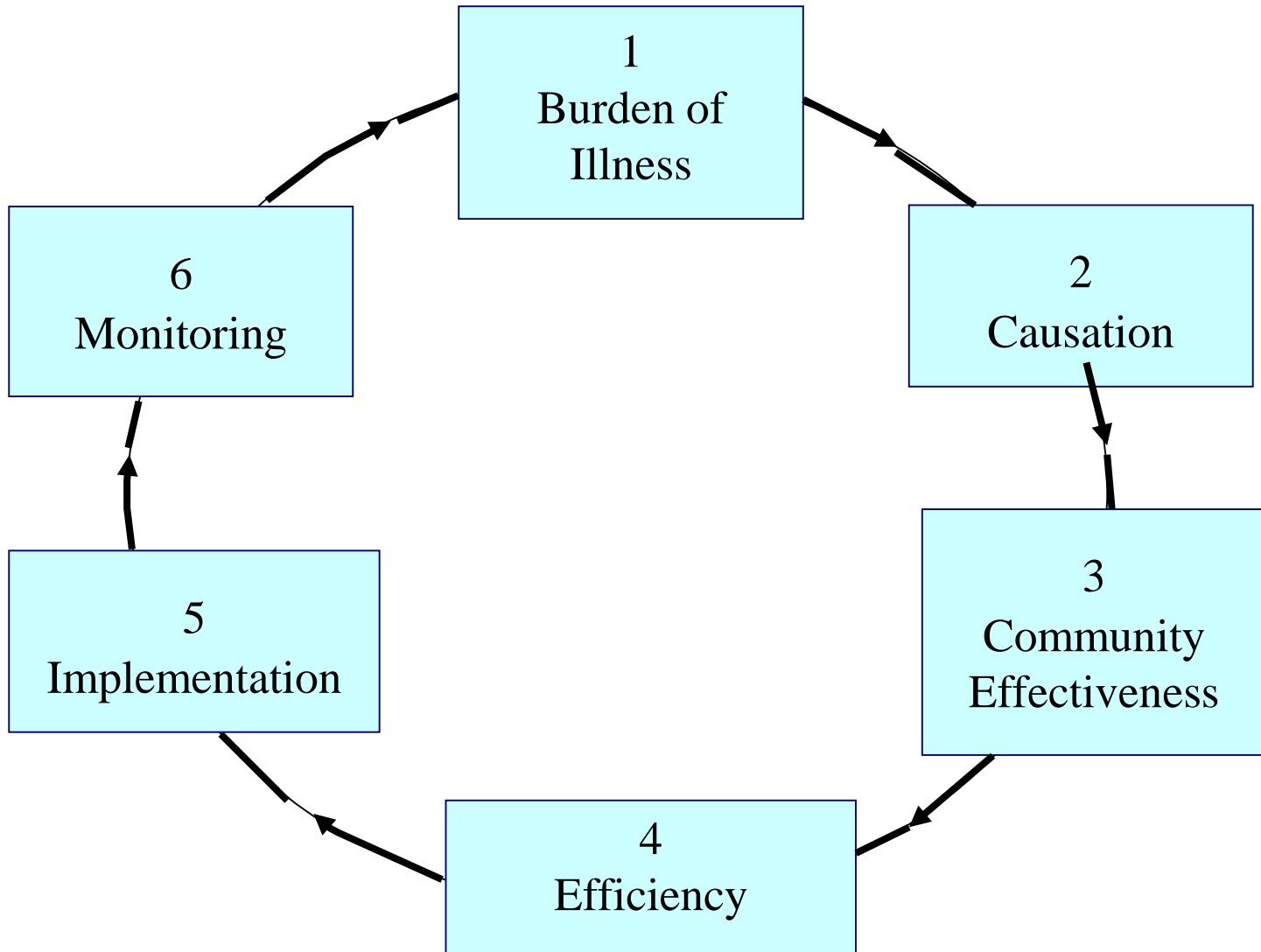


Epidemiology in public health

วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายวงจรในการพัฒนาสุขภาพ(health care planning cycle)
- สามารถอธิบายถึงการใชัระบาควิทยาในขั้นตอนต่างๆในวงจรการพัฒนาสุขภาพ

The health care planning cycle



Burden หมายถึงอะไร

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

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

“burden of diseases”

MORBIDITY

- Incidence
 - Incidence rate (อัตราอุบัติการณ์)
 - Cumulative incidence (อุบัติการณ์สะสม)
- Prevalence (ความชุก)

Mortality

- Crude death rate (อัตราตายอย่างหยาบ)
- Specific death rate (อัตราตายเฉพาะกลุ่ม)
- Standardized or adjusted death rate
(อัตราตายที่ปรับโครงสร้างให้เป็นมาตรฐาน)

Disability-Adjusted Life Year (DALY)

- $DALY = YLL + YLD$

- YLL (Years of Life Lost) = จำนวนปีที่ตายก่อนวัยอันควร

- YLD (Years Lost due to Disability) = จำนวนปีสุขภาพดีที่เสียไปจากการป่วยหรือพิการ

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

Profile: top 10 DALY loss, Thailand 2004

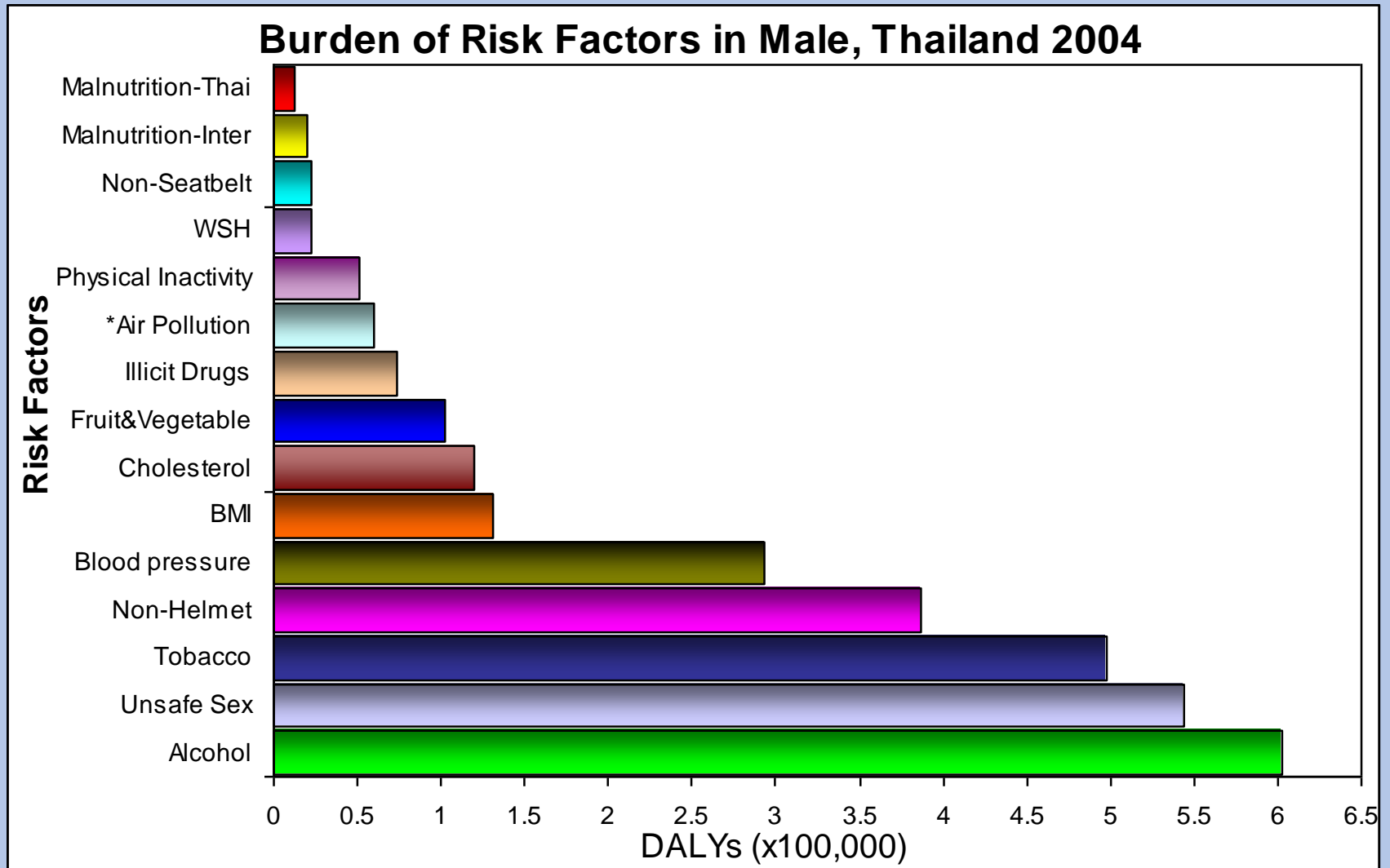
Total DALY loss 9.17 million years

DALY

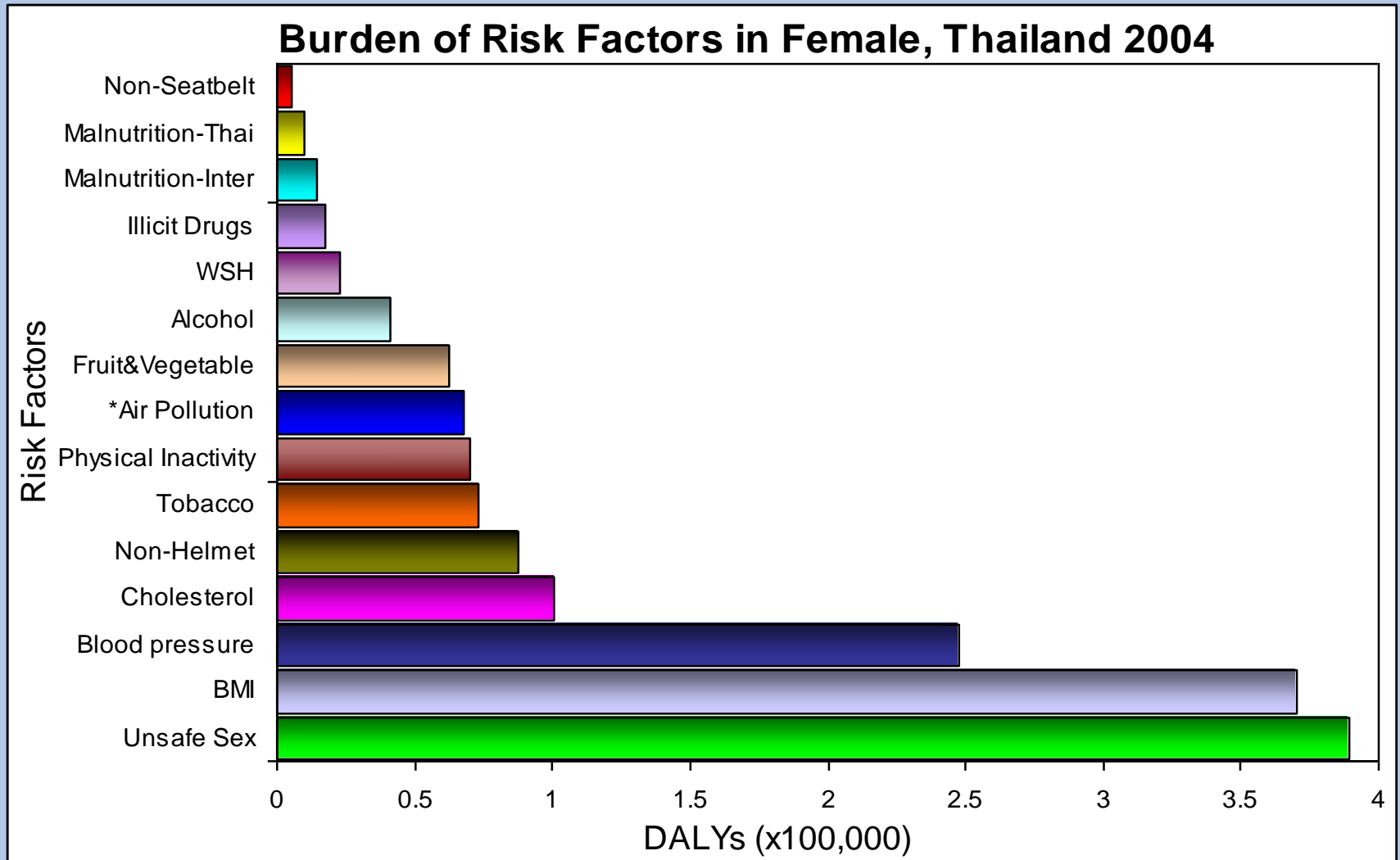
Rank	Disease	Male			Female	
		DALY ('000)	%	%	DALY ('000)	Disease
1	HIV/AIDS	645	12.3	7.7	302	Stroke
2	Traffic accidents	600	11.4	7.5	291	HIV/AIDS
3	Alcohol dependence/harmful use	329	6.2	6.9	268	Diabetes
4	Stroke	300	5.7	4.9	191	Depression
5	Liver and bile duct cancer	295	5.6	3.6	140	Liver and bile 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

Top 15 risk factors, men Thailand 2004

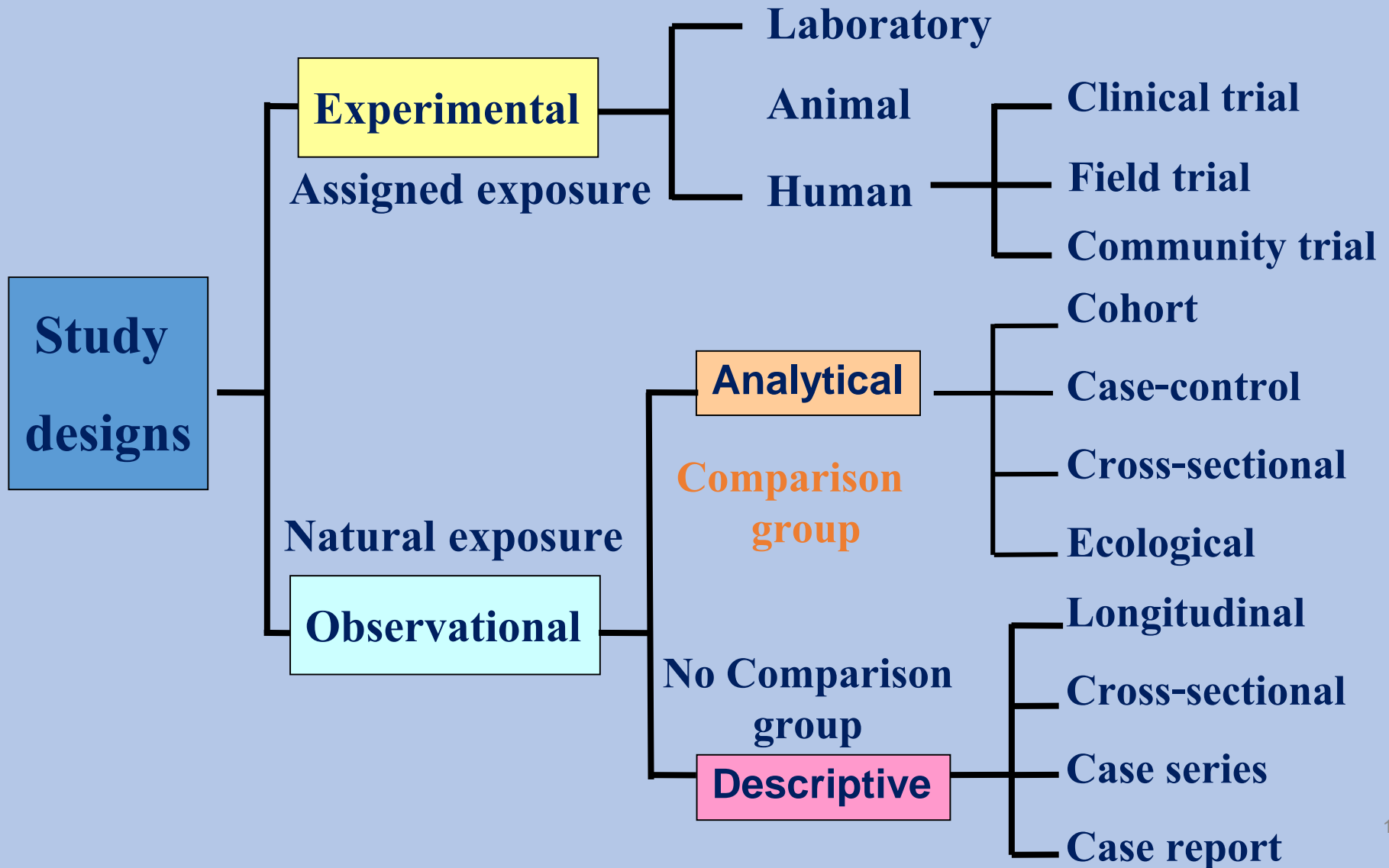


Top 15 risk factors, women, Thailand 2004



Causation

Study design in epidemiology

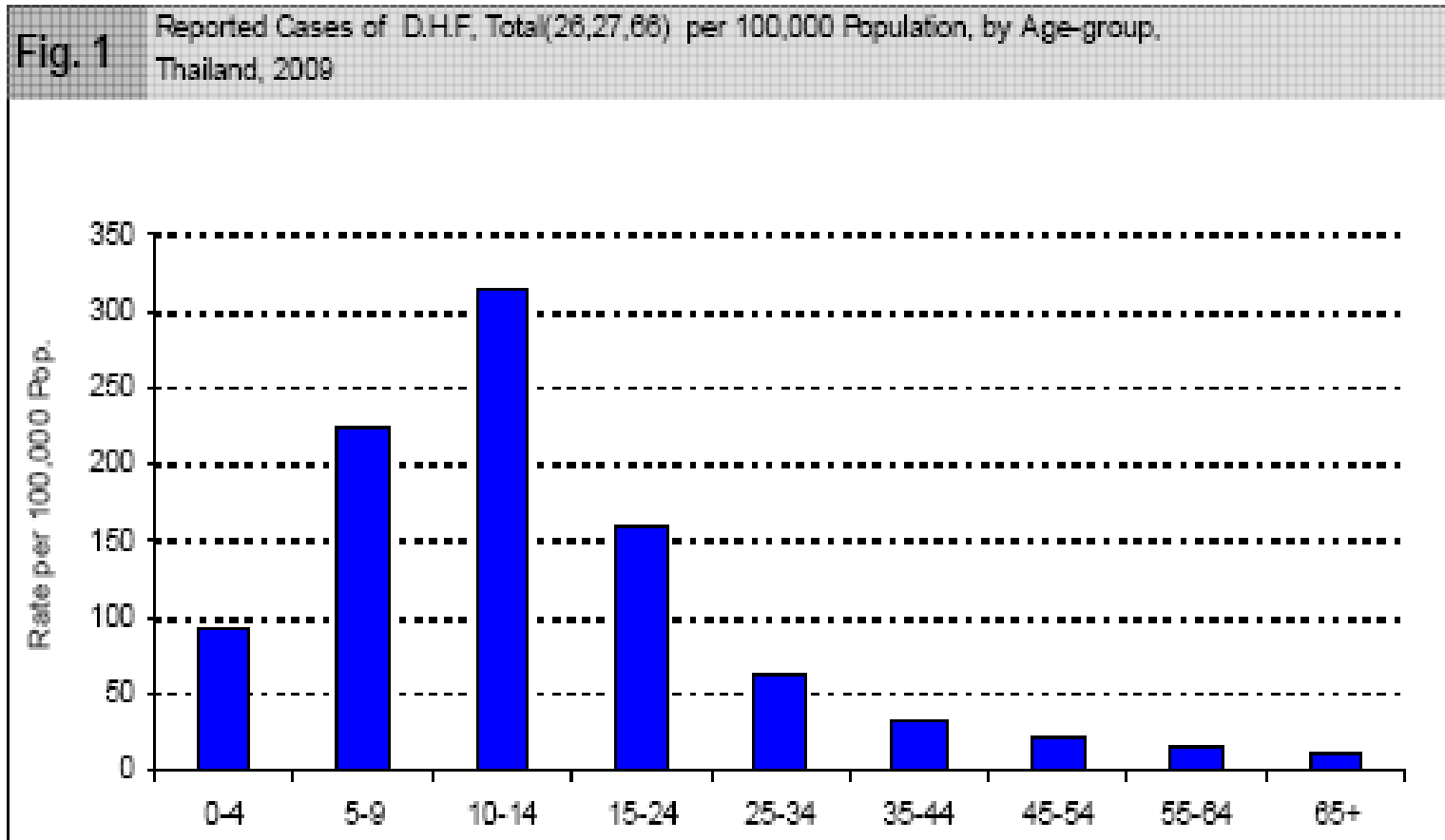


Descriptive

- เป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาทางระบาดวิทยา
- เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการกระจายของโรค หรือ การกระจายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค
- แจกแจง โรคหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ในลักษณะบุคคล สถานที่ และเวลา
- นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

