# การใช้สูตรทางสถิติ (ที่ถูกต้อง) ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัยเชิงปริมาณในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

# how to use the appropriate STATISTICAL FORMUlAS for determining the Sample size for Quantitative Research Designs in THE HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCE STUDY

ละเอียด ศิลาน้อย [1]

## บทนำ

การศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) นั้นส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาจากตัวอย่าง (Sample) แทนการศึกษาจากประชากร (Population) โดยตรง ซึ่งตัวอย่างก็จะได้จากประชากรและเป็นกลุ่มเล็กๆ ในประชากรนั่นเอง และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ที่จะใช้นั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรทางสถิติ (Statistical Formula) ที่นักวิชาการได้สร้างขึ้นไว้ แต่ที่สำคัญที่สุดนักวิจัยควรจะใช้สูตรสถิติที่ถูกต้องในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาทำการศึกษาวิจัย กล่าวคือเมื่อจะศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร(Population Mean,μ) ก็ควรจะใช้สูตรสำหรับคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร และเมื่อจะศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, μ) ก็ควรจะใช้สูตรสำหรับคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร ไม่ควรจะใช้สูตรที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนไป เช่นทำการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร (ซึ่งจะได้คำตอบเป็นค่าเฉลี่ยหรือ $\overline{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือ S.D.) แต่กลับไปใช้สูตรทางสถิติของยามาเน (Yamane) หรือของเคร็จซีแอนด์มอร์แกน (Krejcie and Morgan) หรือของ โคแครน (Cochran) ในส่วนที่เป็นสูตรสำหรับใช้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรซึ่งไม่ถูกต้อง เพราะเป็นกรณีของการศึกษาที่ต่างประเภทกัน ดังนั้นในการศึกษาจากตัวอย่าง (Sample) ดังกล่าวมานี้เมื่อศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรก็ควรใช้สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรโดยเฉพาะและเมื่อศึกษาสัดส่วนประชากรก็ควรใช้สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรโดยเฉพาะ เพื่อให้ถูกต้องตามประเภทของการศึกษาในครั้งนั้นๆ ซึ่งในที่นี้จะได้ขยายความให้ทราบว่าการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรและการศึกษาสัดส่วนประชากรนั้นเป็นอย่างไรและจะต้องใช้สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันไปอย่างไรบ้าง

**1) การศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร (Population Mean, μ)**

การศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรจะเป็นการศึกษาวิจัยแล้วได้ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต (Mean, $\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) โดยข้อมูลจะมีลักษณะต่อเนื่อง (Continuous Data) อันเป็นข้อมูลที่วัดมาแบบอัตราส่วน (Ratio) เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ส่วนสูงระยะทางน้ำหนักฯลฯ หรือเป็นข้อมูลที่วัดมาแบบอันตรภาคหรือแบบช่วง (Interval) เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและคะแนนฯลฯซึ่งจะได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นคำตอบ เช่น รายได้เฉลี่ยของพนักงานใน

[1] อาจารย์ ดร. สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ธนาคารในเขตกรุงเทพมหานครเป็นเดือนละเท่าใด หรือเฉลี่ยแล้วนักเรียนในห้องนี้สอบไล่วิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนนเท่าใด หรือนักท่องเที่ยวมีความเห็นโดยเฉลี่ยสนับสนุนการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในระดับใด ฯลฯ ซึ่งโดยมากมักจะใช้แบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยมาตรประมาณค่า (Rating Scale) เช่น 5 4 3 2 1 ซึ่งดูเสมือนเป็นการวัดแบบอันดับที่ (Ordinal) แต่อนุโลมให้ถือว่าเป็นการวัดแบบอันตรภาคหรือแบบช่วง (Interval) ได้เพราะมีช่วงห่างแต่ละคะแนนเท่ากัน ซึ่งก็จะทำให้ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานออกมาใช้งานได้ในที่สุด ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้มาตรประมาณค่าหรือ Rating Scale ดังกล่าวก็มักจะใช้สเกลหรือมาตรของลิกเคิร์ต (1-5 Likert Scales) ซึ่งแบ่งคำตอบออกเป็น 5 ระดับ คือ (Wikipedia. (2017)

ข้อคำถามเชิงบวก (Positive Questions) เช่นถามว่า “ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าถังขยะมีจำนวนเพียงพอแล้ว” จะกำหนดคะแนนดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง | (Strongly agree) | 5 คะแนน |
| เห็นด้วย | (Agree) | 4 คะแนน |
| ไม่ใช่ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย | (Neither agree nor disagree) | 3 คะแนน |
| ไม่เห็นด้วย | (Disagree) | 2 คะแนน |
| ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | (Strongly disagree) | 1 คะแนน |

(น่าสังเกตว่าจะเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย และเมื่อเห็นด้วยว่าถังขยะมีจำนวนเพียงพอแล้วคำถามข้อนี้ก็จะได้คะแนนมากและไม่ต้องแก้ไขเรื่องถังขยะแต่อย่างใด)

สำหรับคำถามเชิงปฏิเสธหรือ Negative Questions เช่นถามว่า “ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าถังขยะมีจำนวนไม่เพียงพอ” จะให้คะแนนกลับทางกันดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง | (Strongly agree) | 1 คะแนน |
| เห็นด้วย | (Agree) | 2 คะแนน |
| ไม่ใช่ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย | (Neither agree nor disagree) | 3 คะแนน |
| ไม่เห็นด้วย | (Disagree) | 4 คะแนน |
| ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | (Strongly disagree) | 5 คะแนน |

