

# อัตราปรับฐาน (adjusted rate or standardized rate)



การประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในการใช้ข้อมูลเฝ้าระวังโรคไม่ติดต่อ

เขตพื้นที่เครือข่ายบริการสุขภาพที่ ๑

๒๓ - ๒๔ มิถุนายน ๒๕๕๗

โดย ดร. กมลทิพย์ วิจิตรสุนทรกุล

สำนักโรคไม่ติดต่อ

ตัวอย่างสาธิต อ่างใน

The direct and Indirect Method of Adjusted

By Marie Diener-West and et al.

Johns Hopkins BLOOMBERG School of Public Health

# Outline presentation



- ❧ Introduction : crude rate,  
stratum-specific rates
- ❧ Age adjusted rate
  - ❧ Direct method
  - ❧ Indirect method
  - ❧ Summary

# อัตราอย่างหยาบและอัตราเฉพาะกลุ่ม (Crude rate and stratum-specific rates)



- ☞ ตัวอย่างสำหรับการศึกษา อัตราตายอย่างหยาบ และอัตราตายเฉพาะอายุ
- ☞ อัตราตายอย่างหยาบ (Crude Death Rate or CDR) คือ ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของอัตราเฉพาะกลุ่ม (stratum-specific rate) โดยมีประชากรในแต่ละกลุ่มเป็นน้ำหนัก นั่นคือ เป็นผลคูณสะสมของอัตราเฉพาะกลุ่มอายุและการกระจายตามอายุของประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
- ☞ CDR คำนวณอัตราตายทั่วไปของประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเช่น ชาย หญิง ในเมือง ชนบท จังหวัด รายเดือน รายปี
- ☞ เมื่อแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มอายุต่าง ๆ ได้อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ (Age-Specific Death Rates or ASDR) ที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มได้

ตัวอย่าง : อัตราตายอย่างหยาบ ประชากร ก.  
(Example : Crude Death Rate of population ก.)



ประชากร ก.			
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนประชากร $N_j$	จำนวนตาย $X_j$
1	0-9	100	5
2	10-19	90	10
3	20-29	110	15
รวม		300	30

$$\begin{aligned}\text{อัตราตายอย่างหยาบ} &= \text{จำนวนตายทั้งหมด} / \text{จำนวนประชากรทั้งหมด} \\ &= 30 / 300 = 0.10 \\ &= 10 \text{ ต่อ } 100 \text{ ประชากร}\end{aligned}$$



ตัวอย่าง : อัตราตายอย่างหยาบ ประชากร ข.  
(Example : Crude Death Rates of population ข.)



ประชากร ข.			
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนประชากร $N_j$	จำนวนตาย $X_j$
1	0-9	165	10
2	10-19	75	10
3	20-29	60	10
รวม		300	30

$$\begin{aligned}\text{อัตราตายอย่างหยาบ} &= \text{จำนวนตายทั้งหมด} / \text{จำนวนประชากรทั้งหมด} \\ &= 30/300 = 0.10 \\ &= 10 \text{ ต่อ } 100 \text{ ประชากร}\end{aligned}$$

# การคำนวณ : อัตราตายอย่างหยาบ และอัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ (Calculating : Crude Death Rate and Age-specific Death Rate)



กำหนดให้

$J$  = ชั้นภูมิ (stratum) เช่น กลุ่มอายุ 0-4, 5-14, 15-19

$X_j$  = จำนวนเหตุ/ case ที่สนใจ ในชั้นภูมิ ที่  $j$

$N_j$  = จำนวนประชากรแต่ละชั้นภูมิ

$$\text{อัตราตายอย่างหยาบ} = \frac{\sum X_j}{\sum N_j}$$

$$\text{อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ} = \frac{X_j}{N_j}$$

สรุป : อัตราตายอย่างหยาบ ประชากร ก. กับ ประชากร ข.  
(Summary : Crude Death Rate of population ก and population ข)



- อัตราตายอย่างหยาบของประชากร ก. และ ข. เท่ากัน
- อัตราตายอย่างหยาบ หมายถึง ประชากร ก. และประชากร ข. มีโอกาส/มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต 10 ต่อ 100 ประชากร (risk/probability of dying)

### Question and Answer (Q and A)

- คำถามว่า การเปลี่ยนแปลงค่าอัตราตายอย่างหยาบ เป็นผลจากอะไรได้บ้าง
- ตอบว่า 1. อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ กับ  
2. องค์ประกอบทางประชากร หรือการกระจายของประชากรในกลุ่มอายุต่าง ๆ  
(สัดส่วนการกระจายของประชากรตามกลุ่มอายุต่าง ๆ)

