

บทความวิชาการ

การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ
Sample Size Determination for Factor Analysis in Health Science Researchเอกพล กาละดี⁽¹⁾

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 18 ธันวาคม 2558

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 26 พฤษภาคม 2559

(1) ผู้รับผิดชอบบทความ: อาจารย์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
(โทรศัพท์ 097-3644535,
E-mail: akaphol.kal@stou.ac.th)

บทคัดย่อ

บทความนี้จะกล่าวถึง การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพซึ่งในปัจจุบันนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพใช้วิธีการสถิตินี้มากขึ้นในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเภทมาตรวัดหรือประเภทสเกลเพื่อวัดคุณลักษณะของตัวแปรที่สนใจที่เป็นนามธรรมซึ่งไม่สามารถวัดค่าของตัวแปรนั้นได้ด้วยคำถามเดียวจึงต้องใช้หลายคำถามประกอบกันเป็นชุดคำถามเพื่อสะท้อนคุณลักษณะที่ต้องการวัด อาทิ สมรรถนะของบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในการให้บริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ การรับรู้การเจ็บป่วยของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ เจตคติของผู้ป่วยเบาหวานในการป้องกันภาวะแทรกซ้อน เจตคติของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการทำงาน และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยจิตเวช เป็นต้น ซึ่งการศึกษาดังกล่าวต้องใช้การวิเคราะห์ปัจจัยซึ่งการกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์นี้จะมีผลต่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยด้วย โดยบทความนี้จะกล่าวถึงวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัย ประกอบด้วย การกำหนดตามกฎอย่างง่าย กำหนดตามจำนวนข้อคำถาม กำหนดตามจำนวนปัจจัยที่คาดหวัง กำหนดตามค่าแฟคเตอร์โหลดติง กำหนดตามค่าวิกฤตที่ใช้ทดสอบสมมติฐานสัมพัทธ์และกำหนดตามค่า Community ซึ่งนักวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการทำวิจัยต่อไปได้

คำสำคัญ: ขนาดตัวอย่าง, การวิเคราะห์ปัจจัย

บทนำ

นักวิจัยควรให้ความสำคัญในการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิจัยเนื่องจากขนาดตัวอย่างสะท้อนถึงความน่าเชื่อถืองานวิจัยนั้นๆ ซึ่งในปัจจุบันนักวิจัยให้ความสนใจในการกำหนดขนาดตัวอย่างว่าควรกำหนดจำนวนเท่าใดจึงจะเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือ รวมถึงสนใจว่ามีวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างอย่างไร เนื่องจากถ้าขนาดตัวอย่างใหญ่เกินไปจะทำให้สูญเสียทรัพยากรในการทำวิจัยมากและอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของข้อมูลเนื่องจากต้องจัดการข้อมูลในปริมาณมาก หากกำหนดขนาดตัวอย่างน้อยเกินไปอาจส่งผลให้งานวิจัยขาดความแม่นยำในการประมาณค่าในประชากร มีความน่าเชื่อถือน้อย และอาจไม่คุ้มกับการที่สูญเสียทรัพยากรในการทำวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ศึกษาด้านการแพทย์ สาธารณสุข พยาบาลและด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ซึ่งต้องศึกษาในมนุษย์ ประเด็นความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่างกับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่นักวิจัยต้องให้ความสำคัญ ดังนั้นการกำหนดขนาดตัวอย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งในการกำหนดขนาดตัวอย่างต้องพิจารณาทั้งระเบียบวิธีวิจัยและสถิติที่ใช้ในการวิจัย โดยเฉพาะการใช้สถิติขั้นสูงในการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ (Multivariable Analysis) ซึ่งมีเงื่อนไขที่ต้องการจำนวนตัวอย่างที่มากเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ โดยบทความนี้จะกล่าวถึง การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีสถิติวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุที่จำเป็นต้องกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

การวิเคราะห์ปัจจัยเป็นวิธีการสถิติที่ใช้ในการสร้างตัวแปรใหม่เพียงไม่กี่ตัวจากตัวแปรเดิมหลายๆ ตัวที่มีความสัมพันธ์กันและสามารถวัดได้โดยตรง ตัวแปรที่สร้างขึ้นใหม่เรียกว่าปัจจัย ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีความหมายเชิงแนวคิด แต่ไม่สามารถวัดได้โดยตรงและมักเป็นตัวแปรที่อิสระต่อกัน (จิราพร เขียวอยู่, 2557) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยมี 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis; EFA) และการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis; CFA) ประโยชน์ของการวิเคราะห์ปัจจัย คือ ทำให้นักวิจัยเห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาและสามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ เกิดการประหยัด เพราะได้ตัวแปรน้อยตัวในการอธิบายข้อมูลชุดเดิม ช่วยแก้ปัญหา Multicollinearity และสามารถนำปัจจัยที่ได้ไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติอื่นๆ ได้

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพมักนำมาใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดประเภทสเกลโดยใช้ในการประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมือ ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ปัจจัย เช่น การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของคนทำไร่อ้อย (ธีรศักดิ์ พาจันท์, 2557) มิติด้านความปลอดภัยในการทำงานของพยาบาลอิหร่าน (Naghavi et al., 2015) และการพัฒนา

แบบวัดความรู้ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม (Huber et al., 2015) เป็นต้น การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยหากใช้ขนาดตัวอย่างที่ใหญ่มากพอมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าแฟคเตอร์โหลดมีความกระชับหรือแม่นยำในการประมาณค่าในประชากรและมีความเสถียรมากกว่าการใช้จำนวนตัวอย่างที่น้อย ซึ่งการใช้ขนาดตัวอย่างจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ (Hair et al., 2006; Tabacknick & Fidell, 2001) นั่นคือผลกระทบของตัวอย่างขนาดตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่อาจเกิดขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์ปัจจัยนั้นมีความสำคัญและผู้วิจัยต้องคำนึงถึง เมื่อเป็นเช่นนั้นคำถามที่ตามมาว่าควรกำหนดขนาดตัวอย่างเท่าใดจึงจะมีความเหมาะสม บทความนี้ขอเสนอวิธีการกำหนดขนาดดังนี้

วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยในทางปฏิบัติมักกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้กฎอย่างง่ายหรืออาจกำหนดจากจำนวนข้อคำถามต่อจำนวนตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นๆ ซึ่งมีนักสถิติได้เสนอแนวคิดไว้หลากหลายแนวคิด จากการทบทวนเอกสารที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. **กำหนดตามกฎ Rule of Thumb** เรียกว่า กฎหัวแม่มือหรือกฎอย่างง่าย ซึ่งวิธีการนี้จะกำหนดจำนวนตัวอย่างเป็นค่าสัมบูรณ์ (Absolute N) แนวทางส่วนใหญ่ระบุว่าขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดควรอยู่ระหว่าง 100 ถึง 300 ตัวอย่าง เนื่องจากขนาดตัวอย่างน่าจะเพียงพอในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในประชากร สรุปแนวคิดต่างๆ ได้ดังนี้

Comrey (1973) ได้เสนอว่าขนาดตัวอย่างสำหรับการสร้างเครื่องมือวัดโดยการวิเคราะห์ปัจจัยควรจะสะท้อนความน่าเชื่อถือของความสัมพันธ์ของตัวแปรและเสนอเกณฑ์กำหนดขนาดตัวอย่างดังนี้ ขนาดตัวอย่าง 50 ตัวอย่างถือว่าไม่เพียงพอ 100 ตัวอย่างถือว่าไม่ดี 200 ตัวอย่างถือว่าปานกลาง 300 ตัวอย่างถือว่าดี 500 ตัวอย่างถือว่าดีมากและ 1,000 ถือว่าดีเยี่ยม และต่อมา Comrey (1988 cited in DeVellis, 2012) เสนอว่าขนาดตัวอย่าง 200 ตัวอย่างเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อคำถามไม่เกิน 40 ข้อและ DeVellis (2012) เสนอว่าถ้าคำถาม 20 ข้อขนาด 100 ตัวอย่างถือว่าใช้ได้ แต่ถ้ามีประมาณ 90 ข้อคำถามอาจต้องใช้ 400 ตัวอย่างถึงจะเพียงพอ

นอกจากนี้ยังมีนักสถิติหลายท่านเสนอแนวคิดการกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นจำนวนเหมาะสมในการพัฒนาเครื่องมือประเภทสเกล ได้แก่ ขนาด 100 ตัวอย่างขึ้นไป (Hatcher, 1994; Gorsuch, 1983, Hair et al., 2006) ขนาด 150 ตัวอย่างขึ้นไป (DeVellis, 2012) ขนาด 150-300 ตัวอย่าง (Hutcheson & Sofroniou, 1999) ขนาด 200 ตัวอย่างขึ้นไป (Guilford, 1954 cited in MacCallum et al., 1999) ขนาด 250 ตัวอย่างขึ้นไป (Cattell, 1978 cited in MacCallum et al., 1999) ขนาด 200-300 ตัวอย่าง (Ferketich, 1991) และขนาด