(หมายความว่าถ้าเห็นด้วยว่าถังขยะมีจำนวนไม่เพียงพอ ข้อคำถามเรื่องถังขยะนี้ก็จะได้คะแนนน้อย จะต้องปรับปรุงเรื่องจำนนถังขยะต่อไป แต่ถ้าไม่เห็นด้วยกับคำถามข้อนี้ ซึ่งก็คือเห็นว่าถังขยะมีมากเพียงพอแล้วข้อคำถามเรื่องถังขยะนี้ก็จะได้คะแนนมากและไม่ต้องแก้ไขเรื่องถังขยะแต่อย่างใด)

ผลการศึกษาของข้อคำถามนี้อาจจะได้ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ยเช่น ได้ $\overline{X} = 4.42$ และ S.D. = 0.64

สำหรับสูตรทางสถิติเพื่อการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรนี้นอกจากจะระบุถึงระดับความเชื่อมั่น (Level of confidence ที่จะอ่านค่าออกมาเป็นคะแนนมาตรฐานหรือค่า Z) และระบุค่าของความคลาดเคลื่อน (Error, E) ไว้ด้วยแล้วยังจะต้องมีค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (Standard Deviation, $\sigma$) เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ในสูตรด้วยและแบ่งสูตรออกเป็น 2 ประเภท คือสูตรสำหรับการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากร และสูตรสำหรับการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ผู้วิจัยทราบจำนวนประชากร

(1.1) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ไม่ทราบจำนวนประชากร

Khazanie (1996: 403) ได้เสนอสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้ให้ใช้งานในกรณีที่ศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรแต่ไม่ทราบจำนวนประชากร (หรือประชากรมีจำนวนมากตั้งแต่ 30,000 คนไปจนถึงจำนวนอนันต์ก็สามารถใช้สูตรนี้ได้) คือ

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2}\,\sigma}{E} \right)^2$$

โดย $n$ = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$

$\sigma$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

$E$ = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

**ตัวอย่าง (1)**

โรงงานผลิตวงแหวนลูกสูบเครื่องยนต์โรงงานหนึ่ง ได้ผลิตวงแหวนลูกสูบขึ้นมาจำนวนหนึ่งซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3 นิ้ว ถ้าหากว่าในการผลิตครั้งนั้นมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.025 นิ้วถ้าต้องการความเชื่อมั่นที่ 99% และยอมให้เส้นผ่าศูนย์กลางคลาดเคลื่อนไปได้ไม่เกิน ± 0.01 นิ้ว อยากทราบว่าจะต้องใช้ขนาดตัวอย่างเท่าใดมาทำการศึกษาวิจัยว่าผลผลิตที่ได้นั้นถูกต้องหรือผิดพลาดบกพร่องไปอย่างไรหรือไม่(Sternstein, 1994: 77)

จากสูตร $$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2}\,\sigma}{E}\right)^2$$

โดยให้ $n$ = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน ซึ่งในที่นี้กำหนดไว้ให้ความเชื่อมั่นที่ระดับ 99 %

จึงได้ $\alpha$ = 0.01 (ทั้งนี้ จาก (1-.01)100% = 99%)

และทำให้ได้คะแนนมาตรฐานหรือ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.01/2} = Z_{0.005} = 2.58$

$\sigma$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ซึ่งในที่นี้เท่ากับ 0.025 นิ้ว

$E$ = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ซึ่งในที่นี้กำหนดให้เท่ากับ ± 0.01 นิ้ว

แทนค่าในสูตรได้ดังนี้

$$n = \left(\frac{2.59(.025}{.01}\right)^2$$

$n$ = 41.6025

$n$ = 42 (โดยปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ จะต้องใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของวงแหวนลูกสูบจำนวน 42 วง มาทำการศึกษาวิจัย โดยมีระดับความเชื่อมั่นที่ 99% และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 0.01 นิ้ว(โดยที่ไม่ทราบว่าจำนวนประชากร “วงแหวนลูกสูบ” ทั้งหมดนั้นมีอยู่เท่าใด แต่ทราบว่ามีจำนวนมาก)

อย่างไรก็ตาม กรณีที่ไม่ทราบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$ ) (และไม่ทราบจำนวนประชากรเช่นเดิมดังกล่าวมาแล้วสามารถใช้วิธีการกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อน (E) เป็นสัดส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร ($\sigma$) ได้ดังตัวอย่าง (2) ข้างล่างนี้

**ตัวอย่าง (2)**

“กรณีไม่ทราบจำนวนประชากร และไม่ทราบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$) เมื่อกำหนดให้ความเชื่อมั่นที่ 95% และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน (E) เป็น 1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร($\sigma$) ตามที่บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2551: 116) ได้แนะนำไว้ว่าให้คลาดเคลื่อนได้ตั้งแต่ 1 ส่วนใน 5 ส่วน ถึง 1 ส่วนใน 20 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร ($\sigma$) จึงคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนตัวอย่างได้ 385 ราย โดยใช้สูตรของ Khazanie (1996: 403) เพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากรโดยที่ไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนี้

จากสูตร $n = \left(\frac{Z_{\alpha/2}\,\sigma}{E}\right)^2$

โดยให้ $n$ = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน ซึ่งในที่นี้กำหนดไว้ให้ความเชื่อมั่นที่ 95% จึงได้ $\alpha = 0.05$ (ทั้งนี้ จาก (1-.05)100% = 95%) ซึ่งจะได้คะแนนมาตรฐาน $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$

$\sigma$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (ซึ่งในที่นี้ยังไม่ทราบส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของประชากร)

E = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ซึ่งในที่นี้กำหนดให้เท่ากับ1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$)หรือ $\sigma/10$ นั่นเอง

