

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบ วิธีการประมาณค่าสัดส่วนประชากรแบบ
ช่วง 5 วิธี ดังนี้

1. วิธีการประมาณด้วยการแจกแจงแบบปกติที่มีรูปแบบการประมาณแบบช่วงเป็น
(PL, PU) = ($\hat{p} - Z_{1-\alpha/2} SE(\hat{p}) - CC$, $\hat{p} + Z_{1-\alpha/2} SE(\hat{p}) + CC$)

1.1 ใช้ $CC = 0$ และ $SE(\hat{p}) = \{ \hat{p}(1-\hat{p})/n \}^{1/2}$

แทนสัญลักษณ์ด้วย CC_0-SE_0

1.2 ใช้ $CC = 0$ และ $SE(\hat{p}) = \{ \hat{p}(1-\hat{p})/(n-1) \}^{1/2}$

แทนสัญลักษณ์ด้วย CC_0-SE_u

1.3 ใช้ $CC = (2n)^{-1}$ และ $SE(\hat{p}) = \{ \hat{p}(1-\hat{p})/n \}^{1/2}$

แทนสัญลักษณ์ด้วย CC_y-SE_0

1.4 ใช้ $CC = (2n)^{-1}$ และ $SE(\hat{p}) = \{ \hat{p}(1-\hat{p})/(n-1) \}^{1/2}$

แทนสัญลักษณ์ด้วย CC_y-SE_u

2. วิธีการประมาณด้วยการแจกแจงแบบเอฟ แทนสัญลักษณ์ด้วย F จึงมีรูปแบบ
การประมาณแบบช่วงเป็น

$$(PL, PU) = \left(\frac{x}{x+(n-x+1)F1} , \frac{(x+1)F2}{(x+1)F2+(n-x)} \right)$$

โดยการพิจารณาคัดเลือกวิธีการประมาณ ในขั้นตอนแรกจะศึกษาถึงระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากแต่ละวิธีการประมาณ จากนั้นจึงคัดเลือกวิธีการประมาณที่ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด มาทำการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 3 ระดับ คือ 90%, 95% และ 99% ขนาดตัวอย่างเป็น 2 ถึง 50 และค่าสัดส่วนประชากรเป็น 0.05 ถึง 0.95 โดยค่าเพิ่มขึ้นทีละ 0.05

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองแบบการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5860 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด ทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 2,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองหาค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น ที่ได้จากวิธีการประมาณค่าสัดส่วนประชากรแบบช่วง 5 วิธี โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด แล้วคัดเลือกวิธีการประมาณที่ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด มาทำการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น โดยเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคัดเลือกวิธีการประมาณ จะพิจารณาคัดเลือกวิธีการประมาณที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นค่าที่สุกในแต่ละสถานการณ์การทดลอง ได้ผลสรุปดังนี้

5.1.1 ในแต่ละระดับขนาดตัวอย่างและแต่ละระดับค่าสัดส่วนประชากร ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_U และ CC_V-SE_U ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% สรุปได้ดังตารางที่ 13 ดังนี้

ตารางที่ 13 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และระดับค่าสัดส่วนประชากร p ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_U และ CC_V-SE_U ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99%

วิธีการ ประมาณ	90%		95%		99%	
	n	p	n	p	n	p
CC_0-SE_U	10-18	.40-.60	13-24	.50	28-36	.50
	19-31	.35-.65	25-31	.45-.55	37-44	.40-.60
	32-36	.30-.70	32-37	.40-.60	45-50	.35-.65
	37-40	.25-.75	38-44	.35-.65		
	41-50	.20-.80	45-50	.30-.70		
CC_V-SE_U	2-5	.05,.95	2-6	.05,.95	2-9	.05,.95
	6-9	.05,.95 และ .35-.65	7	.05,.95 และ .40-.60	10	.50
	10-14	.20-.80	8	.05,.95 และ .35-.65	11-13	.45-.55
	15-21	.15-.85		.35-.65	14-19	.40-.60
	22-42	.10-.90	9-10	.30-.70	20-33	.35-.65
	43-50	.05-.95	11-12	.25-.75	34-50	.25-.75
			13-39	.20-.80		
			40-43	.15-.85		
			44-50	.10-.90		

จากตารางที่ 13 ซึ่งแสดงระดับขนาดตัวอย่างและระดับค่าสัดส่วนประชากร ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_U และ CC_V-SE_U ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นไม่ต่ำ

กว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% พบว่า ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าสัดส่วนประชากรดังกล่าว วิธีการประมาณทั้ง 2 วิธีนี้ ไม่สามารถให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นค่าที่สุ่มได้

5.1.2 ช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณด้วยการแจกแจงแบบเอฟ (วิธีการประมาณ F) จะให้ระดับความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% ณ ระดับขนาดตัวอย่างและระดับค่าสัดส่วนประชากรทุกระดับที่ศึกษา

5.1.3 ในแต่ละระดับขนาดตัวอย่างและแต่ละระดับค่าสัดส่วนประชากรที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 , CC_V-SE_0 และ F ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นค่าที่สุ่มในแต่ละระดับขนาดตัวอย่างและแต่ละระดับค่าสัดส่วนประชากรที่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 14 ดังนี้

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และระดับค่าสัดส่วนประชากร p ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 , CC_V-SE_0 และ F ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด

n	90%			n	95%			n	99%		
	CC_0-SE_0	CC_V-SE_0	F		CC_0-SE_0	CC_V-SE_0	F		CC_0-SE_0	CC_V-SE_0	F
	p	p	p		p	p	p		p	p	p
2-9	-	.05, .95	.10-.90	2-9	-	.05, .95	.10-.90	2-9	-	.05, .95	.10-.90
10-18	.40-.60	-	.05-.35, .65-.95	10-12	-	-	.05-.95	10-27	-	-	.05-.95
19-31	.35-.65	-	.05-.30, .70-.95	13-24	.50	-	.05-.45, .55-.95	28-36	.50	-	.05-.45, .55-.95
32-36	.30-.70	-	.05-.25, .75-.95	25-31	.45-.55	-	.05-.40, .60-.95	37-44	.40-.60	-	.05-.35, .65-.95
37-40	.25-.75	-	.05-.20, .80-.95	32-37	.40-.60	-	.05-.35, .65-.95	45-50	.35-.65	-	.05-.30, .70-.95
41-42	.20-.80	-	.05-.15, .85-.95	38-44	.35-.65	-	.05-.30, .70-.95				
43-50	.20-.80	.05, .95	.10-.15, .85-.90	45-50	.30-.70	-	.05-.25, .75-.95				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้แสดงระดับค่าสัดส่วนประชากร เนื่องจากวิธีการประมาณนั้น ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด หรือไม่ สามารถให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุดได้

ตัวเลขที่ปรากฏในตารางที่ 14 คือระดับขนาดตัวอย่างและระดับค่าสัดส่วนประชากร ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 , CC_V-SE_0 และ F ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อ

มันไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของ ช่วงความเชื่อมั่นค่าที่สุด ยกตัวอย่างเช่น ที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90% เมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าตั้งแต่ 32 ถึง 36 ช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณ CC_0-SE_0 จะให้ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 90% และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงค่าที่สุด เมื่อค่าสัดส่วนประชากรมีค่า ตั้งแต่ .30 ถึง .70 แต่เมื่อค่าสัดส่วนประชากรมีค่าต่ำกว่า .30 หรือสูงกว่า .70 ช่วง ความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณ F จะให้ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 90% และให้ค่าความ ยาวเฉลี่ยของช่วงค่าที่สุด

5.1.4 วิธีการประมาณค่าสัดส่วนประชากรแบบช่วงด้วยการแจกแจงแบบปกติ และ ไม่ใช้ค่าปรับแก้ไขเพื่อความต่อเนื่อง (วิธีการประมาณ CC_0-SE_0) เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 14 พบว่า ช่วงของระดับค่าสัดส่วนประชากร ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 ให้ค่าระดับ ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นค่าที่สุด จะมีแนวโน้มกว้างขึ้น เมื่อขนาดตัวอย่าง เพิ่มขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

