



9552111 ชีวสถิติสำหรับพยาบาล

## บทที่ 3 การคำนวณอัตรา และอัตราส่วน

อ. รณชิต สมรรถนะกุล



# ขอบเขตเนื้อหา

- 😊 ความหมายของอัตรา อัตราส่วน และสัดส่วน
- 😊 ประโยชน์ของการคำนวณอัตรา อัตราส่วน และสัดส่วน
- 😊 วิธีการคำนวณอัตรา อัตราส่วน
- 😊 การนำค่าที่ได้จากการคำนวณอัตรา และอัตราส่วนไปใช้



# วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณอัตรา อัตราส่วน และสัดส่วนได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณการวัดการป่วย ได้แก่ ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่ และดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่และเก่าได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์และความชุกของโรคได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายและอัตราอุบัติการณ์ของโรคได้อย่างถูกต้อง
5. เพื่อให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณการวัดการตาย ได้แก่ อัตราตายอย่างหยาบ อัตราตายจำเพาะ อัตราตายมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง



# การวัดการป่วยและการตาย

การวัดเกี่ยวกับการป่วยและการตายนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาทางระบาดวิทยาช่วยให้ทราบว่าผู้ป่วยโรคต่างๆในชุมชนมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ทำให้เห็นการกระจายของโรคในท้องที่ต่างๆได้เห็นแนวโน้ม (trend) ของโรค เป็นประโยชน์ในด้านการป้องกันและควบคุมโรคการวางแผนด้านการรักษาพยาบาล การค้นหาสาเหตุของโรค ตลอดจนการเปรียบเทียบสภาวะอนามัยระหว่างชุมชนต่างๆ

ในการเปรียบเทียบสภาวะอนามัยของชุมชนต่างๆมักไม่นิยมใช้ "จำนวน" มาเปรียบเทียบกัน เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรในเขตต่างๆไม่เท่ากัน แต่จะใช้ "อัตรา" มาเปรียบเทียบกัน



# ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอัตรา อัตราส่วน และ สัดส่วน (rate ratio and proportion)

อัตรา (rate)

$$\text{อัตรา (rate)} \quad \frac{\text{ผลลัพธ์ (numerator)}}{\text{ตัวหาร (denominator)}} \times K = \frac{a}{a+b} \times K$$



อัตราประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 อย่าง คือ

1. ตัวตั้ง หรือ ตัวเศษ (numerator) ได้แก่ จำนวนบุคคลที่ป่วย จำนวน เหตุการณ์
2. ตัวหาร หรือ ตัวส่วน (denominator) ได้แก่ จำนวนประชากรที่ศึกษา
3. เวลา (time) ได้แก่ ระยะเวลาที่เฝ้าสังเกต อาจมีหน่วยเป็นเดือนหรือปี ก็ได้

ตัวเศษและตัวส่วน มักมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น อายุ เพศ และเชื้อชาติ เป็นต้น ตัวเศษมักจะมาจากตัวหารเสมอ นอกจากบางครั้งตัวหารอาจเป็น ประชากรอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งใช้แทนกันได้ เช่น อัตราตายของแม่ (maternal mortality rate) ได้แก่ จำนวนที่แม่ตายต่อจำนวนเด็กเกิดมีชีวิต 1,000 คน ต่อปี



ตัวอย่าง อัตราเด็กตายในครรภ์ (fetal death rate)

$$= \frac{\text{จำนวนเด็กตายในครรภ์}}{\text{จำนวนเด็กตายในครรภ์} + \text{จำนวนเด็กเกิดมีชีพ}} \times 100 \%$$



**อัตราส่วน (ratio)** คือการเปรียบเทียบค่าตัวเลขของจำนวนหนึ่งกับของอีกจำนวนหนึ่ง เช่น การเปรียบเทียบจำนวนนิสิตชาย (a) ต่อจำนวนนิสิตหญิง (b) อัตราส่วนในที่นี้ก็คือ a:b หรือเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยต่อจำนวนผู้ที่ไม่ป่วย เป็นต้น บางครั้งอัตราส่วนอาจแปลงเป็นรูปของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้

**ตัวอย่าง** อัตราส่วนของเด็กตายในครรภ์ (fetal death ratio)

$$= \frac{\text{จำนวนเด็กตายในครรภ์}}{\text{จำนวนเด็กเกิดมีชีวิต}} \times 100 \%$$





