

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้วัดคุณภาพสังคมเพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่มีตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย ที่แตกต่างกัน แผนการสุ่มนี้ทั้งหมด 6 วิธี ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรจำแนกชั้นกุนิ 3 ลักษณะ ได้แก่ ประเก็ตโรงเรียน ชนาต-โรงเรียน และเขตอำเภอ และวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย 2 วิธี ได้แก่ วิธีกำหนดแบบน้อยmann และวิธีกำหนดแบบสัดส่วน โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ขนาดที่แยกต่างกัน 3 ขนาด คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% , 95% และ 99% ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 1,324 คน 1,782 คน และ 2,690 คน ตามลำดับ การสุ่มตัวอย่างแต่ละวิธี ขนาด และระดับความเชื่อมั่น ได้ใช้เทคนิคการซึมมูลเขียนทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 ครั้ง โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์TRAN 4 (FORTRAN 4)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตห้องที่การศึกษาที่ 5 กรุงเทพมหานคร สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2534 จำนวน 9,227 คน ตัวแปรที่ศึกษา คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคคัน ปีการศึกษา 2534 ในการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ ค่าประมาณมัชณิเมเลซคอมพิวเตอร์ของประชากร ( $\bar{x}$ ) และ ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ( $S^2$ ) มีเกณฑ์ในการนิจารณาสำหรับวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนี้

1. ความใกล้เคียงกันระหว่างค่ามัชณิเมเลซคอมพิวเตอร์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีการสุ่นในแต่ละวิธี กับ ค่าพารามิเตอร์ โดยที่ค่ามัชณิเมเลซคอมพิวเตอร์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีสุ่มนี้ความใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าพารามิเตอร์ไม่เกิน 1% ของค่าพารามิเตอร์นั้น

2. ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณพารามิเตอร์น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มนี้ 6 วิธี

3. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณพารามิเตอร์น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มนี้ 6 วิธี

4. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีสุ่มทั้ง 6 วิธี

### สรุปผลการวิจัย

ความมีประสิทธิภาพของค่าประมาณพัฒนาและค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

#### 1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

1.1 สำหรับค่าประมาณพัฒนาและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า อนาคตโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99% รองลงมา คือ เขตอำเภอ และประเทืองโรงเรียน

1.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า เขตอำเภอ และอนาคตโรงเรียน เป็นตัวแปรชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด โดยที่ เขตอำเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และอนาคตโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อ

2.1 สำหรับค่าประมาณพัฒนาและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบสัดส่วน และเมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ส่วนหนึ่งของวิธีสุ่มทั้งหมด พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบสัดส่วน และอีกส่วนหนึ่ง พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบสัดส่วน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการจัดลำดับวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าสูงสุด 2 ลำดับแรก พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อแบบนี้ยังคง

2.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า ต่อส่วนใหญ่แล้ว วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบนี้แม้จะมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบสัดส่วน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% หรือ 99%

### 3. วิธีการสัมมนาแบบแบ่งชั้น

3.1 สำหรับค่าประมาณนัยสัมมูลของค่าทางการเงินที่ใช้ในการคำนวณ พบว่า วิธีการลุ่มน้ำใช้ชื่อเดียวกันกับค่าทางการเงินที่ใช้ในภาคภูมิและกำหนดมาตรฐานก่อตัวอย่างเช่นระบบบัญชีแบบนี้ นิประสาทวิธีการในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ชื่อเดียวกันกับค่าทางการเงินที่ระดับความเสี่ยงที่ 99% และวิธีการลุ่มน้ำใช้ชื่อเดียวกันกับค่าทางการเงินที่ใช้ในภาคภูมิและกำหนดมาตรฐานก่อตัวอย่างเช่นระบบลักษณะนี้ นิประสาทวิธีการในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้กลุ่มค่าทางการเงินที่ระดับความเสี่ยงที่ 90% หรือ 95%

3.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้เชค-อ้าเกอเป็นตัวແປร่าจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังถือแบบนี้ดีมาก เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวແປร่าจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังถือแบบนี้ดีมาก เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3 สำหรับค่าประมาณณฑลเดือนเลขเดือน และค่าประมาณความแปรปรวน ของประชากรโดยส่วนใหญ่ พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ประเกตกรรมเรื่องเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดชนิดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบสืบส่วนมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าน้อยที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการเปรียบเทียบค่าประมาณณฑ์ชั้นิมเลขอคูณ และค่าประมาณความแปรปรวนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 6 วิธี โดยทำการสุ่มวิธีละ 1,000 ครั้ง ใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบ 4 เกณฑ์ คือ ความใกล้เคียง ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกับลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณฯ ในการนิจารณาเกณฑ์เปรียบเทียบความใกล้เคียงระหว่างค่าประมาณกับค่าหมายมิเครอร์ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า เมื่อใช้ออกฤทธิ์ลุ่มตัวอย่างที่แยกต่างกัน วิธีการสุ่มนี้ให้ค่ามิชั้นิมเลขอคูณของค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าหมายมิเครอร์ที่แยกต่างกันด้วย และเมื่อนิจารณาจากช่วงค่าใกล้เคียงระหว่างค่ามิชั้นิมเลขอคูณของค่าประมาณณฑ์ชั้นิมเลขอคูณอันค่ามากขึ้น

เลขคณิตของประชากร และระหว่างค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนกับค่าความแปรปรวนของประชากร ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี พบว่า ค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณนี้มีผลต่อช่วงไกลเดียวที่สูงกว่า ค่ามัธยมเลขคณิตของประชากร และค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนนี้ต่ำกว่าช่วงไกลเดียวที่สูงกว่า ช่วงจากเหตุผลที่กล่าวว่า การประมาณค่าแบบช่วงนี้โอกาสคลาดเคลื่อนจากค่าที่เป็นจริงหรือค่าหมายไม่เท่าไรนัก กว่าการประมาณค่าแบบจุด (มพหา พัวพิไล และคณะ, 2529) ดังนั้น ในการนิจารณาเกณฑ์ความไกลเดียว ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบความไกลเดียวแบบช่วงเป็นเกณฑ์หลักในการตัดสินความไกลเดียวระหว่างค่าประมาณกับค่าหมายไม่เท่าไร และใช้การเปรียบเทียบค่าที่ไกลเดียวมากที่สุด ซึ่งมีลักษณะเป็นการประมาณค่าแบบจุดเป็นเกณฑ์อื่นประกอบในการตัดสิน จากการนิจารณาผลการวิจัยโดยใช้เกณฑ์ช่วงความไกลเดียว เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด ค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณนี้มีผลต่อช่วงไกลเดียว ค่าหมายไม่เท่าไร คือ ค่ามัธยมเลขคณิต และค่าความแปรปรวนของประชากร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุวนล ปานวนิช ที่พบว่า การสุ่มแบบแบ่งชั้นให้ค่าประมาณที่ไกลเดียวที่สูงกว่าค่าหมายไม่เท่าไรอย่างสม่ำเสมอ และผลการวิจัยของนิเวศน์ ค่าวัตน์ ที่พบว่า วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นเป็นวิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณที่ไม่เอ่นเอี้ยง มีความคงเส้นคงวา และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เมื่อนิจารณาการแจกแจงของค่าประมาณนี้มีผลเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวนที่ได้จากการสุ่มน 1,000 ครั้ง พบว่า มีการแจกแจงเข้าไกลกการแจกแจงปกติ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี เซ็นทรัล-ลิมิต (Central-limit Theorem) ที่กล่าวไว้ว่า ถ้าประชากรมีค่ามัธยมเลขคณิต และค่าความแปรปรวน เป็น  $\mu$  และ  $\sigma^2$  ตามลำดับแล้ว เมื่อกำกับสุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน ขนาด  $n$  การแจกแจงค่าสถิติ  $\bar{x}$  ที่ค่าแนวไปได้จากกลุ่มตัวอย่าง จะมีการแจกแจงเข้าไกลกการแจกแจงปกติ โดยมีค่ามัธยมเลขคณิตและค่าความแปรปรวนของการแจกแจงเป็น  $\mu$  และ  $\sigma^2/n$  ตามลำดับ (ประชุม สุวัสดิ์, 2530)

เนื่องจากในการนิจารณาผลการวิจัยโดยใช้เกณฑ์ความไกลเดียว พบว่า ค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณนี้มีผลต่อช่วงไกลเดียว และค่ามัธยมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี มีความไกลเดียวที่สูงกว่าค่ามัธยมเลขคณิต และค่าความแปรปรวนของประชากร ตามลำดับ ดังนั้น

ในการอภิปรายผลส่วนต่อไป จึงพิจารณาผลการวิจัยจากเกณฑ์ ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนก้าลังสอง และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณมัชณิเมเลขอัมมิค และค่าประมาณความแปรปรวน ดังนี้

### 1. ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "ในการเปรียบเทียบค่าประมาณหารานิเเชร์ ซึ่งได้แก่ ค่าประมาณมัชณิเมเลขอัมมิค และค่าประมาณความแปรปรวน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นที่จำแนกชั้นภูมิโดยประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และเขตอ่าเภอนั้น ขนาดโรงเรียน น่าจะเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด"

