

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องต้นทุนค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากการสูบบุหรี่นั้น แบ่งงานวิจัยออกเป็นสามส่วนใหญ่ๆ คือ งานวิจัยที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสูบบุหรี่ งานวิจัยที่ศึกษาถึงวิธีการคำนวณหาต้นทุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเป็นโรคเนื่องจากการสูบบุหรี่ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งทำการศึกษาในประเทศไทย

2.1 การศึกษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่

การศึกษาทางระบาดวิทยาในประเทศต่างๆ พบว่า บุหรี่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหลายชนิด ทั้งทางตรงโดยสารเคมีในบุหรี่ และทางอ้อมโดยการทำลายความต้านทานของร่างกาย ทำให้มีการติดเชื้อและป่วยมากขึ้น จากการศึกษาของสมาคมโรคมะเร็งสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ที่สูบบุหรี่ประจำจะมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรค 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มโรคมะเร็ง กลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจและกลุ่มโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานปลัดกระทรวง, 2535) คือ

2.1.1 กลุ่มโรคมะเร็ง (Malignant Neoplasm) ได้แก่

2.1.1.1 มะเร็งริมฝีปาก ช่องปากและลำคอ (Lip, Oral cavity, Pharynx ICD-10: C00-C14) มีโอกาสเป็นร้อยละ 80

2.1.1.2 มะเร็งของหลอดอาหาร (Esophagus ICD-10: C15) มีโอกาสเป็นร้อยละ 79

2.1.1.3 มะเร็งของตับอ่อน (Pancreas ICD-10: C25) มีโอกาสเป็นร้อยละ 28

2.1.1.4 มะเร็งของกล่องเสียง (Larynx ICD-10: C32) มีโอกาสเป็นร้อยละ 79

2.1.1.5 มะเร็งของหลอดลมและปอด (Trachea, Lung, Bronchus ICD-10: C33-C34) มีโอกาสเป็นร้อยละ 86

2.1.1.6 มะเร็งของปากมดลูก (Cervix Uteri ICD-10: C53) มีโอกาสเป็นร้อยละ 31

2.1.1.7 มะเร็งของไตและอวัยวะของระบบขับถ่ายปัสสาวะ (Kidney and Renal Pelvis ICD-10: C64-C65) มีโอกาสเป็นร้อยละ 35

2.1.1.8 มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ (Bladder ICD-10: C67) มีโอกาสเป็นร้อยละ 42

2.1.2 กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด (Heart and Vascular Disease) ได้แก่

- 2.1.2.1 โรคหัวใจรูมาติก (Rheumatic Heart Disease ICD-10: I00-I09) มีโอกาสเป็นร้อยละ 17
- 2.1.2.2 โรคความดันโลหิตสูง (Hypertensive Disease ICD-10: I10-I13) มีโอกาสเป็นร้อยละ 19
- 2.1.2.3 โรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease ICD-10: I20-I25) มีโอกาสเป็นร้อยละ 24
- 2.1.2.4 โรคหัวใจอื่นๆ (Other Heart Disease ICD-10: I00-I09, I26-I51) มีโอกาสเป็นร้อยละ 20
- 2.1.2.4 โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular Disease ICD-10: I60-I69) มีโอกาสเป็นร้อยละ 19
- 2.1.2.5 โรคท่อเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerosis ICD-10: I70) มีโอกาสเป็นร้อยละ 41
- 2.1.2.6 โรคหลอดเลือดเอออร์ตาโป่งพอง (Aortic Aneurysm ICD-10: I71) มีโอกาสเป็นร้อยละ 5
- 2.1.2.7 โรคระบบไหลเวียนโลหิตชนิดอื่นๆ (Other Disease of the Circulatory System ICD-10: I72-I78) มีโอกาสเป็นร้อยละ 43

2.1.3 กลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Disease) ได้แก่

- 2.1.3.1 วัณโรคปอด (Respiratory Tuberculosis ICD-10: A15-A16) มีโอกาสเป็นร้อยละ 29
- 2.1.3.2 โรคปอดบวมและโรคไข้หวัดใหญ่ (Pneumonia, Influenza ICD-10: J10-J18) มีโอกาสเป็นร้อยละ 28
- 2.1.3.3 โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ถุงลมโป่งพอง (Chronic Bronchitis, Emphysema ICD-10: J40-J42, J43) มีโอกาสเป็นร้อยละ 82
- 2.1.3.4 โรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Airway Obstruction ICD-10: J44) มีโอกาสเป็นร้อยละ 82

นอกจากนี้การสูบบุหรี่ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงของการแท้งและการคลอดก่อนกำหนด เด็กที่เกิดใหม่มีน้ำหนักตัวน้อยและมีอาการของกลุ่มอาการหายใจวิกฤต เป็นต้น

2.2 การศึกษาวิธีการประเมินต้นทุนของการเจ็บป่วย

วิธีการคำนวณหาต้นทุนของการเจ็บป่วยมีแนวคิดในการศึกษาอยู่สองวิธีที่สำคัญ คือ วิธีการความเสี่ยงสัมพัทธ์ซึ่งเป็นแนวคิดแรกๆ ในการคำนวณหาต้นทุนของการเจ็บป่วยโดยอาศัยข้อมูลการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย และวิธีการทางเศรษฐมิติซึ่งเป็นแนวคิดที่กำลังนิยมใช้ในปัจจุบัน

