

การสร้างและทดสอบสมการเพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
ที่โรงพยาบาลตำรวจ

นายวิศิษฐ์ ประดิษฐากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

DEVELOPING AND VALIDATING AN EQUATION TO PREDICT BLOOD GLUCOSE
LEVEL IN DIABETIC PATIENTS AT POLICE GENERAL HOSPITAL

Mister Visit Praditthakorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy Program in Clinical Pharmacy

Department of Pharmacy Practice

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

วิศิษฐ์ ประดิษฐากร: การสร้างและทดสอบสมการเพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่โรงพยาบาลตำรวจ. (DEVELOPING AND VALIDATING AN EQUATION TO PREDICT BLOOD GLUCOSE LEVEL IN DIABETIC PATIENTS AT POLICE GENERAL HOSPITAL) อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.สุธาทิพย์ พิชญ์ไพบุลย์, 99 หน้า

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ ได้แก่ อายุ เพศ ประวัติครอบครัว ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน ดัชนีมวลกาย ระดับการควบคุมความดันโลหิต ระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม พฤติกรรมการออกกำลังกาย และพฤติกรรมการรับประทานอาหาร รวมทั้งหมด 9 ปัจจัย และวิเคราะห์หาสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาตัวที่โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 166 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มในการศึกษาคือ กลุ่มที่ใช้สร้างสมการทำนาย โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ จำนวน 136 ราย และกลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการทำนาย จำนวน 30 ราย

จากผลการศึกษาพบว่าอายุและพฤติกรรมการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีของผู้ป่วย มีค่าความสัมพันธ์ของสมการทำนายเท่ากับ ($r=0.324$; $p=0.001$) เขียนเป็นสมการทำนายได้ว่า ระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) = $11.412 - 0.037(\text{อายุ}) - 0.007(\text{คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย})$ และเมื่อนำไปทดสอบผลการทำนายของสมการทำนายพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายเฉลี่ย (Mean Prediction Error, MPE) เท่ากับ $-0.127 (\pm 1.78)$ $p=0.698$ อย่างไรก็ตามค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ทำนายได้จากสมการกับที่ได้จากการตรวจวัดจริง มีค่าความสัมพันธ์กันในระดับที่ไม่สูงมาก ($r=0.085$; $p=0.655$) นอกจากนี้ ในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารกับปัจจัยใดๆ

การศึกษาวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยทางด้านอายุและพฤติกรรมการออกกำลังกายเป็น 2 ปัจจัยหลักที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีของผู้ป่วยเบาหวาน อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ของสมการทำนายดังกล่าว ยังคงมีความสัมพันธ์ในระดับที่ไม่สูงมากนัก จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมก่อนนำไปประยุกต์ใช้จริงต่อไป

ภาควิชา เกสัชกรรมปฏิบัติ ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา เกสัชกรรมคลินิก ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5176588833 : MAJOR CLINICAL PHARMACY

KEYWORD: BLOOD GLUCOSE / PREDICTED EQUATION / DIABETES

VISIT PRADITTHAKORN: DEVELOPING AND VALIDATING AN EQUATION TO PREDICT BLOOD GLUCOSE LEVEL IN DIABETIC PATIENTS AT POLICE GENERAL HOSPITAL. ADVISOR: ASST.PROF. SUTATHIP PICHAYAPAIBOON, 99 pp.

The objective of this study was to examine the relationship between the blood glucose and affected factors in diabetic patients i.e. age, sex, body mass index (BMI), duration of disease, family history, blood pressure, total cholesterol, food behavior, and activity behavior (via physical activity score, PAS), resulting in developing and validating the predicted blood glucose equation.

A total of 166 diabetic patients from Police General Hospital were recruited into 2 groups. A multiple regression model was used to establish for optimal prediction of blood glucose based on above affected factors from the data of patients in group 1 (N=136). A validation of regression model was tested with the data of patients in group 2 (N=30).

Age and PAS were found to be significantly associated with A1C level ($r=0.324$; $p=0.001$) and the predicted equation was $A1C = 11.421 - 0.037(AGE) - 0.007(PAS)$. Mean prediction error (MPE) of the predicted equation was $-0.127 (\pm 1.78)$ at $p=0.698$. However, the correlation between predicted and real A1C of patients in group 2 showed the low association ($r=0.085$; $p=0.655$). No correlation between fasting blood glucose (FBS) and the factors which provided an optimal predicted equation.

In conclusions, the results from this study suggested that age and PAS were important factors which found to be associated with diabetic patients. The optimal predicted equation which developed from above factors still needs further improvement before using it.

Department Pharmacy Practice .. Student's Signature

Field of study .. Clinical Pharmacy ... Advisor's Signature

Academic Year 2011 Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธาทิพย์ พิษยไพบุลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดี กรุณาให้คำแนะนำ กำลังใจและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ยิ่งตลอดการศึกษาวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณพันตำรวจเอกหญิง แพทย์หญิง สุนันท์ เบญจเจริญวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์อัจฉรา อุทิศวรรณกุล และอาจารย์ ดร.บราลี ปัญญาธโร ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติทุกท่านที่กรุณาให้แนวคิด คำแนะนำต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณพันตำรวจเอกหญิง เกสัชกรหญิง มณีรัตน์ ตำนวรรณพงศ์ และว่าที่พันตำรวจตรีหญิง เกสัชกรหญิง อลิศรา แสงวิรุณ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ และอำนวยความสะดวกตลอดการศึกษาวิจัยนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ พยาบาลที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลตำรวจทุกท่าน

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา และขอขอบคุณบุคคลอื่นๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ฎ
 บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบแนวคิด	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
โรคเบาหวานและการรักษา	8
ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน	11
สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด หรือสมการทำนายที่เกี่ยวข้องต่างๆ	23
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	25
รูปแบบการศึกษาวิจัย	25
ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย	25
วิธีการดำเนินงานวิจัย	25
กำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	29
การวิเคราะห์ข้อมูล	33

สารบัญ

	หน้า
4 ผลการศึกษาวิจัย	36
ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป	36
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัย	58
ผลการศึกษาสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด	65
อภิปรายผลการศึกษาวิจัย	71
5 สรุปผลการศึกษาวิจัย	76
ข้อจำกัดในการศึกษาวิจัย	78
ข้อเสนอแนะ	79
รายการอ้างอิง	82
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย	91
ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	93
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน	94
ภาคผนวก ง แบบบันทึกพฤติกรรมการบริโภคอาหาร	95
ภาคผนวก จ แบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน	97
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	99

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษาวิจัย (N=166)37
2	เพศ อายุ ประวัติครอบครัวและระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน38
3	การกระจายของชนิดยารักษาเบาหวานที่ผู้ป่วยได้รับ39
4	น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกายและรอบเอวของผู้ป่วย40
5	ค่าความดันโลหิตของผู้ป่วย และจำนวนผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้ 42
6	ระดับไขมันคอเลสเตอรอล ไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์ และซีรั่มครีเอทีนิน 43
7	คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร44
8	ค่าเฉลี่ยของอายุ ระดับน้ำตาล และระยะเวลาของพฤติกรรมการออกกำลังกาย 46
9	คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย แยกแยะตามค่าเมทาบอลิก47
10	คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายกับช่วงอายุของกลุ่มประชากร49
11	ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แยกแยะตามดัชนีมวลกาย51
12	ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แยกแยะตามอายุ52
13	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆ (ผู้ป่วยทั้งหมด) 54
14	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆ (กลุ่มที่ 1)55
15	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆ (กลุ่มที่ 2)56
16	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านอายุ เพศ ประวัติครอบครัวและระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน58
17	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ค่าความดันโลหิตตัวบน และค่าความดันโลหิตตัวล่าง60
18	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านระดับไขมันชนิดต่างๆ61
19	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านระดับซีรั่มครีเอทีนิน พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และพฤติกรรมการออกกำลังกาย63
20	แบบจำลองและค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมการทำนาย (ผู้ป่วยกลุ่มที่1)65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
22	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการทำนาย (ผู้ป่วยกลุ่มที่1)	66
23	ค่า Variance Inflation Factors (VIF) ของปัจจัยที่ถูกตัดออกจากสมการ	67
24	ความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ตรวจวัดจริง กับที่ทำนายได้จากสมการทำนาย	68
25	ระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี ที่ได้จากสมการทำนาย	69

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย	4
2 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย	34
3 รูปการกระจายตัวของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี ที่ได้จากการตรวจวัดจริง เปรียบเทียบกับที่ทำนายได้จากสมการ	68

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือรูปแบบการดำเนินชีวิตของมนุษย์ให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น ประกอบกับวิทยาการทางการแพทย์เจริญก้าวหน้ามากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้มนุษย์มีช่วงชีวิตที่ยืนยาวขึ้น ส่งผลให้ความเจ็บป่วยหรือโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ เช่นโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดส่วนปลาย โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเบาหวานที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมากในช่วง 10 ถึง 20 ปีที่ผ่านมา จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) คาดการณ์ไว้ว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 300 ล้านคนภายในปี ค.ศ. 2025 หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากเดิมที่เคยคาดการณ์ไว้ในปี ค.ศ. 1995^[1] โดยมากกว่าร้อยละ 90-95 ของจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่พบมากในผู้ใหญ่^[2] ทั้งนี้จำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่พบได้ในสถานพยาบาลต่างๆ ยังคงเป็นจำนวนที่น้อยกว่าความเป็นจริง^[3] เนื่องจากโรคเบาหวานจัดเป็นโรคที่มีการดำเนินไปของโรคอย่างช้าๆ และมักไม่แสดงอาการของโรค ทำให้การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเป็นไปได้ยาก ผู้ป่วยเบาหวานส่วนมากจะถูกวินิจฉัยโรคก็ต่อเมื่อพบเจออาการของโรคดำเนินไประยะหนึ่งแล้ว หรือจนกว่าสมดุลของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเสียไปจนผู้ป่วยมีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงถาวร หรือพบภาวะแทรกซ้อนต่างๆ จากโรคเบาหวานที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวการคัดกรองกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน หรือผู้ป่วยเบาหวานที่ควรได้รับการรักษาพยาบาล หากสามารถทราบหรือทำนายอุบัติการณ์การเกิดโรคเบาหวาน หรือความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับปัจจัยเสี่ยงต่างๆได้ ก็น่าจะช่วยลดหรือป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงเกิดเป็นโรคเบาหวานต่อไป

ปัจจัยสำคัญต่างๆที่มีการศึกษาว่ามีความสัมพันธ์ต่อโรคเบาหวาน หรือมีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ได้แก่ ปัจจัยทางด้านกรรมพันธุ์ (Genetic) อายุ ภาวะอ้วนหรือโรคเมตาบอลิก (Metabolic Syndrome) พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และพฤติกรรมการออกกำลังกาย เป็นต้น โดยปัจจัยต่างๆดังกล่าวที่กล่าวมา เป็นปัจจัยหลักที่ส่งเสริมให้ดับ

อ่อนมีการทำงานที่ผิดปกติ จนนำไปสู่ภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin Resistance Syndrome) ซึ่งสามารถพบได้ทั้งในผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ป่วยโรคอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน พบว่าในผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน หรือผู้ป่วยในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน (Pre-Diabetes) นั้น ภาวะดื้อต่ออินซูลินเป็นภาวะสำคัญที่จะทำให้เกิดการเสื่อมของตับอ่อน^[4] ซึ่งเป็นอวัยวะหลักในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ส่งผลให้ร่างกายผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ จนกลายมาเป็นโรคเบาหวานในท้ายที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าภาวะดื้อต่ออินซูลินจัดเป็นภาวะหลักที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

อย่างไรก็ตามภาวะดื้อต่ออินซูลินเป็นภาวะที่ทำการตรวจวินิจฉัยได้ยากในทางปฏิบัติ และยังมีค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันนั้นแนะนำให้ทำการประเมินคะแนน Homeostatic Model Assessment (HOMA Score)^[5] เป็นหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่คะแนน HOMA-IR เพื่อทำการประเมินภาวะดื้อต่ออินซูลิน และ HOMA-β เพื่อประเมินการทำงานของเบต้าเซลล์ ซึ่งจำเป็นต้องตรวจหาระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ป่วย เพื่อนำผลมาคำนวณเป็นคะแนนต่อไป แต่วิธีดังกล่าวนี้ทำได้ยากในทางปฏิบัติ จึงเป็นข้อจำกัดข้อหนึ่งในการคัดกรองหาภาวะดื้อต่ออินซูลินในผู้ป่วยเบาหวาน และในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน อนึ่ง ทางผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของภาวะดื้อต่ออินซูลินต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการดำเนินไปของโรคเบาหวาน จึงมีความสนใจที่จะทำนายภาวะดื้อต่ออินซูลินผ่านทางปัจจัยต่างๆ และนำมาช่วยในการรักษาพยาบาลโรคเบาหวานของผู้ป่วยต่อไป

