(LLL24)/NPP3E(LLL24))**2)*(T5P8E
     *                    /NP3E(LLL24))+(T4E/NPP3E(LLL24))+(T8E
     *                    /NP3E(LLL24))+(TE/(NP3E(LLL24)
```

```
     *                *NPP3E(LLL24)))-((B214E*T4N6E)
     *                /((NP3E(LLL24)**2)*NPP3E(LLL24)))
     *                /((1.0+(NP3E(LLL24)/NPP3E(LLL24)))**2)
      V5E(LLL24) = ((T5P8E/NP5E(LLL24))+(T4E/NPP5E(LLL24))
     *                +(UE/(NP5E(LLL24)*NPP5E(LLL24)))+((B214E
     *                *(T3N5E-T4N6E))/((NP5E(LLL24)**2)
     *                *NPP5E(LLL24)))/4.0
      V2F(LLL24) = ((T5P8F+T8F)/NP2F(LLL24)+(T4F
     *                /NPP2F(LLL24))+(TF/(NP2F(LLL24)
     *                *NPP2F(LLL24)))-(B214F*T4N6F)
     *                /((NP2F(LLL24)**2)*NPP2F(LLL24)))/4.0
      V3F(LLL24) = (((NP3F(LLL24)/NPP3E(LLL24))**2)*(T5P8F
     *                /NP3F(LLL24))+(T4F/NPP3F(LLL24))+(T8F
     *                /NP3F(LLL24))+(TF/(NP3F(LLL24)
     *                *NPP3F(LLL24)))-((B214F*T4N6F)
     *                /((NP3F(LLL24)**2)*NPP3F(LLL24))))
     *                /((1.0+(NP3F(LLL24)/NPP3F(LLL24)))**2)
      V5F(LLL24) = ((T5P8F/NP5F(LLL24))+(T4F/NPP5F(LLL24))
     *                +(UF/(NP5F(LLL24)*NPP5F(LLL24)))+((B214F
     *                *(T3N5F-T4N6F))/((NP5F(LLL24)**2)
     *                *NPP5F(LLL24)))/4.0
4934  CONTINUE
      DO 4944 LLL25 = 1,5
      E25E(LLL25) = V5E(LLL25)/V2E(LLL25)
      E35E(LLL25) = V5E(LLL25)/V3E(LLL25)
      E25F(LLL25) = V5F(LLL25)/V2F(LLL25)
      E35F(LLL25) = V5F(LLL25)/V3F(LLL25)
4944  CONTINUE
      DO 4954 LLL26 = 1,5
      TP2E(LLL26) = TP2E(LLL26) + NP2E(LLL26)
      TP3E(LLL26) = TP3E(LLL26) + NP3E(LLL26)
      TP5E(LLL26) = TP5E(LLL26) + NP5E(LLL26)
      TP2F(LLL26) = TP2F(LLL26) + NP2F(LLL26)
      TP3F(LLL26) = TP3F(LLL26) + NP3F(LLL26)
      TP5F(LLL26) = TP5F(LLL26) + NP5F(LLL26)
      S2E(LLL26) = S2E(LLL26) + V2E(LLL26)
      S3E(LLL26) = S3E(LLL26) + V3E(LLL26)
      S5E(LLL26) = S5E(LLL26) + V5E(LLL26)
      S2F(LLL26) = S2F(LLL26) + V2F(LLL26)
      S3F(LLL26) = S3F(LLL26) + V3F(LLL26)
      S5F(LLL26) = S5F(LLL26) + V5F(LLL26)
      S25E(LLL26) = S25E(LLL26) + E25E(LLL26)
      S35E(LLL26) = S35E(LLL26) + E35E(LLL26)
      S25F(LLL26) = S25F(LLL26) + E25F(LLL26)
      S35F(LLL26) = S35F(LLL26) + E35F(LLL26)
4954  CONTINUE
      SDDE = SDDE + DDDE
      SDDF = SDDF + DDDF
      IF (JMS.EQ.100) GO TO 777
      GO TO 999
 777  DO 925 LLL27 = 1,5
      DO 915 LLL28 = 1,3
      S1E(LLL27,LLL28) = S1E(LLL27,LLL28) / 100.0
      S4E(LLL27,LLL28) = S4E(LLL27,LLL28) / 100.0
      S1F(LLL27,LLL28) = S1F(LLL27,LLL28) / 100.0
      S4F(LLL27,LLL28) = S4F(LLL27,LLL28) / 100.0
```

```
      S14E(LLL27,LLL28) = S14E(LLL27,LLL28) / 100.0
      S14F(LLL27,LLL28) = S14F(LLL27,LLL28) / 100.0
  915 CONTINUE
  925 CONTINUE
      DO 935 LLL29 = 1,5
      TP2E(LLL29) = TP2E(LLL29) / 100.0
      TP3E(LLL29) = TP3E(LLL29) / 100.0
      TP5E(LLL29) = TP5E(LLL29) / 100.0
      TP2F(LLL29) = TP2F(LLL29) / 100.0
      TP3F(LLL29) = TP3F(LLL29) / 100.0
      TP5F(LLL29) = TP5F(LLL29) / 100.0
      S2E(LLL29) = S2E(LLL29) / 100.0
      S3E(LLL29) = S3E(LLL29) / 100.0
      S5E(LLL29) = S5E(LLL29) / 100.0
      S2F(LLL29) = S2F(LLL29) / 100.0
      S3F(LLL29) = S3F(LLL29) / 100.0
      S5F(LLL29) = S5F(LLL29) / 100.0
      S25E(LLL29) = S25E(LLL29) / 100.0
      S35E(LLL29) = S35E(LLL29) / 100.0
      S25F(LLL29) = S25F(LLL29) / 100.0
      S35F(LLL29) = S35F(LLL29) / 100.0
  935 CONTINUE
      SDDE = SDDE / 100.0
      SDDF = SDDF / 100.0
      DO 6350 LLL30 = 1,5
      DO 6330 LLL31 = 1,3
      WRITE(6,109) LLL30, LLL31, S1E(LLL30,LLL31),
     *             S4E(LLL30,LLL31), S14E(LLL30,LLL31),
     *             S1F(LLL30,LLL31), S4F(LLL30,LLL31),
     *             S14F(LLL30,LLL31)
  109 FORMAT(3X,'METHODS 1, 4',8X,I1,3X,I1,3X,'EQUAL',
     *       2F11.4,F9.4,3X,'SQRT F',2F11.4,F9.4)
 6330 CONTINUE
 6350 CONTINUE
      DO 6370 LLL32 = 1,5
      WRITE(6,209) LLL32, TP2E(LLL32), TP3E(LLL32),
     *             TP5E(LLL32), S2E(LLL32), S3E(LLL32),
     *             S5E(LLL32), S25E(LLL32), S35E(LLL32),
     *             SDDE
  209 FORMAT(3X,'METHODS 2, 3, 5',9X,I1,3X,'EQUAL ',3X,
     *       3F9.2,1X,3F9.4,1X,2F9.4,1X,F9.4)
      WRITE(6,309) LLL32, TP2F(LLL32), TP3F(LLL32),
     *             TP5F(LLL32), S2F(LLL32), S3F(LLL32),
     *             S5F(LLL32), S25F(LLL32), S35F(LLL32),
     *             SDDF
  309 FORMAT(3X,'METHODS 2, 3, 5',9X,I1,3X,'SQRT F',3X,
     *       3F9.2,1X,3F9.4,1X,2F9.4,1X,F9.4)
 6370 CONTINUE
      WRITE(6,409)
  409 FORMAT(40X,'*=====================================*')
      WRITE(6,509)
  509 FORMAT(40X,'*****************************************')
  999 RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                        RANDOM
