

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่มีตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย ที่แตกต่างกัน แผนการสุ่มมีทั้งหมด 6 วิธี ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ 3 ลักษณะ ได้แก่ ประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ และวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย 2 วิธี ได้แก่ วิธีกำหนดแบบนอร์แมนและวิธีกำหนดแบบสัดส่วน โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดที่แตกต่างกัน 3 ขนาด คือขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% , 95% และ 99% ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 1,324 คน 1,782 คน และ 2,690 คน ตามลำดับ การสุ่มตัวอย่างแต่ละวิธี ขนาด และระดับความเชื่อมั่น ได้ใช้เทคนิคการซิมูเลชันทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 ครั้ง โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน 4 (FORTRAN 4)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตท้องที่การศึกษาที่ 5 กรุงเทพมหานคร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2534 จำนวน 9,227 คน ตัวแปรที่ศึกษา คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคต้น ปีการศึกษา 2534 ในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร (\bar{X}) และ ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (S^2) มีเกณฑ์ในการพิจารณาสำหรับวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนี้

1. ความใกล้เคียงกันระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีการสุ่มในแต่ละวิธี กับ ค่าพารามิเตอร์ โดยที่ค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีสุ่มที่มีความใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าพารามิเตอร์ไม่เกิน 1% ของค่าพารามิเตอร์นั้น
2. ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มทั้ง 6 วิธี
3. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณพารามิเตอร์น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มทั้ง 6 วิธี

4. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มทั้ง 6 วิธี

สรุปผลการวิจัย

ความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณมัธยิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

1.1 สำหรับค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตของประชากร พบว่า ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีความสามารถในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99% รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเภทโรงเรียน

1.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า เขตอำเภอ และขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรชั้นภูมิที่มีความสามารถในการประมาณค่ามากที่สุด โดยที่ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีความสามารถในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีความสามารถในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย

2.1 สำหรับค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตของประชากร เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อยู่แมนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ส่วนหนึ่งของวิธีสุ่มทั้งหมด พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อยู่แมนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และอีกส่วนหนึ่งพบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อยู่แมน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการจัดลำดับวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าสูงสุด 2 ลำดับแรก พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อยู่แมน

2.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า โดยส่วนใหญ่แล้ว วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ซ์แมนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99%

3. วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

3.1 สำหรับค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตของประชากร พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาด-
 1.1 ทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนจำนวนชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ซ์แมน มีประสิทธิภาพในการ
 1.2 ประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาด-
 1.3 ทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนจำนวนชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน มีประสิทธิภาพในการ
 1.4 ประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95%

3.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เขต-
 2.1 อกเป็นตัวแทนจำนวนชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ซ์แมน มีประสิทธิภาพในการ
 2.2 ประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และวิธีการสุ่ม
 2.3 ที่ใช้ขนาดทรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนจำนวนชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ซ์แมน มีประสิทธิ-
 2.4 ภาในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3 สำหรับค่าประมาณมัธยิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร
 3.4 โดยส่วนใหญ่ พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภททรงเรขาคณิตเป็นตัวแทนจำนวนชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่ม
 3.5 ตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าที่น้อยที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการเปรียบเทียบค่าประมาณมัธยิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวนที่ได้
 จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี โดยทำการสุ่มวิธีละ 1,000 ครั้ง ใช้เกณฑ์ในการ
 1.1 เปรียบเทียบ 4 เกณฑ์ คือ ความใกล้เคียง ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง
 1.2 และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณ ในการพิจารณาเกณฑ์เปรียบเทียบความใกล้เคียงระหว่าง
 1.3 ค่าประมาณกับค่าพารามิเตอร์ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน
 1.4 วิธีการสุ่มที่ให้ค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์ก็แตกต่างกันด้วย และ
 1.5 เมื่อพิจารณาจากช่วงค่าใกล้เคียงระหว่างค่ามัธยิมเลขคณิตของค่าประมาณมัธยิมเลขคณิตกับค่ามัธยิม

เลขคณิตของประชากร และระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนกับค่าความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิตมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร และค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของประชากร ซึ่งจากเหตุผลที่กล่าวไว้ว่า การประมาณค่าแบบช่วงมีโอกาสคลาดเคลื่อนจากค่าที่เป็นจริงหรือค่าพารามิเตอร์ได้น้อยกว่าการประมาณค่าแบบจุด (มณฑา พันนิไล และคณะ, 2529) ดังนั้น ในการนิจารณาเกณฑ์ความใกล้เคียง ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบความใกล้เคียงแบบช่วงเป็นเกณฑ์หลักในการตัดสินความใกล้เคียงระหว่างค่าประมาณกับค่าพารามิเตอร์ และใช้การเปรียบเทียบค่าที่ใกล้เคียงมากที่สุด ซึ่งมีลักษณะเป็นการประมาณค่าแบบจุดเป็นเกณฑ์ย่อยประกอบในการตัดสิน จากการนิจารณาผลการวิจัยโดยใช้เกณฑ์ช่วงความใกล้เคียง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิต และค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวน ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีความใกล้เคียงกับ ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าความแปรปรวนของประชากร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรพล ปธานวิษ ที่พบว่า การสุ่มแบบแบ่งชั้นให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์อย่างสม่ำเสมอ และผลการวิจัยของนิเวศน์ คำรัตน์ ที่พบว่า วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นเป็นวิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณที่ไม่เอนเอียง มีความคงเส้นคงวา และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เมื่อนิจารณาการแจกแจงของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่ม 1,000 ครั้ง พบว่า มีการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงปกติ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี เซ็นทรัล-ลิมิต (Central-limit Theorem) ที่กล่าวไว้ว่า ถ้าประชากรมีค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าความแปรปรวน เป็น μ และ σ^2 ตามลำดับแล้ว เมื่อทำการสุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน ขนาด n การแจกแจงค่าสถิติ \bar{x} ที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง จะมีการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงปกติ โดยมีค่ามัธยฐานเลขคณิตและค่าความแปรปรวนของการแจกแจงเป็น μ และ σ^2/n ตามลำดับ (ประชุม สุวัตถิ, 2530)

เนื่องจากในการนิจารณาผลการวิจัยโดยใช้เกณฑ์ความใกล้เคียง พบว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณมัธยฐานเลขคณิต และค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีความใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าความแปรปรวน ของประชากร ตามลำดับ ดังนั้น

ในการอภิปรายผลส่วนต่อไป จึงพิจารณาผลการวิจัยจากเกณฑ์ ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน ดังนี้

1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "ในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ ค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นที่จำแนกชั้นภูมิโดยประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ นั้น ขนาดโรงเรียน น่าจะเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด"

1.1 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต พบว่า ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตน้อยที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย และแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และตัวแปรสุ่มที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กัน (อุทุมพร จามรมาน, 2530) โดยจากการสำรวจงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่า ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของ สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ (2521), อรพรรณ วีระกะลัส (2523), อรุณี ลิ้มนิสสุทธิ์ (2526), ประเสริฐ เศษนาราเกียรติ (2532) เป็นต้น และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อย พบว่า มีค่าดัชนีมากกว่าดัชนีของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยประเภทโรงเรียน และเขตอำเภอ คือ มีค่าดัชนีของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อยเท่ากับ 15.5355 และระหว่างชั้นภูมิมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อยที่แตกต่างกันมากกว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น กล่าวคือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 69.3064, 53.7709, 58.0242 และ 62.9196 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่สามารถจำแนกประชากรภายในแต่ละชั้นภูมิมีความเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นภูมิมีลักษณะที่แตกต่าง

กันได้ดีกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสุ่มแบบแบ่งชั้นที่พยายามจะลดความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างในการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้มีค่าน้อยที่สุด ตัวแปรจำแนกให้ประชากรภายในแต่ละชั้นภูมิที่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นภูมิที่มีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์

1.2 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน แต่เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และ 99% เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานของการวิจัยนี้ อาจเนื่องมาจาก เมื่อพิจารณาค่าสถิติของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยเขตอำเภอ พบว่า มีค่าสถิติมากกว่าค่าสถิติของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยประเภทโรงเรียน และขนาดโรงเรียน คือ มีค่าสถิติของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยเท่ากับ 121.5925 โดยมีค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 109.2164 - 230.8090 ประกอบกับความแตกต่างของจำนวนชั้นภูมิ กล่าวคือ ประเภทโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 3 ชั้นภูมิ ขนาดโรงเรียนจำแนกประชากรออกเป็น 4 ชั้นภูมิ และเขตอำเภอ จำแนกประชากรออกเป็น 6 ชั้นภูมิ ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีคุณลักษณะจำแนกประชากรออกเป็นชั้นภูมิโดยให้จำนวนชั้นภูมิที่มากกว่านั้น มีโอกาสที่จะจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิที่มีความเป็นเอกพันธ์ได้มากกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่จำแนกชั้นภูมิให้มีจำนวนชั้นภูมิน้อย ดังนั้นการจำแนกชั้นภูมิให้มีจำนวนชั้นภูมิที่มากขึ้น จึงอาจเป็นผลให้ค่าความแปรปรวนภายในของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิต่ำลง กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งมีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า เพราะมาจากทุกส่วนของประชากรซึ่งถูกจำแนกออกเป็นชั้นภูมิที่แยกย่อย ค่าประมาณที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจึงสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า ในการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น วิธีการสุ่มที่มีจำนวนชั้นภูมิมากกว่าจะทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำมากกว่า (Cochran, 1977) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด จากสาเหตุดังกล่าวในข้างต้นน่าจะเป็นผลให้ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกตัวหนึ่งในการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรโดยที่สามารถจำแนกให้ประชากรย่อยภายในแต่ละชั้นภูมิที่มีความเป็นเอกพันธ์ และระหว่างชั้นภูมิที่มีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสุ่มแบบแบ่งชั้น

1.3 จากผลการวิจัย พบว่า ประเภทโรงเรือน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าน้อยที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวนน้อยที่สุด แสดงว่า ประเภทโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพค่าในการจำแนกประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าความแปรปรวนของประชากรย่อย ในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าเฉลี่ยของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรย่อยเท่ากับ 4.8799 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยเท่ากับ 78.4689 ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้งสองมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าเฉลี่ยของค่าความแปรปรวน ของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยขนาดโรงเรือน และเขตอำเภอ แสดงให้เห็นว่าประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ประกอบกับจำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยประเภทโรงเรือนมีจำนวนชั้นภูมิที่น้อยกว่าจำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ได้ดีเท่าที่ควร กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งจึงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากประชากร ดังในแผนภาพที่ 3 (บทที่ 2) ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์ได้มาก

2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้น น่าจะเป็นวิธีกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างย่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน"

2.1 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้นมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่เสนอไว้ ทั้งนี้เพราะวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนอกจากจะเป็นวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิแล้ว ยังเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นภูมิเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าวผู้วิจัยสามารถพิจารณาได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิใดมีค่าความ

แปรปรวนมาก หมายความว่า ประชากรย่อยในชั้นภูมินั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรจำนวนตัวอย่างในชั้นภูมินั้นก็ต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิริษะกุล, 2524) และเมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ พบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิมีความแตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างน้อยจึงมีความเหมาะสมมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน นอกจากนั้น การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสที่จะได้กลุ่มตัวอย่างมาจากทุกส่วนของประชากรได้มากกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก ซึ่งทำให้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า ค่าประมาณที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัย พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างน้อยมีประสิทธิภาพน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต พบว่า มีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจาก ประการแรก การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ทำให้ความแตกต่างระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ได้จากการกำหนดโดยวิธีนี้อย่างน้อยและวิธีเทียบสัดส่วน มีขนาดไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งในการสุ่มตัวอย่างซ้ำ 1,000 ครั้ง โดยใช้เทคนิคการซิมมูลชันนั้น การสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้ง ใช้ค่าเริ่มต้นในการสุ่มค่าเดียวกัน และเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแต่ละวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้โอกาสที่จะได้ชุดตัวอย่างที่ซ้ำกันมีมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน ประการที่สอง เมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิต ($V(\bar{X}_{..})$) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่คำนวณจากชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size n) พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างน้อยมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างน้อยมีค่าเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนั้น จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้อย่างน้อยมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะ ประการแรก ประสิทธิภาพในการจำแนกชั้นภูมิของตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ซึ่งพบว่าประเภท-
 วิชาเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพต่ำ อาจเนื่องมาจากจำนวนชั้นภูมิที่มีจำนวนน้อยกว่า
 ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น จึงทำให้ประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิมีความหลากหลาย นอกจากนั้น การ
 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กอาจทำให้โอกาสที่ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะไม่เหมือนประชากรมีมากขึ้น
 ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ประการที่สอง เมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวน
 ของตัวประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิต ($V(\bar{X}_{..})$) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่คำนวณจากชุดตัวอย่างที่เป็น
 ไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size n) พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย
 แบบนี้ยี่แมนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่ง
 อาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณ
 ค่าของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยี่แมนมีค่าเพิ่มมากขึ้น

2.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า ส่วนใหญ่วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง
 ย่อยแบบนี้ยี่แมน มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน
 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ยกเว้น เมื่อใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและใช้
 ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่ม
 มากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยี่แมน
 มีค่าเพิ่มมากขึ้น สำหรับค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าความแปรปรวน ($V(S^2)$) ผู้วิจัยได้
 นำเสนอในผลการวิจัยนี้เพราะไม่ปรากฏสูตรที่ใช้ในการคำนวณหา

3. วิธีการสุ่ม

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปร
 จำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยี่แมนน่าจะเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพมาก
 ที่สุด"

3.1 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต พบว่า วิธีการสุ่มตัวอย่างที่
 ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยี่แมนมีประสิทธิภาพ
 ในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% กล่าวคือ มีค่า
 ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตน้อยที่สุด และ
 มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย ทั้งนี้เพราะเมื่อพิจารณา
 ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ จากการสำรวจงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่า

ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2521), อรพรรณ วีระกะลัส (2523), อรุณี ลิ้มนิสฺสุทธิ์ (2526), ประเสริฐ เดชะนาราเกียรติ (2532) เป็นต้น ซึ่งทำให้ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า การลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และตัวแปรลุ่มที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กัน (อุทุมพร จามรมาน, 2530) และเมื่อนิยามค่าดัชนีของค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรย่อย พบว่า มีค่าดัชนีมากกว่าดัชนีของค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยประเภทโรงเรียน และเขตอำเภอ คือ มีค่าดัชนีของค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรย่อยเท่ากับ 15.5355 และระหว่างชั้นภูมิมีค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรย่อยที่แตกต่างกันมากกว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น กล่าวคือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 69.3064, 53.7709, 58.0242 และ 62.9196 ตามลำดับ เมื่อนิยามค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่สามารถจำแนกประชากรภายในแต่ละชั้นภูมิที่มีความเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นภูมิมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ดีกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการลุ่มแบบแบ่งชั้นที่พยายามจะลดความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างในการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้มีค่าน้อยที่สุดด้วยการจำแนกให้ประชากรภายในแต่ละชั้นภูมิมีลักษณะเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นภูมิมีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ นอกจากนี้ เมื่อนิยามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มนอกจากจะเป็นวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิแล้ว ยังเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นภูมิเป็นสำคัญ ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนิยามได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิใดมีค่าความแปรปรวนมาก หมายความว่า ประชากรย่อยในชั้นภูมินั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรจำนวนตัวอย่างในชั้นภูมินั้นก็ต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิธิระกุล, 2524) ซึ่งเมื่อนิยามค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยขนาดโรงเรียน พบว่า มีค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มจะเป็นวิธีที่ใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่าง

ระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิเท่านั้น จากสาเหตุที่กล่าวมาในข้างต้น จึงทำให้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้นเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

นอกจากนั้น เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ประการแรก การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ทำให้ความแตกต่างระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ได้จากการกำหนดโดยวิธีนิยมนั้น และวิธีที่เทียบสัดส่วนนั้น มีขนาดไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งในการสุ่มตัวอย่างซ้ำ 1,000 ครั้ง โดยใช้เทคนิคการซิมูเลชัน การสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้ง ใช้ค่าเริ่มต้นในการสุ่มค่าเดียวกัน และเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแต่ละวิธีมีความใกล้เคียงกัน ทำให้โอกาสที่จะได้ชุดตัวอย่างที่ซ้ำกันมีมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้ ประสิทธิภาพของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน ประการที่สอง เมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีซิมูเลชัน (V(\bar{X})) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้จากชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size n) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้นมีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีซิมูเลชันน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีการสุ่มที่ใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้นมีค่าเพิ่มมากขึ้น

3.2 สำหรับ ค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้นมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมีซิมูเลชันน้อยที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย ทั้งนี้เพราะเมื่อพิจารณาจากตัวแปรจำแนกชั้นภูมิจากการสำรวจงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่า ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของ สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ (2521),

อรนรรณ วีระกะลีส (2523), อรี ลัมนิสฺกัษี (2526), ประเสริฐ เดชะนาราเกียรติ (2532) เป็นต้น ซึ่งทำให้ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และตัวแปรสุ่มที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กัน (อุทุมพร จามรมาน, 2530) นอกจากนี้เมื่อนิยามวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีผลนอกจากจะเป็นวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิแล้ว ยังเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นภูมิเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนิยามได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิใดมีค่าความแปรปรวนมาก หมายความว่าประชากรย่อยในชั้นภูมินั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรจำนวนตัวอย่างในชั้นภูมินั้นก็ต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิธิระกุล, 2524) ซึ่งเมื่อนิยามค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยขนาดโรงเรียน พบว่า มีค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีผลจึงเป็นวิธีที่ใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงแต่ความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิต่างกัน จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีผลเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

นอกจากนั้น เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีผลมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานที่เสนอไว้ อาจเนื่องมาจาก เมื่อนิยามค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยเขตอำเภอ พบว่า มีค่านิสัยมากกว่าค่านิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยประเภทโรงเรียน และขนาดโรงเรียนคือ มีค่านิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยเท่ากับ 121.5925 โดยมีค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 109.2164 - 230.8090 ประกอบกับความแตกต่างของจำนวนชั้นภูมิ กล่าวคือ ประเภทโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 3 ชั้นภูมิ ขนาดโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 4 ชั้นภูมิ และเขตอำเภอ จำแนกประชากรออกเป็น 6 ชั้นภูมิ ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีคุณลักษณะจำแนกประชากรออกเป็นชั้นภูมิโดยให้มีจำนวนชั้นภูมิที่มากกว่านั้น มีโอกาสที่จะจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิมีความเป็นเอกพันธ์ได้มากกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่จำแนกชั้นภูมิ

ให้มีจำนวนชั้นภูมิต่ำลง ดังนั้น การจำแนกชั้นภูมิให้มีจำนวนชั้นภูมิที่มากขึ้น จึงอาจเป็นผลให้ค่าความแปรปรวนภายในของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิต่ำลง กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งมีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า เพราะมาจากทุกส่วนของประชากรซึ่งถูกจำแนกออกเป็นชั้นภูมิที่แยกย่อย ค่าประมาณที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจึงสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า ในการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น วิธีการสุ่มที่มีจำนวนชั้นภูมิมากกว่าจะทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำมากกว่า (Cochran, 1977) และเมื่อนิยามค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด จากสาเหตุดังกล่าวน่าจะเป็นผลให้ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกตัวหนึ่งในการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรโดยที่สามารถจำแนกให้ประชากรย่อยภายในแต่ละชั้นภูมิมีความเป็นเอกพันธ์ และระหว่างชั้นภูมิมีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสุ่มแบบแบ่งชั้น นอกจากนี้ เมื่อนิยามที่วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ย่อมแน่นอนนอกจากจะเป็นวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิแล้ว ยังเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นภูมิเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนิยามได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิใดมีค่าความแปรปรวนมาก หมายความว่าประชากรย่อยในชั้นภูมินั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรจำนวนตัวอย่างในชั้นภูมินั้นก็จะต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิธิระกุล, 2524) ซึ่งเมื่อนิยามค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดย เขตอำเภอ พบว่า มีค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ย่อมเป็นวิธีที่ใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิเท่านั้น จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ย่อมเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

3.3 จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี โดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด พบว่า โดยส่วนใหญ่วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าที่น้อยที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณ

มีชนิดมัลติเพล็กซ์ และค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณชนิดมัลติเพล็กซ์ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพต่ำในการจำแนกประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่ามีชนิดมัลติเพล็กซ์และค่าความแปรปรวนของประชากรย่อย ในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าเฉลี่ยของค่ามีชนิดมัลติเพล็กซ์ของประชากรย่อยเท่ากับ 4.8799 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยเท่ากับ 78.4689 ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้งสองมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของค่ามีชนิดมัลติเพล็กซ์ และค่าเฉลี่ยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ แสดงให้เห็นว่าประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ประกอบกับ จำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยประเภทโรงเรียนมีจำนวนชั้นภูมิที่น้อยกว่าจำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ได้ดีเท่าที่ควร กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งจึงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากประชากร ดังในแผนภาพที่ 3 (บทที่ 2) ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์ได้มาก และเมื่อพิจารณาจากลักษณะของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิที่ถูกจำแนกโดยประเภทโรงเรียน พบว่า นอกจากจะมีขนาดที่แตกต่างกันแล้ว ค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิก็แตกต่างกันด้วย วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิยมนั้น ซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกันในแต่ละชั้นภูมิของประชากรย่อย จึงน่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิเพียงอย่างเดียว จากเหตุผลที่กล่าวมา อาจเป็นสาเหตุทำให้วิธีการสุ่มที่ใช้ประเภทโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าวิธีการสุ่มวิธีอื่น

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น จึงทำให้ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ 3 ลักษณะ ได้แก่ ประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ และวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย 2 วิธี ได้แก่ วิธีกำหนดแบบนิยมนั้น และวิธีกำหนดแบบสัดส่วน ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่นที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 90% , 95% และ 99% พบว่า

ในการประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากร
ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมา คือ เขตอำเภอ และ
ประเภทโรงเรียน ส่วนวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย วิธีกำหนดแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพ
มากกว่าวิธีกำหนดแบบนัย้แมน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% และ 95% และ
วิธีกำหนดแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับ
ความเชื่อมั่น 99% สำหรับวิธีการสุ่ม วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและ
กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วนมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับ
ความเชื่อมั่น 90% และ 95% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนด
ขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความ
เชื่อมั่น 99%

ในการประมาณค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากร
ขนาดโรงเรียน และเขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนวิธีกำหนด
ขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย ส่วนใหญ่วิธีกำหนดแบบนัย้แมนมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดสัดส่วน สำหรับ
วิธีการสุ่ม วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบ
นัย้แมนมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% และ 99% และ
วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนัย้แมน
มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 95%

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้การสุ่มตัวอย่าง
แบบแบ่งชั้น ในการนิจรรณาเลือกใช้ตัวแปรจำแนกชั้นภูมินั้น ผู้วิจัยควรเลือกใช้ ขนาดโรงเรียน หรือ
เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ โดยที่ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพ
มากที่สุดในการประมาณค่ามัธยฐานเลขคณิต และมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าความแปรปรวนมากที่สุด
เมื่อผู้วิจัยต้องการประมาณค่าความแปรปรวนที่มีระดับความเชื่อมั่นปานกลาง และ เขตอำเภอ เป็น
ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าความแปรปรวนมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยต้องการ

ประมาณค่าความแปรปรวนที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ สูง

1.2 ในการเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ในการประมาณค่ามีดัชนีเลขคณิตของประชากร ถ้าผู้วิจัยต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ควรเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เพราะนอกจากจะมีประสิทธิภาพสูงแล้ว ในทางปฏิบัติวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการคำนวณหา กว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้แมน สำหรับในกรณีที่ผู้วิจัยต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง หรือ ประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร ควรเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้แมน

1.3 ในการเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อต้องการประมาณค่ามีดัชนีเลขคณิตของประชากรที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อต้องการประมาณค่ามีดัชนีเลขคณิตของประชากรที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้แมน สำหรับในการประมาณค่าความแปรปรวน ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอหรือ ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนิย้แมน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรจะได้มีการศึกษาการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในลักษณะเดียวกับงานวิจัยนี้ โดยศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรจำแนกชั้นภูมิอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น สังกัดโรงเรียน เขตการศึกษา จังหวัด ภาค เป็นต้น ว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวใดที่จะทำให้ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2 ควรจะได้มีการศึกษาการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรทางด้านการศึกษาอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพในการสอน (ปี) ว่าควรจะใช้ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวใดที่จะทำให้ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3 ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการแบ่งจำนวนชั้นภูมิที่แตกต่างกัน
เมื่อใช้ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวเดียว ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ 2 ตัว ว่าจำนวนชั้นภูมิเท่าใดจึงจะทำให้
ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มมีประสิทธิภาพมากที่สุด



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย