

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มุ่งเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่มีตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะ ได้แก่ ประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่แตกต่างกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่งแผนการสุ่มทั้งหมด 6 วิธี มีดังนี้

1. วิธีการสุ่มโดยใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน
2. วิธีการสุ่มโดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน
3. วิธีการสุ่มโดยใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน
4. วิธีการสุ่มโดยใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน
5. วิธีการสุ่มโดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน
6. วิธีการสุ่มโดยใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้มีขนาดที่แตกต่างกัน 3 ขนาดตามระดับความเชื่อมั่น 3 ระดับ คือ 90%, 95% และ 99% ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 1,324 คน, 1,782 คน และ 2,690 คน ตามลำดับ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากร และสถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากรเมื่อจำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่ม
ตัวอย่างทั้ง 6 วิธี

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่ม
ตัวอย่างทั้ง 6 วิธี

ตอนที่ 4 ผลการจัดลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณมัธยัมเลขคณิต และค่า
ประมาณความแปรปรวน ของประชากร

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอสัญลักษณ์ทางสถิติ
และอักษรย่อ ดังนี้

μ	หมายถึง	ค่ามัธยัมเลขคณิตของประชากร
σ^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวน
$\bar{\bar{x}}$	หมายถึง	ค่ามัธยัมเลขคณิตของ ค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร
\bar{s}^2	หมายถึง	ค่ามัธยัมเลขคณิตของ ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร
σ_x^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของ ค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร
$\sigma_{\bar{x}}^2$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของ ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร
$V(\bar{x}_{...})$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของ ตัวประมาณค่ามัธยัมเลขคณิตของประชากร
$MSE(\bar{x})$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ค่าประมาณมัธยัมเลขคณิต ของประชากร
$MSE(S^2)$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร
$MSE_{r_{...}}$	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณนารามิเตอร์

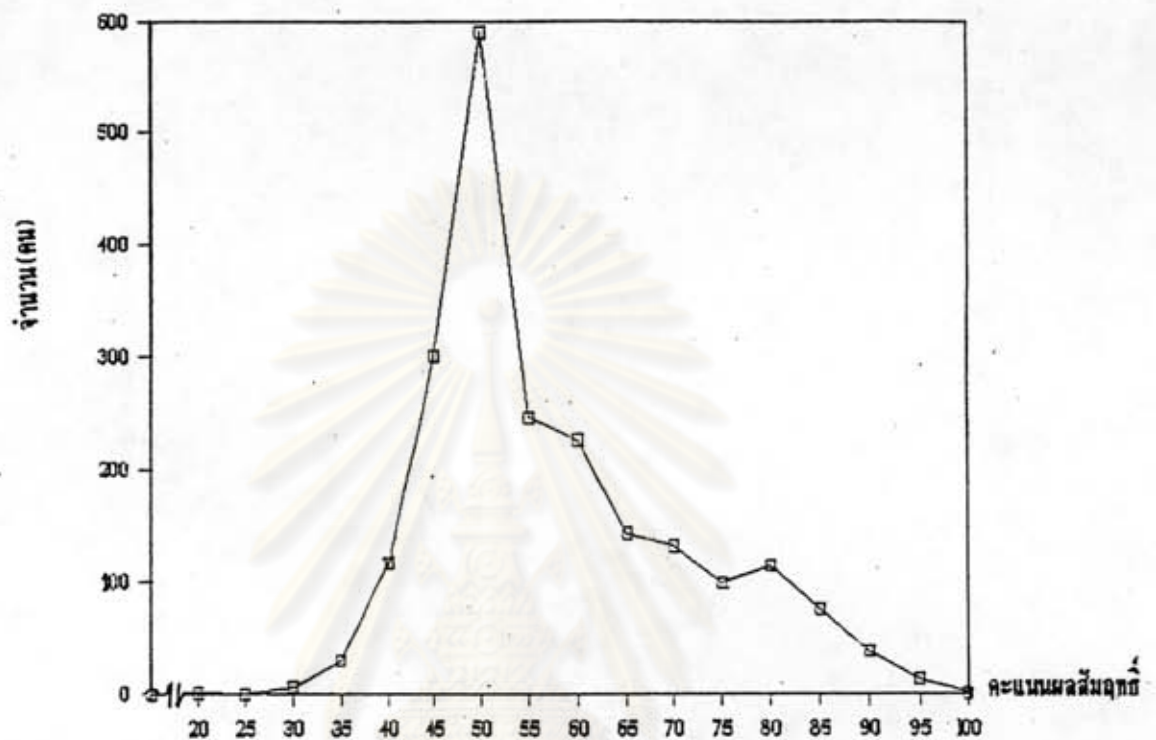
ตอนที่ 1 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากร และสถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับประชากรเมื่อจำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับสถิติเชิงบรรยายของประชากร และสถิติเชิงบรรยายของประชากรเมื่อจำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5-8 กล่าวคือ ตารางที่ 5 แสดงสถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด ตารางที่ 6-8 แสดงสถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด เมื่อจำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ คือ ประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

ตารางที่ 5 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

รายการ	ค่าพารามิเตอร์
1. จำนวนประชากร (N)	9,227
2. ค่ามัธยฐานเลขคณิต (μ)	58.2257
3. มัชยฐาน (Median)	55
4. ฐานนิยม (Mode)	50
5. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	13.9606
6. ค่าความแปรปรวน (σ^2)	194.8977
7. สัมประสิทธิ์ของการกระจาย (C.V.%)	23.977
8. ความเบ้ (Skewness)	0.6484
9. ความโด่ง (Kurtosis)	-0.3420
10. คะแนนสูงสุด (Maximum)	100
11. คะแนนต่ำสุด (Minimum)	20

แผนภาพที่ 6 การแจกแจงคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากร



จากลักษณะและการแจกแจงข้อมูลของประชากร พบว่า จำนวนประชากรมีทั้งหมด 9,227 คน ค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรเท่ากับ 58.2257 ค่ามัชยฐานเท่ากับ 55 และฐานนิยมเท่ากับ 50 สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 13.9606 มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 194.8977 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายเท่ากับ 23.977% เมื่อพิจารณาจากค่าความเบ้พบว่า ความเบ้มีค่าเท่ากับ 0.6484 ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ ลักษณะการเบ้จึงเป็นแบบเบ้ขวาเล็กน้อย แสดงว่าประชากรส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างไปทางคะแนนค่าส่วนความโค้งมีค่าเท่ากับ -0.3420 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าศูนย์ แสดงว่ามีความโค้งน้อยกว่าโค้งปกติมาตรฐาน โดยมึลักษณะความโค้งค่อนข้างเป็นแบบ Platykurtic Curve นอกจากนี้ คะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรมีคะแนนตั้งแต่ 20 ถึง 100 คะแนน

ตารางที่ 6 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) เมื่อจำแนกตามประเภทโรงเรียน

รายการ	ค่าพารามิเตอร์		
	ชาย	หญิง	สหศึกษา
1. N	618	569	8,040
2. Mean	53.7152	57.9051	58.5951
3. Median	51	55	55
4. Mode	50	50	50
5. S.D.	11.0616	12.9135	14.1714
6. Variance	122.3597	166.7583	200.8286
7. C.V. %	20.5931	22.3011	24.1852
8. Skewness	0.8712	0.6699	0.6173
9. Kurtosis	0.4066	0.0503	-0.4264
10. Maximum	91	97	100
11. Minimum	30	20	21

เมื่อนิยามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด จำแนกตามประเภทโรงเรียน จากตารางที่ 3 พบว่า โรงเรียนประเภทสหศึกษามีจำนวนประชากรน้อยมากที่สุด คือ 8,040 คน โดยที่โรงเรียนชายมีประชากรน้อยจำนวน 618 คน และโรงเรียนหญิงมีประชากรน้อยจำนวน 569 คน ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของโรงเรียนสหศึกษาและโรงเรียนหญิงมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 58.5951 และ 57.9051 ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนชายมีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 53.7152 สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของโรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และโรงเรียนสหศึกษามีค่าเท่ากับ 11.0616 , 12.9135 และ 14.1714 ตามลำดับ

เมื่อนิยามจากค่าความเบ้ พบว่า โรงเรียนชายมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.8712
 โรงเรียนหญิงมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.6699 และโรงเรียนสหศึกษามีค่าความเบ้เท่ากับ 0.6173
 ซึ่งโรงเรียนทั้งสามมีค่าความเบ้มากกว่าศูนย์ การแจกแจงคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรใน
 โรงเรียนแต่ละประเภทจึงมีลักษณะเป็นแบบเบ้ขวา คือ ประชากรส่วนใหญ่ของโรงเรียนแต่ละ
 ประเภทมีคะแนนค่อนข้างต่ำ สำหรับค่าความโด่ง พบว่า โรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง มีค่าความ
 โด่งมากกว่าศูนย์ คือ มีค่าความโด่งเท่ากับ 0.4066 และ 0.0503 ลักษณะของโค้งการแจกแจง
 ที่ได้มีความโด่งสูงกว่าโค้งปกติมาตรฐาน คือ โค้งแบบ Leptokurtic Curve ส่วนโรงเรียน
 สหศึกษามีค่าความโด่งเท่ากับ -0.4264 มีค่าน้อยกว่าศูนย์โค้งที่ได้มีลักษณะโค้งต่ำกว่าโค้งปกติ
 มาตรฐานที่เรียกว่า โค้งแบบ Platykurtic Curve

นอกจากนี้ เมื่อนิยามค่าคะแนนต่ำสุดและสูงสุด พบว่า โรงเรียนชาย มีคะแนนอยู่ใน
 ช่วง 30-91 คะแนน โรงเรียนหญิง มีคะแนนอยู่ในช่วง 20-97 คะแนน และโรงเรียนประเภท
 สหศึกษา มีคะแนนอยู่ในช่วง 21-100 คะแนน

ศูนย์วิทยพัทยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) เมื่อจำแนกตามขนาดโรงเรียน

รายการ	ค่าพารามิเตอร์			
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	ใหญ่พิเศษ
1. N	496	3,955	2,103	2,673
2. Mean	69.3064	53.7709	58.0242	62.9196
3. Median	70	51	55	60
4. Mode	70	50	50	50
5. S.D.	12.0511	11.5296	13.4359	15.2896
6. Variance	145.2288	132.9328	180.5238	233.7717
7. C.V. %	17.3881	21.4421	23.1557	24.3002
8. Skewness	-0.2917	0.9722	0.6982	0.2674
9. Kurtosis	-0.5625	0.8155	-0.1078	-0.9152
10. Maximum	93	97	100	99
11. Minimum	36	20	26	21

เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด จำแนกตามขนาดโรงเรียน จากตารางที่ 4 พบว่า จำนวนประชากรย่อยในโรงเรียนแต่ละขนาด มีดังนี้ โรงเรียนขนาดเล็กมีประชากรย่อยจำนวน 496 คน โรงเรียนขนาดกลางมีประชากรย่อยจำนวน 3,955 คน โรงเรียนขนาดใหญ่มีประชากรย่อยจำนวน 2,103 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีประชากรย่อยจำนวน 2,673 คน ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรในโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับระหว่างโรงเรียนทั้ง 4 ขนาด คือมีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 69.3064 รองลงมา คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียน

ขนาดกลาง ซึ่งมีค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์เรียงตามลำดับ คือ 62.9196 , 58.0242 และ 53.7709 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของโรงเรียนแต่ละขนาดมีค่าแตกต่างกันไปหาน้อย ดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีค่าเท่ากับ 15.2896 โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเท่ากับ 13.4359 โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเท่ากับ 12.0511 และโรงเรียนขนาดกลางมีค่าเท่ากับ 11.5296

เมื่อนิยามค่าความเบ้ พบว่า โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าความเบ้มากกว่าศูนย์ คือ มีค่าความเบ้เท่ากับ 0.9722 , 0.6982 , 0.2674 ตามลำดับ จึงทำให้มีลักษณะการเบ้ที่คล้ายกัน คือ เบ้ขวา แต่โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.2917 มีลักษณะเบ้ซ้าย ส่วนลักษณะของความโด่ง โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีลักษณะความโด่งที่คล้ายกัน คือ มีความโด่งน้อยกว่าโด่งปกติมาตรฐาน เนื่องจากค่าความโด่งมีค่าน้อยกว่าศูนย์ คือ มีค่าเท่ากับ -0.5625 , -0.1078 , -0.9152 ตามลำดับ สำหรับโรงเรียนขนาดกลางมีค่าความโด่งเท่ากับ 0.8155 มากกว่าศูนย์จึงมีความโด่งของโค้งการแจกแจงสูงกว่าโด่งปกติมาตรฐาน

นอกจากนี้ เมื่อนิยามค่าคะแนนต่ำสุดและสูงสุด พบว่า โรงเรียนขนาดเล็กมีขนาดเล็กมีคะแนนอยู่ในช่วง 36-93 คะแนน โรงเรียนขนาดกลางมีคะแนนอยู่ในช่วง 20-97 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนอยู่ในช่วง 26-100 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนอยู่ในช่วง 21-99 คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 สถิติเชิงบรรยายเกี่ยวกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) เมื่อจำแนกตามเขตอำเภอ

รายการ	ค่าพารามิเตอร์					
	ข.1	ข.2	ข.3	ข.4	ข.5	ข.6
1. N	2,440	1,188	1,866	539	1,321	1,873
2. Mean	61.0967	55.7332	53.8317	51.6048	58.8342	61.9204
3. Median	58	53	52	50	55	60
4. Mode	50	50	50	50	50	50
5. S.D.	15.1924	12.1653	10.7414	10.4507	14.7767	14.3537
6. Variance	230.8090	147.9941	115.3778	109.2164	218.3510	206.0280
7. C.V. %	24.8662	21.8277	19.9537	20.2514	25.1159	23.1809
8. Skewness	0.3796	0.8005	1.0488	1.1319	0.6073	0.2660
9. Kurtosis	-0.8317	0.2899	1.1849	2.0170	-0.5007	-0.8012
10. Maximum	98	97	95	95	99	100
11. Minimum	21	20	26	28	30	27

หมายเหตุ ข.1 หมายถึง เขตบางกะปิ ข.2 หมายถึง เขตมีนบุรี ข.3 หมายถึง เขตลาดกระบัง
 ข.4 หมายถึง เขตหนองจอก ข.5 หมายถึง เขตลาดพร้าว ข.6 หมายถึง เขตบึงกุ่ม

เมื่อนิยามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของประชากรทั้งหมด จำแนกตามเขตอำเภอจากตารางที่ 5 พบว่า เขตอำเภอที่มีประชากรน้อยมากที่สุด คือ ข.1(เขตบางกะปิ) ซึ่งมีจำนวนประชากรน้อยทั้งสิ้น 2,440 คน รองลงมา คือ ข.6(เขตบึงกุ่ม)มีจำนวน 1,873 คน ข.3(เขตลาดกระบัง) มีจำนวน 1,866 คน ข.2(เขตมีนบุรี) มีจำนวน 1,188 คน ข.5(เขตลาดพร้าว) มีจำนวน 1,321 คน ส่วนเขตอำเภอที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุด คือ ข.4

(เขตหนองจอก) มีจำนวนประชากรย่อย 539 คน ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์เขตอำเภอที่มีคะแนนสูงสุด คือ ข.6(เขตบึงกุ่ม) ซึ่งมีค่ามัธยิมเลขคณิตเท่ากับ 61.9204 รองลงมา คือ ข.1(เขตบางกะปิ) ข.5(เขตลาดพร้าว) ข.2(เขตมีนบุรี) ข.3(เขตลาดกระบัง) และ ข.4 (เขตหนองจอก) ซึ่งมีค่ามัธยิมเลขคณิตเรียงตามลำดับดังนี้ 61.0967, 58.8342, 55.7332, 53.8317 และ 51.6048 สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เขตอำเภอที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด คือ ข.1(เขตบางกะปิ) มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.1924 รองลงมา คือ ข.5(เขตลาดพร้าว) ข.6(เขตบึงกุ่ม) ข.2(เขตมีนบุรี) ข.3(เขตลาดกระบัง) และ ข.4 (เขตหนองจอก) ซึ่งมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเรียงตามลำดับ ดังนี้ 14.7767, 14.3537, 12.1653 ,10.7414 , 10.4507

เมื่อนิยามจากค่าความเบ้ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรย่อยทุกเขตอำเภอมีลักษณะที่คล้ายกัน คือ เบ้ขวา เนื่องจากค่าความเบ้ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ ค่าความเบ้ในแต่ละเขตอำเภอดังนี้ ข.1(เขตบางกะปิ)ความเบ้เท่ากับ 0.3796 ข.2(เขตมีนบุรี)ความเบ้เท่ากับ 0.8005 ข.3(เขตลาดกระบัง)ความเบ้เท่ากับ 1.0488 ข.4(เขตหนองจอก)ความเบ้เท่ากับ 1.1319 ข.5(เขตลาดพร้าว)ความเบ้เท่ากับ 0.6073 และ ข.6(เขตบึงกุ่ม)ความเบ้เท่ากับ 0.2660 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรย่อยในทุกเขตอำเภอส่วนใหญ่มีคะแนนค่อนข้างต่ำ ส่วนความโด่งนั้น พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรย่อยในแต่ละเขตอำเภอมีลักษณะแตกต่างกัน คือ ข.1(เขตบางกะปิ) ข.5(เขตลาดพร้าว) ข.6(เขตบึงกุ่ม) มีค่าความโด่งน้อยกว่าศูนย์ คือ มีความโด่งเท่ากับ -0.8317 , -0.5007 , -0.8012 ตามลำดับ ซึ่งมีลักษณะความโด่งเป็นแบบ Platykurtic Curve คือ มีความโด่งน้อยกว่าความโด่งของโค้งปกติมาตรฐาน ส่วนอีก 3 เขตอำเภอ คือ ข.2(เขตมีนบุรี) ข.3(เขตลาดกระบัง) ข.4(เขตหนองจอก) มีค่าความโด่งมากกว่าศูนย์โดยมีค่าความโด่งดังนี้ 0.2899, 1.1849, 2.0170 ลักษณะความโด่งเป็นแบบ Leptokurtic Curve คือ มีลักษณะที่มีความโด่งที่สูงกว่าความโด่งของโค้งปกติมาตรฐาน

นอกจากนี้ เมื่อนิยามค่าคะแนนต่ำสุดและสูงสุด พบว่า ข.1(เขตบางกะปิ) มีคะแนนอยู่ในช่วง 21-98 คะแนน ข.2(เขตมีนบุรี)มีคะแนนอยู่ในช่วง 20-97 คะแนน ข.3 (เขตลาดกระบัง)มีคะแนนอยู่ในช่วง 26-95 คะแนน ข.4(เขตหนองจอก)มีคะแนนอยู่ในช่วง 28-95 คะแนน ข.5(เขตลาดพร้าว)มีคะแนนอยู่ในช่วง 30-99 คะแนน ข.6(เขตบึงกุ่ม) มีคะแนนอยู่ในช่วง 27-100 คะแนน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบนิสียของค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
 ประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ พบว่า นิสีย
 ของค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามขนาด-
 โรงเรียน มีค่านิสียสูงสุดเท่ากับ 15.5355 โดยมีค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากร
 ย่อยอยู่ในช่วง 53.7709 - 69.3064 รองลงมา คือ นิสียของค่ามัธยิมเลขคณิตของประชากรย่อยที่
 ถูกจำแนกชั้นภูมิตามเขตอำเภอ มีนิสียเท่ากับ 10.3156 โดยมีค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์
 ของประชากรย่อยอยู่ในช่วง 51.6048 - 61.9204 และนิสียของค่ามัธยิมเลขคณิตของประชากร
 ย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามประเภทโรงเรียน มีนิสียเท่ากับ 4.8799 โดยมีค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนน
 ของประชากรย่อยอยู่ในช่วง 53.7152 - 58.5951

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบนิสียของค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
 ประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ พบว่า นิสีย
 ของค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามเขต-
 อำเภอ มีค่านิสียสูงสุดเท่ากับ 121.5925 โดยมีค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากร
 ย่อยอยู่ในช่วง 109.2164 - 230.8090 รองลงมา คือ นิสียของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อย
 ที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามขนาดโรงเรียน มีนิสียเท่ากับ 100.8389 โดยมีค่าความแปรปรวนของคะแนนผล
 สัมฤทธิ์ของประชากรย่อยอยู่ในช่วง 132.9328 - 233.7717 และนิสียของค่าความแปรปรวนของ
 ประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิตามประเภทโรงเรียน มีนิสียเท่ากับ 78.4689 โดยมีค่าความแปรปรวน
 ของคะแนนของประชากรย่อยอยู่ในช่วง 122.3597 - 200.8286

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง
ทั้ง 6 วิธี**

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี โดยแสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 9-13 กล่าวคือ ตารางที่ 9-11 เป็นการเสนอผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% , 95% และ 99% ตามลำดับ ตารางที่ 12 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด และตารางที่ 13 เป็นการสรุปการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ทั้ง 6 วิธี ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่ามัธยุมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัธยุมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% (จำนวน 1,324 คน)

วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์				
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{X}	$\sigma_{\bar{x}}^2$	$(V(\bar{x}_{n_h}))$	MSE(\bar{X})	MSE _{r-1}
1. ประเภท	นีสแมน	58.2192	0.1304	(0.1247)	0.1304	0.828
2. ประเภท	สิดส่วน	58.2138	0.1272	(0.1252)	0.1273	0.848
3. ขนาด	นีสแมน	58.2065	0.1082	(0.1105)	0.1085	0.995
4. ขนาด	สิดส่วน	58.2168	0.1080	(0.1124)	0.1080	1.000
5. เขตอำเภอ	นีสแมน	58.2443	0.1141	(0.1158)	0.1145	0.943
6. เขตอำเภอ	สิดส่วน	58.2188	0.1212	(0.1184)	0.1212	0.891

หมายเหตุ

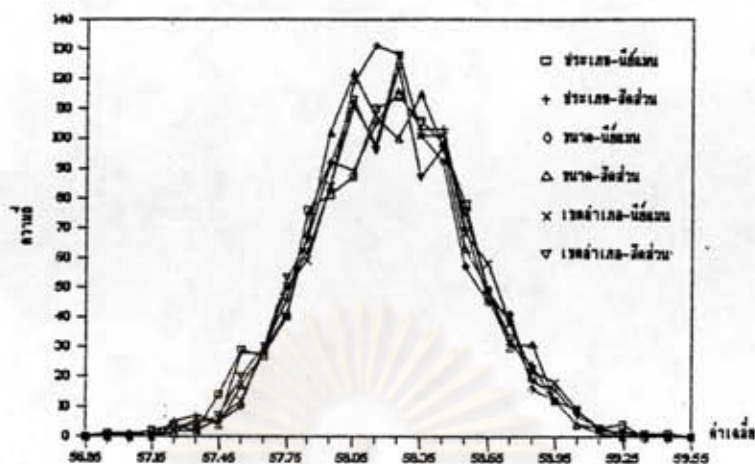
1. $\mu = 58.2257$

2. ช่วงค่าใกล้เคียง $57.6434 < \bar{X} < 58.8080$

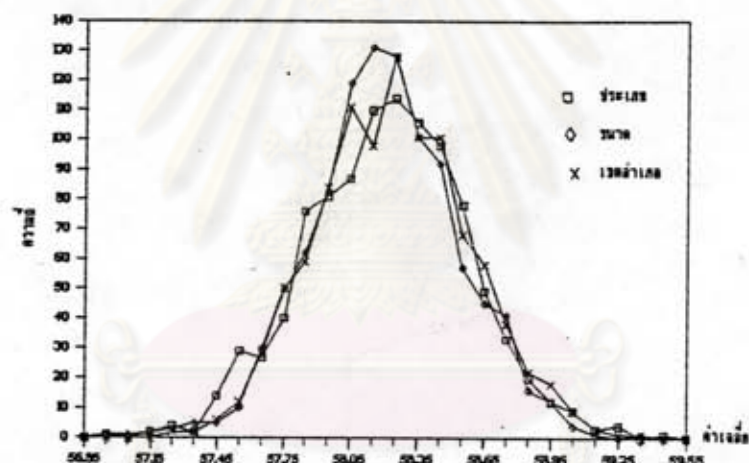
3. $V(\bar{x}_{n_h})$ คือ ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยุมเลขคณิต คำนวณได้จากสูตร

$$V(\bar{x}_{n_h}) = \sum_{h=1}^L \left[\frac{N_h}{N} \right] \cdot \frac{N_h - n_h}{N_h} \cdot \frac{\sigma_h^2}{n_h}$$

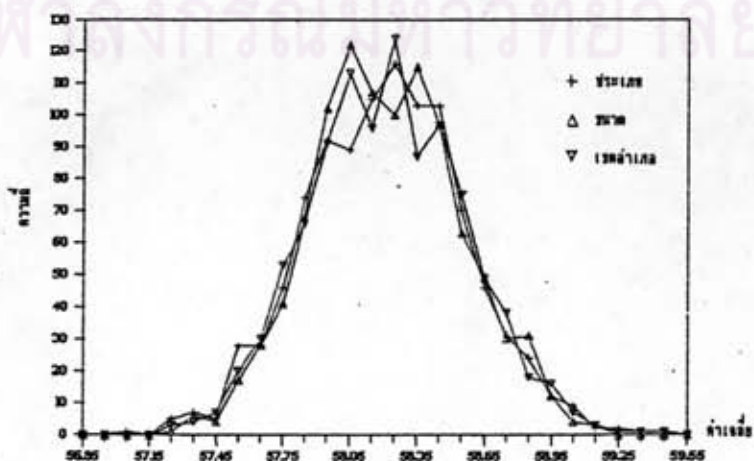
แผนภาพที่ 7 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี
เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน



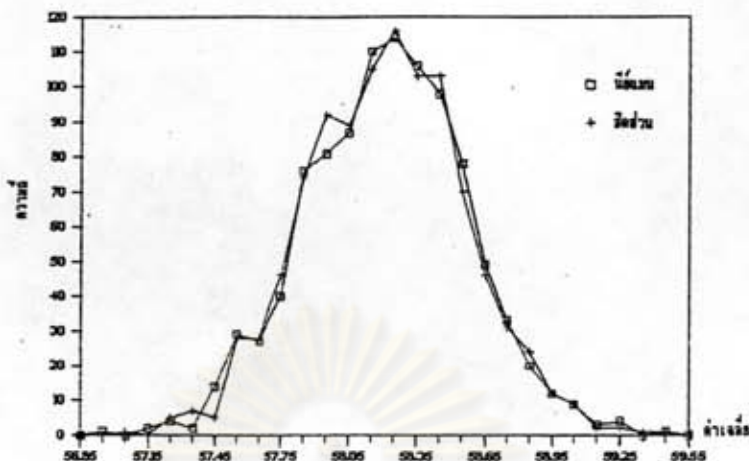
แผนภาพที่ 8 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้วิธีกำหนดขนาด
กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



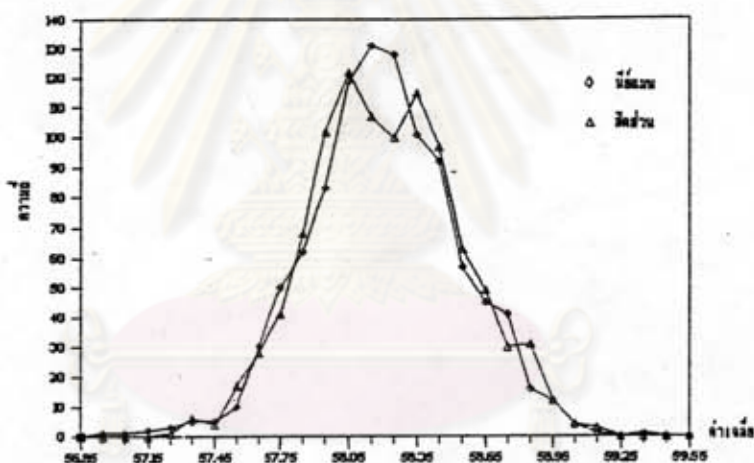
แผนภาพที่ 9 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้วิธีกำหนดขนาด
กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



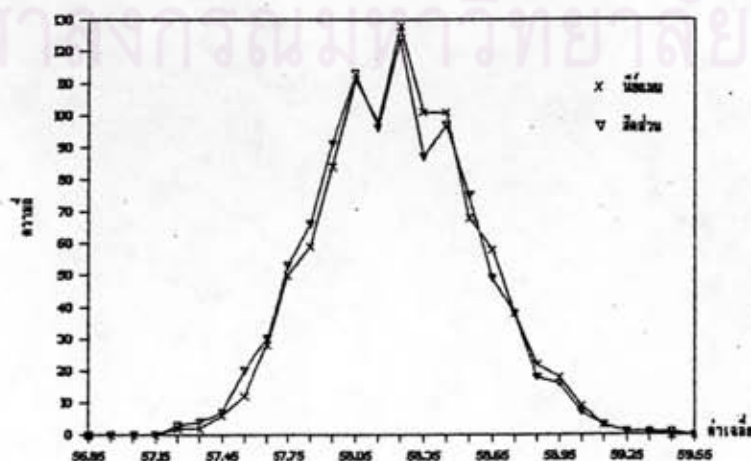
แผนภาพที่ 10 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 11 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 12 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้เขตอำเภอเป็น ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 9 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร (\bar{X}) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยน์แมน ($\bar{X} = 58.2192$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยน์แมน ($\bar{X} = 58.2065$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร

2. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร (σ_x^2)

2.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\sigma_x^2 = 0.1080$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภททรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยน์แมน ($\sigma_x^2 = 0.1304$)

2.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแทนแจกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยน์แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.1082$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.1304$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุดในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.1080$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.1272$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีเขตอำเภอเป็นตัวแทนแจกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐาน

เลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.1141$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.1212$) สำหรับวิธีการสุ่มที่มีขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมีชดิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.1082$) มีค่าใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.1080$) ส่วนวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมีชดิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.1304$) มีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.1272$)

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากร ($V(\bar{X}_{...})$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1105$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1252$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1105$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1158$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1247$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และเมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1124$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1184$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{...}) = 0.1252$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมินั้น ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิต ($MSE(\bar{X})$)

4.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.1080$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภททรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE(\bar{X}) = 0.1304$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแทนประจำแก๊งค์หมู พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ($MSE(\bar{X}) = 0.1085$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ($MSE(\bar{X}) = 0.1304$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ($MSE(\bar{X}) = 0.1080$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ($MSE(\bar{X}) = 0.1273$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตมากที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีเขตอำเภอเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE(\bar{X}) = 0.1145$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.1212$) สำหรับวิธีการสุ่มที่มีขนาดทรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE(\bar{X}) = 0.1085$) มีค่าใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.1080$) ส่วนวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงรีเป็นตัวแทนประจำแก๊งค์หมู ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีซิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE(\bar{X}) = 0.1304$) มีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.1273$)

5. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต

($MSE_{r_{0.1}}$)

5.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{0.1}} = 1.000$) ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ แต่ใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.995$) สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.828$)

5.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{0.1}} = 0.995$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{0.1}} = 0.828$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุดในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{0.1}} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{0.1}} = 0.848$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

5.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่าวิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.943$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.891$) เมื่อใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.995$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ใกล้เคียงกันกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{0.1}} = 1.000$) เมื่อใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.828$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{0.1}} = 0.848$)

จากแผนภาพที่ 7-12 เมื่อนิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อนิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการกระจายซึ่งนิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 7) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีการกระจายน้อยที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน เมื่อนิจารณาตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ (แผนภาพที่ 8-9) พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และแบบสัดส่วน ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณน้อยที่สุด รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภทโรงเรียน เมื่อนิจารณาเปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 10-12) พบว่า เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า การกระจายของค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มที่ใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายที่ใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า การกระจายของค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มที่ใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายที่มากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

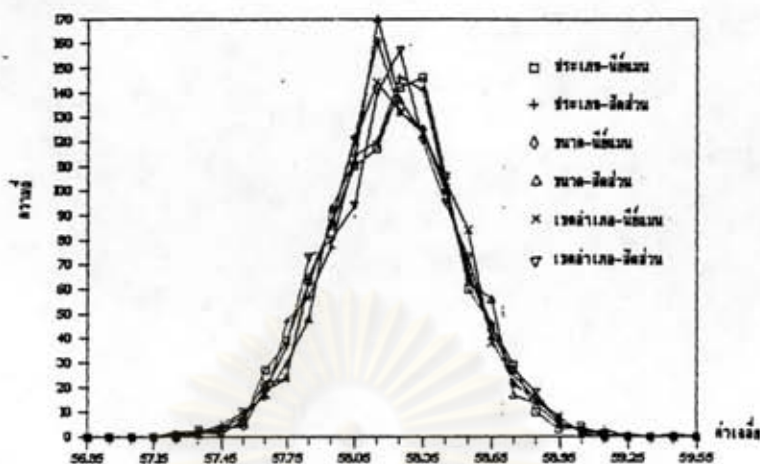
ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (จำนวน 1,782 คน)

วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์				
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{X}	σ_x^2 ($V(\bar{X}_{n_h})$)	MSE(\bar{X})	MSE _{r=1}	
1. ประเภท	นีย์แมน	58.2218	0.0827 (0.0873)	0.0827	0.913	
2. ประเภท	สัดส่วน	58.2276	0.0864 (0.0876)	0.0864	0.874	
3. ขนาด	นีย์แมน	58.2268	0.0764 (0.0772)	0.0764	0.988	
4. ขนาด	สัดส่วน	58.2285	0.0754 (0.0787)	0.0755	1.000	
5. เขตอำเภอ	นีย์แมน	58.2326	0.0771 (0.0809)	0.0772	0.978	
6. เขตอำเภอ	สัดส่วน	58.2279	0.0848 (0.0829)	0.0848	0.890	

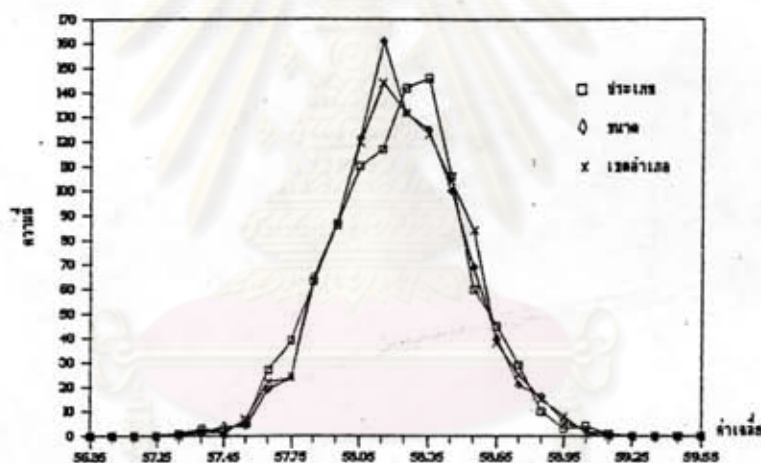
- หมายเหตุ
- $\mu = 58.2257$
 - ช่วงค่าใกล้เคียง $57.6434 < \bar{X} < 58.8080$
 - $V(\bar{X}_{n_h})$ คือ ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิต คำนวณได้จากสูตร

$$V(\bar{X}_{n_h}) = \sum_{h=1}^L \left[\frac{N_h}{N} \right] \cdot \frac{N_h - n_h}{N_h} \cdot \frac{\sigma_h^2}{n_h}$$

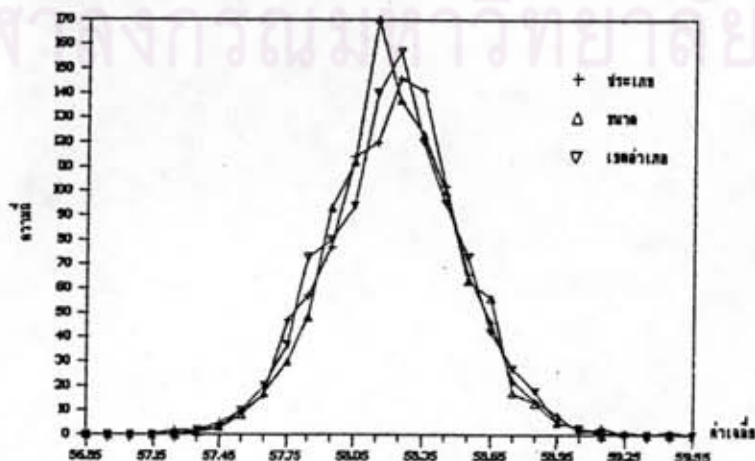
แผนภาพที่ 13 การแจกแจงค่าประมาณมัธมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน



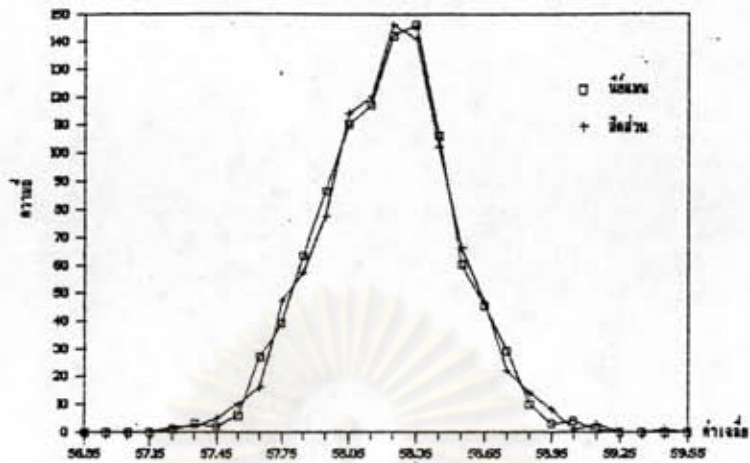
แผนภาพที่ 14 การแจกแจงค่าประมาณมัธมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมน เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำนวนความถี่แปรจําแนกชั้นภูมิ



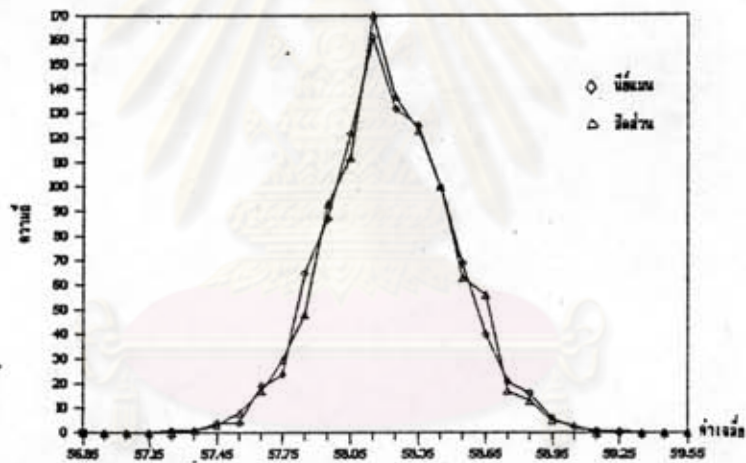
แผนภาพที่ 15 การแจกแจงค่าประมาณมัธมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำนวนความถี่แปรจําแนกชั้นภูมิ



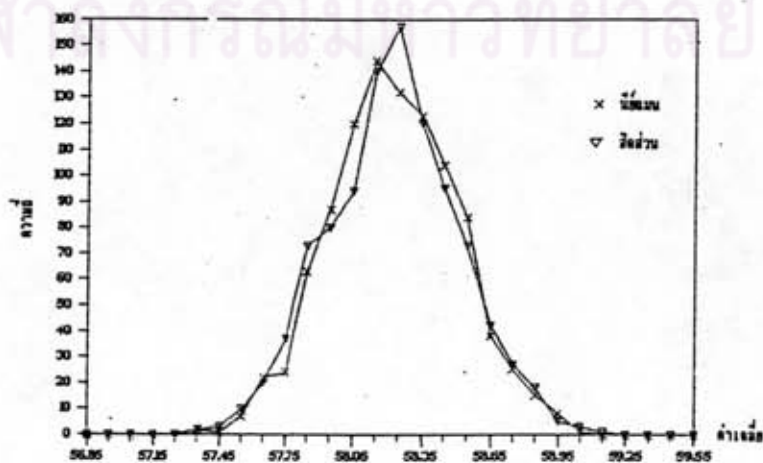
แผนภาพที่ 16 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 17 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 18 การแจกแจงค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้เขตอำเภอเป็น ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 10 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร (\bar{X}) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($\bar{X} = 58.2268$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน ($\bar{X} = 58.2326$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร

2. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร (σ_x^2)

2.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\sigma_x^2 = 0.0754$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\sigma_x^2 = 0.0864$)

2.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.0764$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.0827$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.0754$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\sigma_x^2 = 0.0864$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีเขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐาน

เลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.0771$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.0848$) ในทำนองเดียวกับวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมีชัณมิ เลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.0827$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.0864$) สำหรับวิธีการสุ่มที่มีขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมีชัณมิ เลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\delta_x^2 = 0.0764$) มีค่าใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\delta_x^2 = 0.0754$)

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากร ($V(\bar{X}_{n_u})$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0772$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0876$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0772$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0809$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0873$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และเมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0787$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0829$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{n_u}) = 0.0876$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมินั้น ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชัณมิ เลขคณิตของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ย่อยแบบนัยแฝง มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต ($MSE(\bar{X})$)

4.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0755$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0864$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแฝง วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0764$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0827$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0755$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0864$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีเขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแฝง ($MSE(\bar{X}) = 0.0772$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0848$) ในทำนองเดียวกับวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแฝง ($MSE(\bar{X}) = 0.0827$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0864$) สำหรับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตที่ได้เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแฝง ($MSE(\bar{X}) = 0.0764$)

มีค่าใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0755$)

5. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมีชัยมิเลขคณิต

($MSE_{r_{-1}}$)

5.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 1.000$) สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 0.874$)

5.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างเดียว วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.988$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.913$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุดในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.874$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

5.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างเดียว ($MSE_{r_{-1}} = 0.978$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 0.890$) ในทำนองเดียวกับวิธีการสุ่มใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างเดียว ($MSE_{r_{-1}} = 0.913$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 0.874$) สำหรับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างเดียว ($MSE_{r_{-1}} = 0.988$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ใกล้เคียงกันกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 1.000$)

จากแผนภาพที่ 13-18 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณมีชัยมิเลขคณิตของประชากรที่ได้จากสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการ

กระจายซึ่งพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 13) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบ สัดส่วนมีการกระจายน้อยที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้้แมน สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบ สัดส่วน เมื่อพิจารณาตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ (แผนภาพที่ 14-15) พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้้แมน และแบบสัดส่วน ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจาย ของค่าประมาณน้อยที่สุด รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภทโรงเรียน เมื่อพิจารณา เปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 16-18) พบว่า เมื่อใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้้แมนมีลักษณะและการกระจายใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่มีการ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อใช้ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ประเภทโรงเรียน และ เขตอำเภอ นั้น พบว่า ค่าประมาณที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้้แมนมีลักษณะ และค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

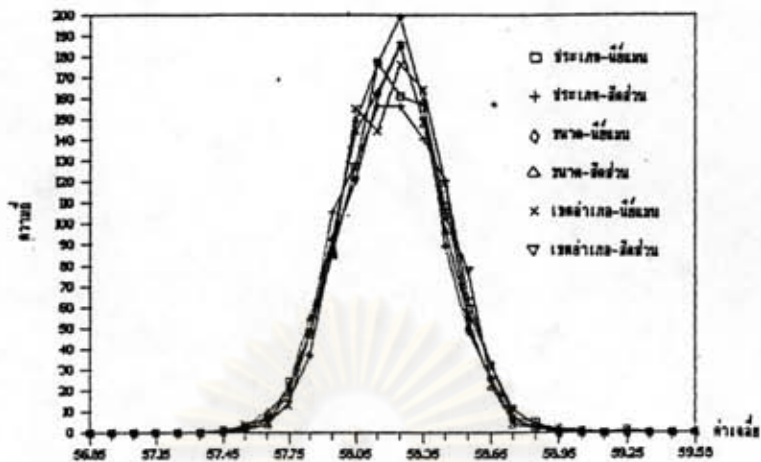
ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบค่ามัธยุมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัธยุมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (จำนวน 2,690 คน)

วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์				
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{X}	σ_x^2	$V(\bar{X}_{n_h})$	MSE(\bar{X})	MSE $_{r=1}$
1. ประเภท	นัย้แมน	58.2196	0.0513	(0.0507)	0.0513	0.819
2. ประเภท	สัดส่วน	58.2237	0.0547	(0.0510)	0.0547	0.768
3. ขนาด	นัย้แมน	58.2184	0.0420	(0.0448)	0.0420	1.000
4. ขนาด	สัดส่วน	58.2046	0.0461	(0.0458)	0.0464	0.905
5. เขตอำเภอ	นัย้แมน	58.2223	0.0472	(0.0469)	0.0472	0.890
6. เขตอำเภอ	สัดส่วน	58.2272	0.0500	(0.0482)	0.0501	0.838

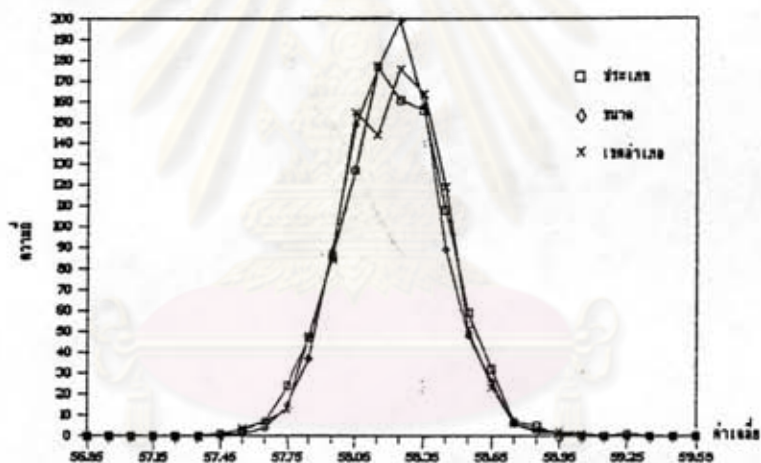
- หมายเหตุ
- $\mu = 58.2257$
 - ช่วงค่าใกล้เคียง $57.6434 < \bar{X} < 58.8080$
 - $V(\bar{X}_{n_h})$ คือ ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยุมเลขคณิต คำนวณได้จากสูตร

$$V(\bar{X}_{n_h}) = \frac{\sum_{h=1}^L [N_h]}{[N]} \cdot \frac{N_h - n_h}{N_h} \cdot \frac{\sigma_h^2}{n_h}$$

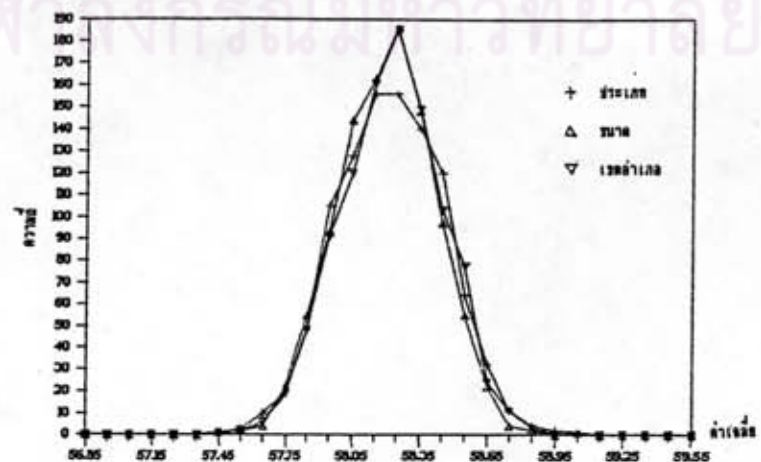
แผนภาพที่ 19 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 ชั้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน



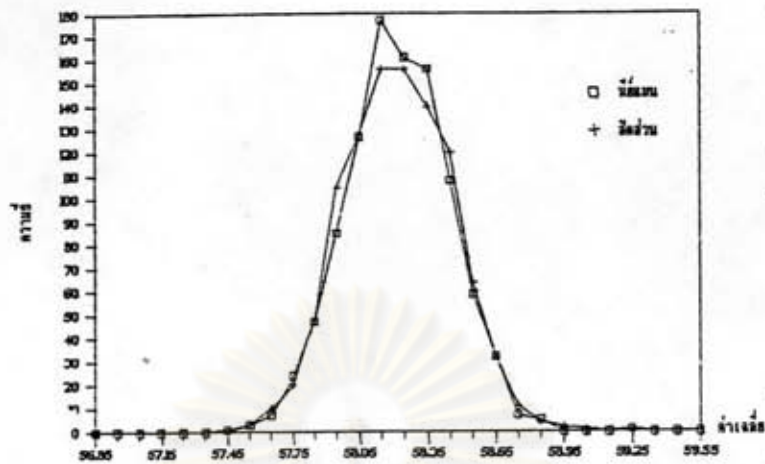
แผนภาพที่ 20 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบหนึ่งชั้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำนวนคำถามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



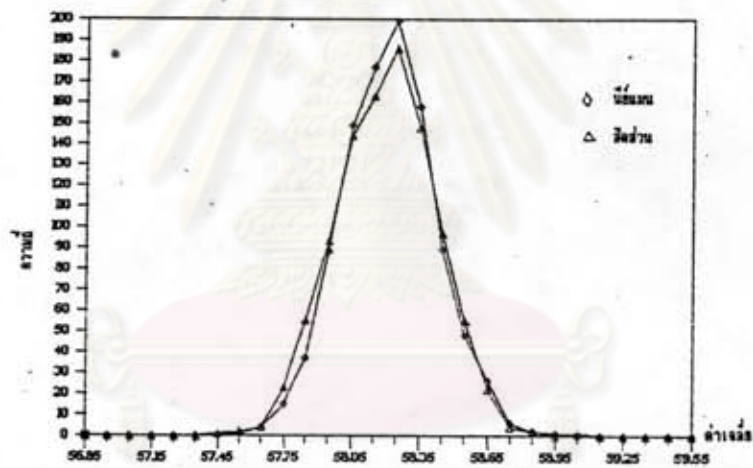
แผนภาพที่ 21 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำนวนคำถามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



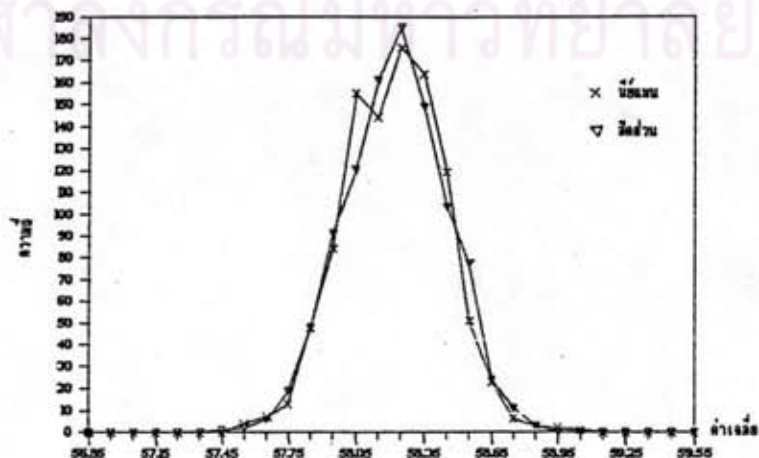
แผนภาพที่ 22 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 23 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 24 การแจกแจงค่าประมาณมัธยัมเลขคณิตของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้เขตอำเภอเป็น ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 11 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร (\bar{X}) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\bar{X} = 58.2272$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\bar{X} = 58.2046$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร

2. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ($\hat{\sigma}_x^2$)

2.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0420$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0547$)

2.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0420$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0513$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0461$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_x^2 = 0.0547$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนก

ชั้นภูมินั้นค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ย่อมมีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากร ($V(\bar{X}_{n_i})$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยอม ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0448$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0510$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยอม วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0448$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0469$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0507$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และเมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0458$) มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด รองลงมา คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0482$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียน ($V(\bar{X}_{n_i}) = 0.0510$) เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมินั้น ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชดิม เลขคณิตของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยอม มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิต ($MSE(\bar{X})$)

4.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยอม ($MSE(\bar{X}) =$

0.0420) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(\bar{X}) = 0.0547$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้่ย์แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0420$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0513$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0464$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(\bar{X}) = 0.0547$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตมากที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือน หรือ ขนาดโรงเรือน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ นั้นค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิตที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้่ย์แมนมีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

5. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมีชดิม เลขคณิต ($MSE_{r_{..}}$)

5.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้่ย์แมน ($MSE_{r_{..}} = 1.000$) สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{..}} = 0.768$)

5.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้่ย์แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{..}} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{..}} = 0.819$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุดในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนด

ขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{\dots} = 0.905$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{\dots} = 0.768$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

5.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมินั้นค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

จากแผนภาพที่ 19-24 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณมีดัชนีเลขคณิตของประชากรที่ได้จากสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการกระจายซึ่งพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 19) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีค่าการกระจายน้อยที่สุด สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาค่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ (แผนภาพที่ 20-21) พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีค่า และแบบสัดส่วน ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณน้อยที่สุด รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภทโรงเรียน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 22-24) พบว่า เมื่อใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีลักษณะและค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตของประชากรที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ทั้ง 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด

วิธีการสุ่ม	\bar{X}			$\frac{\sigma^2}{x} (V(\bar{X}_{n_h}))$			MSE (\bar{X})		
	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น			ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น			ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%	90%	95%	99%
1. ประเภท- นัยแมน	58.2192	58.2218	58.2196	0.1304 (0.1247)	0.0827 (0.0873)	0.0513 (0.0507)	0.1304	0.0827	0.0513
2. ประเภท- สัดส่วน	58.2138	58.2276	58.2237	0.1272 (0.1252)	0.0864 (0.0876)	0.0547 (0.0510)	0.1273	0.0864	0.0547
3. ขนาด- นัยแมน	58.2065	58.2268	58.2184	0.1082 (0.1105)	0.0764 (0.0772)	0.0420 (0.0448)	0.1085	0.0764	0.0420
4. ขนาด- สัดส่วน	58.2168	58.2285	58.2046	0.1080 (0.1124)	0.0754 (0.0787)	0.0461 (0.0458)	0.1080	0.0755	0.0464
5. เขตอำเภอ- นัยแมน	58.2443	58.2326	58.2223	0.1141 (0.1158)	0.0771 (0.0809)	0.0472 (0.0469)	0.1145	0.0772	0.0472
6. เขตอำเภอ- สัดส่วน	58.2188	58.2279	58.2272	0.1212 (0.1184)	0.0848 (0.0829)	0.0500 (0.0482)	0.1212	0.0848	0.0501

หมายเหตุ

1. $\mu = 58.2257$

2. ช่วงค่าใกล้เคียง $57.6434 < \bar{X} < 58.8080$

3. $V(\bar{X}_{n_h})$ คือ ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยิมเลขคณิต คำนวณได้จากสูตร

$$V(\bar{X}_{n_h}) = \frac{\sum_{h=1}^L \left[\frac{N_h}{N} \right] \cdot \frac{N_h - n_h}{N_h} \cdot \frac{\sigma_h^2}{n_h}}$$

จากตารางที่ 12 ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\bar{X} = 58.2268$) มีค่าใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรมากที่สุด ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรที่แตกต่างจากค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยสัดส่วน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\bar{X} = 58.2046$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี และทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร

2. เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีระดับความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้น จาก 90% เป็น 95% และ 99% พบว่า ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากร ลดลง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\sigma_x^2 = 0.0420$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($\sigma_x^2 = 0.1304$)

3. เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีระดับความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้นจาก 90% เป็น 95% และ 99% พบว่า ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร ลดลง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($V(\bar{X}_{..}) = 0.0448$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการ

ส่วนที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน
ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($V(\bar{X}_{sub}) = 0.1252$)

4. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของ
ประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีระดับความ
เชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้นจาก 90% เป็น 95% และ 99% พบว่า ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร ลดลง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความ
คลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือวิธีการสุ่มตัวอย่าง
ที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่ม
ตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($MSE(\bar{X}) = 0.0420$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาด
เคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน
เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความ
เชื่อมั่น 90% ($MSE(\bar{X}) = 0.1304$)

ตารางที่ 13 สรุปการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร
ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี

ประสิทธิภาพสูง	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น					
	90%		95%		99%	
ในลำดับที่	(1324 คน)		(1782 คน)		(2690 คน)	
1	ขนาด-สัดส่วน	(1.000)	ขนาด-สัดส่วน	(1.000)	ขนาด-นัย้แมน	(1.000)
2	ขนาด-นัย้แมน	(0.995)	ขนาด-นัย้แมน	(0.988)	ขนาด-สัดส่วน	(0.905)
3	เขตอำเภอ-นัย้แมน	(0.943)	เขตอำเภอ-นัย้แมน	(0.978)	เขตอำเภอ-นัย้แมน	(0.890)
4	เขตอำเภอ-สัดส่วน	(0.891)	ประเภท-นัย้แมน	(0.913)	เขตอำเภอ-สัดส่วน	(0.838)
5	ประเภท-สัดส่วน	(0.848)	เขตอำเภอ-สัดส่วน	(0.890)	ประเภท-นัย้แมน	(0.819)
6	ประเภท-นัย้แมน	(0.828)	ประเภท-สัดส่วน	(0.874)	ประเภท-สัดส่วน	(0.768)

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณาการจัดลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณมัธยฐาน
 เลขคณิตของประชากรโดยพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมัธยฐาน เลขคณิตที่ได้
 จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี สรุปได้ดังนี้

1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

ขนาดทรงเรขาคณิต เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่ม
 ตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99% รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภท-
 ทรงเรขาคณิต เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย

2.1 วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนด
 ขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ หรือเมื่อใช้ขนาดกลุ่ม
 ตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2.2 วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าและค่อนข้างมี
 ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็น
 ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95%

3. วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

3.1 วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่ม
 ตัวอย่างย่อยแบบนัย้มนมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99%

3.2 วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่ม
 ตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแปร
 จำแนกชั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับ
 ความเชื่อมั่น 90% หรือ 95%

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง
ทั้ง 6 วิธี**

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี โดยแสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 14-18 กล่าวคือ ตารางที่ 14-16 เป็นการเสนอผลการเปรียบเทียบค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% , 95% และ 99% ตามลำดับ ตารางที่ 17 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด และตารางที่ 18 เป็นการสรุปการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ทั้ง 6 วิธี ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% (จำนวน 1,324 คน)

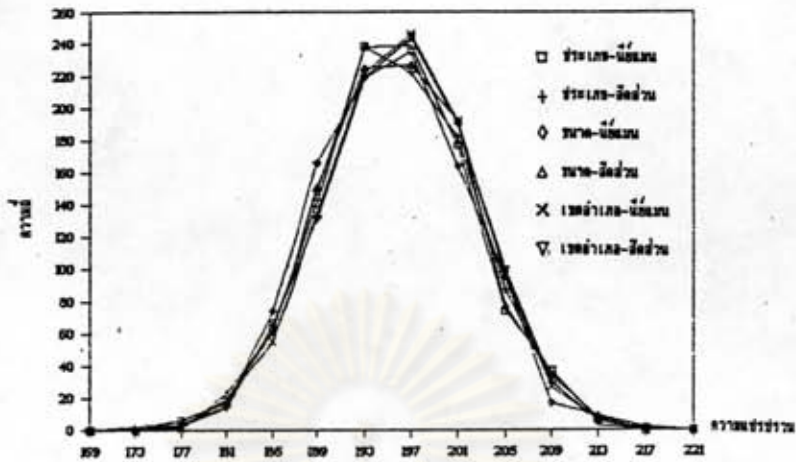
วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์			
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{S}^2	$\hat{\sigma}_2^2$	MSE(S^2)	MSE _{rel}
1. ประเภท	นัย้มน	195.5860	40.1005	40.6040	0.963
2. ประเภท	สัดส่วน	195.5324	41.3205	41.7508	0.936
3. ขนาด	นัย้มน	195.4069	40.0109	40.2915	0.970
4. ขนาด	สัดส่วน	195.6084	40.3492	40.8850	0.956
5. เขตอำเภอ	นัย้มน	196.0169	37.7891	39.0905	1.000
6. เขตอำเภอ	สัดส่วน	195.9799	38.5742	39.7925	0.982

หมายเหตุ

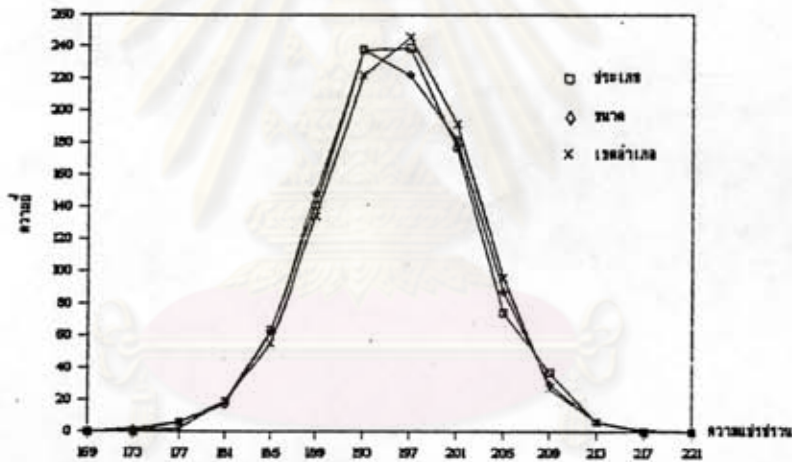
1. $\hat{\sigma}^2 = 194.8977$

2. ช่วงค่าใกล้เคียง $192.9487 < \bar{S}^2 < 196.8467$

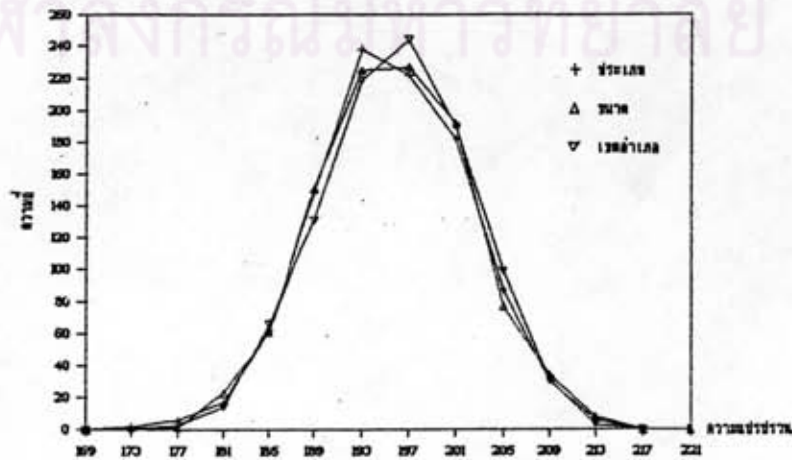
แผนภาพที่ 25 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน



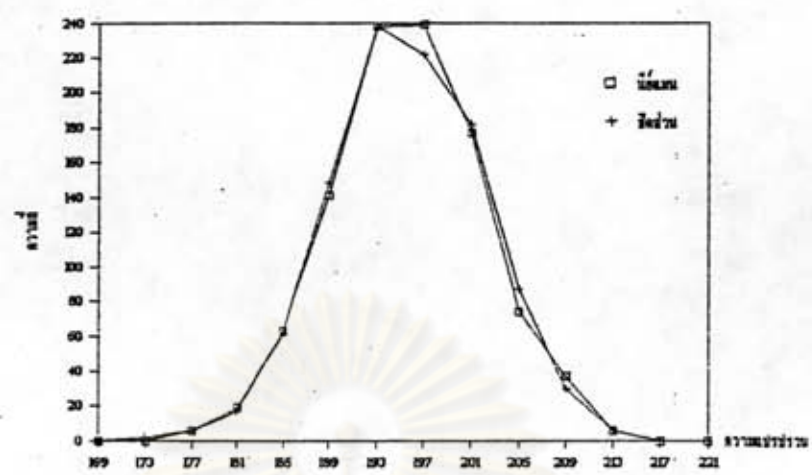
แผนภาพที่ 26 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบขั้นบันได เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



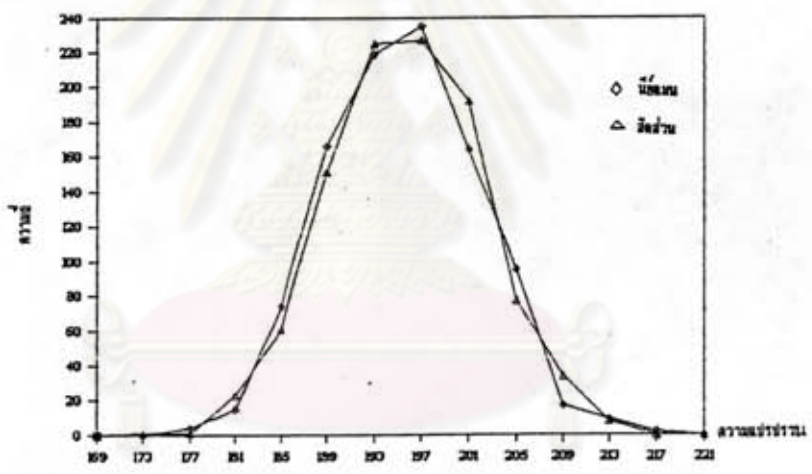
แผนภาพที่ 27 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



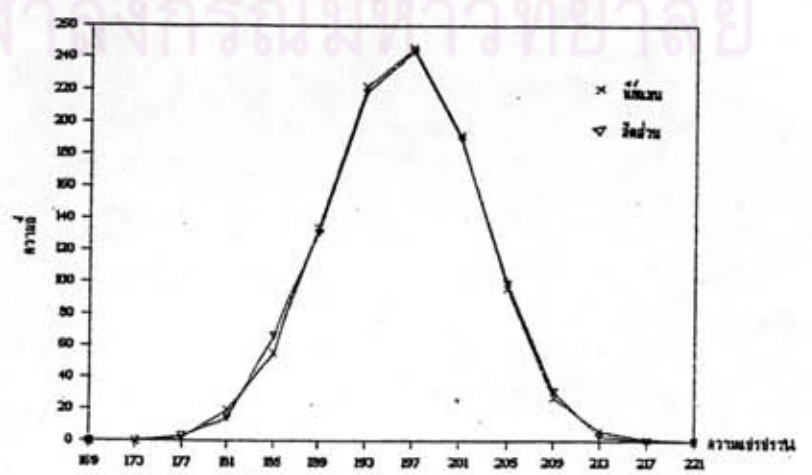
แผนภาพที่ 28 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำนวนความวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 29 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำนวนความวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 30 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้เขตอำเภอเป็น ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,324 คน จำนวนความวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 14 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อนิยามเปรียบเทียบจากค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (S^2) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($S^2 = 195.4069$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($S^2 = 196.0169$) และเมื่อนิยามช่วงค่าใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร พบว่า ค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร

2. การนิยามเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\hat{\sigma}_2^2$)

2.1 เมื่อนิยามเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\hat{\sigma}_2^2 = 37.7891$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\hat{\sigma}_2^2 = 41.3205$)

2.2 เมื่อนิยามเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 37.7891$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 40.1005$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 38.5742$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 41.3205$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ นั้นค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE(S^2)$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มี $MSE(S^2) = 39.0905$ ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(S^2) = 41.7508$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มี วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 39.0905$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 40.6040$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 39.7925$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 41.7508$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ นั้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE_{r_{-1}}$)

4.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($MSE_{r_{-1}} = 1.000$) สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{-1}} = 0.936$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความตัวแปรจำนวนขั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.963$) ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.982$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r_{-1}} = 0.936$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมินั้นค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

จากแผนภาพที่ 25-30 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการกระจายซึ่งพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 25) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีการกระจายน้อยที่สุด สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาตามตัวแปรจำนวนขั้นภูมิ (แผนภาพที่ 26-27) พบว่า เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิที่มีการกระจายของค่า

ประมาณน้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน และแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 28-30) พบว่าการกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้มน มีลักษณะและค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบค่ามัธยุมเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (จำนวน 1,782 คน)

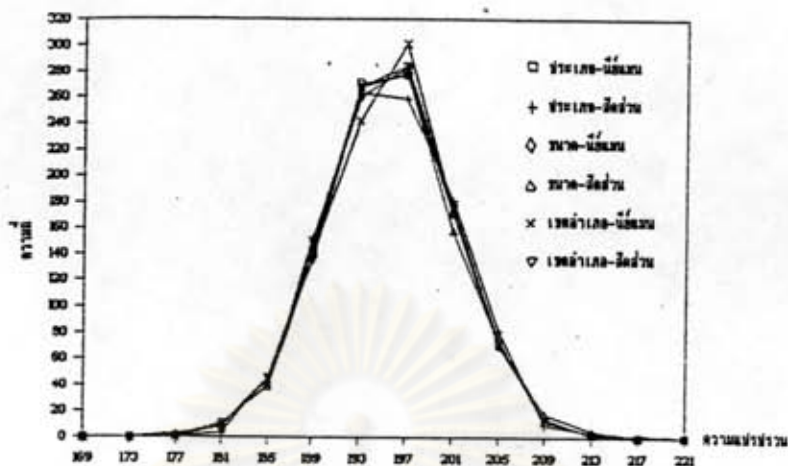
วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์			
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{S}^2	$\hat{\sigma}^2$	MSE (S^2)	MSE _{r-1}
1. ประเภท	นัย้มน	195.5820	28.6859	29.1835	0.965
2. ประเภท	สัดส่วน	195.6093	29.9693	30.5071	0.923
3. ขนาด	นัย้มน	195.5081	27.7716	28.1692	1.000
4. ขนาด	สัดส่วน	195.5326	30.8536	31.2834	0.900
5. เขตอำเภอ	นัย้มน	195.6114	28.5509	29.0905	0.968
6. เขตอำเภอ	สัดส่วน	195.6812	27.9061	28.5538	0.987

หมายเหตุ

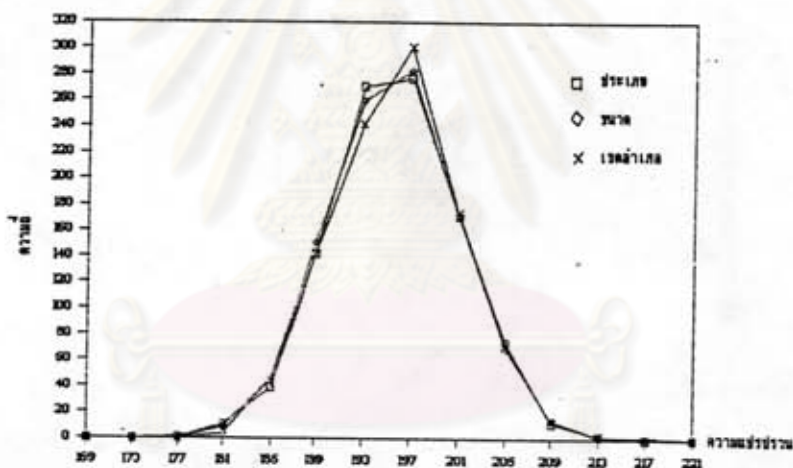
1. $\hat{\sigma}^2 = 194.8977$

2. ช่วงค่าใกล้เคียง $192.9487 < \bar{S}^2 < 196.8467$

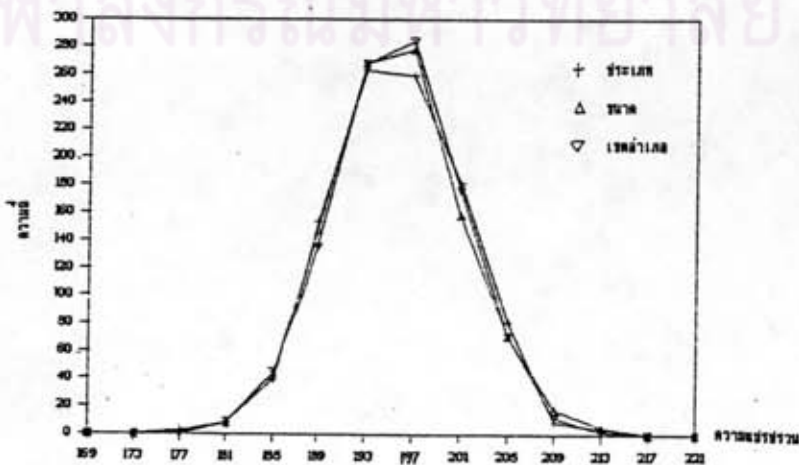
แผนภาพที่ 31 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน



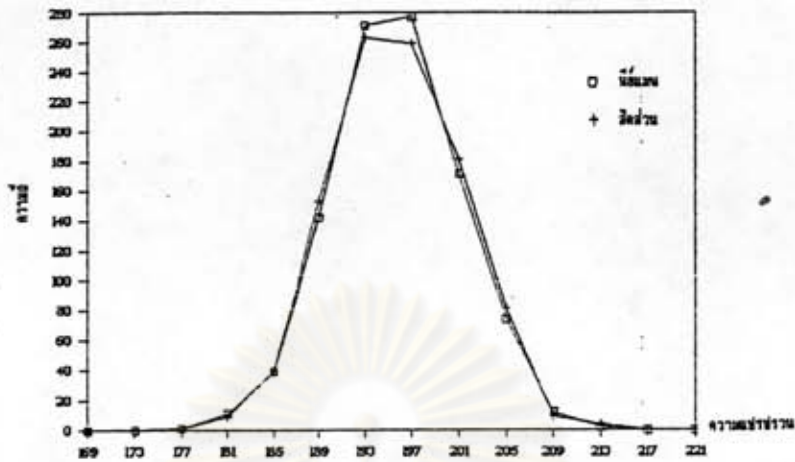
แผนภาพที่ 32 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้วิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบน้อยน เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำนวนคามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



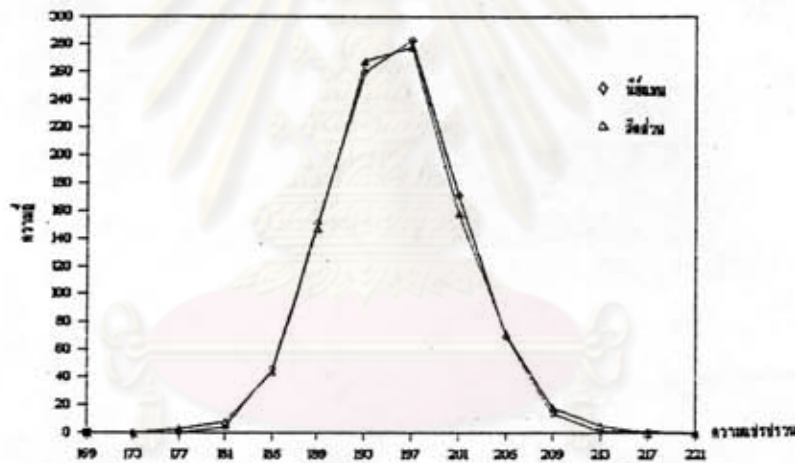
แผนภาพที่ 33 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้วิธีกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำนวนคามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



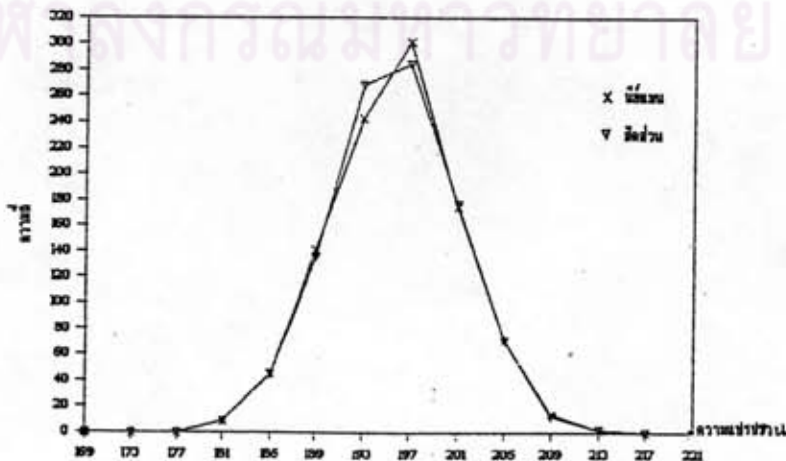
แผนภาพที่ 34 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 35 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 36 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีเขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,782 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 15 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (\bar{S}^2) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\bar{S}^2 = 195.5081$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\bar{S}^2 = 195.6812$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร

2. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\hat{\sigma}_2^2$)

2.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\hat{\sigma}_2^2 = 27.7716$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\hat{\sigma}_2^2 = 30.8536$)

2.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 27.7716$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 28.6859$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 27.9061$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 30.8536$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรจเรเนียน หรือ ขนาดโรจเรเนียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยซ์แมนมีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน แต่เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า ค่าความแปรปรวนของประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยซ์แมน ($\hat{\sigma}_2^2 = 28.5509$) มีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\hat{\sigma}_2^2 = 27.9061$)

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE(S^2)$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรจเรเนียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยซ์แมน ($MSE(S^2) = 28.1692$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรจเรเนียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(S^2) = 31.2834$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยซ์แมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรจเรเนียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 28.1692$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรจเรเนียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 29.1835$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 28.5538$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรจเรเนียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 31.2834$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรจเรเนียน หรือ ขนาดโรจเรเนียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่ม

ตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมนมีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน แต่เมื่อใช้เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมน ($MSE(S^2) = 29.0905$) มีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(S^2) = 28.5538$)

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE_{r_{01}}$)

4.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมน ($MSE_{r_{01}} = 1.000$) สำหรับ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{01}} = 0.900$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมน วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{01}} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{01}} = 0.965$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{01}} = 0.987$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE_{r_{01}} = 0.900$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมนมีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน แต่เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนึ่งแมน ($MSE_{r_{01}} = 0.968$) มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r_{01}} = 0.987$)

จากแผนภาพที่ 31-36 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียง

เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการกระจายซึ่งพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 31) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีการกระจายน้อยที่สุด สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ (แผนภาพที่ 32-33) พบว่า ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณน้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และเขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณน้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 34-36) พบว่า เมื่อใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายมากกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

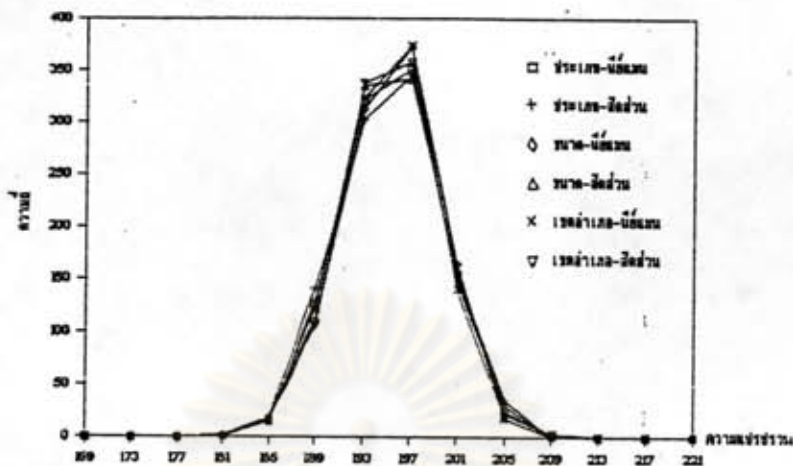
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (จำนวน 2,690 คน)

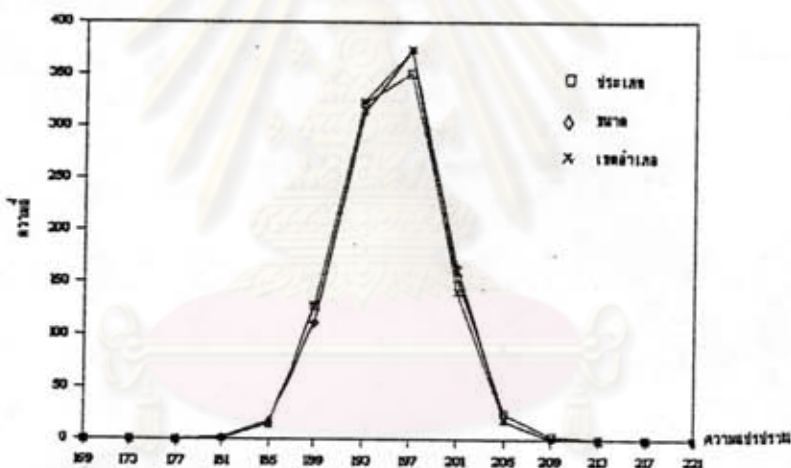
วิธีการสุ่ม		ผลการวิเคราะห์			
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ	วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย	\bar{S}^2	$\hat{\sigma}_2^2$	MSE(S^2)	MSE _{rel}
1. ประเภท	นัย้มน	195.3376	16.1875	16.4000	0.885
2. ประเภท	สัดส่วน	195.2752	17.1400	17.2983	0.839
3. ขนาด	นัย้มน	195.4055	15.1786	15.4587	0.939
4. ขนาด	สัดส่วน	195.2456	15.5158	15.6515	0.928
5. เขตอำเภอ	นัย้มน	195.2104	14.4064	14.5178	1.000
6. เขตอำเภอ	สัดส่วน	195.4479	15.4322	15.7591	0.921

- หมายเหตุ
- $\hat{\sigma}_2^2 = 194.8977$
 - ช่วงค่าใกล้เคียง $192.9487 < \bar{S}^2 < 196.8467$

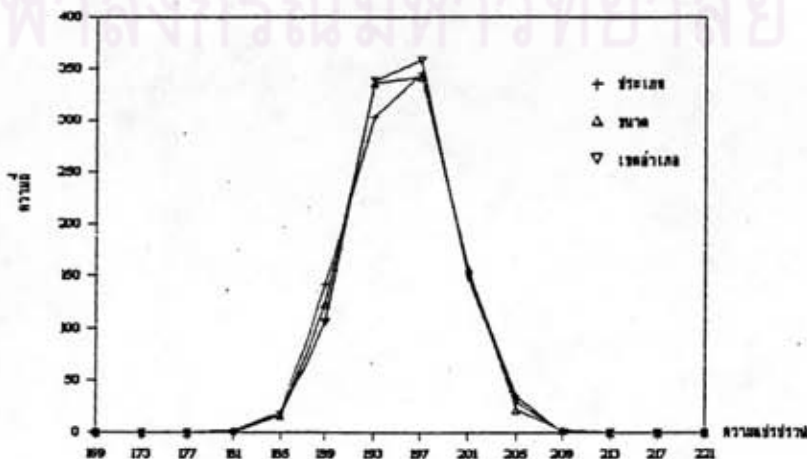
แผนภาพที่ 37 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นถึง 6 ชั้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน



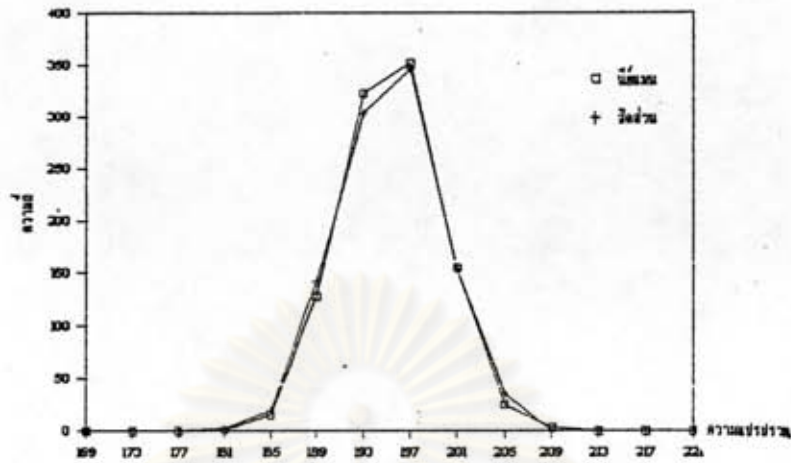
แผนภาพที่ 38 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีที่กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบน้อยหน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