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE RANDOM (IX, IY, RD)
      COMMON IA
      IY = IX*65539
      IF (IY) 3, 4, 4
    3 IY = IY + 2147483647 + 1
    4 RD = IY
      RD = RD*.4656613E-9
      IX = IY
      IA = IX
      RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                   NORMAL DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE NORMAL (SMEAN, SIGMA, X)
      COMMON IA
      A = 0.0
      DO 10 II = 1, 12
      CALL RANDOM (IA, IY, RD)
      A = A + RD
   10 CONTINUE
      X = (A - 6.0)*SIGMA + SMEAN
      RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C          SCALE CONTAMINATED NORMAL DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE SCNRML (C, P, SMEAN, SIGMA, X)
      COMMON IA
      CSIGMA = C*SIGMA
      CALL RANDOM (IA, IY, RD)
      IF (RD - P) 10, 10, 11
   10 CALL NORMAL (SMEAN, CSIGMA, X)
      GO TO 15
   11 CALL NORMAL (SMEAN, SIGMA, X)
   15 RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                    GAMMA DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE GAMMA3 (ALPHA, BETA, X)
      COMMON IA
      X = 0.0
      V = 1.0
    5 CALL RANDOM (IA, IY, RD)
      V = V*RD
      IF (ALPHA .EQ. 1.0) GO TO 10
      ALPHA = ALPHA - 1.0
      GO TO 5
   10 X = - BETA*ALOG(V)
      RETURN
      END
```

```
C=======================================================
C-------------------------------------------------------
C                    SKEWED DISTRIBUTION
C-------------------------------------------------------
C=======================================================
      SUBROUTINE SKEWED (RL1,RL2,RL3,RL4,SMEAN,SIGMA,X)
      COMMON IA
      CALL RANDOM (IA, IY, RD)
      R1 = RL3*ALOG(RD)
      R2 = RL4*ALOG(1.0 - RD)
      RX1 = EXP(R1)
      RX2 = EXP(R2)
      X1 = RL1 + (RX1-RX2)/RL2
      X = SMEAN + SIGMA*X1
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.3.1 แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์กรณีการแจกแจงแบบปกติ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $\mu$ , $\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 160 | 40 | 241 | 59 | 401 | 99 | 802 | 198 | 1604 | 396 | 7.7750 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 149 | 51 | 224 | 76 | 373 | 127 | 747 | 253 | 1494 | 506 | |
| 25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 241 | 59 | 402 | 98 | 803 | 197 | 1607 | 393 | 7.9166 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 149 | 51 | 224 | 76 | 374 | 126 | 748 | 252 | 1497 | 503 | |
| 25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 241 | 59 | 402 | 98 | 804 | 196 | 1607 | 393 | 7.9388 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 149 | 51 | 224 | 76 | 374 | 126 | 748 | 252 | 1497 | 503 | |
| 25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 241 | 59 | 402 | 98 | 804 | 196 | 1608 | 392 | 7.9583 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 149 | 51 | 224 | 76 | 374 | 126 | 749 | 251 | 1498 | 502 | |
| 25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1713 | 287 | 17.2402 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1621 | 379 | |
| 25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.1662 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |
| 25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.1388 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |
| 25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.1164 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |

ตารางที่ 4.3.2 แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 3,0.01,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 699 | 301 | 1399 | 601 | 2.2476 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 128 | 72 | 192 | 108 | 321 | 179 | 642 | 358 | 1284 | 716 | |
| 3,0.01,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 701 | 299 | 1401 | 599 | 2.2790 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 128 | 72 | 193 | 107 | 321 | 179 | 643 | 357 | 1286 | 714 | |
| 3,0.01,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 701 | 299 | 1401 | 599 | 2.2843 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 128 | 72 | 193 | 107 | 321 | 179 | 643 | 357 | 1287 | 713 | |
| 3,0.01,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 701 | 299 | 1402 | 598 | 2.2895 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 128 | 72 | 193 | 107 | 321 | 179 | 643 | 357 | 1287 | 713 | |
| 3,0.01,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 167 | 33 | 251 | 49 | 419 | 81 | 837 | 163 | 1675 | 325 | 12.9153 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 157 | 43 | 236 | 64 | 394 | 106 | 788 | 212 | 1577 | 423 | |
| 3,0.01,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 167 | 33 | 251 | 49 | 419 | 81 | 837 | 163 | 1675 | 325 | 12.8722 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 157 | 43 | 236 | 64 | 394 | 106 | 788 | 212 | 1576 | 424 | |
| 3,0.01,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 167 | 33 | 251 | 49 | 419 | 81 | 837 | 163 | 1674 | 326 | 12.8626 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 157 | 43 | 236 | 64 | 394 | 106 | 788 | 212 | 1576 | 424 | |
| 3,0.01,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 167 | 33 | 251 | 49 | 419 | 81 | 837 | 163 | 1674 | 326 | 12.8493 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 157 | 43 | 236 | 64 | 394 | 106 | 788 | 212 | 1576 | 424 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์การแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,P,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 3,0.05,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | 2.3637 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1413 | 587 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 129 | 71 | 193 | 107 | 323 | 177 | 646 | 354 | 1292 | 708 | |
| 3,0.05,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 705 | 295 | 1410 | 590 | 2.3912 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1413 | 587 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 129 | 71 | 194 | 106 | 323 | 177 | 647 | 353 | 1294 | 706 | |
| 3,0.05,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 705 | 295 | 1410 | 590 | 2.3959 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1413 | 587 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 129 | 71 | 194 | 106 | 323 | 177 | 647 | 353 | 1294 | 706 | |
| 3,0.05,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1410 | 590 | 2.4005 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1413 | 587 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 129 | 71 | 194 | 106 | 323 | 177 | 647 | 353 | 1295 | 705 | |
| 3,0.05,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 819 | 181 | 1639 | 361 | 9.8044 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 699 | 301 | 1398 | 602 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 768 | 232 | 1537 | 463 | |
| 3,0.05,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 819 | 181 | 1639 | 361 | 9.8379 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 699 | 301 | 1398 | 602 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 768 | 232 | 1537 | 463 | |
| 3,0.05,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 820 | 180 | 1639 | 361 | 9.8430 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 699 | 301 | 1398 | 602 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 768 | 232 | 1537 | 463 | |
| 3,0.05,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 820 | 180 | 1639 | 361 | 9.8480 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 699 | 301 | 1398 | 602 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 768 | 232 | 1537 | 463 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง (n) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์การแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 3,0.10,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 144 | 56 | 217 | 83 | 361 | 139 | 722 | 278 | 1445 | 555 | 2.9260 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 132 | 68 | 199 | 101 | 331 | 169 | 663 | 337 | 1327 | 673 | |
| 3,0.10,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 145 | 55 | 217 | 83 | 362 | 138 | 723 | 277 | 1446 | 554 | 2.9559 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 132 | 68 | 199 | 101 | 332 | 168 | 664 | 336 | 1329 | 671 | |
| 3,0.10,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 145 | 55 | 217 | 83 | 362 | 138 | 723 | 277 | 1447 | 553 | 2.9612 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 132 | 68 | 199 | 101 | 332 | 168 | 664 | 336 | 1329 | 671 | |
| 3,0.10,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 145 | 55 | 217 | 83 | 362 | 138 | 723 | 277 | 1447 | 553 | 2.9663 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 132 | 68 | 199 | 101 | 332 | 168 | 664 | 336 | 1329 | 671 | |
| 3,0.10,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 165 | 35 | 247 | 53 | 412 | 88 | 825 | 175 | 1649 | 351 | 10.4045 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 209 | 91 | 349 | 151 | 698 | 302 | 1395 | 605 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 154 | 46 | 232 | 68 | 387 | 113 | 774 | 226 | 1549 | 451 | |
| 3,0.10,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 165 | 35 | 247 | 53 | 412 | 88 | 825 | 175 | 1650 | 350 | 10.4495 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 209 | 91 | 349 | 151 | 697 | 303 | 1395 | 605 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 154 | 46 | 232 | 68 | 387 | 113 | 775 | 225 | 1550 | 450 | |
| 3,0.10,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 165 | 35 | 247 | 53 | 412 | 88 | 825 | 175 | 1650 | 350 | 10.4568 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 209 | 91 | 349 | 151 | 697 | 303 | 1395 | 605 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 154 | 46 | 232 | 68 | 387 | 113 | 775 | 225 | 1550 | 450 | |
| 3,0.10,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 165 | 35 | 247 | 53 | 412 | 88 | 825 | 175 | 1650 | 350 | 10.4644 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 209 | 91 | 349 | 151 | 697 | 303 | 1395 | 605 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 154 | 46 | 232 | 68 | 387 | 113 | 775 | 225 | 1550 | 450 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง (n) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์วิธีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 3,0.25,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 225 | 75 | 376 | 124 | 751 | 249 | 1503 | 497 | 4.1124 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 207 | 93 | 346 | 154 | 692 | 308 | 1385 | 615 | |
| 3,0.25,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1504 | 496 | 4.1434 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 207 | 93 | 346 | 154 | 693 | 307 | 1386 | 614 | |
| 3,0.25,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1504 | 496 | 4.1487 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 207 | 93 | 346 | 154 | 693 | 307 | 1386 | 614 | |
| 3,0.25,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1504 | 496 | 4.1543 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 693 | 307 | 1386 | 614 | |
| 3,0.25,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 168 | 32 | 251 | 49 | 419 | 81 | 838 | 162 | 1677 | 323 | 12.8071 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 700 | 300 | 1401 | 599 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 158 | 42 | 237 | 63 | 395 | 105 | 790 | 210 | 1580 | 420 | |
| 3,0.25,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 168 | 32 | 251 | 49 | 419 | 81 | 839 | 161 | 1677 | 323 | 12.8230 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 700 | 300 | 1401 | 599 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 158 | 42 | 237 | 63 | 395 | 105 | 790 | 210 | 1581 | 419 | |
| 3,0.25,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 168 | 32 | 252 | 48 | 419 | 81 | 839 | 161 | 1677 | 323 | 12.8293 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 700 | 300 | 1401 | 599 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 158 | 42 | 237 | 63 | 395 | 105 | 790 | 210 | 1581 | 419 | |
| 3,0.25,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 168 | 32 | 252 | 48 | 419 | 81 | 839 | 161 | 1677 | 323 | 12.8362 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 700 | 300 | 1401 | 599 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 158 | 42 | 237 | 63 | 395 | 105 | 790 | 210 | 1581 | 419 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 10,0,01,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 133 | 67 | 200 | 100 | 334 | 166 | 668 | 332 | 1337 | 663 | 1.7126 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 142 | 58 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1410 | 590 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 122 | 78 | 184 | 116 | 307 | 193 | 615 | 385 | 1232 | 768 | |
| 10,0.01,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 134 | 66 | 200 | 100 | 334 | 166 | 669 | 331 | 1338 | 662 | 1.7281 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 142 | 58 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1410 | 590 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 122 | 78 | 184 | 116 | 307 | 193 | 616 | 384 | 1233 | 767 | |
| 10,0.01,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 134 | 66 | 201 | 99 | 334 | 166 | 669 | 331 | 1338 | 662 | 1.7307 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 142 | 58 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1410 | 590 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 122 | 78 | 184 | 116 | 307 | 193 | 616 | 384 | 1233 | 767 | |
| 10,0.01,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 134 | 66 | 201 | 99 | 334 | 166 | 669 | 331 | 1339 | 661 | 1.7332 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 142 | 58 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1410 | 590 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 122 | 78 | 184 | 116 | 307 | 193 | 616 | 384 | 1233 | 767 | |
| 10,0.01,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 144 | 56 | 216 | 84 | 360 | 140 | 722 | 278 | 1444 | 556 | 2.6372 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 135 | 65 | 201 | 99 | 335 | 165 | 668 | 332 | 1334 | 666 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 133 | 67 | 200 | 100 | 334 | 166 | 671 | 329 | 1343 | 657 | |
| 10,0.01,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 144 | 56 | 216 | 84 | 361 | 139 | 722 | 278 | 1446 | 554 | 2.6677 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 135 | 65 | 201 | 99 | 335 | 165 | 668 | 332 | 1334 | 666 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 133 | 67 | 200 | 100 | 335 | 165 | 672 | 328 | 1345 | 655 | |
| 10,0.01,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 144 | 56 | 216 | 84 | 361 | 139 | 723 | 277 | 1446 | 554 | 2.6730 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 135 | 65 | 201 | 99 | 335 | 165 | 668 | 332 | 1334 | 666 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 133 | 67 | 200 | 100 | 335 | 165 | 672 | 328 | 1346 | 654 | |
| 10,0.01,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 144 | 56 | 216 | 84 | 361 | 139 | 723 | 277 | 1447 | 553 | 2.6779 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 135 | 65 | 201 | 99 | 335 | 165 | 668 | 332 | 1334 | 666 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 133 | 67 | 200 | 100 | 335 | 165 | 672 | 328 | 1346 | 654 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 10,0.05,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 148 | 52 | 223 | 77 | 371 | 129 | 743 | 257 | 1486 | 514 | 3.6928 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 341 | 159 | 684 | 316 | 1369 | 631 | |
| 10,0.05,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 149 | 51 | 223 | 77 | 372 | 128 | 744 | 256 | 1487 | 513 | 3.7130 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 342 | 158 | 684 | 316 | 1370 | 630 | |
| 10,0.05,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 149 | 51 | 223 | 77 | 372 | 128 | 744 | 256 | 1488 | 512 | 3.7163 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 136 | 64 | 205 | 95 | 342 | 158 | 684 | 316 | 1370 | 630 | |
| 10,0.05,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 149 | 51 | 223 | 77 | 372 | 128 | 744 | 256 | 1488 | 512 | 3.7192 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 136 | 64 | 205 | 95 | 342 | 158 | 685 | 315 | 1370 | 630 | |
| 10,0.05,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 159 | 41 | 239 | 61 | 399 | 101 | 798 | 202 | 1596 | 404 | 6.8322 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 340 | 160 | 681 | 319 | 1361 | 639 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 148 | 52 | 223 | 77 | 373 | 127 | 747 | 253 | 1496 | 504 | |
| 10,0.05,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 159 | 41 | 239 | 61 | 399 | 101 | 798 | 202 | 1597 | 403 | 6.8929 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 340 | 160 | 680 | 320 | 1361 | 639 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 148 | 52 | 223 | 77 | 373 | 127 | 748 | 252 | 1497 | 503 | |
| 10,0.05,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 159 | 41 | 239 | 61 | 399 | 101 | 799 | 201 | 1598 | 402 | 6.9031 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 340 | 160 | 680 | 320 | 1361 | 639 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 148 | 52 | 223 | 77 | 373 | 127 | 748 | 252 | 1498 | 502 | |
| 10,0.05,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 159 | 41 | 239 | 61 | 399 | 101 | 799 | 201 | 1598 | 402 | 6.9126 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 136 | 64 | 204 | 96 | 340 | 160 | 680 | 320 | 1361 | 639 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 149 | 51 | 223 | 77 | 373 | 127 | 748 | 252 | 1498 | 502 | |

ตารางที่ 4.3.2(ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 10,0.10,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 152 | 48 | 228 | 72 | 380 | 120 | 760 | 240 | 1520 | 480 | 4.5365 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 701 | 299 | 1404 | 596 | |
| 10,0.10,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 152 | 48 | 228 | 72 | 380 | 120 | 760 | 240 | 1521 | 479 | 4.5528 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 702 | 298 | 1404 | 596 | |
| 10,0.10,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 152 | 48 | 228 | 72 | 380 | 120 | 760 | 240 | 1521 | 479 | 4.5555 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 702 | 298 | 1404 | 596 | |
| 10,0.10,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 152 | 48 | 228 | 72 | 380 | 120 | 760 | 240 | 1521 | 479 | 4.5584 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 211 | 89 | 352 | 148 | 704 | 296 | 1408 | 592 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 350 | 150 | 702 | 298 | 1405 | 595 | |
| 10,0.10,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 163 | 37 | 245 | 55 | 409 | 91 | 819 | 181 | 1638 | 362 | 9.4734 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 692 | 308 | 1383 | 617 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 769 | 231 | 1538 | 462 | |
| 10,0.10,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 409 | 91 | 819 | 181 | 1639 | 361 | 9.5370 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 692 | 308 | 1383 | 617 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 769 | 231 | 1540 | 460 | |
| 10,0.10,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 409 | 91 | 819 | 181 | 1639 | 361 | 9.5478 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 692 | 308 | 1383 | 617 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 769 | 231 | 1540 | 460 | |
| 10,0.10,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 819 | 181 | 1639 | 361 | 9.5579 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 692 | 308 | 1383 | 617 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 384 | 116 | 769 | 231 | 1540 | 460 | |

ตารางที่ 4.3.2 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์การแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $c,p,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 10,0.25,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 154 | 46 | 231 | 69 | 385 | 115 | 770 | 230 | 1539 | 461 | 5.1730 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1411 | 589 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 142 | 58 | 213 | 87 | 355 | 145 | 711 | 289 | 1424 | 576 | |
| 10,0.25,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 154 | 46 | 231 | 69 | 385 | 115 | 770 | 230 | 1539 | 461 | 5.1806 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1411 | 589 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 142 | 58 | 213 | 87 | 355 | 145 | 712 | 288 | 1424 | 576 | |
| 10,0.25,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 154 | 46 | 231 | 69 | 385 | 115 | 770 | 230 | 1539 | 461 | 5.1825 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1411 | 589 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 142 | 58 | 213 | 87 | 355 | 145 | 712 | 288 | 1424 | 576 | |
| 10,0.25,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 154 | 46 | 231 | 69 | 385 | 115 | 770 | 230 | 1539 | 461 | 5.1855 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 705 | 295 | 1411 | 589 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 142 | 58 | 213 | 87 | 356 | 144 | 712 | 288 | 1424 | 576 | |
| 10,0.25,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 169 | 31 | 253 | 47 | 423 | 77 | 843 | 157 | 1687 | 313 | 14.4022 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 349 | 151 | 698 | 302 | 1396 | 604 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 159 | 41 | 238 | 62 | 398 | 102 | 796 | 204 | 1593 | 407 | |
| 10,0.25,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 843 | 157 | 1687 | 313 | 14.4541 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 349 | 151 | 698 | 302 | 1396 | 604 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 159 | 41 | 238 | 62 | 398 | 102 | 796 | 204 | 1594 | 406 | |
| 10,0.25,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 843 | 157 | 1687 | 313 | 14.4625 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 349 | 151 | 698 | 302 | 1396 | 604 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 159 | 41 | 238 | 62 | 398 | 102 | 797 | 203 | 1594 | 406 | |
| 10,0.25,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 844 | 156 | 1687 | 313 | 14.4706 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 210 | 90 | 349 | 151 | 698 | 302 | 1396 | 604 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 159 | 41 | 238 | 62 | 398 | 102 | 797 | 203 | 1594 | 406 | |

ตารางที่ 4.3.3 แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประยุกต์การแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $\alpha,\beta$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 1,30 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 151 | 49 | 226 | 74 | 377 | 123 | 754 | 246 | 1507 | 493 | 4.3636 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 139 | 61 | 208 | 92 | 347 | 153 | 695 | 305 | 1390 | 610 | |
| 2,30 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 151 | 49 | 226 | 74 | 376 | 124 | 753 | 247 | 1506 | 494 | 4.3413 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 347 | 153 | 694 | 306 | 1389 | 611 | |
| 3,50 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1504 | 496 | 4.3325 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 347 | 153 | 694 | 306 | 1388 | 612 | |
| 10,50 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 150 | 50 | 225 | 75 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1503 | 497 | 4.3278 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 138 | 62 | 208 | 92 | 346 | 154 | 693 | 307 | 1387 | 613 | |
| 1,30 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 874 | 126 | 1747 | 253 | 23.5588 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 211 | 89 | 351 | 149 | 702 | 298 | 1405 | 595 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 249 | 51 | 416 | 84 | 832 | 168 | 1665 | 335 | |
| 2,30 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 873 | 127 | 1747 | 253 | 23.4631 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 211 | 89 | 351 | 149 | 702 | 298 | 1405 | 595 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 249 | 51 | 416 | 84 | 832 | 168 | 1664 | 336 | |
| 3,50 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 174 | 26 | 262 | 38 | 436 | 64 | 873 | 127 | 1745 | 255 | 23.2909 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 211 | 89 | 351 | 149 | 702 | 298 | 1404 | 596 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 249 | 51 | 415 | 85 | 831 | 169 | 1663 | 337 | |
| 10,50 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 174 | 26 | 261 | 39 | 436 | 64 | 872 | 128 | 1744 | 256 | 23.2408 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 140 | 60 | 211 | 89 | 351 | 149 | 702 | 298 | 1404 | 596 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 249 | 51 | 415 | 85 | 830 | 170 | 1661 | 339 | |

ตารางที่ 4.3.4 แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $S,K,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 0.25,3,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 242 | 58 | 403 | 97 | 806 | 194 | 1612 | 388 | 8.1492 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 150 | 50 | 225 | 75 | 375 | 125 | 751 | 249 | 1502 | 498 | |
| 0.25,3,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 242 | 58 | 404 | 96 | 807 | 193 | 1614 | 386 | 8.3011 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 150 | 50 | 225 | 75 | 376 | 124 | 752 | 248 | 1505 | 495 | |
| 0.25,3,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 161 | 39 | 242 | 58 | 404 | 96 | 807 | 193 | 1615 | 385 | 8.3252 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 753 | 247 | 1506 | 494 | |
| 0.25,3,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 162 | 38 | 242 | 58 | 404 | 96 | 808 | 192 | 1615 | 385 | 8.3463 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 150 | 50 | 226 | 74 | 376 | 124 | 753 | 247 | 1506 | 494 | |
| 0.25,3,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1713 | 287 | 17.2196 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1621 | 379 | |
| 0.25,3,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.1395 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |
| 0.25,3,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.1213 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |
| 0.25,3,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 171 | 29 | 257 | 43 | 428 | 72 | 856 | 144 | 1712 | 288 | 17.0919 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 405 | 95 | 810 | 190 | 1620 | 380 | |

ตารางที่ 4.3.4 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง (n) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $S,K,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 0.50,3,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 245 | 55 | 409 | 91 | 818 | 182 | 1636 | 364 | 9.6387 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 229 | 71 | 382 | 118 | 765 | 235 | 1530 | 470 | |
| 0.50,3,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 409 | 91 | 819 | 181 | 1638 | 362 | 9.7575 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 229 | 71 | 383 | 117 | 766 | 234 | 1532 | 468 | |
| 0.50,3,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 819 | 181 | 1638 | 362 | 9.7778 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 383 | 117 | 766 | 234 | 1532 | 468 | |
| 0.50,3,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 164 | 36 | 246 | 54 | 410 | 90 | 819 | 181 | 1638 | 362 | 9.7981 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 153 | 47 | 230 | 70 | 383 | 117 | 766 | 234 | 1533 | 467 | |
| 0.50,3,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 259 | 41 | 431 | 69 | 862 | 138 | 1724 | 276 | 19.0419 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 163 | 37 | 245 | 55 | 409 | 91 | 817 | 183 | 1635 | 365 | |
| 0.50,3,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 259 | 41 | 431 | 69 | 862 | 138 | 1724 | 276 | 18.9111 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 163 | 37 | 245 | 55 | 408 | 92 | 817 | 183 | 1634 | 366 | |
| 0.50,3,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 258 | 42 | 431 | 69 | 862 | 138 | 1723 | 277 | 18.8716 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 163 | 37 | 245 | 55 | 408 | 92 | 817 | 183 | 1634 | 366 | |
| 0.50,3,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 258 | 42 | 431 | 69 | 862 | 138 | 1723 | 277 | 18.8262 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 163 | 37 | 245 | 55 | 408 | 92 | 817 | 183 | 1634 | 366 | |

ตารางที่ 4.3.4 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $s,K,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 0.75,3,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 170 | 30 | 255 | 45 | 425 | 75 | 849 | 151 | 1699 | 301 | 15.4426 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 160 | 40 | 240 | 60 | 401 | 99 | 802 | 198 | 1604 | 396 | |
| 0.75,3,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 170 | 30 | 255 | 45 | 425 | 75 | 850 | 150 | 1700 | 300 | 15.5299 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 160 | 40 | 240 | 60 | 401 | 99 | 802 | 198 | 1605 | 395 | |
| 0.75,3,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 170 | 30 | 255 | 45 | 425 | 75 | 850 | 150 | 1699 | 301 | 15.5124 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 160 | 40 | 240 | 60 | 401 | 99 | 802 | 198 | 1605 | 395 | |
| 0.75,3,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 170 | 30 | 255 | 45 | 425 | 75 | 850 | 150 | 1699 | 301 | 15.4860 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 160 | 40 | 240 | 60 | 401 | 99 | 802 | 198 | 1604 | 396 | |
| 0.75,3,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 875 | 125 | 1749 | 251 | 23.7714 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 250 | 50 | 416 | 84 | 833 | 167 | 1666 | 334 | |
| 0.75,3,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 875 | 125 | 1749 | 251 | 23.8036 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 250 | 50 | 416 | 84 | 833 | 167 | 1666 | 334 | |
| 0.75,3,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 875 | 125 | 1749 | 251 | 23.7870 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 250 | 50 | 416 | 84 | 833 | 167 | 1666 | 334 | |
| 0.75,3,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 175 | 25 | 262 | 38 | 437 | 63 | 874 | 126 | 1749 | 251 | 23.7404 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 166 | 34 | 250 | 50 | 416 | 84 | 833 | 167 | 1665 | 335 | |

ตารางที่ 4.3.4 (ต่อ) แสดงขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 1 ($n'$) ขนาดตัวอย่างในส่วนที่ 2 ($n''$) ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ($n$) ที่ใช้ในการสำรวจ และค่า D สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ

| ค่าพารามิเตอร์ $S,K,\mu,\sigma^2$ | วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ | วิธีการที่ใช้ในการสำรวจ | n = 200 | | n = 300 | | n = 500 | | n = 1000 | | n = 2000 | | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | $n'$ | $n''$ | |
| 0.85,3,25,65 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 257 | 43 | 429 | 71 | 858 | 142 | 1717 | 283 | 17.8552 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 244 | 56 | 406 | 94 | 812 | 188 | 1625 | 375 | |
| 0.85,3,25,205 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 257 | 43 | 429 | 71 | 858 | 142 | 1716 | 284 | 17.7991 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 406 | 94 | 812 | 188 | 1625 | 375 | |
| 0.85,3,25,315 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 257 | 43 | 429 | 71 | 858 | 142 | 1716 | 284 | 17.7757 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 406 | 94 | 812 | 188 | 1625 | 375 | |
| 0.85,3,25,625 | เท่ากันทุกชั้นภูมิ | วิธีการที่ 1.2.1 | 172 | 28 | 257 | 43 | 429 | 71 | 858 | 142 | 1716 | 284 | 17.7240 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 354 | 146 | 707 | 293 | 1414 | 586 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 162 | 38 | 243 | 57 | 406 | 94 | 812 | 188 | 1624 | 376 | |
| 0.85,3,25,65 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 177 | 23 | 265 | 35 | 442 | 58 | 883 | 117 | 1767 | 233 | 28.1585 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 168 | 32 | 253 | 47 | 422 | 78 | 844 | 156 | 1688 | 312 | |
| 0.85,3,25,205 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 177 | 23 | 265 | 35 | 442 | 58 | 884 | 116 | 1768 | 232 | 28.4319 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 844 | 156 | 1689 | 311 | |
| 0.85,3,25,315 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 177 | 23 | 265 | 35 | 442 | 58 | 884 | 116 | 1768 | 232 | 28.4348 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 844 | 156 | 1689 | 311 | |
| 0.85,3,25,625 | cumulative $\sqrt{f}$ | วิธีการที่ 1.2.1 | 177 | 23 | 265 | 35 | 442 | 58 | 884 | 116 | 1768 | 232 | 28.3729 |
| | | วิธีการที่ 1.2.2 | 141 | 59 | 212 | 88 | 353 | 147 | 706 | 294 | 1412 | 588 | |
| | | วิธีการที่ 2.2 | 169 | 31 | 253 | 47 | 422 | 78 | 844 | 156 | 1689 | 311 | |

# ประวัติผู้เขียน

นายพิลิฎฐ์ อินทลิงห์ เกิดเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2502 ที่จังหวัดอุทัยธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติ) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2524 และได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ในภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2529 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง นักสถิติ 5 กองวิชาการและแผนงาน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย