



การสอบสวนการระบาด

OUTBREAK INVESTIGATIONS

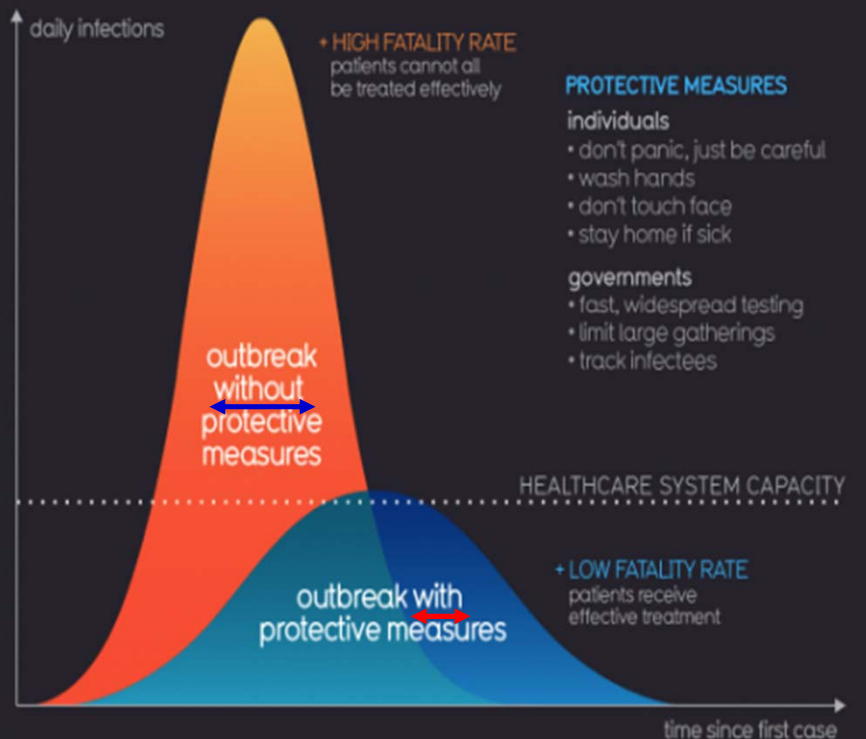
Intermediate training program for ICNs

วัตถุประสงค์

1. เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและยืนยันการระบาดของโรค
2. เพื่ออธิบายขนาดปัญหาและการกระจายของโรคตามบุคคล เวลา และสถานที่
3. เพื่อค้นหาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค แหล่งรังโรค และช่องทางการแพร่โรค
4. เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมและป้องกันการเกิดโรค
5. เพื่อประเมินความรู้และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมป้องกันโรค

Flattening the Curve

Fast, intelligent action slows pandemic effects, stops the overwhelm of healthcare systems

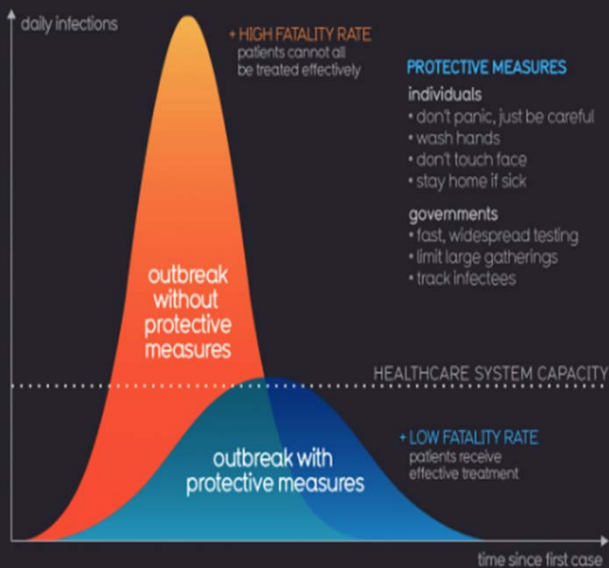


source: Drew Harris, New York Times

OUTBREAK INVESTIGATION

Flattening the Curve

Fast, intelligent action slows pandemic effects, stops the overwhelm of healthcare systems



source: Drew Harris, New York Times

Results after training

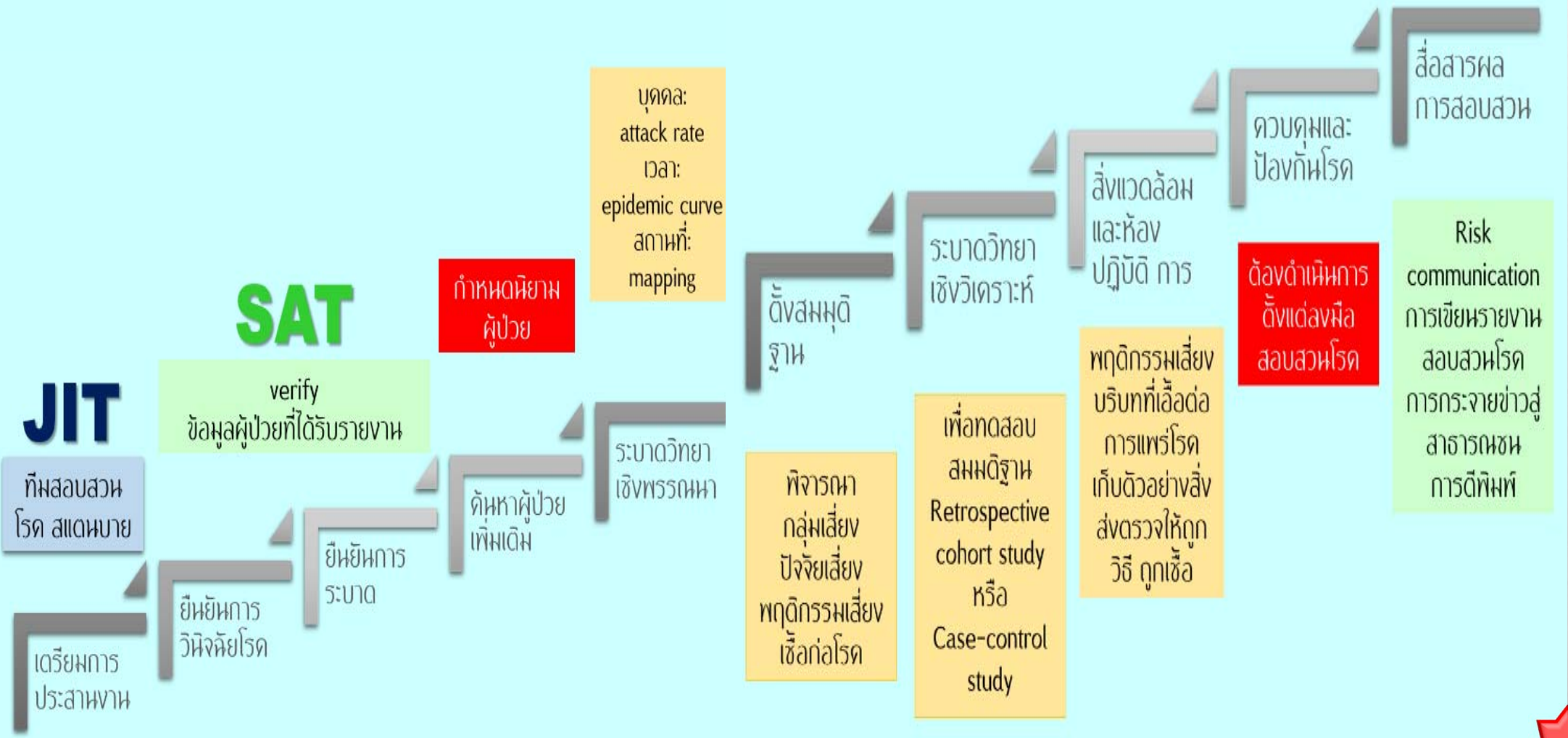
1. บอกนิยามของการระบาดได้
2. ระบุชนิดของการระบาดของโรค
3. อธิบายหลักการ และขั้นตอนการสอบสวนทางระบาดวิทยา
4. ตระหนักถึงความสำคัญของการประยุกต์ความรู้การสอบสวนการระบาด และการนำไปใช้

STEP LEARNING

1. ขั้นตอนการสอบสวน
2. รูปแบบการรายงาน



10 Steps of Outbreak Investigation



1st-Step of Outbreak Investigation

เตรียมประสานงาน ทีมงาน ความรู้เกี่ยวกับโรค

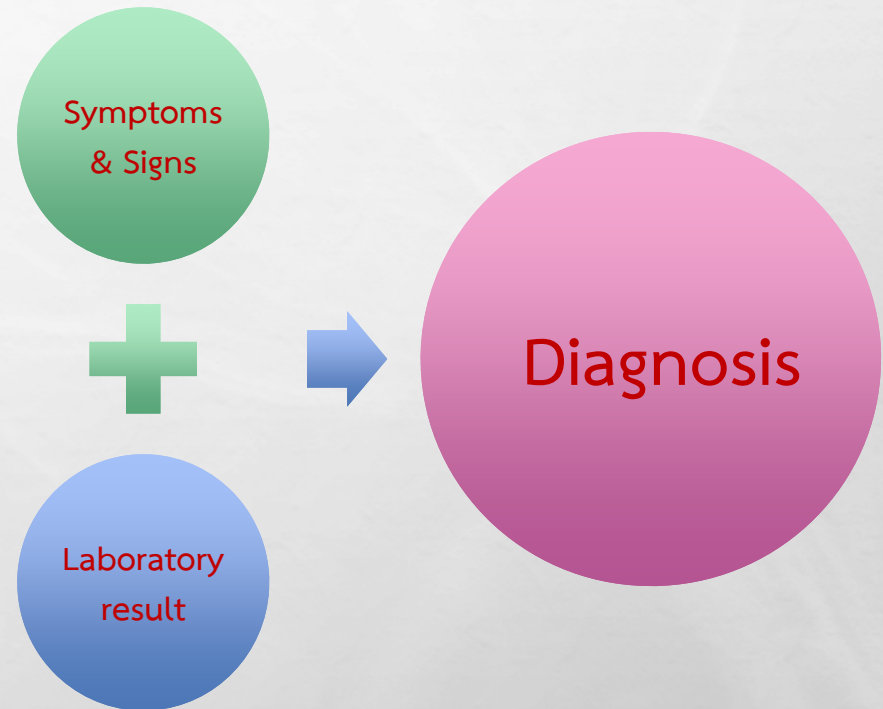
- ทีมสอบสวน: แพทย์/แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ, นักระบาด, พยาบาล, Lab ฯลฯ
- ทบทวนความรู้เกี่ยวกับโรคนั้น
 - National history of the disease
 - Epidemiological triad: Host-Agent-Environment
 - Mode of transmission [[Chain of Infection](#)]

การสอบสวน: องค์ความรู้, วัสดุและอุปกรณ์, เทคนิคการเก็บสิ่งส่งตรวจและการเก็บรักษาสิ่งส่งตรวจ, อื่น ๆ //
การบริหารจัดการ // การร้องขอของคำปรึกษา

2nd-Step of Outbreak Investigation

ยืนยันการวินิจฉัยโรค Verify the Dx.

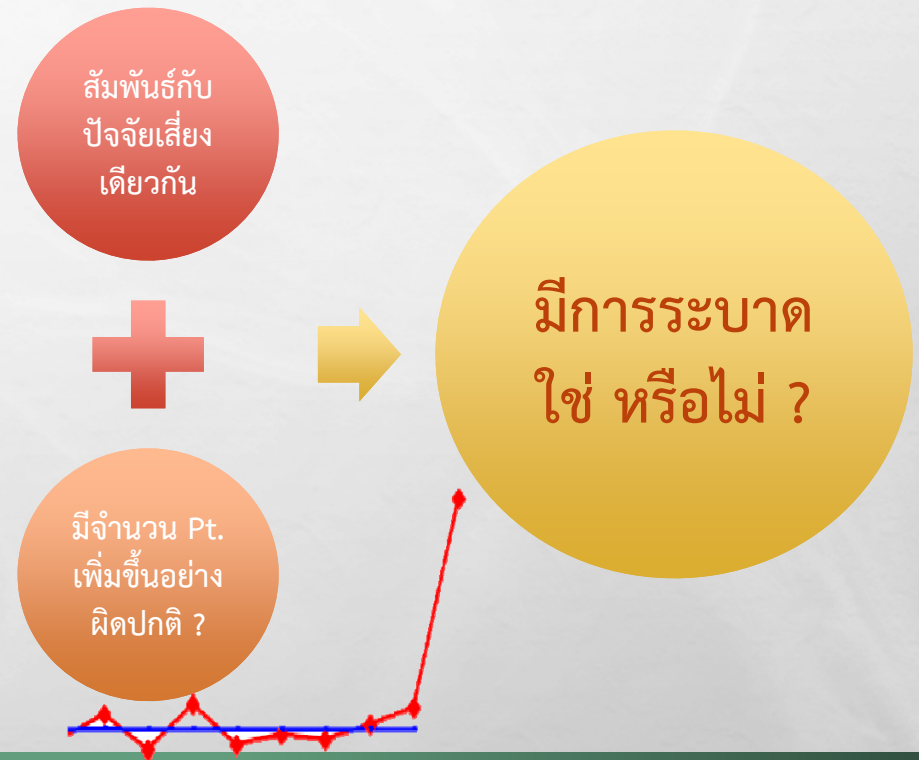
- Verify ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับรายงานการวินิจฉัยโรค
 - Review Medical record: Symptoms & Sign
 - Confirm laboratory finding / Identify the organism
 - Talk with the physician
 - กรณียังไม่รู้ว่าเป็นโรคอะไร การพยายามตรวจให้รู้ว่าเป็นโรคอะไร → ต้องเป็น Obj. หนึ่งใน การสอบสวน



3rd-Step of Outbreak Investigation [2,3-10]

ยืนยันการระบาด (ว่ามีจริง)

- ตรวจสอบ Outbreak news source
 - HAI report, Control chart, ข่าว-สื่อสารมวลชน
- เกิดในช่วงเวลาเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน
- เกิดจากเชื้อชนิดเดียวกัน
- เกิดโรคใหม่ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในพื้นที่



4th-Step of Outbreak Investigation

ค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม Case finding

เพื่อหาขอบเขตการกระจายของโรค และขนาดของปัญหาที่จะต้องควบคุมการระบาด

- กำหนดนิยามของ ผู้ป่วย [Case definition & Case Finding]
 - โรคติดต่อ: Communicable diseases
 - การติดเชื้อในโรงพยาบาล: HAI
- ใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหา ผป.รายอื่น โดยไม่นำเอา ผป.จากสาเหตุอื่น เข้ามาร่วมในการสอบสวน
- ต้องครอบคลุม
 - Symptoms & Sign, Lab ที่เฉพาะเจาะจง, สถานที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาระบาด เช่น หอผู้ป่วย, หออภิบาล, ห้องผ่าตัด เป็นต้น

A set of standard criteria for deciding whether a person should be classified as having the disease from the disease or condition under study

องค์ประกอบของนิยามผู้ป่วย [Case definition]

Specify time ช่วงเวลาที่จำเพาะ

Place สถานที่เกิดการระบาด

Person บุคคลกลุ่มเสี่ยง ผู้สัมผัสโรค

Clinical criteria อาการ-อาการแสดง

ไม่รวม !! การสัมผัส หรือปัจจัยเสี่ยงที่ต้องการทดสอบ เข้าไปเป็นนิยามด้วย

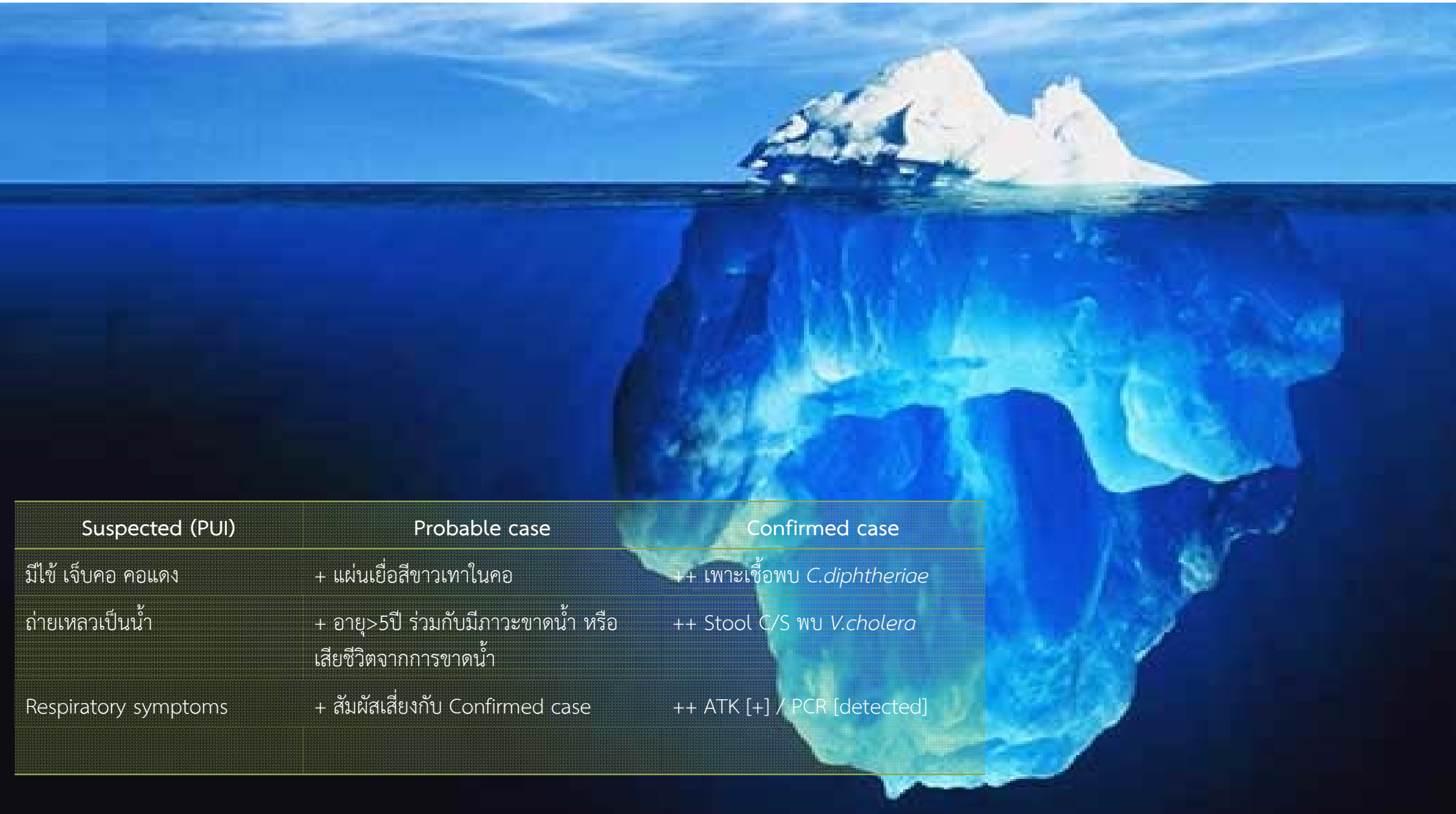




Active Case Finding เพื่อให้ได้ภาพของการระบาดที่สมบูรณ์ที่สุด
Iceberg Phenomenon

อาจกำหนดนิยาม ผป.แบ่งเป็น

- Possible (PUI): อาการเข้าข่าย ป่วยไปไม่ได้ต้องนำมา investigate
- Probable: อาการชัดเจน
- Confirmed: อาการชัดเจน ร่วมกับมีผลทางห้องปฏิบัติการยืนยัน



Suspected (PUI)	Probable case	Confirmed case
มีไข้ เจ็บคอ คอแดง	+ แผลเยื่อสีขาวเทาในคอ	++ เพาะเชื้อพบ <i>C.diphtheriae</i>
ถ่ายเหลวเป็นน้ำ	+ อายุ>5ปี ร่วมกับมีภาวะขาดน้ำ หรือ เสียชีวิตจากการขาดน้ำ	++ Stool C/S พบ <i>V.cholera</i>
Respiratory symptoms	+ สัมผัสเสี่ยงกับ Confirmed case	++ ATK [+] / PCR [detected]

สอบสวนการระบาด โรค ...ระบุ (ชื่อโรค)...

ระหว่างวันที่ ...ระบุ (ช่วง ว.ด.ป.)...

ตรวจสอบการวินิจฉัยโรค (Verify the Diagnosis)

โรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... ในครั้งนี้ แพทย์ให้การวินิจฉัยผู้ป่วย ...ระบุ (จำนวนคน)... คน และบุคลากร ...ระบุ (จำนวนคน)... คน รวมทั้งสิ้น ...ระบุ (จำนวนคน)... คน โดยอาศัยอาการทางคลินิก และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่-1

ตารางที่ 1 ตรวจสอบการวินิจฉัยโรค (Verify the diagnosis)

รายที่ (สถานะ)	นามสมมติ (ระบุตำแหน่งถ้าเป็นจนท.)	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย	วันเริ่มป่วย	อาการ และอาการแสดง	ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
1 (ผู้ป่วย)	ก. ผู้ป่วยรายแรก	..	Dx. ระบุ (การวินิจฉัยของแพทย์)	ว-ด-ป	ว-ด-ป ที่มา รพ. ... และ อาการสำคัญ ว-ด-ป ที่ adm. ประวัติการเจ็บป่วยปัจจุบัน	ว-ด-ป ส่งสิ่งส่งตรวจ (ที่แพทย์ ต้องการสืบต้น)
2 (บุคลากร)	ข. พยาบาลวิชาชีพ	..	Dx. ระบุ (การวินิจฉัยของแพทย์)	ว-ด-ป	ว-ด-ป ที่มา รพ. ... และ อาการสำคัญ ว-ด-ป ที่ adm. ประวัติการเจ็บป่วยปัจจุบัน	ว-ด-ป ส่งสิ่งส่งตรวจ (ที่แพทย์ ต้องการสืบต้น)

หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง คือ ผู้ป่วยที่แพทย์ให้การวินิจฉัย_ตามสันนิษฐานว่า จะเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

Case finding

ประมวล Cases ที่นำมา list ลงในตาราง -> เข้าเกณฑ์ระบาดต้องดำเนินการสอบสวน -> โดยนิยามที่ใช้



□ เข้าเกณฑ์ต้องดำเนินการสอบสวนโรค

เนื่องจากมีลักษณะ ...ระบุ (เลือกเกณฑ์ที่เข้าได้กับเหตุการณ์ระบาด ในครั้งนี้, เลือกข้อด้านล่างนี้ แล้วนำมาเขียนเรียบเรียงให้เป็นข้อความ 1 ย่อหน้า)

1. มีจำนวน (ราย) ของผู้ป่วยด้วยโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... มากกว่าปกติ ในสถานที่ ...ระบุ (สถานที่ เช่น หน่วยงาน_ใน รพ.)... และเวลานั้น โดยทั่วไปใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง แล้วพบตัวเลข ..ระบุ (จำนวนผู้ป่วย)... สูงมากกว่า ค่าเฉลี่ย
 - a. จะใช้ค่ามัธยฐาน (Median)
 - b. หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean+2SD, +3SD)
2. มีผู้ป่วยลักษณะเป็นกลุ่มก้อน (Cluster) ...ระบุ (จำนวนผู้ป่วย).. เช่น >2, 5, ... คน โดยเชื่อมโยงได้ว่า Expose กับปัจจัยเสี่ยง / Source เดียวกัน ...ระบุ (ปัจจัยเสี่ยงนั้น)...
3. มีผู้ป่วยด้วยโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน หรือเคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตและยังไม่ปรากฏขึ้นอีกเลยจนถึงปัจจุบัน

โรค ...ระบุ (ชื่อโรค)...

อาการของโรคเริ่มด้วย ...ระบุ (อาการ และอาการแสดงของโรค)... มีระยะฟักตัว ...ระบุ (ระยะฟักตัว_ตาม reference)...^{ref.}

นิยามการเฝ้าระวังโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)...^{ref.}

1. เกณฑ์ทางคลินิก (Clinical criteria) ...ระบุ (เกณฑ์ทางคลินิก_ตาม reference)...
2. เกณฑ์ทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory criteria) ...ระบุ (เกณฑ์ทางห้องปฏิบัติการ_ตาม reference)...

ประเมินว่าเป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาล

เนื่องจาก date of event (DOE) เกิดขึ้นหลังจากเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล มากกว่า 2 วันปฏิทิน เป็นต้นไป [ตั้งแต่ hospital day-3], และไม่ได้อยู่ในระยะฟักตัวของเชื้อก่อโรค เมื่อแรกรับไว้รักษาในโรงพยาบาล (hospital day-1)³ และไม่เข้ากรณีเป็นโรคที่เคยเป็นแล้วเกิดขึ้นมาใหม่ (reactivated).

เข้าเกณฑ์ที่มีการระบาด หรือไม่ .. ถ้าเข้า .. ด้วยเกณฑ์ไหน ??

ระบาดด้วยโรค / การติดเชื้อ .. อะไร ??
Cases ที่จะต้องนำมา Verify the Dx. ??

เป็นการติดเชื้อใน รพ. ด้วย ..??
เข้านิยาม HAI อย่างไร ??



