

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าถ้าสามารถจัดอันดับหน่วยในประชากรให้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สนใจที่ไม่ทราบค่าแล้ว การใช้ค่าอันดับแทนค่าวัดขนาดจะทำให้ได้ตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรจะมีประสิทธิภาพดีเพียงไรเมื่อเทียบกับ ตัวแปรปริมาณหรือตัวแปร x ที่มีความสัมพันธ์กับ y ภายใต้แผนการเลือกตัวอย่างแบบ pps แบบไม่ใส่คืน ซึ่งเป็นแผนการเลือกตัวอย่างที่เสนอโดย Vasantha Kumar , E. ,Srivenkataramana , T. และ Srinath , K.P. และแผนการเลือกตัวอย่างที่เสนอโดย Tommy Wright ซึ่งได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่หน่วยงานต่างๆได้เก็บรวบรวมไว้แล้วโดยเลือกประชากรที่ความสัมพันธ์ของค่าตัวแปร x และ y อยู่ในช่วง 0.50-0.99 ได้จำนวน 33 ประชากร จากแต่ละประชากรทำการสุ่มตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรที่ได้ โดยใช้ค่า MAPE เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

จากค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร จะเห็นว่า แผนการเลือกตัวอย่าง Vasantha Kumar E., Srivenkataramana T. และ Srinath K.P. ให้ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณต่ำสุด รองลงมาคือ แผนการเลือกตัวอย่างของ Wright (แผนงานที่2) ส่วนแผนการเลือกตัวอย่างที่ 3 ใช้ค่าสะสมของค่ารากที่สองของความถี่ กำหนดขอบเขตของชั้นภูมิ และใช้วิธีการเลือกเช่นเดียวกับ Wright เพื่อแก้ปัญหากรณีที่ $N \neq 2kn$ ซึ่งจะเห็นว่าแผนงานนี้มีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณใกล้เคียงกับแผนงานที่ 2 แต่จะมีค่าความแปรปรวนของตัวประมาณสูงขึ้นในกรณีที่ประชากรหรือตัวแปรที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นภูมิ ทำให้บางชั้นภูมิมีหน่วยตัวอย่างตกอยู่ในชั้นภูมิเพียงหน่วยเดียว และจะถูกเลือกทุกครั้งที่ทำกรสุ่ม ทำให้ค่าประมาณมีค่าสูงหรือต่ำกว่าปกติมาก

ค่าเฉลี่ยของ MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรของ ทั้ง 3 แผนการเลือกตัวอย่าง มีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นค่าเฉลี่ยMAPE ของทั้ง 3 แผนงานมีค่าประมาณ 29 % ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.43 และค่าต่ำสุดของค่าMAPE มีค่าเท่ากับ 0.54% สูงสุด 85.44%

การใช้ค่าตัวแปรต่างๆ แทนค่าวัดขนาดในการเลือกตัวอย่างทำให้ ค่าเฉลี่ยของ MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรมีค่าแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และค่าความแปรปรวนของตัวประมาณของการใช้ค่าอันดับจะมีค่ามากกว่าการใช้ค่าตัวแปร \times แทนค่าวัดขนาด

ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร จากการใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่าตัวแปร \times แทนค่าวัดขนาด มีค่าสูงกว่าการใช้ค่าตัวแปร \times 88.68% เมื่อเทียบกับการใช้ค่าตัวแปร \times

การใช้ค่าอันดับที่ปรับใหม่จากการนำค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่า \times แบ่งเป็นกลุ่มๆ ด้วยวิธีค่าสะสมของค่ารากที่สองของความถี่และให้ค่าอันดับในกลุ่มเดียวกันมีค่าเท่าๆกัน ซึ่งค่าสูงสุดของค่าอันดับเท่ากับจำนวนเท่าของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุด มาใช้แทนค่าวัดขนาด ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร จะมีค่าสูงกว่าการใช้ค่าตัวแปร \times 30.65% เมื่อเทียบกับการใช้ค่าตัวแปร \times และค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวม จากการใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่าตัวแปร \times แทนค่าวัดขนาด มีค่าสูงกว่าการใช้ค่าอันดับที่ปรับใหม่ ประมาณ 44.41% เมื่อเทียบกับการใช้ค่าอันดับที่ปรับใหม่

การใช้ขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น จะทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรลดลง ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าเฉลี่ย MAPE แตกต่างกัน ยกเว้นระหว่างขนาดตัวอย่าง 3 และ 4 และขนาดตัวอย่าง 6 และ 9 ดังนั้นการเพิ่มจำนวนชั้นภูมิหรือขนาดตัวอย่างให้มากกว่า 6 อาจทำให้เกิดการลดลงของค่าเฉลี่ย MAPE หรือค่าความแปรปรวนของตัวประมาณน้อยมาก จนไม่น่าเพิ่มขนาด ตัวอย่างให้สิ้นเปลืองงบประมาณในการดำเนินงาน

ขนาดตัวอย่าง 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยของ MAPE ต่างกันประมาณ 18.14% และ มีค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวม สูงกว่าเมื่อเทียบกับขนาดตัวอย่าง 6 ประมาณ 68.03 และ 44.93% ตามลำดับ

แต่ละระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y มีค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นที่ระดับ 0.50-0.59 และ 0.60-0.69 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ MAPE ประมาณ 36.57% สูงกว่าที่ระดับความสัมพันธ์ 0.90-0.99 ประมาณ 80% และที่ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร 0.70-0.79 และ 0.80-0.89 มีค่าเฉลี่ย MAPE ของ

ตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร สูงกว่าประมาณ 43.26 และ 24.59%ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ ที่ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร 0.90-0.99

การเลือกใช้ตัวแปรแทนค่าวัดขนาด เมื่อทราบระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y จะให้ค่าความแตกต่างของค่า MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าร้อยละของค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวม ที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ค่าอันดับแทนค่าวัดขนาดเทียบกับการใช้ค่าตัวแปร x และ การใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่าตัวแปร x เทียบกับค่าอันดับที่ปรับใหม่แทนค่าวัดขนาด

ความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปร x และ y	ค่าร้อยละของ		
	MAPE(R)-MAPE(X)	MAPE(R)-MAPE(AR)	MAPE(AR)-MAPE(X)
	MAPE(X)	MAPE(AR)	MAPE(X)
0.50-0.59	69.6743	37.5832	23.3248
0.60-0.69	81.6587	45.8786	24.5273
0.70-0.79	62.9201	41.2753	15.3210
0.80-0.89	92.4492	52.1936	26.4503
0.90-0.99	199.6778	48.3221	102.0454

การใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่าตัวแปร x ตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรจะมีค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร สูงกว่า 70-200% ของการใช้ค่าตัวแปร x แทนค่าวัดขนาด

เมื่อตัวแปร x และ y มีความสัมพันธ์กันอย่างสูงที่ระดับ 0.90-0.99 มีผลให้ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวม เนื่องจากการใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่าตัวแปร x แทนค่าวัดขนาด มีค่าสูงกว่าประมาณ 2 เท่าของการใช้ค่าตัวแปร x และมีค่าสูงกว่าประมาณ 50% ของการใช้ค่าอันดับที่ปรับใหม่ และจะแตกต่างกันน้อยลงที่ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร x และ y ต่ำลง ดังนั้นเมื่อตัวแปร x และ y มีความสัมพันธ์กันอย่างสูง การใช้ค่าตัวแปร x แทนค่าวัดขนาด จะทำให้ได้ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวม ต่ำ และการใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่า x แทนการใช้ค่าตัวแปร x เป็นค่าวัดขนาดก็จะได้ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่ายอดรวมประชากร

ต่ำกว่าที่ระดับความสัมพันธ์ต่ำๆ ประมาณ 57% [$100 \cdot (\text{MAPE}_{0.5-0.59} - \text{MAPE}_{0.90-0.99}) / \text{MAPE}_{0.90-0.99}$] และการปรับการให้ค่าอันดับให้ใกล้เคียงกับค่าตัวแปร x แต่สะดวกในการคำนวณมากกว่าจะช่วยลดค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่าโดยรวม ได้ ในกรณีค่าอันดับที่เสนอในงานวิจัยนี้สามารถลดค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่าโดยรวม ได้ ประมาณ 30% ของการใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่า x [$100 \cdot (\text{MAPE}_{\text{rank by } x} - \text{MAPE}_{\text{adjusted rank}}) / \text{MAPE}_{\text{rank by } x}$]

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

แผนการเลือกตัวอย่างของ Wright ทั้งวิธีที่ 2 และ 3 เป็นแผนงานที่สะดวกในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นในการเลือกหน่วยตัวอย่าง และค่าความแปรปรวนของตัวประมาณมากกว่าแผนงานแรก แต่ในทางปฏิบัติ วิธีที่ 1 น่าจะเป็นวิธีที่น่าสนใจมากที่สุด เนื่องจาก เมื่อทำการแบ่งชั้นภูมิตามวิธีที่ 2 และ 3 ความแม่นยำของการประมาณค่าหรือคุณภาพของตัวประมาณก็ไม่ได้เพิ่มขึ้น ยิ่งถ้าผู้เลือกยังต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดแบ่งหน่วยประชากรเข้าชั้นภูมิ อาจเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายหรืออาจต้องตัดออกจากงบประมาณที่มีทำให้ต้องลดขนาดตัวอย่างลง ความได้เปรียบเชิงคุณภาพตามทฤษฎีของการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิก็จะลดลงด้วย

การใช้ค่าอันดับที่จัดเรียงตามค่า x เมื่อตัวแปร x มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับตัวแปรที่สนใจศึกษา แต่เป็นค่าที่วัดได้ยาก เช่น การนับจำนวนผลไม้บนต้นไม้ ใช้วิธีการจัดอันดับขนาดของกิ่งไม้แทนการใช้เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งไม้ แทนค่าวัดขนาดเพื่อกำหนดค่าความน่าจะเป็นที่กิ่งตัวอย่างจะถูกเลือก ซึ่งจะทำให้การเลือกตัวอย่างและการประมาณค่ามีความสะดวกและรวดเร็วกว่า แต่คุณภาพของตัวประมาณค่าโดยรวมประชากรจะต่ำกว่า ประมาณ 1 เท่าของการใช้ค่าตัวแปร x ซึ่งในทางปฏิบัติอาจไม่เหมาะสมนัก แต่ถ้ามีการปรับวิธีการให้ค่าอันดับเช่นงานวิจัยฉบับนี้ จะทำให้ค่าเฉลี่ย MAPE ของตัวประมาณค่าโดยรวมสูงกว่าการใช้ค่าตัวแปร x เพียง 30% เมื่อเทียบกับการใช้ค่าตัวแปร x

การนำผลงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ อาจนำไปใช้ในการเลือกตัวอย่างกลุ่มในชั้นสุดท้ายเพื่อเลือกหน่วยตัวอย่างย่อย (element) เนื่องจากการเลือกตัวอย่างระดับถัดจากการเลือกระดับกลุ่ม จะทำการเลือกทุกหน่วยตัวอย่างที่ให้ข้อมูลภายในกลุ่มตัวอย่างเหล่านั้น ซึ่งถ้าใช้กลุ่มคือจังหวัด กรอบสำหรับการเลือกตัวอย่างจะใหญ่เกินไปที่จะเลือกทุกๆหน่วยตัวอย่าง เช่น คริวเดือนในจังหวัด

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาชั้นต่อไป อาจพิจารณาการใช้แผนการเลือกตัวอย่างแรกถูกใช้ในแต่ละชั้นภูมิ โดยใช้ทุกๆค่าค่าหนึ่งเป็นตัวแบ่งขอบเขต หน่วยในประชากรที่มีอันดับติดกันจะถูกจัดอยู่ในชั้นภูมิเดียวกัน ซึ่งคาดว่าจะทำให้ความแตกต่างภายในชั้นภูมิมีน้อย และทำให้ได้การประมาณที่มีประสิทธิภาพ จำนวนชั้นภูมิที่สร้างขึ้น ขึ้นอยู่กับขนาดของประชากร การกระจายของค่าตัวแปร x และขนาดตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิ และกำหนดค่าวัดขนาดที่เป็นสัดส่วนกับค่ายอดรวมทั้งหมดของอันดับใหม่อีกครั้งในแต่ละชั้นภูมิเพื่อให้ในแต่ละชั้นภูมิมิขนาดเท่าๆกัน ทำให้สามารถกำหนดให้เลือกขนาดตัวอย่างเท่าๆกันในแต่ละชั้นภูมิ การคำนวณค่าประมาณก็จะสะดวกขึ้น เช่นใช้ค่าควอไทล์หรือเดไรต์ สำหรับกำหนดขอบเขตของชั้นภูมิหลังจากทำการจัดอันดับหน่วยในประชากรแล้ว หรือทำการเปรียบเทียบคุณภาพตัวประมาณค่ายอดรวมประชากรที่การกระจายของค่าตัวแปร x แตกต่างกันในกรณีที่ใช้ค่าอันดับแทนค่าวัดขนาด เพื่อหาวิธีการปรับการให้ค่าอันดับหน่วยในประชากรต่อไป