

Measure of morbidity & mortality

(QUANTITATIVE METHOD I)

หลักสูตรเวชศาสตร์ชุมชน

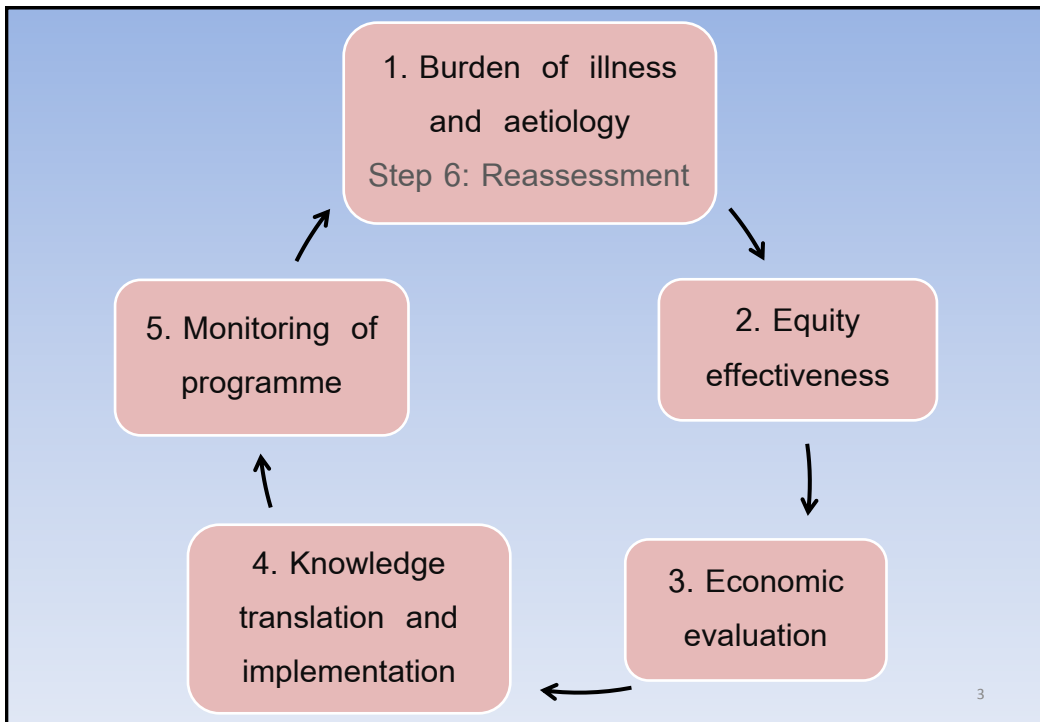
RACM 302

1

AIMS

1. Definition of
 - 1.1 prevalence
 - 1.2 cumulative incidence
 - 1.3 incidence rate
 - 1.4 case fatality rate
 - 1.5 vital statistic ; birth rate , death rate , etc.
2. Burden of disease
3. Standardization
 - 3.1 Direct standardization
 - 3.2 Indirect standardization

2



Rate, Ratio, proportion ต่างกันอย่างไร

Ratio	$\frac{\text{ตัวตั้ง(numerator)}}{\text{ตัวหาร(denominator)}}$	$\frac{\text{จำนวนคนป่วย}}{\text{จำนวนคนไม่ป่วย}}$
Rate	$\frac{\text{ตัวตั้ง(numerator)}}{\text{ตัวหาร(denominator)}}$	$\frac{\text{จำนวนคน(ป่วย/ตาย/พิการ)}}{\text{ผลรวมเวลาของแต่ละคนที่เสี่ยง}}$
Proportion	$\frac{\text{ตัวตั้ง(numerator)}}{\text{ตัวหาร(denominator)}}$	$\frac{\text{จำนวนคน(ป่วย/ตาย/พิการ)}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดที่เสี่ยงในช่วงเวลาเดียวกัน}}$

การวัดการเกิดโรค (measurement of disease occurrence)

การวัดการเกิดโรค คือการเจนนับคนเป็นโรค และประชากรในมิติเวลาที่เราสนใจ ดังนั้น การวัดการเกิดโรคนั้น มีแง่มุมที่ต้องพิจารณาคือ คนเป็นโรค ประชากร และเวลาที่ศึกษา