อย่างไรก็ตาม การหาปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่างๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานอย่างชัดเจนนั้นเป็นไปได้ยาก จากหลายการศึกษาพบว่าไม่ได้มีเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์มาก จนสามารถนำมาใช้เป็นตัวทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำ แม้กระทั่งภาวะดื้อต่ออินซูลินของผู้ป่วยเบาหวานเองก็ตาม จากเหตุผลดังกล่าวทำให้มีผู้พยายามศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยต่างๆ^[6,7] เพื่อสร้างเป็นสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่ก่อให้เกิดโรคเบาหวานต่อไป อย่างไรก็ตามการดังกล่าวยังคงมีค่าความสัมพันธ์ในระดับที่ต่ำ มีตัวแปรหรือปัจจัยในสมการทำนายนั้นเป็นจำนวนมาก หรือปัจจัยต่างๆ ที่นำมาใช้วิเคราะห์ยากต่อการนำไปประยุกต์ใช้จริงในทางปฏิบัติ

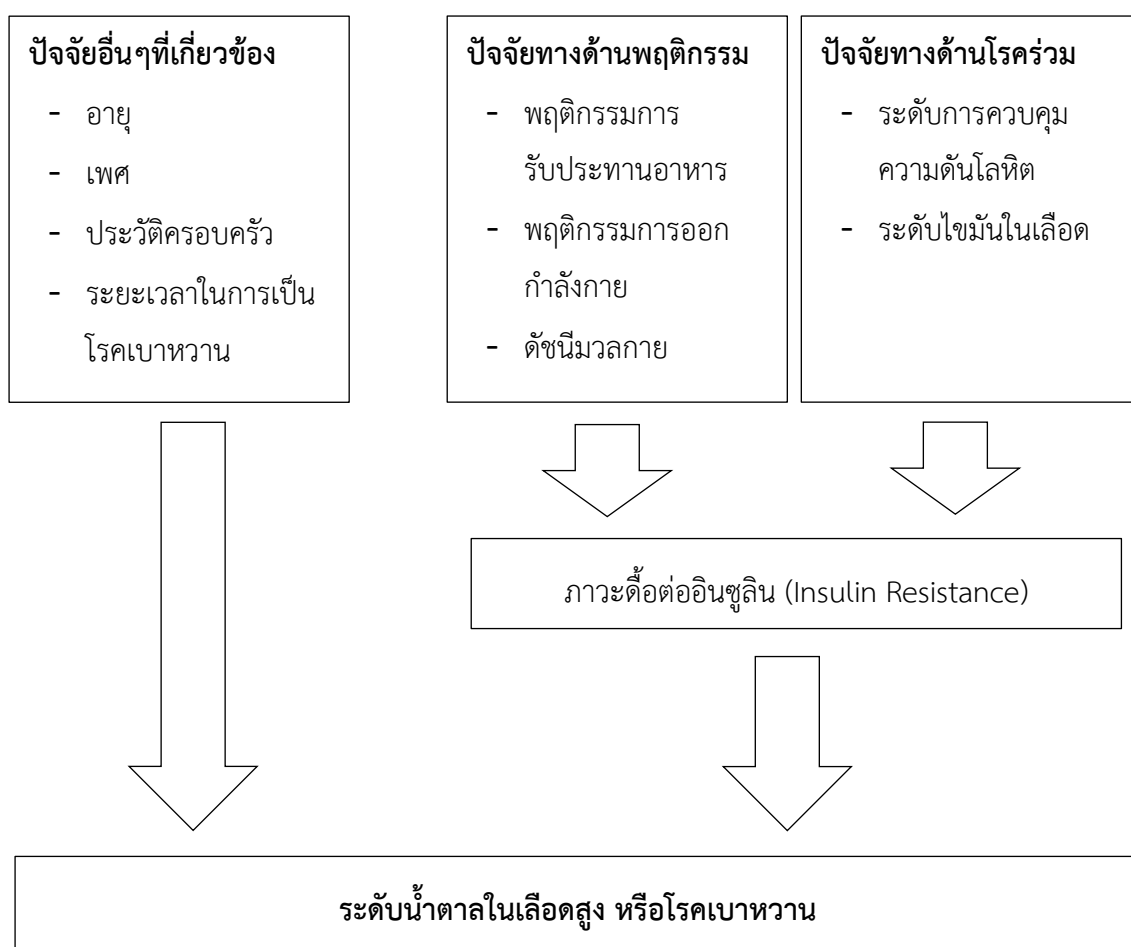
จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาในข้างต้น ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน จากปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคัดกรองภาวะต่ออินซูลินในผู้ป่วยเบาหวาน กระทั่งผู้ป่วยโรคอื่นที่ไม่ใช่เบาหวาน ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการช่วยประเมินการดำเนินไปของโรคเบาหวานต่อไปได้ เพื่อลดอุบัติการณ์ของการเกิดโรคเบาหวาน และป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่เป็นผลมาจากระดับน้ำตาลในเลือดสูงของผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญต่างๆ กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล
2. สร้างและทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย

กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 1 โดยการศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการแบ่งปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมของผู้ป่วย และปัจจัยทางด้านโรคร่วมของผู้ป่วยเบาหวาน



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย

คำถามในการศึกษาวิจัย

1. ปัจจัยต่างๆ มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานหรือไม่
2. ปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ สามารถนำไปทำนายระดับน้ำตาลได้หรือไม่

สมมติฐานการศึกษาวิจัย

ปัจจัยต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน จะสามารถนำมาสร้างเป็นสมการ เพื่อใช้ทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้

ขอบเขตการศึกษาวิจัย

ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาพยาบาลที่คลินิกอายุรกรรมโรคเบาหวาน หออายุรกรรมผู้ป่วยในและหออายุรกรรมผู้ป่วยพิเศษ โรงพยาบาลตำรวจ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2553 โดยทำการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่สำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ประวัติครอบครัว ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาปัจจัยดังกล่าว จากประวัติบุคคลสายตรงในครอบครัวของผู้เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยว่ามีประวัติเคยป่วยเป็นโรคเบาหวาน หรือถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน หรือจำเป็นต้องได้รับยาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหรือไม่ หากมีให้ทำการนับว่ามีความเสี่ยงทางด้านพันธุกรรม โดยไม่ได้ทำการตรวจหารหัสพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน แต่อย่างใด
2. ระดับการควบคุมความดันโลหิต ที่ใช้ในการศึกษานี้ แบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับที่หนึ่ง ความดันโลหิตปกติ (0) คือผู้ป่วยที่ไม่ได้มีความดันโลหิตสูง หรือความดันโลหิตน้อยกว่า หรือเท่ากับ 120/80 มิลลิเมตรปรอท ระดับที่สอง ควบคุมความดันโลหิตได้ (1) คือมีค่าความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ คือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 130/80 มิลลิเมตรปรอท หรือมีความดันโลหิตปกติ โดยได้รับการควบคุมความดันโลหิตอยู่ ระดับที่ 3 คุมความดันโลหิตไม่ได้ (2) คือมีค่าความดันโลหิตมากกว่าเกณฑ์ในระดับที่สอง หรือมากกว่า 130/80 ทั้งได้รับการยา และไม่ได้รับยาควบคุมความดันโลหิต
3. ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานของผู้ป่วยเบาหวานในการศึกษานี้ จะนับตั้งแต่มีการระบุหรือได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์เป็นลายลักษณ์อักษรในเวชระเบียนของผู้ป่วย ว่าเป็นโรคเบาหวาน จนถึงวันที่ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูล

4. ดัชนีมวลกาย ในการศึกษานี้ทำการอ้างอิงการแบ่งดัชนีมวลกายของผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนลงพุง ตามการศึกษาของ Kantachuvessiri A.^[8,9] โดยแบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ (1) น้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์คือดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (2) น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปกติคือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 18.5 ถึง 22.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (3) น้ำหนักมากกว่าเกณฑ์คือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 ถึง 24.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (4) โรคอ้วนระดับที่ 1 คือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 ถึง 29.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง และระดับสุดท้าย ระดับที่ (5) โรคอ้วนระดับที่ 2 คือมีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสองขึ้นไป
5. พฤติกรรมการรับประทานอาหาร ในการศึกษาวิจัยนี้จะทำการประเมินพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย ย้อนหลังภายในหนึ่งสัปดาห์ก่อนหน้าที่จะเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย โดยใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ฉบับภาษาไทย ที่ประยุกต์มาจาก แบบสอบถามด้านอาหาร (Diabetes History, DMH) ของ Michigan Diabetes Research and Training Center^[10] ดังแสดงในภาคผนวก ง โดยนันทวัน ศรีสุวรรณ^[7] แบบสอบถามดังกล่าวมีทั้งหมด 25 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน มีความเที่ยงของแบบบันทึกเท่ากับ 0.57
6. พฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน ในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายและกิจกรมประจำวัน ที่ทำการประยุกต์มาจาก Morgenstern Physical Activity Questionnaire (MPAQ) ของ Morgenstern H. และคณะ^[11] ดังแสดงในภาคผนวก จ แบบบันทึกดังกล่าวมีทั้งหมด 11 ข้อ โดยถ่วงน้ำหนักค่าเมทาบอลิก (Metabolic Equivalent, MET) ตามแต่ละกิจกรรม แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนที่ 1 คือ กิจกรรมการออกกำลังกาย มีค่าเมทาบอลิกตั้งแต่ 3.0-7.0 และส่วนที่ 2 คือกิจกรรมประจำวัน มีค่าเมทาบอลิกตั้งแต่ 1.6-5.0
7. พฤติกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง ในการศึกษาวิจัยนี้จะทำการประเมินคะแนนพฤติกรรมดังกล่าว (Moderate Physical Activity Score, MPAS) โดยแบ่งคิดค่าพลังงาน เฉพาะกิจกรรมที่มีค่าเมทาบอลิก มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความสัมพันธ์ที่ได้จากการศึกษานี้ ไปประยุกต์ใช้ในการดูแลการรักษาพยาบาลผู้ป่วยเบาหวาน รวมทั้งให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโรคเบาหวานแก่ผู้ป่วยต่อไป
2. สามารถนำสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด ที่สร้างได้จากปัจจัยต่างๆในการศึกษานี้ ไปใช้จริงในทางปฏิบัติ เพื่อช่วยในการวางแผนดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญต่างๆ กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (2) สร้างและทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย

จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

1. โรคเบาหวานและการรักษา
2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน
3. สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด หรือสมการทำนายที่เกี่ยวข้องต่างๆ

โรคเบาหวานและการรักษา

โรคเบาหวาน จัดเป็นโรคทางเมตาบอลิกแบบเรื้อรังที่ทำให้ร่างกายของผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งเป็นผลมาจากความผิดปกติของตับอ่อนในการสร้างและหลั่งอินซูลิน รวมไปถึงสารอื่นๆ ที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย มีการดำเนินไปและอาการแสดงของโรคอย่างค่อยเป็นค่อยไป แตกต่างกันตามแต่ละบุคคลหรือชนิดของโรคเบาหวาน สืบเนื่องจากอัตราการตายจากโรคเบาหวานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งยังไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานจำเป็นต้องได้รับการรักษาพยาบาลอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้นทุกปีตลอดระยะเวลา 10 - 20 ปีที่ผ่านมา จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO)^[1] เคยคาดการณ์ไว้ว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 300 ล้านคนภายในปี ค.ศ. 2025 หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากเดิมที่เคยคาดการณ์ไว้ในปี ค.ศ. 1995 โดยกว่าร้อยละ 90 ถึง 95 ของจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานดังกล่าว เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งพบมากในผู้ใหญ่^[2] แต่ความเป็นจริงในปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานกลับเพิ่มสูงขึ้นกว่า 346 ล้านคนทั่วโลก^[12] โดยคาดการณ์ว่าจะมีผู้ป่วยเบาหวานเสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อน

ของระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 3.4 ล้านคนต่อปี หรือประมาณร้อยละ 1 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด และมีเพียงร้อยละ 50 ของจำนวนผู้ป่วยเบาหวานดังกล่าวที่ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาอย่างเหมาะสม

จากข้อมูลในปี ค.ศ. 2010 พบว่าความชุกของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในภูมิภาคเอเชียคิดเป็นประมาณร้อยละ 7 ของประชากรทั้งหมด^[13] โดยในประเทศไทยได้มีหลายการศึกษารายงานค่าความชุกของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อยู่ในช่วงร้อยละ 2.5 ถึง 6.9 ของประชากรทั้งหมด^[14] สอดคล้องกับสัดส่วนที่พบในประเทศอื่นภายในภูมิภาค โดยพบการกระจายตัวในชุมชนแบบเมืองมากกว่าชุมชนแบบชนบท แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศของประชากร และเกือบร้อยละ 50 ของประชากรเป็นผู้ป่วยที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัย หรือได้รับการรักษาโรคเบาหวานที่เหมาะสมต่อไป

โรคเบาหวาน สามารถทำการแบ่งตามเกณฑ์ของสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association, ADA)^[15] ทั้งหมด 4 ชนิดได้แก่ โรคเบาหวานชนิดที่ 1 โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ และโรคเบาหวานชนิดอื่นๆ พบว่ากว่าร้อยละ 80 ถึง 90 ของผู้ป่วยเบาหวานในแต่ละประเทศเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นสำคัญ และจะพบโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์หรือชนิดอื่นได้ในเฉพาะบางกลุ่มประชากรเท่านั้น กลไกการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 นั้น มีความแตกต่างกัน^[15,16] กล่าวคือ โรคเบาหวานชนิดที่ 1 เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากการความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย กระตุ้นให้มีการสร้างภูมิจำเพาะต่อเบต้าเซลล์ในตับอ่อนของผู้ป่วย ทำให้เกิดการสลายของเบต้าเซลล์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวสังเคราะห์และหลั่งสารอินซูลิน เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย ดังนั้นในโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ผู้ป่วยจะมีภาวะขาดอินซูลิน และจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินซูลินทดแทนเป็นหลัก ลักษณะของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จะพบได้ตั้งแต่ช่วงแรกชีวิต มีช่วงอายุที่พบอาการแสดงของโรคเบาหวานมากที่สุด คือ 12 ปี และโดยส่วนมากผู้ป่วยจะมีอายุน้อยกว่า 20 ปี สามารถตรวจพบแอนติบอดีจำเพาะต่อเบต้าเซลล์ในเลือดของผู้ป่วยได้^[16]

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เกิดจากภาวะดื้อต่ออินซูลิน โดยสาเหตุของการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินดังกล่าวมีหลายสาเหตุ แตกต่างกันในแต่ละบุคคล แต่โดยหลักแล้วเกิดจากพฤติกรรมของผู้ป่วย โดยเฉพาะพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นผลมาจากวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปของประชากรในสังคมเมือง ส่งผลให้ความไวของอินซูลินต่อการนำ

น้ำตาลเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อลดลง หรือมีภาวะดื้อต่ออินซูลินเพิ่มมากขึ้น พบว่าภาวะดังกล่าวนี้มักจะมี การดำเนินไปของโรคอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยในระยะเริ่มต้นอาจตรวจพบความไวของอินซูลินลดลง แต่ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยสูงขึ้น เรียกผู้ป่วยกลุ่มนี้ว่าผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง ต่อการเกิดโรคเบาหวาน (Pre-diabetes) คือพบภาวะ impaired glucose tolerance (IGT) และ impaired fasting glucose (IFG) แต่หากผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงนี้ไม่ได้รับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หรือ การรักษาที่เหมาะสม ก็จะกลายมาเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในท้ายที่สุด ลักษณะของผู้ป่วย โรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะพบได้ตั้งแต่ในช่วงวัยกลางคนจนถึงสูงอายุ โดยช่วงอายุที่พบโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 นี้มากที่สุดได้แก่ ช่วงอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป และไม่มี ความเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน จึงไม่สามารถตรวจพบแอนติบอดีจำเพาะต่อเบต้าเซลล์ในเลือดของผู้ป่วยได้^[16]

การดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคเบาหวานนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ (1) การดูแลเรื่องของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน หรือควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของ ผู้ป่วยเบาหวานให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการดำเนินไปของโรคเบาหวานและ ภาวะแทรกซ้อนต่างๆจากโรคเบาหวาน โดยสามารถทำได้ทั้งวิธีที่ใช้ยาและไม่ใช้ยาในการควบคุม ระดับน้ำตาลดังกล่าว (2) การดูแลเรื่องภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานของผู้ป่วย ทั้ง ภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ และภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดเล็ก อัน เกิดจากโรคเบาหวาน รวมไปถึงภาวะโรคร่วมอื่นๆของผู้ป่วย

ยารักษาโรคเบาหวาน มีหลายประเภทและหลายรูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งได้เป็น 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ยากระตุ้นการหลั่งอินซูลิน (Insulin Secretagogues) ยาเพิ่มความสามารถของ อินซูลิน (Insulin Sensitizers) ยานี้ดอินซูลิน (Insulin Analogues) ยาต้านการดูดซึมน้ำตาล (α -glucosidase Inhibitors) และยาที่ออกฤทธิ์ผ่านอินครีติน (Incretin Base Therapy) ทั้ง 2 ชนิดคือ GLP-1 Receptor Agonist และ DPP-4 inhibitors โดยยาทั้ง 6 กลุ่มนี้ ออกฤทธิ์ผ่านคนละกลไกแต่ สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานได้ นอกจากการรักษาด้วยยาแล้ว พบว่า พฤติกรรมการออกกำลังกาย หรือลดน้ำหนักตัวของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถเพิ่มการ ตอบสนองของระดับน้ำตาลในเลือด และลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่แตกต่างจากการรักษาโดยการ ใช้ยาควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามผู้ป่วยเบาหวานมีแนวโน้มที่จะไม่สามารถ

ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ทำให้จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยยาควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดต่อไป และอาจจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนยาในการรักษาตามความรุนแรงของโรคต่อไป^[15,16]

ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานสามารถ ตรวจพบความผิดปกติได้ในหลายอวัยวะ และเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคภาวะแทรกซ้อนทางไตจากเบาหวาน (Diabetic Nephropathy, DN) โรคภาวะแทรกซ้อนทางตาจากโรคเบาหวาน (Diabetic Retinopathy) โดยทั้งหมดพบว่าเกิดจากภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงของผู้ป่วยเบาหวาน ดังนั้นการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยเบาหวานจำเป็นต้องทำการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ควบคู่ไปกับการตรวจหาหรือเฝ้าระวัง และแก้ไขปัญหาจากภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ไปพร้อมๆกัน

แต่จากวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ ที่มุ่งเน้นหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อนำมาสร้างเป็นสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยต่อไปนั้น ทางผู้วิจัยจะไม่ทำการลงรายละเอียดขั้นตอนการตรวจหาโรคเบาหวาน การเฝ้าระวังโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนต่างๆ รวมไปถึงการรักษาโรคเบาหวานมาไว้ ณ ที่นี้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน

ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องข้องกับโรคเบาหวานสามารถมีได้หลายปัจจัย แต่ละปัจจัยมีผลต่อโรคเบาหวาน และการดำเนินไปของโรคเบาหวาน รวมไปถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่แตกต่างกันไป โดยปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะมีผลทำให้การดูแลรักษาโรคเบาหวานทำได้ยากยิ่งขึ้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ แบ่งออกเป็นปัจจัยโดยตรง และปัจจัยโดยอ้อม กล่าวคือ ปัจจัยโดยตรงคือปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเบต้าเซลล์ในตับอ่อน ทำให้สมดุลในการควบคุมระดับน้ำตาลเสียไป ได้แก่ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ปัจจัยด้านอายุ ปัจจัยด้านเชื้อชาติเป็นต้น ปัจจัยโดยอ้อม คือปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน จนนำไปสู่การทำให้สมดุลการควบคุมระดับน้ำตาลเสียไป ได้แก่ปัจจัยเรื่องน้ำหนักตัว ปัจจัยเรื่องภาวะอ้วน ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกาย และปัจจัยทางด้านพฤติกรรมกรรมการรับประทานอาหารเป็นต้น ดังนั้นในการศึกษานี้ ทางผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน และปัจจัยสำคัญต่างๆที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ได้ดังนี้

ปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและเชื้อชาติกับโรคเบาหวาน

โรคเบาหวาน จัดเป็นหนึ่งในโรคเรื้อรังที่ทราบกันทั่วไปว่าสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรม แต่โดยลักษณะของการเกิดโรคเบาหวานทั้งสองชนิดนั้นแตกต่างกัน กล่าวคือโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จะเป็นความผิดปกติของการสร้างและหลั่งอินซูลิน โดยเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน ดังที่กล่าวไปแล้ว บางส่วนในข้างต้น ส่วนโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะเป็นความผิดปกติของการทำงานของอินซูลิน หรือภาวะดื้อต่ออินซูลิน ความแตกต่างดังกล่าวนี้เองทำให้มีรหัสพันธุกรรมหรือยีนในการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน โดยในปัจจุบันพบว่ามียีนรหัสพันธุกรรมกว่า 40 ชุดที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 แต่ความเสี่ยงทางพันธุกรรม (genetic susceptibility) ที่มีความสัมพันธ์มาก^[16-19] ได้แก่ความผิดปกติของพันธุกรรมในการสร้าง Human leucocyte antigens เช่น HLA-DR₃, HLA-DR₄ ซึ่งสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 เป็น 5 - 15 เท่า ในขณะที่ HLA-DR₂ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ลงมากกว่าร้อยละ 80 ทำให้การระบุรหัสพันธุกรรมหรือยีนที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 อย่างแน่ชัดเป็นไปได้ยาก แต่อย่างไรก็ตามพบว่าอุบัติการณ์การเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 เพิ่มขึ้นในแฝดไข่ใบเดียวกัน (monozygotic twins) ถึงร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับญาติลำดับใกล้เคียงของผู้ป่วยที่พบเพียงร้อยละ 6

ในขณะที่โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ปัจจัยทางพันธุกรรมไม่ได้แตกต่างจากโรคเบาหวานชนิดที่ 1 มากนักจากการศึกษาล่าสุดของ Freero WG. และ Guttmacher AE.^[20] พบรหัสพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวานชนิดที่ 2 หลายชุด โดยสรุปได้ว่าเป็นรหัสพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลดลงของจำนวนเบต้าเซลล์ และการลดลงของการทำงานของเบต้าเซลล์ ส่งผลให้เกิดการสร้างและหลั่งอินซูลินลดลง นอกจากนี้ยังพบรหัสพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัวและภาวะดื้อต่ออินซูลิน ซึ่งต่างช่วยส่งเสริมให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ต่อไปได้ นอกจากนี้รหัสทางพันธุกรรมดังกล่าว พบว่าความสัมพันธ์ของประชากรต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นั้นใกล้เคียงกับในโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จากการศึกษานแฝดไข่ใบเดียวกัน (monozygotic twins) พบว่าอัตราการเกิดโรคเหมือนกัน (concordance rate)^[19,21] ต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อยู่ระหว่างร้อยละ 38 ถึง 83 เปรียบเทียบกับในโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ที่พบเพียงร้อยละ 40 ด้วยช่วงของอัตราดังกล่าวที่กว้างสามารถสรุปได้ว่าโรคเบาหวานทั้ง 2 ชนิดถูกควบคุมด้วยรหัสพันธุกรรมหลายชุดแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล

เชื้อชาติของกลุ่มประชากรมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคเบาหวานแตกต่างกัน จากข้อมูลของ NHANES III ที่ทำการศึกษาค้นคว้าหาความชุกของเกิดโรคเบาหวานในประชากรแต่ละเชื้อชาติ พบว่าความชุกของโรคเบาหวานในกลุ่มคนผิวขาวที่ไม่ใช่ฮิสแปนิก (non-Hispanic) และคนผิวดำ (Blacks) มากกว่าในกลุ่มประชากรอื่นๆ โดยความชุกของการเกิดโรคเบาหวานในคนผิวดำ (Blacks) จะสูงกว่าในคนผิวขาว (Whites) คิดเป็น 1.6 เท่า^[22] ในทุกช่วงอายุและเพศ และจากการศึกษาของ Coventry Diabetes Study^[23] ที่ศึกษาค้นคว้าหาความชุกของชาวเอเชียที่อพยพไปในประเทศอังกฤษ แสดงให้เห็นว่าในชาวเอเชียจะพบความชุกของโรคเบาหวานสูงถึงร้อยละ 8.9 และ 11.2 เปรียบเทียบกับคนผิวขาวที่พบเพียงร้อยละ 4.3 และ 2.8 ในประชากรเพศชายและหญิงตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวยังคงต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆร่วมด้วย เพราะจากข้อมูลของ NHANES III ไม่มีการคำนึงถึงปัจจัยเรื่องของดัชนีมวลกายของกลุ่มประชากร ซึ่งในกลุ่มประชากรผิวดำมีสัดส่วนผู้ที่มีภาวะอ้วนอยู่เป็นจำนวนมาก และมากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ของเชื้อชาติต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน โดยพบว่าบางกลุ่มชาติพันธุ์เช่น Pima Indians จะมีแนวโน้มเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดเล็กมากกว่ากลุ่มอื่นๆ^[24] ในทางกลับกันคนผิวขาวจะมีแนวโน้มเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้เป็นการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีเชื้อชาติเดียวกัน ปัจจัยนี้จึงเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อการศึกษาวิจัยนี้

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่าปัจจัยทางพันธุกรรมมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคเบาหวานทั้ง 2 ชนิดเป็นอย่างมาก แต่ในปัจจุบันการระบุรหัสพันธุกรรมของผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อกำหนดการวางแผนในการดูแลรักษาพยาบาลนั้น มีข้อจำกัดเป็นจำนวนมาก ทำได้ยากและมีความจำเป็นต่อการรักษา น้อย แต่ยังคงพบลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากรที่มีประวัติญาติลำดับใกล้เคียงป่วยเป็นโรคเบาหวาน ทางผู้วิจัยจึงพิจารณาว่าปัจจัยทางด้านพันธุกรรมที่ จะทำการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาเพียงประวัติครอบครัว โดยเฉพาะญาติลำดับใกล้เคียงที่มีประวัติในการป่วยเป็นโรคเบาหวานตามที่ได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ในข้างต้น

ปัจจัยทางด้านอายุและระยะเวลาในการเป็นโรคกับโรคเบาหวาน

ปัจจัยด้านอายุกับการเกิดโรคเบาหวาน จากข้อมูลของ Framingham Offspring Study (FOS) และ The Nationally Representative National Health and Nutrition Examination

Survey (NHANES) ตั้งแต่ปีค.ศ. 2001 จนถึงปีค.ศ. 2004 พบว่าในกลุ่มประชากรที่ไม่ได้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน จะมีแนวโน้มในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้น้อยลงเมื่อมีอายุเพิ่มสูงขึ้น โดยน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่ออายุที่เพิ่มขึ้นต่อปี^[25] และมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับผลรายงานความชุกของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ของ Harris MI และคณะ^[22] พบว่าในช่วงอายุ 40 ปีจะมีความชุกของโรคเบาหวานเพียงร้อยละ 6 และเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 20 ในช่วงอายุที่มากกว่า 75 ปีขึ้นไป ใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Cowie C และคณะ^[26] ที่ศึกษาข้อมูลของ NHANES ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 จนถึงปีค.ศ. 2006 พบว่าความชุกของผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อโรคเบาหวานจะมีความสัมพันธ์กับอายุของประชากรที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้จาก Huang E.S. และคณะ^[27] ที่ทำการติดตามผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ตั้งแต่ปีค.ศ. 2004 ถึงปีค.ศ. 2008 เพื่อศึกษาอัตราการตายของผู้ป่วยเบาหวาน จำแนกตามระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีมากกว่าหรือเท่ากับ 9 จะพบอัตราการตาย หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้นเป็น 1.25 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีปกติ (A1C<6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านอายุมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคเบาหวานและระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยแบบไปทางเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามผลของปัจจัยทางด้านอายุจากการศึกษาขนาดเล็กบางการศึกษา^[7,28] แสดงให้เห็นผลความสัมพันธ์แบบผกผันกันระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุของผู้ป่วย สามารถอธิบายได้จากการที่มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานของผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นตามอายุของผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วยมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการประพฤติปฏิบัติตัวของผู้ป่วยเบาหวานได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่า ระดับน้ำตาลที่ได้ในการศึกษาเหล่านี้จึงมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอายุของผู้ป่วยเบาหวาน ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยด้านอายุมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคเบาหวาน แบบไปทางเดียวกัน ส่วนระดับน้ำตาลในเลือดมีความสัมพันธ์ทั้งแบบผกผันและแบบไปทางเดียวกันกับอายุของผู้ป่วยเบาหวาน

ปัจจัยด้านน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและภาวะอ้วนกับโรคเบาหวาน

ปัจจัยด้านน้ำหนักตัว หรือภาวะอ้วน มีความสัมพันธ์กับโรคเบาหวานเป็นอย่างมาก ตั้งแต่ช่วงแรกของชีวิต โดยจากหลายการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวแรกคลอด (Birth

Weight)^[29] กับภาวะดื้อต่ออินซูลินว่าเด็กในช่วง 1 ถึง 2 ปีแรกที่มีน้ำหนักคลอตน้อยกว่าปกติ^[30] หรืออยู่ในเกณฑ์น้อย หากปล่อยให้มือน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น จนอ้วนหรือมีน้ำหนักตัวมากในช่วงวัยรุ่นหรือผู้ใหญ่ตอนต้น เรียกภาวะนี้ว่า Catch-up Growth หรือการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีโอกาสเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินมากกว่ากลุ่มประชากรอื่น หรือสามารถสรุปได้ว่าน้ำหนักตัวแรกคลอตมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเสี่ยงในการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน และโรคเบาหวานต่อไป

นอกจากน้ำหนักตัวแรกคลอตของผู้ป่วย ยังพบว่าโรคอ้วนหรือภาวะน้ำหนักตัวเกินมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเบาหวานเป็นอย่างมาก โดยความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะเพิ่มสูงขึ้นแบบทวีคูณตามดัชนีมวลกาย พบว่ากลุ่มประชากรที่มีดัชนีมวลกาย 25 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง จะมีความเสี่ยง 2 ถึง 8 เท่าจากกลุ่มประชากรที่มีดัชนีมวลกายปกติ (BMI = 22 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง) และความเสี่ยงดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10 ถึง 40 เท่าในกลุ่มประชากรที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง โดยขึ้นกับอายุ เพศ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน และชาติพันธุ์^[30,31] สอดคล้องกับจากการศึกษาของ Colditz GA. และคณะ^[32] พบว่าประชากรหญิงที่มีดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23 ถึง 23.99 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 3.6 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประชากรหญิงที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 20 ถึง 35 กิโลกรัม จะทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานร้อยละ 11.3 และความเสี่ยงดังกล่าวจะเพิ่มเป็นร้อยละ 17.3 เมื่อมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเกินกว่า 35 กิโลกรัมหลังจากอายุ 18 ปีเป็นต้นไป

ในกลุ่มประชากรในแถบเอเชียโดยเฉพาะประเทศไทยจะมีขนาดลำตัวเล็กกว่ากลุ่มประชากรอื่น ทำให้การใช้ดัชนีมวลกายเพื่อคัดกรองโรคให้ได้มีประสิทธิภาพ ควรเลือกแบ่งช่วงดัชนีมวลกายที่ต่ำกว่าเกณฑ์สากล^[8] จากการศึกษาของ Thaikruea L. และคณะ^[33] ที่ทำการศึกษาในคนไทย พบว่าเมื่อทำการแบ่งผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเกิน โดยใช้ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 เป็นตัววัดและมีภาวะโรคอ้วน ที่ดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสองเป็นต้นไป จะมีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจมากกว่า

นอกจากนั้นภาวะอ้วนลงพุง หรือมีการสะสมไขมันหน้าท้อง (visceral fat) มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวาน โดยจากการศึกษาของ Unno M. และคณะ^[34] พบว่าระดับไขมันหน้าท้องของผู้ป่วยมีความสัมพันธ์ต่อดัชนีมวลกายและขนาดรอบเอว และยังพบ

ความสัมพันธ์ของไขมันหน้าท้องกับโรคเมตาบอลิกคิดเป็นร้อยละ 12.1 ต่อร้อยละ 9.4 ในกลุ่มประชากรเพศชาย และคิดเป็นร้อยละ 13.3 ต่อร้อยละ 8.7 ในกลุ่มประชากรเพศหญิงนอกจากนี้ยังพบว่าประชากรบางกลุ่มมีดัชนีมวลกายและขนาดรอบเอวปกติ แต่มีการสะสมไขมันหน้าท้อง โดยเฉพาะในผู้หญิง ทำให้การวัดขนาดรอบเอวหรือดัชนีมวลกายอาจไม่ใช่เครื่องมือที่แม่นยำที่สุด ในการคัดกรองหาผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

อย่างไรก็ตามน้ำหนักตัวหรือภาวะอ้วนลงพุง ไม่สามารถเพิ่มขึ้นภายในระยะเวลาอันสั้น พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวนมากจะมีน้ำหนักเกินมาตรฐานหรือภาวะอ้วนลงพุงมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง จนกระทั่งสมดุลในการควบคุมระดับน้ำตาลเสียไป จึงจะถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ดังนั้นจึงมีการศึกษาจำนวนมากพยายามศึกษาถึงระยะเวลาที่ผู้ป่วยมีน้ำหนักเกินหรือภาวะอ้วนกับการเกิดโรคเบาหวาน พบว่าในกลุ่มประชากรที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานหรือมีภาวะอ้วนเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปีจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มประชากรที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานหรือมีภาวะอ้วนที่มีระยะเวลาน้อยกว่า 5 ปี สอดคล้องกับการศึกษาของ Wannamethee G. และคณะที่พบว่ากลุ่มประชากรที่มีน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานร้อยละ 10 จะมีความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นร้อยละ 61 และความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานจะลดลง เมื่อน้ำหนักตัวหรือขนาดรอบเอวลดลง^[35]

จากข้อมูลการศึกษาข้างต้นทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) โรคอ้วน (obese) ขนาดรอบเอว (waist circumference, WC) ระดับไขมันหน้าท้อง (visceral fat level, VFL) ต่างมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวาน รวมไปถึงภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน

ปัจจัยทางด้านเพศกับโรคเบาหวาน

จากหลายการศึกษาพบว่าความชุกของโรคเบาหวานในผู้ป่วยชาย มีแนวโน้มสูงกว่าในผู้ป่วยหญิง และอีกหลายปัจจัยที่เสี่ยงต่อภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวาน ไม่ว่าจะเป็นระดับไขมันหน้าท้อง ดัชนีมวลกาย ระดับความดันโลหิตเป็นต้น จะสามารถพบได้ในผู้ป่วยชายมากกว่า แต่จากการศึกษาของ Perreault L. และคณะ^[36] ใน Diabetes Prevention Program (DPP) ปีค.ศ. 2008 ที่ทำการแนะนำให้ผู้ป่วยทำปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพอย่างเข้มงวด (Intensive Lifestyles

Change, ILS) โดยจากการศึกษานี้พบว่าถึงแม้ว่าผู้ป่วยชายจะสามารถลดน้ำหนักตัวได้มากกว่าในผู้ป่วยหญิงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลของความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานของทั้ง 2 กลุ่มก็ไม่ได้แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะว่ามีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้องต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ดังนั้นปัจจัยด้านเพศของผู้ป่วยอาจมีความสัมพันธ์น้อยกว่าปัจจัยอื่นๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ปัจจัยทางด้านภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเรื้อรังร่วมกับโรคเบาหวาน

โรคเรื้อรังอื่นๆ ที่สามารถพบร่วมกับโรคเบาหวาน ได้แก่โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันเลือดผิดปกติ และโรคไตทั้งจากภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานเป็นต้น^[37] โรคต่างๆที่กล่าวมานี้ต่างสัมพันธ์กับผู้ป่วยเบาหวานเป็นอย่างมาก โดยพบว่าภาวะดื้อต่ออินซูลินมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการเกิดโรคเบาหวานของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ลักษณะของผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อภาวะดื้อต่ออินซูลิน มักพบว่าส่วนใหญ่จะมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงร่วมกับระดับไขมันในเลือดชนิดไตรกลีเซอไรด์สูงร่วมกับระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอลต่ำ และรวมไปถึงภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งทั้งหมดนี้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจได้ เดิมเรียกลักษณะของผู้ป่วยดังกล่าวนี้ว่า โรคเมทาบอลิก^[38]

ภาวะดื้อต่ออินซูลินสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกกลุ่มประชากร ไม่ใช่แค่ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานหรือเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน สาเหตุในการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินมีได้จากหลายสาเหตุ แตกต่างกันไปแล้วแต่บุคคล แต่โดยส่วนมากจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนลงพุงหรือการสะสมความอ้วนเป็นต้น โดยพบว่าเมื่อร่างกายของผู้ป่วยมีการสะสมเซลล์ไขมันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเซลล์ไขมันดังกล่าวนี้จะมีการหลั่งสารเคมีที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่กรดไขมันอิสระ และโปรตีน adipokines บางชนิดทำให้ร่างกายมีการนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานลดลง และเพิ่มการสะสมไกลโคเจนภายในตับ ประกอบกับในผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ป่วยโรคอื่นๆที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานหรือภาวะอ้วน มักจะพบว่ามีจำนวนไมโทคอนเดรียภายในเซลล์กล้ามเนื้อลดลง^[39-41] ซึ่งไมโทคอนเดรียเหล่านี้ จะเป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาการสลายน้ำตาลไปเป็นพลังงานของผู้ป่วย เมื่อจำนวนไมโทคอนเดรียภายในเซลล์ลดลง ร่างกายผู้ป่วยจึงนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานได้ลดลง ส่งผลให้ร่างกายจำเป็นต้องสลายแหล่งพลังงานอื่น ได้แก่ไขมันไปเป็นพลังงานทดแทนน้ำตาล แต่ของเสียที่ได้จากขบวนการสลายไขมันให้เป็นพลังงาน ได้แก่สาร Protein Kinase C (PKC) จะส่งสัญญาณไปยังยังการทำงานของ Insulin Receptor Substrate 1, 2 (IRS1, IRS2) ทำให้ตัวรับส่งน้ำตาลเข้าเซลล์ (Glucose Transporter,

GLUT) มีการทำงานลดลงหรือเคลื่อนมาที่ผิวเซลล์น้อยลง จนทำให้ร่างกายนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ กล้ามเนื้อไม่ได้ จึงมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงตามมา เรียกภาวะนี้ว่าภาวะดื้อต่ออินซูลิน จากข้อมูลในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เมื่อร่างกายเริ่มมีจำนวนเซลล์ไขมันที่เพิ่มมากขึ้น ร่างกายจะมีการตอบสนองต่อน้ำตาลลดลง และความสามารถในการสลายน้ำตาลไปเป็นพลังงานลดลง ส่งผลให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินตามมา และกลายเป็นโรคเบาหวานในท้ายที่สุดได้^[41]

นอกจากนี้จากการศึกษา พบว่าภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ โดยเฉพาะระดับไตรกลีเซอไรด์ ในเลือดที่สูงของผู้ป่วย เป็นผลมาจากการที่เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน และร่างกายมีการสร้างและหลั่งอินซูลินเป็นจำนวนมาก ส่งสัญญาณไปกระตุ้นให้ตับทำการสังเคราะห์และปล่อยไขมันคอเลสเตอรอลชนิดดีแอลดีแอลออกมาในเลือดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งองค์ประกอบหลักของไขมันชนิดดังกล่าวนี้ คือไขมันไตรกลีเซอไรด์ จึงทำให้ตรวจพบไขมันไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้นได้^[42,43] นอกจากนี้จากการศึกษาของ Lewis F. และคณะ^[44] ได้ทำการตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ดังกล่าวไว้ว่า อาจเกิดจากการที่ความสามารถในการยับยั้งการสร้างไขมันคอเลสเตอรอลชนิดดีแอลดีแอลจากตับของอินซูลินในภาวะปกติ ลดลงในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ป่วยที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลินเกิดภาวะไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงตามมา จากการศึกษา Aarsland A. และคณะ^[45] แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการให้อาหารที่มีพลังงานสูงในอาสาสมัครและทำการตรวจวัดระดับอินซูลินในเลือดเทียบระหว่างวันแรกกับวันที่ 4 ของการศึกษาพบว่าเมื่อให้อาหารดังกล่าวอาสาสมัครมีระดับอินซูลินและระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้นจากก่อนการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถสรุปได้ว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดอาจเพิ่มสูงขึ้นจากปกติได้ นอกจากนี้การศึกษาของ Khan H. และคณะ^[46] พบว่าระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีของผู้ป่วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอลแปรผันแบบผกผันกับระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดดีแอลดีแอล โดยพบว่าเมื่อตับทำการสังเคราะห์ไขมันคอเลสเตอรอลชนิดดีแอลดีแอลเพิ่มมากขึ้น ร่างกายจะทำการเปลี่ยนไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอลไปเป็นไขมันคอเลสเตอรอลชนิดดีแอลดีแอล หรือมีค่า Fractional catabolic rate (FCR) ของ Apoprotein A-I เพิ่มมากขึ้น^[47] นอกจากนี้ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินมาก จะยิ่งพบสัดส่วนของระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอลลดลงมากเช่นกัน

ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล มีความสัมพันธ์ไม่แตกต่างจากระดับไขมันตัวอื่น กล่าวคือจากการศึกษาพบว่า เมื่อทำการแบ่งขนาดอนุภาคของไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล เป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 255 อังสตรอมเป็นกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 255 อังสตรอมเป็นกลุ่มที่ 2 พบว่าในกลุ่มที่ 2 จะมีสัดส่วนของระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดวีแอลดีแอลสูงและเอชดีแอลต่ำ แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถสรุปได้ว่าไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอลที่มีขนาดอนุภาคมากกว่า 255 อังสตรอม หรือไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอลชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำ มีความสัมพันธ์กับระดับไขมันชนิดอื่นๆ ภาวะดื้อต่ออินซูลินของผู้ป่วย และโรคเบาหวาน^[48]

โรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นหนึ่งในภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดขนาดใหญ่ ที่สำคัญของโรคเบาหวาน ไม่ว่าจะเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) รวมไปถึงโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Peripheral arterial disease, PAD) จากการศึกษาของ UKPDS ถึงความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ในผู้ป่วยเบาหวาน พบว่าความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นเป็น 4 เท่าของภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดขนาดเล็ก^[37,49]

โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดจัดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่มีอัตราการตายสูงที่สุดในผู้ป่วยเบาหวาน และมีความสัมพันธ์อย่างมากกับอายุของผู้ป่วยเบาหวาน จากการศึกษาพบว่าเมื่อทำการแบ่งช่วงอายุของผู้ป่วยเบาหวาน อัตราการตายจากโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มที่มีช่วงอายุมากกว่า 65 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 ของผู้ป่วยเบาหวานที่เสียชีวิตทั้งหมด^[50]

นอกจากนี้พบว่าโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเบาหวานเป็นอย่างมาก จากการศึกษาในอาสาสมัครที่แข็งแรงดี ไม่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง พบว่าระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินหลังมื้ออาหารที่เพิ่มสูงขึ้น จะกระตุ้นทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น^[51,52] ส่งผลให้มีแนวโน้มที่ว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน จะมีโอกาสเกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้ง่ายกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ประกอบกับผลของอินซูลินต่อการดูดกลับของโซเดียมที่ไต^[53] พบว่าเมื่อร่างกายเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน ส่งผลให้มีการสร้างและหลั่งอินซูลินในเลือดเป็นจำนวนมาก ร่างกายจะมีการตอบสนองโดยเพิ่มการดูดกลับของโซเดียมที่ไต ส่งผลให้เกิดความดันโลหิตเพิ่มสูงขึ้นตามมา จากข้อมูลทั้งหมดในข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน อาจส่งผล

ให้มีความดันโลหิตเพิ่มสูงขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นต้องพบภาวะดื้อต่ออินซูลินในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงทุกราย จากการศึกษาของ Zavaroni I. และคณะ^[52] พบว่าในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตปกติ จะพบปริมาณอินซูลินมากกว่า 80 mU/L (เทียบเท่ากับการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน) เพียงร้อยละ 10 ในขณะที่พบภาวะดังกล่าวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 45 ในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าสัดส่วนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงกว่าร้อยละ 50 ของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงทั้งหมด มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน และโรคเบาหวานต่อไป จึงอาจสรุปได้ว่าความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับภาวะดื้อต่ออินซูลินและการเกิดโรคเบาหวานเป็นอย่างมาก^[51]

ภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่เกิดจากโรคเบาหวาน อาทิเช่นโรคไตที่เกิดจากโรคเบาหวาน (Diabetes Nephropathy) โรคจอประสาทตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน (Diabetes Retinopathy) และอื่นๆ ซึ่งเป็นผลข้างเคียงที่เกิดจากการที่ร่างกายของผู้ป่วยเบาหวาน มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นระยะเวลานาน จนทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่ออวัยวะต่างๆ ตามมา จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยเบาหวานควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี เป็นระยะเวลานาน จะยิ่งทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่ออวัยวะต่างๆ มากยิ่งขึ้น^[37] โดยพบว่าภาวะจอประสาทตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน เป็นภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่พบได้บ่อยสุด โดยคาดการณ์ว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาเพียงประเทศเดียว จะมีผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวประมาณ 10,000 คนต่อปี^[37,54] จากการศึกษาของ UKPDS พบว่าความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อมมีความสัมพันธ์ต่อภาวะน้ำตาลและระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง และยังพบอีกว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ส่วนมากจะเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวภายใน 20 ปีหลังจากตรวจพบว่าเป็นโรคเบาหวาน ในขณะที่ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถตรวจพบภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวได้ ตั้งแต่ระยะแรกหรืออาจตรวจพบก่อนได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน เนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มักอยู่ในระดับที่สูงเป็นระยะเวลานานก่อนได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม จึงสามารถตรวจพบภาวะแทรกซ้อนของจอประสาทตาได้ตั้งแต่เริ่มตรวจพบว่าเป็นโรคเบาหวาน^[37,49]

กลไกการเกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน เชื่อว่าเกิดจากการที่ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงเป็นระยะเวลานาน จนกระตุ้นให้ร่างกายเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นสารโพสโอสที่สำคัญได้แก่ ซอร์บิทอล ซึ่งสารดังกล่าวนี้เอง เมื่อมีเป็นปริมาณมากจะทำให้เลือดของผู้ป่วยมีแรงดัน

ออสโมติกสูงขึ้น กลไกนี้เองเชื่อว่าเป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดแดงขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นภาวะจอประสาทตาเสื่อม ภาวะปลายประสาทเสื่อม และภาวะแทรกซ้อนทางไตจากโรคเบาหวานเป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการเกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อม เกิดได้จากหลายสาเหตุ สาเหตุสำคัญอีกประการคือเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น จะทำให้เกิดภาวะเครียด (Oxidative Stress) ภายในหลอดเลือดแดง ส่งผลให้หลอดเลือดแดงหลั่งฮอร์โมนต่างๆ เช่น Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) ซึ่งสารดังกล่าวจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อมต่อไปได้^[37,54,55]

ภาวะแทรกซ้อนทางไตที่เกิดจากโรคเบาหวาน จัดเป็นอีกภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของโรคเบาหวาน โดยจากการศึกษาของ European Diabetes Prospective Complications Study^[56] พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 กว่าร้อยละ 7 สามารถตรวจพบภาวะแทรกซ้อนทางไตได้ ตั้งแต่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน และสามารถตรวจพบภาวะ microalbuminuria ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 คิดเป็นประมาณร้อยละ 12 ภายหลังได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานอย่างน้อย 7 ปี นอกจากนี้ในการศึกษาของ UKPDS พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีอุบัติการณ์เกิดภาวะ microalbuminuria คิดเป็นร้อยละ 2 ต่อปี และความชุกของภาวะดังกล่าวภายใน 10 ปี หลังได้รับการวินิจฉัย คิดเป็นร้อยละ 25 ของภาวะแทรกซ้อนทั้งหมด กลไกการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว เชื่อว่าเกิดจากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงของผู้ป่วยเบาหวาน ส่งผลให้เกิดการสร้างสาร advanced glycosylated end-products (AGEs) โดยสารดังกล่าวจะทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดโป่งพอง (Aneurysm) ไม่ว่าจะเป็นหลอดเลือดทั่วไป หรือหลอดเลือดแดงที่ไต จนเกิดภาวะผนังหลอดเลือดแดงหนา ส่งผลให้เกิดภาวะไตเสื่อมจากโรคเบาหวานตามมา^[37,49,57]

