การขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์
Determining an Appropriate Sample Size for Social Science Research

ดร.วัลลภ รัฐฉัตรานนท์*

Dr.Wanlop Ratthachatranond

บทคัดย่อ

ในการวิจัยที่ศึกษาข้อมูลจากตัวอย่าง สิ่งที่นักวิจัยต้องเผชิญได้แก่ ปัญหาในการกำหนดตัวอย่างที่เหมาะสมว่าจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่าใด ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวทำให้สิ่งที่นักวิจัยจะต้องตระหนักคือ การกำหนดขนาดตัวอย่างนั้นควรมีวัตถุประสงค์อย่างน้อย 2 ประการได้แก่ 1) การประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และ 2) การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ซึ่งสูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร เมื่อทราบจำนวนประชากร ได้แก่ สูตรของ ทาโร ยามาเน ส่วนสูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร เมื่อทราบจำนวนประชากร ได้แก่ สูตรของ เครจซี่ และ มอร์แกน ซึ่งสูตรทั้งสองได้ใช้อ้างอิงในการวิจัยเชิงปริมาณในอดีตที่ผ่านมา แต่ผู้เขียนเห็นว่าบางครั้งการใช้สูตรทั้งสองก็ไม่ถูกต้องเสมอไป ผลการศึกษาพบว่า ในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร ยามาเน หรือสูตรของ อาร์. วี. เครจซี่ และ อาร์. ดับเบิลยู. มอร์แกน นั้น จากการที่สูตรทั้งสองมีที่มาไม่แตกต่างกัน ทำให้ผลลัพธ์จากการคำนวณขนาดตัวอย่างที่ได้จึงใกล้เคียงกัน และในบางกรณีการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ ทาโร ยา

* รองศาสตราจารย์ ภาควิชารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; Email: dr.wanlop@hotmail.com

มาเน อาจไม่เหมาะสมในกรณีที่ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าน้อย และประชากรมีขนาดเล็กเกินไป เพราะจะทำให้การคำนวณเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวผู้เขียนเรียกว่าสูตรของ วัลลภ ซึ่งเป็นสูตรที่มีความเหมาะสมสำหรับในกรณีที่ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าน้อย และประชากรมีขนาดเล็ก อันจะทำให้การคำนวณขนาดตัวอย่างไม่เกิดความผิดพลาดและส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยต่อไป

คำสำคัญ: ประชากร, ตัวอย่าง, ขนาดตัวอย่าง

Abstract

In survey research sampling, the issue that researchers are faced with is the problem of determining an appropriate sample size. So, the researchers must realise that determining the sample size should concern at least two reasons; 1) to estimate the proportion of the population and 2) to estimate the population mean. The author hypothesised that both the formula used to calculate sample size by estimating the proportion of the population such as Taro Yamane's formula, and the formula to calculate sample size by estimating the average population such as Krejcie and Morgan’s formula for quantitative researches in the past sometimes went wrong. The results showed that, in determining the sample size using Taro Yamane’s formula and R. V. Krejcie and R. W. Morgan’s formula, the results of the sample size calculations were similar since the two formulae were alike, and, in some cases, the calculation of sample size by using Taro Yamane's formula may not be appropriate if the error of estimates and the population size were too small, since that could cause mistakes or inaccuracies. Accordingly, the appropriate formula to correct the problems, namely "Wonlop's formula", is thus suitable for such circumstances, either the error of estimates or the population size is small, that can consequently produce errors and alter the reliability of the research.