แทนค่าลงในสูตรได้ดังนี้

$$n = \left(\frac{1.96\,\sigma}{\frac{\sigma}{10}}\right)^2$$

$$n = \left(\frac{1.96\,\sigma 10}{\sigma}\right)^2$$

$$n = [1.96(10)]^2$$

$$n = (19.6)^2$$

$$n = 384.16$$

$$n = 385$$

(โดยปัดเศษทศนิยมขึ้น หรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ “กรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร เมื่อกำหนดความเชื่อมั่นที่ 95% และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร ($\sigma$) ก็จะได้จำนวนตัวอย่าง 385 ราย”

ตัวอย่าง (2) เป็นตัวอย่างที่น่าสนใจมากและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ทันทีในการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรและไม่ทราบจำนวนประชากร(ในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่จะใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำให้ได้ $\alpha = 0.05$ ทั้งนี้ จาก (1- 0.05)100% = 95% และได้คะแนนมาตรฐาน $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$)

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติจริงนักวิจัยอาจเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นจาก 385 ราย เป็น 400 รายก็ได้ โดยกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยังคงเดิม อันจะทำให้ได้ระดับความเชื่อมั่นที่สูงขึ้นเป็น 95.44% สูงกว่าระดับ 95% ที่ได้ตั้งขึ้นไว้ ซึ่งถือว่าดีขึ้นกว่าเดิม (ทั้งนี้หากนักวิจัยประสงค์จะใช้จำนวนตัวอย่าง 400 รายก็สามารถกระทำได้และให้ระบุไปด้วยว่า “ทำให้ได้ระดับความเชื่อมั่นเป็น 95.44% สูงกว่าระดับที่ 95% ที่ได้ตั้งขึ้นไว้” )

ข้อที่น่าสังเกตคือยังมีสูตรของโคแครน (G.W. Cochran) ที่ทำไว้เพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรโดยเฉพาะ คือ $n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2}$ (bb24559r. (nd).) ได้อีกด้วย

และนอกจากนี้ผู้วิจัยยังสามารถใช้ดุลพินิจของตนในการกำหนดค่าระดับความเชื่อมั่นและค่าของความคลาดเคลื่อนได้ตามความประสงค์ของตนเองอันเนื่องมาจากความสำคัญของเรื่องที่จะทำการศึกษาวิจัยและตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้ตั้งขึ้นไว้ เช่น อาจตั้งระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 92% หรือ 99% หรือให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 1 ส่วนใน 20 ส่วนของส่วนเบี่ยงมาตรฐานของประชากร หรือให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรเป็น 1/6 ของค่าพิสัยของข้อมูลที่ทำการศึกษาชุดนั้น (Weiers, 2005: 350)

(1.2) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ทราบจำนวนประชากร

ในกรณีที่ศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรและทราบจำนวนประชากร (ทราบค่า N) ก็จะต้องใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากรของWeiers (2005: 350) ดังนี้

$$n = \frac{\sigma^2}{\frac{e^2}{z^2} + \frac{\sigma^2}{N}}$$

โดยให้ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร

Z = ค่า Z ซึ่ง ±Z จะสอดคล้องกับระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ

$\sigma$ = ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรที่ทราบ (หรือประมาณการได้ถ้าจำเป็น)

e = ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้ดังนี้

จาก $$n = \frac{\sigma^2}{\frac{Ne^2+z^2\sigma^2}{Nz^2}}$$

ได้เป็น $$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{Ne^2+z^2\sigma^2}$$

โดยให้ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร (ในที่นี้สมมติให้มีจำนวน 2,000 คน)

Z = ค่า Z ซึ่ง ±Z จะสอดคล้องกับระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ ในที่นี้กำหนดความเชื่อมั่นไว้ที่ 95%จึงได้ $\alpha$ = 0.05 และ Z ในสูตร ณ ที่นี้คือ $Z_{\alpha/2}$ ทำให้ได้ $Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (นั่นคือ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$)

$\sigma$ = ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรซึ่งในที่นี้ไม่ทราบค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ ในที่นี้กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$) หรือจะได้ $\sigma$/10ทั้งนี้ตามคำแนะนำของ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2551: 116) ที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตั้งแต่ 1 ส่วนใน 5 ส่วน ถึง 1 ส่วนใน 20 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

แทนค่า e=$\sigma$/10 ลงในสูตรจะได้ดังนี้

$$\frac{Nz^2\sigma^2}{N\left(\frac{\sigma}{10}\right)^2 + z^2\sigma^2}$$

ดำเนินการคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่อไปจะได้ $n = \frac{Nz^2(100)}{N+100z^2}$

และ แทนค่าด้วยค่า Z_0.025 = 1.96 (คือความเชื่อมั่น 95%) จะได้สูตร ดังนี้

$$\frac{N(1.96)^2(100)}{N + 100(1.96)^2}$$

จากนั้นแทนค่าจำนวนประชากร (N) เข้าไปในสูตร (ประชากรมีจำนวน 2000 คนตามที่สมมติไว้ในที่นี้) จะได้ดังนี้

$$n = \frac{2000(1.96)^2(100)}{2000 + 100(1.96)^2}$$

$$n = \frac{768320}{2384.16}$$

$$n = 322.2602$$

$$n = 323$$

(โดยปัดเศษทศนิยมขึ้น หรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ “ได้จำนวนตัวอย่าง 323 คน จากจำนวนประชากร 2,000 คน (ตามสมมติ) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$)”

