

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง : มโนทัศน์แนวคิดและแนวปฏิบัติ

สุวัฒนา สุวรรณเบตนิคม

คำถามขอดีนิยมเกี่ยวกับการออกแบบงานวิจัย ที่ผู้สอนวิชาด้านสถิติ และการออกแบบวิจัย มักถูกถามอย่างสม่ำเสมอคือ “จะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไรดี” หรือ “จะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร จึงจะเหมาะสม” คำถามลักษณะนี้หลาย ๆ ครั้ง ผู้ถามคิดว่าเป็นคำถามที่สามารถตอบได้ในเวลา 5 นาที แต่ในความเป็นจริงแล้ว การที่จะตอบคำถามให้เป็นที่พอใจทั้งผู้ถาม (นักปฏิบัติ) และผู้ตอบ (นักทฤษฎี) ได้ ต้องใช้เวลาคุยกันนานพอสมควรทีเดียว ทั้งนี้เพราะผู้ตอบจำเป็นจะต้องรู้รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของข้อความรู้ที่ต้องการจากการวิจัย ลักษณะบางประการของประชากรที่จะศึกษา ตลอดจนขนาดของความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่ผู้วิจัยยอมรับได้ จึงจะสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมได้ บทความนี้มีจุดประสงค์ที่จะอธิบายมโนทัศน์เกี่ยวกับการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง แนวคิดและแนวปฏิบัติในการกำหนดหรือประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะอธิบายในสภาพการณ์ของงานวิจัยเชิงสำรวจ อันเป็นประเภทของงานวิจัยที่ปัญหาของการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง มักถูกกล่าวถึงอยู่เสมอ

งานวิจัยประเภทใดที่จำเป็นต้องศึกษา จากกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ที่เคยศึกษาด้านการออกแบบการวิจัย และ/หรือสถิติเพื่อการวิจัยทราบดีว่า เมื่อผู้วิจัยประสงค์จะค้นหาข้อความรู้เกี่ยวกับลักษณะของประชากรกลุ่มใหญ่กลุ่มหนึ่ง เช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า “ทัศนคติต่อวิชาชีพของครูประถมศึกษาของไทยขณะนี้เป็นอย่างไร” กลุ่มประชากรเป้าหมายที่ต้องการในกรณีนี้คือกลุ่มครูประถมศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งมีประมาณ 3 แสน 4 หมื่นคน ซึ่งเป็นจำนวนสมาชิกที่ใหญ่มาก จนผู้วิจัยไม่สามารถลงทุน และ/หรือดำเนินการศึกษาให้สำเร็จอย่างมีคุณภาพตามกำหนดเวลาที่ต้องการได้ ในกรณีเช่นนี้ผู้วิจัยมีทางเลือกหลายทาง ทางเลือกแต่ละทางมีข้อดี ข้อจำกัดแตกต่างกันไป ในที่นี้จะขอกล่าวถึงทางเลือก 2 ทางที่ผู้วิจัยมักเลือกทางแรกคือลดขอบเขตของประชากรเป้าหมายให้แคบลงเฉพาะเท่าที่สามารถศึกษาได้ เป็นต้นว่าผู้วิจัยมีทรัพยากรและเวลาเพียงพอแค่ศึกษาครูประถมศึกษาภายในอำเภอที่ตนเองสังกัดอยู่ ก็ทำการศึกษาทัศนคติต่อวิชาชีพ ของครูประถมศึกษาทุกคนในอำเภอของตนเท่านั้น การลดขอบเขตของประชากรเป้าหมายให้แคบลงแล้วทำการศึกษาทั้งประชากรนั้นก็มีผลให้ข้อความรู้

ที่ได้เป็นข้อความรู้ที่ตรงแต่เฉพาะกับประชากรเป้าหมายที่ศึกษาเท่านั้น ผู้วิจัยไม่สามารถใช้ข้อความรู้จากกลุ่มที่ศึกษาอ้างอิงไปยังลักษณะของทัศนคติต่อวิชาชีพของครูประถมศึกษาในอำเภอและจังหวัดอื่น ๆ ที่ไม่ได้ศึกษาได้ ทางเลือกที่สอง คือ ถอดขอบเขตของประชากรเป้าหมายไว้เช่นเดิม แล้วดำเนินการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแล้วอ้างอิงข้อความรู้จากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาไปยังประชากรเป้าหมาย การอ้างอิงข้อความรู้จากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะทำให้ถูกต้องก็ต่อเมื่อ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย และผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีของสถิติอนุमानเป็นสะพานในการอ้างอิงข้อความรู้ ทางเลือกที่สองเป็นทางเลือกของการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น งานวิจัยประเภทที่ข้อความรู้ที่ต้องการมุ่งอธิบาย ลักษณะในประชากรแต่ผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการศึกษาทั้งประชากรได้ งานวิจัยประเภทนี้จำเป็นต้องศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง เมื่อศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจำเป็นต้องมั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร เพื่อให้การอ้างอิงข้อความรู้ไปยังประชากรนั้นเป็นไปอย่างถูกต้อง

ความตรงภายนอก คุณลักษณะสำคัญของข้อความรู้ที่ใช้อย่างอิง

ในการวิจัยใดๆ สิ่งที่สำคัญที่สุดของการวิจัย คือ ข้อความรู้ที่มีคุณภาพ คงจะเห็นได้ว่าเป้าหมายของการออกแบบการวิจัยนั้นก็เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่มีคุณภาพ คือ เป็นข้อความรู้ที่มีความตรงกับสภาพที่เป็นจริง ในกรณีที่ผู้วิจัยศึกษาโดยตรงจากประชากร ข้อความรู้ที่ได้จำเป็นต้องมีความตรงภายในประชากรที่ศึกษา แต่ในกรณีที่ผู้วิจัยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่ออ้างอิงข้อความรู้ไปอธิบายประชากร ข้อความรู้ในกรณีนี้จำเป็นต้องมีทั้งความตรงภายในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา และความตรงภายนอก คือ จากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาไปยังประชากรเป้าหมาย ความตรงภายใน (internal validity) เป็นคุณสมบัติประการแรกที่ขาดไม่ได้ของข้อความรู้จากการวิจัยใด ๆ ทั้งที่ศึกษาจากประชากรหรือศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างในขณะที่ความตรงภายนอก (external validity) เป็นคุณสมบัติประการที่ 2 ที่จำเป็นต้องมีเพิ่มขึ้น สำหรับข้อความรู้ที่อ้างอิงจากกลุ่มตัวอย่างไปยังประชากร ดังนั้นเมื่อต้องการอ้างอิงข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างไปยังประชากร ข้อความรู้ที่อ้างอิงนั้นต้องมีทั้งความตรงตามสภาพที่เป็นจริงภายในกลุ่มสมาชิกหรือกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา และความตรงภายนอกตามสภาพที่เป็นจริงของกลุ่มประชากรเป้าหมาย

แบบการวิจัยที่จะให้ข้อความรู้ที่ได้มีความตรงภายในสูงต้องเป็นแบบที่แสดงให้เห็นประจักษ์ว่า (1) การวัดตัวแปร เป็นไปอย่างถูกต้อง คือ มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ทั้งในด้านการระบุโครงสร้างของตัวแปร เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปร และวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และ (2) การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง เป็นไปอย่างเหมาะสมและถูกต้อง ส่วนแบบวิจัยที่จะให้ข้อความรู้ที่ได้มีความตรงภายนอกสูงนั้น ประการแรกต้องให้ความตรงภายในสูง (คือการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาต้องมีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด) แล้วต้องศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย และใช้สถิติอนุมานที่ถูกต้องปราศจากอคติและมีประสิทธิภาพในการอ้างอิงข้อความรู้ไปยังประชากรผู้อ่านที่สนใจรายละเอียดเกี่ยวกับความตรงภายในและความตรงภายนอก ควรศึกษาเพิ่มจากหนังสือ *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research* ซึ่งเขียนโดย Campbell และ Stanley และบทความของ Bracht และ Glass เรื่อง "The External Validity of Experiments" ในวารสาร *American Educational Research* ปีค.ศ. 1968 ฉบับที่ 4 หน้า 437-474.

ลักษณะและการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ดี

กลุ่มตัวอย่างที่ดีที่จะให้ข้อความรู้ที่มีความตรงภายนอกนั้น ต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมายในการเลือกกลุ่มตัวอย่างให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย ผู้วิจัยจำเป็นต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ขาดไม่ได้ 2 ข้อ คือ (1) ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ปราศจากอคติ และ (2) ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดพอที่ วัตถุประสงค์ของการเลือกด้วยวิธีที่ปราศจากอคติ เพื่อควบคุมความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบระหว่างลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง กับลักษณะของประชากรเป้าหมายให้มันน้อยที่สุด อันจะทำให้ข้อความรู้ที่อ้างอิงมีความถูกต้องมากที่สุด ส่วนวัตถุประสงค์ของการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดพอคตินั้น เพื่อควบคุมความคลาดเคลื่อนอย่างไม่เป็นระบบในการ อ้างอิงอันจะทำให้การอ้างอิงนั้นมีประสิทธิภาพสูง หรือเชื่อถือได้สูง

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ปราศจากอคติใด ๆ ของผู้วิจัย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมายในด้านปราศจากความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบจากประชากรเป้าหมาย คือ วิธีการเลือกแบบสุ่ม (random sampling) ในการเลือกแบบสุ่มนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องสร้างกรอบของการสุ่ม (sampling frame) แล้วดำเนินการสุ่มสมาชิกที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจากกรอบของการสุ่มนี้

วิธีการสุ่มนี้จัดทำได้หลายลักษณะที่นิยมใช้มาก คือ การจับฉลาก และการใช้ตารางเลขสุ่ม ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ปราศจากอคตินี้มีสิ่งสำคัญ 2 ส่วนที่ผู้วิจัยจำเป็นต้องปฏิบัติให้ได้ อย่างครบถ้วน คือ (1) ใช้วิธีการเลือกแบบสุ่ม และ (2) ใช้กรอบของการสุ่มที่เป็นกรอบที่สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะ *กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมายในด้านการให้ผลวิจัยที่ปราศจากอคตินั้น จำเป็นต้องได้รับการเลือกมาด้วยวิธีการสุ่มจากกรอบของการสุ่มที่สมบูรณ์* ดังนั้น เมื่อผู้วิจัยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ปราศจากอคติ ย่อมมั่นใจได้ว่าการอ้างอิงข้อความรู้จากกลุ่มตัวอย่างไปยังประชากรเป้าหมายย่อมปราศจากอคติ หรือปราศจากความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบ ด้วยความสำคัญของกรอบของการสุ่มที่สมบูรณ์ จึงควรชี้แนะลักษณะของกรอบการสุ่มที่สมบูรณ์อย่างสั้น ๆ ในที่นี้ดังนี้ กรอบการสุ่มที่สมบูรณ์มีลักษณะสำคัญ คือ บรรจุมหาชิกทุกคนในประชากรเป้าหมายไว้ในรายการโดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องปรากฏในรายการเพียงครั้งเดียวอย่างแยกขาดจากกัน และไม่มีสมาชิกนอกประชากรเป้าหมายปรากฏในรายการ ผู้อ่านที่สนใจศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกรอบของการสุ่ม ควรอ่านหนังสือ Survey Research Methods เขียนโดย Babbie โดยเฉพาะบทที่ 5

เมื่อผู้วิจัยตัดสินใจที่จะเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มจากกรอบการสุ่มที่สมบูรณ์แล้ว สิ่งต่อไปที่ควรพิจารณาคือ ควรใช้กลุ่มตัวอย่าง ขนาดเท่าไรจึงจะพอดี ที่จะทำให้ผลการศึกษามีความเชื่อถือได้สูง หรือทำให้การอ้างอิงข้อความรู้จากกลุ่มตัวอย่างไปยังประชากรเป้าหมาย มีความคลาดเคลื่อน (อย่างไม่เป็นระบบ) ต่ำพอที่ผู้วิจัยจะยอมรับได้ คำว่าความพอดีของขนาดของกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นความพอดีหรือจุดพอดี จุดพอดี ระหว่างเกณฑ์ตามหลักทางสถิติ และเกณฑ์ตามหลักทางปฏิบัติ ซึ่งมีทิศทางของจำนวนตัวอย่างที่สวนทางกัน กล่าวคือตามหลักทางสถิติแล้ว การอ้างอิงลักษณะจากกลุ่มตัวอย่าง (statistic) ไปยังลักษณะในประชากร (parameter) จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยลง ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือใกล้ขนาดของประชากร ดังนั้น ตามหลักของสถิติ ผู้วิจัยต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ หลักทางปฏิบัติการเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวพันกับการเพิ่มการลงทุนของผู้วิจัยทั้งในต้นทุนประมาณกำลังงาน เวลา วัสดุอุปกรณ์ และการควบคุมคุณภาพในการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล OK โดยทั่วไปผู้วิจัยไม่ควรลงทุนเกินความจำเป็น ดังนั้นตามหลักทางปฏิบัติผู้วิจัยต้องการใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เมื่อหลักการทั้งสองมีเกณฑ์ที่สวนทางกันเช่นนี้ ผู้วิจัยจึงต้องตัดสินใจเลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ที่ประนีประนอมหรือถนอมทั้ง 2 เกณฑ์ เรียกว่าเป็นขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างคือ ไม่เล็กเกินไปจนข้อสรุปที่ได้มีความคลาดเคลื่อนมากจนเชื่อถือไม่ได้หรือไม่ใหญ่เกินความจำเป็นจนกลายเป็นการสิ้นเชิงจับตักแค้น ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างช่วยให้ผู้วิจัยลงทุนศึกษาเท่าที่ จำน ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพและสามารถสรุปหรือตัดสินใจเกี่ยวกับลักษณะในประชากรได้อย่างถูกต้อง ภายใต้ขนาดของความคลาดเคลื่อนต่ำสุดที่ผู้วิจัยยอมรับได้