1.1 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณมัชณิเมเลขอัมมิค พบว่า ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนก้าลังสอง ของค่าประมาณมัชณิเมเลขอัมมิคน้อยที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย และแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และตัวแปรสุ่มที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กัน (อุทุมพร จำรมาน, 2530) โดยจากการสำรวจงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่า ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2521), อารยวัณ วีระกะลัส (2523), อุรี ลัมพิสุกช์ (2526), ประเสริฐ เศษนาราเกียรติ (2532) เป็นต้น และเนื่องจากมาค่าผิวสัมผัสร่องค่ามัชณิเมเลขอัมมิคของประชากรย่อย พบว่า มีค่านิสัยมากกว่าผิวสัมผัสร่องค่ามัชณิเมเลขอัมมิคของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นภูมิ ด้วยประเภทโรงเรียน และเขตอ่าเภอ คือ มีค่านิสัยของค่ามัชณิเมเลขอัมมิคของประชากรย่อยเท่ากับ 15.5355 และระหว่างชั้นภูมนี้ค่ามัชณิเมเลขอัมมิคของประชากรย่อยที่แตกต่างกันมากกว่าค่ามัชณิเมเลขอัมมิค ของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น กล่าวคือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่ามัชณิเมเลขอัมมิคเท่ากับ 69.3064, 53.7709, 58.0242 และ 62.9196 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ ของกระจายของประชากรทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่สามารถจำแนกประชากรภายในแต่ละชั้นภูมนี้ความเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นภูมนี้ลักษณะที่แตกต่าง

กันได้ดีกว่าตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตัวอื่น ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสัมมนาแบบแบ่งชั้นที่หมายจะลดความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างในการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้มีค่าน้อยที่สุด ตัวอย่างประจำแผนกให้ประชากรทราบในแต่ละชั้นกุนิตลักษณะเป็นเอกพันธ์ และประชากรระหว่างชั้นกุนิตลักษณะเป็นวิวิชพันธ์

### 1.2 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า ขนาดโรงเรียน

เป็นตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน แต่เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และ 99% เขตอ่าวເກອ เป็นตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยนี้ อาจเนื่องมาจาก เมื่อพิจารณาค่าผิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นกุนิตโดยเขตอ่าวເກອ พบว่า มีค่าผิสัยมากกว่าค่าผิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยที่ถูกจำแนกชั้นกุนิตด้วยประชากรโรงเรียน และขนาดโรงเรียน คือ มีค่าผิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยเท่ากัน  $121.5925$  โดยมีค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง  $109.2164 - 230.8090$  ประกอบกับความแตกต่างของจำนวนชั้นกุนิต กล่าวคือ ประชากรโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 3 ชั้นกุนิต ขนาดโรงเรียนจำแนกประชากรออกเป็น 4 ชั้นกุนิต และเขตอ่าวເກອ จำแนกประชากรออกเป็น 6 ชั้นกุนิต ตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตที่มีคุณลักษณะจำแนกประชากรออกเป็นชั้นกุนิตโดยให้มีจำนวนชั้นกุนิตมากกว่าห้า นี้โอกาสที่จะจำแนกประชากรในแต่ละชั้นกุนิตมีความเป็นเอกพันธ์ได้มากกว่าตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตที่จำแนกชั้นกุนิตให้มีจำนวนชั้นกุนิตห้าอย่าง ดังนั้น การจำแนกชั้นกุนิตให้มีจำนวนชั้นกุนิตที่มากขึ้น จึงอาจเป็นผลให้ค่าความแปรปรวนภายในของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิตมีค่าน้อยลง กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่นในแต่ละครั้งมีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า เพราะมาจากทุกส่วนของประชากรซึ่งถูกจำแนกออกเป็นชั้นกุนิตที่แยกย่อย ค่าประมาณที่ได้จะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจึงสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า “ในการสุ่น ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น วิธีการสุ่นที่มีจำนวนชั้นกุนิตมากกว่าจะทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำมากกว่า” (Cochran, 1977) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิต พบว่า ส่วนใหญ่ค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด จากสาเหตุดังกล่าวในทั้งคันน้ำจะเป็นผลให้ เขตอ่าวເກອ เป็นตัวแบบประจำแผนกชั้นกุนิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วยหนึ่งในการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรโดยที่สามารถจำแนกให้ประชากรย่อยภายในแต่ละชั้นกุนิตมีความเป็นเอกพันธ์ และระหว่างชั้นกุนิตลักษณะเป็นวิวิชพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสุ่นแบบแบ่งชั้น