**สัดส่วน (proportion)** คือ การเปรียบเทียบจำนวนย่อยกับจำนวนรวมทั้งหมด โดยมากแปลงเป็นรูปของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

**ตัวอย่าง** สัดส่วนของคนตายด้วยโรคหัวใจ (proportional mortality rate of heart disease)

$$= \frac{\text{จำนวนคนตายด้วยโรคหัวใจ}}{\text{จำนวนคนตายทั้งหมด}} \times 100 \%$$



# การวัดการป่วย (measures of morbidity)

## 1. ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่

1.1 วัดจำนวนผู้ป่วยใหม่ เรียก อุบัติการณ์ของโรค (incidence)

1.2 วัดอัตราผู้ป่วยใหม่ เรียก อัตราอุบัติการณ์ของโรค (incidence rate)

## 2. ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่และเก่า

2.1 วัดจำนวนผู้ป่วยใหม่และเก่า เรียก ความชุกของโรค (prevalence)

2.2 วัดอัตราผู้ป่วยใหม่และเก่า เรียก อัตราความชุกของโรค (prevalence rate)



อัตราอุบัติการณ์ของโรค (incidence rate) หมายถึง จำนวนผู้ป่วยใหม่ที่  
เกิดขึ้นต่อหน่วยประชากรที่เฝ้าสังเกตในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

$$\text{อัตราอุบัติการณ์ของโรค} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยใหม่ที่เกิดขึ้นในระหว่างปี}}{\text{จำนวนประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคหรือประชากรกลางปี}} \times 1,000$$

หน่วย = จำนวนต่อประชากร 1,000 คนต่อปี

หรือ = จำนวนต่อประชากร 1,000 คน-ปี (person-year)

หน่วยประชากร อาจเป็น 100, 1000, 10,0000 หรือ 100,000 ก็ได้



การศึกษาเกี่ยวกับอุบัติการณ์ของโรคนิยมใช้อัตราการป่วยเฉียบพลัน (attack rate) แทนอัตราอุบัติการณ์ ตัวอย่าง ในงานเลี้ยงอาหารแห่งหนึ่ง มีผู้มาร่วมงานเลี้ยงอาหาร 400 คน ปรากฏว่ามีผู้ป่วยจากอาหารเป็นพิษ 200 คน อัตราป่วยเฉียบพลันมีค่าเท่ากับร้อยละ 50.0

### อัตราป่วยเฉียบพลัน (attack rate)

$$= \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด}}{\text{จำนวนประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค}} \times 1,000$$

หน่วย = จำนวนประชากร 100 หรือ 1,000 คน



# อัตราความชุกของโรค

อัตราความชุกของโรคที่จุดเวลาที่กำหนด (point prevalence rate) หมายถึงจำนวนผู้ป่วยทั้งเก่า และใหม่ต่อหน่วยประชากรที่จุดเวลาที่กำหนด

$$\text{อัตราความชุกของโรค} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่มีอยู่ที่จุดเวลาที่กำหนด}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมดที่จุดเวลานั้น}} \times 1,000$$

หน่วย = จำนวนผู้ป่วยต่อประชากร ๑,๐๐๐ คน ที่จุดเวลาที่กำหนด



อัตราความชุกของโรคในช่วงระยะเวลาที่กำหนด (period prevalence rate) หมายถึง จำนวนผู้ป่วยทั้งเก่าและใหม่ต่อหน่วยประชากรในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

$$\text{อัตราความชุกของโรคใน} \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่มีอยู่ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด}}{\text{ช่วงระยะเวลาที่กำหนด}} = \frac{\text{จำนวนประชากรเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่กำหนด}}{\text{จำนวนประชากรเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่กำหนด}} \times 1,000$$

หน่วย = จำนวนผู้ป่วยต่อประชากร ๑๐๐๐ คนต่อระยะเวลาที่กำหนด



# ความแตกต่างระหว่างอัตราอุบัติการณ์ของโรคและ อัตราความชุกของโรค

หัวข้อ	อัตราอุบัติการณ์ของโรค (incidence rate)	อัตราความชุกของโรค (prevalence rate)
1. ตัวตั้งหรือตัวเศษ (numerator)	จำนวนผู้ป่วยใหม่	จำนวนผู้ป่วยทั้งเก่าและใหม่
2. ตัวหารหรือส่วน (denominator)	จำนวนประชากรที่เสี่ยงต่อการ เกิดโรค (population at risk หรือ mid- interval population)	จำนวนประชากรทั้งหมดที่จุด เวลาใดเวลาหนึ่ง (population at a point in time)
3. หน่วย (unit)	จำนวนต่อประชากรต่อช่วงเวลา รายต่อแสนต่อปี	จำนวนต่อประชากรที่จุดเวลา รายต่อแสนที่จุดเวลา