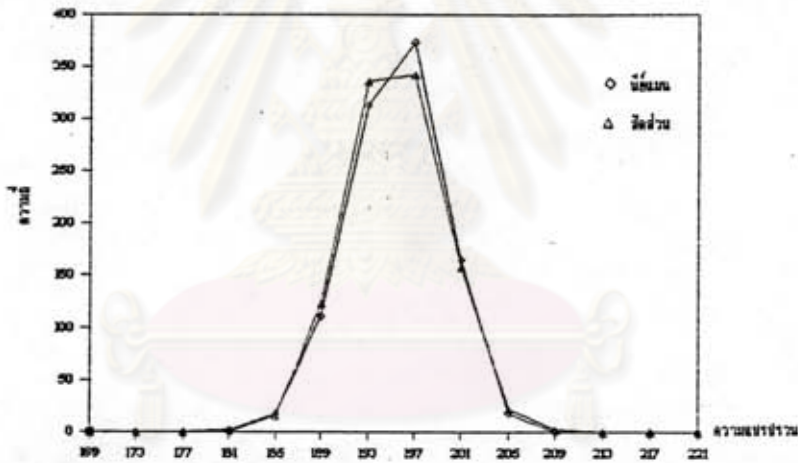
แผนภาพที่ 39 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยวิธีที่กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบดีส่วน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



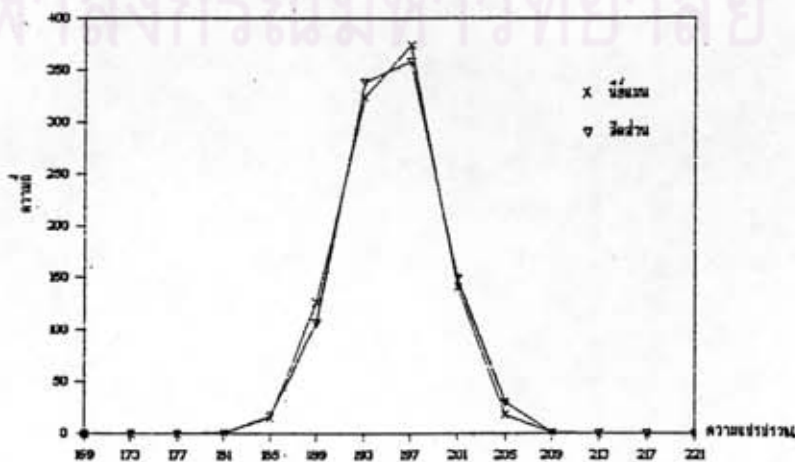
แผนภาพที่ 40 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 41 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



แผนภาพที่ 42 การแจกแจงค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยใช้เขตอำเภอเป็น ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,690 คน จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย



จากตารางที่ 16 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (\bar{S}^2) ในการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\bar{S}^2 = 195.2104$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่แตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\bar{S}^2 = 195.4479$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร

2. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\hat{\sigma}_2^2$)

2.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน ($\hat{\sigma}_2^2 = 14.4064$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($\hat{\sigma}_2^2 = 17.1400$)

2.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 14.4064$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 16.1875$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 15.4322$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($\hat{\sigma}_2^2 = 17.1400$) มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

2.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือน หรือ ขนาดโรงเรือน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ นั้น ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

3. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE(S^2)$)

3.1 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ มี $MSE(S^2) = 14.5178$ ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE(S^2) = 17.2983$)

3.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ มี $MSE(S^2) = 14.5178$ มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 16.4000$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 15.6515$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ($MSE(S^2) = 17.2983$) มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด

3.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรือน หรือ ขนาดโรงเรือน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ นั้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ มีค่าน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

4. การพิจารณาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (MSE_{r-1})

4.1 เมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี พบว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้มน ($MSE_{r-1} = 1.000$) สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ($MSE_{r-1} = 0.839$)

4.2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ พบว่า เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้มน วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r-1} = 1.000$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r-1} = 0.885$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r-1} = 0.928$) ประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r-1} = 0.921$) และวิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิ ($MSE_{r-1} = 0.839$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์น้อยที่สุด

4.3 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมินั้น ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้มนมีค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

จากแผนภาพที่ 37-42 เมื่อพิจารณาจากลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากสุ่มตัวอย่าง 1,000 ครั้ง ด้วยวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า มีการแจกแจงใกล้เคียงกับลักษณะการแจกแจงแบบปกติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงและค่าการกระจายซึ่งพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของค่าประมาณของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี (แผนภาพที่ 37) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้มน มีการกระจายน้อยที่สุด สำหรับวิธีการสุ่มที่มีการกระจายมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำนวนขั้นภูมิและใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อพิจารณาค่าแปร

จำแนกชั้นภูมิ (แผนภาพที่ 38-39) พบว่า เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณน้อยที่สุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และแบบสัดส่วน รองลงมา คือ ขนาดโรงเรียน และประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีการกระจายของค่าประมาณมากที่สุด เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวิธีการสุ่มที่จำแนกตามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย (แผนภาพที่ 40-42) พบว่า การกระจายของค่าประมาณของวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีลักษณะและค่าการกระจายน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่มีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ประเภทโรงเรียน หรือขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ทั้ง 6 วิธี เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด

วิธีการสุ่ม	\bar{S}^2			$\hat{\sigma}_s^2$			MSE (S^2)		
	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น			ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น			ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%	90%	95%	99%
1. ประเภท- นัยแมน	195.5860	195.5820	195.3376	40.1005	28.6859	16.1875	40.6040	29.1835	16.4000
2. ประเภท- สัดส่วน	195.5324	195.6093	195.2752	41.3205	29.9693	17.1400	41.7508	30.5071	17.2983
3. ขนาด- นัยแมน	195.4069	195.5081	195.4055	40.0109	27.7716	15.1786	40.2915	28.1692	15.4587
4. ขนาด- สัดส่วน	195.6084	195.5326	195.2456	40.3492	30.8536	15.5158	40.8850	31.2834	15.6515
5. เขตอำเภอ- นัยแมน	196.0169	195.6114	195.2104	37.7891	28.5509	14.4064	39.0905	29.0905	14.5178
6. เขตอำเภอ- สัดส่วน	195.9799	195.6812	195.4479	38.5742	27.9061	15.4322	39.7925	28.5538	15.7591

หมายเหตุ

1. $\hat{\sigma}^2 = 194.8977$

2. ช่วงค่าใกล้เคียง $192.9487 < \bar{S}^2 < 196.8467$

จากตารางที่ 17 ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของทุกวิธีการสุ่ม และขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแมนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\bar{S}^2 = 195.2104$) มีค่าใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่แตกต่างจากค่าความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($\bar{S}^2 = 196.0169$) และเมื่อพิจารณาช่วงค่าใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธีและทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร

2. เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีระดับความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้นจาก 90% เป็น 95% และ 99% พบว่า ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ลดลง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\hat{\sigma}_{\bar{S}^2}^2 = 14.4064$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแทนจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($\hat{\sigma}_{\bar{S}^2}^2 = 41.3205$)

3. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของทุกวิธีการสุ่มและขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีระดับความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้นจาก 90% เป็น 95% และ 99% พบว่า ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ลดลง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแทนจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัยแมน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($MSE(\bar{S}^2) = 14.5178$) ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาด-

เคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($MSE(S^2) = 41.7508$)

ตารางที่ 18 สรุปการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี

ประสิทธิภาพสูง	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น		
	90% (1324 คน)	95% (1782 คน)	99% (2690 คน)
1	เขตอำเภอ-นัย้แมน (1.000)	ขนาด-นัย้แมน (1.000)	เขตอำเภอ-นัย้แมน (1.000)
2	เขตอำเภอ-สัดส่วน (0.982)	เขตอำเภอ-สัดส่วน (0.987)	ขนาด-นัย้แมน (0.939)
3	ขนาด-นัย้แมน (0.970)	เขตอำเภอ-นัย้แมน (0.968)	ขนาด-สัดส่วน (0.928)
4	ประเภท-นัย้แมน (0.963)	ประเภท-นัย้แมน (0.965)	เขตอำเภอ-สัดส่วน (0.921)
5	ขนาด-สัดส่วน (0.956)	ประเภท-สัดส่วน (0.923)	ประเภท-นัย้แมน (0.885)
6	ประเภท-สัดส่วน (0.936)	ขนาด-สัดส่วน (0.900)	ประเภท-สัดส่วน (0.839)

จากตารางที่ 18 เมื่อนิยามการจัดลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร โดยนิยามจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี สรุปได้ดังนี้

1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

1.1 เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99%

1.2 ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.3 ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย

วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ประเภทโรงเรียน หรือ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ โดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99% ยกเว้น เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน

3. วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

3.1 วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99%

3.2 วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ผลการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ เป็นการนำเสนอผลสรุปการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร โดยพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 19 สรุปการจัดเรียงความมีประสิทธิภาพของ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี

ประสิทธิภาพ	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น					
	90% (1324 คน)		95% (1782 คน)		99% (2690 คน)	
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2
สูงในลำดับที่						
1	ขนาด-สัดส่วน	เขตอำเภอ-นัยแมน	ขนาด-สัดส่วน	ขนาด-นัยแมน	ขนาด-นัยแมน	เขตอำเภอ-นัยแมน
2	ขนาด-นัยแมน	เขตอำเภอ-สัดส่วน	ขนาด-นัยแมน	เขตอำเภอ-สัดส่วน	ขนาด-สัดส่วน	ขนาด-นัยแมน
3	เขตอำเภอ-นัยแมน	ขนาด-นัยแมน	เขตอำเภอ-นัยแมน	เขตอำเภอ-นัยแมน	เขตอำเภอ-นัยแมน	ขนาด-สัดส่วน
4	เขตอำเภอ-สัดส่วน	ประเภท-นัยแมน	ประเภท-นัยแมน	ประเภท-นัยแมน	เขตอำเภอ-สัดส่วน	เขตอำเภอ-สัดส่วน
5	ประเภท-สัดส่วน	ขนาด-สัดส่วน	เขตอำเภอ-สัดส่วน	ประเภท-สัดส่วน	ประเภท-นัยแมน	ประเภท-นัยแมน
6	ประเภท-นัยแมน	ประเภท-สัดส่วน	ประเภท-สัดส่วน	ขนาด-สัดส่วน	ประเภท-สัดส่วน	ประเภท-สัดส่วน

จากตารางที่ 19 เมื่อพิจารณาการจัดเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณ มีชัณภูมิเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ทั้ง 6 วิธี สรุปได้ดังนี้

1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

1.1 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณมีชัณภูมิเลขคณิตของประชากร ขนาดตรงเวียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99% รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภทตรงเวียน

1.2 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร เขตอำเภอ และขนาดตรงเวียน เป็นตัวแปรชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยที่ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และขนาดตรงเวียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย

2.1 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณมีชัณภูมิเลขคณิตของประชากร เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนีย์แมนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ส่วนหนึ่งพบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนีย์แมนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน อีกส่วนหนึ่ง พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนีย์แมน ซึ่งเมื่อพิจารณาการจัดลำดับประสิทธิภาพสูงสุดของวิธีการสุ่ม 2 ลำดับแรก พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนีย์แมน

2.2 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร โดยส่วนใหญ่แล้ว วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนีย์แมนมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99%

3. วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

3.1 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตของประชากร วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95%

3.2 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3 เมื่อพิจารณาลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณมัธยิมเลขคณิต และลำดับประสิทธิภาพของค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร โดยส่วนใหญ่วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพต่ำสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย