

การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต และการให้ยาในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน The Cost Effective Analysis of lifestyle Modification and Medication intervention to prevent the development of type 2 diabetes in prediabetes

แพรพรรณ ภูริบัญชา วท.ม. (วิทยาการระบาด) *

บุญทนกร พรหมภักดี สม. (ชีวสถิติ) *

พิสมัย สุระกาญจน์ พย.บ. *

* สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น

Praepan Phuribancha M.Sc. (Epidemiology)

Boontanagorn Prompakdee M.P.H. (Biostatistics)

Pissamai Sulakan B.N.S.

Office of Disease Prevention and Control no.6 Khon Kaen

บทคัดย่อ

การประเมินต้นทุนประสิทธิผล ของมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ในประชากรกลุ่มเสี่ยง จำนวน 10,000 ราย ด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต และการให้ยา metformin โดยอาศัย decision tree analysis model ด้วยการคิดต้นทุนในการให้บริการเพื่อป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน และประสิทธิผลของมาตรการคิดจากจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่เกิดจากการได้รับมาตรการป้องกันในประชากรกลุ่มเสี่ยง โดยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ที่สืบค้นจากเอกสารผลงานวิจัยและฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนเปรียบเทียบกับประสิทธิผลพบว่า การให้มาตรการด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย มีความคุ้มค่าสูงสุดต่อการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน โดยป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยงได้ 8,560 ราย ด้วยต้นทุน 5,872.6 ดอลลาร์สหรัฐ การให้ยา metformin 7,830 ราย ด้วยต้นทุน 8,456.06 ดอลลาร์สหรัฐ และผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นต่ำสุดและสูงสุดของต้นทุนของการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงต้นทุนมาตรการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกายให้สูงขึ้นเกิน 72,000 ดอลลาร์สหรัฐจะส่งผลให้การใช้ยา metformin มีความคุ้มค่าประสิทธิผลมากกว่ามาตรการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย ส่วนผลการวิเคราะห์ความไวของตัวแปรอื่นๆ ไม่พบความแตกต่าง

การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลนี้อยู่ภายใต้บริบทหรือมุมมองด้านการสาธารณสุขของประชากรโดยรวม หากเป็นมุมมองรายบุคคลแล้วการให้ยา metformin อาจมีความจำเป็นในรายบุคคลที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นเบาหวานจากประวัติเบาหวานในครอบครัวและค่าดัชนีมวลกายที่สูงมากอย่างชัดเจน ซึ่งนอกจากการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกายแล้ว อาจพิจารณาให้ยา metformin ร่วมด้วย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยต้นทุนประสิทธิผลอย่างเป็นระบบของมาตรการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย ทั้งที่ใช้ยาและไม่ใช้ยา metformin ในประเทศไทย เพื่อนำมาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายหรือโครงการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง จะนำมาซึ่งการลดภาระงบประมาณของประเทศโดยรวมในการจัดระบบการดูแลผู้ป่วยเบาหวานที่มีและไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่เป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศต่อไป

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล เบาหวาน การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต การให้ยา

Abstract

Assessment of cost effectiveness to prevent diabetes mellitus in prediabetes populations compared two interventions between lifestyle modification and metformin treatment by decision tree analysis model. The cost of providing services to prevent diabetes mellitus and the number of new diabetes mellitus patients occurred in each intervention was secondary data from systematic literature review in medical journal database.

Lifestyle modification that composed of received diabetes knowledge, dietary control and exercise was the most cost effectiveness intervention to prevent diabetes mellitus. Prevention of diabetes mellitus in the populations at risk 8,560 cases with cost of 5,872.6 US. dollars for lifestyle modification and 7,830 cases with cost of 8,456.06 US. dollars for metformin treatment. By using sensitivity analysis, if the cost of lifestyle modification was more than 72,000 US. dollars then metformin treatment was the most cost effectiveness intervention.

This study presented public health aspects of pre-diabetes populations as a whole. metformin treatment may be necessary in high risk patients with family history of diabetes mellitus and high Body Mass Index significantly. So, we need study that compare cost effectiveness between lifestyle modification with and without metformin treatment for policy advocacy to prevent diabetes mellitus in high risk populations.

Key word : Cost Effectiveness Analysis, Diabetes, Lifestyle Modification, Medication

บทนำ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคเรื้อรังที่มีอัตราป่วยเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบันและก่อให้เกิดการตายของผู้ป่วยจากภาวะแทรกซ้อนในหลอดเลือดแดงขนาดเล็กและหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ ซึ่งได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนทางตา (retinopathy) ไต (nephropathy) ระบบประสาท (neuropathy) และโรคหลอดเลือดสมอง โดยสาเหตุการตายที่สำคัญในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 คือจากภาวะแทรกซ้อนของโรคหลอดเลือดหัวใจ⁽¹⁾ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ได้คาดคะเนความชุกของผู้ป่วยเบาหวาน โดยคาดว่าจะมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นจาก 220 ล้านคนในปี ค.ศ. 2000 เป็น 300 ล้านคนในปี ค.ศ. 2025 โดยประมาณการว่าประเทศกำลังพัฒนาในแถบทวีปเอเชียจะมีอัตราเพิ่มสูงที่สุด⁽²⁾ ในจำนวนของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด ประมาณร้อยละ 90 จะเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเบาหวานชนิดนี้เป็นปัญหาสำคัญอย่างมากในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งขาดแคลนทรัพยากรทางด้านสาธารณสุข ในการป้องกันโรคและการให้การรักษาส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยอย่างเพียงพอ⁽³⁾

ถึงแม้ว่าจะมียาที่ใช้รักษาโรคเบาหวานมากกว่า 12 ชนิด ในปัจจุบันมีบุคลากรทางการแพทย์ที่เชี่ยวชาญ