□ เข้าเกณฑ์ต้องดำเนินการสอบสวนโรค

เนื่องจากมีลักษณะ ...ระบุ (เลือกเกณฑ์ที่เข้าได้กับเหตุการณ์ระบาด ในครั้งนี้, เลือกข้อด้านล่างนี้ แล้วนำมาเขียนเรียงเรียงให้เป็นข้อความ 1 ย่อหน้า)

1. มีจำนวน (ราย) ของผู้ป่วยด้วยโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... มากกว่าปกติ ในสถานที่ ...ระบุ (สถานที่ เช่น หน่วยงาน ใน รพ.)... และเวลานั้น โดยทั่วไปใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง แล้วพบตัวเลข ..ระบุ (จำนวนผู้ป่วย)... สูงมากกว่า ค่าเฉลี่ย
 - a. จะใช้ค่ามัธยฐาน (Median)
 - b. หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean+2SD, +3SD)
2. มีผู้ป่วยลักษณะเป็นกลุ่มก้อน (Cluster) ...ระบุ (จำนวนผู้ป่วย).. เช่น >2, 5, ... คน โดยเชื่อมโยงได้ว่า Expose กับปัจจัยเสี่ยง / Source เดียวกัน ...ระบุ (ปัจจัยเสี่ยงนั้น)...
3. มีผู้ป่วยด้วยโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน หรือเคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตและยังไม่ปรากฏขึ้นอีกเลยจนถึงปัจจุบัน

ตัวอย่างการเขียน

เนื่องจากมีลักษณะเป็น cluster เป็นกลุ่มก้อน >3 คน ภายในสถานพยาบาลเดียวกัน และมีความเชื่อมโยงกัน ภายใน 21 วัน ของระยะฟักตัวของโรคสุกใส^{ref} และหน่วยงานอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ไม่เคยมีจำนวนผู้ป่วยสุกใส ณ ช่วงเวลานี้ในรอบปีที่ผ่านมา รวมทั้งพบความสัมพันธ์ระหว่างผู้ป่วยรายแรกและผู้ป่วยรายต่อ ๆ มา มีความเสี่ยง (Risk) เกี่ยวข้องในลักษณะมีการสัมผัสโรค (Exposure)

ตัวอย่างการเขียน

เนื่องจากในเดือนพฤศจิกายน 2561 มีผู้ป่วยด้วยโรคไขหวัดใหญ่ จำนวน 11 คน (ซึ่งมีทั้งผู้ป่วยและบุคลากร) เกิดขึ้นที่หอผู้ป่วยตลยกรรมชาย และเมื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคไขหวัดใหญ่ กับค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลังของหน่วยงาน ตั้งแต่ปี 2556-60 ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนผู้ป่วยเท่ากับ 4.7 ± 1.2 คน พบเหตุการณ์ครั้งนี้ซึ่งมีผู้ป่วย 11 คน สูงกว่าค่า Mean+2SD เท่ากับ $11 - [4.7 \pm 2(1.2)] = 3.9$ คน

ตัวอย่างการเขียน

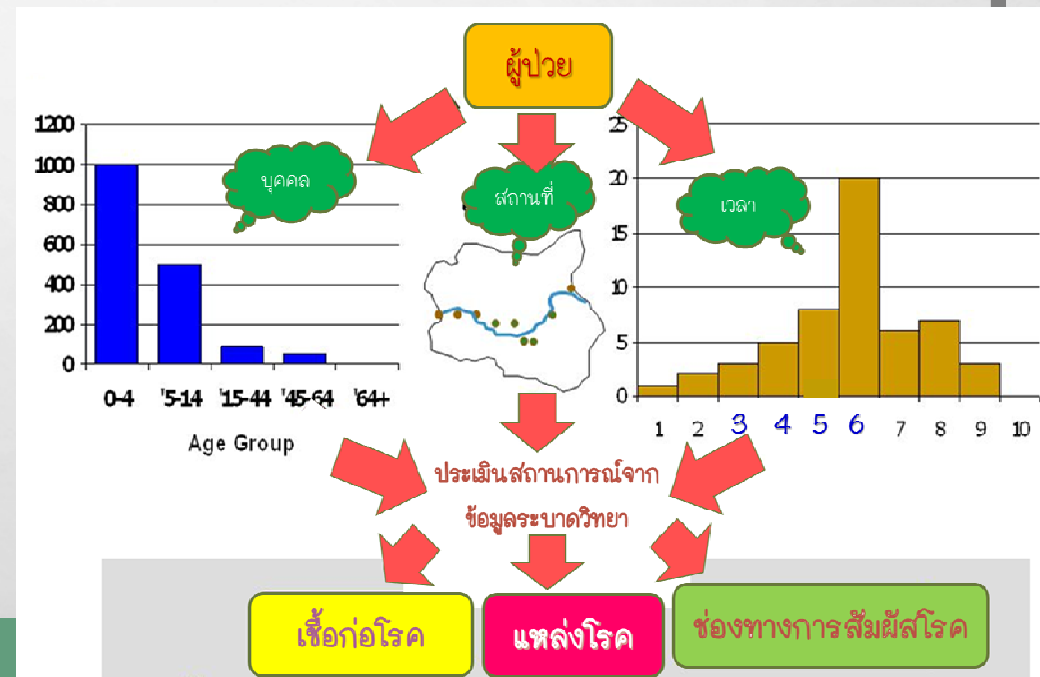
เนื่องจากพบว่า มีผู้ป่วย ที่แพทย์ให้การวินิจฉัยไข้เลือดออก หลังจาก admitted ที่หอผู้ป่วยตลยกรรมกระดูก นาน 3 สัปดาห์ ตั้งแต่ .. มิถุนายน 2563 ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อน ที่หน่วยงานนี้



5th-Step of Outbreak Investigation

ระบาดวิทยาเชิงพรรณนา

- สถานที่ : Spot Mapping
- เวลา : Epidemic curve
- บุคคล : Attack rate



การแพร่กระจาย

จำแนกตามสถานที่



การกระจายตาม; สถานที่ (Place)

ผลการสอบสวนการระบาดของ โรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... ในครั้งนี้ พบลักษณะการระบาด ที่สามารถแสดงพื้นที่ของการแพร่กระจาย ไว้เป็น Spot map ดังภาพที่-1

ภาพที่ 1 Spot map แสดงการแพร่กระจาย; จำแนกตามพื้นที่

Spot map มีประโยชน์อย่างไร

- 1- มองความเชื่อมโยง เรื่อง การแพร่กระจายเชื้อได้ ในมุมมองของพื้นที่ และ flow การปฏิบัติงาน
- 2- ให้คำแนะนำการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อ ได้ตามประเด็นที่เป็นปัจจัยเสี่ยงด้านพื้นที่ เช่น
 - (*) Airborne-Droplet : ประตู่-หน้าต่าง ทิศทางการถ่ายเทอากาศ area เสี่ยงบริเวณ พ่นยา, suction, resuscitate
 - (*) Droplet-Contact : อ่างล้างมือ-ล้างเครื่องมือ, ห้องทำแผล-การทำแผล บริเวณซีกล่าง
- 3- การแบ่งใช้พื้นที่
 - (*) แยกพื้นที่สะอาด
 - (*) พื้นที่ปนเปื้อน ถังรองรับผ้าเปื้อน / มูลฝอยติดเชื้อ / ห้อง PV / ห้องแยกผู้ป่วย

การใช้มาตราส่วนใกล้เคียงกับขนาดพื้นที่จริง จะสามารถสะท้อนจุดเสี่ยง (ถ้ามี) ให้เรามองเห็นความเสี่ยงด้านสถานที่ได้ ในมุมมองแบบ Bird eye view ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไข

(ใช้มาตราส่วนใกล้เคียงขนาดพื้นที่จริง)

การแพร่กระจาย

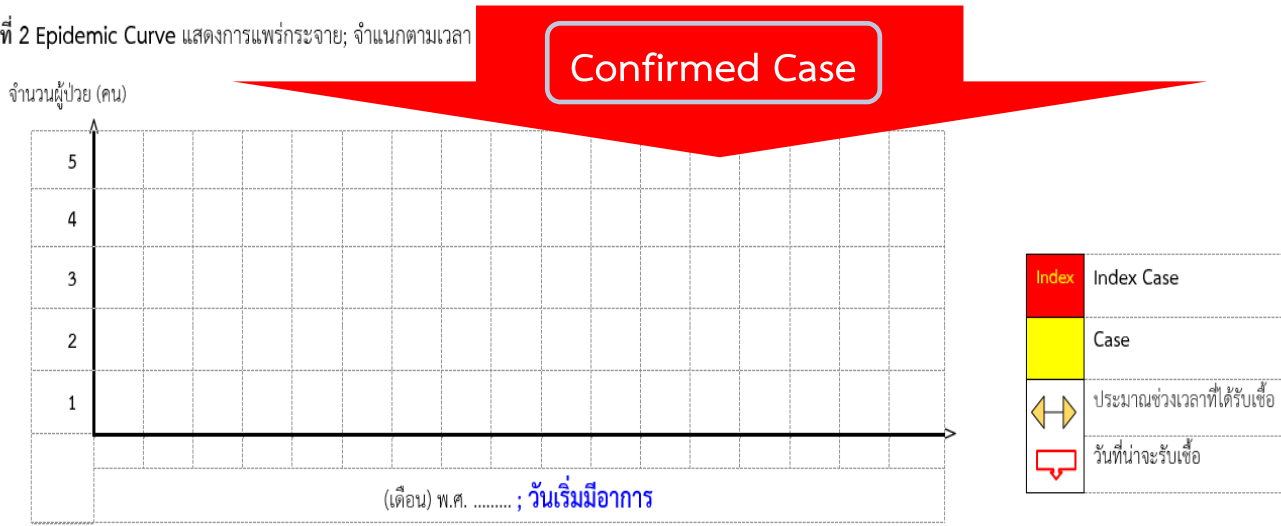
จำแนกตามเวลา



การกระจายตาม; เวลา (Time)

ผลการสอบสวนการระบาดของโรค ...ระบุ (ชื่อโรค)... ในครั้งนี้ พบลักษณะการแพร่ระบาด ที่สามารถอธิบายว่ามีการกระจายตามเวลา (Time) ด้วย Epidemic Curve ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแกน Y คือ จำนวนผู้ป่วย (คน) ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน กระจายไปตามวันที่เริ่มมีอาการป่วย (onset of illness) ของ (จำนวน) ผู้ป่วย ตามที่แสดงไว้ในแกน X ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 Epidemic Curve แสดงการแพร่กระจาย; จำแนกตามเวลา



จำนวนผู้ป่วย (รวม Index case) ..ระบุ (จำนวนคน).. คน
 ระยะฟักตัว เฉลี่ย ..ระบุ (จำนวนวันเฉลี่ย).. วัน [Max...ระบุ (จำนวนวัน) มากที่สุด...; Min...ระบุ (จำนวนวัน) น้อยที่สุด]
 ประมาณช่วงเวลา Index case นำได้จะรับเชื้อวันที่ วัน-เดือน-ปี

หมายเหตุ

Incubation period คือ จำนวน (วัน) ระหว่าง วันที่สัมผัสโรค หรือวันที่ได้รับเชื้อ กับ วันที่โรคปรากฏ หรือวันที่แสดงอาการของโรค

สาระสำคัญของภาพ Epidemic curve

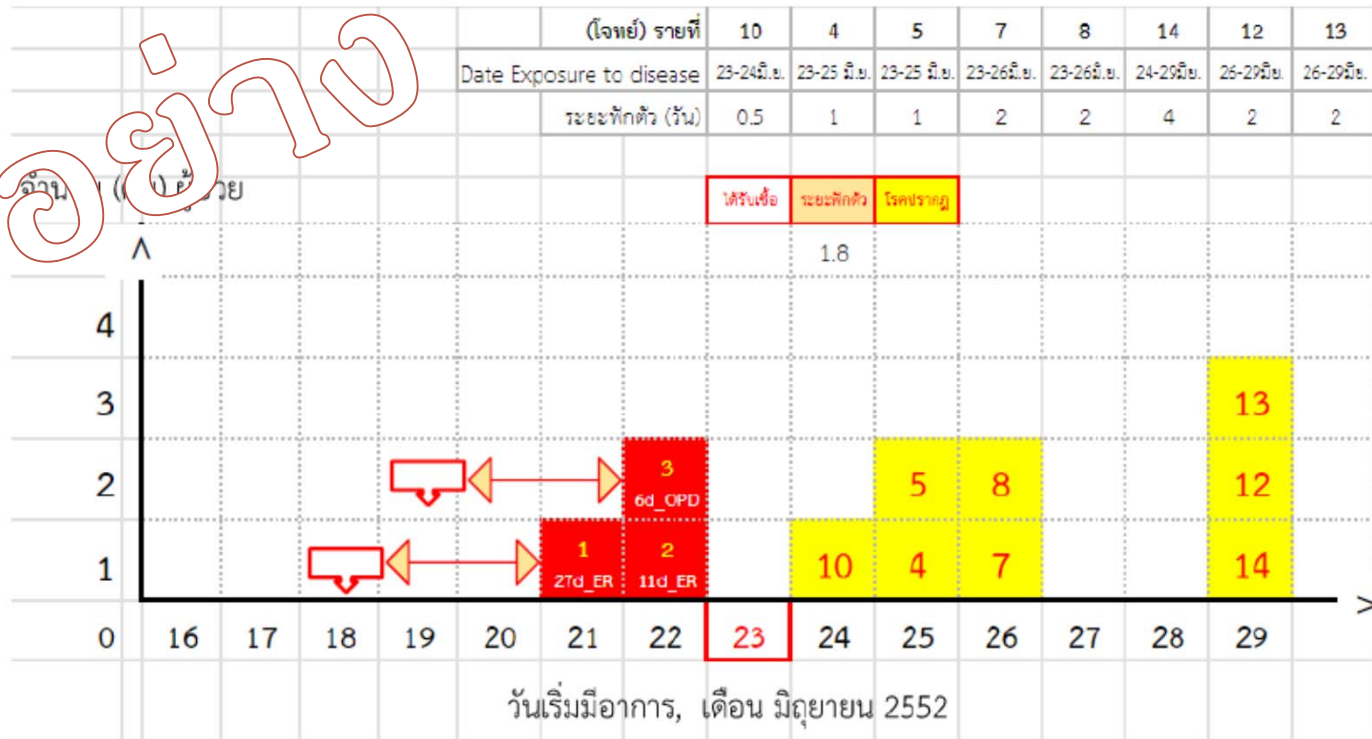
- 1- แกน Y ใช้แสดง จำนวน (คน) ฝป.
- 2- แกน X ใช้แสดง วันที่เริ่มมีอาการ (ที่เข้าเงื่อนไขตามเกณฑ์การวินิจฉัย)
 - (*) แสดงลำดับวันที่ บนแกน X แล้ว ระบุเดือน-ปี เพื่อแสดง Identified Timing
- 3- Epidemic curve จะเป็น Box 4 เหลี่ยมจัตุรัส $Y = X$
- 4- จำนวน ฝป. ทุกคน (รวม Index case ด้วย)
- 5- ระยะฟักตัว (ตามจริงที่เกิดขึ้นของ cluster นี้ min.-max.)
- 6- วันเฉลี่ย นำระยะฟักตัวของทุกรายรวมกัน / จำนวน ฝป. ของ cluster นี้
 - (*) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการคาดประมาณ ระยะฟักตัวของ Index กรณีที่เราไม่รู้ว่า Index รับเชื้อ เมื่อไหร่
 - (*) plot กราฟ ให้แสดงระยะฟักตัวของ Index case โดย Box แรก = Index case (จึงไม่ขีดแกน Y)
- 7- ระบุสัญลักษณ์สีที่ใช้ 2 สี คือ Index case กับ Case