ดังนั้น เมื่อผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เขาจะต้อง (1) เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (2) จากกรอบการสุ่มที่สมบูรณ์ และ (3) ด้วยขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง เขาจึงจะได้ *กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย* การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยคำนึงแต่ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างแต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

แนวคิดในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

จากคำอธิบายข้างต้น ผู้อ่านคงได้แนวคิดอย่างคร่าว ๆ ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง แล้วว่าขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง จะช่วยให้ผลการวิจัยมีความคลาดเคลื่อนต่ำและช่วยให้การลงทุนต้นทุนประมาณกำลังงานและ

เวลาตลอดจนการควบคุมคุณภาพของการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ในการทำวิจัยให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาที่ต้องคลี่คลายต่อไปคือ ขนาดที่พอดีดังกล่าว กำหนดได้อย่างไร การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องอาศัยหลักการของสถิติอนุมาน ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความน่าจะเป็น ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับ sampling distribution ของค่าสถิติตัวต่าง ๆ หลักการประมาณค่าแบบช่วงและเมโนทัศน์ของการสร้างช่วงของความเชื่อมั่น เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้ท่านเข้าใจเรื่องการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่ยั่งยืน

แนวคิดในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างคือ เมื่อผู้วิจัยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มแล้วใช้ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ($\hat{\theta}$) อ้างอิงหรือประมาณค่า ลักษณะที่สนใจในประชากร (θ) ย่อมมีความคลาดเคลื่อนปนอยู่ด้วย ($E = |\hat{\theta} - \theta|$) สำหรับประชากรขนาดหนึ่ง (N) ขนาดของความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์อย่างตามกันกับขนาดของความแปรปรวนของคุณลักษณะที่ศึกษาในประชากรและสัมพันธ์อย่างผกผันกับขนาดของกลุ่มตัวอย่างและระดับความเชื่อมั่น ($1-\alpha$) ของการอ้างอิง ดังนั้น เมื่อผู้วิจัยกำหนดลักษณะในประชากรของตัวแปรที่จะศึกษาและระบุประชากรเป้าหมายในการศึกษาแล้วค่าความแปรปรวนของ

ตัวแปรในประชากรจะคงที่ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยกำหนด ขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า θ (E) จะเล็กถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างใหญ่ และขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า θ จะใหญ่ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างเล็ก ในลักษณะนี้จะเห็นได้ว่า ถ้าสามารถสร้างสมการที่แสดงความสัมพันธ์อย่างผกผันระหว่างความคลาดเคลื่อน (E) และขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ (n_0^{\wedge}) ผู้วิจัยสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้โดยกำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (E) แล้วแก้สมการหาค่าของขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง (n_0^{\wedge}) หรือในทางกลับกันผู้วิจัยอาจกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถลงทุนวิจัยได้ แล้วคำนวณขนาดของความคลาดเคลื่อนคิดว่าเล็กพอจะยอมรับได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างขึ้นไปอีกแล้วคำนวณไปเรื่อย ๆ จนขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า θ มีขนาดเล็กพอที่ผู้วิจัยจะยอมรับได้

ขั้นตอนในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ตามแนวคิดในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างข้างต้น การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจำเป็นต้องหาสมการที่แสดง