ผู้ป่วยรับทราบและตระหนักถึงความร้ายแรงของโรคที่เป็นอยู่ แต่ยังคงพบว่าการรุนแรงจากภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ก็ยังคงอยู่และคงเป็นปัญหาต่อไป ดังนั้นจึงมีความพยายามหาวิธีการในการป้องกันแก่ผู้ที่มีความผิดปกติทาง metabolic ซึ่งมีแนวโน้มสูงที่จะเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในอนาคต⁽⁴⁻⁸⁾ โดย American Diabetes Association (ADA) Recommendation ปี ค.ศ. 2004 ได้กำหนดให้ผู้ที่มีการระดับน้ำตาลแบบสุ่ม (fasting plasma glucose, FPG) ในเลือดสูงกว่าระดับน้ำตาลปกติแต่ไม่เกินค่าระดับน้ำตาลที่จัดเป็นโรคเบาหวาน เรียกว่ามีภาวะ impaired fasting glucose (IFG) โดยมีระดับน้ำตาล IFG = 100-125 mg/dl (5.6-6.9 mmol/l) และ/หรือผู้ที่ทดสอบความทนต่อกลูโคสด้วยการให้รับประทานน้ำตาลกลูโคส 75 g. แล้วเจาะระดับน้ำตาลหลังจากรับประทาน 2 ชั่วโมง (oral glucose tolerance test, OGTT) และมีภาวะ impaired glucose tolerance (IGT) โดยมีระดับน้ำตาล OGTT = 140-199 mg/dl (7.8-11.1 mmol/l) เรียกผู้ที่มีภาวะเหล่านี้ว่า prediabetes⁽¹⁾

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา (ADA) ได้กล่าวถึงการคัดกรองผู้ป่วยว่า ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงอย่างใดอย่างหนึ่ง ควรพิจารณาตรวจหาโรคเบาหวานด้วย⁽⁴⁾ ซึ่งจากปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว เมื่อจำแนกออกเป็น

สองส่วน พบว่ามีปัจจัยเสี่ยงส่วนหนึ่งที่สามารถให้การแก้ไขปัจจัยเสี่ยงนั้น เรียกว่า modifiable risk factors ซึ่งถ้าหากสามารถจำกัดปัจจัยเสี่ยงนี้ได้ก็จะช่วยป้องกันการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ ผู้ที่มีภาวะ prediabetes นี้ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถให้การแก้ไขหรือรักษาได้ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่น่ากลุ่มผู้ที่มีภาวะ prediabetes โดยเฉพาะผู้ที่มี IFG ทำการศึกษาโดยให้การปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต (lifestyle modification) หรือการให้ยาเพื่อป้องกันหรือชะลอโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ออกไป และจากข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกาโดย the third National Health and Nutrition Examination Survey (NHNESIII) ระหว่างปี ค.ศ. 1988-1994 และ NHNESIII ค.ศ. 2000 รายงานว่าผู้ที่มีน้ำหนักเกินอายุระหว่าง 45-74 ปี ประมาณ 12 ล้านคน จะมีภาวะ prediabetes และในอีก 5-6 ปีข้างหน้า ในจำนวนนี้ผู้ที่มี IGT หรือ IFG อย่างใดอย่างหนึ่งจะมีโอกาสเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ร้อยละ 20-34 และผู้ที่ทั้ง IGT และ IFG จะมีโอกาสเป็นโรคเบาหวานถึงร้อยละ 38-65 นอกจากนี้ยังได้คาดการณ์ว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นั้นเป็น prediabetes มา 5 ปีก่อนได้รับการวินิจฉัย⁽⁹⁻¹¹⁾

ซึ่งการป้องกันโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่นานาประเทศกำลังให้ความสนใจ จากการศึกษาหลาย ๆ งานวิจัยในปัจจุบันได้แสดงให้เห็นว่าผลของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในกลุ่มที่มีภาวะ prediabetes ด้วยการออกกำลังกายที่ไม่มากนักแต่สม่ำเสมอ และการควบคุมน้ำหนักจะช่วยป้องกันการเป็นโรคเบาหวานได้มากกว่าร้อยละ 50 นอกจากนี้การใช้ยากลุ่มต่าง ๆ ก็มีหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่ามีส่วนช่วยชะลอโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้เช่นกัน ซึ่งการใช้ยาก็ยังคงต้องมีการศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพที่คุ้มค่ารายจ่ายและความปลอดภัยในการใช้ยาเหล่านั้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนประสิทธิผลระหว่างการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในกลุ่ม prediabetes ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (Life style modification) และการให้ยา เพื่อนำผลการศึกษาเป็นข้อเสนอต่อผู้บริหารเพื่อพิจารณากำหนดนโยบายป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในกลุ่ม prediabetes ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินต้นทุนประสิทธิผล (cost-effectiveness) ของมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (pre-diabetes) ด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและการให้ยา Metformin

ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องจากไม่มีข้อมูลการศึกษาอัตราการป่วยด้วยโรคเบาหวานของประชากรกลุ่มเสี่ยงในประเทศไทย จึงใช้ข้อมูลค่าความน่าจะเป็นของประชากรที่ศึกษา รวมทั้งต้นทุนค่าใช้จ่ายของแต่ละมาตรการ ที่รวบรวมได้จากการศึกษาในต่างประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย เป็นการทำ systematic review โดย content เกี่ยวข้องกับต้นทุนประสิทธิผลการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในกลุ่ม prediabetes เปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและการให้ยา โดยอาศัย decision tree analysis model

2. audience for study : สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กรมอนามัย สคร. ทุกแห่ง กระทรวงสาธารณสุข

3. ประชากรและมาตรการที่ศึกษา

3.1 ประชากรที่ศึกษา

3.1.1 ผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน อายุ 35 ปีขึ้นไปในประเทศไทยที่ผ่านการคัดกรองเบาหวาน จำนวน 10,000 คน

3.1.2 ผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวานอายุ 35 ปีขึ้นไปในประเทศไทยที่ผ่านการคัดกรองเบาหวานมีค่า BMI > 25 kg/m² และมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8 ชม. เท่ากับ 100-125 mg%

3.2 มาตรการที่ศึกษา โดยการเปรียบเทียบมาตรการ ในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน 4 มาตรการ คือ

a. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้และควบคุมการรับประทานอาหาร (ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่ม

ผัก/ผลไม้)

b. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้และการออกกำลังกายอย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

c. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้และการควบคุมการรับประทานอาหาร (ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผัก/ผลไม้) และการออกกำลังกายอย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

d. การรับประทานยา Metformin (รับประทานวันละ 850 mg x 2 ครั้ง) โดยการนัดผู้ป่วยมาติดตามการรักษา (Follow up) เดือนละครั้ง

3.3 ติดตามประชากรกลุ่มเสี่ยงที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อประเมินประสิทธิผลการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ทั้งกลุ่มที่ได้รับยาและกลุ่มที่ไม่ได้รับยา โดยการประเมินค่าดัชนีมวลกายและตรวจหาค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8 ชม. ภายหลังสิ้นสุดการให้โปรแกรม 12 เดือน-3 ปี

4. ตัวแบบที่ศึกษา study model

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัย decision tree analysis model เพื่อเปรียบเทียบมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์ และกลุ่มที่ได้รับยา Metformin (รับประทานวันละ 850 mg x 2 ครั้ง)

4.2 ระยะเวลาในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล (time frame) 1 ปี

4.3 ติดตามประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานโดยการประเมินค่าดัชนีมวลกาย และตรวจหาค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8 ชม. ภายหลังสิ้นสุดการให้โปรแกรม 12 เดือน - 3 ปี

4.4 ระยะเวลาที่มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในกลุ่ม prediabetes(time horizon) 5-1 ปี

5. propose decision tree

ในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน (prediabetes) ที่ผ่านการคัดกรองเบาหวานมีค่า BMI > 25 kg/m² และมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8

ชม. เท่ากับ 100-125 mg% จะได้รับมาตรการในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ทั้ง 4 มาตรการ

ผลลัพธ์ (main outcome) จำนวนกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน (prediabetes) ที่สามารถป้องกันไม่ให้เป็นผู้ป่วยเบาหวาน โดยกำหนดนิยามการเป็นกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มป่วย ดังนี้

- กลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน (prediabetes) : กลุ่มประชากรอายุ > 35 ปี ที่ผ่านการคัดกรองเบาหวานมีค่า BMI > 25 kg/m² และมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8 ชม. เท่ากับ 100-125 mg%

- กลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน (diabetes) : กลุ่มประชากรอายุ > 35 ปี ที่ผ่านการคัดกรองเบาหวาน และมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหาร 6-8 ชม. > 126 mg%

6. วิธีการสืบค้นข้อมูล ในการศึกษาจะทำการสืบค้นรายงานวิจัย ดังนี้

6.1 สืบค้นงานวิจัย

6.1.1 การสืบค้นด้วยคอมพิวเตอร์(computerized searching) โดยสำรวจจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และบริการสืบค้นออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ต ใช้คำสำคัญในการสืบค้น (key words)

1) ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางด้านการแพทย์ (evidence base medicine) ทั้งในและต่างประเทศ โดยค้นจาก ฐานข้อมูล cochrane library และ PubMed

2) ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ได้แก่ www.google.com พบว่า มีจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ซึ่งคณะผู้วิจัยได้คัดเลือกอ่านเฉพาะเรื่องที่เข้าได้กับการศึกษา

3) การสืบค้นรายงานวิจัยที่ไม่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ (searching for unpublished materials)

6.1.2 คัดเลือกงานวิจัยที่ตรงตามเรื่องที่ต้องการศึกษา

6.2 อ่านงานวิจัยอย่างละเอียดเพื่อนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และบันทึกลงในแบบบันทึกผลการสกัดข้อมูล

6.3 ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งทำการปรึกษาสำหรับการหาวิธีปรับข้อมูลให้เป็นค่าเดียวกัน

7. ตัวแปรและการวัดตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

7.1 ตัวแปรหลักที่สนใจ ได้แก่

ความคุ้มค่าของมาตรการระหว่างวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการควบคุมอาหารและออกกำลังกายกับการให้ยา metformin

7.2 ตัวแปรรอง ได้แก่

7.2.1 ต้นทุนประสิทธิผลของมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการควบคุมอาหาร+ออกกำลังกาย

7.2.2 ต้นทุนประสิทธิผลของมาตรการการให้ยาในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน

7.2.3 อัตราอุบัติการณ์คงเดิมของกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวานที่ใช้มาตรการวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการควบคุมอาหาร+ออกกำลังกาย

7.2.4 อัตราอุบัติการณ์ของกลุ่มเสี่ยงที่ป่วยเบาหวานในกลุ่มที่ใช้มาตรการวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการควบคุมอาหาร+ออกกำลังกาย

7.2.5 อัตราอุบัติการณ์ของกลุ่มเสี่ยงที่ป่วยเบาหวาน ในกลุ่มที่ใช้มาตรการวิธีการให้ยา Metformin

8. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้บันทึกการเก็บรวบรวมข้อมูล ในรูปแบบตารางค่าตัวแปรที่ต้องการศึกษา

9. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

9.1 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอ่านรายงานวิจัยแต่ละเรื่องแล้วบันทึกข้อมูล ลงในตารางบันทึกข้อมูล