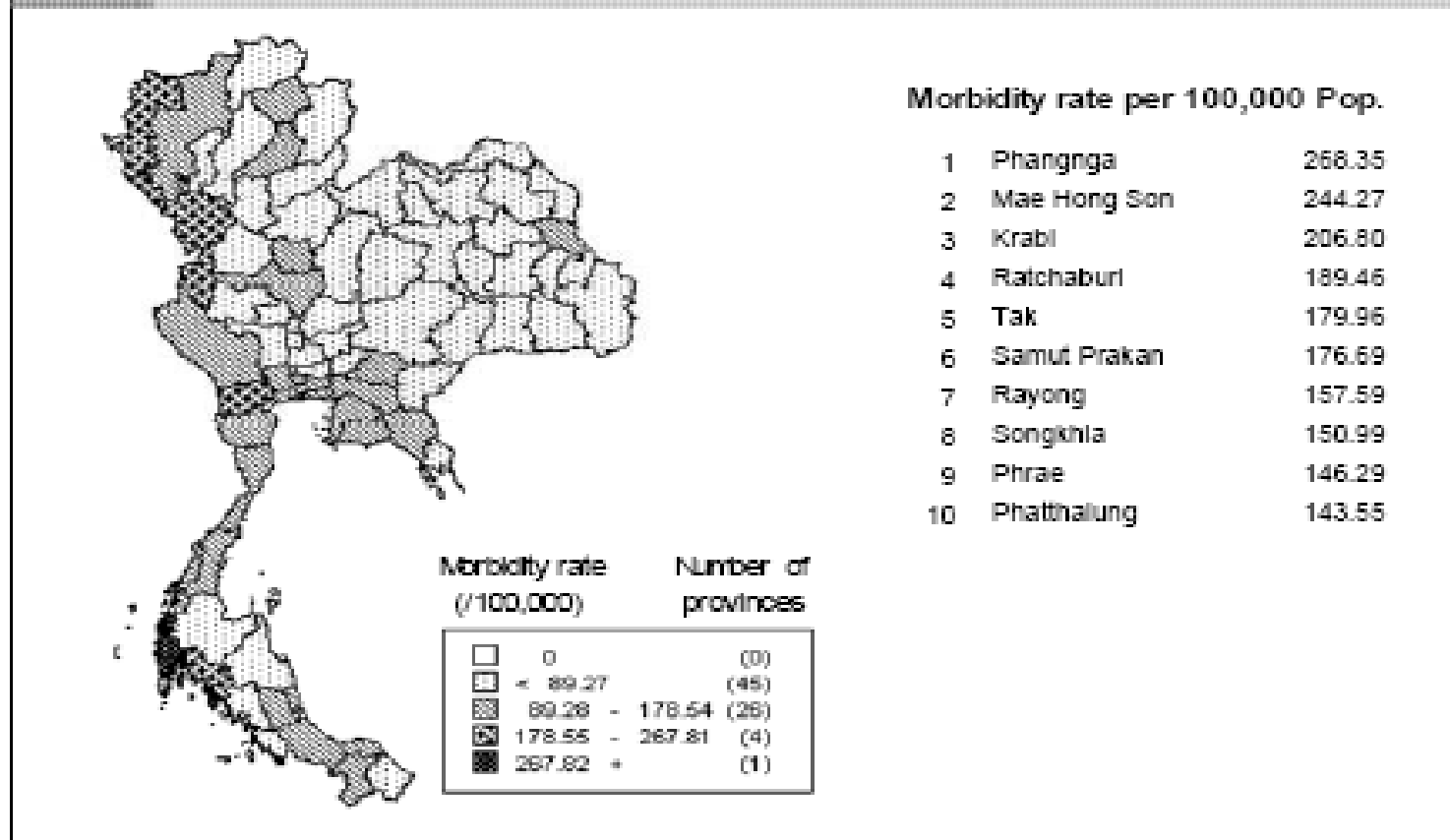
การแจกแจงโรคหรือปัจจัยต่างๆ

ในลักษณะ บุคคล



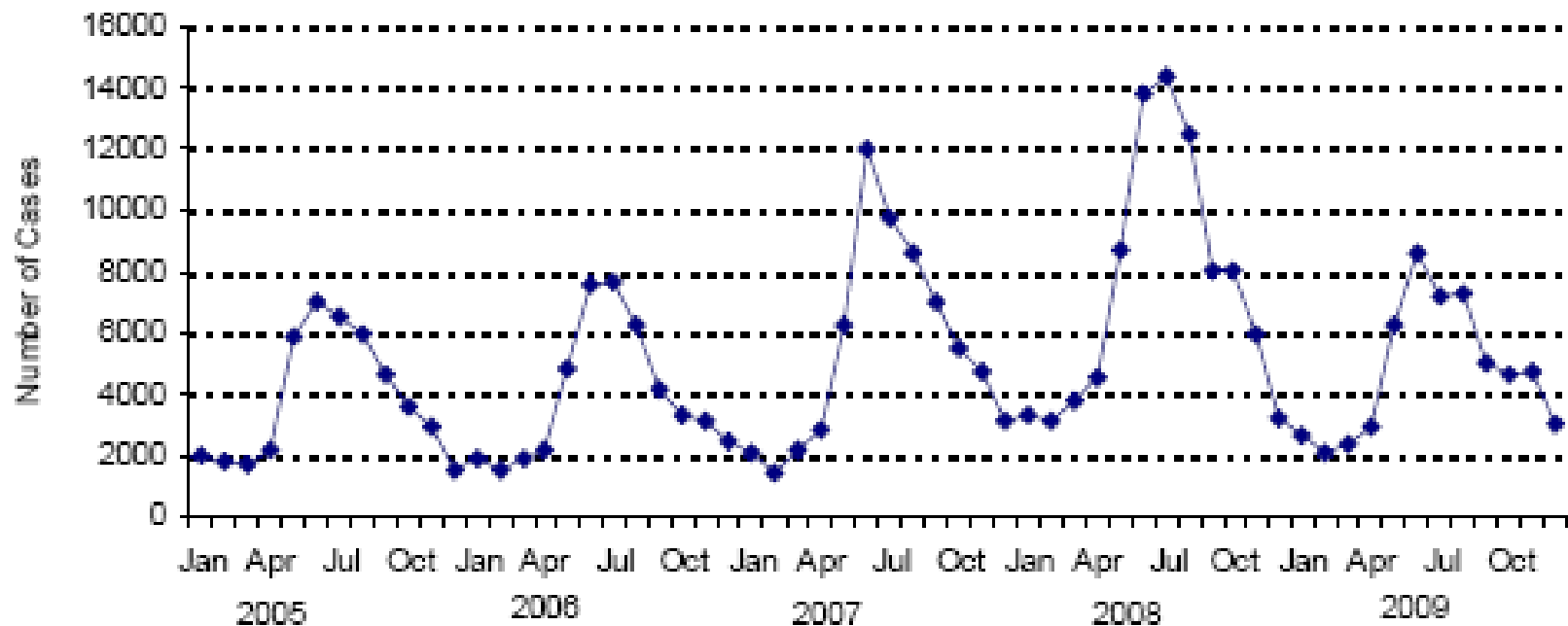
การแจกแจงโรคหรือปัจจัยต่างๆ ในลักษณะสถานที่

Fig. 3 Reported Cases of Dengue haemorrhagic per 100,000 Pop. by Province, Thailand, 2009.



