วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 มีนาคม - เมษายน 2567

Journal of Health Science of Thailand
Vol. 33 No. 2, March - April 2024

มุมวิธีวิจัย *Methodology Corner*

การคำนวณอายุคาดเฉลี่ยโดยวิธีตารางชีพ

ธนพล ยิสารคุณ พ.บ.*
รักษพล สนิทยา ศศ.ม.**
** กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค*
*** สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ*

อายุคาดเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่จนกระทั่งเสียชีวิตของประชากรหรือตัวชี้วัดความยืนยาวของชีวิต[1] สามารถคำนวณได้จากวิธีการตารางชีพ (life table method)

ตารางชีพ เป็นตารางตัวเลขแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตายและการมีชีวิตรอดเมื่ออายุต่าง ๆ ของประชากรกลุ่มหนึ่ง หลักการคำนวณ คือ การคำนวณโอกาสของการตายหรือการรอดชีวิตของประชากร ตารางชีพ ประกอบด้วยฟังก์ชันที่อยู่ในคอลัมน์ต่าง ๆ โดยฟังก์ชันเหล่านี้สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เมื่อรู้ค่าคอลัมน์หนึ่งก็สามารถคำนวณคอลัมน์อื่น ๆ ต่อไปได้ และผลลัพธ์สุดท้ายของตารางชีพคือ อายุคาดเฉลี่ย หรือ (ex_i)[2]

ขั้นตอนการคำนวณอายุคาดเฉลี่ยโดยตารางชีพ[3,4]

1. ข้อมูลที่ต้องใช้ คือ จำนวนประชากรและจำนวนตายจำแนกตามอายุและเพศ

กำหนดให้ (x_i , x_{i+1}) คือ ช่วงอายุ

ni คือ ความกว้างของช่วงอายุระหว่างอายุ x_i ถึง x_{i+1} โดย $n_i = x_{i+1} - x_i$

Pxi คือ จำนวนประชากรกลางปีในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1}

Dxi คือ จำนวนตายในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1}

2. คำนวณอัตราตายรายอายุ (age-specific death rate, Mx_i)

กำหนดให้ Mx_i คือ อัตราตายรายอายุในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1} โดย $Mx_i = Dx_i / Px_i$

3. คำนวณความน่าจะเป็นของการตายรายอายุ (probability of dying, qx_i)

กำหนดให้

qx_i คือ ความน่าจะเป็นของการตายในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1} โดย $qx_i = (n_i \times Mx_i)/(1+ (1-a_i)(n_i \times Mxi)$

a_i คือ separation factors เป็นสัดส่วนของจำนวนปีที่มีชีวิตอยู่โดยเฉลี่ยของคนที่ตายระหว่างช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1} ปี[2]

โดย ค่า a_i ในกลุ่มอายุ <1 ปี = 0.1 กลุ่มอายุ 1-4 ปี = 0.4 กลุ่มอายุ >5 = 0.5

สำหรับกลุ่มอายุสุดท้ายของตารางชีพที่เป็นกลุ่มอายุเปิดจะมีค่า qxi เท่ากับ 1 เสมอเนื่องจากประชากรกลุ่มนี้ต้องเสียชีวิตทั้งหมด

4. คำนวณจำนวนตายในแต่ละอายุ (dx_i) และจำนวนคนเมื่อเริ่มต้นแต่ละอายุ (lx_i)

สมมุติให้มีประชากรเกิดมาพร้อมกัน (l_0) 100000 คน จะสามารถคำนวณจำนวนตายในแต่ละช่วงอายุของประชากรสมมุตินี้ได้โดยคูณความน่าจะเป็นของการตายรายในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1} (qx_i) ด้วยจำนวนคนเมื่อเริ่มต้นอายุ (lxi) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ $dxi = qx_i \times lx_i$ และจำนวนคนเมื่อเริ่มต้นอายุถัดไปคำนวณจากจำนวน

คนจำนวนคนที่มีอายุเริ่มต้นอายุ x_i ลบด้วยจำนวนคนตายในช่วงอายุ x_i ถึง x_{i+1} ปี $lx_{i+1} = lx_i - dx_i$

5. คำนวณจำนวน “ปีคนที่มีชีวิตอยู่” ในแต่ละอายุ (Lx_i)

ขั้นตอนนี้เป็นการเปลี่ยนจำนวนคนที่มีชีวิตให้กลายเป็นจำนวนปีที่คนมีชีวิตในช่วงอายุตามสมการดังนี้

