

แผนการบริหารการสอนประจำบทที่ 8 ระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความหมายของระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย
2. วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย
3. การประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคาม
4. ตัวชี้วัดเกี่ยวกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ
5. รูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา
6. ปัญหาหรือข้อคำนึงเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของผลการศึกษาวิจัย
7. การแปลผลจากการวิจัยทางระบาดวิทยา
8. แนวทางการประเมินบทความหรือรายงานการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาทราบความหมายของระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย
2. เพื่อให้นักศึกษาทราบวัตถุประสงค์ของการประยุกต์ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย
3. เพื่อให้นักศึกษาทราบการประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคาม
4. เพื่อให้นักศึกษาทราบตัวชี้วัดเกี่ยวกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ
5. เพื่อให้นักศึกษาทราบรูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา
6. เพื่อให้นักศึกษาทราบปัญหาหรือข้อคำนึงเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของผลการศึกษาวิจัย
7. เพื่อให้นักศึกษาทราบการแปลผลจากการวิจัยทางระบาดวิทยา
8. เพื่อให้นักศึกษาทราบแนวทางการประเมินบทความหรือรายงานการศึกษาวิจัยทางระบาด

วิทยา

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. วิธีสอน
 - 1.1 การฟังการอภิปรายและบรรยาย
 - 1.2 การศึกษาด้วยตนเอง

1.3 การนำเสนอผลการทำงานกลุ่ม

1.4 การประเมินความรู้หลังเรียน

2. กิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 อาจารย์บรรยายเนื้อหาที่เกี่ยวกับความหมายของระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย การประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคาม ตัวชี้วัดเกี่ยวกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ

2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาตัวอย่างระบาดวิทยาที่มีความเกี่ยวข้องกับงานด้านอาชีวอนามัย

2.3 อาจารย์บรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับรูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา ปัญหาหรือข้อคำนึงเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของผลการศึกษาวิจัย การแปลผลจากการวิจัยทางระบาดวิทยา แนวทางการประเมินบทความหรือรายงานการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา

2.4 อาจารย์มอบหมายงานให้นักศึกษาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าหัวข้อการวิจัยทางระบาดวิทยาที่เกี่ยวข้องทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2.5 นักศึกษานำผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาสัมมนาร่วมกันในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อ PowerPoint
2. เอกสารประกอบการสอน
3. แบบทดสอบย่อย
4. แบบฝึกหัด

การวัดผลและการประเมินผล

1. ประเมินการมีส่วนร่วมในการอภิปราย และเนื้อหาในการอภิปรายของนักศึกษา
2. ประเมินผลงานจากการศึกษาค้นคว้าของนักศึกษา
3. ประเมินการทำงานกลุ่ม และผลที่ได้จากการทำงานกลุ่ม
4. ความตรงต่อเวลา และความตั้งใจในระหว่างเรียน
5. คะแนนการส่งงานตามที่ได้รับมอบหมาย

บทที่ 8

ระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย

บทนำ

ระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัยมีจุดเริ่มต้นในปี ค.ศ. 1747 James Lind (1716-1794) ศัลยแพทย์ประเทศอังกฤษได้ทำการทดลอง โดยแบ่งลูกเรือออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้กินอาหารตามปกติจัดเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่สองให้กินส้มเขียวหวานและมะนาวทุกวัน ผลการทดลองพบว่าผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวป้องกันโรคคลักปิดลักเปิดได้ การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองที่มีกลุ่มควบคุม (control group) ซึ่งเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์การแพทย์ และจากการทดลองเรื่องนี้ได้มีการตีพิมพ์ในหนังสือชื่อ " Treatise on the Scurvey " เมื่อปี ค.ศ. 1753 ในตอนนั้นยังไม่มีใครอธิบายเรื่องนี้ได้ อย่างไรก็ตามในวงการวิชาการเพิ่งเริ่มมีการนำระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากสภาพแวดล้อมการทำงานในสถานประกอบการในปี ค.ศ. 1950 โดยนำวิธีทางคณิตศาสตร์มาประกอบกับวิธีทางการแพทย์ในการค้นหาสาเหตุของโรคจากการประกอบอาชีพ ต่อมาเมื่อสภาพปัญหาเปลี่ยนแปลงจากโรคเฉียบพลันเป็นโรคเรื้อรังหรืออันตรายต่อสุขภาพที่เกิดจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งหรือสารอื่นๆเป็นเวลานาน จึงได้มีการพัฒนารูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยารูปแบบใหม่ๆขึ้น (Stellman SD, 2003 ; Wegman DH, 1992)

ความหมายของระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย

ระบาดวิทยา เป็นการศึกษาขนาด การกระจาย และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพในประชากร และนำผลที่ได้จากการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมป้องกันการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพดังกล่าว ดังนั้นระบาดวิทยาจะมีได้สนใจเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับโรคและปัญหาสุขภาพเท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องกับการคิดค้นหาวิธีการในการป้องกันการเจ็บป่วยหรือส่งเสริมให้ประชากรมีสุขภาพดีด้วย (วิโรจน์ เจริญจรัสรังสี, 2550)

ระบาดวิทยาอาชีวอนามัย เป็นการนำวิธีการด้านระบาดวิทยามาประยุกต์ใช้กับประชากรวัยแรงงาน เพื่อศึกษาผลกระทบของการสัมผัสสิ่งแวดล้อมสุขภาพในที่ทำงานต่อความถี่และการกระจายของโรคและการบาดเจ็บของประชากรผู้ประกอบอาชีพ จึงเป็นสาขาวิชาที่เชื่อมโยงระหว่างวิชาระบาดวิทยาและวิชาอาชีวอนามัย โดยใช้หลักและวิธีการในการศึกษาวิจัยเช่นเดียวกับระบาดวิทยาโดยทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย

วัตถุประสงค์หลักประการแรก คือ การป้องกันโรค และการบาดเจ็บจากการค้นหาผลกระทบของสิ่งคุกคามสุขภาพที่มีอยู่ในสถานประกอบการต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ประการที่สอง คือ การนำผลการศึกษาจากสถานประกอบการ หรือสภาพการณ์ใดๆ มาดำเนินการลดหรือกำจัดสิ่งคุกคามสุขภาพต่อประชากรในวงกว้าง

ระบาดวิทยาอาชีวอนามัยสามารถถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระดับต่างๆ คือ

การเฝ้าระวังโรค เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดความเจ็บป่วยของผู้ประกอบอาชีพ ในการนำไปสู่การค้นหาสิ่งคุกคามทางด้านสุขภาพใหม่ที่ยังไม่เคยทราบสาเหตุมาก่อน

การตั้งและทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของปัจจัยที่อาจเป็นสิ่งคุกคามสุขภาพ รวมถึงการหาขนาดของผลกระทบสุขภาพนั้นๆ (quantification of effect)