5.2.1.1 เมื่อพิจารณาวิธีการประมาณค่าสัดส่วนประชากรแบบช่วงด้วยการ แจกแจงแบบเอฟ (วิธีการประมาณ F) พบว่า ที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% วิธีการประมาณ F ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 90%, 95% และ 99% และให้ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้น ๗ ระดับขนาดตัวอย่างและระดับค่า สัดส่วนประชากรทุกระดับที่ศึกษา จึงควรเลือกใช้วิธีการประมาณ F

5.2.1.2 จากผลสรุปข้อ 5.1.2 ได้ว่า วิธีการประมาณค่าสัดส่วนประสา กรแบบช่วงด้วยการแจกแจงแบบเอฟ (วิธีการประมาณ F) จะให้ค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วง ความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% ๗ ระดับขนาดตัว

อย่างและระดับค่าสัดส่วนประชากรทุกระดับที่ศึกษา และเพื่อเป็นการสนับสนุนข้อ 5.2.1.1 ผู้วิจัยจึงได้สร้างตารางสำเร็จรูปแสดงช่วงความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% สำหรับค่าสัดส่วนประชากร ที่คำนวณจากวิธีการประมาณค่าด้วยการแจกแจงแบบเอฟ เมื่อขนาดตัวอย่าง n เป็น 2 ถึง 50 ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ดังตารางที่ ข.1 ในภาคผนวก ข. นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างตารางการแจกแจงแบบเอฟให้มากกว่าในหนังสือสถิติทั่ว ๆ ไป ที่ค่าระดับนัยสำคัญ 3 ระดับคือ $\alpha = 0.05, 0.025$ และ 0.005 โดยค่าองศาอิสระ (v_1, v_2) มีขอบเขตดังนี้คือ

ค่าองศาอิสระ v_1 และ v_2 ทั้ง 2 ค่า มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 120 โดยจาก 1 ถึง 80 ค่าองศาอิสระจะเพิ่มขึ้นทีละ 1 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นทีละ 2 จนถึง 120 ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ดังตารางที่ ข.2-ข.4 ในภาคผนวก ข.

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

5.2.2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัดส่วนประชากรแบบช่วงด้วยวิธีอื่นอีก เช่น วิธีการประมาณค่าด้วยการแจกแจงแบบปกติเมื่อใช้ค่าปรับแก้ไขเพื่อความคล่องเป็น $1/2$

5.2.2.2 การกำหนดค่าสัดส่วนประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ p มีค่าตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.95 โดยค่า p เพิ่มขึ้นทีละ 0.05 ซึ่งไม่ละเอียดนัก ดังนั้นจึงควรศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติม ในกรณีที่กำหนดระดับค่าสัดส่วนประชากรให้ละเอียดกว่านี้ นอกจากนี้ระดับขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ n มีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 50 ซึ่งผลสรุปข้อ 5.1.4 ได้ว่า ขณะที่ n มีค่ามากขึ้น วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 สามารถครอบคลุมค่า p ได้จำนวนมากขึ้น เช่น ในระดับความเชื่อมั่น 90% เมื่อ n มีค่า 10 ถึง 18 ครอบคลุมค่า p ได้ตั้งแต่ $p = 0.40$ ถึง $p = 0.60$ และ เมื่อ n มีค่า 19 ถึง 31 ครอบคลุมค่า p ได้ตั้งแต่ $p = 0.35$ ถึง $p = 0.65$ อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลอง ยังไม่ได้ข้อสรุปว่า ณ ระดับขนาดตัวอย่างตั้งแต่เท่าใดเป็นต้นไป ที่วิธีการประมาณ CC_0-SE_0 จะสามารถครอบคลุมค่า p ได้ในทุกค่า ดังนั้น จึงควรศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติม ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างมีค่ามากกว่านี้