บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งได้ 3 ขั้นตอน คือ

3.1 ขั้นตอนการจำลองประชากรที่มีลักษณะหายาก[3]

ในการจำลองประชากรที่มีลักษณะหายาก จะอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์ (Poisson Cluster Process) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Centre –Satellite Process พัฒนาครั้งแรกโดย Neyman และ Scott ซึ่งต่อมา A.D.Cliff และ J.K.Ord ได้สรุปกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์ โดยใช้การจำลอง (Simulate) ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งทำอย่างต่อเนื่อง มีหลักการ 3 ขั้นตอน คือ

1. หาจำนวนจุดหลัก (Centre) สร้างด้วยกระบวนการพัวซองที่มีความหนาแน่น λ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Unit Area) มี 2 ขั้นตอน คือ

1.1 หาตำแหน่งของเหตุการณ์ ซึ่งจำลองจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีฟังก์ชันความหนาแน่นแบบ Exponential (λ) และจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วย λ=20 ในช่วงพื้นที่ 100 หน่วย และจำลองประชากรออกเป็น 3 กรณี แต่ละกรณีมีลักษณะของสิ่งที่เราสนใจกระจายอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกัน

1.2 นับจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดในช่วง (0,100) โดยเราจะเอาตำแหน่งที่ไม่เกิน 100 เท่านั้น

2. หาจำนวนบริวาร (The Number of Satellites) ของแต่ละจุดหลัก ซึ่งเป็นค่าสังเกตที่เป็นอิสระต่อกันมาจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนด โดยในงานวิจัยเล่มนี้ใช้การแจกแจงแบบพัวซอง (Poisson Distribution) และ จำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วยค่าเฉลี่ย 20

3. หาที่ตั้งของบริวาร (The Satellites Locations) มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของจุดหลัก ซึ่งเป็นอิสระต่อกัน มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal) หรือ การแจกแจงแบบเอกรูป

---

[3] A.D.Cliff and J.K.Ord , Spatial Processes Models and Applications(London : Pion Limited,1981) ,pp.102-103 .and Graham Upton and Bernard Fingleton,Spatial data Analysis by Example Volumn 1 Point Patten and Quantitative Data (New York : Wiely & Sons,1985) ,pp.16-18.

สองตัวแปร (Bivariate Uniform) โดยในงานวิจัยเล่มนี้ให้ตำแหน่งของบริวารแต่ละตัวในแต่ละจุดสร้างจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีการแจกแจงเป็นแบบปกติสองตัวแปร

สำหรับตัวอย่างขั้นต้นที่ทำการสุ่มซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ 4 หน่วย 8 หน่วย 16 หน่วย 32 หน่วย จะใช้โปรแกรม S-Plus 2000 ในการสุ่มพื้นที่ (เข้าเมนู Data ไปที่ Random Sample เลือก Data Set เท่ากับ 100 และเลือก Sample Size ตามที่กำหนดในที่นี้ คือ 4,8,16,32 และ 64) โดยกำหนดให้ พื้นที่ที่จะตกเป็นตัวอย่างตามตัวเลข ดังภาพที่ 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

ภาพที่ 6 : ภาพแสดงพื้นที่ที่จะตกเป็นตัวอย่างตามตัวเลขที่กำหนด

3.2 การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง และ ค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency : R.E.)

ในงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความแปรปรวนของตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง ค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency : R.E.) ในกรณีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่คืนที่ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับเมื่อตัวอย่างขั้นต้นสุ่มแบบง่ายซึ่งตัวประมาณค่าเฉลี่ยดัดแปลงมาจากตัวประมาณ Horvitz-Thompson และในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายแบบที่ไม่ปรับ

โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\hat{\mathrm{var}}\left(\bar{y}_{SRSI}\right) = \frac{1}{N^2}\left(\sum_{k=1}^{N}\sum_{l=1}^{N}\frac{y_k y_l}{\alpha_{kl}}\cdot\left(\frac{\alpha_{kl}}{\alpha_k\alpha_l}-1\right)\right)$$

ให้ $$\alpha_{kl} = 1 - \left(\left\{ \binom{N - x_k}{n} + \binom{N - x_l}{n} - \binom{N - x_k - x_l}{n} \right\} \Big/ \binom{N}{n} \right)$$

$$\hat{var}(\bar{y}_{SRS2}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right)\frac{s^2}{n}$$

ให้ $$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$$

และ $$R.E. = \frac{\hat{var}(\bar{y}_{SRS2})}{\hat{var}(\bar{y}_{SRS1})}$$

โดยค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency : R.E.) ซึ่งโดยปกติการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบการจำลอง ไม่สามารถจะวัดออกมาเป็นหน่วยวัดหน่วยใดได้ ทั้งนี้ R.E.จะเป็นตัววัดในเชิงเปรียบเทียบว่า ตัวแบบจำลองหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบการจำลองอีกตัวแบบหนึ่ง ตัวใดจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน

3.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณ

งานวิจัยเล่มนี้จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำของตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ดัดแปลงมาจากตัวประมาณ Horvitz-Thompson ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับเมื่อตัวอย่างขั้นต้นสุ่มแบบง่าย และในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายแบบที่ไม่ปรับ ด้วยค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency : R.E.) โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำของตัวประมาณทั้ง 2 แบบ สามารถแสดง ดังตารางที่ 1

R.E.	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำ
เท่ากับ 1	ตัวประมาณของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ มีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำ **เท่ากับ** แผนการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

R.E.	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำ
น้อยกว่า 1	ตัวประมาณของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ มีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำ **น้อยกว่า** แผนการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับ
มากกว่า 1	ตัวประมาณของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ มีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำ **มากกว่า** แผนการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับ

ตารางที่ 1 : ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำของตัวประมาณของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับและไม่ได้ปรับ

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการจำลองประชากรที่มีลักษณะหายากซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์

สามารถดำเนินงานได้ดังนี้

ประชากรกรณีที่ 1

1. หาจำนวนจุดหลัก (Centre) สร้างด้วยกระบวนการพัวซองที่มีความหนาแน่น λ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Unit Area) มี 2 ขั้นตอน คือ

1.1 หาตำแหน่งของเหตุการณ์ ซึ่งจำลองจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีฟังก์ชันความหนาแน่นแบบ Exponential (λ) และจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วย λ=20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> lamda <- (1/20)
> a <- rexp(10, rate = lamda)
> print(a)
[1]  8.335048 30.792739 33.317748 69.083701  6.449568  2.531482 [7]
89.771002 47.815343 12.511612 13.581671
```

1.2 นับจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดในช่วง (0,100) โดยเราจะเอาตำแหน่งที่ไม่เกิน 100 เท่านั้น

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ มีจำนวนจุดหลัก 3 จุด (8.335048+30.792739+33.317748 = 72.445535 โดยหากรวมจุดที่ 4 ซึ่งมีค่า 69.083701 ตำแหน่งจะเกิน 100)

2. หาจำนวนบริวาร (The Number of Satellites) ของแต่ละจุดหลัก ซึ่งเป็นค่าสังเกตที่เป็นอิสระต่อกันมาจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนด โดยในงานวิจัยเล่มนี้ใช้การแจกแจงแบบพัวซอง (Poisson Distribution) และ จำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วยค่าเฉลี่ย 20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> r <- 3
> b <- rpois(r, 20)
> print(b)
[1] 14 16 24
```

