หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบต่าง ๆ 5 วิธี คือ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น การสุ่มตัวอย่างสองขั้น และการสุ่มตัวอย่างสามขั้น เมื่อใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่แตกต่างกัน 3 ขนาด คือ จำนวน 1,095 ,1,555 และ 2,636 คน

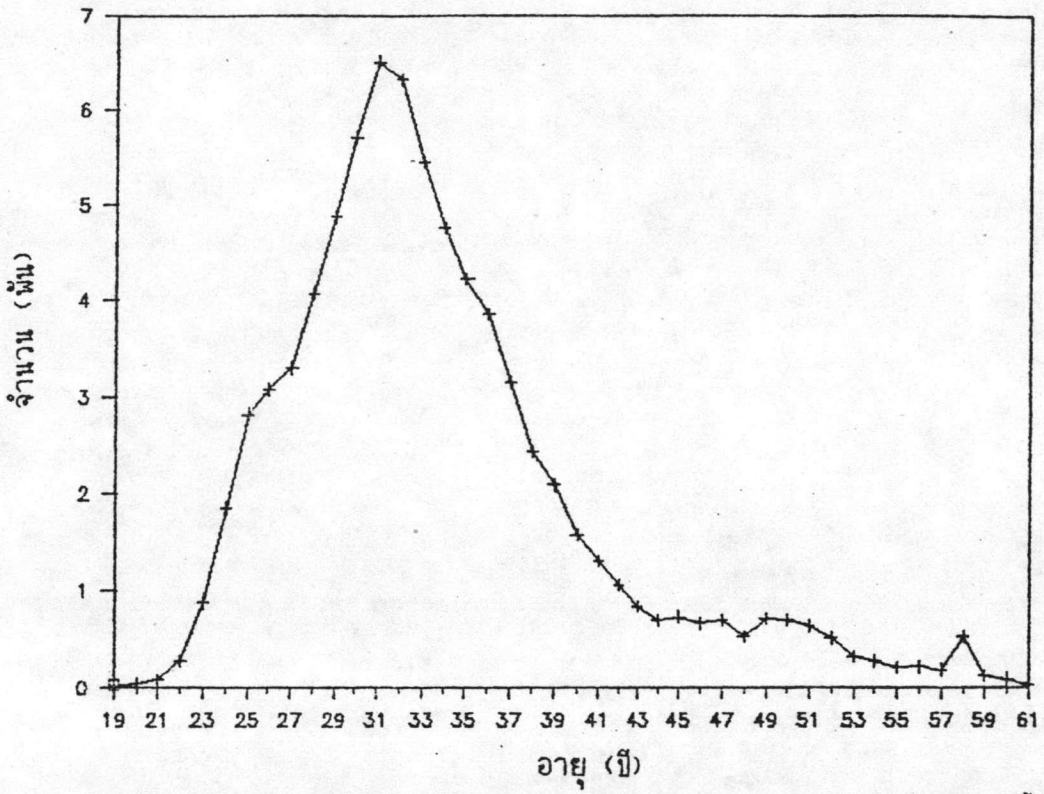
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้าราชการครูเขตการศึกษา 1 ถึงเขตการศึกษา 12 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ 2531 จำนวน 78,035 คน ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เก็บรวบรวมโดยแผนกวิจัยและสถิติ กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ตารางที่ 1 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากร

รายการ	ค่า
จำนวนสมาชิกของประชากร (N)	78035
ค่ามัชฌิมเลขคณิตอายุของประชากร (Mean)	33.6911
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	6.8476
ความแปรปรวน (Var)	46.8897
มัธยฐาน (MEDIAN)	32
ฐานนิยม (MODE)	31
ความเบ้ (SK)	1.1535
ความโด่ง (KU)	4.4981

แผนภาพที่ 4 การแจกแจงของประชากร



จากการพิจารณาลักษณะข้อมูลของประชากรที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งสิ้น 78,035 คน ค่ามัชฌิมเลขคณิตอายุของประชากร เท่ากับ 33.6911 มีมัธยฐานอายุของประชากร เท่ากับ 32 มีฐานนิยมอายุของประชากร เท่ากับ 31 เมื่อพิจารณาจากค่าความเบ้อายุของประชากรพบว่า มีค่ามากกว่า 0 มีลักษณะเบ้ขวา แสดงว่าอายุส่วนใหญ่มีความถี่สูงที่อายุน้อย ส่วนค่าความโด่งของอายุของประชากรมีค่ามากกว่า 3 แสดงให้เห็นว่ามีความโด่งมากกว่าการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน คือเป็นแบบโด่งโด่ง (Leptokurtic Curve)

วิธีดำเนินการ

การสุ่มตัวอย่างประชากร ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น 5 วิธี ในแต่ละวิธีใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร 3 ขนาด คือ จำนวน 1,095 , 1,555 และ 2,636 คน และในแต่ละขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากรได้ทำการสุ่ม จำนวน 1,000 ครั้ง

ในการสุ่มตัวอย่างจะใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซิมูเลชัน โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) ซึ่งใช้กับคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031