2.2.1 การศึกษาโดยใช้วิธีการความเสี่ยงสัมพัทธ์

Barendregt, Bonneux, and Van Der Maas (1997) ได้ศึกษาหาต้นทุนดูแลสุขภาพเนื่องจากการสูบบุหรี่ในประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยการวิเคราะห์ต้นทุนดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้คำนวณจะนำมาจากทั้งแนวคิดความชุกของโรค (Prevalence approach) และแนวคิดอุบัติการณ์ของโรค (Incidence approach) รวมทั้งอัตราการเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับโรคที่สำคัญ 5 กลุ่ม คือ โรคหัวใจ (Heart disease) โรคสมองขาดเลือด (Stroke) มะเร็งปอด (Lung cancer) กลุ่มมะเร็งอื่นๆ (Other cancer) และโรคทางเดินหายใจอุดตันเรื้อรัง (Chronic obstructive pulmonary disease: COPD) วิธีการศึกษา คือ ใช้ตารางชีวิต 3 ตารางในการคำนวณผลกระทบจากการสูบบุหรี่ต่อต้นทุนดูแลสุขภาพ ตารางที่หนึ่งสำหรับประชากรทั้งหมดที่มีทั้งผู้สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ ตารางที่สองสำหรับประชากรที่สูบบุหรี่ และตารางสุดท้ายสำหรับประชากรที่ไม่สูบบุหรี่ นอกจากนี้ยังได้ใช้วิธีการที่เคลื่อนไหว (Dynamic method) ทำการประมาณค่าผลกระทบจากการหยุดสูบบุหรี่ต่อต้นทุนดูแลสุขภาพตลอดช่วงระยะเวลา ผลการศึกษาที่ได้พบว่าต้นทุนดูแลสุขภาพของผู้สูบบุหรี่ที่ช่วงอายุที่กำหนดจะมีค่ามากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 40 แต่ในประชากรซึ่งไม่มีใครสูบบุหรี่ ต้นทุนจะสูงกว่าร้อยละ 7 สำหรับผู้ชาย และสูงกว่าร้อยละ 4 สำหรับผู้หญิง ในประชากรปัจจุบันทั้งมีผู้สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ ถ้าผู้สูบบุหรี่ทั้งหมดหยุดสูบบุหรี่ ต้นทุนดูแลสุขภาพจะลดลงในช่วงแรก แต่หลังจากนั้น 15 ปี จะมีค่าสูงกว่าในปัจจุบัน ในระยะยาวการเลิกสูบบุหรี่อย่างสมบูรณ์จะทำให้ต้นทุนดูแลสุขภาพสุทธิเพิ่มขึ้น แต่มันก็ยังดูสมเหตุสมผลในทางเศรษฐศาสตร์ ภายใต้เหตุและผลจากสมมติฐานของอัตราคิดลดและระยะเวลาที่ประเมินค่า การศึกษานี้ได้สรุปว่า ถ้าประชากรหยุดสูบบุหรี่พวกเขาจะประหยัดต้นทุนดูแลสุขภาพ แต่เป็นเพียงในระยะสั้น ในที่สุดแล้วการหยุดสูบบุหรี่จะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของต้นทุนดูแลสุขภาพในระยะยาว เพราะผู้ที่ไม่สูบบุหรี่จะมีชีวิตที่ยืนยาวกว่าและสามารถทำให้เกิดต้นทุนสุขภาพที่มากกว่า

Kang, et al. (2002) ทำการศึกษาด้านทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการสูบบุหรี่ในประเทศเกาหลีเพื่อประมาณค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจรายปีที่เกิดจากการสูบบุหรี่ โดยใช้วิธีการศึกษา 2 แนวคิดที่แตกต่างกันเพื่อประมาณค่าต้นทุน คือ “แนวทางเฉพาะโรค (Disease specific)” และ “แนวทางทุกสาเหตุ (All cause)” โดยวิธีการเฉพาะโรคนั้นจะมุ่งความสนใจไปที่การประมาณค่า

ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคหลอดเลือด (Cardiovascular) โรคทางเดินหายใจ (Respiratory) โรคกระเพาะและลำไส้ (Gastrointestinal) และโรคมะเร็ง (Cancer) ที่เป็นผลจากการสูบบุหรี่ โดยใช้แนวคิดระบาดวิทยา คือ วิธีการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องของประชากร (Population attributable risk: PAR) เพื่อคำนวณหาค่า PAR จะต้องประมาณค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative risk: RR) ของการสูบบุหรี่เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการพบแพทย์ จำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล และอัตราการเสียชีวิต โดยใช้แบบจำลองที่ส่งเสริมภาวะภัยของ Cox (Cox promotional hazard model) ในการคำนวณ ส่วนวิธีการทุกโรคจะใช้วิธีหาความแตกต่างของต้นทุนทางตรงและทางอ้อมระหว่างผู้สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่สำหรับทุกเงื่อนไขและชนิดของโรค ทั้งสองวิธีนี้จะใช้แหล่งข้อมูลที่สำคัญ คือ การศึกษาของกลุ่มองค์กรทางการแพทย์ในประเทศเกาหลี (Korea Medical Corporation cohort study) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ซึ่งแสดงถึงสถานะการสูบบุหรี่ในปี ค.ศ. 1992 โดยเป็นชาย 115,682 คน และหญิง 67,932 คน (คนทำงานที่ทำประกันสุขภาพ) ผลการศึกษาพบว่า ด้วยวิธีการเฉพาะโรค ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่ที่ประมาณได้ในปี ค.ศ. 1998 ของประเทศเกาหลีมีช่วงระหว่าง 2,269.42 ล้านดอลลาร์อเมริกัน (4.81 ล้านดอลลาร์อเมริกันต่อประชากร 100,000 คน หรือร้อยละ 0.59 ของ GDP) ถึง 2,956.75 ล้านดอลลาร์อเมริกัน (6.37 ล้านดอลลาร์อเมริกัน หรือร้อยละ 0.78 ของ GDP) ส่วนวิธีทุกโรคได้ค่าต้นทุนน้อยที่สุดคือ 3,154.25 ล้านดอลลาร์อเมริกัน (6.79 ล้านดอลลาร์อเมริกัน หรือร้อยละ 0.82 ของ GDP) และมากที่สุด คือ 4,580.28 ล้านดอลลาร์อเมริกัน (9.86 ล้านดอลลาร์อเมริกัน หรือร้อยละ 1.19 ของ GDP)

