

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความคุ้มค่าการลงทุนเพื่อยุติปัญหาวัณโรคในประเทศไทย: การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้

(Return on Investment of Ending TB Strategies in Thailand: a Cost-Benefit Analysis)



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความคุ้มค่าการลงทุนเพื่อยุติปัญหาวัณโรคในประเทศไทย: การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้

(Return on Investment of Ending TB Strategies in Thailand :

A Cost-Benefit Analysis)

เสนอ

สำนักงานบริหารโครงการกองทุนโลก กรมควบคุมโรค

โดย

นพ.เจวตสร นามวาท

ภญ.สุรธานี คำหลวง

ดร.ภญ.นัยนา ประดิษฐ์สิทธิกร

นพ.ยงเจือ เหล่าศิริถาวร

นางสาวศศิธรณ์ มาแคะเย็น

นางสาววิรัชญา ปิณฑะดิษ

ดร.จุฑาพัฒน์ รัตนดิถก ณ ภูเก็ต

นางสาวผดาร์ณัช พลไชยมาตย์

นางสาวอรพรรณ โพธิ์หัง

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยการมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย ทบทวนและอ้างอิงข้อมูลหลักฐานทางวิชาการ โดยมีกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง คำนึงถึงความสอดคล้องกับนโยบาย ยุทธศาสตร์วัฒนธรรมระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติของเทคโนโลยี มาตรการ และบริการทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาแบ่งเป็นสามส่วน ได้แก่ 1) ภาระโรคจากการป่วยด้วยโรคในประเทศไทย 2) ภาระทางเศรษฐศาสตร์จากการป่วยด้วยโรคในประเทศไทย และ 3) ความคุ้มค่าการลงทุน ทั้งนี้ ต้นทุนนำเสนอโดยปรับมูลค่าตามปีพิกัดคือ พ.ศ. 2560 (ค.ศ. 2017) การคาดการณ์ภาระโรคและต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์นำเสนอในกรอบเวลา 21 ปี คือระหว่าง พ.ศ. 2558-2578 (ค.ศ. 2015-2035) เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดระดับชาติและนานาชาติ ได้แก่ แผนยุทธศาสตร์วัฒนธรรมระดับชาติของประเทศไทย เป้าหมายยุติปัญหาโรคโดยองค์การอนามัยโลก และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals-SDGs) โดยองค์การสหประชาชาติ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์วัฒนธรรม ตลอดจนใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนและจัดสรรทรัพยากรในระดับประเทศ

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิได้แก่ ดร.พญ.เพชรวรรณ พึ่งรัศมี พญ.ศรีประภา เนตรนิยม ผู้ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค, นพ.เจริญ ชูโชติถาวร ผู้ทรงคุณวุฒิ กรมการแพทย์, นพ.ยุทธิชัย เกษตรเจริญ, ดร.ปิยะดา คุณาวรรักษ์, รศ.ดร.ภก.อาทร รื้อไพบูลย์ รศ.ดร.อุษา ฉายเกล็ดแก้ว ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, ดร.นพ.สุรค์เมธ มหาศิริมงคล ศูนย์พันธุศาสตร์การแพทย์ สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, พญ.ผลีน กมลวัฒน์ ผู้อำนวยการสำนักโรค กรมควบคุมโรค, คุณบุญเชิด กลัดพ่วง คุณสุขสันต์ จิตติมณี รองผู้อำนวยการสำนักโรค กรมควบคุมโรค, คุณวัลยา สิทธิคุณเกศศิริ ประทุมมา สำนักโรค กรมควบคุมโรค ที่ให้การสนับสนุนและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รวมทั้งข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณสำนักงานบริหารโครงการกองทุนโลก กรมควบคุมโรค ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่เป็นแหล่งทุนมิได้ให้การรับรองเนื้อหา และอาจมีนโยบายหรือความเห็นที่ไม่สอดคล้องกับความเห็นและข้อเสนอเชิงนโยบายตามที่ปรากฏในรายงานวิจัยนี้

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2560

บทสรุปผู้บริหาร

ความคุ้มค่าการลงทุนเพื่อยุติปัญหาวัณโรคในประเทศไทย: การวิเคราะห์ต้นทุนผลได้

บทนำ: วัณโรคเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญระดับโลก นอกจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางสุขภาพ จากการป่วยและเสียชีวิต ยังเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ผลกระทบเกิดทั้งต่อผู้ป่วย ครอบครัว และคนใกล้ชิด รวมถึงสังคมสูญเสียผลิตภาพและศักยภาพของประชากร ในปี 2015 (พ.ศ. 2558) องค์การอนามัยโลกได้จัดประเทศไทยเป็น 1 ใน 14 ประเทศที่มีภาระวัณโรคสูงทั้งสามด้าน ได้แก่ อุบัติการณ์วัณโรค วัณโรคดื้อยาหลายขนาน และวัณโรคร่วมกับการติดเชื้อเอชไอวี คาดประมาณว่าในปี 2016 (พ.ศ. 2559) ประเทศไทยมีผู้ป่วยวัณโรคใหม่ 119,000 ราย คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์ 172 ต่อแสนประชากร ซึ่งสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วมากกว่า 50 เท่า และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตสูงถึงปีละ 12,500 รายทั่วโลก ให้ความสำคัญและมีเป้าหมายยุติวัณโรคร่วมกัน คือภายในปี 2035 (พ.ศ. 2578) ต้องมีอัตราอุบัติการณ์ไม่เกิน 10 ต่อแสนประชากร การเสียชีวิตเมื่อเทียบกับปีฐาน 2015 ต้องลดลงมากกว่าร้อยละ 95

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้คาดประมาณภาระโรคร่วมกับภาระทางเศรษฐศาสตร์ของวัณโรคในประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองสองแบบ ได้แก่ 1) “สถานการณ์คงที่” นั่นคือมีผลสำเร็จการดำเนินงาน เช่น อัตราคัดกรอง ค้นพบรักษาหาย เท่ากับในอดีตที่ผ่านมา และ 2) “สถานการณ์คาดหวัง” หมายถึงดำเนินงานบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ชาติ การคาดประมาณใช้รอบเวลา 21 ปี คือระหว่างปี 2015-2035 (พ.ศ. 2558-2578) ภาระทางเศรษฐศาสตร์ใช้หลักการคำนวณต้นทุนการเจ็บป่วย ใช้มุมมองทางสังคมปรับมูลค่าเป็นปี 2016 อัตราปรับลดร้อยละ 3 ต่อปี รายได้ประชาชาติต่อหัวเพิ่มร้อยละ 3.2 ต่อปี ต้นทุนการเจ็บป่วยประกอบด้วย ต้นทุนตรงทางการแพทย์จากการรักษาพยาบาล ค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสจากการขาดงานของทั้งผู้ป่วยและญาติ รวมถึงผลิตภาพที่สูญเสียไปของสังคมจากการที่ประชากรตายก่อนวัยอันควร

สรุปผลการศึกษา: ปัจจุบันประเทศไทยมีภาระทางเศรษฐศาสตร์จากวัณโรคสูงถึงปีละ 75,238 ล้านบาท จำแนกเป็นต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต 4,796 ล้านบาทต่อปี (64,645 บาทต่อผู้ป่วยหนึ่งราย) และผลิตภาพที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร 70,442 ล้านบาท (5.63 ล้านบาทต่อการเสียชีวิตหนึ่งราย) ในขณะที่ค่าใช้จ่ายที่ภาครัฐใช้ในการดำเนินโครงการป้องกันและควบคุมวัณโรคเฉลี่ยปีละ 330 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 0.43 ของภาระทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้น หากการดำเนินงานยังคงเป็นไปแบบคงที่ คาดประมาณว่าในปี 2035 จะมีแนวโน้มภาระโรคสูงขึ้น โดยมีผู้ป่วยวัณโรคใหม่เพิ่มเป็นปีละ 124,000 ราย คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์ 185 ต่อแสนประชากร และจำนวนการเสียชีวิตยังคงสูงต่อเนื่องประมาณ 11,000 รายต่อปี ส่งผลให้ภาระทางเศรษฐศาสตร์จากวัณโรคในระยะ 5 ปีข้างหน้า (2017-2021) เท่ากับ 358,973 ล้านบาท และในระยะยาว 21 ปี (2015-2035) มีมูลค่าสูงถึง 1.39 ล้านล้านบาท

สถานการณ์จำลองที่สอง หากสามารถดำเนินงานจนลดอุบัติการณ์และการเสียชีวิตได้ตามเป้าหมายระยะสั้น 5 ปี จะทำให้ค้นพบผู้ป่วยและเข้าสู่กระบวนการรักษามากขึ้น โดยพบว่าต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต มีจำนวนสูงกว่าสถานการณ์คงที่ประมาณ 4,825 ล้านบาท ในจำนวนนี้ร้อยละ 36 เป็นต้นทุนตรงทางการแพทย์ที่ใช้ในการรักษาพยาบาล 1,713 ล้านบาท (343 ล้านบาทต่อปี) ที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสจากการขาดงานของผู้ป่วยและญาติ ถึงแม้ต้นทุนการเจ็บป่วยจะสูงขึ้น แต่ได้ประโยชน์จากจำนวนการเสียชีวิตที่ลดลง ส่งผลให้สังคมสูญเสียผลิตภาพลดลงด้วยเช่นกัน ทำให้ภาพรวมระยะ 5 ปี มีภาระทางเศรษฐศาสตร์ลดลงร้อยละ 37 คิดเป็นมูลค่าประหยัดได้ 131,647 ล้านบาท (26,329 ล้านบาทต่อปี) และหากดำเนินการต่อเนื่องจนบรรลุเป้าหมายระยะยาว 21 ปี พบว่ามีต้นทุนต่ำกว่าสถานการณ์คงที่ในทุกด้าน ทั้งต้นทุนตรงทางการแพทย์ ค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสของผู้ป่วยและญาติ รวมถึงผลิตภาพที่สูญเสียจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร คิดเป็นภาระทางเศรษฐศาสตร์ลดลงถึงร้อยละ 59 เป็นมูลค่าประหยัดได้ 814,190 ล้านบาท (38,771 ล้านบาทต่อปี)

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุน-ผลประโยชน์ จากแผนดำเนินงาน 5 ปี (2017-2021) คาดว่าใช้งบประมาณด้านการรักษาเพิ่มขึ้นปีละ 343 ล้านบาท เมื่อรวมกับงบประมาณด้านการค้นหา คัดกรอง และระบบป้องกัน ควบคุมโรคปีละ 1,000 ล้านบาท คิดเป็นต้นทุนรวม 1,343 ล้านบาทต่อปี ทำให้เกิดผลได้จากการลดภาระทางเศรษฐศาสตร์ของสังคมโดยรวมเฉลี่ย 26,329 ล้านบาทต่อปี คิดเป็นอัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน 19.6 เท่า นับว่ามีความคุ้มค่าการลงทุนสูง

ข้อเสนอเชิงนโยบาย:

1. ประเทศไทยจำเป็นต้องยุติปัญหาวัณโรคให้ได้ตามเป้าหมายอย่างเร่งด่วน ยิ่งดำเนินงานล่าช้าจะเกิดความสูญเสียมากขึ้น ทั้งในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้และจับต้องไม่ได้ เช่น มีค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลมากขึ้น ผู้ป่วยและญาติเสียโอกาสจากการขาดงาน เศรษฐฐานะของครัวเรือนลดลง การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร และผลกระทบต่อสภาพจิตใจของผู้ใกล้ชิด
2. รัฐบาลควรเพิ่มงบประมาณเพื่อเร่งการคัดกรอง ค้นหา และรักษาวัณโรคโดยเร็ว เนื่องจากเป็นนโยบายสาธารณะที่มีความคุ้มค่าการลงทุนสูง ประมาณการณ์ในระยะ 5 ปี (2017-2021) ต้องใช้งบประมาณรวมด้านการป้องกันและรักษาเพิ่มปีละ 1,343 ล้านบาท แต่ช่วยลดการเสียชีวิตได้เฉลี่ยปีละ 5,000 ราย ลดภาระทางเศรษฐศาสตร์ของสังคมโดยรวมเฉลี่ยปีละ 26,329 ล้านบาท คิดเป็นอัตราส่วนผลได้มากกว่าต้นทุนถึง 19.6 เท่า
3. ผู้กำหนดนโยบายควรสนับสนุนให้มีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาเทคนิคและกระบวนการใหม่ๆ ในการค้นหา คัดกรอง รักษาหาย รวมถึงการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบมาตรการที่มีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าในบริบทของประเทศไทยต่อไป

Executive Summary

(Return on Investment of Tuberculosis in Thailand: a Cost-Benefit Analysis)

Introduction: Tuberculosis (TB) is a global health problem. It not only causes disease burden, measured by combining the years of life lost due to premature death and years of life lost due to time lived in states of less than full health, but also results in economic burden. The impacts of TB can be felt by many, ranging from patients, their families, and close friends and relatives, all the way to potential productivity losses incurred on a country-level. In 2015, the World Health Organization classified Thailand as one of 14 countries on all three “high burden country” (HBC) lists: tuberculosis (TB), multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB), and TB/HIV.

Based on recent estimates made by the WHO, Thailand had 119,000 new TB patients in 2016, equivalent to an incidence rate of 172 per 100,000 population. This rate is more than 50 times higher than those in developed countries, and is the cause of death for up to 12,500 people per year¹. Moreover, only 74,190 of all TB patients, or approximately 62%, receive treatment. The End of TB Strategy, which was initiated by the WHO in 2012 and unanimously endorsed by all WHO Member States, aims to reduce incidence levels of TB to not more than 10 per 100,000 population and the number of TB deaths by 95% compared with levels in 2015 – equivalent to not more than 6,700 incidents per year* and not more than 700 TB deaths per year**, respectively.

This study aims to estimate the cost-benefit caused by TB in Thailand by adjusting TB-related costs to 2016 values and considering them from a societal perspective. These costs comprise: 1) costs incurred by the public sector in operating TB prevention and control programs, and 2) cost of illness – consisting of medical costs, expenses and opportunity costs of patients and their relatives, and social productivity losses resulting from premature death. Additionally, to analyze what might occur in the future if nothing changes and to subsequently make policy recommendations based on these findings, forecasts regarding the severity of TB and cost-benefit in 2035 are made based on the status quo, i.e. the rates of screening coverage, disease detection, and treatment success remain the same.

Results: Thailand incurs an economic burden from TB of up to 75,238 million baht per year. Cost of illness excluding death amounted to 4,796 million baht per year (64,645 baht per person), productivity loss attributable to premature death was 70,442 million baht (5.63 million baht per death), and costs incurred by the public sector in operating TB prevention and control programmes averaged 330 million baht per year (0.43% of total economic burden). If the implementation of the National Tuberculosis Programme can end TB through searching for and completely curing TB patients, it will be considered cost-effective if the cost is lower than 5.63 million baht per person.

Under the assumption that the situation in 2016 remains the same for the future, the severity of TB as well as productivity loss due to TB will worsen in 2035. The number of TB patients will increase from 119,000 people in 2016 to 124,000 people in 2035, equivalent to an increase in incidence to 185 per 100,000 population – up from 172 per 100,000 population in 2016. Meanwhile, the number of deaths due to TB is expected to still be high at 11,000 people in 2035. Consequently, an economic burden is projected to rise to 358,973 million baht for the next 5 years (2017-2021) and 1.39 trillion baht for the next 21 years (2015-2035).

In addition, scenarios were made to evaluate Ending TB policies. If the government could continue to work to reduce the incidence and death of the short-term goals of 5 years will contribute to be more case notification and TB treatment processes. The cost of illness excluding death was higher than the

the status quo of approximately 4,825 million baht, comprised direct medical cost at 36% (1,713 million baht or 343 million baht per year) and the rest was the indirect costs. Although the cost of illness rose significantly, it would be beneficial on reducing mortality. In societal perspective, it also resulted in lost productivity as well. The overall economic burden for the 5-year period has fallen 37%, with a saving of 131,647 million baht (26,329 million baht per year). Furthermore, continuing to achieve the 21-year long-term goal, the cost is lower than status quo in all areas, which are direct medical costs, direct non-medical costs and opportunity costs of patients and relatives, including the loss of premature death. Accordingly, the economic burden decreased by 59% or 814,190 million baht (38,771 million baht per year).

According to the comparison of the return on investment for 5-year strategic plans (2017-2021), it is expected to rise by 343 million baht per year, combined with a budget for searching, screening, protecting and disease controlling is 1,000 million baht a year. The total expected cost amounts to 1,343 million baht. Moreover, this resulted in a reduction in the economic burden, in terms of societal perspective, by an average of 26,329 million baht per year or around 19.6 folds of ROI.

Policy Recommendations

1. Thailand must urgently increase its investments in the National Tuberculosis Programme to reduce both health and productivity losses of up to 54 billion baht per year.
2. The Ministry of Public Health should initiate measures to identify TB patients and include them into the health system in a more comprehensive manner, and increase the quality of medical care for individual patients to achieve a higher rate of successful treatment. This will reduce infections and incidence in the long-term, thus resulting in lower death rates due to TB and ultimately lowering economic losses.
3. The National Tuberculosis Programme must include multi-disciplinary research to obtain more epidemiological and clinical baseline information so that there is sufficient data to be used in forecasting future impacts. Moreover, a comparative study should be initiated which aims to identify measures that are effective in the Thai context both policy-wise and from a cost perspective.

** The total Thai population in 2035 is forecasted to be 67 million people (Source: Population projections for Thailand 2010-2040. Bangkok: Office of National Economic and Social Development Board; 2013).*

*** The baseline figure for number of deaths in 2015 is 13,900 people.*

**** productivity losses from premature death = years of life loss x productivity losses per year; productivity losses per year = Gross National Income per capita = 205,827 THB*

นิยามศัพท์

Average cost	หมายถึง ต้นทุนต่อหน่วยของผลผลิตที่คำนวณได้จากต้นทุนรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยของผลผลิตที่ได้ทั้งหมด
Capital cost	หมายถึง ต้นทุนที่เป็นสิ่งของที่คงทน หรือมีอายุการใช้งานนานกว่าหนึ่งปี
Cost	หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปเพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ
Direct cost	หมายถึง ต้นทุนใดๆ ที่มีความสัมพันธ์หรือสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต้นทุนขึ้นมา ซึ่งได้แก่ผลผลิต
Direct medical costs	หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่ใช้ไปในการดำเนินการมาตรการทางสุขภาพที่ทำการรักษาหรือต้นทุนทางการแพทย์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การตรวจวินิจฉัย การรักษาเบื้องต้น การรักษาต่อเนื่อง การฟื้นฟูสมรรถภาพ และการรักษาระยะสุดท้าย เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งในสถานพยาบาล การดูแลที่บ้าน หรือการซื้อยากินเอง
Direct non-medical cost	หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเจ็บป่วย และการรักษาแต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการรักษา มักเป็นค่าใช้จ่ายที่จ่ายเองโดยผู้ป่วย (out-of-pocket expenses) เช่น ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าที่พักของผู้ป่วยและญาติ ในการไปรับการรักษา ค่าจ้างผู้ดูแล อุปกรณ์การอำนวยความสะดวก
Indirect cost	หมายถึง ต้นทุนทางอ้อม ซึ่งมีความหมายเดียวกับต้นทุนผลิตภาพ (productivity cost) ซึ่งหมายถึงผลิตภาพที่สูญเสียไปเนื่องจากการลาป่วย ขาดงาน การที่ต้องยุติการทำงานก่อนเกณฑ์อายุเกษียณจากความพิการถาวรอย่างรุนแรงจนทำงานไม่ได้ และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ในกรณีของการวิเคราะห์ต้นทุนแบบมาตรฐาน ในอีกความหมายหนึ่ง จะหมายถึง ต้นทุนของหน่วยรับต้นทุน ที่ได้รับการจัดสรรมาจากต้นทุนทางตรงของหน่วยต้นทุนชั่วคราว ตามสัดส่วนความสัมพันธ์การใช้บริการ
Labour cost	หมายถึง ผลตอบแทนจากการทำงานไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบเงินเดือน ค่าจ้าง เงินสมนาคุณ สวัสดิการค่ารักษาพยาบาล ค่าเช่าบ้าน ค่าเล่าเรียนบุตร หรือผลประโยชน์อื่นทุกรูปแบบ
Material cost	หมายถึง ต้นทุนที่เป็นสิ่งของที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปี ต้องมีการจัดหาอยู่เป็นประจำ
Multi-drug resistant TB (MDR-TB)	หมายถึง วัณโรคดื้อยาหลายขนานที่ดื้อยา isoniazid (H) และ rifampicin (R) พร้อมกัน และอาจจะดื้อต่อยาขนานอื่นๆ ด้วย
Societal perspective	หมายถึง ต้นทุนในมุมมองที่ครอบคลุมทุกด้านในสังคมและคำนึงถึงผลกระทบในวงกว้างที่สุด ครอบคลุมทั้งต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลลัพธ์ที่ควรคำนึงถึงไม่ว่าจะเกิดกับผู้ป่วย สถานพยาบาล การประกันสุขภาพ (health insurance) หรือระบบสุขภาพ (health care system) เป็นมุมมองของต้นทุนที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะทำให้ผู้กำหนดนโยบายมองผลกระทบในภาพรวมนอกเหนือจากผลกระทบต่อระบบสุขภาพเพียงอย่างเดียว
Unit cost	หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่งหน่วย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทสรุปผู้บริหาร	iii
Executive Summary	v
นิยามศัพท์	vii
สารบัญ	viii
สารบัญรูป	x
สารบัญตาราง	xii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework).....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	6
2.1 สถานการณ์วัณโรค	6
2.2 สถิติวัณโรคที่สำคัญ	7
2.3 ยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ.2560-2564.....	12
2.4 แนวคิดในการประเมินโครงการด้วยวิธีวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ (cost-benefit analysis: CBA)	14
2.5 แนวคิดเรื่องต้นทุน (cost concept)	15
2.5.1 ประเภทของต้นทุน	15
2.5.2 มุมมองในการประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (perspective for cost analysis)	16
2.5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนบริการสุขภาพ (health care cost analysis).....	17
2.5.4 ทบทวนวรรณกรรมด้านการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ของวัณโรค	18
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	20
3.1 รูปแบบการศึกษา	20
3.1.1 รูปแบบการศึกษาด้านระบาดวิทยา	20
3.1.2 รูปแบบการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์.....	21
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	22
3.3 ระยะเวลาการวิจัยและสถานที่ศึกษาวิจัย.....	23
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
3.4.1 ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness: COI).....	23
3.4.2 ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ (health care program cost).....	27
3.4.3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุน	27
บทที่ 4 ผลการศึกษา	29

4.1	ผลการศึกษาด้านระบาดวิทยา.....	29
4.2	ผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์จากการป่วยด้วยโรค	42
4.2.1	ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness: COI).....	42
4.2.2	ต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อป้องกันควบคุมโรค (health care program cost) 62	
4.3	ทางเลือกในการเปรียบเทียบ (alternatives).....	70
4.3.1	ทางเลือกที่ 1 : สถานการณ์พื้นฐาน (status-quo scenario).....	70
4.3.2	ทางเลือกที่ 2 : สถานการณ์เชิงบวก (optimistic scenario).....	75
4.4	เปรียบเทียบต้นทุนทางเลือกสถานการณ์เชิงบวกเทียบกับสถานการณ์พื้นฐาน	75
บทที่ 5	อภิปรายผลการศึกษา	80
5.1	สรุปผลการศึกษาที่สำคัญและอภิปรายผล	80
5.2	ข้อจำกัดของการศึกษา	83
	เอกสารอ้างอิง	85
	ภาคผนวก	91

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
รูปที่ 2-1 อัตราป่วยวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2553-2558	8
รูปที่ 2-2 อัตราป่วยวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2550-2559	8
รูปที่ 2-3 อัตราตายวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2550-2559.....	9
รูปที่ 2-4 สัดส่วนร้อยละของประเภทวัณโรค พ.ศ. 2550-2559.....	9
รูปที่ 2-5 อัตราป่วยวัณโรคจำแนกตามภาค พ.ศ. 2550-2559	10
รูปที่ 2-6 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามกลุ่มอายุ พ.ศ. 2550-2559	10
รูปที่ 2-7 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามเพศ พ.ศ. 2550-2559.....	11
รูปที่ 2-8 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามอาชีพ พ.ศ. 2550-2559	11
รูปที่ 2-9 สัดส่วนร้อยละผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามสัญชาติ พ.ศ. 2550-2559.....	12
รูปที่ 4-1 ปรับปรุงตัวแปรอัตราเจริญพันธุ์รวม ปี 2000-2050.....	33
รูปที่ 4-2 สัดส่วนประชากร จำแนกตามอายุ เพศ ค.ศ. 2000-2050.....	34
รูปที่ 4-3 อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (life expectancy at birth) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	35
รูปที่ 4-4 จำนวนและสัดส่วนประชากร จำแนกตามกลุ่มอายุ ปี 2000-2050.....	35
รูปที่ 4-5 ประมาณการประชากรไทย ปี 2000-2050 ก่อนปรับเทียบ (DemProj default) หลังปรับเทียบ แบบจำลอง (DemProj adjusted) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (NesdbProj-normal decline)	36
รูปที่ 4-6 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรค ปี 2000-2050 ก่อนปรับเทียบ (ชาย) และหลังปรับเทียบ (ขวา) ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	36
รูปที่ 4-7 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคที่มีการติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง แสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	37
รูปที่ 4-8 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคที่มีและไม่มีติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จาก แบบจำลอง แสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	37
รูปที่ 4-9 จำนวนผู้ป่วยวัณโรค ที่ทราบผลการตรวจทางแบคทีเรียยืนยัน และที่วินิจฉัยโดยข้อมูลทางคลินิก (TB notification case, all forms) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	38
รูปที่ 4-10 จำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรคที่ติดเชื้อ HIV ร่วมด้วยและได้รับยาต้านไวรัส (TB-HIV+ mortality case, includes ART) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง เปรียบเทียบกับค่า มาตรฐาน.....	38
รูปที่ 4-11 จำนวนการเสียชีวิต (TB mortality case) จำแนกตามการติดเชื้อ HIV และได้รับยาต้านไวรัส ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่า มาตรฐาน.....	39
รูปที่ 4-12 แสดงข้อมูลราคาอ้างอิงการจัดซื้อยาจากแหล่งต่างๆ	43

รูปที่ 4-13 ต้นทุนรวมของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (บาท) ต่อรายต่อ episode แบ่งตามประเภทผู้ป่วย.....	48
รูปที่ 4-14 ต้นทุนค่าบริการทางการแพทย์ประเภทผู้ป่วยนอก (บาท) ต่อรายต่อ episode.....	49
รูปที่ 4-15 ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน (บาทต่อรายต่อ episode)	58
รูปที่ 4-16 ต้นทุนผลิตภาพที่สูญเสียไปจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร	59
รูปที่ 4-17 อธิบายต้นทุนรวม ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี 2015-2019	65
รูปที่ 4-18 อธิบายต้นทุนวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019).....	65
รูปที่ 4-19 อธิบายต้นทุนด้านการติดตามประเมินผล การวิจัยดำเนินการและอื่นๆ (M&E, OR and Other) ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019).....	66
รูปที่ 4-20 อธิบายต้นทุนการให้บริการทั่วไป (General use of health services) ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)	66
รูปที่ 4-21 อธิบายการคาดการณ์การณจำนวนผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019).....	67
รูปที่ 4-22 อธิบายการคาดการณ์งบประมาณส่วนขาด (Funding Gap) ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019).....	67
รูปที่ 4-23 ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากวัณโรคซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2578	74
รูปที่ 4-24 ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากวัณโรคซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2578	79

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 3-1 แสดงรายละเอียดการคิดต้นทุนตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost).....	26
ตาราง 3-2 แสดงรายละเอียดการคิดต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)	27
ตาราง 4-1 ตัวแปรนำเข้าในแบบจำลองเปรียบเทียบค่าเริ่มต้น และค่าที่ปรับปรุงแล้ว	29
ตาราง 4-2 ตัวแปรระบาดวิทยาและทางคลินิกที่ใช้ในแบบจำลอง (Epidemiology – Natural History, by HIV).....	29
ตาราง 4-3 ตัวแปรระบาดวิทยาในเด็ก (Epidemiology – Paediatric TB).....	32
ตาราง 4-4 จำนวนอุบัติการณ์ และผู้ป่วยประเภทต่างๆ ในทางเลือกที่ 1 : สถานการณ์พื้นฐาน.....	40
ตาราง 4-5 จำนวนอุบัติการณ์ และผู้ป่วยประเภทต่างๆ ในทางเลือกที่ 2 : สถานการณ์เชิงบวก	41
ตาราง 4-5 แสดงรายการยา ต้นทุนยาต่อหน่วยยาพื้นฐาน และจำนวนหน่วยพื้นฐานที่ใช้ในการรักษาต่อวัน	43
ตาราง 4-6 ต้นทุนการรักษาตามสูตรยามาตรฐาน แบ่งตามประเภทผู้ป่วยต่อรายต่อ episode	45
ตาราง 4-7 แสดงต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของผู้ป่วยวัณโรคแยกตามประเภทผู้ป่วย	47
ตาราง 4-8 ต้นทุนค่าบริการทางการแพทย์ประเภทผู้ป่วยนอกรวม (บาท) ต่อรายต่อ episode.....	49
ตาราง 4-9 ต้นทุนการทำ DOT.....	51
ตาราง 4-10 ต้นทุนการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย.....	51
ตาราง 4-11 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (บาท) ต่อรายต่อ episode	52
ตาราง 4-12 ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost) รวมทั้งหมดแยกตาม ประเภทของผู้ป่วยวัณโรค (บาท) ต่อรายต่อ episode.....	56
ตาราง 4-13 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิต.....	59
ตาราง 4-14 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิตแยกตามช่วงอายุ	59
ตาราง 4-15 แสดงต้นทุนการเจ็บป่วยของผู้ป่วยวัณโรค (บาทต่อรายต่อ episode).....	60
ตาราง 4-16 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค.....	61
ตาราง 4-17 ต้นทุนการรักษาในกรณีที่มีการรักษาล้มเหลว.....	62
ตาราง 4-19 ต้นทุนการลงทุนดำเนินงานต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อการป้องกันควบคุมโรค (health care program cost).....	69
ตาราง 4-20 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยในสถานการณ์พื้นฐาน ระหว่างปี พ.ศ. 2558 จนถึง พ.ศ. 2578 ใน กรณีที่ไม่มีปรับอัตราลด (discount)	72
ตาราง 4-21 ต้นทุนการเจ็บป่วยในสถานการณ์พื้นฐาน (อัตราลด 3% discounted)	73
ตาราง 4-22 ค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (3.2% GNI growth และ 3.0% discounted)	74

ตาราง 4-23 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยในสถานการณ์เชิงบวก ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2578 ในกรณีที่ไม่นับ	
อัตราลด (discount).....	77
ตาราง 4-24 ต้นทุนการเจ็บป่วยในสถานการณ์เชิงบวก (อัตราลด 3% discounted).....	78
ตาราง 4-25 ค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (3.2% GNI growth และ 3.0% discounted)	79

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัณโรค (tuberculosis: TB) เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญระดับโลก นอกจากก่อให้เกิดความสูญเสียทางสุขภาพ (disease burden) จากการป่วยและเสียชีวิต ยังเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (economic burden) จากค่าใช้จ่ายการรักษาที่สูงมาก ผลกระทบเกิดทั้งต่อผู้ป่วยเอง ครอบครัว และคนใกล้ชิด รวมถึงความสูญเสียผลิตภาพและศักยภาพของประชากร

ประเทศไทยร่วมกับนานาชาติกำหนดเป้าหมายยุติวัณโรค ภายในปี พ.ศ. 2578 (ค.ศ. 2035) โดยมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ระดับชาติเพื่อยุติปัญหาวัณโรค หากแต่สถานการณ์วัณโรคเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตและบ่งบอกถึงภาระทางเศรษฐกิจและสังคมค่อนข้างสูงในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2558 องค์การอนามัยโลกได้จัดกลุ่มประเทศที่มีปัญหาวัณโรคสูง โดยประเทศไทยถูกจัดอันดับให้เป็น 1 ใน 14 ประเทศจากทั่วโลกที่มีภาระวัณโรคในปี พ.ศ. 2560-2564 โดยประเทศไทยมีปัญหาวัณโรคสูงทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอุบัติการณ์วัณโรค ด้านวัณโรคดื้อยาหลายขนาน (Multidrug resistant tuberculosis: MDR-TB) และ ด้านวัณโรคร่วมกับการติดเชื้อเอชไอวี (TB/HIV) ทั้งนี้ จากการคาดประมาณโดยองค์การอนามัยโลก ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ประมาณ 119,000 คิดเป็นอัตราพบผู้ป่วยใหม่ 172 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว มากกว่า 50 เท่า และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตสูงถึง 11,900 รายต่อปี หรือประมาณวันละ 33 คน

แผนยุติวัณโรคระดับโลกมีเป้าหมายลดอัตราป่วยรายใหม่เหลือ 10 ต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2578 ถือเป็นความท้าทายที่สำคัญของประเทศไทยอย่างยิ่ง จึงได้จัดลำดับความสำคัญทางด้านสาธารณสุขเกี่ยวกับปัญหาวัณโรคให้เป็นกรณีเร่งด่วนและต้องการข้อมูลทางวิชาการเพื่อประกอบการตัดสินใจวางแผนเชิงนโยบาย ซึ่งการศึกษานี้มุ่งเน้น 3 ประการ ได้แก่ 1) ศึกษาสถานการณ์โรคและผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการดำเนินงานควบคุมวัณโรคในปัจจุบัน 2) ประเมินการผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการเพิ่มชุดมาตรการตามแผนยุทธศาสตร์วัณโรคในระดับความเข้มข้นต่างๆ 3) สร้างเครื่องมือสำหรับผู้บริหารเพื่อวางแผนจัดสรรทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อประมาณการณ์ความคุ้มค่าการลงทุนของมาตรการเพื่อยุติปัญหาวัณโรคในประเทศไทย

วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์และประมาณการภาระโรคด้านระบาดวิทยาและทางคลินิก จากการดำเนินการยุติปัญหาวัณโรค

2. เพื่อประมาณการผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการดำเนินการยุติปัญหาวัณโรค
3. เพื่อศึกษาหาชุดของมาตรการยุติปัญหาวัณโรคที่มีความเหมาะสม คำนวณในบริบทของประเทศไทย

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 4 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 1-1 แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

1) Epidemic model: current situation คือแบบจำลองระบาดวิทยาของวัณโรคในสถานการณ์ปัจจุบัน โดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ชนิด compartmental model เพื่อแสดงสถานะสุขภาพที่สนใจสำหรับติดตามการดำเนินโรค และประมาณการณ์ผลลัพธ์ที่สนใจในประชากรกลุ่มเสี่ยงต่างๆ กัน ผลลัพธ์ที่สนใจได้แก่ จำนวนผู้ที่ยังไม่ติดเชื้อแต่มีภูมิไวรับการติดเชื้อ สามารถติดเชื้อได้ (susceptible cases) จำนวนผู้ที่ติดเชื้อแล้วแต่อยู่ในระยะแฝง (latent cases) จำนวนผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนานและผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา rifampicin (MDR/RR TB cases) จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่กลับเป็นซ้ำ (relapse cases) จำนวนผู้ป่วยที่ป่วยเป็นวัณโรคครั้งแรก และผู้ป่วยที่กลับเป็นซ้ำ (notified cases) จำนวนการเสียชีวิตจากวัณโรค (TB death cases) เป็นต้น

2) Economic / cost model: current situation แบบจำลองต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของวัณโรคในสถานการณ์ปัจจุบัน โดยใช้สมการต้นทุนหลัก 3 ส่วน ได้แก่

2.1) ต้นทุนการเจ็บป่วย (cost of illness) ในการศึกษาที่กำหนดให้รวมต้นทุนตรงทางการแพทย์ (direct medical cost: DM) และต้นทุนตรงที่ไม่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost: DNM) โดย ต้นทุนตรงทางการแพทย์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เกิดกับผู้ให้บริการ/สถานพยาบาลจากการให้บริการทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่การตรวจวินิจฉัย รักษา ติดตามการกินยา หรือการรักษาอาการข้างเคียง เป็นต้น ส่วนต้นทุนตรงที่ไม่มีใช้ทางการแพทย์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เกิดกับผู้รับบริการและครัวเรือนที่ต้องเสียไปเมื่อมาใช้บริการ เช่น ค่าเดินทาง ค่าอาหาร ค่าที่พัก รวมถึงค่าเสียโอกาสหรือค่าเสียเวลาของผู้ป่วยและญาติในขณะรับการรักษา เป็นต้น

2.2) ต้นทุนผลิตภาพที่สูญเสียไปของสังคมโดยรวม (productivity cost) หมายถึง ความสูญเสียจากการเจ็บป่วยซึ่งเกิดจากการสูญเสียรายได้จากการขาดงานทั้งที่เกิดกับผู้ป่วยเองรวมถึงญาติหรือผู้ดูแล และความสูญเสียจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (premature death) หมายถึงเฉพาะการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรค

2.3) ต้นทุนโครงการสุขภาพ (cost of health care program) ได้แก่ ต้นทุนที่ภาครัฐลงทุนไปสำหรับกิจกรรมในยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค ได้แก่ การเตรียมความพร้อม จัดทำคู่มือ อบรม สัมมนา ติดตาม ประเมินผล เป็นต้น แจกแจงต้นทุนแต่ละกิจกรรมตามองค์ประกอบต้นทุน 3 ด้าน ได้แก่ ต้นทุนค่าแรง ค่าลงทุน และค่าวัสดุอุปกรณ์ และระบุตัวผลักดันต้นทุน (cost driver) เพื่อการใช้ประโยชน์วางแผนจัดสรรทรัพยากรต่อไป

3) Intervention effect หมายถึง ตัวแปรประสิทธิภาพที่นำเข้าไปในแบบจำลอง โดยกำหนดเป็นฉากทัศน์ (scenario) ของประสิทธิภาพของมาตรการ/โครงการ ในระดับความสำเร็จต่างๆ กัน โดยขึ้นกับตัวแปรหลัก ได้แก่ อัตราการเข้าถึงหรือความครอบคลุมบริการโดยการเร่งรัด ค้นหา วินิจฉัย (increase coverage rate) เพิ่ม

อัตราความสำเร็จการรักษา (increase treatment success rate) และการนำมาตรการใหม่ ๆ มาใช้เพื่อการค้นหา วินิจฉัย และรักษา (new technology available)

4) Consequences คือ ผลลัพธ์ทางสุขภาพและเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นตามมา จากการกำหนดประสิทธิภาพของมาตรการ/โครงการ ภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบระหว่าง “ผลได้ (benefit)” และ “ต้นทุน (cost)” นำเสนอผลลัพธ์สุดท้ายของการศึกษาในรูปของ อัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน (Benefit to Cost ratio: B/C)

4.1) “ผลได้ (benefit)” วิเคราะห์จากผลลัพธ์ทางสุขภาพที่เปลี่ยนไป เช่น ลดการติดเชื้อ ลดการเสียชีวิต นำมาคำนวณโดยหลักเศรษฐศาสตร์เป็น มูลค่าต้นทุนหรือทรัพยากรที่ประหยัดได้

4.2) “ต้นทุน (cost)” วิเคราะห์จากค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพื่อดำเนินการตามยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบริการป้องกันโรค ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 เร่งรัดค้นหาผู้ติดเชื้อวัณโรค
- ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบริการรักษาโรค ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ลดการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรค
- ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและอื่นๆ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างกลไกการบริหารจัดการเชิงยุทธศาสตร์อย่างยั่งยืน และยุทธศาสตร์ที่ 5 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองทางระบาดวิทยาและเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มสถานการณ์และผลกระทบ รวมถึงการวางแผนจัดสรรทรัพยากรเพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคของประเทศไทย
2. เป็นข้อมูลให้ผู้กำหนดนโยบาย ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานใช้ในการวางแผนดำเนินการยุติโรคในประเทศไทย

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1 สถานการณ์วัณโรค

จากการคาดประมาณโดยองค์การอนามัยโลก ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ (รวมผู้ป่วยที่ป่วยเป็นวัณโรคครั้งแรกและผู้ป่วยที่กลับเป็นซ้ำ) 117,000 ราย หรือ 172 ต่อประชากรแสนคน (1) ขณะเดียวกัน ข้อมูลผลการดำเนินงานวัณโรคที่ได้รับรายงานผ่านศูนย์ข้อมูลวัณโรคของสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค ณ วันที่ 29 พฤษภาคม 2560 พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 มีผู้ป่วยวัณโรคที่ขึ้นทะเบียนรักษา 66,590 ราย คิดเป็นอัตราการได้รับรายงาน (case notification rate) ร้อยละ 57 ซึ่งในจำนวนผู้ที่ขึ้นทะเบียน มีผู้ป่วยที่รักษาสำเร็จจำนวน 44,161 ราย คิดเป็นอัตราการรักษาสำเร็จ (success rate) ร้อยละ 66 มีผู้ป่วยที่เสียชีวิตจำนวน 4,877 ราย คิดเป็นร้อยละ 7 มีผู้ป่วยขาดยา (lost to follow-up) จำนวน 2,662 ราย คิดเป็นร้อยละ 4 มีผู้ป่วยที่ผลการรักษาล้มเหลวจำนวน 416 คน คิดเป็นร้อยละ 1 นอกจากนี้ มีผู้ป่วยที่ไม่มีข้อมูลที่สามารถนำมาประเมินผลการรักษาได้อีกจำนวน 11,914 ราย คิดเป็นร้อยละ 18 (2)

สาเหตุของอัตราการตรวจพบที่ต่ำนี้มีหลายประการ เช่น ผู้ป่วยวัณโรคไม่เข้าสู่ระบบบริการ มีการไปรับบริการที่คลินิก/โรงพยาบาลนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข/โรงพยาบาลเอกชน หรือมารับบริการแต่ไม่ได้รับการวินิจฉัย ตลอดจนได้รับการวินิจฉัยแต่ไม่ถูกรายงานเข้าสู่ระบบรายงาน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลผู้ป่วยที่ขึ้นทะเบียน แยกกลุ่มประชากร พบว่า ผลการดำเนินงานมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรไทยและแรงงานข้ามชาติ โดยมีรายงานผู้ป่วยใหม่วัณโรคในกลุ่มแรงงานข้ามชาติเพิ่มขึ้นจาก 1,930 รายในปี 2553 เป็น 3,240 ในปี 2558 โดยธรรมชาติของประชากรกลุ่มนี้มีการเคลื่อนย้ายที่อยู่บ่อยครั้ง เป็นปัจจัยเสี่ยงทางพฤติกรรมที่มีความยากลำบากต่อการควบคุมวัณโรค (3)

องค์การอนามัยโลกกำหนดประชากรกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อวัณโรค ได้แก่ กลุ่มผู้ติดเชื้อเอชไอวี มีโอกาสป่วยด้วยวัณโรคสูงกว่าผู้ที่ไม่ติดเชื้อ 26 - 31 เท่า กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานเป็นประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อการเป็นวัณโรค โดยมีความเสี่ยง 2 - 4 เท่าของคนที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน แม้ความเสี่ยงจะน้อยกว่าการติดเชื้อเอชไอวี แต่เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมีจำนวนมากกว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวีหลายเท่า เบาหวานจึงเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ นอกจากนี้ กลุ่มผู้มีปัญหาทุพโภชนาการ (malnutrition) เช่น ประชากรยากจน และผู้สูงอายุ รวมถึงปัจจัยด้านพฤติกรรมอื่นๆ ได้แก่ การสูบบุหรี่และบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับรุนแรงก็เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นวัณโรค (4) ในบริบทของประเทศไทย ยังมีประชากรกลุ่มที่มีโอกาสป่วยด้วยวัณโรคสูงกลุ่มอื่น ๆ เช่น กลุ่มแรงงานข้ามชาติที่มาจากประเทศเพื่อนบ้านซึ่งมีอัตราป่วยสูงกว่าประเทศไทย 2 - 3 เท่า (2) กลุ่มผู้ต้องขังในเรือนจำมีอัตราป่วยสูงกว่าคนทั่วไป 7 - 10 เท่า (2) และผู้สัมผัสร่วมบ้านผู้ป่วย

สำหรับผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนาน (MDR-TB) หมายถึง ผู้ป่วยที่มีเชื้อวัณโรคดื้อต่อยาหลักอย่างน้อย 2 ชนิดคือ isoniazid และ rifampicin ข้อมูลจากการเฝ้าระวังการดื้อยาวัณโรคของประเทศไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2555 - 2556 พบวัณโรคดื้อยาหลายขนานทั้งในผู้ป่วยใหม่ และผู้ป่วยที่มีประวัติการรักษามาก่อน (previously treated cases) ร้อยละ 2.03 และ 18.88 ตามลำดับ (5) ทว่าในปี พ.ศ. 2559 องค์การอนามัยโลกได้เพิ่มแนวทางการรักษา

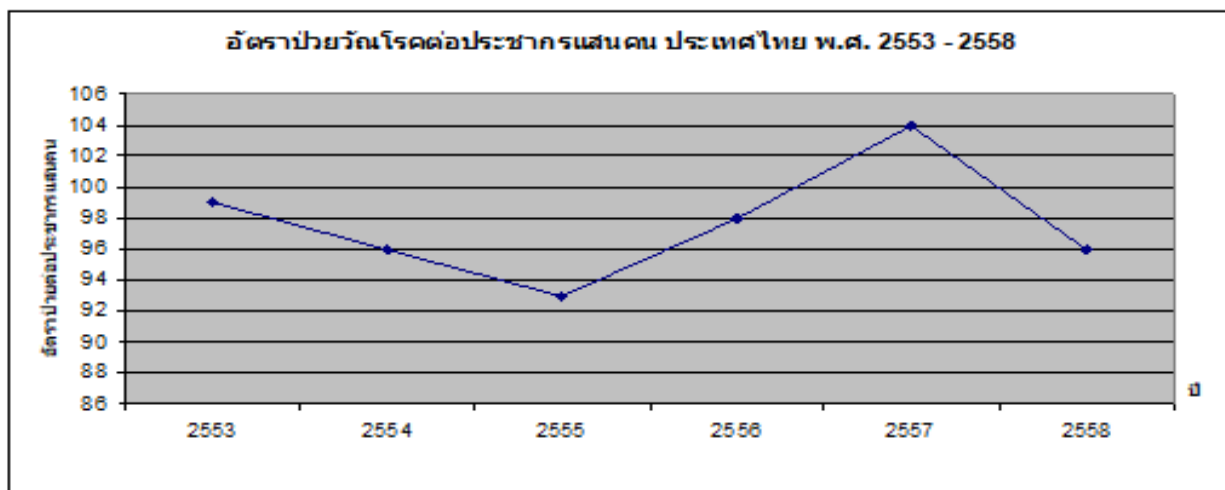
ในผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา rifampicin โดยไม่จำเป็นต้องดื้อยาอื่นร่วมด้วย (TB resistant to rifampicin: RR-TB) (6) คาดประมาณว่าในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยมีผู้ป่วย MDR/RR-TB ในผู้ป่วยใหม่ และผู้ป่วยที่มีประวัติการรักษา มาก่อน ประมาณร้อยละ 2.2 และ 24 ตามลำดับ คิดเป็นจำนวนผู้ป่วย 4,500 ราย หรือ 6.6 ต่อประชากรแสนคน (1) อย่างไรก็ตาม จากรายงานผลการดำเนินงานควบคุมวัณโรคปี พ.ศ. 2555 - 2558 มีผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและ รักษาวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) เพียงประมาณ 200-500 ราย (3) สะท้อนให้เห็นถึงการรายงานผู้ป่วยที่ต่ำกว่าความเป็นจริง รวมทั้งผู้ป่วยที่สงสัยวัณโรคดื้อยาแต่ไม่ได้รับการส่งตรวจทดสอบความไวต่อยาทางห้องปฏิบัติการขั้นสูง

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค (The End TB Strategy) ภายในปี พ.ศ. 2578 (ค.ศ. 2035) โดยมีดัชนีชี้วัดสำคัญ 3 ตัว ได้แก่ 1) การเสียชีวิตจากวัณโรคลดลงร้อยละ 95 2) อุบัติการณ์ของวัณโรค (incidence) ลดลงร้อยละ 90 หรือต่ำกว่า 10 ต่อแสนประชากร และ 3) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจครัวเรือนจนถึงขั้น หายนะหรือล้มละลาย (catastrophic costs) เท่ากับ “ศูนย์” ทั้งนี้ ใช้ค่าคาดประมาณในปี พ.ศ. 2559 เป็นฐานในการเปรียบเทียบ (1) สำหรับประเทศไทย การจะบรรลุเป้าหมายการลดอุบัติการณ์ดังกล่าวข้างต้น ประเทศไทยต้องมีอัตราการอุบัติการณ์เฉลี่ยร้อยละ 12 ต่อปี ในขณะที่ปัจจุบันระยะ 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2546 - 2556) ประเทศไทยมีอัตราการลดลงของอุบัติการณ์เพียงร้อยละ 2.7 ต่อปี ดังนั้น การที่จะบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค ประเทศไทยจำเป็นต้องดำเนินการให้ได้ตามเป้าหมาย 3 ข้อ ได้แก่ 1) เร่งรัดการค้นหา วินิจฉัย และรายงาน ให้ครอบคลุมร้อยละ 90 2) สนับสนุนการเข้าถึงบริการตรวจวินิจฉัยในประชากรกลุ่มเปราะบางและกลุ่มเสี่ยงวัณโรค ให้ครอบคลุมร้อยละ 90 และ 3) ดูแลรักษาผู้ป่วยวัณโรคที่ตรวจพบทุกรายให้มีอัตราความสำเร็จการรักษาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 (7)

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องผลักดันให้การยุติปัญหาวัณโรคเป็นวาระแห่งชาติมีการ วางแผนงาน ติดตาม และประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอ้างอิงหลักฐานทางวิชาการและการมีส่วนร่วมจาก ทุกภาคส่วน ทั้งเครือข่ายวิจัย ผู้กำหนดนโยบาย ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ได้รับผลกระทบ รวมทั้งจะต้องเร่งรัดพัฒนา งานวิจัยด้านวัณโรคให้เข้มแข็ง ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหาทั้งในเชิงระบบ การลงทุนและจัดสรรทรัพยากรผ่าน การคัดเลือกและประเมินเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสม คุ่มค่า พัฒนารูปแบบการป้องกัน ดูแล และรักษา มีงานวิจัย ร่วมกันเป็นสหวิทยาการ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถบรรลุเป้าหมายยุติวัณโรค สร้างความเข้มแข็ง มั่งคั่ง และ ยั่งยืน

2.2 สถิติวัณโรคที่สำคัญ

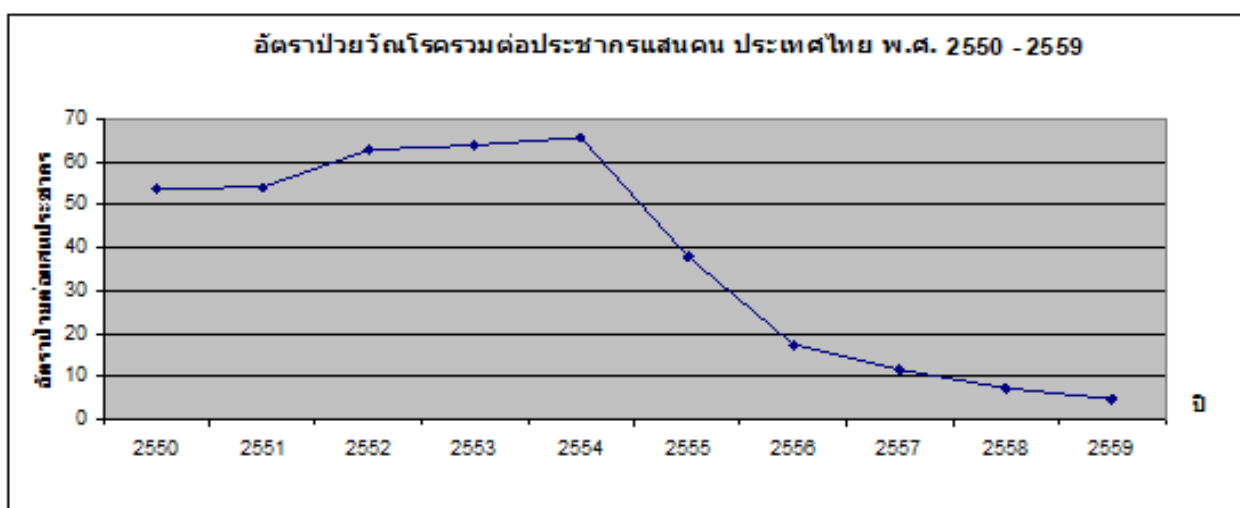
สถานการณ์จากข้อมูลผลการดำเนินการควบคุมวัณโรคในประเทศไทย ปี 2552 - 2558 ของสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในปี 2558 ประเทศไทยมีอัตราป่วย 96 ต่อแสนประชากร ซึ่ง ลดลงจากปี พ.ศ. 2557 ดังรูปที่ 2-1 เป็นผู้ป่วยคนไทย 57,716 ราย ไม่ใช่คนไทย 3,240 ราย และเป็นผู้ต้องขังใน เรือนจำ 1,301 ราย มีผู้ป่วยที่ติดเชื้อเอช ไอ วี (HIV+) 7,834 ราย พบเป็นวัณโรคดื้อยาหลายขนาน (RP & MDR-TB) 496 ราย และดื้อยาหลายขนานชนิดรุนแรง 5 ราย (XDR-TB) ด้านผลการรักษา พบว่า ในปี 2557 รักษา สำเร็จร้อยละ 80 เสียชีวิตร้อยละ 7 และขาดยาร้อยละ 5



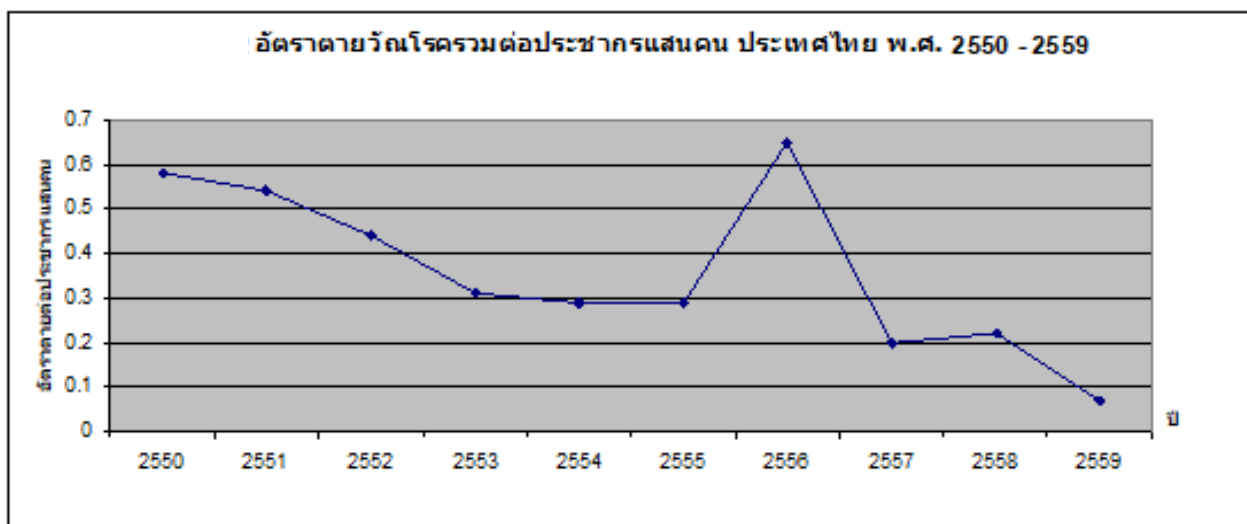
รูปที่ 2-1 อัตราป่วยวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2553-2558

สถานการณ์จากรายงานการเฝ้าระวังโรคทางระบาดวิทยา (รง 506) สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งจัดเก็บการรายงานวัณโรค 3 ประเภท ได้แก่ วัณโรคปอดที่ตรวจพบเชื้อ วัณโรคเยื่อหุ้มสมอง และวัณโรคระบบอื่นๆ จนถึงปี 2554 และตั้งแต่ปี 2555 ได้ยกเลิกการรายงานวัณโรคทั้ง 3 ประเภทเข้าสู่ระบบ รง 506 โดยเห็นควรให้ใช้ข้อมูลจากระบบ TB registry แทน เนื่องจากข้อมูล รง 506 มีผู้ป่วยซ้ำซ้อนมาก และไม่ได้นำไปใช้ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรค จึงทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานลดลง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2554 วัณโรครวมทุกประเภทที่รายงานเข้าในระบบรายงานการเฝ้าระวังโรคทางระบาดวิทยา (รง 506) พบว่า ปี พ.ศ. 2550 - 2554 อัตราป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในปี 2554 พบอัตราป่วยสูงสุด 65.71 ต่อแสนประชากร ส่วนในปี พ.ศ. 2555 - 2559 พบว่ามีอัตราป่วยลดลง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการรายงานจำนวนผู้ป่วยเข้าสู่ระบบ รง 506 ที่ลดลง (รูปที่ 2-2) ส่วนอัตราตายมีแนวโน้มลดลง แต่เพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2556 และลดลงในปีต่อๆ มา (รูปที่ 2-3)



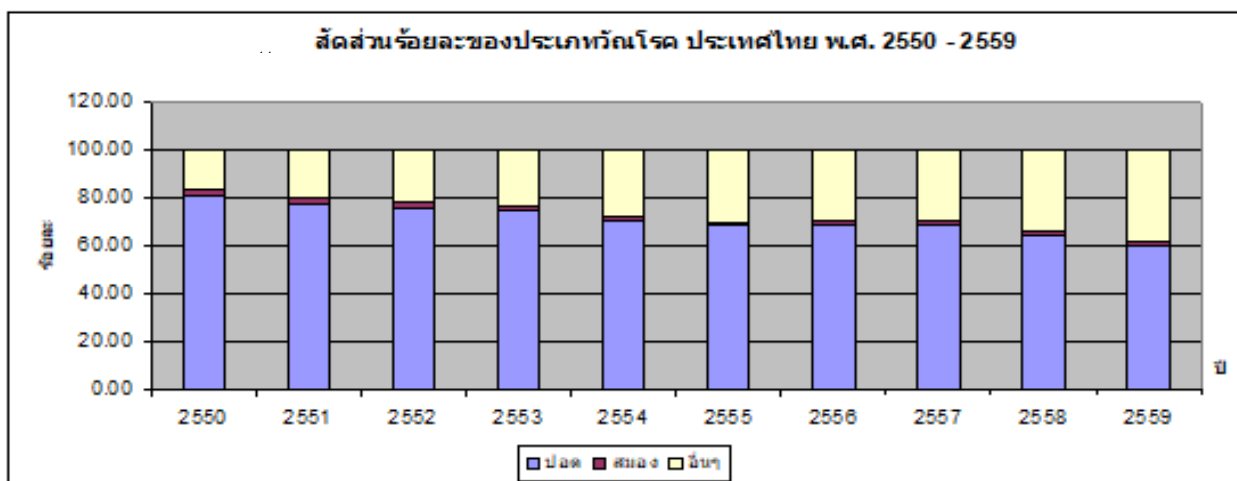
รูปที่ 2-2 อัตราป่วยวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2550-2559



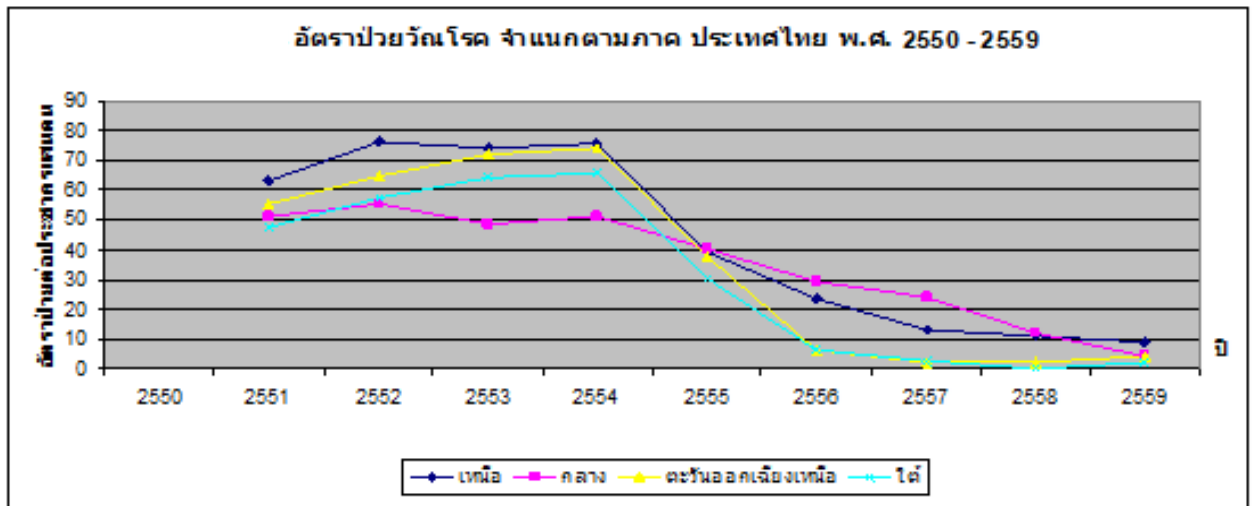
รูปที่ 2-3 อัตราตายวัณโรคต่อประชากรแสนคน พ.ศ. 2550-2559

ปี พ.ศ. 2550-2559 สัดส่วนร้อยละของผู้ป่วยวัณโรคปอดสูงที่สุด รองลงมาเป็นวัณโรคอื่นๆ และวัณโรคเยื่อหุ้มสมอง แต่พบว่า สัดส่วนของวัณโรคปอดมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องและสัดส่วนร้อยละของวัณโรคระบบอื่นๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (รูปที่ 2-4)

เมื่อจำแนกตามรายภาคพบว่า ปี พ.ศ. 2550-2555 ภาคเหนือมีอัตราป่วยสูงสุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคกลาง ส่วนในปี 2555 – 2558 พบว่า ภาคกลางมีอัตราป่วยสูงสุด รองลงมาเป็นภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ (รูปที่ 2-5)



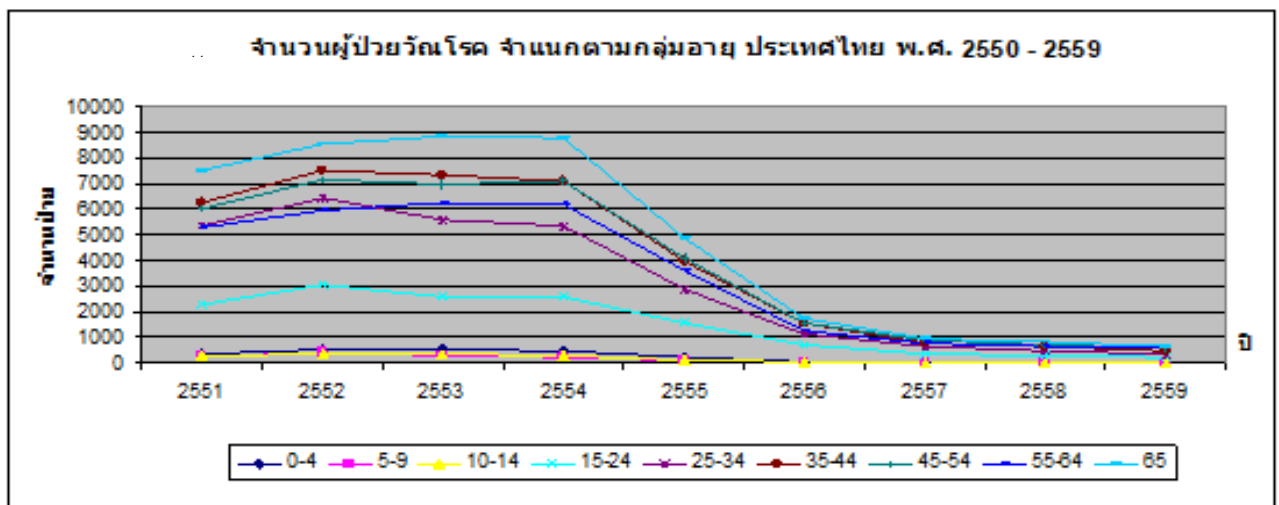
รูปที่ 2-4 สัดส่วนร้อยละของประเภทวัณโรค พ.ศ. 2550-2559



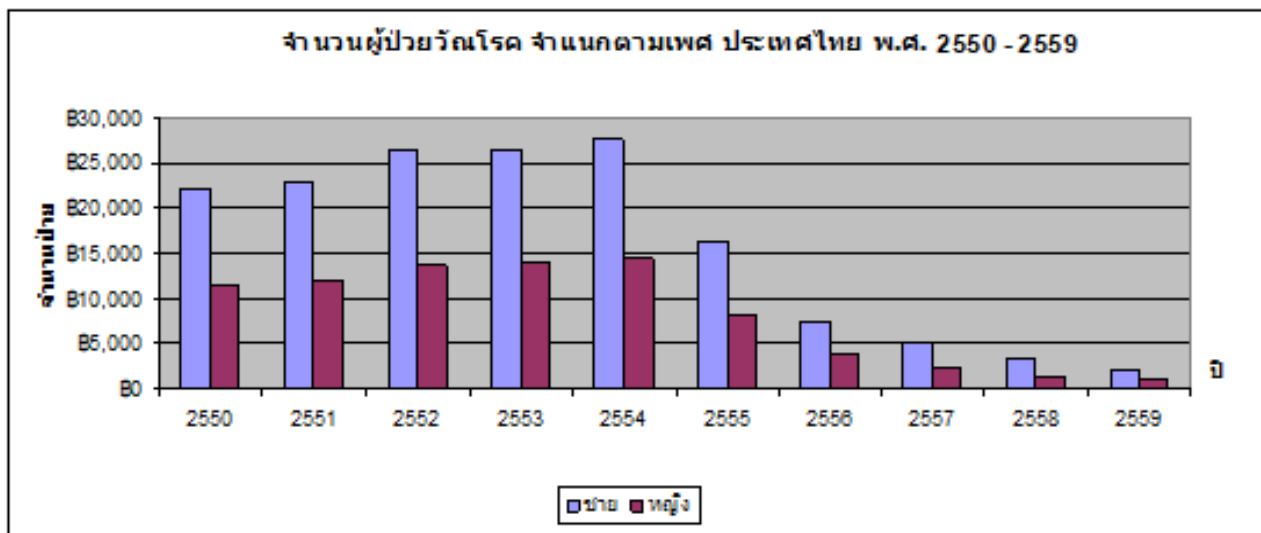
รูปที่ 2-5 อัตราป่วยวัณโรคจำแนกตามภาค พ.ศ. 2550-2559

เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุ พบจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มอายุ 65 ปีขึ้นไปมากที่สุดในทุกๆปี รองลงมาเป็นกลุ่มอายุ 35 – 44 ปี และ 45 – 54 ปี (รูปที่ 2-6)

พบผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิงในทุกๆปี โดยปี พ.ศ. 2550-2554 พบว่า ผู้ป่วยเพศชายมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 2-7)



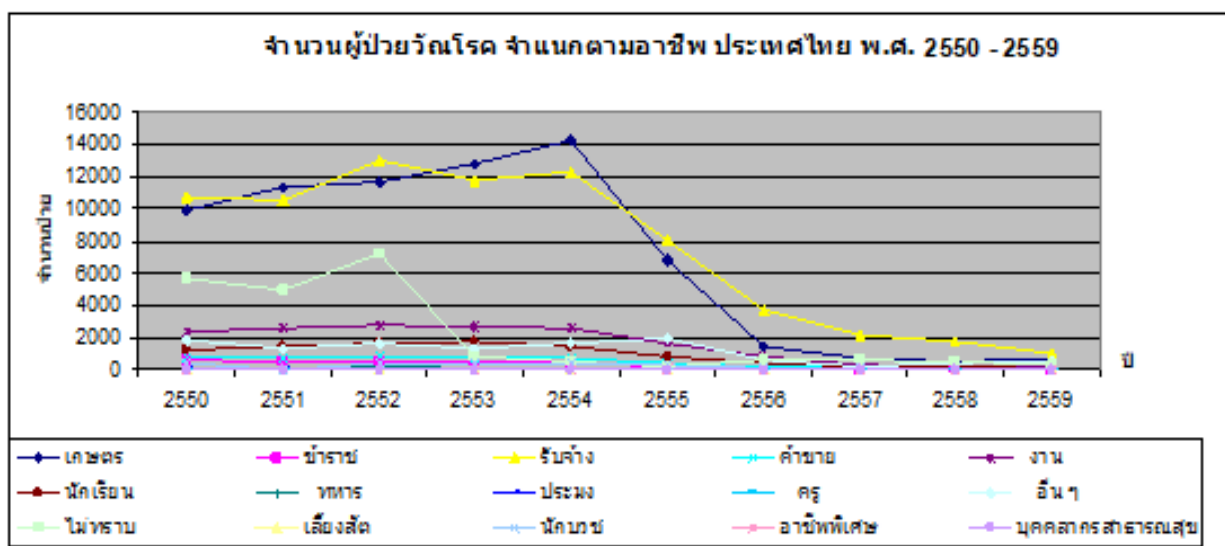
รูปที่ 2-6 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามกลุ่มอายุ พ.ศ. 2550-2559



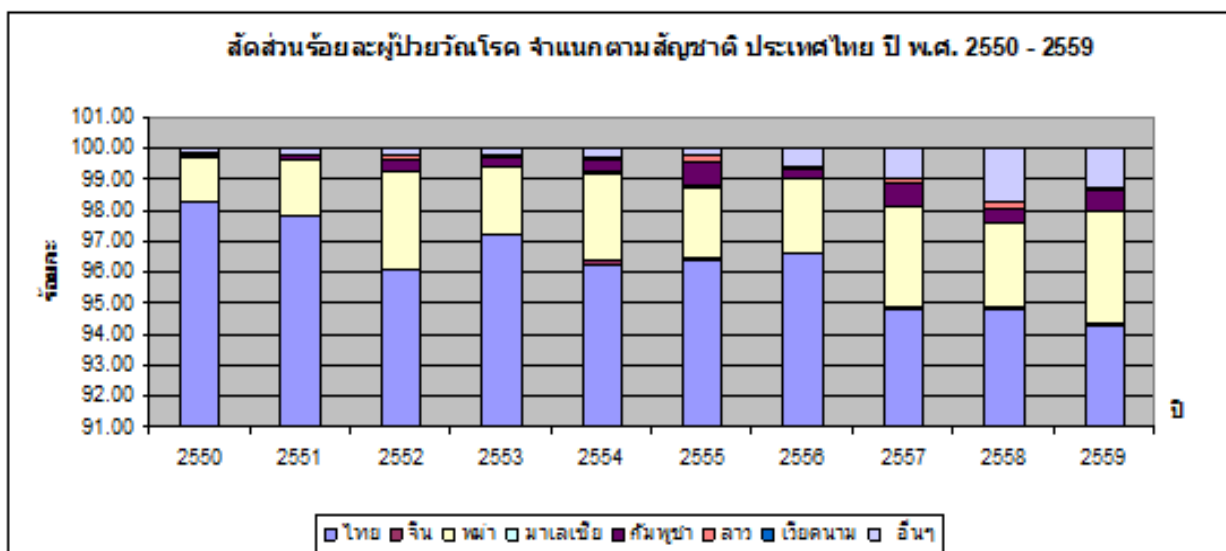
รูปที่ 2-7 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามเพศ พ.ศ. 2550-2559

อาชีพที่มีการรายงานจำนวนผู้ป่วยวัณโรคทุกชนิดมากที่สุดคืออาชีพเกษตรกรและรับจ้าง รองลงมาเป็น อาชีพงานบ้าน และนักเรียน ในปี พ.ศ.2559 พบว่ามีการรายงานจำนวนผู้ป่วยที่เป็นบุคลากรสาธารณสุขเพิ่มขึ้น จากปีที่ผ่านมา (รูปที่ 2-8)

สัณฐานไทย มีสัดส่วนร้อยละของผู้ป่วยวัณโรคมากที่สุด รองลงมาเป็นสัณฐานพม่า และกัมพูชา และตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2556 พบว่า สัดส่วนร้อยละของผู้ป่วยชาวต่างชาติประเภทอื่นๆ เพิ่มขึ้น (รูปที่ 2-9)



รูปที่ 2-8 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามอาชีพ พ.ศ. 2550-2559



รูปที่ 2-9 สัดส่วนร้อยละผู้ป่วยวัณโรคจำแนกตามสัญชาติ พ.ศ. 2550-2559

สรุป ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยพบวัณโรคปอดมากที่สุด แต่มีแนวโน้มพบผู้ป่วยวัณโรคในระบบอื่นๆ สูงขึ้น เพศชายยังคงเป็นกลุ่มที่พบผู้ป่วยมากกว่าเพศหญิงในทุกๆ ปี และผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่พบผู้ป่วยมากที่สุด

2.3 ยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ.2560-2564

เพื่อให้การดำเนินงานป้องกันควบคุม และการยุติปัญหาวัณโรคของประเทศไทยประสบความสำเร็จมากขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560 - 2564 ภายใต้แผนยุทธศาสตร์นี้ได้กำหนดเป้าประสงค์ คือ ลดอัตราการอุบัติการณ์ของวัณโรคลงร้อยละ 12.5 ต่อปี จาก 171 ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2557 ให้เหลือ 88 ต่อประชากร 100,000 เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2564 พร้อมทั้งได้กำหนดยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค (The End TB Strategy) และมาตรการดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 เร่งรัดค้นหาผู้ติดเชื้อวัณโรค และผู้ป่วยวัณโรค ให้ครอบคลุมโดยการคัดกรองในกลุ่มเสี่ยง

เป้าประสงค์ เพื่อเร่งรัดการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคให้ครอบคลุมร้อยละ 100 โดยให้กลุ่มเสี่ยงได้รับการคัดกรองและได้รับการวินิจฉัยด้วยวิธีการตรวจที่รวดเร็ว โดยการคัดกรองด้วยภาพรังสีทรวงอกร่วมกับเทคโนโลยีอนุชีววิทยา รวมทั้งการเข้าถึงการดูแลรักษาที่เป็นมาตรฐาน มีการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่ดี ด้วยมาตรการดังนี้

1.1 เพิ่มการเข้าถึงการวินิจฉัยวัณโรคที่รวดเร็วโดยเทคโนโลยีอนุชีววิทยา โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยงต่างๆ เช่น ผู้สัมผัส ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ผู้ต้องขัง ผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวี และแรงงานข้ามชาติ

1.2 ค้นหาผู้ติดเชื้อวัณโรคในกลุ่มเป้าหมายสำคัญ คือ เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ซึ่งอยู่รวมบ้านกับผู้ป่วยวัณโรค ผู้ติดเชื้อเอชไอวี เพื่อให้ได้รับการรักษาวัณโรคในระยะแฝง

1.3 ขยายความครอบคลุมการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในสถานพยาบาลและชุมชน

1.4 สนับสนุนหน่วยงานภาคเอกชนและภาคประชาสังคมให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการวินิจฉัย การดูแลรักษา รวมถึงการส่งต่อผู้ป่วยวัณโรค

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ลดการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรค

เป้าประสงค์ เพื่อลดอัตราการตายของผู้ป่วยวัณโรคลงร้อยละ 50 ภายใน พ.ศ.2564 เมื่อเทียบกับ พ.ศ.2557 ด้วยมาตรการดังนี้

2.1 ส่งเสริมผู้ป่วยวัณโรคทุกราย ทั้งผู้ใหญ่และเด็ก ให้ได้รับการรักษาอย่างสม่ำเสมอ ครบถ้วนด้วยสูตรยามาตรฐานและยาที่มีคุณภาพ

2.2 เร่งรัดการดำเนินงานผสมผสานวัณโรคและโรคเอดส์ ทั้งด้านการวางแผนงานร่วมกัน การเร่งรัดค้นหาการให้ยาป้องกันวัณโรค การให้ยาป้องกันโรคติดเชื้อฉวยโอกาส และการให้ยาต้านไวรัสในผู้ป่วยวัณโรคทุกรายที่ติดเชื้อเอชไอวีร่วมด้วย

2.3 ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการวัณโรคด้อยให้ครอบคลุมทั่วประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค

เป้าประสงค์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งในความเป็นผู้นำ และศักยภาพการบริหารจัดการเชิงยุทธศาสตร์ของการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค ด้วยมาตรการดังนี้

3.1 พัฒนาระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยวัณโรครายบุคคลบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมโยงการใช้ประโยชน์ ทั้งสำหรับหน่วยงานให้บริการ หน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ หน่วยงานติดตามประเมินผล และหน่วยงานระดับนโยบาย ได้อย่างเป็นเอกภาพ

3.2 เพิ่มคุณภาพการพัฒนาบุคลากรด้านวัณโรค ให้มีศักยภาพและแรงจูงใจในการดำเนินงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 4 สร้างกลไกการบริหารจัดการเชิงยุทธศาสตร์อย่างยั่งยืน

เป้าประสงค์ เพื่อสร้างความยั่งยืนของการสนับสนุนเชิงนโยบายอย่างจริงจัง (Political commitment) ด้วยการระดมทรัพยากรในการดำเนินงาน ป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค ด้วยมาตรการ ดังนี้

4.1 มีคณะกรรมการป้องกันและควบคุมวัณโรคแห่งชาติ เพื่อระดมศักยภาพของหน่วยงาน องค์กร ทุกภาคส่วน ในการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค

4.2 ร่วมกับแผนงานโรคเอดส์ และมาลาเรีย สร้างกองทุนพิเศษเพื่อดำเนินงานโรคเอดส์ วัณโรค และมาลาเรีย ต่อเนื่องหลังจากการสนับสนุนของกองทุนโลกสิ้นสุดลง รวมทั้งพัฒนาระบบสนับสนุนเบี้ยยังชีพแก่ผู้ป่วยวัณโรคด้อยจากแหล่งทุนต่างๆ ของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม

4.3 ส่งเสริมการใช้กฎหมาย พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวัณโรคอย่างเหมาะสม

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการป้องกัน ดูแลรักษา และควบคุมวัณโรค

เป้าประสงค์ เพื่อเร่งรัดการศึกษาวิจัยที่สามารถชี้แนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานวัณโรค รวมทั้งส่งเสริมนวัตกรรมสำหรับการพัฒนางานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของพื้นที่ ด้วยมาตรการ ดังนี้

5.1 พัฒนาแผนงานวิจัยวัณโรคระดับชาติ (National Tuberculosis Research Roadmap) โดยการมีส่วนร่วมของหน่วยงานผู้ให้ทุนหน่วยงานวิจัย และหน่วยงานสนับสนุนการวิจัย

5.2 ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมการดำเนินงานวัณโรคอย่างเป็นระบบ

ยุทธศาสตร์และเป้าประสงค์ ตลอดจนมาตรการดังกล่าวข้างต้น เป็นแนวทางสำหรับการจัดทำชุดกิจกรรมการดำเนินงาน โดยประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะรักษาผู้ป่วยด้วยสูตรยาแนวที่ 1 ปีละ 108,000 ราย ภายปี พ.ศ. 2564 ซึ่งจำนวนผู้ป่วยดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนที่คาดว่าจะมี ซึ่งผู้ป่วยจำนวนตามเป้าหมายนี้เพิ่มขึ้นจาก 61,200 ราย ใน พ.ศ. 2555 นอกจากนี้คาดว่า แรงงานข้ามชาติเป็นประชากรกลุ่มเสี่ยงใหญ่ที่สุด ซึ่งคาดว่าจะได้รับการวินิจฉัย 7,200 รายต่อปี ภายใน พ.ศ. 2564 และคาดว่า ในกลุ่มผู้ป่วยวัณโรคคือยาหลายขนานประมาณ 1,900 ราย หรือร้อยละ 90 ของผู้ป่วยที่คาดว่าจะมี จะได้รับการรักษาภายใน พ.ศ. 2564 ส่วนเด็กที่อายุต่ำกว่า 15 ปี จะได้รับการรักษาปีละ 2,711 ราย ในช่วงแผนยุทธศาสตร์นี้

เพื่อให้การดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560-2564 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบังเกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าประสงค์และเป้าหมายของมาตรการ และได้ผลตามเป้าหมายและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จึงได้ร่วมกันวิเคราะห์สภาพปัญหาในการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์และมาตรการ รวมทั้งได้วิเคราะห์ช่องว่างในการดำเนินงานซึ่งต้องการงานวิจัย และผลจากการวิจัยมาเป็นแนวทางในการพัฒนาให้การดำเนินงานป้องกัน ดูแลรักษา และการควบคุมวัณโรค และวัณโรคคือยา ให้ประสบความสำเร็จสมตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อเสนอแผนงานและโครงการวิจัยวัณโรคนี้ได้ยึดโยงกับยุทธศาสตร์และมาตรการตามแผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560 - 2564 โดยมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ ได้แก่ สภาพปัญหาและช่องว่างในการดำเนินงานในแต่ละยุทธศาสตร์ ข้อเสนอประเด็นหรือโครงการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาหรือลดช่องว่างในการดำเนินงานแต่ละยุทธศาสตร์ ข้อเสนอระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินงานวิจัย และหน่วยงานผู้สมควรเป็นผู้รับผิดชอบในการวิจัยหรือรับดำเนินการในประเด็นและโครงการนั้นๆ พร้อมทั้งได้นำข้อเสนอแผนงานวิจัยวัณโรค ที่รวบรวมขึ้นมาจากหน่วยงานต่างๆ เข้ามาเป็นปัจจัยนำเข้าประกอบการพิจารณาของการวิเคราะห์ครั้งนี้ด้วย

2.4 แนวคิดในการประเมินโครงการด้วยวิธีวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ (cost-benefit analysis: CBA)

การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ (cost-benefit analysis) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเชิงปริมาณ ซึ่งนิยมใช้ในการประเมินโครงการในระยะก่อนเริ่มโครงการ (ex-ante evaluation) ของโครงการบริการสาธารณะ หรือระบบเศรษฐกิจสวัสดิการที่ต้องการให้เกิดผลต่อประชาชนให้อยู่ดีกินดี โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาลและแผนยุทธศาสตร์ คำนวณเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงิน เศรษฐศาสตร์ และสังคม ทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเสี่ยงที่เกิดจากการดำเนินโครงการ รวมทั้งข้อจำกัดและปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้อง โดย

มีผลการคำนวณเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV) ของอัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน (benefit to cost ratio : B/C ratio) ที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบโครงการ หรือวิธีการดำเนินโครงการที่แตกต่างกันได้

ต้นทุนในการศึกษา CBA มีความหมายได้ในหลายมิติ ตั้งแต่ ต้นทุนทางการเงินหรือบัญชี และต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยต้นทุนทางการเงินควรคำนึงถึงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การลงทุนในสินทรัพย์ ซึ่งการลงทุนเกี่ยวข้องเนื่องกับการเพิ่มผลได้ในอนาคต

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ หรือผลได้ของโครงการ นอกจากการพิจารณาผลได้ทางตรงจากมูลค่าประหยัดของเงินตราแล้ว เช่น มูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง มูลค่าประหยัดเวลาของประชาชนจากการสุขภาพแข็งแรงไม่ต้องเข้ารับการรักษาแล้ว ควรคำนึงถึงผลได้ทางอ้อม หรือความสามารถในการเพิ่มผลิตภาพแรงงาน (labour productivity) ด้วย ดังเช่นมีหลักฐานสนับสนุนจากการศึกษาหลายฉบับว่า การลงทุนด้านสังคมและสาธารณสุขสามารถส่งเสริมให้ผลิตภาพของประเทศเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ การลงทุนในมนุษย์ (human capital) เป็นสาเหตุของการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพแรงงาน (labour productivity) ซึ่งผลิตภาพแรงงานเป็นปัจจัยหลักของการเพิ่มขึ้นของค่าจ้าง (wage) และมาตรฐานการครองชีพ (standard of living) (8)

2.5 แนวคิดเรื่องต้นทุน (cost concept)

ต้นทุน หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปเพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ อาจจะแสดงในรูปตัวเงินหรือไม่ใช่ตัวเงินก็ได้ การนิยามต้นทุนอาจนิยามได้หลายแนวคิด เช่น แนวคิดต้นทุนทางบัญชี (accounting cost or financial cost) นิยามในรูปตัวเงินที่เป็นค่าใช้จ่ายจริงเพื่อซื้อสินค้าหรือบริการ เช่น โรงพยาบาลจ่ายเงินซื้อยาและเวชภัณฑ์เพื่อใช้ในการให้บริการผู้ป่วยคิดเป็นมูลค่าคงคลัง 500,000 บาท ดังนั้น ต้นทุนทางบัญชีของค่ายาและเวชภัณฑ์รวมมีค่า 500,000 บาท ต่างจากต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งจะคำนึงถึงค่าเสียโอกาส (opportunity cost) ของการนำเงินจำนวนนั้นไปใช้ในกิจกรรมอื่นที่ให้ผลตอบแทนมากกว่า เช่น ฝากธนาคารก็จะได้ออกเบี้ยจากเงินจำนวนนั้น ดอกเบี้ยจึงสะท้อนค่าเสียโอกาส หรือกรณีที่โรงพยาบาลมีจิตอาสาช่วยงานประชาสัมพันธ์โดยโรงพยาบาลไม่ต้องจ่ายค่าตอบแทน ดังนั้น ต้นทุนทางบัญชีของจิตอาสาในการมาช่วยงานจึงไม่มี ในขณะที่ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์จะคำนึงถึงค่าเสียโอกาสของทรัพยากรมนุษย์ในการทำกิจกรรมอื่นที่ได้รับค่าตอบแทน เช่น ในระยะเวลาเท่ากันหากไม่ปฏิบัติงานเป็นจิตอาสา สามารถรับจ้างทั่วไปได้ค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท อัตราค่าจ้างรายวันทั่วไปจึงเป็นตัวสะท้อนค่าเสียโอกาสในการสร้างผลิตภาพให้กับสังคมโดยรวม (productivity cost) บางครั้งคำว่า “ต้นทุน” กับ “ค่าใช้จ่าย” อาจจะถูกนำมาใช้ทดแทนกัน เนื่องจากเป็นคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล ถือเป็นต้นทุนการให้บริการ เป็นต้น

2.5.1 ประเภทของต้นทุน

ต้นทุนในทางการแพทย์และสาธารณสุขจำแนกตามความสัมพันธ์กับสิ่งที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่าย ต้นทุนขึ้นมา แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.5.1.1 ต้นทุนตรงทางการแพทย์ (direct medical cost)

ต้นทุนตรงทางการแพทย์ หมายถึง ต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการตรวจรักษาหรือการบริการทางการแพทย์ เช่น ค่าตรวจวินิจฉัย ค่ายาและเวชภัณฑ์ ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ และค่าจ้างบุคลากรทางการแพทย์ เป็นต้น

2.5.1.2 ต้นทุนตรงที่ไม่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost)

ต้นทุนทางตรงที่ไม่มีใช้ทางการแพทย์ หมายถึง ต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องจ่ายเองนอกเหนือจากการดูแลทางการแพทย์ เช่น ค่าเดินทางไป-กลับโรงพยาบาล ค่าอาหาร ค่าจ้างพี่เลี้ยงเด็กแทนผู้ปกครองในกรณีที่ผู้ปกครองต้องมาพบแพทย์ และค่าใช้จ่ายในการอำนวยความสะดวกอื่นๆ เป็นต้น

2.5.1.3 ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)

ต้นทุนทางอ้อม หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากผลิตภาพที่สูญเสียไป (productivity loss) เนื่องจากการเจ็บป่วยหรือเสียชีวิต โดยใช้แนวคิดเรื่องต้นทุนเวลา (time cost) ซึ่งรวมทั้งเวลาในการทำงาน (working time) และเวลาในการพักผ่อนจากงาน (leisure time) เช่น ผลิตภาพที่สูญเสียไปจากการขาดงานหรือความสามารถในการทำงานลดลง และผลิตภาพที่สูญเสียไปเนื่องจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร เมื่อเปรียบเทียบกับอายุคาด (life expectancy) เป็นต้น

2.5.2 มุมมองในการประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (perspective for cost analysis)

มุมมองในการประเมินต้นทุนแตกต่างกันได้ตามวัตถุประสงค์การศึกษา โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 มุมมอง

2.5.2.1 มุมมองของผู้ให้บริการ (provider perspective)

ผู้ให้บริการในการบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขอาจเป็นโรงพยาบาลหรือคลินิกเอกชน ที่ให้บริการทางการแพทย์แก่ผู้ป่วย ต้นทุนในมุมมองนี้จะพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการให้บริการ เช่น ค่ายา ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยใน ค่าตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ค่าเวชภัณฑ์ต่างๆ ค่าบริการให้คำปรึกษา ค่าออกหน่วยนอกสถานที่ รวมถึงค่าแรงของบุคลากรทางการแพทย์ เป็นต้น

2.5.2.2 มุมมองของผู้ป่วย (patient perspective)

ต้นทุนในมุมมองผู้ป่วยพิจารณาจากต้นทุนที่ผู้ป่วยใช้จ่ายในการรับบริการทางการแพทย์ เช่น ค่ายาต่างๆ หรือค่าใช้จ่ายส่วนเกินจากการประกันสุขภาพ ค่าเดินทางเพื่อมารับบริการ ค่าจ้างพยาบาลพิเศษ/ผู้ดูแล ค่าใช้จ่ายเพื่อปรับปรุงที่พักอาศัยเพื่อลดอุปสรรคการดำเนินชีวิตเนื่องจากการเจ็บป่วย รวมถึงต้นทุนทางอ้อมอื่นๆ เช่น ค่าแรงงานที่สูญเสียไปจากการขาดงาน เป็นต้น

2.5.2.3 มุมมองของผู้จ่ายเงิน (payer perspective)

ผู้จ่ายเงินอาจหมายถึงบริษัทประกันสุขภาพ นายจ้าง รัฐบาลที่รับผิดชอบการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลให้แก่ผู้ป่วย เช่น ค่าเรียกเก็บ (reimbursement price) ที่ระบบประกันสุขภาพแห่งชาติต้องจ่ายคืน

สถานพยาบาลเพื่อทดแทนการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน เป็นต้น รวมถึงต้นทุนทางอ้อม เช่น ผลผลิตที่หายไปจากการขาดงานของลูกจ้าง เป็นต้น

2.5.2.4 มุมมองของสังคม (societal perspective)

มุมมองทางสังคม (societal perspective) เป็นมุมมองที่ครอบคลุมทุกด้านในสังคมและคำนึงถึงผลกระทบในวงกว้างที่สุด ครอบคลุมทั้งต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลลัพธ์ที่ควรคำนึงถึงไม่ว่าจะเกิดกับผู้ป่วย สถานพยาบาล การประกันสุขภาพ (health insurance) หรือระบบสุขภาพ (health care system) เป็นมุมมองของต้นทุนที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะทำให้ผู้กำหนดนโยบายมองผลกระทบในภาพรวมนอกเหนือจากผลกระทบต่อระบบสุขภาพเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะการเลือกประเมินต้นทุนตามคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 1-22 (9, 10)

2.5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนบริการสุขภาพ (health care cost analysis)

การวิเคราะห์ต้นทุนบริการสุขภาพ (health care cost analysis) คือ รูปแบบหนึ่งของการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม (collection) การจัดประเภท (categorization) และการวิเคราะห์ (analysis) อย่างเป็นระบบเพื่อประเมินต้นทุนรวม (total cost) ที่เกิดขึ้น โดยต้นทุนบริการสุขภาพประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ และต้นทุนการเจ็บป่วย

2.5.3.1 ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ (health care program cost)

ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ คือการวัดมูลค่าของทรัพยากรทั้งหมดที่ใช้ไปในการดำเนินโครงการและสร้างผลผลิตของโครงการ ซึ่งสามารถจำแนกต้นทุนได้หลายประเภท เช่น นอกจากต้นทุนภายในแล้ว อาจมีต้นทุนภายนอกเพิ่มเติม กรณีมีหน่วยงานอื่นๆ ร่วมด้วยในสร้างผลผลิตหรือบริการ หรือแจกจ่ายตามปัจจัย เช่น ต้นทุนค่าบริหารจัดการ ค่าอาหาร ค่าเดินทาง เป็นต้นทุนผันแปร ในขณะที่ ค่าฝึกอบรมของบุคลากร ต้นทุนการจัดบริการป้องกันโรค ต้นทุนการเฝ้าระวัง ต้นทุนการติดตามรายงานและประเมินผล เป็นต้นทุนลงทุน เป็นต้น ทั้งนี้ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพอาจรวมต้นทุนการเจ็บป่วย (cost of illness) ด้วยหรือไม่ก็ได้ การทราบโครงสร้างต้นทุนและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิต ภายใต้การใช้ทรัพยากรหรือต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกโครงการที่ให้ประโยชน์คุ้มค่า

2.5.3.2 ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness: COI)

ต้นทุนการเจ็บป่วย หมายถึง ต้นทุนที่เกิดแก่สังคมอันเนื่องมาจากความเจ็บป่วยของโรค โดยต้นทุนที่นำมาวิเคราะห์นั้นจะรวมต้นทุนที่เกิดจากโรคหลัก (primary diagnosis) และผลแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการเจ็บป่วย แต่ไม่รวมโรคร่วม (comorbidity) ซึ่งนับตั้งแต่ผู้ป่วยเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคดังกล่าวจนกระทั่งหายจากโรคหรือเสียชีวิต ทั้งนี้ ประเภทของต้นทุนการเจ็บป่วยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ต้นทุนโดยอิงอุบัติการณ์ (incidence-based) เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนของผู้ป่วยรายใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ศึกษา และติดตามไปจนกระทั่งหายหรือเสียชีวิต โดยต้นทุนที่ได้คิดเป็นต้นทุนต่อ episode และ 2) การวิเคราะห์ต้นทุนโดยอิงความชุก (prevalence-based) เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนของผู้ป่วยทุกราย (รายเก่าและรายใหม่) ที่เป็นโรค

ที่สนใจในช่วงเวลาที่ศึกษา โดยต้นทุนที่ได้คิดเป็นต้นทุนต่อคนตามลักษณะอาการของโรคต่อช่วงเวลาที่กำหนด (9, 10)

2.5.4 ทบทวนวรรณกรรมด้านการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ของวัณโรค

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic reviews) ของการศึกษาต่างๆ ที่ทำการประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล (Cost-Effectiveness Analysis: CEA) และต้นทุนอรรถประโยชน์ (Cost-utility analysis: CUA) โดยการสร้างแบบจำลอง และการศึกษาส่วนใหญ่นิยมศึกษามาตรการในการคัดกรองผู้ป่วยวัณโรค (screening interventions) โดยมักทำการคัดกรองประชากรในกลุ่มติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (latent tuberculosis infection: LTBI) ผลการศึกษาพบว่า มาตรการที่ใช้ interferon gamma release assay (IGRA) มีแนวโน้มที่จะมีความคุ้มค่ามากกว่าการใช้มาตรการการทดสอบผิวหนัง (tuberculin skin test: TST) (11-14) ในขณะที่การศึกษาที่เป็นกรณีวิจัย และรักษานั้นมักทำการศึกษาในประชากรกลุ่มที่ดื้อยาหลายขนาน (multi-drug-resistant tuberculosis: MDR-TB) และในประชากรกลุ่มเสี่ยง (high-risk populations) เช่น ผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย กลุ่มผู้อพยพ (immigrants) เป็นต้น ซึ่งแต่ละการศึกษาพิจารณากระบวนการวินิจฉัยที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น การตรวจทางอณูชีววิทยา (molecular diagnostic tests) หรือการตรวจเสมหะ (sputum smear) เป็นต้น (15-18)

สำหรับข้อมูลด้านต้นทุน การศึกษาโดย Lu, C. และคณะ (2556) (18) ทำการศึกษาการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อทบทวนงานวิจัยที่วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจเสมหะ (smear) และการเพาะเลี้ยงเชื้อ (culture) ที่ทำในระหว่างที่รักษาผู้ป่วย MDR-TB ซึ่งการศึกษาดังกล่าวได้มีการรวมการศึกษาที่ทำการวิเคราะห์ต้นทุนในบริบทของประเทศไทย จำนวน 2 การศึกษา (2545 และ 2551) (19, 20) ทั้งนี้ผู้วิจัยให้ข้อสรุปว่า ค่าเฉลี่ยของต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจเสมหะ การเพาะเลี้ยงเชื้อ และการทำร่วมกันทั้ง 2 วิธี (การตรวจเสมหะร่วมกับการเพาะเลี้ยงเชื้อ) มีค่าตั้งแต่ US\$0.3 ถึง US\$10.5, US\$1.6 ถึง US\$62.0, และ US\$26.7 ถึง US\$39.6 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของต้นทุนต่อหน่วยมีช่วงต้นทุนกว้าง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแต่ละการศึกษามีการใช้วัสดุ (materials) และกระบวนการที่แตกต่างกันในแต่ละวิธี ภูมิภาคของประเทศหรือปีที่ทำการศึกษาแตกต่างกัน รวมทั้งการนิยามค่าจำกัดความและระเบียบวิธีวิจัยที่แตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษา

ในขณะที่การศึกษาโดย Laurence, Y. V. และคณะ (2015) (21) ซึ่งทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อศึกษางานที่วิเคราะห์ต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการสุขภาพ (provider perspective) และต้นทุนในมุมมองของผู้ป่วย (patient perspective) ในการรักษาผู้ป่วยวัณโรคที่ไวต่อยา (drug-susceptible TB: DS-TB) และ MDR-TB ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ในมุมมองของผู้ให้บริการ ค่าเฉลี่ยของต้นทุนการรักษา DS-TB และ MDR-TB ต่อผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ US\$14,659 และ US\$83,365 ในกลุ่ม high-income countries (HICs), US\$840 และ US\$5,284 ใน upper middle-income countries (UMICs), US\$273 และ US\$6,313 ใน lower middle-income (LMICs), US\$258 และ US\$1,218 ใน low-income countries (LICs) ส่วนต้นทุนในมุมมองของผู้ป่วยในการรักษา DS-TB นั้น คิดเป็นส่วนเพิ่มอีก 3% ของต้นทุนการรักษาในมุมมองของผู้ให้บริการใน HICs

แต่พบว่าเป็นภาระของผู้ป่วยมากขึ้นถึง 72%, 60% และ 31% ของต้นทุนการรักษาในมุมมองของผู้ให้บริการ ใน UMICs, LICs และ LMICs ตามลำดับ และหากพิจารณาต้นทุนทั้งหมด (provider costs, patient costs และ productivity losses) พบว่า ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพ (productivity losses) คิดเป็น 16%, 29%, 40% และ 38% ของต้นทุนทั้งหมดใน HICs, UMICs, LMICs และ LICs ตามลำดับ ส่วนต้นทุนของการรักษา MDR-TB นั้น ผู้วิจัยให้ข้อสรุปว่ายังมีข้อมูลค่อนข้างจำกัดจึงไม่สามารถนำเสนอผลได้

อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพยาบาลซึ่งจัดเป็นต้นทุนทางตรง (direct cost) ในทางเศรษฐศาสตร์นั้น ไม่ใช่ต้นทุนประเภทเดียวที่ส่งผลต่อมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากวัณโรค เนื่องจากพบว่า ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) นั้นมีความสำคัญและจำเป็นต้องคำนึงถึงเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากการศึกษา โดย Tanimura T. และคณะ (2014) (22) ซึ่งทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของการศึกษาต่างๆ เพื่อหาภาระค่าใช้จ่าย (financial burden) ของผู้ป่วยวัณโรคและครอบครัวในกลุ่มประเทศ LMICs ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของต้นทุนการรักษาวัณโรคทั้งหมด (unweighted average total costs) เท่ากับ \$847 โดยมีช่วงระหว่าง \$55 - \$8198 ซึ่งแบ่งเป็นสัดส่วนต้นทุนทางตรงที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (direct medical costs) ร้อยละ 20 สัดส่วนต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (direct non-medical costs) ร้อยละ 20 และร้อยละ 60 เป็นรายได้ที่สูญเสียไป (income loss) จากตัวอย่างดังกล่าว วัณโรคจึงนับว่าเป็นสาเหตุที่สำคัญของการเจ็บป่วยรวมถึงการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรก่อให้เกิดการสูญเสียผลิตภาพ (productivity) ไม่ว่าจะเป็นการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (premature mortality) หรือการขาดงานจากการเจ็บป่วย ความสูญเสียดังกล่าวจัดเป็นต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) ที่สำคัญที่เกิดจากวัณโรค การสูญเสียผลิตภาพเหล่านี้ ล้วนส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนการรักษาโรควัณโรคในบริบทประเทศไทยนั้นพบว่า การศึกษาส่วนใหญ่มักทำการศึกษาในผู้ป่วยรายใหม่ (newly TB diagnosed patients) ที่มีผลการตรวจ sputum smear เป็นบวก นอกจากนี้ยังพบว่ามาตรการส่วนใหญ่ที่ศึกษาเป็นการใช้ Directly Observed Therapy, Short Course (DOTS) (23-26) ส่วนการศึกษาอื่นๆ ที่พบ ได้แก่ การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลของการใช้ anti-TB drug แบบระยะสั้น (27) การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้มาตรการวินิจฉัยวัณโรค (28) หรือการศึกษาต้นทุนการรักษาวัณโรคแบ่งตามประเภทของผู้ป่วย (19, 20) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ของวัณโรคที่ทำในระดับประเทศยังมีอยู่จำกัด และใช้วิธีการที่หลากหลาย

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากวัณโรคเป็นการศึกษาที่สำคัญ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบาย ตลอดจนนักวิชาการ ในการเลือกใช้มาตรการต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินความคุ้มค่าของมาตรการที่มีอยู่หรือมาตรการใหม่ในการดำเนินการเพื่อลดความชุกของวัณโรคในอนาคต ถึงแม้ว่าการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมามีความแตกต่างกันในด้านของระเบียบวิธีวิจัย คำจำกัดความ หรือสัดส่วนของต้นทุนชนิดต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวม อย่างไรก็ตาม การศึกษาเหล่านี้ล้วนแต่ให้ข้อสรุปที่คล้ายกันว่าวัณโรคก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์เป็นจำนวนมาก

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบการศึกษา

3.1.1 รูปแบบการศึกษาด้านระบาดวิทยา

การศึกษานี้ใช้แบบจำลองโรคชื่อว่า TB Impact Model and Estimates (TIME) ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองย่อย 2 แบบจำลอง ได้แก่ TIME-Estimates model และ TIME-Impact model เป็นส่วนหนึ่งในชุดแบบจำลอง Spectrum v.5.61 (7 August 2017) ซึ่งสนับสนุนโดยหน่วยงานไม่แสวงหาผลกำไร Avenir Health ภายใต้ความร่วมมือระหว่าง Global Tuberculosis Programme (GTB), โครงการเอดส์แห่งสหประชาชาติ (UNAIDS), TB Modelling and Analysis Consortium (TB MAC), the Stop TB Partnership, Future Institute และผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนเครื่องมือการวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจเชิงนโยบายด้านสุขภาพ

แบบจำลอง TIME มีการแบ่งประชากรเป็นกลุ่ม (compartment) ตามสถานการณ์ดำเนินโรค และใช้หลักการ cubic splines ในการประมาณค่าผลลัพธ์ใช้หน่วยเวลารายปี รายละเอียดของแบบจำลองสามารถศึกษาได้จากเอกสาร Pretorius C, et al. (2014)(29) โดยคร่าวๆ แบบจำลอง TIME สามารถคาดประมาณค่าทางระบาดวิทยาของวัณโรค ทั้งที่มีและไม่มีการติดเชื้อ HIV ร่วม โดยได้ให้ค่าตัวแปรเฉพาะของประเทศไทยไว้แล้วมีที่มาจากหลายแหล่ง ที่สำคัญคือ ตัวแปรด้านประชากรจาก the World Population Prospect ข้อมูลล่าสุดปี 2015 ร่วมกับการคาดประมาณจำนวนประชากรในอนาคตใช้ข้อมูลจากการสำรวจสำมะโนประชากรจนถึงล่าสุดปี พ.ศ. 2553 และสถิติชีพ (vital registration) ล่าสุดปี พ.ศ. 2554 ตัวแปรด้านวัณโรคจาก Global Tuberculosis Report โดยองค์การอนามัยโลก ตั้งแต่อดีตถึงล่าสุดปี 2016 สำหรับตัวแปรเกี่ยวกับการติดเชื้อ HIV มีที่สำคัญคือโครงการเอดส์แห่งสหประชาชาติ (UNAIDS) ล่าสุดปี 2016

1) การตรวจสอบความถูกต้องและปรับเทียบแบบจำลอง (model validation and calibration)

การศึกษานี้มิได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องเชิงปรากฏ และเชิงโครงสร้าง (face and construction validity) เนื่องจากแบบจำลองได้ถูกพัฒนาและผ่านการตรวจสอบแล้วโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลากหลายในต่างประเทศ แต่การศึกษานี้ทำการตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ (predictive validity) โดยเปรียบเทียบผลการคาดประมาณโดยแบบจำลอง กับค่าจากรายงานมาตรฐานในอดีตที่รายงานโดยหน่วยงานระดับชาติและนานาชาติ ค่ามาตรฐานสำคัญที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องการพยากรณ์ ได้แก่ ประชากรคาดประมาณ ณ กลางปี จำนวนอุบัติการณ์วัณโรค (incidence case) อุบัติการณ์วัณโรคที่ติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย (TB-HIV+) และ จำนวนผู้ป่วยวัณโรค (notification case) ทั้งนี้การปรับเทียบแบบจำลอง (calibration) จะทำโดยปรับปรุงค่าตัวแปรนำเข้าในแบบจำลองโดยอ้างอิงจากหลักฐานทางวิชาการในประเทศไทยเป็นหลัก และปรับเทียบจนกระทั่งแบบจำลองสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับรายงานมาตรฐานในอดีต เพื่อให้มั่นใจว่าค่าการพยากรณ์ในอนาคตสามารถเป็นตัวแทนของวัณโรคในประเทศไทยได้

2) กรอบเวลา

แสดงค่าทางระบาดวิทยาตั้งแต่ปี 2000 ถึงปีที่วิเคราะห์คือ 2016 และคาดการณ์ต่อไปในอนาคตถึงปี 2050

3) ประชากรที่จะศึกษา

ครอบคลุมประชากรไทยทุกคนทั้งที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค

4) การจำแนกกลุ่มย่อย

แบบจำลองมีการแบ่งประชากรกลุ่มย่อยดังนี้

- Incidence / prevalence / mortality case HIV – TB
- Incidence / prevalence / mortality case HIV + TB
- TB Notification case
- New / re-treated / mortality case MDR

3.1.2 รูปแบบการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษานี้ใช้หลักเกณฑ์การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประเภทการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ (cost-benefit analysis) เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลได้ จากการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ยุติวัณโรคของประเทศไทยในสถานการณ์ทางเลือกต่างๆ โดยนำข้อมูลต้นทุน จากการวิเคราะห์ต้นทุนการเจ็บป่วยด้วยวิธีอุบัติการณ์ (incidence-based, cost of illness analysis) ร่วมกับต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ (health care program cost)

1) ทางเลือกในการเปรียบเทียบ (alternatives)

มี 2 ทางเลือก แบ่งตามประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ได้แก่

ทางเลือกที่ 1: สถานการณ์พื้นฐาน (status-quo scenario) หมายถึง สถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ เช่นในสภาพการณ์ปัจจุบัน และมีประสิทธิภาพคงที่ไปเรื่อยๆ

ทางเลือกที่ 2: สถานการณ์เชิงบวก (optimistic scenario) มีการดำเนินมาตรการโครงการต่างๆ บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ภายในเวลาที่กำหนด

2) มุมมองต้นทุนในการศึกษา (cost perspective)

การศึกษานี้วิเคราะห์ต้นทุนในมุมมองทางสังคม (societal perspective) โดยใช้ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ รวมต้นทุนทางตรงและทางอ้อม ตรงตามข้อแนะนำการเลือกประเมินต้นทุนตามคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 1 และ 2 (9, 10)

3) กรอบเวลา (time horizon)

กรอบเวลาการวิเคราะห์ มี 2 มิติ ประกอบด้วย

มิติที่ 1 เพื่อรายงานภาระทางเศรษฐศาสตร์รายบุคคล กำหนดกรอบเวลา ตลอดชีพ

มิติที่ 2 เพื่อรายงานภาระทางเศรษฐศาสตร์ของประเทศไทย ใช้กรอบเวลา 21 ปี คือระหว่างปี พ.ศ. 2558-2578 เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายยุดิวิชั่นโรคร่วมกันทั่วโลก

4) การจัดการกับเวลา

การศึกษานี้นำเสนอต้นทุนและผลได้ โดยใช้มูลค่าในปีที่วิเคราะห์คือปี พ.ศ. 2560 ทำการแปลงมูลค่าต้นทุนในอดีตเป็นปีที่วิเคราะห์โดยใช้ดัชนีราคาผู้บริโภค (consumer price index : CPI) จากสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (28) สำหรับการแปลงผลกระทบที่เกิดในอนาคตเป็นมูลค่าในปีที่วิเคราะห์ใช้อัตราปรับลด (discount rate) ร้อยละ 3 ต่อปี เป็นไปตามคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทยเล่มที่ 1 และ 2 (9, 10)

5) ประชากรที่จะศึกษา

ประชากรในการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึง ประชากรไทยทุกคนทั้งที่เป็นและไม่เป็นวัณโรค ทั้งนี้ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel version 2013 ในการคำนวณ

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ทำการทบทวนวรรณกรรมจากแนวทางการดำเนินงานระดับประเทศต่างๆ ร่วมกับฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หลายแหล่ง ได้แก่ รายละเอียดด้านระบาดวิทยา ใช้ค่าคาดประมาณในอดีตและปัจจุบันจากรายงานองค์การอนามัยโลก คำนวณจำนวนประชากรไทยในอนาคตจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นต้น

รายละเอียดด้านการรักษา ได้จากแนวทางการรักษาจากแนวทางเวชปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับระดับประเทศ เช่น แนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ พ.ศ. 2556 (2) แนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา พ.ศ. 2558 (5) แนวปฏิบัติในการดำเนินงานระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยจากการใช้ยาเชิงรุกสำหรับยารักษาวัณโรครายการใหม่ ยาที่จัดซื้อบ่งชี้ใหม่และแผนการรักษาใหม่ ในการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาในประเทศไทย (30) และแนวทางการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนานด้วยสูตรยาระยะสั้น 9 เดือน (31) ฐานข้อมูลด้านการแพทย์และสาธารณสุข 43 แฟ้ม (32) ฐานข้อมูลการดูแลผู้ป่วยวัณโรค (TBCM2010) (33) เป็นต้น

รายละเอียดด้านต้นทุนต่อหน่วย ได้จาก อัตราค่าบริการของหน่วยบริการในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2560 (34) รายการต้นทุนมาตรฐานเพื่อการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพของประเทศไทย (8) ข้อมูลราคายาอ้างอิงจัดซื้อปกติของศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข (Drug And Medical Supply

Information Center: DMSIC) (35) สำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (36) และ TB Planning and Budgeting Tool Version 6 (November 2013) (37) เป็นต้น

3.3 ระยะเวลาการวิจัยและสถานที่ศึกษาวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการ 12 เดือน (ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง 31 ธันวาคม 2560)

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการสังเคราะห์จากเอกสาร หลักฐานทางวิชาการ (research synthesis) ไม่มีการเก็บข้อมูลปฐมภูมิจากบุคคลใดเป็นการเฉพาะ ใช้สถานที่สำนักงานโครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ ในการประชุมและรวบรวมเอกสาร

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทางระบาดวิทยา ใช้ข้อมูลพื้นฐานประเทศไทยโดยองค์การอนามัยโลกและหน่วยงานนานาชาติ จากอดีตตั้งแต่ปี 2000 ถึง 2016 นำเข้าในโปรแกรม Spectrum 5 ร่วมกับข้อมูลมาตรฐานของประเทศไทยที่โปรแกรมรวบรวมไว้แล้วจากหลายแหล่ง เช่น โครงการเอดส์แห่งสหประชาชาติ (UNAIDS) เพื่อคาดประมาณสถานการณ์วัณโรคในอนาคต ในรูปแบบของจำนวนประชากร อัตราและจำนวนอุบัติการณ์ การค้นพบ (notification) วัณโรคที่ติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย (TB-HIV) วัณโรคดื้อยาหลายขนาน (MDR-TB) และ เสียชีวิต (mortality) เป็นต้น

ทางเศรษฐศาสตร์ ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์แยกกลุ่ม (subgroup analysis) ตามประเภทผู้ป่วยที่มีแนวทางการรักษาดิตตามต่างกัน แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้ป่วยใหม่ (new case) 2) ผู้ป่วยรักษาซ้ำ (re-treatment) 3) ผู้ป่วยวัณโรคที่ติดเชื้อเอชไอวี (TB-HIV positive: TB-HIV+) 4) ผู้ป่วย MDR-TB 5) ผู้ป่วย XDR-TB และ 6) ผู้ป่วย MDR-TB ที่ใช้สูตรยาระยะสั้น 9 เดือน (Shorter MDR-TB) มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness: COI)

การวิเคราะห์ต้นทุนของการรักษาวัณโรคนี้ใช้แนวคิดของการวิเคราะห์ต้นทุนการเจ็บป่วยโดยอิงอุบัติการณ์ (incidence-based cost of illness) คำนวณรวมต้นทุนต่อหนึ่งรอบของการเจ็บป่วย (per episode) เริ่มตั้งแต่รับการรักษาครั้งแรกจนถึงสิ้นสุดการรักษาหรือเสียชีวิต ต้นทุนใช้มุมมองทางสังคม (societal perspective) และวิเคราะห์ต้นทุนแยกตามกลุ่มผู้ป่วยที่สนใจ 6 กลุ่ม การประมาณค่าต้นทุนใช้วิธีแยกองค์ประกอบต้นทุนเป็นส่วนๆ (ingredients-based costing method) และนำต้นทุนต่อหน่วยขององค์ประกอบนั้นๆ คูณด้วยปริมาณการใช้ ดังนั้น (38) ประกอบด้วยข้อมูลต้นทุน 3 ส่วน ดังนี้

3.4.1.1 ต้นทุนตรงทางการแพทย์ (direct medical cost)

ประกอบด้วย ต้นทุนค่ายา (drug costs) ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (laboratory costs) ต้นทุนค่าบริการประเภผู้ป่วยนอก (OPD costs) ต้นทุนค่ารักษากรณีที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน (IPD costs) ต้นทุนกรณีที่มีการทำ DOT และต้นทุนที่เกิดจากการไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วย

โดยต้นทุนตรงทางการแพทย์ที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาลจะเริ่มคิดต้นทุนภายหลังจากได้รับการวินิจฉัยแล้วว่าเป็นผู้ป่วยโรคและต้องได้รับการรักษา มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1) ต้นทุนค่ายา (Drug costs)

- การวิเคราะห์ค่ายาในผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม คิดจากจำนวนหน่วยของยาที่ได้รับ (number of Basic Unit of Consumption: BUC) ต่อวัน ซึ่งการคิด BUC ต่อวันแปรผันตามน้ำหนักของผู้ป่วย ซึ่งในการศึกษานี้ใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผู้ป่วยในช่วงระหว่าง 40-54 กิโลกรัม (23)
- การวิเคราะห์ค่ายาในผู้ป่วยแต่ละกลุ่มแสดงเป็นค่ายา (บาท) ต่อรายต่อ episode ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{ระยะเวลาในการรักษา (duration of treatment)} \times \text{ต้นทุนค่ายาต่อหน่วย (cost per BUC)} \times \text{จำนวนหน่วยที่ได้รับต่อวัน (number of BUC per day)}$$

1.2) ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory costs)

- วิเคราะห์ต้นทุนค่าบริการการตรวจทางห้องปฏิบัติการในระหว่างการรักษาผู้ป่วย ซึ่งรายการตรวจทางห้องปฏิบัติอาจแตกต่างกันไปตามประเภทของผู้ป่วยและจำนวนครั้งที่ต้องตรวจทางห้องปฏิบัติการต่อ episode ทั้งนี้ การวิเคราะห์ต้นทุนต้องมีการเปลี่ยนค่าบริการที่สถานพยาบาลเรียกเก็บจากผู้ป่วย (charge) เป็นต้นทุน โดยใช้ค่าอัตราค่าเรียกเก็บต่อต้นทุน (Ratio of Charge to Cost : RCC) มีสูตร ดังนี้

$$\text{ต้นทุนบริการต่อครั้ง} = \text{charge} \times \text{RCC}$$

- ตัวอย่างเช่น ต้นทุนการตรวจ X-Ray มีอัตราค่าบริการ 200 บาทต่อครั้ง และค่า RCC สำหรับการเปลี่ยนค่าบริการทางการแพทย์ที่สถานพยาบาลเรียกเก็บ ระดับ รพช. เท่ากับ 1.45 และระดับ รพท./รพศ. เท่ากับ 1.63 ดังนั้น ต้นทุนต้นทุนการตรวจ X-Ray เท่ากับ $200 \times 1.45 = 290$ บาทต่อครั้ง และ $200 \times 1.63 = 326$ บาทต่อครั้งในรพช. และรพท./รพศ. ตามลำดับ (34)
- การวิเคราะห์ต้นทุนการให้บริการทางห้องปฏิบัติการในการรักษาผู้ป่วย คิดเป็นต้นทุน (บาท) ต่อรายต่อ episode จาก

$$\text{ต้นทุนบริการต่อครั้ง} \times \text{จำนวนครั้งที่ต้องให้บริการต่อ 1 episode}$$

1.3) ต้นทุนค่าบริการประเภผู้ป่วยนอก (OPD costs)

- ค่าบริการประเภผู้ป่วยนอกที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนในการศึกษานี้ คือ อัตราค่าบริการทางการแพทย์ และอัตราค่าบริการจ่ายยาผู้ป่วยนอก
- การวิเคราะห์ข้อมูลในผู้ป่วยแต่ละกลุ่มคิดต้นทุนต่อรายต่อ episode จาก

$$\text{ต้นทุนบริการต่อครั้ง} \times \text{จำนวนครั้งที่ให้บริการต่อ 1 episode}$$

– กำหนดให้ผู้ป่วยมารับบริการที่สถานพยาบาลเดือนละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่ต้องรักษา (duration of treatment)

1.4) ต้นทุนค่ารักษากรณีที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน (IPD costs)

– การวิเคราะห์ต้นทุนหากเป็นการนำข้อมูลต้นทุนที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม จะนำข้อมูลต้นทุนมาปรับค่าให้เป็นปีปัจจุบันด้วยค่า CPI กรณีที่เป็นข้อมูลต้นทุนที่ได้จากฐานข้อมูล 43 แฟ้มโดยสืบค้นจากระบบการวินิจฉัยโรค ICD-10-TM สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยแบบ primary diagnosis เท่านั้น สามารถวิเคราะห์ต้นทุน IPD costs ต่อรายต่อ episode โดยคิดจาก

จำนวนวันนอนต่อ episode x ต้นทุนต่อวันนอน x โอกาสการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน

1.5) ต้นทุนกรณีที่มีการทำ DOT (Costs from DOT intervention)

– ในการวิเคราะห์ต้นทุนพิจารณาแยกต้นทุนการทำ DOT ออกเป็น 3 ประเภท ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ทั้งนี้ การวิเคราะห์ในส่วนของต้นทุนตรงทางการแพทย์กรณีของการทำ DOT จะวิเคราะห์เฉพาะ healthcare worker DOT และ health volunteer DOT ส่วน Family DOT จะเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในฝั่งของผู้ป่วย

- การวิเคราะห์ต้นทุนของ healthcare worker DOT คิดจาก
- ค่าแรงต่อนาที x จำนวนนาทีในการทำ DOT x จำนวนครั้งต่อ episode
- การวิเคราะห์ต้นทุนของ health volunteer DOT คิดจาก

[(ค่าแรงต่อนาที x จำนวนนาทีในการทำ DOT) + ค่าเดินทางไป-กลับ] x จำนวนครั้งต่อ episode

– ค่าแรงของ เจ้าหน้าที่ อสม. คิดจากข้อมูลรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทยโดยปรับให้เป็นบาทต่อหน่วยนาที ส่วนเวลาที่ใช้ในการทำ DOT กำหนดให้เท่ากับ 15 นาทีต่อครั้ง

1.6) ต้นทุนที่เกิดจากการไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วย (Home visit)

– วิเคราะห์ต้นทุนการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย คิดจากบุคลากรทางการแพทย์ คือ พยาบาลจากรพ.สต.หรือ รพช. เป็นผู้ทำหน้าที่ในการเยี่ยมบ้านเพื่อติดตามผู้ป่วย การวิเคราะห์คิดจาก

[(ค่าแรงต่อนาที x เวลาที่ใช้ในการเยี่ยมบ้าน) + ค่าเดินทางไป-กลับระหว่าง รพ.สต.หรือ รพช. และที่พักของผู้ป่วย] x จำนวนครั้งต่อ episode

– ค่าแรงของพยาบาลในการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย คิดจากข้อมูลรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทย โดยปรับให้เป็นบาทต่อหน่วยชั่วโมง หรือใช้รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมง ส่วนการเดินทางไป-กลับระหว่างรพ.สต.และที่พักของผู้ป่วย สามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยรายงานต้นทุนมาตรฐานเพื่อการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพของประเทศไทย (8) ได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 115 บาทต่อครั้ง (ไป-กลับ) ทั้งนี้ค่าดังกล่าวเป็นค่าที่

มีการปรับค่าเงินด้วยค่าดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index; CPI) หมวดการตรวจรักษาและบริการส่วนบุคคล (medical and personal care) (28) ให้เป็นปีปัจจุบันเรียบร้อยแล้ว

3.4.1.2 ต้นทุนตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost) ประกอบด้วย

ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าเสียเวลาของการดูแลอย่างไม่เป็นทางการโดยญาติหรือเพื่อน (informal care) ข้อมูลเหล่านี้สามารถสืบค้นได้จากรายการต้นทุนมาตรฐานเพื่อการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพของประเทศไทย (8) และจากข้อมูลรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทย โดยสำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยสำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (36) จากนั้นทำการปรับค่าเงินเป็นมูลค่าของปีที่ทำการศึกษา คือ ปี พ.ศ. 2560 โดยค่าดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index; CPI) หมวดการตรวจรักษาและบริการส่วนบุคคล (medical and personal care) (28) การวิเคราะห์ต้นทุนแสดงดังตาราง 3-1

ตาราง 3-1 แสดงรายละเอียดการคิดต้นทุนตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost)

รายละเอียดต้นทุน	การคิดต้นทุน	หมายเหตุ
ค่าเดินทางเพื่อไปรับการรักษาที่สถานพยาบาลผู้ป่วยและญาติ	รายการต้นทุนมาตรฐานฯ ปรับให้เป็นปีปัจจุบันด้วยค่า CPI	ผู้ป่วยและญาติเดินทางไป – กลับ พร้อมกัน
ค่าอาหารผู้ป่วยและญาติ	รายการต้นทุนมาตรฐานฯ ปรับให้เป็นปีปัจจุบันด้วยค่า CPI x 2 คน	1 มื้อต่อคนต่อวัน
ค่าเสียเวลาของการดูแลอย่างไม่เป็นทางการโดยญาติ	(ค่าแรงเฉลี่ยต่อวันปรับให้เป็นปีปัจจุบันด้วยค่า CPI) x เวลาที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยต่อ 1 episode	

3.4.1.3 ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)

การคิดผลิตภาพที่สูญเสียไป (productivity cost) หรือต้นทุนทางอ้อมจากการเจ็บป่วยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน (productivity cost due to morbidity) และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (productivity cost due to premature death) สำหรับต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเจ็บป่วยขาดงานนั้น ใช้ข้อมูลผลลัพธ์จากแบบจำลองด้านระบาดวิทยา หรือค่าที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมควบคู่กับค่าแรงเฉลี่ยตลอดอายุขัยหากผู้ป่วยมีชีวิตรอดอยู่และสามารถทำงานได้เป็นปกติ โดยอ้างอิงรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีจากผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross National Product, GNP) เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทยจากสำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (36) จากนั้นใช้ค่า CPI ปรับค่าเงินเป็นมูลค่าของปีที่ทำการศึกษา คือ ปี พ.ศ. 2560 (28) สำหรับการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ใช้แนวคิดวิธีทุนมนุษย์ (human capital approach) คิดต้นทุนได้จากผลคูณของจำนวนผู้เสียชีวิตจากวัณโรคในแต่ละปีกับค่าแรงเฉลี่ยตลอดอายุขัยหากผู้ป่วยมีชีวิตรอดอยู่และสามารถทำงานได้เป็นปกติ รายละเอียดการคิดต้นทุน แสดงดังตาราง 3-2

ตาราง 3-2 แสดงรายละเอียดการคิดต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)

รายละเอียดต้นทุน	การคิดต้นทุน	หมายเหตุ
ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเจ็บป่วยขาดงาน	ค่าแรงเฉลี่ยต่อวัน x จำนวนวันที่ขาดงานต่อ episode	จำนวนวันที่ขาดงาน คือ ระยะเวลาที่ต้องรักษาในช่วง intensive phase
การสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร	ค่าแรงเฉลี่ยต่อปี x ค่าเฉลี่ยของ life expectancy แยกตามกลุ่มอายุที่เสียชีวิตก่อนวัยอันควร	อายุคาดเฉลี่ย (life expectancy: LE) คัดจากอายุที่เสียชีวิต (age at death)

3.4.2 ต้นทุนโครงการด้านสุขภาพ (health care program cost)

การวิเคราะห์ต้นทุนโครงการสุขภาพ (health care program cost) ของการดำเนินการตามยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ ใช้การทบทวนข้อมูลทุติยภูมิของต้นทุนและผลผลิตจาก เครื่องมือมาตรฐาน TB Planning and Budgeting Tool Version 6 (November 2013) ซึ่งพัฒนาบนโปรแกรม Microsoft Excel (37) ซึ่งเป็นเครื่องมือขององค์การอนามัยโลกที่พัฒนาเพื่อให้ประเทศต่างๆ ใช้เพื่อการคาดประมาณสถานการณ์โรค ในแง่ของจำนวนเป้าหมายและต้นทุนของการดำเนินงานตั้งแต่การป้องกัน ค้นหาคัดกรอง วินิจฉัย ตลอดจนการรักษา ซึ่งรวมทั้งจากฝั่งผู้ได้รับผลกระทบ (ผู้ป่วย ญาติ ผู้ที่อยู่ในเกณฑ์ต้องเฝ้าระวัง) ไปจนถึงเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในทุก ระดับ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากข้อมูลต้นทุนที่ได้จากเครื่องมือมาตรฐาน TB Planning and Budgeting Tool เพื่อแจกแจงองค์ประกอบต้นทุน และหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน ผลผลิต และปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินงานเพื่อบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์

2) ปรับปรุงข้อมูลด้านต้นทุนและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบให้เป็นปัจจุบัน โดย

- ต้นทุนต่อหน่วยค่ายาและเวชภัณฑ์ เทียบราคาอ้างอิงองค์การอนามัยโลก กับราคาอ้างอิงการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข
- ปรับต้นทุนเป็นมูลค่าในปีที่วิเคราะห์ด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI)

3) ปรับต้นทุนโครงการตามยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ จากเดิมใช้แนวคิดต้นทุนทางบัญชีเป็นแนวคิดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยรวมค่าเสียโอกาสจากการมารับบริการสุขภาพของประชาชนที่ยังไม่ป่วยเป็นวัณโรค ทั้งนี้ไม่รวมค่าเสียโอกาสกรณีได้รับการวินิจฉัยและรักษาวัณโรค เนื่องจากได้รวมค่าเสียโอกาสจากการเป็นโรคนี้นับในต้นทุนการเจ็บป่วยแล้ว

3.4.3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุน

นำเสนอเปรียบเทียบใน 2 ทางเลือก ได้แก่ **ทางเลือกที่ 1: สถานการณ์พื้นฐาน (status-quo scenario)** หมายถึง สถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ เช่นในสภาพการณ์ปัจจุบัน และมีประสิทธิภาพคงที่ไปเรื่อยๆ และ**ทางเลือกที่ 2: สถานการณ์เชิงบวก (optimistic scenario)** มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ภายในเวลาที่กำหนด โดย

1) ต้นทุนรวม (total cost) คำนวณโดยรวมต้นทุน 2 ส่วนด้วยกัน คือ 1) ต้นทุนลงทุนดำเนินการตามมาตรการ โครงการในสถานการณ์ปัจจุบัน และ 2) ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา แจกจ่ายตามประเภทต้นทุน

2) ผลได้รวม (total benefit) ของการดำเนินการตามมาตรการ โครงการในฉาทุกทัศน์ต่างๆ คำนวณจากมูลค่าการประหยัดของการเจ็บป่วยที่ลดลง (reduction in cost of illness) เนื่องจากการลดลงของจำนวนผู้ป่วยใหม่ จำนวนการกลับเป็นโรคซ้ำ จำนวนผู้ป่วยดื้อยา จำนวนการเสียชีวิต เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน

3) ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต โดยกำหนดผลผลิตตามตัวชี้วัดความสำเร็จการดำเนินการยุติวัณโรค ได้แก่ ต้นทุนต่อการค้นหาผู้ป่วยใหม่หนึ่งราย (cost per new case detection) ต้นทุนต่อครั้งการรักษา (cost per treatment episode) ต้นทุนต่อครั้งการรักษาผู้ป่วยดื้อยา (cost per MDR-TB case) เป็นต้น

4) วิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุน โดยเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุน กับ ผลได้ โดยมีการปรับมูลค่าเป็นปีปัจจุบันสุทธิ (net present value) อิงจากอัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน (benefit to cost ratio : B/C ratio) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=i}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=i}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

โดย

B_t คือ ผลได้รวมที่จะได้รับจากการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ยุติวัณโรค ในปีที่ t

C_t คือ มูลค่าการลงทุน หรือต้นทุนรวมในการดำเนินงาน และดูแลรักษาผู้ป่วยวัณโรค ในปีที่ t

r คือ อัตราลด กำหนดร้อยละ 3 ต่อปี

t คือ เวลา ตั้งแต่ปีที่ i ถึง n

การวิเคราะห์แสดงความคุ้มค่าการลงทุนใน 2 ช่วงเวลา

ช่วงเวลาที่ 1 : ระยะเวลา 21 ปี ตั้งแต่ปี 2015-2035 กำหนดให้ i มีค่า 1 และ n มีค่า 21

ช่วงเวลาที่ 2 : ระยะเวลา 5 ปี หลังจากปีที่วิเคราะห์ คือตั้งแต่ปี 2017-2021 กำหนดให้ i มีค่า 3 และ n มีค่า 5

เกณฑ์ในการตัดสินใจ ถ้า

$B/C \text{ ratio} < 1$ แสดงว่าผลได้ที่เกิดขึ้น มีค่าน้อยกว่าต้นทุนหรือมูลค่าที่ลงทุน นั่นคือขาดทุน หรือไม่มีความเหมาะสมสำหรับลงทุน

$B/C \text{ ratio} = 1$ แสดงว่าผลได้จากการดำเนินการ มีค่าเท่ากับต้นทุนหรือมูลค่าที่ลงทุน นั่นคือ เท่าทุน หรือเหมาะสมสำหรับลงทุน

$B/C \text{ ratio} > 1$ แสดงว่าผลได้จากการดำเนินการ มีค่ามากกว่าต้นทุนหรือมูลค่าที่ลงทุน นั่นคือ กำไร หรือควรลงทุนเป็นอย่างยิ่ง

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาด้านระบาดวิทยา

จากการตรวจสอบและเปรียบเทียบแบบจำลอง ได้ทำการปรับปรุงตัวแปรนำเข้าสำหรับประเทศไทยของแบบจำลอง TIME-Estimates จากค่าเริ่มต้นให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงในประเทศไทยมากที่สุด ตัวแปรหลักที่ปรับปรุง ได้แก่ อัตราเจริญพันธุ์รวม และสัดส่วนการเสียชีวิต มีรายละเอียด ดังตาราง 4-1 สำหรับค่าตัวแปรหลักอื่นๆ แสดงไว้ตาราง 4-2 และ

ตาราง 4-3

ตาราง 4-1 ตัวแปรนำเข้าในแบบจำลองเปรียบเทียบค่าเริ่มต้น และค่าที่ปรับปรุงแล้ว

ตัวแปร	ค่าเริ่มต้น	ค่าที่ปรับปรุง	แหล่งที่มา
อัตราเจริญพันธุ์รวม (Total Fertility Rate :TFR, year th)			
2000	1.65256	Not adjusted	-
2010	1.54428	1.62	(39)
2015	1.48929	1.62	(39)
2020	1.42556	1.55	(39)
2030	1.45557	1.43	(39)
2040	1.53385	1.30	(39)
สัดส่วนการเสียชีวิต (Case Fatality Ratios : CFR)			
Non-notified HIV- case	0.43	0.12	a
Notified HIV- case	0.03	0.04	a

CFR = number of mortality cases / number of incidence cases

a = สมมุติฐานการศึกษา (assumption used in the study)

ตาราง 4-2 ตัวแปรระบาดวิทยาและทางคลินิกที่ใช้ในแบบจำลอง (Epidemiology – Natural History, by HIV)

Natural History Parameters	Point estimate	Lower bound	Upper bound
Progression to TB			
HIV-			
Develop Primary TB (%)	11.5	8	15
Reactivation rate (%/year)	0.1	0.01	0.25
Protection provided by prior infection (%)	65	37	90
Risk Ratio parameter 1			
Develop primary TB (%)	2.6	2.11	3.2
Reactivation rate (%/year)	2.6	2.11	3.2
Protection provided by prior infection (%)	0.8	0.6	1
Risk Ratio parameter 2			
Develop primary TB (%)	1.36	1.3	1.42

Natural History Parameters	Point estimate	Lower bound	Upper bound
Reactivation rate (%/year)	1.36	1.3	1.42
Protection provided by prior infection (%)	-1.3	-2	-1
<i>Smear Status</i>			
HIV-			
Cases developing SSpos TB (%)	45	40	50
Relative infectiousness SSneg TB (%)	22	10	37
Smear conversion rate (%/year)	1.5	0.7	3
HIV+ (CD4>500)			
Cases developing SSpos TB (%)	32.7	21.9	42.5
Relative infectiousness SSneg TB (%)	22	10	37
Smear conversion rate (%/year)	2.25	1.5	3
<i>Recovery</i>			
HIV-			
Self cure rate (%/year)	20	10	25
HIV+ (CD4>500)			
Self cure rate (%/year)	10	6	16
<i>Recovery</i>			
HIV-			
TB morality rate (SSpos) (%/year)	30	20	41
TB mortality rate (SSneg) (%/year)	21	18	25
HIV+ (CD4>500)			
TB mortality rate (SSpos) (%/year)	60	40	82
TB mortality rate (SSneg) (%/year)	42	36	50
<i>MDR</i>			
HIV-			
Relative fitness of MDR strains (%)	73	58	85
Risk acquiring MDR under treatment (% per treatment episode)	1.4	1	1.7
Treatment success when using FL for MDR treatment naive	0.61	0.53	0.7
Treatment success when using FL for MDR previously treated	0.45	0.35	0.58
HIV+ (CD4>500)			
Relative fitness of MDR strains (%)	73	58	85
Risk acquiring MDR under treatment (% per treatment episode)	1.4	1	1.7
Treatment success when using FL for MDR treatment naive	0.61	0.53	0.7
Treatment success when using FL for MDR previously treated	0.45	0.35	0.58
Protection offered by ART % reduction of impact on HIV			

Natural History Parameters	Point estimate	Lower bound	Upper bound
Progression			
ART <6m (%)	20.4	15.75	26.83
ART 7m-12m (%)	55.4	42.75	72.83
ART >1 year (%)	70	54	92
Mortality			
ART <6m (%)	23.2	10.7	27.7
ART 7m-12m (%)	62.9	50.7	75.2
ART >1 year (%)	79.5	64	95

CD4 related relative risk	param1	param 2
develop primary TB	2.6	1.36
reactivation rate	2.6	1.36
protection provided by prior infection	0.8	-1.3

param 1 : immediate change in TB progression (expressed as relative risk) after HIV infection, relative to the parameter values among HIV-. A value greater than 1 implies and increase in risk due to infection.

param 2 : the change in each TB progression parameter that follow each 100-cells/uL decline in the CD4 count. A value greater than 1 implies and increase in risk due to the drop of CD4 count.

Progression to TB	> 500	350-500	250-349	200-249	100-199	50-99	< 50
develop primary TB	29.9	37.7	55.4	69.8	87.8	110.6	128.8
reactivation rate	0.3	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1
protection provided by prior infection	52.0	42.7	30.7	25.2	20.7	17.0	15.0

develop primary TB : as a function of CD4 category, the proportion of recently-infected individuals who develop active disease upon infection, rather than latent disease, by HIV status.

reactivation rate : as a function of CD4 category, the rate at which individuals with existing latent infection develop active disease, by HIV status

protection provided by prior infection : as a function of CD4 category, a factor increasing the proportion of recently-infected individuals who remain latent, rather than developing active disease, due to prior infection.

Case Fatality Ratios (CFR)	Non-notified cases	Notified Cases
HIV-		
Mode	0.43	0.03
Lower bound	0.28	0
Upper bound	0.53	0.07
HIV+ not receiving ART		
Mode	0.78	0.09
Lower bound	0.65	0.03
Upper bound	0.94	0.15
Receiving ART for less than one year		
Mode	0.62	0.06
Lower bound	0.39	0.01

Upper bound	0.86	0.13
Receiving ART for more than one year		
Mode	0.49	0.04
Lower bound	0.31	0
Upper bound	0.7	0.1

CFR = number of mortality cases / number of incidence cases

ตาราง 4-3 ตัวแปรระบาดวิทยาในเด็ก (Epidemiology – Paediatric TB)

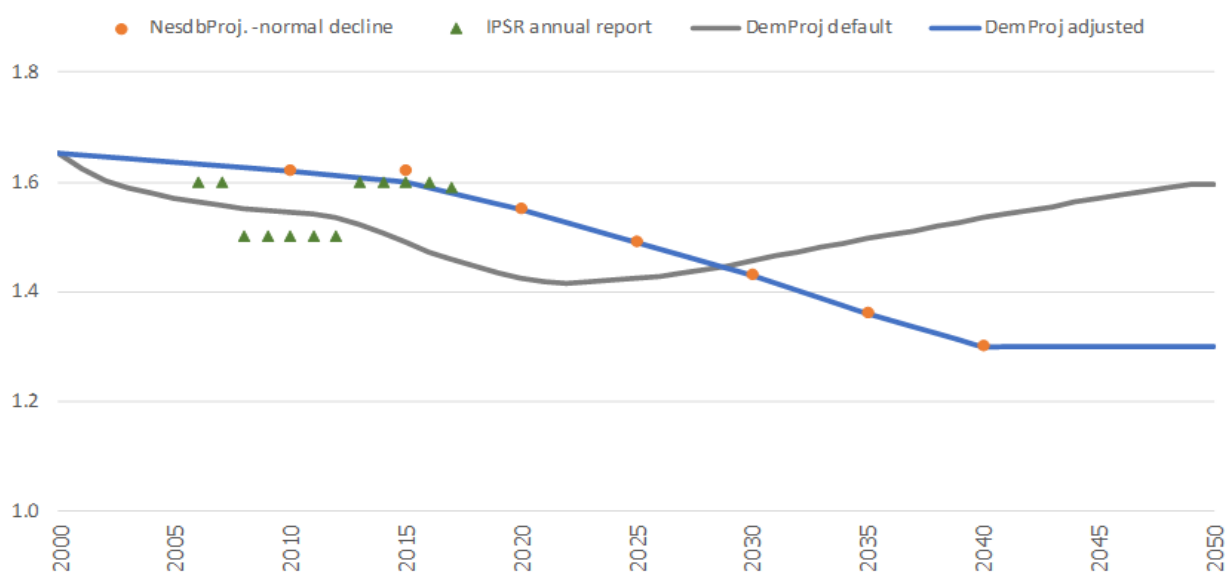
Parameter and age group	RR	Paediatric risk
Risk of rapid progression		
10-14 years old	0.47 (0.4-0.69)	5.4%
5-9 years old	1.18	13.6%
0-4 years old	2.22	25.5%
Risk of smear positivity		
10-14 years old	0.67	30.2%
5-9 years old	0.34	15.3%
0-4 years old	0.02	0.7%
Mortality rate, Smear positive		
10-14 years old	1	30
5-9 years old	1	30
0-4 years old	2	60
Mortality rate, Smear negative		
10-14 years old	1	21
5-9 years old	1	21
0-4 years old	2	42

Vaccine-related parameters	Point estimate	Lower bound	Upper bound
BCG weight average effectiveness for extrapulmonary and pulmonary TB (percent)	56.24	39	72

เนื่องจากในแบบจำลอง TIME ให้ค่าเริ่มต้นของอัตราเจริญพันธุ์รวมมีลักษณะลดลงอย่างมากตั้งแต่ปี 2015 จนถึงปี 2020 และค่อยๆ เพิ่มขึ้นหลังจากปี 2025 เป็นต้นไป ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานจำนวนประชากรคาดประมาณ ณ กลางปี 2015 โดยสถาบันวิจัยประชากร มหาวิทยาลัยมหิดล (IPSR) มีค่าอัตราเจริญพันธุ์รวมอยู่ที่ 1.6 (40) ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับค่าประมาณการประชากรไทย ปี 2010-2040 ที่รายงานโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (Nesdb) สำนักนายกรัฐมนตรี (39) โดยมีสมมุติฐานภาวะเจริญพันธุ์ลดลง

ตามปกติ ดังแสดงในรูปที่ 4-1 ขณะเดียวกันแนวโน้มประชากรสูงอายุมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นและมีอายุคาดเฉลี่ย (life expectancy) มากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4-2 ถึง รูปที่ 4-3 ส่งผลให้จำนวนประชากรไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนสูงสุดในช่วงปี 2020-2030 และค่อยๆ ลดลง ดังแสดงในรูปที่ 4-3

แบบจำลองภายหลังการปรับเทียบแล้ว (calibration) ทำการตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองได้แก่ ประมาณการประชากรไทย จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคทุกรูปแบบ (incidence case TB, all forms) จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคแบ่งตามการติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย (incidence case TB-HIV) จำนวนผู้ป่วยวัณโรค (TB notification case) และ จำนวนการเสียชีวิต (TB mortality case) พบว่าผลลัพธ์จากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน (visual fit) ดังแสดงในรูปที่ 4-5 ถึง รูปที่ 4-11

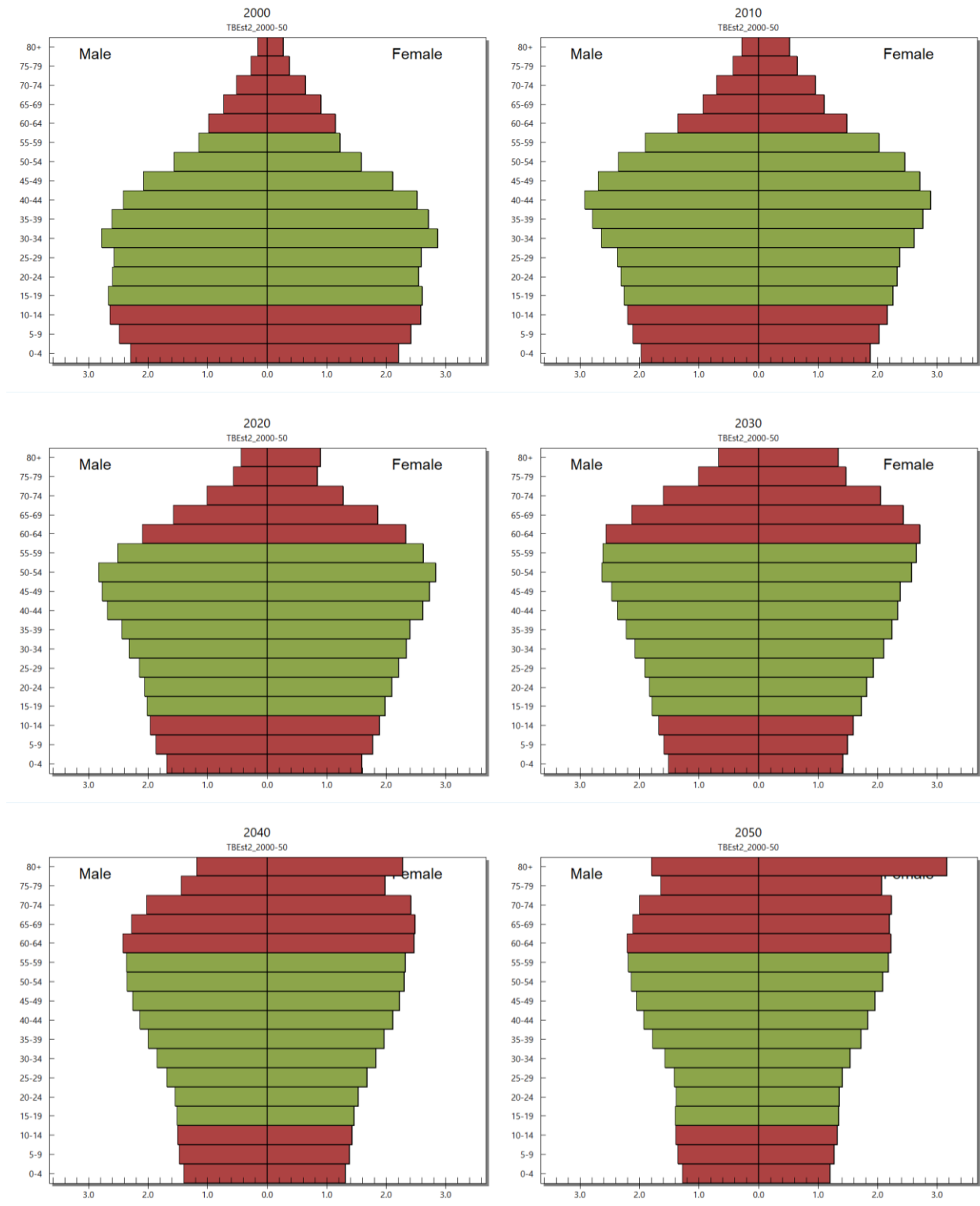


รูปที่ 4-1 ปรับปรุงตัวแปรอัตราเจริญพันธุ์รวม ปี 2000-2050

อัตราเจริญพันธุ์รวม : จำนวนบุตรโดยเฉลี่ยที่สตรีคนหนึ่งจะมีตลอดวัยเจริญพันธุ์ของตน

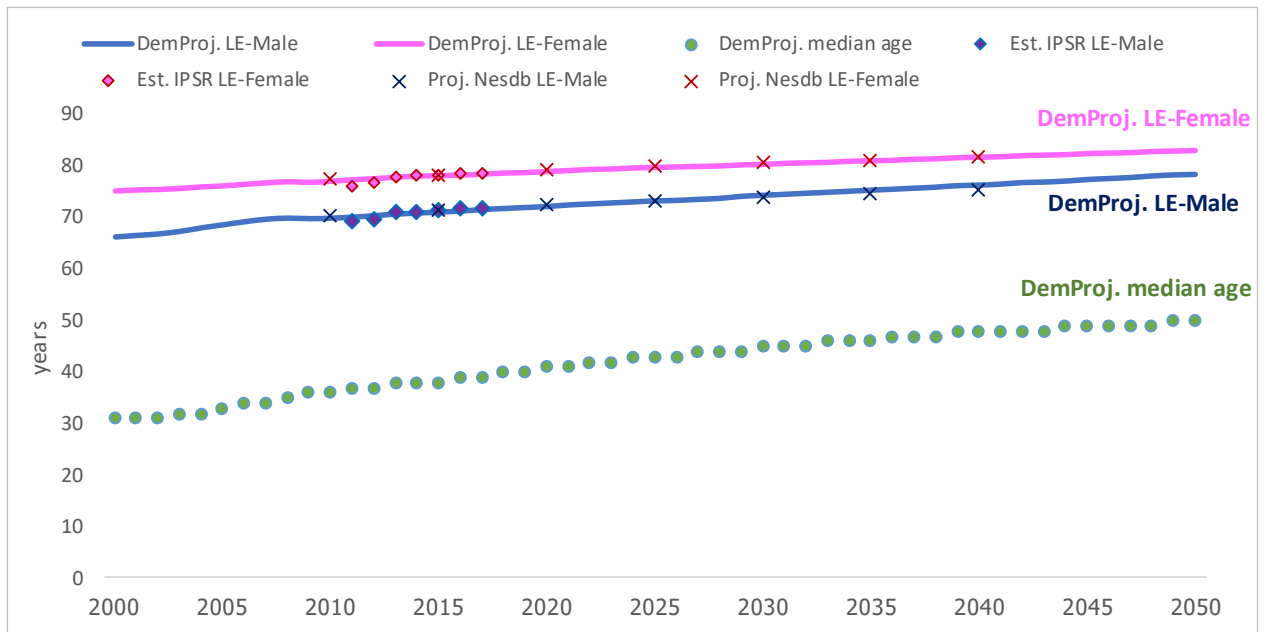
Total fertility rate (TFR) is the average number of children that would be born alive to a woman (or a group of women) during her lifetime if she were to pass through all her childbearing years conforming to the age-specific fertility rates of a given year. TFR values are for the period from July 1st of the previous year to June 30th of the indicated year.

Population by age and sex (Millions)



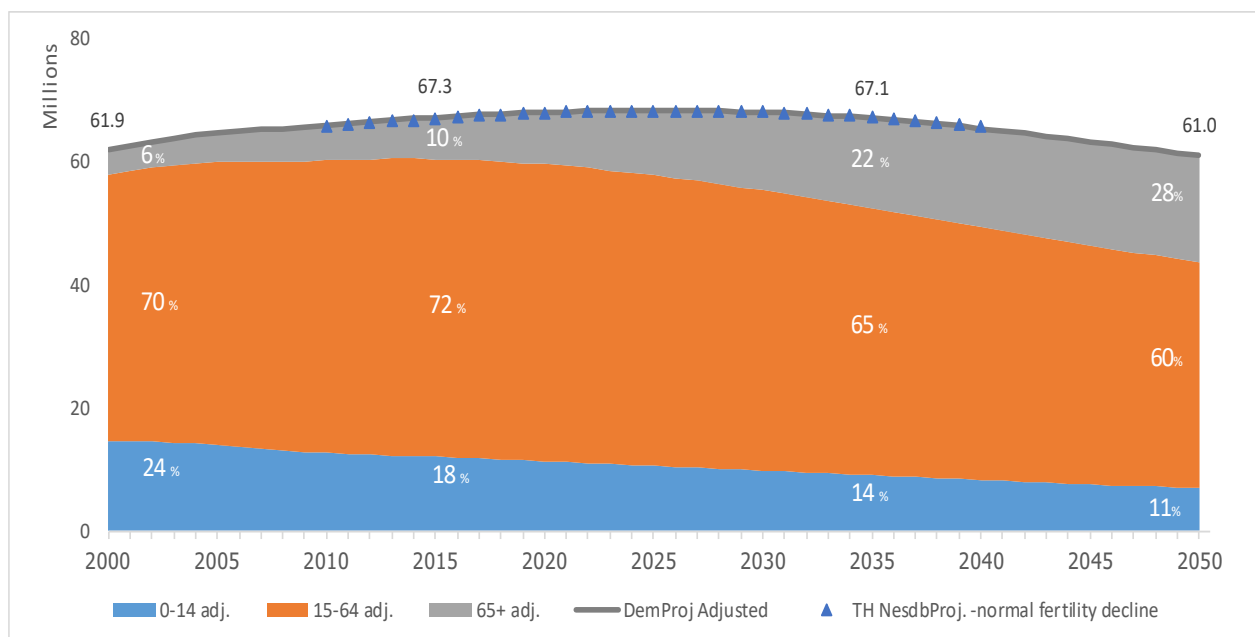
รูปที่ 4-2 สัดส่วนประชากร จำแนกตามอายุ เพศ ค.ศ. 2000-2050

ที่มา : Total population: Estimated to be consistent with the 1956, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 and 2010 censuses, with the 1995 and 2005/06 Surveys of Population Change, and with estimates of subsequent trends in fertility, mortality and international migration.

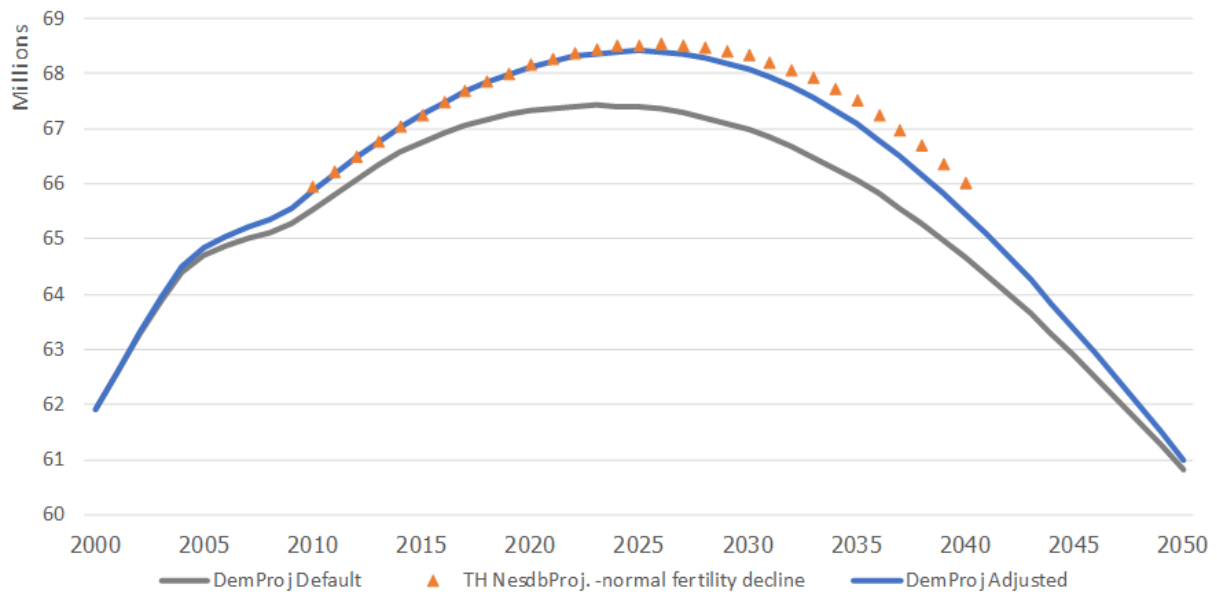


รูปที่ 4-3 อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (life expectancy at birth) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

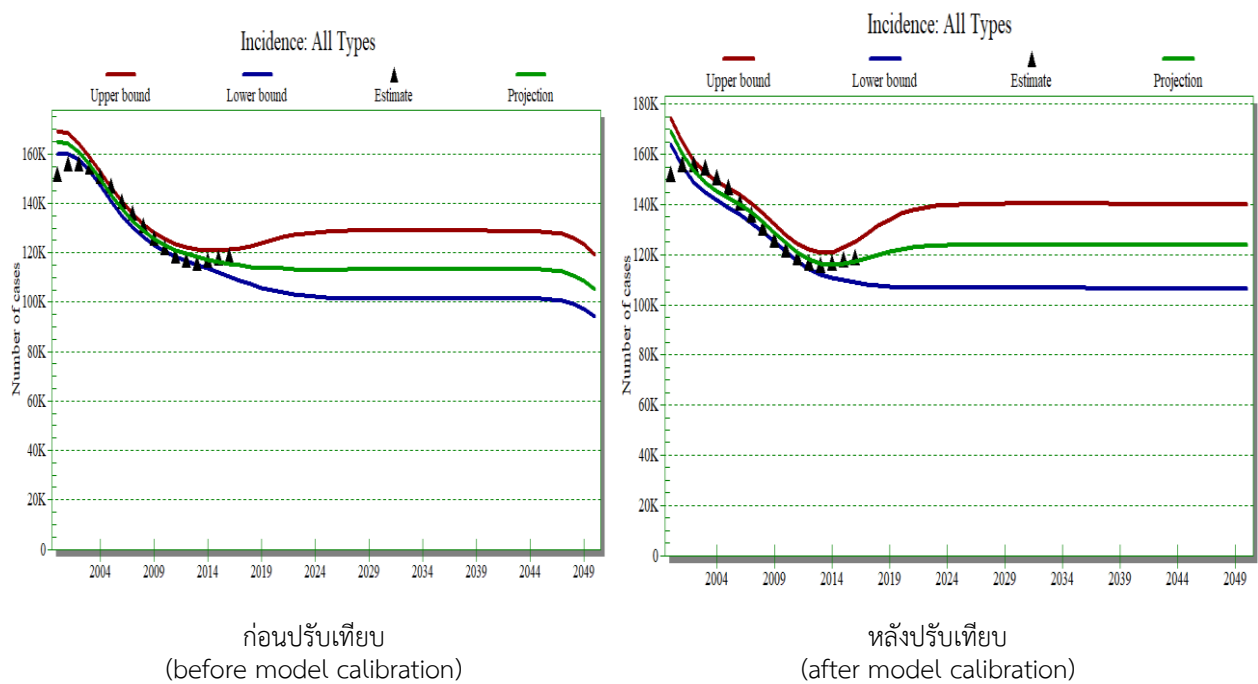
Life expectancy at birth: Based on life tables derived from official estimates of registered deaths and enumerated census population by age and sex from 1948 to 2011, adjusted for infant and child mortality and for under registration of adult deaths.



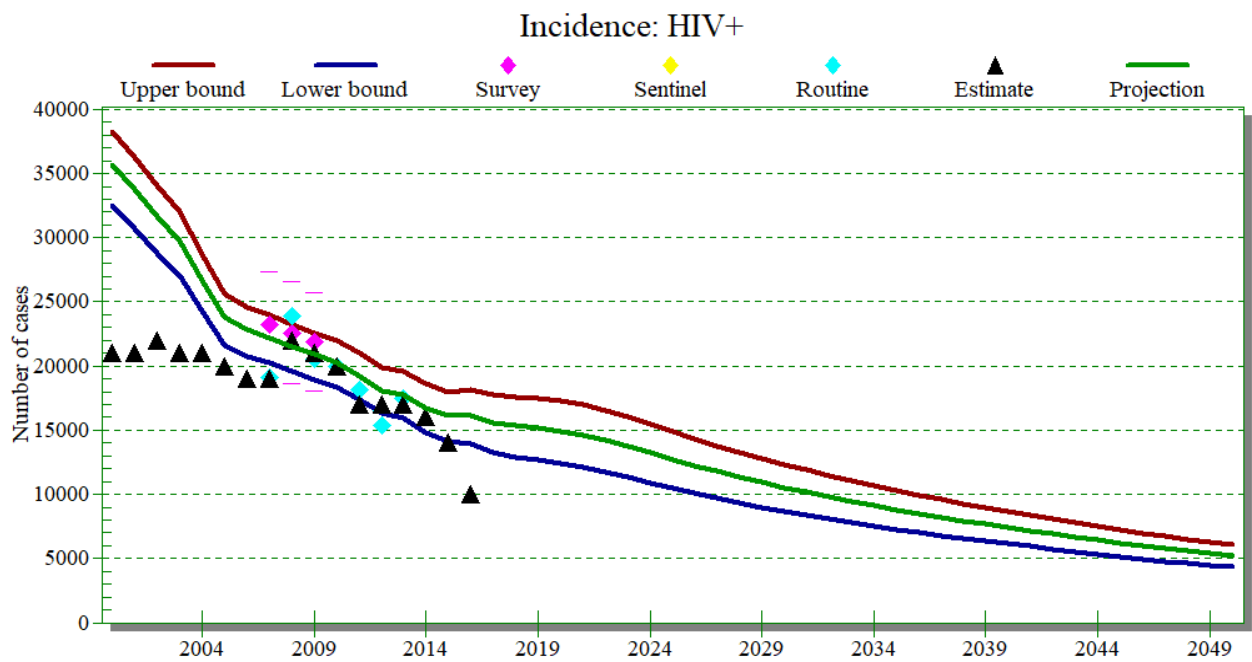
รูปที่ 4-4 จำนวนและสัดส่วนประชากร จำแนกตามกลุ่มอายุ ปี 2000-2050



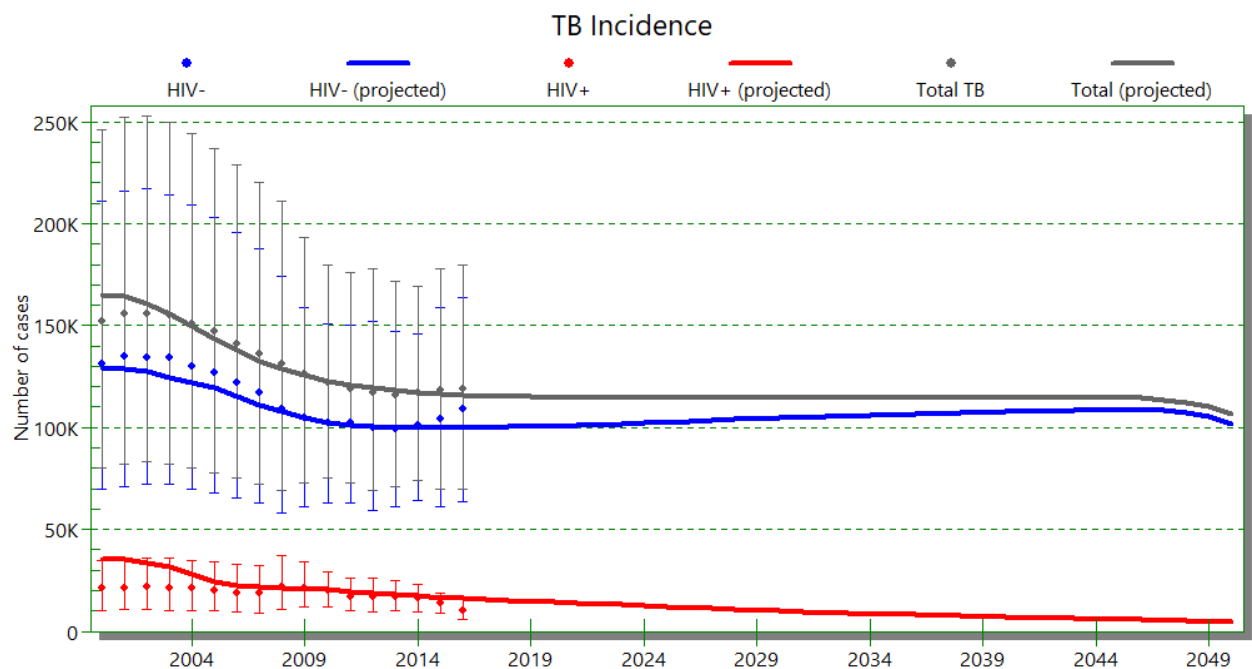
รูปที่ 4-5 ประมาณการประชากรไทย ปี 2000-2050 ก่อนปรับเทียบ (DemProj default) หลังปรับเทียบแบบจำลอง (DemProj adjusted) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (NesdbProj-normal decline)



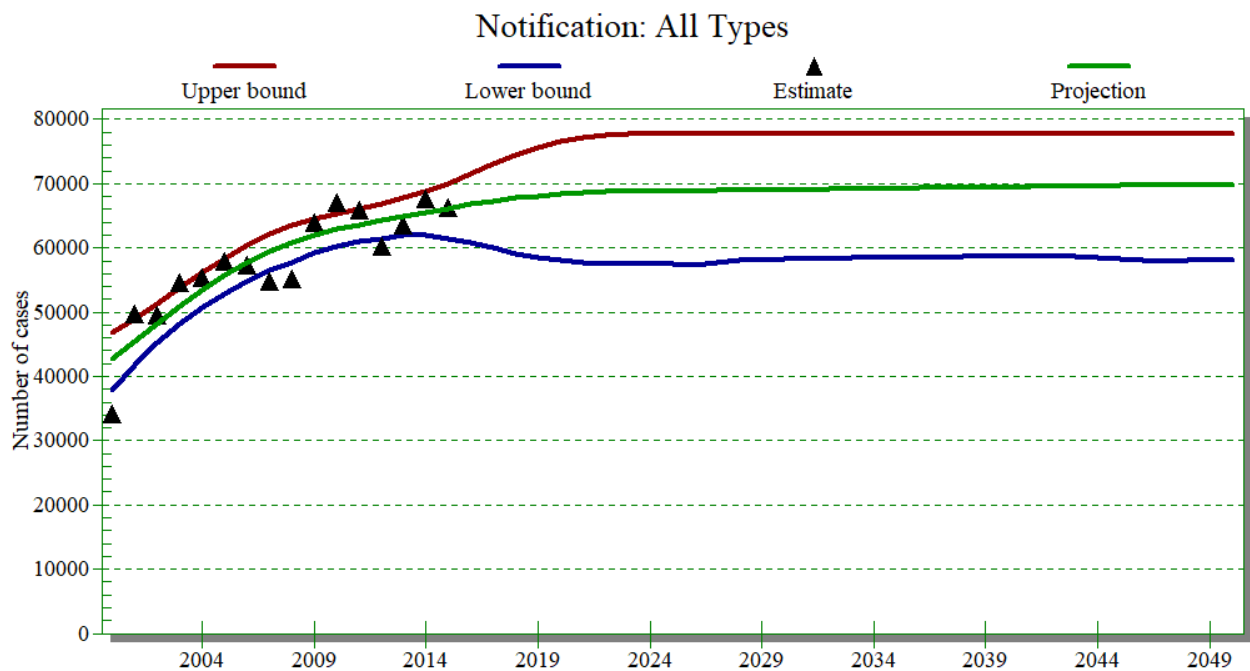
รูปที่ 4-6 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรค ปี 2000-2050 ก่อนปรับเทียบ (ซ้าย) และหลังปรับเทียบ (ขวา) ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



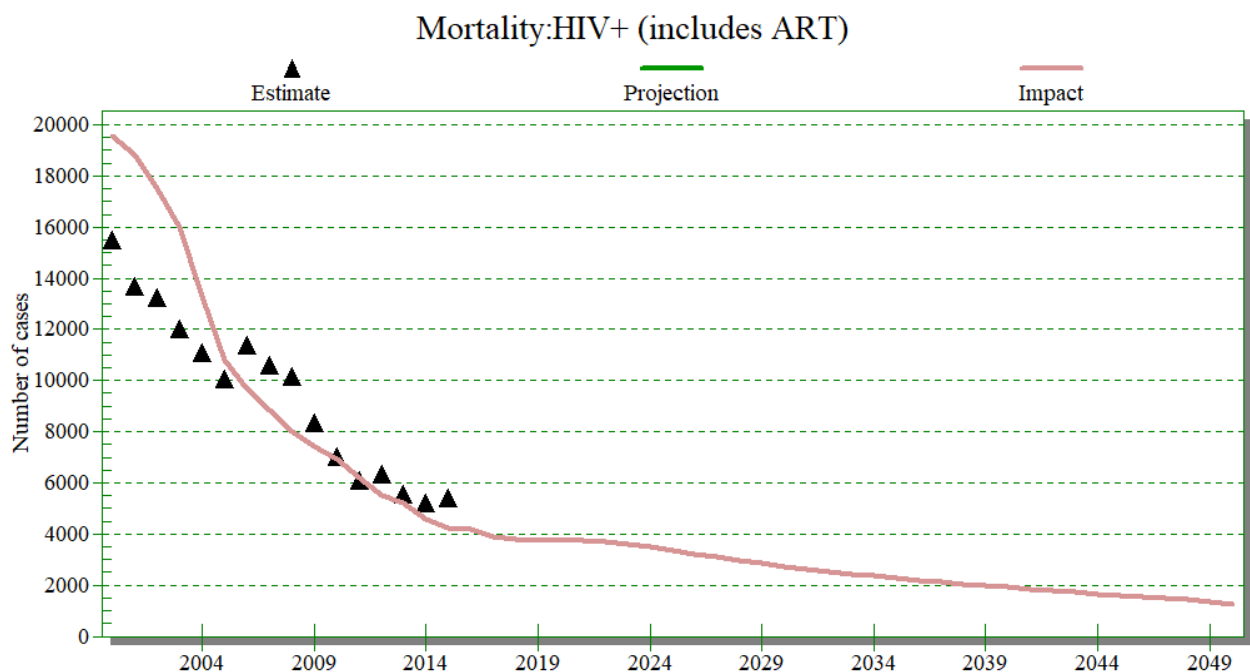
รูปที่ 4-7 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคที่มีการติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง แสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



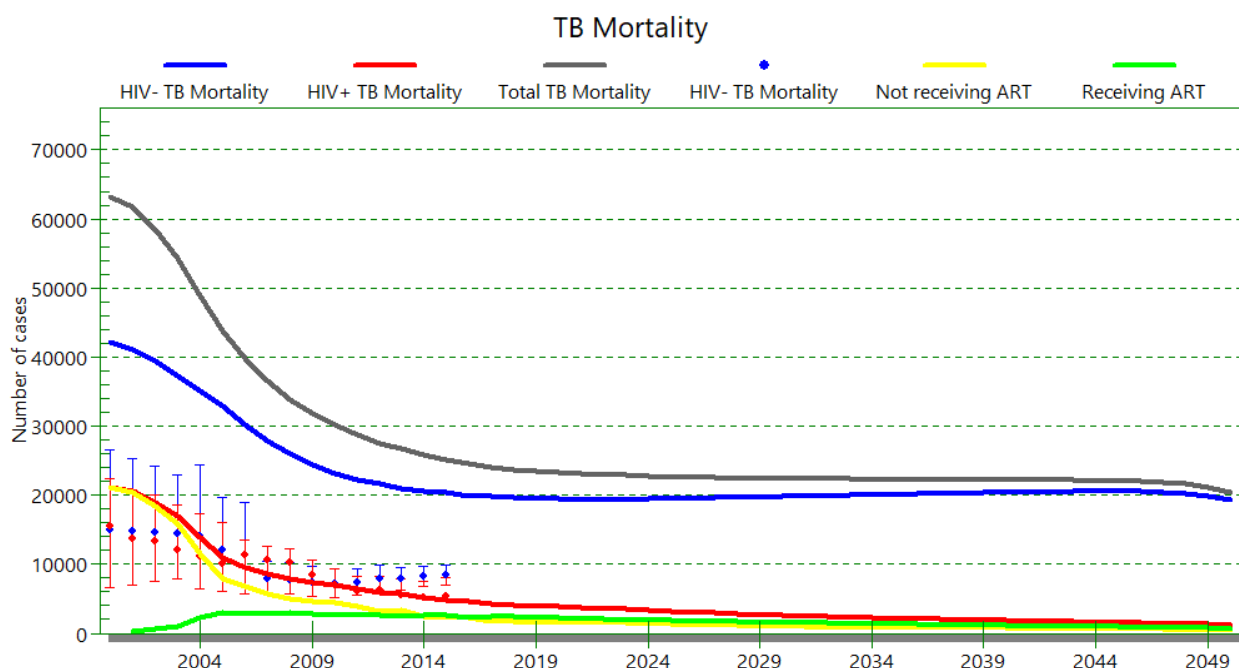
รูปที่ 4-8 จำนวนอุบัติการณ์วัณโรคที่มีและไม่มีติดเชื้อ HIV ร่วมด้วย ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง แสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



รูปที่ 4-9 จำนวนผู้ป่วยวัณโรค ที่ทราบผลการตรวจทางแบคทีเรียยืนยัน และที่วินิจฉัยโดยข้อมูลทางคลินิก (TB notification case, all forms) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



รูปที่ 4-10 จำนวนการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรคที่ติดเชื้อ HIV ร่วมด้วยและได้รับยาต้านไวรัส (TB-HIV+ mortality case, includes ART) ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



รูปที่ 4-11 จำนวนการเสียชีวิต (TB mortality case) จำแนกตามการติดเชื้อ HIV และได้รับยาต้านไวรัส ปี 2000-2050 ผลลัพธ์จากแบบจำลองแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

แบบจำลองที่ผ่านการตรวจสอบและปรับเทียบแล้ว จะประมวลผลโดยอ้างอิงค่าตัวแปรทางระบาดวิทยา และประสิทธิภาพของมาตรการในอดีตตั้งแต่ปี 2000 ถึงปีที่วิเคราะห์ 2016 เพื่อพยากรณ์สถานการณ์ในอนาคตคือ ปี 2017 ถึง 2050 ค่าที่พยากรณ์ได้จึงเป็นตัวแทนของผลลัพธ์ในสถานการณ์ทางเลือกที่ 1 : สถานการณ์พื้นฐาน (status-quo scenario) ซึ่งหมายถึงสถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ เช่นในสภาพการณ์ปัจจุบัน และมีประสิทธิภาพคงที่ไปเรื่อยๆ มีผลการคาดประมาณทางระบาดวิทยาดังแสดงในตาราง 4-4

ทั้งนี้ด้วยคุณสมบัติของแบบจำลอง หากต้องการคาดประมาณผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินมาตรการต่างๆ ในอนาคต จำเป็นต้องทำการตรวจสอบและปรับเทียบแบบจำลองใหม่ในส่วนที่ 2 คือ TIME-Impact ซึ่งมีการคิดและประมวลผลต่างจาก TIME-Estimates อีกทั้งไม่ได้ให้ค่าเริ่มต้นของประเทศไทยไว้เลย ทำให้มีตัวแปรนำเข้าที่ต้องปรับปรุงจำนวนมาก โดยตัวแปรแต่ละตัวต้องแยกกลุ่มตามการติดเชื้อ HIV ดังแสดงในภาคผนวก 1 ประกอบกับต้องการตัวแปรผลการดำเนินงานโดยละเอียดจากอดีตสู่ปัจจุบันซึ่งไม่เคยมีการรวบรวมไว้สำหรับประเทศไทย การศึกษาจึงคาดประมาณผลลัพธ์ของสถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ภายในเวลาที่กำหนด (ทางเลือกที่ 2 : สถานการณ์เชิงบวก) โดยการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ และกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานได้บรรลุตามเป้าหมายให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากที่สุด มีรายละเอียด ดังแสดงในตาราง 4-5

ตาราง 4-4 จำนวนอุบัติการณ์ และผู้ป่วยประเภทต่างๆ ในทางเลือกที่ 1 : สถานการณ์พื้นฐาน

BE	Year	Estimated Thai population	Estimated incidence (all forms) per 100 000 population	Estimated number of incident cases (all forms)	% notified cases	Total cases notified	Total of new and relapse cases and cases with unknown previous TB treatment history	% previously treated, from notified cases	Previously treated patients, excluding relapse cases (pulmonary or extrapulmonary, bacteriologically confirmed or clinically diagnosed)
2555	2012	66,490,188	172	117,000	52%	60,304	60,304		
2556	2013	66,753,853	170	116,000	57%	66,415	63,541	4.3%	2,874
2557	2014	67,003,060	171	117,000	61%	71,618	67,722	5.4%	3,896
2558	2015	67,234,952	172	118,000	56%	66,179	62,135	6.1%	4,044
2559	2016	67,453,096	172	119,000	62%	74,190	70,114	5.5%	4,076
2560	2017	67,652,468	175	118,679	62.3%	73,990	69,925	5.5%	4,065
2561	2018	67,831,220	177	119,991	62.3%	74,808	70,698	5.5%	4,110
2562	2019	67,990,298	178	121,258	62.3%	75,598	71,444	5.5%	4,153
2563	2020	68,128,229	179	122,142	62.3%	76,149	71,966	5.5%	4,184
2564	2021	68,245,389	180	122,826	62.3%	76,575	72,368	5.5%	4,207
2565	2022	68,341,758	180	123,343	62.3%	76,898	72,673	5.5%	4,225
2566	2023	68,415,938	181	123,575	62.3%	77,042	72,809	5.5%	4,233
2567	2024	68,470,756	181	123,784	62.3%	77,172	72,932	5.5%	4,240
2568	2025	68,496,008	181	123,877	62.3%	77,231	72,988	5.5%	4,243
2569	2026	68,509,376	181	123,990	62.3%	77,301	73,054	5.5%	4,247
2570	2027	68,494,358	181	124,058	62.3%	77,343	73,094	5.5%	4,249
2571	2028	68,456,250	181	124,158	62.3%	77,406	73,153	5.5%	4,253
2572	2029	68,392,155	182	124,229	62.3%	77,450	73,195	5.5%	4,255
2573	2030	68,305,658	182	124,236	62.3%	77,454	73,199	5.5%	4,255
2574	2031	68,192,401	182	124,290	62.3%	77,488	73,231	5.5%	4,257
2575	2032	68,053,611	183	124,348	62.3%	77,524	73,265	5.5%	4,259
2576	2033	67,889,503	183	124,415	62.3%	77,566	73,305	5.5%	4,261
2577	2034	67,699,282	184	124,476	62.3%	77,604	73,340	5.5%	4,264
2578	2035	67,480,157	185	124,554	62.3%	77,653	73,387	5.5%	4,266

ตาราง 4-5 จำนวนอุบัติการณ์ และผู้ป่วยประเภทต่างๆ ในทางเลือกที่ 2 : สถานการณ์เชิงบวก

BE	Year	Estimated Thai population	Estimated incidence (all forms) per 100 000 population	Estimated number of incident cases (all forms)	% notified cases	Total cases notified	Total of new and relapse cases and cases with unknown previous TB treatment history	% previously treated, from notified cases	Previously treated patients, excluding relapse cases (pulmonary or extrapulmonary, bacteriologically confirmed or clinically diagnosed)
2555	2012	66,490,188	172	117,000	52%	60,304	60,304		
2556	2013	66,753,853	170	116,000	57%	66,415	63,541	4.3%	2,874
2557	2014	67,003,060	171	117,000	61%	71,618	67,722	5.4%	3,896
2558	2015	67,234,952	172	118,000	56%	66,179	62,135	6.1%	4,044
2559	2016	67,453,096	172	119,000	62%	74,190	70,114	5.5%	4,076
2560	2017	67,652,468	168	113,427	80.0%	90,741	85,756	5.5%	4,985
2561	2018	67,831,220	159	107,785	82.5%	88,923	84,037	5.5%	4,885
2562	2019	67,990,298	150	102,083	85.0%	86,770	82,003	5.5%	4,767
2563	2020	68,128,229	141	96,323	87.5%	84,282	79,652	5.5%	4,630
2564	2021	68,245,389	133	90,511	90.0%	81,460	76,984	5.5%	4,475
2565	2022	68,341,758	124	84,652	90%	76,187	72,001	5.5%	4,186
2566	2023	68,415,938	115	78,752	90%	70,877	66,983	5.5%	3,894
2567	2024	68,470,756	106	72,818	90%	65,536	61,935	5.5%	3,601
2568	2025	68,496,008	98	66,845	90%	60,160	56,855	5.5%	3,305
2569	2026	68,509,376	89	60,857	90%	54,772	51,762	5.5%	3,009
2570	2027	68,494,358	80	54,845	90%	49,360	46,648	5.5%	2,712
2571	2028	68,456,250	71	48,818	90%	43,936	41,522	5.5%	2,414
2572	2029	68,392,155	63	42,782	90%	38,504	36,388	5.5%	2,115
2573	2030	68,305,658	54	36,745	90%	33,070	31,253	5.5%	1,817
2574	2031	68,192,401	45	30,711	90%	27,640	26,121	5.5%	1,519
2575	2032	68,053,611	36	24,688	90%	22,219	20,998	5.5%	1,221
2576	2033	67,889,503	28	18,682	90%	16,814	15,890	5.5%	924
2577	2034	67,699,282	19	12,700	90%	11,430	10,802	5.5%	628
2578	2035	67,480,157	10	6,748	90%	6,073	5,740	5.5%	334

4.2 ผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์จากการป่วยด้วยวัณโรค

ผลการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการป่วยด้วยวัณโรคในประเทศไทย แบ่งเป็น 3 ด้านหลักๆ ได้แก่ 1) ต้นทุนจากการเจ็บป่วย 2) ต้นทุนจากการตายก่อนวัยอันควร และ 3) ต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุข เพื่อการป้องกันควบคุมโรค ทั้งนี้ ต้นทุนในการศึกษานี้หมายถึงต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งหมายถึงการคิดมูลค่าของทรัพยากรทุกชนิดที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการต่างๆ และรวมต้นทุนค่าเสียโอกาสซึ่งไม่ได้จ่ายในรูปของตัวเงินเข้าไปด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนในการศึกษานี้แบ่งต้นทุนตามองค์ประกอบเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อม มีรายละเอียดต้นทุน ดังต่อไปนี้

4.2.1 ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness: COI)

รายงานแยกตามประเภทของต้นทุน ดังนี้

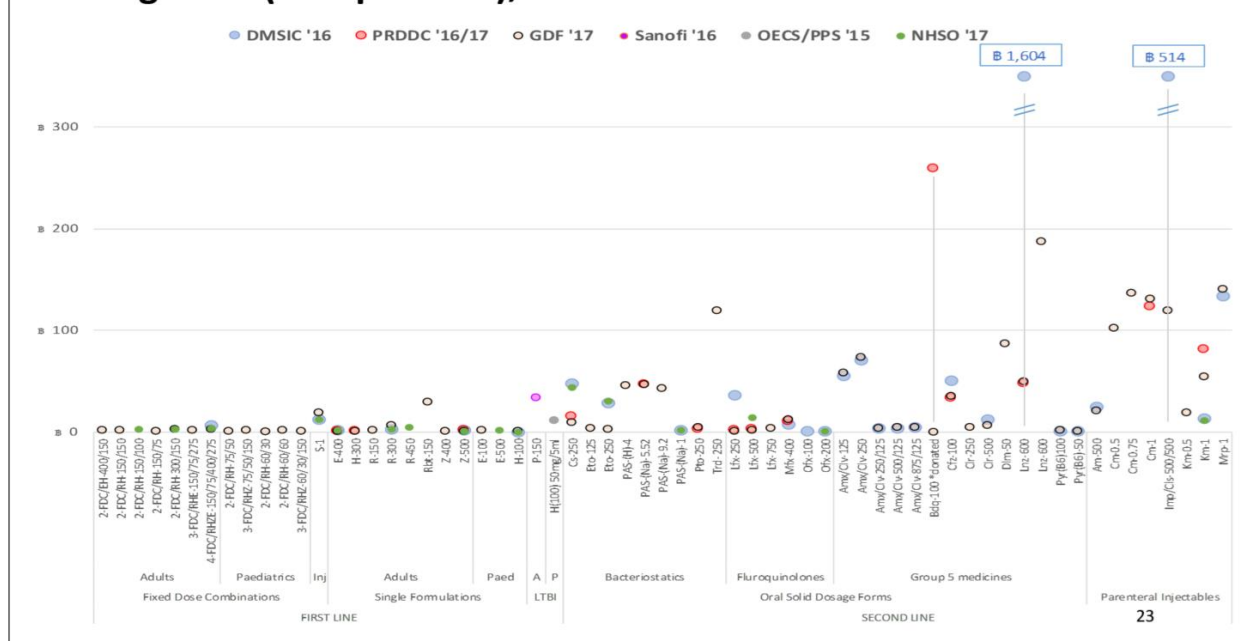
4.2.1.1 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (direct medical cost)

1) ค่ายาที่ใช้ในการรักษาวัณโรค

ในการศึกษานี้ ใช้น้ำหนักผู้ป่วยเฉลี่ย 40 - 54 กิโลกรัม เป็นค่ากลางในการคำนวณขนาดยาต่อผู้ป่วย 1 ราย คิดต้นทุนการรักษาตามสูตรยามาตรฐานของวัณโรค (standardized regimen) โดยต้นทุนขึ้นกับประเภทของผู้ป่วย และระยะของการได้รับยา ได้แก่ ระยะเข้มข้น (intensive phase) และระยะต่อเนื่อง (continuation phase) ทั้งนี้ ยารักษาวัณโรคส่วนใหญ่มีข้อมูลราคาอ้างอิงการจัดซื้อยาของสถานพยาบาลในประเทศไทยอยู่แล้ว ที่ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข (35)

ทั้งนี้ยาบางรายการที่ยังไม่ถูกขึ้นทะเบียนในบัญชียาหลักแห่งชาติ ได้แก่ Capreomycin, Linezolid และ Bedaquiline จึงใช้ข้อมูลการจัดซื้อยาเป็นการเฉพาะ เช่น Capreomycin จากการจัดซื้อของสถาบันโรคทรวงอก (41) และ Linezolid จากสำนักวัณโรค โดยพบว่าการจัดซื้อยาของสำนักวัณโรคจะอ้างอิงต้นทุนยาที่ประกาศราคากลางยาตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ (42) ส่วนข้อมูลยา Bedaquiline นั้น พบว่า ยังไม่มีการจัดซื้อโดยโรงพยาบาล การจัดซื้อในปัจจุบัน สำนักวัณโรคเป็นผู้ดำเนินการหลักในการจัดซื้อยาจาก the Global TB Drug Facility (GDF) ข้อมูลการเปรียบเทียบรายจ่ายต่อหน่วย BUC จากแหล่งต่างๆ แสดงดังรูปที่ 4-12 สำหรับการคำนวณขนาดการใช้ยาต่อวันสำหรับผู้ป่วยวัณโรค แสดงดังตาราง 4-6

TB Drug Price (THB per BUC), around the world and in Thailand



รูปที่ 4-12 แสดงข้อมูลราคาอ้างอิงการจัดซื้อยาจากแหล่งต่างๆ

DMSIC : Drug and Medical Supply Information Center, Ministry of Public Health, PRDDC : Principle Recipient of Department of Disease Control, GDF : Global TB Drug Facility, OECS/PPS : Pharmaceutical Procurement Service of the Organisation of Eastern Caribbean States, NHSO : National Health Security Office

ตาราง 4-6 แสดงรายการยา ต้นทุนยาต่อหน่วยยาพื้นฐาน และจำนวนหน่วยพื้นฐานที่ใช้ในการรักษาต่อวัน

ชื่อยา	ราคา (บาท)/หน่วยยา (THB per BUC)	จำนวนหน่วยยาที่ใช้/วัน (no. BUC per day)
Isoniazid (H) 100 mg.	0.01	3
Rifampin (R) 450 mg.	3.0	1
Pyrazinamide (Z) 500 mg.	1.1	2
Ethambutol (E) 400 mg.	1.5	2
Streptomycin (S) 1 G.	11.7	1
Kanamycin (Km) 1 G.	13.2	1
Levofloxacin (Lfx) 250 mg.	36.4	3
Ethionamide (Eto) 250 mg.	28.0	3
Cycloserine (Cs) 250 mg.	47.1	3
Para-Amino Salicylic acid (PAS) 1 G.	0.4	8
Capreomycin (Cm) 1G.	580.0	1
Linezolid (Lzd) 600 mg.	1,283.0	1
Clofazimine (Cfx) 50 mg.	25.0	2
Moxifloxacin (Mfx) 400 mg.	96.3	1
Bedaquiline (Bdq) 100 mg.	259.1	4 (intensive) / 2 (continuous)
Prothionamide (Pto) 250 mg.	3.0	3

BUC: Basic Unit of Consumption, i.e. 1 tablet, 1 bottle, 5 ml.

Number of BUC per day was estimated from rounded up number of defined daily dose divided by strength per BUC.

สำหรับผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่ายารักษาวัณโรคในผู้ป่วยแต่ละประเภท มีรายละเอียด ดังนี้

i. ผู้ป่วยรายใหม่ (New patients): ใช้ยาชนิดรับประทานแนวที่ 1 (first-line anti-TB agents) คือ 2HRZE/4HR ได้แก่ isoniazid (H), rifampicin (R), pyrazinamide (Z) และ ethambutol (E) ระยะเวลาที่ใช้รักษา คือ 6 เดือน ต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 519.36 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 410.40 บาท ดังนั้น รวมต้นทุนค่ายาในผู้ป่วยรายใหม่ 1 ราย เท่ากับ 929.76 บาท/ราย

ii. ผู้ป่วยรักษาซ้ำ (re-treatment): ใช้สูตรยา 2HRZES/1HRZE/5HRE โดยมีระยะเวลารักษา 8 เดือน แบ่งเป็นระยะเข้มข้น 3 เดือน และระยะต่อเนื่อง 5 เดือน มีต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 1,482.84 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 968.40 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ายาในผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ 2,451.24 บาท/ราย

iii. ผู้ป่วย TB-HIV positive: ใช้สูตรยา 2HRZE/7HR โดยมีระยะเวลารักษา 9 เดือน แบ่งเป็นระยะเข้มข้น 2 เดือน และระยะต่อเนื่อง 7 เดือน มีต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 519.36 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 718.20 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ายาในผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ 1,237.56 บาท/ราย ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้ คัดเฉพาะค่ายาวัณโรคเท่านั้น ไม่ได้รวมค่ายาสำหรับรักษาการติดเชื้อ HIV

iv. ผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนาน (Multidrug-resistant tuberculosis: MDR-TB): เนื่องจากการปรับสูตรยาให้แก่ผู้ป่วย MDR-TB นั้นมีลักษณะเป็น individualized regimen คือ เป็นการปรับสูตรยาให้กับผู้ป่วยแต่ละรายซึ่งจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงพิจารณาคิดต้นทุนค่ายาจากสูตรยาตามแนวทางการรักษาวัณโรคดื้อยาแห่งชาติเป็นสูตรเริ่มต้น คือ Empirical MDR regimen สูตรยาที่ใช้ คือ >6Km5LfxEtoCs + PAS / >12LfxEtoCs + PAS ซึ่งประกอบด้วยยา Kanamycin, Levofloxacin, Ethionamide, Cycloserine และ Para-Amino Salicylic acid สำหรับผู้ป่วย MDR-TB with any drug resistance (2) มีระยะเวลารักษาอย่างน้อย 20 เดือน แบ่งเป็นระยะเข้มข้นอย่างน้อย 6 เดือน และระยะต่อเนื่องอย่างน้อย 14 เดือน มีต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 63,142.20 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 141,783.60 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ายาในผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ 204,925.80 บาท/ราย

v. ผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนานชนิดรุนแรงมาก (Extensive drug-resistant tuberculosis: XDR-TB): ใช้สูตรยา 8Cm12Lzd20Cfz20Mfx6Bdq ซึ่งประกอบด้วยยา Capreomycin, Linezolid, Clofazimine, Moxifloxacin และ Bedaquiline โดยมีระยะเวลารักษา รวม 20 เดือน แบ่งเป็นระยะเข้มข้น 8 เดือน และระยะต่อเนื่อง 12 เดือน มีต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 530,932.51 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 206,628.00 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ายาในผู้ป่วย XDR-TB 1 ราย เท่ากับ 737,560.51 บาท/ราย

vi. ผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนาน ใช้สูตรยาระยะสั้น 9 เดือน (Shorter course regimen for MDR-TB): ใช้สูตรยา 4KmMfxCfzEHZPto / 5MfxCfzEZ ซึ่งประกอบด้วยยา Kanamycin,

Moxifloxacin, Clofazimine, Ethambutol, Pyrazinamide, Isoniazid และ Prothio-namide โดยมีระยะเวลารักษารวม 9 เดือน แบ่งเป็นระยะเข้มข้น 4 เดือน และระยะต่อเนื่อง 5 เดือน มีต้นทุนค่ายาในระยะเข้มข้น เท่ากับ 20,894.56 บาท และระยะต่อเนื่องเท่ากับ 22,730.40 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ายาในผู้ป่วยที่ใช้สูตร shorter MDR-TB 1 ราย เท่ากับ 43,624.96 บาท/ราย

รายละเอียดต้นทุนการรักษาตามสูตรยามาตรฐานของวัณโรค (standardized regimen) ที่ใช้ในแต่ละช่วงของการรักษาแสดงดังตาราง 4-7 ตาราง 4-7

ตาราง 4-7 ต้นทุนการรักษาตามสูตรยามาตรฐาน แบ่งตามประเภทผู้ป่วยต่อรายต่อ episode

ช่วงเวลา รักษา	New patients	re-treatment	HIV-TB+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR- TB
ระยะเข้มข้น	519.36	1,482.84	519.36	63,142.20	530,932.51	20,894.56
ระยะต่อเนื่อง	410.40	968.40	718.20	141,783.60	206,628.00	22,730.40
ต้นทุนค่ายา (บาท/ราย)	929.76	2,451.24	1,237.56	204,925.80	737,560.51	43,624.96

2) การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อติดตามระหว่างการรักษา (laboratory costs)

ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการนั้น พบว่ามีการกำหนดให้ระยะเวลาและจำนวนครั้งของการตรวจทางห้องปฏิบัติการแตกต่างกันไปตามประเภทของผู้ป่วย นอกจากนี้ จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบความหลากหลายของการระบุจำนวนครั้งที่ใช้ในแต่ละการศึกษา ดังนั้น การศึกษานี้จึงพิจารณาจำนวนครั้งที่กำหนดโดยแนวทางฯ เป็นหลัก แบ่งการตรวจทางห้องปฏิบัติการหลักๆ เป็น 4 ส่วน ดังนี้

i. การตรวจเสมหะจากการย้อมสีทึบกรด (Acid Fast Smear : AFS)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ในกรณีของผู้ป่วยรายใหม่ (new patient), ผู้ป่วย re-treatment และผู้ป่วย TB-HIV+ มีการส่งตรวจเสมหะ จำนวน 3 ครั้ง คือ เดือนที่ 2, 5 และ สิ้นสุดการรักษา ส่วนผู้ป่วย MDR-TB ผู้ป่วย XDR-TB และผู้ป่วย Shorter MDR-TB จะส่งเสมหะตรวจตามแนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคคือยาที่แนะนำให้ทำ AFB ทุกเดือนตลอดช่วงเวลาของการรักษา (2) ทั้งนี้การทำ AFB จะต้องทำจำนวน 2 tests/ครั้งเสมอ

ii. การตรวจเพื่อยืนยันเชื้อดื้อยา

จากการทบทวนวรรณกรรม รวมทั้งแนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคคือยา พ.ศ. 2558 (5) พบว่า วิธีมาตรฐานในการตรวจเชื้อดื้อยา คือ การเพาะเชื้อจากเสมหะ (sputum culture) ส่วนการทดสอบความไวต่อยา (Drug Susceptibility Testing, DST) พบว่า การศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่ และการปฏิบัติจริงในสถานพยาบาลมักส่งตรวจยืนยันผลเชื้อดื้อต่อยาชนิด culture จำนวน 1 ครั้งก่อนการรักษา ซึ่งเป็นช่วงของการวินิจฉัยโรค (5, 23, 43, 44) ดังนั้นการศึกษานี้จึงพิจารณาให้ไม่มีการส่งทำ DST ในระหว่างการรักษา

รักษาวัณโรค แต่มีการส่งเสมหะเพาะเชื้อจำนวน 13 ครั้งในผู้ป่วย MDR-TB และผู้ป่วย XDR-TB ส่วนผู้ป่วย Shorter MDR-TB แนวทางการกำหนดให้ส่งเพาะเชื้อเดือนละครั้ง รวม 9 ครั้ง

iii. การตรวจภาพถ่ายรังสีทรวงอก (Chest X-Ray: CXR)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า การศึกษาในประเทศไทยกำหนดให้ตรวจ AFB จำนวน 1-2 ครั้งในผู้ป่วยรายใหม่ (20, 23, 45, 46) และจำนวน 4 ครั้งหรือทุก 6 เดือน ในผู้ป่วย MDR-TB (43) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลตามแนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ พ.ศ. 2556 พบว่า ไม่มีรายละเอียดชัดเจน ส่วนแนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา พ.ศ. 2558 กำหนดให้ผู้ป่วย MDR-TB ทำ CXR จำนวน 5 ครั้ง คือ ณ เดือนที่ 3, 6 และทุก 6 เดือนหลังจากนั้น และเมื่อสิ้นสุดการรักษา ดังนั้น การศึกษานี้จึงใช้ข้อมูลจากแนวทางฯ เป็นค่าอ้างอิง คือ ส่ง CXR จำนวน 5 ครั้งในผู้ป่วย MDR-TB และผู้ป่วย XDR-TB ส่วนผู้ป่วย Shorter MDR-TB มีการส่งตรวจ CXR เดือนที่ 3, 6 และ 9 รวมจำนวน 3 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการรักษา

iv. การตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ

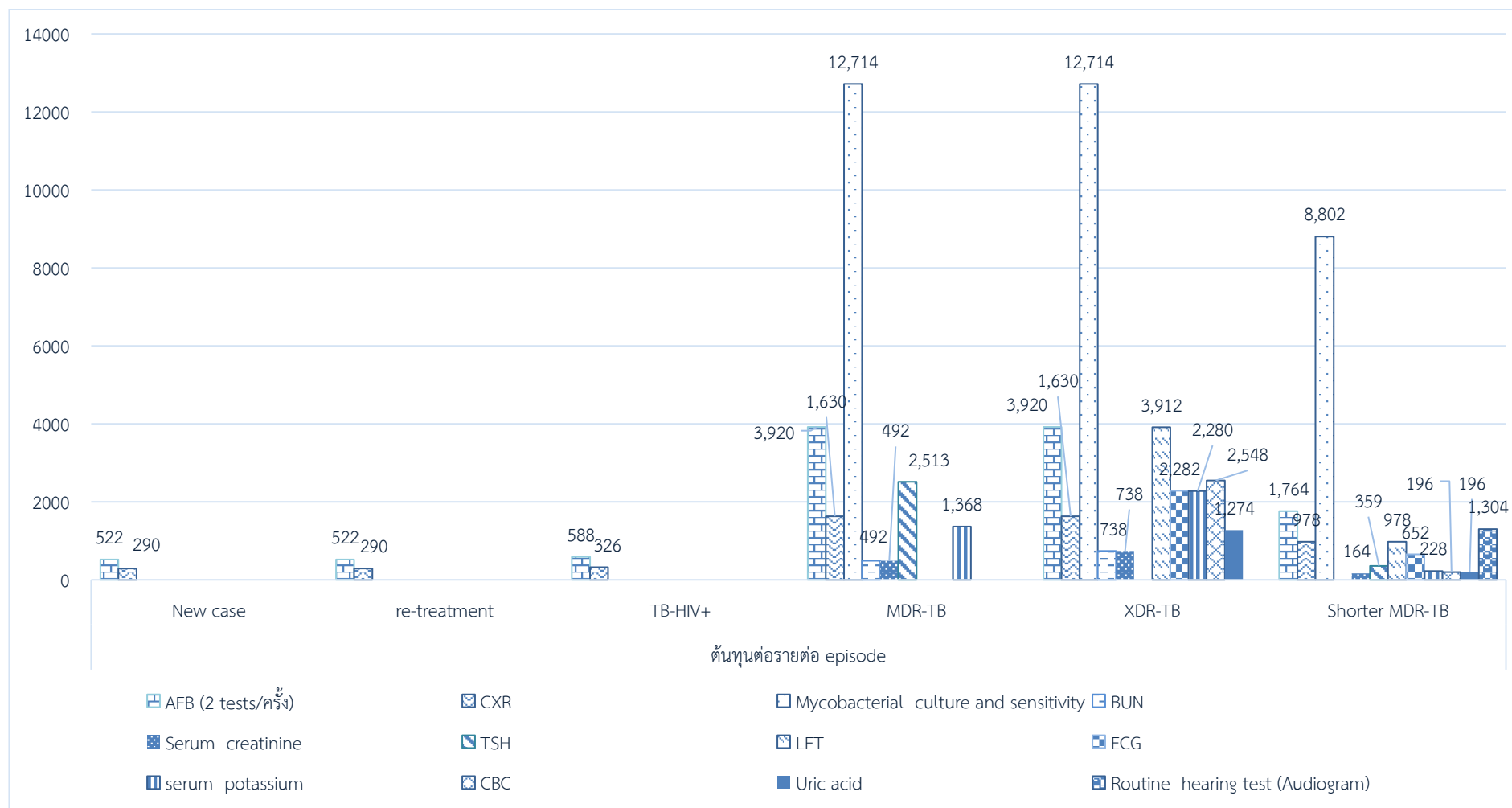
สำหรับการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ อ้างอิงจากแนวทางฯ ที่กำหนดซึ่งแตกต่างกันไปตามประเภทของผู้ป่วย ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีการศึกษาเพียงส่วนน้อยที่จะพิจารณาผลทางห้องปฏิบัติการส่วนนี้ (43)

ในการติดตามการรักษาผู้ป่วยแต่ละประเภทยังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบข้อมูลที่หลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษาซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์หรือมุมมองที่แตกต่างกันออกไปด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาต่างๆ เหล่านี้ มีแนวทางการวินิจฉัยที่สอดคล้องและใกล้เคียงกับแนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคของสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ดังนั้น การศึกษานี้จึงพิจารณาข้อมูลที่แนะนำจากแนวทางการฯ ดังกล่าวเป็นหลักเพื่อให้เกิดความครบถ้วนและเป็นไปตามหลักปฏิบัติในปัจจุบัน ทั้งนี้ การศึกษานี้พิจารณาว่าผู้ป่วย new case และผู้ป่วย re-treatment สามารถเข้ารับการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ รพช. ได้ แต่ผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+, MDR-TB, XDR-TB และ MDR-TB ที่ใช้ยาสูตร shorter regimen กำหนดให้เข้ารับการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ รพท./รพศ. เนื่องจากรายการยาหรือการตรวจทางห้องปฏิบัติการบางรายการอาจไม่มีให้บริการที่สถานพยาบาลระดับรพช. โดยตาราง 4-8 แสดงจำนวนครั้งของการตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ป่วยแต่ละประเภท สำหรับผลการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่อรายต่อ episode ตามประเภทของผู้ป่วยต่อรายต่อ episode แสดงดังรูปที่ 4-13

ตาราง 4-8 แสดงต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของผู้ป่วยวัณโรคแยกตามประเภทผู้ป่วย

รายการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ต้นทุน (บาท/ครั้ง)		จำนวนครั้งของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ต่อรายต่อ episode)					
	รพช.	รพท./ รพศ.	New case	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
AFB (2 tests/ครั้ง)	87	98	6	6	6	40	40	18
CXR	290	326	1	1	1	5	5	3
Mycobacterial culture and sensitivity	870	978	-	-	-	13	13	9
Blood urea nitrogen (BUN)	73	82	-	-	-	6	9	-
Serum creatinine	73	82	-	-	-	6	9	2
Thyroid stimulating hormone (TSH)	319	359	-	-	-	7	-	1
Liver function test (LFT)	435	489	-	-	-	-	8	2
Electrocardiogram (ECG)	290	326	-	-	-	-	7	2
Serum potassium	203	228	-	-	-	6	10	1
Complete blood count	174	196	-	-	-	-	13	1
Uric acid	87	98	-	-	-	-	13	2
Routine hearing test (audiogram)	290	326	-	-	-	-	-	4
ต้นทุนรวม (บาทต่อรายต่อ episode)			812	812	913	23,113	32,013	15,615

รพช.: โรงพยาบาลชุมชน, รพท.: โรงพยาบาลทั่วไป, รพศ.: โรงพยาบาลศูนย์



รูปที่ 4-13 ต้นทุนรวมของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (บาท) ต่อรายต่อ episode แบ่งตามประเภทผู้ป่วย

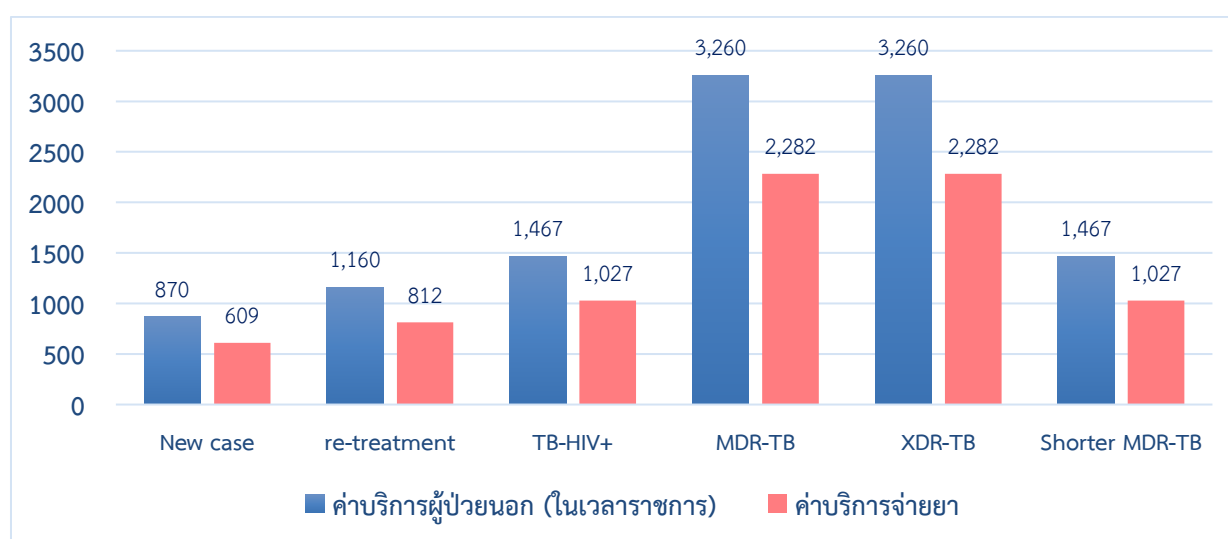
3) ต้นทุนค่าบริการประเภทผู้ป่วยนอก (OPD costs)

สำหรับค่าบริการทางการแพทย์ในกรณีที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาที่แผนก OPD นั้น การศึกษานี้กำหนดให้ผู้ป่วยเข้ารับการติดตามรักษา (Follow up) ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่ต้องรับการรักษาตามที่แนวทางฯ กำหนด สำหรับต้นทุนการบริการต่อครั้งพิจารณาให้ ผู้ป่วยกลุ่ม new case และผู้ป่วยกลุ่ม re-treatment เข้ารับการติดตามรักษาที่ รพช. ส่วนผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+ ผู้ป่วยกลุ่ม MDR-TB ผู้ป่วยกลุ่ม XDR-TB และผู้ป่วยกลุ่ม MDR-TB ที่ใช้ยาสูตร shorter regimen เข้ารับการติดตามการรักษาที่ รพท./รพศ. รายละเอียดการคิดต้นทุน แสดงดังตาราง 4-9

ตาราง 4-9 ต้นทุนค่าบริการทางการแพทย์ประเภทผู้ป่วยนอกรวม (บาท) ต่อรายต่อ episode

รายละเอียดบริการ	ต้นทุน/ครั้ง		จำนวนครั้งต่อรายต่อ episode					
	รพช.	รพท./รพศ.	New case	Re-treat ment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
ค่าบริการผู้ป่วยนอก (ในเวลาราชการ)	145	163	6	8	9	20	20	9
ค่าบริการจ่ายยา	102	114	6	8	9	20	20	9
ต้นทุนค่าบริการทางการแพทย์ประเภทผู้ป่วยนอกรวม (บาท ต่อราย ต่อ episode)			1,497	1,972	2,494	5,542	5,542	2,494

รพช.: โรงพยาบาลชุมชน, รพท.: โรงพยาบาลทั่วไป, รพศ.: โรงพยาบาลศูนย์



รูปที่ 4-14 ต้นทุนค่าบริการทางการแพทย์ประเภทผู้ป่วยนอก (บาท) ต่อรายต่อ episode

4) ต้นทุนค่ารักษากรณีที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน (IPD costs)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า การศึกษาที่รวบรวมข้อมูล IPD costs มีจำกัด [นักซ์ต] รวมทั้งไม่ได้มีการแจกแจงข้อมูลประเภทผู้ป่วยวัณโรคในการศึกษา ดังนั้นการศึกษานี้จึงวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยวัณโรคที่เข้ารับการรักษาแบบ IPD จากฐานข้อมูล 43 แห่ง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการรักษาผู้ป่วยจาก 43

แฟ้ม ไม่มีข้อมูลการวินิจฉัยผู้ป่วยประเภท MDR-TB หรือ XDR-TB ดังนั้น การศึกษานี้จึงกำหนดให้จำนวนวันนอนโรงพยาบาลและต้นทุนการรักษาแบบ IPD (ไม่รวมค่ายา) ของผู้ป่วย MDR-TB, XDR-TB และ Shorter regimen เท่ากับผู้ป่วย TB-HIV+ ส่วนผู้ป่วย re-treatment กำหนดให้จำนวนวันนอนโรงพยาบาลและต้นทุนการรักษาแบบ IPD เท่ากับผู้ป่วย new-case โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผู้ป่วย new-case และ re-treatment มีต้นทุนต่อ 1 admission เท่ากับ 6,149 บาท และจำนวนวันนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย เท่ากับ 7 วันต่อ 1 admission ดังนั้น ต้นทุนต่อการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย เท่ากับ 878 บาทต่อ 1 วันนอน ส่วนผู้ป่วย TB-HIV+, MDR-TB, XDR-TB และ Shorter regimen มีต้นทุนต่อ 1 admission เท่ากับ 13,300 บาท และจำนวนวันนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย เท่ากับ 14 วันต่อ 1 admission ดังนั้น ต้นทุนต่อการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย เท่ากับ 950 บาทต่อ 1 วันนอน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาโอกาสในการนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยวัณโรค พบว่า ผู้ป่วยวัณโรคทั่วไป หรือ new-case มีโอกาสในการนอน รพ. (probability of hospitalization) ร้อยละ 5 และ ในผู้ป่วย TB-HIV+ ร้อยละ 24 ดังนั้น หากพิจารณาในภาพรวม คือ ต้นทุนต่อรายต่อ episode จะพบว่า IPD cost ต่อรายต่อ episode ในผู้ป่วย new-case และ re-treatment เท่ากับ 307 บาทต่อรายต่อ episode ส่วนผู้ป่วย TB-HIV+, MDR-TB, XDR-TB และ Shorter regimen IPD cost ต่อรายต่อ episode เท่ากับ 3,193 บาทต่อรายต่อ episode

5) ต้นทุนการทำ DOT (Costs from DOT intervention)

แนวทางการรักษาจากแนวทางเวชปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับระดับประเทศ ได้แก่ แนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ พ.ศ. 2556 (2) แนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา พ.ศ. 2558 (5) แนวปฏิบัติในการดำเนินงานระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยจากการใช้ยาเชิงรุก สำหรับยารักษาวัณโรค รายการใหม่ ยาที่จัดซื้อบ่งชี้ใหม่และแผนการรักษาใหม่ ในการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาในประเทศไทย (30) และ แนวทางการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาลายขนานด้วยสูตรระยะสั้น 9 เดือน (31) แนะนำให้มีการทำ DOT ในผู้ป่วยวัณโรคเพื่อให้มั่นใจในความสม่ำเสมอครบถ้วนของการรักษา และป้องกันการขาดยาหรือการหยุดยาก่อนกำหนดเมื่ออาการดีขึ้น (5) ทั้งนี้ ในการทำ DOT แนวทางฯ ได้กำหนดแนวทางการเลือกผู้กำกับการรับประทานยา วัณโรค โดยเรียงลำดับความสำคัญและความน่าเชื่อถือจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) กำกับการทานยาโดยบุคลากรสาธารณสุข (healthcare worker DOT) มักกระทำในโรงพยาบาล โดยเฉพาะช่วงการรักษาระยะเข้มข้นซึ่งผู้ป่วยจะได้รับยาฉีดในช่วงเวลาดังกล่าว 2) กำกับการทานยาโดยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ที่ผ่านการอบรม (health volunteer DOT) และ 3) กำกับการทานยาโดยสมาชิกในครอบครัวที่ผ่านการอบรม (family DOT) อย่างไรก็ตาม จากการประชุมผู้เชี่ยวชาญพบว่า ในปัจจุบันการดำเนินงาน DOT ดังกล่าว มีการกำกับการรับประทานยาวัณโรคทั้ง 3 รูปแบบ แตกต่างกันไปตามบริบทของพื้นที่ ตามภาระงาน และจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ที่มีอยู่ในพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ ทั้งนี้ในการศึกษาไม่คิดต้นทุนบริการสำหรับการทำ DOT โดยบุคลากรสาธารณสุข เนื่องจากในทางปฏิบัติสถานพยาบาลไม่มียาและเวชภัณฑ์ส่วนเพิ่มจากกิจกรรมนี้ และไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายหรือเรียกเก็บค่าบริการจากผู้ป่วย อีกทั้งใช้เวลาน้อยมาก เช่นเดียวกับการกำกับการทานยาโดยสมาชิกในครอบครัว แต่สำหรับต้นทุนกำกับการทานยาโดย อสม. นั้น นับรวมระยะเวลาในการเดินทางมายังบ้านของผู้ป่วยด้วย ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การทำ DOT ใช้เวลาประมาณ 15 นาทีต่อครั้ง (23) จึงคิดต้นทุนค่าแรง

ของ อสม. อ้างอิงรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีจากผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทย (Gross National Product, GNP) จากสำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (36) ซึ่งออกประกาศล่าสุดในปี 2559 มีค่าเท่ากับ 205,339 บาทต่อปี เมื่อปรับด้วยค่า CPI เทียบเท่ามูลค่าในปี 2560 เท่ากับ 205,827 บาทต่อปี หรือคิดเป็น 564 บาทต่อวัน ดังนั้น ในการทำ DOT จำนวน 15 นาทีจึงมีต้นทุนเท่ากับ 17.62 บาทต่อครั้ง รายละเอียดสัดส่วนการทำ DOT และผลการวิเคราะห์ต้นทุนการทำ DOT แสดงดังตาราง 4-10

ตาราง 4-10 ต้นทุนการทำ DOT

ต้นทุนการทำ DOT	New case	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
จำนวนครั้งการทำ DOT* (วัน)	180	240	270	600	600	270
สัดส่วนการให้บริการ DOT แบบต่างๆ ในประเทศไทย ^a						
healthcare worker DOT	10%	10%	80%	80%	80%	80%
family DOT	80%	80%	10%	10%	10%	10%
health volunteer DOT	10%	10%	10%	10%	10%	10%
ค่าเดินทางของ อสม. (บาท/ครั้ง)	114.75					
ค่าแรง อสม. (บาท/15 นาที)	17.62					
ต้นทุน (บาท) ต่อรายต่อ episode	2,383	3,177	3,574	7,942	7,942	3,574

* จำนวนเดือนที่ต้องรับยา x 30 วันต่อเดือน

a สมมติฐานจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

6) ต้นทุนที่เกิดจากการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย (Home visit)

การศึกษานี้ พิจารณาเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนของการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยซึ่งผู้เชี่ยวชาญเสนอว่าในการเยี่ยมบ้านนั้น อาจถือได้ว่าเป็น extra visit โดยกระบวนการดังกล่าว บุคลากรสาธารณสุขมีการเดินทางเพื่อไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วยอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ในช่วงที่ผู้ป่วยรับยา intensive phase และเดือนละ 1 ครั้งในช่วงระยะเวลาที่เหลือ ในช่วง intensive phase โดยมีการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย จำนวน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 4 ครั้งต่อเดือน และช่วง continuous phase มีการติดตามเยี่ยมบ้านผู้ป่วย 1 ครั้งต่อเดือน (23) บุคลากรการแพทย์คือ พยาบาลจาก รพ.สต. มีค่าแรงเฉลี่ย เท่ากับ 38,643 บาทต่อเดือน คิดเป็น 220 บาทต่อชั่วโมง (47) ทั้งนี้ กำหนดให้การเยี่ยมบ้านจาก รพ.สต. ใช้เวลาเดินทางไปกลับ 1 ชั่วโมง (8, 23) ต้นทุนที่เกิดจากการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย แสดงดังตาราง 4-11

ตาราง 4-11 ต้นทุนการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย

	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
--	--------------	--------------	---------	--------	--------	----------------

จำนวนครั้งการเยี่ยมบ้าน (ครั้ง)						
ระยะ intensive	8	12	8	24	32	16
ระยะ continuous	4	5	7	14	12	5
จำนวนรวม	12	17	15	38	44	21
ค่าแรง (บาท/ชั่วโมง)	219.56					
ค่าเดินทางของอสม. (บาท/ครั้ง)	114.75					
ต้นทุนการทำ DOT (บาท ต่อรายต่อ episode)						
	4,012	5,683	5,015	12,704	14,709	7,020

จากรายละเอียดต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (direct medical cost) ในด้านต่างๆ สามารถรวมองค์ประกอบของต้นทุนและคำนวณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์รวมทั้งหมด ได้ดังตาราง 4-12

ตาราง 4-12 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (บาท) ต่อรายต่อ episode

Direct medical costs	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
Drug costs	930	2,451	1,238	204,926	737,561	43,625
Lab costs	812	812	913	23,113	32,013	15,615
Service costs	1,479	1,972	2,494	5,542	5,542	2,494
IPD costs	307	307	3,193	3,193	3,193	3,193
Cost from DOT	2,383	3,177	3,574	7,942	7,942	3,574
Cost from home visit	4,012	5,683	5,015	12,704	14,709	7,020
Total direct medical costs	9,922	14,403	16,426	257,420	800,960	75,522

4.2.1.2 ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ (direct non-medical cost)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ข้อมูลต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์มีความแตกต่างกันอย่างมากในแต่ละการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นจำนวนรายการที่วิเคราะห์หรือประเภทผู้ป่วยที่ศึกษา เช่น การศึกษาโดยอรัญ (2552) (44) แสดงต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ เท่ากับ 340.73 บาท/ครั้ง/เดือน (ปรับด้วย CPI ปี 2560) โดยได้มีการรวมค่าใช้จ่ายค่ารถ ค่าอาหาร และค่าเสียโอกาสของผู้ป่วย วัณโรคในการวิเคราะห์ แต่ไม่ได้ระบุข้อมูลแยกย่อยของแต่ละรายการ ในขณะที่การศึกษาโดยปิยะดา (2553) (43) เก็บข้อมูลเฉพาะค่าเดินทาง หรือการศึกษาโดยการิมา (2554) (25) ถึงแม้จะมีการแยกประเภทย่อยเป็นค่าเดินทาง ค่าอาหาร ค่าโทรศัพท์/ของเยี่ยม รวมทั้งรายได้ที่สูญเสียของญาติ แต่ก็ไม่ได้ระบุประเภทของผู้ป่วยหรือจำนวนเดือนที่รักษา ทราบเพียงเป็นต้นทุนต่อรายเท่านั้น เป็นต้น (ภาคผนวก 1 ตัวแปรเริ่มต้นในแบบจำลอง TIME-Impact)

Care and Control	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Screening Rate						
HIV-	50	50	50	50	50	50
HIV+	50	50	50	50	50	50
Relative screening rate smear negative						

Care and Control	2000	2010	2020	2030	2040	2050
non-MDR, percent	40	40	40	40	40	40
MDR, percent	40	40	40	40	40	40
Relative screening rate for TB-susceptible population	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sensitivity and specificity for case detection						
HIV-						
Smear positive net sensitivity	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8
Smear positive net specificity	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8
Smear negative net sensitivity	24	24	24	24	24	24
Smear negative net specificity	94	94	94	94	94	94
HIV+						
Smear positive net sensitivity	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8
Smear positive net specificity	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8
Smear negative net sensitivity	24	24	24	24	24	24
Smear negative net specificity	94	94	94	94	94	94
Linkage into care						
Percent	50	50	50	50	50	50
Treatment Success (MDR and non-MDR)						
HIV-, percent	50	50	50	50	50	50
HIV+, percent	50	50	50	50	50	50
HIV+ on ART, percent	50	50	50	50	50	50
Drug sensitivity tests (DST)						
Proportion of cases tested for MDR						
HIV- cases						
Among new cases (all forms)	0.04041	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Among re-treated cases (all types)	1.23553	2.1399	2.14	2.14	2.14	2.14
HIV+ cases						
Among new cases (all forms)	0.04041	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Among re-treated cases (all types)	1.23553	2.1399	2.14	2.14	2.14	2.14
Sensitivity and specificity for MDR detection						
Net sensitivity for Rif among new cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among new cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among re-treated cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among re-treated cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among new cases, HIV+	100	100	100	100	100	100

Care and Control	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Net specificity for Rif among new cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among re-treated cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among re-treated cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
ART Program						
Number of adults receiving ART						
Male	0	0	0	0	0	0
Female	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Percent of adults in need receiving ART						
Male	0	100	90	90	90	90
Female	0	72.5	90	90	90	90
Calculated number needing ART (Dec 31)						
Male	0	0	0	0	0	0
Female	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Median CD4 count at ART initiation	0	0	0	0	0	0
Percent lost to follow-up each year	0	0	0	0	0	0
Percent of all patients virally suppressed	0	0	0	0	0	0
Effective Contact Rate	22	22	22	22	22	22
Active Case Finding (ACF)						
	HIV-	HIV+ not on ART		HIV+ on ART		
HIV-ACF option	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Sensitivity of algorithm (%)						
Detection rate smear pos	80	80	80	80	80	80
Relative detection rate smear negative	40	40	40	40	40	40
Sensitivity for MDR	30	30	30	30	30	30
Frequency of screening						
Number of campaigns per year	1	1	1	1	1	1
Duration of campaign (months)	3	3	3	3	3	3
Interval between campaigns (months)	9	9	9	9	9	9
Continuous	N	N	N	N	N	N
ACF linkage to care and treatment success						
Relative linkage to care and treatment success (%)	100	100	100	100	100	100
Preventive Therapy	N	N	N	N	N	N
Sensitivity of LTBI test	80					

Paediatric TB Interventions	
Average household size	5
Proportion of household that is u5	15
Proportion of u5s with LTBI in HH with active case	30.4
Proportion of other HH members with active TB	4.5
Sensitivity of ACF for HH screening (%)	
Detection rate smear pos	80
Relative detection rate smear neg	40
Sensitivity for MDR	30

Implementation	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Coverage of increased case detection (non-MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of increased treatment success (non-MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of improved diagnosis and increase treatment success (MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of introduction of Xpert (for smear negative)	0	0	0	0	0	0
Active case finding						
Coverage in HIV-	0	0	0	0	0	0
Coverage in HIV+ not on ART	0	0	0	0	0	0
Coverage in HIV+ on ART	0	0	0	0	0	0
Preventive Therapy for HIV-						
Proportion that complete diagnosis	0	0	0	0	0	0
Proportion linked to LTBI care	0	0	0	0	0	0
Proportion that complete treatment	0	0	0	0	0	0
IPT for HIV+ not on ART						
Coverage of INH	0	0	0	0	0	0
IPT for HIV+ on ART						
Coverage of INH	0	0	0	0	0	0
Household screening						
Coverage of household screening of notified TB cases	0	0	0	0	0	0
Proportion of u5s linked to PT	0	0	0	0	0	0
Proportion of u5s that complete PT	0	0	0	0	0	0
HIV testing and ART initiation						
Coverage of HIV testing	0	0	0	0	0	0
Proportion linked to ART	0	0	0	0	0	0

ภาคผนวก 2)

จากความแตกต่างของข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ทีมวิจัยจึงพิจารณาใช้ข้อมูลค่าอาหารและค่าเดินทางจากรายการต้นทุนต่อหน่วยมาตรฐาน (8) เนื่องจากมีข้อมูลแยกชัดเจนในแต่ละระดับของสถานพยาบาล นอกจากนี้ ยังเป็นฐานข้อมูลระดับประเทศซึ่งสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบระหว่างสถานพยาบาลแต่ละแห่งในระดับเดียวกันได้ นอกจากนี้ รายได้ที่สูญเสียไปของญาติจากการต้องดูแลผู้ป่วยและพาผู้ป่วยไปโรงพยาบาลนั้น การศึกษานี้ กำหนดให้การติดตามการรักษารายเดือนนั้นต้องใช้เวลาในการเดินทาง เวลา รอพบแพทย์ หรือทำหัตถการต่างๆ รวมทั้งเวลาในการรอรับยา โดยประมาณ 1 วัน (23) จึงอ้างอิงรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีจากผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross National Product, GNP) เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประเทศไทย จากสำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (36) มาคำนวณเป็นรายได้ที่สูญเสียไปของญาติจากการต้องดูแลและพาผู้ป่วยไปโรงพยาบาล คิดเป็น 564 บาทต่อวัน ส่วนการเดินทางและค่าอาหารนั้นอ้างอิงจำนวนครั้งจากจำนวนเดือนที่ต้องรักษาตามสูตรยารักษาวัณโรคในแต่ละประเภทผู้ป่วย (เดือนละ 1 ครั้ง) ทั้งนี้ กำหนดให้ผู้ป่วยและญาติเดินทางทางพร้อมกัน โดยผู้ป่วย new case และผู้ป่วย re-treatment เดินทางไปรับบริการที่ รพช. ส่วนผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+, MDR-TB, XDR-TB และ MDR-TB ที่ใช้ยาสูตร shorter regimen เดินทางไปรับบริการที่ รพท./รพศ. และค่าอาหารคิด 1 มื้อต่อคนต่อวัน (ผู้ป่วยและผู้ดูแล) นอกจากนี้ ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ได้รวมได้ต้นทุนค่าเดินทางของผู้ป่วยในการทำ DOT ต่อหน้าบุคลากรสาธารณสุขที่สถานพยาบาล ทั้งนี้ไม่รวมค่าเสียโอกาสจากการขาดงาน เนื่องจากระยะเวลาในการทำ DOT ที่สถานพยาบาลสั้นเพียง 15 นาทีต่อครั้ง สำหรับกรณีการทำ DOT โดย อสม. และญาตินั้น กำหนดให้ไม่มีต้นทุนการเสียรายได้ของญาติหรือของผู้ป่วย เช่นกัน รายละเอียดต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ สำหรับจำนวนวันที่ผู้ป่วยต้องไปทำ DOT นั้น พิจารณาหากลบวันที่ผู้ป่วยต้องไปติดตามการรักษาออก เช่น กรณีผู้ป่วย MDR-TB มีระยะเวลาในการรักษาทั้งสิ้น 20 เดือน ซึ่งต้องไปติดตามการรักษาจำนวน 20 ครั้ง ดังนั้น จำนวนวันที่ต้องไปทำ DOT คือ $(20 \times 30) - 20 = 580$ วัน (คิดค่าเฉลี่ย 30 วันต่อเดือน) เป็นต้น ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ของผู้ป่วยแต่ละประเภท แสดงดังตาราง 4-13

ตาราง 4-13 ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (direct non-medical cost) รวมทั้งหมดแยกตามประเภทของผู้ป่วยวัณโรค (บาท) ต่อรายต่อ episode

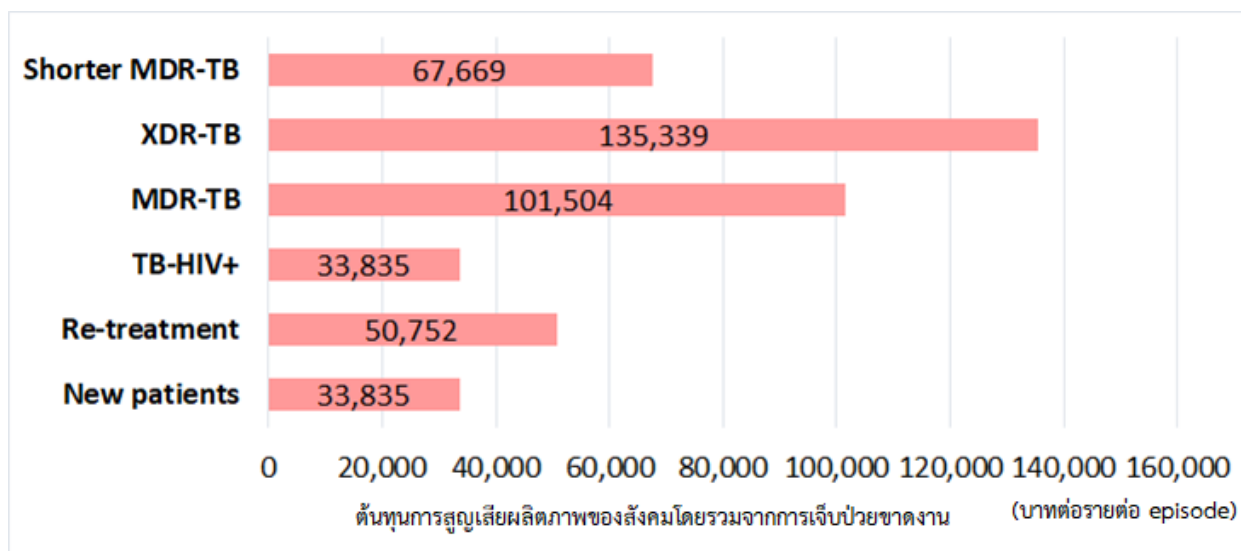
Direct non-medical cost	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
รายได้ที่สูญเสียของญาติ (564 บาทต่อวันต่อครั้ง)	3,383	4,511	5,075	11,278	11,278	5,075
ค่าอาหาร 1 มื้อต่อวัน (56 บาทต่อวันต่อคน)	673	897	1,009	2,243	2,243	1,009
ค่าเดินทางเพื่อติดตามรักษา (ไป-กลับ)	688	918	2,740	6,090	6,090	2,740
ค่าเดินทางเพื่อไปทำ DOT (ไป-กลับ)	1,997	2,662	63,577	141,281	141,281	63,577
รวมต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (บาทต่อรายต่อ episode)	6,741	8,989	72,402	160,893	160,893	72,402

4.2.1.3 ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)

สำหรับการคิดต้นทุนผลิตภาพที่สูญเสียไป (productivity cost) หรือต้นทุนทางอ้อมจากการเจ็บป่วย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน (productivity cost due to morbidity) และ 2) ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (productivity cost due to premature death) ใช้แนวคิดวิธีทุนมนุษย์ (human capital approach) รายละเอียดมีดังนี้

1) ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน (productivity cost due to morbidity)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบการศึกษาในประเทศไทยที่ทำการวิเคราะห์ต้นทุนทางอ้อมของการรักษาวัณโรค จำนวน 6 การศึกษา (24, 26, 27, 43, 48, 49) อย่างไรก็ตาม พบว่า จำนวน 3 การศึกษาไม่ได้แสดงข้อมูลต้นทุนย่อย จำนวน 1 การศึกษาที่ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน คงเหลือจำนวน 2 การศึกษา ซึ่งการศึกษาของปิยะดาและคณะ (2556) (48) ได้ทำการศึกษาด้านทุนประสิทธิผลในการวินิจฉัยวัณโรคด้วยหลายขนานของวิธีการตรวจที่รวดเร็ว โดยเทคนิคทางโมเลกุล (XpertTB/RIF) ใน 68 รพ. ใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ในมุมมองทางสังคม มีค่าสูญเสียรายได้ของผู้ป่วย จำนวน 132.88 บาท/ครั้ง (SD = 364.21) เมื่อนำมาปรับด้วยค่า CPI ปี พ.ศ. 2560 พบว่า รายได้ที่สูญเสียไปของผู้ป่วย เท่ากับ 138.24 บาท/ครั้ง (SD = 378.89) ในขณะที่การศึกษาของปิยะดา (2553) (43) ซึ่งทำการศึกษาใน 7 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งพบว่า กลุ่ม non MDR-TB มีรายได้ที่สูญเสียไปของผู้ป่วยจากการเจ็บป่วยขาดงาน เท่ากับ 716.94 บาทต่อวันต่อราย (ปรับด้วย CPI ปี 2560) ส่วนกลุ่ม MDR-TB มีรายได้ที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วยขาดงาน เท่ากับ 2,112.40 บาทต่อวันต่อราย (ปรับด้วย CPI ปี 2560) อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่ได้รายละเอียดย่อยเพิ่มเติมในกรณีที่ผู้ป่วย MDR-TB มีรายได้ที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วยขาดงาน ระบุเพียงแค่ว่าเป็นค่าแรงต่อวันจากค่าเฉลี่ยรายได้ต่อเดือนของผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้รายได้ประชากรชาติต่อหัว (564 บาทต่อวัน) ในการคิดต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกันกับการคิดต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร สำหรับจำนวนวันที่ขาดงานนั้น กำหนดให้การขาดงานของผู้ป่วยเท่ากับจำนวนเดือนในช่วง intensive phase ที่ต้องรักษาตามประเภทของผู้ป่วย ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน แสดงดังรูปที่ 4-15

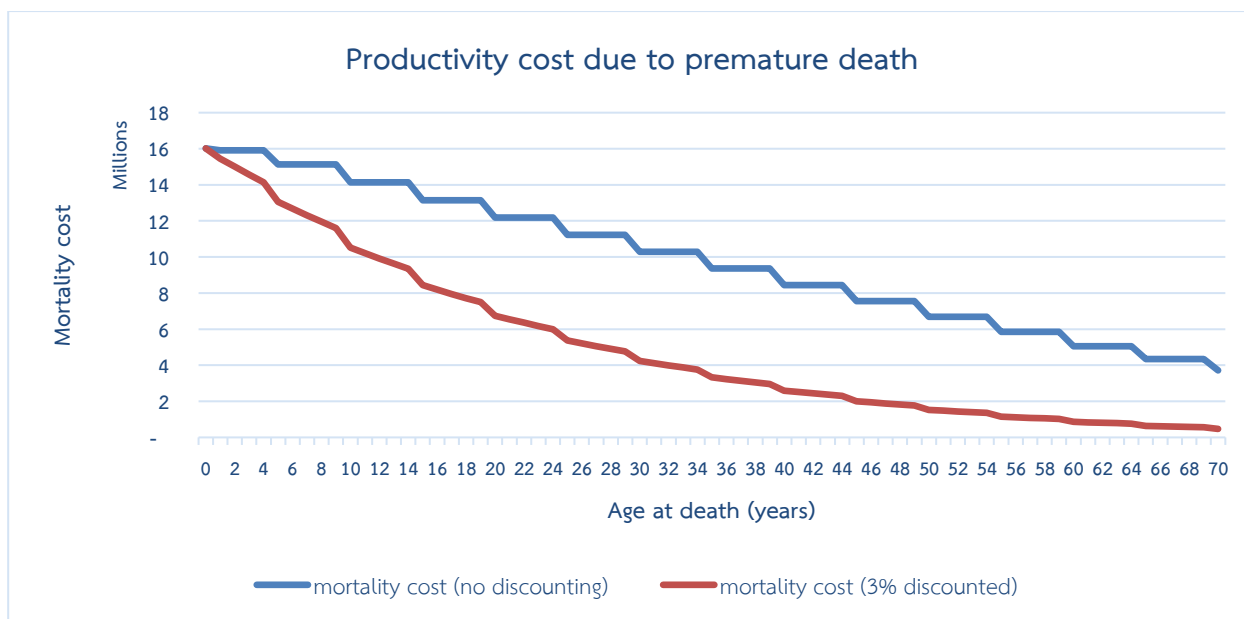


รูปที่ 4-15 ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน (บาทต่อรายต่อ episode)

2) ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (productivity cost due to premature death)

จากการทบทวนวรรณกรรม ไม่พบการศึกษาที่พิจารณาต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (productivity cost due to premature death) ของวัณโรคในประเทศไทย ดังนั้น ทีมวิจัยพิจารณาใช้ข้อมูลจำนวนปีที่สูญเสียไปจากการตายก่อนวัยอันควร (Years of Life Lost: YLLs) ซึ่งเป็นการวัดจำนวนปีที่ชีวิตที่หายไปจากการตายก่อนวัยอันควร เทียบกับอายุขัยเฉลี่ย (life expectancy) โดย YLL จะมีค่าเท่ากับอายุคาดเฉลี่ยรายอายุ (age-specific life expectancy) ลบด้วยอายุที่เสียชีวิต (age at death) ดังนั้น ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรต่อผู้ป่วย 1 ราย คือ รายได้ประชาชาติต่อหัว (205,827 บาทต่อปี) คูณกับจำนวนปีที่ชีวิตที่หายไปจากการตายก่อนวัยอันควร (YLL)

เนื่องจากกรอบเวลาในการวิเคราะห์ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมีระยะเวลามากกว่า 1 ปี การศึกษานี้จึงปรับค่าของต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยการปรับค่าอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ 3 ปีย้อนหลัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 3.2 (36) และปรับลดให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยใช้อัตราลดร้อยละ 3 ตามคำแนะนำของคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย (9, 10) ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร แสดงดังรูปที่ 4-16 (ข้อมูลต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรแยกตามรายอายุ แสดงในภาคผนวก 3) (50)



รูปที่ 4-16 ต้นทุนผลิตภาพที่สูญเสียไปจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร

สำหรับการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคทั้งหมดที่เสียชีวิตก่อนวัยอันควรนั้น พบว่า การรายงานผู้ป่วยวัณโรคทุกประเภทที่เสียชีวิตมีความแตกต่างกันระหว่างแหล่งข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (global TB report) (1) และข้อมูลผลการดำเนินงานวัณโรคที่ได้รับรายงานผ่านศูนย์ข้อมูลวัณโรคของสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค (33) รายละเอียด ดังตาราง 4-14

ตาราง 4-14 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิต

	Mortality all forms, GTB (51)	Mortality, excludes TB HIV+, GTB (51)	Mortality all forms, TBCM (33)
จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิต (ราย)	12,500	8,600	5,598

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก ไม่มีข้อมูลผู้ป่วยที่เสียชีวิตแยกตามรายอายุ ขณะที่ข้อมูลจาก TBCM นั้นมีตัวเลขที่มีค่าต่ำกว่าที่เป็นจริง ผู้เชี่ยวชาญจึงได้แนะนำให้ใช้จำนวนผู้เสียชีวิตจากแหล่งข้อมูลขององค์การอนามัยโลก ในกรณีที่เสียชีวิตจากทุกสาเหตุการตาย ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงทำการปรับสัดส่วนผู้เสียชีวิตจากฐานข้อมูล TBCM ไปเป็นข้อมูลสัดส่วนผู้เสียชีวิตจำนวน 12,500 ราย ขององค์การอนามัยโลก ดังรายละเอียดตามตาราง 4-15

ตาราง 4-15 จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิตแยกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุที่เสียชีวิต	ประชากรไทย ปี 2559 (คน)	Mortality all forms, TBCM (33)	Mortality, excludes TB HIV+, GTB (51)	Mortality all forms, GTB (51)
0	763,108	0	0	0
1--4	3,052,433	0	0	0

5--9	3,922,935	0	1	1
10--14	4,281,255	1	1	1
15--19	4,619,955	56	86	126
20--24	4,736,084	58	89	129
25--29	4,494,784	166	255	371
30--34	4,604,246	170	261	380
35--39	5,145,280	360	553	804
40--44	5,349,311	374	575	835
45--49	5,587,020	422	649	943
50--54	5,250,670	397	610	886
55--59	4,510,853	471	724	1,052
60--64	3,696,044	507	779	1,132
65--69	2,651,767	933	1,433	2,082
70--74	1,912,157	672	1,033	1,501
75--79	1,347,174	474	728	1,058
80+	1,528,021	537	825	1,200
รวม	67,453,096	5,598	8,600	12,500

การวิเคราะห์ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในผู้ป่วยวัณโรคทั้งหมด โดยนำจำนวนผู้เสียชีวิตที่อายุนั้นๆ คูณกับต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร แยกตามรายอายุ ที่มีการปรับค่าให้เป็นปัจจุบันแล้ว ดังนั้น ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรของผู้ป่วยวัณโรค ในปี 2016 มีค่าประมาณ 70,442 ล้านบาท หรือคิดเป็น 5,635,380 บาทต่อ 1 รายที่เสียชีวิต

4.2.1.4 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วย (Total cost of illness)

เมื่อพิจารณาต้นทุนทั้งหมดแล้ว จะได้ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยของวัณโรค (บาทต่อรายต่อ episode) ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ต้นทุนทางตรงที่ไม่มีใช้ทางการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อมใน ส่วนที่เป็นต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน ข้อมูลต้นทุนแสดงดังตาราง 4-16 ดังนี้

ตาราง 4-16 แสดงต้นทุนการเจ็บป่วยของผู้ป่วยวัณโรค (บาทต่อรายต่อ episode)

	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์						
1.1 ต้นทุนการรักษา (ไม่มี DOT และการเยี่ยมบ้าน)	3,528	5,543	7,837	236,774	778,309	64,927
1.2 ต้นทุนการรักษาและการเยี่ยมบ้าน (ไม่มี DOT)						

	7,540	11,226	12,852	249,478	793,018	71,948
1.3 ต้นทุนการรักษาและ DOT (ไม่มีการเยี่ยมบ้าน)						
	5,911	8,719	11,411	244,716	786,251	68,501
1.4 ต้นทุนรวมทุกบริการ (การรักษา เยี่ยมบ้าน และ DOT)						
	9,922	14,403	16,426	257,420	800,960	75,522
2. ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์						
2.1 กรณีไม่มี DOT ที่สถานพยาบาล						
	4,745	6,327	8,825	19,611	19,611	8,825
2.2 กรณีมี DOT ที่สถานพยาบาล						
	6,741	8,989	72,402	160,893	160,893	72,402
3. ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวมจากการเจ็บป่วยขาดงาน						
	33,835	50,752	33,835	101,504	135,339	67,669
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วย (1.4 + 2.2 + 3) (บาทต่อรายต่อ episode)						
	50,499	74,143	122,662	519,817	1,097,192	215,593

4.2.1.5 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค (Total cost of illness)

ในการวิเคราะห์ต้นทุนที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วยและต้นทุนที่เกิดจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรหรือที่เรียกว่าต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ในภาพรวมของประเทศ สามารถวิเคราะห์ได้จากผลคูณระหว่างจำนวนผู้ป่วย (% notified cases) ในปี 2016 กับต้นทุนการรักษาตามประเภทของผู้ป่วย จากนั้นนำไปรวมกับต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ซึ่งเป็นต้นทุนที่คิดรวมผู้ป่วยที่เสียชีวิตทั้งหมดของทั้งปี 2016 เรียบร้อยแล้ว ดังนั้น ข้อมูลต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายแสดงดังตาราง 4-17

ตาราง 4-17 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค

	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
จำนวนผู้ป่วย (ราย)	62,351 ^a	4,076 ^a	6,794 ^a	955 ^a	14 ^b	0 ^c
ต้นทุนการเจ็บป่วย (บาทต่อรายต่อ episode)						
	50,499	74,143	122,662	519,817	1,097,192	215,593
รวมต้นทุนการเจ็บป่วยทั้งหมดที่ประเทศต้องจ่าย (บาท)						
	3,148,633,331	302,207,757	833,367,740	496,424,911	15,360,683	0
ต้นทุนการตายอันเกิดจากวัณโรค (บาท)						
			70,442,244,259			
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค (บาท)						
				75,238,238,681		

a ที่มาจากศูนย์ข้อมูลวัณโรค (TBCM Data Center) กรมควบคุมโรค; b ที่มาจาก Tuberculosis Country Profiles World Health Organization; c ที่มาจาก Global Tuberculosis Report 2016. World Health Organization

4.2.1.6 การวิเคราะห์ความไม่แน่นอน

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนดังที่ได้นำเสนอไปเบื้องต้น เป็นการวิเคราะห์ภายใต้ของการรักษาสำเร็จ ร้อยละ 100 ซึ่งในกรณีที่มีการรักษาล้มเหลว จะทำให้ต้องรักษาด้วยสูตรการรักษาอื่นๆ เพิ่มเติม จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ผู้ป่วยใหม่ ผู้ป่วย re-treatment และผู้ป่วย TB-HIV+ หากมีการล้มเหลวจากการรักษาส่วนใหญ่จะมีโอกาสกลับมาเป็น MDR-TB ยกตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยที่ล้มเหลวในการรักษาด้วยยาสูตรสำหรับผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ (after failure of first treatment with first-line drugs) มีโอกาสพบ MDR-TB ในสัดส่วนประมาณร้อยละ 50 เป็นต้น (2, 5, 42) ดังนั้น การศึกษานี้จึงพิจารณาต้นทุนในกรณีที่มีการล้มเหลวจากการรักษาตามประเภทผู้ป่วยและใช้ข้อมูลสัดส่วนที่รักษาล้มเหลวของผู้ป่วยแต่ละประเภทจากฐานข้อมูล TBCM (52, 53) ส่วนผู้ป่วยที่เป็น MDR-TB กำหนดให้หากล้มเหลวการรักษา จะได้รับการรักษาแบบ XDR-TB อย่างไรก็ตาม ในฐานข้อมูลดังกล่าวไม่มีข้อมูลผู้ป่วย XDR-TB ที่ล้มเหลวจากการรักษา ประกอบกับการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวในประเทศไทยในขณะนี้ดำเนินการโดยสำนักวัณโรคซึ่งมีการลงพื้นที่ในการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด ขณะที่ Shortert MDR-TB regimen ยังไม่ผู้ป่วยรายใดได้ใช้ยาดังกล่าว ดังนั้น การศึกษานี้จึงกำหนดให้ยังไม่มีผู้ป่วย XDR-TB และ Shortert MDR-TB regimen ที่ล้มเหลวจากการรักษา ผลการวิเคราะห์ต้นทุน แสดงดังตาราง 4-18

ตาราง 4-18 ต้นทุนการรักษาในกรณีที่มีการรักษาล้มเหลว

	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	XDR-TB	Shorter MDR-TB
สัดส่วนที่รักษาล้มเหลว	437/60,239	82/3,874	50/6,379	5/563	0.00%	0.00%
= <u>จำนวนรายที่รักษาล้มเหลว</u>	(0.73%)	(2.12%)	(0.78%)	(0.89%)		
จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด						
ต้นทุนส่วนที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่ล้มเหลวจากการรักษา	3,771	11,003	4,074	9,744	0	0
ต้นทุนการเจ็บป่วย (บาทต่อรายต่อ episode)	54,269	85,146	126,737	529,561	1,097,192	215,593

4.2.2 ต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อการป้องกันควบคุมโรค (health care program cost)

จากเครื่องมือขององค์การอนามัยโลกที่พัฒนาเพื่อให้ประเทศต่างๆ ใช้เพื่อการคาดประมาณสถานการณ์โรค ในแง่ของจำนวนเป้าหมายและต้นทุนของการดำเนินงานตั้งแต่การป้องกัน ค้นหาคัดกรอง วินิจฉัย ตลอดจนการรักษา ซึ่งรวมทั้งจากฝั่งผู้ได้รับผลกระทบ (ผู้ป่วย ญาติ ผู้ที่อยู่ในเกณฑ์ต้องเฝ้าระวัง) ไปจนถึงเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในทุกระดับ สำหรับประเทศไทยโดยสำนักวัณโรคได้มีการประเมินสถานการณ์ผู้ได้รับผลกระทบจากวัณโรค และวางแผนการดำเนินงานรวมถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรคไว้แล้ว สำหรับปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019) โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน TB Planning and Budgeting Tool

Version 6 (November 2013) ซึ่งพัฒนาบนโปรแกรม Microsoft Excel (37) โดยสามารถศึกษาการใช้งานและขอบเขตการรายการได้จากเอกสาร (54)

ผลจากการคาดการณ์ดังกล่าวพบว่า ต้นทุนการดำเนินงานป้องกัน ควบคุม ดูแลรักษาผู้ป่วยวัณโรคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี ค.ศ. 2015 ประเมินการณค่าใช้จ่าย \$ 38,274,292 (฿ 1,272,581,947) คิดเป็น 0.23% ของค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั้งหมด (ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพในปี 2014 เท่ากับ 544,300 ล้านบาท) และเพิ่มขึ้นเป็น \$ 51,456,544 ในปีค.ศ. 2019 (฿ 1,710,878,623) รวม 5 ปี เท่ากับ \$ 213,747,976 (฿ 7,106,906,442) เฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ \$ 3,295,563 คิดเป็นอัตราเร่งเฉลี่ยปีละ 7.9% อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ \$ 1 = ฿ 33.249 ประจำวันที่ 17 สิงหาคม 2560 ธนาคารแห่งประเทศไทย (55) การค่าประมาณการนี้ไม่รวมผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อ

ต้นทุนที่ใช้เพื่อการดำเนินงานวัณโรคในประเทศไทยแบ่งตามการดำเนินงานออกเป็น 12 หมวด ได้แก่ 1) การให้ยาขั้นพื้นฐาน (First-line drugs) 2) การอบรม (HRD: Staff, TA and training) 3) นโยบายระดับประเทศ (Programme management & supervision) 4) พัฒนาการตรวจวินิจฉัย (Improving diagnosis) 5) การให้การดูแลผู้ป่วย (Patient support) 6) แนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับผู้ให้บริการดูแลสุขภาพ (PPM and PAL) 7) การมีส่วนร่วมของชุมชนและเครือข่าย (Community involvement and Partnering) 8) ต้นทุนด้านการติดตามประเมินผล การวิจัยดำเนินการและอื่นๆ (M&E, OR and Other) 9) วัณโรคดื้อยา (MDR-TB) 10) ติดเชื้อวัณโรคร่วมกับเอชไอวี (TB/HIV) 11) การติดเชื้อวัณโรคในเด็กและกลุ่มเสี่ยง (Infection control, childhood TB, high risk groups) และ 12) การให้บริการทั่วไป (General use of health services)

จากการประมาณการต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยวัณโรค 5 ปี รวมทั้งสิ้น \$ 213,747,976 (฿ 7,106,906,442) เมื่อจำแนกตามประเภทพบว่า หมวดการลงทุนด้านการอบรม (HRD: Staff, TA and training) มีค่าใช้จ่ายมากที่สุดคือ \$ 57,396,992 คิดเป็น 27% ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) \$ 43,909,670 คิดเป็น 21% ของต้นทุนทั้งหมด ตามด้วยการลงทุนด้านการตรวจวินิจฉัย (Improving diagnosis) และการให้ยาขั้นพื้นฐาน (First-line drugs) ใกล้เคียงกันคือ \$ 26,693,009 และ \$ 26,340,281 ตามลำดับ คิดเป็น 12% ของต้นทุนทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4-17

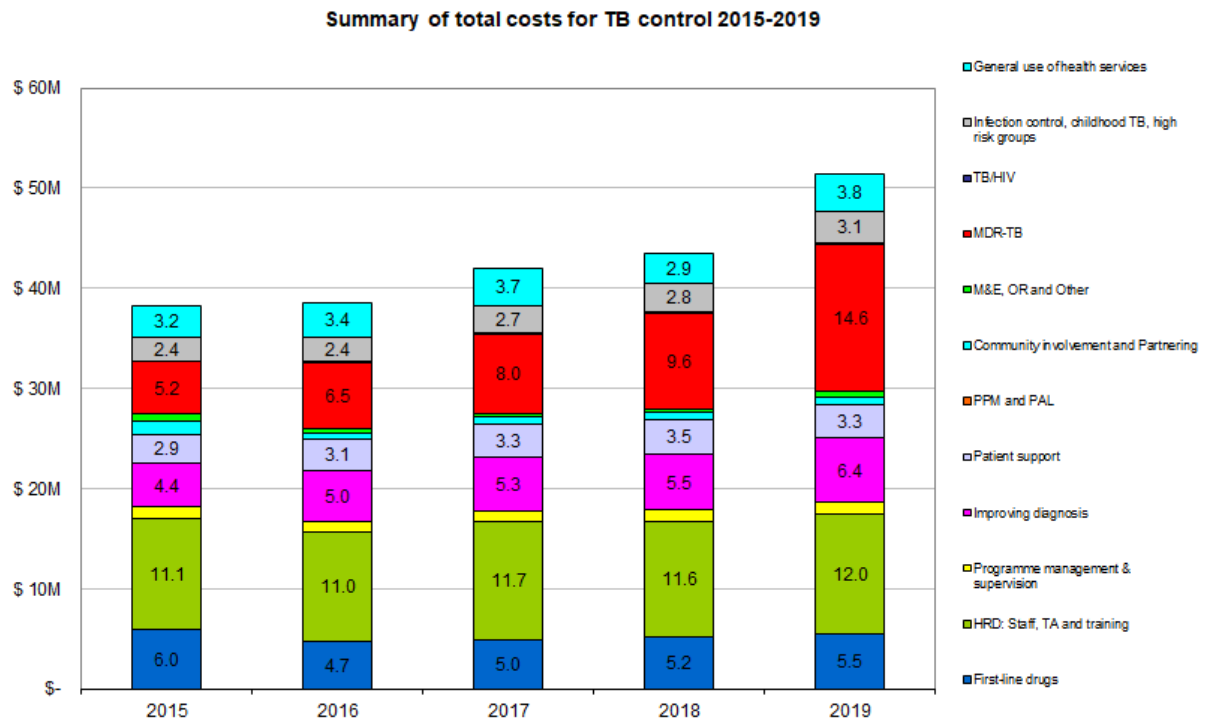
อย่างไรก็ตามต้นทุนหมวดการอบรม (HRD: Staff, TA and training) ไม่แตกต่างกันในแต่ละปี เนื่องจากเป็นต้นทุนค่าจ้าง ค่าตอบแทนบุคลากร ซึ่งมีสมมุติฐานเป็นต้นทุนคงที่ คือใช้กำลังคนเท่าเดิมแต่จำเป็นต้องคงไว้เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (fixed and mandatory cost) ในขณะที่ต้นทุนการดำเนินงานเพื่อควบคุมวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยในปี ค.ศ. 2015 ประเมินการณต้นทุน \$ 5,176,961 และเพิ่มขึ้นเป็น \$ 14,643,766 ในปี ค.ศ. 2019 คิดเป็น 3 เท่าของประมาณการค่าใช้จ่ายในปี 2015 ดังแสดงในรูปที่ 4-18 ทั้งนี้เนื่องจากความพยายามในการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) รายใหม่เพิ่มขึ้นจากยุทธศาสตร์วัณโรคที่วางไว้คาดว่าจะสามารถค้นหาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาเพิ่มขึ้นจากปีละ 895 ราย ในปี ค.ศ. 2015 เป็น 2,587 รายในปี ค.ศ. 2019 เป็นผลจากความครอบคลุมการทดสอบเชื้อดื้อยาในผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ (new cases tested for resistance to first-line drugs) คาดว่าจะเพิ่มจาก 25% ในปี

ค.ศ. 2015 เป็น 80% ในปี ค.ศ. 2019 และความครอบคลุมการทดสอบเชื้อดื้อยาในผู้ป่วยวัณโรคที่กลับมาเป็นซ้ำ (retreatment cases tested for resistance to first-line drugs) คาดว่าเพิ่มจาก 50% ในปี 2015 เป็น 100% ในปี 2019 ดังรูปที่ 4-21

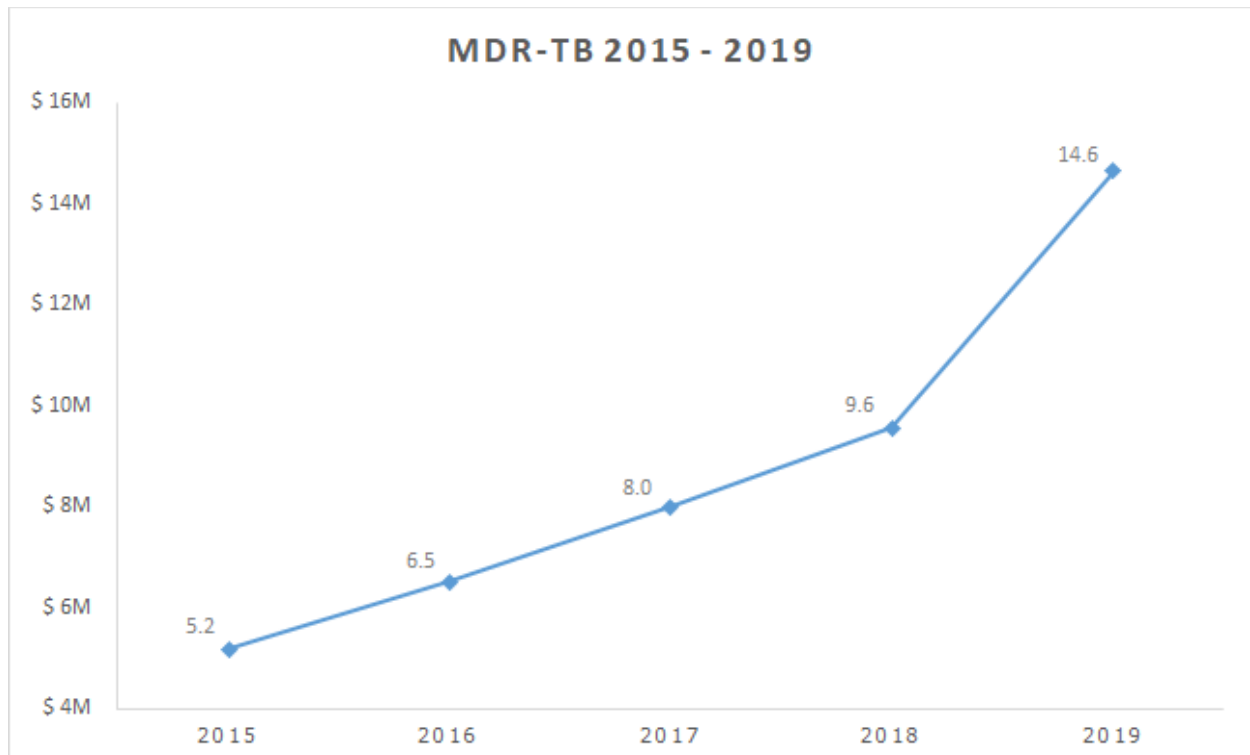
หมวดต้นทุนด้านการติดตามประเมินผล การวิจัยดำเนินการและอื่นๆ (M&E, OR and Other) มีกราฟลักษณะคล้ายถั่ว คือมีการลงทุนสูงในปี 2015 คือประมาณ \$ 712,028 ลดลงเหลือ \$ 293,203 ในปี 2017 และเพิ่มขึ้นอีกในปี 2018 และเพิ่มถึง \$ 647,353 ในปี 2019 ดังรูปที่ 4-19 เมื่อพิจารณาละเอียดพบว่าในปี 2015 และ 2016 มีการลงทุนด้านงานวิจัยรวมกัน \$ 314,000 ส่วนปี ค.ศ. 2017-19 มีเฉพาะต้นทุนด้านการติดตามและประเมินผล (M&E)

หมวดค่าบริการสุขภาพทั่วไป (general use of health services) แบ่งต้นทุนออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ค่าบริการผู้ป่วยใน และ ค่าบริการผู้ป่วยนอก พบว่าค่าบริการผู้ป่วยในมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ค่าประมาณในปี 2015 มีค่าบริการ \$ 543,106 เพิ่มขึ้นเป็น \$ 1,569,385 ในปี 2019 (2.9 เท่า) ส่วนค่าบริการผู้ป่วยนอกมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลง คืออยู่ระหว่าง \$ 1,953,550 ถึง \$ 2,907,064 ต่อปี ดังรูปที่ 4-20 ทั้งนี้เป็นผลจากจำนวนผู้ป่วยใหม่ MDR-TB ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในจำนวนนี้คาดว่าจะครึ่งหนึ่งต้องเข้ารับการรักษแบบผู้ป่วยใน

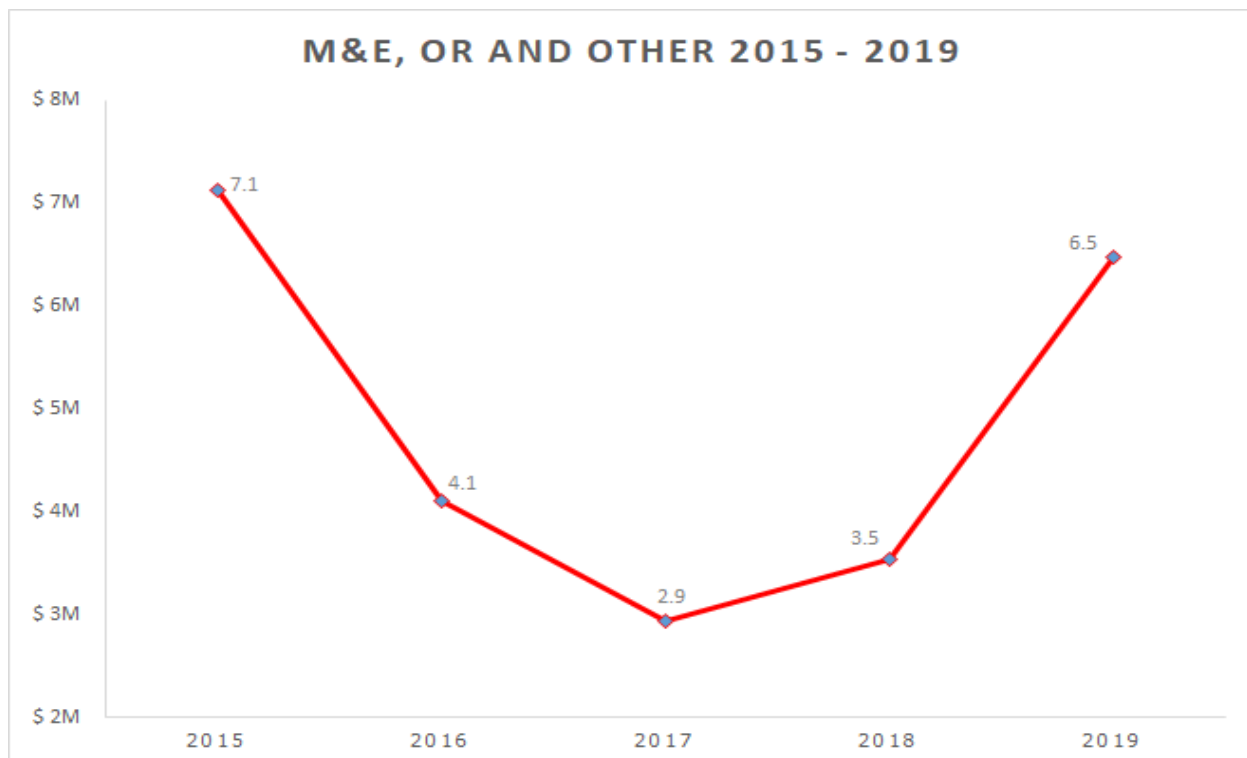
จากการคาดประมาณงบประมาณส่วนขาด (funding gap) โดยคิดจากงบประมาณที่จะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล (government) ในปี 2015 จำนวน \$ 21,261,155 และคาดว่ารัฐบาลจะให้การสนับสนุนเพิ่มขึ้นทุกปีเฉลี่ยปีละ \$ 1.3 M เมื่อเทียบกับประมาณการณค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องใช้ตามเป้าหมายยุติวัณโรค พบว่ายังมีงบประมาณส่วนขาด (funding gap) อีก \$ 17 M, \$ 16 M, \$ 18 M, \$ 19 M และ \$ 25 M ในปี 2015-2019 ตามลำดับ หรือเฉลี่ยปีละ \$ 19 M (฿ 631,265,262) หรือคิดเป็นสัดส่วนงบประมาณที่ได้รับสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นเพียง 20% ของงบประมาณที่คาดว่าจะต้องใช้เพื่อดำเนินการด้านวัณโรคทั้งหมด ทั้งนี้มีสมมุติฐานการคำนวณคือมีแหล่งสนับสนุนงบประมาณจากรัฐบาลเพียงแหล่งเดียว ดังแสดงในรูปที่ 4-22



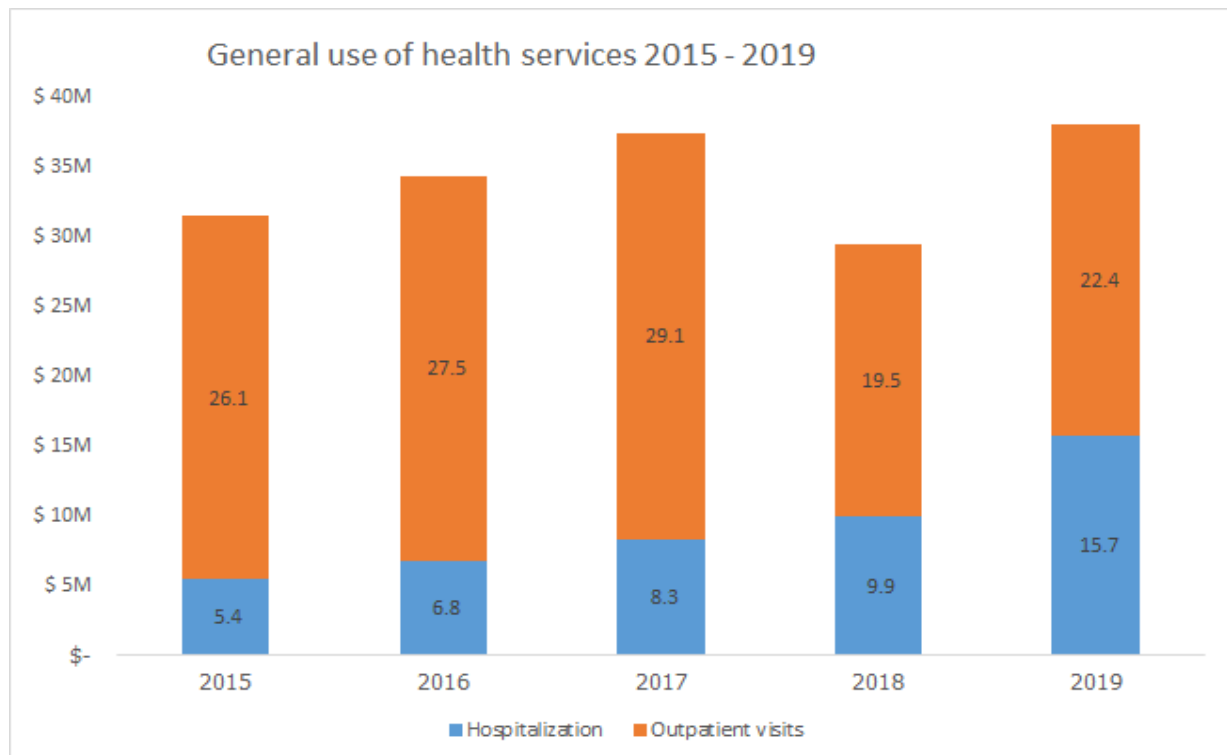
รูปที่ 4-17 อธิบายต้นทุนรวม ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี 2015-2019



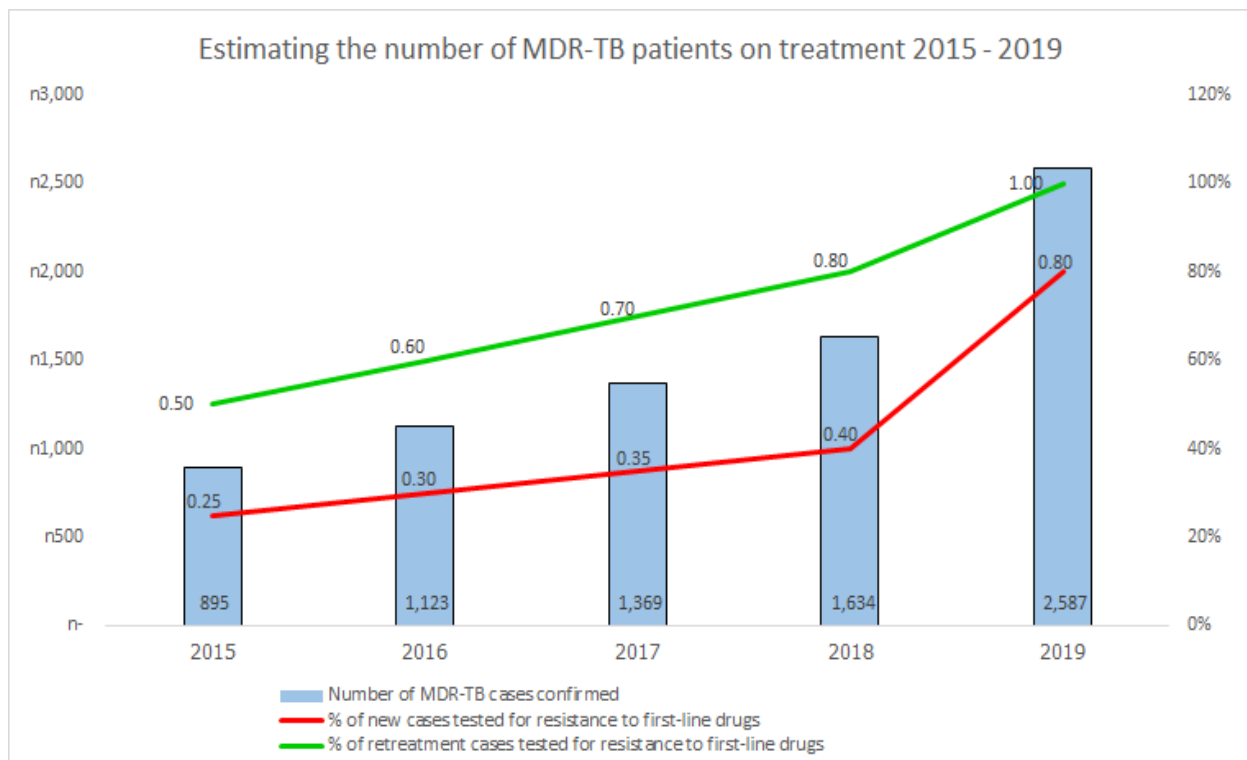
รูปที่ 4-18 อธิบายต้นทุนวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) ที่ใช้เพื่อการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)



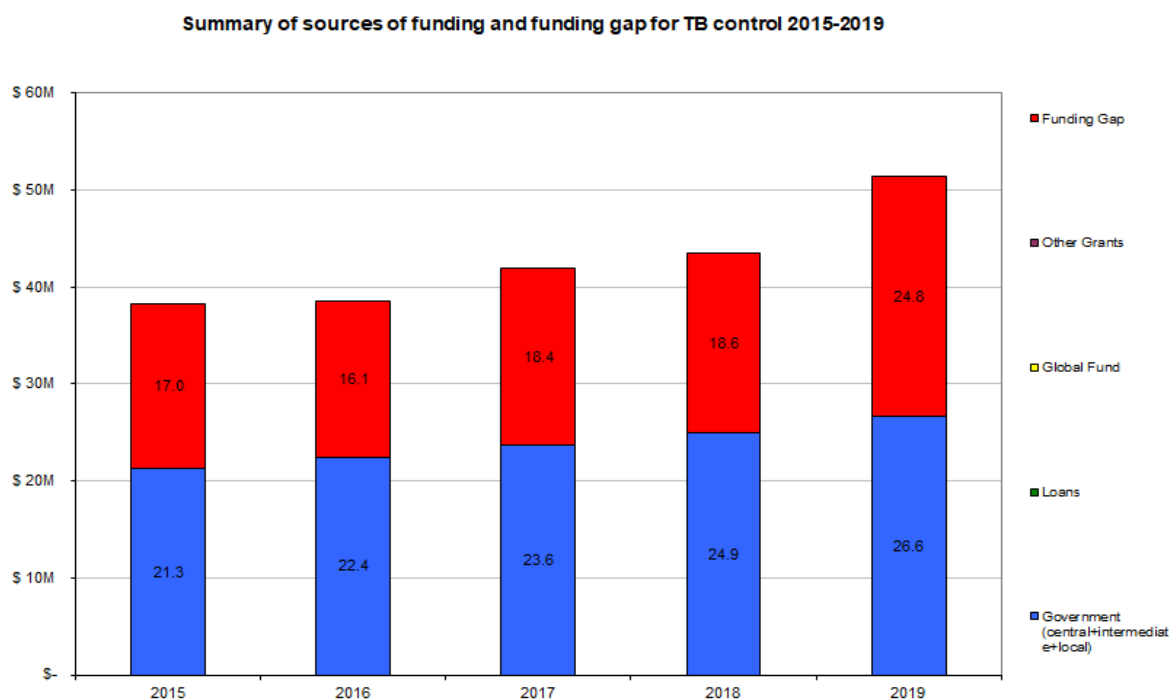
รูปที่ 4-19 อธิบายต้นทุนด้านการติดตามประเมินผล การวิจัยดำเนินการและอื่นๆ (M&E, OR and Other) ที่ใช้เพื่อการทำงานป้องกันควบคุมโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)



รูปที่ 4-20 อธิบายต้นทุนการให้บริการทั่วไป (General use of health services) ที่ใช้เพื่อการทำงานป้องกันควบคุมโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)



รูปที่ 4-21 อธิบายการคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา ที่ใช้ในการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)



รูปที่ 4-22 อธิบายการคาดการณ์งบประมาณงบประมาณส่วนขาด (Funding Gap) ที่ใช้ในการดำเนินงานป้องกันควบคุมวัณโรค ปี พ.ศ. 2558-2562 (ค.ศ. 2015-2019)

ทั้งนี้ การศึกษานี้พิจารณาใช้ข้อมูลต้นทุนการลงทุนดำเนินงานต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อการป้องกันควบคุมโรค (health care program cost) จากเครื่องมือมาตรฐาน TB Planning and Budgeting Tool Version 6 (November 2013) โดยต้นทุนมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น 331,749,120 บาทในปี 2016 รายละเอียดการวิเคราะห์ต้นทุน แสดงดังตาราง 4-19

ตาราง 4-19 ต้นทุนการลงทุนดำเนินงานต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อป้องกันควบคุมโรค (health care program cost)

Intervention	2015	2016	2017	2018	2019
HRD: Staff	261,699,211,535	269,550,187,881	277,636,693,517	285,965,794,323	294,544,768,153
HRD: TA and training	14,503,541	2,497,025	13,997,596	2,098,160	2,938,667
Programme management & supervision	33,204,815	32,649,225	33,024,379	33,369,961	25,306,536
Improving diagnosis	238,623,996	269,208,684	306,349,099	317,847,832	317,752,727
Patient support	0.00	0.00	102,500.94	0.00	0.00
PPM and PAL	341,669	0.00	341,669	0.00	341,669
Community involvement and Partnering	12,120,052	10,562,038	10,562,038	10,849,895	10,693,581
M&E, OR and Other	22,729,412	9,372,685	8,944,573	8,006,006	11,123,743
MDR-TB, excludes drugs	3,868,328	3,846,054	3,840,642	3,835,872	3,831,763
TB/HIV	2,199,713	2,343,247	2,346,620	2,349,609	2,352,198
Infection control, childhood TB, high risk groups	4,732,468	1,270,157	3,613,841	1,183,031	3,329,059
Total costs (exclude FLD, MDR-TB, general use of health services and HRD)	332,323,999	331,749,120	383,122,963	379,540,370	377,669,949

4.3 ทางเลือกในการเปรียบเทียบ (alternatives)

การวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับทางเลือกในการเปรียบเทียบ ซึ่งแบ่งตามประสิทธิภาพในการดำเนินงานนั้น มีผลลัพธ์ของต้นทุน ดังนี้

4.3.1 ทางเลือกที่ 1 : สถานการณ์พื้นฐาน (status-quo scenario)

สำหรับสถานการณ์พื้นฐาน หมายถึง สถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ เช่นในสถานการณ์ปัจจุบัน และมีประสิทธิภาพคงที่ไปเรื่อยๆ การวิเคราะห์ต้นทุน ทำได้โดยการนำข้อมูลด้านระบาดและข้อมูลด้านประสิทธิภาพการดำเนินงานในสถานการณ์การดำเนินงานที่คงที่ไปเรื่อยๆ มาวิเคราะห์ในแบบจำลองเพื่อหาจำนวนผู้ป่วยในแต่ละปี การคาดประมาณใช้กรอบระยะเวลา 21 ปี คือระหว่าง พ.ศ. 2558-2578 เพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้วัดระดับชาติและนานาชาติ จากนั้นนำมาคูณต้นทุนการเจ็บป่วยของผู้ป่วยแต่ละประเภท ได้แก่ (1) New patients เท่ากับ 50,499 บาทต่อรายต่อ episode (2) Re-treatment เท่ากับ 74,143 บาทต่อรายต่อ episode (3) TB-HIV+ เท่ากับ 122,662 บาทต่อรายต่อ episode (4) MDR-TB เท่ากับ 519,817 บาทต่อรายต่อ episode (5) XDR-TB เท่ากับ 1,097,192 บาทต่อรายต่อ episode และ (6) Shorter MDR-TB เท่ากับ 215,593 บาทต่อรายต่อ episode เมื่อรวมต้นทุนของผู้ป่วยทุกประเภทจะได้ต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต ในกรณีที่ไม่มี การปรับลดค่าเงิน (3% discounted) ตลอดระยะเวลา 21 ปี มีค่าประมาณ 103,894 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 4,947 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-20 สำหรับกรณีปรับลดค่าเงิน มีต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต ประมาณ 80,547 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 3,836 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงใน

ตาราง 4-21 สำหรับต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (productivity losses from premature) มีต้นทุนที่ปรับค่าให้เป็นปัจจุบันด้วยค่า 3.2% GNI growth และ 3.0% discounted มีค่าต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ตลอดระยะเวลา 21 ปี ประมาณ 1.31 ล้านล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 62,320 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-22 ดังนั้น ต้นทุนการเจ็บป่วยทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากวัณโรคซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร มีมูลค่ารวม ประมาณ 1.39 ล้านล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 66,155 ล้านบาทต่อปี รายละเอียดต้นทุนเกิดขึ้นจากวัณโรคในแต่ละปี แสดงดังใน

รูปที่ 4-23

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาต้นทุนการเจ็บป่วย ตามระยะเวลาที่กำหนดในยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560 – 2564 ส่งผลให้เกิดภาระทางเศรษฐศาสตร์จากวัณโรคในระยะ 5 ปีข้างหน้า ประมาณ 358,973 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการเจ็บป่วย ประมาณ 22,426 ล้านบาท และต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ประมาณ 336,547 ล้านบาท

ตาราง 4-20 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยในสถานการณพื้นฐาน ระหว่างปี พ.ศ. 2558 จนถึง พ.ศ. 2578 ในกรณีที่ไม่ปรับอัตราลด (discount)

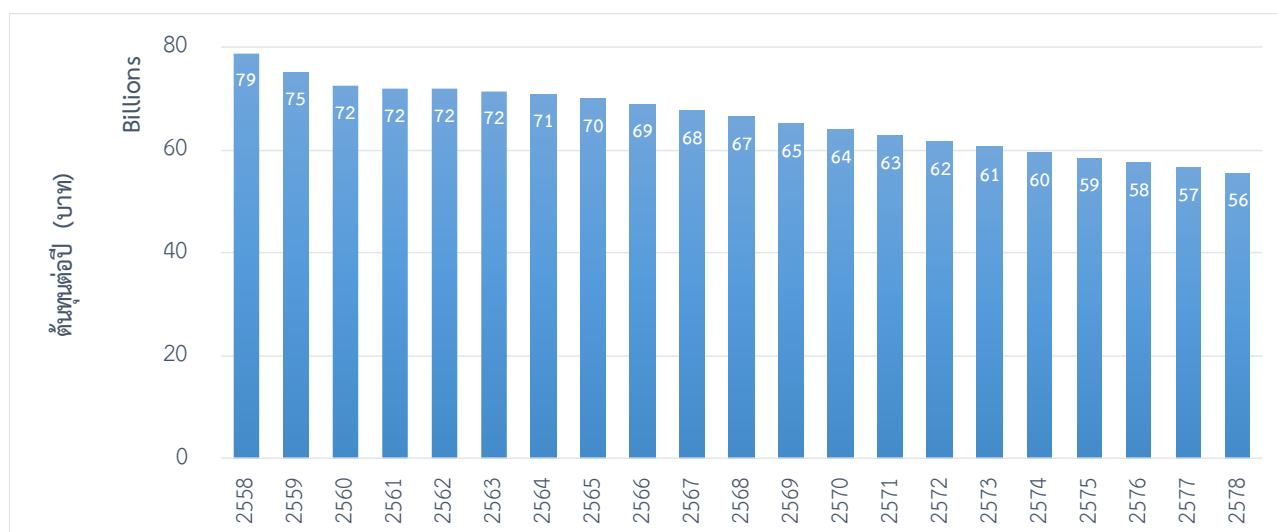
พ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย (รายต่อปี)						ต้นทุนการเจ็บป่วยจำแนกตามประเภทผู้ป่วย (บาทต่อปี)						ต้นทุนรวม (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ย (บาทต่อราย)
	New patients	Re- treatment	TB- HIV+	MDR- TB	Shorter MDR-TB	XDR -TB	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	Shorter MDR-TB	XDR-TB		
2558	53,805	4,044	7,819	506	0	5	2,717,072,964	299,835,174	959,096,609	263,027,230	0	5,485,958	4,244,517,935	64,137
2559	62,351	4,076	6,794	955	0	14	3,148,633,331	302,207,757	833,367,740	496,424,911	0	15,360,683	4,795,994,422	64,645
2560	61,863	4,065	7,095	952	0	14	3,123,983,155	301,391,904	870,346,711	495,084,740	0	15,319,215	4,806,125,725	64,957
2561	62,547	4,110	7,174	963	0	14	3,158,531,659	304,725,033	879,971,980	500,559,942	0	15,488,632	4,859,277,245	64,957
2562	63,207	4,153	7,250	973	0	14	3,191,869,592	307,941,370	889,259,981	505,843,294	0	15,652,112	4,910,566,350	64,957
2563	63,668	4,184	7,303	980	0	14	3,215,158,592	310,188,219	895,748,334	509,534,104	0	15,766,316	4,946,395,564	64,957
2564	64,024	4,207	7,343	986	0	14	3,233,140,549	311,923,060	900,758,136	512,383,860	0	15,854,495	4,974,060,100	64,957
2565	64,294	4,225	7,374	990	0	15	3,246,755,349	313,236,573	904,551,241	514,541,516	0	15,921,258	4,995,005,937	64,957
2566	64,415	4,233	7,388	992	0	15	3,252,864,679	313,825,981	906,253,310	515,509,715	0	15,951,217	5,004,404,903	64,957
2567	64,524	4,240	7,401	993	0	15	3,258,356,672	314,355,831	907,783,388	516,380,078	0	15,978,148	5,012,854,118	64,957
2568	64,573	4,243	7,406	994	0	15	3,260,827,066	314,594,167	908,471,644	516,771,583	0	15,990,262	5,016,654,723	64,957
2569	64,631	4,247	7,413	995	0	15	3,263,783,469	314,879,391	909,295,303	517,240,110	0	16,004,760	5,021,203,033	64,957
2570	64,667	4,249	7,417	996	0	15	3,265,585,750	315,053,270	909,797,421	517,525,733	0	16,013,598	5,023,975,772	64,957
2571	64,719	4,253	7,423	996	0	15	3,268,204,987	315,305,965	910,527,145	517,940,827	0	16,026,442	5,028,005,365	64,957
2572	64,756	4,255	7,427	997	0	15	3,270,076,676	315,486,540	911,048,600	518,237,449	0	16,035,620	5,030,884,885	64,957
2573	64,760	4,255	7,428	997	0	15	3,270,263,296	315,504,544	911,100,593	518,267,025	0	16,036,535	5,031,171,993	64,957
2574	64,788	4,257	7,431	997	0	15	3,271,676,238	315,640,860	911,494,241	518,490,946	0	16,043,464	5,033,345,748	64,957
2575	64,818	4,259	7,434	998	0	15	3,273,222,323	315,790,022	911,924,982	518,735,967	0	16,051,045	5,035,724,340	64,957
2576	64,853	4,261	7,438	998	0	15	3,274,987,656	315,960,335	912,416,807	519,015,735	0	16,059,702	5,038,440,235	64,957
2577	64,885	4,264	7,442	999	0	15	3,276,584,933	316,114,436	912,861,811	519,268,869	0	16,067,535	5,040,897,584	64,957
2578	64,926	4,266	7,447	1,000	0	15	3,278,650,490	316,313,714	913,437,278	519,596,216	0	16,077,664	5,044,075,362	64,957
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยรวมทั้งหมด (บาท)													103,893,581,340	
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยเฉลี่ยต่อปี													4,947,313,397	

ตาราง 4-21 ต้นทุนการเจ็บป่วยในสถานการณ์พื้นฐาน (อัตราลด 3% discounted)

พ.ศ.	ต้นทุนการเจ็บป่วยจำแนกตามประเภทผู้ป่วย (บาทต่อปี)						ต้นทุนรวมการเจ็บป่วย (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ยต่อคน (บาทต่อราย)
	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	Shorter MDR-TB	XDR-TB		
2558	2,798,585,152	308,830,230	987,869,507	270,918,047	0	5,650,537	4,371,853,473	66,061
2559	3,148,633,331	302,207,757	833,367,740	496,424,911	0	15,360,683	4,795,994,422	64,645
2560	3,032,993,354	292,613,499	844,996,807	480,664,796	0	14,873,024	4,666,141,480	63,065
2561	2,977,219,021	287,232,570	829,457,988	471,825,753	0	14,599,521	4,580,334,853	61,228
2562	2,921,012,835	281,809,977	813,798,855	462,918,271	0	14,323,900	4,493,863,838	59,445
2563	2,856,626,766	275,598,215	795,860,793	452,714,451	0	14,008,167	4,394,808,392	57,713
2564	2,788,935,438	269,067,572	777,001,881	441,986,819	0	13,676,226	4,290,667,936	56,032
2565	2,719,106,490	262,330,698	757,547,424	430,920,419	0	13,333,803	4,183,238,834	54,400
2566	2,644,876,658	255,169,242	736,866,874	419,156,573	0	12,969,799	4,069,039,146	52,816
2567	2,572,176,846	248,155,396	716,612,589	407,635,202	0	12,613,298	3,957,193,331	51,277
2568	2,499,152,425	241,110,234	696,267,869	396,062,388	0	12,255,205	3,844,848,120	49,784
2569	2,428,561,419	234,299,839	676,601,102	384,875,219	0	11,909,044	3,736,246,622	48,334
2570	2,359,128,627	227,601,185	657,257,014	373,871,601	0	11,568,564	3,629,426,991	46,926
2571	2,292,253,222	221,149,260	638,625,420	363,273,275	0	11,240,624	3,526,541,801	45,559
2572	2,226,763,094	214,830,982	620,379,765	352,894,486	0	10,919,477	3,425,787,804	44,232
2573	2,162,029,295	208,585,672	602,344,825	342,635,558	0	10,602,039	3,326,197,389	42,944
2574	2,099,964,481	202,597,857	585,053,468	332,799,608	0	10,297,689	3,230,713,104	41,693
2575	2,039,763,937	196,789,901	568,281,500	323,259,105	0	10,002,481	3,138,096,924	40,479
2576	1,981,421,392	191,161,199	552,027,174	314,013,055	0	9,716,384	3,048,339,204	39,300
2577	1,924,648,321	185,683,915	536,210,105	305,015,734	0	9,437,983	2,960,996,058	38,155
2578	1,869,768,561	180,389,291	520,920,516	296,318,462	0	9,168,867	2,876,565,697	37,044
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)							80,546,895,420	
ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี							3,835,566,449	

ตาราง 4-22 ค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (3.2% GNI growth และ 3.0% discounted)

พ.ศ.	ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ยต่อคน (บาทต่อราย)
2558	74,545,389,474	5,362,978
2559	70,442,244,259	5,635,380
2560	67,814,827,721	5,589,288
2561	67,486,478,063	5,543,037
2562	67,436,705,221	5,496,512
2563	67,155,397,363	5,449,598
2564	66,653,687,263	5,402,309
2565	65,927,120,951	5,354,704
2566	64,935,190,812	5,306,897
2567	63,839,001,711	5,259,000
2568	62,678,947,631	5,211,086
2569	61,528,224,364	5,163,930
2570	60,413,191,462	5,117,160
2571	59,362,132,352	5,070,653
2572	58,361,496,812	5,024,234
2573	57,305,233,751	4,977,870
2574	56,353,949,407	4,931,649
2575	55,419,798,379	4,885,815
2576	54,505,473,611	4,840,628
2577	53,701,702,029	4,795,223
2578	52,846,935,158	4,750,713
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)		1,308,713,127,793
ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี (บาท)		62,319,672,752



รูปที่ 4-23 ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากวัณโรคซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2578

4.3.2 ทางเลือกที่ 2 : สถานการณ์เชิงบวก (optimistic scenario)

หมายถึง สถานการณ์ที่มีการดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ภายในเวลาที่กำหนด เนื่องจากยุทธศาสตร์ยุดิวันโรคได้มีการกำหนดดำเนินมาตรการ โครงการต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ยุดิวันโรค สำหรับทางเลือกที่ 2 นี้ เป็นการดำเนินงานในสถานการณ์เชิงบวก ซึ่งหมายถึงสามารถดำเนินงานยุดิวันโรคจนสามารถลดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตได้ตามเป้าหมาย นอกจากนี้ จะทำให้ค้นพบผู้ป่วยและเข้าสู่กระบวนการรักษามากขึ้น

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนใช้วิธีการเหมือนสถานการณ์พื้นฐาน โดยต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิตในกรณีที่ไม่มี การปรับลดค่าเงินตลอดระยะเวลา 21 ปี ประมาณ 77,470 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 3,689 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-23 ในกรณีที่ปรับลดค่าเงิน (3% discounted) มีต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต 65,094 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 3,100 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-24

สำหรับต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดยปรับต้นทุนให้เป็นค่าปัจจุบันด้วยค่า 3.2% GNI growth และ 3.0% discounted มีค่าต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ตลอดระยะเวลา 21 ปี ประมาณ 509,976 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 24,285 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-25

ดังนั้น ต้นทุนการเจ็บป่วยทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากวัณโรค ซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร มีมูลค่าเท่ากับ 575,070 ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ 27,384 ล้านบาทต่อปี รายละเอียดต้นทุนเกิดขึ้นจากวัณโรคในแต่ละปี แสดงดังError! Reference source not found.

เมื่อพิจารณาต้นทุนการเจ็บป่วย ตามเป้าหมายระยะสั้น 5 ปีตามยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560 – 2564 มีต้นทุนการเจ็บป่วยทั้งหมด ประมาณ 227,326 ล้านบาท แบ่งเป็นต้นทุนการเจ็บป่วยประมาณ 27,251 ล้านบาท และต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ประมาณ 200,075 ล้านบาท

4.4 เปรียบเทียบต้นทุนทางเลือกสถานการณ์เชิงบวกเทียบกับสถานการณ์พื้นฐาน

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนของสถานการณ์เชิงบวกกับสถานการณ์พื้นฐาน หากพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนตามเป้าหมายระยะสั้น 5 ปีตามยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560 – 2564 พบว่ามีภาระทางเศรษฐศาสตร์ลดลงถึงร้อยละ 37 โดยเป็นมูลค่าประหยัดได้ทั้งหมด 131,647 ล้านบาท ถึงแม้จะพบว่า ภาระทางเศรษฐศาสตร์ในส่วน of ต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 4,825 ล้านบาทในช่วง 5 ปีแรกนี้ สาเหตุดังกล่าวเป็นเพราะหากสามารถดำเนินงานจนลดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตได้ตามเป้าหมายระยะสั้น 5 ปี จะทำให้ค้นพบผู้ป่วยและเข้าสู่กระบวนการรักษามากขึ้นในช่วงดังกล่าว ถึงแม้ต้นทุนการเจ็บป่วยจะสูงขึ้น แต่ได้ประโยชน์จากจำนวนการเสียชีวิตที่ลดลง ส่งผลให้สังคมสูญเสียผลิตภาพลดลงด้วยเช่นกัน ทำให้ภาพรวมระยะ 5 ปี มีภาระทางเศรษฐศาสตร์ลดลงร้อยละ 37 คิดเป็นมูลค่าที่ประหยัดได้จากต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ซึ่งมีมากถึง 136,472 ล้านบาท และหากดำเนินการต่อเนื่องและสอดคล้องกับตัวชี้วัดระดับชาติและนานาชาติ จน

บรรลุเป้าหมายระยะยาว 21 ปี จะพบว่า ต้นทุนการเจ็บป่วยและต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร คิดเป็นภาระทางเศรษฐศาสตร์ลดลงถึงร้อยละ 59 คิดเป็นมูลค่าประหยัดได้สูงถึง 814,190 ล้านบาท ซึ่งแบ่งเป็น ภาระทางเศรษฐศาสตร์ที่ลดลงหรือมูลค่าที่ประหยัดได้ในส่วนของต้นทุนการเจ็บป่วยที่ไม่รวมการเสียชีวิต 15,453 ล้านบาท และต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร 798,737 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าหากสามารถลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากโรค นอกจากจะทำให้ประชาชนมี health outcomes ที่ดี แต่ยังทำให้ภาระทางเศรษฐศาสตร์ที่หน่วยงานรัฐต้องใช้เพื่อให้การรักษาลดลงเป็นอย่างมาก ดังนั้น มาตรการเร่งค้นหา โดยการพัฒนาเทคนิคหรือกระบวนการใหม่ หรือวิธีการคัดกรอง และรักษาที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหามาตรการที่มีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในประเทศไทย

ตาราง 4-23 ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยในสถานการณืเชิงบวก ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2578 ในกรณีที่ไม่ปรับอัตราลด (discount)

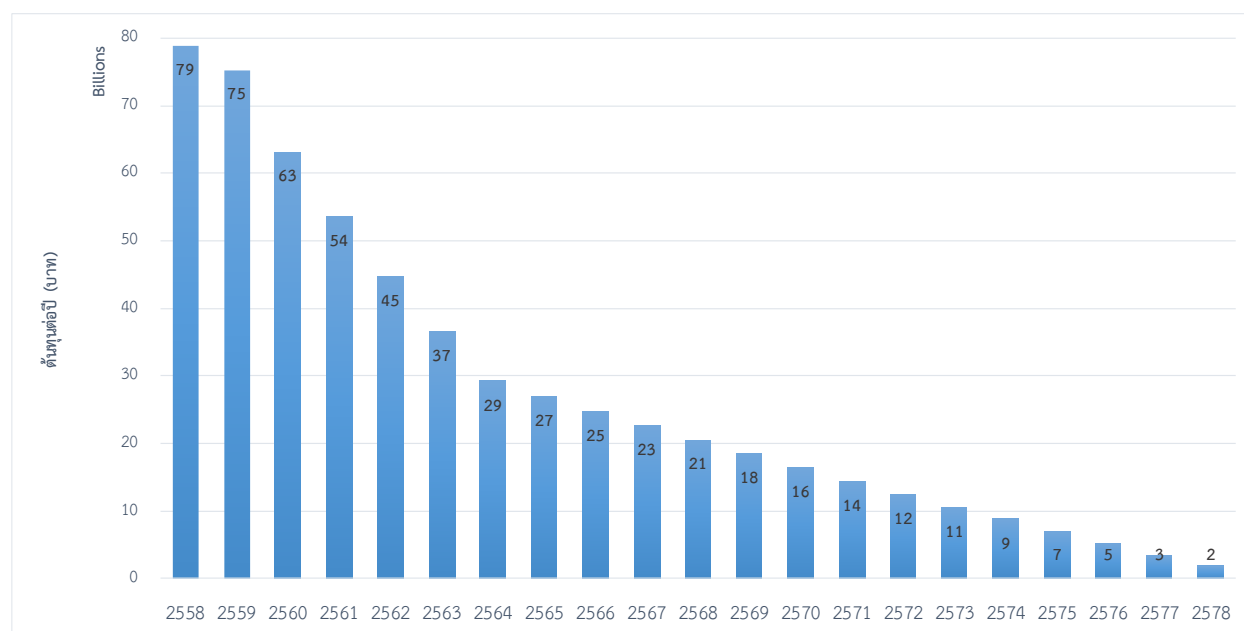
พ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย (รายต่อปี)						ต้นทุนการเจ็บป่วยจำแนกตามประเภทผู้ป่วย (บาทต่อปี)						ต้นทุนรวม (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ย (บาทต่อ ราย)
	New patients	Re- treatment	TB- HIV+	MDR- TB	Shorter MDR-TB	XDR- TB	New patients	Re- treatment	TB-HIV+	MDR-TB	Shorter MDR-TB	XDR-TB		
2558	53,805	4,044	7,819	506	0	5	2,717,072,964	299,835,174	959,096,609	263,027,230	0	5,485,958	4,244,517,935	64,137
2559	62,351	4,076	6,794	955	0	14	3,148,633,331	302,207,757	833,367,740	496,424,911	0	15,360,683	4,795,994,422	64,645
2560	76,495	4,985	6,999	2,240	0	22	3,862,868,538	369,629,019	858,526,706	1,164,359,071	0	24,576,454	6,279,959,788	69,207
2561	74,609	4,885	6,832	1,916	639	43	3,767,624,447	362,220,868	838,026,628	995,801,752	137,668,845	46,708,150	6,148,050,691	69,139
2562	72,463	4,767	6,617	1,411	1,411	101	3,659,254,866	353,452,982	811,717,754	733,536,322	304,232,539	110,592,553	5,972,787,018	68,834
2563	70,115	4,630	6,360	913	2,130	133	3,540,726,610	343,317,785	780,095,462	474,613,781	459,304,995	146,093,012	5,744,151,644	68,154
2564	67,543	4,475	6,063	643	2,574	161	3,410,825,627	331,819,814	743,691,649	334,482,319	554,903,158	176,500,310	5,552,222,877	68,159
2565	63,378	4,186	5,464	602	2,407	150	3,200,506,172	310,343,113	670,191,159	312,833,290	518,987,613	165,076,506	5,177,937,853	67,963
2566	59,153	3,894	4,890	560	2,239	140	2,987,132,230	288,710,886	599,878,304	291,027,487	482,811,981	153,569,975	4,803,130,863	67,768
2567	54,873	3,601	4,344	518	2,071	129	2,771,024,347	266,955,525	532,855,877	269,097,563	446,430,435	141,997,948	4,428,361,696	67,572
2568	50,536	3,305	3,824	475	1,901	119	2,551,984,237	245,059,185	469,119,906	247,025,528	409,813,127	130,350,932	4,053,352,915	67,376
2569	46,158	3,009	3,333	433	1,731	108	2,330,896,734	223,107,922	408,862,665	224,898,128	373,103,971	118,674,701	3,679,544,122	67,180
2570	41,731	2,712	2,870	390	1,560	97	2,107,368,650	201,064,750	352,032,867	202,678,083	336,241,116	106,949,583	3,306,335,048	66,984
2571	37,265	2,414	2,435	347	1,388	87	1,881,823,779	178,970,856	298,721,793	180,406,909	299,293,439	95,197,484	2,934,414,260	66,788
2572	32,762	2,115	2,030	304	1,217	76	1,654,421,532	156,841,839	248,966,640	158,100,330	262,287,025	83,426,703	2,564,044,070	66,592
2573	28,229	1,817	1,654	261	1,045	65	1,425,498,118	134,709,806	202,824,363	135,790,710	225,275,567	71,654,318	2,195,752,882	66,396
2574	23,593	1,519	1,382	218	873	55	1,191,417,428	112,589,142	169,518,625	113,492,552	188,283,122	59,887,980	1,835,188,850	66,396
2575	18,966	1,221	1,111	176	702	44	957,747,072	90,507,255	136,271,270	91,233,481	151,355,524	48,142,269	1,475,256,871	66,396
2576	14,352	924	841	133	531	33	724,749,653	68,488,961	103,119,664	69,038,513	114,534,272	36,430,383	1,116,361,445	66,396
2577	9,756	628	571	90	361	23	492,677,484	46,558,103	70,099,704	46,931,683	77,859,239	24,765,006	758,891,219	66,396
2578	5,184	334	304	48	192	12	261,785,911	24,738,811	37,247,724	24,937,314	41,370,780	13,158,973	403,239,513	66,396
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยรวมทั้งหมด (บาท)													77,469,495,982	
ต้นทุนรวมการเจ็บป่วยเฉลี่ยต่อปี													3,689,023,618	

ตาราง 4-24 ต้นทุนการเจ็บป่วยในสถานการณ์เชิงบวก (อัตราลด 3% discounted)

พ.ศ.	ต้นทุนการเจ็บป่วยจำแนกตามประเภทผู้ป่วย (บาทต่อปี)						ต้นทุนรวมการเจ็บป่วย (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ยต่อคน (บาทต่อราย)
	New patients	Re-treatment	TB-HIV+	MDR-TB	Shorter MDR-TB	XDR-TB		
2558	2,798,585,152	308,830,230	987,869,507	270,918,047	0	5,650,537	4,371,853,473	66,061
2559	3,148,633,331	302,207,757	833,367,740	496,424,911	0	15,360,683	4,795,994,422	64,645
2560	3,750,357,804	358,863,125	833,521,074	1,130,445,700	0	23,860,635	6,097,048,338	67,191
2561	3,551,347,391	341,427,908	789,920,471	938,638,658	129,766,091	44,026,911	5,795,127,430	65,170
2562	3,348,736,570	323,459,549	742,836,733	671,289,647	278,415,871	101,207,853	5,465,946,222	62,993
2563	3,145,889,733	305,033,405	693,104,714	421,688,197	408,086,539	129,801,749	5,103,604,337	60,554
2564	2,942,208,148	286,230,687	641,514,949	288,527,387	478,664,338	152,250,718	4,789,396,226	58,795
2565	2,680,373,533	259,907,471	561,274,545	261,992,955	434,643,955	138,248,975	4,336,441,434	56,918
2566	2,428,811,860	234,748,370	487,755,957	236,631,979	392,570,324	124,866,443	3,905,384,933	55,101
2567	2,187,472,208	210,737,157	420,641,350	212,428,101	352,416,308	112,094,492	3,495,789,615	53,342
2568	1,955,883,420	187,817,460	359,541,346	189,324,498	314,087,638	99,903,135	3,106,557,496	51,638
2569	1,734,406,076	166,013,247	304,232,221	167,345,329	277,624,394	88,305,123	2,737,926,391	49,988
2570	1,522,407,950	145,253,453	254,316,033	146,418,959	242,907,736	77,262,654	2,388,566,786	48,391
2571	1,319,873,336	125,526,558	209,517,455	126,533,776	209,918,396	66,769,600	2,058,139,122	46,844
2572	1,126,580,559	106,801,661	169,534,167	107,658,632	178,604,701	56,809,525	1,745,989,245	45,346
2573	942,422,188	89,059,051	134,090,798	89,773,657	148,933,688	47,371,945	1,451,651,327	43,896
2574	764,725,511	72,266,686	108,807,555	72,846,550	120,851,771	38,439,816	1,177,937,889	42,617
2575	596,836,311	56,401,129	84,919,750	56,853,689	94,319,758	30,000,670	919,331,309	41,376
2576	438,485,459	41,436,948	62,389,092	41,769,436	69,295,118	22,040,981	675,417,034	40,171
2577	289,396,097	27,347,979	41,176,188	27,567,417	45,734,097	14,546,831	445,768,610	39,001
2578	149,292,847	14,108,199	21,241,857	14,221,402	23,593,178	7,504,378	229,961,860	37,865
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)							65,093,833,501	
ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี							3,099,706,357	

ตาราง 4-25 ค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (3.2% GNI growth และ 3.0% discounted)

พ.ศ.	ค่าเสียโอกาสจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (บาทต่อปี)	ต้นทุนเฉลี่ยต่อคน (บาทต่อราย)
2558	74,545,389,474	5,362,978
2559	70,442,244,259	5,635,380
2560	57,057,772,074	5,589,288
2561	47,796,606,367	5,543,037
2562	39,276,945,392	5,496,512
2563	31,495,154,009	5,449,598
2564	24,448,318,089	5,402,309
2565	22,664,433,775	5,354,704
2566	20,896,380,581	5,306,897
2567	19,147,379,617	5,259,000
2568	17,416,726,017	5,211,086
2569	15,713,125,684	5,163,930
2570	14,032,407,748	5,117,160
2571	12,376,944,645	5,070,653
2572	10,747,290,880	5,024,234
2573	9,145,553,103	4,977,870
2574	7,572,789,747	4,931,649
2575	6,030,976,860	4,885,815
2576	4,521,573,171	4,840,628
2577	3,044,888,126	4,795,223
2578	1,602,894,410	4,750,713
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)	509,975,794,027	
ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี (บาท)	24,284,561,620	



รูปที่ 4-24 ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากวัณโรคซึ่งรวมต้นทุนรวมการเจ็บป่วยและการตายอันเกิดจากวัณโรค ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2578

บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษาที่สำคัญและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการประเมินต้นทุน-ผลได้ของการดำเนินงานยุติวัณโรคซึ่งมุ่งหวังประเมินสถานการณ์ของการให้บริการยุติวัณโรคในบริบทของประเทศไทย โดยขอบเขตการศึกษาสนใจเฉพาะผู้ป่วยจำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ป่วยใหม่ (new case) ผู้ป่วยรักษาซ้ำ (re-treatment) ผู้ป่วย TB-HIV positive (TB-HIV+) ผู้ป่วย MDR-TB ผู้ป่วย XDR-TB และ ผู้ป่วย MDR-TB ที่ใช้สูตรยาระยะสั้น 9 เดือน (Shorter MDR-TB) ขอบเขตของบริการต่างๆ ที่ใช้วิเคราะห์ต้นทุนในการศึกษานี้ มุ่งเน้นบริการด้านรักษาวัณโรคที่ระบุไว้ในแนวทางการรักษาผู้ป่วยวัณโรคเป็นหลัก ดังนั้นผลการศึกษา จึงไม่ครอบคลุมมิติด้านการดูแลสุขภาพเรื่องอื่นๆ เช่น การให้วัคซีนป้องกันโรค การวินิจฉัยด้วยเทคโนโลยีต่างๆ หรือเทคโนโลยีใหม่แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศ เป็นต้น นอกจากนี้ การศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยอ้างอิงตามแนวทางฯ เป็นหลัก ดังนั้น จึงอาจคลาดเคลื่อนไปจากการศึกษาที่เก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้ อย่างไรก็ตาม ทีมวิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาและสนทนากลุ่มกับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ เช่น ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการควบคุมโรค แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยวัณโรค ผู้กำหนดนโยบาย นักวิชาการ นักเศรษฐศาสตร์ และนักระบาดวิทยา เป็นต้น เพื่อหาหรือแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานในสถานการณ์การทำงานจริง (real world data) รวมทั้งพิจารณาข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ในการศึกษานี้ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ มีความเห็นว่าข้อมูลที่ใช้การศึกษาไม่ขัดแย้งกับสภาพการทำงานในการปฏิบัติงานจริง และยอมรับตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนการเจ็บป่วยจากวัณโรคนั้น แบ่งต้นทุนเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (Direct medical costs: DMC) 2) ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์หรือต้นทุนฝั่งผู้ป่วย (Direct non-medical costs: DNMC) และ 3) ต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียผลิตภาพหรือต้นทุนทางอ้อม ซึ่งแบ่งได้เป็น 3.1) ต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียผลิตภาพจากการเจ็บป่วยขาดงาน (Productivity losses from morbidity - work absenteeism: WA) และ 3.2) ต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (Productivity losses from premature death: PM) นอกจากนี้ ยังทำการทบทวนต้นทุนดำเนินการด้านสาธารณสุขเพื่อการป้องกันควบคุมโรค (health care program cost) เพื่อประมาณการงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการทำงานป้องกันควบคุมวัณโรคเช่นกัน ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการรักษาวัณโรค พบว่า ผู้ป่วยกลุ่ม XDR-TB มีต้นทุนการรักษาวัณโรคสูงที่สุด (1,097,192 บาท) รองลงมาคือ ผู้ป่วยกลุ่ม MDR-TB (519,817 บาท) ผู้ป่วยกลุ่ม Shorter MDR-TB (215,593 บาท) ผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+ (122,662 บาท) ผู้ป่วยกลุ่ม re-treatment (74,143 บาท) และผู้ป่วยกลุ่ม new patients (50,499 บาท) เมื่อพิจารณาสัดส่วนองค์ประกอบของการรักษาวัณโรค (DMC: DNMC: WA) พบว่า ในผู้ป่วยกลุ่ม XDR-TB ผู้ป่วยกลุ่ม MDR-TB และผู้ป่วยกลุ่ม Shorter MDR-TB มีสัดส่วนต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (DMC) สูงที่สุด คือ 73:15:12 50:31:20 และ 35:34:31 ตามลำดับ ส่วนผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+ มีสัดส่วนองค์ประกอบของต้นทุนที่แตกต่างไปจากผู้ป่วยประเภทอื่นๆ คือ มีต้นทุนทางตรงที่

มีค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ (DMNC) สูงถึงร้อยละ 59 มีสัดส่วน DMC: DMNC: PA เท่ากับ 13:59:28 เป็นเพราะการศึกษา
นี้ กำหนดให้ผู้ป่วยต้องเดินทางไปรับบริการ (รักษา และ DOT) ที่โรงพยาบาลระดับทั่วไปหรือศูนย์เท่านั้น ดังนั้น
เมื่อเทียบกับค่ารักษาที่ใช้ จึงทำให้เห็นว่าผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+ ใช้ต้นทุนทางตรงที่มีค่าใช้จ่ายทางการแพทย์เป็นส่วนมาก
ขณะที่ ผู้ป่วยกลุ่ม new patients และผู้ป่วยกลุ่ม re-treatment มีต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเจ็บป่วยขาดงาน
(WA) สูงกว่าต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (DMC) ซึ่งสัดส่วนต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเจ็บป่วยขาดงานสูงถึง
ร้อยละ 67 โดยผู้ป่วยกลุ่ม new patients มีสัดส่วน DMC: DMNC: WA เท่ากับ 20:13:67 และผู้ป่วยกลุ่ม re-
treatment เท่ากับ 19:12:58 ซึ่งผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาด้านต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of illness:
COI) โดย Elfatih Ibrahim Elamin (2008) ซึ่งทำการศึกษา COI ของ TB ที่ประเทศมาเลเซีย โดยพบว่าต้นทุนที่
เกิดจากฝั่งผู้ป่วยวัณโรค (ค่าอาหาร ค่าเดินทาง และค่าเสียโอกาสจากการขาดงาน) มีสัดส่วนมากถึงร้อยละ 80
(56)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (DMC) พบว่าผู้ป่วยกลุ่ม XDR-TB มี
ต้นทุนค่ายาเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด (92% ของต้นทุนทางตรงทางการแพทย์) โดยมีต้นทุนค่ายา เท่ากับ 737,561
บาท ผู้ป่วยกลุ่ม MDR-TB มีต้นทุนค่ายา เท่ากับ 204,926 บาท (80% ของต้นทุนทางตรงทางการแพทย์) และ
ผู้ป่วยกลุ่ม Shorter MDR-TB มีต้นทุนค่ายา 43,625 บาท (58% ของต้นทุนทางตรงทางการแพทย์) ตามลำดับ
ในขณะที่ผู้ป่วยกลุ่ม new patients ผู้ป่วยกลุ่ม re-treatment และผู้ป่วยกลุ่ม TB-HIV+ กลับมีต้นทุนทางตรงทาง
การแพทย์มีมูลค่าไม่สูงมาก นอกจากนี้ การศึกษานี้มีต้นทุนค่ารักษา XDR-TB ที่ใกล้เคียงกับรายงานการวิจัยโดยธ
นะวัฒน์ วงศ์ผันและคณะ (2553) (57) ซึ่งระบุว่ามีต้นทุนค่ารักษารวมประมาณหนึ่งล้านบาทต่อ XDR-TB 1 ราย
อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวพิจารณาเฉพาะต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ไม่ได้รวมต้นทุนที่เกิดทางฝั่งผู้ป่วย
และ ต้นทุนทางอ้อมอันเกิดจากการขาดงานของผู้ป่วย แต่หากพิจารณาเฉพาะต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ จะ
พบว่า การศึกษานี้มีต้นทุนค่ายาที่ต่ำกว่าหลายๆ การศึกษาหรือข้อมูลจากหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัณโรค
(57, 58) ซึ่งระบุว่าค่ายาในการรักษา XDR-TB มีต้นทุนสูงถึง 1,200,000 บาท/ราย ทั้งนี้ การที่การศึกษานี้มีต้นทุน
ค่ายาที่ต่ำกว่าอาจเป็นเพราะใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผู้ป่วยอยู่ระหว่าง 40-54 กิโลกรัมในการคำนวณขนาดยาตาม
ข้อสังเกตของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ ราคาที่ใช้ในการวิเคราะห์หลายรายการที่มีค่าลดลงจากเดิม เช่น ต้นทุน
ของยา Bedaquiline ซึ่งประเทศไทยยังไม่มีจำหน่ายและมีจำหน่ายเฉพาะ GDF มูลค่าที่ระบุคือ 96,000 บาท
ต่อ 188 เม็ด เฉลี่ย 510 บาทต่อเม็ด แต่ปัจจุบันสำนักวัณโรคเป็นผู้ดำเนินการจัดซื้อจัดหา ดังนั้น ราคาจึงลดลง
เหลือ 259.1 บาทต่อเม็ด เป็นต้น

สำหรับต้นทุนทางตรงที่มีค่าใช้จ่ายทางการแพทย์นั้น (DNMC) ต้นทุนที่เกิดจากการไปทำ DOT ที่สถานพยาบาล
ส่งผลให้ต้นทุนฝั่งผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยมีต้นทุนฝั่งผู้ป่วยสูงถึง 160,893 บาทต่อรายต่อ episode ในผู้ป่วย
กลุ่ม MDR-TB และ XDR-TB รองลงมาคือ 72,402 ในผู้ป่วย Shorter MDR-TB และ TB-HIV + ส่วนผู้ป่วยกลุ่ม
New patients และ Re-treatment มีต้นทุนค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับทั้ง 4 กลุ่มก่อนหน้า (6,741 และ 8,989
บาท ตามลำดับ) สำหรับต้นทุนทางอ้อม การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพของสังคมโดยรวม
จากการเจ็บป่วยขาดงานก่อให้เกิดผู้ป่วยขาดรายได้จำนวนมาก ค่าที่น้อยที่สุด คือ 34,571 บาท ในผู้ป่วย New

patients จนถึงค่ามากที่สุด คือ 135,339 บาทในผู้ป่วยกลุ่ม XDR-TB ส่วนต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร พบว่า มีต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 5,635,380 บาทต่อการเสียชีวิตจากวัณโรค 1 ราย โดยการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาโดย Laurence, Y. V. และคณะ (2015) (21) ซึ่งทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อศึกษางานที่วิเคราะห์ต้นทุนของผู้ให้บริการสุขภาพ (provider perspectives) และต้นทุนในฝั่งผู้ป่วย (patient perspectives) ในการรักษา drug-susceptible TB (DS-TB) และ MDR-TB โดยพบว่าในผู้ป่วยในการรักษา DS-TB ประเทศกลุ่ม lower middle-income (LMICs) มี ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพ (productivity losses) คือ เป็นมูลค่าประมาณ ร้อยละ 40 ของต้นทุนทั้งหมด หรือการศึกษาโดย Tanimura T. และคณะ (2014) (22) ซึ่งทำการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของการศึกษาต่างๆ เพื่อหาภาระค่าใช้จ่าย (financial burden) ของผู้ป่วยวัณโรคและครอบครัวในกลุ่มประเทศ LMICs ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 60 เป็นรายได้ที่สูญเสียไป (income loss)

หากพิจารณาในบริบทของประเทศ จะพบว่า ภายใต้การดำเนินงานในปี ค.ศ. 2016 ก่อให้เกิดต้นทุนทางเศรษฐกิจจากวัณโรครวมทั้งสิ้น 75,238 ล้านบาท จำแนกเป็น ต้นทุนการเจ็บป่วยไม่รวมการเสียชีวิต 4,796 ล้านบาทต่อปี (64,645 บาทต่อราย) ผลิตภาพที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร 70,442 ล้านบาท (5.6 ล้านบาทต่อการเสียชีวิตหนึ่งราย) ผลการศึกษานี้ แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าผลกระทบของวัณโรคในเรื่องของการทำให้เกิดการสูญเสียผลิตภาพนั้น มีต้นทุนมูลค่ามหาศาล โดยเฉพาะผลิตภาพที่สูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร ในขณะที่ค่าใช้จ่ายที่ภาครัฐใช้ในการดำเนินโครงการป้องกันและควบคุมวัณโรคเฉลี่ยเพียงปีละ 330 ล้านบาท ดังนั้นการป้องกันไม่ให้เสียชีวิตจากวัณโรค 1 ราย และการค้นหา การป้องกันโรคจะช่วยให้สามารถลดความสูญเสียทั้งจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร รวมทั้งการขาดงานได้เป็นจำนวนมาก ดังนั้น มาตรการค้นหาผู้ป่วยเข้าสู่การรักษาให้ครอบคลุมมากขึ้น และเพิ่มคุณภาพการรักษาผู้ป่วยรายบุคคลให้มีอัตราการรักษาสำเร็จสูง จะลดการแพร่กระจายเชื้อและลดอุบัติการณ์ในระยะยาว รวมทั้งลดการเสียชีวิตจากวัณโรค นับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลและสถานการณ์ของวัณโรคในปัจจุบันยังพบว่าข้อมูลที่มีอยู่อาจต่ำกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะผู้ป่วยกลุ่มที่เป็นวัณโรคดื้อยา จากการคาดประมาณการณ์ จำนวนผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาในประเทศไทยน่าจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น ทั้งจากความสามารถในการวินิจฉัยของสถานพยาบาลที่มีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ เช่น การใช้เครื่อง Expert ในการช่วยคัดกรอง/วินิจฉัย เป็นต้น นอกจากนี้ การมียาใหม่สำหรับผู้ป่วย MDR-TB โดยใช้สูตรยาระยะสั้น 9 เดือนจะช่วยเพิ่มความสามารถในการรักษาผู้ป่วยของสถานพยาบาล โดยการลดระยะเวลาในการรักษาลงน่าจะมีส่วนช่วยเพิ่ม compliance ของผู้ป่วย รวมทั้งลดจำนวนครั้งในการมารับการรักษาและลดต้นทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับทางด้านการแพทย์ได้ ดังจะเห็นได้จากต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของ Shorter MDR-TB regimen มีเพียง 75,522 บาทต่อรายต่อ episode เมื่อเทียบกับ MDR-TB ซึ่งมีต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ เท่ากับ 257,400 บาทต่อรายต่อ episode เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นว่าหากการดำเนินตามแผนยุทธศาสตร์ยุติปัญหาวัณโรค สามารถค้นหา รักษาหาย จนกระทั่งสามารถป้องกันสูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร (การเสียชีวิตจากวัณโรคหนึ่งราย) ใช้ต้นทุนรวมต่ำกว่า 5.6 ล้านบาทต่อราย ถือว่าคุ้มค่าการลงทุน ทั้งนี้ มีข้อเสนอแนะจากการประชุม

the Copenhagen Consensus Center, a consortium of international economists (59) ระบุว่า ทุกๆ 1 USD ที่ลงทุนไป จะได้ผลตอบแทนเป็นจำนวนเงินโดยประมาณ 43 USD หรือประมาณ 1,429 บาท (อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ \$ 1 = ฿ 33.249 ประจำวันที่ 17 สิงหาคม 2560 ธนาคารแห่งประเทศไทย (55)) ขณะที่ผลการศึกษาด้านทุน-ผลได้ในการขยายระบบ (scaling up) การควบคุมวัณโรคในประเทศอินเดีย (60) โดยประมาณผลได้จาก การหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่างๆ ได้ เช่น การป้องกันการสูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร หรือจากโรคติดต่ออื่นๆ ทั้งนี้ ผลการศึกษาระบุว่า การ scaling up TB control นั้นมีประโยชน์ในการดำเนินงาน ดังกล่าวโดยจะได้ผลตอบแทนกลับ 115 USD (หรือประมาณ 3,824 บาท) ต่อ 1 USD ที่ลงทุนไป ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการดำเนินงานยุติวัณโรคนั้นมีความคุ้มค่า ดังนั้น โครงการที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาเพื่อดำเนินโครงการไม่ว่าจะเป็นการค้นหา รักษาและป้องกันสูญเสียจากการตายก่อนวัยอันควร เนื่องจากทุกส่วนงานล้วนแต่มีความสำคัญในการส่งเสริมให้การยุติวัณโรคสามารถบรรลุเป้าประสงค์ได้

5.2 ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษามีข้อจำกัดบางประการ ดังต่อไปนี้

1) การศึกษารั้งนี้พบข้อจำกัดด้านข้อมูลวัณโรคในประเทศไทยยังไม่แพร่หลาย เช่น ข้อมูลทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยวัณโรคกลุ่มเสี่ยง ต้นทุนค่ายาโดยเฉพาะยาใหม่สำหรับการรักษา XDR-TB หรือ Shorter MDR-TB รวมถึงข้อมูลการตายจากวัณโรคแยกตามอายุ เป็นต้น

2) ฐานข้อมูลระดับประเทศยังไม่เชื่อมโยงกัน ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูล TBCM และฐานข้อมูลระบบสารสนเทศให้บริการผู้ป่วยวัณโรค (TB data hub) ของสปสช. และฐานข้อมูล 43 แฟ้มที่ยังไม่เชื่อมโยงกัน เป็นต้น ทั้งนี้ทีมวิจัยไม่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูล TB data hub ได้ สำหรับข้อมูลที่ได้จาก 43 แฟ้มนั้น พบว่า การวินิจฉัยโรคและข้อมูลการรักษาโดยเฉพาะข้อมูลด้านยา ในฐานข้อมูลมีค่อนข้างหลากหลาย นอกจากนี้ ข้อมูลต้นทุนการรักษาในแผนกผู้ป่วยนอกมีข้อมูลว่างหรือเท่ากับ 0 เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อมูลดังกล่าวเกี่ยวข้องกับสิทธิการรักษาและการเบิกจ่ายของรพ. กับกองทุนหลังจากการให้บริการ ดังนั้น การศึกษานี้จึงใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรม และฐานข้อมูล WHO ร่วมกับการประชุมผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบข้อมูลเป็นหลัก จึงอาจทำให้ไม่มีข้อมูลเชิงลึกในบางด้าน ส่วนฐานข้อมูลจากฐานข้อมูล 43 แฟ้ม ฐานข้อมูล TBCM นั้นใช้เฉพาะตัวแปรบางรายการเท่านั้น

3) แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบจำลอง Spectrum สามารถจำแนกกลุ่มเสี่ยงได้เพียง 2 กลุ่ม คือ TB-HIV+ และ MDR-TB เท่านั้น หากต้องการจำลองสถานการณ์ในกลุ่มเสี่ยงอื่นๆ จำเป็นต้องพัฒนาแบบจำลองใหม่ โดยต้องมีการเก็บข้อมูลที่จำเป็นในส่วนที่ยังขาดไปเพิ่มเติม เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด

4) การศึกษานี้ยังไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบของการเพิ่มมาตรการ ค้นหา ป้องกัน รักษา รวมถึงเทคโนโลยีใหม่ในจะนำมาใช้ในประเทศไทยในอนาคต ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลเพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2016. France: WHO; 2016.
2. คณะดำเนินการและจัดทำแนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ พ.ศ. 2556. แนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ พ.ศ. 2556 พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์; 2556. Available from: <http://e-lib.ddc.moph.go.th/pdf/eb333/eb333.pdf>.
3. สำนักวัณโรค. ผลการดำเนินงานควบคุมวัณโรคประเทศไทย ปีงบประมาณ 2552-2558. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2559.
4. World Health Organization. Tuberculosis (TB) comorbidities and risk factors Geneva: WHO; 2017 [updated 2017 May 9. Available from: <http://www.who.int/tb/areas-of-work/treatment/risk-factors/en/>.
5. คณะกรรมการและคณะดำเนินการจัดทำแนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา. แนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย: สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2558. Available from: <http://www.tbnfmthailand.org/Download/DR-TB%20Proof%2023%20FINAL.pdf>.
6. World Health Organization. WHO treatment guidelines for drugresistant tuberculosis (2016 update) (WHO/HTM/TB/2016.04) Geneva: WHO; 2016 [Available from: www.who.int/tb/areas-of-work/drug-resistant-tb/MDRTBguidelines2016.pdf.
7. สำนักวัณโรค. แผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ พ.ศ. 2560-2564. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2560.
8. อาทร์ รวีไพบูลย์ และคณะ. รายงานวิจัยรายงานต้นทุนมาตรฐานเพื่อการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพ. นนทบุรี: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2554. 187 p.
9. อุษา ฉายเกล็ดแก้ว, ยศ ตีระพัฒน์นนท์, และบรรณาธิการ. คู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย. นนทบุรี: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2552.
10. อุษา ฉายเกล็ดแก้ว, ยศ ตีระพัฒน์นนท์, และบรรณาธิการ. คู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2556. นนทบุรี: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2556.
11. Campbell JR, Sasitharan T, Marra F. A Systematic Review of Studies Evaluating the Cost Utility of Screening High-Risk Populations for Latent Tuberculosis Infection. Applied health economics and health policy. 2015;13(4):325-40.
12. Koufopoulou M, Sutton AJ, Breheny K, Diwakar L. Methods Used in Economic Evaluations of Tuberculin Skin Tests and Interferon Gamma Release Assays for the Screening of Latent

Tuberculosis Infection: A Systematic Review. *Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*. 2016;19(2):267-76.

13. Nienhaus A, Schablon A, Costa JT, Diel R. Systematic review of cost and cost-effectiveness of different TB-screening strategies. *BMC health services research*. 2011;11:247.
14. Zammarchi L, Casadei G, Strohmeier M, Bartalesi F, Liendo C, Matteelli A, et al. A scoping review of cost-effectiveness of screening and treatment for latent tuberculosis infection in migrants from high-incidence countries. *BMC health services research*. 2015;15:412.
15. Diel R, Lampenius N, Nienhaus A. Cost Effectiveness of Preventive Treatment for Tuberculosis in Special High-Risk Populations. *PharmacoEconomics*. 2015;33(8):783-809.
16. Drobniewski F, Cooke M, Jordan J, Casali N, Mugwagwa T, Broda A, et al. Systematic review, meta-analysis and economic modelling of molecular diagnostic tests for antibiotic resistance in tuberculosis. *Health technology assessment (Winchester, England)*. 2015;19(34):1-188, vii-viii.
17. Fitzpatrick C, Floyd K. A systematic review of the cost and cost effectiveness of treatment for multidrug-resistant tuberculosis. *PharmacoEconomics*. 2012;30(1):63-80.
18. Lu C, Liu Q, Sarma A, Fitzpatrick C, Falzon D, Mitnick CD. A systematic review of reported cost for smear and culture tests during multidrug-resistant tuberculosis treatment. *PloS one*. 2013;8(2):e56074.
19. Sohn H, Sinthuwattanawibool C, Rienthong S, Varma JK. Fluorescence microscopy is less expensive than Ziehl-Neelsen microscopy in Thailand. *The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*. 2009;13(2):266-8.
20. Kamolratanakul P, Hiransuthikul N, Singhadong N, Kasetjaroen Y, Akksilp S, Lertmaharit S. Cost analysis of different types of tuberculosis patient at tuberculosis centers in Thailand. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*. 2002;33(2):321-30.
21. Laurence YV, Griffiths UK, Vassall A. Costs to Health Services and the Patient of Treating Tuberculosis: A Systematic Literature Review. *PharmacoEconomics*. 2015;33(9):939-55.
22. Tanimura T, Jaramillo E, Weil D, Raviglione M, Lonnroth K. Financial burden for tuberculosis patients in low- and middle-income countries: a systematic review. *Eur Respir J*. 2014;43(6):1763-75.
23. Hunchangsith P, Barendregt JJ, Vos T, Bertram M. Cost-effectiveness of various tuberculosis control strategies in Thailand. *Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*. 2012;15(1 Suppl):S50-5.

24. Doungnate Tonimit. Cost-effectiveness of directly observed treatment, short course versus self-administered treatment of pulmonary tuberculosis. Bangkok: Mahidol university; 2000.
25. Kariman Mayi, Phechnoy Singchongchai, Sawitri Limchaiarunruang. Cost-Benefit Analysis of Directly Observed Treatment by Relatives and Health Personnel in Narathiwat Province. The Public Health Journal of Burapha University. 2011;6(2):20-9.
26. Nagkhat Saothong, Nusaraporn Kessomboon. Analysis of the Cost-effectiveness of Community-based DOTS versus In-hospital Care in the Treatment of Tuberculosis. Journal of Health Systems Research. 2011;5(1):47-57.
27. Kamolratanakul P, Chunhaswasdikul B, Jittinandana A, Tangcharoensathien V, Udomrati N, Akksilp S. Cost-effectiveness analysis of three short-course anti-tuberculosis programmes compared with a standard regimen in Thailand. Journal of clinical epidemiology. 1993;46(7):631-6.
28. กองสารสนเทศและดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์. รายงานดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของ ประเทศไทย กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์; 2560 [Available from: http://www.indexpr.moc.go.th/price_present/TableIndexG_region_y.asp?year_base=2558&nyear=2559&province_code=5&table_name=cpig_index_country&type_code=g&check_f=i&comm_code=4&Submit=+%B5%A1%C5%A7+.
29. Pretorius C, Glaziou P, Dodd PJ, White R, Houben R. Using the TIME model in Spectrum to estimate tuberculosis-HIV incidence and mortality. AIDS. 2014;28 Suppl 4:S477-87.
30. กรมควบคุมโรค. แนวปฏิบัติในการดำเนินงานระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยจากการใช้ยาเชิงรุก สำหรับยารักษาวัณโรครายใหม่ ยาที่จัดซื้อบ่งชี้ใหม่และแผนการรักษาใหม่ ในการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาในประเทศไทย 2559 [cited 2560. Available from: <https://www.tbthailand.org/download/Manual/คู่มือPVวัณโรค.pdf>.
31. สำนักวัณโรค. แนวทางการรักษาผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนานด้วยสูตรยาระยะสั้น 9 เดือน. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2558. Available from: <https://www.tbthailand.org/download/Manual/Shorter%20course%20regimen%20for%20MDR%20Program%2015Nov17.pdf>.
32. Forty-three public health data folders database, 2013-2017. Yearly. Nonthaburi: Health Data Center, Ministry of Public Health, Thailand; 2016.

33. TB-Clinic and Case Management : TBCM2010 [Internet]. Department of Disease Control, Ministry of Public Health, Thailand. 2017 [cited 2 December 2017]. Available from: <http://tbcmthailand.org/>.
34. สำนักงานบริหารการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. อัตราค่าบริการของหน่วยบริการในสังกัด กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2560. นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2560.
35. ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข. ราคาอ้างอิงจัดซื้อปกติ (ยา) นนทบุรี: สำนักงาน ปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข; 2559 [Available from: http://dmsic.moph.go.th/dmsic/index.php?p=1&type=3&s=3&id=drug_normal].
36. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. รายได้ประชาชาติของประเทศไทย พ.ศ. 2558 แบบปริมาณลูกโซ่. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2560. Available from: http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=ni_page.
37. Tuberculosis (TB) [Internet]. World Health Organization. 2017 [cited 2017, June 20]. Available from: <http://www.who.int/tb/areas-of-work/monitoring-evaluation/financing/en/>.
38. Johns B, Baltussen R, Hutubessy R. Programme costs in the economic evaluation of health interventions. Cost Effectiveness and Resource Allocation. 2003;1(1):1.
39. Population projections for Thailand 2010-2040 (in Thai). 1 ed. Bangkok: Office of the National Economic and Social Development Board; 2013.
40. Institute of Population and Social Research. Mahidol Population Gazette, 2015 Nakornpathom: Mahidol University; 2015 [Available from: http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr/Contents/Documents/Gazette/Population_Gazette2015-EN.pdf].
41. สถาบันโรคทรวงอก. ประกาศราคากลาง ยา Capreomycin 100 mg Inj 2560 [updated 8 สิงหาคม 2560. Available from: http://www.ccit.go.th/purchase/detail.php?post_id=2387].
42. กรมควบคุมโรค ส. การคัดกรองเพื่อค้นหาวัณโรคและวัณโรคดื้อยา (Systematic screening for active TB and drug-resistant TB): สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค; 2560.
43. ปิยะดา คุณาวรรักษ์. การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและประสิทธิภาพของการดูแลรักษาผู้ป่วยวัณโรค ระหว่างการใช้ระบบบริการสาธารณสุข ร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขและการใช้ระบบบริการสาธารณสุขร่วมกับการสื่อสารด้วยโทรศัพท์มือถือ ภายใต้ระบบ DOTS-Plus ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.
44. อรทัย ศรีทองธรรม, ธัญรติ วิไลเนตร, เบญจพร ไหลหลั่ง, ภูพาน อุ่นศรี. การศึกษาต้นทุนประสิทธิผลของมาตรการการตรวจเชื้อดื้อยาและการรักษาผู้ป่วยวัณโรคเสมหะพบเชื้อ ในสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี. นนทบุรี: สำนักจัดการความรู้ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2552.

45. Chunhaswasdikul B, Kamolratanakul P, Jittinandana A, Tangcharoensathien V, Kuptawintu S, Pantumabamrung P. Anti-tuberculosis programs in Thailand: a cost analysis. The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. 1992;23(2):195-9.
46. นฤมล สิงห์ตง. การวิเคราะห์ต้นทุนของการรักษาวัณโรคปอด ณ ศูนย์วัณโรคเขต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2539.
47. ขวัญประชา เชียงไชยสกุลไทย ณศ, วิไลลักษณ์ เรืองรัตนตรัย, ประภัสสรี โพธิ์สุวรรณ. การศึกษาค่าแรงบุคลากรสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสังกัด สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. 2559.
48. ปิยะดา คุณาวรรักษ์, เจริญ ชูโชติถาวร, สุนธธา คงศีล, พัฒนา โพธิแก้ว, สุรเชษฐ์ อรุณทอง. ต้นทุนประสิทธิผลในการวินิจฉัยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาหลายขนานของวิธีการตรวจที่รวดเร็วโดย เทคนิคทางโมเลกุล (Xpert MTB/RIF). นนทบุรี: สำนักจัดการความรู้ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2556.
49. Kamolratanakul P, Sawert H, Kongsin S, Lertmaharit S, Sriwongsa J, Na-Songkhla S, et al. Economic impact of tuberculosis at the household level. The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease. 1999;3(7):596-602.
50. Thailand) BoDRPTB. รายงานภาระโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2557 2560 [updated 21 เมษายน 2560. Available from: <http://bodthai.net> <http://bodthai.net/download/รายงานภาระโรคและการบาดเจ็บ>/.]
51. Organization WH. The Global TB Programme 2016 [Available from: <http://www.who.int/tb/about/en/>].
52. center) ศTd. รายงานผลการรักษาผู้ป่วยใหม่และเคยรักษามาก่อน ขึ้นทะเบียนช่วง 12-15 เดือนที่ผ่านมา (TB08) จำแนกตามเขต สคร. ประเภทขึ้นทะเบียนและ HIV 2559 [Available from: <http://122.155.219.72/tbdc/frontend/web/index.php?r=rtb08%2Fregion>].
53. center) ศTd. รายงานรอบ 12 เดือนของผลการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มีผลยืนยันการดื้อยาเมื่อ 3 ปีที่ผ่านมา (PMDT08) จำแนกตาม สคร. 2559 [Available from: <http://122.155.219.72/tbdc/frontend/web/index.php?r=rpmtdt08%2Fregion>].
54. World Health Organization. Definitions and reporting framework for tuberculosis – 2013 revision. Geneva 2013.
55. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ [Internet]. ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2560 [cited 17 สิงหาคม 2560]. Available from: https://www.bot.or.th/thai/_layouts/application/exchangerate/exchangerate.aspx#.
56. Elamin El IM, Sulaiman SA, Muttalif AR. Cost of illness of tuberculosis in Penang, Malaysia. Pharm World Sci. 2008;6.

57. วงศ์ผันและคณะ ธ. รายงานโครงการย่อย การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และการประเมินผลกระทบทางงบประมาณต่อทางเลือกการวินิจฉัยเพื่อการรักษาวัณโรคดื้อยา (MDR,XDR TB) และข้อเสนอแนะการปรับปรุงกระบวนการรักษาวัณโรคในประเทศไทย. 2553.
58. สำนักวัณโรค ก. เอกสารนำเสนอสำนักงบประมาณ วันที่ 7 พฤศจิกายน 2560 2560 [Available from: <https://www.tbthailand.org/download/Documents/สำนักงบประมาณ%20Nov%207%20final.pdf>.
59. Holmes KKB, Stefano; Bloom, Barry R.; Jha, Prabhat. Disease Control Priorities, Third Edition : Volume 6. Major Infectious Diseases. Washington, DC: World Bank. © World Bank; 2017.
60. Goodchild M SS, Wares F, Dewan P, Shukla RS, Chauhan LS, Floyd K. A cost-benefit analysis of scaling up tuberculosis control in India. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease. 2011;15(3):5.
61. Bank TW. GNI per capita 2017 [Available from: <https://data.worldbank.org/country/Thailand>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ตัวแปรเริ่มต้นในแบบจำลอง TIME-Impact

<i>Care and Control</i>	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Screening Rate						
HIV-	50	50	50	50	50	50
HIV+	50	50	50	50	50	50
Relative screening rate smear negative						
non-MDR, percent	40	40	40	40	40	40
MDR, percent	40	40	40	40	40	40
Relative screening rate for TB-susceptible population	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sensitivity and specificity for case detection						
HIV-						
Smear positive net sensitivity	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8
Smear positive net specificity	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8
Smear negative net sensitivity	24	24	24	24	24	24
Smear negative net specificity	94	94	94	94	94	94
HIV+						
Smear positive net sensitivity	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8	57.8
Smear positive net specificity	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8
Smear negative net sensitivity	24	24	24	24	24	24
Smear negative net specificity	94	94	94	94	94	94
Linkage into care						
Percent	50	50	50	50	50	50
Treatment Success (MDR and non-MDR)						
HIV-, percent	50	50	50	50	50	50
HIV+, percent	50	50	50	50	50	50
HIV+ on ART, percent	50	50	50	50	50	50
Drug sensitivity tests (DST)						
Proportion of cases tested for MDR						
HIV- cases						
Among new cases (all forms)	0.04041	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Among re-treated cases (all types)	1.23553	2.1399	2.14	2.14	2.14	2.14
HIV+ cases						
Among new cases (all forms)	0.04041	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Among re-treated cases (all types)	1.23553	2.1399	2.14	2.14	2.14	2.14
Sensitivity and specificity for MDR detection						
Net sensitivity for Rif among new cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among new cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among re-treated cases, HIV-	100	100	100	100	100	100

Care and Control	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Net specificity for Rif among re-treated cases, HIV-	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among new cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among new cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
Net sensitivity for Rif among re-treated cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
Net specificity for Rif among re-treated cases, HIV+	100	100	100	100	100	100
ART Program						
Number of adults receiving ART						
Male	0	0	0	0	0	0
Female	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Percent of adults in need receiving ART						
Male	0	100	90	90	90	90
Female	0	72.5	90	90	90	90
Calculated number needing ART (Dec 31)						
Male	0	0	0	0	0	0
Female	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Median CD4 count at ART initiation	0	0	0	0	0	0
Percent lost to follow-up each year	0	0	0	0	0	0
Percent of all patients virally suppressed	0	0	0	0	0	0
Effective Contact Rate	22	22	22	22	22	22
Active Case Finding (ACF)	HIV-		HIV+ not on ART		HIV+ on ART	
HIV-ACF option	Y		Y		Y	
Sensitivity of algorithm (%)						
Detection rate smear pos	80		80		80	
Relative detection rate smear negative	40		40		40	
Sensitivity for MDR	30		30		30	
Frequency of screening						
Number of campaigns per year	1		1		1	
Duration of campaign (months)	3		3		3	
Interval between campaigns (months)	9		9		9	
Continuous	N		N		N	
ACF linkage to care and treatment success						

Relative linkage to care and treatment success (%)	100	100	100
Preventive Therapy	N	N	N
Sensitivity of LTBI test	80		

Paediatric TB Interventions

Average household size	5
Proportion of household that is u5	15
Proportion of u5s with LTBI in HH with active case	30.4
Proportion of other HH members with active TB	4.5
Sensitivity of ACF for HH screening (%)	
Detection rate smear pos	80
Relative detection rate smear neg	40
Sensitivity for MDR	30

<i>Implementation</i>	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Coverage of increased case detection (non-MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of increased treatment success (non-MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of improved diagnosis and increase treatment success (MDR)	0	0	0	0	0	0
Coverage of introduction of Xpert (for smear negative)	0	0	0	0	0	0
Active case finding						
Coverage in HIV-	0	0	0	0	0	0
Coverage in HIV+ not on ART	0	0	0	0	0	0
Coverage in HIV+ on ART	0	0	0	0	0	0
Preventive Therapy for HIV-						
Proportion that complete diagnosis	0	0	0	0	0	0
Proportion linked to LTBI care	0	0	0	0	0	0
Proportion that complete treatment	0	0	0	0	0	0
IPT for HIV+ not on ART						
Coverage of INH	0	0	0	0	0	0
IPT for HIV+ on ART						
Coverage of INH	0	0	0	0	0	0
Household screening						
Coverage of household screening of notified TB cases	0	0	0	0	0	0
Proportion of u5s linked to PT	0	0	0	0	0	0
Proportion of u5s that complete PT	0	0	0	0	0	0
HIV testing and ART initiation						
Coverage of HIV testing	0	0	0	0	0	0
Proportion linked to ART	0	0	0	0	0	0

ภาคผนวก 2 แสดงรายละเอียดข้อมูลต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์จากการศึกษาต่างๆ

การศึกษา (ปี)	ข้อมูลต้นทุน	ต้นทุนที่ปรับ CPI 2560 (บาท)	หน่วย
ปิยะดา (2556) (48)	ค่าเดินทางผู้ป่วย (ไป-กลับ)	269.86	ต่อครั้ง
	ค่าเดินทางญาติ (ไป-กลับ)	207.11	
	ค่าอาหาร	53.45	
	ค่าที่พัก	15.63	
	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	100.99	
Hunchangsith P. (2555) (23)	ค่าเดินทาง ไป-กลับ	38.83	ต่อครั้ง
	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	27.88	
การิमान (2554) (25)	<u>ผู้ป่วยกลุ่มที่เลี้ยงเป็นญาติ</u>		ต่อคน
	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	8,224.80	
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	175.48	
	ค่าอาหาร	188.90	
	ค่าโทรศัพท์	13.92	
	<u>ผู้ป่วยกลุ่มที่เลี้ยงเป็นเจ้าหน้าที่ รพ.</u>		
	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	3,982.75	
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	928.52	
	ค่าอาหาร	972.51	
ปิยะดา (2553) (43)	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	1,980	ต่อครั้ง
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	1,800	
รายการต้นทุนต่อหน่วย มาตรฐาน (2552) (8)	<u>สถานีอนามัย</u>		ต่อครั้ง
	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	5.76	
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	114.75	
	ค่าอาหาร(บาท)	13.36	
	<u>โรงพยาบาลชุมชน</u>		
	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	43.52	
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	154.50	
	ค่าอาหาร(บาท)	26.23	
	<u>โรงพยาบาลทั่วไป</u>		
	รายได้ที่สูญเสียของญาติ	95.51	
	ค่าเดินทาง (ไป-กลับ)	304.49	
	ค่าอาหาร	52.51	

ภาคผนวก 3 ต้นทุนการสูญเสียผลิตภาพจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรแยกตามรายอายุ
(หน่วย: บาทต่อคนต่อปี)

Age at death	Years of Life Lost	Mortality cost	
		(no discounting)	(3% discounted)
0	77.82	16,018,186	16,018,186
1 - 4	77.34	15,919,553	15,455,877 - 14,144,317
5 - 9	73.54	15,137,065	13,057,365 - 11,601,300
10 - 14	68.69	14,138,014	10,520,010 - 9,346,893
15 - 19	63.85	13,141,702	8,435,158 - 7,494,529
20 - 24	59.19	12,183,035	6,745,451 - 5,993,246
25 - 29	54.55	11,228,492	5,362,790 - 4,764,770
30 - 34	49.96	10,283,929	4,236,842 - 3,764,380
35 - 39	45.46	9,356,923	3,325,295 - 2,954,482
40 - 44	41.03	8,445,712	2,589,091 - 2,300,374
45 - 49	36.69	7,551,822	1,996,993 - 1,774,303
50 - 54	32.46	6,680,825	1,523,943 - 1,354,004
55 - 59	28.39	5,843,357	1,149,781 - 1,021,565
60 - 64	24.55	5,053,989	857,829 - 762,170
65 - 69	21.08	4,338,730	635,248 - 564,409
70	18.04	3,713,686	469,029

Annual mortality cost = GNI per capita = 205,827

ต้นทุนการเสียชีวิต (mortality cost) = จำนวนปีที่สูญเสียไป (years of life lost) x ผลิตภาพต่อปีที่สูญเสียไปจากการตายก่อนวัยอันควร

ผลิตภาพต่อปีที่สูญเสียไปจากการตายก่อนวัยอันควร มีค่าเท่ากับ รายได้ต่อหัวประชาชาติ (GNI per capita)

GNI per capita ในปี 2560 เท่ากับ 205,827 บาท (61)