ในระบบ OS/VS1 ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสร้างเลขสุ่ม (Random Number) ใช้โปรแกรมย่อยสับรูทีน (Subroutine Subprogram) RANDOM (White and Schmidt, 1975; Payne, 1988) ที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มโดยวิธี Congruential Generation Method ได้ถึง 2^{29} หรือ 536,870,912 จำนวน ก่อนที่จะเกิดการซ้ำของตัวเลขสุ่ม และโปรแกรมย่อย RANDOM นี้จะให้เลขสุ่มที่มีลักษณะการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ซึ่งมีค่าอยู่ในระหว่าง ๐ ถึง 1 (๐,1) คอมพิวเตอร์จะทำการสุ่มตัวอย่างตามคำสั่ง CALL RANDOM (IX,RNN) ซึ่ง IX คือ ค่าเริ่มต้นที่กำหนดขึ้นก่อนการใช้คำสั่งนี้ ในที่นี้ใช้ 65539 เป็นค่าเริ่มต้น และจากการใช้คำสั่งนี้ 1 ครั้ง จะได้เลขสุ่ม 1 จำนวน คือ RNN และ ค่า IX ก็จะเปลี่ยนเพื่อเป็นค่าเริ่มต้นของการสุ่มครั้งต่อไป ตัวอย่างของโปรแกรมย่อยสับรูทีน RANDOM อยู่ในภาคผนวก

วิธีดำเนินการสุ่มตัวอย่างประชากร แบบต่าง ๆ ทั้ง 5 วิธี มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

1) ให้ประชากรทั้งหมดเป็นหน่วยการสุ่ม (Sample Unit) สุ่มตัวอย่างประชากรโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร 3 ขนาด คือ จำนวน 1,๐๙๕ , 1,555 และ 2,636 คน และในแต่ละขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากรจะทำการสุ่ม จำนวน 1,๐๐๐ ครั้ง

2) นำกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้แต่ละครั้ง คำนวณหาค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรโดยใช้สูตร (Yamane, 1967)

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

$\bar{X}$ คือ ค่าประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

X_i คือ สมาชิกตัวที่ i

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสุ่มตัวอย่างประชากร 1,๐๐๐ ครั้ง จะได้ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร จำนวน 1,๐๐๐ ค่า ดังนี้

$$\bar{X}_1 , \bar{X}_2 , \bar{X}_3 , \ldots , \bar{X}_{1000}$$

3) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร โดยใช้สูตร

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{1000} \bar{X}_i}{1000}$$

$\bar{\bar{X}}$ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$\bar{X}_i$ คือ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรค่าที่ i

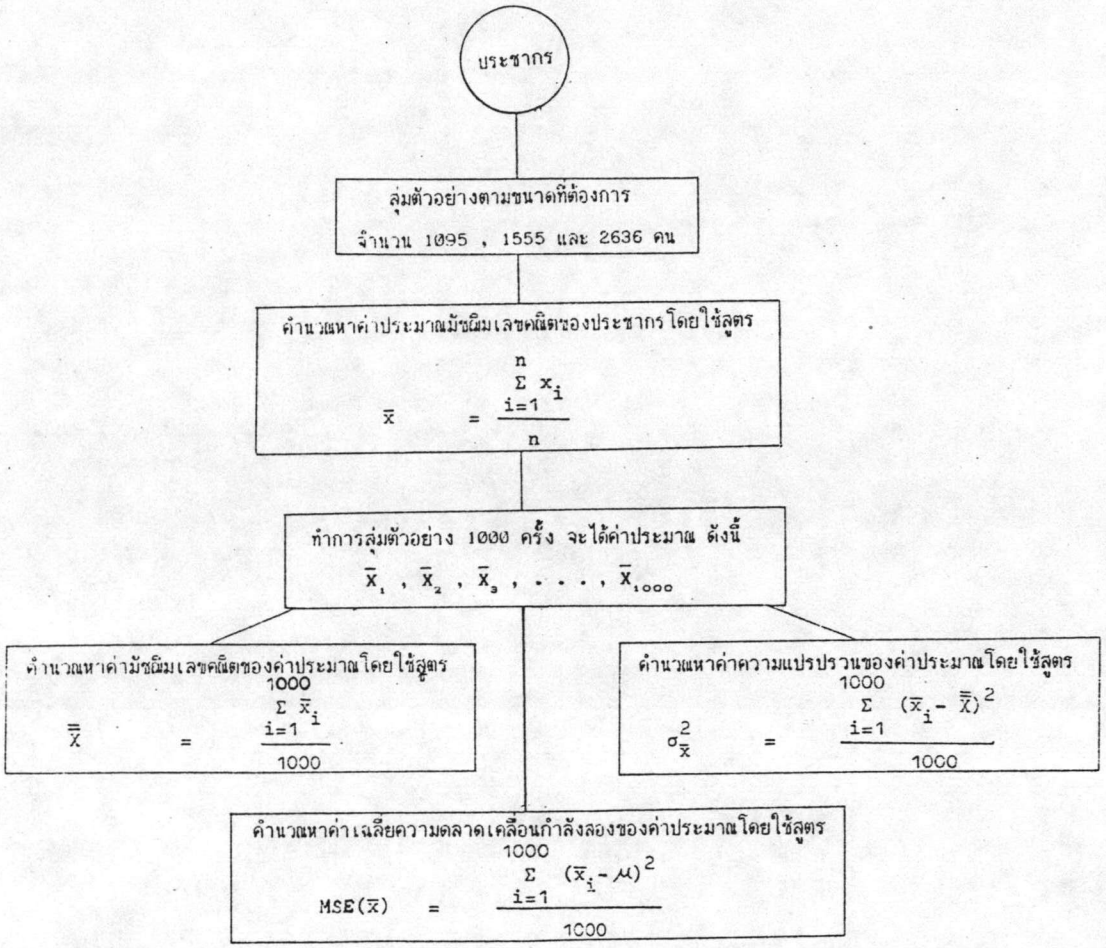
4) คำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร โดยใช้สูตร

$$\sigma^2_{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{1000} (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2}{1000}$$

5) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE)ของค่าประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร โดยใช้สูตร

$$MSE(\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^{1000} (\bar{X}_i - \mu)^2}{1000}$$

แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย



2. การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

1) คำนวณหาช่วงของการสุ่ม (k) ตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ โดยใช้สูตร

$$k = \frac{N}{n}$$

k คือ ช่วงของการสุ่ม

i17822431

N คือ จำนวนสมาชิกของประชากร

n คือ จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2) ทำการสุ่มหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย จากสมาชิกตัวที่ 1 ถึง k และคำนวณหาตัวอย่างโดยนับตามช่วง จะได้ตัวอย่าง ดังนี้

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

r คือ ค่าเริ่มต้นของการสุ่ม

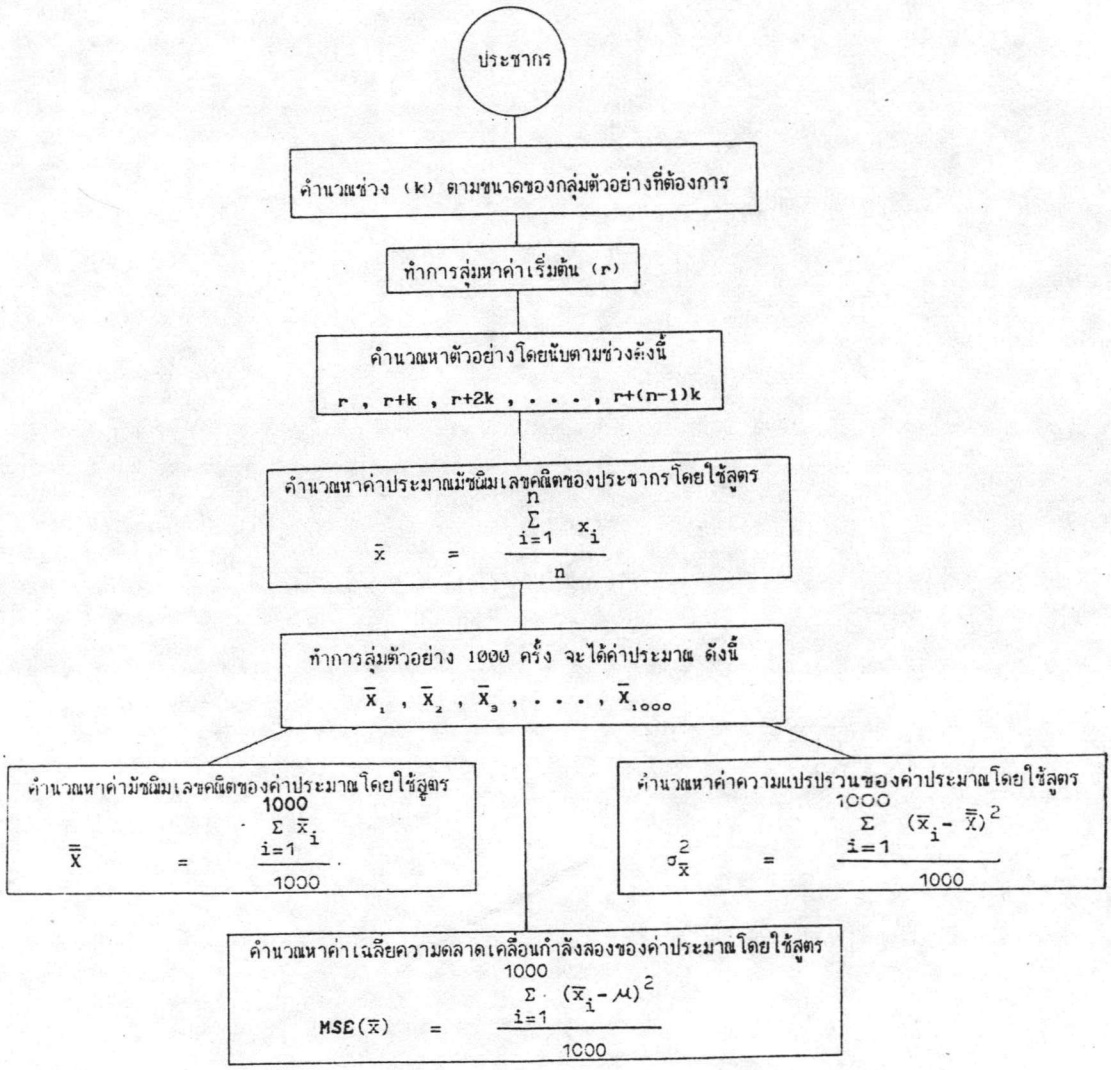
3) คำนวณหาค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 2) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

4) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประะมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร เช่นเดียวกับ ขั้นที่ 3) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

5) คำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร เช่นเดียวกับ ขั้นที่ 4) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

6) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิม เลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 5) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ



3. การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling)

