

Biostatistics Indicators (Mortality ,Fertility) and Standardization

Contents:

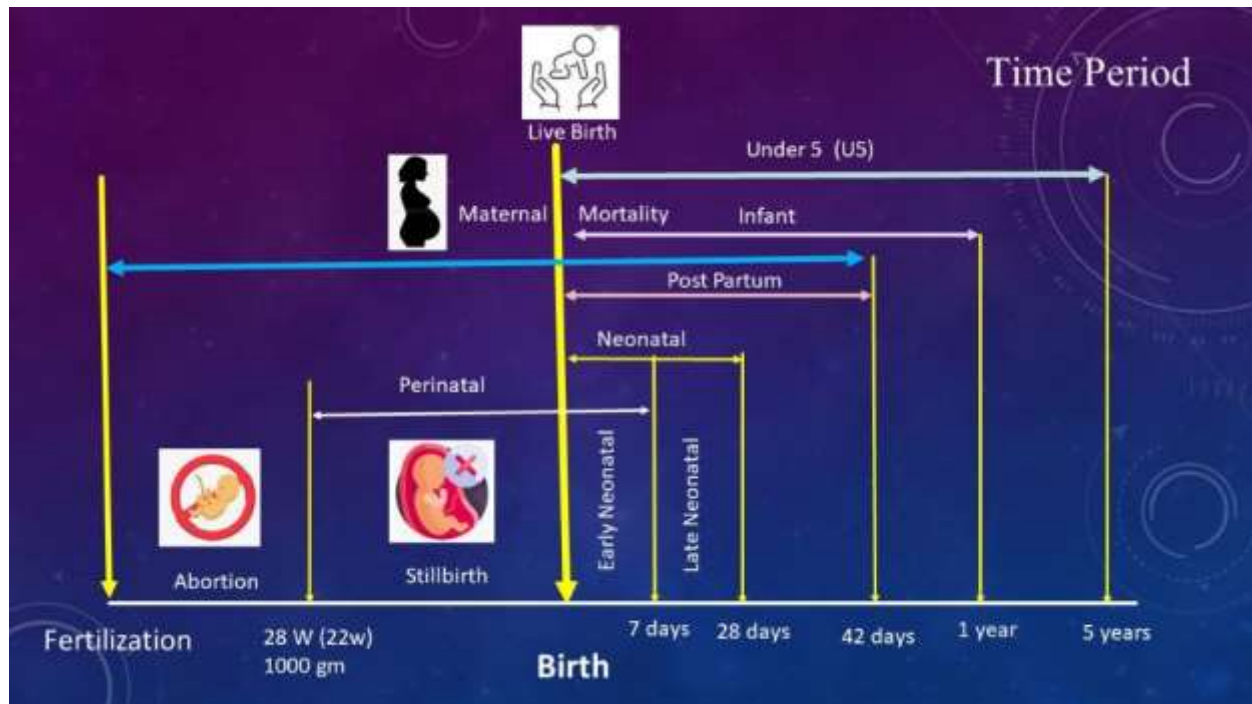
1. Population Indicators in Biostat
2. Mortality in maternal and child indicators
3. Fertility indicators in Biostat
4. Standardization (Direct & Indirect Method)

Population Indicators in Biostatistics

1. ประชากรทั้งหมด
 1. อัตราการเกิดอย่างหยาบ ต่อพัน (Crude Birth Rate) = จำนวนเด็กเกิดในปีนั้น x 1000หารด้วย ประชากร กลางปี
 2. อัตราการตายอย่างหยาบ ต่อพัน (Crude Death rate) = จำนวนคนตายในปีนั้น x 1000 หาร ด้วย ประชากรกลางปี
 3. % การเพิ่มตามธรรมชาติ (Natural Increase rate) = (จำนวนเด็กเกิด - จำนวนคนตาย) x 100 ในปีนั้น หารด้วย ประชากร กลางปี
2. ประชากรเฉพาะกลุ่ม
 1. % วัยเด็ก = จำนวนเด็กอายุ < 15 ปี x 100 / ประชากรทั้งหมด
 2. % วัยทำงาน = จำนวนคนอายุ 15-59 ปี x 100 / ประชากรทั้งหมด
 3. % ผู้สูงอายุ = จำนวนคนอายุ >=60 ปี x 100 / ประชากรทั้งหมด
 4. อัตราการแบกภาระ (Dependency Ratio) = (จำนวนวัยเด็ก+วัยสูงอายุ) / จำนวนวัยทำงาน