300 ตัวอย่างขึ้นไป (Tabacknick & Fidell, 2001)

2. กำหนดขนาดตัวอย่างตามจำนวนข้อคำถามหรือจำนวนตัวแปร วิธีการนี้มีหลักการว่าขนาดตัวอย่างมีความผันแปรโดยตรงกับจำนวนตัวแปรที่ศึกษา ดังนั้น นักสถิติจึงเสนอแนะว่าการกำหนดขนาดตัวอย่างตามกฎอย่างง่ายเพียงอย่างเดียว โดยไม่พิจารณาจำนวนตัวแปรนั้นอาจไม่ครอบคลุมในประเด็นการกำหนดขนาดตัวอย่างที่ดี จึงทำให้เกิดกฎที่เรียกว่า Rule of Relating N to p (N:p) หรือ Subjects to Variables (STV) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุที่กำหนดเป็นอัตราส่วนจำนวนตัวอย่างต่อตัวแปรหรือข้อคำถาม มีแนวคิดเกี่ยวกับอัตราส่วนตัวอย่างต่อข้อคำถามดังนี้

ขนาด 4 ถึง 10 ตัวอย่างต่อข้อคำถามสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อการสร้างเครื่องมือวัด (Kline, 2000 cited in De Vet et al., 2011) ขนาด 5 ตัวอย่างต่อข้อคำถาม (Knapp & Brown, 1995; Hatcher, 1994; Ferketich, 1991 & Stevens, 2009) ขนาด 5-10 ตัวอย่างต่อข้อคำถาม (Tinsley & Tinsley, 1987 cited in DeVellis, 2012) ขนาด 10 ตัวอย่างต่อข้อคำถาม (Dawson & Trapp, 1990) ขนาด 10-15 ตัวอย่างต่อข้อคำถาม (Pett, Lackey, & Sullivan, 2003) และขนาด 20 ตัวอย่างต่อข้อคำถาม (Hair et al., 2006)

ตัวอย่างการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัย โดยการกำหนดตามจำนวนข้อคำถาม เช่น นักวิจัยต้องการศึกษาองค์ประกอบคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยจิตเวช โดยนักวิจัยมีชุดคำถามที่เริ่มต้นศึกษา 1 ชุด จำนวน 40 ข้อ ถ้าเลือกใช้ขนาดตัวอย่าง 10 เท่าของข้อคำถาม คำนวณได้โดยการนำ 40 คูณด้วย 10 ดังนั้นจะได้ขนาดตัวอย่างที่ควรมีอย่างน้อย 400 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างงานวิจัยที่กำหนดขนาดตัวอย่างตามจำนวนตัวแปรหรือข้อคำถาม เช่น การวิจัยของ Newton et al. (2010) ที่ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนทางคลินิกของนักศึกษาพยาบาล โดยการวิเคราะห์ปัจจัยศึกษาจากตัวอย่างจำนวน 513 ตัวอย่าง มีตัวแปรที่ศึกษา 42 ตัวแปร เมื่อคำนวณอัตราส่วนระหว่างตัวอย่างต่อตัวแปรแล้วเท่ากับ 12.2 ต่อ 1 ตัวแปร

3. กำหนดจากจำนวนปัจจัยที่คาดหวัง ซึ่งเป็นการพิจารณาจากจำนวนปัจจัยที่คาดหวังจากการวิเคราะห์ตามที่ Guadagnoli & Velicer (1988) ศึกษาโดยจำลองสถานการณ์ด้วยวิธี Monte Carlo เพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยและวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่า 1) กรณีที่มี 4 องค์ประกอบหรือมีค่าแฟคเตอร์โหลดสูงมากกว่า 0.6 เสนอว่าไม่ต้องคำนึงถึงขนาดตัวอย่าง 2) กรณีที่มี 10 องค์ประกอบหรือค่าแฟคเตอร์โหลดสูงน้อยกว่า 0.4 เสนอว่าควรมีมากกว่า 150 ตัวอย่าง และ 3) หากมี 2-3 องค์ประกอบหรือมีค่าแฟคเตอร์โหลดสูงต่ำมากเสนอว่าควรมีอย่างน้อย 300 ตัวอย่าง

4. กำหนดจากการพิจารณาค่าแฟคเตอร์โหลดสูง ซึ่งค่านี้เป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเดิมกับปัจจัยใช้เพื่อ

พิจารณาการมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการแปลผลค่าแฟคเตอร์โหลดสูง ซึ่งลักษณะคล้ายกับการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าค่าแฟคเตอร์โหลดสูงมีผลต่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ดังนั้น ควรนำค่าแฟคเตอร์โหลดสูงมาพิจารณากำหนดขนาดตัวอย่าง โดยงานวิจัยที่พยายามหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแฟคเตอร์โหลดสูงกับตัวแปรที่กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยการกำหนดอำนาจในการทดสอบร้อยละ 80 ผลเป็นดังตารางที่ 1 (Hair et al., 2006) ซึ่งโดยทั่วไปค่าแฟคเตอร์โหลดสูงที่ยอมรับได้ในการตัดสินใจตัวแปรใดจะเป็นสมาชิกของปัจจัยใดอยู่ระหว่าง 0.30-0.35 นั้นหมายความว่าขนาดตัวอย่างที่ยอมรับได้ควรอยู่ระหว่าง 250-350 ตัวอย่าง

5. กำหนดจากค่าวิกฤตที่ใช้ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นการทดสอบสหสัมพันธ์อย่างง่ายที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สำหรับขนาดตัวอย่างจาก 50 ถึง 1,000 ตัวอย่าง รายละเอียดดังตารางที่ 2 (Stevens, 2009) ซึ่งค่าวิกฤตในตารางควรคูณด้วยสอง สำหรับการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าแฟคเตอร์โหลดสูง เช่น วิเคราะห์ปัจจัยโดยใช้ตัวอย่าง 140 ตัวอย่าง ผลการทดสอบค่าแฟคเตอร์โหลดสูงจะมีนัยสำคัญเมื่อมีค่ามากกว่า 0.434 (ค่าจากตารางเท่า 0.217 คูณด้วย 2) และถ้าตัวอย่างอยู่ระหว่าง 140 ถึง 180 จะให้ค่าประมาณที่ดีมาก

6. กำหนดโดยพิจารณาจากค่า Community ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นส่วนของความแปรผันในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยร่วมต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาของ MacCallum et al. (1999, 2001) พบว่า ค่า Community อยู่ในช่วง 0.05 จะถือว่าครอบคลุมปัจจัยในประชากรและเสนอว่าต้องมีตัวอย่างประมาณ 100-200 ตัวอย่างและเมื่อค่า Community ต่ำแต่มีตัวแปรเป็นสมาชิกในแต่ละปัจจัย 6-7 ตัวแปรและมีจำนวนปัจจัยไม่มาก ควรมีตัวอย่างมากกว่า 100 ตัวอย่าง และหากค่า Community ต่ำมีจำนวนปัจจัยไม่มากและในแต่ละปัจจัยมีสมาชิก 3-4 ตัวแปร ขนาดตัวอย่างตัวอย่างที่ต้องการอย่างน้อย 300 ตัวอย่าง และในกรณีที่ค่า Community ต่ำมาก จำนวนปัจจัยก็จะมีมากด้วย ขนาดตัวอย่างควรจะมีมากกว่า 500 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาสถานการณ์จำลองสถานการณ์ในทางปฏิบัติ นักวิจัยจะยังไม่ทราบค่า Community ดังนั้น นักวิจัยอาจใช้เป็นเพียงแนวทางประกอบการตัดสินใจเท่านั้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การกำหนดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยมีหลายวิธีทั้งการกำหนดตามกฎอย่างง่าย การคำนวณตามจำนวนข้อคำถาม กำหนดจากจำนวนปัจจัยที่คาดหวัง กำหนดจากค่าแฟคเตอร์โหลดสูง กำหนดจากค่าวิกฤตที่ใช้ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และกำหนดจากค่า Community ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมีแนวคิดและวิธีการพิจารณาแตกต่างกันไปตามข้อเสนอและการศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ของนักสถิติ แต่มีเป้าหมายเดียวกันคือเพื่อหาขนาดตัวอย่างที่