สูตรนี้น่าสนใจมาก เพราะคำนวณได้โดยง่ายโดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เป็น 1 ส่วนใน 10 ส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\sigma$) เช่นนี้แล้ว จากนั้นนำจำนวนประชากร (N) ไปแทนค่าลงในสูตรก็จะได้จำนวนตัวอย่างมาใช้งานได้ตามประสงค์และเช่นกันที่ผู้วิจัยสามารถใช้ดุลพินิจของตนในการกำหนดค่าระดับความเชื่อมั่นและค่าของความคลาดเคลื่อนได้ตามความประสงค์ของตนเองอันเนื่องมาจากความสำคัญของเรื่องที่จะทำการศึกษาวิจัยและตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้ตั้งขึ้นไว้ เช่น อาจตั้งระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 92% หรือ 99% หรือให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 1 ส่วนใน 20 ส่วนของส่วนเบี่ยงมาตรฐานของประชากร หรือให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรเป็น 1/6 ของค่าพิสัยของข้อมูลที่ทำการศึกษาชุดนั้น (Weiers, 2005: 350)

**2) การศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, $\pi$)**

การศึกษาสัดส่วนประชากรจะเป็นการศึกษาวิจัยที่ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นจำนวน หรือ ความถี่ (Frequency เช่น 160) หรือร้อยละ (Percentage เช่น 75%) หรือสัดส่วน (Proportion เช่น 75/100 หรือ ¾ ) หรือทศนิยม (Decimal เช่น .75 ) หรืออัตราส่วน (Ratio เช่น 3:5) เช่น อยากทราบสัดส่วนของคนโดยสารรถมอเตอร์ไซด์รับจ้างที่มาท่องเที่ยวตลาดน้ำตลิ่งชันว่ามีจำนวนเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มาด้วยยานพาหนะทุกประเภท หรือ อยากทราบว่าจำนวนเครื่องเล่น DVD ที่ผลิตขึ้นมาแล้วมีข้อบกพร่องเป็นสัดส่วนเท่าใด หรือร้อยละเท่าใด) ฯลฯ ซึ่งเป็นการศึกษาจากข้อมูลที่แยกกันเป็นพวก (Discrete) คือมีคำตอบเป็น 2 ประการ (Dichotomous) เช่น ใช่-ไม่ใช่ พอใจ-ไม่พอใจ หรือ สำเร็จ-ไม่สำเร็จ (ล้มเหลว) หรือ เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย หรือ ลูกเต๋าหงายออกมาเป็นแต้มสี่–ลูกเต๋าไม่หงายออกมาเป็นแต้มสี่ (ที่ไม่หงายออกมาเป็นแต้มสี่ ก็คือหงายออกมาเป็นแต้มหนึ่ง หรือเป็นแต้มสอง หรือเป็นแต้มสาม หรือเป็นแต้มห้า หรือเป็นแต้มหก ก็ได้นั่นเอง) ฯลฯ ซึ่งข้อมูลที่กำลังศึกษานั้นจะมิใช่ค่าต่อเนื่องเพราะไม่สามารถที่จะแบ่งหน่วยย่อยลงไปอีกได้ (เช่น 2 คนก็คือ 2 คน หรือ 2.3 คนก็จะต้องปัดเศษขึ้นไปเป็น 3 คน ซึ่งต่างจากข้อมูลต่อเนื่องหรือ Continuous Data ที่สามารถแบ่งลงไปเป็นหน่วยย่อยลงไปได้ เช่น ข้อมูลน้ำหนักกิโลกรัม ก็จะแบ่งย่อยเป็นเศษกรัมได้ เช่น 72.25 กิโลกรัม ฯลฯ)

สำหรับแบบสอบถามที่ใช้รวบรวมข้อมูลก็จะเป็นการให้เลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดไว้หรือที่เรียกว่า Check list หรือ Multiple Choice ซึ่งจะได้จำนวนหรือความถี่เป็นผลลัพธ์ว่าตัวเลือกแต่ละข้อมีผู้เลือกเป็นความถี่เท่าใดหรือคิดเป็นร้อยละเท่าใด เช่น คำถาม “ท่านเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยาครั้งนี้ด้วยยานพาหนะใด”

(1) รถยนต์ส่วนตัว

(2) รถไฟ

(3) รถยนต์โดยสารประจำทาง

(4) รถทัวร์ของบริษัทนำเที่ยว

(5) อื่น ๆ (ระบุ).....

สมมติว่าได้แบบสอบถามทั้งหมดกลับคืนมาแล้วทำการประมวลผล ได้ผลลัพธ์ดังนี้คือ

| | |
|---|---|
| มาโดยรถยนต์ส่วนตัว | ร้อยละ 20.00 |
| มาโดยรถไฟ | ร้อยละ 14.00 |
| มาโดยรถยนต์โดยสารประจำทาง | ร้อยละ 11.00 |
| มาโดยรถทัวร์ของบริษัทนำเที่ยว | ร้อยละ 52.00 |
| มาโดยยานพาหนะอื่น ๆ | ร้อยละ 3.00 |

แสดงว่าสัดส่วนผู้ที่เดินทางมาโดยรถทัวร์ของบริษัทนำเที่ยวเป็นสัดส่วนสูงที่สุด รองลงมาคือมาโดยรถยนต์ส่วนตัว รองลงมาอีกคือมาโดยรถไฟและมาโดยรถยนต์โดยสารประจำทางตามลำดับ และมาโดยยานพาหนะอื่น ๆ เป็นสัดส่วนที่น้อยที่สุด ดังนี้เป็นต้น

สำหรับสูตรทางสถิติเพื่อการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรนี้นอกจากจะระบุถึงระดับความเชื่อมั่น (Level of confidence) ที่จะอ่านค่าออกมาเป็นคะแนนมาตรฐานหรือค่า $Z_3$ และระบุค่าของความคลาดเคลื่อน (Error, E) ด้วยแล้วยังจะต้องมีค่าของสัดส่วนประชากรที่ต้องการ (Population Proportion, $\pi$) เข้ามาเกี่ยวข้องในสูตรด้วยและแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากร และสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ผู้วิจัยทราบจำนวนประชากร

(2.1) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ไม่ทราบจำนวนประชากร

Khazanie (1996: 438) ได้เสนอสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้ให้ใช้งานในกรณีที่ศึกษาสัดส่วนประชากรแต่ไม่ทราบจำนวนประชากร (หรือประชากรมีจำนวนมากตั้งแต่ 30,000 คนไปจนถึงจำนวนอนันต์ก็สามารถใช้สูตรนี้ได้ด้วย) และไม่ทราบสัดส่วนประชากรที่ต้องการด้วย มีสูตรดังนี้ คือ

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}}{4E^2}$$

โดย $n$ = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น (1- $\alpha$)100%

$E$ = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สัดส่วนที่ต้องการหรือ x/n ต่างจาก p (p คือสัดส่วนทั้งหมด) โดยคิดเป็นสัดส่วนหรือร้อยละทั้งนี้กำหนดให้ p = 0.5 ซึ่งจะเป็นค่าที่มากที่สุดแล้ว

**ตัวอย่าง (1)**

นักวิจัยต้องการสำรวจปลาในแม่น้ำแห่งหนึ่งว่าปลาที่สามารถรับประทานได้โดยไม่มีสารพิษปนเปื้อนอยู่ด้วยนั้นมีอยู่เป็นสัดส่วนเท่าใด เนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียลงไปในแม่น้ำแห่งนั้นเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้นักวิจัยต้องการได้คำตอบที่เชื่อมั่นได้ 96% และให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ±.03 (หรือคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ±3%) ดังนี้นักวิจัยจะต้องใช้ปลาจำนวนเท่าใดมาศึกษาวิจัย (ไม่ทราบจำนวนประชากร “ปลา” ในแม่น้ำนั้น) (Sternstein, 1994: 126)

จากสูตรของ Khazanie (1996: 438) ดังนี้

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}}{4E^2}$$

โดย $n$ = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น (1- $\alpha$)100% ในที่นี้กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น 96% จึงได้

$\alpha$ = 0.04 จาก (1- 0.04)100% = 96% และจะได้คะแนนมาตรฐาน $Z_{\alpha/2}$ = 2.05 (นั่นคือ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.04/2} = Z_{0.02} = 2.05$)

E = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สัดส่วนที่ต้องการหรือx/nต่างจาก p คือสัดส่วนทั้งหมด (เป็นสัดส่วนหรือร้อยละ) โดยกำหนดให้ p = 0.5 ซึ่งเป็นค่าที่มากที่สุดเท่าที่จะมากได้แล้วและในที่นี้กำหนดให้ E = ±.03

แทนค่าได้ดังนี้

$$n = \frac{(2.05)^2}{4(.03)^2}$$

$$n = 1,167.36$$

$$n = 1,168$$

(โดยปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ "จะต้องใช้ปลาจำนวน 1,168 ตัว มาศึกษา โดยจะมีระดับความเชื่อมั่นที่ 96% (จะได้ $Z_{\alpha/2}$ = 2.05) และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อน (E) ได้ไม่เกิน ±.03" (โดยไม่ทราบว่าจำนวนประชากร "ปลา" ทั้งหมดนั้นมีอยู่เท่าใด)

**ตัวอย่าง (2)**

"กรณีศึกษาสัดส่วนประชากรและ "ไม่ทราบจำนวนประชากร" เมื่อกำหนดให้สัดส่วนประชากรที่ต้องการ (p) เท่ากับค่าที่สูงที่สุดเท่าที่จะมีได้คือ 0.5 และให้ระดับความเชื่อมั่นเป็น 95% อีกทั้งให้ความคลาดเคลื่อนเป็น 0.05 หรือ 5% แทนค่าเข้าไปในสูตรก็จะได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 385 ราย โดยใช้สูตรของ Khazanie (1996: 483) เพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรโดยที่ไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนี้

จากสูตร

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}}{4E^2}$$

โดย

n = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น (1- $\alpha$)100% ในที่นี้กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น 95% จึงได้ $\alpha$ = 0.05 (จาก (1- 0.05)100% = 95% ) และจะทำให้ได้คะแนนมาตรฐาน $Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (นั่นคือ $Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$)

E = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สัดส่วนที่ต้องการหรือ x/n ต่างจาก p (p คือสัดส่วนทั้งหมด คิดเป็นสัดส่วนหรือร้อยละ) และสูตรนี้กำหนดไว้ให้ p = 0.5 (ซึ่งเป็นค่าที่มากที่สุดเท่าที่จะมากได้แล้ว) และในที่นี้กำหนดให้ E =0.05

แทนค่าได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96)^2}{4(.05)^2}$$

$$n = \frac{3.8416}{0.01}$$

$$n = 384.16$$

$$n = 385$$

(โดยปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ “เมื่อไม่ทราบจำนวนประชากร จะต้องใช้ตัวอย่างจำนวน 385 รายมาศึกษา โดยจะมีระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เท่ากับ 0.05”

**ตัวอย่าง (2)** เป็นตัวอย่างที่น่าสนใจมากและสามารถนำไปใช้งานจริงได้โดยทันทีสำหรับการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรและไม่ทราบจำนวนประชากร(ในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่จะใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำให้ได้ $\alpha$= 0.05 ทั้งนี้ จาก (1- 0.05)100% = 95% และได้คะแนนมาตรฐาน $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$)