1.3 จากการวิจัย พบว่า ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่า 낮อย่างสุด ก็ตามที่มีความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณนั้นลดลงคิด และค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ของค่าประมาณนั้นลดลงคิด และค่าประมาณความแปรปรวนน้อยที่สุด แสดงว่า ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนที่มีประสิทธิภาพค่าในการจำแนกประชากรอ่อนในแต่ละชั้นกุนให้มีลักษณะเป็น เอกพันธ์ ซึ่งเมื่อนิหารณาจากค่ามัชณ์ลดลงและค่าความแปรปรวนของประชากรอ่อน ในแต่ละ ชั้นกุน พบว่า มีค่าไม้ແ Dek ค่ากันมากนัก โดยมีค่าผิวสืบของค่ามัชณ์ลดลงของประชากรอ่อนเท่ากับ 4.8799 และมีค่าผิวสืบของค่าความแปรปรวนของประชากรอ่อนเท่ากับ 78.4689 ซึ่งค่าผิวสืบทั้งสอง นี้ค่าน้อยกว่าค่าผิวสืบของค่ามัชณ์ลดลงคิด และค่าผิวสืบของค่าความแปรปรวน ของประชากรอ่อนที่ถูก จำแนกชั้นกุนด้วยขนาดโรงเรียน และเชื้อชาติ แสดงให้เห็นว่าประชากรอ่อนในแต่ละชั้นกุน มีลักษณะ เป็นเอกพันธ์ค่อนข้างน้อยเนื่องจากบุคคลประชากรอ่อนที่ถูกจำแนกชั้นกุนโดยตัวแปรจำแนกชั้นกุน ตัวอื่น ประกอบกับจำนวนชั้นกุนที่ถูกจำแนกชั้นกุนโดยประเภทโรงเรียนมีจำนวนชั้นกุนที่น้อยกว่าจำนวน ชั้นกุนที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นกุนตัวอื่น จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถจำแนกประชากร ในแต่ละชั้นกุนให้มีลักษณะ เป็นเอกพันธ์ได้คือเท่ากับ zero กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในแต่ละครั้งจึงมี ลักษณะที่แตกต่างไปจากประชากร ดังในแผนภูมิที่ 3 (บกที่ 2) ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มในแต่ละ ครั้งจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากค่าหมายเครื่องไม้ไม่ต่างกัน

## 2. วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างช่อง

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังแน่น้ำจะเป็นวิธีกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างย่อโดยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบสั้นส่วน"

กลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ย่อยแบบสี่เหลี่ยม เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่เสนอไว้ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มจะเป็นวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ伟大 ยัง เป็นวิธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นภูมิเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าว ผู้จัดสามารถนิ่งไว้ได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิใหม่ค่าความ

แล้วปัจจุบัน หมายความว่า ประธานร้อยในชั้นภูมิที่มีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรจำนวนตัวอย่างในชั้นภูมินั้นจะต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี ผู้ริบบุล, 2524)

และเนื่องจากมาค่าความแปรปรวนของประชากรร้อยที่ถูกจำแนกโดยตัวแบ่งจัดหั้นภูมิ พบว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรร้อยในแต่ละชั้นภูมิมีความแตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีความเหมาะสมมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน นอกจากนั้น การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสที่จะได้กลุ่มตัวอย่างมาจากทุกส่วนของประชากรได้มากกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก ซึ่งทำให้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า ค่าประมาณที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัย พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มประสึกวิภาคน้อยกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เมื่อใช้ขนาดโรงเรือนเป็นตัวแปร จำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ซึ่งเมื่อนำมาจากการใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก ค่าประมาณคงที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มมากขึ้น นั่นคือที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ประการแรก การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ทำให้ความแตกต่างระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย ในแต่ละชั้นภูมิที่ได้จากการกำหนดโดยวิธีนี้มีแนวโน้มที่จะเทียบสัดส่วน นั่นหมายความว่า ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งในการสุ่มตัวอย่างข้าว 1,000 ครั้ง โดยใช้เทคนิคการอิมมูเลชันน์ การสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้ง ใช้ค่าเริ่มต้นในการสุ่มค่าเดียวกัน และเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแต่ละชั้นภูมิค่าใกล้เคียงกัน ทำให้โอกาสที่จะได้ชุดตัวอย่างที่ช้ากันมีมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้ประสึกวิภาคของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน ประการที่สอง เมื่อนำมาจากการใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเชื่อมั่น ( $V(\bar{X}_n)$ ) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่ค่านวนจากชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size n) พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มประสึกวิภาคในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสึกวิภาคในการประมาณค่าของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีแนวโน้มค่าเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนั้น จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อใช้ประชากรโรงเรือนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้มีประสึกวิภาคในการประมาณค่าซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างกันมากกว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน ทั้งนี้อาจเป็น

เนื่องจาก ประสิทธิภาพในการจำแนกชั้นภูมิของตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ ซึ่งพบว่าประเภทต่างๆ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพดี อาจเนื่องมาจากจำนวนชั้นภูมิที่มีจำนวนน้อยกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น จึงทำให้ประชากรย่ออยู่ในแต่ละชั้นภูมิมีความหลากหลาย นอกจากนี้ การใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กอาจทำให้โอกาสที่ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะไม่เหมือนประชากรมีมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 따라서ที่สอง เมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามัธยมเลขคณิต ( $V(\bar{X}_n)$ ) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่คำนวนจากชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size  $n$ ) พบว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบสุ่ลส่วน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังคงมีค่าเพิ่มมากขึ้น

2.2 สำหรับค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า ส่วนใหญ่ใช้วิธีก้าหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ออกแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากกว่าวิธีก้าหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ออกแบบสัดส่วนชั้งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ยกเว้น เมื่อใช้เขตอ่อนไหวเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกวนและใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มนากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีก้าหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ออกแบบนี้ยังคงมีค่าเพิ่มมากขึ้น สำหรับค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าความแปรปรวน ( $V(S^2)$ ) ผู้วิจัยไม่ได้นำเสนอในผลการวิจัยนี้ เนื่องจากสศรที่ใช้ในการค่ารวมหา

### 3. วิธีการสืบ

สมมติฐานของการวิจัยนี้ได้เสนอไว้ว่า "วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดของเรื่องเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่ออยแบบน้อยແນนน่าจะเป็นวิธีการสุ่มนี้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด"

3.1 จากผลการวิจัย สำหรับค่าประมาณมัชฌิเมื่อทดสอบ พบว่า วิธีการสั่นตัวอย่างที่ใช้ขั้นตอนเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่บนนี้ยังมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด เมื่อใช้ขั้นตอนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% ก็แล้วคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมัชฌิเมื่อทดสอบน้อยที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพิจารณาตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ จากการสำรวจงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่า

壬卯年丙寅月癸未日庚辰时，主事官：王，主事司：刑部，主事司员：李，主事司属：刑部，主事司属员：王。案情：某人因犯重罪，被判处死刑。在执行死刑前，该犯人向皇帝上书，表示愿意悔过自新，请求宽恕。皇帝准许，将其改判为流放。该犯人被押解至边疆，途中因病去世。皇帝得知后，下旨追封其为“忠臣”，并赐予家属田地。该犯人之子，即为本案的被告。被告声称，其父并非因犯重罪而被判死刑，而是因为犯了小偷小摸的罪行，且在服刑期间表现良好，才被改判为流放。被告还声称，其父在押解途中因病去世，是由于监狱条件恶劣，医疗条件差，导致其父无法得到及时治疗。被告要求法庭查明真相，给予公正判决。

ระหว่างขนาดของประชากรอยู่ในแต่ละชั้นกุนิเท่านั้น จากสาเหตุที่กล่าวมาในข้างต้น จึงทำให้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบนี้ยังคงเป็นวิธีการสุ่มที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

นอกจากนี้ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบสัดส่วน มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบนี้ยังคงเป็นตัวแปรที่ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 95% ทำให้ความแตกต่างระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่ในแต่ละชั้นกุนิที่ได้จากการกำหนดโดยวิธีนี้ยังคงเป็นตัวแปรที่เก็บสัดส่วนนั้น มีขนาดไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งในการสุ่มตัวอย่างช้า 1,000 ครั้ง โอกาสใช้เทคโนโลยีในการชั่นนูเลชัน การสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้ง ใช้ค่าเริ่มต้นในการสุ่มค่าเดียวกัน และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นกุนิของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แต่ละวิธีมีความใกล้เคียงกัน ทำให้โอกาสที่จะได้ชุดตัวอย่างที่ซ้ำกันมีมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้ ประสิทธิภาพของวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน ประการที่สอง เนื่องจากการจากความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชั้นเฉลี่ย ( $V(\bar{X})$ ) ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนที่ค่านวณได้จากชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด (All possible samples of size  $n$ ) พบว่า วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบนี้ยังคงมีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ามีชั้นเฉลี่ยน้อยกว่าวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบสัดส่วน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าถ้าทำการสุ่มในจำนวนครั้งที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าของวิธีการสุ่มที่ใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบนี้ยังคงมีค่าเพิ่มมากขึ้น

3.2 สำหรับ ค่าประมาณความแปรปรวน พบว่า เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอยู่แบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด กล่าวคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณมีชั้นเฉลี่ยน้อยที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรจำแนกชั้นกุนิ จากการสำรวจงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการศึกษา พบว่า ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลลัพธ์ทั้งหมดของการเรียน เช่น งานวิจัยของ สุรศักดิ์ อุmrรัตนศักดิ์ (2521),

อ่านราย วีระภัลลส์ (2523), อุรี ลัมพิสุกช์ (2526), ประเสริฐ เดษนาราเกียรติ (2532) เป็นต้น ซึ่งทำให้ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า การสูญด้วยอ่างแบบแบ่งชั้นจะเป็นประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อตัวแปรจำพวกกําลัง แหล่งเรียนรู้ และตัวแปรสูงที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กัน (อุทุมนารามาน, 2530) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาวีธีกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อย วีธีการกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีผลจากจะเป็นวีธีกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างชนิดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิแล้ว ยังเป็นวีธีที่คำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละชั้นกุนิเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถพิจารณาได้จากคำความประประนวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิ ชั้นกุนิใดมีค่าความแปรปรวนมาก หมายความว่า ประชากรย่อยในชั้นกุนินั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรงานหัวอย่างในชั้นกุนินั้นก็จะต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิริยะกุล, 2524) ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิที่ถูกจัดแบ่งชั้นกุนิโดยขนาดโรงเรียน พบว่า มีค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ดังนั้น วีธีกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังเป็นวีธีที่ใช้กำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวีธีกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสืดส่วนซึ่งเป็นวีธีที่คำนึงถึงแต่ความแตกต่างระหว่างชนิดของประชากรย่อยในแต่ละชั้นกุนิเท่านั้น จากสาเหตุที่กล่าวมา ในข้างต้น จึงทำให้วีธีการสูญที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำพวกกําลังและกำหนดชนิดของกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังเป็นวีธีการสูญที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

นอกจากนั้น เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% หรือ 99% วิธีการสุ่มที่ใช้เชคอ่าเกอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด ซึ่งข้อด้อยกับสมมติฐานที่เสนอไว้ อาจเนื่องมาจาก เมื่อพิจารณาค่าพิสัยค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่ที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยเชคอ่าเกอ พบว่า มีค่านิสัยมากกว่าค่าพิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่ที่ถูกจำแนกชั้นภูมิถ้าประชากรโรงเรียน และขนาดโรงเรียนคือ มีค่านิสัยของค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่เท่ากัน  $121.5925$  โดยมีค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง  $109.2164 - 230.8090$  ประกอบกับความแตกต่างของจำนวนชั้นภูมิ กล่าวคือ ประชากรโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 3 ชั้นภูมิ ขนาดโรงเรียน จำแนกประชากรออกเป็น 4 ชั้นภูมิ และเชคอ่าเกอ จำแนกประชากรออกเป็น 6 ชั้นภูมิ ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีคุณลักษณะจำแนกประชากรออกเป็นชั้นภูมิโดยให้มีจำนวนชั้นภูมิที่มากกว่านั้น มีโอกาสที่จะจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิมีความเป็นเอกพิเศษได้มากกว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่จำแนกชั้นภูมิ

ให้มีจำนวนสั้นกันน้อย ดังนั้น การจำแนกสั้นกันให้มีจำนวนสั้นกันที่มากขึ้น จึงอาจเป็นผลให้ค่าความแปรปรวนภายในของประชากรย่อลงแต่ละสั้นกันนี้ค่าน้อยลง กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่นในแต่ละครั้งมีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากกว่า เพราจะมาจากทุกส่วนของประชากรซึ่งถูกจำแนกออกเป็นสั้นกันที่แยกย่อย ค่าประมาณที่ได้จึงมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจึงสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวไว้ว่า ในการสุ่นตัวอย่างแบบแบ่งชั้น วิธีการสุ่นที่มีจำนวนสั้นกันมากกว่าจะทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำมากกว่า (Cochran, 1977) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรย่อในแต่ละสั้นกัน พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของประชากรทั้งหมด จากสาเหตุดังกล่าวน่าจะเป็นผลให้ เอกอัลกอริทึม เป็นตัวแปรจำแนกสั้นกันที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วยหนึ่งในการประมาณค่าความแปรปรวนของประชากรโดยที่สามารถจำแนกให้ประชากรย่อภายในแต่ละสั้นกันมีความเป็นเอกพันธ์ และระหว่างสั้นกันนี้มีลักษณะเป็นวิธีพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักของการสุ่นแบบแบ่งชั้น นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาที่วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อ วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังมีผลจากใจ เป็นวิธีที่กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อที่ค่านิ่งถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อในแต่ละสั้นกันแล้ว อังเป็นวิธีที่ค่านิ่งถึงความแตกต่างของลักษณะประชากรในแต่ละสั้นกันเป็นสำคัญ ความแตกต่างดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนิจารณาได้จากค่าความแปรปรวนของประชากรย่อในแต่ละสั้นกัน ซึ่นกันนี้ไม่มีค่าความแปรปรวนมาก หมายความว่า ประชากรย่อในสั้นกันนี้มีลักษณะที่แตกต่างกันมาก การจัดสรรงานตัวอย่างในสั้นกันนี้ก็จะต้องถูกจัดสรรให้มีจำนวนมากตามไปด้วย (มนตรี นิริยะกุล, 2524) ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของประชากรย่อในแต่ละสั้นกันที่ถูกจำแนกสั้นกันโดยใช้เอกอัลกอริทึม พบว่า มีค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ดังนั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังมีผลจึงเป็นวิธีที่ใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบสุ่ลส่วนซึ่งเป็นวิธีที่ค่านิ่งถึงเพื่อความแตกต่างระหว่างขนาดของประชากรย่อในแต่ละสั้นกันเท่านั้น จากสาเหตุที่กล่าวมาในข้างต้น จึงทำให้วิธีการสุ่นที่ใช้เอกอัลกอริทึม เป็นตัวแปรจำแนกสั้นกันและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบนี้ยังมีผลเป็นวิธีการสุ่นที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด

3.3 จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสุ่นทั้ง 6 วิธี โดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด พบว่า โดยส่วนใหญ่วิธีการสุ่นที่ใช้ประเภทเรื่องเป็นตัวแปรจำแนกสั้นกันและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อแบบสุ่ลส่วน เป็นวิธีการสุ่นที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่ามากที่สุด ก็ล้วนคือ มีค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของค่าประมาณ

มีชั้นเฉลี่ยคิด แล้วค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด มีค่าประสิทธิ์ความสัมพัทธ์ของค่าประมาณมีชั้นเฉลี่ยคิด และค่าประสิทธิ์ความสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเนื่องจากโครงสร้าง เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิ์ความค่าในการจำแนกประชากรอยู่ในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ ซึ่งเมื่อนิจารณาจากค่ามีชั้นเฉลี่ยคิดและค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่ ในแต่ละชั้นภูมิ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าผิშ้อของค่ามีชั้นเฉลี่ยคิดของประชากรอยู่เท่ากับ 4.8799 และมีค่าผิშ้อของค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่เท่ากับ 78.4689 ซึ่งค่าผิშ้อทั้งสองมีค่าน้อยกว่าค่าผิშ้อของค่ามีชั้นเฉลี่ยคิด และค่าผิშ้อของค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่ที่ถูกจำแนกชั้นภูมิด้วยขนาดโครงสร้าง และเขตอ่าเภอ แสดงให้เห็นว่าประชากรอยู่ในแต่ละชั้นภูมิมีลักษณะเป็นเอกพันธ์ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประชากรอยู่ที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ประกอบกับ จำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกชั้นภูมิโดยประสิทธิ์ความแปรปรวนนี้จำนวนชั้นภูมิที่น้อยกว่าจำนวนชั้นภูมิที่ถูกจำแนกโดยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวอื่น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถจำแนกประชากรในแต่ละชั้นภูมิให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ได้ดีเท่าที่ควร กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่นในแต่ละครั้งจึงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากประชากร ดังในแผนภูมิที่ 3 (บทที่ 2) ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่นในแต่ละครั้งจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์ไว้มาก และเมื่อนิจารณาจากลักษณะของประชากรอยู่ในแต่ละชั้นภูมิที่ถูกจำแนกโดยประสิทธิ์ความแปรปรวน พบว่า นอกจากจะมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่อยู่บนนี้ยังคง ค่าความแปรปรวนของประชากรอยู่ในแต่ละชั้นภูมิก็แยกต่างกันด้วย วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบนี้ยังคง ซึ่งเป็นวิธีที่ค่านิยมิค่าความแปรปรวนที่แยกต่างกันในแต่ละชั้นภูมิของประชากรอยู่ จึงน่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือว่า วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบสัดส่วน ซึ่งเป็นวิธีที่ค่านิยมิค่าความแปรปรวนที่แยกต่างกันของประชากรอยู่ในแต่ละชั้นภูมิเพียงอย่างเดียว จากเหตุผลที่กล่าวมา อาจเป็นสาเหตุทำให้วิธีการสุ่นที่ใช้ประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงแบบสัดส่วนมีประสิทธิ์ความค่ากว่าวิธีการสุ่นวิธีอื่น

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น จึงทำให้ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้จากการสุ่นแบบแบ่งชั้นทั้ง 6 วิธี ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ 3 ลักษณะ ได้แก่ ประสิทธิ์ความแปรปรวนขนาดโครงสร้าง และเขตอ่าเภอ และวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังคงอยู่ 2 วิธี ได้แก่ วิธีกำหนดแบบนี้ยังคง และวิธีกำหนดแบบสัดส่วน ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเสี่ยงที่แยกต่างกัน 3 ระดับ คือ 90% , 95% และ 99% พบว่า

ในการประมาณค่ามัธยมเลขพิเศษของคะแนนผลลัพธ์จากการเรียนของประชากร ขนาดโรงเรียน เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมา คือ เขตอ่าเภอ และ ประเภทโรงเรียน ส่วนวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไง วิธีกำหนดแบบสัลศ์ส่วนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดแบบนี้ยังไง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% และ 95% และ วิธีกำหนดแบบนี้ยังไงมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดแบบสัลศ์ส่วน เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% สำหรับวิธีการสุ่ม วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไงแบบสัลศ์ส่วนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% และ 95% และวิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไงแบบนี้ยังไง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99%

ในการประมาณค่าความแปรปรวนของคะแนนผลลัพธ์จากการเรียนของประชากร ขนาดโรงเรียน และเขตอ่าเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไง ส่วนใหญ่วิธีกำหนดแบบนี้ยังไงมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีกำหนดสัลศ์ส่วน สำหรับ วิธีการสุ่ม วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอ่าเภอเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไงแบบนี้ยังไง มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% และ 99% และ วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างยังไงแบบนี้ยังไง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 95%

### หัวเสนอแนะ

## ศูนย์วิทยบริการ

### 1. หัวเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์จากการเรียน ซึ่งใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ในการพิจารณาเลือกใช้ตัวแปรจำแนกชั้นกุนินั้น ผู้วิจัยควรเลือกใช้ ขนาดโรงเรียน หรือ เขตอ่าเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิ โดยที่ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการประมาณค่ามัธยมเลขพิเศษ และมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าความแปรปรวนมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยต้องการประมาณค่าความแปรปรวนที่มีระดับความเชื่อมั่นปานกลาง และ เขตอ่าเภอ เป็นตัวแปรจำแนกชั้นกุนิที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าความแปรปรวนมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยต้องการ

## ประมวลค่าความแปรปรวนที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ สูง

1.2 ในการเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อย เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ในการประมาณค่ามัธยมเลขคณิตของประชากร ผู้วิจัยต้องการประมาณค่า参数มิเตอร์ที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ควรเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน เพราะนอกจากจะมีประสิทธิภาพสูงแล้ว ในทางปฏิบัตินั้น วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการค้านวนหา กว่าวิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่า参数มิเตอร์ที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง หรือประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร ควรเลือกใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าparameters ที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อต้องการประมาณค่ามัธยมเลขคณิตของประชากรที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าความแปรปรวน ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าความแปรปรวน

1.3 ในการเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางการเรียน เมื่อต้องการประมาณค่ามัธยมเลขคณิตของประชากรที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบสัดส่วน และเมื่อต้องการประมาณค่ามัธยมเลขคณิตของประชากรที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าparameters ที่มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือ ปานกลาง ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าparameters ที่มีระดับความเชื่อมั่นสูง สำหรับในการประมาณค่าความแปรปรวน ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการสุ่มที่ใช้เขตอำเภอ ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิ และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยแบบนี้ยังมีส่วนสำคัญในการพิสูจน์วิจัยต้องการประมาณค่าความแปรปรวน

## 2. หัวเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรจะได้มีการศึกษาการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรผลลัพธ์ทางการเรียน ในลักษณะเดียวกับงานวิจัยนี้ โดยศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรจำแนกชั้นภูมิอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อผลลัพธ์ทางการเรียน เช่น สังกัดโรงเรียน เอกการศึกษา จังหวัด ภาค เป็นต้น ว่าตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวใดที่จะทำให้ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มนี้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2 ควรจะได้มีการศึกษาการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรทางด้านการศึกษาอื่นๆ เช่น ประสบการณ์ในด้านการสอน (ปี) ว่าควรจะใช้ตัวแปรจำแนกชั้นภูมิตัวใดที่จะทำให้ค่าประมาณที่ได้จากการสุ่มนี้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3 ควรจะได้มีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการแบ่งจำนวนชั้นกุนิที่แยกค่างกัน  
เนื่องจากตัวแบบจำแนกชั้นกุนิตัวเดียว ตัวแบบจำแนกชั้นกุนิ 2 ตัว ว่าจำนวนชั้นกุนิเท่าไหร่จะทำให้  
ค่าประมาณที่ได้จากการลุ่มน้ำประลักษณากลับสุด



## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย