

ผลของความไม่สอดคล้องระหว่างการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และรูปแบบการวิเคราะห์เชิงสถิติ ที่มีต่อความถูกต้องและความแม่นยำของค่าประมาณ พารามิเตอร์: กรณีศึกษา ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด

The Effect of Incongruence among Sample Size Determination,
Sampling Methods and Statistical Analysis on Accuracy and Precision
of Parameter Estimation: A Case Study of an Invariance Measurement Model

อภิวัดณ์ มานะดี ^{1*}, เสกสรรค์ ทองคำบรรจง ², สมพงษ์ ปันหนู ²
Apwat Manadee ^{1*}, Sakesan Tongkhambanchong², Sompong Panhoon ²

ABSTRACT

The objectives of this research were to examine and compare the effect of Incongruence among Sample size determination, sampling methods and statistical analysis on accuracy and precision of parameter estimation. The model for this study is the First-Order Confirmatory Factor Analysis and the information used for pseudo is the score of 37,386 the sixth graders. The research findings revealed that when compare to parameter estimate based on the condition of sample size determination, sampling methods and statistical analysis, they found that the parameter estimate of congruent methods, relative parameter estimation bias and the relative standard error bias are lower than estimate parameter of incongruent methods. When each condition was compared, it found that simple random sampling, stratified random sampling based on the complex data analysis and stratified random sampling have more accuracy and precision than cluster random sampling analyzed on complex data analysis and cluster random sampling analyzed on simple random.

Keywords: Sampling, Complex survey data, Invariant model

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131
M.Ed., Student in Educational Research Measurement and Statistics Burapha University, Chonburi 20131, Thailand.

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131
Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

*Corresponding author, e-mail: om_incubus@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความไม่สอดคล้องระหว่างการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และรูปแบบการวิเคราะห์เชิงสถิติ ที่มีต่อความถูกต้องและความแม่นยำของค่าประมาณพารามิเตอร์ของ โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับแรก (First-order Confirmatory Factor Analysis) และโมเดลความไม่แปรเปลี่ยน (Invariant model) ข้อมูลเป็นคะแนนผลการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 และ 2555 ผลการเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่สอดคล้องกันและที่ไม่สอดคล้องกันโดยการแยกวิเคราะห์ตามปีการศึกษา 2554 ปีการศึกษา 2555 และโมเดลความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขกระบวนการสุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกัน มีความเอนเอียงของค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่าร้อยละความเอนเอียงสัมพัทธ์และค่าร้อยละความเอนเอียงสัมพัทธ์ของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่ำกว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขของทั้งสามลักษณะที่ไม่สอดคล้องกัน และเมื่อพิจารณาในแต่ละเงื่อนไข พบว่า วิธีการสุ่มอย่างง่ายวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นเมื่อวิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อน และการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มอย่างง่าย มีความถูกต้องและความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์มากกว่าการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มเมื่อวิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อนและการสุ่มอย่างง่าย

คำสำคัญ: การสุ่มตัวอย่าง การสุ่มแบบซับซ้อน ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด

บทนำ

การสุ่มตัวอย่าง เป็นกระบวนการสำคัญของการวิจัย เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการนำไปศึกษา แต่ไม่สามารถเก็บจากประชากรทั้งหมดได้ อันเนื่องมาจากงบประมาณและเวลาในการเก็บข้อมูลอันจำกัด จุดมุ่งหมายของการสุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่มุ่งหวังให้ผลการวิจัยออกมาถูกต้องและแม่นยำสามารถอ้างอิงผลการวิจัยต่างๆ ไปยังประชากรทั้งหมด ดังนั้น เพื่อให้ผลการวิจัยได้ผลลัพธ์ที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ซึ่งความสอดคล้องในกระบวนการสุ่มจัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้ได้ผลการวิจัยมีความถูกต้องและแม่นยำ (Accuracy and Precision) ซึ่งความสอดคล้องของกระบวนการสุ่มเริ่มตั้งแต่การเลือกวิธีการสุ่มที่สอดคล้องกับลักษณะประชากร การกำหนดขนาดตัวอย่างที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับการวิจัย การเลือกใช้แบบแผนการสุ่มที่เหมาะสม และการวิเคราะห์ค่าทางสถิติที่ถูกวิธี ในด้านความสอดคล้องของการคำนวณขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยควรพิจารณาลักษณะต่างๆ ของประชากรและนำลักษณะเหล่านั้นมาใช้ในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม (พรศักดิ์ ผ่องแผ้ว. 2545: 46) หลังจากได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม กระบวนการที่สำคัญต่อมา คือ การ

เลือกแบบแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling plan) โดยวิธีการสุ่มควรพิจารณาจากลักษณะธรรมชาติของประชากรและเลือกใช้เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม และกระบวนการสุดท้ายต่อจากแผนการสุ่ม คือ วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับกระบวนการนี้ผู้วิจัยโดยส่วนใหญ่ยังไม่เห็นถึงความสำคัญมากนัก แต่จากงานวิจัยต่างๆ พบว่า ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดการประมาณค่าที่ถูกต้องและใกล้เคียงกับประชากรที่เราศึกษา หากผู้วิจัยทำการสุ่มโดยใช้เทคนิคการสุ่มรูปแบบใดการวิเคราะห์ทางสถิติ ควรจะคำนวณโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสุ่มรูปแบบนั้น ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณ ผลรวม ค่าเฉลี่ย สัดส่วน หรือ อัตราส่วน (Rafferty. 2011: 6)

ด้วยความสำคัญของความสอดคล้องกันในการออกแบบกระบวนการสุ่มตั้งแต่การกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่ม จนถึงวิธีการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ของการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) และการสุ่มตัวอย่างแบบซับซ้อน (Complex survey sampling) โดยโมเดลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ โมเดลองค์ประกอบ

เชิงยืนยันลำดับแรก (First Order Confirmatory Factor Analysis) และข้อมูลที่นำมาใช้เป็นประชากรเทียม คือ คะแนนการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องเหมาะสมสำหรับผู้ที่จะทำวิจัยต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความสอดคล้องและความไม่สอดคล้องกันในการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และรูปแบบการวิเคราะห์เชิงสถิติ ที่มีต่อความถูกต้องและความแม่นยำของค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดล

2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความถูกต้องและความแม่นยำของค่าประมาณพารามิเตอร์ ภายใต้เงื่อนไขของความไม่สอดคล้องกันระหว่างการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่แตกต่างกัน

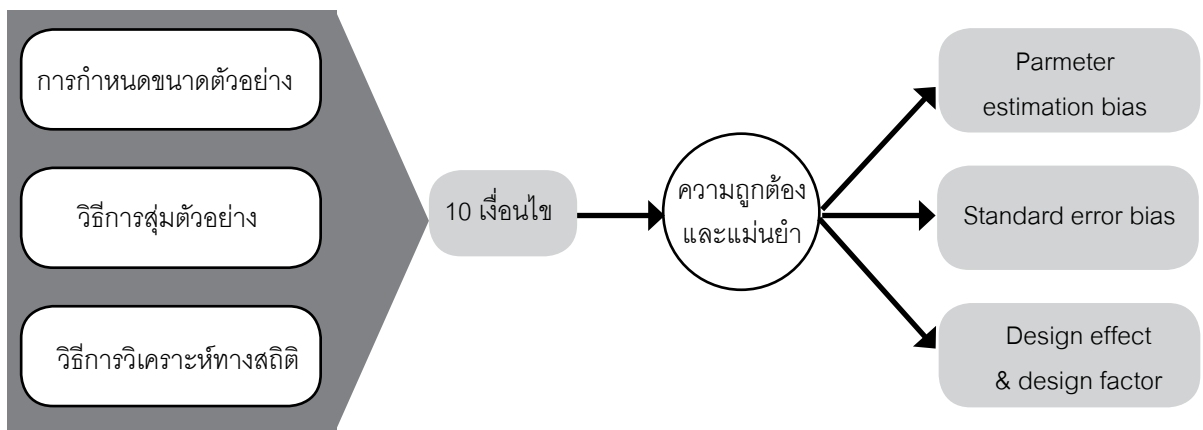
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้เป็นกรอบการสุ่มในการวิจัยครั้งนี้คือ จำนวนคะแนนดิบ (Raw data) ที่ได้จากการจัดสอบ 8 วิชา ในปีการศึกษา 2554-2555 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัด A จำนวน 4 เขต 503 โรงเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 37,386 คนและกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ คือ จำนวนเงื่อนไขของความสอดคล้องของ การกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่แตกต่างกัน รวมจำนวน 10 เงื่อนไข และทำการสุ่มตัวอย่างมาทดสอบเงื่อนไขละ 200 ครั้ง

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ติดต่อเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อขอข้อมูล
2. บันทึกคะแนนและตรวจสอบความถูกต้อง
3. ทดสอบลักษณะของประชากร



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. ทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของประชากร ภายใต้เงื่อนไข การกำหนดขนาดตัวอย่าง 2 วิธี วิธีการสุ่ม 3 วิธี และวิธีการวิเคราะห์ 2 วิธี

5. ดำเนินการทดลองในแต่ละเงื่อนไขโดยการกำหนดโมเดล และการปรับโมเดล

6. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามเงื่อนไขที่แตกต่างกัน โดยนำผลลัพธ์จาก 200 ชุด ทดลองซ้ำ (Replications) ในแต่ละเงื่อนไข

7. เปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกัน

สถิติที่ใช้/การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ค่าความเอนเอียงของพารามิเตอร์, ค่าความเอนเอียงสัมพัทธ์, ค่าความเอนเอียงสัมพัทธ์ของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, Design effect, Design factor

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาอิทธิพลของความสอดคล้องในการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง และรูปแบบการวิเคราะห์เชิงสถิติ ที่มีต่อความถูกต้องและความแม่นยำของค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดล พบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่สอดคล้องกัน และค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากเงื่อนไขของการกำหนดขนาดตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ไม่สอดคล้องกันของโมเดลปีการศึกษา 2554 และ 2555 และโมเดลความไม่แปรเปลี่ยน พบว่า ค่าความเอนเอียงของพารามิเตอร์, ค่าร้อยละความเอนเอียงสัมพัทธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าร้อยละความเอนเอียงสัมพัทธ์ของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของกลุ่มที่มีความสอดคล้องกันในกระบวนการมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีความสอดคล้องกัน และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบโมเดลแยกตามปีการศึกษา 2554 และ 2555 และเมื่อ

กำหนดความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล ในแต่ละเงื่อนไขพบว่า วิธีการสุ่มอย่างง่าย, การสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อน และการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มอย่างง่าย มีความถูกต้องและแม่นยำสูงในการประมาณค่าสูง โดยมีค่าความเอนเอียงสัมพัทธ์และความเอนเอียงสัมพัทธ์ของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในระดับปานกลางและต่ำ ในขณะที่การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อนและการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มอย่างง่ายมีความถูกต้องและแม่นยำในการประมาณค่าต่ำกว่าโดยค่าความเอนเอียงสัมพัทธ์ระดับสูงและปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนระหว่างการสุ่มแบบแบ่งชั้นกับการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ค่า Design factor (Deft) พบว่า ความแปรปรวนของ การสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อนและวิเคราะห์บนพื้นฐานของวิธีการสุ่มอย่างง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการสุ่มอย่างง่าย ค่า Deft มีค่าใกล้เคียงกับ 1 ในขณะที่การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม วิเคราะห์บนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อนและวิเคราะห์บนพื้นฐานของวิธีการสุ่มอย่างง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการสุ่มอย่างง่าย ค่า Deft ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 1 และมีค่า Deft บางค่ามีค่าน้อยกว่า 1

อภิปรายผล

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่

1) ลักษณะและธรรมชาติของประชากร (Characteristics of Population) เนื่องด้วยลักษณะประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็นเขตพื้นที่การศึกษา 4 เขต ในแต่ละเขตถูกแบ่งตามอำเภอ และภายในแต่ละอำเภอจะมีโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนแตกต่างกัน ซึ่งชั้นภูมิที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งตามขนาดโรงเรียน โดยจำแนกตามจำนวนนักเรียนออกเป็น 3 ขนาด ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดใหญ่ และภายในชั้นภูมิมีความคล้ายคลึงกันภายในชั้น และมีความแตกต่างกันระหว่างชั้น ส่งผลให้การสุ่มแบบแบ่งชั้นมีความถูกต้องและแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์สูง สอดคล้องกับการ