ตัวอย่าง : อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ ประชากร ก.  
(Example : Age-specific Death Rates of Population ก)



ประชากร ก.				
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ	จำนวนประชากร $N_j$	จำนวนตาย $X_j$	อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ $(X_j / N_j) * 100$
1	0-9	100	5	5
2	10-19	90	10	11
3	20-29	110	15	14
รวม		300	30	



ตัวอย่าง : อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ ประชากร ข.  
(Example : Age-specific Death Rates of Population ข)



ประชากร ข.				
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ	จำนวนประชากร $N_j$	จำนวนตาย $X_j$	อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ $(X_j / N_j) * 100$
1	0-9	165	10	6
2	10-19	75	10	13
3	20-29	60	10	17
รวม		300	30	

อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ : ประชากร ก. และประชากร ข.  
(Age-specific Death Rates : population ก and population ข)



ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ	ประชากร ก.	ประชากร ข.
1	0-9	5	6
2	10-19	11	13
3	20-29	14	17

- พบที่ อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ ประชากร ข. สูงกว่าประชากร ก
- ทำไม อัตราตายอย่างหยาบ (CDR) ของประชากร ก. เหมือนกับ ประชากร ข.
- ลองดู องค์ประกอบทางประชากรของประชากร ก. และประชากร ข.

องค์ประกอบประชากร : สัดส่วนการกระจายประชากร ก.  
(Composition of population : Proportion of distribution)



ประชากร ก.				
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ	จำนวนประชากร	%	อัตราตายรายกลุ่มอายุ
1	0-9	100	33	5
2	10-19	90	30	11
3	20-29	110	37	14

องค์ประกอบประชากร : สัดส่วนการกระจายประชากร ข.  
(Composition of population : Proportion of distribution)



ประชากร ข.				
ชั้นภูมิ	กลุ่มอายุ	จำนวนประชากร	%	อัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ
1	0-9	165	55	6
2	10-19	75	25	13
3	20-29	60	20	17



การคำนวณ : อัตราตายอย่างหยาบของประชากร ก. กับ ประชากร ข.  
(Calculating : Crude Death Rates population ก and ข)



อัตราตายอย่างหยาบ คือ ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของอัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ  
(age-specific death rate)

$$\text{CDR} = \frac{\sum p_j N_j}{N_j}$$

สำหรับประชากร ก.  $\text{CDR} = \frac{(0.5 * 100) + (0.11 * 90) + (0.14 * 110)}{300} = 0.10$

ประชากร ข.  $\text{CDR} = \frac{(0.06 * 165) + (0.13 * 75) + (0.17 * 60)}{300} = 0.10$

# การเปรียบเทียบอัตราตายอย่างหยาบระหว่างประชากร ก. กับประชากร ข. (Comparing of CDR population ก and population ข)



- ☞ การเปรียบเทียบอัตราตายระหว่างกลุ่มประชากร เพื่อบอกความแตกต่างของภาวะการตายระหว่างประชากรกลุ่มต่างๆ
- ☞ การเปรียบเทียบอัตราเฉพาะกลุ่มอายุระหว่างประชากร ก. กับประชากร ข. บอกถึงความเสี่ยงการตายเฉพาะกลุ่มอายุ
- ☞ เมื่อเปรียบเทียบอัตราตายอย่างหยาบของประชากร ก. กับประชากร ข. ที่ถูกรบกวนหรือได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบประชากร พบว่า สัดส่วนประชากรตามกลุ่มอายุต่างๆแตกต่างกัน คือ องค์ประกอบประชากร ข. มีการกระจายของกลุ่มอายุน้อยมากกว่าประชากร ก.

## Question and Answer (Q and A)



- ❧ ถามว่า องค์ประกอบทางประชากร เช่น โครงสร้างอายุที่รบกวน CDR ยังมีอะไรอีกที่มีผลรบกวน / มีอิทธิพลต่ออัตราตายอย่างหยาบ?
- ❧ ตอบว่า ยังมีโครงสร้างของการศึกษา, รายได้, หรือสถานภาพสมรส เป็นต้น ที่รบกวนหรือมีอิทธิพลต่ออัตราตายอย่างหยาบ
  
- ❧ ถามว่า แล้วเราควรทำอะไร? เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้
- ❧ ตอบว่า เมื่อต้องการเปรียบเทียบภาพรวมภาวะการณ้ตาย (CDR) ระหว่างประชากร ก. กับประชากร ข. เราควรทำ อัตราปรับฐานอายุ (age adjusted rate or age standardized rate)
  
- ❧ ถามว่า อัตราตายปรับฐาน คืออะไร?

