บทที่ 2

ทฤษฎีสถิติและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการสำรวจตัวอย่าง

ทฤษฎีการสำรวจตัวอย่าง เป็นทฤษฎีทางสถิติที่ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับอธิบายประชากรอันตะ ทฤษฎีนี้ว่าด้วยการเลือกตัวอย่างจากประชากรและหาค่าประมาณจากตัวอย่างเพื่อประมาณค่าประชากรอย่างมีคุณภาพที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากร[1] โดยทั่วไปลักษณะของประชากรที่จะทำการประมาณมี 4 ประเภท คือ ค่าเฉลี่ยประชากร (Population Mean) ยอดรวมประชากร (Population Total) สัดส่วนประชากร (Population Proportion) และอัตราส่วนประชากร (Population Ration)

2.1.1 การสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นและการสุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นเชิงความน่าจะเป็น

ในการสำรวจตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเพียงบางส่วนของประชากรเท่านั้น ในการสรุปผลเกี่ยวกับประชากรจึงเป็นไปในลักษณะของการประมาณค่าลักษณะประชากรที่สนใจ ทำให้จำเป็นต้องคำนึงถึงระดับคุณภาพของข้อสรุปที่ได้ ดังนั้นจึงให้ความสนใจในวิธีการสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นซึ่งหมายถึง การที่หน่วยประชากรถูกสุ่มขึ้นมาแล้วก่อให้เกิดรูปแบบความน่าจะเป็นของการได้มาของชุดตัวอย่าง หรือรูปแบบความน่าจะเป็นของตัวประมาณ เพื่อจะนำไปสู่การวัดความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าซึ่งชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของค่าประมาณที่ได้โดยในการสุ่มตัวอย่างเราสามารถกำหนดความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยตัวอย่างจะมีโอกาสถูกสุ่มขึ้นมา ซึ่งสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with Replacement) และการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใส่คืน (Sampling without Replacement) ซึ่งจะทำให้เกิดรูปแบบความน่าจะเป็นของตัวประมาณที่แตกต่างกันไป

สำหรับการสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นที่สำคัญนั้นจำแนกได้เป็น 4 วิธี คือ แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling) แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) และแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) นอกจากนี้ยังสามารถสร้างวิธีการสุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ได้โดยนำเอาวิธีการเลือกตัวอย่างดังกล่าวข้างต้นมาผสมผสานกัน เช่น การสุ่มตัวอย่างกลุ่มหลายชั้นแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Multi-Stage Cluster Sampling)

---

[1]สุชาดา กีระนันทน์. ทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. (กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538). หน้า 7.

ในทางปฏิบัติ อาจมีข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถใช้การสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นได้ จึงอาจพิจารณาการสุ่มตัวอย่างไม่เป็นเชิงความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการกำหนดว่าตัวอย่างแต่ละตัวอย่างที่อาจเกิดขึ้นจะมีโอกาสเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็นเท่าไร จึงทำให้ไม่สามารถบอกคุณภาพของตัวประมาณได้ ตัวอย่างของการสุ่มตัวอย่างประเภทนี้ คือ การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และการสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling)

2.1.2 การสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืนและการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใส่คืน

การสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with Replacement) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่เมื่อสุ่มตัวอย่างได้หน่วยตัวอย่างใดแล้ว จะนำหน่วยตัวอย่างนั้นใส่กลับคืนประชากร ก่อนที่จะทำการเลือกหน่วยตัวอย่างหน่วยต่อไป ดังนั้น ประชากรในขณะที่จะเลือกหน่วยตัวอย่างทีละหน่วยออกมา จะมีลักษณะคงเดิมทุกประการและตัวอย่างที่ได้อาจจะมีหน่วยซ้ำปรากฏอยู่ในตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใส่คืน (Sampling without Replacement) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้หน่วยตัวอย่างที่ถูกเลือกแล้วไม่สามารถถูกเลือกใหม่ได้อีก คือไม่ใส่คืนกลับเข้าไปในประชากรก่อนเลือกตัวอย่างหน่วยต่อไป ดังนั้นประชากรในขณะที่เลือกหน่วยตัวอย่างทีละหน่วยจะมีลักษณะแตกต่างกัน คือ มีขนาดลดลงเรื่อยๆ