$Lx_i = n_i \times (lx_{i+1} + (a_i \times dx_i))$ สำหรับช่วงอายุสุดท้าย $Lx_\infty = lx_\infty / Mx_\infty$

6. คำนวณจำนวน “จำนวนปีคนทั้งหมดที่มีชีวิตอยู่ต่อไปหลังอายุ x ปี” (Tx_i)

$Txi = \sum_i^k Lx_i$ สำหรับค่า Tx ในช่วงอายุสุดท้ายจะเท่ากับ Lx และ k คือช่วงอายุสุดท้าย

7. คำนวณอายุคาดเฉลี่ย (life expectancy, ex_i)

อายุคาดเฉลี่ย คือ จำนวนปีเฉลี่ยที่คนอายุนั้นจะสามารถมีชีวิตไปได้อีกกี่ปี ดังสมการ $ex_i = Tx_i / lx_i$

ดูตัวอย่างตารางชีพในตารางที่ 1

สรุป

การคำนวณอายุคาดเฉลี่ยโดยวิธีตารางชีพ เป็นหนึ่งในวิธีการวัดความยืนยาวของชีวิตประชากร มีการใช้ตัวชี้วัดนี้เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงสถานะสุขภาพของประชากร หรือการวัดการประเมินผลลัพธ์ของสุขภาพ เช่น การวัดอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดหรืออายุคาดเฉลี่ยที่อายุ 60 ปี ซึ่งสะท้อนจำนวนปีเฉลี่ยที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่ อย่างไรก็ตาม การคำนวณและการตีความตารางชีพ ต้องระมัดระวังในด้าน (1) แหล่งข้อมูลการตายและประชากรที่ใช้ในการคำนวณต้องมีความครบถ้วน โดยเฉพาะความครบถ้วนของข้อมูลการตายในเด็กอายุน้อยกว่า 1ปี และข้อมูลการตายในกลุ่มวัยอายุ 85 ปีขึ้นไป และ (2) ตารางชีพ ตั้งอยู่บนสมมติฐานของประชากรปิด หมายถึง ประชากรไม่มีการย้ายเข้าหรือย้ายออก และอัตราเพิ่มของประชากรเป็นศูนย์ คือ มีอัตราเกิดเท่ากับอัตราตายและเกิดขึ้นและคงอยู่มาเป็นเวลานาน ทำให้ไม่มีการเพิ่มขนาดของประชากร[5]

เอกสารอ้างอิง

1. อลงกต ประสานศรี. หลักการวัดความยืนยาวของชีวิตด้วยวิธีการคำนวณอายุคาดเฉลี่ยและอายุคาดเฉลี่ยที่มีสุขภาวะ. วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2566;6(1):60-9.
2. ประโมทย์ ประสาทกุล, ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์. ตารางชีพเครื่องมือสำคัญทางประชากรศาสตร์. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล; 2546.
3. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขและสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. คู่มือการสร้างตารางชีพระดับจังหวัด. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2546.
4. Chin Long Chiang. Life table and mortality analysis. Geneva: World health organization; 1977.
5. ปราโมทย์ ประสาทกุล. ประชากรศาสตร์ สารัตถศึกษาเรื่องประชากรมนุษย์. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล; 2543.

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางชีพประเทศ X

xi	Age (x_i , x_{i+1})	n_i	Px_i	Dx_i	Mx_i	a_i	qx_i	lx_i	dx_i	Lx_i	Tx_i	ex_i
$x_1 = 0$	<1	1	300,000	2,000	0.0067	0.1	0.00663	100,000	663	99,404	7,095,768	70.96
$x_2 = 1$	1-4	4	1,300,000	1,000	0.0008	0.4	0.00307	99,337	305	396,617	6,996,364	70.43
$x_3 = 5$	5-9	5	2,000,000	800	0.0004	0.5	0.00200	99,032	198	494,666	6,599,747	66.64
$x_4 = 10$	10-14	5	2,000,000	1,300	0.0007	0.5	0.00324	98,834	321	493,370	6,105,081	61.77
$x_5 = 15$	15-19	5	2,000,000	3,500	0.0018	0.5	0.00871	98,514	858	490,423	5,611,711	56.96
$x_6 = 20$	20-24	5	2,500,000	4,500	0.0018	0.5	0.00896	97,655	875	486,090	5,121,288	52.44
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$x_{19} = 85$	85+	5	300,000	50,000	0.1667		1.00000	25,252	25,252	151,510	151,510	6.00