# อัตราปรับฐาน (Age-adjusted rates)



การคำนวณ อัตราปรับฐาน เป็นวิธีการจัดการรบกวน, อิทธิพล, หรือความแปรปรวนที่ **แตกต่างกัน** ระหว่างประชากรสองกลุ่มที่ต้องการเปรียบเทียบกัน เป็นวิธีที่นิยมใช้ทั้งทางด้านระบาดวิทยาและทางด้านประชากรศาสตร์

วิธีการที่นิยมใช้อู่มี 2 วิธี

- 1. วิธีทางตรง (direct method) : เลือกประชากรมาเป็นมาตรฐาน หรือประชากรอ้างอิง มาใช้ในการคำนวณอัตราปรับฐาน การคำนวณเช่นเดียวกับอัตราตายอย่างหยาบ และการเปรียบเทียบด้วย expected number in the reference pop.
- 2. วิธีทางอ้อม (indirect method) : เลือกอัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุ มาเป็นมาตรฐาน นำมาถ่วงน้ำหนักด้วยประชากรที่กำลังศึกษา และเปรียบเทียบด้วย observed number of death กับ expected number of deaths for pop. of interest



การคำนวณ : อัตราปรับฐาน วิธีทางตรง  
(Calculating : adjusted death rate by direct method)



Notation for population of interest

Adjusted rate for population 1

$$= \frac{\sum p_{1j} * N_j}{\sum N_j}$$

Adjusted rate for population 2

$$= \frac{\sum p_{2j} * N_j}{\sum N_j}$$

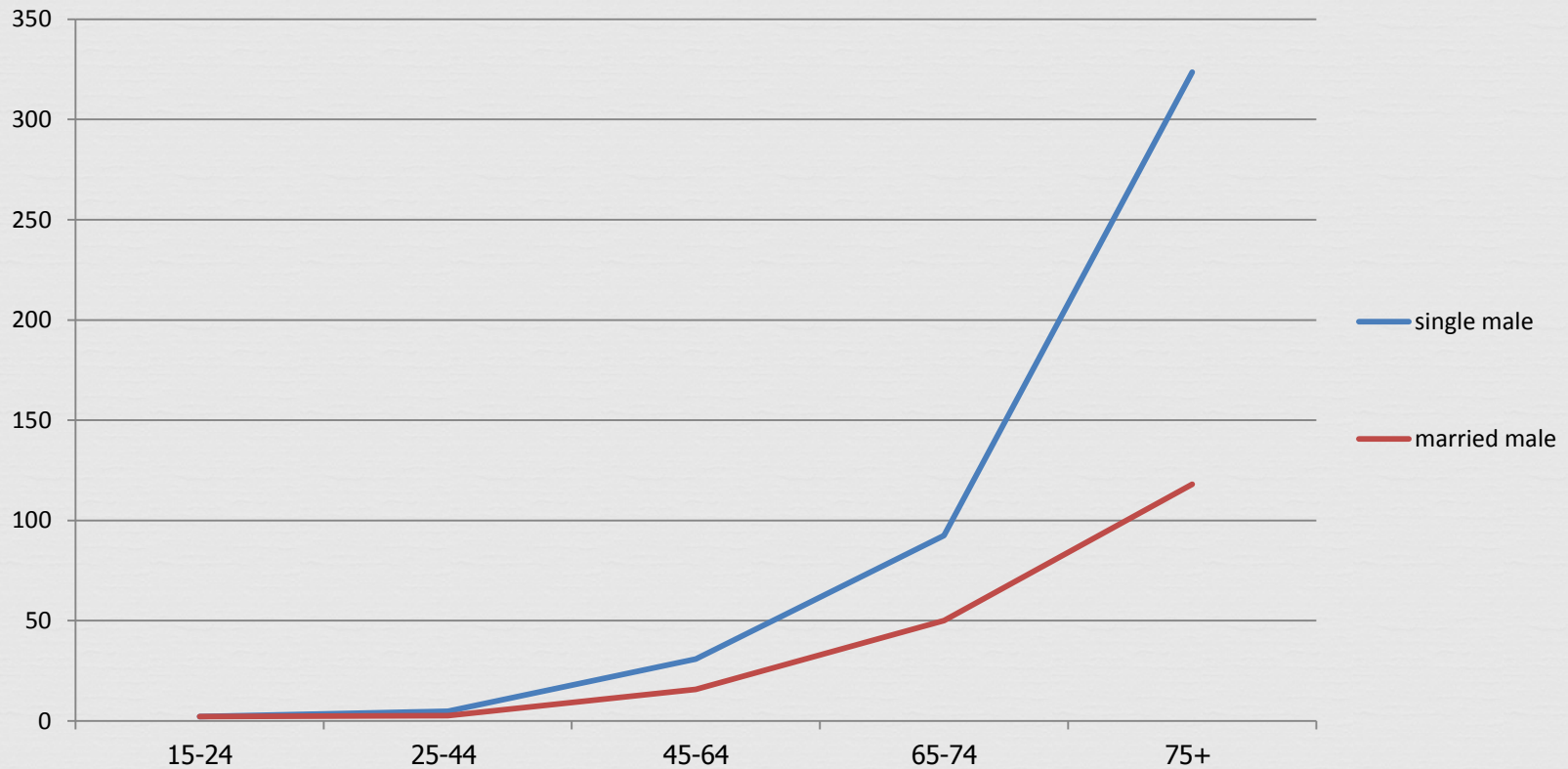
P<sub>1j</sub> = stratum specific death rate for population 1