Quah, et al. (2002) ได้ร่วมศึกษาการประมาณค่าสำหรับต้นทุนการสูบบุหรี่ของประเทศสิงคโปร์ในปี ค.ศ. 1997 โดยเป็นความพยายามครั้งแรกของสิงคโปร์ การศึกษานี้ได้แสดงถึงวิธีการศึกษาที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือ แนวคิดทุนด้านมนุษย์ (The Human Capital Approach) และแนวคิดทางประชากรศาสตร์ (The Demographic Approach) แนวคิดทั้งสองนี้มีความเหมือนกันในแง่ของการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนทางเศรษฐกิจของการสูบบุหรี่ในสถานการณ์จริง กับการสมมติสถานการณ์ขึ้นมาเมื่อไม่มีการสูบบุหรี่เกิดขึ้น ต้นทุนทางตรงของการสูบบุหรี่ประกอบด้วยเงินที่จ่ายค่าดูแลรักษาในโรงพยาบาลสำหรับโรค 5 ชนิดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่ประกอบด้วยกลุ่มโรคมะเร็งต่อไปนี้ (Malignant neoplasm) มะเร็งหลอดอาหาร (Oesophagus) มะเร็งกล่องเสียง (Larynx) และมะเร็งหลอดลมและปอด (Trachea, bronchus and lung) โรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease) และโรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease) ในขณะที่ต้นทุนทางอ้อมประกอบด้วยมูลค่าของการสูญเสียรายได้ ต้นทุนจากการเสียชีวิตของการสูบบุหรี่ (ซึ่งถูกนำมาจากการศึกษาสาเหตุของโรค) ของโรคเหล่านี้ สำหรับวิธีการต้นทุนมนุษย์ที่ใช้แนวคิดอุบัติการณ์ของโรค (Incidence approach) ทำการประมาณมูลค่าการสูญเสียประสิทธิภาพของการ

ผลิตในอนาคตของแรงงานให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม พบว่า ต้นทุนสังคมของการสูบบุหรี่ของประเทศสิงคโปร์ในปี ค.ศ. 1997 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 673 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ ถึง 839 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ โดยเป็นสัดส่วนของผู้ชายถึงร้อยละ 90 และสำหรับวิธีประชากรศาสตร์จะทำการศึกษาโดยการเปรียบเทียบขนาดและโครงสร้างของประชากรที่มีการสูบบุหรี่จริงกับขนาดและโครงสร้างของประชากรที่สมมติให้ไม่มีการสูบบุหรี่เลย จากการเปรียบเทียบทั้งสองค่านี้ จะได้ต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปทั้งในอดีตและปัจจุบันจากการสูบบุหรี่ ซึ่งเป็นแนวคิดความชุกของโรค (Prevalence approach) พบว่าจากการศึกษาด้วยวิธีการนี้ ต้นทุนของการสูบบุหรี่ที่ประมาณค่าสำหรับปี ค.ศ.1991 จนถึงปี ค.ศ. 1998 โดยใช้ปี ค.ศ. 1990 เป็นปีฐาน มีมูลค่าผลผลิตที่สูญเสียไปหรือต้นทุนจากการสูบบุหรี่ที่ประมาณค่าได้ คือ 56 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ ในปี ค.ศ.1991 และจะเพิ่มขึ้นเป็น 614 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์ ในปี ค.ศ. 1998 นอกจากนี้ผลที่ได้จากทั้งสองวิธีการนี้ ยังแสดงให้เห็นว่าต้นทุนจากการสูบบุหรี่จะเกิดขึ้นเนื่องจากผู้ชายมากกว่าผู้หญิงอย่างมาก

2.2.2 การศึกษาโดยใช้วิธีการเศรษฐมิติ

Coller, Harrison and McInnes (2002) ได้ศึกษาเพื่อทำการเปรียบเทียบมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ปัจจุบันของการจ่ายภาษียาสูบของบริษัทผลิตบุหรี่ในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1998 กับมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ปัจจุบันของผลเสียหายที่เกิดจากยาสูบหรือต้นทุนทั้งหมดที่เกิดจากการสูบบุหรี่ สำหรับวิธีการศึกษาเพื่อหาค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลที่รัฐต้องเสียไปในการประกันสุขภาพของประชาชนในโครงการประกันสุขภาพสำหรับคนที่ยากจนในประเทศสหรัฐอเมริกา (Medicaid expenditure) จะใช้ข้อมูลจากการศึกษาค่าใช้จ่ายพยาบาลแห่งชาติ ปี ค.ศ. 1987 (1987 National Medical Expenditure Survey: NMES) ในการคำนวณ ส่วนการประมาณค่าสัดส่วนจากการสูบบุหรี่ (SAFs) โดยวิธีทางเศรษฐมิติ จะใช้สูตรดังนี้

$$SAF = (EXP_S - EXP_{NS}) / EXP_S$$

โดยค่า EXP_S คือ ระดับที่คาดหมาย (Predicted level) ของค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลที่จ่ายโดยรัฐบาล สำหรับบุคคลที่มีประวัติการสูบบุหรี่จริง (Actual) และ EXP_{NS} คือ ระดับที่คาดหมาย (Predicted level) ของค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลที่จ่ายโดยรัฐบาล สำหรับการสมมติว่าไม่มีการสูบบุหรี่เลย (Nonexistent) โดยค่า EXP_S และ EXP_{NS} จะหาได้จาก P_S , P_{NS} , E_S , และ E_{NS} ดังนี้

$$EXP_S = P_S \times E_S \quad \text{และ} \quad EXP_{NS} = P_{NS} \times E_{NS}$$

โดยค่า P_S คือ ค่าความน่าจะเป็นที่แต่ละคนจะจ่ายค่ารักษาพยาบาลอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงเวลาหนึ่ง โดยที่เขาเหล่านั้นต้องมีประวัติการสูบบุหรี่เกิดขึ้นจริงและมีตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ

P_{NS} คือ ค่าความน่าจะเป็นที่แต่ละคนจะจ่ายค่ารักษาพยาบาลอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงเวลาหนึ่ง โดยสมมติให้เขาเหล่านั้นไม่เคยสูบบุหรี่เลย และมีตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ เหมือนข้อแรก

E_S คือ ระดับของการจ่ายค่ารักษาพยาบาลของแต่ละคน โดยให้พวกเขาที่มีประวัติการสูบบุหรี่ที่แท้จริงและมีตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ นอกจากนี้ยังกำหนดให้พวกเขาต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจริงด้วย

E_{NS} คือ ระดับของการจ่ายค่ารักษาพยาบาลของแต่ละคน โดยสมมติให้พวกเขาไม่สูบบุหรี่เลย และมีตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ นอกจากนี้ยังกำหนดให้พวกเขาต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจริงด้วย

นอกจากนี้ยังเพิ่มต้นทุนที่เกิดจากการสูบบุหรี่มือสอง (Secondhand smoking) หรือผลกระทบจากการสูบบุหรี่ต่อคนรอบข้าง (Passive smoking) และค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นในเด็กและวัยรุ่นมาไว้ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย โดยใช้ตัวแปรบางตัวที่หามาได้เป็นตัวแทน (Proxy) เช่น ใช้ข้อมูลของมารดาเด็กแทนตัวเด็กเอง เป็นต้น จากการคำนวณได้ค่า $SAFs$ แต่ละส่วนดังต่อไปนี้ $SAFs$ ของรายจ่ายด้วยตัวเอง (Out of pocket) เท่ากับร้อยละ 6 ค่า $SAFs$ ของการประกันเอกชน (Private insurance) เท่ากับร้อยละ 5.6 ค่า $SAFs$ ของภาคเอกชนอื่นๆ (Other private) เท่ากับร้อยละ 15.6 ค่า $SAFs$ ของโครงการประกันสุขภาพสำหรับคนที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป (Medicare) เท่ากับร้อยละ 9.7 และค่า $SAFs$ ของโครงการประกันสุขภาพสำหรับคนที่ยากจน (Medicaid) เท่ากับร้อยละ 14.1

ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าความเสียหายทั้งหมดที่เกิดจากการสูบบุหรี่ที่ประมาณได้เท่ากับ 1,404 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน และการจ่ายภาษีครอบคลุมเพียงร้อยละ 40 ของต้นทุนการรักษาทางการแพทย์ที่เกิดขึ้นและเพียงร้อยละ 30 ของต้นทุนในอดีตและอนาคตที่จะเกิดขึ้น สรุปได้ว่า แม้จะมีการจ่ายภาษี เพื่อช่วยลดอัตราจำนวนผู้สูบบุหรี่ในอนาคต โดยการจำกัดความสามารถของบริษัทยาสูบในการสนับสนุนการสูบบุหรี่และ โดยขึ้นราคาบุหรี่แต่ควรจะมีการจ่ายเงินด้วยจำนวนที่มากกว่านี้อย่างมาก เพื่อให้สมดุลกับความเสียหายที่เกิดขึ้น

Miller, Ernst and Collin (1999) ศึกษาต้นทุนรักษาพยาบาลที่เกิดจากการสูบบุหรี่ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาค่าใช้จ่ายพยาบาลแห่งชาติ ปี ค.ศ. 1987 (1987 National Medical Expenditure Survey: NMES) ในการคำนวณหาค่า SAFs จะถูกประมาณค่าโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติของค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลรายปีสำหรับ 4 ชนิดของการรับบริการทางการแพทย์ คือ ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยนอก (Ambulatory) ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยใน (Hospital) ค่ายารักษาโรค (Prescription drug) และค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางการแพทย์ การดูแลรักษาที่บ้าน แต่ยกเว้นค่าทำฟันและค่ารักษาโรคจิต) แบบจำลองจะมาจากข้อกำหนดค่าแบบสองส่วน (Two-part specification) ของ Duan และคณะ (1983) โดยสมการแรกเป็นตัวกำหนด “ความน่าจะเป็นที่บุคคลจะมีรายจ่ายแต่ละชนิด” ค่าใช้จ่ายต่างๆ จะเป็นตัวแปรตามที่เป็นทวินามหรือมีสองค่า (ให้ 1 คือมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น) กำหนดให้เป็นความสัมพันธ์เชิง Logistic ในตัวแปรอิสระ จะได้สมการแรกดังนี้

$$P(\text{expense} > 0) = \exp(X\beta_p) / (1 + \exp(X\beta_p))$$

ส่วนสมการที่สองจะกำหนด “ระดับของรายจ่ายทางการแพทย์สำหรับบุคคลเหล่านั้นที่มีค่าใช้จ่ายเป็นบวก” ระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เป็นตัวแปรตามในสมการนี้ จะมีค่าเป็น Natural logarithm กำหนดให้สมการนี้เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นในตัวแปรอิสระ จะได้

$$\ln(\text{expense}) = X\beta_e$$

ค่าใช้จ่ายที่ถูกประมาณทั้ง 2 นี้ จะถูกนำมารวมกันตลอดทั้งหมดของแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างทำให้ได้ค่าใช้จ่ายรวมของผู้ที่สูบบุหรี่และค่าใช้จ่ายรวมที่สมมติว่าไม่มีคนสูบบุหรี่เลย ผลต่างของค่าใช้จ่ายรวมทั้งสอง คือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ (Smoking-attributable expenditures: SAEs) อัตราส่วนของส่วนต่างนี้ คือ ค่าสัดส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ (Smoking-attributable fractions: SAFs) เขียนในรูปคณิตศาสตร์ได้ว่า

$$\frac{\sum [\exp(XB_p) / (1 + \exp(XB_p)) \exp(XB_e)] - \sum [\exp(X^*B_p) / (1 + \exp(X^*B_p)) \exp(X^*B_e)]}{\sum [\exp(XB_p) / (1 + \exp(XB_p)) \exp(XB_e)]}$$

เมื่อ B คือ ค่าประมาณของ β และ ค่าของตัวแปรการสูบบุหรี่จะกำหนดให้เป็นศูนย์ในตัวแปร X^*

มูลค่าที่เหมาะสมจะถูกใช้คำนวณสัดส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ (SAFs) ของรายจ่ายแต่ละชนิดของการรับบริการตามอายุและเพศ จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักทั้งหมดของ SAFs คือร้อยละ 6.54 โดยค่า SAFs ของค่าใช้จ่ายที่มากที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยนอกและน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยใน ส่วนค่าใช้จ่ายของผู้ชายจะมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายของผู้หญิง และค่าใช้จ่ายของผู้สูงอายุจะมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายของผู้ที่มีอายุน้อย สรุปแล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทุกรัฐในปี 1993 ประมาณได้ 53,367.47 พันล้านดอลลาร์

Harrison (1998a) ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพของรัฐบาลกลางในประเทศสหรัฐอเมริกาและหาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ โดยแบ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็น 3 ประเภท คือ รายจ่ายของโครงการประกันสุขภาพสำหรับประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป (Medicare) ระหว่างปี ค.ศ. 1966 ถึง 1997 รายจ่ายขององค์การทหารผ่านศึก (the Veterans Administration) ระหว่างปี ค.ศ. 1960 ถึง 1997 และ รายจ่ายของกระทรวงกลาโหม (the Department of Defense) ระหว่างปี ค.ศ. 1960 ถึง 1997 ข้อมูลที่นำมาใช้คำนวณได้จากค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพแห่งชาติแยกตามชนิดของบริการและแหล่งของเงินทุน (National Health Care Expenditures by Type of Service and Source of Funds) ส่วนสัดส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ของค่าใช้จ่ายรัฐบาลจะใช้ข้อมูลของการศึกษาค่าใช้จ่ายพยาบาลแห่งชาติ ปี ค.ศ. 1987 (1987 National Medical Expenditure Survey: NMES) วิธีการหาค่า SAFs จะถูกประมาณค่าโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ ซึ่งกล่าวไปแล้ว การประมาณค่าจากแบบจำลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการสูบบุหรี่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายดูแลรักษาสุขภาพ คือ ร้อยละ 10 ที่มากกว่าคนทั่วไป ระหว่างปี ค.ศ. 1960 ถึง 1997 เมื่อประยุกต์กับรายจ่ายดูแลสุขภาพของรัฐในอดีตตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 ทำให้บ่งชี้ถึงค่าใช้จ่ายดูแลรักษาสุขภาพส่วนเกินที่จ่ายโดยรัฐบาลกลางจำนวน 263 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน โดยใช้อัตราดอกเบี้ยอย่างต่ำสุดร้อยละ 7 เพื่อคำนวณหาค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายเหล่านี้ในหน่วยของปี ค.ศ. 1997 จะได้ต้นทุนหรือความเสียหายจากการสูบบุหรี่ของช่วงเวลาที่ปี ค.ศ. 1960 ถึง 1997 ทั้งหมดคือ 505 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน การใช้อัตราดอกเบี้ยเป็นการสะท้อนที่ดีขึ้นของต้นทุนค่าเสียโอกาสที่บ่งชี้ว่ารัฐบาลกลางต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนเกินที่เกิดขึ้นที่เป็นมูลค่าปัจจุบันในปี ค.ศ. 1997 คือ 682 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน สรุปได้ว่ารัฐบาลกลางต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนเกินภายใต้โครงการดูแลรักษาสุขภาพที่หลากหลายซึ่งเกิดจากการสูบบุหรี่ ดังนั้นบริษัทบุหรี่ควรที่จะถูกฟ้องร้องภายใต้ทฤษฎีทางกฎหมายที่สนับสนุนอยู่มากมาย เพื่อให้จ่ายภาษีที่ครอบคลุมความเสียหายจากค่าใช้จ่ายส่วนเกินเหล่านี้

Johnson, et al. (2003) ได้ประมาณค่าสัดส่วนของค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับบุคคลที่เป็นโรคที่มีสาเหตุจากการสูบบุหรี่ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยโรคที่นำมาศึกษาจะแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม LC ซึ่งประกอบด้วย มะเร็งปอด มะเร็งกล่องเสียง และโรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง และกลุ่ม CHD ที่ประกอบด้วย โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคสมองขาดเลือดและมะเร็งจากการสูบบุหรี่ชนิดต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาค่าใช้จ่ายพยาบาลแห่งชาติ ปี ค.ศ. 1987 (1987 National Medical Expenditure Survey: NMES) ในการคำนวณ การศึกษานี้จะใช้แบบจำลองส่วนเพิ่มทั่วไป (Generalized additive model) เพื่อทำนายความน่าจะเป็นของโรค และแบบจำลอง Semi-parametric หรือแบบจำลองต้นทุนที่มีสองส่วน (Two-part cost model) เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยผลต่างของค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลของบุคคลที่เป็นโรคและไม่ได้เป็นโรค ค่าประมาณที่ได้ คือ ร้อยละ 83 และร้อยละ 13 ของค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลแต่ละคนที่เป็นโรคในกลุ่มโรค LC และ CHD ตามลำดับ

Harrison (1998b) ได้ศึกษาหาต้นทุนค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพของรัฐ โอกลาโฮมา ประเทศสหรัฐอเมริกาและหาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ โดยแบ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็น 3 ประเภท คือ รายจ่ายของโครงการประกันสุขภาพสำหรับคนที่ยากจน (Medicaid) ระหว่างปี ค.ศ. 1966 ถึง 1997 รายจ่ายขององค์กรการกุศล (Charity Care) ระหว่างปี ค.ศ. 1957 ถึง 1965 และรายจ่ายดูแลสุขภาพของลูกจ้างรัฐ (State Employee Health Care) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 ถึง 1997 ข้อมูลที่นำมาคำนวณได้มาจาก The Federal Health Care Financing Administration (HCFA) สำหรับรายจ่ายของโครงการประกันสุขภาพสำหรับคนที่ยากจน หน่วยงานสวัสดิการสาธารณะรัฐ โอกลาโฮมา (The Oklahoma Department of Public Welfare) สำหรับรายจ่ายขององค์กรการกุศล และ The Oklahoma State and Education Employees Group Insurance Board (OSEEGIB) สำหรับรายจ่ายดูแลสุขภาพของลูกจ้างรัฐ

แบบจำลองทางสถิติของสัดส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ของค่าใช้จ่ายรักษาสุขภาพถูกพัฒนาขึ้นมา โดยใช้ข้อมูลที่ดีที่สุดที่หามาได้ และวิธีการทางเศรษฐมิติที่เหมาะสมที่สุด แบบจำลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการสูบบุหรี่มีความเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพ ในรัฐโอกลาโฮมาถึงร้อยละ 9 ซึ่งมากกว่าผู้ไม่สูบบุหรี่ ในช่วงเวลาปี ค.ศ. 1957-1997 ทำการประยุกต์การใช้จ่ายค่าดูแลสุขภาพของรัฐในอดีต ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1987 ชี้ให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพส่วนเกินที่เกิดขึ้นแก่รัฐคือ 1.39 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน โดยใช้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7 เพื่อคำนวณมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายเหล่านี้ในหน่วยของปี ค.ศ. 1997 พบว่าความเสียหายทั้งหมดระหว่างปี ค.ศ. 1957-1997 คือ 2.931 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน และเป็นไปได้ที่จะทำนายค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพในรัฐโอกลาโฮมา สำหรับปี ค.ศ. 1998 ถึง 2007 ความเสียหายที่คาดไว้จากการสูบบุหรี่ในช่วงเวลานี้รวม

ทั้งหมด 1.638 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน ด้านมูลค่าปัจจุบันในปี ค.ศ. 1997 คือ 1.107 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน โดยใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 7 ดังนั้นผลรวมความเสียหายจากค่าดูแลสุขภาพในอดีตและอนาคต จากการสูบบุหรี่ในรัฐ โอกลาโฮมา คือ 3.3034 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน ในรูปค่าปัจจุบัน สำหรับในรูปของมูลค่าปัจจุบันจะเปลี่ยนเป็น 4.038 พันล้านดอลลาร์อเมริกัน เมื่อคิดในหน่วยของปี ค.ศ. 1997 โดยใช้อัตราส่วนลดร้อยละ 7

Harrison, et al. (2003) ได้ทำการศึกษาด้านทุนจากการสูบบุหรี่ในประเทศแคนาดา ด้านทุนนั้นคือ ค่าใช้จ่ายดูแลสุขภาพซึ่งจะพิจารณาเป็น 2 ส่วนสำคัญของค่าใช้จ่ายการดูแลสุขภาพคือ ค่ารักษาในโรงพยาบาล (Hospital care) และค่ารักษานอกโรงพยาบาลกับแพทย์ (Physician care) สำหรับข้อมูลที่น่ามาใช้คำนวณได้จากการสำรวจสุขภาพบุคคลประจำปี ค.ศ. 1995 (1995 the Adult Health Survey) ที่จัดทำโดยกลุ่มวิจัยสุขภาพและการดูแลสุขภาพทางการแพทย์ (Health and Medical Care Research Group) ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเมมโมเรียล (Memorial University's Faculty of Medicine) ซึ่งทำการสอบถามข้อมูลของประชาชนในเมืองนิวฟาวด์แลนด์ (Newfoundland) สำหรับการศึกษานี้ จะแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ในแคนาดาเพราะจะใช้วิธีการทางเศรษฐมิติ วิธีการหาค่า *SAFs* จะถูกประมาณค่าโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ โดยใช้สมการสองชุดทำการประมาณค่าค่าใช้จ่ายแต่ละชนิด ซึ่งได้กล่าวไปแล้ว จากการศึกษาพบว่าค่า *SAFs* ของการให้บริการในโรงพยาบาล คือ ร้อยละ 12.4 ส่วนค่า *SAFs* สำหรับการให้บริการนอกโรงพยาบาล คือ ร้อยละ 7 จากนั้นนำค่า *SAFs* ของแต่ละค่าใช้จ่ายไปคำนวณหาค่าต้นทุนที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการสูบบุหรี่ (Smoking-attributable costs) ได้ค่าต้นทุนจากการสูบบุหรี่ในส่วนของโรงพยาบาลในปี ค.ศ. 1998 เท่ากับ 64.3 ล้านดอลลาร์อเมริกัน และต้นทุนจากการสูบบุหรี่ในส่วนของการพบแพทย์ เท่ากับ 9.8 ล้านดอลลาร์อเมริกัน ส่วนต้นทุนรายปีของค่าใช้จ่ายทั้งสองกลุ่มระหว่างปี ค.ศ. 1992-1998 คือ 66.8 ล้านดอลลาร์อเมริกัน ถึง 74.1 ล้านดอลลาร์อเมริกัน และ 115.2 ล้านดอลลาร์อเมริกัน ถึง 137.5 ดอลลาร์อเมริกันต่อคน ตามลำดับ

2.3 การศึกษาที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

คุณาลักษณ์ กัณธารราษฎร์ (พ.ศ. 2539) ได้ศึกษาการประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโรคมะเร็งปอดที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่ในประเทศไทย โดยใช้วิธีการตามหลักการทุนมนุษย์ (Human Capital) และการสำรวจความยินดีจะจ่าย (Willingness to Pay) เพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นโรค โดยการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วย คือ ข้อมูลทางลักษณะสังคมและเศรษฐกิจของผู้ป่วยและญาติผู้ป่วย พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ลักษณะการไปรับการรักษาและความยินดีจะจ่ายของผู้ป่วยและการบันทึกข้อมูลจากโรงพยาบาลคือ ประวัติการรักษาของผู้ป่วย ค่ายา ค่าวัสดุ ค่าครุภัณฑ์ทางการแพทย์

ตลอดจนค่าแรงงานแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล โดยทำการศึกษาจากผู้ป่วย ตัวอย่าง จำนวน 306 ราย จากโรงพยาบาลศิริราช 228 ราย และสถาบันมะเร็งแห่งชาติ 78 ราย ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างผู้ป่วยแบบวิธีการสุ่มตัวอย่างตามชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) การประเมินต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดจะครอบคลุมต้นทุนตั้งแต่เริ่มวินิจฉัยและรักษา จนกระทั่งหายหรือเสียชีวิต โดยในขั้นแรกจะประมาณออกมาเป็นต้นทุนในระยะเวลา 1 ปีก่อน ซึ่งจะประกอบไปด้วย ต้นทุนค่ารักษาพยาบาล ต้นทุนค่าเดินทาง ต้นทุนค่าเสียเวลาในการเดินทางและรอรับการตรวจ รายได้ของผู้ป่วยที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการขาดงานเพราะการป่วย และรายได้ของญาติผู้ป่วยที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการดูแลผู้ป่วย ต่อจากนั้นจึงจะประมาณต้นทุนตั้งแต่เริ่มรักษาจนกระทั่งหายหรือเสียชีวิต ซึ่งรวมต้นทุนรายได้ของผู้ป่วยที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการตายก่อนวัยอันควรด้วย

โดยรูปแบบสมการความสัมพันธ์ของต้นทุนการเป็นโรคมะเร็งปอดกับตัวแปรต่างๆ แสดงได้ดังนี้

$$CH_i = f(OPDT_i, IPDT_i, IPDD_i, SV_i, TM_i)$$

เมื่อ	CH_i	คือ ต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดของผู้ป่วยคนที่ i
	$OPDT_i$	คือ จำนวนครั้งที่มาตรวจรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก
	$IPDT_i$	คือ จำนวนครั้งที่มาตรวจรักษาที่แผนกผู้ป่วยใน
	$IPDD_i$	คือ ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล (วัน)
	SV_i	คือ ความรุนแรงของโรค
	TM_i	คือ วิธีการรักษา

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดตามหลักการทุนมนุษย์ ในระยะเวลา 1 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56,227 บาทต่อรายต่อปี แบ่งเป็นต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม ดังนี้ ต้นทุนทางตรง ได้แก่ 1) ต้นทุนค่ารักษา คือ ต้นทุนค่ายา 21,330 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนค่าแรงงาน 6,369 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนค่าวัสดุ 3,044 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ 53 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนอาคารสถานที่ 273 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนที่ดิน 261 บาทต่อรายต่อปี 2) ต้นทุนค่าเดินทาง คือ ต้นทุนค่าเดินทางของผู้ป่วย 3,571 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนค่าเดินทางของญาติผู้ป่วย 823 บาทต่อรายต่อปี ในส่วนต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ 1) ต้นทุนค่าเสียเวลาในการเดินทางและรอรับการตรวจของผู้ป่วย 8,251 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนค่าเสียเวลาในการเดินทางและรอรับการตรวจของญาติผู้ป่วย 3,030 บาทต่อรายต่อปี 2) รายได้ที่ต้องสูญเสียไปของผู้ป่วย

6,126 บาทต่อรายต่อปี 3) รายได้ที่ต้องสูญเสียไปของญาติผู้ป่วย 1,303 บาทต่อรายต่อปี ส่วนต้นทุนตั้งแต่เริ่มวินิจฉัยและรักษาจนกระทั่งหายหรือเสียชีวิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 732,083 บาทต่อราย โดยต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดตามหลักการนี้ที่ประมาณจากสมการความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 834,134 บาทต่อราย นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่า ระยะความรุนแรงของโรคมะเร็งปอดมีความสัมพันธ์กับอายุที่เริ่มสูบบุหรี่ จำนวนปีที่สูบบุหรี่ และลักษณะการอัคควิน

สำหรับต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอด จากการสำรวจความยินดีจะจ่าย จะใช้วิธีการ Contingent Valuation ในการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีลักษณะ Iterative Bid Game เริ่มด้วยการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโรคมะเร็งปอดในลักษณะ Payment Card (การ์ด A และ B) อันได้แก่ ธรรมชาติของโรค อาการสำคัญในระยะเริ่มแรก อาการทั่วไป อาการสำคัญในระยะรุนแรง และวิธีการรักษาให้ผู้ป่วยฟัง เมื่ออธิบายรายละเอียดแล้ว ก็จะถามผู้ป่วยเกี่ยวกับอาการหลังการรักษาในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ตลอดจนค่าใช้จ่ายที่เสียไป ผลกระทบที่ได้รับนี้ผู้ป่วยคิดว่ามีน้อยแค่ไหน จากนั้นจึงจะถามถึงความยินดีที่จะจ่ายของผู้ป่วยว่า “ถ้าผู้ป่วยสามารถหลีกเลี่ยงการป่วยเป็นโรคนี เพื่อไม่ต้องประสบกับผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้นในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ท่านยินดีที่จะจ่ายเป็นมูลค่าเท่าไร?” จากการสัมภาษณ์จะได้มูลค่าจำนวนเงินที่ยินดีจะจ่าย โดยมีรูปแบบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$CW_i = f(INC_i, AGE_i, CAREBAHT_i, PROTECT_i, EFF_i)$$

เมื่อ CW_i คือ ต้นทุนความยินดีจะจ่ายของการเป็นโรคมะเร็งปอดที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่

INC_i คือ ระดับรายได้

AGE_i คือ อายุ

$CAREBAHT_i$ คือ ค่าใช้จ่ายในการรักษา

$PROTECT_i$ คือ ค่าใช้จ่ายในการป้องกันสุขภาพ

EFF_i คือ ผลกระทบจากการเป็นโรค

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดจากการสำรวจความยินดีจะจ่าย มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,028,349 บาทต่อรายต่อปี ต้นทุนตั้งแต่เริ่มวินิจฉัยและรักษาจนกระทั่งหายหรือเสียชีวิตเท่ากับ 1,930,496 บาทต่อราย โดยต้นทุนตามหลักความยินดีจะจ่ายที่ประมาณจากสมการความสัมพันธ์มีค่า 2,691,208 บาทต่อราย

เมื่อนำผลการศึกษานี้มาประมาณต้นทุนที่เกิดจากการเป็นโรคมะเร็งปอดทั้งหมดในประเทศไทย โดยประมาณการจากจำนวนผู้ป่วยทั้งประเทศในแต่ละปี ปรากฏว่าต้นทุนของการเป็นโรคมะเร็งปอดคิดเป็น 0.05 - 0.6 เท่าของงบประมาณรายจ่ายประจำปีของกระทรวงสาธารณสุข และ 0.09 - 0.11 เท่าของรายได้ของรัฐจากบุหรี่

วันชัย วัฒนศัพท์ และคณะ (พ.ศ.2535) ทำรายงานการวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการรักษาโรคหัวใจและปอดที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลศรีนครินทร์และโรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น” วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาต้นทุนการรักษาและต้นทุนทางอ้อมของผู้ป่วยโรคมะเร็งปอด โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือด และโรคถุงลมโป่งพอง อันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ การศึกษาเป็นแบบบรรยายโดยใช้ข้อมูลประวัติการรักษาผู้ป่วยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 - 2534 เป็นระยะเวลา 3 ปี โดยมีการแบ่งความรุนแรงของโรคออกเป็น 3 ระยะ คือ กลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการน้อย อาการปานกลาง และกลุ่มที่มีอาการหนัก ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนทางตรง ได้แก่ จำนวนวันที่มารับการรักษาหรือจำนวนครั้งของการมารับการรักษา ต้นทุนเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ (จะใช้ต้นทุนจริงจากราคาท้องตลาด) ต้นทุนค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ และต้นทุนค่าผ่าตัด โดยจะจัดบันทึกว่าข้อมูลตั้งแต่วันแรกที่ได้รับรักษาจนครบ 1 ปี ของการมารับการรักษา ส่วนการคำนวณต้นทุนทางอ้อม อาศัยการสัมภาษณ์ผู้ป่วยโดยตรง และสอบถามญาติผู้ป่วยเกี่ยวกับอาการของโรคตลอดจนรายได้ของผู้ป่วย ค่าใช้จ่ายในการซื้อบุหรี่ และการรักษาโรคที่เป็นอยู่ รวมทั้งระยะเวลาที่เจ็บป่วยแต่ไม่ได้มาโรงพยาบาลและระยะเวลาที่ขาดงาน จากผลการศึกษาพบว่าในบรรดา 3 กลุ่มโรคที่เกิดจากการสูบบุหรี่นั้น กลุ่มโรคหลอดเลือดหัวใจจะต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานกว่าอีก 2 กลุ่มโรค แต่จำนวนครั้งที่มาติดตามการรักษาจะน้อยกว่าสรุปการสูญเสียที่เกิดจากผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดประมาณ 111.71 ล้านบาทต่อปี รวมการสูญเสียจากทั้ง 3 กลุ่มโรคเท่ากับ 1,274.81 ล้านบาทต่อปี