การวัดการเกิดโรคในทางระบาดวิทยาพื้นฐานนั้น มี 3 แบบ คือ

- 1) ความชุก (prevalence)
- 2) อุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence)
- 3) อัตราอุบัติการณ์ (incidence rate/incidence density)

5

1) Prevalence คือจำนวนคนที่ป่วย (เก่า+ใหม่) เทียบกับจำนวนประชากรที่เสี่ยงทั้งหมด

6

2) cumulative incidence (CI) คือจำนวนคนป่วยเพิ่มขึ้นในประชากร เริ่มต้นที่ไม่ป่วยทั้งหมด ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

Cumulative incidence (CI) = จำนวนคนที่เป็นโรครายใหม่ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา
จำนวนประชากรเริ่มต้นซึ่งไม่ป่วย ณ จุดเริ่มต้นของการศึกษา

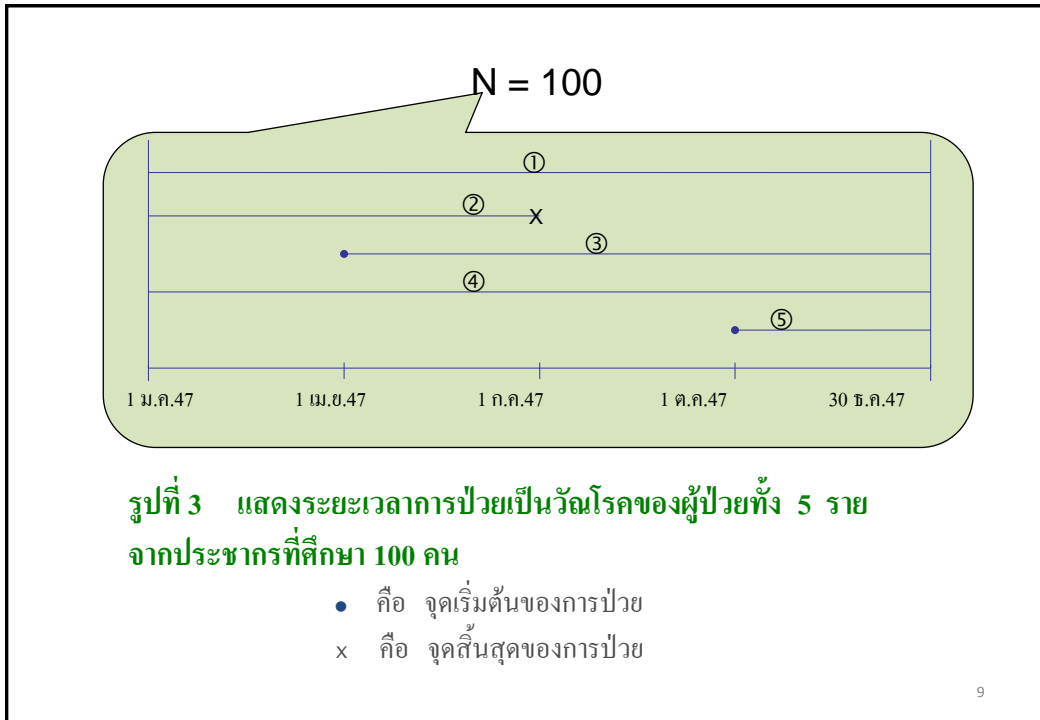
7

3) Incidence Rate (IR) or Incidence Density (ID) คือจำนวนผู้ป่วยใหม่ ต่อผลรวมของระยะเวลาที่ไม่ป่วย

Incidence rate (IR) = จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา
ผลรวมของระยะเวลาของแต่ละบุคคลที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค

Measures the rapidity with which new cases are occurring in a population

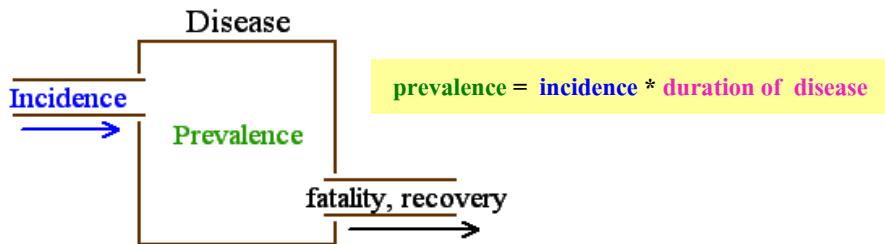
8



$$\begin{aligned} \text{Point prevalence ณ วันที่ 1 มกราคม 2547} &= \frac{3}{100} = 0.03 \\ \text{Point prevalence ณ วันที่ 30 ธันวาคม 2547} &= \frac{4}{100} = 0.04 \\ \text{Period prevalence ระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 30 ธันวาคม 2547} &= \frac{3+2}{100} = \frac{5}{100} = 0.05 \\ \text{Cumulative incidence (CI) ระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 30 ธันวาคม 2547} &= \frac{2}{97} = 0.02 \\ \\ \text{Incidence rate (IR)} &= \frac{2 \text{ ราย}}{95+0+0.5+0.25+0+0.75 \text{ คน - ปี}} \\ &= \frac{2 \text{ ราย}}{96.5 \text{ คน - ปี}} \end{aligned}$$

10

Prevalence vs. Incidence



- **Prevalence** can be viewed as describing a pool of disease in a population.
- **Incidence** describes the input flow of new cases into the pool.
- **Fatality and recovery** reflects the output flow from the pool.

11

การวัดอื่น ๆ ที่น่าสนใจทางระบาดวิทยา

1) อัตราป่วยตาย (case – fatality rate)

$$= \frac{\text{จำนวนคนตายจากโรคใดโรคหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง}}{\text{จำนวนคนที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคนั้นในระยะเวลาเดียวกัน}} \times 100$$

2) สถิติชีพ (vital statistics)

สถิติชีพ หมายถึง ข้อมูลที่รวบรวมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการเกิด การตาย การแต่งงาน การหย่าร้าง ฯลฯ

12

สถิติชีพที่ควรรู้

1. Crude birth rate

$$= \frac{\text{จำนวนเด็กเกิดมีชีวิต}}{\text{ประชากร ณ กึ่งกลางเวลาที่ศึกษา}} \times 1000$$

2. Crude death rate

$$= \frac{\text{จำนวนคนตาย}}{\text{ประชากร ณ กึ่งกลางเวลาที่ศึกษา}} \times 1000$$

13

3. Age – specific death rate

$$= \frac{\text{จำนวนคนตายในกลุ่มอายุเฉพาะ}}{\text{ประชากรกลุ่มอายุเฉพาะ ณ กึ่งกลางเวลาที่ศึกษา}} \times 1000$$

4. Cause – specific death rate

$$= \frac{\text{จำนวนคนตายจากสาเหตุเฉพาะ}}{\text{ประชากร ณ กึ่งกลางเวลาที่ศึกษา}} \times 1000$$

14

5. Infant mortality rate

$$= \frac{\text{จำนวนเด็กตายก่อนอายุ 1 ปี}}{\text{จำนวนเด็กที่เกิดมีชีพในช่วงระยะเวลาเดียวกัน}} \times 1000$$

6. Maternal mortality rate

$$= \frac{\text{จำนวนหญิงที่เสียชีวิตจากการตั้งครรภ์}}{\text{จำนวนเด็กเกิดมีชีพในช่วงระยะเวลาเดียวกัน}} \times 1000$$

