

การวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ของมาตรการคัดกรองเบาหวานในประชากรไทย

สุคนธา คงศีล¹

วีรชัย ศรีวณิชชากร²

เพชร รอดอารีย์³

พิจิตรพงศ์ สุนทรพิพิธ¹

ณัฐนารี เอมยงค์⁴

รมนปวีร์ บุญใหญ่⁵

ณัฐมน พรหมอ่อน⁶

สุขุม เอี่ยมตน⁷

พอมาน พิศาลประภา²

กฤษ ลีทองอิน⁸

อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์⁹

พรรณทิพย์ ตันติวงษ์¹⁰

รัชตา พิพัฒน์ศาสตร์¹¹

อัญชลี รุ่งศรี¹²

วรัญญา ปานเมือง¹³

ธัญชนก หมั่นมะโ
¹³

ศิริกัลยา กองพันธ์¹³

ผู้รับผิดชอบบทความ: สุคนธา คงศีล

¹ ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
² ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
³ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
⁴ ภาควิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
⁵ โรงพยาบาลเลิดสิน กรมการแพทย์
⁶ กลุ่มงานโรคเอดส์และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ส่วนป้องกันและควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานโรคติดต่อทางสาธารณสุข สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร
⁷ ภาควิชาตจวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
⁸ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ
⁹ กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
¹⁰ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
¹¹ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก
¹² โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์
¹³ ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขและการประเมินผล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Received 9 June 2024; Revised 17 September 2024; Accepted 29 November 2024

Suggested citation: Kongsin S, Srivanichakorn W, Rawdaree P, Soontornpipit P, Aimyong N, Boonyai R, et al. Cost utility analysis of population-based type 2 diabetes mellitus screening in Thailand. *Journal of Health Systems Research* 2024;18(4):529-44.

สุคนธา คงศีล, วีรชัย ศรีวณิชชากร, เพชร รอดอารีย์, พิจิตรพงศ์ สุนทรพิพิธ, ณัฐนารี เอมยงค์, รมนปวีร์ บุญใหญ่ และคณะ. การวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ของมาตรการคัดกรองเบาหวานในประชากรไทย. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข* 2567;18(4):529-44.

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและเหตุผล: การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (type 2 diabetes: T2DM) ในประชากรทั่วไปมีจำกัด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินต้นทุน-อรรถประโยชน์ของกลยุทธ์การคัดกรอง T2DM ด้วย DM risk score (DMRS) และ fasting plasma glucose (FPG)/fasting capillary blood glucose (FCBG) เปรียบเทียบกับการไม่คัดกรองในประเทศไทย

ระเบียบวิธีศึกษา: แบบจำลอง decision tree และ Markov ถูกสร้างเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและจำนวนปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น (quality-adjusted life-year: QALY gained) ของการตรวจคัดกรอง T2DM ด้วย DMRS และ FPG/FCBG เปรียบเทียบกับไม่คัดกรอง ข้อมูลต้นทุน-อรรถประโยชน์เป็นข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ จากเวชระเบียนประชากรไทยอายุ 35-59 ปี จากโรงพยาบาลตติยภูมิ 3 แห่ง และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย 2 แห่ง การคำนวณอัตราส่วนต้นทุนต่อประสิทธิผลที่เพิ่มขึ้น (incremental cost effectiveness ratio: ICER) ทำในมุมมองทางสังคมและของผู้ให้บริการ

ผลการศึกษา: ในมุมมองทางสังคมและของผู้ให้บริการ การคัดกรอง T2DM ด้วย DMRS และ FPG/FCBG เปรียบเทียบกับไม่มีการคัดกรอง มีค่า ICER เท่ากับ 157,570 บาทต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น โดยค่า ICER ที่ได้น้อยกว่า 160,000 บาทต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น

สรุปผลการศึกษา: กลยุทธ์การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (T2DM) ที่ใช้ DMRS และ FPG/FCBG ถือว่ามีความคุ้มค่าในประเทศไทย เนื่องจากอัตราส่วนต้นทุนต่อประสิทธิผลที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าความเต็มใจจ่ายต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: เบาหวานชนิดที่ 2, มาตรการการคัดกรองเบาหวาน, ประชากรไทย, ต้นทุน-อรรถประโยชน์

Cost Utility Analysis of Population-Based Type 2 Diabetes Mellitus Screening in Thailand

Sukhontha Kongsin¹, Weerachai Srivanichakorn², Petch Rawdaree³, Pichitpong Soontornpipit¹, Natnaree Aimyong⁴, Ramonpawee Boonyai⁵, Nathamon Prom-on⁶, Sukhum Jiamton⁷, Pochamana Phisalprapa², Grit Leetongin⁸, Auttakit Karnjanapiboonwong⁹, Puntip Tantiwong¹⁰, Rachada Pipatsart¹¹, Uncharee Rungsri¹², Waranya Panmuang¹³, Tanyachanok Moenmano¹³, Sirikanya Kongpan¹³,

¹ Department of Biostatistics, Faculty of Public Health, Mahidol University

² Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

³ Department of Medicine, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

⁴ Department of Epidemiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

⁵ Lersin Hospital, Department of Medical Services

⁶ AIDS and Sexually Transmitted Infection Subdivision, Office of Public Health Communicable Disease, Bangkok Metropolitan Administration

⁷ Department of Dermatology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

⁸ National Health Security Office

⁹ Division of Noncommunicable Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health

¹⁰ Maharat Nakhon Ratchasima Hospital

¹¹ Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital

¹² Sawanpracharak Hospital

¹³ Research Centre for Health Economics and Evaluation, Faculty of Public Health, Mahidol University

Corresponding author: Sukhontha Kongsin, sukhontha.kon@mahidol.ac.th

Abstract

Background and rationale: The economic evaluation of screening for type 2 diabetes mellitus (T2DM) in the general population is limited. This study aimed to evaluate the cost-utility of T2DM screening strategies using the DM risk score (DMRS) and fasting plasma glucose (FPG)/fasting capillary blood glucose (FCBG) compared to no screening in Thailand.

Methodology: Decision tree and Markov models were constructed to compare costs and quality-adjusted life years (QALYs) gained of T2DM screening using DMRS & FPG/FCBG versus no screening. Cost-utility data were from secondary and primary medical records of Thai population aged 35-59 years in three tertiary and two university hospitals. Incremental cost-effectiveness ratio (ICER) was calculated from both societal and provider perspectives.

Results: From both societal and provider perspectives, T2DM screening using DMRS and FPG/FCBG compared to no screening had an ICER of 157,570 baht per quality-adjusted life year gained, with the ICER being less than 160,000 baht per quality-adjusted life year gained.

Conclusion: The T2DM screening strategies using DMRS and FPG/FCBG were considered cost-effective in Thailand, as the ICER per QALY gained was lower than the willingness-to-pay threshold.

