เทคนิคการคำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริง เพื่อทราบระดับความเชื่อมั่นหรือความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงในการศึกษาสัดส่วนประชากร ในการวิจัยเชิงปริมาณ

The Reversal Techniques for Finding out the Genuine Level of Confidence or Error in Sample Size Determination Used in the Study of Population Proportion for the Quantitative Research Design

ศิริรัตน์ ขานทอง, พัดยศ เพชรวงษ์, ละเอียด ศิลาน้อย
Sirirat Khantong, Patyos Phetwong, La-iard Silanoi
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
E-mail: sirirat.kha@rmutp.ac.th

Received October 20, 2021, & Revise November 12, 2021 & Accepted November 23, 2021

บทคัดย่อ

ในการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) เป็นการศึกษาประเภทหนึ่งที่มีการศึกษากันโดยจะทำการศึกษาจากตัวอย่าง (Sample) เป็นสำคัญ ซึ่งจำนวนตัวอย่างหรือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) ที่นำมาศึกษานั้นอาจจะใช้สูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างทำการคำนวณขึ้นมาใช้งานเอง หรือไม่ก็นำเอาจำนวนตัวอย่างหรือขนาดของกลุ่ม ตัวอย่าง (Sample size) มาจากตารางสำเร็จรูปกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่มีการเสนอไว้ในตำราทางสถิติ โดยที่จะมีการระบุแจ้งให้ทราบถึงระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence) และค่าความคลาดเคลื่อน (Error, e) ในการใช้ตัวอย่างตามจำนวนที่ได้กำหนดไว้นั้นให้ผู้อ่านได้ทราบไว้ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงขั้นตอนในการดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างในทางปฏิบัติจริง กลับปรากฏว่าทำการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างได้จำนวนที่แตกต่างออกไปจากจำนวนตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้แต่เดิม ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งเก็บตัวอย่างมาน้อยกว่าหรือมากกว่าจำนวนตัวอย่างที่ได้ จึงเห็นสมควรนำเสนอสูตรการคำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริง เพื่อทราบระดับความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงในการศึกษาสัดส่วนประชากร ในการวิจัยเชิงปริมาณในครั้งนั้นๆ มาเพื่อให้ผู้ศึกษา/วิจัยสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้โดยสะดวก และช่วยให้ผู้อ่านงานวิจัยสามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือในผลของงานวิจัยที่ปรากฏออกมาได้อย่างถูกต้องต่อไป

คำสำคัญ: ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง, ระดับความเชื่อมั่น, ค่าความคลาดเคลื่อน, สูตรคำนวณย้อนกลับ, การศึกษาสัดส่วนประชากร

Abstract

In the Quantitative Research Design, the study of Population Proportion (π) is one type of the study that the sample size was determined in advance by the use of the formulae or the sample size table involved under the specific level of confidence and the error needed. However, the real number of samples that be used could be different from that was determined earlier by any reason; so those specific level of confidence and/or the error be changed automatically but many researchers did not report that changes of the level of confidence and/or the error in their research report. This article should try to propose the reversal techniques formulae that could be used to identify the new Level of Confidence and/or the Error occurred which it could be reported by the researcher to let the readers recognize and evaluate the research result correctly.

Keywords: Sample size, Level of Confidence, Error, Reversal Formulas, Population Proportion Study

บทนำ

ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา/วิจัย ในการวิจัยเชิงปริมาณนั้น เมื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้แล้วไม่ว่าจะใช้ตารางสูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างหรือใช้ตารางสำเร็จรูปกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างก็ตาม ก็ควรจะเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาศึกษา/วิจัยให้ได้จำนวนตามที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้น โดยในกรณีที่ผู้วิจัยคำนวณจำนวนตัวอย่างโดยการใช้สูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างที่นักวิชาการได้กำหนดขึ้นก็จะมีการระบุระดับความเชื่อมั่น (ค่าคะแนนมาตรฐานหรือค่า Z) และค่าของความคลาดเคลื่อน (E, e) ที่ใช้ในการคำนวณไว้ให้ทราบด้วยเสมอ หรือในตารางสำเร็จรูปกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาตรฐานในหนังสือตำราทางด้านสถิติก็เช่นกัน จะมีการระบุถึงระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence) ซึ่งแสดงออกผ่านทางค่าคะแนนมาตรฐาน (Z) และระบุถึงค่าของความคลาดเคลื่อน (E, e) ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษา/วิจัยในครั้งนั้นไว้ให้ทราบด้วยเสมอ แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติจริง บางครั้งผู้วิจัยเก็บตัวอย่างมาเพื่อศึกษา/วิจัยแตกต่างไปจากจำนวนที่ได้กำหนดไว้ (อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้ก็ได้) ทำให้ระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวเนื่องกับจำนวนตัวอย่างในขนาดเดิมที่ได้กำหนดไว้ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ดังนั้น ในที่นี้จึงจะนำเสนอสูตรการคำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริงเพื่อให้ทราบถึงระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงตามจำนวนตัวอย่างที่ได้เก็บมาจริงในการศึกษา/วิจัยในครั้งนั้น ๆ เพื่อให้ผู้วิจัย

สามารถนำเสนอไว้ในงานวิจัยของตนด้วย อันจะทำให้ผู้อ่านงานวิจัยทราบและสามารถประเมินระดับความน่าเชื่อถือของงานวิจัยนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

เนื้อเรื่อง

ในการศึกษา/วิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ประเภทการศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวน (Number) ร้อยละ (Percentage) สัดส่วน (Proportion) และทศนิยม (Decimal) ปรากฏออกมาในท้ายที่สุด (Sternstein, 1994: 119) และเป็นการศึกษา/วิจัยจากตัวอย่าง (Sample) ที่กำหนดขึ้นจากระดับความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อน ฯลฯ ที่เหมาะสมในแต่ละกรณี แต่ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างในทางปฏิบัติจริงอาจจะเก็บตัวอย่างมาได้ในจำนวนที่แตกต่างออกไปจำนวนที่ได้กำหนดไว้ (อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้) ทำให้ระดับความเชื่อมั่น และ/หรือความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการใช้ตัวอย่างมาศึกษาในครั้งนั้น เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งระดับความเชื่อมั่น และ/หรือความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏขึ้นใหม่นี้ไว้ในรายงานการวิจัยเพื่อให้ผู้อ่านงานวิจัยทราบด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ปรากฏว่ามีสูตรทางสถิติที่จะนำไปใช้สำหรับการคำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่ได้เก็บมาจริงเพื่อจะนำไปสู่การระบุไปถึงระดับความเชื่อมั่นระดับใหม่ และ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนค่าใหม่ที่ได้เปลี่ยนแปลงไปแล้วนั้นแต่อย่างใด ในที่นี้จะได้นำเสนอสูตรทางสถิติที่จะนำไปใช้คำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่ได้เก็บมาจริงเพื่อให้ทราบถึงระดับความเชื่อมั่นระดับใหม่ และ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนค่าใหม่ ที่ได้เปลี่ยนแปลงไปแล้วนั้นให้ได้อย่างสะดวกและง่ายดาย ในการศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) ซึ่งมีทั้งกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (รวมถึงกรณีประชากรมีจำนวนมาก หรือ When the Population is infinite) และกรณีที่ “ทราบ” จำนวนประชากร (คือประชากรมีจำนวนจำกัดแน่นอน หรือ When the Population is finite) ซึ่งมีการศึกษา/วิจัยในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์กันอยู่ในปัจจุบันนี้

สูตรคำนวณย้อนกลับ

จากจำนวนตัวอย่างที่ใช้จริง เพื่อระบุความเชื่อมั่นใหม่และความคลาดเคลื่อนใหม่

สูตรคำนวณย้อนกลับ ในที่นี้หมายถึงสูตรที่ใช้คำนวณหาระดับความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริงในการวิจัยครั้งนั้น อันเป็นการคำนวณย้อนกลับทางไปเสียจากเดิมที่กำหนดระดับความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนก่อนแล้ว จึงจะได้จำนวนตัวอย่างที่แน่นอนจำนวนหนึ่งมาใช้งาน แต่เนื่องจากเมื่อลงมือดำเนินการศึกษา/วิจัยแล้วได้จำนวนตัวอย่างมาน้อยกว่าหรือมากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ จึงต้องทำการคำนวณย้อนกลับว่าเมื่อได้จำนวนตัวอย่างจริงที่แตกต่างออกไปแล้วนั้นระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นเท่าใด เพื่อจะได้ระบุไว้ให้ทราบในรายงานวิจัยให้ครบถ้วนด้วย

สูตรคำนวณย้อนกลับ กรณีศึกษาสัดส่วนประชากร

กรณีศึกษาสัดส่วนประชากร จำนวนประชากรจะจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (แต่ทราบว่าประชากรมีจำนวนมาก) และประเภทที่ "ทราบ" จำนวนประชากร ซึ่งในที่นี้ผู้เรียบเรียงได้พัฒนาสูตรที่จะใช้คำนวณย้อนกลับฯ ขึ้นมาใช้งานเองโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ (ย้ายค่าจากซ้ายไปขวา ฯลฯ) พัฒนาขึ้นมาจากสูตรกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรประเภทที่ไม่ทราบจำนวนประชากรของละเอียด ศิลาน้อย (ละเอียด, 2558: 29) และจากสูตรการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรประเภทที่ "ทราบ" จำนวนประชากรของละเอียด ศิลาน้อย (ละเอียด, 2558: 33) เช่นกัน (ซึ่งเป็นสูตรกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาสัดส่วนประชากรที่ละเอียด ศิลาน้อยได้พัฒนาต่อมาจากสูตรดั้งเดิม $n = \frac{z^2_{\alpha/2}}{4E^2}$ ของคัสซานี (Khazanie, 1996: 438) และจากสูตรดั้งเดิม $n = \left(\frac{p(1-p)}{\frac{e^2}{Z^2} + \frac{p(1-p)}{N}}\right)$ ของไวเออร์ (Weiers, 2005: 350) นั่นเอง) ได้เป็นสูตรคำนวณย้อนกลับฯ ดังจะได้นำเสนอต่อไป ดังนี้

ก. กรณีศึกษาสัดส่วนประชากรและไม่ทราบจำนวนประชากร

(1) ในการศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) และ "ไม่ทราบ" จำนวนประชากร (รวมทั้งกรณีที่ทราบว่าประชากรมีจำนวนมาก (When the Population is Infinite) ด้วย) ในการคำนวณย้อนกลับ ให้ใช้สูตรดังนี้

$\left(Z_{\alpha/2}\right) = \left(\frac{e\,\sqrt{n}}{\sqrt{p(1-p)}}\right)$ (สูตรนี้ใช้ในกรณีศึกษาสัดส่วนประชากรและไม่ทราบจำนวนประชากร)

จากโจทย์ที่ให้:

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐานที่ต้องการทราบ (ซึ่งจะนำไปทำการหาระดับความเชื่อมั่นต่อไป)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่า π) ซึ่งหากไม่ทราบก็ให้ใช้ค่า $p = .5$ ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าเดิมของ e หรือ E ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณหาจำนวนตัวอย่างในตอนแรก

โจทย์:

ในการศึกษาสัดส่วนประชากร และเมื่อไม่ทราบจำนวนประชากร ได้กำหนดค่า Z เท่ากับ 1.96 (ซึ่งก็คือระดับความเชื่อมั่นที่ .95 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 95% นั่นเอง) และให้สัดส่วนประชากรที่ต้องการ (p) เท่ากับ .5 (ซึ่งเป็นค่าที่จะทำให้ได้จำนวนตัวอย่างมากที่สุดมากกว่าค่าอื่น) และให้ความคลาดเคลื่อน (e) เท่ากับ .05 หรือ 5% ก็จะได้จำนวนตัวอย่าง 385 คน แต่เมื่อปฏิบัติงานจริงกลับเก็บตัวอย่างมาได้น้อยกว่า คือได้ตัวอย่างมาเพียง 300 คนเท่านั้น ถ้าให้ความคลาดเคลื่อน (e) คงที่เท่าเดิมจะได้ค่าคะแนนมาตรฐานเท่าใด (เพื่อนำไปหาระดับความเชื่อมั่นต่อไป) ให้ใช้สูตรดังนี้

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{e\ \sqrt{n}}{\sqrt{p(1-p)}}\right)$$ (สูตรนี้ใช้ในกรณีศึกษาสัดส่วนประชากรและไม่ทราบจำนวนประชากร โดยที่

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน (ซึ่งจะนำไปประบุระดับความเชื่อมั่นต่อไป)

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง (ในตัวอย่างนี้คือ 300)

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าเดิมของ e หรือ E ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณหาจำนวนตัวอย่างในตอนแรกคือ .05 (ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็น .05 หรือ 5% ของค่า π หรือ p นั่นเอง)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่า π) ซึ่งจะใช้ค่า p ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณจำนวนตัวอย่างไว้ในตอนแรกนั้น คือ .5 (ปกติมักจะไม่ทราบค่า p ซึ่งก็จะให้ $p =$ .5 ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า)

แทนค่าลงในสูตร:

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{e\ \sqrt{n}}{\sqrt{p(1-p)}}\right)$$

จะได้:

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{0.05\ \sqrt{300}}{\sqrt{.5(1-.5)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{0.05\ \sqrt{300}}{\sqrt{(.5)(.5)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{0.05\ \sqrt{300}}{\sqrt{.25}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{0.05\ (17.32050)}{0.5}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{0.866025}{0.5}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = (1.7320)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = 1.73$$

ตอบ: จะได้คะแนนมาตรฐาน (Z) เท่ากับ 1.73 (จะใช้ทศนิยมเพียงสองตำแหน่ง ทำให้ได้ Z= 1.73 ทั้งนี้ตัวเลขถัดจากเลข 3 ไป คือเลข 02 จาก 1.7302 ซึ่งเลข 2 และเลข 0 มีค่าน้อยกว่า 5 ทั้งคู่ จึงตัดทิ้งไป มิได้ปัดขึ้นมาเพื่อเพิ่มค่าให้แก่เลขตัวหน้าเพื่อจะให้กลายเป็น 1.74 แต่อย่างใด) แต่อย่างไรก็ตาม จาก Z = 1.73 จะทำให้ได้ “ระดับความเชื่อมั่น” ที่เท่าใด (ให้เปิดดูตารางพื้นที่ใต้ “โค้งปกติ” หรือ Normal Curve ต่อไป)

เมื่อเปิดดูตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ ที่เรียกว่า “ตารางแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติมาตรฐาน” (ตารางค่า Z หรือ Z – table ในหน้าถัดไป) จะพบว่า ค่า Z = 1.73 จะได้พื้นที่ใต้โค้ง (ครึ่งเดียวหรือซีกเดียว หรือ $\alpha/2$ นั้น) เท่ากับ 0.4582 (1.73 มาจาก ตารางช่องแนวตั้งซ้ายมือสุด 1.7 + ตารางบรรทัดบนสุด 0.03 ได้เป็น 1.73 นั่นเอง) โดยเมื่อลากเส้นในบรรทัด 1.7 ไปทางขวามือก็จะมาบรรจบกับช่องแนวตั้ง 0.03 ลงมา ซึ่งก็จะมาพบกันที่ช่อง 0.4582 นั่นเอง

วิธีการหาพื้นที่ใต้โค้ง

Z = 1.73 จะได้พื้นที่ใต้โค้งเท่าใด (ในตารางจะแสดงพื้นที่ใต้โค้งไว้ให้เพียงครึ่งเดียวหรือซีกเดียว)

ตารางที่ 1 วิธีการหาพื้นที่ใต้โค้ง

z	0	0.01	0.02	0.03	....	....	....
...	...	...	...	...	...	...	...
1.7				.4582	...	...	...

และเมื่อรวมสองซีกเพื่อให้เต็มโค้งดังกล่าว ก็จะได้เท่ากับ 0.4582 x 2 = 0.9164 นั่นเองหมายความว่าค่า Z =1.73 นั้นคือระดับความเชื่อมั่นที่ .9164 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 91.64% นั่นเอง

ตอบ: จะได้ระดับความเชื่อมั่นที่ .9164 หรือมีความเชื่อมั่น 91.64% นั่นเอง

นั่นคือ ถ้าตั้งจำนวนตัวอย่างไว้ 385 คน โดยไม่ทราบจำนวนประชากร (ทราบแต่ว่าประชากรมีจำนวนมาก) ได้กำหนดค่า Z ไว้เท่ากับ 1.96 (ซึ่งก็คือระดับความเชื่อมั่นที่ .95 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 95% นั่นเอง) โดยไม่ทราบค่าสัดส่วนที่ต้องการ (p) จึงให้ค่า p เท่ากับ .5 และให้ความคลาดเคลื่อน (e) เท่ากับ .05 (หรือ 5% นั่นเอง) อันจะทำให้ได้จำนวนตัวอย่าง 385 คน ดังกล่าวแล้วนั้น แต่ว่าเมื่อเก็บตัวอย่างจริงเก็บมาได้แตกต่างออกไป นั่นคือเก็บได้มาเพียง 300 คนเท่านั้น ในเมื่อให้ความคลาดเคลื่อนคงที่ (เท่าเดิม) ก็จะได้ค่าคะแนนมาตรฐาน หรือ Z เท่ากับ 1.73 ซึ่งก็คือได้ระดับความเชื่อมั่นที่ .9164 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 91.64% นั่นเอง (ให้นำค่าของความเชื่อมั่นนี้ไปแสดงในรายงานผลการวิจัยด้วย เพื่อเป็นการแจ้งให้ผู้อ่านงานวิจัยทราบว่าระดับความเชื่อมั่นได้เปลี่ยนจาก 95% เป็น 91.64% ไปแล้ว เพราะเก็บตัวอย่างได้เพียง 300 ตัวอย่างเท่านั้น ไม่ใช่ 385 ตัวอย่างตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก)

ตารางที่ 2 ตารางแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติมาตรฐาน Z-table (บางส่วน)

Z	0	**0.01**	**0.02**	**0.03**	**0.04**	**0.05**	**0.06**	**0.07**	**0.08**	**0.09**
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441

1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817

ที่มา : SCRIBD (2563)

(2) ในกรณีที่จะกำหนดให้ระดับความเชื่อมั่นคงที่ไว้ตามเดิม เช่น 95% (ก็จะได้ค่า Z คงเดิมเหมือนการกำหนดไว้ครั้งแรกนั้น) และดังนั้นก็จะต้องทำการหาค่าความคลาดเคลื่อน (e) ใหม่ เพราะเก็บตัวอย่างแตกต่างไปจากเดิมแล้วนั่นเอง โดยใช้สูตรดังนี้

$$e = \left(\frac{Z\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}\right)$$

โดย

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ (ต้องการทราบในที่นี้)

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน (ตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด ซึ่งความเชื่อมั่น 95% จะได้ Z = 1.96)

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง (ในที่นี้คือ 300 คน)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่า π) ซึ่งจะใช้ค่า p ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณจำนวนตัวอย่างไว้ในตอนแรกนั้น คือ .5 (ปกติมักจะไม่ทราบค่า p ซึ่งก็จะให้ $p = .5$ ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า)

แทนค่าลงไปในสูตรดังนี้ (ตัวอย่างแต่เดิม 385 คน แต่เก็บได้จริง 300 คนเท่านั้น อยากทราบว่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นเท่าใด (โดยให้ความเชื่อมั่นคงเดิมและค่าสัดส่วนที่ต้องการหรือ p คงเดิม)

$$e = \left(\frac{Z\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{.5(1-.5)}}{\sqrt{300}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{.5(.5)}}{\sqrt{300}}\right)$$
$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{(.25)}}{\sqrt{300}}\right)$$
$$e = \left(\frac{(1.96)(0.5)}{(17.3205}\right)$$
$$e = \left(\frac{0.98}{17.3205}\right)$$
$$e = 0.05658$$
$$e = 0.057$$

เมื่อเทียบหน่วยเป็นร้อยละจะได้ 0.057 x 100 = 5.7% หมายความว่า เมื่อเก็บตัวอย่างมาเพียง 300 คน (จากที่ตั้งไว้เดิม 385 คน กรณีเมื่อไม่ทราบจำนวนประชากร) เมื่อให้สัดส่วนที่ต้องการ (p) เป็น .5 ตามเดิม และให้ความเชื่อมั่น 95% ตามเดิม (Z = 1.96) ความคลาดเคลื่อนจะมากขึ้นกว่าเดิมคือจาก .05 หรือ 5% แต่เดิมเป็น 0.057 หรือ 5.70% นั่นเอง

อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่นิยมที่จะกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนคือ E หรือ e คงเดิม หากแต่จะทำการคำนวณย้อนกลับเพื่อหาระดับความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนแปลงไปมากกว่า ตามข้อ ก (1) นั้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้อ่านงานวิจัยสามารถประเมินความน่าเชื่อถือในงานวิจัยชิ้นนั้นได้จากระดับความเชื่อมั่นที่ปรากฏจริงดังกล่าวมานี้

ข. กรณีการศึกษาสัดส่วนประชากรและ “ทราบ” จำนวนประชากร

(1) เป็นการศึกษาวิจัยสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) และเรา “ทราบ” จำนวนประชากร (ทราบค่า N) หรือ “When the population is finite”

กรณีที่ทราบจำนวนประชากรและได้กำหนดจำนวนตัวอย่างมาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่เมื่อดำเนินการเก็บตัวอย่างจริงกลับเก็บตัวอย่างได้จำนวนที่แตกต่างออกไปจากจำนวนที่ได้กำหนดไว้แต่เดิม (อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้) จึงจำเป็นต้องคำนวณหาระดับความเชื่อมั่นเสียใหม่ โดย(กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนหรือ e คงที่ คือเท่าเดิมนั่นเอง) ได้สูตรดังนี้

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{e\ \sqrt{nN}}{\sqrt{p(1-p)(N-n)}}\right)$$ (สูตรนี้ใช้ในกรณีศึกษาสัดส่วนประชากรและทราบจำนวนประชากร) โดยที

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน (ซึ่งจะนำไประบุระดับความเชื่อมั่นต่อไป)

N = จำนวนประชากร

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าเดิมของ e หรือ E ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณหาจำนวนตัวอย่างในตอนแรก (ซึ่งส่วนใหญ่มักจะให้เท่ากับ .05 หรือ 5% ของค่า π หรือ p นั่นเอง)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่าπ) ซึ่งจะใช้ค่า p ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณจำนวนตัวอย่างไว้ในตอนแรกนั้น (ปกติมักจะไม่ทราบค่า p ซึ่งก็มักจะให้ $p =$ $.5$ ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า)

โจทย์:

ในการศึกษาสัดส่วนประชากรจาก "ประชากร" จำนวน 300,000 คน ได้กำหนดค่า Z เท่ากับ 1.96 (คือมีระดับความเชื่อมั่นที่ .95 หรือมีความเชื่อมั่น 95% นั่นเอง) และให้สัดส่วนประชากรที่ต้องการ (p) เท่ากับ .5 (ซึ่งเป็นค่าที่จะทำให้ได้จำนวนตัวอย่างมากที่สุดมากกว่าค่าอื่น) และให้ความคลาดเคลื่อน (e) เท่ากับ 5% หรือ .05 ก็จะได้จำนวนตัวอย่าง 385 คน แต่เมื่อปฏิบัติงานจริงกลับเก็บตัวอย่างมาได้มากกว่านั้น คือได้ตัวอย่างมาถึง 400 คน ถ้าให้ความคลาดเคลื่อนคงที่เท่าเดิมจะได้ค่าคะแนนมาตรฐานเท่าใด (เพื่อนำไปหาระดับความเชื่อมั่นต่อไป) ให้ใช้สูตรดังนี้

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{e\ \sqrt{nN}}{\sqrt{p(1-p)(N-n)}}\right)$$

โดยที่

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน (ซึ่งจะนำไปประบุระดับความเชื่อมั่นต่อไป)

N = จำนวนประชากร (ในโจทย์นี้คือ 300,000 คน)

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง (ในโจทย์นี้คือ 400 คน)

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าเดิมของ e หรือ E ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณหาจำนวนตัวอย่างในตอนแรก คือ .05 (ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็น .05 หรือ 5% ของค่า π หรือ p นั่นเอง)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่า π) ซึ่งจะใช้ค่า p ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณจำนวนตัวอย่างไว้ในตอนแรกนั้น คือ .5 (ปกติมักจะไม่ทราบค่า p ซึ่งก็มักจะให้ $p = .5$ ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า)

แทนค่าลงในสูตร

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{e\ \sqrt{nN}}{\sqrt{p(1-p)(N-n)}}\right)$$

จะได้ดังนี้:

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{.05\ \sqrt{(400)(300000)}}{\sqrt{(.5)(1-.5)(300000-400)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{.05\ \sqrt{120000000)}}{\sqrt{(.5)(.5)(299600)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{.05\ \sqrt{120000000)}}{\sqrt{(.25)(299600)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{.05\ \sqrt{120000000)}}{\sqrt{74900)}}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{(.05)(10954.451150}{273.678643668}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = \left(\frac{547.722557505}{273.678643668}\right)$$

$$(Z_{\alpha/2}) = 2.001$$

$$(Z_{\alpha/2}) = 2.00$$

ตอบ: จะได้คะแนนมาตรฐาน (Z) เท่ากับ 2.00 (จะใช้ทศนิยมเพียงสองตำแหน่ง ทำให้ได้ Z = 2.0 ทั้งนี้ตัวเลขถัดจากเลข 0 ตัวหลังไป คือเลข 1 จาก 2.001 ซึ่งเลข 1 มีค่าน้อยกว่า 5 จึงตัดทิ้งไป มิได้ปัดขึ้นมาเพื่อเพิ่มค่าให้แก่เลขตัวหน้าเพื่อจะให้กลายเป็น 2.01 แต่อย่างใด)

แต่อย่างไรก็ตาม จาก Z = 2.00 จะทำให้ได้ “ระดับความเชื่อมั่น” ที่เท่าใด (ให้เปิดดูตารางพื้นที่ใต้ “โค้งปกติ” หรือ Normal Curve ต่อไป)

เมื่อเปิดดูตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติที่เรียกว่า “ตารางแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติมาตรฐาน” (ตารางค่า Z หรือ Z – table ที่ผ่านมา) จะพบว่า ค่า Z = 2.00 จะได้พื้นที่ใต้โค้ง (ครึ่งเดียวหรือซีกเดียว หรือ $\alpha/2$ นั้น) เท่ากับ 0.4772 ซึ่ง 2.00 มาจาก ตารางช่องแนวตั้งซ้ายมือสุด 2.0 + ตารางบรรทัดบนสุด 0 (มาจาก 0.00) ได้เป็น 2.00 นั่นเอง) โดยเมื่อลากเส้นในบรรทัด 2.0 ไปทางขวามือก็จะมาผนวกกับช่องแนวตั้ง 0 ลงมา ซึ่งก็จะมาพบกันที่ช่อง 0.4772 นั่นเอง

วิธีการหาพันที่ใต้โค้ง

Z = 2.00 จะได้พื้นที่ใต้โค้งเท่าใด (ในตารางจะแสดงพื้นที่ใต้โค้งไว้ให้เพียงครึ่งเดียว)

ตารางที่ 3 วิธีการหาพื้นที่ใต้โค้ง

z	0	0.01	0.02	....	....
...	...	...	...	...	...
2.0	.4772	...	...	...	...

และเมื่อรวมสองซีกเพื่อให้เต็มโค้งดังกล่าว ก็จะได้เท่ากับ 0.4772 x 2 = 0.9544 นั่นเองหมายความว่าค่า Z = 2.00 นั้นคือระดับความเชื่อมั่นที่ .9544 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 95.44% นั่นเอง

ตอบ: จะได้ระดับความเชื่อมั่นที่ .9544 หรือมีความเชื่อมั่น 95.44%

นั่นคือ เมื่อทราบจำนวนประชากร (จำนวน 300,000 คน) และได้กำหนดค่า Z ไว้เท่ากับ 1.96 (ซึ่งก็คือระดับความเชื่อมั่นที่ .95 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 95%) และใช้ค่า $p = .5$ (ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า) และให้ความคลาดเคลื่อนในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือ e เป็น .05 หรือ 5% อันจะทำให้ได้จำนวนตัวอย่าง 385 คน ดังกล่าวแล้วนั้น แต่เมื่อเก็บตัวอย่างจริงก็เก็บตัวอย่างมาได้แตกต่างออกไป คือเก็บมาได้ “มากกว่าที่ได้กำหนดไว้แต่เดิม” เพราะสามารถเก็บมาได้มากถึง 400 คน ในเมื่อให้ความคลาดเคลื่อนคงที่ (เท่าเดิม) ก็จะได้ค่าคะแนนมาตรฐาน หรือ Z เท่ากับ 2.00 ซึ่งก็คือได้ระดับความเชื่อมั่นที่ .9544 หรือเท่ากับมีความเชื่อมั่น 95.44% นั่นเอง (ได้ความเชื่อมั่นที่มากกว่าเดิมหรือสูงกว่าเดิม เพราะเก็บตัวอย่างได้มากกว่าเดิม) ทั้งนี้ ให้นำค่าของความเชื่อมั่นนี้ไปแสดงในรายงานผลการวิจัยด้วย เพื่อเป็นการแจ้งให้ผู้อ่านงานวิจัยทราบว่าระดับความเชื่อมั่นได้เปลี่ยนจาก 95% เป็น 95.44% ไปแล้ว เพราะเก็บตัวอย่างได้มามากกว่าเดิม คือได้มามากถึง 400 ตัวอย่าง ไม่ใช่ 385 ตัวอย่างตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

(2) ในกรณีที่จะกำหนดให้ระดับความเชื่อมั่นคงที่ไว้ตามเดิม เช่น 95% (ก็จะได้ค่า Z คงเดิมเหมือนการกำหนดไว้ครั้งแรกนั้น) และดังนั้นก็จะต้องทำการหาค่าความคลาดเคลื่อน (e) ใหม่ เพราะเก็บตัวอย่างแตกต่างไปจากเดิมแล้วนั่นเอง โดยใช้สูตร ดังนี้

$$e = \left(\frac{Z\sqrt{p(1-p)(N-n}}{\sqrt{nN}} \right)$$

โดย

e = ความคลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนประชากร (π หรือ p) ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการศึกษา/วิจัยครั้งนี้ (ในที่นี้ต้องการทราบค่าความคลาดเคลื่อนค่าใหม่)

$Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน (ตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด ซึ่งในที่นี้กำหนดให้ความเชื่อมั่น 95% อันทำให้ได้ Z = 1.96)

n = จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้จริง (ในที่นี้คือ 400 คน)

N = จำนวนประชากร (ในที่นี้คือ 300,000 คน)

p = สัดส่วนประชากรที่ปรากฏหรือที่ต้องการ (ในที่นี้ใช้ค่า p แทนค่า π) ซึ่งจะใช้ค่า p ตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนคำนวณจำนวนตัวอย่างไว้ในตอนแรกนั้น คือ $.5$ (ปกติมักจะไม่ทราบค่า p ซึ่งก็จะให้ $p = .5$ ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่มากที่สุดยิ่งกว่าค่าอื่น ๆ ทุกค่า)

แทนค่าลงในสูตรดังนี้ (ประชากรจำนวน 300,000 คน จำนวนตัวอย่าง 400 คน ความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนประชากรที่ต้องการหรือ $p = .5$ อยากทราบว่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นเท่าใด (จากเดิมความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .05 หรือ 5%) ทั้งนี้คาดเดาได้ว่าความคลาดเคลื่อนจะต้องลดน้อยลงเพราะเก็บตัวอย่างได้มากขึ้น

$$e = \left(\frac{Z\sqrt{p(1-p)(N-n}}{\sqrt{nN}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{(.5)(1-.5)(300000-400}}{\sqrt{(400)(300000)}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{(.5)(.5)(300000-400}}{\sqrt{(400)(300000)}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{(.25)(299600}}{\sqrt{(120000000)}}\right)$$

$$e = \left(\frac{1.96\sqrt{(74900)}}{\sqrt{(120000000)}}\right)$$

$$e = \left(\frac{(1.96)(273.678643668}{\sqrt{(120000000)}}\right)$$

$$e = \left(\frac{536.410141589}{10954.4511501}\right)$$

$$e = 0.04896732243$$
$$e = 0.049$$

เมื่อเทียบหน่วยเป็นร้อยละจะได้ 0.049 x 100 = 4.90% หมายความว่า เมื่อเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นเป็น 400 คน (จากที่ตั้งไว้เดิม 385 คน กรณีทราบจำนวนประชากร 300,000 คน) เมื่อให้สัดส่วนที่ต้องการ (p) เป็น .5 ตามเดิม และให้ความเชื่อมั่น 95% ตามเดิม (Z = 1.96) ความคลาดเคลื่อน (e) จะลดน้อยกว่าเดิม คือจาก .05 หรือ 5% แต่เดิม เป็น 0.049 หรือ 4.90% เท่านั้นนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่นิยมที่จะกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนคือ e คงเดิม หากแต่จะทำการคำนวณย้อนกลับเพื่อหาระดับความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนแปลงไป มากกว่า (ตามข้อ ข (1) นั้น) ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้อ่านงานวิจัยสามารถประเมินความน่าเชื่อถือในงานวิจัยชิ้นนั้นได้จากระดับความเชื่อมั่นที่ถูกต้องต่อไป

สรุป

ในการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณที่เป็นการศึกษาสัดส่วนประชากร (Population Proportion, π) นั้น เมื่อกำหนดระดับความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนที่ต้องการแล้ว ผู้วิจัยสามารถเปิดดูในตารางสำเร็จรูป หรือโดยการใช้สูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างของทาโร ยามาเน (Yamane), คอแครน (Cochran), คัสซานี (Khazanie) หรือไวเออร์ (Weiers) ฯลฯ และเมื่อได้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการขึ้นมาแล้วนั้น ในทางปฏิบัติจริง ผู้วิจัยอาจจะเก็บตัวอย่างได้น้อยกว่าหรือมากกว่าจำนวนตัวอย่างที่ได้คำนวณไว้ อันจะมีผลทำให้ระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนต้องเปลี่ยนแปลงไปจากที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ซึ่งพบว่ายังไม่มีสูตรที่จะนำมาใช้งานในการคำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่ได้มาน้อยลงหรือมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อย้อนกลับไปแสดงค่าความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่มีอันจะต้องเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นในที่นี้ ผู้เขียนจึงได้พัฒนาสูตรฯ ขึ้นมา เพื่อที่จะใช้คำนวณย้อนกลับจากจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริง ไปกำหนดหาระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิม ให้สามารถคำนวณได้โดยง่าย ซึ่งผู้วิจัยจะสามารถระบุระดับความเชื่อมั่นและ/หรือค่าความคลาดเคลื่อนใหม่ไว้ในงานวิจัยของตนได้ อันจักทำให้ผู้อ่านงานวิจัยสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของงานวิจัยชิ้นนั้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ว่าสมควรเชื่อถือผลงานวิจัยชิ้นนั้นในระดับใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการโดยตรงต่อไปนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

ละเอียด ศิลาน้อย. (2558). วิธีวิทยาการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัยเชิงปริมาณ (เชิงสำรวจและเชิงทดลอง) (Sample Size Determination for Survey and Experimental Quantitative Research Design). กรุงเทพฯ: บางกอกบลูพริ้นต์.

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

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.

SCRIBD. (2563). ตารางแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติมาตรฐาน (z-table). สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2563 จาก https://www.scribd.com/doc/313805316/ตารางz