การแจกแจงโรคหรือปัจจัยต่างๆ ในลักษณะเวลา

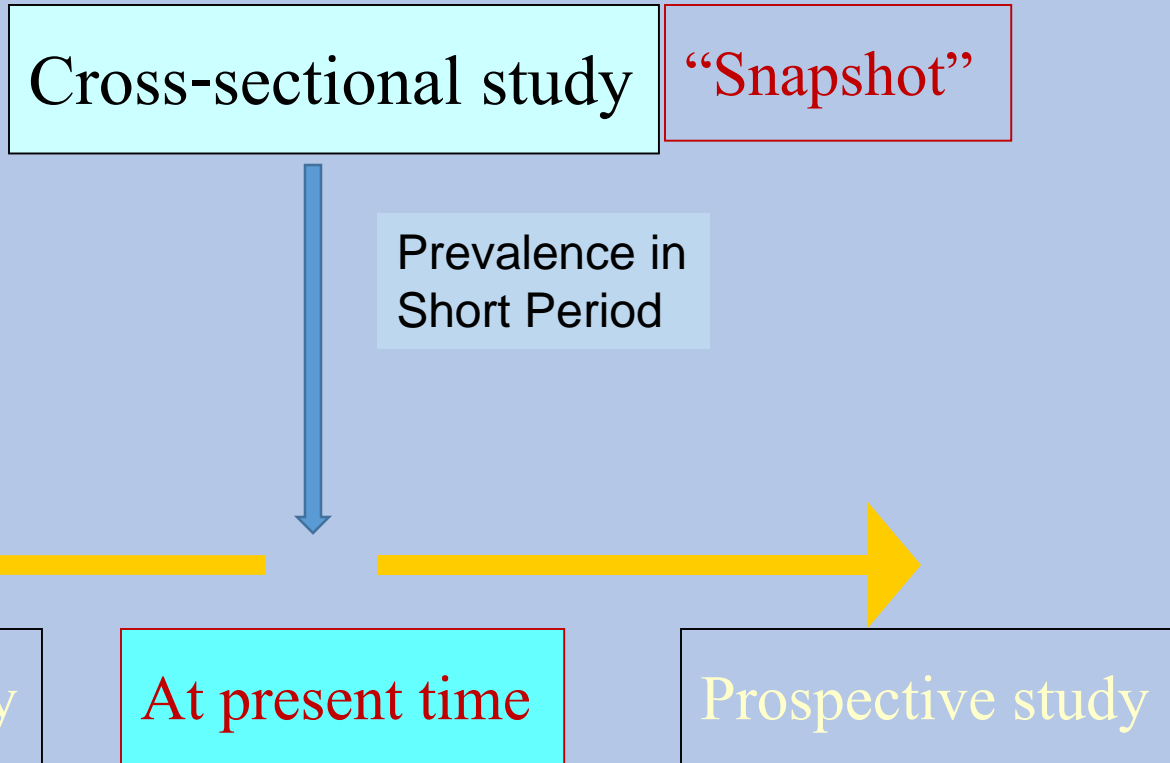
Fig. 5 Reported Cases of D.H.F, Total(26,27,88) by Month, Thailand, 2005 - 2009



การศึกษาเชิงพรรณนา

- Case report
- Case series
- Cross sectional study
- Longitudinal study

Cross-sectional study



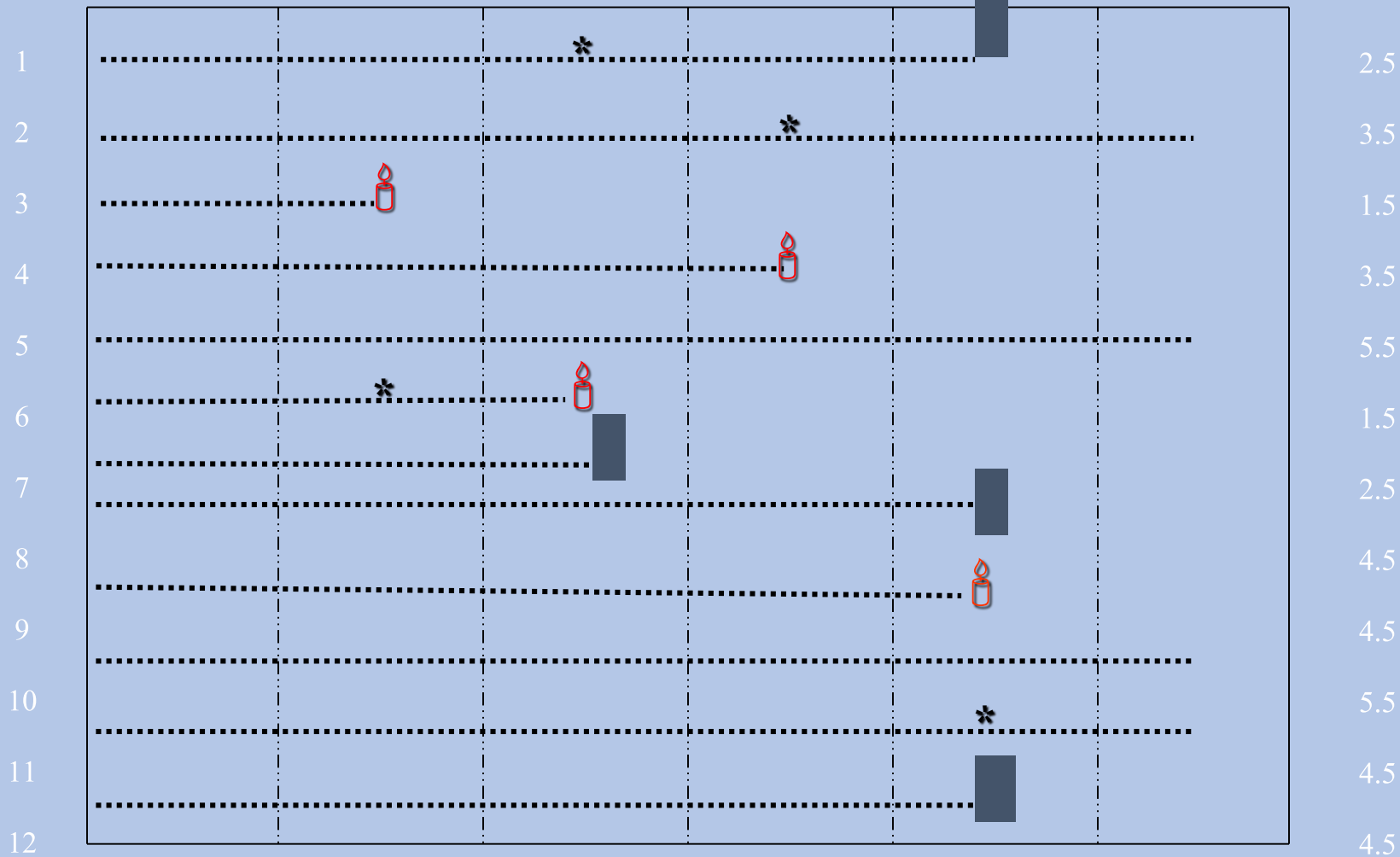
Cross-sectional study

- People are studied at a “point” in time, without follow-up.
- Can conduct repeated cross-sectional studies to measure change in a population.
- Cross-sectional studies include surveys
- A cross-sectional study of an entire population is National census

LONGITUDINAL STUDY

Person ID

Year of Risk



* First occurrence of disease X

🕯️ Death

■ Loss to follow up

Time (Years)

Analytic study

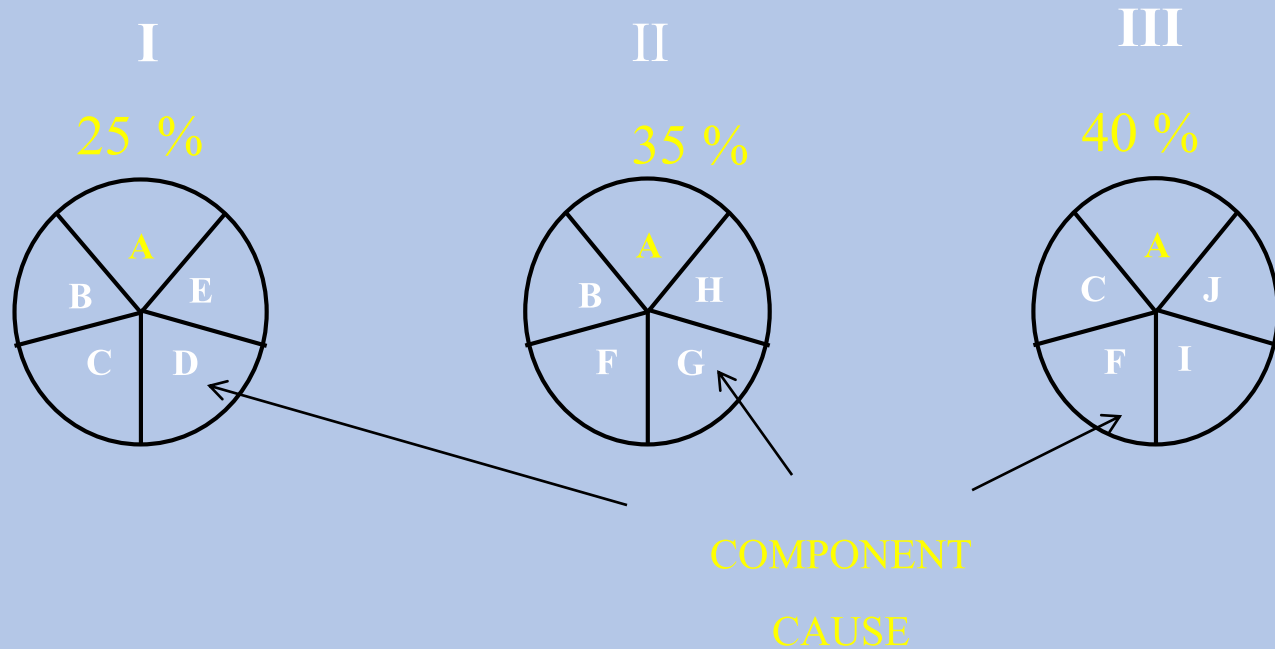
- Ecological study
- Cross sectional analytic study
- Case-control study
- Cohort study
 - Retrospective cohort
 - Prospective cohort

Weak



Strength

Concept of causation

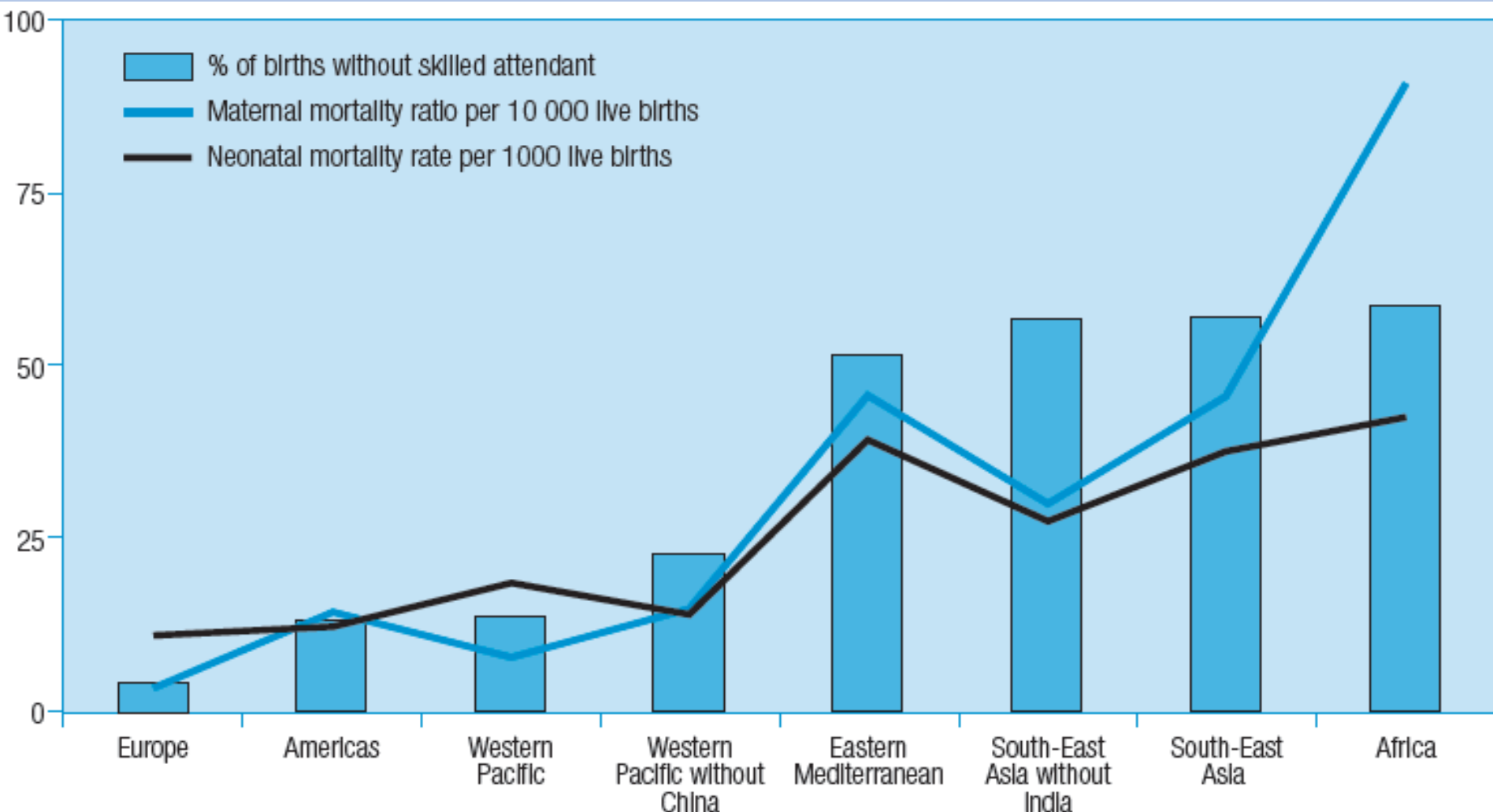


SUFFICIENT CAUSES OF A HYPOTHETICAL DISEASE : I , II , III

A เป็น NECESSARY CAUSE

Ecological study

Neonatal and maternal mortality are related to the absence of a skilled birth attendant



Ecological fallacy

เป็นการสรุปผิด เนื่องจากนำข้อสรุปจากระดับ
กลุ่มมาใช้แทนระดับบุคคล

Analytical Cross-sectional study

Cross-sectional study

“Snapshot”



Retrospective study

At present time

Prospective study

Case-control study design

Exposed

Unexposed

Exposed

Unexposed

Disease
(Cases)

No Disease
(Controls)

Source

Population

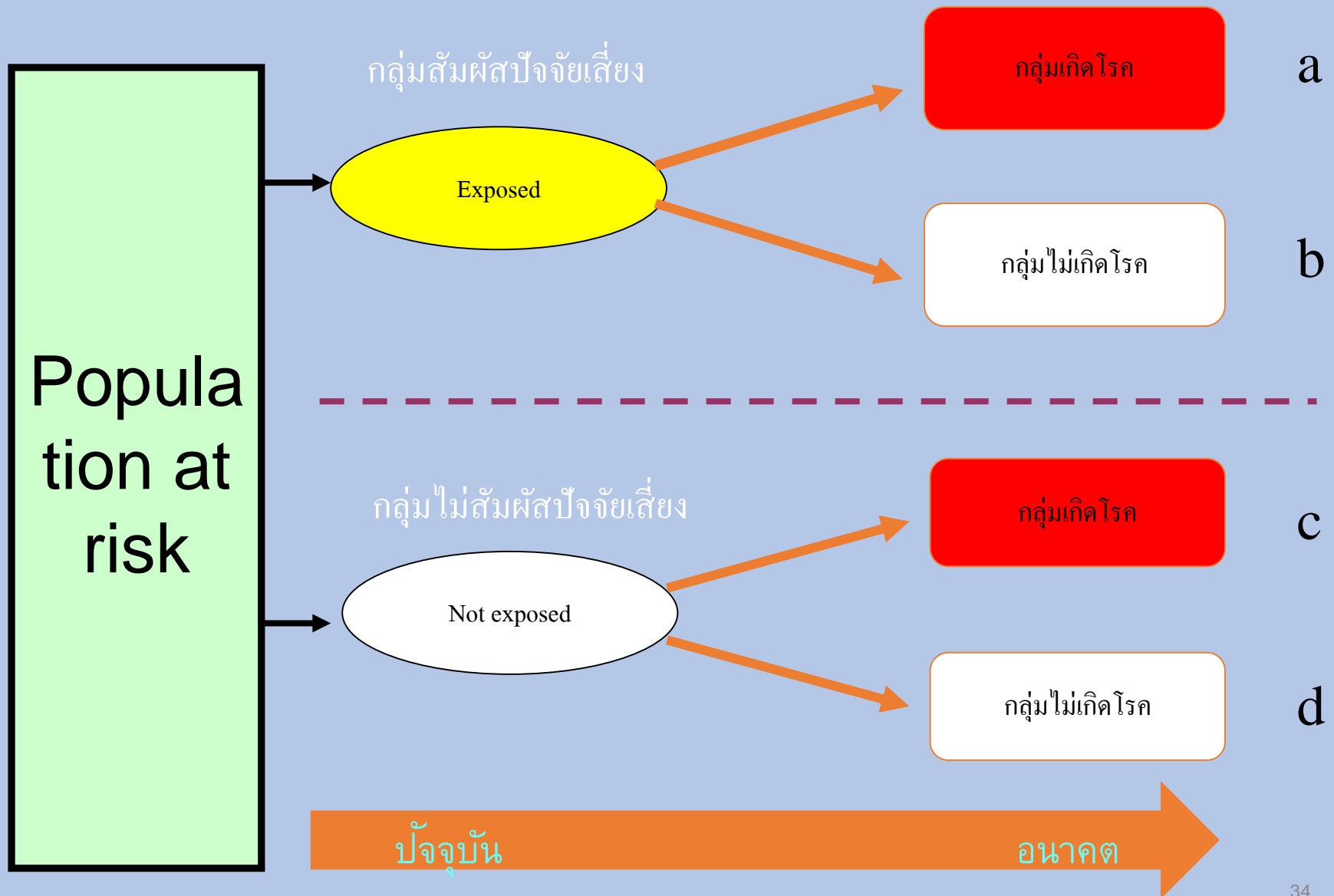


Direction of inquiry

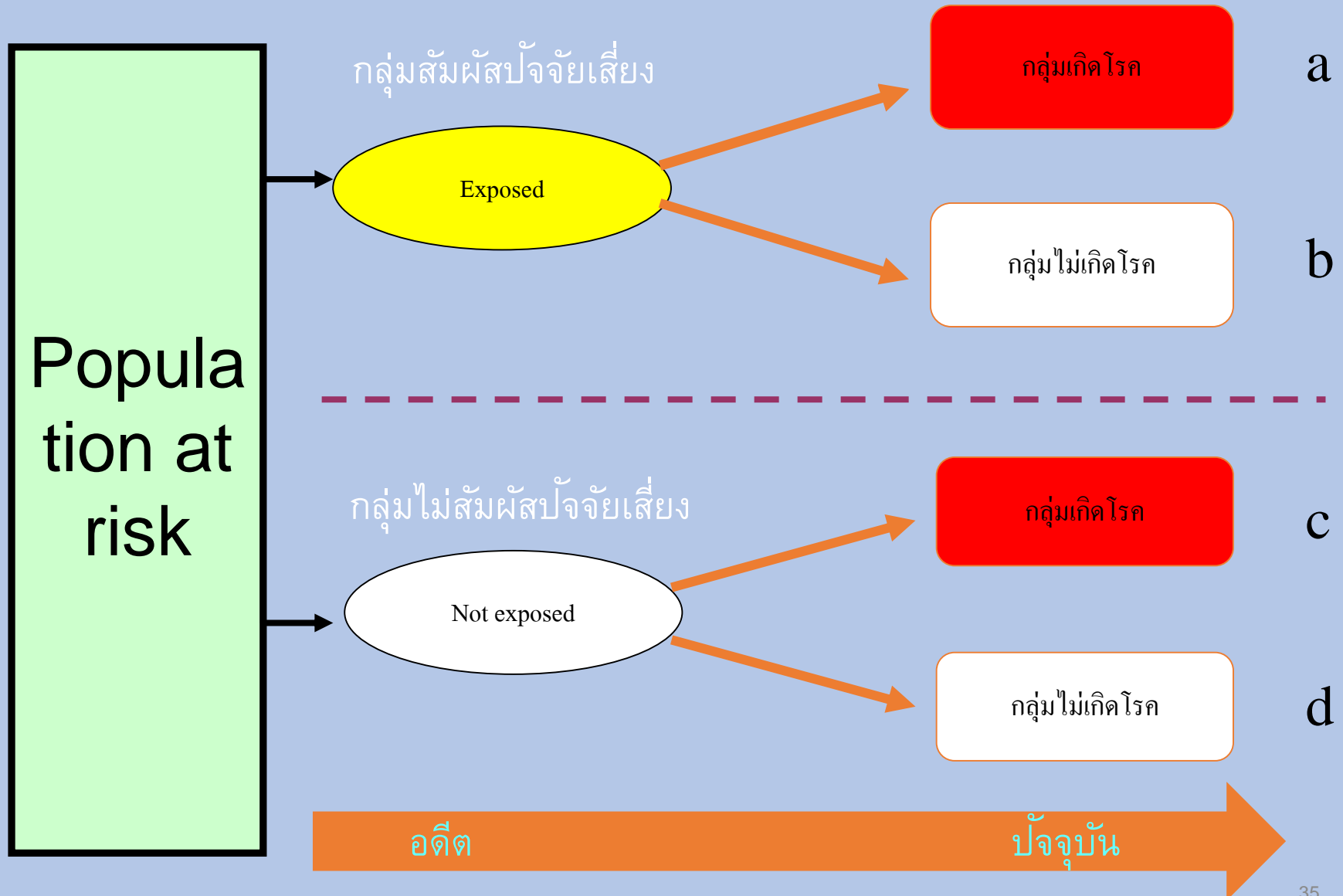
Cohort study

การศึกษาติดตามการเกิด outcome เปรียบเทียบ
ระหว่างประชากรกลุ่มที่สัมผัส และกลุ่มที่ไม่สัมผัสปัจจัยเสี่ยง
(exposed/non- exposed) เพื่อดูว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง
exposure กับ outcome หรือไม่

Prospective Cohort study



Retrospective Cohort study



Measure of Association

- Statistical Association

- X^2 , p-value

- Strength (magnitude) of association

- Cohort ---> Relative risk (RR)

- Case control ---> Odds ratio (OR)

- Cross sectional ---> Odds ratio (OR)

Association

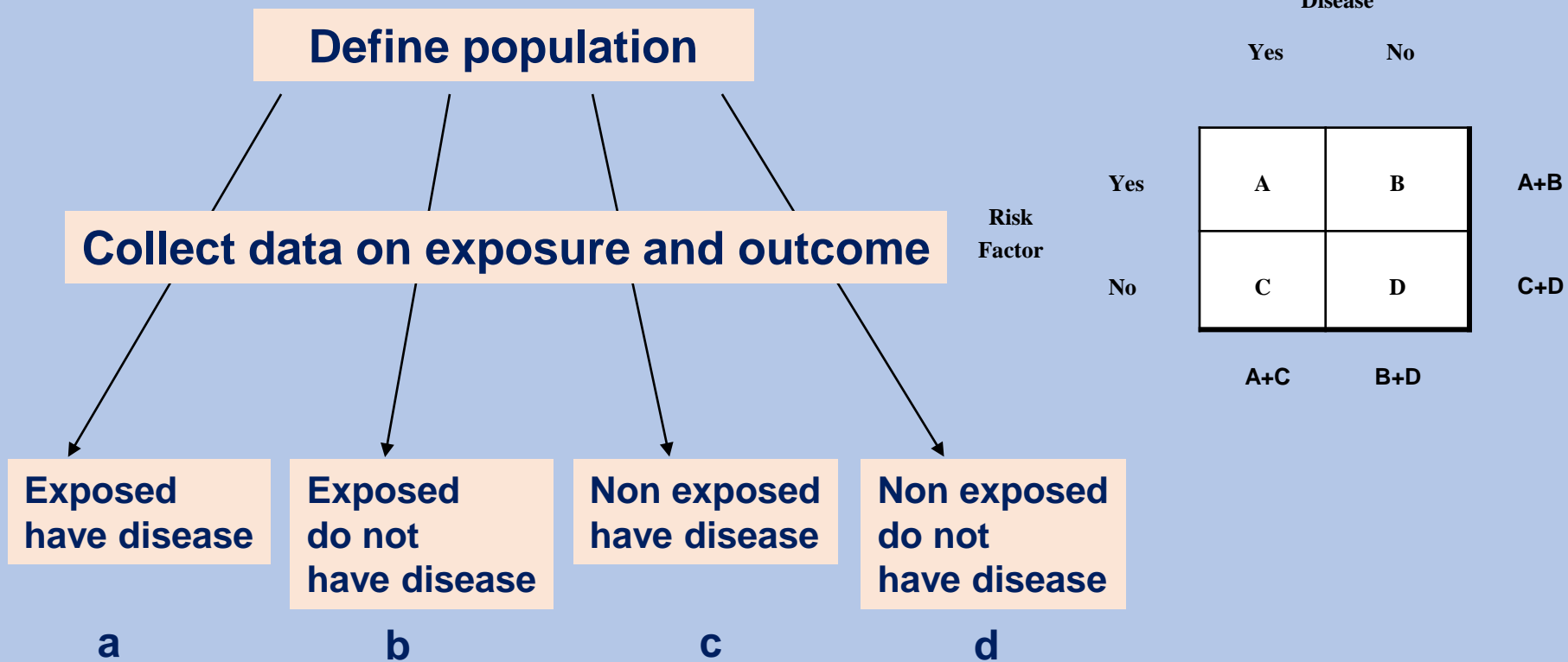
Washing hand \longleftrightarrow Septicemia

Washing hand	Septicemia	No septicemia	Total
Yes	50	450	500
No	60	140	200
Total	110	590	700

$$X^2 = 43.14, \quad p\text{-value} < 0.05$$

Strength of association

Analytical cross sectional study



$$\text{Odds ratio (OR)} = (a/b) / (c/d) = ad/bc$$

Analytical cross sectional study

Environmental Health



Research

Open Access

Respiratory and skin health among glass microfiber production workers: a cross-sectional study

Penpatra Sripaiboonkij¹, Nintita Sripaiboonkij², Wantanee Phanprasit³ and Maritta S Jaakkola*⁴

A cross-sectional study of 102 workers from a microfiber factory (response rate 100%) and 76 office workers (73%) from four factories in Thailand was conducted. They answered a questionnaire on respiratory health, occupational exposures, and lifestyle factors, and performed spirometry.

Analytical cross sectional study

Table: Odds ratio (OR) of respiratory and skin symptoms and asthma in relation to exposure to glass microfiber in factory workers compared to office workers

Symptom/disease	Odds Ratio*	95%CI
Cough	2.85	1.38-5.86
Phlegm	0.84	0.44-1.61
Wheezing	1.26	0.52-3.07
Breathlessness	3.80	1.83-7.92
Nasal	2.06	1.08-3.91
Eye	0.85	0.44-1.65
Skin	3.45	1.83-6.49
Asthma ever	1.52	0.37-6.29

*Office workers formed the reference category (OR=1)

Strength of association

Case-control study

		Disease			E+	E-	← ●	D+
		Yes	No					
Risk Factor	Yes	A	B	A+B	E+	E-	← ●	D-
	No	C	D	C+D	(B)	(D)		
		A+C	B+D					

$$\text{OR (odds ratio)} = \frac{A/C}{B/D} = \frac{AD}{BC}$$

Example: Case-control study

Reye's syndrome and aspirin use

	Reye's syndrome	No Reye's syndrome	Total
Aspirin use	26	53	79
No Aspirin use	1	87	88
Total	27	140	167

odds of exposure among case = 26/1

odds of exposure among control = 53/87

odds ratio = 42.68

95 % confidence interval (CI) = 5.89-869.47

Strength of association

Washing hand \longleftrightarrow Septicemia

Washing hand	Septicemia	No septicemia	Total
Yes	50	450	500
No	60	140	200
Total	110	590	700

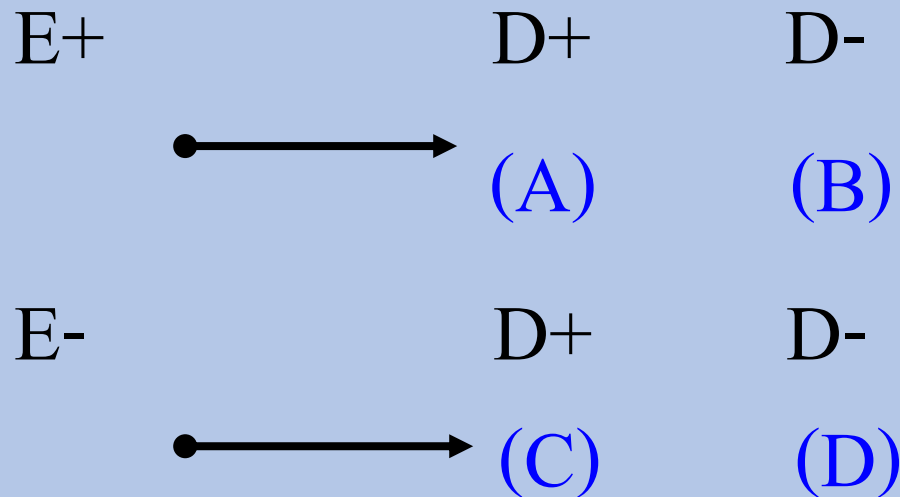
OR = 0.26 95% CI = 0.17-0.40

$X^2 = 43.14$, p-value < 0.05

Strength of association

Cohort study

		Disease		
		Yes	No	
Risk Factor	Yes	A	B	A+B
	No	C	D	C+D
		A+C	B+D	



$$R.R. = \{A/(A+B)\} / \{C/(C+D)\}$$

$RR = 1 \rightarrow$ No effect

$RR > 1 \rightarrow$ Harmful effect of exposure

$RR < 1 \rightarrow$ Protective effect

ตัวอย่างการคำนวณ Risk ratio

	เป็นมะเร็งปอด	ไม่เป็นมะเร็งปอด	
สูบบุหรี่	42	158	200
ไม่สูบบุหรี่	15	185	200
	57	343	400

