บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยจัดแบ่งวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ออกเป็น 6 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การวางแผนการสำรวจจากตัวอย่าง (Sample Design)

ตอนที่ 2 วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากร (Sampling Method)

ตอนที่ 3 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสำรวจด้วยตัวอย่าง(Component of Survey Error)

ตอนที่ 4 การแจกแจงค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Distribution)

ตอนที่ 5 คุณสมบัติของตัวประมาณค่าที่ดี (Good Estimator)

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 <u>การวางแผนการสำรวจจากตัวอย่าง</u> (Sample Design)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจศึกษา หรือเพื่อทำการวิจัยนั้น การสำรวจด้วยตัวอย่างเป็นวิธีการหาข้อสนเทศเกี่ยวกับประชากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยในประชากรซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีขนาดใหญ่มาก ทำให้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลจากทุกหน่วยของประชากร เพราะต้องใช้กำลังคนมาก และค่าใช้จ่ายสูง เพราะฉะนั้น ในการศึกษาคุณลักษณะที่สนใจเกี่ยวกับประชากรที่มีขนาดใหญ่จึงสามารถกระทำได้โดยใช้วิธีการสำรวจด้วยตัวอย่าง ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากบางหน่วยในประชากร แล้วใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติทำการประมาณค่าของประชากร ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างประชากรเป็นทฤษฎีว่าด้วยการออกแบบการเลือกตัวอย่าง (Sample Design) และการประมาณค่าของประชากรจากตัวอย่างนั้น (Estimation procedure) โดยมีเป้าหมายให้เกิดคุณภาพสูงที่สุด โดยใช้ทรัพยากรจำนวนน้อยที่สุด

ในการออกแบบหรือวางแผนการสำรวจจากตัวอย่างมีขั้นตอนที่สำคัญบางอย่างซึ่งผู้ที่จะศึกษาข้อมูลต้องคำนึงถึง คือ

1) ทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการสำรวจ ซึ่งก็เกี่ยวโยงมาจากวัตถุประสงค์ในสิ่งที่จะศึกษา หรือวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนั้นวัตถุประสงค์

ของการสำรวจจึงต้องเขียนให้ชัดเจนเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้ที่วางแผนไปจนถึงระดับปฏิบัติ จะทำให้ผลการสำรวจตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2) กำหนดประชากรที่ศึกษา หรือประชากรเป้าหมาย(Target Population) ให้ชัดเจน ถ้าเป็นประชากรที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายตามเวลาควรต้องกำหนดช่วงเวลาให้ชัดเจนเพื่อผลประโยชน์ในการสรุปอ้างอิง ถ้าไม่สามารถระบุประชากรที่ศึกษาได้อย่างแน่นอนการวางแผนการสำรวจก็ไม่สามารถเลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรได้

3) การสร้างกรอบสำหรับการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Frame) เมื่อได้ระบุประชากรเป้าหมายแล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดในลักษณะข้อความรวม ๆ ขั้นต่อไปก็คือการหารายชื่อทะเบียนทุก ๆ หน่วยประกอบกันเป็นประชากรที่ต้องการศึกษา

4) กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่าง การกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างจะต้องสอดคล้องกับลักษณะของกรอบตัวอย่างที่มี และต้องพิจารณาถึงลักษณะของประชากรด้วย เพราะวิธีการสุ่มตัวอย่างแต่ละวิธีมีความเหมาะสมแตกต่างกันตามลักษณะของประชากร

5) การกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample Size) ในการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น คุณภาพของตัวประมาณส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่าง ในลักษณะที่ขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้นค่าความแปรปรวนของตัวประมาณจะลดลง การกำหนดขนาดตัวอย่างต้องพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างคุณภาพและทรัพยากรที่ต้องใช้ โดยอาจจะกำหนดคุณภาพที่ต้องการถ้าเปลี่ยนแปลงทรัพยากรได้ หรือถ้าทรัพยากรคงที่ก็ต้องหาวิธีที่จะให้ได้ตัวประมาณที่มีค่าความแปรปรวนต่ำสุด

6) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง การรวบรวมข้อมูลจะใช้การส่งแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่น ๆ ซึ่งจะเลือกใช้วิธีใดต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งในด้านที่เกี่ยวกับผู้ให้ข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และความถูกต้องของข้อมูลที่ต้องการ

7) การวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล นับว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องอาศัยทฤษฎีสถิติ เพื่อทำการอนุมานจากตัวอย่างไปสู่ประชากร และขั้นสุดท้ายก็คือการทำรายงานเสนอผลการสำรวจข้อมูลเพื่อให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ตอนที่ 2 <u>วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากร</u> (Sampling Methods)

การสุ่มตัวอย่างประชากร (Sampling) เป็นการทำให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างประชากร (Sample) เพื่อใช้ศึกษาข้อมูลแทนประชากร วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากรสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2526)

1. การสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรโดยไม่คำนึงถึงความน่าจะเป็นที่ประชากรแต่ละหน่วยจะได้รับเลือกมา ส่วนมากใช้ในการศึกษาที่ไม่สามารถกำหนดขอบเขตของประชากรได้แน่นอน มีเวลาจำกัด ซึ่งการสุ่มตัวอย่างประเภทนี้จะไม่สามารถอ้างอิงผลไปสู่ประชากรได้ การเลือกตัวอย่างแบบนี้เช่น การเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ(Accidental Sampling) การเลือกตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) การเลือกตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) เป็นต้น

2. การสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงความน่าจะเป็นของแต่ละหน่วยประชากรที่จะได้รับเลือกซึ่งเป็นไปในแบบสุ่ม เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปอ้างอิงถึงประชากร ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ

2.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

2.1.1 วิธีดำเนินการ การสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ให้ตัวอย่างที่อาจจะเกิดขึ้นได้แต่ละตัวอย่างมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ถ้าเลือกตัวอย่าง จำนวน n จากประชากร N แบบไม่ใส่คืน จำนวนตัวอย่างที่อาจจะเกิดขึ้นได้ คือ

$$_{N}C_{n} = \frac{N!}{n!\,(N-n)!}$$

ดังนั้นตัวอย่างที่อาจเกิดขึ้นได้แต่ละตัวอย่างจะมีโอกาสถูกเลือกเป็น $\frac{1}{_{N}C_{n}}$ การเลือกตัวอย่างให้มีคุณสมบัติของตัวอย่างสุ่มแบบง่ายอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1) วิธีการจับฉลาก เป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับประชากร

ที่มีจำนวนน้อย ซึ่งดำเนินการโดยกำหนดหมายเลขให้ประชากรหน่วยละหมายเลข แล้วเลือกฉลากขึ้นมา หมายเลขตรงกับประชากรหน่วยใด ประชากรหน่วยนั้นก็จะตกเป็นตัวอย่าง

2) การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table Of Random Numbers) ทำโดยการกำหนดหมายเลขให้ประชากรจาก 1 ถึง N แล้วสร้างกฎเกณฑ์ในการเลือกตัวเลขสุ่มจากตารางเลขสุ่ม เมื่อเลือกได้หมายเลขใดหน่วยที่มีหมายเลขนั้นก็ตกเป็นตัวอย่าง

3) การเลือกโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer) อาจจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเลือกตัวอย่างโดยที่โปรแกรมที่ใช้เลือกตัวเลขสุ่ม ตั้งแต่ 1 ถึง N ให้กับหน่วยแต่ละหน่วยโดยไม่ซ้ำกัน หน่วยที่ได้ค่า 1 ถึง n จะเป็นตัวอย่าง

2.1.2 วิธีการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$$\mu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i$$

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$$

2.1.3 พิสูจน์ว่า $\bar{X}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

$$E(\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^{n}\bar{X}}{{}_{N}C_{n}} = \frac{\sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_n)}{n\,(N!\,/n!(N-n)!\,)}$$

$$= \frac{n!\,(N-n)!}{N!\,n} \sum(X_1+X_2+X_3+\ldots+X_n)$$

จาก

$$\sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_n) = {}_{N-1}C_{n-1} \sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_N)$$

$$= \frac{(N-1)!}{(n-1)!\,(N-n)!} \sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_N)$$

$$E(\bar{X}) = \frac{n \quad (N-n)!\ (N-1)!}{N! \quad n\ (n-1)!\,(N-n)!} \sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_N)$$

$$= \frac{1}{N} \sum (X_1+X_2+X_3+\ldots+X_N)$$

$$= \mu$$

$$E(\bar{X}) = \mu$$

นั่นคือ $\bar{X}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling)

2.2.1 วิธีดำเนินการ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นเป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแยกประชากรออกเป็นพวก หรือชั้น (Stratum) ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยให้ลักษณะภายในเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Homogeneous) มากที่สุด และมีความแตกต่าง (Heterogenous) ระหว่างชั้นมากที่สุด เมื่อแบ่งเป็นชั้นแล้วหาจำนวนสมาชิกในแต่ละชั้นอย่างเป็นอิสระจากกัน

การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นเพื่อเพิ่มคุณภาพของตัวประมาณนั้น จะให้ผลดีมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับการแบ่งชั้นว่าสามารถทำให้หน่วยในชั้นเดียวกันมีความคล้ายคลึงกัน และให้ต่างชั้นกันมีความแตกต่างกันมาก ๆ ได้เพียงใด ซึ่งตัวแปรแบ่งชั้นนี้ควรเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เพื่อให้การสุ่มแบบแบ่งชั้นมีประสิทธิผล (อุทุมพร จามรมาน, 2530)

การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นนี้ นอกจากจะต้องกำหนดขนาดตัวอย่างทั้งหมดแล้วยังต้องพิจารณาถึง จำนวนตัวอย่างในแต่ละชั้น ทั้งนี้เพราะถ้าหน่วยต่าง ๆ ในชั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ก็ไม่จำเป็นต้องเลือกขนาดตัวอย่างจำนวนมาก ในทางตรงกันข้ามชั้นใดมีความแตกต่างกันมากก็จะใช้ขนาดของตัวอย่างมากขึ้นเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีของประชากร ซึ่งวิธีการกำหนดขนาดของตัวอย่างในแต่ละชั้น มีดังนี้

1) กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากันทุกชั้น (Equal Samples)

$$n_h = \frac{n}{L}$$

เมื่อ n_h คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในชั้นที่ h

n คือ ขนาดของของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

L คือ จำนวนชั้น

2) กำหนดขนาดตามสัดส่วน (Proportion Allocation)

$$n_h = \frac{N_h \cdot n}{N}$$

เมื่อ N คือ ขนาดของประชากร

N_h คือ ขนาดของประชากรในชั้นที่ h

3) กำหนดขนาดโดยวิธีออพติมัม (Optimum Allocation)

$$n_h = \frac{N_h S_h / \sqrt{c_h}}{\sum_{h=1}^{L} (N_h S_h / \sqrt{c})} \cdot n$$

เมื่อ S_h คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในชั้นที่ h

c_h คือ ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในชั้นที่ h

4) กำหนดขนาดโดยวิธีนีย์แมน (Neyman Allocation)

$$n_h = \frac{N_h S_h \quad n}{\sum_{h=1}^{L} N_h S_h}$$

2.2.2 วิธีการประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$$\bar{X}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^{L} N_h X_h}{N}$$

2.2.3 พิสูจน์ว่า $\bar{X}_{st}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

ในแต่ละชั้นจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ดังนั้น

$$E(\bar{X}_h) = \bar{X}_h$$

จาก

$$E(\bar{X}_{st}) = \frac{E(N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + N_3\bar{X}_3 + \ldots + N_h\bar{X}_h)}{N}$$

$$= \frac{N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + N_3\bar{X}_3 + \ldots + N_h\bar{X}_h}{N}$$

$$= \frac{\hat{X}_1 + \hat{X}_2 + \hat{X}_3 + \ldots + \hat{X}_h}{N}$$

$$= \frac{\Sigma \hat{X}}{N}$$

$$E(\bar{X}_{st}) = \mu$$

ดังนั้น $\bar{X}_{st}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

2.3.1 วิธีดำเนินการ

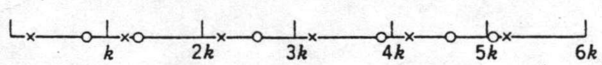
การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ เป็นการสุ่มตัวอย่างประชากร

แบบสุ่มเป็นช่วง ๆ โดยมีรายชื่อของประชากรทุกหน่วย ทำการสุ่มหาค่าเริ่มต้นแล้วนับไปตามช่วงของการสุ่ม เช่นประชากร จำนวน N ให้เลขที่ 1 ถึง N กับหน่วยประชากร ถ้าขนาดของตัวอย่างที่กำหนดเท่ากับ n คำนวณหาช่วงของการสุ่มโดย $k = \frac{N}{n}$ หลังจากนั้นสุ่มหาค่าเริ่มต้นระหว่างค่า 1 ถึง k โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย สมมติได้ค่าเริ่มต้น r หน่วยที่ตกเป็นตัวอย่าง คือหน่วยที่

$$r \ , \ r+k \ , \ r+2k \ , \ \ldots \ , \ r+(n-1)k$$

การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบนี้เท่ากับเป็นการแบ่งประชากรออกเป็น n ชั้น (Stratum) ซึ่งแต่ละชั้นประกอบด้วย k หน่วย แล้วสุ่มมาบางหน่วยจาก k หน่วย การสุ่มแบบมีระบบต่างกับการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตรงที่แต่ละหน่วยที่ตกเป็นตัวอย่างจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันหมดในทุกชั้น ส่วนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นนั้นแต่ละหน่วยที่ตกเป็นตัวอย่างจะอยู่ในลักษณะแบบสุ่ม (Randomization) ภายในแต่ละชั้น (Stratum) ดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 ลักษณะการสุ่มตัวอย่างของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น และ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ



○ = ตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น

× = ตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

2.3.2 วิธีการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$$\bar{X}_{sy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$$

2.3.3 ตัวอย่างแสดงให้เห็นว่า $\bar{X}_{sy}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

(1) ในกรณีที่ $N = kn$

$$E(\bar{X}_{sy}) = \frac{1}{k}(\hat{X}_1 + \hat{X}_2 + \hat{X}_3 + \ldots + \hat{X}_k)$$

$$= \frac{1}{k\,n}(X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_N)$$

$$= \frac{1}{N}(X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_N)$$

$$E(\bar{X}_{sy}) = \mu$$

(2) ในกรณีที่ $N = kn$

เช่น $N = 11$, $k = 3$ และ $n = 3$ หรือ 4

ตัวอย่างสามารถเขียนได้ดังนี้

ตัวอย่างชุดที่ 1	X_1	X_4	X_7	X_{10}
ตัวอย่างชุดที่ 2	X_2	X_5	X_8	X_{11}
ตัวอย่างชุดที่ 3	X_3	X_6	X_9	

ความน่าจะเป็นของสมาชิกในตัวอย่างชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และ ชุดที่ 3 คือ $\frac{4}{11}$, $\frac{4}{11}$, $\frac{3}{11}$ ตามลำดับ

$$E(\bar{X}_{sy}) = \frac{4}{11}(\hat{X}_1) + \frac{4}{11}(\hat{X}_2) + \frac{3}{11}(\hat{X}_3)$$

$$= \frac{4}{11}\left[\frac{1}{4}(X_1 + X_4 + X_7 + X_{10})\right]$$

$$+ \frac{4}{11}\left[\frac{1}{4}(X_2 + X_5 + X_8 + X_{11})\right]$$

$$+ \frac{3}{11}\left[\frac{1}{3}(X_3 + X_6 + X_9)\right]$$

$$= \frac{1}{11}(X_1 + X_2 + X_3 + , \ldots ,+ X_{11})$$

$$E(\bar{X}_{sy}) = \mu$$

ดังนั้น $\bar{X}_{sy}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

2.4 การสุ่มตัวอย่างตามกลุ่ม (Cluster Sampling)

2.4.1 วิธีดำเนินการ การสุ่มตัวอย่างตามกลุ่มเป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรที่ประชากรอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ มีลักษณะภายในใกล้เคียงกัน หรือคล้ายคลึงกันตามเงื่อนไขที่ต้องการ เช่น ใช้ห้องเรียน ท้องที่ เป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม เป็นต้น เมื่อประชากรที่พิจารณาจัดแบ่งเป็นกลุ่มได้ N กลุ่ม จะเลือกตัวอย่างกลุ่มโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน n กลุ่ม เพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับประชากรนี้ ถ้าเปรียบเทียบการสุ่มตัวอย่างตามกลุ่มกับการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกันเฉพาะการที่ประชากรถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม หรือเป็นชั้นเท่านั้น แต่วิธีการเลือกแตกต่างกันมาก เพราะการสุ่มตัวอย่างตามกลุ่มแทนที่จะเลือกหน่วยบางหน่วยจากทุกกลุ่ม หรือชั้นดังเช่นการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น แต่กลับเลือกกลุ่มเพียงบางกลุ่มเพื่อศึกษา (สุชาดา กีระนันทน์, 2526)

2.4.2 วิธีการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$$\bar{X} = \frac{1}{N}\ \frac{M}{m}\sum_{i=1}^{m} X_i$$

เมื่อ X_i คือ สมาชิกตัวที่ i

N คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของประชากร

M คือ จำนวนกลุ่มของประชากร

m คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.4.3 พิสูจน์ว่า $\bar{X}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

จาก $$\bar{X} = \frac{\hat{X}}{N}$$

$$E(\bar{X}) = \frac{E(\hat{X})}{N} \qquad (1)$$

จาก $$E(\hat{X}) = E_1(\hat{X})$$

$$= E_1\left[\frac{M}{m}\sum_{i=1}^{m} X_i\right]$$

$$= \frac{M}{m}\sum_{i=1}^{m} E_1(X_i)$$

$$= \frac{M}{m}\sum_{i=1}^{m}\sum_{i=1}^{M}\frac{1}{M} X_i)$$

$$= \frac{M}{m}\, m\, \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}(X_i)$$

$$= \hat{X}$$

$$E(\hat{X}) = \hat{X}$$

แทนค่า $E(\hat{X})$ ใน (1)

$$E(\bar{X}) = \frac{E(\hat{X})}{N} = \frac{\hat{X}}{N} = \mu$$

เพราะฉะนั้น $\bar{X}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ μ

2.5 การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น (Multi-stage Sampling)

2.5.1 วิธีดำเนินการ การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น เป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแบ่งประชากรออกเป็นชั้นต่าง ๆ เช่น จังหวัดอำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เป็นต้น โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากชั้นที่มีขนาดใหญ่แล้วสุ่มชั้นที่มีขนาดรองลงมา การสุ่มแบบหลายขั้นมักจะเลือกตัวอย่างจากประชากรที่มีจำนวนและขอบเขตกว้างขวาง ด้วยเหตุผลสำคัญคือไม่สามารถหากรอบการสุ่ม (Sample frame) ที่ประกอบไปด้วยหน่วยที่จะไปสู่ข้อมูลที่เล็กที่สุดได้โดยตรง เพราะไม่มี หรือไม่สะดวก เหตุผลทางด้านการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมกรอบการสุ่ม และยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

2.5.2 วิธีการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

วิธีการประมาณผลจะใช้การสร้างสูตรสำหรับการประมาณผลจากชั้นล่าง หรือ หน่วยตัวอย่างขั้นสุดท้ายขึ้นมาหาชั้นบน หรือหน่วยตัวอย่างขั้นแรก เช่น ถ้าใช้วิธีการสุ่มตามกลุ่ม 3 ขั้น จะหาค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตโดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{M}{N}\frac{\sum_{i=1}^{m} M_i}{m}\frac{\sum_{j=1}^{m_i} N_{ij}}{m_i}\frac{\sum_{k=1}^{n_{ij}} X_{ijk}}{n_{ij}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

N คือ จำนวนสมาชิกของประชากร

M คือ จำนวนกลุ่มชั้นที่ 1 ของประชากร

m คือ จำนวนกลุ่มชั้นที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

M_i คือ จำนวนกลุ่มชั้นที่ 2 ของประชากรกลุ่มที่ i

m_i คือ จำนวนกลุ่มชั้นที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ i

N_{ij} คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มที่ j ในประชากรกลุ่มที่ i

n_{ij} คือ จำนวนสมาชิกที่เป็นตัวอย่างของกลุ่มที่ j ในประชากรกลุ่มที่ i

X_{ijk} คือ สมาชิกค่าที่ k ของกลุ่มที่ j ในประชากรกลุ่มที่ i

ตอนที่ 3 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ (Component of Survey Error)

ในการสำรวจด้วยตัวอย่างจะมีความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้อยู่ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ (อภิชาติ พงษ์ศรีหดุลชัย, 2530)

1. ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น เพราะไม่ได้ศึกษาจากทุกหน่วยของประชากร ดังนั้น ค่าที่ประมาณได้จากตัวอย่างจึงมักจะแตกต่างไปจากค่าที่แท้จริงของประชากรเสมอไม่มากก็น้อย อย่างไรก็ตาม โดยอาศัยทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง เราจะสามารถประมาณความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนี้ได้ แม้ว่าตัวอย่างที่สำรวจจะเป็นเพียงตัวอย่างเดียวจากโอกาสที่จะเป็นไปได้ทั้งหมดหลาย ๆ แบบก็ตาม ซึ่งค่าที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนนี้ คือ ค่าความแปรปรวนจากการสุ่ม (Sampling Variance)

2. ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง (Non-sampling Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้เสมอ แม้แต่การสำรวจหรือเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยของประชากรก็ตาม ทั้งนี้อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น การวัดค่าผิดพลาด ได้ข้อมูลหรือคำตอบไม่ถูกต้อง การบันทึกข้อมูลหรือลงรหัสผิดพลาด รวมทั้งการใช้กรอบที่มีการนับจดตกหล่น หรือนับจดซ้ำซ้อน เป็นต้น ซึ่งปกติแล้วเราจะไม่สามารถวัดความคลาดเคลื่อนชนิดนี้ได้

การวัดคุณภาพของตัวประมาณค่านอกจากจะวัดความแม่นยำ (Precision) ซึ่งใช้ค่าความแปรปรวนของการสุ่มเป็นตัววัดแล้ว ยังมีอีกค่าหนึ่ง เรียกว่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error , MSE) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัด ความเที่ยงตรงหรือความถูกต้อง (Accuracy) ของตัวประมาณค่า ซึ่งมีค่า ดังนี้

$$MSE(\hat{\theta}) = E(\hat{\theta} - \theta)^2$$

โดยที่ θ คือ ค่าที่แท้จริงของประชากร

$\hat{\theta}$ คือ ตัวประมาณค่าของ θ

$$\begin{aligned} MSE(\hat{\theta}) &= E(\hat{\theta} - E(\hat{\theta}) + E(\hat{\theta}) - \theta)^2 \\ &= E((\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))^2+(E(\hat{\theta})-\theta)^2+2(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))(E(\hat{\theta})-\theta)) \\ &= E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))^2+E(E(\hat{\theta})-\theta)^2+2E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))(E(\hat{\theta})-\theta)) \end{aligned}$$

$$= E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))^2+E(E(\hat{\theta})-\theta)^2+2(E(\hat{\theta})-\theta)E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))$$

(เพราะว่าค่า $E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta})) = 0$)

$$= E(\hat{\theta}-E(\hat{\theta}))^2+E(E(\hat{\theta})-\theta)^2$$

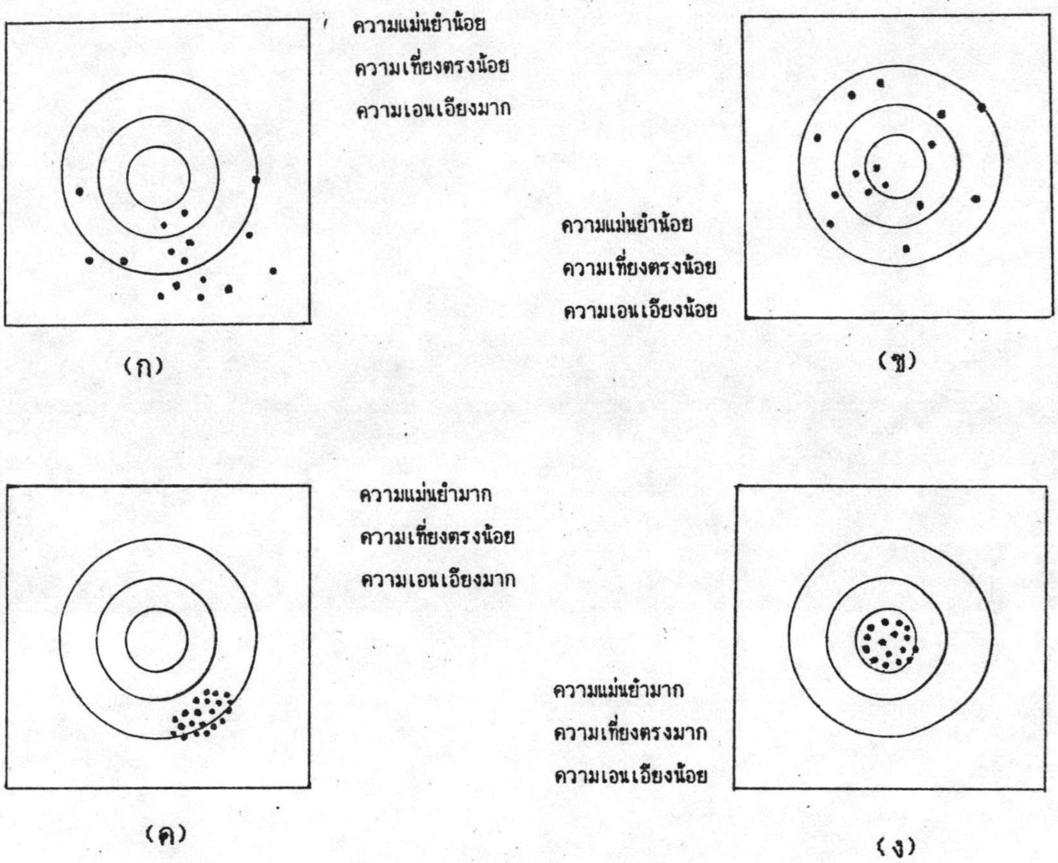
$$MSE\ (\hat{\theta}) = V(\hat{\theta})+(Bias)^2$$

โดยที่ Bias = $[E(\hat{\theta})-\theta]$ หมายถึง ค่าประมาณที่เอนเอียงจากค่าที่แท้จริงของประชากร

ถ้าหาก $\hat{\theta}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงแล้ว $[E(\hat{\theta}) = \theta]$ จะทำให้ค่าเอนเอียงเท่ากับ 0 ดังนั้น จะได้ MSE $(\hat{\theta})$ = $V(\hat{\theta})$ นั่นคือ ความเที่ยงตรง ก็คือความแม่นยำ

เพื่อให้เข้าใจความหมายของ MSE$(\hat{\theta})$ และ $V(\hat{\theta})$ มากขึ้น อาจพิจารณาจากแผนภาพที่ 2 ซึ่งมี 4 ภาพ ด้วยกัน (ก,ข,ค และ ง) ในที่นี้แต่ละจุดในภาพหมายถึงค่าประมาณแต่ละค่าที่คำนวณได้จากตัวอย่าง และจุดศูนย์กลางของภาพ คือ ค่าที่แท้จริงของประชากร ตัวประมาณค่าที่มีความแม่นยำสูง หมายถึง ตัวประมาณค่าที่ให้ค่าประมาณอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน เป็นจุดเดียวกัน ถ้าค่าประมาณที่ได้กระจายกัน แสดงว่า ค่าประมาณที่ได้ไม่มีความแม่นยำ ส่วนตัวประมาณค่าที่มีความเที่ยงตรงสูงมาก หมายถึงตัวประมาณค่าที่ให้ค่าเข้าใกล้จุดศูนย์กลางมากที่สุด และไม่กระจัดกระจาย ส่วนตัวประมาณค่าที่เบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย แม้ว่าจะมีความแม่นยำ คือรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ถือว่ามีความเอนเอียง นั่นคือ มีความแม่นยำ แต่ไม่มีความเที่ยงตรง

แผนภาพที่ 2 ความแตกต่างของค่าประมาณในด้าน ความแม่นยำ ความเที่ยงตรง และความเอนเอียง



ในการศึกษาข้อมูลจากตัวอย่าง ต้องการค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ซึ่งอาจทำได้โดยเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้ใหญ่พอ รวมทั้งเลือกตัวประมาณค่าที่คาดว่าจะให้ค่าประมาณที่มีความเที่ยงตรงมากที่สุด หรือถ้าจะพิจารณาความแม่นยำเป็นเกณฑ์ก็จะเลือกตัวประมาณค่าที่มีความแม่นยำมาก [$V(\theta)$ น้อย] และมีความเอนเอียงน้อยด้วย

ตอนที่ 4 การแจกแจงค่าสถิติของการสุ่มตัวอย่างประชากร (Sampling Distribution)

การสุ่มตัวอย่างมีวัตถุประสงค์ที่จะสรุปถึงลักษณะหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ของประชากร โดยอาศัยค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็นตัวแทนของประชากร จึงจำเป็นต้องศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างกับค่าพารามิเตอร์ของประชากร สิ่งหนึ่งที่ควรจะต้องพิจารณา คือ การแจกแจงค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่างประชากร

การแจกแจงค่าสถิติการสุ่มตัวอย่างประชากร คือการแจกแจงค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมดของค่าสถิติ ที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ ชุด ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน ซึ่งการแจกแจงการสุ่มตัวอย่างจะมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่าสถิติที่นำมาแจกแจง เช่นเมื่อพิจารณาค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน n จากประชากรขนาด N ที่มีการแจกแจงแบบปกติ มีค่ามัชฌิมเลขคณิต μ และ ค่าแปรปรวน σ^2 ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างคือ $\bar{X}$ ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตจากการสุ่มตัวอย่างจะเป็นแบบปกติเสมอไม่ว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีขนาดเท่าใด สำหรับกรณีที่ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงค่าประมาณของมัชฌิมเลขคณิตจากการสุ่มตัวอย่างจะยังคงเข้าสู่การแจกแจงแบบปกติถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจาก ทฤษฎีลิมิตสู่ส่วนกลาง (Central Limit Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ให้การแจกแจงโดยประมาณของค่ามัชฌิมเลขคณิตจากการสุ่มตัวอย่าง หรือผลรวมของการสุ่มตัวอย่าง โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าประชากรที่สุ่มตัวอย่างมามีลักษณะการแจกแจงอย่างไร เพียงแค่กำหนดขนาดตัวอย่างให้ใหญ่พอเท่านั้น

ทฤษฎีลิมิตสู่ส่วนกลาง

ให้ X_1 , X_2 ,...., X_n เป็นตัวอย่างสุ่มขนาด n จากประชากรซึ่งมีการแจกแจงค่ามัชฌิมเลขคณิต μ และค่าแปรปรวน σ^2 แล้ว ค่ามัชฌิมเลขคณิตจากการสุ่มตัวอย่าง $\bar{X}$ จะมีค่าการแจกแจงเข้าสู่การแจกแจงแบบปกติที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต μ และค่าแปรปรวน σ^2/n ถ้าตัวอย่างประชากร (n) มีขนาดใหญ่ขึ้น การแจกแจงค่าสถิติ $\bar{X}$ ที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาได้จะมีการแจกแจงประมาณได้ใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติ

ในการประมาณค่า หรือการทดสอบสมมติฐานที่เราสนใจ มีความจำเป็นที่ผู้วิจัยต้องทราบลักษณะการแจกแจงของค่าสถิติต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้สถิติได้เหมาะสม (กนกทิพย์ พัฒนาพัวพัน, 2529)

ตอนที่ 5 <u>คุณสมบัติของตัวประมาณค่าที่ดี</u> (Good Estimator)

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่ศึกษาอาจจะมีตัวประมาณค่าหลายตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ คุณสมบัติที่สำคัญของตัวประมาณค่ามีดังนี้ (Yamane, 1967; Cochran, 1977)

1. เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง (Unbiasness)

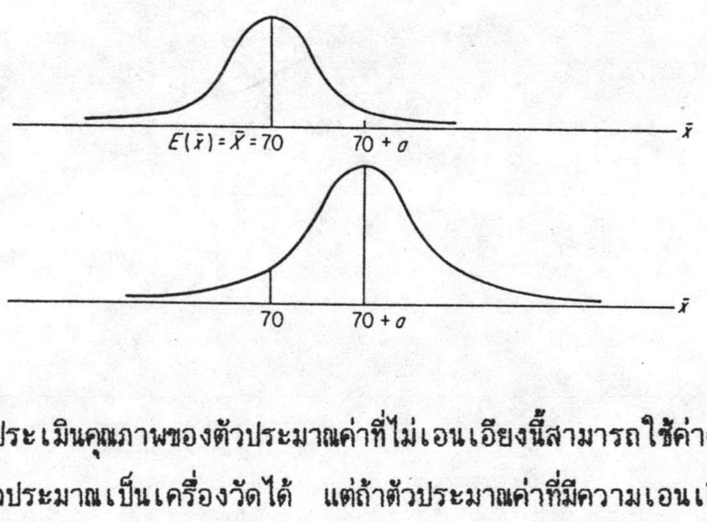
ตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง หมายถึง ตัวประมาณค่าที่มีค่าเฉลี่ยของตัวประมาณค่าที่ได้จากตัวอย่างทุก ๆ ชุดที่เป็นไปได้เท่ากับค่าพารามิเตอร์นั้น หรือจุดกึ่งกลางของการแจกแจงของตัวประมาณอยู่ที่จุดซึ่งเป็นค่าจริงพอดี เช่น $\hat{\theta}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงของ θ หมายความว่าค่าคาดหวัง (Expected) ของ $\hat{\theta}$ เท่ากับ θ กล่าวคือ

$$E(\hat{\theta}) = \theta$$

ส่วนค่าเอนเอียง (Bias) ของตัวประมาณ $\hat{\theta}$ คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่คาดหวังของ $\hat{\theta}$ กับค่าพารามิเตอร์ θ กล่าวคือ

$$\text{Bias}(\hat{\theta}) = E(\hat{\theta}) - \theta$$

แผนภาพที่ 3 การแจกแจงของตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง และตัวประมาณค่าที่เอนเอียง



การประเมินคุณภาพของตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงนี้สามารถใช้ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณเป็นเครื่องวัดได้ แต่ถ้าตัวประมาณค่าที่มีความเอนเอียง แล้วจะต้องประเมินคุณภาพของตัวประมาณด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Sqaure Error)

2. มีความคงเส้นคงวา (Consistency)

ตัวประมาณค่า หรือสูตรการประมาณค่าที่ดีควรมีค่าที่ประมาณได้เข้าใกล้ค่าพารามิเตอร์มากยิ่งขึ้น เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากรมีขนาดใหญ่ขึ้น นั่นคือ ค่าที่ประมาณได้มีความถูกต้องมากขึ้น เมื่อเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากร ซึ่งสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ดังนี้

$$\lim_{n\to\infty} \text{Prop}\,[\ |\theta_n - \theta| < \varepsilon\ ] = 1$$

เมื่อ ε เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดได้ในการหาค่าพารามิเตอร์(θ) ด้วยตัวประมาณค่า ($\hat{\theta}$) และ Prop คือโอกาส หรือความน่าจะเป็น

3. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency)

ในการพิจารณาคุณภาพของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ θ ลักษณะที่น่าจะพิจารณาลักษณะหนึ่งคือ ค่าต่าง ๆ ของ $\hat{\theta}$ มีความแตกต่างจากค่าที่ต้องการประมาณเพียงใดทั้งนี้เพราะถ้าค่าส่วนใหญ่ของ $\hat{\theta}$ มีความแตกต่างจากค่า θ น้อย ก็แสดงว่าโอกาสที่ค่าประมาณจะตกอยู่ใกล้ค่าของ θ มาก ตัวประมาณค่าที่มีลักษณะเช่นนี้จะดีกว่าตัวประมาณค่าที่มีค่าเป็นไปได้กระจายออกจากค่าที่ต้องการประมาณมาก ดังนั้นเกณฑ์ที่จะใช้เปรียบเทียบคุณภาพในลักษณะนี้คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error) แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถที่จะหาตัวประมาณที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองสำหรับทุก ๆ ค่า ของ θ ได้ จากการพิจารณาตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง พบว่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจะเท่ากับค่าความแปรปรวน จึงสามารถหาตัวประมาณที่ดีที่สุดในกลุ่มตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง คือตัวประมาณที่มีค่าความแปรปรวนต่ำสุด

ตอนที่ 6 <u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจศึกษา หรือเพื่อทำการวิจัยนั้น เนื่องจากประชากรที่ศึกษาส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ จึงรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งค่าประมาณที่ได้จะใกล้เคียงค่าพารามิเตอร์หรือไม่ ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างว่าเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรหรือไม่ จึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังนี้

สุรพล ปรานวนิช (2529) ได้ทำการทดสอบสมรรถภาพของการสุ่มตัวอย่างในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยศึกษาเปรียบเทียบการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น กับการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยหลักความน่าจะเป็น ซึ่งวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบคือ การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น การสุ่มตัวอย่างตามกลุ่ม การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามคุณลักษณะของตัวแปรอิสระ 2 ตัว ประชากรที่ใช้เป็นข้าราชการพลเรือนระดับกรมหน่วยงานหนึ่ง จำนวน 7,057 คน ผลการศึกษาพบว่า การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งเป็นตัวแทนของการสุ่มตัวอย่างที่ไม่อาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดสำหรับการสุ่มตัวอย่างที่อาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นด้วยกัน การสุ่มตัวอย่างตามกลุ่มจะมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นให้ค่าประมาณใกล้เคียงกับพารามิเตอร์สม่ำเสมอที่สุด

ผกามาศ สิงห์สง่า (2523) ได้ศึกษาแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 3 แผนแบบ คือ แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทางเดียวโดยสุ่มตัวอย่างมาชั้นละ 1 หน่วย แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นสองทางโดยใช้ตัวอย่างจำนวนน้อย และแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นสองทางแบบมีระบบโดยให้ความน่าจะเป็นของการเลือกหน่วยตัวอย่างเป็นปฏิภาคกับขนาดของหน่วยตัวอย่างที่ต้องการสำรวจ ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพว่าแผนแบบใดจะให้ค่าประมาณที่มีความเชื่อถือได้มากกว่ากัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนครัวเรือนส่วนบุคคล ของกองสำรวจประชากร จำแนกตามขนาดของครัวเรือนและอำเภอของกรุงเทพมหานคร จากรายงานสำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ. 2513 ของหน่วยสำมะโนประชากรและเคหะ กองสำรวจประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าการใช้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นสองทางแบบมีระบบให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด และมีความแปรปรวนของค่าประมาณน้อยที่สุด ส่วนแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทางเดียวโดยสุ่มตัวอย่างมาชั้นละ 1 หน่วย ให้ค่าประมาณที่มีความแปรปรวนมากที่สุด

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเห็นได้ว่า ผู้ที่ทำการวิจัยได้พยายามศึกษาเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่าง ๆ โดยมีวิธีการศึกษาและวิธีเปรียบเทียบที่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะศึกษาจากประชากรขนาดเล็ก และเปรียบทียบค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว ดังนั้น เพื่อให้ผลการวิจัย

สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม และมีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น วิทยานิพนธ์นี้จึงได้ศึกษาค่าประมาณของประชากรที่มีขนาดใหญ่ และใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างซ้ำ 1,000 ครั้ง