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กับขนาดของความคลาดเคลื่อน (E) ในการประมาณค่า parameter θ ในประชากรขนาด N ที่มีความแปรปรวนที่สนใจในประชากรเป็น $\text{Var}(X)$ มาแทนค่าต่าง ๆ แล้ว แก้อสมการหาค่าขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง (n_0^*) ในการเลือกสมการที่เหมาะสมและดำเนินการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว ผู้วิจัยจำเป็นต้องวิเคราะห์ลักษณะของข้อความรู้ที่สนใจและลักษณะของประชากรเป้าหมาย และดำเนินการเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้สารสนเทศเบื้องต้น ประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกสมการมาคำนวณค่าขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์เพื่อให้ได้สารสนเทศดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อความรู้ที่ท่านสนใจนั้นเป็น parameter ลักษณะใด เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือขนาดของความแตกต่าง เป็นต้น

2. ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนด ท่านมีแผนที่จะรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร จะรายงานเฉพาะผลสรุปใหญ่ หรือจะรายงานผลสรุปในกลุ่มย่อยด้วย เช่น ในการศึกษาทัศนคติต่อวิชาชีพของครูประถมศึกษา และผู้วิจัยอาจจะสนใจที่จะรายงานค่าเฉลี่ย

และค่าความแปรปรวนของทัศนคติต่อวิชาชีพของครู ทั้งในระดับประเทศ และแยกย่อยในระดับภูมิภาคและเขตการศึกษา การระบุแผนการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการเลือกรูปแบบการสุ่ม (เช่น การสุ่มแบบง่าย และการสุ่มแบบแบ่งชั้น เป็นต้น) ตลอดจนในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสม

3. ประชากรเป้าหมายของท่านคือใคร หรือคืออะไร ท่านมีข้อจำกัดใดในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ระบุ หรือไม่ เป็นต้นว่า ข้อจำกัดเกี่ยวข้องกับภูมิภาคที่จะไปเก็บรวบรวมข้อมูล หรือค่าใช้จ่าย ในขั้นนี้ผู้วิจัยควรพิจารณาถึงขอบเขตของประชากรเป้าหมายความเป็นไปได้ในการไปเก็บรวบรวมข้อมูล และการหาหรือสร้างกรอบการสุ่มที่สมบูรณ์ และระบุจำนวนของสมาชิกในประชากรเป้าหมาย (N)

4. จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากประสบการณ์ของท่านเอง ท่านมีสารสนเทศอะไรบ้างที่เป็นประโยชน์ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง และในการประมาณค่า parameter ที่สนใจที่สำคัญคือ (ρ) ท่านทราบไหมว่าการกระจายของตัวแปรหลักที่ท่านสนใจในประชากรมีลักษณะอย่างไร คล้าย ๆ กับโค้งปกติใหม่ (ข) ท่านทราบค่าของความ

แปรปรวนของตัวแปรหลักในประชากรเป้าหมายใหม่ว่าเป็นเท่าไร และ (ค) ท่านทราบไหมว่ามีตัวแปรอื่นใด ที่ได้รับการชี้แนะว่าสัมพันธ์กับตัวแปรหลักที่ท่านสนใจ หรือเป็นตัวแปรแทรกซ้อนที่ควรนำมาควบคุมโดยการใส่เพิ่มในแบบการเลือกกลุ่มตัวอย่าง สารสนเทศเหล่านี้ เป็นประโยชน์ในการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างซึ่งมีผลต่อการเลือกสูตรการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างและชี้แนะวิธีการประมาณค่า parameter และการทดสอบสมมติฐานให้มีประสิทธิภาพ

5. ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุดในการประมาณค่า parameter θ จาก statistic $\hat{\theta}$ ที่ท่านยอมรับได้เป็นเท่าไร ($\text{Max } |\hat{\theta} - \theta| = E$) ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุด (E) นี้คือขนาดของความแตกต่างสูงสุดระหว่าง $\hat{\theta}$ และ θ ซึ่งถ้าต่างกันเกินขนาด E ไปแล้วผู้วิจัยไม่สามารถยอมรับได้ว่าความคลาดเคลื่อนนั้นเกิดขึ้นโดยโอกาส (by chance)

6. ท่านต้องการให้ผลการประมาณค่าเชื่อมั่นได้เท่าไร ในขั้นนี้คือการกำหนดระดับความเชื่อมั่น ของการประมาณค่า parameter θ

คำถามทั้ง 6 ข้อนี้ เป็นลักษณะของคำถามที่ผู้ที่จะให้คำปรึกษาในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง ต้องให้ท่านตอบก่อน

ที่จะช่วยท่านเลือก (1) วิธีการสุ่มตัวอย่าง และ (2) สูตรในการกำหนดขนาดที่พอดี ซึ่งจะมีผลต่อไปถึงการออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพด้วย

สมการที่นำมากำหนดสูตรในการประมาณขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างนี้ เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความน่าจะเป็น $(1-\alpha)$ ในการประมาณค่า parameter θ จากตัวประมาณค่า $\hat{\theta}$ ซึ่งเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่มีอคติ (Unbiased estimator) ภายใต้เงื่อนไขว่า ค่าที่ประมาณจะเคลื่อนจากความจริงไม่เกิน E ($|\hat{\theta} - \theta| \leq E$) ซึ่งสมการดังกล่าวนี้เขียนเป็นรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$P (|\hat{\theta} - \theta| \leq E) \geq (1-\alpha)$$

อ่านว่า ความน่าจะเป็นในการประมาณค่า parameter θ ด้วยสถิติ $\hat{\theta}$ โดยให้ขนาดของค่าที่ประมาณเคลื่อนจากความจริง ($|\hat{\theta} - \theta|$) ไม่เกิน E นั้นจะเชื่อมั่นได้ไม่น้อยกว่า $(1-\alpha)$ เมื่อ α คือขนาดของโอกาสในการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หรือคือระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ขั้นตอนการพัฒนาจากสมการความน่าจะเป็นมาเป็นสูตรเฉพาะในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวข้องกับลักษณะการ

กระจายของสถิติ $\hat{\theta}$ ซึ่งสถิติ $\hat{\theta}$ จะเป็นตัวใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของ random variable X และ parameter θ ลักษณะของ parameter θ ที่สนใจนั้นเกี่ยวข้องกับประเภทของความรู้และวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างว่าเป็นการสุ่มแบบง่ายแบบแบ่งชั้นหรือแบบสุ่มกลุ่ม เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่เคยศึกษาเรื่องสูตรในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างนี้ จึงพบว่ามีความหมาย

หลายสูตร (นิยม ปรุค่า 2517 และ Cochran 1953) อย่างไรก็ตามในความหลากหลายของสูตรในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะโดยทั่วไปที่ร่วมกันในด้านของค่าคงที่ ผู้วิจัยต้องแทนค่าในการแก้สมการเพื่อคำนวณขนาดที่พอดีคือ (1) ขนาดของประชากรเป้าหมาย (2) ค่าความแปรปรวนในประชากรของตัวแปรหลัก และ (3) ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

ตารางที่ 1 แสดงสูตรที่ใช้ในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง และการประมาณค่าจำแนกตามประเภทของ parameter ที่สนใจ

Parameter (θ)	ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง ($n_{\hat{\theta}}$)	การประมาณค่า	
		$\hat{\theta}$	Var ($\hat{\theta}$)
1. ค่าเฉลี่ย μ	$n_{\hat{\mu}} = \frac{NZ^2\sigma_x^2}{NE^2 + Z^2\sigma_x^2}$	$\hat{\mu} = \frac{\sum x_i}{n} = \bar{x}$	$V(\bar{x}) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}$
2. ค่าสัดส่วนหรือร้อยละ			
2.1 กรณีทั่วไป	$n_{\hat{p}} = \frac{NZ^2P(1-P)}{NE^2 + Z^2P(1-P)}$	$\hat{p} = \frac{\sum x_i}{n}$	$V(\hat{p}) = \frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}$
2.2 กรณีที่ค่า $P = 0.5$	$n_{\hat{p}_m} = \frac{NZ^2}{4NE^2 + Z^2}$	$x_i = 1 \text{ หรือ } 0$	

N = จำนวนสมาชิกทั้งหมดในประชากร
เป้าหมาย

Z = ค่าจากโค้งปกติ ณ ตำแหน่งที่พื้นที่ใต้
โค้งที่หางเท่ากับ $\frac{\alpha}{2}$ ซึ่งค่า $\pm Z$ จะ
จำกัดพื้นที่ตรงกลางของโค้งปกติให้
เป็น $(1-\alpha)$

σ_x^2 = ค่าความแปรปรวนในประชากรของ
ตัวแปรที่สนใจ (x)

E = ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ผู้
วิจัยยอมรับได้

P = ค่าสัดส่วนในประชากร

$P(1-P)$ = ค่าความแปรปรวนในประชากร

$n\hat{\mu}$ = ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างในการ
ประมาณค่า μ ด้วยความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$
โดยที่ค่าประมาณจะเคลื่อนจากค่าจริง
ไม่เกิน E