9.2 พิสูจน์และประชุมทีมวิจัยเพื่อทำการพิจารณาแก้ไขและหาวิธีรวมข้อมูล เมื่อพบว่าข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยแต่ละเรื่องมีค่าที่ไม่สอดคล้อง

10. การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ

ตอบคำถามหลักของงานวิจัย ดังนี้

10.1 การประมวลผลข้อมูล

ทำการสืบค้นรายงานวิจัยทางการแพทย์และสาธารณสุขที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต และการให้ยาในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวานทั้งในและต่างประเทศ พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล

10.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม decision tree age โดยใช้โมเดล decision tree model มีขั้นตอนดังนี้

10.2.1 cost-effectiveness ratio (CER)

เป็นการคิดอัตราส่วนของต้นทุนที่ใช้ในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) 1 ชีวิตที่สามารถป้องกันได้ โดยคำนวณจาก costs/outcomes

costs (ต้นทุน) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการให้บริการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ในแต่ละมาตรการ ทั้ง direct cost และ indirect cost

outcomes (ผลลัพธ์) ได้แก่ จำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ไม่ป่วยเป็นเบาหวาน (diabetes) หลังจากการได้รับการป้องกันในแต่ละมาตรการ

จะแสดงผลการวิเคราะห์สองชนิด คือ average ratio และ marginal หรือ incremented ratio

- average CER คือ ต้นทุนกิจกรรมทั้งหมดหารด้วยผลลัพธ์ (ประสิทธิผล) ของมาตรการ
- incremental CER คือ ต้นทุนที่จะต้องปรับจากมาตรการที่หนึ่งไปยังมาตรการที่สอง หารด้วยส่วนต่างของผลลัพธ์ของมาตรการหนึ่งและสอง

การแปรผล cost-effectiveness ratio (CER) จะเกิดคุ่มค่าหรือมาตรการที่ควรเลือก พิจารณาจาก

- 1) ต้นทุนถูกกว่า ประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่า
- 2) ต้นทุนแพงกว่า ประสิทธิภาพสูงกว่า แต่คุ่มค่าที่จะจ่ายเพิ่ม
- 3) ต้นทุนถูกกว่า ประสิทธิภาพต่ำกว่า แต่ก็ยังดีกว่ามาตรการอื่นที่ไม่คุ้มค่าที่จะจ่ายเพิ่ม

4) ต้นทุนถูกกว่า ประสิทธิภาพดีกว่า

10.2.2 วิเคราะห์ค่าความไว (sensitivity analysis : SA) เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรหลักในการหา CER เพื่อบอกผลกระทบจากผลลัพธ์ของมาตรการ มีวิธีการวิเคราะห์หลายอย่าง เช่น threshold analysis ใช้หาว่าผลลัพธ์ของมาตรการที่นำมาเปรียบเทียบจะเท่ากันที่ตัวแปรรวมเป็นเท่าไร เพื่อบอกว่ามาตรการที่หนึ่งเริ่มได้ผลเท่ากับมาตรการที่สอง เมื่อค่าตัวแปรเปลี่ยนไปเท่าไร ซึ่งในการศึกษานี้ ได้ทำการวิเคราะห์ความไวด้วยการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยการควบคุมอาหาร+ออกกำลังกาย

(cDiex)

10.2.3 วิธีการที่ใช้ปรับต้นทุน ให้เป็นต้นทุนของปีที่ทำการศึกษา

โดยการหาข้อมูล (present value) ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ และปรับให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน ตามอัตราเงินเฟ้อ (Inflation rate) ในปัจจุบัน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลต้นทุนที่ได้จากการสืบค้นจากเอกสารวิชาการต่างประเทศซึ่งเป็นค่าเงินดอลลาร์สหรัฐ และได้ปรับด้วยอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐอเมริกาตามสูตร ดังนี้

$$\frac{\text{ราคาต้นทุนปีที่ทำการศึกษา} * \text{ค่าเฉลี่ยอัตราเงินเฟ้อในปีปัจจุบัน}}{\text{อัตราเงินเฟ้อปีที่ทำการศึกษา}}$$

โดยพบว่าอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐอเมริกา ใน ปี 2002 เท่ากับ 1.6 %

ปี 2005 เท่ากับ 3.4 %

ปี 2011 เท่ากับ 2.9 %

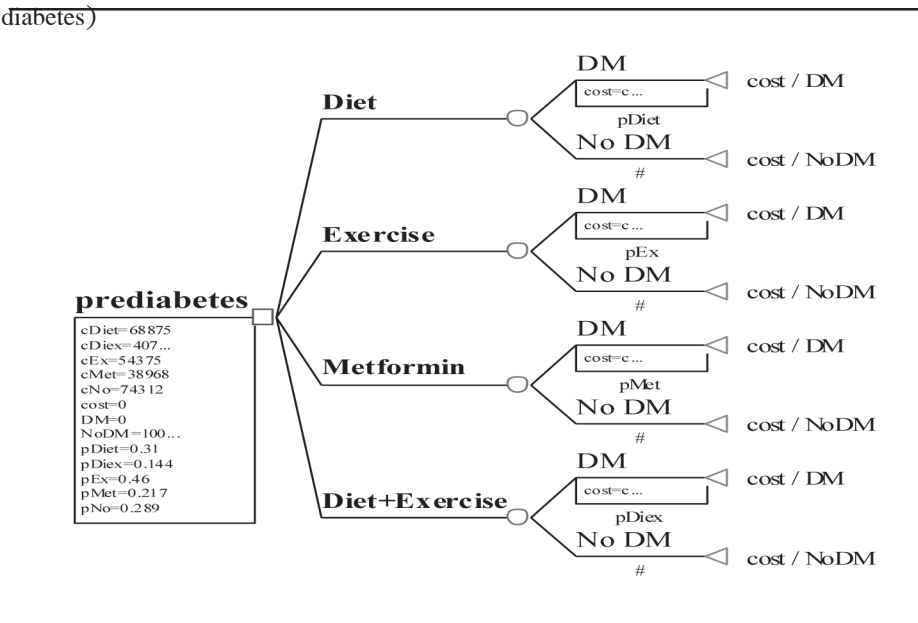
10.2.4 การวิเคราะห์ค่าต้นทุน

ต้นทุน ทั้งหมดประกอบด้วย

1) ค่าจัดบริการในการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหาร การให้ความรู้ ร่วมกับการออกกำลังกาย และการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย

2) ค่าบริการให้ยาที่ใช้ในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน

10.2.5 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผล วิเคราะห์จากจำนวนประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ไม่ป่วยเป็นเบาหวาน (diabetes)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

นิยามของตัวแปรที่ใช้ใน decision tree model

1. pDiet หมายถึง อัตราการเกิดภาวะเบาหวาน (cumulative incidence) ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมการรับประทานอาหาร(ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผัก/ผลไม้)

2. pEx หมายถึง อัตราการเกิดภาวะเบาหวาน (cumulative incidence) ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการออกกำลังกาย อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

3. pDiex หมายถึง อัตราการเกิดภาวะเบาหวาน (cumulative incidence) ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมการรับประทานอาหาร (ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผัก/ผลไม้) และการออกกำลังกาย อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

4. pMet หมายถึง อัตราการเกิดภาวะเบาหวาน (cumulative incidence) ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยการรับประทานยา metformin (รับประทานวันละ 850 mg x 2 ครั้ง)

5. pNo หมายถึง อัตราการเกิดภาวะเบาหวาน (cumulative incidence) ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ไม่ได้รับมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน

6. cDiet หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ และควบคุมการรับประทานอาหาร (ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผัก/ผลไม้)

7. cEx หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ และการออกกำลังกาย อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

8. cDiex หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ด้วยการให้ความรู้ + การควบคุมการรับประทานอาหาร (ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผัก/ผลไม้) และการออกกำลังกาย อย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์

9. cMet หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ได้รับประทานยา metformin (รับประทานวันละ 850 mg x 2 ครั้ง)

ผลการศึกษา

ผลจากการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เพื่อคัดเลือกค่าความน่าจะเป็นของตัวแปร และต้นทุนของแต่ละมาตรการ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรที่ศึกษา

parameters	base case	range		references
	value	Low	high	
pDiet	31 %			Pan X. et al. (12)
pEx	46 %			Pan X. et al. (12)
pDiex	14.4 %	10.6 %	42 %	Pan X. et al. (12) Eriksson K (13) (DPP) study (15) Sheila A Doggrell (1) N. Eng.J. Med (2002) A. Ramachandran (16)
pMet	21.7 %	8 %	40.5 %	(DPP) study (15) William H. (17) A. Ramachandran (16)
pNo	28.9 %	28.6 %	67.7 %	Pan X. et al. (12) Eriksson K et al (13) Tuomilehto J.et al.(14) (DPP) study (15) A. Ramachandran (16)

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนในการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes)

parameters	cost	References
cDiet : ต้นทุนในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (lifestyle modification) ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหาร	\$ 38,000/DALY *	M.Y. Bertram (18) (ปรับ inflation rate = \$ 68,875)
cEx : ต้นทุนในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (lifestyle modification) ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการออกกำลังกาย	\$ 30,000/DALY *	M.Y. Bertram (18) (ปรับ inflation rate = \$ 54,375)

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนในการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) (ต่อ)

parameters	cost	References
cDiex : ต้นทุนในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (lifestyle modification)	\$ 22,500/DALY *	M.Y. Bertram (18) (ปรับ inflation rate = \$ 40,781)
ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหาร และการออกกำลังกาย	\$ 1,100 /QALY	William H. (17)
	\$ 8,800 /QALY	William H. (17) กรณีที่ใช้มุมมองทางสังคม (societal perspective)
	\$ 1,052	
	\$ 4,500 /person	Ramachandran (16) Romesch (20)
cMet : ต้นทุนในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ด้วยการให้ยา metformin	\$ 21,500/DALY *	M.Y. Bertram (18) (ปรับ inflation rate = \$ 38,968)
	\$ 31,300 /QALY	William H. (17)
	\$ 29,900 /QALY	William H. (17) กรณีที่ใช้มุมมองทางสังคม (societal perspective)
	\$ 1,095	
	\$ 1,800 /QALY	A. Ramachandran (16) (DPP) study (15)

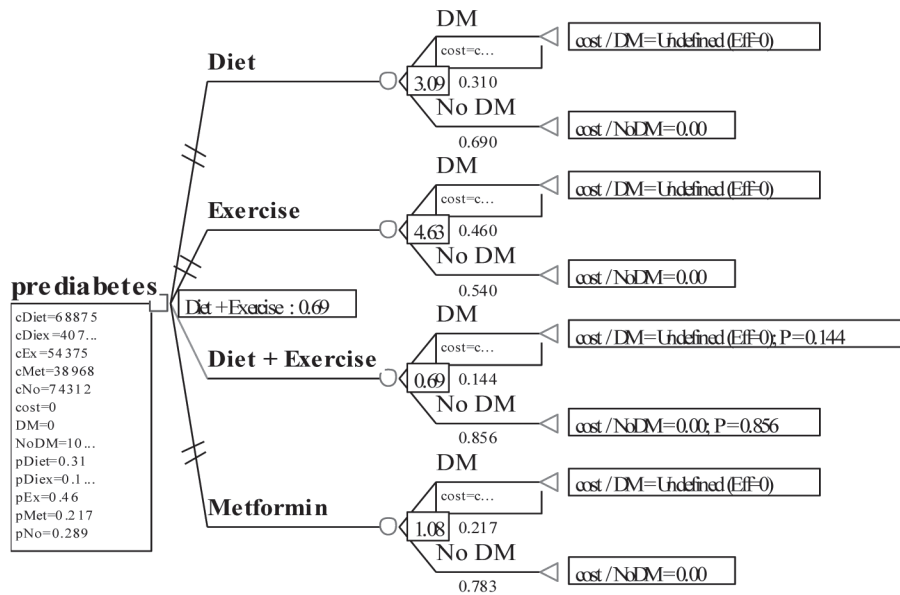
หมายเหตุ * ค่าต้นทุนที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผล

จากการทบทวนเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์จากค่าความน่าจะเป็นของตัวแปร และค่าใช้จ่ายในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน 4 มาตรการ คือ

1. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหาร
2. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการออกกำลังกาย
3. การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย
4. การให้ยา metformin 850 mg วันละ 2 ครั้ง ในประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน (prediabetes) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของการใช้มาตรการ พบว่า การให้ intervention ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (life style modification) ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย จะสามารถป้องกันไม่ให้เป็นเบาหวานได้ 8,560 คน ซึ่งดีกว่ามาตรการให้ metformin มาตรการการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการควบคุมอาหาร หรือ มาตรการการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการออกกำลังกายอย่างเดียว (ภาพที่ 2) เพราะทำให้คนมีสุขภาพดีมากกว่าการให้ metformin 730 คน และการให้ metformin จะป้องกันไม่ให้เป็นเบาหวานได้ 7,830 คน ซึ่งดีกว่าการควบคุมการรับประทานอาหารอย่างเดียว หรือการออกกำลังกายอย่างเดียว เพราะทำให้คนมีสุขภาพดีมากกว่า 930 คน และ 1,500 คน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 2 ภาพแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย decision tree age

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานด้วยมาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหาร ให้ความรู้ร่วมกับการออกกำลังกาย ให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย และการให้ยา metformin

rank	node	value	marginal value
1	diet + exercise	8,560.00	
2	metformin	7,830.00	730
3	diet	6,900.00	930
4	exercise	5,400.00	1,500.00

การวิเคราะห์ต้นทุนจากการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน พบว่า มาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการควบคุมอาหาร+ออกกำลังกาย มีต้นทุนถูกที่สุด คือ 5,872.6 ดอลลาร์สหรัฐ ส่วนมาตรการให้ยา

metformin มีต้นทุนรองลงมาคือ 8,456.06 ดอลลาร์สหรัฐ และต้นทุนสูงกว่าถ้าให้มาตรการควบคุมอาหารและออกกำลังกายอย่างเดียว เท่ากับ 21,351.25 และ 25,012.5 ดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

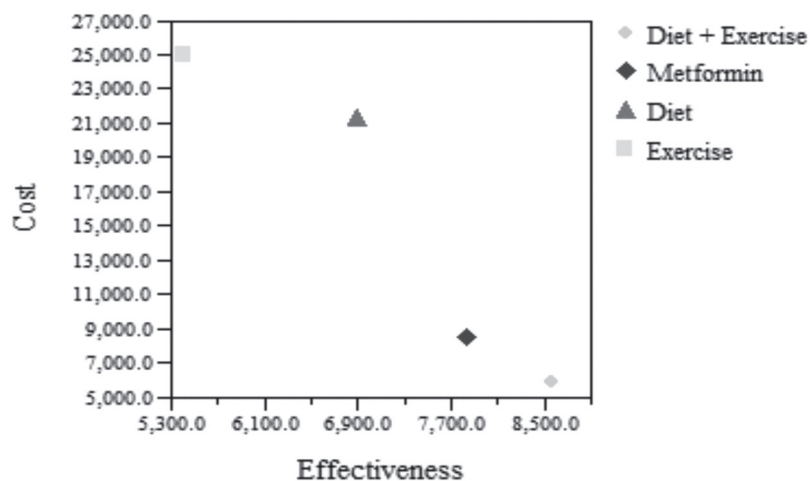
ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานด้วยมาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหาร ให้ความรู้ร่วมกับการออกกำลังกาย ให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย และการให้ยา metformin

Rank	node	value	marginal value
1	exercise	25,012.50	
2	diet	21,351.25	3,661.25
3	metformin	8,456.06	12,895.19
4	diet + exercise	5,872.46	2,583.59

การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลของการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง ด้วยมาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วย (life style modification) ด้วยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหาร การให้ความรู้ร่วมกับการออกกำลังกาย การให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย และการให้ยา metformin 850 mg วันละ 2 ครั้ง พบว่ามาตรการที่ cost effectiveness มากที่สุดคือ มาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย กล่าวคือ การให้ความรู้ร่วมกับ

การควบคุมอาหารและออกกำลังกาย จะมีค่าใช้จ่ายคิดเป็นเงิน 5,872.5 ดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งป้องกันไม่ให้กลุ่มเสี่ยงเป็นเบาหวาน จำนวน 8,560 คน โดยที่จะป้องกันกลุ่มเสี่ยงไม่ให้ป่วยเป็นเบาหวาน 1 คน จะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 0.69 ดอลลาร์สหรัฐ โดยมาตรการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหาร การให้ความรู้ร่วมกับการออกกำลังกาย และการให้ยา metformin จะถูก dominated เนื่องจากมีมาตรการอื่นที่ดีกว่า ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 5

Cost-Effectiveness Analysis At prediabetes



ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนและประสิทธิผลที่ป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในแต่ละมาตรการ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลของการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยมาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารให้ความรู้ร่วมกับการออกกำลังกาย ให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย และการให้ยา metformin

Strategy	cost	marg cost	eff	marg eff	c/e	marg c/e
diet + exercise	5,872.50		8,560.00		0.69	
Metformin	8,456.10	2,583.60	7,830.00	-730	1.08	(Dominated)
diet	21,351.30	15,478.80	6,900.00	-1,660.00	3.09	(Dominated)
exercise	25,012.50	19,140.00	5,400.00	-3,160.00	4.63	(Dominated)

ผลการวิเคราะห์ sensitivity analysis

การศึกษานี้ได้คัดเลือกตัวแปรที่จะวิเคราะห์ sensitivity analysis เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของมาตรการที่จะเกิดขึ้น กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร โดยคัดเลือก 1 ตัวแปรคือ ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย (cDiex)

จากการวิเคราะห์โดยใช้ความน่าจะเป็นของต้นทุนในการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย (cDiex) ที่ 30,000-100,000 ดอลลาร์สหรัฐ พบว่า ต้นทุนในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) ที่ต่ำกว่า 72,000 ดอลลาร์สหรัฐ มาตรการที่ดีที่สุดคือ การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนของการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกายเพิ่มขึ้นจาก 30,000 ดอลลาร์สหรัฐ เป็น 72,000 ดอลลาร์สหรัฐ ขึ้นไป มาตรการที่มีความคุ้มค่ามากที่สุดคือ การให้ยา metformin 850 mg วันละ 2 ครั้ง ดังตารางที่ 6

สรุป และอภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินต้นทุนประสิทธิผล (cost-effectiveness) ของมาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต และการให้ยา metformin โดยอาศัย decision tree analysis model ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes) จำนวน 10,000 ราย และจากการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลของการให้มาตรการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง พบว่า มาตรการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (lifestyle modification) ด้วยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย จะป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง ได้มากที่สุดคือ 8,560 ราย การให้ยา metformin ป้องกันได้ 7,830 ราย การให้ความรู้และควบคุมอาหาร ป้องกันได้ 6,900 ราย ส่วนการให้ความรู้และการออกกำลังกาย ป้องกันได้ 5,400 ราย (ตารางที่ 5) สำหรับผลการวิเคราะห์ต้นทุนของมาตรการในกลุ่มที่ศึกษา พบว่า มาตรการให้ความรู้ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย มีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 5,872.46 ดอลลาร์สหรัฐ (ตารางที่ 6) จึงเป็นมาตรการที่มีความคุ้มค่าต่อประสิทธิผล (cost effective) สูงที่สุดเมื่อเทียบกับมาตรการอื่นไม่ว่าจะเป็นการให้ยา metformin หรือการควบคุมอาหาร หรือการออกกำลังกาย โดยเมื่อวิเคราะห์

ตารางที่ 6 การทำ sensitivity analysis โดยใช้ต้นทุนในการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย ในประชากรกลุ่มเสี่ยง (prediabetes)

cDiex	Strategy	cost	marg cost	eff	marg eff	c/e	marg c/e
30000	diet + exercise	4,320.00		8,560.00		0.5	
	Metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	(dominated)
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)
44000	diet + exercise	6,336.00		8,560.00		0.74	
	metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	(dominated)
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)
58000	diet + exercise	8,352.00		8,560.00		0.98	
	metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	(dominated)
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)
72000	metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	
	diet + exercise	10,368.00	1,911.94	8,560.00	730	1.21	2.62
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)
86000	metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	
	diet + exercise	12,384.00	3,927.94	8,560.00	730	1.45	5.38
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)
100000	metformin	8,456.06		7,830.00		1.08	
	diet + exercise	14,400.00	5,943.94	8,560.00	730	1.68	8.14
	diet	21,351.25		6,900.00		3.09	(dominated)
	exercise	25,012.50		5,400.00		4.63	(dominated)

ความไว (sensitivity analysis) จะพบว่า มาตรการการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย จะยังเป็นมาตรการที่คุ้มทุนที่สุดเมื่อต้นทุนของมาตรการนี้ต่ำกว่า 72,000 ดอลลาร์สหรัฐ แต่ถ้าต้นทุนของมาตรการนี้สูงขึ้นตั้งแต่ 72,000 ดอลลาร์ขึ้นไป การให้ยา metformin จะเป็นมาตรการที่คุ้มทุนที่สุดในการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ DPP study⁽¹⁵⁾ ที่พบว่าการปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต จะได้ผลดีกว่าการให้ยา metformin ในกลุ่มผู้สูงอายุและในคนที่มีค่า BMI น้อย ส่วนการให้ยา metformin จะได้ผลดีกว่าการปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิตในกลุ่มที่อายุน้อย และมีค่า BMI ที่สูง และการศึกษาของ M. Y. Bertram⁽¹⁸⁾ ด้วยการประเมินต้นทุนประสิทธิผลของโปรแกรมการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงเบาหวานและติดตามการใช้ยาและการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตด้วยการควบคุมอาหารและออกกำลังกาย เพื่อป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในชาวออสเตรเลีย โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับปีชีวิตที่ปรับด้วยความพิการ/ปีสุขภาวะ (DALY) พบว่า การควบคุมอาหารและออกกำลังกายให้ผลคุ้มค่ามากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลนำไปใช้ในประมาณการจัดสรรงบประมาณ และการพิจารณามาตรการที่เป็นทางเลือกที่คุ้มทุนที่สุด เพื่อจัดทำนโยบายหรือโครงการเพื่อลด หรือป้องกันการเกิดภาวะเบาหวาน ซึ่งเป็นภาระด้านงบประมาณ (18,22) แต่มีข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่พึงระวังในการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบาย คือ ค่าของตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ใน decision tree analysis model นี้ นำมาจากผลการศึกษาที่ต่างสถานที่ต่างเวลา และลักษณะประชากรที่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าคณะผู้วิจัยได้พยายามคัดเลือกการศึกษาที่มีระเบียบวิธีการวิจัยและการคัดกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันให้น้อยที่สุด อีกทั้งกรณีการให้ยา Metformin ซึ่งในปัจจุบันนี้มีการผลิตยาที่เป็น generic drug ทำให้ต้นทุนของการใช้ยาลดลงจนอาจถึงจุดที่ทำให้คุ้มทุนเมื่อเทียบกับมาตรการอื่นๆ ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลนี้อยู่ภายใต้บริบทหรือมุมมองด้านการสาธารณสุขของประชากรโดยรวม หากเป็นมุมมองราย

บุคคลแล้ว การให้ยา metformin อาจมีความจำเป็นในรายบุคคลที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นเบาหวานจากประวัติเบาหวานในครอบครัว และ BMI ที่สูงมากอย่างชัดเจน ซึ่งนอกจากการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกายแล้ว อาจพิจารณาให้ยา metformin ร่วมด้วยในระยะแรก⁽²³⁾

เนื่องด้วยบริบททางสังคม ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวาน รวมถึงพฤติกรรมรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของประชาชนชาวไทยมีความแตกต่างจากประชากรที่นำมาศึกษาในการวิจัยของต่างประเทศ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยต้นทุนประสิทธิผลอย่างเป็นระบบของมาตรการให้ความรู้ ร่วมกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย ทั้งที่ใช้ยาและไม่ใช้ยา metformin ในประเทศไทย เพื่อนำมาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายหรือโครงการป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานในประชากรกลุ่มเสี่ยง จะนำมาซึ่งการลดภาระงบประมาณของประเทศโดยรวมในการจัดระบบการดูแลผู้ป่วยเบาหวานที่มีและไม่มีภาวะแทรกซ้อน ที่เป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณ นายแพทย์ธนรักษ์ ผลิพัฒน์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับวิธีดำเนินการศึกษา การสืบค้นข้อมูล และการปรับค่าต้นทุน ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น ที่สนับสนุนให้ดำเนินการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2004; 27(suppl1) : S5-S14.
2. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025. Diabetes care 1998; 21 : 1414-31.
3. Davies MJ, Tringham JR, Troughton J, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus: a review of the evidence and its application in a UK setting. Diabet Med 2004;21:403-14.

4. American Diabetes Association. Prevention or delay of type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2004 ; 27(suppl1) : S47-S54.
5. UK prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998; 352: 837-53.
6. UK prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with Metformin on complications in overweight patients with type2 diabetes(UKPDS 34). *Lancet* 1998;352:854-65.
7. Reichard P, Nilsson BY, Rosenqvist U. The effect of long-term intensified insulin treatment on the development of microvascular complications of diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329: 304-9.
8. Campbell RK, White JR. ASHP therapeutic position statement on strict glycemic control in patients with diabetes. *Am J Health-Syst Pharm* 2003;60:2357-62.
9. Unwin N, Shaw J, Zimmet P, et al. Impaired glucose tolerance and impaired fasting glycemia: the current status on definition and intervention. *Diabet Med* 2002;19:708-23.
10. Harris M, Flegal K, Cowie C, et al. Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults: the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. *Diabetes Care* 1998;21:518-24.
11. Benjamin SM, Valdez R, Rolka DB, et al. Estimated number of adult with pre-diabetes in the U.S. in 2000. *Diabetes Care* 2003;26:645-49.
12. Pan X, Li G, Hu Y, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 1997;20:537-44.
13. Eriksson K, Lindgarde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise: the 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia* 1991;34:891-8.
14. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson J, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by change in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Eng J Med* 2001;344:1343-50.
15. Diabetes Prevention Programme research group : Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.
16. A. Ramachandran, C. Snehalatha, S. Mary, B. Mukesh, A.D. Bhaskar, V. Vijay. The Indian Diabetes Prevention Programme shows that lifestyle modification and metformin prevent type 2 diabetes in Asian Indian subjects with impaired glucose tolerance (IDPP-1).*Diabetologia* (2006) 49 : 289-297.
17. William H. Herman, Thomas J. Hoerger, Michael Brandle, et al. The cost-effectiveness of lifestyle modification or metformin in preventing type 2 diabetes in adults with impaired glucose tolerance. 1 March 2005, *Annals of Internal Medicine*; volume 142, number 5 : p 323-332. (www.annals.org)
18. M.Y. Bertram. S.S. Lim, J.J. Barendregt and T. Vos. Assessing the cost-effectiveness of drug and lifestyle intervention following opportunistic screening for pre-diabetes in primary care. *Diabetologia* (2010) 53 : 875-881.
19. Eastman RC, Javit JC, Herman WH, et al. Model of complication of NIDDM. II. Analysis of the health benefits and cost-effectiveness of treating NIDDM with the goal of normoglycemia.

- Diabetes Care. 1997 May ;20(5) :685-6.
20. Romesh Khardori, George T Griffing. Type 2 DM. <http://emedicine.medscape.com/article/117853:overview>.
21. The CDC Diabetes Cost-Effectiveness Group. Cost-effectiveness of intensive glycemic control, intensified hypertension control, and serum cholesterol level reduction for type 2 diabetes, JAMA 2002 ; 287 : 2542-2551.
22. Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2007. Diabetes care , 2008 March vol.31 no.3 ; 596-615.
23. Patti Urbanski, Anne Wolf, William H. Herman. Cost-effectiveness Issues of Diabetes Prevention and treatment. Journal of the American Dietetic Association Volume 108, Issue 4, Supplement, Pages S6-S11, April 2008.