Keywords: type-2 diabetes mellitus (T2DM), screening strategy, general population, cost-utility

ภูมิหลังและเหตุผล

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus: T2DM) เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ สมาพันธ์เบาหวานนานาชาติรายงานความชุกของเบาหวานว่ามีจำนวน 537 ล้านคนทั่วโลก และจะมีจำนวน 783 ล้านคนในปี พ.ศ. 2588⁽¹⁾ พบความชุกของเบาหวานในคนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป มีประมาณ 5 ล้านคนหรือร้อยละ 8.9 ความชุกเพิ่มตามอายุที่เพิ่มขึ้น⁽²⁾ คาดการณ์ว่าภายในปี พ.ศ. 2583 ความชุกของโรคเบาหวานในไทยจะมีจำนวน 5.3 ล้านคน⁽³⁾ อุบัติการณ์ของเบาหวานมีประมาณ 3 แสนคนต่อปี และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง⁽⁴⁾ พบรายงานอัตราการเสียชีวิตจากโรคเบาหวานถึง 200 รายต่อวัน⁽⁵⁾ หรือ 25.1 ต่อประชากร 100,000 คนในปี พ.ศ. 2563⁽⁶⁾

ประเทศไทยมีผู้ป่วยเบาหวานอยู่ในระบบทะเบียนของกระทรวงสาธารณสุขประมาณ 3.2 ล้านคน และมีค่าใช้จ่ายในการรักษาเฉลี่ยต่อปีสูงถึง 47,596 ล้านบาท และเมื่อรวมกับโรคความดันโลหิตสูง (hypertension: HT) โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมองแล้ว คำนวณเป็นงบประมาณในการรักษาได้ 302,367 ล้านบาทต่อปี⁽⁴⁾ ร้อยละ

43.2 ของผู้ป่วยเบาหวานไม่เคยได้รับการวินิจฉัยมาก่อน⁽⁷⁾ ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่ทราบว่าตนเองป่วย ทำให้ไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น จอตาผิดปกติ โรคไต โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ มีภาวะแทรกซ้อนที่เท้า ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ ครอบครัว และประเทศ⁽⁸⁾ ในประเทศไทยการตรวจคัดกรองเบาหวาน⁽⁹⁾ ประกอบด้วย 1) DM risk score (DMRS) 2) การตรวจน้ำตาลในเลือดโดยวิธีเจาะจากปลายนิ้ว (fasting capillary blood glucose: FCBG) หรือการตรวจวัดพลาสมากลูโคสในเลือดที่เจาะจากหลอดเลือดดำ (fasting plasma glucose: FPG) 3) การตรวจความทนต่อกลูโคส (oral glucose tolerance test: OGTT) และ 4) hemoglobin A1c (HbA1c)⁽⁸⁾ ตั้งแต่ พ.ศ. 2566 การคัดกรองด้วย DMRS และ FCBG/FPG ได้ถูกบรรจุในชุดสิทธิประโยชน์ ระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เป็นการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคสำหรับผู้ที่อายุ 35-59 ปี โดยตรวจคัดกรองทุก 1-3 ปี โดยไม่มีข้อกำหนดให้ใช้ DMRS ก่อนตรวจ FPG/FCBG และการคัดกรองส่วนใหญ่ดำเนินการในหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ จึงมีประเด็นคำถามว่า



การคัดกรอง T2DM หรือโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ด้วย DMRS และ FPG/FCBG ที่มีอยู่ในชุดสิทธิประโยชน์นั้น เทียบกับการไม่มีการคัดกรอง มีความคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งการตรวจคัดกรองและระเบียบวิธีที่ใช้ในการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นถึงผลลัพธ์นั้นคุ้มค่า เมื่อเทียบกับการไม่มีการคัดกรอง อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกี่ยวกับการคัดกรอง เช่น การศึกษาในบราซิล⁽¹⁰⁾ ประเมินความคุ้มค่าของแผนงานการคัดกรองโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สำหรับประชากรทั่วไป โดยใช้วิธีตรวจคัดกรองเบื้องต้น เช่น การประเมินความเสี่ยงและวัดระดับน้ำตาลในเลือดบุคคลที่มีความเสี่ยงสูงได้รับการวินิจฉัยเพิ่มเติมและการติดตามอย่างใกล้ชิด จากการศึกษาพบว่า การคัดกรองมีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่คัดกรอง เนื่องจากช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาวและเพิ่มประสิทธิผลในการจัดการโรคเบาหวาน จากการศึกษาดังกล่าว ยังเสนอแนะให้ประเทศที่มีระบบการดูแลสุขภาพที่แตกต่าง พิจารณาทำการเปรียบเทียบต้นทุนของการคัดกรอง T2DM กับค่าใช้จ่ายของการรักษาโรคแทรกซ้อนที่ลดลง นอกจากนี้ การศึกษาในประเทศภูฏาน⁽¹¹⁾ ซึ่งเป็นการคัดกรองผู้ที่มีอาการสงสัยโรคเบาหวานโดยใช้ PEN (package of essential non-communication disease interventions) Program และเปรียบเทียบกับ การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานตามแบบสากล (universal screening) พบว่าการคัดกรองโรคเบาหวานด้วยชุดตรวจ PEN Program และการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานตามแบบสากล มีความคุ้มค่ามากกว่าการไม่ได้รับการคัดกรอง อย่างไรก็ตาม การตรวจคัดกรองโดยใช้ PEN Program มีต้นทุนที่สูงกว่าการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานตามแบบสากล และการศึกษาในประเทศเวียดนาม⁽¹²⁾ ซึ่งเป็นการคัดกรองที่สถานีอนามัย (commune health station: CHS) และที่ศูนย์สุขภาพอำเภอ (district health center: DHC) ผลการศึกษาพบว่า การตรวจคัดกรอง T2DM ที่ CHS และ DHC นั้นมีความคุ้มค่าในประเทศเวียดนาม โดยการคัดกรองที่ CHS ถือเป็น

กลยุทธ์การคัดกรองที่ดีที่สุดในแง่ของความคุ้มค่าจากมุมมองทางสังคม โดยการคัดกรองประจำปีเมื่อเทียบกับการไม่คัดกรองที่ CHS ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป ทำให้ quality adjusted life years (QALYs) เพิ่ม 0.40 แต่ต้นทุนลด 186.21 ดอลลาร์สหรัฐ ส่วนการตรวจคัดกรองครั้งเดียวที่ CHS และ DHC ไม่คุ้มค่าถ้าทำในผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 35 ปี และจากการศึกษาในประเทศไทย⁽¹³⁾ พบว่า การคัดกรองเบาหวานเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่คัดกรองมีความคุ้มค่าแม้ QALYs เพิ่มเพียง 0.06 แต่ต้นทุนเทียบระหว่างมีการคัดกรองกับไม่คัดกรองกลับลดลง โดยการคัดกรองทั้งประเทศต้องใช้งบประมาณดำเนินการ 116 ล้านบาทต่อปี

เนื่องจากสถานบริการในการศึกษานี้เป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรและความเชี่ยวชาญในการจัดการคัดกรองโรคเบาหวาน มีแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัยเบาหวานในระยะต้น ทำการรักษาโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนจากเบาหวาน มีข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลเพียงพอสำหรับตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา และได้รับความร่วมมือจากโรงพยาบาลดังกล่าวเป็นอย่างดี นอกจากนี้คณะผู้วิจัย ได้พิจารณาจากคำแนะนำเรื่องสถานที่ทำการวิจัยจากคณะที่ปรึกษาโครงการวิจัย ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญโรคเบาหวานจากกองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลลัพธ์ด้านสุขภาพของการคัดกรอง T2DM ในกลุ่มประชากรทั่วไป อายุ 35-59 ปี กับการไม่มีการคัดกรอง ที่โรงพยาบาล ตติยภูมิและโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ผลการศึกษารั้งนี้ เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการพัฒนานโยบายและกำหนดนโยบายการคัดกรองเบาหวานตามชุดสิทธิประโยชน์ของระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

ระเบียบวิธีศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เริ่มจากการจัดประชุมหารือกับพื้นที่

ที่ทำการศึกษารวมทั้งสิ้น 4 พื้นที่ จำนวน 5 โรงพยาบาล คือ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล คณะแพทยศาสตร์ วชิรพยาบาล กรุงเทพมหานคร โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จังหวัด นครสวรรค์ และโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา เนื่องจากสถานบริการเหล่านี้เป็นพื้นที่ที่มี ทรัพยากรและความเชี่ยวชาญในการจัดการคัดกรองโรค เบาหวาน มีแนวทางในการตรวจวินิจฉัยเบาหวานในระยะ ดัน ทำการดูแลรักษาโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อน จากเบาหวาน และสามารถให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการให้ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับมาตรการการตรวจ คัดกรองและวินิจฉัยโรคเบาหวานฯ (เก็บข้อมูลระหว่าง