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติจริงนักวิจัยเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นจาก 385 ราย เป็น 400 รายก็ได้ โดยที่กำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนเท่าเดิมและให้สัดส่วนที่ต้องการยังคงเป็น 0.5 ดังเดิม อันจะทำให้ได้ระดับความเชื่อมั่นที่สูงขึ้นเป็น 95.44% สูงกว่าระดับ 95% ที่ได้ตั้งขึ้นไว้ ซึ่งถือว่าดีขึ้นกว่าเดิม (ทั้งนี้หากนักวิจัยประสงค์จะใช้จำนวนตัวอย่าง 400 รายก็สามารถกระทำได้และให้ระบุไปด้วยว่า “ทำให้ได้ระดับความเชื่อมั่นเป็น 95.44% สูงกว่าระดับที่ 95% ที่ได้ตั้งขึ้นไว้”) ทั้งนี้ถ้าทราบสัดส่วนที่ต้องการก็อาจจะเปลี่ยนไปใช้ตัวเลขนั้นเป็นค่า p และนำไปคำนวณตามสูตรของโคแครนที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร ไม่ทราบจำนวนประชากรแต่ทราบสัดส่วนประชากร คือ n= $\frac{p(1-p)Z^2}{e^2}$ (bb24559r. (nd).) ได้อีกด้วย

(2.2) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประเภทที่ทราบจำนวนประชากร

กรณีที่ศึกษาสัดส่วนประชากรและ “ทราบ” จำนวนประชากร (ทราบค่า N) หรือ “When the population is finite” การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ให้ใช้สูตรของ Weiers (2005: 350) ซึ่งมีสัดส่วนประชากร ( $\pi$ ) ร่วมอยู่ด้วย (หรือใช้สัดส่วนของตัวอย่าง (p) แทนเมื่อไม่ทราบสัดส่วนประชากร) ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{e^2}{z^2}+\frac{p(1-p)}{N}}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| โดยให้ | n | = | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ |
| | N | = | ขนาดของประชากร |
| | Z | = | ค่า Z ซึ่ง ±Z จะสอดคล้องกับระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ |
| | p | = | ค่าประมาณของสัดส่วนประชากรที่ต้องการ(ในที่นี้ใช้สัดส่วนตัวอย่างคือ p เนื่องจากไม่ทราบว่าค่าของ $\pi$เป็นเท่าใด และ กรณีที่อนุรักษ์ที่สุดจะให้ p = 0.5 แต่หากทราบค่าของ $\pi$ หรือ ค่าของ p แล้วแต่กรณีก็ให้ใช้ค่าของ $\pi$ หรือ ค่าของ pนั้นได้โดยตรง) |
| | e | = | ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ |

ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{Ne^2+Z^2p(1-p)}{NZ^2}}$$

และ

$$n = \frac{NZ^2p(1-\bar{p})}{Ne^2+Z^2p(1-p}$$

ในที่นี้กำหนดความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% จึงได้ $\alpha$= 0.05 และได้ $Z_{\alpha/2} = 1.96$ (นั่นคือ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$) และให้แทนค่า p= 0.5 ลงไปในสูตร จะได้ดังนี้

$$n = \frac{N(1.96)^2(.5)(.5)}{Ne^2 + (1.96)^2(.5)(.5)}$$

จากนั้นให้นำเอาจำนวนประชากร (N) และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (e) ซึ่งในที่นี้จะกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไว้ไม่เกิน 0.05มาแทนค่าลงไปในสูตรก็จะได้จำนวนตัวอย่างตามต้องการ ทั้งนี้สมมติว่า ประชากรมีจำนวน 2,000 คน จึงทำการแทนค่า N= 2000 และ e = 0.05 ลงไปจะได้ดังนี้

$$n = \frac{2000(1.96)^2(.25)}{2000(.05)^2 + (1.96)^2(.25)}$$

$$n = 322.26025$$

$$n = 323$$

(โดยปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือ Rounded upward เป็นจำนวนเต็มเสมอ)

นั่นคือ “จากประชากรจำนวน 2,000 คน (สมมติ) จะต้องใช้ตัวอย่างจำนวน 323 คน มาศึกษาโดยจะมีระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.05”

(พิจารณาแล้วการที่ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 นี้น่าสนใจมากเพราะคล่องตัวมากในการคำนวณและสามารถนำเอาไปใช้งานเมื่อศึกษาสัดส่วนประชากรและทราบจำนวนประชากรเช่นนี้ได้เป็นอย่างดี)

ที่น่าสังเกตก็คือสูตรของยามาเน (Taro Yamane) ก็เป็นสูตรที่ใช้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร (ที่ผลลัพธ์สุดท้ายจะเป็น จำนวน ความถี่ สัดส่วน ร้อยละ ฯลฯ) และเป็นสูตรที่ใช้ในกรณีที่ “ทราบ” จำนวนประชากรดังที่มีสัดส่วนประชากร ($\pi$) ร่วมอยู่ในสูตรด้วยดังนี้ (ลัดดาวัลย์ และอัจฉรา, 2547: 230)

$$n_0 = \frac{Z^2\pi(1-\pi)N}{Z^2\pi(1-\pi)+Ne^2}$$

ทั้งนี้ยามาเนได้กำหนดให้ $\pi$ = 0.5 และปัดค่า Z = 1.96 ขึ้นไปเป็น ค่าZ = 2.0 เมื่อแทนค่าลงไปในสูตรดังกล่าวจะได้ดังนี้คือ