Key Word: Population, Sample, Sample Size

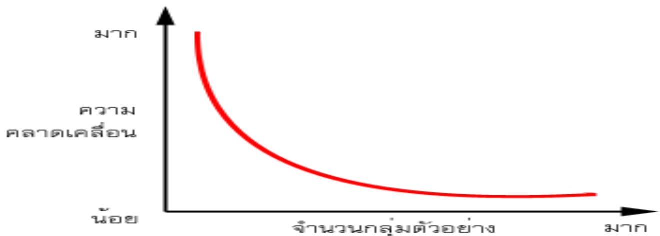
บทนำ

ในการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่มีการนำสถิติวิจัยมาประยุกต์ใช้ในการแสวงหาความรู้ในทางสังคมศาสตร์นั้น เป็นวิธีการวิจัยที่ต้องอาศัยการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างที่สนใจศึกษามาทำการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งคำถามหนึ่งที่นักวิจัยเชิงปริมาณต้องเผชิญและตอบได้ไม่ง่ายนัก ก็คือ จะใช้ตัวอย่างขนาดเท่าใดจึงจะเหมาะสม การจะตัดสินใจว่าจะต้องใช้ตัวอย่างขนาดเท่าใดนั้นมีปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาหลายปัจจัยด้วยกัน นักวิจัยจะต้องนำปัจจัยต่างๆ มาพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อกำหนดขนาดที่เหมาะสมของตัวอย่าง

โดยทั่วไปแล้วการวิจัยมุ่งที่จะหาคำตอบที่เป็นข้อสรุปทั่วไป แม้นักวิจัยจะศึกษาข้อมูลจากหน่วยตัวอย่าง แต่เป้าหมายของนักวิจัยนั้นต้องการสรุปเกี่ยวกับลักษณะของประชากรหรือค่าพารามิเตอร์ ดังนั้นเมื่อนักวิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากตัวอย่างแล้วนักวิจัยจะต้องสรุปอ้างอิงลักษณะของประชากรไปจากข้อมูลจากตัวอย่างนั้น ซึ่งส่วนมากจะทำกันใน 2 ลักษณะคือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ กับ การทดสอบ

สมมุติฐาน การใช้ตัวอย่างเพื่อการสรุปอ้างอิงใน 2 ลักษณะนี้มีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาในเรื่องของขนาดของตัวอย่างแตกต่างกันไป (จักรกฤษณ์ สำราญใจ, 2554) ซึ่งในบทความนี้มุ่งเน้นนำเสนอเฉพาะการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่านั้น ก่อนจะถึงขั้นตอนการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ควรจะได้เข้าใจหลักการพื้นฐานของตัวอย่างและการกำหนดตัวอย่างเสียก่อน

กลุ่มตัวอย่าง (Sample Groups) หมายถึง กลุ่มย่อยของประชากร (N) ที่ผู้วิจัยใช้ทำการศึกษา แทนด้วยสัญลักษณ์ n (วัลลภ รัฐฉัตรานนท์, 2555: 135) ซึ่งการใช้ตัวอย่างขนาดไม่เกิน 100 ตัวอย่างซึ่งถือว่าเล็กจะทำให้มีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนมาก และการใช้ขนาดตัวอย่างใหญ่จะมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนน้อย เนื่องจากขนาดตัวอย่างใหญ่ให้ข้อมูลที่เที่ยงตรง การคำนวณทางสถิติมีความถูกต้องมากกว่าตัวอย่างขนาดเล็ก ตัวอย่างยิ่งมีขนาดใหญ่มากเท่าใด ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มจะลดน้อยลงแต่เมื่อถึงจุดหนึ่งแม้จะเพิ่มขนาดตัวอย่างให้ใหญ่ขึ้นอีก แต่ความคลาดเคลื่อนก็ลดลงได้ไม่มากนัก (Kerlinger, 1972: 61)



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างกับขนาดของตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

การกำหนดขนาดตัวอย่างว่าควรมีขนาดเท่าใดนั้น ผู้วิจัยควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ หลายอย่างมาประกอบกัน ดังนี้ (Librero, 1985: 10)

1. ค่าใช้จ่าย เวลาแรงงานและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างนั้น ว่ามีพอที่จะทำให้ได้หรือไม่ และคุ้มค่าเพียงใด

2. ขนาดของประชากร ถ้าประชากรมีขนาดใหญ่ มีความจำเป็นต้องเลือกตัวอย่าง ถ้าประชากรมีขนาดเล็ก และสามารถที่จะศึกษาได้ควรจะศึกษาจากประชากรทั้งหมด

3. ความเหมือนกัน ถ้าประชากรมีความเหมือนกันมากความแตกต่างของสมาชิกมีน้อย นั้นคือ ความแปรปรวนในตัวอย่างมีน้อยก็ใช้ตัวอย่างขนาดเล็กได้ แต่ถ้าประชากรมีลักษณะไม่เหมือนกัน ความแตกต่างของสมาชิกมีมาก ความแปรปรวนในกลุ่มมีมากจำเป็นต้องใช้ตัวอย่างขนาดใหญ่ เพื่อให้ครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ ของประชากร

4. ความแม่นยำชัดเจน ถ้าต้องการความแม่นยำชัดเจนในเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าต้องใช้ตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ ยิ่งขนาดของตัวอย่างใหญ่มากเท่าใด ผลการศึกษายิ่งมีความแม่นยำมากขึ้นเท่านั้น

5. ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้จากการสุ่มตัวอย่าง โดยทั่วไปแล้ว มักจะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 1% หรือ 5% (สัดส่วน 0.01 หรือ 0.05) และยังขึ้นอยู่กับความสำคัญของเรื่องที่ต้องการศึกษาด้วย ถ้าปัญหามีความสำคัญมาก ก็ควรให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น 1% แต่ถ้ามีความสำคัญน้อยก็อาจยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้บ้าง เช่น 5% เป็นต้น

6. ความเชื่อมั่น ผู้วิจัยต้องกำหนดความเชื่อมั่นว่าตัวอย่างที่สุ่มมานั้นมีโอกาสได้ค่าอ้างอิงไม่แตกต่างจากค่าที่แท้จริงของประชากรประมาณเท่าไร เช่น ถ้ากำหนดระดับเชื่อมั่น 95% หมายถึง ค่าอ้างอิงมีโอกาสถูกต้อง 95% มีโอกาสผิดพลาดจากค่าที่แท้จริง 5% นั่นคือค่าที่ได้จากตัวอย่าง 95 ตัวอย่างจาก 100 ตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรเดียวกันจะไม่แตกต่างจากค่าที่แท้จริงของประชากร ซึ่งระดับความเชื่อมั่นอาจจะเพิ่มขึ้นเป็น 99% หรือลดลงเหลือ 90%

การคำนวณหาขนาดตัวอย่าง มีวัตถุประสงค์หลักๆ คือ 1) ประมาณค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2) ประมาณค่าสัดส่วนประชากร การประมาณค่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่เราไม่สามารถศึกษาประชากรได้ทั้งหมด ด้วยเหตุผลเกี่ยวกับ งบประมาณ เวลา และกำลังคนที่จำกัด จึงต้องทำการสุ่มตัวอย่างขึ้นมาเพื่อให้เป็นตัวแทนของประชากรตามหลักการสุ่มตัวอย่าง

การประมาณค่ามีทั้งการประมาณค่าแบบจุด และแบบช่วง ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการประมาณค่าแบบช่วงซึ่งเป็นที่มาของสูตรการหาขนาดตัวอย่างในบทความนี้เท่านั้น

1. การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร

1.1 สูตร การประมาณช่วงเฉลี่ยของประชากร กรณีไม่ทราบจำนวนประชากร (อนุรักษ์ โชติดิลก, 2550)

$$\mu = \overline{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

μ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่าง

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

n คือ ขนาดตัวอย่าง

Z คือ ค่าคะแนนมาตรฐานที่ได้จากการเปิดตาราง Z ตามระดับความเชื่อมั่นของผู้วิจัย โดยปกติ การประมาณค่าจะกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% เมื่อเปิดตาราง จะได้ค่า Z เท่ากับ 1.96 หรือเพื่อง่ายต่อกาคำนวณสามารถแทนด้วย 2 ก็ได้

จากสูตรข้างต้น ทำการย้ายข้างเพื่อหา n ดังนี้

$$|\mu - \overline{X}| = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$|\mu - \overline{X}|$ คือ ความคลาดเคลื่อนที่ค่าเฉลี่ยของประชากรแตกต่างจากค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (e) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะให้มีความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด โดย

ปกติไม่ควรมีความคลาดเคลื่อนต่างจากค่าเฉลี่ยที่เป็นจริงเกิน 5% เมื่อทำการย้ายข้างสมการเพื่อหาค่า n จะได้สูตรดังนี้

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

กรณีไม่ทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) สามารถใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง (S) แทนได้ หรืออีกกรณีหนึ่งสามารถใช้ความแปรปรวนของตัวอย่างเดียวกันแทนได้เช่นกัน ซึ่งการหาความแปรปรวนของตัวอย่างนั้นจะได้มาจากการคำนวณจากตัวอย่างกลุ่มเล็กๆ กลุ่มหนึ่ง เช่น เราไม่มีข้อมูลความแปรปรวนของรายได้เฉลี่ยของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่เราสามารถหาความแปรปรวนจากการเลือกนิสิตจำนวนหนึ่งเป็น ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่เป็นนิสิตดังกล่าวจะต้องมีความเป็นตัวแทนประชากรได้ทั้งนี้ผู้วิจัยควรเลือกใช้หลักการเลือกตัวอย่างแบบอาศัยความเป็นไปได้ตามโอกาสทางสถิติ (Probability Sampling) ส่วนจำนวนนั้นให้ใช้ตามจำนวนข้อคำถาม (Items) ที่ใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูล แล้วเราจะนำเอาค่าที่ได้ไปแทนค่าในสูตรข้างต้น

ตัวอย่างที่ 1 ต้องการประมาณค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากสถิติข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน (σ) เท่ากับ 0.8 คะแนน จะต้องใช้ขนาดตัวอย่างเท่าไร จึงจะเชื่อมั่นได้อย่างน้อย 95% โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) ไม่เกิน 0.2 คะแนน

วิธีทำ สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง กรณีไม่ทราบขนาดของประชากร

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

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{(1.96\sigma)^2}{e^2}$$

แทนค่า $n = \frac{((1.96)(0.8))^2}{(0.2)^2} = \frac{2.46}{.04} \approx 62$ คน

1.2 สูตร การประมาณช่วงเฉลี่ยของประชากร กรณีทราบจำนวนประชากร (สันติ พิลาศลักษณ์,2540)

$$\mu = \overline{X} \pm Z \;\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

$$|\mu - \overline{X}| = Z\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad \text{หรือ} \quad e = Z\;\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

เมื่อ N คือ จำนวนประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการประมาณ

เมื่อทำการย้ายข้างสมการเพื่อหา n จะได้

$$n = \frac{N(Z\;)^2\sigma^2}{(N-1)e^2 + Z^2\sigma^2}$$

อนึ่ง สูตรการคำนวณนี้ ผู้วิจัยต้องทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ)

ตัวอย่างที่ 2 ต้องการประมาณค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตภาควิชารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ต่อการจัดการเรียนการสอนของภาควิชาฯ ซึ่งมีจำนวนนิสิตทั้งสิ้น 700 คน จากสถิติข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจต่อการการจัดการเรียนการสอน (σ) เท่ากับ 0.8 คะแนน จะต้องใช้ขนาดตัวอย่างเท่าไร จึงจะเชื่อมั่นได้อย่างน้อย 95% โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) ไม่เกิน 0.2 คะแนน