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2566)

ประชากรเป้าหมายสำหรับการคัดกรองเบาหวานคือ กลุ่มประชากรทั่วไปอายุ 35-59 ปี การคัดกรองใช้แบบ ประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวาน (DM risk score) จากแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับเบาหวานในประเทศไทยปี 2560 ของสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ซึ่งแนะนำ ว่า กรณีที่มีคะแนนรวมจากชุดปัจจัยเสี่ยงดังตารางที่ 1 ตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป⁽⁸⁾ มีค่าความไว (sensitivity) ร้อยละ 76.5, และค่าความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 60.2⁽¹⁴⁾ ให้ทำการตรวจคัดกรองโดยการทดสอบระดับน้ำตาลใน เลือดด้วย FPG/FCBG

ตารางที่ 1 ปัจจัยเสี่ยงของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และคะแนนความเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยงของโรคเบาหวานชนิดที่ 2	คะแนนความเสี่ยง
อายุ	
- 34-39 ปี	0
- 40-44 ปี	0
- 45-49 ปี	1
- ตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป	2
เพศ	
- หญิง	0
- ชาย	2
ดัชนีมวลกาย	
- ต่ำกว่า 23 กก./ม. ²	0
- ตั้งแต่ 23 กก./ม. ² แต่ต่ำกว่า 27.5 กก./ม. ²	3
- ตั้งแต่ 27.5 กก./ม. ² ขึ้นไป	5
รอบเอว	
- ผู้ชายต่ำกว่า 90 ซม. ผู้หญิงต่ำกว่า 80 ซม.	0
- ผู้ชายตั้งแต่ 90 ซม.ขึ้นไป ผู้หญิงตั้งแต่ 80 ซม.ขึ้นไป	2
ความดันโลหิตสูง	
- ไม่มี	0
- มี	2
ประวัติโรคเบาหวานในญาติสายตรง (พ่อ แม่ พี่หรือน้อง)	
- ไม่มี	0
- มี	4

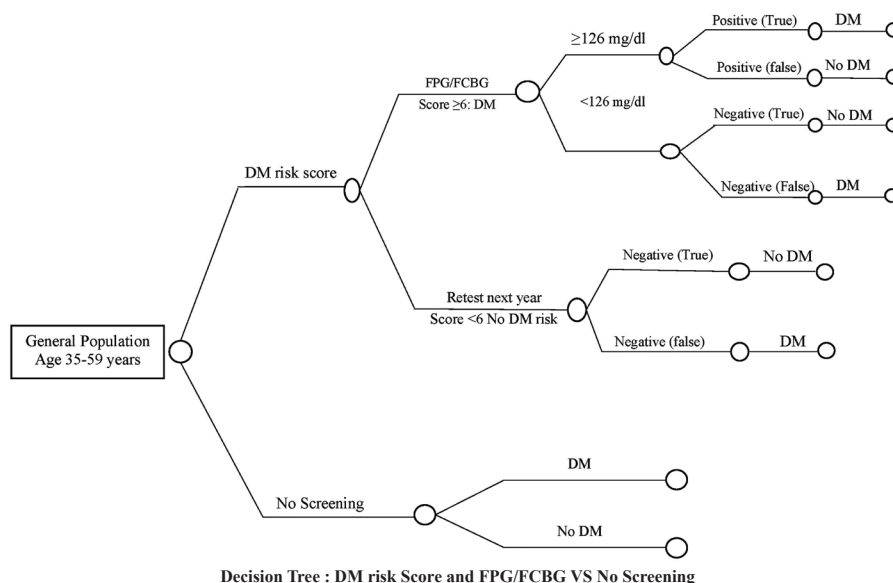
ที่มา: สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน (2560)⁽⁸⁾

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย กระบวนการสกัดข้อมูล (data extraction) จากฐานข้อมูล (database) บันทึกลงใน data extraction form คือ ข้อมูล adjusted relative weight เฉลี่ยต่อ in-patient visit (ICD-10: E10-14, R73) ร่วมกับข้อมูลสถิติผู้ป่วยเบาหวาน และข้อมูลจากการคัดกรองเบาหวานจากคลังข้อมูลสุขภาพ (health data center: HDC) ปี 2564-2566 ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลประชากรอายุ 35-59 ปี ที่ได้รับการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยเบาหวาน ข้อมูลผู้ป่วยเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนและมารับการรักษาต่อเนื่องที่คลินิกต่อมไร้ท่อ ข้อมูลผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการตรวจภาวะแทรกซ้อนทางตา ไตและเท้า จากแฟ้ม CHRONICFU ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลสุขภาพ 43 แฟ้มกับงานโรคเรื้อรัง (noncommunicable disease: NCD-DM/HT) และข้อมูลคุณภาพชีวิต EQ-5D-5L (Euro-quality of life- 5 dimensions-5 levels) เก็บรวบรวมข้อมูลตามแนวทางการศึกษาของ วีรชัย ศรีวิจิตรชากร และคณะ⁽¹⁵⁾ และ อภิรดี ศรีวิจิตรภมร และคณะ⁽¹⁶⁾ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวัดผลลัพธ์ทางสุขภาพ

ในการวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์ (cost-utility analysis) และอัตราส่วนต้นทุน-ประสิทธิผลส่วนเพิ่ม

(incremental cost-effectiveness ratio: ICER) ต่อปี สุขภาพนั้น ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลองเศรษฐศาสตร์ที่เรียกว่าแบบจำลองทางเลือกของการตัดสินใจ (decision tree)⁽¹⁷⁾ ดังภาพที่ 1 โดยวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์ในมุมมองทางสังคม (societal perspective) และมุมมองของผู้ให้บริการ (provider perspective) ดำเนินการผ่านแบบจำลองทางเลือกของการตัดสินใจและแบบจำลองมาร์คอฟ (Markov model) ดังภาพที่ 2 เพื่อประมาณการต้นทุนตลอดชีพและผลลัพธ์ทางสุขภาพของมาตรการคัดกรองที่แตกต่างกัน โดยใช้กลุ่มประชากรที่มีอายุ 35 ปีเป็นฐาน ส่วนคนที่เคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น T2DM แล้วไม่นับรวมอยู่ในการศึกษานี้

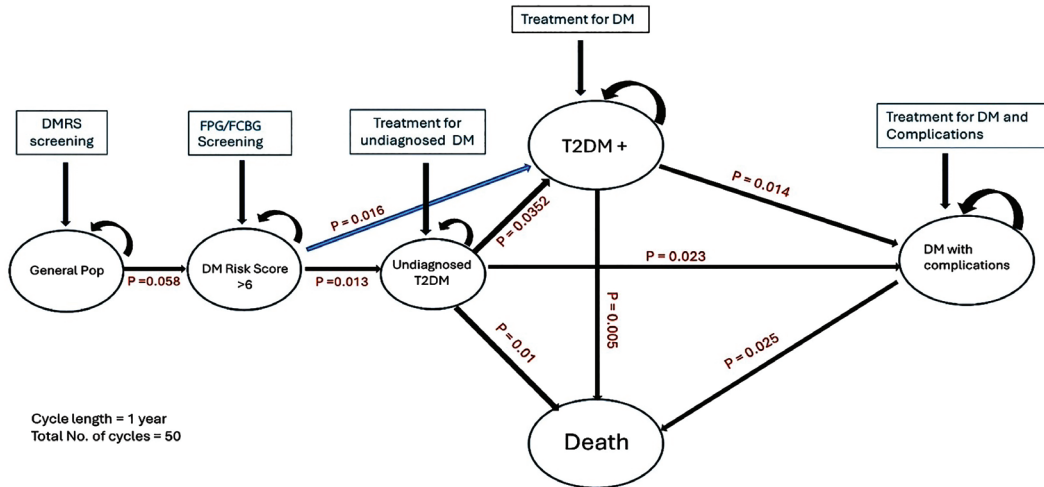
ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อทำการตรวจสอบความครบถ้วน ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลทุติยภูมิ โดยจัดประชุมพิจารณาข้อมูลดังกล่าวกับโรงพยาบาลศูนย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและสำนักงานป้องกันและควบคุมโรค เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก เขต 3 จังหวัดนครสวรรค์ และ เขต 9 จังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งที่คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล



DM = diabetes mellitus, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose

ภาพที่ 1 แบบจำลองทางเลือกของการตัดสินใจของการตรวจคัดกรองเบาหวานในประชากรอายุ 35-59 ปี

DM Risk Score and FPG/FCBS Screening



DM = diabetes mellitus, DMRS = diabetes mellitus risk score, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose, T2DM = type 2 diabetes mellitus
 p-value คือค่าที่วิเคราะห์ได้จากการศึกษา

ภาพที่ 2 แบบจำลอง Markov แสดงการเกิดและการดำเนินไปของโรคเบาหวานในกลุ่มประชากรทั่วไป 35-59 ปี

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดสถานะสุขภาพของประชากรที่ศึกษาไว้ 5 สถานะสุขภาพ โดยใช้แบบจำลอง Markov ภาพที่ 2 รายละเอียดดังนี้

1. สถานะประชากรทั่วไป (general population) หมายถึงประชากรกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา อายุระหว่าง 35-59 ปี ตรวจคัดกรองด้วย DMRS หากคะแนนมากกว่า 6 ขึ้นไป จะได้รับการตรวจ FPG/FCBG เพื่อยืนยันการวินิจฉัย

2. สถานะผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (T2DM+) หมายถึงกลุ่มประชากรในการศึกษาที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผ่านการตรวจ FPG/FCBG หลังจากรับการคัดกรอง DMRS โดยระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 126 mg/dl

3. สถานะผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ได้รับการวินิจฉัย (undiagnosed T2DM) หมายถึงคนที่เป็นโรคเบาหวานแต่ไม่ทราบสถานะตนเองหรือยังไม่ได้รับการตรวจคัดกรองและวินิจฉัยยืนยัน

4. สถานะผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อน (DM with complications) หมายถึงภาวะที่ผู้ป่วยเบาหวาน

ไม่สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคได้จนพัฒนาเป็นภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง เช่น ภาวะแทรกซ้อนทางตา ภาวะแทรกซ้อนทางไต ภาวะแทรกซ้อนทางเท้า

5. สถานะเสียชีวิต (death) หมายถึงการเสียชีวิตที่เกิดจากภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลันและเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับเบาหวาน ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยไม่ได้พิจารณาการเสียชีวิตที่เกิดจากสาเหตุอื่นนอกจากเบาหวาน

การดำเนินไปของโรคและโอกาสหรือความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งตามที่แสดงในแบบจำลอง Markov ซึ่งได้รับการคำนวณอย่างรอบคอบจากการศึกษา cohort ก่อนหน้านี้ เฉพาะในกรณีที่สามารถหาข้อมูลได้ ได้ใช้สมมติฐานที่เหมาะสมเพื่อรองรับแบบจำลองและวิเคราะห์การศึกษา

การคัดกรองด้วย DMRS ตามด้วย FPG/FCBG ช่วยเพิ่มโอกาสตรวจพบโรคเบาหวานระยะแรกและช่วยป้องกันการดำเนินของโรคไปสู่ภาวะเบาหวานที่ไม่ได้รับการวินิจฉัย ความยาวของรอบคือ 1 ปี อายุเริ่มต้นการคัดกรองสามารถเป็นช่วงอายุใดก็ได้ระหว่าง 35-59 ปี ซึ่งเป็น inclusion criteria ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้

ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองกลุ่มประชากรทั่วไป อายุ 35-59 ปี

1. ตัวแปรด้านประสิทธิผลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการตรวจคัดกรองเบาหวานชนิดที่ 2 (T2DM)

- ความไวในการคัดกรอง (sensitivity) : DMRS, FPG/FCBG

- ความถูกต้องในการคัดกรอง (specificity) : DMRS, FPG/FCBG

2. ตัวแปรความน่าจะเป็น(จากการทบทวนวรรณกรรม) อย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

- ความน่าจะเป็นจากการเปลี่ยนสถานะสุขภาพจากสถานะหนึ่งไปอีกรัฐะหนึ่งได้

- อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเบาหวาน (mortality rate)

- คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเบาหวานในแต่ละสถานะสุขภาพ (health state utilities)

3. ตัวแปรต้นทุน (จากข้อมูลเวชระเบียนในปี 2564-2566 ในฐานะข้อมูลโรงพยาบาล และจากการทบทวนวรรณกรรม)

- ต้นทุนทางตรงที่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct medical cost)

- ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct non-medical cost)

ตารางที่ 2 ตัวแปรแบบจำลอง (Model's input parameter)

Input parameter	Mean	Standard Error	Distribution	Source
Screening tests' performance				
Sensitivity of DMRS	76.5	0.081	Beta	Reference ⁽¹⁴⁾
Specificity of DMRS	60.2	0.076	Beta	Reference ⁽¹⁴⁾
Sensitivity of FPG/FCBG	56.0	0.056	Beta	Reference ⁽¹⁸⁾
Specificity of FPG/FCBG	100.0	0.01	Beta	Reference ⁽¹⁸⁾
Transition probability (from one stage of DM cycle to another)				
General population to DMRS>6	0.058	0.006	Beta	Calculate based on Reference ⁽¹⁴⁾
DMRS >6 to T2DM (FPG/FCBG Screening)	0.016	0.002	Beta	Reference ⁽¹⁴⁾
DMRS >6 to undiagnosed DM (FPG/FCBG Screening)	0.013	0.001	Beta	Calculated ⁽¹⁾
Diagnosed T2DM to T2DM complication	0.014	0.001	Beta	Reference ⁽¹⁹⁾
Undiagnosed T2DM to diagnosed T2DM	0.035	0.004	Beta	Reference ⁽²⁰⁾
Undiagnosed T2DM to T2DM complication	0.023	0.002	Beta	Estimated based on assumption *****
Diagnosed T2DM to death	0.005	0.001	Beta	Estimated based on assumption *****
Undiagnosed T2DM to death	0.010	0.001	Beta	Estimated based on assumption ***
T2DM with complication to death	0.025	0.002	Beta	Reference ⁽²¹⁾

¹ Calculated based on Sensitivity, Negative predictive value of FPG and Probability from DM from DMRS > 6

ตารางที่ 2 ตัวแปรแบบจำลอง (Model's input parameter) (ต่อ)

Input parameter	Mean	Standard Error	Distribution	Source
Cost (THB, 2566) adjusted to the year 2566 using the consumer price index (CPI)				
Direct medical cost (healthcare payer perspective)				
Cost of screening by DMRS	THB:29.24	2.924	Gamma	Secondary data from RH/MS
Cost of screening by FPG/FCBG	THB:77.17	7.771	Gamma	Secondary data from RH/MS
Cost of treatment for diagnosed T2DM	THB:6,410.60	76.950	Gamma	Secondary data from RH/MS
Cost of treatment for undiagnosed T2DM	THB:1,738.58	6.480	Gamma	Secondary data from RH/MS
Cost of treatment for T2DM complication	THB:15,550.15	86.480	Gamma	Secondary data from RH/MS
Direct non-medical cost (societal perspective)				
Direct non-medical cost of screening				
Screening at regional hospital	THB: 58.28	2.38	Gamma	Estimated
Screening at medical school	THB: 190.37	5.76	Gamma	Estimated
Direct non-medical cost of treatment				
Treatment for diagnosed T2DM	THB:22,155.04	123.02	Gamma	Secondary data from RH/MS
Treatment for undiagnosed T2DM	THB: 9,673.99	147.23	Gamma	Secondary data from RH/MS
Treatment for T2DM complication	THB:31,829.98	152.60	Gamma	Secondary data from RH/MS
Utility value				
General population	0.97	0.01	Beta	Reference ⁽¹⁵⁾
Undiagnosed T2DM	0.89	0.01	Beta	Assumed same as diagnosed T2DM
Diagnosed T2DM	0.89	0.01	Beta	Reference ⁽¹⁶⁾
T2DM with complication	0.63	0.01	Beta	Reference ⁽¹⁶⁾

Assumptions: * This study assumes that 45% of targeted general adult population develop DMRS>6 in 10 years.

** This study assumes that 25% of DMRS>6 progress to DM after 10 years.

*** This study assumes that 5% undiagnosed DM cases progress to death after 5 years.

**** This study assumes that 2.5% DM cases progress to death after 5 years (rather than chronic DM complications).

***** This study assumes that 11% undiagnosed DM cases progress to DM with complication after 5 years, 21% undiagnosed DM cases progress to DM with complication after 10 years.

DM = diabetes mellitus, DMRS = diabetes mellitus risk score, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose, MS = medical school, RH = regional hospital, THB = Thai baht, T2DM = type 2 diabetes mellitus



พารามิเตอร์ของการศึกษานี้ออกแบบและคำนวณตามอายุและเวลา ดังนั้นโอกาสในการเป็นโรคเบาหวาน โอกาสการเสียชีวิตและโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนไม่ได้เปลี่ยนแปลงตามรอบการวิเคราะห์ โดยที่รอบการวิเคราะห์ คือ 1 ปีต่อรอบ

การวิเคราะห์แต่ละแบบได้รับการประเมินตามกรอบเวลาตลอดชีวิตที่ใช้ในแบบจำลอง (life time horizon) เพื่อประเมินความคุ้มค่าของมาตรการคัดกรองเทียบกับไม่มีการคัดกรอง คำนวณและเปรียบเทียบอัตราส่วนต้นทุนต่อประสิทธิผลส่วนเพิ่ม เกณฑ์ความคุ้มค่า ที่เกิดความคุ้มค่า เพดานความเต็มใจที่จะจ่ายที่ 160,000 บาท/ปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น ตามข้อเสนอแนะจากคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 2 ปี พ.ศ. 2557⁽¹⁷⁾

ข้อมูลต้นทุน จากมุมมองของผู้ให้บริการครอบคลุมต้นทุนทางการแพทย์ (direct medical cost) เช่น ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ ค่ายา ค่าบริการทางการแพทย์ ค่านอนโรงพยาบาล ฯลฯ รวบรวมจาก data extraction form ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับทางการแพทย์ (direct non-medical cost) เช่น ค่าเดินทางมาโรงพยาบาล ค่าอาหาร และค่าจ้างผู้ดูแลผู้ป่วย เป็นต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องจ่ายเงินออกไปและเป็นต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับทางการแพทย์ รวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลต้นทุนทั้งหมดในอดีตถูกปรับให้เป็นค่าต้นทุนในปี พ.ศ. 2566 โดยดัชนีราคาผู้บริโภคกระทรวงพาณิชย์และถูกปรับลดด้วยอัตราร้อยละ 3 ต่อปี

การวิเคราะห์ความไม่แน่นอน (uncertainty analysis)

การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์ความไวแบบทางเดียว (one-way sensitivity analysis) เพื่อศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนของ

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองต่อผลลัพธ์ของการศึกษา โดยในการศึกษานี้ ทำการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรทีละตัว โดยมุ่งเน้นปัจจัยที่มีความไม่แน่นอนที่มีข้อมูล ได้แก่ ค่ารักษาโรคเบาหวาน การรักษาโรคแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานและค่าอรรถประโยชน์ที่เกิดจากการรักษาและสถานะสุขภาพที่แตกต่างกัน

การผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ดังนี้

1. ได้รับอนุมัติผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-MOU CoA No. 2023-002 เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2566
2. ได้รับอนุมัติผ่านการพิจารณาของ Institutional Review Board คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช COA. No. 151/2566 เมื่อวันที่ 3 กันยายน พ.ศ. 2566
3. ได้รับอนุมัติผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ COE เลขที่ 11/2566 (Certificate of Expedited: COE) เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะสุขภาพ (transitional probability)

จากแบบจำลองมาร์คอฟในภาพที่ 2 แบบจำลอง Markov ของกลุ่มประชากรทั่วไป 35-59 ปี ได้จากการ

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากโรงพยาบาล 5 แห่ง (แต่ละแห่งรวบรวมข้อมูลจาการรหัสโรค ICD-10 ในเวชระเบียนของผู้ป่วยเบาหวานที่มารับบริการ) และการทบทวนวรรณกรรม ผลการวิเคราะห์พบว่า หากตรวจคัดกรอง DM risk score

ติดตามผลด้วยการทดสอบ FPG/FCBG ในกลุ่มประชากรทั่วไป เทียบกับไม่มีการคัดกรอง มีค่า ICER เท่ากับ 157,570 บาทต่อปีสุขภาวะที่เพิ่มขึ้น โดยค่า ICER ที่ได้ น้อยกว่า 160,000 บาทต่อปีสุขภาวะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการคัด

ตารางที่ 3 ต้นทุนประสิทธิผลส่วนเพิ่มของการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานด้วย DMRS สำหรับประชากรทั่วไป ติดตามด้วยการทดสอบ FPG/FCBG

Interventions	Outcomes		Incremental		ICERs
	Costs (THB)	QALYs	Costs (THB)	QALYs	(Cost/QALY)
DMRS and FPG/FCBS screening	335,498	46.39	65,848	0.42	157,570
No screening	269,650	45.97			
3% Discount					
DMRS and FPG/FCBS screening	123,694	24.87	26,629	0.14	187,653
No screening	97,066	24.73			

DMRS = diabetes mellitus risk score, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose, QALYs = quality adjusted life years, THB = Thai baht, T2DM = type 2 diabetes mellitus

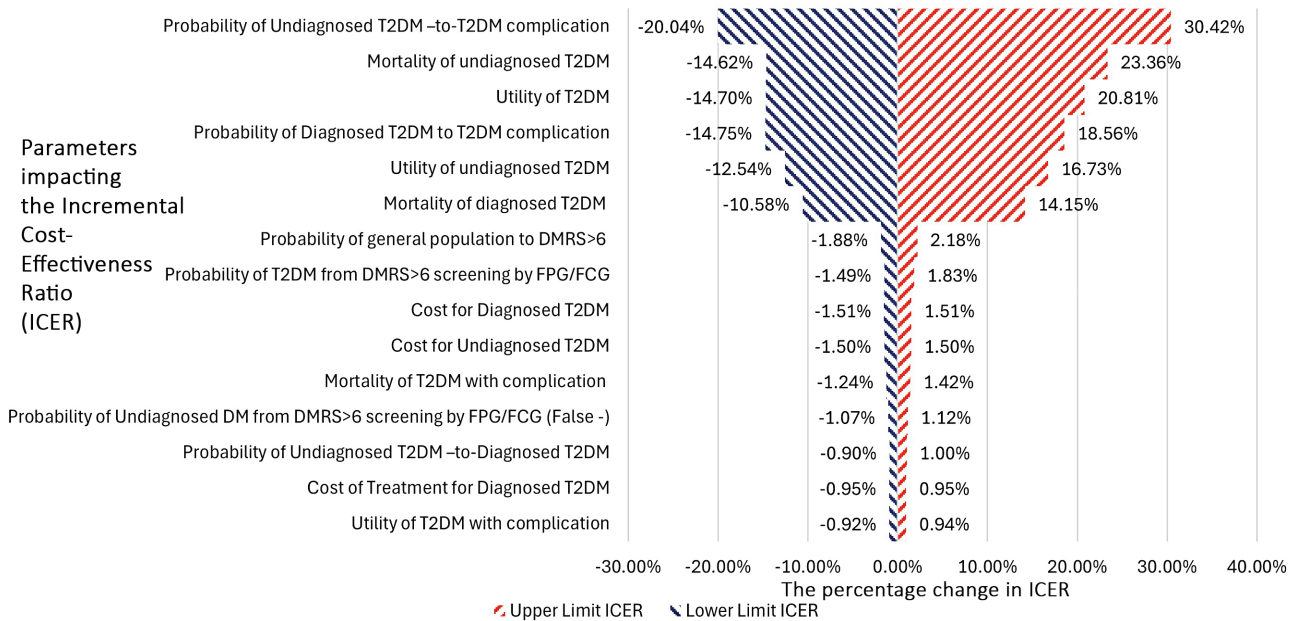
กรองดังกล่าว อยู่ในชุดสิทธิประโยชน์ภายใต้ระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 3

2. ผลการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของตัวแปรแบบทางเดียว (one-way sensitivity analysis)

การวิเคราะห์ความไวแบบทางเดียว ด้วยการเปลี่ยนค่าของตัวแปรที่ละตัวแปร แล้วดูผลการเปลี่ยนแปลงของค่า ICER เมื่อตัวแปรอื่นๆ มีค่าคงที่ตามที่ใช้ในกรณีฐาน (base case) ผลการวิเคราะห์นำเสนอด้วยแผนภาพ Tornado diagram โดยแกนตั้ง (แกน Y) แสดงค่าของตัวแปร

ที่เปลี่ยนไปที่ละตัวแปร และแกนนอน (แกน X) แสดงถึงค่า ICER ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรที่ละตัวแปร โดยแท่งลายเส้นทแยงสีส้มแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของค่า ICER ที่มากขึ้น (upper limit ICER) และลายเส้นทแยงสีน้ำเงินแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของค่า ICER ที่ลดลง (lower limit ICER) ตัวแปรที่มีอิทธิพลมากอยู่ด้านบนสุด ในขณะที่ตัวแปรที่มีอิทธิพลน้อยอยู่ด้านล่างนำเสนอผลอยู่ในรูปแบบ tornado diagram ดังภาพที่ 3

Tornado Diagram (DMRS & FCBG/FPG Vs No Screening)



DMRS = diabetes mellitus risk score, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose, ICER = incremental cost-effectiveness ratio, T2DM = type 2 diabetes mellitus

ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ one-way sensitivity analysis ของการคัดกรองกลุ่มประชากรทั่วไปด้วย DMRS และ FPG/FCBG เปรียบเทียบกับไม่มีการคัดกรอง (no screening)

จากการศึกษาได้วิเคราะห์ความไวแบบทางเดียวและแสดงผลด้วย tornado diagram ของค่าอัตราส่วนต้นทุน-ประสิทธิผลส่วนเพิ่ม (ICER) ตัวแปรหลักที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะจากผู้ที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะแทรกซ้อน (undiagnosed T2DM to T2DM complication) การเสียชีวิตของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน (mortality of undiagnosed DM) ตามด้วยการเปลี่ยนสถานะจากผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะแทรกซ้อน (diagnosed T2DM to T2DM complication) โดยลำดับ

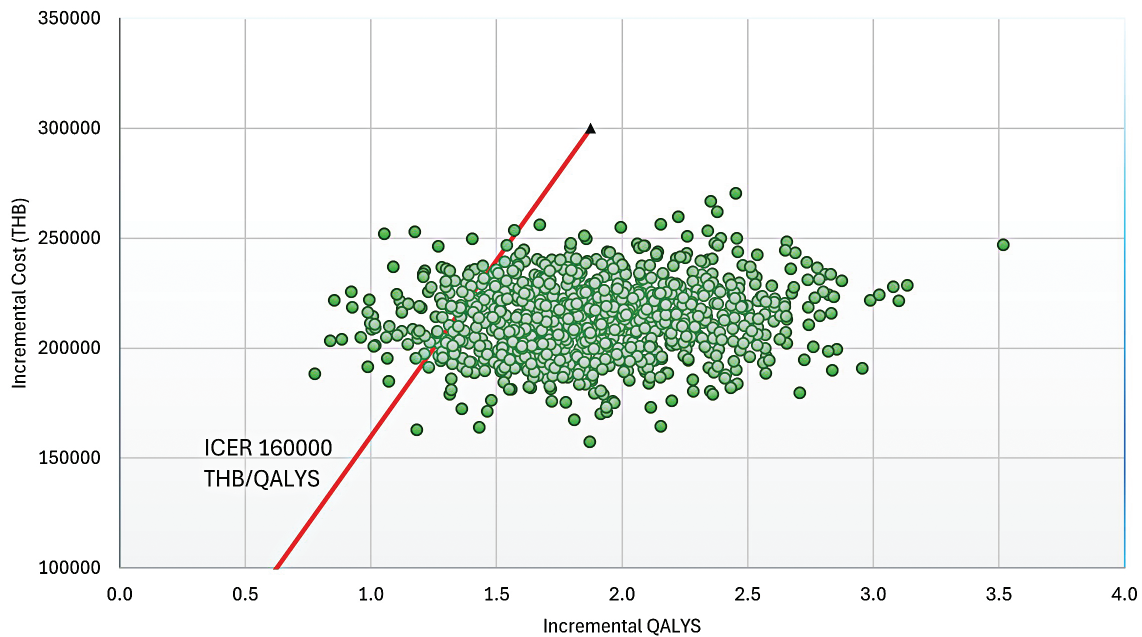
เป็นในมาตรการการคัดกรองเบาหวานในประชากรทั่วไปอายุ 35-59 ปีนั้น นำเสนอในรูปแบบของกราฟต้นทุนประสิทธิผลที่ยอมรับได้ (cost-effectiveness acceptability curve) ซึ่งเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของแกนนอน (แกน X) แสดงมูลค่าเงินที่สังคมเต็มใจที่จะจ่ายที่ระดับต่างๆ กัน (willingness to pay: WTP) กับโอกาสที่มาตรการนั้นมีความคุ้มค่าเกินตั้ง (แกน Y) โดยเปรียบเทียบการคัดกรองเบาหวานด้วย DMRS & FPG/FCBG screening กับการที่ไม่มีการคัดกรอง (no screening)

ภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ICER ทางด้านขวาของเส้นของการจำลอง PSA 1,000 อยู่ภายใต้เกณฑ์ willingness to pay (WTP) ที่ 160,000 บาท/QALYs

3. การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนโดยอาศัยความน่าจะเป็น (probabilistic sensitivity analysis: PSA)

การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนโดยอาศัยความน่าจะเป็น

Cost Effectiveness Plane (DMRS & FPG/FCBG No Screening)



DMRS = diabetes mellitus risk score, FCBG = fasting capillary blood glucose, FPG = fasting plasma glucose, ICER = incremental cost-effectiveness ratio, QALYs = quality adjusted life years, THB = Thai baht

ภาพที่ 4 Cost-effectiveness plane (DMRS & FPG/FCBG Screening)

วิจารณ์และข้อยุติ

การศึกษานี้ใช้แบบจำลอง decision tree analysis สำหรับการจำลองสถานการณ์ของการตรวจคัดกรองโรคเบาหวาน และแบบจำลองมาร์คอฟ สำหรับการจำลองสถานะสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานเพื่อประเมินต้นทุนและผลลัพธ์ในรูปของปีชีวิตและปีสุขภาวะ โดยรายงานเป็นต้นทุน-ประสิทธิผลส่วนเพิ่ม หน่วยเป็นบาทต่อปีสุขภาวะที่เพิ่มขึ้น เปรียบเทียบสถานการณ์ระหว่างการมีการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานในประชากรไทย อายุ 35-59 ปี และได้รับการรักษา กับสถานการณ์ที่ไม่มีการตรวจคัดกรอง วิเคราะห์ตั้งแต่อายุ 35 ปีจนกระทั่งประชากรที่ศึกษาทั้งหมดในแบบจำลองเสียชีวิตลง (life time horizon) โดยใช้มุมมองทางสังคม ส่วนการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์นั้น พบว่าค่าอัตราส่วนต้นทุนต่อประสิทธิผล

ส่วนเพิ่มของการคัดกรองด้วย DM risk score และ FPG/FCBG ในกลุ่มประชากรทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 35-59 ปี มีค่าเท่ากับ 157,570 บาทต่อปีสุขภาวะ ณ ความเต็มใจจ่าย 160,000 บาทต่อปีสุขภาวะ ถือว่าเป็นวิธีการที่คุ้มค่าและช่วยประหยัดต้นทุน สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในประเทศไทยโดย ยศ ตีระวัฒนานนท์ และคณะ⁽¹³⁾ ในปี พ.ศ. 2559 ที่ศึกษาการคัดกรองโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้การคัดกรองเบื้องต้นโดยใช้แบบสอบถามในประชากรทั่วไป และคัดกรองในกลุ่มประชากรอายุ 15-75 ปี ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง มีน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน (ดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กก./ตร.ม.) โดยกลยุทธ์ที่แนะนำคือ ให้ตรวจ FPG ในประชากรอายุ 30 ปีขึ้นไป ผลการศึกษาพบว่ามีความคุ้มค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ตรวจคัดกรอง การศึกษาของเราจึงสอดคล้องกับการศึกษา

ในประเทศภูฏาน ในปี พ.ศ. 2557 ของ Dukpa W และคณะ⁽¹¹⁾ ทำการศึกษาการคัดกรองผู้ที่มีอาการสงสัยโรคเบาหวานโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ชนิด decision tree analysis และ Markov model ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี มีน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน ผลการศึกษาพบว่า การคัดกรองโรคเบาหวานด้วยชุดตรวจมีความคุ้มค่ามากกว่า การไม่ได้รับการคัดกรอง เช่นเดียวกับการศึกษาของ วรรณญา รัตนวิภาพงค์ และคณะ⁽²²⁾ ที่พบว่า การคัดกรองโรคเบาหวาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ package of essential non-communicable diseases (PEN) มีความคุ้มค่าในพื้นที่อินโดนีเซียเมื่อเทียบกับการไม่มีการคัดกรอง

อย่างไรก็ตาม การนำผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการคัดกรองโรคเบาหวานที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติจากประเทศอื่นมาใช้อ้างอิง ส่วนใหญ่เป็นการประเมินในประเทศอุตสาหกรรมหรือประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นการนำผลการประเมินในต่างประเทศมาใช้สำหรับประเทศไทย ควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ในประเด็นความแตกต่างในแต่ละประเทศ เช่น ข้อมูลด้านประชากรและโครงสร้างประชากร อุบัติการณ์ของโรคและระดับการศึกษา แต่ละประเทศมีความแตกต่างกันในเรื่องของการให้บริการทางการแพทย์ การปฏิบัติทางคลินิก และทรัพยากรทางสาธารณสุข ซึ่งมีผลต่อต้นทุนโดยตรง รวมถึงค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์และสาธารณสุข ราคาหรือต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ การให้ความสำคัญหรือคุณค่าของประชากรต่อประเด็นข้างต้น ส่งผลกระทบบ่อยตรงต่อผลการประเมิน การนำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองจากการประเมินของประเทศอื่นมาใช้ ทำให้คณะผู้วิจัยพิจารณาดำเนินการปรับตัวแปร ค่าของตัวแปรและหรือข้อสมมติต่างๆ ก่อน เพื่อให้สอดคล้องกับประเทศไทย⁽²³⁾ ข้อสมมติและทางเลือกที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ จึงมีความแปรปรวนสูง มีการตั้งข้อสมมติมาก ทำให้ทำความเข้าใจและตัดสินผลที่ได้จากการวิเคราะห์ได้ยาก ว่ามีความถูก

ต้องเป็นจริง และยอมรับได้มากน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น ประเด็นของการวัดผลได้ทางสุขภาพในหน่วยปีสุขภาวะ ซึ่งวิธีการวัดทำโดยการให้น้ำหนักของสถานะทางสุขภาพจากการเปรียบเทียบสถานะสุขภาพในระดับต่างๆ ของผู้ป่วยเบาหวานและประชาชนทั่วไป ประเด็นของการเปรียบเทียบต้นทุนและอรรถประโยชน์ระหว่างการตรวจคัดกรองโรคเบาหวาน ประเด็นของกระบวนการประมาณค่าต้นทุนประเภทต่างๆ ตลอดจนประเด็นของวิธีการและอัตราการปรับลดค่าของต้นทุนและผลได้ที่เหมาะสม⁽²⁴⁾

ข้อเสนอแนะ

การคัดกรอง T2DM ในประชากรทั่วไปที่อายุระหว่าง 35-59 ปี ด้วย DMRS และ FPG/FCBG มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ที่ใช้ต้นทุนต่ำกว่า 160,000 บาทต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น อนึ่ง การนำผลการศึกษาไปใช้ควรต้องระวังในเรื่องการนำไปใช้ในเขตสุขภาพอื่นๆ นอกเหนือจากเขตสุขภาพที่ทำการศึกษา หรือนำผลการศึกษาไปใช้ในสถานบริการที่มีขนาดรองลงมา เช่น โรงพยาบาลทั่วไปหรือโรงพยาบาลชุมชน เนื่องจากข้อมูลในการศึกษามาจากโรงพยาบาลที่อยู่ในระดับโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาคัดกรอง T2DM ดำเนินการศึกษาที่โรงพยาบาลตติยภูมิใน 3 เขตสุขภาพ และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาอาจไม่เป็นผลของตัวแทนในระดับประเทศ นอกจากนั้น ยังพบข้อจำกัดอื่นๆ อีก ดังนี้

1. คณะผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะเพียงจาก 5 โรงพยาบาล และสืบค้นข้อมูลจากระบบข้อมูลสุขภาพ HDC ไม่พบข้อมูลบางสถานะการคัดกรองผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคัดกรองโรคเบาหวาน ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลของอัตราการเสียชีวิตของโรคเบาหวาน

คณะผู้วิจัยจึงทำการสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานที่มีอยู่

2. ความแม่นยำของการระบุระยะเวลาที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้รับการวินิจฉัยโรคแทรกซ้อนต่างๆ อาจเป็นหนึ่งในข้อจำกัด เนื่องจากผู้ป่วยบางรายอาจเกิดโรคแทรกซ้อนนั้นแต่ไม่ทราบว่าโรคแทรกซ้อนตั้งแต่เมื่อใด ข้อมูลที่บันทึกในเวชระเบียนสามารถระบุวันที่แพทย์พบว่าผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อน แต่อาจไม่แม่นยำว่าการเกิดภาวะแทรกซ้อนเริ่มต้นตั้งแต่เมื่อไร

3. การคำนวณต้นทุน/ค่าใช้จ่ายทางตรงทางการแพทย์ได้มาจากการบันทึกของเวชระเบียนของโรงพยาบาล และข้อมูลผู้ป่วยเบาหวานที่ขึ้นทะเบียน และจากฐานข้อมูล e-claim โดยข้อมูลผู้ป่วยจากระหัส ICD-10 และหรือ ICD-9 วิธีการนี้มีข้อจำกัด หากการลงรหัส ICD-10 ไม่ครอบคลุม แต่ก็ยังเป็นวิธีที่เป็นไปได้มากที่สุดในช่วงเวลาที่จำกัด

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษานี้ได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขและสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยฯ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ศ.(เกียรติคุณ) พญ.วราณี นิธิยานันท์ สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยฯ นพ.กฤษฏา หาญบรรเจิด ผู้อำนวยการกองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข นางสาวณัฐฉิราวรรณ พันธุ์มุง กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข รวมทั้ง ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทพ.จเร วิชาไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข นพ.จักรกริช ใจวัศศิริ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ นางวรรณณา เอียดประพาล สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ นางสุรางค์รัตน์ จิรนนทนากร สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ และนางสาวชนิดา เอกอัครรุ่งโรจน์ โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ (HITAP) และ ผู้สนับสนุนข้อมูลจากส่วนกลาง ผศ. ดร. พญ.ธนวรรณ คงมาลัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ญ.ชญาณิศ โฆสิตะมงคล คณะแพทยศาสตร์ศิริราช

พยาบาล ดร. ญ.ประภาพร นพรัตน์ยาภรณ์ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ นางสาวปวีณา ศรีเมือง สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ และ นพ.จอ มิน โส ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขและการประเมินผล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอขอบคุณ EuroQol Group สำหรับการอนุญาตให้ใช้แบบสอบถาม EQ-5D-5L

References

1. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas-10th edition [internet]. 2021 [cited 2022 Feb 6]. Available from: www.diabetesatlas.org.
2. Aekplakorn W, Puckcharern H, Satheannoppakao W. Report on the Thai people's health survey by physical examination, No. 6, 2019-2020. Bangkok: Aksorn Graphics and Design; 2021. (in Thai)
3. HFfocus (Deep dive into the health system). Diabetes patients in Thailand continue to surge, reaching 4.8 million people, expected to reach 5.3 million people in 2040 [internet]. 2019 [cited 2022 Mar 14]. Available from: <https://www.hffocus.org/content/2019/11/18031>. (in Thai)
4. Division of Non-Communicable Diseases, Department of Disease Control. Department of Disease Control campaigns for World Diabetes Day 2021 to raise awareness of diabetes care to receive thorough treatment [internet]. 2021 [cited 2022 Mar 14]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=21692&deptcode=brc>. (in Thai)
5. Division of Non-Communicable Diseases, Department of Disease Control. Department of Disease Control campaigns for World Diabetes Day 2020, supporting the role of nurses in creating the power to change diabetes. [internet]. 2020 [cited 2022 Mar 14]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=15591&deptcode=brc>. (in Thai)
6. Health Information Group. Strategy and Planning Division. Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health. Public Health Statistics 2020. Nonthaburi: Strategy and Planning Division. Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health; 2021.
7. Aekplakorn W. Report on the 5th survey of Thai people's health by physical examination. Nonthaburi: Health Systems Research Institute; 2014. (in Thai)



8. Diabetes Association of Thailand. Medical practice guidelines for diabetes 2017. 2nd edition. Pathum Thani: Romyen Media; 2017. (in Thai)
9. Srivanichakorn W, Rawdaree P. Diabetes prevention for Thailand. *Journal of Health Science of Thailand*. 2022 Apr 29;31(2):363-75. (in Thai)
10. Toscano CM, Zhuo X, Imai K, Duncan BB, Polanczyk CA, Zhang P, et al. Cost-effectiveness of a national population-based screening program for type 2 diabetes: the Brazil experience. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2015 Oct 31;7:95. doi: 10.1186/s13098-015-0090-8.
11. Dukpa W, Teerawattananon Y, Rattanavipapong W, Srinonprasert V, Tongsi W, Kingkaew P, et al. Is diabetes and hypertension screening worthwhile in resource-limited settings? An economic evaluation based on a pilot of a Package of Essential Non-communicable disease interventions in Bhutan. *Health Policy and Planning* 2015 Oct;30(8):1032-43. doi:10.1093/heapol/czu106.
12. Toil PL, Wu O, Thavorncharoensap M, Srinonprasert V, Anothaisintawee T, Thakkinstian A, et al. Economic evaluation of population-based type 2 diabetes mellitus screening at different healthcare settings in Vietnam. *PLoS ONE*. 2021;16(12):1-18.
13. Teerawattananon Y, Kingkaew P, Koopitakkajorn T, Youngkong S, Tritasavit N, Srisuwan P, et al. Development of a Health Screening Package under the universal health coverage: the role of health technology assessment. *Health Economics [internet]* 2016 [cited 2022 Mar 14];25:162-78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26774008/>. doi: 10.1002/hec.3301.
14. Aekplakorn W, Bunnag P, Woodward M, Sritara P, Cheepudomwit S, Yamwong S, et al. A risk score for predicting incident diabetes in the Thai population. *Diabetes Care*. 2006;29(8):1872-7.
15. Srivanichakorn W, Phisalprapa P, Tangjittipokin W, Washirasaksiri C, Sitasuwan T, Charatcharoenwitthaya P, et al. High risk prediabetes registry and cohort. [Preliminary report]. Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University; 2024.
16. Sriwijittkamol A, Plengvidhya N, Srivanichakorn W, Preechasuk L. Diabetes registry in Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University.
17. Working Group to Develop a Health Technology Assessment Manual for Thailand. *Health technology evaluation manual for Thailand*. 2nd ed. 2013. Nonthaburi: Watcharin P.P. Printing; 2014. (in Thai)
18. Katulanda G, Katulanda P, Dematapitiya C, Dissanayake H, Wijeratne S, Sheriff M, et al. Plasma glucose in screening for diabetes and pre-diabetes: how much is too much? Analysis of fasting plasma glucose and oral glucose tolerance test in Sri Lankans. *BMC Endocrine Disorders*, 2019;19(11):1-5.
19. Cheng LJ, Chen JH, Lin MY, Chen LC, Lao CH, Luh H, et al. A competing risk analysis of sequential complication development in Asian type 2 diabetes mellitus patients. *Scientific Reports*. 2015 Oct 28;5(1):15687. Epub 2015/10/29. <https://doi.org/10.1038/srep15687> PMID: 26507664; PubMed Central PMCID: PMC4623532.
20. Harris MI, Klein R, Welborn TA, Knudman MW. Onset of NIDDM occurs at least 4-7 yr before clinical diagnosis. *Diabetes Care*. 1992;15(7):815-9. Epub 1992/07/01. <https://doi.org/10.2337/diacare.15.7.815> PMID: 1516497.
21. Krairitichai U, Potisat S. Survival rates and mortality risk factors of Thai patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2017 Feb 1;100:S8-15.
22. Rattanavipapong W, Luz AC, Kumluang S, Kusumawardani N, Teerawattananon Y, Indriani CI, et al. One step back, two steps forward: an economic evaluation of the PEN program in Indonesia. *Health Systems & Reform* 2016;2(1):84-98.
23. Drummond M, Pang F. Transferability of economic evaluation results. In: Drummond M, McGuire A, editors. *Economic evaluation in health care: merging theory with practice*. Oxford: Oxford University Press; 2001. p. 256-76.
24. Williams A, Cookson R. Equity in health. In: Culyer AJ, editor. *Handbook of health economics*. Amsterdam: Elsevier; 2000. p. 1863-910.