จากข้อมูลข้างต้นทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าภาวะโรคเรื้อรังรวมอื่นๆ ที่สามารถพบได้ในผู้ป่วยโรคเบาหวานนั้น สามารถแบ่งเป็นผลแทรกซ้อนที่เกิดจากภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงของผู้ป่วยเบาหวาน และผลแทรกซ้อนที่เกิดจากภาวะคีโตนูรินของผู้ป่วย ในการศึกษานี้ทางผู้วิจัยสนใจศึกษาหาความสัมพันธ์ของภาวะคีโตนูรินต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน และความสัมพันธ์ของปัจจัยโรคร่วมต่างๆ ที่สะท้อนถึงภาวะคีโตนูรินของผู้ป่วยเป็นสำคัญ

ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายกับโรคเบาหวาน

ในปัจจุบันวิถีชีวิตของมนุษย์เราได้มีการเปลี่ยนไปอย่างชัดเจน โดยพบว่าทุกวันนี้มนุษย์เรามีกิจวัตรประจำวันสัมพันธ์กับกิจกรรมที่ใช้พลังงานลดลง มีระยะเวลาการออกกำลังกายน้อย และมีกิจกรรมที่ไม่ใช้พลังงานหรือใช้พลังงานน้อยเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาของ Popkin BM. และคณะ^[58] พบว่าระยะเวลาพักผ่อน (sedentary time) มีความสัมพันธ์กับกิจวัตรประจำวันเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาของ Nurses' Health Study (NHS) แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการออกกำลังกายระดับปานกลาง เป็นระยะเวลานานพอสมควร จะทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานลดลง^[59] อาจกล่าวได้ว่าผลที่เกิดจากการออกกำลังกายมีผลเชิงลบต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานมากกว่าผลของการควบคุมน้ำหนักเพียงอย่างเดียว โดยผลจากพฤติกรรมดังกล่าวอาจเกิดจากการที่เมื่อร่างกายผู้ป่วยมีการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น ร่างกายผู้ป่วยจะเร่งการเผาผลาญน้ำตาลและไกลโคเจนไปเป็นพลังงาน ลดการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อน และเพิ่มความไวของอินซูลิน ส่งผลให้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานลดลง

จากการศึกษาของ UKPDS^[49] พบว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีการออกกำลังกายอย่างเหมาะสมตามคำแนะนำของ American Diabetes Association^[15] ที่แนะนำว่าผู้ป่วยเบาหวานควรมีการออกกำลังกายขั้นต่ำ 150 นาทีต่อสัปดาห์ จะทำให้มีการตอบสนองต่อการสลายน้ำตาลไปเป็นพลังงานของกล้ามเนื้อดีขึ้น จนทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงของผู้ป่วยเบาหวานลดลง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากข้อมูลข้างต้นทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการออกกำลังกาย หรือกิจวัตรประจำวันใดก็ตามที่มีการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม ช่วยเร่งให้ร่างกายผู้ป่วยมีการนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานมากขึ้น ลดภาวะดื้อต่ออินซูลินลง จึงมีความสัมพันธ์เป็นอย่างมากกับการเกิดโรคเบาหวานทั้งในผู้ป่วยทั่วไป และในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง หรืออาจสรุปได้ว่าพฤติกรรมการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย

ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมมารับประทานอาหารกับโรคเบาหวาน

พฤติกรรมด้านการรับประทานอาหารเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ ที่ทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวาน จากการศึกษาของ Aarsland A. และคณะ^[45] ในข้างต้น แสดงให้เห็นว่ายังมีมารับประทานอาหารเป็นจำนวนมาก ร่วมกับการออกกำลังกายที่ลดลง ยิ่งก่อให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวานได้ง่ายขึ้น สารอาหารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน ได้แก่อาหารที่ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรตปริมาณมาก มีสัดส่วนไขมันทั้งอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวปริมาณมาก มีสัดส่วนใยอาหารในอาหารที่รับประทานแต่ละมื้อ เป็นปริมาณต่ำ อาหารดังกล่าวนี้จะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินในร่างกายได้มากขึ้น

สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด หรือสมการทำนายที่เกี่ยวข้องต่างๆ

เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกเป็นอย่างมาก ทำให้มีผู้ให้ความสนใจทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อทดแทนการเจาะเลือดหรือตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดด้วยวิธีต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยไม่ได้ขึ้นกับค่าใดหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเป็นสำคัญ ทำให้สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีการศึกษากัน จะมีความแตกต่างกันในการเลือกใช้ปัจจัยเพื่อเป็นตัวแปรในสมการทำนาย เช่นจากการศึกษาของนันทวัน ศรีสุวรรณ^[7] เป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมสุขภาพต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย โดยสามารถแบ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับโรค ความร่วมมือในการใช้ยา ทศนคติเรื่องโรคเบาหวาน และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยมีค่าความสัมพันธ์ของสมการทำนาย 0.369 (P=0.788) นอกจากนั้นจากการศึกษาของจิริกัญญา บุญศรี^[60] เป็นการศึกษาระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารกับปัจจัยทางด้านเพศ อายุ การรับประทานอาหาร การออกกำลังกายและความร่วมมือในการใช้ยา โดยให้ความสัมพันธ์ของสมการทำนาย 0.51 (P>0.05) แต่ทั้ง 2 การศึกษาไม่ได้ทำการศึกษาถึงผลของภาวะดื้อต่ออินซูลินซึ่งเป็นปัจจัยหลักของผู้ป่วยเบาหวาน หรือบางตัวแปรทำการเก็บข้อมูลได้ยาก หรือไม่มี การทดสอบสมการทำนายที่ได้เป็นต้น นอกจากนี้ 2 การศึกษาในข้างต้นนี้ ยังพบว่ามีอีกหลาย การศึกษา ที่ทำการศึกษาเกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน^[6,61,62] แต่ไม่ได้เพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดโดยตรง แต่เป็นการทำนายความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวาน เช่นการศึกษาของ Tabaei P. และคณะ^[6] ได้ทำการศึกษาเพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน โดยมีความไวของ

สมการทำนาย เท่ากับร้อยละ 65 และมีค่า Positive Predictive Value (PPV) เท่ากับร้อยละ 67 เป็นต้น ด้วยเหตุผลในข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาหาความสัมพันธ์ของสมการ เพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้แทน การเจาะเลือด หรือลดค่าใช้จ่ายในการเจาะเลือดลง หรือเพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะกลุ่มเสี่ยงต่อ โรคเบาหวานต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

รูปแบบการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญต่างๆ กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (2) สร้างและทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ทำการติดตามผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาตัวในคลินิกอายุรกรรมโรคเบาหวาน หออายุรกรรมผู้ป่วยใน และผู้ป่วยพิเศษ โรงพยาบาลตำรวจ โดยทำการแบ่งผู้ป่วยเบาหวานออกเป็น 2 กลุ่ม ศึกษาหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด แล้วจึงนำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในเบื้องต้น มาสร้างสมการเพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยกับปัจจัยต่างๆกับผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มที่ 1 และทำการทดสอบสมการที่ได้เข้ากับข้อมูลที่ได้จากผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มที่ 2

ระยะเวลาดำเนินการศึกษาวิจัย

เริ่มดำเนินการศึกษาวิจัยตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลา 12 เดือน

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ทำการติดตามผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาตัวที่คลินิกเบาหวาน หออายุรกรรมผู้ป่วยใน และหออายุรกรรมผู้ป่วยพิเศษ โรงพยาบาลตำรวจ โดยแบ่งวิธีดำเนินการศึกษาวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการก่อนการดำเนินการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานและเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการก่อนการดำเนินการศึกษาวิจัย

1.1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวานเพื่อเตรียมข้อมูลต่างๆ ในการกำหนดขั้นตอนและวิธีการศึกษาวิจัยที่เหมาะสมรัดกุม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาถึงงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ (1) โรคเบาหวาน การดำเนินไปของโรคเบาหวานและวิธีการรักษาโรคเบาหวาน (2) พฤติกรรมสุขภาพและวิถีประพฤติดั้งเดิมของผู้ป่วยเบาหวาน รวมไปถึงอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน เป็นต้น (3) ปัจจัยที่สำคัญต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน นอกจากนั้นผู้วิจัยยังเตรียมข้อมูลอื่นและเอกสารสำหรับทำการศึกษาวิจัย

1.2. คัดเลือกโรงพยาบาล

การศึกษาวิจัยนี้ ได้ทำการเลือกโรงพยาบาลตำรวจเป็นสถานที่ทำการศึกษาวิจัย ด้วยเหตุผลว่าโรงพยาบาลตำรวจ เป็นโรงพยาบาลที่มีความพร้อมทั้งบุคลากรทางการแพทย์ และเครื่องมือที่ทันสมัย เหมาะในการทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบกับได้รับความยินยอมและจริยธรรมในการทำการศึกษา และความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงพยาบาล รวมถึงแพทย์ประจำคลินิกเบาหวานและบุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้ในการรักษาผู้ป่วยเบาหวานต่อไปได้

1.3. ประชากรเป้าหมาย และกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

<i>ประชากรเป้าหมาย</i>	คือผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานและเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลตำรวจ
<i>กลุ่มตัวอย่าง</i>	คือผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกอายุรกรรมโรคเบาหวาน หอออายุรกรรมผู้ป่วยใน และหอออายุรกรรมผู้ป่วยพิเศษ

1.4. การกำหนดและคำนวณกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้ ทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย โดยวิธีสุ่มแบบง่าย ได้แก่

กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มที่นำข้อมูลไปใช้สร้างสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย กับปัจจัยต่างๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ขึ้นกับจำนวนปัจจัยที่ต้องการศึกษา โดยให้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำเป็นจำนวน 15-20 เท่าของจำนวนปัจจัยที่ใช้ในสมการทำนาย ตามสูตร (1) และควรจะต้องมีจำนวนตัวอย่างรวมไม่ต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง^[63]

กลุ่มที่สอง กลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนที่ได้จากกลุ่มแรก ขนาดที่ใช้ในกลุ่มนี้ไม่ได้มีการกำหนดที่แน่ชัดว่าควรมีจำนวนเท่าใด แต่ยังมีจำนวนมากจะยิ่งได้ผลการทำนายที่แม่นยำ และมีความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงขอกำหนดขนาดกลุ่มทดสอบให้มีขนาดต่ำสุดเป็น 1 ใน 5 ของกลุ่มที่หนึ่ง

ดังนั้นสามารถคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่นำข้อมูลมาสร้างสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร

$$N = 15r \quad \dots\dots\dots \text{(สูตรที่ 1)}$$

โดยกำหนดให้

N = ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการในการทำการศึกษา

r = จำนวนปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์ต่อระดับน้ำตาลในเลือด ในการศึกษานี้

กำหนดปัจจัยเบื้องต้นทั้งหมด 9 ปัจจัย ดังนี้

- เพศชาย (MALE)
- อายุ (AGE)
- ประวัติครอบครัว (FH)
- ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR)
- ดัชนีมวลกาย (BMI)
- ระดับการควบคุมความดันโลหิต (CBP)

- ระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม (TC)
- พฤติกรรมการรับประทานอาหาร (FD)
- พฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS)

แทนค่าในสูตรที่ (1) ได้ $N = 15r = 15(9) = 135$

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่นำข้อมูลมาทดสอบสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

จากจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ที่คำนวณได้เป็น 135 คน ดังนั้นกลุ่มที่ 2 นี้จะสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำได้เป็น $1/5 \times (135) = 27$ คน

เมื่อรวมทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างไว้ที่ $(135 + 27) 162$ คน เป็นจำนวนประชากรขั้นต่ำที่ใช้ในการศึกษานี้

1.5. เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย

1. ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวาน และเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาล ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 และผู้เข้าร่วมจำเป็นต้องมีอายุตั้งแต่ 20 ปี ขึ้นไป
2. ได้รับการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร อย่างน้อย 8 ชั่วโมง
3. ได้รับการรักษาพยาบาลในคลินิกอายุรกรรมโรคเบาหวาน หอผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไป หออายุรกรรมผู้ป่วยในและผู้ป่วยพิเศษ โรงพยาบาลตำรวจ
4. ได้รับการรักษาด้วยยาลดระดับน้ำตาลในเลือดอย่างน้อย 1 ชนิด
5. ยินยอมเข้าร่วมในโครงการศึกษาวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างออกจากการศึกษาวิจัย