2.1.3 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างและความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Errors) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น เนื่องจากการใช้ข้อมูลตัวอย่างเป็นพื้นฐานในการอธิบายลักษณะประชากร แทนที่จะใช้ข้อมูลสมบูรณ์ซึ่งเก็บจากทุกหน่วยของประชากร กล่าวคือ ถ้าประชากรมีขนาด N และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยทั้งหมด N หน่วย ข้อมูลที่สมบูรณ์นี้จะอธิบายลักษณะประชากรได้โดยไม่ต้องอาศัยการอนุมาน แต่ถ้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างขนาด $n < N$ หน่วยแล้วใช้วิธีการทางสถิติในการอนุมานไปหาประชากร ผลสรุป เช่นค่าประมาณที่ได้อาจไม่ตรงกับค่าจริงของประชากร จึงก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างนี้อาจวัดได้ด้วยค่าความแปรปรวนของค่าประมาณนั้นๆ อย่างไรก็ตามความคลาดเคลื่อนนี้สามารถควบคุมได้โดยการเลือกใช้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ใช้ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่เพียงพอ และเลือกใช้ตัวประมาณที่เหมาะสม

ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Nonsampling Errors) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขั้นตอนอื่นๆ ของการสำรวจตัวอย่างที่ไม่ใช่ส่วนที่เกิดจากการใช้ข้อมูลตัวอย่างแทนข้อมูลที่สมบูรณ์ ดังนั้น แม้จะใช้ข้อมูลที่สมบูรณ์คือเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกหน่วยในประชากร ก็ยังอาจเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ได้ กล่าวคือ เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความผิดพลาด

ประการอื่นๆ นับตั้งแต่การกำหนดกรอบสำหรับเลือกตัวอย่าง การสร้างสื่อในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม การลงรหัส การประมวลผล และความผิดพลาดคลาดเคลื่อนอื่นๆซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการสุ่มตัวอย่าง ดังนั้น แม้ว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกหน่วยในประชากร ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ก็ยังคงอยู่ และทวีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อจำนวนหน่วยที่เก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความคลาดเคลื่อนนี้สามารถควบคุมได้โดยจัดเตรียมการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนอย่างมีคุณภาพและมีความรัดกุม เพื่อป้องกันให้ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

2.2 แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2.2.1 แผนแบบการเลือกตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

แผนแบบการสุ่มตัวอย่างสุ่มแบบง่าย(Simple Random sampling) เป็นแผนแบบการสุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้ตัวอย่างในขนาดที่กำหนดทุกตัวอย่างที่อาจเป็นไปได้มีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆกัน มีการสุ่ม 2 แบบ คือ

1.การสุ่มแบบกลับคืน (Sampling with Replacement)

กำหนดให้ประชากรเท่ากับ N และขนาดตัวอย่างเท่ากับ n ในแต่ละครั้งของการสุ่มตัวอย่าง โอกาสที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือกเท่ากัน คือ 1/N และจะได้จำนวนชุดตัวอย่างเท่ากับ N^n ชุด โดยแต่ละชุดมีโอกาสถูกสุ่มเป็นเป็นชุดตัวอย่างจะเท่ากันคือ $1/N^n$

2.การสุ่มแบบไม่ใส่คืน (Sampling without Replacement)

กำหนดให้ขนาดประชากรเท่ากับ N และขนาดตัวอย่างเท่ากับ n โอกาสที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกสุ่มคือ

การสุ่มตัวอย่างครั้งที่หนึ่ง โอกาสที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือกเป็น 1/N