$n\hat{p}$ = ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างในการ
ประมาณค่า P ด้วยความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$
โดยที่ค่าประมาณจะไม่เคลื่อนจากค่าที่
เป็นจริงเกิน E

$n\hat{p}_m$ = ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างในการ
ประมาณค่า P ในกรณีที่มีความแปร-
ปรวนสูงสุด ($P = 0.5$) ด้วยความ
เชื่อมั่น $(1-\alpha)$ โดยที่ค่าประมาณจะ
เคลื่อนจากค่าจริงไม่เกิน E

ตารางที่ 1 แสดงสูตรยอดนิยม 3 สูตรที่
ใช้ในการคำนวณขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง
ในกรณีที่ parameter ที่ผู้วิจัยสนใจคือค่าเฉลี่ย
ในประชากร และค่าสัดส่วน หรือค่าร้อยละ
ในประชากร และวิธีการสุ่มเป็นแบบง่าย
(simple random sampling) รายละเอียด
เกี่ยวกับการแทนค่าเพื่อคำนวณขนาดที่พอดีใน
สูตรทั้งสามนี้ ผู้อ่านศึกษาได้จากหนังสือของ
ดร. นิยม ปุราคำ และหนังสือของ Professor
William G. Cochran ในที่นี้จะชี้แนะให้ท่านได้
สังเกตถึงสารสนเทศพื้นฐานที่ผู้ใช้สูตรจำเป็น
ต้องจัดหาเพื่อการคำนวณค่าขนาดของกลุ่ม
ตัวอย่างที่พอดีของสูตร $n\hat{\mu}$ $n\hat{p}$ $n\hat{p}_m$

(1) ผู้วิจัย ต้องทราบค่าประชากร
เป้าหมาย N

(2) ผู้วิจัยต้องทราบค่าความแปรปรวน
ในประชากรของตัวแปรที่สนใจในกรณีใช้สูตร
 $n\hat{\mu}$ ต้องทราบค่า σ_x^2 และในกรณีใช้สูตร $n\hat{p}$
ต้องทราบค่า $P(1-P)$ และในกรณีใช้สูตร
 $n\hat{p}_m$ นั้น ดูเหมือนว่าผู้วิจัยไม่ต้องทราบค่า
ความแปรปรวน แต่ที่จริง คือผู้วิจัยได้กำหนด
ให้ค่าความแปรปรวนสูงสุดคือ $P(1-P) = .25$
ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนสูงสุดของค่าร้อยละ

(3) ผู้วิจัยต้องกำหนดขนาดสูงสุดของ
ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ E

(4) ผู้วิจัยต้องกำหนดระดับของความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ เพื่อหาค่า Z จากตารางมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้สูตร

$n\hat{\mu}$ $n\hat{p}$ และ $n\hat{p}_m$

1. ในกรณีที่ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น กำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างให้ใช้สูตร $n\hat{\mu}$ หรือ $n\hat{p}$ ประมาณขนาดที่พอดีของแต่ละชั้น (stratum) เสมือนว่าทำการสุ่มอย่างง่ายในแต่ละชั้น แล้วจึงนำขนาดที่พอดีในแต่ละชั้นมารวมกัน เป็นขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างในการสุ่มแบบแบ่งชั้น

2. ในกรณีที่ข้อความรู้ที่ต้องการเกี่ยวข้องกับตัวแปรหลักหลายตัวที่สำคัญเท่า ๆ กัน ซึ่งแต่ละตัวอาจมีขนาดของความแปรปรวนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยควรเลือกตัวแปรที่มีความแปรปรวนสูงสุดมาเป็นตัวแปรในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง

3. ในกรณีที่ผู้วิจัยสนใจจะประมาณค่าเฉลี่ยในประชากร แต่ไม่ทราบและไม่มีทางที่จะประมาณค่าของความแปรปรวนในประชากรของตัวแปรหลักที่สนใจ ผู้วิจัยจะไม่สามารถใช้สูตร $n\hat{\mu}$ ในการกำหนดขนาดของกลุ่ม