# ความแตกต่างระหว่างอัตราอุบัติการณ์ของโรคและ อัตราความชุกของโรค (ต่อ)

หัวข้อ	อัตราอุบัติการณ์ของโรค (incidence rate)	อัตราความชุกของโรค (prevalence rate)
4. ความสำคัญ	1. เป็นตัวชี้บ่งโดยตรงของโอกาสของ การเกิดโรค (probability of acquiring a disease) 2. เป็นดัชนีที่ใช้ประเมินผลว่าการ ป้องกันโรคดีหรือไม่	1. ไม่จำเป็นต้องแสดงถึงโอกาสของ การเกิดโรค 2. เป็นดัชนีที่แสดงถึงบริการด้านการ รักษาพยาบาลดีหรือไม่
5. วิธีการค้นหา (ascertainment)	การศึกษาระยะยาว (longitudinal study)	การศึกษาระยะสั้น (cross-sectional study)
6. ตัวอย่าง	อัตราอุบัติการณ์ของโรคต่างๆจาก การเฝ้าระวังโรค	อัตราความชุกของโรคต่างๆจากการ สำรวจ



# ความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์และความชุกของโรค (relationship of incidence and prevalence)



ตัวอย่าง อุบัติการณ์ของโรค (incidence) ระยะเวลาของโรค (duration) ในผู้ป่วยวัณโรค ในชุมชน อยู่ในภาวะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าอุบัติการณ์ของวัณโรค 10 รายต่อปี ระยะเวลาของวัณโรค 3 ปี ความชุกของวัณโรค (prevalence) มีเท่าใด

วิธีทำ จากสูตร ความชุกของโรค = อุบัติการณ์ของโรค  $\times$  ระยะเวลาของโรค

$$= 10 \text{ รายต่อปี} \times 3 \text{ ปี}$$
$$= 30 \text{ ราย}$$

# ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายและอัตราอุบัติการณ์ของโรค (relationship of mortality and incidence rate)



ในสถานะที่โรคมีความสมดุลเกือบคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงจะปรากฏมีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายและอัตราอุบัติการณ์ของโรค ดังนี้

อัตราตายของโรค = อัตราอุบัติการณ์ของโรค × อัตราป่วยตาย

mortality rate = incidence rate × case fatality rate

$$\text{case fatality rate} = \frac{\text{incidence rate}}{\text{mortality rate}}$$

# การวัดการตาย (measures of mortality)



## อัตราตายอย่างหยาบ (crude mortality rate)

อัตราตายอย่างหยาบ เป็นอัตราสรุปที่บอกถึงจำนวนคนตายที่เกิดขึ้นจริงต่อจำนวนประชากรทั้งหมด

$$\text{อัตราตายอย่างหยาบ} = \frac{\text{จำนวนคนตายทั้งหมดในระหว่างปี}}{\text{จำนวนประชากรกลางปี}} \times 1,000$$

$$\text{crude mortality rate} = \frac{\text{total deaths during a given year}}{\text{mid-year population}} \times 1,000$$



## อัตราการตายจำเพาะ (specific mortality rate)

อัตราการตายจำเพาะ เป็นอัตราการตายซึ่งระบุเงื่อนไขหรือ ภาวะจำเพาะเจาะจงลงไป ทำให้มีการเปรียบเทียบกันได้ เช่น ระบุเงื่อนไขเกี่ยวกับอายุ เพศ เชื้อชาติ เป็นต้น

## อัตราการตายจำเพาะตามอายุ (age specific mortality rate)

ตัวอย่าง อัตราการตายจำเพาะในกลุ่มอายุ 25-34 ปี

$$\begin{array}{l} \text{อัตราการตายจำเพาะ} \\ \text{ในกลุ่มอายุ 25-34 ปี} \end{array} = \frac{\text{จำนวนคนตายทั้งหมดในกลุ่มอายุ 25-34 ปี}}{\text{ประชากรกลางปีในกลุ่มอายุ 25-34 ปี}} \times 1,000$$