P<sub>2j</sub> = stratum specific death rate for population 2

## ตัวอย่าง : อัตราตาย U.S. Mortality- single vs. married males

		Single Males			Married Males		
		Column1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6
j	Age	$N_{1j}$ (pop in 1000)	$X_{1j}$ (no. of death)	$P_{1j}$ (death rate per 1,000)	$N_{2j}$ (pop in 1000)	$X_{2j}$ (no. of death)	$P_{2j}$ (death rate per 1,000)
1	15-24	17,724	39,745	2.24	3,427	7,327	2.14
2	25-44	5,390	26,372	4.89	23,083	60,337	2.61
3	45-64	1,210	37,125	30.89	18,088	286,535	15.84
4	65-74	364	33,679	92.52	5,500	275,818	50.15
5	75+	199	64,386	323.55	2,331	275,135	118.03
<b>Total</b>		<b>24,887</b>	<b>201,307</b>	<b>8.09</b>	<b>52,429</b>	<b>905,152</b>	<b>17.26</b>

อัตราการตายเฉพาะกลุ่มอายุ : ประชากร single males และ married males  
(Age-specific death rates : single males rates and married males rates )



## สรุป : การเปรียบเทียบอัตราตายอย่างหยาบ (Summary : comparing crude death rates)



- พบว่ามี crude death rate per 1,000 population ของ single males = 8.09 และ married males = 17.26
- CDR married males สูงมากกว่า CDR single males 2 เท่า
- ASDR per 1,000 ของ single males สูงกว่า married males ทุกกลุ่มอายุ
- องค์ประกอบทางประชากร พบมีความแตกต่างกัน คือ  
single males พบว่า 90% อายุน้อยกว่า 45 ปี และ  
married males 51% อายุต่ำกว่า 45 ปี



คำนวณ : จำนวนตายคาดหวัง  
(Calculating : expected deaths)



		Column 3	Column 6	Column 7	Column 3x7	Column 6x7
j	Age	$P_{1j}$ single death rate per 1,000	$P_{2j}$ married death rate per 1,000	$N_j$ reference pop. in 1,000	Expected deaths single	Expected deaths married
1	15-24	2.24	2.14	21,151	47,430	45,221
2	25-44	4.89	2.61	28,473	139,312	74,426
3	45-64	30.68	15.84	19,298	592,079	305,703
4	65-74	92.52	50.15	5,664	542,565	294,072
5	75+	323.55	118.03	2,530	818,576	298,624
	Total			77,316	2,139,980	1,018,046

Reference population: total of single and married population

## คำนวณ : อัตราตายปรับฐานอายุ (Calculating age-adjusted rates)



๓ Age-adjusted death rate per 1,000 for single males

=  $\frac{\text{expected death in ref. pop. using single rates}}{\text{total pop. ref.}}$

$$= \frac{2,139,980}{77,316}$$

= 27.68 deaths per 1,000 pop.

