

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ในเชิงแนวคิดทางทฤษฎี

- แนวคิดของตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ดัดแปลงมาจากตัวประมาณ Horvitz-Thompson ที่ทำการสุ่มขั้นต้นอย่างง่ายโดยไม่ใส่คืนภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ (Adaptive Cluster Sampling)

พบว่า  $\bar{y}_{SRS1} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^v \frac{y_k}{\alpha_k}$  เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของ  $\bar{Y}_{SRS1}$

และ  $\hat{var}(\bar{y}_{SRS1}) = \frac{1}{N^2} \left( \sum_{k=1}^v \sum_{l=1}^v \frac{y_k y_l}{\alpha_k \alpha_l} \left( \frac{\alpha_{kl}}{\alpha_k \alpha_l} - 1 \right) \right)$  เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของ

$Var(\bar{y}_{SRS1})$

โดยที่  $\alpha_k = 1 - \frac{\binom{N-x_k}{n}}{\binom{N}{n}}$

และ  $\alpha_{kl} = 1 - \frac{\left( \binom{N-x_k}{n} + \binom{N-x_l}{n} - \binom{N-x_k-x_l}{n} \right)}{\binom{N}{n}}$

- แนวคิดของตัวประมาณค่าเฉลี่ยของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยไม่ใส่คืนภายใต้แผนแบบที่ไม่ได้ปรับ (Simple Random Sampling : SRS2)

พบว่า  $\bar{y}_{SRS2} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{n}$  เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของ  $\bar{Y}_{SRS2}$

และ  $\hat{var}(\bar{y}_{SRS2}) = \left( 1 - \frac{n}{N} \right) \frac{s^2}{n}$  เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของ  $Var(\bar{y}_{SRS2})$

เมื่อ  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์จากการจำลองแบบประชากรที่หายาก

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำของตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นอย่างง่ายโดยไม่ใส่คืนภายใต้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ (Adaptive Cluster Sampling) กับตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับ (Nonadaptive) พบว่า

ตัวประมาณค่าเฉลี่ยแบบกลุ่มปรับมีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำมากกว่าตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับทั้ง 3 กรณี และทุก ๆ ขนาดตัวอย่าง ( $n$ ) ไม่ว่าจะเป็น  $n=4$ ,  $8$ ,  $16$  และ  $32$  โดยขนาดตัวอย่าง ( $n$ ) ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ตัวประมาณค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 แบบมีความแม่นยำมากขึ้น

ผลจากการวิเคราะห์ประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 1,2 และ 3 พบว่า ตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นอย่างง่ายโดยไม่ใส่ค้ำน้ำหนักภายใต้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ (Adaptive Cluster Sampling) ของประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 2 มีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำมากกว่า ประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 3 ในทุก ๆ ขนาดตัวอย่าง ( $n$ ) ไม่ว่าจะเป็น  $n=4$ ,  $8$ ,  $16$  และ  $32$  และมีประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำมากกว่า ประชากรที่มีลักษณะหายากกรณีที่ 1 ในทุก ๆ ขนาดตัวอย่าง  $n=4$ ,  $8$ ,  $16$  แสดงให้เห็นว่าตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นอย่างง่ายโดยไม่ใส่ค้ำน้ำหนักภายใต้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ (Adaptive Cluster Sampling) เหมาะกับการสุ่มตัวอย่างที่ประชากรมีลักษณะอยู่รวมเป็นกลุ่มก้อนกัน และเหมาะสมอย่างยิ่งที่ใช้ทำการสุ่มตัวอย่างสิ่งที่ยาก ไม่ว่าจะเป็นพืชตระกูลต่าง ๆ ชากพืช ชากสัตว์ หรือสัตว์ที่อยู่รวมอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม แต่ไม่เหมาะกับสุ่มตัวอย่างที่อยู่อย่างกระจายกัน

ขณะที่ตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบที่ไม่ปรับ (Nonadaptive) จะเหมาะที่จะทำการสุ่มตัวอย่างในลักษณะประชากรที่อยู่กระจายกันอยู่ หรืออยู่รวมกันแต่เป็นหลายกลุ่มก้อน แต่จะไม่เหมาะสมกับประชากรที่อยู่รวมกันเกาะกลุ่มเดียว

ดังนั้นสรุปได้ว่าประสิทธิภาพในแง่ของความแม่นยำของตัวประมาณค่าเฉลี่ยที่ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้นอย่างง่ายโดยไม่ใส่ค้ำน้ำหนักภายใต้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ (Adaptive Cluster Sampling) จะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ขนาดตัวอย่าง ( $n$ ) ลักษณะของประชากรที่ทำการศึกษา รวมทั้งขนาดประชากร ( $N$ ) ด้วย ทั้งนี้ผู้ทำการสุ่มตัวอย่างจะการเลือกแผนแบบใดในการสุ่มตัวอย่างจำเป็นต้องพิจารณาปริมาณเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจด้วย เนื่องจากปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นอาจทำให้ความคลาดเคลื่อนของตัวประมาณลดลง แต่อาจทำให้เสียเวลามากขึ้น และไม่สามารถลดความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากการสุ่มตัวอย่างได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการที่จะเกิดความเข้าใจในทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับที่ชัดเจน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป คือ

1. ศึกษาแนวคิดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับเมื่อตัวอย่างขั้นต้น ใช้วิธีการสุ่มแบบมีชั้นภูมิ และแบบมีระบบ

2. ศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าเฉลี่ยของแผนแบบการสุ่มแบบกลุ่มปรับเมื่อตัวอย่างขั้นต้น ใช้วิธีการสุ่มแบบมีชั้นภูมิ และแบบมีระบบ มีการแบ่งประชากรออกเป็น 400 เซลล์ หรือ 900 เซลล์ เป็นต้น ซึ่งใช้ขนาดตัวอย่าง 4 หน่วย 8 หน่วย 16 หน่วย และ 32 หน่วย โดยจำลองประชากรที่มีลักษณะหายากที่แตกต่างจากงานวิจัยเล่มนี้

โดยในการศึกษาเรื่องกรอบแนวคิดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับนี้ ทำให้ทราบว่าแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มปรับ เหมาะสำหรับสุ่มตัวอย่างที่ประชากรอยู่รวมกันเป็นเกาะกลุ่ม ดังนั้นจึงอาจนำไปประยุกต์ใช้กับงานสำรวจ พืช สัตว์ ชากพืช ชากสัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้การศึกษาในแนวคิดทางทฤษฎียังเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาทฤษฎีทางสถิติอื่นอีกต่อไป