$$n_0 = \frac{(2)^2(.25)N}{(2)^2(.25)+Ne^2}$$

$$n_0 = \frac{(4)(.25)N}{(4).25)+Ne^2}$$

$$n_0 = \frac{(1.0)N}{(1.0)+Ne^2}$$

และได้สูตร ของยามาเน (Taro Yamane) ที่มีชื่อเสียงคือ $n = \frac{N}{1+Ne^2}$

สังเกตได้ว่า เมื่อยามาเนปัดเศษจาก Z = 1.96 เป็น 2.0 แล้วเมื่อตรวจสอบค่า Z จากตาราง Normal Curve Areas (Sternstein, 1994: 192) พบว่าระดับความเชื่อมั่นเปลี่ยนจาก 95% เป็น 95.44% ดังนั้นหากใช้สูตรของยามาเนแล้วยังระบุว่ามีความเชื่อมั่นที่ 95% อยู่อีกก็จะเท่ากับระบุผิดพลาดคลาดเคลื่อนนอกจากนี้ตารางสำเร็จรูปที่ยามาเนสร้างขึ้นเพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร (ลัดดาวัลย์ และอัจฉรา, 2547: 230) ยามาเนก็ระบุว่าใช้ Z = 2 อันเป็นระดับความเชื่อมั่นที่ 95.44% เช่นกัน หากผู้ใดใช้ตารางสำเร็จรูปของยามาเนกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแล้วระบุว่าเป็นระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ก็เท่ากับระบุไม่ถูกต้องอีกเช่นกัน นอกจากนั้นการปัดเศษทศนิยมในตารางสำเร็จรูปของยามาเนนั้นมีความคลาดเคลื่อนเพราะจากการทดสอบโดยการคำนวณตามสูตรของยามาเนเองพบว่าบางครั้งในตารางสำเร็จรูปของยามาเนก็ได้ทำการปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มแต่บางครั้งก็ปัดเศษทศนิยมทิ้งไป ซึ่งไม่ถูกต้อง เพราะควรจะต้องปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มเสมอดังที่ Khazanie (1996: 403) ระบุว่า

"The value of n is rounded upward to the next higher integer..."

หมายความว่าจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้และมีเศษทศนิยมจะต้องปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นเลขจำนวนเต็มเสมอ ดังที่ Weiers (2005: 345) ได้ยกตัวอย่างให้ดูคือ

" n...=1067.1 persons, rounded up to 1068"

กล่าวคือ ตัวอย่างที่คำนวณได้จำนวน 1,067.1 คน จะปัดขึ้นเป็น 1,068 คนนั่นเอง (เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากขึ้นเล็กน้อยซึ่งจะดีกว่าการมีจำนวนที่ขาดไปเล็กน้อย)

ในการวิจัยเชิงปริมาณจึงสมควรระมัดระวังการนำเอาสูตรของยามาเน (รวมทั้งตารางสำเร็จรูปของยามาเนด้วย) ซึ่งสร้างขึ้นมาเพื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร ไปใช้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร (ที่ต้องการคำตอบเป็น $\overline{X}$ และ S.D,) เพราะจะนับว่าเป็นความผิดพลาดคลาดเคลื่อนเนื่องจากเป็นการใช้สูตรผิดประเภทของการวิจัย

อย่างไรก็ตาม ยังมีสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรอีกสูตรหนึ่งคือสูตรของเคร็จซี่ และมอร์แกน (เกรียงศักดิ์, 2554: 102) ที่ไม่ควรนำเอาไปใช้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรเช่นกันเนื่องจากสูตรนี้สร้างขึ้นเพื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรเมื่อ "ทราบ" จำนวนประชากร ดังมีรายละเอียดดังนี้

$$s = \chi^2 Np(1-p)/d^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| โดย | s | = | จำนวนตัวอย่าง |
| | $\chi^2$ | = | การแจกแจงแบบ Chi-Square ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom) เป็น 1 ซึ่งเปิดตารางที่ $\chi^2_{.05}$ และ df = 1 ได้ค่า Chi-Square เท่ากับ 3.841 |
| | N | = | จำนวนประชากร |
| | p | = | สัดส่วนของประชากรที่ "สำเร็จ" กำหนดให้สูงสุดคือเป็น 0.5 |
| | d | = | ความคลาดเคลื่อนของสัดส่วนของตัวอย่าง (ซึ่งในตารางจะกำหนดให้เท่ากับ.05) |

เคร็จซี่และมอร์แกนได้นำเอาสูตรนี้มาคำนวณและจัดทำเป็นตารางสำเร็จรูปไว้ให้ใช้ได้ง่ายโดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยตรง และไม่ควรนำเอาไปใช้ผิดประเภทเช่นเดียวกันกับสูตรของยามาเนนั่นเอง คือไม่ควรนำเอาตารางสำเร็จรูปที่เคร็จซีและมอร์แกนสร้างขึ้นนี้ไปใช้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากร (ที่ต้องการคำตอบเป็น $\overline{X}$ และ S.D.) เพราะไม่ถูกต้อง ยิ่งกว่านั้นจากการใช้สูตรของเคร็จซีและมอร์แกนเองทำการคำนวณเปรียบเทียบกับตัวเลขในตารางสำเร็จรูปของเคร็จซี่และมอร์แกนที่ได้มีการสร้างขึ้นมานั้น พบว่าในตารางสำเร็จรูปของเคร็จซีและมอร์แกนนั้นได้ทำการปัดเศษทศนิยมไม่เป็นเอกภาพคือบางครั้งก็ปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มแต่บางครั้งก็ปัดเศษทศนิยมทิ้งไปทั้งๆ ที่ควรจะปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มเสมอดังที่ Khazanie (1996: 403) ได้กล่าวไว้ (เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากกว่าสักเล็กน้อยซึ่งจะดีกว่าขาดไปเล็กน้อย)

นอกจากนี้สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรของโคแครน (W.G.Cochran)

ที่ใช้ $$n = \frac{p(1-p)z^2}{e^2}$$ (bb24559r. (nd).)

ก็ไม่สมควรนำเอาไปใช้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากร(ที่ต้องการคำตอบเป็น $\overline{X}$ และ S.D.) อีกด้วยเช่นกันที่ถูกต้องควรจะใช้สูตรของโคแครนที่ทำไว้เพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรโดยเฉพาะ คือ

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2}$$ (bb24559r. (nd).)

อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังการใช้สูตรที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนด้วย กล่าวคืออาจจะมีนักวิจัยบางท่านหรือหลาย ๆ ท่านนำเอาสูตรที่พัฒนาขึ้นหรือสร้างขึ้นเพื่อคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรไปใช้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรจึงควรจะได้พิจารณาให้ถี่ถ้วนทุกครั้งที่จะใช้สูตรทางสถิติคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยประชากร นอกจากนี้เมื่อมีการศึกษาสองประเภทพร้อมกันคือทำการวิจัยทั้งเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรและเพื่อศึกษาสัดส่วนประชากรไปพร้อมกันก็ให้พิจารณาว่าการศึกษาวิจัยประเภทใดเป็นการศึกษาหลักก็ให้ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามการศึกษาวิจัยหลักนั้น หรือให้ใช้ขนาดของกล่มตัวอย่างที่มีจำนวนตัวอย่างมากที่สุดในการศึกษาวิจัยทั้งสองหรือสามประเภทนั้นเป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย เพื่อทำให้การศึกษาวิจัยในครั้งนั้นเหมาะสมที่สุด

## สรุป

ในกรณีที่ศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากร (Population Mean, $\mu$) ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ย หรือ $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ S.D. เป็นคำตอบนั้นเมื่อไม่ทราบจำนวนประชากรให้ใช้สูตรของ Khazanie (1996: 403) หรือของ Cochran (bb24559r. (nd).) ชุดที่สร้างไว้เพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากรแต่ถ้าทราบจำนวนประชากรให้ใช้สูตรของ Weiers (2005: 350) ชุดที่สร้างไว้เพื่อการศึกษาวิจัยค่าเฉลี่ยประชากรและทราบจำนวนประชากรส่วนในกรณีที่ศึกษาวิจัยสัดส่วนประชากร (Population Proportion, $\pi$) ซึ่งจะได้ จำนวน (Number) หรือความถี่ (Frequency) หรือร้อยละ (Percentage) หรือสัดส่วน (Proportion) หรือเศษส่วน (Fraction) หรือทศนิยม (Decimal) หรืออัตราส่วน (Ratio) เป็นคำตอบ เมื่อไม่ทราบจำนวนประชากรให้ใช้สูตร ของ Khazanie (1996: 438) หรือของ Cochran ในส่วนที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากร (bb24559r. (nd).) แต่ถ้าทราบจำนวนประชากรให้ใช้สูตรของ Weiers (2005: 350) ชุดที่สร้างไว้เพื่อการศึกษาวิจัยสัดส่วนประชากรและทราบจำนวนประชากร ดังได้นำเสนอมาแล้วนี้และหากมีการศึกษาทั้งสองประเภทพร้อมกันให้ใช้ประเภทที่เป็นด้านสำคัญมากที่สุดเป็นหลักหรือใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ที่สุดเป็นหลักหรือหากจะศึกษาสัดส่วนประชากรและต้องการจะใช้สูตรของยามาเน (หรือตารางสำเร็จรูปของยามาเน) หรือตารางสำเร็จรูปของเคร็จซีและมอร์แกนซึ่งสร้างขึ้นเพื่อการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรโดยตรงนั้นก็สามารถกระทำได้ แต่ต้องระมัดระวังในการที่จะต้องระบุความเชื่อมั่นให้ถูกต้องอีกทั้งตารางสำเร็จรูปของทั้งยามาเนและเคร็จซีแอนด์มอร์แกนก็ปัดเศษทศนิยมไม่เป็นเอกภาพเพราะบางจุดปัดเศษทศนิยมขึ้นเป็นจำนวนเต็มและบางจุดก็ปัดเศษทศนิยมทิ้งทั้งๆที่ควรจะปัดเศษทศนิยมของจำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้ให้ขึ้นไปเป็นจำนวนเต็มเสมอ เหตุนี้จึงอาจทำให้ขาดความน่าเชื่อถือในทางวิชาการได้ดังนั้นผู้วิจัยควรจะคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตัวเองโดยใช้สูตรที่ได้นำเสนอมาแล้วนี้และปัดเศษทศนิยมของจำนวนตัวอย่างขึ้นไปเป็นจำนวนเต็มเสมอ เพื่อความถูกต้องทางวิชาการอย่างแท้จริง และเพื่อให้ผู้อ่านสามารถประเมินผลลัพธ์ของงานวิจัยได้อย่างถูกต้องต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ ปัทมเรขา. (2554). **วิธีวิทยาการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** สุราษฎร์ธานี. ร้านพิมพ์อักษร.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2551). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 10.กรุงเทพฯ. จามจุรีโปรดักท์.

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). **ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology).** กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์ จำกัด.

bb24559r. (nd). **ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม.** 4 กันยายน 2560, หาได้จาก https://sites.google.com/site/bb24559r/khnad-khxng-klum-tawxyang-thi-hemaa-sm

Khazanie, Ramakant. (1996). **Statistics in a World of Applications.** Fourth Edition.New York, USA. HarperCollins College Publishers.

Sternstein, Martin.(1994). **Statistics.**Barron's EZ 101 study keys.New York, USA. Barron's Educational Series, Inc.

Weiers, Ronald M. (2005). **Introduction to Business Statistics.** International Student Edition.Fifth Edition.Pennsylvania, USA. Duxbury Press, Thomson - Brooks/cole.

Wikipedia.(2017). **Likert scale.** จากhttps://en.wikipedia.org/wiki/Likert_scale 17 พฤษภาคม 2560,