

การประมาณขนาดประชากรที่ซ่อนอยู่

อิงครัต โสมรังสรรค์ พ.บ.*

ระพีพงศ์ สุพรรณไชยมาตย์ พ.บ., Ph.D.**

* กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค

** มูลนิธิเพื่อการพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ

ขนาดของประชากรเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างมากในการประเมินขนาดของปัญหาทางสาธารณสุข เพื่อจัดสรรนโยบายและทรัพยากรอย่างเหมาะสม การหาขนาดของประชากรที่แม่นยำและเรียบง่ายที่สุด คือการนับโดยตรง ทว่าในกลุ่มประชากรบางรูปแบบที่มีการเคลื่อนย้ายตลอดเวลา หรือประชากรที่ซ่อนอยู่ (hidden population) ผู้วิจัยมักพบข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถนับได้อย่างแม่นยำ^(1,2)

ในเชิงระบาดวิทยาจึงมีการพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อประมาณขนาดของประชากรเหล่านี้ วิธีการวัดต่อไปนี้มักใช้ในกลุ่มที่ถูกตีตราทางสังคม เช่น หญิงขายบริการ หรือผู้ใช้ยาเสพติดแบบฉีดเข้าเส้น โดยในบทความนี้จะระบุถึง 4 วิธีการด้วยกัน ดังนี้

1. Captured-recaptured technique

วิธีการจับ-จับใหม่ เป็นวิธีการหาขนาดประชากรที่ซ่อนอยู่ที่เก่าที่สุด โดยงานวิจัยแรกที่บันทึกไว้ว่าได้ใช้กระบวนการนี้ทำโดย Petersen ในปี 1894 ซึ่งถูกพัฒนาไปเพื่อใช้กับสัตว์ป่าในช่วงแรก แต่ในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในประชากรมนุษย์เช่นกัน⁽³⁾

หลักการของวิธีการนี้เริ่มจากการจับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งมาจากระประชากรที่สนใจ แล้วทำการติดเครื่องหมายไว้ก่อนที่จะปล่อยไป หลังจากนั้นทำการจับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง

ด้วยสมมุติฐานว่า ในการสุ่มแต่ละครั้งเป็นตัวแทนต่อประชากรทั้งหมด โดยสูตรการคำนวณคือ

$$\frac{M}{N} = \frac{m}{n}, N = \frac{Mn}{m}$$

โดยที่

N คือขนาดของประชากรที่สนใจ

M คือจำนวนตัวอย่างที่จับได้ในครั้งแรก (หรือจำนวนของประชากรที่ได้ติดเครื่องหมาย)

n คือ จำนวนตัวอย่างที่จับได้ในครั้งที่สอง

m คือจำนวนผู้ที่มีเครื่องหมายที่จับได้ในครั้งที่สอง (หรือก็คือจำนวนของตัวอย่างที่ถูกจับในทั้ง 2 ครั้ง)⁽¹⁾

อย่างไรก็ดีในทางปฏิบัติ มีเงื่อนไขหลายประการในการที่การประมาณนี้จะมีความแม่นยำ คือ ประชากรนี้ต้องไม่มีการเพิ่มหรือลดจำนวนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการศึกษ ประชากรทั้งหมดต้องมีโอกาสถูกจับในทั้ง 2 ครั้งอย่างเท่ากัน และการจับในครั้งแรกต้องไม่มีผลต่อการจับในครั้งที่สอง

2. Network scale-up

การขยายเทียบขนาดเครือข่าย เป็นหลักการที่นำข้อมูลจากเครือข่ายของประชากรมาใช้ประโยชน์โดยการเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนของประชากรกลุ่มที่สนใจจากขนาดของเครือข่ายของปัจเจก (หรือจำนวนคนที่คนแต่ละ

คนจะรู้จัก) กับสัดส่วนของประชากรย่อยที่ทราบขนาดอยู่แล้ว เช่น เปรียบเทียบระหว่างจำนวนผู้ติดเชื้อ HIV ที่รู้จักต่อประชากรแพทย์ที่รู้จัก โดยการคำนวณจะเป็น

$$Y = \frac{x * e}{m}$$

โดย

Y คือขนาดของประชากรที่ซ่อนอยู่ที่สนใจ (เช่น จำนวนผู้ป่วย HIV ในเมืองหนึ่งๆ)

x คือ จำนวนประชากรที่ซ่อนอยู่ที่อยู่ในเครือข่ายโดยเฉลี่ย (เช่น จำนวนผู้ป่วย HIV ที่แต่ละคนในเมืองนี้รู้จัก)

e คือ ขนาดของประชากรเทียบ (ซึ่งเรามีบันทึกขนาดไว้แล้ว เช่น จำนวนแพทย์ทั้งหมดในเมืองหนึ่งๆ)

m คือจำนวนของประชากรเทียบในเครือข่ายโดยเฉลี่ย (เช่นจำนวนแพทย์ที่แต่ละคนในเมืองนี้รู้จัก) นอกจากนี้ยังสามารถปรับสูตรคำนวณเพิ่มเติม โดยใส่ปัจจัยด้านการมองเห็น (visibility factor) ในสมการได้

วิธีการนี้มีจุดเด่นคือ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มประชากรที่มีความเปราะบางได้โดยไม่ต้องปฏิสัมพันธ์กับประชากรเหล่านั้นโดยตรง แต่ก็มีข้อจำกัดเช่นเดียวกับวิธีการจับและปล่อยและจำนวนบุคคลที่เครือข่ายรู้จักควรมีความเป็นตัวแทนในประชากร โดยเฉพาะจากที่ธรรมชาติของประชากรที่เปราะบาง มีแนวโน้มที่จะทำให้ประชากรทั่วไป กับประชากรย่อย มีลักษณะเครือข่ายต่างกันได้มาก⁽⁴⁾

3. Programmatic mapping

การทำแผนที่แบบเป็นโปรแกรม เป็นการสำรวจข้อมูลประชากรเปรียบเทียบกับพื้นที่โดยตรง วิธีนี้มักถูกใช้ร่วมกับกระบวนการอื่น โดย หลักการคำนวณ ทำโดยการแบ่งพื้นที่ใหญ่เป็นพื้นที่ย่อย จากนั้นหาจำนวนประชากรที่สนใจในพื้นที่ย่อยนั้น (อาจด้วยวิธีการประมาณอื่น หรือการนับโดยตรงถ้าเป็นไปได้) แล้วนำมาหารด้วยขนาดของพื้นที่ จะได้เป็นความหนาแน่นของประชากรที่สนใจในแต่ละพื้นที่ย่อย ซึ่งข้อมูลจากทุกพื้นที่ย่อยจะนำมาใช้ร่วมกันเพื่อขยายเป็นจำนวนประชากรที่สนใจในพื้นที่ทั้งหมดโดยการคำนวณและการนำเสนอมักทำด้วยระบบสาร-

สนเทศน์ภูมิศาสตร์⁽⁵⁾

วิธีการนี้มีข้อดีคือการที่สามารถประมาณดูความเข้าถึงของประชากรต่อบริการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้โดยตรง แต่ข้อจำกัดที่ต้องใช้ความร่วมมือของพื้นที่มาก นอกจากนี้เพื่อที่ข้อมูลจะสมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องแบ่งพื้นที่ย่อยอย่างเหมาะสม มีความครอบคลุมทุกจุดที่ประชากรจะรวมตัวกัน

4. Respondent driven sampling

การสุ่มตัวอย่างแบบส่งต่อ เป็นหนึ่งในการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง มักทำกับประชากรที่เข้าถึงได้ยาก ซึ่งทำโดยการให้ผู้ให้ข้อมูลเชื้อเชิญคนจากประชากรเดียวกันที่รู้จักให้มาให้ข้อมูลต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ตัวอย่างที่ต้องการ ในบางครั้งมีการให้ค่าตอบแทนกับตัวอย่างที่หาได้ร่วมด้วย โดยข้อมูลที่ได้นี้สามารถนำมาใช้ประมาณขนาดของประชากรที่ซ่อนอยู่ได้ วิธีสุ่มตัวอย่างนี้มีประสิทธิภาพสูงในการหาตัวอย่างที่แฝงอยู่ แต่อาจมีอคติในการสุ่ม เพราะจำนวนประชากรที่หาได้ มักเป็นเครือข่ายที่ขึ้นกับตัวอย่างแรกๆ ดังนั้นอาจพบปัญหาที่ความหลากหลายของตัวอย่างที่ได้มาไม่สะท้อนภาพรวมของประชากร⁽⁶⁾

สรุป

ขนาดของประชากรเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากในงานระบาดวิทยาและสาธารณสุข ดังนั้นจึงควรมีวิธีการหลากหลายที่ถูกพัฒนามาเพื่อประมาณขนาดของประชากรในกลุ่มที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดีข้อจำกัด และสมมติฐานที่แตกต่างกันไป การใช้งานจึงต้องคำนึงปัจจัยต่างๆ ให้รอบด้านเสมอ

เอกสารอ้างอิง

1. Surit P, Zheng N, Yi H, Yu X, Srithong W, Mirasena S, et al. Application of capture and recapture method for estimating the population size of men who have sex with men in Chiang Mai, Thailand. World Journal of AIDS 2016;6(4):197-204.

2. Kruse N, Behets FMF, Vaovola G, Burkhardt G, Barivelo T, Amida X, et al. Participatory mapping of sex trade and enumeration of sex workers using capture–recapture methodology in Diego–Suarez, Madagascar. *Sexually Transmitted Diseases* 2003;30(8):664–70.
3. Neka F. Population size estimation of female sex workers using network scale–up method in Hawassa City, Ethiopia [Master’s thesis]. Linz: Johannes Kepler University; 2021.
4. Salganik MJ. NSUM 1: an introduction to the network scale–up method [Internet]. [cited 2025 Mar 15]. Available from: https://cenhtro.uga.edu/_resources/documents/NSUM%201.pdf
5. UNAIDS/WHO Working Group on Global HIV/AIDS and STI Surveillance. Guidelines on estimating the size of populations most at risk to HIV [Internet]. 2010 [cited 2025 Mar 15]. Available from: https://data.unaids.org/pub/manual/2010/guidelines_popnestimationsize_en.pdf
6. Columbia University Mailman School of Public Health. Respondent–driven sampling [Internet]. 2010 [cited 2025 Mar 15]. Available from: <https://www.publichealth.columbia.edu/research/population-health-methods/respondent-driven-sampling>