ตัวอย่างได้ จุดเริ่มต้นที่ดีในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างคือการใช้สูตร $n\hat{p}_m$ ซึ่งเป็นสูตรที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ความแปรปรวนของคะแนนของตัวแปร X ในหน่วยของสัดส่วนหรือร้อยละจากคะแนนเต็มมีค่าสูงสุด ซึ่งค่าความแปรปรวนสูงสุดในกรณีนี้เท่ากับ $.25 (P \times (1-P) = .5 \times .5 = .25)$ เมื่อใช้สูตร $n\hat{p}_m$ การกำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุด (E) ต้องกำหนดในหน่วยของสัดส่วนหรือจากร้อยละของคะแนนเต็มเช่น ถ้ากำหนด $E = .05$ แสดงว่าผลการประมาณค่าจะให้เคลื่อนจากความจริงไม่เกิน 5% จากคะแนนเต็ม ซึ่งถ้าคะแนนเต็มเป็น 50 คะแนน ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุดคือ 2.5 คะแนน เป็นที่น่าสังเกตว่าขนาด $n\hat{p}_m$ ที่ประมาณได้จะเป็น conservative estimate ของ $n\hat{\mu}_m$ ในกรณีที่ความแปรปรวนในประชากรต่ำกว่าสูงสุด $n\hat{p}_m$ ยืนยันว่าผลการศึกษาค่าจะไม่เคลื่อนเกินค่าที่กำหนด และยังคงอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นที่ต้องการ ซึ่งถ้าผู้วิจัยสามารถลงทุนและดำเนินการเก็บข้อมูลให้มีคุณภาพด้วยกลุ่มตัวอย่างขนาด $n\hat{p}_m$ ได้ก็สมควรอย่างยิ่งที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาด $n\hat{p}_m$ ในการวิจัย ตัวอย่างการคำนวณขนาดที่พอดีในกรณีที่ $N = 10,000$

$E = .05 (1-\alpha) = .95$ สำหรับสถานการณ์ต่างๆ
ของขนาดของความแปรปรวนปรากฏในตาราง

ที่ 2 อาจจะให้แนวคิดกับท่านในการเลือกใช้
สูตร ตามสมการ $n\hat{p}_m$ ตามสมการ

ตารางที่ 2 ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคำนวณด้วยสูตร $n\hat{p}_m$ เมื่อความแปรปรวนของ
ประชากรมีขนาดต่าง ๆ กัน

ขนาดของความแปรปรวนในประชากร	ขนาดของ P	$n\hat{p}_m$ (ปัดทศนิยมเป็นจำนวนเต็ม)	จำนวนตัวอย่างที่ลดลงเมื่อความแปรปรวนลดลง
.2500 (สูงสุด)	.50	370	—
.2475	.45 หรือ .55	366	4
.2400	.40 หรือ .60	356	10
.2275	.35 หรือ .65	338	18
.2100	.30 หรือ .70	313	25
.1875	.25 หรือ .75	280	33
.1600	.20 หรือ .80	240	40

$N = 10,000 \quad E = .05 \quad (1-\alpha) = .95$

สรุป

บทความนี้ได้เสนอแนะที่เกี่ยวกับการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง แนวคิด และแนวปฏิบัติพื้นฐานในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ในสภาพการณ์ของงานวิจัยเชิงสำรวจข้อเขียนชั้นนำ (1) ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างกับความตรงภายนอก (2) ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ดี ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (3) แนวคิดในการกำหนดขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่าง และ (4) แนว

ปฏิบัติในการกำหนดขนาดที่พอดีในระบบการสุ่มแบบง่าย สิ่งที่น่าคิดต่อแถมได้ปรากฏในบทความนี้คือ ในกรณีที่ผู้วิจัยต้องใช้ระบบการสุ่มที่ซับซ้อน เช่น การสุ่มแบบหลายชั้น แนวปฏิบัติในการกำหนดขนาดที่พอดีมีอะไรบ้างวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบต่าง ๆ นั้นสัมพันธ์กับแบบการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร และถ้าผู้วิจัยไม่สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มคือต้องเลือกอย่างเฉพาะเจาะจงแล้ว การอ้างอิงน่าจะทำได้อย่างไร วันหน้าฟ้าใหม่จะมาช่วยท่านคิดอีก

บรรณานุกรม

นิยม ปุราคำ. *ทฤษฎีของการสำรวจสถิติจากตัวอย่างและการประยุกต์*, ศ.ศ. การพิมพ์ กรุงเทพมหานคร 2517.

Babbie, E.R. *Survey Research Methods*, Wedsworth Publishing Company, Inc., Belmont, Cal. 1973.

Cochram, W.G. *Sampling Techniques*, John Wiley & Sons. Inc. New York, 1953.