หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่จะเป็นความรู้พื้นฐานในการกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยจะแบ่งเนื้อหาสำหรับนำเสนอตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้คือ

1. การสุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
3. การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งชั้นภูมิ
4. การใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบต่าง ๆ
5. ลักษณะของจังหวัดสระบุรี

การสุ่มตัวอย่าง

การได้ตัวอย่างเพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ก็จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงวิธีการสุ่มตัวอย่าง และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การสุ่มแบบไม่อิงความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling)
2. การสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็น (Probability Sampling)

<u>การสุ่มแบบไม่อิงความน่าจะเป็น</u> (Nonprobability Sampling)

เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบว่าสมาชิกแต่ละหน่วยในประชากร มีโอกาสได้รับเลือกเท่าไร สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทย่อย ๆ คือ

1. วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เป็นวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกเก็บข้อมูลเฉพาะหน่วยของประชากรที่พบ
2. วิธีการสุ่มตามวัตถุประสงค์ (Purposive Sampling) เป็นวิธีการเลือกกลุ่ม

ตัวอย่างที่ผู้วิจัยตัดสินเลือกหน่วยต่าง ๆ ของประชากรตามที่ตนเองเห็นสมควร โดยเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. วิธีการสุ่มตามโควต้า (Quota Sampling) เป็นวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยกำหนด ลักษณะและจำนวนหน่วยตัวอย่างตามที่ตนเองเห็นสมควร เช่น กำหนดว่าเป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงกลุ่มละเท่าไร หลังจากนั้นก็ใช้การสุ่มแบบบังเอิญจนได้จำนวนครบตามต้องการ

4. วิธีการสุ่มแบบเชิงก้อนหิมะ (Snowball Sampling) หรือเรียกว่าวิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ (Chain Sampling) เป็นวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่าง ที่มีลักษณะที่ต้องการมาจำนวนหนึ่ง ที่มีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหลังจากนั้นก็ให้ผู้ถูกเก็บรวบรวมข้อมูลเสนอรายชื่อคนอื่น ๆ ที่มีลักษณะดังกล่าวเป็นขั้นที่ 2 ต่อไปก็ทำเช่นเดิมอีกเป็นหลาย ๆ ขั้นต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ จนกว่าจะได้กลุ่มตัวอย่างครบตามที่ต้องการ

<u>การสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็น</u> (Probability Sampling) เป็นวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยทราบว่าสมาชิกแต่ละหน่วยในประชากรมีโอกาสได้รับเลือกเท่าไร ในกรณีที่แต่ละหน่วยในประชากรมีโอกาสได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยเท่าเทียมกัน วิธีการเลือกแบบนี้จะเรียกว่าวิธีการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นวิธีการที่ยอมรับของนักวิจัย เพราะสามารถควบคุมอคติของผู้วิจัยที่จะเลือกกลุ่มตัวอย่างตามใจชอบเพื่อให้ผลวิจัยเป็นไปตามความคาดหวังหรือตามสมมุติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ นอกจากนี้วิธีการสุ่มนี้ก็ดำเนินตามหลักวิธีของทฤษฎีความน่าจะเป็นสามารถใช้สถิติอนุมานได้

วิธีการสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็น สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 วิธี คือ

1. วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. วิธีการสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Sampling)
3. วิธีการสุ่มตามชั้น (Stratified Random Sampling)
4. วิธีการสุ่มตามกลุ่ม (Cluster Sampling)
5. วิธีการสุ่มหลายระยะ (Multi-Stage Sampling)

สำหรับรายละเอียดของวิธีการสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็นวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของวิธีการสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็น

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย
1. วิธีการสุ่มอย่างง่าย เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่สมาชิกแต่ละหน่วยในประชากรมีโอกาสได้รับเลือกเท่า ๆ กัน สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามการสุ่มอย่างง่ายสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ 1.1 ใช้วิธีจับฉลาก 1.2 ใช้ตารางเลขสุ่ม 1.3 ใช้คอมพิวเตอร์	ข้อดี 1. วางแผนการสุ่มได้ง่ายและสะดวกในการสุ่ม 2. เหมาะกับประชากรที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน (Homogeneity) 3. การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างตลอดจนค่าสถิติต่าง ๆ ใช้สูตรที่ไม่ยุ่งยาก ข้อเสีย 1. ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการวิจัยสูง เช่น การเดินทางไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่อยู่อย่างกระจัดกระจาย 2. เสียเวลาและไม่สะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3. ในกรณีที่สมาชิกในประชากรมีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeniety) อาจทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้มาก

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย

2. <u>วิธีการสุ่มแบบมีระบบ</u>

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างจากส่วนต่าง ๆ ของประชากร ซึ่งเรียกว่าช่วงของการสุ่ม ส่วนละ 1 หน่วย สำหรับวิธีการสุ่มแบบมีระบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ (โนรี ใจใส่ 2531 : 84-95)

2.1 <u>การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบชนิดเชิงเส้น</u> (Linear Systematic Sampling)

จะใช้ในกรณีที่ช่วงของการสุ่ม (k) ซึ่งได้มาจากการนำจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n) ไปหารจำนวนประชากร (N) มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม แต่ถ้าช่วงของการสุ่มไม่เป็นเลขจำนวนเต็ม จะใช้วิธีการสุ่มแบบมีระบบประเภทต่อไป

2.2 <u>การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบชนิดวงกลม</u> (Circular Systematic Sampling)

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่แก้ปัญหาของการสุ่มแบบมีระบบในกรณีที่ $N \neq nk$ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างคือ สุ่มหน่วยแรกระหว่าง 1 ถึง N สมมติได้ r จะได้หน่วยตัวอย่างทั้งหมดคือ

$$\left.\begin{array}{l}(r + jk) \text{ ถ้า } r + jk < N \\ (r + jk - N) \text{ ถ้า } r + jk > N\end{array}\right\} \; j = 0, 1, 2, \ldots, (n-1)$$

<u>ข้อดี</u>

1. สะดวกและง่ายในการสุ่มตัวอย่าง
2. ถ้าหน่วยต่าง ๆ ในประชากรเรียงกันอยู่อย่างสุ่ม ทำให้วิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีนี้ให้ผลใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มอย่างง่าย

<u>ข้อเสีย</u>

1. ในกรณีที่สมาชิกในประชากรถูกจัดเรียงไว้ด้วยระบบอย่างใดอย่างหนึ่ง บางครั้งเมื่อใช้การสุ่มแบบมีระบบจะทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

017848

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย

2.3 <u>การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบชนิดใช่ช่วง</u>

<u>การสุ่มที่เป็นเศษส่วน</u>

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่แก้ปัญหาของการสุ่มแบบมีระบบในกรณีที่ $N \neq nk$ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่าง คือ สุ่มหน่วยแรกระหว่าง 1 ถึง k สมมติได้ r จะได้หน่วยตัวอย่างทั้ง n หน่วย โดยพิจารณาจาก $r + jk$ เมื่อ $j = 0, 1, 2, \ldots, (n-1)$ ซึ่งมีหลักว่าจะได้หน่วยตัวอย่างที่ i เมื่อ $(i - 1) < r \leq i$

2.4 <u>การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบชนิดสุ่มทั้งหน้าและหลัง</u>

เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่แก้ปัญหาของวิธีการสุ่มแบบมีระบบในกรณีที่ $N \neq nk$ โดยมีวิธีการสุ่มคือ สุ่มหน่วยเริ่มต้นระหว่าง 1 ถึง N สมมติได้ r หน่วยตัวอย่าง n หน่วย จะประกอบด้วย r, $r \pm k$, $r \pm 2k$, $r \pm 3k, .., r \pm (n - 1)k \leq N$

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย
3. <u>วิธีการสุ่มตามชั้น</u> เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีการแบ่งประชากรที่จะทำการศึกษาออกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งเรียกกว่าชั้นภูมิ (Stratum) ตามตัวแปรที่ใช้ในการโดยจำแนกให้หน่วยตัวอย่างภายในกลุ่มมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด(Homogeneous) และต่างกลุ่มกันมีลักษณะที่ต่างกัน (Heterogeneous) แล้วสุ่มตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิในการสร้างชั้นภูมินั้นจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวแปรแบ่งชั้นภูมิที่เหมาะสม สำหรับตัวแปรที่ใช้กำหนดชั้นภูมิที่ดีที่สุดก็คือตัวแปรที่เรากำลังต้องการศึกษานั่นเอง ซึ่งยอมเป็นไปไม่ได้ที่จะนำมาใช้ในการกำหนดชั้นภูมิ ในทางปฏิบัติหลักที่ใช้ในการหาตัวแปรกำหนดชั้นภูมิก็คือหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับตัวแปรที่สนใจ (สุชาดา กีระนันทน์ 2525: 4.2) การกำหนดขนาดของตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิสามารทำได้ดังนี้ 3.1 <u>การจัดสรรอย่างเท่าเทียมกัน</u> (Equal Allocation) เป็นการกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากันทุกชั้นภูมิ ซึ่งวิธีนี้เหมาะสมในกรณีที่ชั้นภูมิต่างๆ มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน	<u>ข้อดี</u> 1. ทำให้สามารถเสนอผลการวิจัยได้ตามจุดมุ่งหมาของการวิจัยที่ต้องการเสนอผลตามตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่ใช้แบ่งชั้นภูมิ เช่น ตามอาชีพ วุฒิการศึกษา เป็นต้น 2. ในกรณีที่ใช้ตัวแปรแบ่งชั้นภูมิที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรที่ศึกษาทำให้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามชั้นได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรและทำให้ได้ค่าสถิติต่าง ๆ ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น <u>ข้อเสีย</u> 1. ทำให้มีงานเพิ่มขึ้น ทั้งในขั้นการวางแผนการสุ่มตัวอย่างการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 2. ถ้าใช้จำนวนชั้นภูมิมากเกินไป อาจทำให้ไม่สามารถจำกัดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้เป็นตามที่ต้องการได้ 3. ต้องใช้สูตรสำหรับคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างและสูตรที่ใช้คำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ที่มีความยุ่งยาก

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย

3.2 <u>การจัดสรรตัวอย่างตามสัดส่วนของชั้นภูมิ</u> (Proportional Allocation)

วิธีการนี้ยึดหลักว่าชั้นภูมิใดมีขนาดใหญ่กว่า ก็จัดสรรขนาดตัวอย่างให้มากกว่า ชั้นภูมิใดมีขนาดเล็กกว่าก็จัดสรรขนาดตัวอย่างให้น้อยกว่า โดยนำสัดส่วนระหว่างขนาดของกลุ่มตัวอย่างกับจำนวนประชากรไปคูณกับแต่ละขนาดของชั้นภูมิ ค่าที่ได้จะเป็นขนาดตัวอย่างของชั้นภูมินั้น ๆ

3.3 <u>การจัดสรรตัวอย่างแบบอุตมะ</u> (Optimum Allocation)

ใช้หลักในการกำหนดขนาดตัวอย่างให้กับแต่ละชั้นภูมิดังนี้คือ

1) ถ้าชั้นภูมิใดมีขนาดใหญ่กว่า (N_h) ชั้นภูมินั้นจะได้รับการจัดสรรตัวอย่าง (n_h) ให้มากกว่า
2) ถ้าชั้นภูมิใดมีความแตกต่างระหว่างหน่วยตัวอย่างภายใน (S_h) มากหรือชั้นภูมิใดมีความแปรปรวนภายในมากจะได้รับการจัดสรรตัวอย่างมากกว่าชั้นภูมิที่มีความแปรปรวนภายในน้อยกว่า
3) ถ้าชั้นภูมิใดต้องเสียค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (C_h) สูงกว่าจะได้รับการจัดสรรตัวอย่างให้น้อยกว่า

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย

ดังนั้นถ้าค่าใช้จ่ายต่อหน่วยและความแปรปรวนในทุกชั้นภูมิคงที่หรือเท่ากันแล้ว จะได้ว่า

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

และสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ไม่ว่าจะเป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ใด ๆ สามารถแทนค่า n_h ในสูตรด้วย

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

3.4 <u>การจัดสรรตัวอย่างแบบเนย์แมน</u>

(Neyman Allocation)

วิธีนี้จะถือว่าค่าใช้จ่ายในการสำรวจต่อหน่วยในชั้นภูมิต่าง ๆ เท่ากัน แล้วคำนวณหาขนาดตัวอย่างของแต่ละชั้นภูมิโดยใช้สูตรดังนี้

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

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย

เมื่อ n_h คือ จำนวนตัวอย่างในแต่ละชั้น

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทุกชั้นรวมกัน

N_h คือ ขนาดของประชากรในแต่ละชั้น

S_h คือ ค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรแต่ละชั้น

4. <u>วิธีการสุ่มตามกลุ่ม</u>

วิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีนี้จะแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่ม ๆ (Clusters) โดยให้ประชากรในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Homogeneous) แต่สมาชิกภายในกลุ่มย่อยมีลักษณะแตกต่างกัน (Heterogeneous) แล้วใช้วิธีการการสุ่มอย่างง่าย สุ่มมาเพียง 1 กลุ่ม หรือหลายกลุ่มให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้

<u>ข้อดี</u>

1. เป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ไม่จำเป็นต้องมีกรอบตัวอย่างที่สมบูรณ์

<u>ข้อเสีย</u>

1. มีความยุ่งยากในการแบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน และสมาชิกภายในกลุ่มมีความแตกต่างกัน ในกรณีที่กลุ่มไม่ได้แบ่งอยู่ตามธรรมชาติ
2. มีความยุ่งยากในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างและการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

วิธีการสุ่ม	ข้อดี/ข้อเสีย
5. <u>วิธีการสุ่มหลายระยะ</u> เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอนที่พัฒนามาจากวิธีการสุ่มตามกลุ่ม วิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีนี้ จะมีการสุ่มถสุ่มเป็นขั้นตอนที่ 1 ก่อน แล้วจึงสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่สุ่มได้เป็นขั้นตอนที่ 2 การสุ่มวิธีนี้จะมีการสุ่มตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป ซึ่งจะมีกี่ขั้นตอนก็ขึ้นอยู่กับแบบแผนของการสุ่ม	<u>ข้อดี</u> 1. เป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2. ไม่จำเป็นต้องมีกรอบตัวอย่างที่สมบูรณ์ของทุก ๆ ขั้น <u>ข้อเสีย</u> 1. มีความยุ่งยากในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างและการคำนวณค่าสถิติต่างๆเนื่องจากมีการสุ่มหลายครั้ง 2. ต้องใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากกว่าวิธีการสุ่มอื่นๆ จึงจะได้ค่าประมาณใกล้เคียงกัน

การสุ่มแบบอิงความน่าจะเป็นวิธีต่าง ๆ คือ วิธีการสุ่มสุ่มอย่างง่าย วิธีการสุ่มแบบมีระบบ วิธีการสุ่มตามชั้น วิธีการสุ่มตามกลุ่ม และวิธีการสุ่มหลายระยะ ที่กล่าวมาข้างต้น ในการประมาณค่าต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ายอดรวม (Population Total) ค่าอัตราส่วน (Population Ratio) ค่าสัดส่วนหรือร้อยละ (Proportional or Percentage) จะใช้สูตรในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้วิจัยต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องกับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของการวิจัยที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแต่ต้องการอ้างอิงผลการวิจัยไปยังประชากร ก็คือการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างว่าควรกำหนดขนาดของตัวอย่างสักเท่าไร ทั้งนี้เพราะถ้ากำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างน้อยเกินไป ก็อาจทำให้ผลการวิจัยมีความคลาดเคลื่อนสูง แต่ถ้ากำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากเกินไป ก็จะเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณ เวลา กำลังงานเป็นจำนวนมากใกล้เคียงกับการศึกษาจากประชากร ดังนั้นก็จำเป็นต้องใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสมโดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ร่วมกับ ซึ่ง McCall (1982: 187-190) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่ผู้วิจัยต่าง ๆ ควรคำนึงถึงคือ

1. ลักษณะประชากรและคุณลักษณะที่ต้องการวัด (The Population and Characteristics To Be Measured) องค์ประกอบนี้จะเป็นองค์ประกอบแรกที่ผู้วิจัยต้องพิจารณาในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeneous) มากเท่าไร ก็จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น แต่ถ้าประชากรยิ่งมีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) มากเท่าไร ก็ทำให้สามารถใช้กลุ่มตัวอย่างได้น้อยลงมาก

นอกจากนี้จำนวนกลุ่มย่อย (Subgroup) ที่มุ่งศึกษา เช่น แยกเป็นกลุ่มเพศชาย-เพศหญิง ซึ่งถ้ายิ่งมีจำนวนกลุ่มย่อยที่ต้องการศึกษามากเท่าไร ขนาดของกลุ่มตัวอย่างก็จำเป็นต้องมากขึ้นตาม

2. ข้อความรู้ที่นำมาใช้ (Summary Measures To Be Used) ในส่วนนี้จะพิจารณาถึงค่าสถิติที่ใช้แสดงคุณลักษณะของสิ่งที่สนใจศึกษาที่สำคัญ เช่น อาจจะใช้ค่าเฉลี่ย ผลรวม สัดส่วน เป็นต้น ซึ่งค่าต่าง ๆ ที่สนใจจะมีผลต่อการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพราะความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) เป็นพื้นฐานสำคัญต่อสูตรที่ใช้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3. ความแม่นยำและความเชื่อมั่น (Precision and Confidence) ซึ่งผู้วิจัยต้องการในงานวิจัยครั้งนั้น

4. การวิเคราะห์ที่นำมาใช้ (Analyses To Be Made) การที่จะวิเคราะห์ข้อมูลหรือนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร จะมีผลต่อการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

5. ข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ทางสถิติ (Nonstatistical Considerations)

เช่น งบประมาณ เวลา บุคลากร เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และรายการในประชากรหรือกรอบตัวอย่าง (Sampling Frames)

วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้นมีหลายวิธี ซึ่งวิธีการสุ่มตัวอย่างแต่ละวิธีก็มีวิธีการประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน (2530 : 25-45) ได้สรุปเกี่ยวกับวิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้ดังนี้คือ

1. ใช้ตารางสำเร็จรูป

1.1 ตารางสำเร็จรูปของ Snedecor

เป็นตารางสำเร็จรูปที่เหมาะกับการใช้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลประเภทแบ่งสอง (Dichotomous) ซึ่งมีลักษณะ เช่น เอา-ไม่เอา ชอบ-ไม่ชอบ อยู่-ไม่อยู่ หญิง-ชาย เป็นต้น วิธีใช้ตารางของ Snedecor ผู้ใช้จะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ของสัดส่วนก่อนว่าจะเป็นเท่าไร

1.2 ตารางสำเร็จรูปของ Yamane

ตารางสำเร็จรูปของ Yamane เหมาะสำหรับการประมาณสัดส่วน ตารางของ Yamane กำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ 2 ค่า คือ 95% กับ 99% ในการใช้ตารางนี้ ผู้ใช้ต้องประมาณขนาดของประชากร (N) และความคลาดเคลื่อนก่อน

2. ใช้สูตร

2.1 ถ้าข้อมูลเป็นแบบครึ่งหรือแบ่งสอง (Dichotomous Data)

ใช้ในกรณีที่จุดมุ่งหมายของการวิจัยต้องการประมาณค่าสัดส่วน โดยมีสูตรดังนี้

$$n = \left(\frac{Z}{e}\right)^2 (p)\ (1-p)$$

โดยที่ n คือ คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

Z คือ คะแนนมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระดับความเชื่อมั่น (เปิดจากตารางโค้งปกติ)

p คือ สัดส่วนในประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม

2.2 <u>ถ้าข้อมูลเป็นแบบต่อเนื่อง</u> (Continuous Data)

ในกรณีที่จุดมุ่งหมายของการวิจัยต้องการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตใช้สูตรดังนี้

$$n = (Z\sigma/e)^2$$

โดยที่ σ คือ ส่วนเบี่ยนเบนมาตรฐานของประชากร

e คือ ความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกับประชากร

สูตรนี้ใช้เมื่อต้องการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร โดยที่ประชากรมีขนาดใหญ่หรือประชากรมีจำนวนไม่จำกัด (Large or Infinite Population) และยังเหมาะสมในสถานการณ์อีก 2 อย่าง คือ 1) เมื่อประชากรที่มีขนาดเล็ก ได้รับการสุ่มแบบแทนที่ และ 2) เมื่อผู้วิจัยไม่สามารถประมาณขนาดของประชากรได้ สำหรับสูตรนี้ถึงแม้จะง่ายในการใช้แต่ก็จะทำให้ในกรณีที่ประชากรมีขนาดปานกลางและเล็ก จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างใหญ่กว่าความจำเป็น (McCall 1982:196-199)

2.3 <u>ใช้สูตรที</u> (t)

$$n = (ts/e)^2$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

t คือ ค่าสถิติทดสอบ t จากตาราง t ตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

e คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกับประชากร

2.4 <u>ใช้สูตร ที</u> (t) ตามวิธีของ Jaeger (1984)

สูตรนี้ใช้ในกรณีที่จุดมุ่งหมายของการวิจัยต้องการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรในวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยมีสูตรดังนี้

$$n = \frac{(ts/e)^2}{1 + (\frac{1}{N})(ts/e)^2}$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

t คือ ค่าสถิติทดสอบ ที ตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

S คือ ค่าประมาณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของค่าสถิติจากค่าพารามิเตอร์

N คือ ขนาดของประชากร

สำหรับสูตรของ Jaeger นี้ ใช้ในกรณีที่ต้องการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรในวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Jaeger 1984:44-45)

2.5 <u>ใช้สูตรสัดส่วน</u> (P)

ในกรณีที่ข้อมูลเป็นสัดส่วนใช้สูตรสัดส่วนเพื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างคือ

$$n = \frac{Z^2PQ}{e^2}$$

โดยที่ Z คือ ค่าสถิติทดสอบ ซี ที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

P คือ สัดส่วนที่ได้จากข้อมูล

Q คือ 1-P

e คือ ความคลาดเคลื่อนของค่าสถิติจากค่าพารามิเตอร์

2.6 ใช้สูตร Casley และ Lury

$$n = k^2V^2/D^2$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

k คือ Normal Deviate หรือค่า Z,t ที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

V คือ ความแปรปรวนในประชากร ใช้สูตร V=PQ เมื่อ P คือ ร้อยละของเหตุการณ์หรือคนที่ยอมรับ Q คือ 1-P

D คือ ร้อยละของระดับความมีนัยสำคัญ (α %) หรือร้อยละของระดับความเชื่อมั่น (1-α)%

สูตรที่ใช้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับว่าในการวิจัยนั้นๆ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีใด และในการวิจัยนั้นต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์อะไรของประชากร เช่น ค่าเฉลี่ย ผลรวม ร้อยละ สัดส่วน เป็นต้น (Cochran 1977:75-108, และ Jaeger 1984:44-59, 84-85)

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์จากแบบแผนการสุ่มตัวอย่างต่างแบบ โดยที่ค่าพารามิเตอร์คือค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าความแปรปรวน แต่เนื่องจากกรณีที่ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรจะไม่มีสูตรสำหรับคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่ว่าจะเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใดก็ตาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเมื่อค่าพารามิเตอร์คือค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร แต่เนื่องจากวิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบไม่แทนที่ (Without Replacement) จึงใช้สูตรที่ใช้ในการสุ่มแบบไม่แทนที่ สำหรับในการวิจัยนี้มีวิธีการสุ่มตัวอย่างหลายวิธี ซึ่งมีสูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน แต่การวิจัยนี้ต้องการควบคุมขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้เท่ากันเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบแบบแผนการสุ่มตัวอย่างในการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรจึงเลือกใช้สูตรของ Jaeger ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้ในวิธีการสุ่มอย่างง่าย เมื่อค่าพารามิเตอร์คือค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งชั้นภูมิ

การใช้วิธีการสุ่มตามชั้น (Stratified Random Sampling) จำเป็นจะต้องมีตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งชั้นภูมิ (Stratum) ที่ดี ที่สามารถทำให้แต่ละชั้นภูมิ มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) เพื่อให้การประมาณค่าต่าง ๆ มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ในเรื่องนี้ Hansen and others (1953: 229) ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแบ่งชั้นก็คือตัวแปรที่ต้องการจะวัดนั่นเอง แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติเป็นไปได้ ดังนั้นตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งชั้นก็ควรใช้ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรที่ต้องการจะศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสุชาดา กีระนันทน์ (2525: 4.2) ที่ว่าตัวแปรที่ใช้กำหนดชั้นภูมิที่ดีที่สุดก็คือ ตัวแปรที่เรากำลังต้องการศึกษานั่นเอง ซึ่งย่อมเป็นไปไม่ได้ที่จะนำมาใช้กำหนดชั้นภูมิ ในทางปฏิบัติหลักที่ใช้ในการหาตัวแปรกำหนดชั้นภูมิก็คือ หาตัวแปรแบ่งชั้นที่มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับตัวแปรที่สนใจ

เนื่องจากในการวิจัยเรื่องนี้ ตัวแปรตามก็คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งชั้นก็ควรมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษารายงานวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีการวิจัยที่ใช้ทั้งตัวแปรด้านสติปัญญาและตัวแปรที่ไม่ใช่สติปัญญา ใช้เฉพาะตัวแปรด้านสติปัญญา หรือใช้เฉพาะตัวแปรด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นตัวแปรด้านสติปัญญา เช่น ความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ เป็นต้น แต่เนื่องจากตัวแปรเหล่านี้นำมาใช้ในการแบ่งชั้นในทางปฏิบัติจริงค่อนข้างยาก เพราะต้องมีการวัดตัวแปรเหล่านี้จากนักเรียนก่อน จึงจะสามารถแบ่งชั้นภูมิได้ ทำให้ไม่ค่อยสะดวกในการปฏิบัติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกตัวแปรแบ่งชั้น เพื่อใช้ในการแบ่งชั้นภูมิของวิธีการสุ่มตามชั้นดังต่อไปนี้คือ

1. <u>ขนาดของโรงเรียน</u> สาเหตุที่ใช้ตัวแปรนี้เพราะ

1.1 ผลการวิจัยของ สานนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 30-35) ที่พบว่าขนาดของโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสหสัมพันธ์ เป็น .4291

1.2 ผลการวิจัยของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป. 20-21,24) ที่พบว่า ขนาดของโรงเรียนเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต โดยมีค่าสหสัมพันธ์เป็น .29

1.3 ผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2519: 45) ที่พบว่า ขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแปรด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ที่มีอำนาจในการพยากรณ์มากที่สุด

1.4 มีงานวิจัยในประเทศไทยหลายเรื่อง ที่ใช้ขนาดของโรงเรียน 5 ขนาด เป็นตัวแปรแบ่งชั้น เช่น ในรายงานวิจัยของ สุจินดา จันทวรรณ์ (2528: 58-62) นงลักษณ์ ศรีสุวรรณ (2528: 36-38) จิรดา จิตโสภักตร์ (2529: 31-35) และวลัยภรณ์ อาทิตย์เที่ยง (2529: 36-41)

2. <u>คุณภาพของโรงเรียน</u> สาเหตุที่ใช้ตัวแปรนี้เพราะ

2.1 จากการศึกษารายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี ในปีการศึกษา 2527-2530 พบว่า แต่ละโรงเรียนมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2531: 77-92)

2.2 Hansen and other (1953 : 229) และสุชาดา กีระนันทน์ (2525: 4.2) ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแบ่งชั้น ก็คือ ตัวแปรที่ต้องการจะวัดหรือศึกษานั่นเอง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าคุณภาพของโรงเรียน ก็เป็นตัวแปรที่ส่วนหนึ่งได้มาจากตัวแปรที่ต้องการจะวัดคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. <u>อำเภอ</u>

3.1 จากการศึกษารายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี ในปีการศึกษา 2527-2530 พบว่าแต่ละอำเภอมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน (สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2531: 25-27)

3.2 มีงานวิจัยในประเทศไทยหลายเรื่อง ที่ใช้อำเภอเป็นตัวแปรแบ่งชั้น เช่น ในรายงานวิจัยของ อรสา จรูญธรรม (2526: 28-29) อารีย์ อัศวปราการกุล (2529: 27-29) และ คำนาวดี สมบูรณวณิชย์ (2529: 53-54)

การใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ระหว่างวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบต่าง ๆ

จุดมุ่งหมายหนึ่งของการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างก็เพื่อที่จะสรุปค่าของประชากร โดยนำค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไปประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งตัวประมาณค่าที่ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้ (Yamane 1967: 39-44, 1973: 189-193)

1. ไม่เป็นค่าที่ลำเอียง (Unbiasedness) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All Possible Samples) มีค่าเท่ากับค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

2. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) หมายถึง ค่าสถิติมีแนวโน้มที่จะมีค่าใกล้ค่าพารามิเตอร์มากขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนเพิ่มขึ้น

3. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงตัวประมาณค่านั้นมีค่าความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Variance) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวประมาณค่าอื่น ๆ

4. ความเพียงพอ (Sufficiency) หมายถึงตัวประมาณค่านั้นให้ข้อมูลเพียงพอสำหรับตัวพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

ในการบ่งชี้คุณภาพของวิธีการสุ่มตัวอย่างในการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อตัวประมาณค่านั้นเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียง (Unbiasedness) สามารถเลือกใช้เกณฑ์ในการบ่งชี้คุณภาพของวิธีการสุ่มตัวอย่างได้ 2 ประเภท คือ (อภิชาติ พงษ์ศรีหดุลชัย 2530: 90-107 ,Jaeger 1983:33-35 และ Bickel and Doksum 1977:120-130)

1. ความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดความใกล้เคียงระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์กับค่าพารามิเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีใดมีค่าประมาณพารามิเตอร์ใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากกว่ากัน เช่น เปรียบเทียบด้วยค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ (Mean Square Error of the Estimates of the Parameter) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Mean Absolute Error of the Estimates of the Parameter)

สำหรับเกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าประมาณพารามิเตอร์จะคล้ายกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์กับค่าพารามิเตอร์ (ASDM และ ASDV) ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์จะคล้ายกับเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าประมาณพารามิเตอร์ (ADM และ ADV) เพียงแต่ในการวิจัยครั้งนี้เกณฑ์ ASDM, ASDV, ADM และ ADV คำนวณจากการสุ่มซ้ำ 1,000 ครั้ง

2. ความแม่นยำ (Precision) เป็นการวัดในกรณีที่ไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ของประชากร เช่น เปรียบเทียบด้วย ค่าความแปรปรวนของการสุ่ม (Sampling Variance) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ค่าความแม่นยำสัมพันธ์ (Relative Precision) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation) ซึ่งจำแนกเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ คือ

2.1 ในกรณีทราบค่าความแปรปรวนของประชากร สามารถคำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์ โดยการคำนวณครั้งเดียวจะได้ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์จากจำนวนชุดของตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All Possible Samples) ซึ่งในแต่ละวิธีการสุ่มตัวอย่างจะมีสูตรที่คำนวณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์แตกต่างกันออกไป และยังขึ้นอยู่กับว่าค่าพารามิเตอร์เป็นค่าอะไร เช่น ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าผลรวม(Total) ค่าสัดส่วน เป็นต้น เช่น เมื่อค่าพารามิเตอร์ คือค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร จะมีสูตรคำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต [$V(\bar{y})$] ดังนี้

2.1.1 วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Cochran 1977:23)

$$V(\bar{y}) = \frac{S^2}{n}\frac{(N-n)}{N}$$

เมื่อ S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรซึ่งคำนวณจากสูตร

$$S^2 = \frac{\sum_{1}^{N}(y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$$

N คือ จำนวนประชากร

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{Y}$ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

2.1.2 วิธีการสุ่มแบบมีระบบ (Cochran 1977:207, Jaeger 1989:114)

เมื่อ N=nk โดยที่ k เป็นเลขจำนวนเต็ม

$$V(\bar{y}) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{k(n-1)}{N} S^2_{wy}$$

เมื่อ $$S^2_{wy} = \frac{1}{k(n-1)} \sum_{r=1}^{k} \sum_{i=0}^{n-1} (y_{r+ik} - \bar{y}_r)^2$$

k คือ ช่วงของการสุ่ม (N/n = k)

2.1.3 วิธีการสุ่มตามชั้น (Cochran 1977:92-93)

$$V(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^{L} N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

เมื่อ S^2_h คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรในชั้นภูมิที่ h คำนวณจากสูตร

$$S^2_h = \frac{1}{N_h - 1} \sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y}_h)^2$$

$\bar{Y}_h$ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรในชั้นภูมิที่ h

y_{hi} คือ คะแนนของคนที่ 1 ชั้นภูมิที่ h

N_h คือ จำนวนประชากรในชั้นภูมิที่ h

N คือ จำนวนประชากรทั้งหมด

L คือ จำนวนชั้นภูมิ

เมื่อวิธีการสุ่มตามชั้นจัดสรรตัวอย่างในชั้นภูมิแบบสัดส่วน (Proportional Allocation) จะใช้สูตรดังนี้

$$V(\bar{y}_{st}) = \sum \frac{N_h}{N} \frac{S_h^2}{n} \left(\frac{N-n}{N}\right) = \frac{1-f}{n} \sum W_h S_h^2$$

เมื่อ $W_h = N_h/N$

$f_h = n_h/N_h$

$f = n/N$

2.2 ในกรณีไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร จะต้องคำนวณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์จากการสุ่มแต่ละครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยจากจำนวนชุดของตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All Possible Samples) เช่น ในกรณีที่ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร จะมีสูตรที่คำนวณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต [$v(\bar{y})$] จากการสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้งดังนี้

2.2.1 วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Cochran 1977:52)

$$v(\bar{y}) = \frac{s^2}{n} \frac{(N-n)}{N}$$

เมื่อ s^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 วิธีการสุ่มตามชั้น (Cochran 1977:95)

$$v(\bar{y}_{st}) = s^2(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^{L} N_h (N_h - n_h) \frac{s_h^2}{n_h}$$

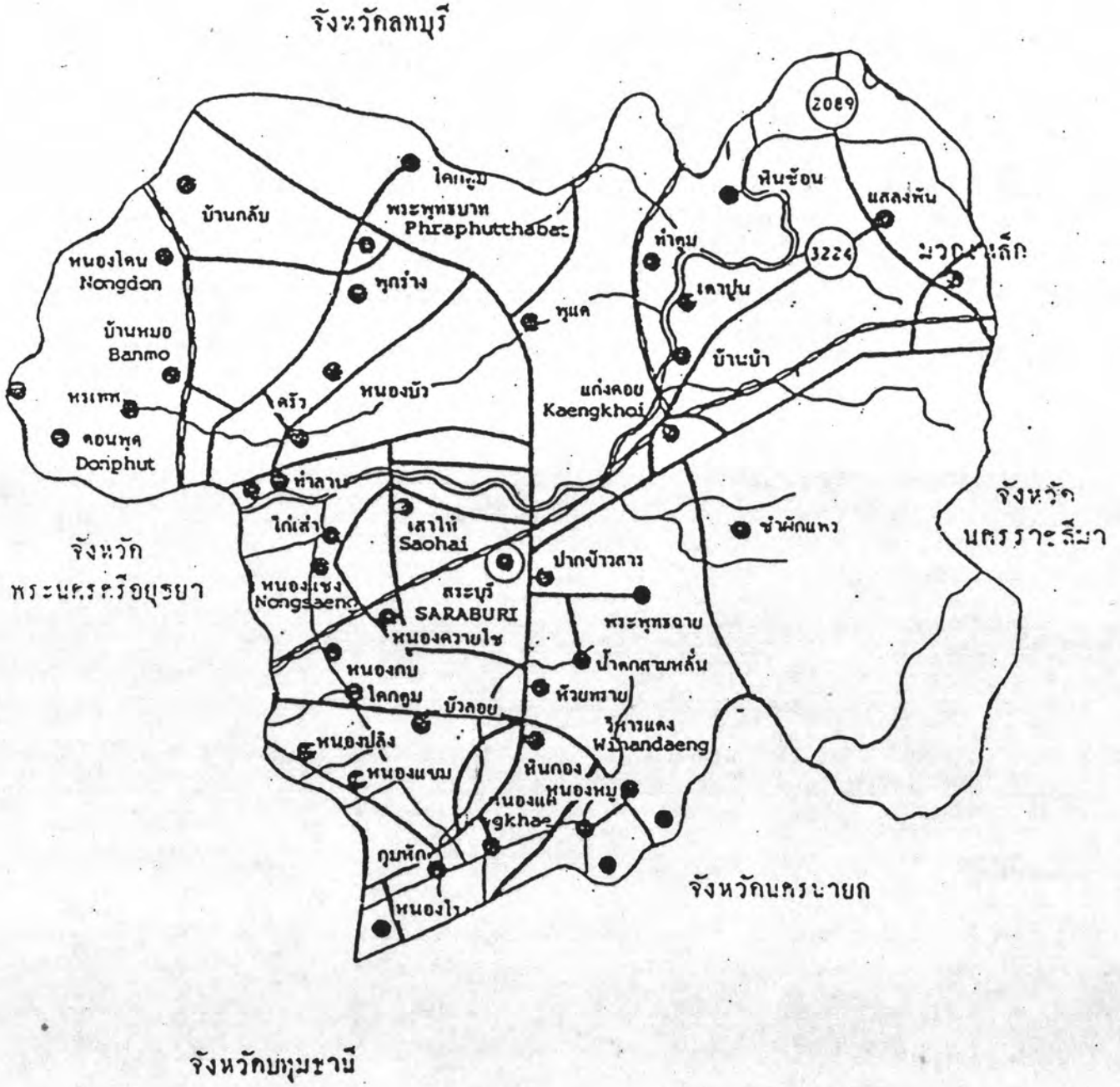
เมื่อ s^2_h คือ ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในชั้นภูมิที่ h

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวประมาณค่า 2 ตัว คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าความแปรปรวน ซึ่งเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียง (อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน 2530: 16) และผู้วิจัยทราบค่าพารามิเตอร์ของประชากร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์ในการบ่งชี้คุณภาพของวิธีการสุ่มตัวอย่างในด้านความถูกต้อง (Accuracy) คือใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ (ASDM และ ADM) กับเกณฑ์ค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของค่าประมาณพารามิเตอร์ (ADM และ ADV) เป็นเกณฑ์หลักในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ระหว่างแบบแผนการสุ่มตัวอย่างต่างแบบ

ลักษณะจังหวัดสระบุรี

จังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดขนาดกลาง อยู่ในภาคกลางของประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 3,576 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 108 กิโลเมตรอยู่ในเขตการศึกษา 6 มี 10 อำเภอและ 1 กิ่งอำเภอ มีประชากรประมาณ 508,332 คน เป็นชาย 254,691 คน หญิง 253,641 คน (30 เมษายน 2531) สำหรับลักษณะของจังหวัดสระบุรี ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงการแบ่งเขตอำเภอและกิ่งอำเภอในจังหวัดสระบุรี



สภาพการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา

เป็นการจัดการศึกษาภาคบังคับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ให้กับเด็กอายุตั้งแต่ 6-12 ปี ในปีการศึกษา 2531 ซึ่งมี 3 หน่วยงานที่รับผิดชอบคือ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 354 โรงเรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 18 โรงเรียน และเทศบาล 17 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 389 โรงเรียน

การจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาในจังหวัดสระบุรีนั้น สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี เป็นหน่วยงานสังกัดงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ รับผิดชอบโรงเรียนที่จัดการศึกษาระดับก่อนประถมศึกษาและประถมศึกษาส่วนใหญ่ของจังหวัด ซึ่งโรงเรียนเหล่านี้ส่วนมากอยู่นอกเขตเทศบาลและสุขาภิบาล

ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้มีการจัดสำนักงานกลุ่มเป็นกลุ่มโรงเรียนโดยยึดจำนวนโรงเรียน 7-10 โรงเรียน เป็น 1 กลุ่ม หากมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ต้องแสดงเหตุผลและความจำเป็นเสนอต่อคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเพื่อพิจารณาอนุมัติเป็นกรณีพิเศษ ซึ่งมีจำนวนกลุ่มโรงเรียนทั้งสิ้น 46 กลุ่ม จำแนกออกเป็น 3 ขนาด ได้แก่ กลุ่มขนาดใหญ่คือจำนวนโรงเรียนมากกว่า 8 โรงเรียน จำนวน 12 กลุ่ม กลุ่มขนาดกลาง คือ จำนวนโรงเรียน 7-8 โรงเรียน มีจำนวน 32 กลุ่ม และกลุ่มขนาดเล็ก คือ จำนวนโรงเรียนน้อยกว่า 7 โรงเรียน มีจำนวน 2 กลุ่ม ในโรงเรียนทั้งหมด 354 โรงเรียน แยกเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่มาก 6 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 23 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 154 โรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก 83 โรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็กมาก 88 โรงเรียน

มีบุคลากรสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 3,761 คน จำนวนครู 3,275 คน บุคลากรสำนักงาน 201 คน ลูกจ้างประจำ 285 คน

มีจำนวนนักเรียน 54,345 คน แยกเป็นระดับก่อนประถมศึกษา 7,655 คน ประถมศึกษา 46,690 คน อัตราการซ้ำชั้นเฉลี่ยร้อยละ 4.42 อัตราการคงอยู่ร้อยละ 74.95 จำนวนครู : นักเรียน 1:18 จำนวนครู : ห้องเรียน 1:0.88 จำนวนห้องเรียน : นักเรียน 1:20.19

สำหรับในปีการศึกษา 2531 มีโรงเรียนที่ทำการสอนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 278 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 7,335 คน เป็นนักเรียนชาย 3,851 คน นักเรียน

i1780888

หญิง 3,484 คน (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2532 : 3-6, สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2532 : 1-80, สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2532 : 1-24, สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี 2530 : 1-43)

จากการศึกษาผลการจัดการลำดับจังหวัดเพื่อการบริหารการศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2525 : 31-45) โดยใช้ 15 ตัวเกณฑ์ คือ จำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียน จำนวนกลุ่มสนใจ จำนวนศูนย์ส่งเสริมวัฒนธรรม จำนวนศูนย์ส่งเสริมพัฒนาเยาวชน จำนวนกองลูกเสือ ยุวกาชาด และเนตรนารี จำนวนสมาชิกคุรุสภา สมาชิก ชพค. และสมาชิก ชพส. จำนวนพื้นที่ในจังหวัดและอำเภอ จำนวนหมู่บ้านในจังหวัดและอำเภอ จำนวนประชากร จำนวนวัด สำนักสงฆ์ ที่พักสงฆ์ จำนวนที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้าน จำนวนหมู่บ้านในโครงการที่เกี่ยวข้องกับ กอ.รมน. ได้แก่ อพป., รรพ., มปด., พตท., และพื้นที่ชนบทยากจน รายได้เฉลี่ยต่อหัว และอัตราการศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษา พบว่าจังหวัดสระบุรี อยู่ในลำดับที่ 39 จากจังหวัดทั้งหมด 71 จังหวัด โดยได้คะแนนที่เฉลี่ยเป็น 47.5375 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดอื่น ๆ

นอกจากนี้สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2532 : 1-6) ได้ทำการแบ่งขนาดจังหวัด โดยใช้ตัวแปร 5 ตัว คือ จำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียน จำนวนบุคลากรทั้งหมด (ข้าราชการครู และข้าราชการพลเรือน) จำนวนอำเภอและกิ่งอำเภอและพื้นที่คิดเป็นตารางกิโลเมตร พบว่าจังหวัดสระบุรีจัดอยู่ในจังหวัดขนาดกลาง ซึ่งมีจังหวัดขนาดกลางทั้งหมด 30 จังหวัด

จากที่กล่าวมาข้างต้นก็แสดงว่าจังหวัดสระบุรีนั้น ไม่ว่าจะจัดขนาดจังหวัดของหน่วยงานใดก็ตาม จังหวัดสระบุรีก็จัดอยู่ในจังหวัดขนาดกลาง ดังนั้นจังหวัดสระบุรีก็สามารถเป็นตัวแทนของจังหวัดขนาดกลางได้