## อัตราการตายจำเพาะโรค (cause specific mortality rate)

$$\text{อัตราการตายจำเพาะโรค} = \frac{\text{จำนวนคนตายทั้งหมดด้วยโรคใดโรคหนึ่ง}}{\text{ประชากรรกลางปี}} \times 1,000$$

อัตราการตายจำเพาะโรค เป็นอัตราการตายซึ่งมีสาเหตุมาจากโรคใดโรคหนึ่งใด  
เฉพาะอัตราการตายด้วยวัณโรค อัตราตายด้วยโรคมะเร็งตับ เป็นต้น



# อัตราตายมาตรฐาน

(adjusted or standardized mortality rate)

เป็นอัตราตายที่ได้ปรับผลของความแตกต่างของประชากรหรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะมีอิทธิพลต่อการเปรียบเทียบ ตัวแปรที่จะต้องทำการปรับส่วนใหญ่ ได้แก่ อายุ เพศ หรือเชื้อชาติ การปรับอาจทำได้โดย

1. วิธีตรง (direct method) โดยอาศัยประชากรมาตรฐานมาปรับความแตกต่าง
2. วิธีอ้อม (indirect method) โดยอาศัยอัตราตายจำเพาะตามอายุมาปรับความแตกต่าง



## การปรับความแตกต่างโดยวิธีตรง (adjustment by direct method)

การปรับความแตกต่างโดยวิธีตรง อาศัยประชากรมาตรฐานมาช่วยปรับความแตกต่างในเรื่องอายุของประชากร หรือตัวแปรอื่นๆ ที่ต้องการปรับให้เหมือนกัน ประชากรมาตรฐานอาจนำมาจากประชากรต่อไปนี้

1. ประชากรที่ได้จากการรวมตัวกันของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มอายุ
2. ประชากรที่เลือกมาใหม่ซึ่งมีลักษณะความคล้ายคลึงกับประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ



# การปรับความแตกต่างโดยวิธีอ้อม (adjustment by indirect method)

## วิธีการปรับความแตกต่าง

๑. เลือกอัตราตายมาตรฐานจำเพาะตามอายุ (age specific death rates) โดยเลือกจากประชากรทั่วไป หรือเลือกจากประชากรใดประชากรหนึ่ง
๒. หาจำนวนคนตายที่ปรับใหม่ โดยนำเอาอัตราตายมาตรฐานจำเพาะตามอายุคูณกับจำนวนประชากรของแต่ละกลุ่ม
๓. คำนวณหาอัตราส่วนมาตรฐาน (standardized mortality ratio “SMR”) ของประชากรแต่ละกลุ่ม
๔. เปรียบเทียบ SMR ของประชากรในแต่ละกลุ่ม





# ข้อดี และ ข้อเสีย ของอัตราตายอย่างหยาบ

## อัตราตายจำเพาะ และอัตราตายมาตรฐาน

การเปรียบเทียบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. อัตราตายอย่างหยาบ (crude mortality)	1.1 เป็นอัตราสรุปเกี่ยวกับการตายที่แท้จริง และคำนวณหาได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก	1.1 ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น อายุ อาจมีอิทธิพลในการทำให้แตกต่างกัน
2. อัตราตายจำเพาะ (specific mortality rate)	2.1 เป็นอัตราตายเฉพาะกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน 2.2 อัตราตายที่ละเอียดของแต่ละกลุ่ม มีประโยชน์ในงานระบาดวิทยา และสาธารณสุข	2.1 เมื่อแบ่งเป็นกลุ่มย่อยมากเกินไป หลายกลุ่ม ไม่เหมาะในการเปรียบเทียบ โดยเฉพาะเมื่อมีประชากรที่จะต้องเปรียบเทียบหลายแห่ง



# ข้อดี และ ข้อเสีย ของอัตราตายอย่างหายาบ

## อัตราตายจำเพาะ และอัตราตายมาตรฐาน

การเปรียบเทียบ	ข้อดี	ข้อเสีย
3. อัตราตายมาตรฐาน (standardized mortality rate)	3.1 ช่วยให้การเปรียบเทียบ ต่างๆ เป็นไปอย่างถูกต้อง ปราศจากความลำเอียงเพราะ ได้ปรับผลของความแตกต่าง ของประชากรที่มีอิทธิพลต่อ การเปรียบเทียบ	3.1 ไม่ใช่อัตราตายสรุปที่ แท้จริง - / เมื่ออัตราตายจำเพาะของ แต่ละประชากรเป็นไปใน ทางตรงข้ามกัน (crossing over) ไม่สามารถทำการปรับ ผลของความแตกต่างของ ประชากรได้



# สรุป

การวัดเกี่ยวกับการป่วยและการตายช่วยให้ทราบว่าผู้ป่วยโรคต่างๆในชุมชนมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ในการเปรียบเทียบสภาวะอนามัยของชุมชนต่างๆมักจะใช้ “อัตรา” มาเปรียบเทียบกัน อัตรา (rate) คือ การเปรียบเทียบจำนวนความถี่ของโรคหรือลักษณะบางอย่างต่อหน่วยประชากรที่ได้เฝ้าสังเกต อัตราส่วน (ratio) คือการเปรียบเทียบค่าตัวเลขของจำนวนหนึ่งกับของอีกจำนวนหนึ่ง สัดส่วน (proportion) คือ การเปรียบเทียบจำนวนย่อยกับจำนวนรวมทั้งหมด ดัชนีที่ใช้เป็นหลักในการวัดเกี่ยวกับการเจ็บป่วยของชุมชนที่สำคัญมี 2 ประเภท คือ 1) ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่ 2) ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่และเก่า



# คำถามทบทวน

1. Transient cerebral Ischaemic Attack (TIA) เป็นกลุ่มอาการของโรคที่เนื่องมาจากการขาดเลือดไปเลี้ยงสมองชั่วคราว อาจมีโรคแทรกเกี่ยวกับอุบัติเหตุ เส้นเลือดในสมองแตก อุดตันขาดเลือดไปเลี้ยงสมองหรือถึงแก่ความตายได้ ผลดังกล่าวที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลต่างๆเป็นจำนวนไม่มากนักเมื่อต้องการเปรียบเทียบกันระหว่างโรงพยาบาล หรือต้องการดูว่าโรคแทรกดังกล่าวที่เกิดขึ้นมากกว่าปกติหรือไม่ จำเป็นต้องทำการปรับโดยวิธีอ้อม (indirect method)



# คำถามทบทวน

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยที่ตายภายหลังจากเป็น Transient cerebral Ischaemic Attack (TIA)

อายุ	จำนวนผู้ป่วย TIA	จำนวนผู้ถึงแก่กรรม
40-49	7	0
50-59	16	2
60-69	26	4
70-79	26	5
รวม	75	11



# คำถามทบทวน

ตารางที่ 2 จำนวนคนตายที่ปรับเปลี่ยนจากอัตราตายจำเพาะตามอายุของประชากรสหรัฐอเมริกา

อายุ	จำนวนผู้ป่วย	อัตราตายจำเพาะ ตามอายุของ สหรัฐอเมริกาต่อพัน	จำนวนคนที่คาดว่าจะ จะตาย
40-49	7	4.0	0.03
50-59	16	11.3	0.18
60-69	26	25.5	0.66
70-79	26	54.5	1.42
รวม	75	-	2.29



# คำถามทบทวน

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ในตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยที่ตายที่เกิดขึ้นจริง (observed deaths) ตามกลุ่มอายุต่างๆเลือกอัตราตายจำเพาะตามอายุของประชากรสหรัฐอเมริกาเป็นอัตราตายมาตรฐาน

1.2 คำนวณหาจำนวนคนที่คาดว่าจะตาย (expected death) โดยใช้อัตราตายจำเพาะตามอายุคูณกับจำนวนผู้ป่วย (ตารางที่ 2)

1.3 รวมจำนวนตาย จากข้อ 2 ทั้งหมด

1.4 คำนวณหา Standardized Mortality Ratio (SMR)



# คำถามทบทวน

2. ให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณอัตรา อัตราส่วน และสัดส่วน
- 3 ให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณการวัดการป่วย ได้แก่ ดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่ และดัชนีที่ใช้วัดผู้ป่วยใหม่และเก่า
4. ให้นักศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์และความชุกของโรค
5. ให้นักศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายและอัตราอุบัติการณ์ของโรค
6. ให้นักศึกษาอธิบายวิธีการคำนวณการวัดการตาย ได้แก่ อัตราตายอย่างหยาบ อัตราตายจำเพาะ อัตราตายมาตรฐาน



# Any questions?





**Thank You**  
**For your Attention**