Mortality in maternal and child

ช่วงเวลาของการเสียชีวิต



1. การสิ้นสุดการตั้งครรภ์ก่อนการครบ 28 สัปดาห์ (ตามกฎหมายไทย) ถือว่าเป็นการแท้ง
2. คลอดไร้ชีพ หรือตายคลอด (Still Birth) คือการคลอดที่ไม่มีสัญญาณของการมีชีวิต คือ ไม่หายใจ ไม่มีการเต้นของหัวใจหรือเส้นเลือดแดงที่สะดือ ไม่มีการเคลื่อนไหวของแขนขา ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ขึ้นไป
3. Early Neonatal คือช่วง 0-7 วันหลังคลอด
4. Late Neonatal คือ ช่วง 8-28 วันหลังคลอด
5. Neonatal คือช่วง 0-28 วัน หลังคลอด
6. Perinatal (ปริกำเนิด) คือช่วง การตั้งครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ จนถึง 7 วันหลังคลอด
7. Infant คือเด็กอายุ น้อยกว่า 1 ปี
8. Under 5 Mortality คือ การเสียชีวิตของเด็กอายุ < 5 ปี
9. การตายของมารดา คือการตายของมารดาทั้งสาเหตุทางตรงหรือทางอ้อมจากการตั้งครรภ์ การคลอด จนถึง 42 วันหลังคลอด

หมายเหตุ

1. การเกิดมีชีพ (Live Birth หรือ LB) คือการคลอดทารกที่มีสัญญาณของการมีชีวิต ไม่ว่าจะมียุครรภ์เท่าไรก็ตาม โดยสัญญาณของการมีชีวิต ได้แก่ หายใจ มีการเต้นของหัวใจหรือเส้นเลือดที่สะดือ มีการเคลื่อนไหวของแขนและขา
2. การเกิดทั้งหมด (Total Birth หรือ TB) = การเกิดไร้ชีพ (Still Birth) + การเกิดมีชีพ (LB)

Maternal and Mortality Rate or Ratio

1. อัตราการตายในช่วงชีวิตเฉพาะในวัยเด็กหรือระหว่างการตั้งครรภ์ เท่ากับ ตัวตั้ง (Nominator) = จำนวนการตายชีวิต ในช่วงเวลาเฉพาะ ส่วนตัวหาร (Denominator) คือ LB หรือ TB คูณด้วยหน่วย ต่อ พัน หรือ ต่อแสนตาราง

Indicator	ตัวตั้ง	ตัวหาร	หน่วย
อัตราการตายคลอด (Still Birth)	จำนวนรายที่ตายคลอด x 1000	TB	ต่อพัน TB
Perinatal Mortality Rate (PMR)	จำนวนรายที่ตายในช่วงปริกำเนิด x 1000	TB	ต่อพัน TB
Early Neonatal Mortality Rate	จำนวนรายที่ตายในช่วง Early Neonatal x 1000	LB	ต่อพัน LB
Late Neonatal Mortality Rate	จำนวนรายที่ตายในช่วง Late Neonatal x 1000	LB	ต่อพัน LB
Neonatal Mortality Rate (NMR)	จำนวนรายที่ตายในช่วง Neonatal x 1000	LB	ต่อพัน LB
Maternal Mortality Rate/Ratio (MMR)	จำนวนมารดาที่ตายเนื่องจากการตั้งครรภ์/คลอด จนถึงหลังคลอด 42 วัน x แสน	LB	ต่อแสน LB
Infant Mortality Rate (IMR)	จำนวนรายที่ตายในช่วง Infant x 1000	LB	ต่อพัน LB
Under 5 Mortality Rate (U5MR)	จำนวนรายที่ตายในช่วง Under 5 Years x 1000	LB	ต่อพัน LB

2. Age Specific Mortality Rate (ASMR) $ASMR ({}_nM_x)$ คือการตายในแต่ละช่วงอายุ โดยแบ่งช่วงอายุละ 5 ปี โดยนำจำนวนคนตายในช่วงอายุนั้น (${}_nD_x$) หารด้วย จำนวนประชากรทั้งหมดในกลุ่มอายุเดียวกัน (${}_nP_x$) โดย Age Specific Mortality Rate จะนำไปใช้ในเรื่องดังต่อไปนี้
- นำไปทำ Life Table โดยจาก ASMR จะนำไปคำนวณหาโอกาสในการเสียชีวิตในแต่ละช่วงอายุ แล้วเมื่อนำ 1-โอกาสเสียชีวิต จะเป็นอัตราการรอดชีวิต เพื่อนำไปหาอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกคลอด (Health Expectancy At Birth) ค่านี้เป็นค่าที่นักการสาธารณสุขมักใช้เพื่อประเมินสภาวะสุขภาพในระดับประเทศ และถ้านำค่านี้ หักด้วยปีที่สุขภาพไม่ดี จะได้อายุคาดเฉลี่ยของการมีสุขภาพดี (Health Adjusted Life Expectancy หรือ HALE)
 - นำไปใช้ในเรื่อง Standardization เนื่องจากโครงสร้างประชากรมีผลต่ออัตราเสียชีวิต ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรสูงอายุน้อย โอกาสเสียชีวิตจะมากกว่าประเทศที่มีสัดส่วนของผู้สูงอายุมาก เพื่อไม่ให้ความ