เหมาะสม สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยซึ่งจะเห็นว่าแต่ละวิธีเสนอให้ใช้ขนาดตัวอย่างที่ใหญ่เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ค่าแฟคเตอร์โหลดดีมีความกระชับหรือแม่นยำในการประมาณค่าในประชากร

บทวิเคราะห์

การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยนั้นจะมีหลายวิธีตามที่นักสถิติที่ได้ศึกษาและเสนอไว้ในแต่ละวิธีมีหลักการ แนวคิด ข้อดี ข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป สำหรับกฎหัวแม่มือหรือกฎอย่างง่าย ถือเป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้มากเนื่องจากวิธีการไม่ซับซ้อน สะดวกในการนำไปใช้ แต่วิธีการนี้อาจเป็นเพียงแนวทางกว้างๆ ในกำหนดเท่านั้น หากจะดำเนินการวิจัยอาจจะต้องคำนึงถึงบริบททรัพยากร และประเด็นที่ผู้วิจัยจะศึกษาเป็นสำคัญ ซึ่งจะแตกต่างจากการกำหนดขนาดตัวอย่างตามจำนวนข้อคำถามที่เน้นการพิจารณาตามบริบทของผู้วิจัยที่ให้ความสำคัญกับข้อคำถามเนื่องจากเห็นว่าจำนวนข้อคำถามมีความผันแปรโดยตรงกับขนาดตัวอย่าง ดังนั้น การจะกำหนดขนาดเท่าใดจึงขึ้นอยู่กับข้อคำถามเริ่มต้นที่เราจะศึกษา ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน ผู้วิจัยสามารถคำนวณได้อย่างง่ายจากจำนวนข้อคำถามในงานวิจัยของผู้วิจัยเอง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการทำให้ทราบแหล่งที่มาของขนาดตัวอย่างที่ชัดเจนจึงทำให้เป็นหนึ่งในวิธีที่ถูกนำมาใช้มากในการกำหนดขนาดตัวอย่างซึ่งคล้ายกับแนวคิดการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ

ส่วนวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างจากจำนวนปัจจัยที่คาดหวัง จากค่าแฟคเตอร์โหลดดี จากค่าวิกฤตที่ใช้ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และจากค่า Community ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาโดยจำลองสถานการณ์ และอาศัยการคาดการณ์ของนักวิจัยเท่านั้นซึ่งยังเป็นไปได้ยากที่จะนำมาใช้จริงในทางปฏิบัติ และอาจไม่สะดวกเท่ากับการกำหนดตามกฎอย่างง่าย และกำหนดตามจำนวนข้อคำถาม เนื่องจากเราจะไม่ทราบค่าต่างๆ ในการที่จะนำไปกำหนดขนาดตัวอย่างหรือบางครั้งการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องอาจไม่พบบางค่าที่เราต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- จิราพร เขียวอยู่. (2557). **วิธีสถิติสำหรับการวัดด้านสุขภาพ**. ขอนแก่น: ภาควิชาชีวสถิติและประชากรศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธีรศักดิ์ พาจันทร. (2557). **การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของคนทำไร่**
- อ้อย. **วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.
- Comrey, A. L. (1973). **A first course in factor analysis**. Academic Press.
- Dawson, S. B., & Trapp, R. G. (1990). **Basic and clinical biostatistics**. Englewood Cliffs, N J: Prentice-Hall.
- DeVellis, R. F. (2012). **Scale development: Theory and applications** (3rd ed). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- De Vet, H. C. W., Terwee, C. B., Mokkink, L. B., & Knol, D. L. (2011). **Measurement in medicine: A practical guide to biostatistics and epidemiology**. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Ferketich, S. (1991). Focus on psychometrics: aspects of item analysis. **Research in Nursing & Health**, 14(2), 165–168.
- Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988). Relation of sample size to the stability of component pattern. **Psychological Bulletin**, 103(2), 256-275.
- Gorsuch, R. L. (1983). **Factor analysis** (2nd ed). New Jersey: Lawrence Erlbaum Association Publishers.