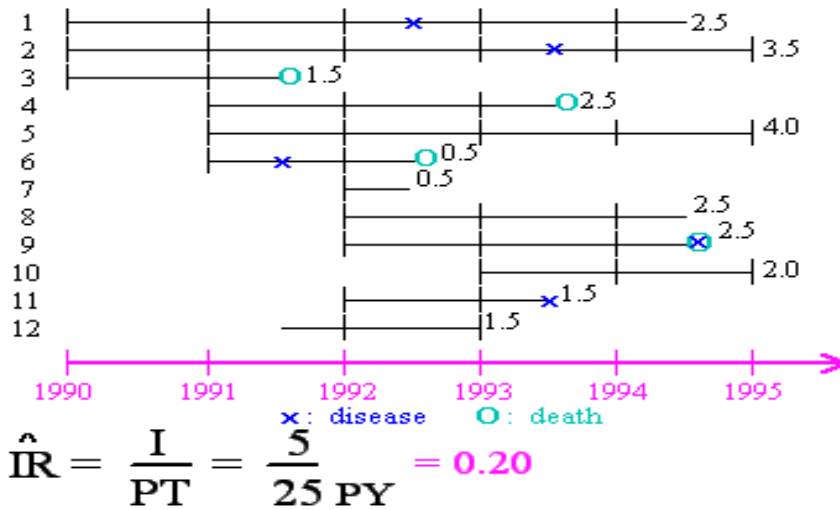
15

แบบฝึกหัด
สำหรับการทบทวนความเข้าใจ

16

Example

Hypothetical cohort of 12 initially disease-free subjects followed over a 5-year period from 1990 to 1995.



17

Example, cont.

$$\hat{IR} = \frac{I}{PT} = \frac{5}{25 \text{ PY}} = 0.20$$

= 20 new cases per 100 person - years

Study questions:

- 1) Is the value of 0.20 a proportion?
- 2) Does the value of 0.20 represent the risk of developing disease?

18

Parkinson's Disease



Total # disease-free person-years = 38,458 disease-free person-years

$$\hat{IR}_{6\text{-year study period}} = \frac{66 \text{ cases}}{38,458 \text{ person years}} = 0.0017 \frac{\text{cases}}{\text{person-year}}$$

1.7 new cases per 1,000 person-years

19

Study Questions

- 1) Is point prevalence a proportion?
- 2) Suppose 13 people from a population of size 406,245 had a particular disease at time t . What is the point prevalence of this disease at time t ?
- 3) Which of the following expressions is equivalent to the point prevalence estimate of 0.000032?
 - a. 3.2 per 1,000
 - b. 3.2 per 100,000
 - c. 32 per 100,000

20

Example

Suppose we followed a population of 150 persons for one year, and 25 had a disease of interest at the start of follow-up and another 15 new cases developed during the year.

1) What is the period prevalence for the year?

$$PP = (25 + 15) / 150 = 0.27 \text{ or } 27\%$$

2) What is the point prevalence at the start of the period?

$$P = 25/150 = 0.17 = 17\%$$

3) What is the cumulative incidence for the one year period?

$$CI = 15/125 = 0.12 = 12\%$$

21

Burden หมายถึงอะไร

- Morbidity & Mortality
- Impact of premature deaths
- Disability on a population

.....combined into a single unit of measurement of overall

“burden of diseases”

22

ทำไมต้องวัด ภาระโรค ?

- *Setting health service priority*
- *Setting health research priority*
- *Identifying disadvantage groups*
- *Targeting health interventions*
- *Providing comparable measure for evaluation and planning*

23

Disability-Adjusted Life Year (DALY)

- **DALY = (YLL) + (YLD)**

Years Lost Due to Premature Death

YLL = จำนวนปีที่ตายก่อนวัยอันควร

Years Lost to Disability

YLD = จำนวนปีสุขภาพดีที่เสียไปจากการป่วยหรือพิการ

- **One DALY is thus one lost year of healthy life.**

24

ค่าที่ใช้ในการคิด DALY

- Duration of time lost due to premature death
- Age-weights
- Disability weights
- Time preference

25

Some interesting built-in social value

- คนเรามีอายุยืนยาวเท่าไร ???
(Duration of time lost)

หญิง 82.5 ปี
ชาย 80 ปี

- Healthy life ในวัยหนุ่มสาวมีคุณค่ากว่า
วัยทารกหรือวัยชราไร้เปล่า
(Age-weights)

แน่นอน หรือคุณ
ว่าไง ????

26

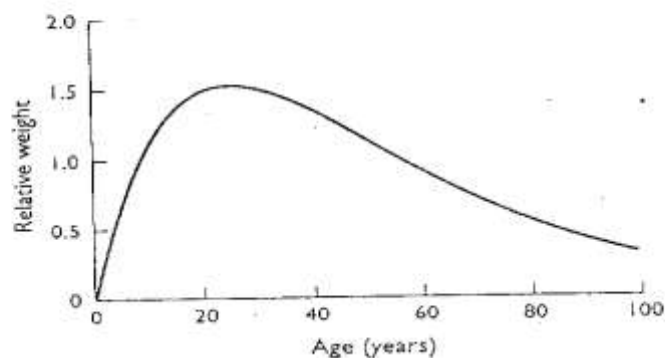
- เปรียบเทียบระยะเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากตายก่อนวัยอันควร กับ ระยะเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่แต่พิการ หรือคุณภาพชีวิตด้อยลง อย่างไร? (Disability weight)
- 1 ปีของ Healthy Life ในปัจจุบัน มีคุณค่าต่อสังคมมากกว่า 1 ปีของ Healthy Life ในอีก 30 ปีข้างหน้าหรือไม่? (Time preference, discount rate 3%)

27

Relative value of a year of life lived at different ages

Figure 5 The relative value of a year of life lived at different ages, as incorporated into DALYs

Vol 1 p 60



28

Gauging the severity of disability

Table I Gauging the severity of disability : disability classes and weights set by the GBD protocol for 22 indicator conditions

Vol I p 40

Disability class	Severity weights	Indicator conditions
1	0.00–0.02	Vitiligo on face, weight-for-height less than 2 standard deviations
2	0.02–0.12	Watery diarrhoea, severe sore throat, severe anaemia
3	0.12–0.24	Radius fracture in a sciff cast, infertility, erectile dysfunction, rheumatoid arthritis, angina
4	0.24–0.36	Below-the-knee amputation, deafness
5	0.36–0.50	Rectovaginal fistula, mild mental retardation, Down syndrome
6	0.50–0.70	Unipolar major depression, blindness, paraplegia
7	0.70–1.00	Active psychosis, dementia, severe migraine, quadriplegia

Note : These weights were established using the person trade-off method with an international group of health workers who met at WHO in Geneva in August 1995. Each condition is actually a detailed case. For example, angina in this exercise is defined as reproducible chest pain, when walking 50 meters of more, that the individual would rate as a 5 on a subjective pain scale from 0 to 10.

29

Top Ten Causes of Disability Adjusted Life Year (DALYs) by Sex, Thailand 1999

Rank	Disease category	MALE		Disease category	FEMALE	
		DALYs	%		DALYs	%
1	HIV/AIDS	960,087	17%	HIV/AIDS	372,947	9%
2	Traffic accidents	510,907	9%	Stroke	280,673	7%
3	Stroke	267,567	5%	Diabetes	267,158	7%
4	Liver cancer	248,083	4%	Depression	145,336	4%
5	Diabetes	168,372	3%	Liver cancer	118,384	3%
6	Ischaemic heart disease	164,094	3%	Osteoarthritis	117,994	3%
7	COPD (emphysema)	156,861	3%	Traffic accidents	114,963	3%
8	Homicide and violence	156,371	3%	Anaemia	112,990	3%
9	Suicides	147,988	3%	Ischaemic heart disease	109,592	3%
10	Drug dependence/harmful use	137,703	2%	Cataracts	96,091	2%
11	Alcohol dependence/harmful use	130,654	2%	COPD (emphysema)	93,387	2%
12	Cirrhosis	117,527	2%	Deafness	87,612	2%
13	Lung cancer	106,120	2%	Lower respiratory tract infections	84,819	2%
14	Drownings	98,464	2%	Low birth weight	83,879	2%
15	Depression	95,530	2%	Dementia	70,191	2%
16	Osteoarthritis	93,749	2%	Anxiety disorders	66,835	2%
17	Tuberculosis	93,695	2%	Schizophrenia	60,800	2%
18	Deafness	93,497	2%	Tuberculosis	60,643	2%
19	Low birth weight	91,934	2%	Birth trauma & asphyxia	57,488	1%
20	Anaemia	87,610	2%	Nephritis & nephrosis	55,258	1%



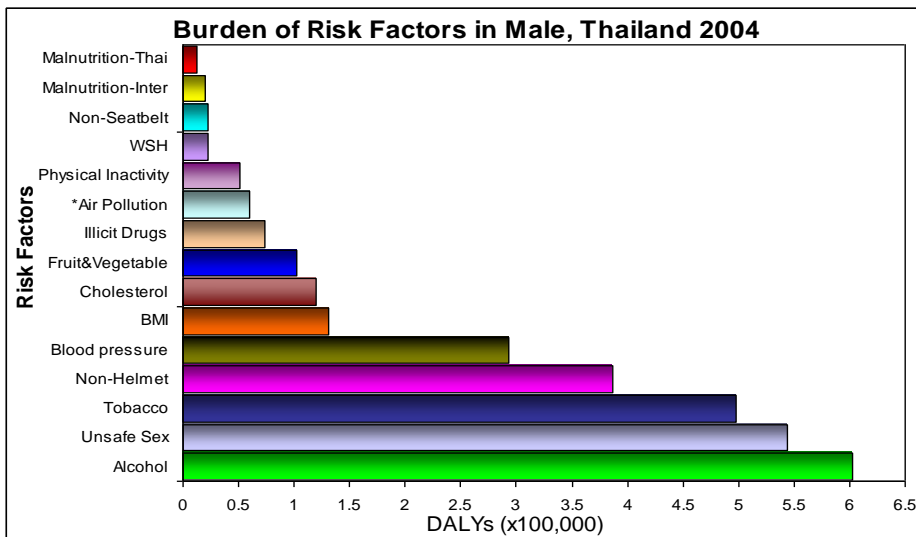
Profile: top 10 DALY loss, Thailand 2004 Total DALY loss 9.17 million years

DALY						
Male				Female		
Rank	Disease	DALY ('000)	%	%	DALY ('000)	Disease
1	HIV/AIDS	645	12.3	7.7	302	Stroke
2	Traffic accidents	600	11.4	7.5	291	HIV/AIDS
3	Alcohol dependence/harmful use	329	6.2	6.9	268	Diabetes
4	Stroke	300	5.7	4.9	191	Depression
5	Liver and bile duct cancer	295	5.6	3.6	140	Liver and bile duct cancer
6	Ischaemic heart disease	178	3.4	3.5	136	Traffic accidents
7	COPD	176	3.3	3.0	118	Ischaemic heart disease
8	Diabetes	169	3.2	3.0	117	Osteoarthritis
9	Depression	137	2.6	2.9	113	COPD
10	Cirrhosis	133	2.5	2.8	111	Cataracts

Top 10 DALY shares 52% of total national DALY loss

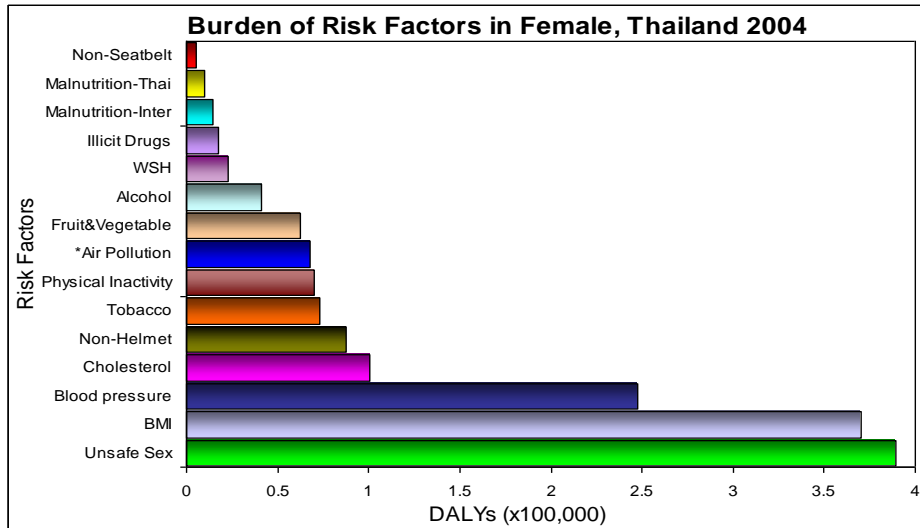
31

Top 15 risk factors, men Thailand 2004



32

Top 15 risk factors, women, Thailand 2004



33

Standardization

- Direct standardization
- Indirect standardization

34

Direct standardization

35

Crude death rate

A

Age group	Pop.	No. Death
Young	2000	200
Old	4000	1000
Total	6000	1200

Crude death rate = $1200/6000 = 20\%$

B

Age group	Pop.	No. Death
Young	4000	400
Old	2000	500
Total	6000	900

Crude death rate = $900/6000 = 15\%$

ประชากร A มีปัญหา
สุขภาพมากกว่า B
หรือไม่

36

Standard population

การเปรียบเทียบ อัตราป่วย ตาย ระหว่างประชากรที่มีโครงสร้างอายุต่างกัน ควรปรับให้มีโครงสร้างอายุที่เหมือนกัน โดยหาประชากรมาตรฐาน (Standard population) ซึ่งสามารถเลือกวิธีการหนึ่งวิธีการใดดังต่อไปนี้