การประเมินมาตรการควบคุมป้องกัน จากการติดตามวัดการเปลี่ยนแปลงสถานภาพสุขภาพของประชากรในช่วงเวลาต่างๆ

การศึกษาระบาดวิทยาทางอาชีวอนามัย การวัด “ผลกระทบสุขภาพ” อาจใช้วัดผลกระทบที่มองเห็นได้ชัดเจน (discrete health endpoint) เช่น โรค หรือการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะ

การประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคาม

ในทางอาชีวอนามัยจำเป็นต้องแยกความความสัมพันธ์ระหว่าง “การสัมผัส” หรือ “exposure” เป็นสิ่งที่เราวัดได้ และ “ขนาดที่ได้รับ” หรือ “dose” เป็นสิ่งที่เราต้องการวัด ให้ชัดเจน ขนาดที่ได้รับ (dose) คือ ปริมาณของสารที่เข้าสู่อวัยวะหรือเนื้อเยื่อและมีผลกระทบต่อสุขภาพ แม้ว่าในทางระบาดวิทยาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบต่อสุขภาพและปริมาณสารที่ได้รับจริง (dose level) แต่ในทางปฏิบัติการศึกษาวิจัยทำได้เพียงการวัดการสัมผัส (exposure) หรือปริมาณสารในสิ่งแวดล้อมภายนอกร่างกายเท่านั้น โดยจะบอกถึงลักษณะการสัมผัส (exposure) ความเข้มข้น (intensity) และระยะเวลาการสัมผัส (duration of exposure) การสัมผัสสะสม (cumulative exposure) เป็นผลคูณของความเข้มข้นและระยะเวลาการสัมผัส (intensity x duration of exposure) จะเป็นตัวสะท้อนถึงปริมาณสารที่ร่างกายได้รับ (dose)

วิธีการประเมินการสัมผัสที่ใช้บ่อยที่สุดของระบาดวิทยาทางอาชีวอนามัย (potential exposure) คือการใช้ตัวชี้วัดที่บ่งบอกว่าอาจสัมผัสสิ่งคุกคาม เช่น ประวัติการเคยทำงานในตำแหน่งงานหรือประเภทอุตสาหกรรมใดๆ ข้อมูลจะมีลักษณะเป็นกลุ่ม (categorical variable) เช่น เคยหรือไม่เคย ทำงานในประเภทอุตสาหกรรมหรือตำแหน่งงานประเภทนั้นๆ การประเมินการสัมผัสสิ่ง

คุกคามโดยใช้ข้อมูลประวัติการทำงานเป็นตัวชี้วัดแทน (surrogate measure) จะมีความคลุมเครือ (dilute) และความคลาดเคลื่อนสูงมาก

การประเมินการสัมผัสควรสะท้อนทั้งปริมาณความเข้มข้น (intensity) และระยะเวลาการสัมผัส (duration of exposure) สิ่งคุกคาม เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการทำงานหาง่ายกว่า ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นของการสัมผัสสิ่งคุกคาม ดังนั้นระยะเวลาการทำงานหรือจ้างงานจึงใช้เป็น ตัวชี้วัดแทน (surrogate exposure) ปริมาณสิ่งคุกคามที่ร่างกายได้รับ (exposure dose)

ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซ สารเคมี และปัจจัยอื่นๆในสภาพแวดล้อมการทำงานของนักอาชีพสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในการประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคาม ผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมจากการทำงานที่ได้ (current exposure estimate) จะใช้ได้เฉพาะการศึกษาผลกระทบสุขภาพแบบเฉียบพลันที่เกิดจากการสัมผัสสิ่งคุกคามในปัจจุบัน (recent exposure) เท่านั้น แต่ถ้าจะนำผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการประเมินการสัมผัสสิ่งคุกคามในอดีตได้ก็ต่อเมื่อมีหลักฐานว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

การศึกษาเกี่ยวกับโรคที่มีระยะฟักตัวนาน หรือโรคเรื้อรัง การสัมผัสที่ทำการศึกษาจะเป็น ปริมาณการสัมผัสตลอดช่วงชีวิตที่ผ่านมา (total exposure history) อาจไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยอ้อมด้วยการสร้าง job exposure matrix เพื่อประเมินการสัมผัสที่จำเพาะกับ ตำแหน่งงาน รวมทั้งความผันแปรของปริมาณการสัมผัสตามกาลเวลา การสร้าง job exposure matrix ต้องมีการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทั้งในอดีตและปัจจุบันโดยนักชีวสุศาสตร์ การสัมภาษณ์บุคลากรเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตและการสัมผัสสิ่งคุกคามของบริษัท ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการผลิตและการนำมาตรการควบคุมป้องกันสิ่งคุกคามมาใช้กับกระบวนการผลิต

การตรวจวัดปริมาณสารพิษในเลือด ปัสสาวะ หรือลมหายใจของคนงานอาจช่วยให้การ ประเมินปริมาณสารที่ได้รับ (dose) มีความถูกต้องมากขึ้น กรณีที่มีเทคโนโลยีและวิธีการตรวจวัดที่ เหมาะสม (biologic index of exposure) วิธีการนี้จะมีข้อดีว่าการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมการทำงาน เนื่องจากการวัดปริมาณสารเคมีในสิ่งตรวจทางชีวภาพ (biologic monitoring) สะท้อนถึงปริมาณ การสัมผัสทั้งทางการหายใจ การกิน และการดูดซึมผ่านทางผิวหนัง เช่น การวัดระดับกรดฮิปปูริก ในปัสสาวะจะสะท้อนถึงการได้รับสารโทลูอินทั้งหมด (total current dose) ของคนงาน อย่างไรก็ตาม ตัวชี้วัดทางชีวภาพที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะสะท้อนเฉพาะปริมาณสารเคมีที่ได้รับในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

ตัวชี้วัดเกี่ยวกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ

การทราบเพียงจำนวนของผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหรือมีผลการตรวจผิดปกติจะไม่สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับความเสี่ยงได้มาก หากไม่ทราบจำนวนคนทั้งหมดที่เป็นแหล่งประชากรของบุคคลเหล่านี้ ยกเว้นโรคบางอย่างที่เกิดขึ้นน้อยมาก ซึ่งการเกิดโรคเพียงรายเดียวก็สามารถบ่งชี้ถึงอันตรายและความเสี่ยงได้ ดังนั้น จำนวนผู้เป็นโรคโดยตัวมันเองมักจะไม่มีคามหมายใดๆหากไม่มีการเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือจุดอ้างอิง โดยการแสดงจำนวนการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยงทั้งหมด ส่วนการแสดงขนาดหรือความถี่ของการเกิดโรคในกลุ่มที่สัมผัสสิ่งคุกคามเปรียบเทียบกับขนาดหรือความถี่ของการเกิดโรคในกลุ่มที่ไม่สัมผัสสิ่งคุกคามนั้น กระทำได้หลายวิธี โดยใช้ตัวชี้วัดที่เรียกว่า อัตรา (rate) หรือ อัตราเสี่ยง (relative risk)

อัตรา

อัตรา (rate) คือ ความถี่ของการเกิดโรค ต่อหน่วยของกลุ่มหรือประชากรในการศึกษา ตัวชี้วัดที่ง่ายที่สุดก็คือ อัตราชุก ณ จุดเวลาหนึ่งๆ (point prevalence) คำนวณโดยใช้จำนวนผู้เป็นโรค ณ จุดเวลาหนึ่งๆ

$$\text{อัตราความชุกของโรค (prevalence rate)} = \frac{\text{จำนวนผู้เป็นโรค ณ จุดเวลาหนึ่งๆ}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมด ณ จุดเวลานั้นๆ}}$$

คนงานในโรงงานกระเบื้องเคลือบ (coated fabric plant) มีจำนวนพนักงาน 1,157 คน พบผู้เป็นโรค peripheral neuropathy จำนวน 68 คน เมื่อทำการคำนวณจะได้อัตราชุกของโรคเท่ากับ $68/1,157$ ร้อยละ 5.9 หากต้องการทราบว่า การเกิดโรคนี้สูงกว่าปกติหรือไม่ ทำได้โดยการเปรียบเทียบอัตราชุกของโรคในประชากรทั่วไปหรือประชากรกลุ่มเปรียบเทียบกับที่เหมาะสม ข้อจำกัดของอัตราชุก คือ รวมผู้ที่เป็นโรคทั้งหมดโดยมิได้แยกว่าเป็นรายเก่า (old case) หรือรายใหม่ (new case)

อัตราอุบัติการณ์

อัตราอุบัติการณ์ (incidence rate) เป็นการคำนวณจากจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ (new case) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ

$$\text{อัตราอุบัติการณ์ (incidence rate)} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ}}{\text{จำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยงทั้งหมดในช่วงเวลานั้นๆ}}$$

ในกรณีผู้ป่วย 68 คนในโรงงานกระเบื้องเคลือบมี 50 คนเพิ่งเป็นโรคในปีที่ผ่านมา เนื่องจากมี 18 คนเป็นโรคมาก่อนหน้านี้แล้ว ดังนั้นจำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคในปีที่ผ่านมา

จะเท่ากับ 1,139 คน ($1,157 - 18 = 1,139$) โดยการใช้ประชากรกลุ่มเสี่ยงจำนวนนี้ สามารถคำนวณ อัตราอุบัติการณ์ต่อโรคต่อปี $50/1,139$ หรือ ร้อยละ 4.4 สำหรับในช่วงปีที่ผ่านมา

หากต้องการทราบว่าอัตราอุบัติการณ์นี้บ่งบอกถึงความเสี่ยงหรืออันตรายหรือไม่ จำเป็น จะต้องมีการเปรียบเทียบอับอัตราอุบัติการณ์ในกลุ่มที่เหมาะสม เช่น เปรียบเทียบกับอัตราอุบัติการณ์ รายปีของโรค peripheral neuropathy ในโรงงานประเภทอื่นในกรณีที่มีข้อมูลการสำรวจสถานภาพ สุขภาพประชากรทั่วประเทศ เราอาจจำแนกประชากรออกตามกลุ่มอาชีพได้ เช่น จำแนกกลุ่มคนงานที่ ทำงานในโรงพิมพ์ซึ่งคาดว่าอาจมีการสัมผัสสารเคมีที่เป็นพิษต่อระบบประสาท จึงจะสามารถประเมิน ความเสี่ยงหรืออันตรายในกลุ่มอาชีพต่างๆได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างคนงานที่มีสถานภาพการ สัมผัสสารเคมีแตกต่างกัน เช่น ในกรณีนี้มีคนงานที่มีได้ทำงานในโรงพิมพ์ จำนวน 970 คน ในจำนวนนี้มี 16 คนที่เป็นผู้ป่วยโรค peripheral neuropathy รายใหม่ อัตราอุบัติการณ์รายปีในกลุ่มอาชีพนี้ $16/970$ หรือ ร้อยละ 1.6 ในทางตรงกันข้ามในระหว่างคนงานโรงพิมพ์ 169 คน มี 34 รายที่เป็นผู้ป่วย peripheral neuropathy รายใหม่ในรอบปีที่ผ่านมา อัตราอุบัติการณ์รายปี $34/169$ หรือร้อยละ 20.0 มีความแตกต่างกันมากถึง 10 เท่า เมื่อเปรียบเทียบอัตราอุบัติการณ์ของโรคระหว่าง 2 กลุ่มนี้

การติดตามสังเกตกลุ่มศึกษาในช่วงเวลาต่างๆกัน (person-time) ตัวหารที่ใช้ในการคำนวณ อัตรา คือ person-time โดยตัวหารนี้จะไม่คำนึงเฉพาะจำนวนบุคคลในการศึกษาเท่านั้น แต่คำนึงถึง ระยะเวลาที่แต่ละบุคคลอยู่ในการศึกษาติดตามสังเกตและมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคด้วย กลุ่มคนใน การศึกษาอาจเป็นได้ทั้งคนงานใหม่ที่เพิ่งเข้าทำงานที่เพิ่งลาออกหรือถูกเลิกจ้าง

อัตราป่วย อัตราตายจำเพาะ (standardization (adjustment) of rate) จะเป็นข้อมูลที่ ละเอียดและมีค่ามาก แต่การเปรียบเทียบโดยใช้อัตราป่วย อัตราตายจะไม่ค่อยเหมาะสม เนื่องจากต้อง ทำการเปรียบเทียบอัตราของแต่ละกลุ่มย่อยจำนวนมากระหว่างกลุ่มประชากร เช่น การเปรียบเทียบ อัตราจำเพาะกลุ่มอายุของช่วงอายุ 5 ปี (5-year age categories) ตลอดช่วงเวลาหลายสิบปีระหว่าง กลุ่มคนงาน 2 กลุ่ม จึงมีการคิดวิธีคำนวณอัตรารวมจำนวนเดียว (single summary) ขึ้นโดยที่มีการ ปรับ (adjust) ความแตกต่างของโครงสร้างประชากรของกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบกัน และเรียกอัตรานี้ ว่า adjusted หรือ standardized rate อาจทำการปรับได้ 2 วิธี คือ การปรับโดยตรง (direct adjustment) และการปรับโดยอ้อม (indirect adjustment)

การปรับโดยตรง (direct adjustment) คำนวณโดยนำอัตราจำเพาะกลุ่มอายุของประชากร 2 กลุ่ม (หรือมากกว่า) ที่เปรียบเทียบกัน คูณด้วยจำนวน person-years ในแต่ละกลุ่มอายุของ ประชากรมาตรฐาน (standard population) ที่มีลักษณะการกระจายของประชากรคงตัว (fixed distribution of subjects) แล้วหารด้วยจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่คำนวณได้ในแต่ละกลุ่มประชากรด้วย จำนวนประชากรทั้งหมดของประชากรมาตรฐาน ก็จะได้อัตราป่วย อัตราตายที่ปรับค่าแล้ว (adjusted rates) ของประชากร 2 กลุ่ม (หรือมากกว่า) ที่สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง

ตารางที่ 8.1 แสดงตัวอย่างของการคำนวณอัตราที่ปรับแล้ว (adjusted rates) โดยใช้วิธีการปรับโดยตรง (direct adjustment) ผลความแตกต่างของโครงสร้างอายุต่ออัตราการเกิดโรคหัวใจตาย (myocardial infarction)

	โรงงานที่ 1			โรงงานที่ 2		
	จำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยง	จำนวนผู้ป่วย	อัตราป่วย	จำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยง	จำนวนผู้ป่วย	อัตราป่วย
อายุน้อยกว่า 45 ปี	400	4	10.0	800	10	12.5
อายุ 45 ปีขึ้นไป	600	18	30.0	200	10	50.0
ทุกกลุ่มอายุ	1,000	22	22.0	1,000	20	20.0
อัตราอุบัติการณ์ที่ปรับแล้ว (age-adjusted incidence rate)			18.5			27.5

อัตราอุบัติการณ์ในที่นี้หมายถึง จำนวนผู้ป่วยใหม่ โรคmyocardial infarction ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 10 ปีต่อ 1,000 ประชากรคำนวณโดยใช้การกระจายของกลุ่มอายุของประชากรอ้างอิงสมมติที่เกิดจากการนำประชากร 2 โรงงานรวมกัน

ที่มา : (เอกสารคำสอน รายวิชา อาชีวระบาดวิทยา,2550)

การปรับโดยอ้อม (indirect adjustment) คำนวณโดยการนำอัตราป่วย อัตราตายจำเพาะกลุ่มอายุของประชากรอ้างอิง คูณจำนวนประชากรในกลุ่มอายุย่อยของประชากรกลุ่มศึกษา เพื่อให้ได้จำนวนที่คาดหวัง (expected number) ของผู้ป่วย ตาย จากนั้นนำ expected number ที่คำนวณได้นี้ไปเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ป่วย ตายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริง (observed number) ในแต่ละกลุ่มอายุย่อย โดยใช้ผลรวมของ expected number และ observed number ของแต่ละกลุ่มอายุ ซึ่งการเปรียบเทียบนี้จะอยู่ในรูปของ standardized ratio ระหว่าง observed และ expected number ของการป่วย ตาม โดยทั่วไปจะไม่สามารถกระทำการเปรียบเทียบระหว่างประชากรกลุ่มศึกษา 2 กลุ่มได้โดยตรง นอกจากว่าประชากร 2 กลุ่มนี้จะมีโครงสร้างประชากรคล้ายๆกัน

การเปรียบเทียบระหว่างอัตรา 2 อัตรา (comparisons of rates) ไม่ว่าจะอัตราการป่วย ตายจะอยู่ในรูปของอัตราจำเพาะ (specific rate) หรืออัตราที่ปรับแล้ว (adjusted rate) ต้องมีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจึงสามารถประเมินความเสี่ยงของการสัมผัสสิ่งคุกคามได้ วิธีการประเมินความเสี่ยงหรือผลกระทบจากการสัมผัสโดยการเปรียบเทียบมี 2 วิธี คือ การหาสัดส่วน (ratio) ของอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (relative risk) และการหาค่าความแตกต่างของอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (attributable risk)

การหาสัดส่วนอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (relative risk) เพื่อใช้ในการสื่อสารเกี่ยวกับความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ (relative importance) ของการสัมผัสสิ่งคุกคามใดๆ โดยการเปรียบเทียบ

อัตราป่วย อัตราตายของกลุ่มที่สัมผัสสิ่งคุกคามกับอัตราป่วย อัตราตาย กับกลุ่มที่ไม่สัมผัสสิ่งคุกคาม หรือของประชากรทั่วไป

ตารางที่ 8.2 การคำนวณสัดส่วน (ratio) ของอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (relative risk) และการหาค่าความแตกต่างของอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (attributable risk)

การเป็นโรค	การสัมผัสสิ่งคุกคาม		รวม
	สัมผัส	ไม่สัมผัส	
เป็นโรค	a	a	a + c
ไม่เป็นโรค	b	d	b + d
รวม	a + b	c + d	a + b + c + d
อัตราการเป็นโรคในกลุ่มที่สัมผัสสิ่งคุกคาม	= $a / (a + b)$		
อัตราการเป็นโรคในกลุ่มที่ไม่สัมผัสสิ่งคุกคาม	= $c / (c + d)$		
relative risk	= $\{ a / (a + b) \} / \{ c / (c + d) \}$		
attributable risk	= $\{ a / (a + b) \} - \{ c / (c + d) \}$		

ที่มา : (เอกสารคำสอน รายวิชา อาชีวระบาดวิทยา,2550)

การหาค่าความแตกต่างของอัตราป่วย อัตราตายระหว่างกลุ่ม (attributable risk) เป็นตัวชี้วัดความแรง (potency) ของสิ่งคุกคามสุขภาพ ส่วน attributable risk จะเป็นตัววัดขนาดของการเกิดโรค (magnitude of disease burden) ในประชากรที่เป็นผลมาจากการสัมผัสสิ่งคุกคามที่ทำการศึกษา จึงมีความสำคัญมากโดยเฉพาะในการศึกษาเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพ เนื่องจากการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพจากการทำงานเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในหลายๆปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุของโรคหนึ่งๆ สามารถคำนวณ attributable risk โดยการนำอัตราป่วย/อัตราตายตามด้วยโรคหนึ่งๆ ของกลุ่มที่ไม่สัมผัสสิ่งคุกคามลบออกจากอัตราป่วย/อัตราตายด้วยโรคนี้ของกลุ่มที่สัมผัสสิ่งคุกคามซึ่งความแตกต่างของอัตรานี้จะถือว่าเป็นส่วนของการเกิดโรคที่เป็นผลจากการสัมผัสสิ่งคุกคาม

อัตราเสี่ยง (relative risk) เป็นตัวชี้วัดที่ใช้มากในการศึกษาทางระบาดวิทยาเพื่อแสดงถึงขนาดความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสสิ่งคุกคามและการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ และสำหรับ attributable risk จะใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของมาตรการควบคุมป้องกันทางด้านสาธารณสุข

รูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา

รูปแบบการศึกษาทางระบาดวิทยาอาชีวอนามัยแบ่งอย่างกว้างๆออกเป็น 3 กลุ่ม คือ การศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional study) การศึกษาแบบไปข้างหน้า จากเหตุไปผล (cohort study) และ การศึกษาแบบย้อนหลัง จากผลไปหาเหตุ (case-control study)

การศึกษาแบบการศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง

ลักษณะของ cross-sectional study คือ มีการเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลการสัมผัส (exposure data) และข้อมูลสุขภาพ (health data) พร้อมๆกัน ณ จุดเวลาหนึ่ง และประชากรกลุ่มศึกษาเป็น คนงานปัจจุบัน มีการนำมาใช้ในกรณีที่ต้องมีการประเมินอันตรายของปัจจัยอันอาจเป็นสิ่งคุกคามสุขภาพในเวลาอันรวดเร็ว จะเป็นการเปรียบเทียบความถี่หรืออัตราชุกของโรคระหว่างกลุ่มต่างๆที่ จำแนกโดยสถานภาพการสัมผัสปัจจัย หรือเปรียบเทียบอัตราชุกของการสัมผัสปัจจัยระหว่างกลุ่มที่ จำแนกโดยสถานภาพการเจ็บป่วย การจำแนกกลุ่มตามสถานภาพการสัมผัสปัจจัย อาจจำแนกได้เป็น กลุ่มที่สัมผัส และกลุ่มที่ไม่ได้สัมผัสปัจจัย หรืออาจจำแนกตามปริมาณการสัมผัสปัจจัย (กลุ่มที่สัมผัส ปัจจัยในปริมาณมาก ปานกลาง หรือน้อย) การจำแนกกลุ่มตามการสัมผัสปัจจัยนี้อาจเป็นสถานภาพ การสัมผัสในปัจจุบัน (current exposure) หรือการสัมผัสตลอดชีวิต (lifetime exposure) ประเมิน โดยอาศัยหลักฐานหรือบันทึกในอดีต

การศึกษาแบบไปข้างหน้า จากเหตุไปผล

การศึกษาแบบ cohort study เป็นการศึกษาวัดการณ์ของโรคตามระยะเวลาที่ผ่านมาไป โดย มีการจำแนกกลุ่ม (cohort) ตามสถานภาพการสัมผัส (exposure status) และมีการเปรียบเทียบอัตรา การเกิดผลกระทบต่อสุขภาพระหว่างกลุ่มที่สัมผัสและกลุ่มที่ไม่ได้สัมผัสปัจจัยที่ทำการศึกษา โดยทั่วไป การศึกษาในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยจำนวนคนงานทั้งหมด อาจเป็นคนงานปัจจุบันหรือคนงานในอดีต

รูปแบบการศึกษาวิจัย retrospective cohort study ในกลุ่มคนงานที่สัมผัสกับปัจจัย (ในปัจจุบันหรือในอดีต) จะถูกจำแนกเพื่อดูการเกิดโรคหรือการตาย อัตราการเกิดโรคหรือการตาย ของคนงานกลุ่มนี้จะถูกเปรียบเทียบกับอัตราการเกิดโรคหรือการตายในกลุ่มอ้างอิงที่ได้สัมผัสปัจจัย ในการศึกษา retrospective cohort study บางเรื่องจะเปรียบเทียบอัตราตาย (หรืออัตราป่วย) ระหว่างกลุ่มที่สัมผัสและกลุ่มที่ไม่ได้สัมผัสปัจจัยเพื่อประเมินอัตราเสี่ยง (relative risk) เช่น อัตราตาย ของคนงานสิ่งทอที่สัมผัสแร่ใยหิน (asbestos) อาจจะถูกเปรียบเทียบกับอัตราตายของคนงานทอผ้าไหม หากไม่สามารถหากกลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่ได้สัมผัสปัจจัยได้ อาจใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราตายจำเพาะสาเหตุ (cause-specific mortality) ของคนงานกลุ่มที่สัมผัสปัจจัยกับอัตราตายจำเพาะสาเหตุของประชากร ทั่วไปแทน ซึ่งจะมีค่าเทียบเคียงกับ relative risk แต่จะเรียกว่า standardized mortality ratio หรือ

standardized morbidity ratio (SMR) หากจำนวนการตายในกลุ่มที่สัมผัสปัจจัย (observed number of deaths) เท่ากับจำนวนการตายที่คาดหวัง (expected number of deaths) ที่คำนวณโดยอ้างอิงอัตราตายของประชากรอ้างอิงหรือประชากรมาตรฐาน ค่า SMR จะเท่ากับ 1.0 ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่มีความเสี่ยง หาก SMR มากกว่า 1.0 แสดงว่ากลุ่มที่สัมผัสปัจจัยมีความเสี่ยงต่อการป่วยหรือตายเพิ่มขึ้น

การศึกษาแบบย้อนหลัง จากผลไปหาเหตุ

การศึกษาแบบย้อนหลัง จากผลไปหาเหตุ case-control หรือ case-reference study นำมาใช้ในการพิสูจน์หรือค้นหาสิ่งคุกคามสุขภาพจากการประกอบอาชีพ การวิจัยรูปแบบนี้ผู้วิจัยจะเปรียบเทียบความถี่ของการสัมผัสปัจจัยระหว่างประชากรกลุ่มศึกษาที่เป็นโรค (กลุ่ม case) และไม่เป็นโรค (กลุ่ม control) ที่กำลังทำการศึกษา การศึกษาแบบนี้มีความเหมาะสมในการศึกษาวิจัยโรคที่มีอุบัติการณ์ต่ำๆ และการศึกษาเริ่มต้นจากสถานภาพการเป็นโรคจึงเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงประเภทต่างๆ จำนวนมากในเวลาเดียวกันโดยใช้ประชากรกลุ่มศึกษากลุ่มเดิม

การศึกษาแบบ case-control แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การศึกษาแบบ nested case-control ผู้ที่เป็นโรค (case) จะถูกเลือกมาจากประชากรของการศึกษาแบบ cohort ที่ เป็นโรคที่กำลังทำการศึกษา และผู้ที่ไม่เป็นโรค (control) ก็จะถูกเลือกจากประชากรกลุ่มเดียวกันที่มีได้เป็นโรคที่กำลังทำการศึกษา โดยสถานภาพการเป็นโรค (case) หรือเป็นโรคที่กำลังศึกษาอาจจะตัดสินเมื่อเสียชีวิต (mortality study) หรือเมื่อได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคในขณะที่กำลังมีชีวิตอยู่ (morbidity study) ก็ได้ และการศึกษาแบบ registry-based case-control ผู้ที่เป็นโรค (case) ทั้งหมดจะถูกเลือกมาจากผู้ที่เป็นโรคที่กำลังศึกษาในช่วงเวลาหนึ่งๆ และผู้ที่ไม่เป็นโรค (control) อาจถูกเลือกโดยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังนี้ หากทราบแน่ชัดว่าผู้ที่เป็นโรค (case) คือผู้ที่เป็นโรคที่กำลังศึกษาทั้งหมดในชุมชน ก็จะทำการสุ่มเลือกผู้ที่ไม่เป็นโรค (control) จากประชากรในกลุ่มเดียวกัน และหากผู้ที่เป็นโรค (case) ถูกเลือกจากผู้ที่เป็นโรคที่กำลังศึกษาที่มารับการรักษาในโรงพยาบาลแห่งใดแห่งหนึ่ง ก็อาจสุ่มเลือกผู้ที่ไม่เป็นโรค (control) จากผู้ที่เป็นโรคอื่นๆ และไปรับการรักษาที่โรงพยาบาลแห่งเดียวกัน

ตัวชี้วัดความเสี่ยงในการศึกษาแบบ case-control คือ odds ratio ซึ่งจะแตกต่างจาก rate ratio หรือ relative risk ตรงที่ odds ratio เป็นอัตราส่วนของ odds ของการสัมผัส ในกลุ่มที่เป็นโรค (case) เปรียบเทียบกับอัตราส่วนของ odds ของการสัมผัสในกลุ่มที่ไม่เป็นโรค (control) ค่า odds ratio ที่คำนวณได้นี้ในการประมาณการค่า rate ratio (หรือ relative risk) ที่ได้จากการศึกษาแบบ cohort หาก odds ratio เท่ากับ 1 หมายถึง ไม่มีความเสี่ยง

การเลือกรูปแบบการศึกษาวิจัย

การศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง

ข้อดีของการศึกษาแบบ cross-sectional ข้อดีประการแรกเป็นการเปิดโอกาสให้สามารถทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบสุขภาพที่ไม่รุนแรงหรือมีอาการไม่ชัดเจน ข้อดีประการที่สอง ประชากรตัวอย่างที่ศึกษายังมีชีวิตอยู่ ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงต่างๆที่อาจเป็นตัวรบกวน เช่น การสูบบุหรี่และพฤติกรรมการบริโภคอาหารจากประชากรกลุ่มตัวอย่างได้โดยตรง ประการสุดท้าย เนื่องจากผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั้งสถานภาพสุขภาพ และการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงในเวลาเดียวกัน จึงมักใช้เวลาในการทำวิจัยน้อยกว่าการทำวิจัยแบบ cohort หรือ case-control

ข้อด้อยของการศึกษาแบบ cross-sectional ประการแรก คือ การศึกษาวิจัยรูปแบบนี้ไม่สามารถพิสูจน์ความเป็นเหตุและผลที่ตามมาได้ เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลสถานภาพสุขภาพและข้อมูลการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงในเวลาเดียวกัน จึงไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงเกิดขึ้นก่อนการเป็นโรคหรือไม่ ประการที่สอง คือ ประชากรกลุ่มศึกษานี้มักจะเป็นคนงานที่ยังทำงานอยู่แต่ไม่รวมถึงคนงานที่ลาออกหรือถูกเลิกจ้างไปแล้ว ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าคนงานที่ลาออกหรือถูกเลิกจ้าง คือผู้ที่สัมผัสสิ่งแวดล้อมสุขภาพในสถานประกอบการแล้วเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจนไม่สามารถทำงานต่อได้ ดังนั้น การไม่รวมคนงานกลุ่มนี้ในการศึกษาวิจัย จึงอาจนำมาซึ่งการประเมินขนาดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงและการเกิดโรคที่ต่ำกว่าความเป็นจริง

การศึกษาแบบไปข้างหน้า จากเหตุไปผล

การศึกษาแบบนี้เป็นการศึกษาที่เริ่มจากการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงแล้วศึกษาติดตามดูการเจ็บป่วย จึงสามารถทำการศึกษาการเกิดโรคได้หลายโรคในประชากรกลุ่มศึกษากลุ่มเดียวกัน การศึกษาติดตามในการวิจัยแบบนี้ อาจเกิดสมบรูณ์แล้วในอดีต (retrospective cohort study) หรืออาจเริ่มจากอดีตไปจนถึงอนาคต (prospective cohort study) การเก็บข้อมูลย้อนหลังเกี่ยวกับการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงในอดีต (retrospective cohort study) มักจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของเอกสารและบันทึกที่มีอยู่จะแตกต่างกับ prospective cohort study ที่สามารถออกแบบหรือวางแผนการเก็บข้อมูลไว้ล่วงหน้าได้ รูปแบบของ cohort study ทั้ง 2 แบบมีข้อดีกว่า cross-sectional study ตรงที่มีความครอบคลุมของประชากรกลุ่มศึกษาดีกว่า ข้อด้อยของ cohort study คือ ความยากของการศึกษาติดตาม และในระหว่างการติดตามมักจะมีประชากรกลุ่มตัวอย่างบางรายออกหรือสูญหายไปจากการศึกษา (lost to follow-up) อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การศึกษาแบบย้อนหลัง จากผลไปหาเหตุ

การศึกษาแบบนี้เริ่มจากการค้นหาผู้ที่เป็นโรค (case) และไม่เป็นโรค (control) ที่สนใจศึกษาแล้วเก็บข้อมูลหรือสอบสวนประวัติการสัมผัสในอดีต การศึกษาแบบนี้จะมีประสิทธิภาพมากเป็นพิเศษ

สำหรับโรคที่มีอุบัติการณ์ต่ำ และการศึกษานี้ยังมีความเหมาะสมหากผู้วิจัยต้องการสำรวจหรือสอบสวนผลของปัจจัยหลายๆปัจจัยในเวลาเดียวกัน

ข้อดีของการศึกษาแบบนี้ คือ ดำเนินการง่ายและใช้งบประมาณค่อนข้างน้อย และเหมาะสมกับการศึกษาหรือสอบสวนหาสาเหตุที่อาจมีมากกว่า 1 อย่างของโรคๆหนึ่ง ข้อด้อยของการศึกษานี้คือ มีโอกาสเกิด bias ได้ง่าย

ปัญหาหรือข้อคำนึงเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของผลการศึกษาวิจัย

การพิจารณาเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ (validity) ของการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา ต้องดูว่ามีอคติ (bias) เกิดขึ้นหรือไม่ คำว่า อคติ (bias) หมายถึง อคติหรือความบิดเบือนที่เกิดขึ้นกับความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสปัจจัยและการเกิดผลกระทบสุขภาพ โดยทั่วไปอาจแบ่งอคติ (bias) เป็น 3 ประเภท คือ อคติที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (selection bias) ข้อมูลที่ได้มามีอคติ (misclassification) และ ปัจจัยรบกวน (confounder)

อคติที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

อคติที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (selection bias) เป็นผลจากการคัดเลือก subject ที่ไม่เหมาะสม เช่น ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับค่าสมรรถภาพปอด (pulmonary function) ผู้ที่เป็น subject ที่ทำ lung function test ได้ไม่ดีมักจะถูกคัดออกจากการศึกษา แต่หากพบในภายหลังว่าผู้ที่ทำ lung function test ได้ไม่ดีมักเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจบกพร่อง ดังนั้นการคัด subject เหล่านี้ออกจากการศึกษา จะทำให้ผู้วิจัยประเมินค่าสมรรถภาพปอดของประชากรกลุ่มศึกษาสูงกว่าความเป็นจริง และอาจทำให้แนวโน้มหรือภาพของ dose-response pattern ระหว่างปัจจัยและผลกระทบสุขภาพมีความชัดเจนน้อยลงได้

อคติที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (selection bias) ส่วนใหญ่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว มักจะไม่มีทางแก้ไขหรือควบคุม วิธีที่ดีที่สุดคือ ป้องกันไม่ให้อคติ (bias) เกิดขึ้น วิธีป้องกัน selection bias ในการศึกษาวิจัยแบบ cohort study กระทำได้โดยการ “ปกปิด” (blinded) ไม่ให้ผู้วิจัย/ผู้เก็บข้อมูลทราบสถานภาพสุขภาพ (health outcome) ของประชากรในการศึกษาแต่ละราย การป้องกันสำหรับการศึกษาวิจัยแบบ case-control กระทำได้โดยการ “ปกปิด” สถานภาพการสัมผัสปัจจัยของประชากรในการศึกษาทั้งผู้ที่เป็นโรค (case) และผู้ที่ไม่เป็นโรค (control) การเลือก subject ต้องไม่ขึ้นกับการทราบหรือสงสัยล่วงหน้าเกี่ยวกับสถานภาพการสัมผัสปัจจัยของ subject แต่ละราย และการป้องกันสำหรับการศึกษาวิจัยแบบ cohort การเลือก subject รายใดเป็นประชากรกลุ่มศึกษาต้องไม่ขึ้นกับการทราบหรือสงสัยล่วงหน้าเกี่ยวกับสถานภาพสุขภาพของ subject แต่ละราย

ข้อมูลที่ได้มามีอคติ

ข้อมูลที่ได้มามีอคติ (misclassification (หรือ information bias)) หมายถึง การที่ผู้วิจัยกำหนดหรือจำแนกให้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาอยู่ในกลุ่มหรือประเภทที่ไม่เหมาะสม (miss-assignment) โดยที่กลุ่มหรือประเภทนั้นอาจเป็นผลกระทบต่อสุขภาพ (health outcome) หรือการสัมผัส (exposure) ในที่นี้จะมุ่งเน้นที่ misclassification ของการสัมผัส (exposure misclassification) เนื่องจากเป็นปัญหาที่พบได้ในทางระบาดวิทยาอาชีวอนามัย โดยแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ non-differential exposure misclassification หมายถึง ความผิดพลาดในการกำหนดหรือจำแนกลักษณะ/ปริมาณการสัมผัสปัจจัยให้กลุ่มตัวอย่าง (subject) แต่ละรายที่เกิดขึ้นอย่างไม่เจาะจง (random miss-assignment) คือ มีโอกาสเกิดความผิดพลาดเท่าๆกันโดยไม่ขึ้นกับสถานภาพการเป็นโรคของ subject เป็น misclassification ที่เกิดขึ้นบ่อยในทางระบาดวิทยาอาชีวอนามัย โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ไม่มีข้อมูลการสัมผัสปัจจัยอย่างเพียงพอที่จะจำแนกลักษณะการสัมผัสของ subject แต่ละรายอย่างเหมาะสมและถูกต้องได้ และ differential misclassification หมายถึง ความผิดพลาดในการกำหนดหรือจำแนกลักษณะ/ปริมาณการสัมผัสปัจจัยของกลุ่มตัวอย่าง (subject) แต่ละรายที่เกิดขึ้นอย่างเจาะจง (nonrandom miss-assignment) คือมีโอกาสเกิดความผิดพลาดไม่เท่าเทียมกันระหว่างกลุ่ม subject ที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค

ปัจจัยรบกวน

ปัจจัยรบกวน (confounder) เกิดขึ้นเมื่อประชากรกลุ่มศึกษา 2 กลุ่ม (เช่น กลุ่มสัมผัสและกลุ่มไม่สัมผัส) มีความแตกต่างกันในลักษณะหรือปัจจัยที่เป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคนอกเหนือไปจากปัจจัยหลักที่กำลังทำการศึกษา เช่น ในการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคมะเร็งในกระเพาะอาหารระหว่างคนงานเหมืองถ่านหินและเหมืองแร่เหล็ก การเคี้ยวยาสูบอาจเป็นตัวรบกวนที่สำคัญได้ เนื่องจากความชุกของการเคี้ยวยาสูบจะสูงมากในคนงานเหมืองถ่านหินอันมีสาเหตุมาจากการห้ามสูบบุหรี่ในเหมืองถ่านหิน และการเคี้ยวยาสูบนี้อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงปัจจัยหนึ่งของการเกิดโรคมะเร็งในกระเพาะอาหาร

การแปลผลจากการวิจัยทางระบาดวิทยา

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแปลผลการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา คือ ขนาดของความสัมพันธ์ (strength of association) ความเชื่อถือได้ (validity) ของความสัมพันธ์ และหลักฐานที่สนับสนุนความเป็นเหตุและผล (discrete outcome) ขนาดของความสัมพันธ์จะพิจารณาจากขนาดของความเสี่ยงต่อการเกิดโรค (relative risk หรือ odds ratio) ที่เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่สัมผัสและไม่สัมผัสปัจจัยในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา จะใช้ค่าความแตกต่างของตัวชี้วัดทางสรีรวิทยา

(physiologic parameter) เป็นตัวบอกขนาดความสัมพันธ์ หลักฐานที่สำคัญประการหนึ่งที่บ่งบอกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ คือ dose – response relationship หมายถึง สภาพที่ขนาดหรือความถี่ของการเกิดผลกระทบสุขภาพเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มย่อยที่มีปริมาณการสัมผัสปัจจัยเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

ในการรายงานผลการศึกษาวิจัยโดยทั่วไปจะมีการนำเสนอค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) และค่าความเชื่อมั่น (confidence interval) รวมไปถึงค่า relative risk หรือ odds ratio ค่านัยสำคัญทางสถิติไม่ได้บ่งบอกถึงขนาดของความสัมพันธ์หรือความเป็นเหตุและผล แต่จะบอกถึงความน่าจะเป็น (probability) หรือความเป็นไปได้ที่ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ปรากฏในผลการศึกษาจะเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ทั้งที่ในความเป็นจริงไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนั้นๆ เช่น ค่า probability (p) < 0.05 หมายถึง มีความน่าจะเป็นหรือความเป็นไปได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ใน 20 (หรือน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5) ความสัมพันธ์ที่ปรากฏในผลการศึกษาจะเกิดขึ้นโดยบังเอิญทั้งที่ความเป็นจริงไม่มีความสัมพันธ์นั้นๆเลย

แนวทางการประเมินบทความหรือรายงานการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา

การเก็บข้อมูล

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้คืออะไร

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ต้องการศึกษาหรือสมมติฐานที่ต้องการพิสูจน์ของการวิจัยนี้คืออะไร

2. ผลกระทบสุขภาพที่สำคัญในการศึกษาวิจัยนี้คืออะไร

การวัดผลกระทบสุขภาพนี้เป็นไปอย่างเหมาะสมและเที่ยงตรงหรือไม่

3. การสัมผัสปัจจัย (หรือปัจจัยเสี่ยง) ที่สำคัญในการศึกษาวิจัยนี้คืออะไร

การวัดการสัมผัสปัจจัยนี้เป็นไปอย่างเหมาะสมและเที่ยงตรงหรือไม่

4. การศึกษาวิจัยนี้ใช้รูปแบบการศึกษาแบบใด

5. ประชากรในการศึกษาคือใคร มีการระบุวิธีคัดเลือก (การเลือกเข้าและคัดออก) อย่างชัดเจนหรือไม่ มีการคำนวณขนาดตัวอย่างหรือไม่และขนาดตัวอย่างมีจำนวนมากเพียงพอหรือไม่ มีการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่ปฏิเสธการเข้าร่วมในการวิจัยหรือผู้ที่สูญหายไปในช่วงการศึกษาดิตตามอย่างเพียงพอหรือไม่

6. อคติที่เกิดในขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (selection bias) การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยนี้ อาศัยสถานภาพด้านสุขภาพหรือสถานภาพด้านการสัมผัสปัจจัยของ subject มีความเป็นไปได้ไหมที่การเลือกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มต่างๆ (เช่น กลุ่ม case และกลุ่ม control หรือกลุ่ม

ที่สัมผัสและไม่สัมผัสปัจจัย) จะก่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มเกี่ยวกับปัจจัยร่วมอื่นๆ และมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไรที่สิ่งนี้จะทำให้เกิด bias อย่างสำคัญขึ้น

7. ข้อมูลที่ได้มามีอคติ (misclassification) การจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามสถานภาพการสัมผัสปัจจัยหรือสถานภาพการเป็นโรค มีความเหมาะสมถูกต้องหรือไม่ ความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่มที่อาจเกิดขึ้น มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างเท่าเทียมกันในกลุ่มตัวอย่างทุกๆกลุ่มหรือไม่ และความผิดพลาดนี้จะนำไปสู่การเกิด bias ที่มีผลกระทบต่อผลการวิจัยอย่างมากหรือไม่

8. ปัจจัยรบกวน (confounder) ผู้วิจัยตระหนักถึงและดำเนินการอย่างไรบ้างในขั้นตอนการเก็บข้อมูล เพื่อลดโอกาสการเกิดการรบกวนจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยใช้วิธีการใดในการควบคุม confounder ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ตัวชี้วัดความสัมพันธ์ที่ใช้ในการศึกษานี้คืออะไร เหมาะสมหรือไม่
3. ผู้วิจัยใช้วิธีใดในการรายงานเสถียรภาพเชิงตัวเลขของตัวชี้วัดความสัมพันธ์หรือความเสี่ยง

การแปลผล

1. อะไรคือผลการศึกษาที่สำคัญของการวิจัยนี้
2. อคติต่างๆ จะมีผลกระทบต่อผลการศึกษาวินิจฉัยนี้อย่างไรบ้าง
3. มีโอกาสที่จะเกิด non-differential misclassification ที่มีผลกระทบต่อผลการศึกษาวินิจฉัยนี้หรือไม่ เพียงไร
4. ผลการศึกษาวินิจฉัยนี้ สามารถนำไปใช้กับประชากรในวงกว้างมากน้อยเพียงไร
5. ส่วนการ “วิจารณ์” มีการกล่าวถึงข้อจำกัดของการวิจัยนี้อย่างเหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ บทสรุปของบทความมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการศึกษาวินิจฉัยหรือไม่

บทสรุป

การศึกษาระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัยเป็นการนำวิธีการด้านระบาดวิทยามาประยุกต์ใช้กับประชากรวัยแรงงาน เพื่อศึกษาผลกระทบของการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพในที่ทำงานต่อความถี่และการกระจายของโรคและการบาดเจ็บของประชากรผู้ประกอบอาชีพ อาจศึกษาต่อการสัมผัสสารเคมีต่างๆ ปัจจัยด้านชีวภาพ และปัจจัยด้านกายภาพ เช่น ความร้อน แสงสว่าง เสียง ของคนงาน เพื่อพิจารณาว่าสิ่งต่างๆเหล่านั้นทำให้คนงานมีความเสี่ยงต่อโรคเพิ่มขึ้นหรือไม่ หรือในทางตรงกันข้ามอาจจะศึกษากลุ่มคนงานที่มีปัญหาสุขภาพคล้ายๆกัน และตัดสินใจว่าปัจจัยหรือกลุ่มปัจจัยด้านการทำงานอาจเป็นสาเหตุหรือส่งเสริมให้เกิดปัญหาสุขภาพนั้นๆหรือไม่ มีการนำระบาดวิทยาอาชีวอนามัยมาประยุกต์ใช้ คือ

การเฝ้าระวังโรค การตั้งและทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของปัจจัยที่อาจเป็นสิ่งแวดล้อม สุขภาพ การประเมินมาตรการควบคุมป้องกัน ในการดำเนินการประเมินการสัมผัสสิ่งแวดล้อม ต้องมีการแยกระหว่างการสัมผัส และขนาดที่ได้รับ ให้ชัดเจน

คำถามทบทวน

1. ให้นักศึกษาอธิบายความหมายของระบาดวิทยาด้านอาชีวอนามัย
2. ให้นักศึกษาอธิบายวัตถุประสงค์ของการประยุกต์ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย
3. ให้นักศึกษาอธิบายการประเมินการสัมผัสสิ่งแวดล้อม
4. ให้นักศึกษาอธิบายตัวชี้วัดเกี่ยวกับการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ
5. ให้นักศึกษาอธิบายรูปแบบการศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา
6. ให้นักศึกษาอธิบายปัญหาหรือข้อคำนึงเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของผลการศึกษาวิจัย
7. ให้นักศึกษาอธิบายการแปลผลจากการวิจัยทางระบาดวิทยา
8. ให้นักศึกษาอธิบายแนวทางการประเมินบทความหรือรายงานการศึกษาวิจัยทางระบาด

วิทยา