ดังนั้น กลุ่มที่ 1 มีจำนวนบริวาร 14
กลุ่มที่ 2 มีจำนวนบริวาร 16
กลุ่มที่ 3 มีจำนวนบริวาร 24

3. หาที่ตั้งของบริวาร (The Satellites Locations) ตำแหน่งของบริวารแต่ละตัวในแต่ละจุดหลักสร้างจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal) โดยจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> c <- rmvnorm(b[1], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(c)
             [,1]        [,2]
 [1,] -0.53171525 -0.06468644
 [2,]  0.60479716  1.17798113
 [3,]  1.33826902  1.26551054
 [4,]  1.15314365  0.13787506
 [5,]  2.34683437  1.18447875
 [6,] -0.05777709 -0.61606057
 [7,] -0.50304648 -1.27158179
 [8,]  0.80355265 -0.28701887
 [9,] -0.09146877 -1.29349499
[10,]  0.12222328 -0.64577624
[11,]  0.89964919 -1.03076929
[12,] -1.04122171 -0.01754980
[13,]  0.08641567  0.92256792
[14,]  0.98201579  0.84624279
```

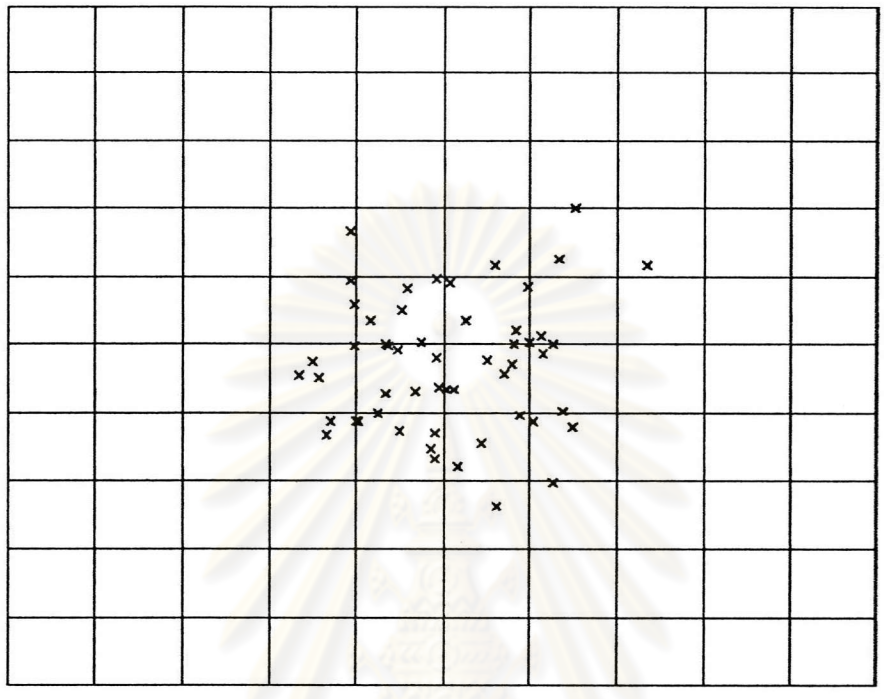
```
> d_rmvnorm(b[2], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(d)
             [,1]        [,2]
 [1,]  0.83971577  0.20613611
```

```
 [2,]  0.26714507  0.34912932
 [3,]  0.61914113 -2.35791961
 [4,] -0.09839206 -1.65248329
 [5,]  0.17312707 -1.78605691
 [6,]  1.50355755 -1.21280838
 [7,] -0.13655558 -1.51246375
 [8,]  0.03624965 -0.64399509
 [9,] -1.06906940  1.65893250
[10,]  1.27424825 -2.01312082
[11,]  0.50468913 -0.21551636
[12,] -0.67972541  0.01613365
[13,] -1.29971050 -1.10369742
[14,] -0.42114160  0.81619652
[15,] -0.84281400  0.36947770
[16,] -1.67094774 -0.45189480
```

```
> e_rmvnorm(b[3], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(e)
             [,1]         [,2]
 [1,] -1.07495999  0.956421543
 [2,] -1.00109645 -1.107508084
 [3,]  1.39954353 -0.973962156
 [4,] -0.24955877  0.048953857
 [5,] -0.99717882 -1.130375878
 [6,]  0.43273080 -1.427244395
 [7,]  1.27073263  0.002791150
 [8,] -1.44881365 -0.491922557
 [9,]  1.53346116  2.013021665
[10,] -0.65107012 -0.017690552
[11,]  0.83153647  0.007831287
[12,] -1.03138254  0.597556097
[13,] -1.50404654 -0.238519634
[14,] -0.08042529 -0.186374156
[15,]  1.01895428  0.030396954
[16,]  1.06197895 -1.106447013
[17,]  0.70506691 -0.409285455
[18,] -0.32733069 -0.691620786
[19,] -0.66373203 -0.697734788
[20,] -0.48448348  0.517767545
[21,]  1.16532501 -0.127284732
[22,] -1.34803151 -1.330022099
[23,] -0.07283323  0.966936144
[24,] -0.77095777 -0.989611016
```

ดังนั้นประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 1 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์ (Poisson Cluster Process) ขนาด 100 หน่วย มีผลลัพธ์ดังภาพที่ 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
0	0	0	2	6	5	3	0	0	0
0	0	0	4	7	4	3	0	0	0
0	0	0	2	6	3	2	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 7 : ภาพแสดงประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 1 ซึ่งอาศัยกระบวนการ**พัวซองคลัสเตอร์**

ประชากรกรณีที่ 2

1. หาจำนวนจุดหลัก (Centre) สร้างด้วยกระบวนการพัวซองที่มีความหนาแน่น λ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Unit Area) มี 2 ขั้นตอน คือ

1.1 หาตำแหน่งของเหตุการณ์ ซึ่งจำลองจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีฟังก์ชันความหนาแน่นแบบ Exponential (λ) และจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วย λ=20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> lamda <- (1/20)
> a <- rexp(10, rate = lamda)
> print(a)
 [1] 65.1533728 48.8537998 18.6827526 16.7497067
 [5] 17.2738453  0.8133493  2.6890322 36.3275707
 [9]  1.4240800 34.6566066
```

1.2 นับจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดในช่วง (0,100) โดยเราจะเอาตำแหน่งที่ไม่เกิน 100 เท่านั้น

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ มีจำนวนจุดหลัก 1 จุด (65.1533728 โดยหากรวมจุดที่ 2 ซึ่งมีค่า 48.8537998 ตำแหน่งจะเกิน 100)

2. หาจำนวนบริวาร (The Number of Satellites) ของแต่ละจุดหลัก ซึ่งเป็นค่าสังเกตที่เป็นอิสระต่อกันมาจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนด โดยในงานวิจัยเล่มนี้ใช้การแจกแจงแบบพัวซอง (Poisson Distribution) และ จำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วยค่าเฉลี่ย 20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

