

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีประมาณค่าเฉลี่ยที่ดัดแปลงมาจากตัวประมาณ Horvitz-Thompson ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับด้วยวิธีประมาณค่าอย่างง่าย วิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วน และวิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell เมื่อสุ่มหน่วยตัวอย่างอย่างง่าย กรณีหน่วยขอบแยกกัน และกรณีหน่วยขอบร่วมกัน กำหนดขนาดพื้นที่ย่อยมีค่าเท่ากับ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 20 และ 24 หน่วย แบ่งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจศึกษา และตัวแปรช่วย 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ปานกลาง และสูง เท่ากับ (0, 0.4), [0.4, 0.7) และ [0.7, 1.00) ตามลำดับ ทำการจำลองข้อมูลในแต่ละสถานการณ์ทำซ้ำ 1,000 ครั้ง โดยใช้ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ซึ่งวิธีประมาณค่าที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดจะเป็นวิธีประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้โดยแยกออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

1. กรณีหน่วยขอบแยกกัน

1.1 หน่วยขอบแยกกัน 2 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

1.2 หน่วยขอบแยกกัน 3 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนมีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ และกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

1.3 หน่วยขอบแยกกัน 4 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับ ความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

2. กรณีหน่วยขอบรวมกัน

2.1 หน่วยขอบรวมกัน 2 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับ ความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

2.2 หน่วยขอบรวมกัน 3 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับ ความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

2.3 หน่วยขอบรวมกัน 4 กลุ่ม เมื่อพิจารณาทุกขนาดพื้นที่ย่อย และทุกระดับ ความสัมพันธ์ กรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่า วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับกรณีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่า วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

อภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กรณี พบว่าเมื่อทุกขนาดพื้นที่ย่อย และความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ วิธีการประมาณค่าอย่างง่ายเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่า เนื่องจากสูตรในการคำนวณหาค่าประมาณพารามิเตอร์ไม่ขึ้นอยู่กับตัวแปรช่วย จึงทำให้วิธีการประมาณค่าอย่างง่ายเป็นวิธีที่เหมาะสม ส่วนวิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วน สูตรในการคำนวณหาค่าประมาณพารามิเตอร์จะขึ้นอยู่กับตัวแปรช่วย โดยเมื่อตัวแปรช่วย และตัวแปรที่สนใจศึกษา มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ พบว่าค่า Ru_{x_i} จะมีค่าน้อยกว่า u_{y_k} ส่งผลให้ค่า u'_{y_k} สูงขึ้น จึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันเมื่อความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรช่วย และตัวแปรที่สนใจศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง และสูง พบว่าค่า Ru_{x_k} จะมีค่าใกล้เคียงกับค่า u_{y_k} จึงส่งผลให้ u'_{y_k} มีค่าน้อย ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจึงมีค่าน้อยลง และนอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าวิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำกว่าวิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วน เนื่องจากค่าความแปรปรวนของวิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell ได้จากค่าความแปรปรวนของวิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วนลบด้วยผลต่างกำลังสองของค่าเฉลี่ย จึงทำให้ค่าประมาณที่ได้มีความแปรปรวนต่ำกว่าวิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chao, Lin และ Chiang (2008) ที่ทำการศึกษา และเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวประมาณค่าเฉลี่ยแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell กับตัวประมาณอัตราส่วนแบบพื้นฐานผลการวิจัยพบว่า ตัวประมาณค่าเฉลี่ยแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell จะมีประสิทธิภาพมากกว่าตัวประมาณค่าเฉลี่ยอัตราส่วนแบบพื้นฐาน

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยทั้ง 2 กรณี พบว่ากรณีหน่วยขอบร่วมกันหรือหน่วยขอบแยกกัน จะให้ผลที่สอดคล้องในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากหน่วยขอบไม่ส่งผลต่อวิธีการประมาณค่า ดังนั้นผลการวิจัยที่ระดับความสัมพันธ์ต่ำ วิธีการประมาณค่าอย่างง่ายจะเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่า และเมื่อความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่า ยกเว้นเมื่อหน่วยขอบแยกกัน 3 กลุ่ม ที่ระดับความสัมพันธ์ปานกลาง พบว่าวิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วน เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่า เนื่องจากการวิจัยนี้ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นช่วง ซึ่งอาจมีโอกาที่ความสัมพันธ์ในระดับปานกลางและสูงจะมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงส่งผลให้วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนมีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยใกล้เคียงกับวิธีประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell

นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อขนาดพื้นที่ย่อย และระดับความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของวิธีประมาณทั้งสามวิธีมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่มีค่าใกล้เคียงกับประชากรจะทำให้ค่าความเอนเอียงจากตัวอย่างลดน้อยลง จึงส่งผลให้การประมาณค่าทั้งสามวิธีมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าโดยทั่วไปวิธีการประมาณค่าอย่างง่ายเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าพามิเตอร์เมื่อความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ สำหรับวิธีวิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วน

ที่ปรับปรุงโดย Rao-Blackwell เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง ทั้ง 2 กรณี

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจศึกษา และตัวแปรช่วยสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และจากผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

การประมาณค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กรณี เมื่อทุกขนาดพื้นที่ย่อย และความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำควรเลือกใช้วิธีการประมาณค่าอย่างง่าย แต่เมื่อความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และสูง ควรเลือกใช้วิธีการประมาณค่าแบบอัตราส่วนที่ปรับปรุงโดยวิธีการ Rao-Blackwell เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

2. ด้านการศึกษาวิจัย

2.1 เป็นแนวทางในการศึกษาการประมาณค่าเฉลี่ยของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ เมื่อสุ่มหน่วยตัวอย่างในรูปแบบอื่น เช่น แผนการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ เป็นต้น

2.2 เป็นแนวทางในการศึกษาการประมาณค่าเฉลี่ยของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ เมื่อใช้วิธีประมาณค่าแบบอื่น เช่น วิธีการประมาณค่าแบบถดถอย เป็นต้น