๓ Age-adjusted death rate per 1,000 for married males

=  $\frac{\text{expected death in ref. pop. using married rates}}{\text{total pop. ref.}}$

$$= \frac{1,018,046}{77,316}$$

= 13.17 deaths per 1,000 pop

## สรุป : อัตราปรับฐานอายุ (Summary : Age - Adjusted Death Rates)



- อัตราตายปรับฐานอายุ ของ single males = 27.68 per 1,000 และ  
อัตราตายปรับฐานอายุ ของ married males = 13.17 per 1,000
- เมื่อเปรียบเทียบภาวะการตาย ระหว่างประชากร 2 กลุ่ม โดยอัตราตายปรับฐานอายุด้วย  
วิธีทางตรง พบว่า ความเสี่ยงของการตาย (risk of dying) ของ single males สูง  
เป็นสองเท่าของ married males หลังจากปรับความแตกต่างโครงสร้างทางประชากร  
แล้ว

## ตัวอย่างที่ 2 (Exercise 2)



การเปรียบเทียบการตายของประชากรที่ต่างช่วงเวลากัน เช่น ยุคแรก early period กับยุคหลัง latent period

Crude death rate

Early period			Latent period		
Population	No. of death	CDR per 100,000	Population	No. of death	CDR per 100,000
900,000	862	96	900,000	1,130	126

## อัตราการตายเฉพาะกลุ่มอายุ (Age-Specific Death Rates)



Age group	Early period			Latent period		
	Population	No. of death	ASDR per 100,000	population	No. of death	ASDR per 100,000
30-49	500,000	60	12	300,000	30	10
50-69	300,000	396	132	400,000	400	100
70+	100,000	406	406	200,000	700	350
Total	900,000	862	96	900,000	1,130	126



## อัตราตายปรับฐานอายุ (Age-adjusted death rates)



Age group	Reference population	Early period		Latent period	
		ASDR per 100,000	Expected no. of death	ASDR per 100,000	Expected no. of death
30-49	800,000	12	96	10	80
50-69	700,000	132	924	100	700
70+	300,000	406	1,218	350	1,050
Total	1,800,000		2,238		1,830
Age-adjusted death rates		$\frac{2,238}{1,800,000}$		$\frac{1,830}{1,800,000}$	
		124 per 100,000		102 per 100,000	
CDR		96 per 100,000		126 per 100,000	

Reference population: total of single and married population

# สรุป : การเปรียบเทียบอัตราปรับฐานอายุทางตรง

## Summary of the direction method of adjustment



- ❧ ค่าอัตราตายปรับฐานอายุที่คำนวณได้ เป็นค่าสำหรับการเปรียบเทียบเท่านั้น (Hypothetical value) เมื่อทั้ง ๒ กลุ่มได้รับการปรับโครงสร้างอายุแล้ว
- ❧ ค่าอัตราตายอย่างหยาบ (CDR) เป็นค่าที่แสดงปัญหา/ความรุนแรงที่แท้จริงของประชากรนั้น
- ❧ ค่า age specific mortality rate ที่ได้จากการทำ standardization ก็ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้
- ❧ การเลือกประชากรมาปรับโครงสร้างอายุ (standard pop. or reference pop.) มีความสำคัญอย่างมาก ควรเลือกที่มีโครงสร้างมาตรฐานหรือมีโครงสร้างปกติ

# คำถาม : Questions



- ๑ อัตราการปรับฐานอายุ วิธีทางตรง คืออะไร?
- ๑ การทำ adjusted rate โดยวิธีตรง สามารถเปรียบเทียบภาวะการณ้ตาย ได้เพราะ?
- ๑ การทำ adjusted rate โดยวิธีตรง ต้องการข้อมูลอะไรบ้าง?

## วิธีการอัตราปรับฐานอายุทางอ้อม

# Indirectly Age Adjusted Rate Method



- ☞ ถูกนำมาใช้ในกรณีที่อยู่ในพื้นที่ ที่ไม่สามารถหาอัตราตายได้ หรือพื้นที่ที่มีจำนวนตายน้อย หรือมีจำนวนตายที่ไม่แน่นอน (unstable) ทำให้เราไม่สามารถใช้อัตราตายรายกลุ่มอายุ มาทำวิธีอัตราตรงได้ (directly age adjusted) เราจึงหา/ต้องการอัตราตายอื่น นำมาปรับ กับโครงสร้างประชากรที่มีอยู่/ที่ศึกษา หรือเรากำลึงหา standard mortality rate มาใช้ เทียบแทน
- ☞ ผลรวมจำนวนตายที่คำนวณได้ เรียกว่า จำนวนตายที่คาดไว้ (the expected number of death)
- ☞ จำนวนตายที่เกิดขึ้นจริง (the observed number of death)หารด้วย จำนวนตายที่คาดไว้ (the expected number of death) ได้ SMR (standardized mortality ratio)
- ☞ เมื่อเอา  $SMR * CDR = \text{Indirect age adjusted mortality rate (IAR)}$

## ตัวอย่าง : การคำนวณอัตราปรับฐานอายุทางอ้อม



- เมื่อ ค.ศ. 1999 สังเกตพบว่า ชายผิวขาวที่ทำเหมือนแร่ จำนวน 534,533 คน เสียชีวิตด้วยวัณโรค จำนวน 436 คน
- คำถาม คือ กลุ่มชายผิวขาวที่ทำเหมือนแร่นี้ เสียชีวิตด้วยวัณโรค **มากกว่าหรือน้อยกว่า** กลุ่มชายผิวขาวทั่วไปที่เสียชีวิตด้วยวัณโรคเช่นกัน
- Indirect age adjusted mortality rate ของชายผิวขาวที่ทำเหมือนแร่มีค่าเท่าไร?



การคำนวณ : อัตราปรับฐานอายุ วิธีทางอ้อม  
 (Calculating : age adjusted rate by indirect method)



Computation of SMR for TB for white male miners age 20-59 years ,1999			
j	Nj	Pj	Nj * Pj
Age (Yrs.)	Pop of White male miners	Death rate per 1,000 for TB (Gen. white male)	Expected Death from TB (White male miners)
20-24	74,589	12.26	9.14
25-29	85,077	16.12	13.71
30-34	80,845	21.54	17.41
35-44	148,870	33.96	50.55
45-54	102,649	56.82	58.32
55-59	42,494	75.23	31.96
Total			181.09

$$\begin{aligned} \text{SMR} &= \frac{\text{observed death}}{\text{expected death}} \\ &= \frac{436}{181.09} \\ &= 2.41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IAR} &= \text{SMR} * \text{CDR} \\ &= 2.41 * 10.9 \text{ per 1,000} \\ &= 26.3 \text{ per 1,000} \end{aligned}$$

การตายด้วยวัณโรคของกลุ่มชายฉิวขาวที่ทำเหมือนแร่ มีความเสี่ยงมากกว่า 2.41 เท่า ของชายฉิวขาวทั่วไป

อัตราการปรับฐานอายุโดยวิธีทางอ้อม ของชายฉิวขาว ทำงานเหมือนแร่ เท่ากับ 26.3 per 1,000

SMR = 1	การตายด้วยวัณโรคของกลุ่มชายฉิวขาวทำเหมือนแร่ เท่ากับ ของชายฉิวขาวทั่วไป
SMR < 1	การตายด้วยวัณโรคของกลุ่มชายฉิวขาวทำเหมือนแร่ น้อยกว่า ของชายฉิวขาวชายทั่วไป
SMR > 1	การตายด้วยวัณโรคของกลุ่มชายฉิวขาวทำเหมือนแร่ มากกว่า ของชายฉิวขาวทั่วไป

## การแปลผล SMR และ 95% CI



1. การอ่านผล SMR เป็นค่าร้อยละ เท่ากับ  $2.41 * 100 = 241\%$

การแปลผล \_ประชากรชายผิวดำที่ทำงานเหมือนแร่ มีความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตด้วยวัณโรคมากกว่าประชากรชายทั่วไป ประมาณ 241% เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราปรับฐานอายุทางอ้อม

2. Confidence interval for SMR

$$SE = \frac{SMR}{\sqrt{\text{observed deaths}}}$$

$$95\% \text{ CI} = SMR \pm (1.96 * SE)$$

# การคำนวณ : อัตราปรับฐาน วิธีทางอ้อม (Calculating : adjusted death rate by indirect method)



## Notation :

J = strata (e.g. age group)

X<sub>j</sub> = number of events in stratum j of the observed population (e.g., observed number of deaths)

N<sub>j</sub> = number of persons in stratum j of the observed population

p<sub>j</sub> = rate in stratum j of the reference population (e.g., mortality rate)