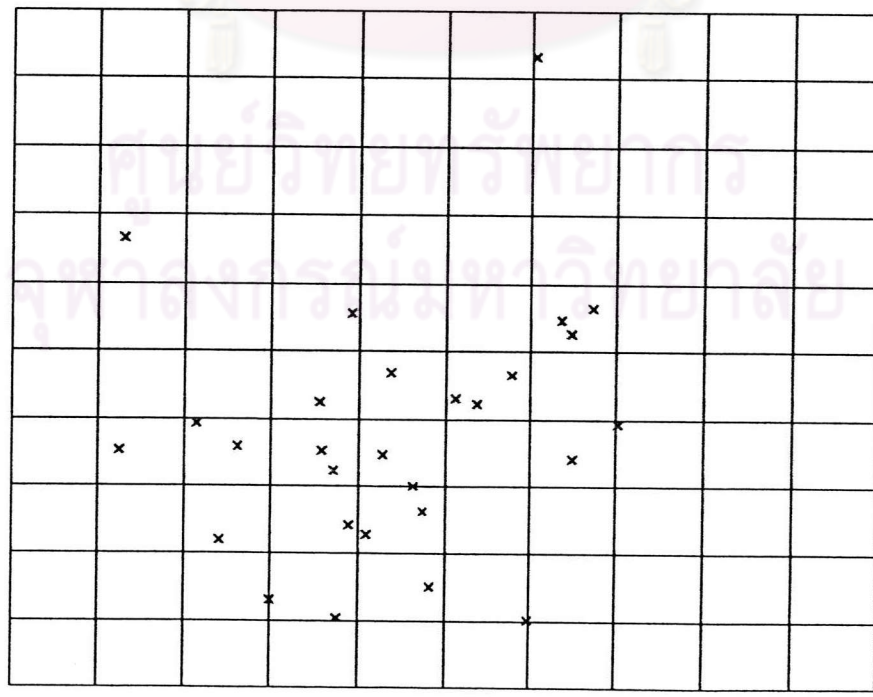
```
> r <- 1
> b <- rpois(r, 20)
> print(b)
[1] 29
```

ดังนั้น กลุ่มที่ 1 มีจำนวนบริวาร 29

3. หาที่ตั้งของบริวาร (The Satellites Locations) ตำแหน่งของบริวารแต่ละตัวในแต่ละจุดหลักสร้างจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal) โดยจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> c_rmvnorm(b[1], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(c)
             [,1]        [,2]
 [1,] -1.29456499 -0.89485464
 [2,]  0.74793633  0.64156293
 [3,] -1.20042866 -0.20306935
 [4,]  0.39296969  0.33365011
 [5,] -0.08638737 -1.24164785
 [6,] -0.73227815  0.13740949
 [7,] -0.62586973 -1.48435303
 [8,] -1.85077208  1.32758754
 [9,] -0.36995506 -0.25694946
[10,] -1.87985460 -0.22717259
[11,] -0.54850331  0.78596219
[12,] -0.18634755 -0.49653356
[13,] -1.00096613 -1.35429892
[14,] -0.65418823 -0.37416421
[15,]  0.75103391 -0.29398733
[16,] -0.45700293 -0.85193994
[17,]  0.06189070  0.15507421
[18,] -0.71647890 -0.23149342
[19,] -0.55847277 -0.78169204
[20,]  0.68175810  0.73244026
[21,]  0.01456703  3.23970133
[22,]  0.52966721  2.67246173
[23,] -0.32736317  0.34917491
[24,]  0.86796581  0.82519262
[25,]  0.49317326 -1.48635751
[26,]  0.18296704  0.11163367
[27,] -1.42977579 -0.02310894
[28,]  1.01918851 -0.03541577
[29,] -0.13332512 -0.68601996
```

ดังนั้นประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 2 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์ (Poisson Cluster Process) ขนาด 100 หน่วย มีผลลัพธ์ดังภาพที่ 8



0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
0	0	0	1	1	3	0	0	0	0
0	1	2	2	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	3	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 8 : ภาพแสดงประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 2 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์

ประชากรกรณีที่ 3

1. หาจำนวนจุดหลัก (Centre) สร้างด้วยกระบวนการพัวซองที่มีความหนาแน่น λ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (Unit Area) มี 2 ขั้นตอน คือ

1.2 หาตำแหน่งของเหตุการณ์ ซึ่งจำลองจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีฟังก์ชันความหนาแน่นแบบ Exponential (λ) และจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วย λ=20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> lamda <- (1/20)
> a <- rexp(10, rate = lamda)
> print(a)
[1] 58.628753 26.989899 25.118272  1.746817  2.112390
[6]  9.850674  2.328299 17.679714 15.242830 10.924430
```

1.2 นับจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดในช่วง (0,100) โดยเราจะเอาตำแหน่งที่ไม่เกิน 100 เท่านั้น

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ มีจำนวนจุดหลัก 2 จุด (58.628753+26.989899=85.618652 โดยหากรวมจุดที่ 3 ซึ่งมีค่า 25.118272 ตำแหน่งจะเกิน 100)

2. หาจำนวนบริวาร (The Number of Satellites) ของแต่ละจุดหลัก ซึ่งเป็นค่าสังเกตที่เป็นอิสระต่อกันมาจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนด โดยในงานวิจัยเล่มนี้ใช้การแจกแจงแบบพัวซอง (Poisson Distribution) และ จำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ด้วยค่าเฉลี่ย 20 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> r <- 2
> b <- rpois(r, 20)
> print(b)
[1] 22 20
```

ดังนั้น กลุ่มที่ 1 มีจำนวนบริวาร 22

กลุ่มที่ 2 มีจำนวนบริวาร 20

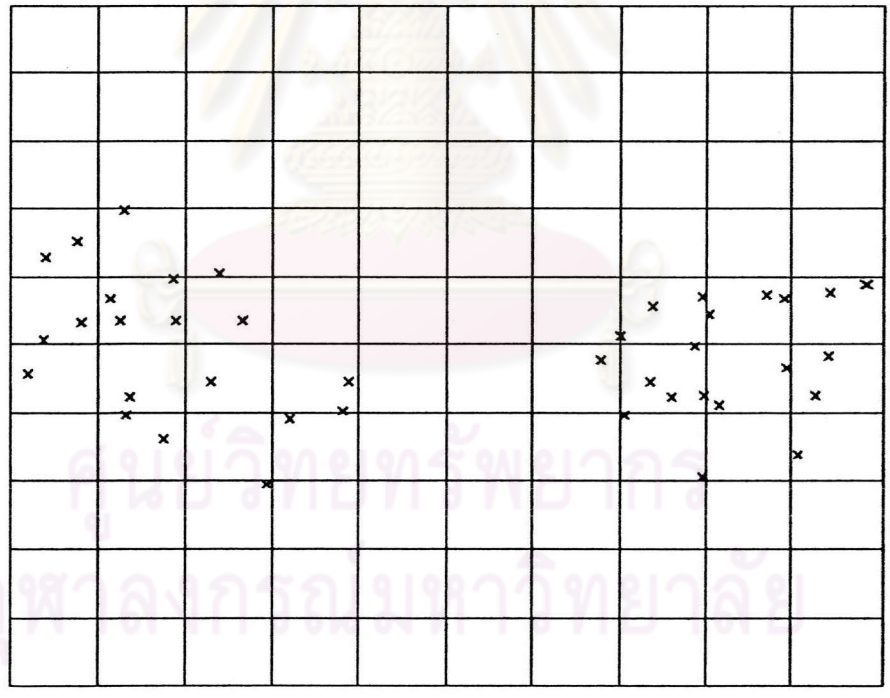
3. หาที่ตั้งของบริวาร (The Satellites Locations) ตำแหน่งของบริวารแต่ละตัวในแต่ละจุดหลักสร้างจากตัวแปรสุ่มอิสระที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal) โดยจำลองจากโปรแกรม S-Plus 2000 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
> c_rmvnorm(b[1], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(c)
            [,1]        [,2]
 [1,] -0.7395668  1.98667424
 [2,] -0.2388384 -0.97466332
 [3,] -0.7375593 -1.04288773
 [4,] -0.9607832 -0.41439366
 [5,] -0.5430782 -0.52453373
 [6,] -0.5259932  1.04587456
 [7,] -0.8389467  0.33953809
 [8,] -0.7747311  0.69562039
 [9,] -0.9165124  1.30299480
[10,] -0.9249292  0.07881918
[11,] -0.6218987  0.36622590
[12,] -0.6262809  0.96162968
[13,] -0.4694402  0.35685599
[14,] -0.3599256 -1.07927596
[15,]  2.0171023  1.35814633
[16,] -1.6066182 -1.10009447
[17,] -0.8473366  1.52039389
[18,] -0.2241371 -0.54904558
[19,] -0.6493752 -1.37130741
[20,] -0.4139058 -2.05458523
[21,] -0.7260859 -0.77500828
[22,] -0.7496356  0.36466653
```

```
> d_rmvnorm(b[2], mean = rep(0, 2), cov = diag(2))
> print(d)
            [,1]        [,2]
[1,]  0.78525652  0.67133521
[2,]  0.61163325  0.46102649
[3,]  0.89469496  0.76273596
```

```
 [4,]  0.88967401 -0.15124717
 [5,]  0.74624623  0.72627480
 [6,]  0.57206020 -0.02068187
 [7,]  0.47535020  0.56785254
 [8,]  0.40117616  0.11597570
 [9,]  0.59390919  0.71719119
[10,]  0.79202486 -0.32087192
[11,]  0.59503772 -0.73931537
[12,]  0.35733263 -0.22829170
[13,]  0.81756353 -1.60232851
[14,]  0.86013535 -0.73322992
[15,]  0.47006323 -0.53841278
[16,]  0.96770359  0.89668122
[17,]  0.63185178 -0.87278787
[18,]  0.59169475 -1.94066507
[19,]  0.41112805 -1.03449988
[20,]  0.51724156 -0.76553024
```

ดังนั้นประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 3 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์ (Poisson Cluster Process) ขนาด 100 หน่วย มีผลลัพธ์ดังภาพที่ 9



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	4	1	0	0	0	1	2	3	2
1	1	1	2	0	0	1	4	2	2
0	2	0	1	0	0	0	2	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 9 : ภาพแสดงประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 3 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัวซองคลัสเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรม S-Plus 2000 **ในการสุ่มตำแหน่งของพื้นที่**

สำหรับตัวอย่างขั้นต้นที่ทำการสุ่มซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ขนาด 4 , 8 ,16 , 32 หน่วย สามารถสุ่มพื้นที่ได้ตรงตำแหน่ง ดังนี้

การสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 4 หน่วย (n=4) **จำนวน** 100 **รูปแบบ**

ตารางที่ 2 : ตารางแสดงการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 4 หน่วย (n=4) จำนวน 100 รูปแบบ

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4
1	12	24	40	65
2	11	33	60	100
3	16	47	56	59
4	9	37	65	99
5	12	15	19	28
6	9	46	50	61
7	2	21	79	91
8	11	21	31	61
9	7	11	64	93
10	13	21	25	30
11	1	38	43	69
12	37	45	60	65
13	45	48	58	72
14	9	18	41	88
15	4	48	87	100
16	39	64	77	91
17	18	41	48	90
18	3	42	86	93
19	53	63	70	98
20	18	21	27	58
21	32	58	72	98
22	22	40	43	94
23	17	33	45	84
24	6	35	81	86
25	16	26	41	84

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4
26	1	29	55	56
27	25	45	56	61
28	5	71	78	94
29	21	36	38	42
30	22	56	67	93
31	26	68	93	100
32	11	20	63	97
33	41	67	70	93
34	54	63	65	77
35	28	57	75	95
36	26	61	71	84
37	9	32	56	91
38	10	68	69	95
39	78	80	88	100
40	51	69	79	83
41	12	26	36	49
42	53	55	64	89
43	51	71	78	81
44	10	56	59	95
45	5	13	20	47
46	9	70	83	90
47	9	50	71	73
48	2	6	57	84
49	4	27	84	100
50	10	21	55	81

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4
51	26	74	83	97
52	46	59	89	95
53	41	63	90	93
54	8	20	90	100
55	3	75	87	91
56	9	21	32	91
57	1	28	75	88
58	10	13	45	85
59	9	50	82	87
60	17	20	44	97
61	10	23	43	50
62	5	44	53	78
63	13	16	73	84
64	29	60	66	82
65	17	45	50	99
66	32	44	74	99
67	3	14	15	90
68	13	83	86	87
69	20	49	61	65
70	26	38	85	96
71	9	24	93	95
72	25	39	53	78
73	35	49	71	98
74	37	67	85	99
75	8	66	75	97

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4
76	29	37	59	60
77	7	23	69	91
78	11	16	42	77
79	28	36	78	85
80	2	9	28	66
81	28	33	66	77
82	37	53	64	73
83	34	43	74	87
84	25	39	40	56
85	15	25	40	77
86	9	10	33	52
87	29	47	91	93
88	17	33	44	84
89	13	14	56	93
90	15	17	26	90
91	29	68	81	93
92	10	37	82	90
93	35	37	72	74
94	23	34	35	43
95	13	45	68	80
96	55	70	77	78
97	17	20	33	99
98	8	18	28	79
99	26	54	89	95
100	41	72	73	75

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21370938

การสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 8 หน่วย (n=8) **จำนวน 100 รูปแบบ**

จากการใช้โปรแกรม S-Plus 2000 สามารถสุ่มพื้นที่ได้ตรงตำแหน่ง ดังนี้

ตารางที่ 3 : ตารางแสดงการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 8 หน่วย (n=8) จำนวน 100 รูปแบบ

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8
1	31	37	40	44	59	68	95	97
2	7	9	11	67	74	84	85	100
3	8	12	14	16	22	67	85	87
4	6	17	26	34	39	72	88	98
5	3	4	5	30	60	86	91	94
6	31	37	39	58	67	81	90	94
7	5	9	15	18	25	28	53	79
8	16	30	35	38	48	56	84	87
9	4	5	12	36	46	64	76	97
10	26	37	52	62	64	78	84	100
11	8	10	34	35	45	54	74	87
12	10	46	54	60	61	68	96	98
13	33	52	65	67	76	77	92	97
14	5	44	46	49	60	66	71	81
15	15	23	59	61	65	76	83	85
16	18	32	44	47	66	77	81	85
17	6	15	22	39	48	63	68	72
18	6	11	54	73	87	89	90	100
19	21	29	38	49	50	85	95	99
20	17	21	38	42	69	83	88	95
21	5	29	33	49	62	77	78	79
22	20	51	61	63	68	74	79	97
23	12	22	40	52	56	69	80	93
24	3	4	7	23	39	45	46	94
25	28	50	56	60	68	90	92	95

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8
26	38	39	51	75	80	88	91	95
27	4	21	28	32	46	55	56	61
28	20	25	41	47	64	75	79	90
29	5	21	37	56	74	80	88	94
30	4	5	9	22	24	27	54	75
31	3	8	36	45	79	80	83	94
32	3	12	13	50	52	78	90	91
33	8	19	28	31	46	54	72	81
34	7	18	47	70	72	86	87	92
35	36	56	67	69	72	74	78	99
36	8	10	20	21	26	35	83	85
37	15	21	47	51	61	65	75	79
38	7	29	38	48	51	55	93	94
39	11	16	22	25	29	50	67	68
40	54	59	71	73	86	89	91	96
41	20	27	33	34	42	71	78	99
42	1	6	29	44	54	58	61	80
43	8	11	35	45	63	71	73	81
44	22	28	38	44	70	74	85	88
45	5	15	25	26	40	59	74	78
46	2	9	18	41	44	65	90	92
47	6	15	24	27	49	65	75	93
48	9	21	43	44	53	60	66	97
49	6	22	36	53	60	65	94	100
50	5	9	15	46	74	75	80	90

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8
51	31	37	44	49	62	74	88	96
52	9	26	52	66	68	82	98	99
53	6	17	41	52	62	79	82	89
54	2	3	17	40	45	86	90	97
55	2	27	33	36	38	40	80	84
56	30	33	35	39	50	56	64	79
57	13	36	46	50	52	63	73	87
58	8	19	23	29	50	55	59	66
59	26	32	72	73	86	92	93	99
60	27	45	54	56	65	79	84	92
61	4	12	32	66	69	72	93	95
62	12	43	47	49	53	75	96	100
63	17	31	36	56	63	66	78	88
64	2	5	22	62	83	86	89	63
65	2	3	9	22	38	48	65	69
66	3	7	12	23	38	57	76	77
67	16	19	28	31	35	38	48	84
68	21	25	29	47	55	71	77	88
69	8	17	21	27	48	70	79	94
70	1	8	12	14	17	36	60	89
71	3	14	36	42	45	59	82	95
72	1	2	4	12	39	61	80	81
73	5	22	52	59	62	66	79	91
74	4	26	40	66	74	75	93	100
75	5	9	14	22	24	66	72	99

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8
76	36	47	48	56	61	76	96	97
77	12	13	20	39	45	71	80	81
78	2	8	10	24	56	61	93	96
79	5	8	17	23	27	40	44	45
80	14	17	20	23	42	50	82	94
81	1	26	29	31	49	54	66	86
82	31	50	52	64	70	75	77	86
83	25	33	51	53	59	76	77	80
84	16	19	40	41	46	53	54	92
85	3	9	17	28	32	37	58	66
86	5	40	49	66	82	83	84	98
87	6	9	15	20	56	63	69	88
88	13	62	66	72	74	75	86	91
89	15	23	39	41	53	65	69	73
90	1	24	36	38	39	47	85	97
91	6	10	15	44	60	82	86	92
92	27	41	43	54	57	70	88	97
93	17	23	25	31	51	84	88	95
94	7	14	17	24	26	46	59	62
95	2	8	26	27	68	70	77	95
96	11	13	21	29	58	59	81	98
97	1	5	14	18	49	50	79	82
98	27	41	45	47	58	63	73	78
99	12	33	41	51	61	62	73	76
100	16	18	30	38	67	68	88	95

การสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 16 หน่วย (n=16) **จำนวน 100 รูปแบบ**

จากการใช้โปรแกรม S-Plus 2000 สามารถสุ่มพื้นที่ได้ตรงตำแหน่ง ดังนี้

ตารางที่ 4 : ตารางแสดงการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 16 หน่วย (n=16) จำนวน 100 รูปแบบ

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3	9	11	18	31	38	40	57	60	64	67	70	71	73	77	85
2	5	7	12	18	28	35	44	50	53	61	62	84	91	93	97	98
3	2	5	9	11	22	24	27	40	45	46	47	75	77	85	86	89
4	19	28	32	35	38	40	52	66	71	74	75	88	91	92	99	100
5	10	14	16	20	23	34	37	39	47	55	62	63	66	77	78	91
6	11	13	22	24	31	34	42	45	58	59	60	61	64	68	97	99
7	1	3	13	18	20	28	31	41	44	54	63	70	76	78	82	97
8	1	2	4	12	13	14	17	28	32	35	40	60	62	76	85	100
9	1	2	5	9	10	14	24	25	40	51	54	55	60	67	82	87
10	10	25	33	37	40	43	46	53	55	64	70	72	79	80	83	86
11	5	11	14	26	27	30	39	44	48	51	55	70	74	81	85	92
12	3	9	10	14	22	32	40	51	55	62	65	67	71	73	83	85
13	7	12	17	18	30	31	42	49	54	55	63	66	70	74	79	89
14	2	5	8	16	21	22	24	38	41	53	57	61	70	73	90	92
15	14	19	23	28	38	52	53	58	69	74	77	78	79	84	89	94
16	8	9	16	21	25	38	43	46	52	53	56	65	66	69	70	78
17	4	17	20	26	31	42	43	49	54	57	67	68	72	79	92	97
18	4	6	7	15	23	25	28	47	59	65	78	79	83	91	96	98
19	4	9	19	25	27	33	37	40	45	47	56	57	62	88	93	100
20	1	26	29	36	40	48	57	59	63	71	73	74	80	83	84	96
21	7	12	18	23	25	26	27	28	30	47	55	69	78	89	98	100
22	9	12	15	23	25	36	39	41	48	49	51	55	59	72	77	81
23	1	7	12	27	34	36	42	44	50	55	59	60	70	72	75	98
24	18	21	43	48	53	59	63	65	66	68	69	73	82	85	89	95
25	1	4	12	21	35	45	46	50	59	67	71	73	74	81	92	96

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
26	10	13	18	34	35	36	40	49	50	64	68	74	75	77	82	89
27	17	22	38	44	49	50	60	69	75	76	79	81	83	85	88	99
28	16	22	24	37	38	42	52	59	64	69	71	73	74	76	78	92
29	1	10	24	28	29	34	37	38	44	50	57	65	70	72	73	92
30	14	17	19	21	26	27	33	51	69	71	80	81	89	92	97	99
31	6	7	10	12	26	42	47	48	52	59	62	72	77	81	95	99
32	3	18	19	40	46	56	58	66	68	71	73	75	77	82	92	97
33	8	24	27	33	40	46	48	55	59	63	64	70	73	77	78	83
34	4	12	15	16	21	26	36	37	41	45	70	76	80	81	85	90
35	13	18	31	35	40	42	50	59	63	72	80	84	85	94	95	99
36	10	12	22	24	38	44	47	57	65	71	76	78	79	88	94	98
37	15	20	22	25	51	52	57	59	61	66	70	78	80	82	88	95
38	7	16	25	28	32	34	40	44	45	60	61	66	69	85	87	88
39	15	16	18	30	31	51	52	55	56	64	66	71	87	90	95	99
40	5	14	27	31	41	43	50	51	58	59	74	79	80	93	94	96
41	3	6	16	30	31	40	41	44	50	51	61	62	64	70	88	98
42	2	3	24	32	33	34	35	37	40	41	43	62	79	86	92	99
43	6	7	13	20	22	30	44	70	72	76	79	83	89	94	97	100
44	13	16	24	30	32	42	46	50	60	62	66	70	72	74	87	97
45	9	18	22	29	30	50	51	67	72	74	78	87	92	93	96	97
46	19	21	34	40	53	56	58	61	63	70	73	77	78	80	86	98
47	1	16	20	28	29	32	37	56	58	65	68	73	78	81	89	100
48	15	17	22	29	36	40	43	47	51	64	76	78	79	82	96	100
49	7	15	19	20	26	33	34	38	41	48	76	78	88	94	95	96
50	2	5	16	17	27	40	47	63	65	72	75	80	81	82	88	96

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
51	2	6	15	18	30	33	34	38	42	46	51	70	72	79	87	91
52	2	11	12	14	20	25	38	39	52	60	62	67	77	84	87	99
53	11	13	14	17	24	29	32	36	45	53	61	72	86	87	90	98
54	3	16	23	37	39	42	43	44	47	49	57	58	61	66	79	84
55	6	10	20	28	29	30	42	49	52	67	69	70	76	77	83	100
56	3	8	18	29	50	57	58	63	64	66	76	82	85	87	95	99
57	4	7	12	14	21	30	39	50	60	63	67	69	70	73	79	87
58	1	3	4	7	8	25	29	35	45	55	58	59	63	73	77	83
59	5	10	13	14	31	37	44	52	56	59	73	76	79	87	95	99
60	6	23	29	34	37	38	52	63	67	72	73	77	78	81	91	93
61	3	16	18	20	26	37	40	49	57	68	78	85	90	92	95	99
62	1	7	10	17	22	26	40	47	53	54	64	70	85	92	94	99
63	6	19	22	25	43	48	50	61	62	68	69	72	73	77	81	95
64	2	4	20	26	41	42	46	47	50	53	55	56	66	73	76	82
65	2	14	15	22	25	27	28	30	31	33	34	50	77	79	91	96
66	13	14	16	17	20	23	40	42	46	51	56	58	76	86	87	91
67	6	7	20	23	25	27	34	42	43	44	51	66	70	85	87	92
68	2	3	6	8	9	26	36	37	42	46	56	57	61	70	81	94
69	10	27	31	46	48	51	56	63	65	66	73	86	87	88	96	97
70	4	17	43	49	52	59	62	64	70	72	76	79	85	86	91	95
71	4	10	13	17	23	31	35	51	53	54	59	61	70	75	83	86
72	4	5	12	13	15	17	18	30	45	53	56	63	64	66	94	95
73	4	14	17	19	22	37	41	49	61	66	72	73	82	87	92	98
74	1	8	10	11	17	20	22	28	41	42	46	47	61	70	77	86
75	10	17	18	30	36	40	44	47	51	52	58	61	64	74	79	81

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
76	12	21	30	31	32	33	39	44	47	49	57	62	74	80	91	92
77	4	12	16	25	31	38	46	53	56	61	62	63	69	80	94	100
78	2	7	20	28	29	33	34	35	42	46	51	58	60	80	88	89
79	2	3	12	13	27	38	39	44	56	60	62	67	78	86	91	97
80	2	4	8	13	16	19	22	27	36	39	44	45	81	82	83	97
81	4	6	15	21	22	41	49	53	63	77	80	86	87	93	95	100
82	3	6	21	23	36	38	41	50	68	75	77	79	86	91	96	98
83	2	4	7	17	42	43	45	61	63	66	69	78	85	96	99	100
84	7	10	11	17	23	27	29	47	48	61	64	68	76	77	78	99
85	1	2	8	10	13	16	27	28	31	37	45	60	79	82	95	96
86	2	9	15	16	21	27	35	41	54	56	59	60	69	86	93	94
87	1	6	7	15	18	25	33	39	44	51	56	64	69	90	99	100
88	3	5	16	28	30	33	36	42	48	50	61	62	69	74	82	87
89	1	3	8	16	20	24	35	39	43	44	51	77	83	86	93	95
90	2	11	27	35	39	48	60	66	70	71	79	80	87	90	98	99
91	3	4	6	13	15	29	31	42	44	54	61	70	71	74	91	95
92	4	10	11	21	23	28	32	33	47	51	59	69	70	71	79	82
93	9	26	30	34	39	44	45	47	56	61	63	80	84	88	91	96
94	6	12	14	20	23	29	35	38	40	48	49	52	53	76	79	81
95	3	7	11	18	32	35	39	46	47	48	59	60	61	87	93	94
96	4	9	21	22	24	26	29	36	51	56	58	61	66	73	79	85
97	2	8	10	11	17	23	33	39	43	51	53	60	80	82	91	98
98	2	7	15	22	28	30	34	43	44	53	56	65	70	88	93	97
99	6	12	16	19	51	53	56	66	75	78	83	85	86	92	98	99
100	3	7	14	24	29	36	42	53	69	71	72	81	86	93	95	99

การสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 32 หน่วย (n=32) **จำนวน 100 รูปแบบ**

จากการใช้โปรแกรม S-Plus 2000 สามารถสุ่มพื้นที่ได้ตรงตำแหน่ง ดังนี้

ตารางที่ 5 : ตารางแสดงการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นขนาด 32 หน่วย (n=32) จำนวน 100 รูปแบบ

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	2	5	10	12	22	23	26	28	30	34	36	39	40	42	51	58	61	67	70	74	78	79	80	81	82	83	89	92	93	94	95	100
2	1	5	9	16	18	19	20	22	25	27	29	33	38	42	43	45	54	55	61	62	67	68	69	72	73	75	76	79	80	82	87	93
3	3	5	7	10	16	20	21	24	25	26	33	34	35	47	48	56	59	63	64	66	72	73	78	81	82	83	86	89	96	98	99	100
4	3	8	9	15	17	33	34	39	41	43	46	47	52	53	54	55	58	59	61	62	63	65	66	67	84	86	88	90	92	94	95	97
5	3	12	13	14	23	30	31	35	36	37	38	39	40	48	50	52	53	55	57	60	69	72	78	80	81	83	85	86	93	95	97	98
6	2	8	13	17	19	21	22	31	32	37	39	40	44	45	54	55	57	63	65	66	69	73	74	75	76	79	81	83	87	88	99	100
7	3	4	5	9	13	15	22	27	31	33	34	42	45	48	49	58	63	66	69	70	71	72	76	77	79	85	86	90	95	97	98	100
8	6	8	13	19	22	23	27	29	34	35	36	39	43	45	48	52	57	58	64	68	71	75	81	83	87	91	93	94	96	97	98	100
9	1	4	12	18	19	20	21	23	24	30	35	39	42	44	50	51	52	53	56	59	63	69	70	75	76	77	79	84	89	91	94	100
10	7	8	10	15	26	27	29	30	36	38	39	40	41	48	50	51	53	55	59	61	62	64	65	71	73	77	81	84	86	89	91	93
11	4	6	14	18	19	21	27	28	29	31	34	35	40	49	58	60	73	77	78	79	80	84	85	86	87	90	91	92	94	95	96	100
12	1	4	7	10	11	13	16	19	21	23	27	30	35	36	38	39	40	44	50	51	55	56	64	69	74	76	83	85	87	91	92	97
13	1	2	10	15	16	18	24	30	32	33	34	45	46	47	49	50	51	56	58	61	63	68	69	74	77	80	81	87	90	93	94	97
14	3	8	10	12	14	15	16	20	23	25	29	32	37	38	42	45	47	57	58	59	61	68	71	72	78	81	87	91	93	95	98	99
15	2	7	11	19	24	25	28	34	36	44	46	48	50	52	54	58	59	62	64	66	67	71	81	82	84	86	89	92	93	95	96	98