การกระจายตาม; เวลา (Time)

ผลการสอบสวนการระบาดของ โรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน พบลักษณะการแพร่ระบาด ที่สามารถอธิบายว่ามี การกระจายตามเวลา (Time) ด้วย Epidemic Curve ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแกน Y คือ จำนวนผู้ป่วย (คน) ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน กระจายไปตามวันที่เริ่มมีอาการป่วย (onset) ของ (จำนวน) ผู้ป่วย ตามที่แสดงไว้ในแกน X ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 Epidemic Curve แสดงการแพร่กระจาย; จำนวนตามเวลา



Index ผู้ป่วย

case อุจจาระร่วงเฉียบพลัน

←→ ระยะเวลาช่วงเวลาที่ได้รับเชื้อ

☐ วันที่น่าจะรับเชื้อ

- จำนวนผู้ป่วย 11 คน
- ระยะฟักตัว เฉลี่ย 1.8 วัน, [Min<1 วัน & Max 4 วัน]
- ระยะเวลาช่วงเวลาที่ Index case น่าได้จะรับเชื้อวันที่ **18, 19 มิถุนายน 2552**

ตัวอย่าง

การแปลผล Epidemic Curve

รูปแบบการแพร่โรค

- Common: อาหาร, น้ำ,นมผสม
- Propagated: คนสู่คน

ขนาดของปัญหา

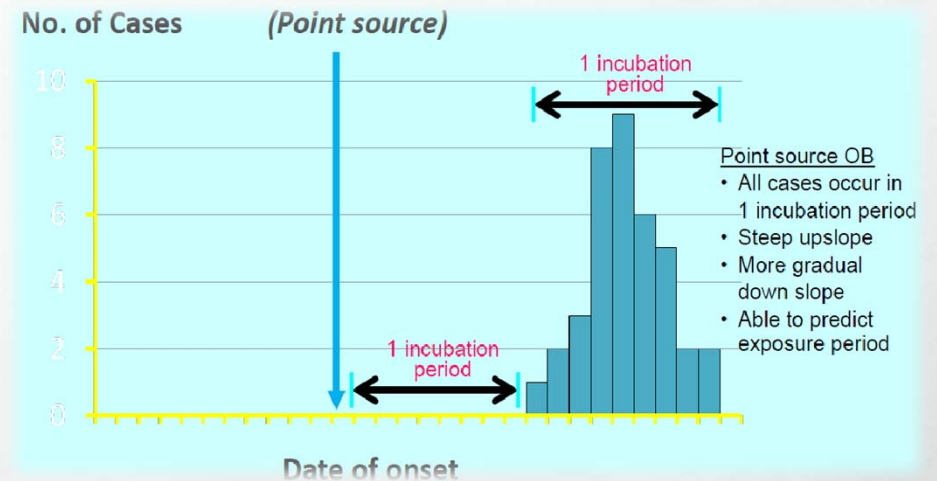
- How big
- How fast

แนวโน้มเวลา

- Where are we now?
- What's going on?

ระยะฟักตัว/ระยะสัมผัสโรค

- Exposure period
- Average Incubation Period



ประโยชน์ของ Epidemic curve

บอกชนิดของการระบาดโรค

ระบาดจากแหล่งแพร่ร่วม Common-source epidemic

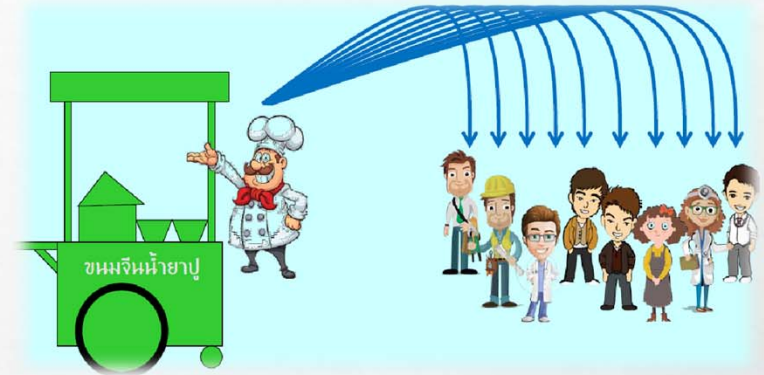
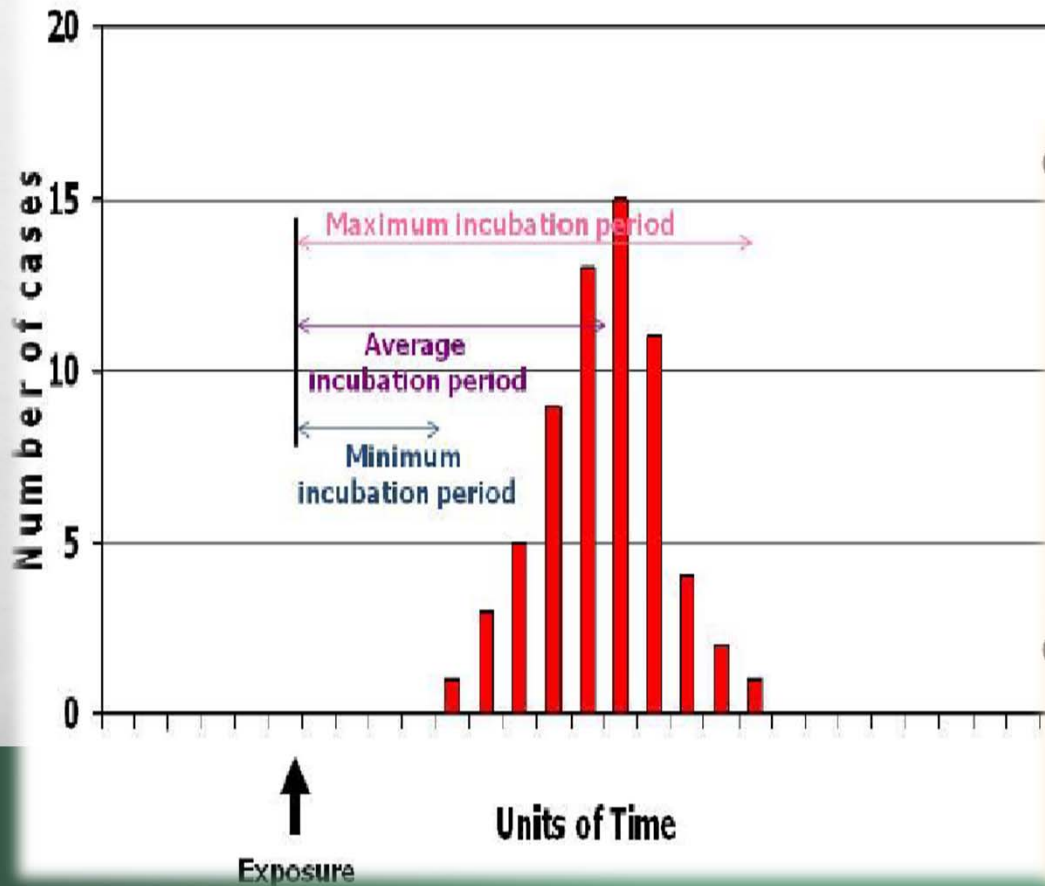
ระบาดจากแหล่งแพร่กระจาย Propagated-source epidemic

เป็นแนวทางให้รู้ ..

รู้ .. จุดเวลาสัมผัสโรค Point of exposure

รู้ .. ระยะเวลาสัมผัสโรค Period of exposure

Point Source Outbreak with no Propagation



* Common Source outbreak

: Point มีการแพร่ในช่วงสั้นๆ

: Continuous มีการแพร่โรคแบบต่อเนื่อง

- โดยมีแหล่งโรคร่วมกัน

- Food borne, water , นมผสม

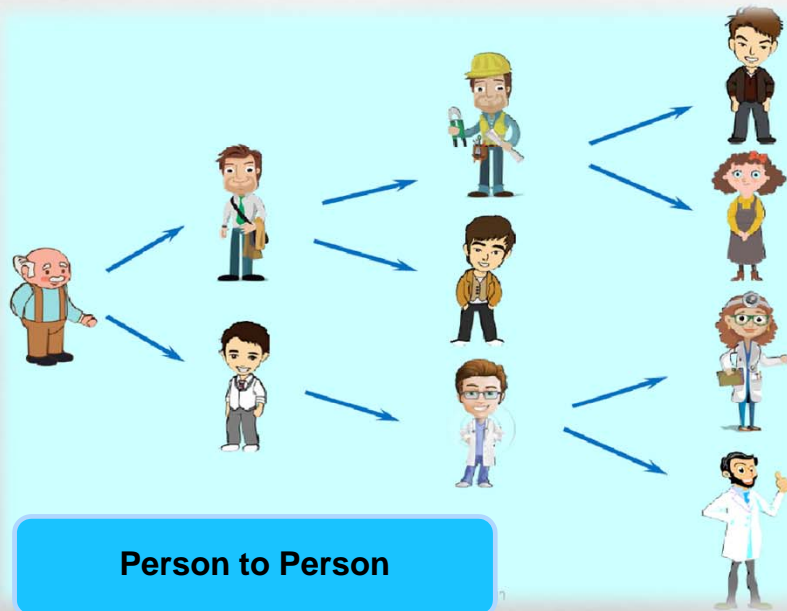
* Propagated / Continuing source outbreak

: ชนิดแหล่งโรคแพร่กระจายจากคนหนึ่งสู่คนหนึ่ง

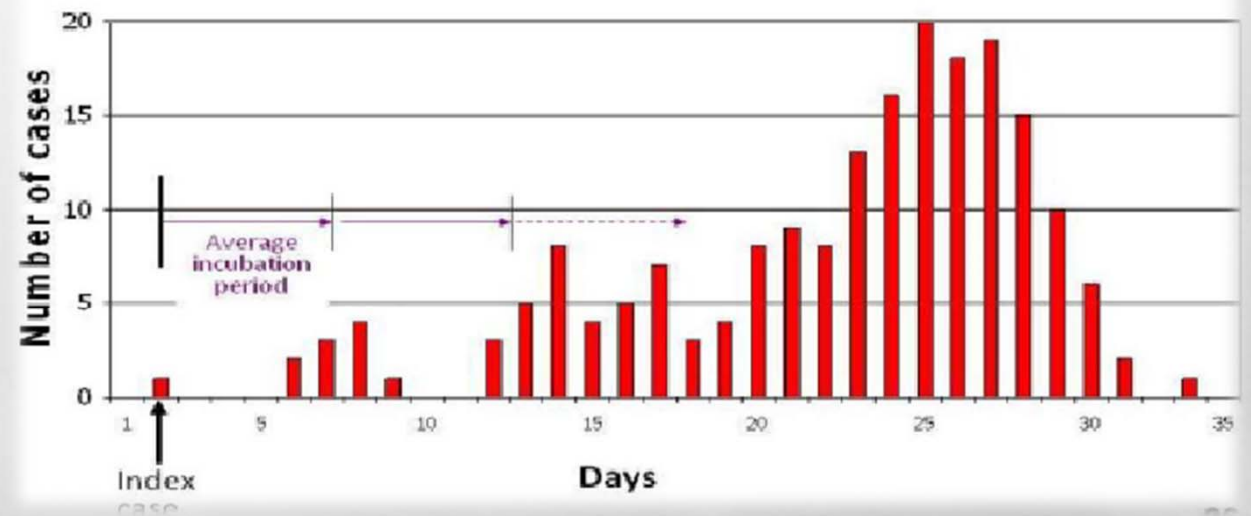
• Measles, chicken pox



Propagated Source Outbreak



Disseminated outbreak originating from an index case with propagated spread



ระยะเวลาการระบาด นานกว่าการระบาดจากแหล่งโรคร่วม (common source), มีได้ peak หลายระลอก (wave),



การแพร่กระจาย

จำแนกตามบุคคล



ตัวอย่าง

การกระจายตาม; บุคคล (Person)

1 ผลการสอบสวนการระบาดสามารถอธิบายว่า มีลักษณะการแพร่กระจายไปตามบุคคลที่นอกจากจะสามารถอธิบายได้ตาม Chain of Infection แสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว กลุ่มผู้ป่วยยังมีความเชื่อมโยงกันภายใน ...ระบุ (จำนวนวัน)... วัน ของระยะฟักตัวของโรค^{ref.} ที่มีผู้ป่วยยืนยันรายแรก (Index case) เป็นผู้แพร่เชื้อ (source) ไปยังบุคคลอื่นได้แก่ ผู้ป่วย และ/หรือบุคลากร ซึ่งเป็นผู้สัมผัส (Exposure)

2 Chain of Infection⁴ ในอุบัติการณ์ครั้งนี้ มี..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. เป็น Agent สาเหตุของโรค ..ระบุ (ชื่อโรค) Index case มาระบุ (หน่วยงานที่ผู้ป่วยรายแรกมาใช้บริการ)... แพร่จาก ...ระบุ (ช่องทางออกของเชื้อ)... (Portal of exit) แล้วเข้าสู่ susceptible host ในเหตุการณ์นี้ คือ ...ระบุ (ผู้ป่วย / บุคลากร)... โดยอาศัยกลไกการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) ตามธรรมชาติของการเกิดโรค ..ระบุ (ชื่อโรค).. ได้ ..ระบุ (จำนวน).. ทาง ได้แก่ ... ระบุว่าเป็น (Airborne / Droplet / Contact) ... Transmission จากการสัมผัสใกล้ชิดระหว่าง ...ระบุ (แหล่ง; source กับ ผู้สัมผัส; exposure)... โดยมี ...ระบุ (วัตถุแพร่เชื้อ)... เป็นวัตถุแพร่เชื้อ และ..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. ใช้ ...ระบุ (ช่องทางเข้าสู่ susceptible host)... เป็นช่องทางเข้า (Portal of entry into a host) สู่ร่างกายของผู้สัมผัสโรค (Exposure)

3 ตารางที่ 2 การแพร่กระจาย; จำแนกตามบุคคล (Summarize Patient in the Outbreak Cluster)

รายที่	เพศ	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย	แหล่ง & ระยะเวลาที่สัมผัส	Date Onset [Incubation. period]	อาการ & อาการแสดง และ การรักษา	ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
1; Index	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป.	Confirmed Case	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. =จำนวน (วัน) ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]	ว.ต.ป. ระบุอาการและอาการแสดง ว.ต.ป. ระบุการรักษา	ว.ต.ป. ระบุส่งตรวจ และผลการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ
2	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งโรค	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. =จำนวน (วัน) ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]	ว.ต.ป. ระบุอาการและอาการแสดง ว.ต.ป. ระบุการรักษา	ว.ต.ป. ระบุส่งตรวจ และผลการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ

หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง (อาจมีจำนวนเท่ากัน หรือ น้อยกว่า ตาราง verify the diagnosis) และคือ ผู้ป่วยที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในทางระบาดวิทยา ว่าเป็นผู้สัมผัสโรคจาก Index case และ/หรือ Contact high risk กับ index ของ cluster ที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

สำหรับตาราง Summarize Patient in Outbreak cluster สำคัญหลัก คือ

- 1- Index case ใครมีอาการ คนแรก (เริ่มต้นแพร่เชื้อ) บันทึกไว้เป็น Case แรก
 - 2- วันเริ่มมีอาการ เรียงจากวันแรกเริ่มต้นที่ฟ.ป.คนแรกแสดงอาการ ไปจนถึงวันเริ่มแสดงอาการของฟ.ป.รายสุดท้ายของ cluster
 - 3- ระยะฟักตัว (Incubation period) บันทึกเป็นช่วง วดป ตั้งแต่วันที่รับเชื้อ ถึง วันที่ฟ.ป.เริ่มแสดงอาการ
 - 4- Source contact (สัมผัสเสี่ยง ที่จะรับเชื้อ) ระบุความใกล้ชิดจากกิจกรรม หรือพฤติกรรม ที่เป็นเหตุให้จุลชีพ Transmitted ได้
- (*) ซึ่งต้องสอดคล้องกันระหว่าง Mode of transmission (กลไกการแพร่เชื้อ) กับ Portal of entry (ช่องทางที่จุลชีพเข้าสู่ร่างกาย Host (bomb) แล้วสามารถก่อโรคได้ (bomb))

การกระจายตาม; บุคคล (Person)

ผลการสอบสวนการระบาดสามารถอธิบายว่า มีลักษณะการแพร่กระจายไปตามบุคคลที่นอกจากจะสามารถอธิบายได้ตาม Chain of Infection แสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว กลุ่มผู้ป่วยยังมีความเชื่อมโยงกันภายใน ...ระบุ (จำนวนวัน)... วัน ของระยะฟักตัวของโรค^{ef} ที่มีผู้ป่วยยืนยันรายแรก (Index case) เป็นผู้แพร่เชื้อ (source) ไปยังบุคคลอื่น ได้แก่ ผู้ป่วย และ/หรือบุคลากร ซึ่งเป็นผู้สัมผัส (Exposure)

Chain of Infection⁴ ในอุบัติการณ์ครั้งนี้ มี..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. เป็น Agent สาเหตุของโรค ..ระบุ (ชื่อโรค) Index case มาระบุ (หน่วยงานที่ผู้ป่วยรายแรกมาใช้บริการ)... แพร่ออกจาก ...ระบุ (ช่องทางออกของเชื้อ)... (Portal of exit) แล้วเข้าสู่ susceptible host ในเหตุการณ์นี้ คือ ...ระบุ (ผู้ป่วย / บุคลากร)... โดยอาศัยกลไกการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) ตามธรรมชาติของการเกิดโรค ..ระบุ (ชื่อโรค).. ได้ ..ระบุ (จำนวน).. ทาง ได้แก่ ... ระบุว่าเป็น (Airborne / Droplet / Contact) ... Transmission จากการสัมผัสใกล้ชิดระหว่าง ...ระบุ (แหล่ง; source กับ ผู้สัมผัส; exposure)... โดยมี ...ระบุ (วัตถุแพร่เชื้อ)... เป็นวัตถุแพร่เชื้อ และ..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. ใช้ ...ระบุ (ช่องทางเข้าสู่ susceptible host)... เป็นช่องทางเข้า (Portal of entry into a host) สู่ร่างกายของผู้สัมผัสโรค (Exposure)

ตารางที่ 2 การแพร่กระจาย; จำแนกตามบุคคล (Summarize Patient in the Outbreak Cluster)

รายที่	เพศ	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย
1; Index	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.
2	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.



หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง (อาจมีจำนวนเท่ากัน หรือ น้อยกว่า ตาราง verify the diagnosis) และคือ ผู้ป่วยที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในทางระบาดวิทยา ว่าเป็นผู้สัมผัสโรคจาก Index case และ/หรือ Contact high risk กับ index ของ cluster ที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

การกระจายตาม; บุคคล (Person)

ผลการสอบสวนการระบาดสามารถอธิบายว่า มีลักษณะการแพร่กระจายไปตามบุคคลที่นอกจากจะสามารถอธิบายได้ตาม Chain of Infection แสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว กลุ่มผู้ป่วยยังมีความเชื่อมโยงกันภายใน ...ระบุ (จำนวนวัน)... วัน ของระยะฟักตัวของโรค^{ref}. ที่มีผู้ป่วยยืนยันรายแรก (Index case) เป็นผู้แพร่เชื้อ (source) ไปยังบุคคลอื่น ได้แก่ ผู้ป่วย และ/หรือบุคลากร ซึ่งเป็นผู้สัมผัส (Exposure)

Chain of Infection⁴ ในอุบัติการณ์ครั้งนี้ มี..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. เป็น Agent สาเหตุของโรค ..ระบุ (ชื่อโรค) Index case มาระบุ (หน่วยงานที่ผู้ป่วยรายแรกมาใช้บริการ)... แพร่ออกจาก ...ระบุ (ช่องทางออกของเชื้อ)... (Portal of exit) แล้วเข้าสู่ susceptible host ในเหตุการณ์นี้ คือ ...ระบุ (ผู้ป่วย / บุคลากร)... โดยอาศัยกลไกการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) ตามธรรมชาติของการเกิดโรค ..ระบุ (ชื่อโรค).. ได้ ..ระบุ (จำนวน).. ทาง ได้แก่ ... ระบุว่าเป็น (Airborne / Droplet / Contact) ... Transmission จากการสัมผัสใกล้ชิดระหว่าง ...ระบุ (แหล่ง; source กับ ผู้สัมผัส; exposure)... โดยมี ...ระบุ (วัตถุแพร่เชื้อ)... เป็นวัตถุแพร่เชื้อ และ..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. ใช้ ...ระบุ (ช่องทางเข้าสู่ susceptible host)... เป็นช่องทางเข้า (Portal of entry into a host) สู่ร่างกายของผู้สัมผัสโรค (Exposure)

ตารางที่ 2 การแพร่กระจาย; จำแนกตามบุคคล (Summarize Patient in the Outbreak Cluster)

รายที่	เพศ	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย	แหล่ง & ระยะเวลาที่สัมผัส
1; Index	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค
2	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค

ระบุ ความใกล้ชิด ที่ไม่ปลอดภัย

- สวม PPE ที่ไม่เหมาะสม
- ระยะเวลา ยืนนาน ยิ่งเสี่ยง

หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง (อาจมีจำนวนเท่ากัน หรือ น้อยกว่า ตาราง verify the diagnosis) และคือ ผู้ป่วยที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในทางระบาดวิทยา เป็นผู้สัมผัสโรคจาก Index case และ/หรือ Contact high risk กับ index ของ cluster ที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

การกระจายตาม; บุคคล (Person)

ผลการสอบสวนการระบาดสามารถอธิบายว่า มีลักษณะการแพร่กระจายไปตามบุคคลที่นอกจากจะสามารถอธิบายได้ตาม Chain of Infection แสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว กลุ่มผู้ป่วยยังมีความเชื่อมโยงกันภายใน ...ระบุ (จำนวนวัน)... วัน ของระยะฟักตัวของโรค^{ref.} ที่มีผู้ป่วยยืนยันรายแรก (Index case) เป็นผู้แพร่เชื้อ (source) ไปยังบุคคลอื่น ได้แก่ ผู้ป่วย และ/หรือบุคลากร ซึ่งเป็นผู้สัมผัส (Exposure)

Chain of Infection⁴ ในอุบัติการณ์ครั้งนี้ มี..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. เป็น Agent สาเหตุของโรค ..ระบุ (ชื่อโรค) Index case มาระบุ (หน่วยงานที่ผู้ป่วยรายแรกมาใช้บริการ)... แพร่ออกจาก ...ระบุ (ช่องทางออกของเชื้อ)... (Portal of exit) แล้วเข้าสู่ susceptible host ในเหตุการณ์นี้ คือ ...ระบุ (ผู้ป่วย / บุคลากร)... โดยอาศัยกลไกการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) ตามธรรมชาติของการเกิดโรค ..ระบุ (ชื่อโรค).. ได้ ..ระบุ (จำนวน).. ทาง ได้แก่ ... ระบุว่าเป็น (Airborne / Droplet / Contact) ... Transmission จากการสัมผัสใกล้ชิดระหว่าง ...ระบุ (แหล่ง; source กับ ผู้สัมผัส; exposure)... โดยมี ...ระบุ (วัตถุแพร่เชื้อ)... เป็นวัตถุแพร่เชื้อ และ..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. ใช้ ...ระบุ (ช่องทางเข้าสู่ susceptible host)... เป็นช่องทางเข้า (Portal of entry into a host) สู่ร่างกายของผู้สัมผัสโรค (Exposure)

ตารางที่ 2 การแพร่กระจาย; จำแนกตามบุคคล (Summarize Patient in the Outbreak Cluster)

รายที่	เพศ	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย	แหล่ง & ระยะเวลาที่สัมผัส	Date Onset [Incubation. period]
1; Index	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. = <u>จำนวน (วัน)</u> ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]
2	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. = <u>จำนวน (วัน)</u> ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]

ระบุ วันเริ่มมีอาการ
(วันที่เชื้อเข้าสู่ร่างกาย: มีสัมผัสเสี่ยง - วันเริ่มมีอาการ)

หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง (อาจมีจำนวนเท่ากัน หรือ น้อยกว่า ตาราง verify the diagnosis) และคือ ผู้ป่วยที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในทางระบาดวิทยา เป็นผู้สัมผัสโรคจาก Index case และ/หรือ Contact high risk กับ index ของ cluster ที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

การกระจายตาม; บุคคล (Person)

ผลการสอบสวนการระบาดสามารถอธิบายว่า มีลักษณะการแพร่กระจายไปตามบุคคลที่นอกจากจะสามารถอธิบายได้ตาม Chain of Infection แสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว กลุ่มผู้ป่วยยังมีความเชื่อมโยงกันภายใน ...ระบุ (จำนวนวัน)... วัน ของระยะฟักตัวของโรค^{ref}. ที่มีผู้ป่วยยืนยันรายแรก (Index case) เป็นผู้แพร่เชื้อ (source) ไปยังบุคคลอื่น ได้แก่ ผู้ป่วย และ/หรือบุคลากร ซึ่งเป็นผู้สัมผัส (Exposure)

Chain of Infection⁴ ในอุบัติการณ์ครั้งนี้ มี..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. เป็น Agent สาเหตุของโรค ..ระบุ (ชื่อโรค) Index case มาระบุ (หน่วยงานที่ผู้ป่วยรายแรกมาใช้บริการ)... แพร่ออกจาก ...ระบุ (ช่องทางออกของเชื้อ)... (Portal of exit) แล้วเข้าสู่ susceptible host ในเหตุการณ์นี้ คือ ...ระบุ (ผู้ป่วย / บุคลากร).... โดยอาศัยกลไกการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) ตามธรรมชาติของการเกิดโรค ..ระบุ (ชื่อโรค).. ได้ ..ระบุ (จำนวน).. ทาง ได้แก่ ... ระบุว่าเป็น (Airborne / Droplet / Contact) ... Transmission จากการสัมผัสใกล้ชิดระหว่าง ...ระบุ (แหล่ง; source กับ ผู้สัมผัส; exposure)... โดยมี ...ระบุ (วัตถุแพร่เชื้อ)... เป็นวัตถุแพร่เชื้อ และ..ระบุ (ชื่อเชื้อจุลชีพ).. ใช้ ...ระบุ (ช่องทางเข้าสู่ susceptible host)... เป็นช่องทางเข้า (Portal of entry into a host) สู่ร่างกายของผู้สัมผัสโรค (Exposure)

ตารางที่ 2 การแพร่กระจาย; จำแนกตามบุคคล (Summarize Patient in the Outbreak Cluster)

รายที่	เพศ	อายุ (ปี)	การวินิจฉัย	แหล่ง & ระยะเวลาที่สัมผัส	Date Onset [Incubation. period]	อาการ & อาการแสดง และ การรักษา
1; Index	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. = <u>จำนวน (วัน)</u> ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]	ว.ต.ป. ระบุอาการและอาการแสดง ว.ต.ป. ระบุการรักษา
2	ชาย/ หญิง	...	ว.ต.ป. Dx.	ว.ต.ป. ที่ผู้ป่วยสัมผัสปัจจัย หรือ แหล่งรังโรค	...ระบุ ว.ต.ป. ... [ระบุจำนวน (วัน) Incubation pe. = <u>จำนวน (วัน)</u> ระหว่าง วันที่สัมผัส โรค กับ วันที่โรคปรากฏ]	ว.ต.ป. ระบุอาการและอาการแสดง ว.ต.ป. ระบุการรักษา

อาการ และ
อาการแสดง
ของวินิจฉัยโรค
ที่กำลัง
สอบสวน

หมายเหตุ ผู้ป่วยที่ list ลงในตาราง (อาจมีจำนวนเท่ากัน หรือ น้อยกว่า ตาราง verify the diagnosis) และคือ ผู้ป่วยที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในทางระบาดวิทยา เป็นผู้สัมผัสโรคจาก Index case และ/หรือ Contact high risk กับ index ของ cluster ที่เกิดการระบาดในครั้งนี้

6th-Step of Outbreak Investigation

การตั้งสมมติฐาน

- พิจารณากลุ่มเสี่ยง ปัจจัยเสี่ยง
- พฤติกรรมเสี่ยง
- เชื้อก่อโรค

สร้างสมมติฐานการเกิดโรค

ลักษณะของสมมติฐาน เป็นข้อความที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง **Clarity and Specificity** of the statement

1. จำแนกตัวแปรที่สนใจ
 - Exposure; Risk factor หรือ Intervention; Treatment
 - Outcome; Disease, Event
2. ระบุ หรือจำแนกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร
3. ข้อความสามารถทดสอบ เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในประเด็น เหล่านี้
 - โรคแพร่ได้อย่างไร; **Mode of transmission,**
 - แหล่งแพร่เชื้ออยู่ที่ใด; **Source of Infection,**
 - ปัจจัยเสี่ยงของบุคคล; **Risk factor**

Poor;

- การดื่มกาแฟเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมะเร็ง
- การรับประทานอาหารในงานเลี้ยงเมื่อคืน เป็นสาเหตุของการป่วยอุจจาระร่วง
- Poor Resp. hygiene เป็นสาเหตุการเจ็บป่วยในบุคลากร
- การสวม PPE ไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุของ COVID-19 outbreak ใน SICU

Good;

- การดื่มกาแฟดำเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมะเร็งตับอ่อน
- อาหารประเภทสลัดผัก เป็นสาเหตุของการป่วยอุจจาระร่วง
- Poor Resp. hygiene เป็นสาเหตุของ Flu.-outbreak ในบุคลากร
- การรับประทานอาหารร่วมกัน เป็นสาเหตุของ COVID-19 outbreak ใน SICU

7th-Step of Outbreak Investigation [7-10]

ระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์

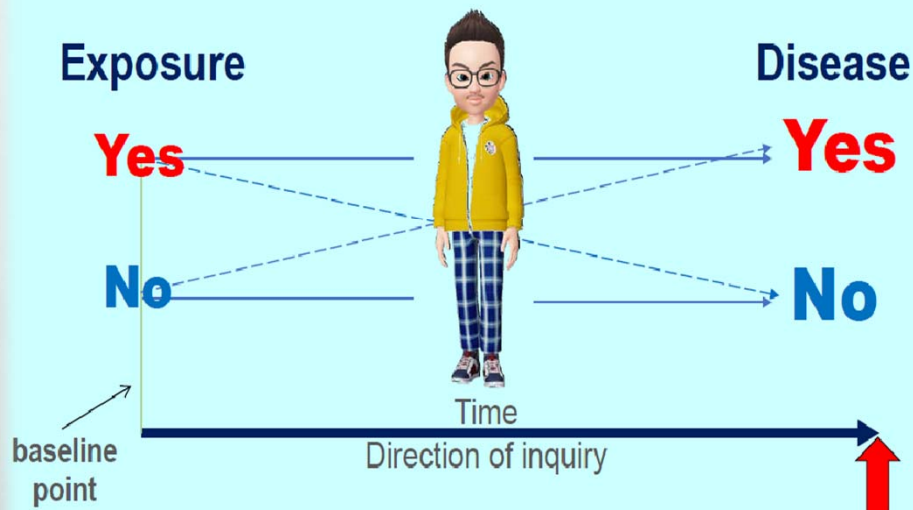
- เพื่อทดสอบสมมติฐาน Retrospective cohort study /Case-control study

พิสูจน์สมมติฐานที่ได้จากการศึกษาเชิงพรรณนา เปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยง ที่สงสัยเป็นสาเหตุการระบาดระหว่าง **กลุ่มผู้ป่วย** vs **กลุ่มที่ไม่ป่วย**

Retrospective Cohort Study

Subjects are followed into the future to identify **the incidence of the outcome** in each exposure group

Good for rare exposures



Study start

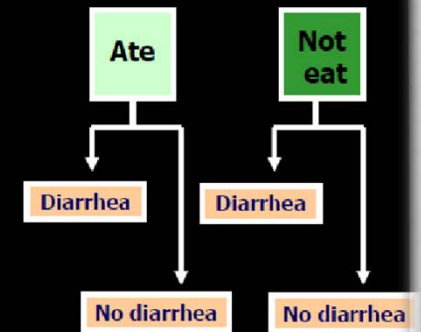
Cohort study

ตัวอย่างข้อมูลสมมุติ → Food poisoning outbreak

Hypothesis: อาหารประเภทสลัดผักเป็นสาเหตุของการ
ป่วยท้องร่วง

Vet. Salad	diarrhea	no diarrhea	total
ate	9	6	15
not eat	4	36	40

RR = 6.0 95%CI = 2.2-16.6



แปลผล: คนที่กินสลัดผัก มีความเสี่ยงที่จะป่วยท้องร่วงเป็น 6 เท่า เมื่อ
เปรียบเทียบกับคนที่ไม่กินสลัดผัก

Retrospective Cohort Study

ข้อดี

สามารถศึกษาอิทธิพลของ Exposure ในระยะสั้น

เร็ว และประหยัดกว่า Prospective Cohort Study

เหมาะกับ Rare exposure โดยเฉพาะสัมผัสเสี่ยงจากการประกอบอาชีพ, การศึกษาธรรมชาติการเกิดโรค

ข้อจำกัด

ไม่เหมาะกับการศึกษาโรคอุบัติใหม่ การสัมผัสเสี่ยงใหม่

ข้อมูลของ Confounding factors ไม่พบในการบันทึก

Recall bias

Relative risk [RR]

เปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อ (ป่วย) ของกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (exposed) VS กลุ่มที่ไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (unexposed)

Relative measures of association generally look at the **“ratio of risk”** of disease between the exposed group and the non-exposed group

$$RR = \frac{\text{Incidence of disease in } \textit{exposed}}{\text{Incidence of disease in } \textit{unexposed}}$$

Compares the incidence of disease (risk) among the exposed with the incidence of disease (risk) among the non-exposed (“reference”) by means of a ratio

$$RR = \frac{a / a+b}{c / c+d}$$

$$RR = \frac{9 / 9 + 6}{4 / 4 + 36}$$

$$RR = \frac{0.6}{0.1} = 6.0 \quad \text{หน่วย คือ จำนวนเท่า}$$

Cohort study

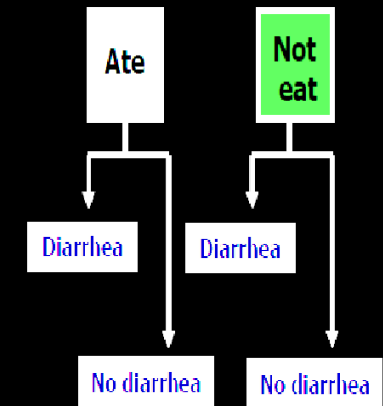
ตัวอย่างข้อมูลสมมติ → Food poisoning outbreak

Hypothesis: อาหารประเภทสลัดผักเป็นสาเหตุของการ

ป่วยท้องร่วง

Vet. Salad	diarrhea	no diarrhea	total
ate	9	6	15
not eat	4	36	40

RR = 6.0 95%CI = 2.2-16.6



แปลผล: คนที่กินสลัดผัก มีความเสี่ยงที่จะป่วยท้องร่วงเป็น 6 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่กินสลัดผัก

Relative risk [RR]

เปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อ (ป่วย) ของกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (exposed) VS กลุ่มที่ไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (unexposed)

Relative measures of association generally look at the “ratio of risk” of disease between the exposed group and the non-exposed group

Attack rate (incidence) => Risk

$$RR = \frac{\text{Attack rate of disease in exposed}}{\text{Attack rate of disease in unexposed}}$$

Attack rate ในการสอบสวนโรค เราจะใช้ attack rate ซึ่งหมายถึง **สัดส่วน**ของประชากรที่มีการป่วย ในประชากรกลุ่มเสี่ยง ณ ช่วงเวลาที่กำหนด

$$\begin{aligned} \text{Crude attack rate} &= \frac{\text{number of cases}}{\text{number of population at risk}} = \frac{9}{15} = 0.6 \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Cohort study

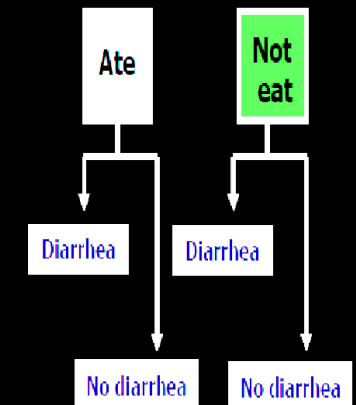
ตัวอย่างข้อมูลสมมติ → Food poisoning outbreak

Hypothesis: อาหารประเภทสลัดผักเป็นสาเหตุของการ

ป่วยท้องร่วง

Vet. Salad	diarrhea	no diarrhea	total
ate	9	6	15
not eat	4	36	40

$$RR = 6.0 \quad 95\%CI = 2.2-16.6$$



แปลผล: คนที่กินสลัดผัก มีความเสี่ยงที่จะป่วยท้องร่วงเป็น 6 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่กินสลัดผัก

Relative risk [RR]

เปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อ (ป่วย) ของกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (exposed) VS กลุ่มที่ไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (unexposed)

Risk ratio คือ อัตราส่วน [ratio] ของ Risk of disease ระหว่าง exposed & unexposed group

$$= \frac{\text{Incidence proportion, exposed}}{\text{Incidence proportion, unexposed}} = \frac{9/15}{4/40} = \frac{9 \times 40}{15 \times 4} = 6 \text{ เท่า}$$

Rate ratio คือ อัตราส่วน [ratio] ของ Rate of disease ระหว่าง exposed & unexposed group

$$= \frac{\text{Incidence rate [person-time], exposed}}{\text{Incidence rate [person-time], unexposed}} = \frac{9/15}{4/40} = \frac{0.6}{0.1} = 6 \text{ เท่า}$$

The risk ratio and the rate ratio are both calculated in a similar fashion

The risk ratio and the rate ratio are both calculated in a similar fashion

Exposure	Disease		Total
	Yes	No	
Yes	a 9	b 6	a + b 15
No	c 4	d 36	c + d 40
Total	a + c	b + d	a + b + c + d

$$\begin{array}{l} \text{Risk Ratio} \\ \text{Rate Ratio} \end{array} = \frac{a / (a + b)}{c / (c + d)}$$

รายงาน Risk ratio เป็นจำนวนเท่าของการเกิด disease ใน exposed และรายงาน Rate ratio เมื่อข้อมูลเป็น Person-time [Density]

Relative risk [RR]

เปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อ (ป่วย) ของกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (exposed) VS กลุ่มที่ไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (unexposed)

Relative measures of association generally look at the **“ratio of risk”** of disease between the exposed group and the non-exposed group

$$RR = \frac{\text{Incidence of disease in exposed}}{\text{Incidence of disease in unexposed}}$$

Compares the incidence of disease (risk) among the exposed with the incidence of disease (risk) among the non-exposed (“reference”) by means of a ratio

= 6 เท่า

Relative measures of association generally look at the **“ratio of risk”** of disease between the exposed group and the non-exposed group

Attack rate (incidence) => Risk

$$RR = \frac{\text{Attack rate of disease in exposed}}{\text{Attack rate of disease in unexposed}}$$

= 60%

Risk Ratio: ratio of the **risk of disease** between the exposed and non-exposed groups =>

$$RR = \frac{\text{Cumulative incidence of disease in exposed}}{\text{Cumulative incidence of disease in unexposed}}$$

= 6 เท่า

Rate Ratio: ratio of the **rate of disease** between the exposed and non-exposed groups =>

$$RR = \frac{\text{Incidence density of disease in exposed}}{\text{Incidence density of disease in unexposed}}$$

= 6 เท่า

Cohort study

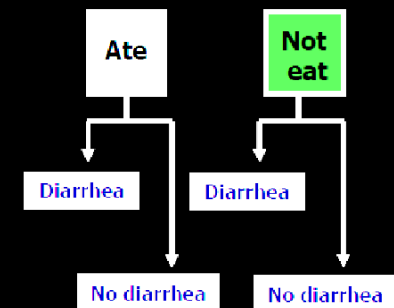
ตัวอย่างข้อมูลสมมติ → Food poisoning outbreak

Hypothesis: อาหารประเภทสลัดผักเป็นสาเหตุของการ

ป่วยท้องร่วง

Vet. Salad	diarrhea	no diarrhea	total
ate	9	6	15
not eat	4	36	40

RR = 6.0 95%CI = 2.2-16.6

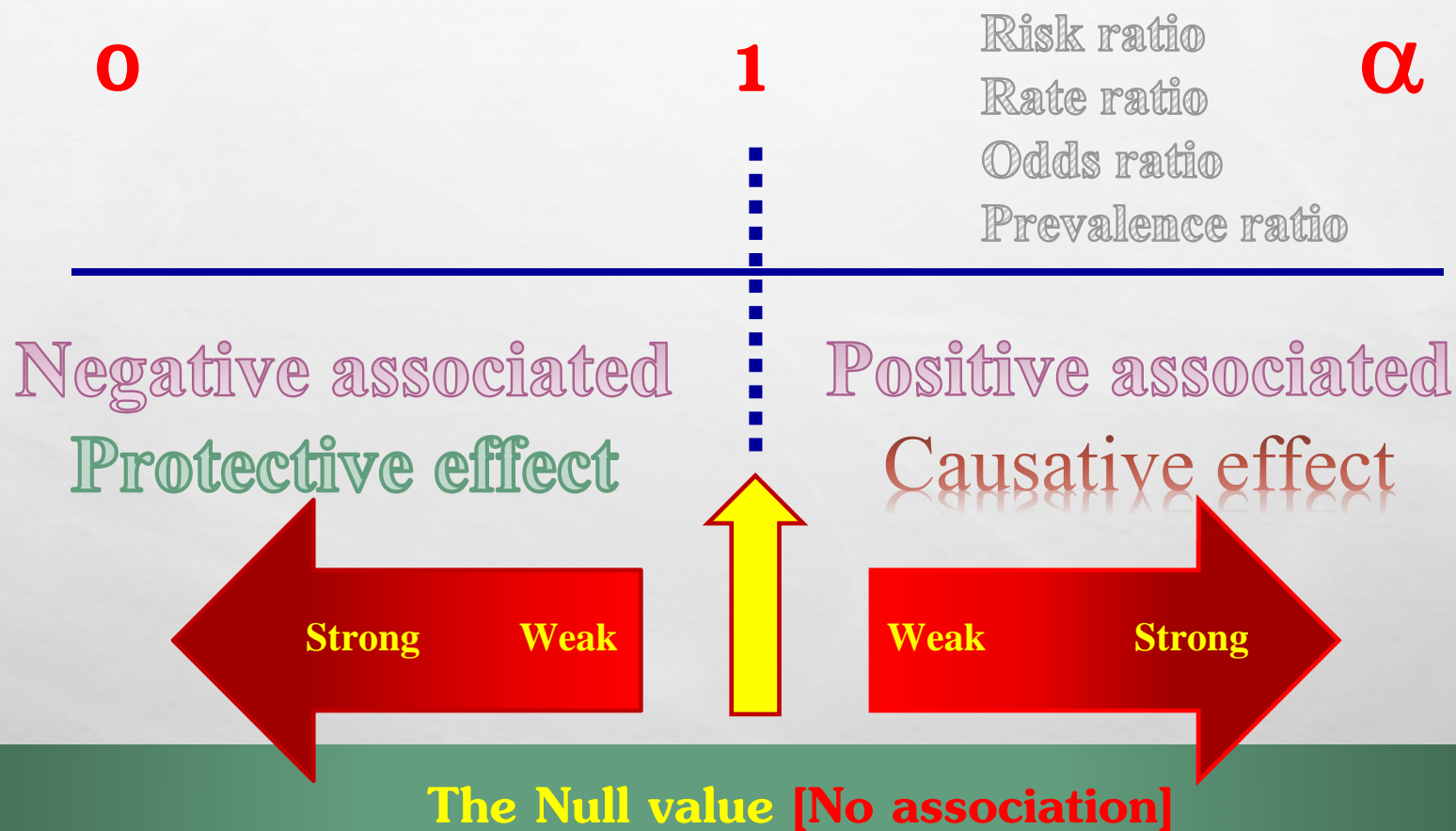


แปลผล: คนที่กินสลัดผัก มีความเสี่ยงที่จะป่วยท้องร่วงเป็น 6 เท่า เมื่อ

เปรียบเทียบกับคนที่ไม่กินสลัดผัก

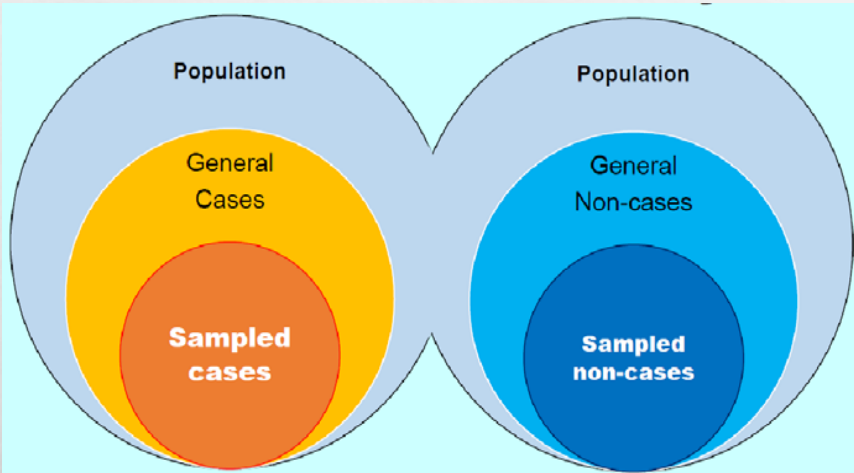
คำนวณหา Risk ratio หรือ Incidence rate ratio

The Null Value for Ratio Scale Measure



Case-Control Study

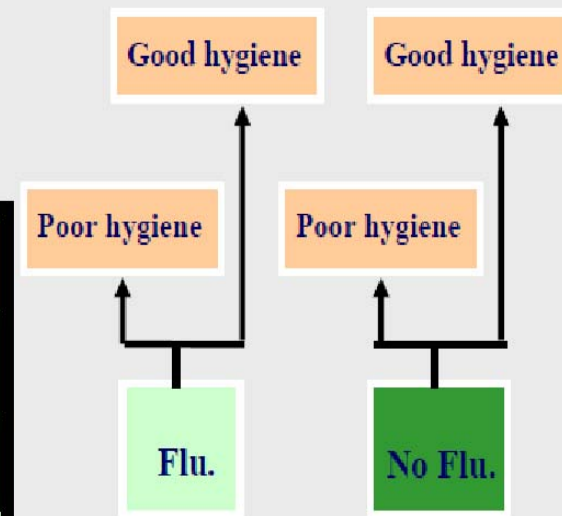
ความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้ติดเชื้อ (Case) กับกลุ่มที่ไม่ติดเชื้อ (Control) ในปัจจัยที่เกี่ยวข้อง



ตัวอย่างผู้ป่วย และ ผู้ที่ไม่ป่วย ต้องเป็น กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร

ตัวอย่างข้อมูลสมมติ → Influenza outbreak
Hypothesis: Poor respiratory hygiene เป็นสาเหตุของการเกิด Flu.outbreak ในบุคลากร

Respiratory hygiene	Flu.	No Flu.	Total
Poor	9	16	25
Good	7	113	120
OR = 9.08, 95%CI = 2.62 - 32.20			



แปลผล: บุคลากรที่มี Poor respiratory hygiene มีความเสี่ยงที่จะเกิด Influenza เป็น 9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับบุคลากรที่มี Good respiratory hygiene

ความสำคัญของ Control group

หลักการเลือกกลุ่ม Control

- 1 ต้องสะท้อน Prevalence ในประชากรทั่วไป (ไม่ควรสุ่มจากระดับ Hx. exposure)
- 2 ต้องมาจากแหล่งเดียวกับ Case
- 3 ระยะเวลาศึกษากลุ่ม Control ต้องเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับ Case

ถ้าไม่เข้าเกณฑ์ทั้ง 3 ข้อ การศึกษาจะเกิด Selection Bias

ประเภทของกลุ่ม Controls: ประชากรทั่วไป

- อาจแพง ใช้เวลามาก และอาจจำเป็นสำหรับการสัมภาษณ์ตัวเองได้ไม่แม่นยำ
- Subjects ในประชากรทั่วไปอาจมีความสนใจในการเข้าร่วมในการศึกษาดังกล่าว กลุ่ม control จาก รพ. (hospital-based controls), หรือจากแหล่งอื่น

ประเภทของกลุ่ม Controls: เพื่อนบ้าน

- Controls ต้องมาจากแหล่งเดียวกับ cases
 - ถ้า cases ในชุมชนหนึ่ง กลุ่ม controls ก็ควรจะเอาคนที่ไม่ได้เป็นโรคจากชุมชนเดียวกัน

ประเภทของกลุ่ม Controls: เพื่อน หรือญาติ

- มีแนวโน้มให้ความร่วมมือมากกว่าประชากรทั่วไป
- มีลักษณะเฉพาะบางอย่างเหมือนกับ cases เช่น SES lifestyle หรือ ethnic background
- อาจเกิด bias ได้เพราะมาจากการแนะนำของ cases
- อาจมีความเหมือนกันมากกว่า cases ในแง่ การสัมผัสที่สนใจ (exposure of interest)

Odds ratio

	Disease CASES	No disease CONTROLS
Exposed	a	b
Unexposed	c	d

$$\text{Odds of exposure in cases} = \frac{\# \text{ cases with exposure}}{\# \text{ cases without exposure}} = \frac{a}{c}$$

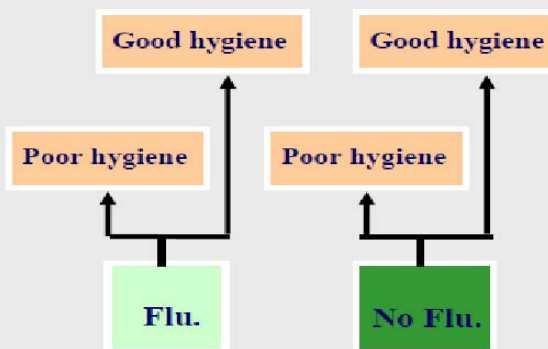
$$\text{Odds of exposure in controls} = \frac{\# \text{ controls with exposure}}{\# \text{ controls without exposure}} = \frac{b}{d}$$

$$\frac{\text{Odds of exposure in cases}}{\text{Odds of exposure in controls}} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{ad}{bc} = OR$$

รายการ	ความสัมพันธ์	สูตร	แทนค่าในสูตร
Odds of expose in case	<u>Case with expose</u> Case without expose	a/c	9/7
Odds of expose in controls	<u>Control with expose</u> Control without expose	b/d	16/113
Relative Odds	<u>Odds of expose in case</u> Odds of expose in control	a/c b/d	$\frac{9/7}{16/113}$
		ad/bc	$\frac{9 \times 113}{7 \times 16}$
			$\frac{1,017}{112}$
			9.08

ตัวอย่างข้อมูลสมมุติ → Influenza outbreak
Hypothesis: Poor respiratory hygiene เป็นสาเหตุของการเกิด Flu.outbreak ในบุคลากร

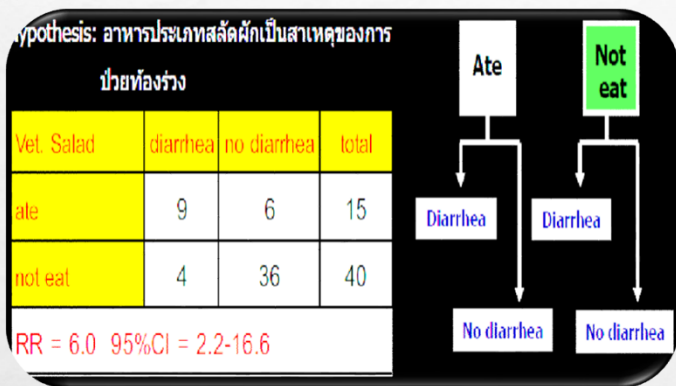
Respiratory hygiene	Flu.	No Flu.	Total
Poor	9	16	25
Good	7	113	120
OR = 9.08, 95%CI = 2.62 - 32.20			



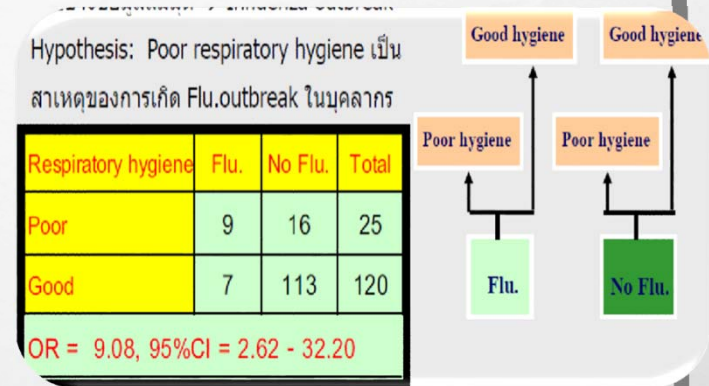
แปลผล: บุคลากรที่มี Poor respiratory hygiene มีความเสี่ยงที่จะเกิด Influenza เป็น 9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับบุคลากรที่มี Good respiratory hygiene

Case Control Study

ข้อดี	ข้อจำกัด
เหมาะสำหรับประเมินโรคที่มี ระยะฟักตัวนาน	ไม่เหมาะสำหรับ Rare exposure
เหมาะสำหรับ Rare disease [Prevalence<10%]	สถานะ การเป็นโรค อาจถูกอิทธิพลจากการเลือก Case & Control
สามารถทดสอบได้ หลายปัจจัยสาเหตุในโรคๆ เดียว	อาจยาก ลำบาก ในการระบุถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ระหว่าง Expose และ Disease เพราะวัด Exposure หลังจากที่โรคเกิดขึ้นแล้ว
เร็วและไม่แพง เมื่อเทียบกับ Prospective design	การประเมินประวัติสัมผัสโรค ซึ่งผ่านมาแล้วอาจไม่แม่นยำ



ความแตกต่างระหว่าง Risk กับ Odds



Risk = $\frac{\text{The chance of something happening}}{\text{The chance of all things happening}}$

Odds = $\frac{\text{The chance of something happening}}{\text{The chance of it not happening}}$

The chance of something happening can be expressed as a Risk and/or as an Odds

8th-Step of Outbreak Investigation [8-10]

สิ่งแวดล้อม และห้องปฏิบัติการ

- พฤติกรรมเสี่ยง
- บริบทที่เอื้อต่อการแพร่โรค
- เก็บตัวอย่างส่งตรวจให้ถูกวิธี ถูกเชื้อ

ในมุมมอง และประเด็นที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับการแพร่เชื้อ / โรค หรือการสัมผัสโรค



9th-Step of Outbreak Investigation

กำหนดมาตรการควบคุม และป้องกันโรค

- ต้อง-ดำเนินการตั้งแต่ลงมือสอบสวนโรค

มาตรการเฉพาะ/ระยะสั้น เพื่อควบคุมสาเหตุการระบาด ; มาตรการทั่วไป/ระยะยาว; IPs <SPs> เพื่อป้องกันการระบาดใหม่



กำหนดมาตรการป้องกัน และควบคุมโรค

หลักการควบคุมโรค

1-ควบคุมแหล่งรังโรค และเชื้อก่อโรค Control the source of pathogen

- Remove source
- Remove person from exposure
- Isolation and Treatment
- Neutralize the pathogen

2-ขัดขวางช่องทางการสัมผัสโรค; Interrupt transmission

- ปรับปรุงสุขอนามัยส่วนบุคคล ; Improve personal hygiene
- กำจัดแหล่งรังโรค; Sterilize environment
- ควบคุมพาหะ แพร่โรค; Control vector

3-ปรับเปลี่ยนการตอบสนองของ Host; Modify host response

- Vaccine or prophylactic Rx.

ป้องกันไม่ให้เกิด ฝป.รายใหม่ (อาจเกิดการระบาดรอบใหม่ขึ้นได้ตลอดเวลา)

➤ มาตรการควบคุมโรค พิจารณากำหนดตาม

- Host
- Agent
- Environment และ
- Vectors

➤ ลงมือดำเนินการ และ **ต้องติดตามผล**

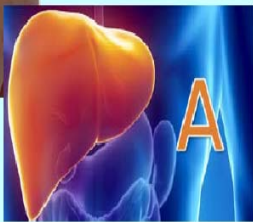
➤ **เฝ้าระวัง 2 ระยะฟักตัวของโรคติดเชื่อ**



Images from the Georgia Department of Public Health
<https://www.gadhs.org/wp-content/uploads/2016/06/ZIKA-Fact-Sheet2.jpg>



ปรับเปลี่ยนการตอบสนองของ Host ; Modify host response



• การให้วัคซีนป้องกันโรค

➤ ก่อนสัมผัส (preexposure)

- ไขหวัดใหญ่
- หัด หัดเยอรมัน ด่างทูม

➤ หลังสัมผัส (postexposure)

- พิษสุนัขบ้า (เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้)
- อีสุกอีใส (<72 hrs.)
- ตับอักเสบบี (< 2 wks.)

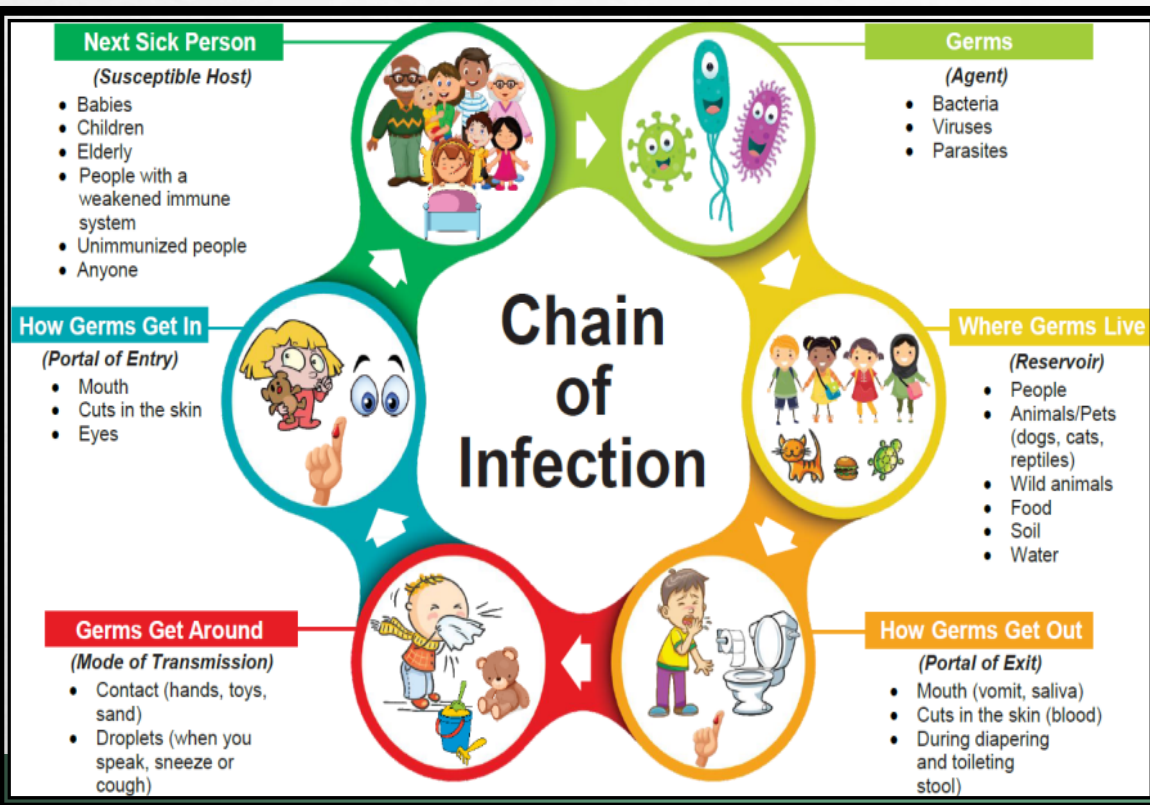


• การใช้ยาป้องกัน (Drug prophylaxis)

- การติดเชื้อไอกรน
- การติดเชื้อวัณโรคปอด
- การติดเชื้อเอชไอวี
- การติดเชื้อตับอักเสบบี
- การติดเชื้อไขกาฬหลังแอ่น
- การติดเชื้อ Group A Streptococcus



Chain of Infection



Infection Control Methods Break

Chain of Infection : Influenza

Chain of Infection	Intervention
Causative agent	Antiviral Rx. Of infected patient
Reservoir	Screen patients : cough, fever
Portal of exit	Cough etiquette
Mode of transmission	Droplet precautions
Portal of entry	Droplet precautions – mask
Susceptible host	Vaccine; Prophylaxis



10th-Step of Outbreak Investigation [10-10]

สื่อสารผลการสอบสวน

- Risk communication
- การเขียนรายงานสอบสวนโรค
- การกระจายข่าวสู่สาธารณชน
- การตีพิมพ์

- นำเสนอผลการสอบสวนให้กับผู้เกี่ยวข้อง
- การนำเสนอผลการสอบสวน ควรมีความชัดเจน และมีข้อเสนอแนะต่อการดำเนินการต่อได้อย่างเหมาะสม



สื่อสารผลการสอบสวน

ประเด็นที่จำเป็นต้องสื่อสาร

○ อธิบายลักษณะ

- ✓ การป่วย อาการ & อาการแสดง
- ✓ การกระจายของโรคตามลักษณะสถานที่ บุคคล และเวลา

○ แสดง Epidemic curve เพื่อประเมินว่าเป็นการระบาดชนิดใด ?

○ ระบุเชื้อก่อโรค / สารต้นเหตุ ที่เป็นสาเหตุของโรค

○ อธิบายผลของการสอบสวนหาสาเหตุของโรค

○ ระบุมาตรการควบคุมที่ดำเนินการ และผลลัพธ์

○ เสนอ .. ข้อเสนอแนะในการป้องกันการระบาดซ้ำ

- ประชากรกลุ่มไหนที่ด้อยทราบ
 - ประชาชนทั่วไป
 - บุคลากร สธ. (พ. พย. นวก.)
 - กลุ่มเป้าหมายเฉพาะ; หญิงตั้งครรภ์ เด็กอายุ < 15 ปี นักวิจัย
- สื่อสารด้วยวิธีไหน อย่างไรจึงเหมาะสม
 - เดบิลทีวีท้องถิ่น สื่อท้องถิ่น คัดเอาท์ แผ่นพับ จุลสาร
- ทิศทางว่าเรื่องไหนควรจะสื่อสาร
 - เพื่ออะไร หวังผลให้เกิดอะไร
- รายงานการสอบสวนโรค/รายงานเพื่อการตีพิมพ์
- การสื่อสารข้อความสาธารณะ
 - การให้สัมภาษณ์/ การนำเสนอในวงวิชาการด้วยสื่อ
 - การตีพิมพ์ทางวิชาการ
 - บทความรายงานการสอบสวนโรค WERS
 - วารสารทางวิชาการ
- ช่วยกำหนดทิศทางนโยบายด้านสาธารณสุขของกรม ดร.
- ประเมินการดำเนินงานการควบคุมและป้องกันโรค

Have you any
question?



Thank you ...



for your attention ...

Hierarchy of Epidemiologic study: validity in causal inference