ในการวิจัยนี้ศึกษาตัวแปรอายุของประชากร ในการแบ่งชั้นได้ใช้เงินเดือนของประชากรเป็นตัวแปรจำแนก ที่นำมาจัดชั้น ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอายุของประชากร มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรเงินเดือนของประชากร เท่ากับ Ø.882

ในการจัดชั้นด้วยเงินเดือนของประชากร จัดแบ่งเป็น 3 ชั้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากรเมื่อทำการแบ่งชั้นตามระดับเงินเดือน

ค่าพารามิเตอร์	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3
N	12465	56255	9295
MEAN	26.3459	33.3772	45.7158
MEDIAN	26	33	46
MODE	25	31	39
SK	3.1334	1.2817	Ø.1242
KU	22.4529	5.9821	2.294Ø
SD	3.1348	4.5915	6.43Ø3

ขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น มีดังนี้

1) คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น โดยใช้สูตร(Cochran, 1977)

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

n_h คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในชั้นที่ h

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

L คือ จำนวนชั้น

N_h คือ ขนาดของประชากรในชั้นที่ h

σ_h คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรในชั้นที่ h

2) ทำการสุ่มตัวอย่างประชากรในแต่ละชั้น โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1)

3) คำนวณหาค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ดังนี้ (Cochran, 1977)

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

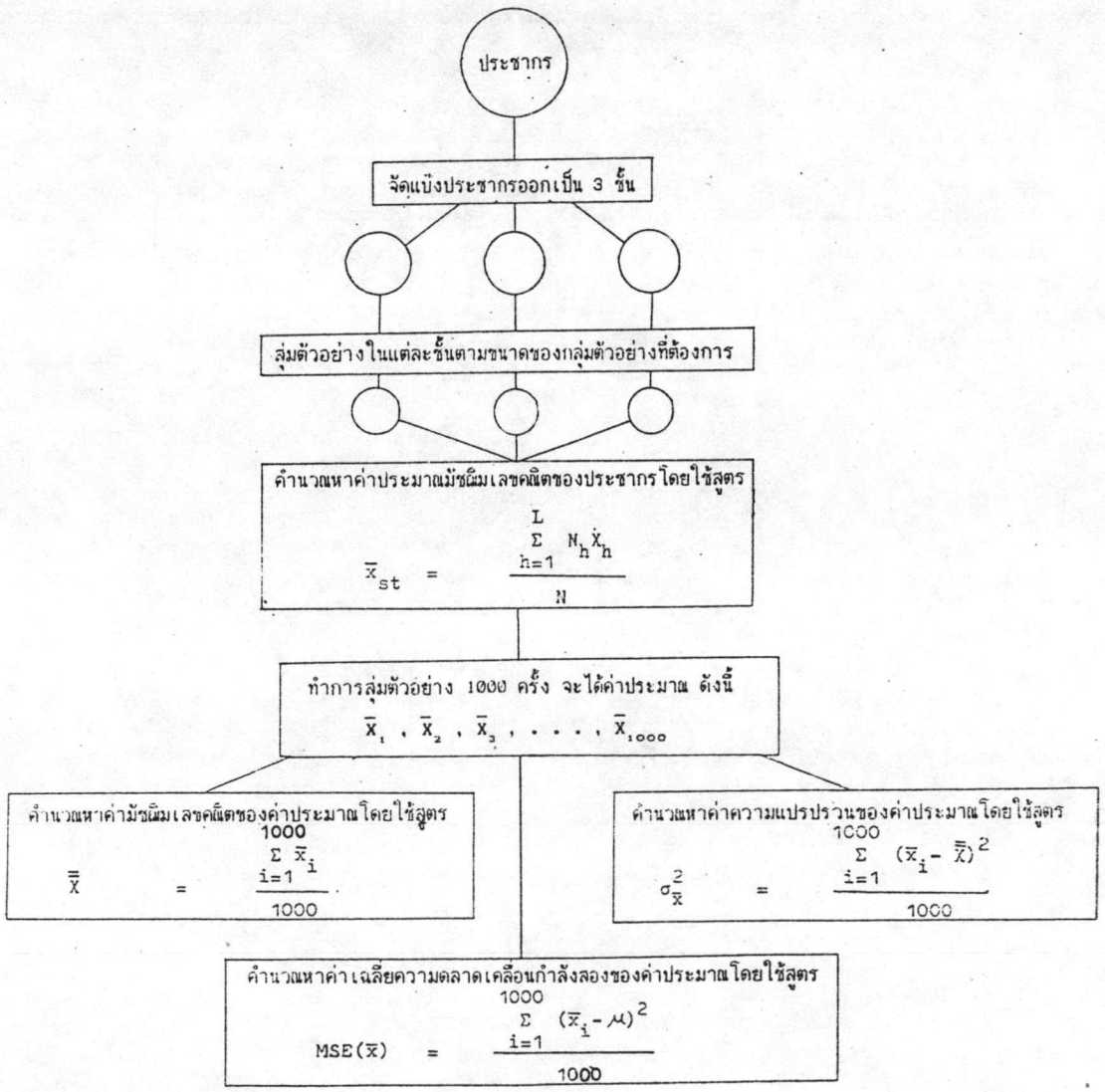
จากการสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง จะได้ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร 1,000 ค่า ดังนี้ $\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$, ... , $\bar{X}_{1000}$

4) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร เช่นเดียวกับ ขั้นที่ 3) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

5) คำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร เช่นเดียวกับ ขั้นที่ 4) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

6) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 5) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น