ลักษณะกัน จึงจำเป็นต้องมีการปรับค่า (Adjusted) โดยนำอัตราการตายของช่วงอายุต่างๆ หรือ ASMR มาคูณด้วยจำนวนประชากรมาตรฐาน โดย WHO ได้จัดทำประชากรมาตรฐาน (WHO Standard Population) เพื่อให้ประเทศต่างๆทั่วโลกใช้ในการปรับค่า โดยประชากรมาตรฐานจะมีทั้งหมด 100,000 คน โดยกำหนดให้แต่ละช่วงอายุมีประชากรตามสัดส่วนตามมาตรฐานนั้น โดยผลรวมของทุกช่วงอายุจะเท่ากับ 100,000 ดังภาพด้านล่าง

** หมายเหตุ จากภาพจะเห็นว่า สัดส่วนของผู้สูงอายุใน WHO Standard Population เท่ากับ 12% ซึ่งต่ำกว่าสัดส่วนผู้สูงอายุของประเทศไทย จึงพออนุมานได้ว่า ถ้านำ Crude Mortality Rate ไปปรับค่าเพื่อให้เป็น Adjusted Mortality Rate แล้ว ค่า Adjusted Mortality rate น่าจะน้อยกว่า Crude Mortality Rate)

Age Specific Death rate			
	nP_x	nD_x	nM_x
0	388,440	4,376	0.0113
1-4	1,660,670	1,806	0.0011
5-9	2,112,537	1,181	0.0006
10-14	2,476,262	1,602	0.0006
15-19	2,519,716	4,685	0.0019
20-24	2,394,941	5,160	0.0022
25-29	2,646,702	6,805	0.0026
30-34	2,710,730	9,017	0.0033
35-39	2,724,932	11,628	0.0043
40-44	2,649,031	14,320	0.0054
45-49	2,366,100	16,434	0.0069
50-54	1,941,726	18,095	0.0093
55-59	1,493,371	19,286	0.0129
60-64	1,036,150	18,622	0.0180
65-69	782,318	20,818	0.0266
70-74	615,266	24,486	0.0398
75-79	403,508	24,692	0.0612
80-84	214,370	19,987	0.0932
85+	137,735	20,295	0.1473

WHO Standard Population 2020-2025				
Age Group	WHO Standard Population	%	Accumulate %	Child, Working and Ageing
0	1,822	1.82%	1.82%	
1-4	7,033	7.03%	8.86%	
5-9	8,687	8.69%	17.54%	Child
10-14	8,597	8.60%	26.14%	26%
15-19	8,474	8.47%	34.61%	
20-24	8,222	8.22%	42.84%	
25-29	7,928	7.93%	50.76%	
30-34	7,605	7.61%	58.37%	
35-39	7,145	7.15%	65.51%	
40-44	6,590	6.59%	72.10%	
45-49	6,038	6.04%	78.14%	
50-54	5,371	5.37%	83.51%	Working Age
55-59	4,547	4.55%	88.06%	62%
60-64	3,723	3.72%	91.78%	
65-69	2,955	2.96%	94.74%	
70-74	2,210	2.21%	96.95%	
75-79	1,515	1.52%	98.46%	
80-84	905	0.91%	99.37%	Ageing
85+	632	0.63%	100.00%	12%
total	100,000	100.00%		

Fertility Indicators in Biostatistics

Age Specific Fertility Rate					
	หญิงวัยเจริญพันธุ์ (1)	เด็กแรกเกิด			ASFR (5)=(4)/(1)
		ชาย (2)	หญิง (3)	รวม (4)	
15-19	2,065,013	64,300	61,396	125,696	0.060869
20-24	2,219,873	71,445	68,217	139,662	0.062914
25-29	2,270,757	78,589	75,039	153,628	0.067655
30-34	2,087,960	71,445	68,217	139,662	0.066889
35-39	2,086,594	35,722	34,109	69,831	0.033467
40-44	2,373,744	17,862	17,055	34,917	0.014710
45-49	2,600,620	17,861	17,054	34,915	0.013426
	15,704,561	357,224	341,087	698,311	0.31993
					Σ ASFR(i,5)