ทดลองของ ดวงใจ ปวีณนิกขิต (2539) ที่ศึกษาเปรียบเทียบค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นที่มีตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะ พบว่า “ขนาดโรงเรียน” เป็นตัวแปรจำแนกชั้นภูมิที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการประมาณค่ามัชฌิมเลขคณิตทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ในขณะที่ยกการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) เหมาะกับประชากรที่มีลักษณะความแตกต่างภายในกลุ่มสูง (Heterogeneity within clusters) และความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่ำ (Homogeneity between clusters) สอดคล้องกับคำกล่าวของ Rafferty (2011) ที่กล่าวว่า การสุ่มแบบแบ่งกลุ่มนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) เมื่อเทียบกับการสุ่มอย่างง่ายในขนาดตัวอย่างเดียวกัน โดยค่า Design effect จะมีค่ามากกว่า 1 เพราะโดยเฉลี่ยภายในกลุ่มกันเองจะมีลักษณะเหมือนกันมากกว่าต่างกลุ่มและสอดคล้องกับคำกล่าวของนงลักษณ์ วิรัชชัย (2543) ที่กล่าวว่า การสุ่มแบบแบ่งกลุ่มส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพต่ำเนื่องมาจากภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มที่แบ่งกลุ่มยังมีความเป็นเอกพันธ์ค่อนข้างสูงจะส่งผลให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าสูงมากขึ้นและจะต้องใช้สูตรการปรับแก้ที่จะทำให้ได้ค่าประมาณพารามิเตอร์และการทดสอบสมมุติฐานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) หน่วยการสุ่ม (Sampling units) ของวิธีการสุ่มอย่างง่ายและวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified sampling) คือ หน่วยระดับบุคคล (Individual) โดยผู้วิจัยได้ทำการนำรายชื่อของนักเรียนทุกคนมาเรียงอันดับ และทำการสุ่มโดยอิงความน่าจะเป็น (Probability sampling) ซึ่งการสุ่มด้วยวิธีนี้มีโอกาสที่จะทำให้ได้ตัวแทนที่แท้จริงของประชากร (Truly representativeness) ดังคำกล่าวของ Nachmias (1993) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่สมาชิกทุกๆ หน่วยของประชากรมีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันที่จะเป็นตัวแทนที่ดีและยิ่งเพิ่ม N มากขึ้น หรือจำนวนกลุ่มตัวอย่างยังมีจำนวนมาก จะยิ่งทำให้การแจกแจงของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบโค้งปกติเหมือนกับประชากร

ทำให้ค่าประมาณจากกลุ่มตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์มากที่สุดแต่ในขณะที่ยกหน่วยการสุ่มที่ใช้ในการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มคือ “หน่วยโรงเรียน” ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันภายในกลุ่มค่อนข้างสูงและมีความแตกต่างกันระหว่างโรงเรียนในแต่ละขนาดค่อนข้างสูง จึงทำให้มีความถูกต้องและแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์น้อยกว่าวิธีอื่นๆ สอดคล้องกับคำกล่าวของ หทัยชนก พรหมเจริญ (2554) ที่กล่าวเกี่ยวกับข้อเสียของการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มไว้ว่า หน่วยตัวอย่างของการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มอาจมีความคล้ายคลึงกันเพราะอยู่ในพื้นที่เดียวกัน อาจไม่ใช่ตัวแทนที่ดีของประชากรทั้งหมด

3) ความสอดคล้องกันของกระบวนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling process) การสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีของประชากรนั้น ควรดำเนินการสุ่มให้มีความสอดคล้องกันตั้งแต่การกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับประชากรจนถึงการเลือกตัวอย่าง สอดคล้องกับคำกล่าวของ พรศักดิ์ ผ่องแผ้ว (2545) ที่กล่าวว่า ในการวิจัยแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะแบบสำรวจ นักวิจัยไม่ได้เก็บข้อมูลจากทุกหน่วย แต่เก็บเพียงบางหน่วยเท่านั้น หน่วยของข้อมูลที่นำไปใช้ลักษณะนี้เรียกว่า “ตัวอย่าง” (Sample) โดยหลักการแล้ว นักวิจัยมุ่งที่จะประมาณค่าของประชากรวิจัยที่ใช้ในการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษานั้น อย่างไรก็ตามแม้ว่าในทางปฏิบัตินักวิจัยจะใช้การสุ่มตัวอย่างในการวิจัยทั่วไป แต่มีเพียงบางคนที่เท่านั้นที่สามารถอธิบายเหตุผลสำคัญที่รองรับการสุ่มตัวอย่างได้ ในความเป็นจริง นักวิจัยต้องพิจารณาถึงหลักการและเหตุผลของการสุ่มตัวอย่าง ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในการวิจัยให้รอบคอบ ก่อนที่จะออกแบบการสุ่มตัวอย่าง และกำหนดขั้นตอนของการวิจัยอื่นๆ ต่อไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ นอกจากการกำหนดขนาดตัวอย่างและวิธีการสุ่มที่สอดคล้องกันแล้ว เทคนิควิธีการวิเคราะห์ทางสถิติยังถือว่าเป็นอีกปัจจัยสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ โดย Rafferty (2011) ได้กล่าวว่า หากผู้วิจัยละเลยรูปแบบการสุ่มแบบซับซ้อนโดยใช้คำสั่งมาตรฐานและไม่มีมีการปรับการคำนวณให้เหมาะสมกับการสุ่มแบบซับซ้อน โปรแกรมจะทำการคำนวณออกมาอยู่บนพื้นฐานของการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งในกระบวนการทางสถิติ

หลายกระบวนการ จะตั้งสมมุติฐานไว้ว่า แต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน และมีการแจกแจงเหมือนกัน แต่ผลของการสุ่มแบบแบ่งชั้น แบ่งกลุ่ม หรือ การสุ่มแบบความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน (Unequal probability sampling) ไม่ได้อยู่ในกรณีนี้ที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เกิดการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ที่ไม่เหมาะสม และนำไปสู่การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ผิดพลาด เช่น หากเราละเลยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม สิ่งที่เกิดขึ้น คือ จะทำให้เกิดการประมาณค่าที่ต่ำกว่าค่าจริง (Under-estimate) นำไปสู่การทดสอบนัยสำคัญที่ผิดพลาดและจากผลการวิจัยในต่างประเทศของ Bozick, Esher Hsu (2011) หรือ Sturgis (2004) เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าวิธีการคำนวณค่าสถิติที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยไม่ควรละเลย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการวิจัยเชิงสำรวจกับประชากรที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนสูงนั้น นักวิจัยควรออกแบบการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างให้มีคุณสมบัติของความเป็นตัวแทนที่แท้จริงของประชากรมากที่สุด โดยควรทำการออกแบบการสุ่มตัวอย่างให้มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอ (Sample size determinations) บนพื้นฐานของการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม (Sample size calculations) แล้วเลือกใช้เทคนิควิธีการสุ่มที่สอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของประชากร (Sampling Techniques) จากนั้นจึงพิจารณาเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมกับกระบวนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง (Data analyzing designs) เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความถูกต้องและแม่นยำ (High accuracy and precision)

1.2 การเลือกใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) ที่ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling units) จะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่มีความถูกต้องและแม่นยำน้อยกว่าวิธีการสุ่มแบบง่ายและวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Simple and stratified sampling) ที่ใช้บุคคลเป็นหน่วยการสุ่ม ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มี

ความถูกต้องและแม่นยำนั้น นักวิจัยควรตระหนักถึงความสอดคล้องกันระหว่างหน่วยการวิเคราะห์กับหน่วยการสุ่มเป็นสำคัญ และหากนักวิจัยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณในการเก็บข้อมูลแล้ว นักวิจัยควรเลือกใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรคำนวณของเทคนิควิธีการสุ่มตัวอย่างที่ใช้มากกว่าการเลือกกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปหรือควรเพิ่มระดับความเชื่อมั่นของการคำนวณขึ้นให้สูงกว่าร้อยละ 95 เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample error) ลดน้อยลง

1.3 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติบนพื้นฐานของการสุ่มแบบซับซ้อนและการสุ่มอย่างง่ายให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าหากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มานั้นไม่มีคุณสมบัติของความเป็นตัวแทนที่แท้จริงของประชากรแล้ว การใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงสถิติก็ไม่สามารถเพิ่มระดับความถูกต้องและความแม่นยำของผลการวิจัยได้ ดังนั้นเราจะพบว่าเงื่อนไขความสอดคล้องของการออกแบบการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างถือเป็นเงื่อนไขจำเป็น (Necessary condition) ของความถูกต้องและแม่นยำของผลการวิจัย ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติจัดเป็นเงื่อนไขเพียงพอ (Sufficient condition) ของความถูกต้องและแม่นยำของผลการวิจัย ด้วยเหตุนี้ในการทำวิจัยเชิงสำรวจกับกลุ่มประชากรที่ซับซ้อนนั้น นักวิจัยควรดำเนินการด้วยความระมัดระวังในการออกแบบการสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแทนที่แท้จริงของประชากรให้ได้มากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงเพื่อนำมากำหนดให้เป็นประชากรเทียม (Pseudo-population) สำหรับใช้เป็นกรอบการสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงไม่สามารถควบคุมและกำหนดขนาดความแปรปรวนของประชากรให้เป็นไปตามที่หลักการและทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างได้ตามต้องการ ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยโดยใช้การจำลองข้อมูล (Monte carlo simulation) สำหรับทดสอบแต่ละเงื่อนไขของการวิจัยในครั้งนี้ซ้ำเพื่อตรวจสอบและยืนยันความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของผลการวิจัย

2.2 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเพียง 3 วิธีที่ใช้เพียงขั้นเดียว (Single-stage random sampling) ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยเพื่อทดสอบแบบแผนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของประชากรด้วย เช่น การใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling techniques) ที่มีรูปแบบผสมผสานจากหลายๆ วิธีร่วมกัน เพื่อให้ได้แบบแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling plan) ซึ่งทำให้ได้ข้อค้นพบที่มีความถูกต้องและแม่นยำ

2.3 โดยเหตุที่ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก (First-order confirmatory factor analysis) ดังนั้น จึงควรมีการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมในด้านประเภทของโมเดล (Model type) ขนาดของโมเดล (Model size) และความซับซ้อนของโมเดล (Model complexity) ที่แตกต่างกันร่วมกับเงื่อนไขต่างๆ ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของผลการวิจัยด้วย เช่น การกำหนดโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่มีจำนวนองค์ประกอบและตัวแปรสังเกตมากขึ้น หรือการเลือกใช้โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองและอันดับสาม (Second-order and third-order confirmatory factor analysis) หรือการนำโมเดลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุที่ซับซ้อนมาใช้เป็นกรณีศึกษาไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ (Multilevel CFA) หรือโมเดลการวิเคราะห์ลักษณะหลากหลาย (Multi -traits multi - methods technique) หรือการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการ (Latent growth curve model) เป็นต้น

2.4 โดยเหตุที่การวิจัยในครั้งนี้ ไม่ได้นำตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการสุ่มตัวอย่างมาใช้อย่างครบถ้วน ดังนั้น เพื่อเป็นการขยายองค์ความรู้ด้านการออกแบบการสุ่มตัวอย่างและการออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น ดังนั้น ในการทำวิจัยครั้งต่อไปจึงควรขยายขอบเขตของการศึกษาให้ครอบคลุมตัวแปรเช่นงบประมาณหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Budget) การจัดการข้อมูลสูญหาย (Missing data) ฯลฯ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ดวงใจ ปวีณอภิชาติ. (2539). **ศึกษาเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของแบบแผนการสุ่มแบบแบ่งชั้นที่มีตัวแปรจำแนกชั้นภูมิและวิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างย่อยที่แตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติ การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2543). **พรมแดนความรู้ด้านการวิจัยและสถิติ**. ชลบุรี : วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พรศักดิ์ ผ่องแผ้ว. (2545). **ศาสตร์แห่งการวิจัยทางการเมืองและสังคม**. กรุงเทพฯ : สมาคมรัฐศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- หทัยชนก พรคเจริญ. (2554). **เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า**. กรุงเทพฯ : สำนักนโยบายและวิชาการสถิติแห่งชาติ.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สามลดา.
- Bozick, R., Lauff, E., & Wirt, J. (2007). **Education Longitudinal Study of 2002 (ELS: 2002): A first look at the initial postsecondary experiences of the sophomore class of 2002 (NCES 2008-308)**. Washington, DC: National Center for Education Statistics, Institute of Education.
- Hsu, E., Lee, C. H., Chien, F., & Chen, M. (2011). **Multiple regression Analysis with complex survey**. *Journal of the Royal Statistical Society*.
- Nachmias, F.C. and Nachmias, D. (1993). **Research Methods in Social Sciences (4th ed.)**. London: St. Martin.
- Rafferty, A. (2011). **Introduction to complex survey sample design**. United state of America: Economic and social data service.
- Sturgis, P. (2004). **Analysing complex survey data: clustering, stratification and weights**. University of surrey: Social research update, Issue 43.