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
16	6	9	20	26	29	30	31	34	38	40	41	45	51	54	55	56	59	62	63	71	76	77	82	83	86	88	89	91	92	96	97	98
17	5	6	8	12	14	16	19	24	25	30	33	35	36	38	42	43	44	45	50	57	59	60	61	62	65	69	76	80	81	90	96	99
18	2	4	8	13	14	17	18	20	23	31	39	40	42	43	45	47	48	52	53	54	61	67	68	69	71	73	80	86	91	92	94	100
19	4	6	11	14	15	16	21	24	31	32	35	36	39	41	42	43	45	47	50	53	57	62	63	73	77	79	82	84	94	98	99	100
20	6	9	11	20	23	30	31	32	38	43	46	48	50	52	53	54	56	57	59	65	68	71	75	78	81	84	85	89	97	98	99	100
21	1	2	5	9	14	21	31	32	33	36	37	39	43	44	49	63	64	66	68	70	75	80	84	87	91	92	94	95	96	97	98	99
22	3	6	7	13	17	19	23	25	31	34	36	41	42	47	49	52	56	59	60	68	72	75	76	77	81	82	83	88	89	90	93	99
23	2	7	9	11	18	24	25	27	39	40	41	50	51	52	53	57	59	61	65	66	68	69	70	77	78	81	84	90	91	94	96	97
24	8	9	11	15	19	21	22	23	24	26	32	37	40	42	43	45	46	49	56	61	62	66	68	72	75	78	81	85	87	88	89	91
25	5	13	14	15	16	19	22	25	26	32	37	41	44	48	49	51	56	57	58	65	67	70	71	72	76	82	84	88	90	93	98	100
26	1	5	8	10	18	20	23	25	29	30	33	45	47	48	49	50	57	59	67	68	69	70	72	74	79	81	86	87	93	94	95	97
27	5	6	9	16	20	22	24	28	31	32	33	35	39	42	43	45	46	51	54	64	66	72	73	74	78	80	82	83	85	94	96	99
28	4	8	16	17	19	23	27	30	36	37	38	42	43	54	56	57	58	61	64	74	76	77	78	83	84	89	90	92	93	95	97	98
29	4	7	9	11	15	16	23	24	26	29	30	33	35	36	46	47	49	57	59	64	65	70	73	80	86	91	93	94	97	98	99	100
30	2	4	5	13	14	16	18	24	28	33	34	39	41	44	48	51	60	62	66	67	70	71	75	78	82	86	87	89	90	91	92	96
31	2	8	10	11	15	25	26	27	29	33	34	42	46	47	49	51	56	58	60	62	64	68	74	76	77	79	81	83	84	85	93	99
32	6	9	17	19	21	24	26	28	30	33	36	37	41	44	48	52	57	59	61	65	66	67	72	74	76	78	79	80	82	85	86	88
33	5	7	8	17	18	21	24	27	29	37	40	44	45	48	50	53	58	61	62	66	69	71	72	73	75	79	80	85	86	87	89	97

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
87	2	4	6	10	17	19	23	26	27	32	34	35	40	43	47	51	52	53	54	61	65	68	70	74	76	81	84	86	90	92	95	98
88	1	2	7	10	11	12	13	14	20	26	28	34	36	42	47	48	60	63	64	66	70	76	77	78	79	84	88	92	93	94	95	98
89	4	7	8	15	16	22	24	27	36	40	41	42	44	52	53	54	55	57	59	60	63	67	70	71	73	74	83	90	91	94	96	100
90	4	10	12	27	28	32	34	36	38	39	43	45	47	55	56	58	61	62	66	68	70	71	73	74	79	80	86	89	90	92	94	96
91	1	2	3	4	19	23	25	26	31	36	43	45	49	51	57	59	61	65	68	70	71	73	74	78	80	85	86	88	89	90	97	98
92	1	5	9	10	11	18	20	21	22	31	33	34	40	41	47	51	54	56	60	64	68	69	70	71	73	76	77	80	84	87	94	95
93	6	10	11	14	18	19	24	26	33	36	37	45	46	47	52	53	58	61	62	63	68	70	72	73	74	75	78	84	89	90	96	98
94	8	9	10	12	14	17	20	22	24	28	32	36	38	44	45	48	50	54	55	56	60	61	67	70	75	76	84	85	86	95	99	100
95	1	2	6	7	11	12	16	18	20	21	22	24	33	38	43	44	45	51	53	60	65	68	70	71	82	84	86	90	91	97	98	99
96	8	10	12	13	18	19	20	25	28	30	31	43	45	46	47	53	54	57	58	60	61	62	65	66	72	73	81	84	85	94	99	100
97	1	9	11	12	14	15	16	19	20	23	32	36	40	45	46	51	52	58	62	64	66	69	76	78	81	83	86	88	91	92	96	99
98	1	3	4	5	7	12	15	19	23	27	29	30	31	34	37	38	47	49	53	54	55	57	68	71	73	75	77	86	90	93	94	100
99	2	4	8	14	17	18	24	25	27	29	32	35	36	38	45	46	48	49	52	56	57	61	66	71	75	84	85	89	90	92	96	99
100	1	9	10	12	25	34	36	37	40	45	46	49	52	53	61	64	66	68	70	74	75	76	80	81	85	86	87	88	95	97	99	100

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
34	5	8	10	15	17	20	22	23	24	26	27	29	31	35	38	40	51	54	57	58	61	63	65	66	69	70	71	74	81	82	85	92
35	4	8	9	17	18	19	20	25	28	31	32	34	38	41	42	43	45	50	51	53	66	71	76	78	79	82	84	86	87	97	98	100
36	2	3	4	5	6	10	12	13	14	15	18	21	24	35	36	39	43	44	50	55	57	58	59	60	65	74	80	82	92	98	99	100
37	2	8	10	14	17	19	20	25	26	39	41	43	47	50	54	55	57	60	61	62	64	65	68	71	74	79	80	85	88	90	93	95
38	4	9	10	11	13	14	16	19	20	23	27	35	37	38	42	45	52	53	55	61	64	69	78	81	83	85	86	87	89	93	95	100
39	1	4	5	6	7	18	20	23	24	26	28	33	34	35	38	43	56	61	62	65	71	79	82	84	85	87	90	91	95	96	98	100
40	1	2	4	7	12	14	15	17	20	30	33	34	40	43	46	48	59	60	61	65	68	71	81	82	85	87	90	94	95	98	99	100
41	4	9	10	11	18	21	23	30	31	34	36	38	39	46	48	51	55	60	63	67	70	71	72	73	76	83	86	90	91	92	96	99
42	6	7	15	18	21	25	26	28	30	34	36	40	43	46	51	52	53	56	58	89	61	63	70	75	77	78	84	88	90	92	94	95
43	1	10	13	17	19	25	29	32	35	36	38	41	43	45	46	48	49	52	54	56	58	61	65	66	67	69	71	74	75	76	83	90
44	1	6	9	11	13	15	19	25	26	30	33	35	40	43	48	50	54	56	59	61	63	65	66	67	68	74	75	79	89	94	95	99
45	2	10	11	13	16	17	20	21	27	32	35	37	44	47	50	53	56	61	63	66	73	74	75	76	82	88	89	90	92	93	95	97
46	1	20	24	25	27	29	31	39	42	44	47	49	55	56	57	59	61	67	70	73	76	78	83	84	85	87	88	90	91	93	95	99
47	5	8	9	11	16	19	22	30	32	33	39	42	47	49	50	54	58	62	74	75	76	77	79	80	82	84	85	89	92	93	97	100
48	1	6	8	20	23	26	27	29	31	33	36	37	42	46	47	48	51	58	59	63	67	71	76	79	80	81	83	88	92	94	96	100
49	2	7	9	10	14	16	17	18	20	23	25	28	39	47	49	53	57	62	64	65	68	69	80	83	84	85	87	88	90	92	98	99
50	2	9	14	15	17	20	22	24	25	26	27	28	29	30	34	40	43	45	48	57	66	68	69	70	72	73	74	76	79	80	95	99

อันดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
51	7	10	13	15	18	22	26	31	33	34	40	42	43	46	47	50	55	57	58	62	66	67	74	76	77	78	85	86	94	95	98	99
52	3	5	15	21	23	32	36	38	39	41	43	44	45	47	48	53	58	61	69	70	73	79	80	81	84	88	89	93	94	95	97	98
53	4	6	8	9	14	15	19	20	32	34	38	39	42	43	45	49	52	54	56	58	61	63	67	71	73	79	84	86	87	94	99	100
54	2	4	8	9	11	13	17	22	25	26	29	36	38	39	42	45	46	49	56	58	61	66	68	73	75	76	77	78	81	84	87	89
55	3	13	15	16	19	21	22	26	28	32	33	40	42	43	44	46	47	53	59	67	68	72	81	82	84	85	87	90	94	96	99	100
56	2	3	5	19	27	28	33	34	39	42	43	44	45	46	48	50	54	55	58	59	62	66	68	79	81	82	87	89	92	95	96	100
57	8	13	20	21	22	23	30	34	36	38	44	45	47	48	50	51	56	59	60	63	64	66	68	76	79	80	82	88	92	93	95	96
58	7	13	14	19	20	21	29	31	35	46	50	54	58	60	61	62	63	65	66	69	75	78	80	82	83	85	88	89	91	93	94	97
59	1	5	13	18	26	34	35	37	38	40	48	49	53	54	58	59	62	63	68	69	72	73	74	76	85	86	87	88	90	95	98	99
60	1	5	9	11	17	20	21	23	24	31	33	43	46	48	49	53	56	58	60	63	69	70	73	74	75	76	81	87	90	94	97	99
61	2	6	8	9	21	25	26	27	32	34	35	37	40	41	44	46	47	51	52	53	59	61	66	67	69	74	78	87	92	98	99	100
62	5	6	8	10	11	14	19	25	26	33	36	38	41	45	55	57	60	62	64	69	73	74	76	78	81	87	88	90	91	92	96	100
63	3	6	8	12	14	17	21	22	24	26	31	33	35	41	42	43	46	49	50	52	59	61	62	66	72	74	76	78	79	89	92	93
64	1	2	4	10	15	17	18	27	34	39	41	44	48	56	59	60	64	65	66	77	78	80	82	83	87	93	94	96	97	98	99	100
65	1	4	5	6	8	9	10	13	16	18	19	20	23	29	30	37	43	44	62	63	65	66	69	75	78	80	81	85	87	93	95	100
66	1	2	6	8	9	13	23	25	27	30	31	36	39	41	43	44	46	52	54	64	65	67	76	78	82	83	88	90	95	97	99	100
67	2	3	12	19	20	22	29	30	31	37	39	40	44	45	50	51	52	56	60	61	65	69	73	76	79	80	82	83	84	86	87	95
68	4	6	11	12	18	20	22	29	30	32	36	39	42	43	48	53	54	57	62	66	67	72	76	80	82	84	85	88	93	94	97	100

ลำดับที่ / รูปแบบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
69	4	6	9	10	20	25	28	29	31	36	41	45	51	56	58	63	64	65	69	71	75	77	78	81	82	85	87	88	89	90	93	95
70	4	12	13	21	22	24	25	29	33	34	35	37	38	40	45	50	54	56	58	62	63	65	66	67	69	71	73	81	82	83	88	89
71	9	10	14	15	17	18	19	21	22	24	25	26	32	34	38	39	46	48	53	56	71	73	74	77	79	84	85	87	91	93	96	99
72	6	7	10	12	16	17	20	29	36	44	48	49	50	54	56	60	62	67	68	72	79	81	83	84	85	86	87	88	89	95	97	100
73	3	4	6	10	16	17	30	31	33	39	40	41	43	44	45	51	52	55	56	58	61	63	70	73	76	77	79	81	88	89	94	99
74	1	2	4	5	6	11	13	14	18	27	29	33	36	38	43	44	47	50	54	58	61	68	69	73	74	78	79	80	83	86	88	99
75	3	6	8	9	12	18	22	23	28	30	34	40	41	42	45	46	49	51	52	57	60	64	68	72	73	75	79	81	84	87	97	98
76	7	14	21	26	27	29	31	32	36	38	42	47	54	62	63	64	66	69	70	71	75	76	77	79	84	87	89	91	93	94	97	98
77	2	4	5	9	11	12	19	20	21	33	35	40	44	47	50	56	57	60	67	69	74	75	76	78	81	82	83	84	85	90	92	100
78	8	12	13	18	19	22	28	29	32	34	36	43	49	51	53	55	58	60	61	63	66	68	70	73	74	84	86	88	91	93	95	98
79	3	4	6	9	11	12	18	26	27	28	30	36	37	40	47	48	57	58	61	64	65	66	69	72	73	74	76	77	79	83	86	91
80	2	9	11	12	17	20	33	34	36	37	42	43	44	45	46	48	50	53	56	58	61	64	65	66	68	71	77	78	87	92	97	100
81	3	6	10	22	31	32	33	35	39	41	42	45	46	47	48	55	57	60	63	67	71	73	75	79	80	81	83	89	90	93	97	98
82	2	4	5	7	8	11	16	17	20	21	22	23	32	33	35	39	50	56	60	65	70	71	73	74	77	81	82	85	87	91	98	99
83	3	15	18	19	21	22	24	28	32	33	35	36	37	40	45	48	52	58	59	61	62	66	67	68	74	78	84	85	91	92	96	97
84	3	6	14	15	18	19	20	24	26	32	35	37	42	44	46	48	50	53	54	58	64	71	79	80	82	84	88	91	96	97	98	99
85	4	5	8	13	14	16	26	30	32	33	35	38	39	43	50	54	55	67	69	70	74	76	79	80	84	85	88	90	92	94	96	100
86	8	12	14	15	16	22	23	25	27	30	31	33	38	40	43	49	50	57	58	64	66	72	75	79	82	83	89	90	91	92	95	98