4. การสุ่มตัวอย่างสองขั้น (Two-stage Sampling)

ในงานวิจัยนี้สุ่มตัวอย่างสองขั้นโดยขั้นที่ 1 สุ่มเขตการศึกษา ขั้นที่ 2 สุ่มสมาชิกจากเขตการศึกษาที่สุ่มได้ การจัดแบ่งกลุ่มตามเขตการศึกษา ซึ่งได้จัดแบ่งไว้จำนวน 12 เขตการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 3 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากรเมื่อจำแนกตามเขตการศึกษา

เขตการศึกษา	N	MEAN	MEDIAN	MODE	SK	KU	SD
1	6399	35.3141	34	32	1.0145	3.8791	7.2936
2	1913	34.5645	34	31	0.9411	3.9340	6.9029
3	8175	33.8577	33	31	1.2042	4.7799	6.5311
4	2591	34.6155	33	32	1.1560	4.5972	6.9685
5	5727	34.3999	33	31	1.0706	4.1311	7.1895
6	6026	34.9660	33	31	1.1183	4.1477	7.0242
7	7431	33.6283	32	32	1.0469	4.2014	6.8501
8	7651	34.1039	33	32	1.0621	4.3433	6.7120
9	8166	32.1640	31	31	1.3601	5.3618	6.4223
10	9567	32.6239	31	31	1.2905	4.9659	6.5617
11	8530	32.1376	31	30	1.3519	5.3558	6.4101
12	5859	34.6474	33	32	1.0233	3.8883	7.1902

วิธีการสุ่มตัวอย่างสองขั้น มีวิธีดำเนินการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) สุ่มเขตการศึกษา จำนวน 6 เขตการศึกษา จากจำนวนประชากร 12 เขตการศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2) สุ่มสมาชิกในแต่ละเขตการศึกษาที่สุ่มได้จากขั้นที่ 1) ตามสัดส่วนของจำนวนสมาชิกทั้งหมดในแต่ละเขตการศึกษา โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

3) คำนวณหาค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรโดยใช้สูตร (อนันต์ ศรีโสภา, 2524 ; Cochran, 1977)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{6} N_i \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}}{M \quad n_i}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

M คือ ผลรวมจำนวนสมาชิกทั้งหมดของเขตการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

N_i คือ จำนวนสมาชิกของเขตการศึกษาที่ i

n_i คือ จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่ i

X_{ij} คือ สมาชิกค่าที่ j ของเขตการศึกษาที่ i

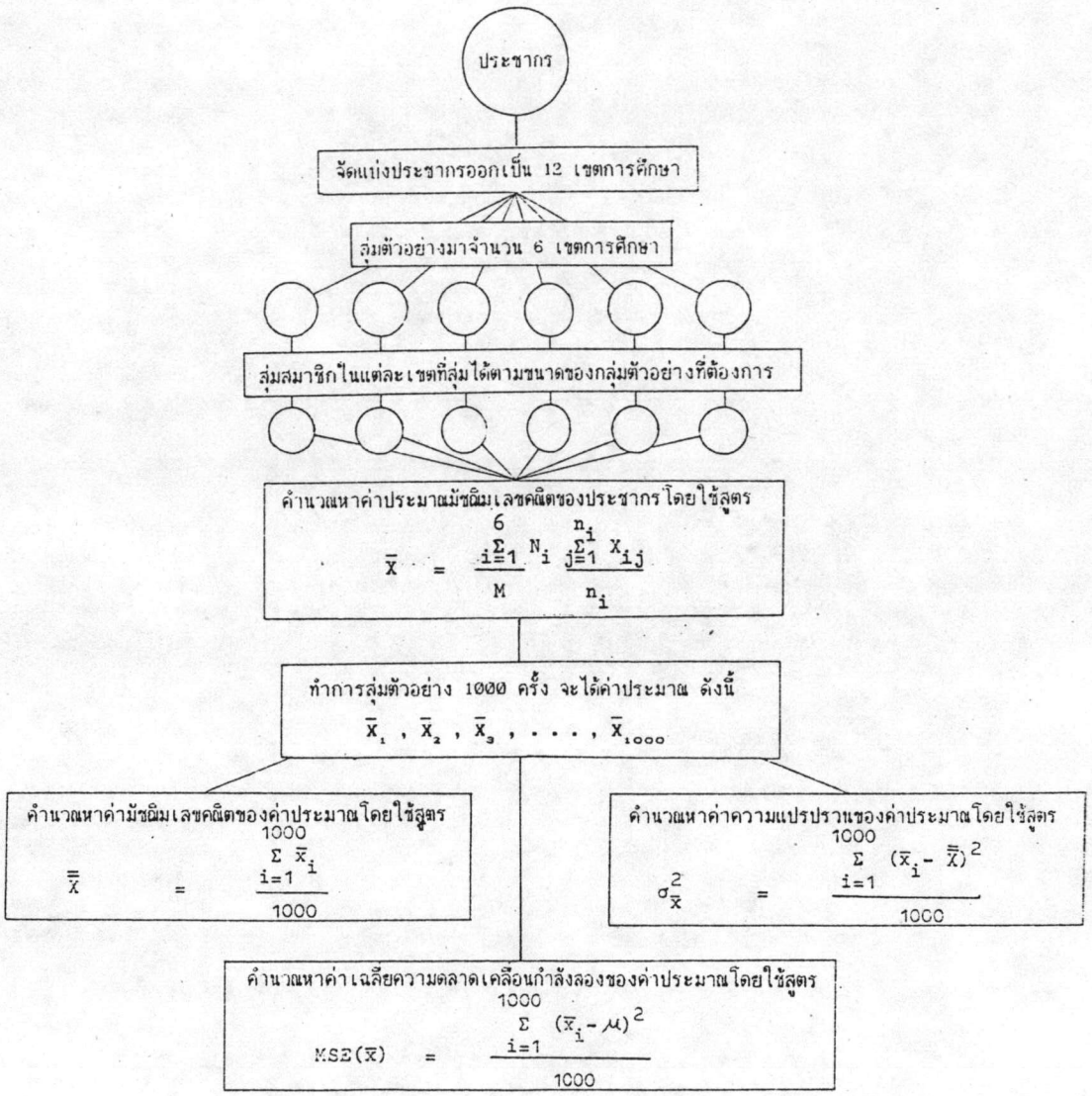
จากการสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง จะได้ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร 1,000 ค่า ดังนี้ $\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$, ... , $\bar{X}_{1000}$

4) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 3) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

5) คำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 4) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

6) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 5) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างสองขั้น



5. การสุ่มตัวอย่างสามขั้น (Three-stage Sampling)

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามกลุ่ม 3 ขั้น (Tree - Stage Cluster Sampling) โดย ขั้นที่ 1 สุ่มเขตการศึกษา ขั้นที่ 2 สุ่มจังหวัดในแต่ละเขตการศึกษา ขั้นที่ 3 สุ่มสมาชิกในจังหวัด ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับประชากร มีดังนี้

ตารางที่ 4 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากรเมื่อจำแนกตามจังหวัด

เขต	จังหวัด	N	MEAN	MEDIAN	MODE	SK	KU	SD
1	นครปฐม	1531	34.4899	33	32	1.0346	4.0875	7.1048
	นนทบุรี	1758	37.3208	36	34	0.8469	3.2121	7.4699
	ปทุมธานี	954	34.9958	34	32	1.1031	4.3032	6.6595
	สมุทรปราการ	1652	34.2639	33	33	1.2105	4.6669	7.1788
	สมุทรสาคร	504	34.8631	33	34	1.0626	3.7380	7.3978
2	นราธิวาส	591	32.9980	33	31	1.2824	5.1243	6.8007
	ปัตตานี	490	34.2571	33	32	0.9303	3.7326	6.6582
	ยะลา	532	36.0695	35	34	0.7843	3.4743	7.1493
	สตูล	300	33.4133	32	31	1.0054	4.1110	6.8557
3	ชุมพร	829	34.5247	33	31	1.3864	5.1111	6.8453
	นครศรีธรรมราช	2478	33.1352	32	30	1.1959	4.9222	6.1946
	พัทลุง	831	33.6542	33	31	1.1847	4.6221	6.3616
	สงขลา	2336	34.8891	34	32	1.0541	4.2355	6.7799
	สุราษฎร์ธานี	1364	33.4491	32	31	1.2801	4.9674	6.4556
4	กระบี่	439	33.9385	31	31	1.3223	5.0043	7.2791
	ตรัง	999	34.3303	34	32	0.9617	4.1865	6.5501
	พังงา	442	34.1584	33	32	1.2630	4.6262	6.9286
	ภูเก็ต	461	36.7267	35	35	1.2711	4.7668	7.0015
	ระนอง	250	33.8600	33	31	1.3234	4.7857	7.3064
5	กาญจนบุรี	1015	32.9980	32	31	1.2824	5.1243	6.8007

ตารางที่ 4 (ต่อ)

เขต	จังหวัด	N	MEAN	MEDIAN	MODE	SK	KU	SD
	ประจวบคีรีขันธ์	666	33.1201	32	32	1.2551	4.7498	6.8281
	เพชรบุรี	960	33.0167	35	31	0.8957	3.6189	7.3344
	ราชบุรี	1426	34.6115	33	31	1.0465	4.0231	7.2937
	สมุทรสงคราม	483	36.4223	35	32	0.8726	3.3571	7.5144
	สุพรรณบุรี	1177	33.9278	32	31	1.1399	4.4589	6.8663
6	ชัยนาท	611	33.9656	33	31	1.1729	4.8030	6.0841
	อยุธยา	1449	35.4175	33	32	1.0372	3.7120	7.5248
	ลพบุรี	1215	33.0560	33	32	1.0585	3.8425	6.8040
	สระบุรี	1033	34.2836	33	32	1.1383	4.3888	6.6398
	สิงห์บุรี	648	35.6182	34	31	1.1248	3.9614	6.9950
	อ่างทอง	660	35.6182	34	31	1.2363	4.3280	7.4761
	อุทัยธานี	410	33.4536	32	30	1.0585	4.3656	6.7958
7	กำแพงเพชร	718	31.8036	31	31	1.3371	5.5596	6.2651
	ตาก	532	34.2256	33	32	1.0788	4.2842	7.2496
	นครสวรรค์	1355	33.8221	33	32	1.0031	4.6349	6.2433
	พิจิตร	821	33.2314	32	31	1.0852	4.0080	6.8677
	พิษณุโลก	1181	34.8171	34	32	0.8784	3.6369	7.2464
	เพชรบูรณ์	1119	33.5147	32	31	1.1899	4.7296	6.5710
	สุโขทัย	904	34.6836	33	31	0.9464	3.5824	7.0962
	อุตรดิตถ์	801	33.5580	33	30	1.0373	4.1444	6.9338
8	เชียงราย	1396	32.4620	31	31	1.1334	4.8069	6.3295
	เชียงใหม่	1896	35.6672	34	32	1.0528	4.1105	6.7676

ตารางที่ 4 (ต่อ)

เขต	จังหวัด	N	MEAN	MEDIAN	MODE	SK	KU	SD
	น่าน	665	32.6571	31	31	1.3672	5.4581	6.4704
	แพร่	984	34.3669	33	32	1.0182	4.1424	6.4389
	แม่ฮ่องสอน	180	33.9889	32	28	0.9099	3.2154	7.6658
	ลำปาง	1234	34.6402	34	32	1.0788	4.5930	6.6741
	ลำพูน	607	35.5338	34	32	1.1250	4.2803	6.6332
	พะเยา	689	31.9594	31	30	1.1580	4.4637	6.2092
9	ขอนแก่น	2643	32.7737	31	31	1.2011	4.4869	6.7514
	เลย	743	32.7734	31	31	1.5232	6.4785	6.0696
	สกลนคร	1427	31.9208	31	31	1.6065	6.3414	6.3437
	หนองคาย	1011	31.3798	31	32	1.3099	5.5535	5.9673
	อุดรธานี	2342	31.9936	31	31	1.3623	5.5320	6.3335
10	กาฬสินธ์	1404	32.7201	31	31	1.3587	4.6177	7.1820
	นครพนม	822	33.1375	31	31	1.2390	4.4142	7.1644
	มหาสารคาม	1557	33.1371	32	30	1.0759	4.0840	6.7997
	ยโสธร	760	31.3566	30	30	1.4006	6.2210	5.9322
	ร้อยเอ็ด	1958	32.6599	31	29	1.3039	5.0584	6.3780
	อุบลราชธานี	2516	32.6717	32	31	1.3072	5.5125	6.2416
	มุกดาหาร	550	31.5782	31	32	1.3262	5.1540	6.3780
11	ชัยภูมิ	1456	31.6889	33	31	1.5557	5.9142	6.5226
	นครราชสีมา	3117	32.6631	32	30	1.2218	4.9654	6.4337
	บุรีรัมย์	1541	31.8663	31	31	1.4654	5.6271	6.5736
	ศรีสะเกษ	1118	31.2916	30	31	1.5900	6.9463	5.7372

ตารางที่ 4 (ต่อ)

เขต	จังหวัด	N	MEAN	MEDIAN	MODE	SK	KU	SD
	สุรินทร์	1298	32.4938	31	31	1.3288	5.2675	6.4136
12	จันทบุรี	644	34.3121	33	31	1.2806	4.4981	6.7519
	ฉะเชิงเทรา	918	35.2571	34	32	0.8325	3.6043	7.0157
	ชลบุรี	1697	35.5710	34	33	0.8716	3.4158	7.3000
	ตราด	311	34.2990	33	33	1.1714	4.6130	7.0013
	นครนายก	492	34.7500	34	35	1.1186	4.1649	7.2860
	ปราจีนบุรี	1081	32.7854	31	30	1.2545	4.7498	6.8281
	ระยอง	716	34.1830	33	31	1.2393	4.6279	6.6106

ขั้นตอนในการดำเนินการสุ่มตัวอย่างสามขั้น มีดังนี้

1) สุ่มเขตการศึกษา จำนวน 6 เขตการศึกษา จากจำนวนประชากร 12 เขตการศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2) สุ่มจังหวัดในแต่ละเขตการศึกษาที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 1) จำนวนเขตการศึกษาละ 3 จังหวัด โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

3) สุ่มสมาชิกในแต่ละจังหวัดที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 2) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละจังหวัดคำนวณตามสัดส่วนของจำนวนสมาชิกทั้งหมดของเขตการศึกษา และตามสัดส่วนของจำนวนสมาชิกทั้งหมดในจังหวัด

4) คำนวณค่าประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร โดยใช้สูตร (Yamane , 1977; Cochran, 1977)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{6} N_i \sum_{j=1}^{3} N_{ij} \sum_{k=1}^{n_{ij}} X_{ijk}}{M \quad M_i \quad n_{ij}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

M คือ ผลรวมจำนวนสมาชิกทั้งหมดของเขตการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

M_i คือ ผลรวมจำนวนสมาชิกทั้งหมดของจังหวัดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษาที่ i

N_i คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของเขตการศึกษาที่ i

N_{ij} คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของจังหวัดที่ j ในเขตการศึกษาที่ i

n_{ij} คือ จำนวนสมาชิกที่เป็นตัวอย่างของจังหวัดที่ j ในเขตการศึกษาที่ i

X_{ijk} คือ สมาชิกค่าที่ k ของจังหวัดที่ j ในเขตการศึกษาที่ i

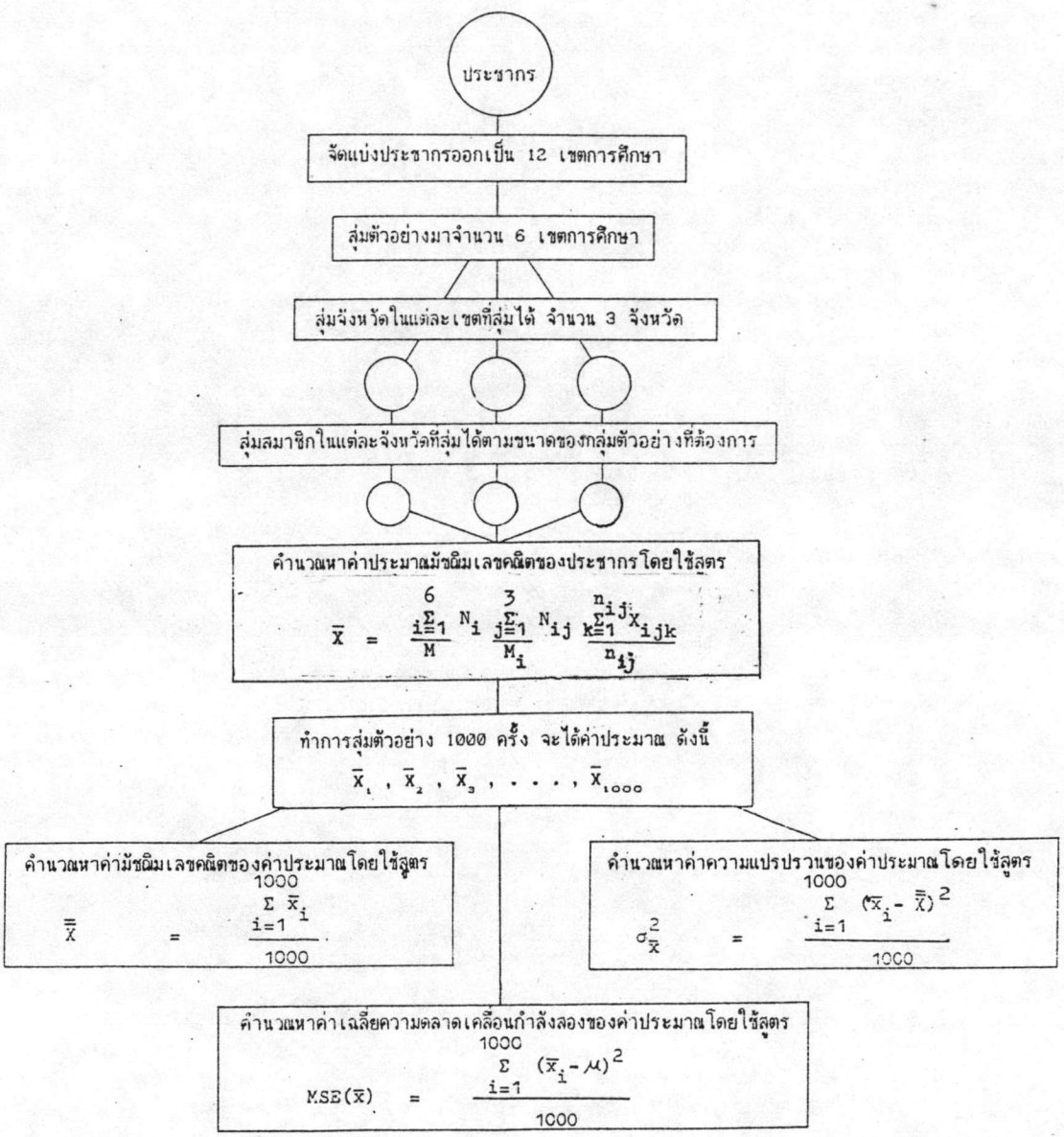
จากการสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง จะได้ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร 1,000 ค่า ดังนี้ $\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$, ... , $\bar{X}_{1000}$

5) คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประะมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 3) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

6) คำนวณหาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 4) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

7) คำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรเช่นเดียวกับ ขั้นที่ 5) ของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างสามขั้น



<u>การเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร</u>

ในการเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น 5 วิธี คือการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น การสุ่มตัวอย่างสองขั้น และการสุ่มตัวอย่างสามขั้น พิจารณาตามคุณสมบัติของตัวประมาณค่าที่ดี คือ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง มีความคงเส้นคงวา และความมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีวิธีการเปรียบเทียบดังนี้

1. เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($\bar{\bar{X}}$) จากการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นแต่ละวิธี กับค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร (μ) โดยวิธีการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งมีสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

H_0 : $\mu = 33.6911$

H_1 : $\mu \neq 33.6911$

ใช้ สถิติทดสอบ t

$$t = \frac{\bar{\bar{X}} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}/\sqrt{n}}$$

เมื่อ $\bar{\bar{X}}$ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

μ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$\sigma_{\bar{X}}$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{1000} (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2}{1000}}$$

n คือ จำนวนค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

2. มีความคงเส้นคงวา โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร (MSE) จะต้องมีค่าลดลงเมื่อกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น ซึ่งคำนวณจาก

$$MSE(\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^{1000} (\bar{X}_i - \mu)^2}{1000}$$

เมื่อใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ซึ่งค่าประมาณของวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติความคงเส้นคงวา จะมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรน้อยลง เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น

3. ความมีประสิทธิภาพ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรจากการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น 5 วิธี พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร($MSE_{\bar{x}}$) เมื่อใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เท่ากัน โดยค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร จากวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพที่สุด จะมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุด ซึ่งค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจะมีค่าเท่ากับความแปรปรวน ($VAR_{\bar{x}}$) เมื่อตัวประมาณค่าไม่มีความเอนเอียง