$$\text{Risk}_{\text{Exposed}} = R_{E+} = 42/200 = 21\%$$

$$\text{Risk}_{\text{Unexposed}} = R_{E-} = 15/200 = 7.5\%$$

$$RR = R_{E+} / R_{E-} = 21/7.5 = 2.8 \text{ เท่า}$$

ผู้ที่สูบบุหรี่จะมีโอกาสป่วยเป็นมะเร็งปอดเป็น 2.8 เท่าของผู้ที่ไม่ได้สูบ

CONFIDENCE INTERVAL

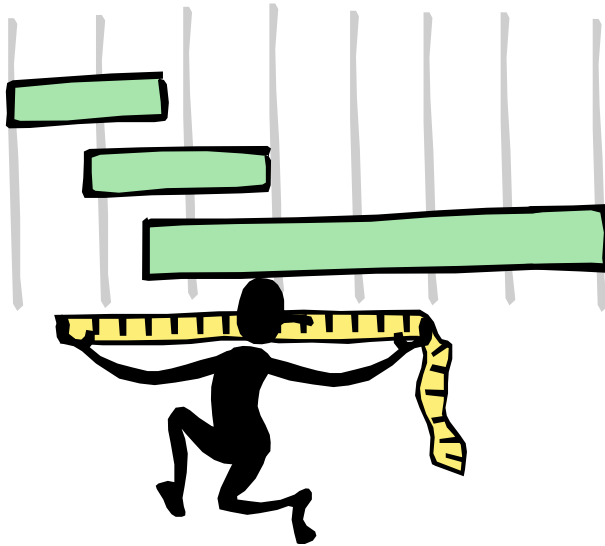
ช่วงระยะของค่าที่มั่นใจได้ว่าจะครอบคลุมค่าที่แท้จริงของประชากรที่สุ่มตัวอย่างมา

ตัวอย่าง : ประสิทธิภาพการทำงานน้อยกว่า 5 ปี มีความสัมพันธ์กับการเกิด Needle stick injury ?

พบค่า RR = 4.2 (95% = 3.0 - 5.8)

Errors in epidemiology

Errors in epidemiology



- **Systematic error (bias)**
- **Non-systematic (random) error**

Systematic error (bias)

- Any systematic error in an epidemiological study which results in an incorrect estimate of the association between exposure and risk of disease

& Selection bias

& Information (misclassification) bias

& non- differential

& differential

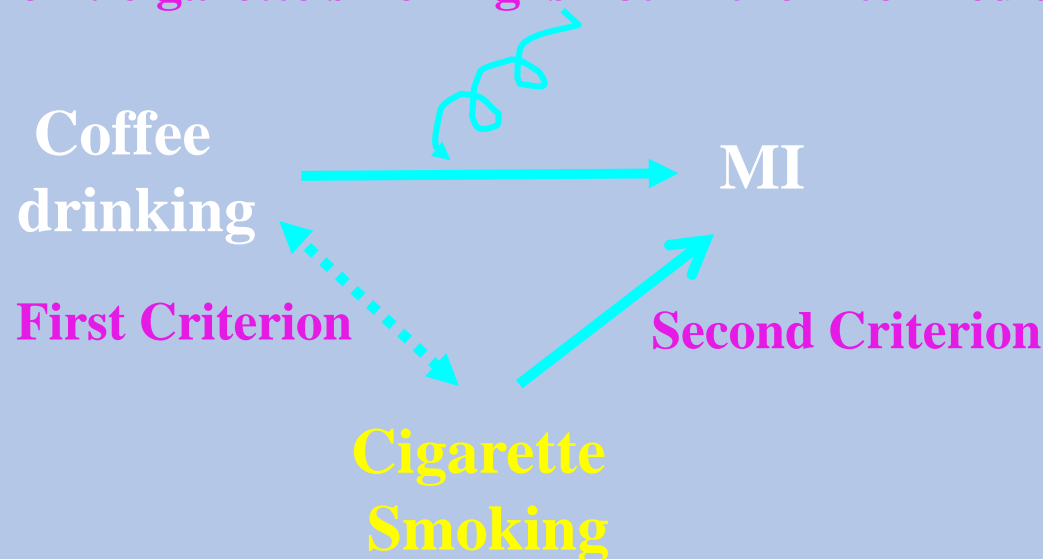
& Confounding



Confounding Bias

- A confounding variable is independently associated with both the exposure and outcome.
- cigarette smoking confounds the relation between coffee drinking and myocardial infarction (MI)

Third Criterion : cigarette smoking is not in the intermediate pathway



Confounder

Smokers and nonsmokers combined

	MI	No MI
Coffee	90	60
No Coffee	60	90

Odds ratio for MI associated with coffee

$$= 90*90/60*60 = 2.25$$

Confounder

	Smokers		Nonsmokers	
	MI	No MI	MI	No MI
Coffee	80	40	10	20
No Coffee	20	10	40	80

Odds ratio for MI associated with coffee

$$\textit{smokers} = 80 \cdot 10 / 20 \cdot 40 = 1$$

$$\textit{nonsmokers} = 10 \cdot 80 / 40 \cdot 20 = 1$$

Where will you put your money to have the greatest impact on reducing automobile-related deaths?

	Fast driving	Drunk driving
Relative risk	5.0	10.7
Risk difference	0.04	0.136
AR%	80.0	91.0
% drivers with risk	20.0	3.0
PAR%	44.0	22.0

Where will you put your money to have the greatest impact on reducing automobile-related deaths?

	Fast driving	Drunk driving
Relative risk	5.0	10.7
Risk difference	0.04	0.136
AR%	80.0	91.0
% drivers with risk	20.0	3.0
PAR%	44.0	22.0

Type 1 & Type 2 error

Reality

Decision

H_0

H_0

H_A

H_0

Correct

Type 2 error

(Beta)

H_A

Type 1 error

(Alpha)

Correct

Criteria for causation

- **Strength**
- **Consistency**
- **Specificity**
- **Temporality**
- **Dose-response**
- **Biological plausibility**
- **Reversibility**
- **Analogy**

Modified from Bradford Hill A.

Community Effectiveness

Community effectiveness

Determined by

- Efficacy
- Diagnosis
- Provider compliance
- Patient compliance
- Coverage

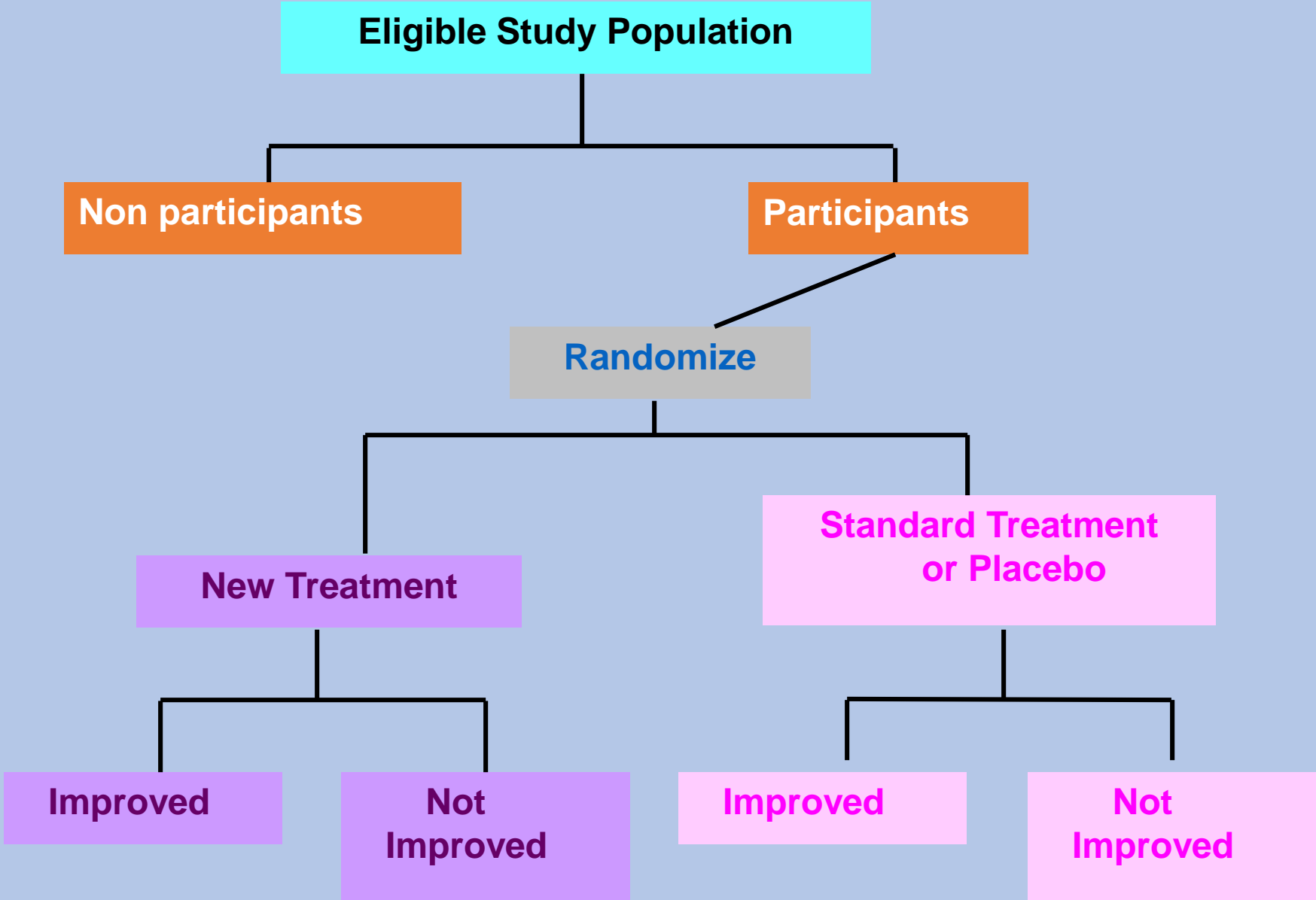
Community effectiveness

- Study of efficacy
 - Experimental studies

Experimental studies

- Clinical trial
- Field trial
- Community trial

DESIGN OF A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL (RCT)



Randomization

- โอกาสเท่ากันในการถูกเลือกเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม
- มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งหวังให้ปัจจัยตัวแปรที่จะมีผลต่อ outcome กระจายเท่าเทียมกันในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Blinding

- The treatment assignment is not known to certain personal.