การสุ่มตัวอย่างครั้งที่สอง ซึ่งมีประชากรอยู่ N-1 หน่วย โอกาสที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือกคือ 1/(N-1)

:

:

:

การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ n โอกาสที่แต่ละหน่วยถูกเลือกเป็น $1/N-n+1$

Pr (ตัวอย่างขนาด n ประกอบด้วยหน่วยที่ 1,2,3,…,n)

$=$ Pr(ตัวอย่างขนาด n ที่ได้หน่วย 1,2,3,. . . ,n) $\times$ จำนวนวิธีที่สามารถสลับได้

$$= \left[\frac{1}{N}\times\frac{1}{N-1}\times\cdots\times\frac{1}{N-n+1}\right]\times n!$$

$$= \frac{n!}{\left[N!/(N-n)!\right]}$$

$$= \frac{1}{{}^{N}C_{n}}$$

ดังนั้นในแต่ละครั้งของการสุ่มตัวอย่างโอกาสที่แต่ละหน่วยจะถูกเลือกคือ $\frac{1}{{}^{N}C_{n}}$ และจะได้จำนวนชุดตัวอย่างเท่ากับ ${}^{N}C_{n}$

2.2.2 ความไม่เอนเอียงของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

ความไม่เอนเอียงของตัวประมาณ คือ การที่ตัวประมาณนั้นมีค่าคาดหวังหรือค่าเฉลี่ยของการแจกแจงตัวอย่างของตัวประมาณมีค่าเท่ากับค่าจริงพอดี สำหรับการหาความไม่เอนเอียงของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรสามารถทำได้ดังนี้

ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง(Sample Mean) มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ จะเป็นตัวประมาณที่ไม่มีความเอนเอียงของค่าเฉลี่ยประชากร $\overline{X}$ ดังนั้น ถ้า $E(\overline{x}) = \overline{X}$ แสดงว่า $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของค่าเฉลี่ยประชากร $(\overline{X})$ ซึ่งพบว่าเป็นจริง จากการพิสูจน์ดังต่อไปนี้

จาก

$$\overline{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i \quad i = 1, 2, 3, \ldots, n$$

กำหนดให้

$$a_i = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อหน่วย } i \text{ ในประชากรอยู่ในตัวอย่าง} \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

จะได้ว่า

$$\Pr(a_i = 1) = \frac{n}{N}$$

ดังนั้น

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{N} a_i x_i$$

จะได้ว่า

$$E(\bar{x}) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{N} E(a_i) x_i$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{N} \frac{n}{N} x_i$$

$$= \bar{X}$$

จากการพิสูจน์จะเห็นได้ว่า $E(\bar{x}) = \bar{X}$ เป็นจริง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร $(\bar{x})$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของค่าเฉลี่ยประชากร$(\bar{X})$

2.2.3 ความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

ในการศึกษาคุณภาพเชิงความเที่ยงตรงหรือความถูกต้องของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่พอจะทำให้ความเอนเอียงของตัวประมาณมีน้อยมากจนไม่ต้องนำมาพิจารณา ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจะมีค่าโดยประมาณเท่ากับความแปรปรวน สำหรับการหาความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรสามารถทำได้ดังนี้

ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร จะมีค่าเท่ากับ $\mathrm{Var}(\bar{x}) = (1-f)\frac{S^2}{n}$ ซึ่งพบว่าเป็นจริงจากการพิสูจน์ดังต่อไปนี้ โดยที่ $f = \frac{n}{N}$ และ $S^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{X})^2$

จาก

$$\mathrm{Var}(\bar{x}) = \mathrm{Var}(\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i}{n})$$

$$= \mathrm{Var}(\sum_{i=1}^{n}\frac{a_i x_i}{n})$$

$$= \frac{1}{n^2}\mathrm{Var}(\sum_{i=1}^{N}a_i x_i)$$

$$= \frac{1}{n^2}\mathrm{Var}(\sum_{i=1}^{N}a_i x_i)$$

$$= \frac{1}{n^2}\left[\sum_{j=1}^{N}x^2\mathrm{Var}(a_j) + 2\sum_{\substack{j=1 \\ j<k}}^{N}\sum_{k=1}^{N}x_j x_k \mathrm{Cov}(a_j a_k)\right]$$

$$\mathrm{Var}(\bar{x}) = \frac{1}{n^2}\left[\sum_{j=1}^{N} x_i \frac{n}{N}\left(1-\frac{n}{N}\right) + 2\underset{j<k}{\sum_{j}^{N}}\sum_{k}^{N} x_i x_j \left(-\frac{n}{N(N-1)}\left(1-\frac{n}{N}\right)\right)\right]$$

$$= \frac{1}{n^2}\frac{n}{N}\left(1-\frac{n}{N}\right)\left[\sum_{j=1}^{N} x_i^2 - \frac{2}{N-1}\underset{j<k}{\sum_{j}^{N}}\sum_{k}^{N} x_i x_k\right]$$

เมื่อ

$$\left(\sum^{N} x_i\right)^2 = \sum^{N} x_i^2 + 2\underset{j<k}{\sum_{j}^{N}}\sum_{k}^{N} x_i x_k$$

จะได้ว่า

$$\mathrm{Var}(\bar{x}) = \frac{1}{n^2}\frac{n}{N}\left(1-\frac{n}{N}\right)\left[\sum^{N} x_j^2 - \frac{1}{N-1}\left(\left(\sum^{N} x_j\right)^2 - \sum^{N} x_j^2\right)\right]$$

$$= \frac{1}{nN}\left(1-\frac{n}{N}\right)\left[\sum^{N} x_j^2 + \frac{1}{N-1}\sum^{N} x_j^2 - \frac{1}{N-1}\left(\sum^{N} x_i\right)^2\right]$$

$$= \frac{1}{nN}\left(1-\frac{n}{N}\right)\left[\frac{N}{N-1}\sum^{N} x_j^2 - \frac{N^2}{N-1}\bar{X}^2\right]$$

$$= \frac{1}{nN}\left(1-\frac{n}{N}\right)\frac{N}{N-1}\left[\sum^{N} x_j^2 - N\bar{X}^2\right]$$

$$\mathrm{Var}(\bar{x}) = \frac{1}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)\frac{1}{N-1}\left[\sum^{N}(x_i-\bar{x})^2\right]$$

$$= \left(1-\frac{n}{N}\right)\frac{S^2}{n}$$

$$= (1-f)\frac{S^2}{n}$$

จากการพิสูจน์จะเห็นได้ว่า $\mathrm{Var}(\bar{x})$ มีค่าเท่ากับ $(1-f)\frac{S^2}{n}$ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าประมาณค่าเฉลี่ยประชากรมีค่าเท่ากับ $(1-f)\frac{S^2}{n}$ โดยที่ $f=\frac{n}{N}$ และ $S^2=\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(X_i-\bar{X})^2$

นอกจากนี้ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2$ จะเป็นตัวประมาณที่ไม่มีความเอนเอียงของความแปรปรวนประชากร S^2 ดังนั้น ถ้า $E(s^2)=S^2$ แสดงว่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2 เป็น ตัวประมาณที่ไม่มีความเอนเอียงของความแปรปรวนประชากร S^2 ซึ่งพบว่าเป็นจริงจากการพิสูจน์ดังต่อไปนี้

จาก

$$E(s^2) = E\left[\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1}E\left[\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2\right]$$

$$E(s^2) = \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x} + \bar{X} - \bar{X})^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} ((x_i - \bar{X}) - (\bar{x} - \bar{X}))^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X})^2 - 2(\bar{x} - \bar{X}) \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X}) + \sum_{i=1}^{n} (\bar{x} - \bar{X})^2\right]$$

จาก

$$2(\bar{x} - \bar{X}) \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X}) = 2(x_i - \bar{X})(\sum_{i=1}^{n} x_i - \sum_{i=1}^{n} \bar{X}) = 2n(\bar{x} - \bar{X})^2$$

ดังนั้น

$$E(s^2) = \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X})^2 - 2n(\bar{x} - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^{n} (\bar{x} - \bar{X})^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X})^2 - 2n(\bar{x} - \bar{X})^2 + n(\bar{x} - \bar{X})^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E\left[\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X})^2 - n(\bar{x} - \bar{X})^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} E(x_i - \bar{X})^2 - \frac{n}{n-1} E(\bar{x} - \bar{X})^2$$

$$= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (x_i - \bar{X})^2) - \frac{n}{n-1} V(\bar{x})$$

$$E(s^2) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(N-1)S^2\frac{1}{N} - \frac{n}{n-1}V(\bar{x})$$

$$= \frac{1}{n-1}\frac{N-1}{N}\sum_{i=1}^{n}S^2 - \frac{n}{n-1}\left(\frac{(N-n)}{N}\frac{S^2}{n}\right)$$

$$= \frac{n(N-1)}{N(n-1)}S^2 - \frac{n(N-n)}{Nn(n-1)}S^2$$

$$= \left(\frac{n^2(N-1)-n(N-n)}{nN(n-1)}\right)S^2$$

$$= \left(\frac{n(N-1)-(N-n)}{N(n-1)}\right)S^2$$

$$= \left(\frac{Nn-n-N+n}{N(n-1)}\right)S^2$$

$$= \frac{N(n-1)}{N(n-1)}S^2$$

$$= S^2$$

จากการพิสูจน์จะเห็นได้ว่า $E(s^2) = S^2$ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าความแปรปรวนของตัวอย่าง s^2 เป็นตัวประมาณที่ไม่มีความเอนเอียงของความแปรปรวนประชากร S^2

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับ

ฟิลิป ยู คินเลม และ ไบมอล ซินฮา (Philip L.H. Yu , Kin Lam and Bimal K Sinha) ได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดจากการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงปกติบนพื้นฐานของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับ (Ranked Set Sampling) ซึ่งทำการศึกษาในกรณีที่หน่วยตัวอย่างมีจำนวนเท่ากันและหน่วยตัวอย่างมีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งวิธีการศึกษาเป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธีดั้งเดิมของ แมคอินไท (McIntype) โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการหาตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงให้มีความหลากหลายและถูกต้องมากที่สุด ซึ่งผลการศึกษาพบว่าในกรณีที่ศึกษาวัฎจักรเดียว (Single Cycle) ให้ค่าของตัวประมาณที่มีค่าความแปรปรวนน้อยกว่าวิธีการของสโตค (Stoke) และในกรณีที่ทำการศึกษาหลายวัฎจักร (Multiple Cycles) ให้ค่าของตัวประมาณระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มมีความแปรปรวนน้อยที่สุด

พอล แควม และ แรม ทิวาริ(Paul H Kvam and Ram C. Tiwari) ทำการศึกษาแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับที่เป็นชนิดไม่สมดุล (Unbalanced Ranked Set Sampling) ได้นำกระบวนการของสถิติลำดับมาในการแก้ปัญหาซึ่งทำได้ง่ายกว่าวิธีโดยทั่วไป บนพื้นฐานของการแจกแจง F ซึ่งเป็นอิสระซึ่งกันและกันและภาวะความน่าจะเป็นของ สูงสุดของตัวประมาณเอฟ โดยส่วนใหญ่แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับมักจะนำไปใช้ในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมความรู้เกี่ยวกับการแจกแจงเอฟ เป็นส่วนเสริมของการอ้างอิงข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งในบางกรณีเช่น ตัวประมาณเบส์จะถูกใช้ในการปรับปรุงแก้ไขตัวประมาณ ตัวประมาณเบส์ (ฟังก์ชันความสูญเสียของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง) เป็นตัวประมาณที่ไม่ทราบการแจกแจงฟังก์ชันของ F จะหาได้จากวิธีของการหาตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Generalized Maximum Likelihood Estimator :GMLE) แบบแผนของขั้นตอนการคำนวณจะคำนวณมาจากพื้นฐานของ อีเอ็ม(EM) ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการหาจีแอมแอลอี (GMLE) ของ เอฟ ในบางกรณีฟังก์ชันความสูญเสียของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณเบส์ จะใช้การแก้ปัญหาโดยการใช้กระบวนการทดสอบตัวอย่างของ กิบบ์ (Gibbs) ซึ่งสามารถดูตัวอย่างของข้อมูลได้จากสถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมของประเทศอังกฤษ (Natural Environmental Research Concil of Grant Britain ,1975) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการระบายน้ำเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใน แม่น้ำยอร์คไชร์ใน ประเทศอังกฤษ