วิธีทำ สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง กรณีทราบขนาดของประชากร

$$n = \frac{N(Z\;)^2\sigma^2}{(N-1)e^2 + Z^2\sigma^2}$$

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{(1.96)^2(700)(0.8)^2}{(700-1)(0.2)^2 + (1.96)^2(0.8)^2} \approx 89 \text{ คน}$$

บ่อยครั้งที่ผู้วิจัยไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร สามารถใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรได้

และกรณีที่ผู้วิจัยไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับค่าเบี่ยง เบนมาตรฐาน ไม่ว่าจะในกลุ่มของประชากร หรือในกลุ่มของตัวอย่าง อาจประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานง่ายๆ โดยให้มีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ซึ่งถือว่ามากแล้ว) หรือ $\sigma = 0.5\mu$ หรือ $\frac{\sigma}{\mu} = 0.5$ และเนื่องจาก $\frac{\sigma}{\mu} = C.V.$ (Coefficient of Variation) ดังนั้น C.V. = 0.5 นั่นเอง ในกรณีที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่านี้ ค่า C.V. จะมีค่ามากขึ้นเป็นผลให้ขนาดตัวอย่างมีค่ามากขึ้น

ดังนั้น จากสูตร $n = \frac{N(Z)^2\sigma^2}{(N-1)e^2 + Z^2\sigma^2}$ เปลี่ยนเป็น C.V. โดยนำ μ^2 หารทั้งเศษ และส่วน เพื่อจะเปลี่ยนให้เป็น C.V. ดังนี้

$$n = \frac{N(Z\ )^2 \frac{\sigma^2}{\mu^2}}{(N-1)\frac{e^2}{\mu^2} + Z^2\frac{\sigma^2}{\mu^2}}$$

$$n = \frac{N(Z\ )^2(C.V.)^2}{(N-1)\frac{e^2}{\mu^2} + Z^2(C.V.)^2}$$

เพื่อให้ง่าย $\frac{e}{\mu}$ ในที่นี้คือสัดส่วนของความคลาดเคลื่อน เช่น $\mu = 5$ กำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณไม่เกิน 2 หน่วย ซึ่งคิดในระบบสัดส่วน จะ

ได้ $\frac{2}{50}$ หรือ คิดเป็นร้อยละ 4 นั่นเอง ในที่นี้จะใช้สัญลักษณ์ e ซึ่งจะหมายถึงสัดส่วนของความคลาดเคลื่อน จะได้สูตรที่ดูง่ายขึ้น ดังนี้

$$n = \frac{N(Z\ )^2(C.V.)^2}{(N-1)(e)^2 + Z^2(C.V.)^2}$$

โดยค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร (e) จะต้องกำหนดเป็นสัดส่วน ตัวอย่าง เช่น กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน 2% จะแทน e = .02 เป็นต้น

C.V. คือ สัมประสิทธิ์ความแปรผัน ซึ่งจะกำหนดให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือ $\sigma = 0.5\mu$ หรือ C.V. = 0.5

เพื่อให้ดูง่ายขึ้น เราสามารถปรับสูตรการคำนวณได้ดังนี้

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

กรณีที่ประชากรมีขนาดใหญ่ $N-1$ จะมีค่าเท่ากับ N ดังนั้น สูตรการคำนวณจะเป็นดังนี้

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$$ ซึ่งเหมือนกับสูตรของ ทาโร ยามาเน (1973: p.161)

อย่างไรก็ตามผู้เขียนไม่แนะนำนักวิจัยที่มักจะใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน ในทุกกรณี เพราะสูตรของ ทาโร ยามาเน เหมาะสมกับการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรมากกว่าการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ประกอบกับหากประชากรมีขนาดเล็ก หรือความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) มีค่าน้อย เช่น .01 จะทำให้การคำนวณเกิดความผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้

ตัวอย่างที่ 3 ต้องการประมาณค่าเฉลี่ยพึงพอใจของนิสิตภาควิชารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ต่อการจัดการเรียนการสอนของภาควิชาฯ จะต้องใช้ขนาดตัวอย่างเท่าไร จึงจะเชื่อมั่นได้อย่างน้อย 95% โดยมีความ

คลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) ไม่เกินร้อยละ 1 และทราบว่านิสิตภาควิชารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีจำนวน 1000 คน

วิธีทำ สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง กรณีทราบขนาดของประชากร แต่ไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกำหนดให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ ครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือ $\sigma = 0.5\mu$ หรือ C.V. = 0.5

$$n = \frac{N(Z\ \ )^2 (C.V.)^2}{(N-1)(e)^2 + Z^2 (C.V.)^2}$$

$$n = \frac{1000(1.96)^2 (0.5)^2}{(999)(.01)^2 + 1.96^2 (0.5)^2}$$

$$n \approx 915$$

จากตัวอย่างที่ 3 นี้ไม่สามารถใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน คือ $n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$ ได้ แม้ว่าประชากรจะมีขนาดใหญ่ แต่ความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) มีค่าน้อยเกินไป

2. การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณสัดส่วนของประชากร

2.1 สูตร การประมาณช่วงสัดส่วนของประชากร กรณีไม่ทราบจำนวนประชากร (อนุรักษ์ โชติดิลก,2550)

$$\pi = p \pm Z\sqrt{\frac{pq}{n}}$$

π คือ ค่าสัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยสนใจ

P คือ ค่าสัดส่วนของตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ

q คือ ค่าสัดส่วนของตัวอย่างที่ผู้วิจัยไม่สนใจ หรือ 1- p

n คือ ขนาดตัวอย่าง

Z คือ ค่าคะแนนมาตรฐานที่ได้จากการเปิดตาราง Z ตามระดับความเชื่อมั่นของผู้วิจัย โดยปกติ การประมาณค่าจะกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% ซึ่ง ค่า $Z = 1.96$

จากสูตรข้างต้น ทำการย้ายข้างเพื่อหา n ดังนี้

$$|\pi - p| = Z \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

$|\pi - p|$ คือ ความคลาดเคลื่อนที่ค่าสัดส่วนของประชากรแตกต่างจากค่าสัดส่วนตัวอย่าง อาจใช้สัญลักษณ์แทนคือ e ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะให้มีความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด โดยปกติไม่ควรมีความคลาดเคลื่อนต่างจากค่าสัดส่วนที่เป็นจริงเกิน 5% เมื่อทำการย้ายข้างสมการเพื่อหาค่า n จะได้สูตร ดังนี้

$$n = \frac{Z^{2}}{e^{2}} pq$$

ในทางปฏิบัติผู้วิจัยมักจะไม่ทราบสัดส่วนของตัวอย่าง จึงกำหนดให้ ผลคูณของ pq มีค่ามากที่สุด คือ $p = q$ = 0.5

2.2 สูตรการประมาณช่วงสัดส่วนของประชากร กรณีทราบจำนวนประชากร(วัลลภ รัฐฉัตรานนท์,2555: 145)

$$\pi = p \pm Z\sqrt{\frac{pq}{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

$$|\pi - p| = Z \sqrt{\frac{pq}{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \text{ หรือ } e = Z\sqrt{\frac{pq}{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

เมื่อ N คือ จำนวนประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการประมาณการ

เมื่อทำการย้ายข้างสมการเพื่อหา n จะได้

$$n = \frac{Npq(Z)^2}{(N-1)e^2 + Z^2 pq} \text{ หรือ}$$

$$n = \frac{Npq(1.96)^2}{(N-1)e^2 + (1.96)^2 pq}$$ เมื่อกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95%

กรณีที่ N มีค่ามาก ทำให้ N กับ N-1

มีค่าไม่แตกต่างกัน และเมื่อไม่ทราบค่าสัดส่วนของตัวอย่าง (p) จึงกำหนดให้ ค่า $p = q$ = 0.5 ดังนั้น

$$n = \frac{N(0.25)(1.96)^2}{Ne^2 + (1.96)^2(0.25)}$$ *และเพื่อความสะดวกอาจกำหนด* $Z = 2$ *ก็ได้*

ดังนั้นสูตรหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร กรณีที่ทราบจำนวนประชากร เมื่อกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% คือ

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$$ เรียกว่าสูตรของ ทาโร ยามาเน (1973:161)

จะเห็นว่าสูตรการหาขนาดตัวอย่างเพื่อการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรจะเหมือนกับสูตรการหาขนาดตัวอย่างเพื่อการประมาณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร ดังนั้นจึงสรุปว่า ไม่ว่าจะเป็นการหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือ สัดส่วนของประชากรก็ตามที่ทราบจำนวนประชากร สามารถใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน ได้

ปัญหาของสูตร ทาโร ยามาเน คือ กรณีประชากรมีขนาดเล็ก และ/หรือความคลาดเคลื่อนของการกะประมาณ น้อย จะไม่สามารถใช้ได้ ดังเช่นตัวอย่างที่ 3

จากปัญหาดังกล่าว อาร์. วี. เครจซี่ และ อาร์. ดับเบิลยู มอร์แกน (1970: 607-610) ได้พยายามแก้ปัญหาโดย กำหนดค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน (e) = 0.05 หรือ ร้อยละ 5 เท่านั้น กำหนดค่า $p = q$ =0.5 กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยไม่ แทน N - 1 ด้วย N (เนื่องจาก กรณีประชากรมีขนาดเล็ก N กับ N-1 จะมีค่าต่างกัน) และใช้ค่า $Z = 1.96$

จากสูตรเดิม $$n = \frac{Npq(Z)^2}{(N-1)e^2 + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{N(0.25)(1.96)^2}{(N-1)e^2 + (1.96)^2(0.25)}$$

$$n = \frac{0.9604N}{(N-1)(0.05)^2 + 0.9604}$$

ตัวอย่างที่ 4 สมมติว่าผู้วิจัยมีจำนวนประชากร 65 คน กำหนดค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน (e) = 0.05 หรือ ร้อยละ 5 กำหนดค่า $p = q$ =0.5 กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ควรจะสุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร

วิธีทำ แทนค่าสูตร

$$n = \frac{N(0.25)(1.96)^2}{(N-1)e^2 + (1.96)^2(0.25)}$$

$$n = \frac{0.9604N}{(N-1)(0.05)^2 + 0.9604}$$

$$n = \frac{0.9604(65)}{(65-1)(0.05)^2 + 0.9604} = \frac{62.426}{1.1204} \quad n \approx 56 \text{ คน}$$

เพื่อความสะดวกในการใช้สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผู้เขียนได้พัฒนาสูตรขึ้นมาใหม่ โดยผสมผสานสูตรของ ทาโร ยามาเน กับสูตรของ อาร์. วี. เครจซี. และ อาร์. ดับเบิลยู. มอร์แกน แต่แทนค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วย 2 แทนที่จะเป็น 1.96 เรียกว่าสูตรของ วัลลภ ดังนั้น สูตรใหม่จะเป็นดังนี้

$$n = \frac{Npq(Z)^2}{(N-1)e^2 + Z^2pq}$$

เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง กำหนดไว้ 5%

z คือ ค่าระดับความเชื่อมั่น กำหนดไว้ที่ 95%

p และ q คือ ค่าสัดส่วนของประชากรที่สนใจ กำหนดไว้เท่ากันคือ 0.5 หรือ $\frac{1}{2}$

แทนค่า จะได้สูตร ดังนี้

$$n = \frac{N(0.25)(2)^2}{(N-1)(0.05)^2 + (2)^2(0.25)}$$

ปรับสูตรให้ดูง่ายขึ้น ดังนี้

$$n = \frac{N}{(N-1)(0.05)^2 + 1}$$ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า สูตรของ วัลลภ

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาเรื่องการกำหนดขนาดตัวอย่าง พบว่า ในการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ไม่ว่าจะเป็นสูตรของ ทาโร ยามาเน สูตรของ อาร์. วี. เครจซี และ อาร์. ดับเบิลยู. มอร์แกน. หรือสูตรของ วัลลถ มีที่มาไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ผลลัพธ์จากการคำนวณจึงใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม การคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน อาจไม่เหมาะสมในกรณีที่ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (e) น้อย และประชากรมีขนาดต่ำกว่า 500 ราย

ซึ่งหากไม่ต้องการคำนวณ สามารถใช้ตารางสำเร็จรูปตามวิธีของ วัลลภ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การคำนวณขนาดตัวอย่าง ตามวิธีของ วัลลภ เมื่อกำหนด เงื่อนไข 1) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% 2) กำหนดร้อยละของความคลาดเคลื่อน (e) = 0.05 หรือ 5% 3) p = q = 0.5 4) ประมาณค่า $Z = 2$

N	n	N	n	N	n	N	n
10	10	160	114	500	222	3,500	359
15	14	170	120	600	240	4,000	364
20	19	180	124	700	255	5,000	370

ตารางที่ 1 (ต่อ)

N	n	N	n	N	n	N	n
25	24	190	129	800	267	6,000	375
30	28	200	134	900	277	7,000	378
35	32	210	138	1,000	286	8,000	381
40	36	220	142	1,100	294	9,000	383
45	41	230	146	1,200	300	10,000	385
50	45	240	150	1,300	306	11,000	386
55	48	250	154	1,400	311	12,000	387
60	52	260	158	1,500	316	13,000	388
65	56	270	161	1,600	320	14,000	389
70	60	280	165	1,700	324	15,000	390
75	63	290	168	1,800	327	16,000	390
80	67	300	172	1,900	331	17,000	391
85	70	310	175	2,000	333	18,000	391
90	74	320	178	2,100	336	19,000	392
95	77	330	181	2,200	339	20,000	392
100	80	340	184	2,300	341	21,000	393
105	83	350	187	2,400	343	22,000	393
110	86	360	190	2,500	345	23,000	393
115	89	370	192	2,600	347	24,000	393
120	92	380	195	2,700	348	25,000	394
125	95	390	198	2,800	350	26,000	394
130	98	400	200	2,900	352	27,000	394
135	101	410	203	3,000	353	28,000	394

ตารางที่ 1 (ต่อ)

N	n	N	n	N	n	N	n
140	104	420	205	3,100	354	29,000	395
145	107	430	207	3,200	356	30,000	395
150	109	440	210	3,300	357	50,000	397
155	112	450	212	3,400	358	100,000	398

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤษณ์ สำราญใจ. 2554. **การกำหนดขนาดของตัวอย่างเพื่อการวิจัย.** สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2554 จาก www.jakkrit.lpru.ac.th/pdf/27_11_44/9.pdf.

วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. 2555. **วิธีและเทคนิคในการวิจัยทางรัฐศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: ทองกมล.

สันติ พิลาศลักษณ์. 2540. **สถิติเบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

อนุรักษ์ โชติดิลก. 2548. **การหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัย.** สืบค้นวันที่ 20 ธันวาคม 2554 จาก www.rtafa.ac.th/mathcom.

Kerlinger, F. 1972. **The Study and Measurement of Values and Attitudes**. Washington, D.C.: ERIC Clearinghouse.

Librero, Felix. 1985. **Research Implications of Expanded Production of Upland Crops in Tropical Asia.** Retrieved December 20, 2012 from www.uncapsa.org/Publication/cg1.pdf.

Krejcie, R. V., and D. W. Morgan. 1970. “Determining Sample Size for Research Activities.” **Education and Psychological Measurement** 30 (3): 607-610.

Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introductory Analysis.** 3rd ed. New York: Harper & Row.