1. ในกลุ่มวัยเจริญพันธุ์

1. General Fertility Rate (GFR)

- GFR = จำนวนเด็กเกิดมีชีวิต ต่อ หญิงวัยเจริญพันธุ์ 1000 คน
- GFR = Total Live Birth *1000 / Total Women age 15-49 years
- GFR = 698,311 * 1,000 / 15,704,561 = 464.13 ต่อพัน หญิงวัยเจริญพันธุ์

2. Total Fertility Rate (TFR)

- TFR คือจำนวนเฉลี่ยของบุตร ของเกิดจากสตรีที่รอดชีวิตตลอดช่วงของวัยเจริญพันธุ์ (15-49 ปี)
- ถ้า TFR น้อยกว่า 2 บ่งบอกว่าประชากรมีแนวโน้มลดลง
- TFR = $5 \times \Sigma$ ASFR (i,5) where i = 5 years age group
- TFR = $5 \times 0.31993 = 1.6$

3. Gross Reproduction Rate (GRR)

- GRR คือจำนวนเฉลี่ยของบุตรที่เป็นผู้หญิง ที่เกิดจากสตรี ที่รอดชีวิตตลอดช่วงของวัยเจริญพันธุ์ (15-49 ปี) หรือ คือจำนวนบุตรหญิงที่จะทดแทนมารดาในอนาคต ภายใต้สมมุติฐานว่า เด็กหญิงนั้นจะรอดชีวิตทุกคน
- GRR = $5 \times \Sigma$ ASFR_f (i,5) where i = 5 years age group
- GRR = TFR x B_f / (B_f + B_m) * ค่าประมาณการ
- B_f = Birth of Female ; B_m = Birth of Male

- $GRR = 1.6 \times 341,084 / (341,084 + 357,224) = 0.78$ (ค่าประมาณการ)

4. Net Reproduction Rate (NRR)

- NRR คือ จำนวนบุตรหญิงที่รอดชีพ เพื่อทดแทนมารดาในอนาคต
- $NRR = TFR \times P_x \times B_f / (B_f + B_m) \times$ ค่าประมาณการ
- $P_x =$ ความน่าจะเป็นที่บุตรหญิงจะรอดชีพถึงมารดาที่อายุ x

2. เฉพาะในกลุ่ม Teenage

1. Adolescent Birth Rate = จำนวน Live Birth ที่เกิดจากหญิง 15-19 ปี ในปีนั้นหารด้วยจำนวนหญิงทั้งหมดในช่วงอายุนั้น
2. Percent Teenage Pregnancy = จำนวนมารดาที่อายุน้อยกว่าอายุ 20 ปี หารด้วยจำนวนมารดาคลอดทั้งหมด ประเทศไทยมักจะใช้ % Teenage Pregnancy มาก แต่ในระดับสากลไม่ค่อยได้กล่าวถึงค่านี้ โดยนิยมใช้ Adolescent Birth Rate (Teenage Birth Rate) มากกว่า

Standardization

เนื่องจากโครงสร้างประชากรมีผลต่ออัตราการเกิดโรคและอัตราการตาย จึงต้องมีการปรับค่า (Adjusted) เพื่อไม่ให้ความลักลั่นกัน โดยต้องมีการปรับค่าให้มีมาตรฐานเดียวกัน (Standardization) ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. Direct Method

1. Direct Method ทำได้โดย นำ ASDR ของพื้นที่ศึกษา x Standard Population
2. วิธีนี้นิยมใช้มากกว่า เนื่องจาก หา Standard Population ได้ง่ายกว่าการหา Standard ASMR
3. จากรูปด้านล่าง ประชากร 66,451,429 คน เสียชีวิต 892,248 คน Crude Mortality rate เท่ากับ 13.43 ต่อพัน แต่เมื่อปรับโดยนำ ASMR คูณด้วยประชากรมาตรฐานของแต่ละช่วงอายุ ของ WHO พบว่า ประชากรมาตรฐาน 100,000 คน เสียชีวิต 855.05 คน หรือคิดเป็น 8.55 ต่อพัน หรือ Adjusted Mortality Rate เท่ากับ 8.55 ต่อ พัน
4. WHO กำหนดประชากรมาตรฐาน เพื่อให้ทุกประเทศปรับค่าโดยใช้ประชากรมาตรฐานของ WHO เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างประเทศได้
5. การปรับค่านอกจากจะนำมาใช้ในเรื่องอัตราการตายแล้ว ยังนำมาใช้ในเรื่องอัตราการป่วย ด้วยเช่น อุบัติการณ์ของมะเร็งชนิดต่างๆ เรียกว่า Aged Standardize Incidence rate (ASIR)

Age Adjust Mortality Rate with WHO Standar Pop					
	population (1)	death (2)	ASDR (3)=(2)/(1)	Standard Pop (WHO) (4)	Standard Death (5)=(3)*4
0	698,311	7,866	0.011264	1,822	20.52
1-4	2,793,243	3,038	0.001088	7,033	7.65
5-9	3,679,209	2,057	0.000559	8,687	4.86
10-14	3,858,161	2,496	0.000647	8,597	5.56
15-19	4,214,103	7,835	0.001859	8,474	15.76
20-24	4,504,546	9,705	0.002155	8,222	17.71
25-29	4,562,191	11,730	0.002571	7,928	20.38
30-34	4,173,022	13,881	0.003326	7,605	25.30
35-39	4,127,379	17,613	0.004267	7,145	30.49
40-44	4,607,891	24,909	0.005406	6,590	35.62
45-49	4,987,426	34,641	0.006946	6,038	41.94
50-54	5,219,166	48,638	0.009319	5,371	50.05
55-59	5,062,470	65,379	0.012914	4,547	58.72
60-64	4,353,441	78,241	0.017972	3,723	66.91
65-69	3,552,293	94,529	0.026611	2,955	78.63
70-74	2,528,281	100,619	0.039797	2,210	87.95
75-79	1,666,916	102,004	0.061193	1,515	92.71
80-84	1,038,330	96,810	0.093236	905	84.38
>=85	825,050	170,257	0.206360	632	130.42
Total	66,451,429	892,248	0.013427	100,000	855.05
Mortality rate / 1000			13.43		8.55

2. Indirect Method

1. ทำการปรับค่าโดย นำ ประชากร ของพื้นที่ศึกษา x Standard ASDR
2. Indirect Method นิยมใช้น้อยกว่า Direct Method เนื่องจากหาค่า ASMR ได้ยากกว่า
3. จากรูปด้านล่าง เมื่อนำประชากรของพื้นที่ศึกษา คูณ ด้วย อัตราการตายมาตรฐาน (Standard ASMR) จะได้จำนวนคนตายที่คาดหวัง (Expected) ของแต่ละช่วงอายุ

4. ประชากร 66,451,429 คน เสียชีวิต 892,248 คน Crude Mortality rate เท่ากับ 13.43 ต่อ พัน แต่เมื่อปรับโดยนำประชากร คูณด้วย Standard ASMR ของแต่ละช่วงอายุ พบว่า จำนวน เสียชีวิตคาดหวังเท่ากับ 822,206 คน หรือคิดเป็น 12.37 ต่อพัน หรือ Adjusted Mortality Rate เท่ากับ 12.37 ต่อ พัน

Age Adjust Mortality Rate with Standard Rate				
	population (1)	death (2)	Standard Rate (3)	Expected Death (4)
0	698,311	7,866	0.010380	7,249
1-4	2,793,243	3,038	0.001002	2,799
5-9	3,679,209	2,057	0.000515	1,895
10-14	3,858,161	2,496	0.000596	2,300
15-19	4,214,103	7,835	0.001713	7,220
20-24	4,504,546	9,705	0.001985	8,943
25-29	4,562,191	11,730	0.002369	10,809
30-34	4,173,022	13,881	0.003065	12,792
35-39	4,127,379	17,613	0.003932	16,230
40-44	4,607,891	24,909	0.004981	22,954
45-49	4,987,426	34,641	0.006400	31,921
50-54	5,219,166	48,638	0.008587	44,820
55-59	5,062,470	65,379	0.011901	60,247
60-64	4,353,441	78,241	0.016561	72,099
65-69	3,552,293	94,529	0.024522	87,108
70-74	2,528,281	100,619	0.036673	92,720
75-79	1,666,916	102,004	0.056390	93,997
80-84	1,038,330	96,810	0.085917	89,210
>=85	825,050	170,257	0.190161	156,892
Total	66,451,429	892,248		822,206
Mortality rate / 1000		13.43	-	12.37