หรือเนื้อหาอาจแตกต่างไปจากเรื่องที่เราต้องการศึกษา หากนำค่าเหล่านั้นมากำหนดก็อาจจะทำให้ได้ตัวอย่างที่ไม่เป็นตัวแทนที่ดีพอและไม่สามารถตอบคำถามงานวิจัยได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นสรุปได้ว่า การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยมีหลายแนวคิด ไม่มีกฎตายตัว และนักวิจัยสามารถกำหนดได้อย่างยืดหยุ่น ผู้เขียนเห็นว่าหากเราจะนำเอาวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างข้างต้นมาใช้ในการวิจัยเราควรเริ่มต้นจากการพิจารณาจำนวนข้อคำถามเริ่มต้นของผู้วิจัยว่ามีจำนวนเท่าใดและจะใช้ตัวอย่างต่อข้อคำถามเป็นกี่เท่า ซึ่งไม่ควรน้อยกว่า 5 เท่า จากนั้นคำนวณขนาดตัวอย่างที่ศึกษาและอาจพิจารณาร่วมกับวิธีการตามกฎอย่างง่ายก็ได้ว่าอยู่ในช่วงใดที่จะเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงด้วยว่าควรใช้ตัวอย่างมากกว่า 100 ตัวอย่าง ตลอดจนคำนึงถึงทรัพยากรต่างๆที่ใช้ในการทำวิจัยด้วย แต่ถ้าหากสามารถเก็บรวบรวมมาได้มากกว่าที่กำหนดไว้เบื้องต้นยิ่งจะส่งผลให้การศึกษาที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นเพราะขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้น

บทสรุป

แนวทางการกำหนดขนาดตัวอย่างในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพโดยการวิเคราะห์ปัจจัยอาจมีหลายแนวคิด ไม่มีกฎตายตัว และนักวิจัยสามารถกำหนดได้อย่างยืดหยุ่น ซึ่งการใช้ขนาดตัวอย่างที่ใหญ่พอมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าแฟคเตอร์โหลดดีมีความกระชับหรือแม่นยำในการประมาณค่าในประชากร วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างในทางปฏิบัติอาจใช้การคำนวณตามจำนวนข้อคำถามอย่างน้อย 5-10 ตัวอย่างต่อจำนวนข้อคำถามร่วมกับการพิจารณาตามกฎอย่างง่ายซึ่งขนาดตัวอย่างไม่ควรน้อยกว่า 100 ตัวอย่าง ทั้งนี้ควรคำนึงถึงหลักการทางสถิติที่ขนาดตัวอย่างต้องเพียงพอและเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร รวมถึงให้ความสำคัญด้านเนื้อหา ทรัพยากรที่มีในการวิจัย ความเป็นไปได้ในการศึกษาและคำนึงประเด็นจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ด้วย

- Hair, J. F., Black, B., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International.
- Hatcher, L. (1994). *A step-by-step approach to using the SAS® system for factor analysis and structural equation modeling*. Cary, NC: SAS Institute.
- Huber, E. O., Bastiaenen, C. H., Bischoff-Ferrari, H. A., Meichtry, A., & de Bie, R. A. (2015). Development of the knee osteoarthritis patient education questionnaire: A new measure for evaluating preoperative patient education programmes for patients undergoing total knee replacement. *Swiss Medical Weekly*, *145*, w14210.
- Hutcheson, G., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Knapp, T., & Brown, J. (1995). Ten measurement commandments that often should be broken. *Research in Nursing & Health*, *18*(5), 465–469.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, *4*(1), 84-99.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J., & Hong, S. (2001). Sample size in factor analysis: The role of Model Error. *Multivariate Behavioral Research*, *36*(4), 611-637.
- Naghavi, K. Z., Shokoohi, Y., Zarei, F., Rahimzadeh, M., & Sarsangi, V. (2015). Dimensions of Safety Climate among Iranian Nurses. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, *6*(4), 223–231.
- Newton, J. M., Jolly B. C., Ockerby, C. M., & Cross, W. M. (2010). Clinical Learning Environment Inventory: factor analysis. *Journal of Advanced Nursing*, *66*(6), 1371–1381.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: the use of factor analysis for instrument development in health care research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (5th ed.). New York: Routledge.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Ally and Bacon.

ตารางที่ 1 Guideline for Identifying Significant Factor Loadings Base on Sample Size

Factor loading	Sample Size Needed for significance
.30	350
.35	250
.40	200
.45	150
.50	120
.55	100
.60	85
.65	70
.70	60
.75	50

ตารางที่ 2 Critical Value for a Correlation Coefficient at $\alpha=.01$ for a Two-Tailed Test

n	CV	n	CV	n	CV
50	.361	180	.192	400	.129
80	.286	200	.182	600	.105
100	.256	250	.163	800	.091
140	.217	300	.149	1000	.081