CDR = crude rate of the reference population

$$SMR = \frac{\sum X_j}{\sum (p_j N_j)}$$

$$IAR = SMR * CDR \quad \text{then: } SMR = \frac{IAR}{CDR}$$

# สรุป

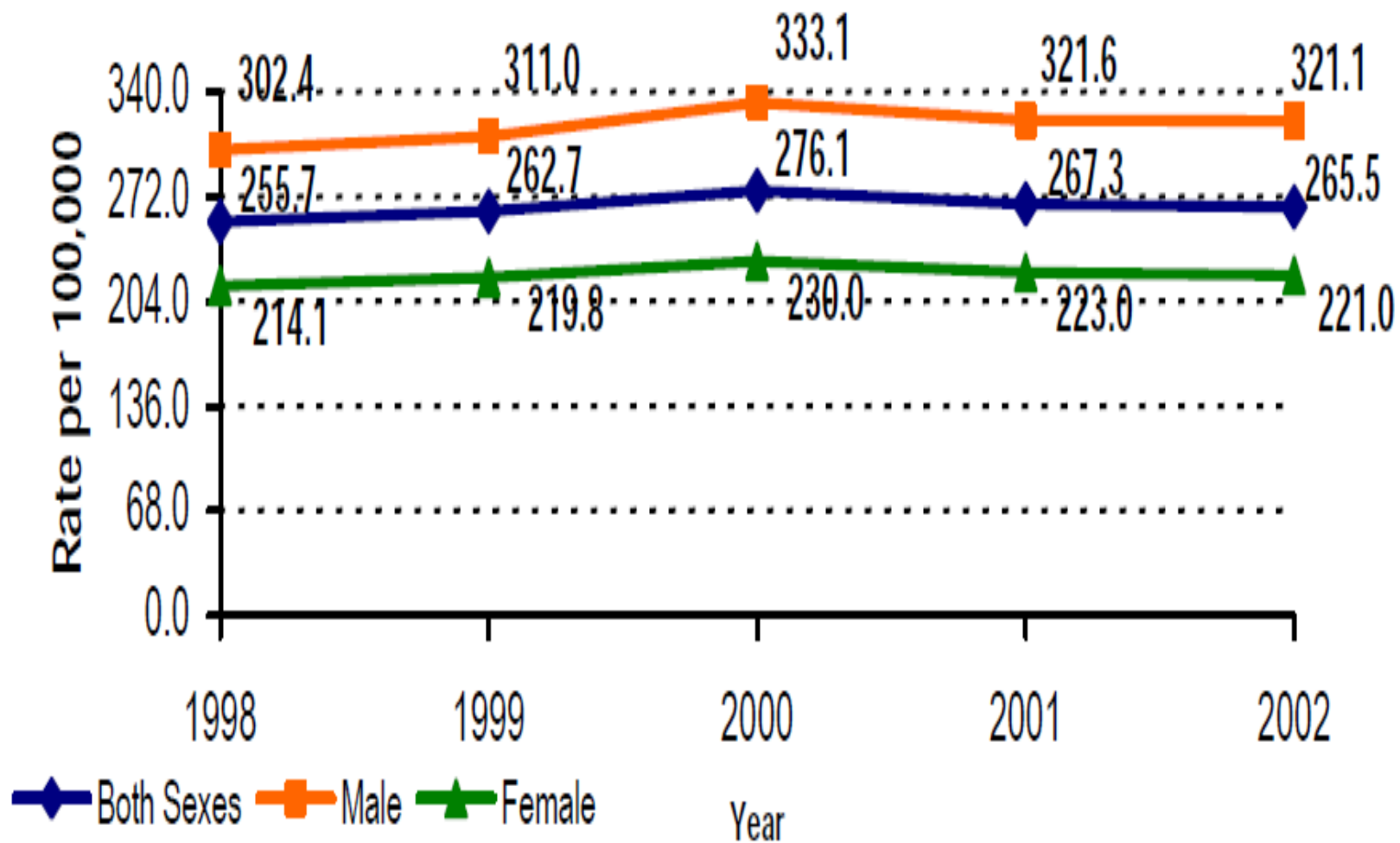


- ☞ วิธีทางตรง: หา standard pop. มาปรับกับ death rate ของประชากรที่ทำการศึกษา
  - ค่าที่คำนวณได้เรียกว่า expected no. of death
  - ค่า age adjusted rate สำหรับการเปรียบเทียบเท่านั้น สามารถทำ relative difference percentage บอกความมากน้อยได้
- ☞ วิธีทางอ้อม: หา standard death rate มาปรับกับโครงสร้างประชากรที่ทำการศึกษา
  - ค่าที่คำนวณได้ SMR ขึ้นกับโครงสร้างประชากรศึกษา
  - ค่า IAR เป็นค่าที่มาจากกลุ่มประชากรศึกษากับค่า ref. ASDR ที่ถูกนำไปใช้ เพื่อเปรียบเทียบ

☺ THANK YOU

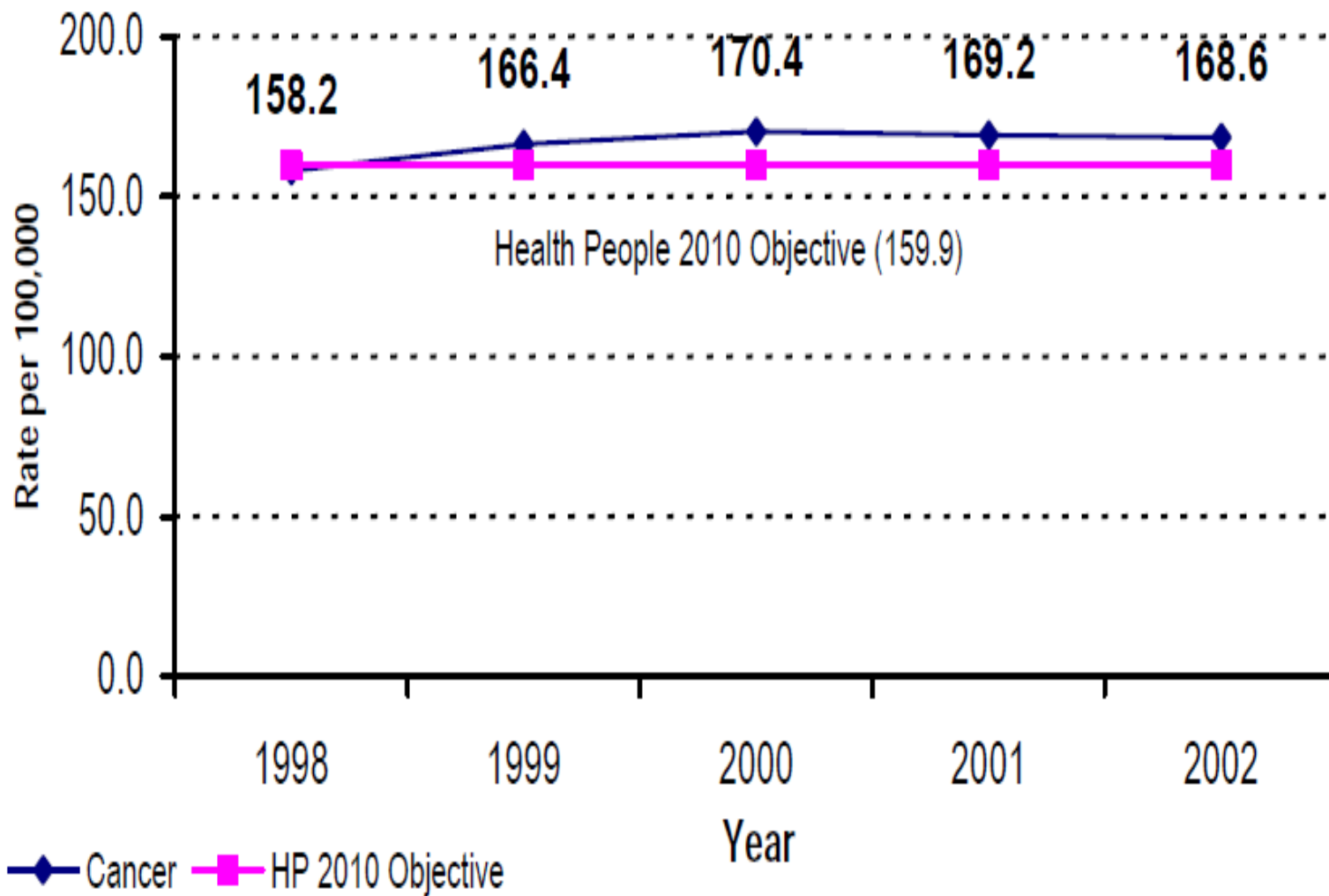


## Age-Adjusted Mortality Rates for Cardiovascular Disease, AZ Residents



Source: Arizona Health Status & Vital Statistics, 1998-2002.

## Age-Adjusted Mortality Rates for All Cancers, Arizona Residents



Source: Arizona Health Status & Vital Statistics, 1998-2002.