แบรดเลย์ ฮาร์ทลอบ และ ดักลาส วูล์ฟ (Bradley A. Hartlaub and Douglas A. Wolf) ในการกำหนดวิธีการศึกษาในกรณีที่หน่วยตัวอย่างมีมูลค่าสูงหรือหาได้ยากนี้ การใช้การจัดอันดับของข้อมูลตัวอย่างสามารถแก้ปัญหาได้ สามารถทำได้ง่าย และมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งกระบวนการศึกษาแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับในทางสถิตินั้น มีกระบวนการคล้ายๆกับแผนแบบการสุ่ม

ตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับนอนพาราเมตริก โดยเฉพาะการศึกษาที่มี 1 ที่ตั้ง หรือ 2 ที่ตั้ง ซึ่ง แบรดเลย์ ฮาร์ทลอบ และ ดักลาส วูล์ฟ (Bradley A. Hartlaub and Douglas A. Wolf) ได้ทำการพัฒนา กระบวนการของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับสำหรับใช้ในการศึกษากรณีที่มี m ที่ตั้ง ซึ่งเป็นการศึกษาที่ครอบคลุมถึงผลกระทบของพารามิเตอร์อย่างมีแบบแผน และกระบวนการทดสอบที่ไม่มีการแจกแจง (Distribution – Free) ให้มีการครอบคลุมมากที่สุดในทุกๆ กรณี รวมไปถึงการทดสอบตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก และการทดสอบคุณสมบัติของสมมติฐานว่างซึ่งเป็นการขยายไปถึง การให้ความรู้ในการทดสอบทางสถิติและให้ความชัดเจนของตัวประมาณมากที่สุด

วิค บาร์แนทท์ (Vic Barnett) ทำการศึกษารูปแบบพื้นฐานของตัวแปรสุ่ม ในการจัดสรรตัวอย่างจะได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และจากการศึกษายังได้ขยายไปถึงส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวแปรสุ่มที่มีความเบ้ (skew random variable) และการประมาณเชิงเส้นของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับ ซึ่ง วิค บาร์แนทท์ (Vic Barnett) ยังสนใจที่จะศึกษาหาข้อสรุปของคุณสมบัติของ การแจกแจงความเบ้ที่มีสองตัวแปร(Two Skew Distribution) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ในทุกๆกรณีเมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักของตัวประมาณเชิงเส้น μ_x^* จะได้ค่าที่ดีที่สุด และมีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่ง μ_x^* จะเป็นอย่างไรจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการแจกแจงของ X นอกจากนี้ยังสามารถขยายรูปแบบจากสัดส่วนตัวอย่างน้อยๆไปสู่ระดับที่สูงขึ้นได้

จะเห็นได้ว่าในการศึกษาเรื่องแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับนั้น ยังไม่มีผู้ใดได้ทำการแนวคิดและกระบวนการของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับไว้อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความต้องการที่จะแสดงให้เห็นถึงแนวคิดและกระบวนการของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบอันดับให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยใช้หลักการแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายภายใต้เงื่อนไขเดียวกันเป็นแผนแบบเปรียบเทียบ