- รวมประชากรตามกลุ่มของกลุ่มที่ต้องการเปรียบเทียบกัน
- ใช้โครงสร้างประชากรทั่วไป (เช่นทั้งประเทศ)
- การเปรียบเทียบระหว่าง ประเทศ ใช้ WHO world standard population

37

Direct standardized rate

A

Age group	Pop	No. Death	Standard pop	Death rate	No. Death
Young	2000	200	6000	200/2000	600
Old	4000	1000	6000	1000/4000	1500
Total	6000	1200	12000		2100

Crude death rate = $1200/6000 = 20\%$

Age-adjusted rate = $2100/12000 = 17.5\%$

B

Age group	Pop	No. Death	Standard pop	Death rate	No. Death
Young	4000	400	6000	400/4000	600
Old	2000	500	6000	500/2000	1500
Total	6000	900	12000		2100

Crude death rate = $900/6000 = 15\%$

Age-adjusted rate = $2100/12000 = 17.5\%$

38

Indirect standardization

39

Indirect age - standardization

ใช้เมื่อ

- ต้องการหา **adjusted crude rate** ของประชากรกลุ่มหนึ่ง
- ทราบ **crude rate**
- ไม่ทราบ **age-specific rate** หรือ
- จำนวนประชากรมีน้อย ทำให้ **age-specific rate** ไม่ stable

40

Indirect standardized rate

Age group	Population A	Age-specific rate	Observed death
Young	5000	?	?
Middle-Aged	3000	?	?
Old	2000	?	?
Total	10000	?	58

Crude death rate = $58/10000 = 5.8 / 1000$

ประชากร A มีอัตรา
ตายต่างจาก
ประชากรทั่วไป
หรือไม่

41

Indirect standardized rate

ประชากรทั่วไป (Standard population)

Age group	Standard population	Age-specific rate	Number of death
Young	300000	0.0001	30
Middle-aged	400000	.001	400
Old	300000	0.02	6000
Total	1000000		6430

Crude death rate = $6430/1000000 = 6.43/1000$

42

Indirect standardized rate

Age group	Population A	Standard death rate	Expected death
Young	5000	0.0001	0.5
Middle-Aged	3000	0.001	3
Old	2000	0.02	40
Total	10000		43.5

$$\text{Adjusted death rate} = 43.5/10000 = 4.3/1000$$

43

Standard Mortality Ratio (SMR)

$$\text{SMR} = \text{Observed death} / \text{Expected death}$$

$$= 58 / 43.5 = 1.3$$

สรุป

ประชากร **A** มีอัตราการตายเป็น **1.3** เท่าของอัตราการตายที่ควรจะเป็น เมื่ออิงตามอัตราการตายจำเพาะกลุ่มอายุในประชากรทั่วไป

44

Advantages and disadvantages of crude , specific , and adjusted rates

	Advantages	Disadvantages
Crude rates	Actual summary rates Readily calculable for international Comparisons	Since population vary in composition (e.g. age), differences in crude rates difficult to interpret
Specific rates	Homogeneous subgroups Detailed rates useful for epidemiologic and public health purposes	Cumbersome to compare many subgroups of two or more populations
Adjusted rates	Summary statements Differences in composition of groups "removed" permitting unbiased comparison	Fictional rates Absolute magnitude dependent on standard population chosen Opposing trends in subgroups masked

45

conclusion

1. Definition of
 - 1.1 prevalence
 - 1.2 cumulative incidence
 - 1.3 incidence rate
 - 1.4 case fatality rate
 - 1.5 vital statistic ; birth rate , death rate , etc.
2. Burden of disease
3. Standardization
 - 3.1 Direct standardization
 - 3.2 Indirect standardization

46