- Single-blind
- Double-blind
- Triple-blind

Intention-to-treat analysis

- Analyse as randomized
- การวิเคราะห์ผลการทดลองตามที่ได้สุ่มไว้ตั้งแต่แรก โดยไม่สนใจว่า subject จะมีการเปลี่ยนกลุ่มหรือไม่

นัยสำคัญ (Significance)

นัยสำคัญทางสถิติ

(Statistical significance)

- พิจารณาที่ค่า

- p-value
- C.I.

นัยสำคัญทางคลินิก

(Clinical significance)

- พิจารณาที่ค่า

- C.I.(upper & lower limits)

NNT

- Absolute risk reduction
- Number needed to treat
 - = $1 / \text{absolute risk reduction}$
 - = จำนวนผู้ป่วยที่ต้องรักษาด้วยวิธีใหม่ ถ้าต้องการให้ได้ผลดีเพิ่มขึ้นอีก 1 คน

Prophylactic Oseltamivir: Index Case Flu

Household Contacts

	Flu	No Flu		Risk
Oseltamivir	3	206	209	3/209= 1.4%
Placebo	26	180	206	26/206= 12.6%
	29	386	415	

Relative Risk (RR): $1.4\% / 12.6\% = 0.11$

Absolute Risk Reduction (ARR): $12.6\% - 1.4\% = 0.112$

Relative Risk Reduction (RRR): $ARR / CER = 0.112 / 0.126 = 0.89$

Number Needed to Treat (NNT): $1 / ARR = 9$

*Welliver R et al. Effectiveness of Oseltamivir in Preventing Influenza in Household Contacts: A Randomized Controlled Trial. JAMA 2001; 285:748-754.

Number Needed To Harm (NNH)

	Nausea	No Nausea		Risk
Oseltamivir	27	467	494	$27/467 = 5.5\%$
Placebo	12	449	461	$12/449 = 2.6\%$

Relative Risk (RR) : $5.5/2.6 = 2.1$

Absolute Risk Increase (ARI): $5.5-2.6 = 2.9\%$

Number Needed to Harm (NNH): $1/ARI = 35$

NNH is really number needed to treat to cause one undesired effect.

Community effectiveness

- Identify target population
 - diagnosis
 - Diagnostic test

Diagnostic tests

คุณสมบัติของ Diagnostic test

- **Validity**

- Sensitivity & Specificity

- Accuracy

- **Yield**

- Predictive value : Positive & Negative

- **Reliability (reproducibility)**

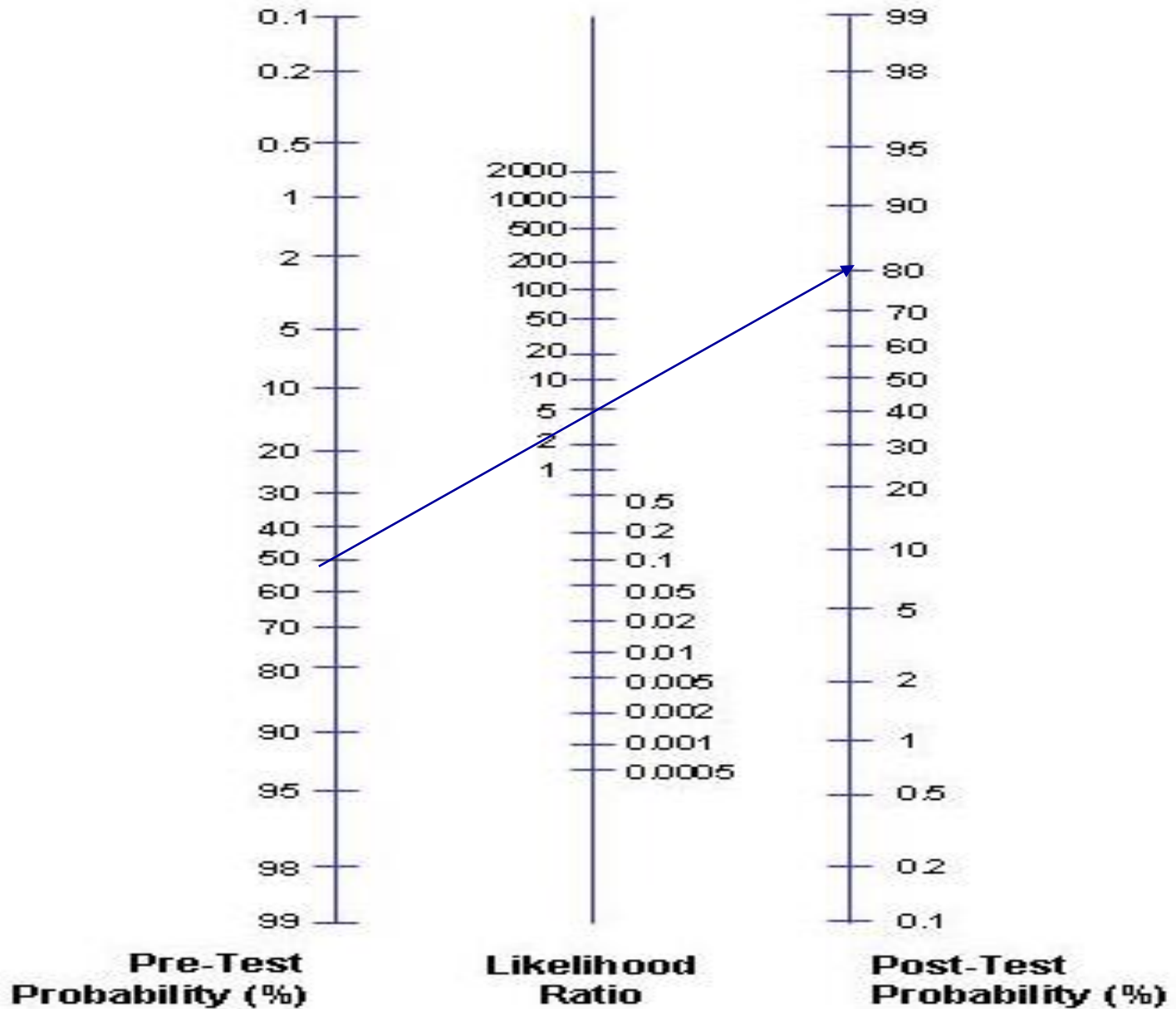
Likelihood Ratio

	มีโรค	ไม่มีโรค
ผลการตรวจ “บวก”	900 (a)	200 (b)
ผลการตรวจ “ลบ”	100 (c)	800 (d)
	1,000	1,000

$$LR^+ = \text{Sensitivity} / 1 - \text{Specificity} = 4.5$$

$$LR^- = 1 - \text{Sensitivity} / \text{Specificity} = 0.125$$

Nomogram



Serial & Parallel tests

Serial tests

- Lower sensitivity
- Increased specificity
- Increased PPV

Parallel tests

- Greater sensitivity
- Decreased specificity
- Increased NPV

Multiple independent tests

- เพิ่มโอกาสเกิด false positive
- เช่น หากแต่ละ test มี SP = 95%
- แสดงว่ามี F.P. test ละ 5%
- โอกาสที่จะเกิดอย่างน้อย 1 F.P. test =
$$1 - (1 - FP)^n$$

Agreement (Kappa)

แพทย์ ก.

แพทย์ ข.

	TB	No TB	
TB	4 (a)	6 (b)	10
No TB	10 (c)	80 (d)	90
	14	86	100

แพทย์ ก. และ ข. มี Observed agreement = $4 + 80$ คิดเป็น 84 %

Chance agreement = $1.4 + 77.4$ คิดเป็น 78.8 %

$$\text{Kappa} = \frac{84 - 78.8}{100 - 78.8} = 0.24$$

Agreement (Kappa)

แพทย์ ค.

แพทย์ ง.

	TB	No TB	
TB	10(a)	10 (b)	20
No TB	10 (c)	70(d)	80
	20	80	100

แพทย์ ก. และ ข. มี Observed agreement = $10 + 70$ คิดเป็น 80 %

Chance agreement = $4 + 64$ คิดเป็น 68%

$$\text{Kappa} = \frac{80 - 68}{100 - 68} = 0.375$$

Efficiency

- ❖ Economic evaluation
 - ❖ Cost-effectiveness analysis
 - ❖ Cost-benefit analysis

Implementation

- ❖ Set specific quantified target and implement

Monitoring

- ❖ Continuous follow-up of activities in according to plan

Evaluation

❖ *Evaluation is the systematic assessment of the worth or merit of some object*

❖ Simply state : Evaluation

- *Input evaluation*

- *Process evaluation*

- *Outcome evaluation*

❖ Indicator for evaluation

- *Input Indicator*

- *Process Indicator*

- *Outcome Indicator*

Health care planning : the case of hypertension

Burden	Population surveys of blood pressure
Etiology	Ecological studies (salt and blood pressure) Observational studies (weight and blood pressure)
Community effectiveness	Randomized controlled trials :weight reduction ,exercise (efficacy of intervention) Evaluation of screening programmes Studies of compliance
Efficiency	Cost-effectiveness studies
Implementation	National control programmes for high blood pressure
Monitoring	Assessment of personnel and equipment
Reassessment	Population surveys of blood pressure