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานเป็นครั้งแรก
2. เวชระเบียนผู้ป่วยมีบันทึกข้อมูลทางการรักษาไม่เพียงพอหรือไม่สมบูรณ์
3. ผู้ป่วยที่ขอถอนตัวออกจากกรเข้าร่วมการศึกษาวิจัย
4. แพทย์ที่เกี่ยวข้องมีความเห็นให้ผู้ป่วยจำเป็นต้องออกจากการศึกษาวิจัย

1.6. กำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 1.6.1. ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในการศึกษานี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร อย่างน้อย 8 ชั่วโมง (FBS) โดยในวันที่เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดทั้ง 2 ชนิด ก่อนเข้ารับการรักษาด้วยแพทย์ จะทำการลงข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ และมิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- 1.6.2. อายุ (AGE) ทำการกำหนดค่าของอายุผู้เข้าร่วมในโครงการศึกษานี้ โดยนับอายุจากวันเดือนปีเกิดที่มีระบุในเวชระเบียนของคนที่ไข้จนถึงวันที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาพยาบาล จะทำการลงข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วยปี
- 1.6.3. เพศ (MALE) ทำการกำหนดเพศของผู้ป่วยชายเป็นเพศหลัก โดยในการศึกษาผู้ป่วยชายมีค่าเท่ากับ (1) และผู้ป่วยหญิงเท่ากับ (0) จะทำการลงข้อมูลเป็นกลุ่ม ทั้งหมด 2 กลุ่ม
- 1.6.4. ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR) ของผู้ป่วยเบาหวานในการศึกษานี้ จะนับตั้งแต่มีการระบุ หรือได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์เป็นลายลักษณ์อักษรในเวชระเบียนของผู้ป่วย ว่าเป็นโรคเบาหวาน จนถึงวันที่ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูล จะทำการลงข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วยปี
- 1.6.5. ดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยคำนวณได้จากน้ำหนักจริงของผู้ป่วย ณ วันที่เข้ารับการรักษาพยาบาล หาคด้วยส่วนสูงจากที่ได้บันทึกในเวชระเบียนผู้ป่วยกำลังสอง หากในกรณีที่ผู้ป่วยรายนั้นมีค่าน้ำหนักขึ้นลงอย่างรวดเร็ว หรือในกรณีที่มีการรับประทานยาบางชนิดที่มีผลต่อน้ำหนักผู้ป่วย เช่นโรคไตที่มีภาวะคั่งของน้ำ หรือรับประทานยาขับปัสสาวะอยู่ ให้ทำการตัดข้อมูลออกจากการศึกษาไป นำข้อมูลที่ได้แบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ (1) น้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์คือดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (2) น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปกติคือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 18.5 ถึง 22.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (3) น้ำหนักมากกว่าเกณฑ์คือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 ถึง 24.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ระดับที่ (4) โรคอ้วนระดับที่ 1 คือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 ถึง 29.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง และ

ระดับสุดท้าย ระดับที่ (5) โรคอ้วนระดับที่ 2 คือมีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสองขึ้นไป จะทำการลงข้อมูลเป็นกลุ่ม ทั้งหมด 5 กลุ่ม

- 1.6.6. ประวัติครอบครัว (FH) ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาปัจจัยนี้จากประวัติบุคคลสายตรงในครอบครัวของผู้เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยว่ามีประวัติเคยป่วยเป็นโรคเบาหวาน หรือถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน หรือจำเป็นต้องได้รับยาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหรือไม่ หากมีให้ทำการนับว่ามีความเสี่ยงทางด้านพันธุกรรม โดยถ้าผู้ป่วยมีประวัติข้างต้นจะมีปัจจัยทางด้านพันธุกรรมเท่ากับ (1) แต่ถ้าหากไม่มีให้เท่ากับ (0) จะทำการลงข้อมูลเป็นกลุ่ม ทั้งหมด 2 กลุ่ม
- 1.6.7. ระดับการควบคุมความดันโลหิต (CBP) ที่ใช้ในการศึกษานี้ แบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับที่หนึ่งความดันโลหิตปกติ (0) คือผู้ป่วยที่ไม่ได้มีความดันโลหิตสูง หรือความดันโลหิตน้อยกว่า หรือเท่ากับ 120/80 มิลลิเมตรปรอท ระดับที่สอง ควบคุมความดันโลหิตได้ (1) คือมีค่าความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ คือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 130/80 มิลลิเมตรปรอท หรือมีความดันโลหิตปกติ แต่ได้รับยาควบคุมความดันโลหิตอยู่ ระดับที่ 3 คุมความดันโลหิตไม่ได้ (2) คือมีค่าความดันโลหิตมากกว่าเกณฑ์ในระดับที่สอง หรือมากกว่า 130/80 ทั้งได้รับยา และไม่ได้รับยาควบคุมความดันโลหิต จะทำการลงข้อมูลเป็นกลุ่ม ทั้งหมด 3 กลุ่ม
- 1.6.8. ค่าทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ได้แก่ค่าระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม (TC) ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL-C) ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL-C) และระดับซีรัมครีเอทีนิน (SCR) เป็นต้น ทั้งหมดทำการเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วย โดยทำการจดบันทึกค่าทางห้องปฏิบัติการในวันที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาพยาบาล หากข้อมูลปัจจัยบางค่าไม่ได้ถูกทำการตรวจ ทางผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลย้อนหลังล่าสุดภายใน 3 เดือน หากเกินจากระยะเวลานี้ถือว่าตัดออกจากการศึกษาไป จะทำการลงข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วยมิลลิกรัมต่อเดซิลิตร
- 1.6.9. พฤติกรรมการรับประทานอาหาร (FD) ในการศึกษาวิจัยนี้จะทำการประเมินพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย ย้อนหลังภายใน 1 สัปดาห์ก่อนหน้าที่จะเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย โดยใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ฉบับภาษาไทยที่ประยุกต์มาจาก แบบสอบถามด้านอาหาร

(Diabetes History, DMH) ของ Michigan Diabetes Research and Training Center^[10] โดยนันทวัน ศรีสุวรรณ^[7] แบบสอบถามดังกล่าวมีทั้งหมด 25 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน (ตั้งแต่คะแนน 0 ถึง 4) รวมทั้งแบบสอบถาม 100 คะแนน

- 1.6.10. คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน (Physical Activity Score, PAS) ในการศึกษานี้ จะใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน ที่ทำการแปลมาจาก Morgenstern Physical Activity Questionnaire (MPAQ) ซึ่งพัฒนาโดย Michigan Diabetes Research and Training Center แบบบันทึกดังกล่าวมีทั้งหมด 11 ข้อ ดังแสดงในภาคผนวก จ ทำการบันทึกเป็นระยะเวลาของกิจกรรมและจำนวนวันที่ทำกิจกรรมต่อสัปดาห์ โดยแต่ละกิจกรรมจะมีค่าเมทาบอลิก (Metabolic Equivalent, MET) แตกต่างกันตั้งแต่ 1 ถึง 7 และทำการรวมกับระยะเวลาพักผ่อน (sedentary time) ที่มีค่าเมทาบอลิกเท่ากับ 1 หากผู้เข้าร่วมโครงการใดมีระยะเวลาพักผ่อนน้อยกว่า 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (ระยะเวลานี้ คิดรวมกับระยะเวลานอนด้วย) หรือน้อยกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน ถือว่าเป็นแบบสอบถามที่ไม่น่าเชื่อถือให้ทำการตัดออกจากศึกษานี้ นอกจากนี้ หากแบบบันทึกใดมีการตอบระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมไม่ครบ ให้ถือว่า มีระยะเวลาของกิจกรรมนั้นเท่ากับ 0 ชั่วโมงต่อสัปดาห์แทน ค่าพลังงานที่คำนวณได้จากแบบบันทึกดังกล่าวจะได้เป็น กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์
- 1.6.11. คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง (Moderate Physical Activity Score, MPAS) ที่ใช้ในการศึกษานี้ ทำการคำนวณค่าพลังงานเฉพาะกิจกรรมที่มีค่าเมทาบอลิกมากกว่าเท่ากับ 4.5 ($MET \geq 4.5$) ได้แก่กิจกรรมการออกกำลังกายแบบหนัก (Vigorous Exercise, $MET=7.0$) งานประจำที่มีการเคลื่อนไหวมาก (Walking and heavy manual work, $MET=6.0$) งานสวน (Yardwork, $MET=5.0$) และกิจกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง (Moderate Exercise $MET=4.7$) รวมทั้งหมด 4 กิจกรรม

1.7. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 1.7.1. จัดเตรียมเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการการศึกษาวิจัย และเอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัย ดังแสดงในภาคผนวก ก และ ข
- 1.7.2. จัดเตรียมแบบฟอร์มเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ใช้การศึกษานี้ ได้แก่แบบบันทึกพฤติกรรม การบริโภคอาหาร และแบบบันทึกพฤติกรรมกายออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน ดังแสดงในภาคผนวก ค ง และ จ
- 1.7.3. แบบบันทึกพฤติกรรมการรับประทานอาหาร (ดังแสดงในภาคผนวก ง) แบบบันทึกดังกล่าวนี้จะมีคำถามทั้งหมด 25 ข้อ แบ่งเป็นคำถามเชิงบวกและเชิงลบ โดยมีคำถามเชิงลบจำนวน 21 ข้อ ได้แก่คำถามข้อที่ 1-20 และข้อที่ 22 มีคำถามเชิงบวกจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 21 และข้อที่ 23-25 ครอบคลุมในหลายหัวข้อ แต่ละข้อมีคะแนนตามความถี่ที่รับประทานอาหารในข้อนั้น ใน 1 สัปดาห์ ตั้งแต่ (0) คือไม่รับประทานเลย (1) คือรับประทานน้อย หรือ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ (2) คือรับประทานบ่อย หรือ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ (3) คือรับประทานบ่อยมาก หรือ 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ (4) คือรับประทานทุกวัน คะแนนรวมทั้งหมดต่อบุคคลเท่ากับ 100 คะแนน ความเที่ยงของแบบบันทึกนี้มีค่าเท่ากับ 0.57 ซึ่งทำการทดสอบโดยนันทวัน ศรีสุวรรณ^[7]
- 1.7.4. แบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน (ดังแสดงในภาคผนวก จ) แบบบันทึกดังกล่าวนี้ทำการแบ่งบันทึกกิจกรรมการออกกำลังกายเป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) ออกกำลังกายแบบเบา (2) ออกกำลังกายแบบปานกลาง และ (3) ออกกำลังกายแบบหนัก แต่ละระดับจะมีค่าเมทาบอลิกเท่ากับ 3.0 4.7 และ 7.0 ตามลำดับ ส่วนกิจกรรมประจำวันจะแบ่งบันทึกเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่ (1) งานประจำ โดยแบ่งย่อยออกเป็น 4 ระดับ ตามลักษณะการเคลื่อนไหวของแต่ละกิจกรรม (2) งานบ้าน (3) งานซ่อมบำรุง (4) งานสวน (5) การเดินทั่วไป (6) งานดูแลผู้อื่น และ (7) กิจกรรมอื่นๆที่เคลื่อนไหวน้อย โดยแต่ละกิจกรรมจะมีค่าเมทาบอลิกเท่ากับ (1) 1.6, 2.5, 4.3, 6.0 (2) 2.7 (3) 3.7 (4) 5.0 (5) 3.0 (6) 4.0 (7) 1.6 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87^[11]

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานและเก็บข้อมูล

- 2.1. ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในโรงพยาบาลตำรวจ
- 2.2. ทำการเสนอโครงร่างและรายละเอียดของการทำการศึกษาวิจัยแก่คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ
- 2.3. คัดเลือกผู้ป่วย โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมและออกจากการศึกษาวิจัยตามที่ระบุไว้
- 2.4. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการศึกษาวิจัยให้แก่ผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัย และให้ผู้เข้าร่วมลงนามยินยอมในแบบยินยอมเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย
- 2.5. สัมภาษณ์ข้อมูลพฤติกรรมมารับประทานอาหารและการออกกำลังกาย กับผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยโดยตรง หรือผ่านทางญาติ (หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง) ของผู้ป่วยในกรณีที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ต่อคนประมาณ 15-30 นาทีและผู้วิจัยจะเป็นผู้ให้คะแนนในแต่ละแบบสอบถามด้วยตนเอง
- 2.6. ทำการเก็บข้อมูลการศึกษาวิจัยจากเวชระเบียนผู้ป่วย และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย
 - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ข้อมูลประวัติความเจ็บป่วยของผู้ป่วย
 - ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ขณะเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล
 - ส่วนที่ 3 ข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ส่วนที่ 4 ข้อมูลรายการยาของผู้ป่วยเบาหวานจากโรงพยาบาลในครั้งสุดท้ายก่อนเข้ารับการรักษาตัว ในโรงพยาบาล เพื่อหาระดับความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย
- 2.7. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการศึกษาวิจัย

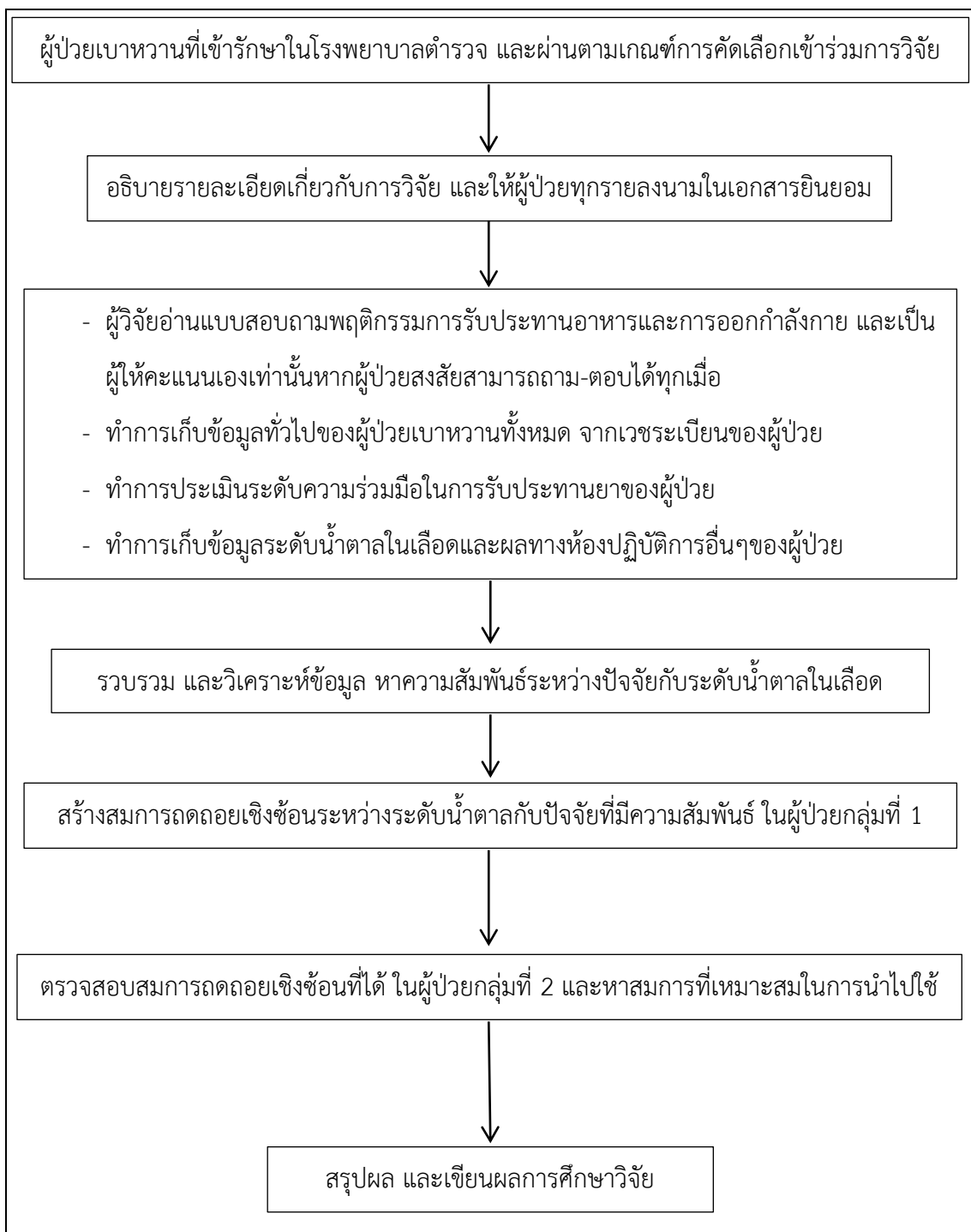
ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล

การทดสอบสมมติฐานในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติมีค่าแอลฟาเท่ากับ 0.05 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Co., Ltd., Bangkok Thailand) เวอร์ชัน 17.01 แจกแจงตามข้อมูลดังนี้

- 3.1. ข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในส่วนของข้อมูลด้านอายุ เพศ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เป็นต้น
- 3.2. ข้อมูลลักษณะทั่วไปของปัจจัยที่สำคัญต่างๆของผู้ป่วย โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) ในส่วนของข้อมูลระยะเวลาในการเป็นเบาหวาน ระดับการควบคุมความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด พฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย เป็นต้น
- 3.3. ศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ เช่น ระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ข้อมูลปัจจัยที่สำคัญต่างๆ เป็นต้น โดยใช้สถิติ Pearson's Correlations (ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ) และสถิติ Spearman's Rank Correlations (ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ) นอกจากนั้นทำการศึกษาความสัมพันธ์ร่วม Multicollinearity ของแต่ละปัจจัย โดยตรวจสอบ Variance Inflation Factor (VIF) ไม่ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 10
- 3.4. ทำการสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อนระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยกับปัจจัยต่างๆที่ได้กำหนดไว้ ได้แก่ อายุ เพศ ประวัติครอบครัว ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน ดัชนีมวลกาย ระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร และคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย รวมทั้ง 9 ปัจจัย โดยใช้สถิติ Multiple Regression Analysis วิธี Stepwise Method เพื่อกำหนดเฉพาะปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับน้ำตาลในเลือด
- 3.5. ทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในกลุ่มที่ 2 ระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ และจากสมการทำนายที่ได้จากข้อ 3.4 โดยใช้สถิติ Analysis of Variance (ANOVA) และหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดดังกล่าว โดยใช้สถิติ Pearson's Correlations (ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ)
- 3.6. ทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการทำนายของสมการ (Mean Square Prediction) เพื่ออธิบายความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสมการทำนายนี้

ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2: ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัย

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมดจำนวน 166 ราย ในการศึกษาแบ่งเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกเบาหวาน (ผู้ป่วยนอก) 126 รายและผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหออายุรกรรม (ผู้ป่วยใน) 40 ราย แยกเป็นผู้ป่วยชาย 62 ราย และผู้ป่วยหญิง 104 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.3 และ 62.7 ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 1) เมื่อทำการแบ่งผู้ป่วยทั้งหมดออกเป็นกลุ่ม 2 กลุ่มได้แก่กลุ่มที่ 1 (กลุ่มที่ใช้สร้างสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด จำนวน 136 ราย) และกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด จำนวน 30 ราย) พบว่ามีผู้ป่วยชายอยู่ในกลุ่มที่ 1 จำนวน 52 รายคิดเป็นร้อยละ 38.2 และกลุ่มที่ 2 จำนวน 10 รายคิดเป็นร้อยละ 33.3 โดยมีอายุตั้งแต่ 28 ปีถึง 91 ปี มีค่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งหมดเท่ากับ 65.07 (± 13.41) ปี ค่าความหาอายุเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม ได้เป็น 64.28 (± 13.7) ปีและ 68.63 (± 11.59) ปี ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2) นอกจากนั้นเมื่อทำการแจกแจงผู้ป่วยตามช่วงอายุ พบว่ามีผู้ป่วยอยู่ในช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี จำนวน 9 รายคิดเป็นร้อยละ 5.4 ช่วงอายุระหว่าง 40 ถึง 49 ปี จำนวน 12 รายคิดเป็นร้อยละ 7.2 ช่วงอายุระหว่าง 50 ถึง 59 ปี จำนวน 30 รายคิดเป็นร้อยละ 18 ของผู้ป่วยทั้งหมด และกว่าร้อยละ 70 ของกลุ่มผู้ป่วยที่ทำการศึกษามีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป

สถานะภาพสมรสของผู้ป่วยทั้งหมด สามารถแจกแจงได้ดังนี้ สถานะโสดจำนวน 22 รายคิดเป็นร้อยละ 13.3 สถานภาพสมรสจำนวน 130 รายคิดเป็นร้อยละ 78.3 และหย่าร้างจำนวน 14 รายคิดเป็นร้อยละ 8.4 ของจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษาวิจัย (N=166)

รายละเอียดของข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
1. เพศ [†]	
- ชาย	62 (37.3)
- หญิง	104 (62.7)
2. อายุ [†]	
- น้อยกว่า 40 ปี	9 (5.4)
- 40-49 ปี	12 (7.2)
- 50-59 ปี	30 (18.1)
- มากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี	115 (69.3)
3. อายุเฉลี่ย (ปี) [‡]	65.07 (13.41)
4. สถานภาพสมรส [†]	
- โสด	22 (13.3)
- สมรส	130 (78.3)
- หย่าร้าง	14 (8.4)
5. ระดับการศึกษา [†]	
- ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	100 (60.2)
- ระดับปริญญาตรี	50 (30.2)
- สูงกว่าระดับปริญญาตรี	14 (8.4)
6. ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน [†]	
- น้อยกว่า 10 ปี	47 (28.3)
- 10 ปีจนถึง 20 ปี	86 (51.8)
- มากกว่า 20 ปี	33 (19.9)
7. ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานเฉลี่ย (ปี) [‡]	15.18 (10.23)
8. มีประวัติครอบครัวป่วยด้วยโรคเบาหวาน [†]	111 (66.9)
9. ได้รับยาในการรักษาเพียง 1 ชนิด [†]	62 (37.3)
10. ได้รับยาควบคุมไขมันในเลือด [†]	141 (84.9)
11. ได้รับยาควบคุมความดันโลหิต [†]	140 (84.3)

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ระดับการศึกษาของผู้ป่วยทั้งหมด (N=166) สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรีมีจำนวน 100 รายคิดเป็นร้อยละ 60 ระดับการศึกษาชั้นปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจำนวน 50 รายคิดเป็นร้อยละ 30.2 และระดับการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี 14 รายคิดเป็นร้อยละ 8.4 ของผู้ป่วยทั้งหมด (ดังแสดงในตาราง 1)

ประวัติการมีบุคคลในครอบครัวสายตรง ได้แก่พ่อ แม่ พี่น้องป่วยเป็นโรคเบาหวานของผู้ป่วยทั้งหมด พบว่ามีทั้งหมด จำนวน 111 รายคิดเป็นร้อยละ 66.9 ของทั้งกลุ่มผู้ป่วย แบ่งออกเป็นผู้ป่วยในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นจำนวน 90 รายและ 21 รายตามลำดับ คิดได้เป็นร้อยละ 66.2 และร้อยละ 70.0 ของแต่ละกลุ่มในการศึกษา ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เพศ อายุ ประวัติครอบครัวและระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	p
เพศชาย [†]	62 (37.3)	52 (38.2)	10 (33.3)	.115 ^Ω
อายุ [†]				
< 40 ปี	9 (5.4)	9 (6.6)	-	
≥ 40-49	12 (7.2)	9 (6.6)	3 (10.0)	
≥ 50-59	30 (18.1)	27 (19.9)	3 (10.0)	
≥ 60 ปี	115 (69.3)	91 (66.9)	24 (80.0)	
อายุเฉลี่ย [‡] (ปี)	65.07 (13.41)	64.28 (13.70)	68.63 (11.59)	.108 [§]
ประวัติครอบครัว [†]	111 (66.9)	90 (66.2)	21 (70.0)	.688 ^Ω
ระยะเวลาในการเป็นโรค [†]				
- น้อยกว่า 10 ปี	47 (28.3)	39 (28.7)	8 (26.7)	
- 10 ปีจนถึง 20 ปี	86 (51.8)	72 (52.9)	14 (46.6)	
- มากกว่า 20 ปี	33 (19.9)	25 (18.4)	8 (26.7)	
ระยะเวลาเฉลี่ย [‡] (ปี)	15.18 (10.23)	14.78 (10.4)	17.02 (9.37)	.277 [§]

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^Ω Mann-Whitney U test

[§] Analysis of Variance (ANOVA)

ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานของผู้ป่วยทั้งหมดอยู่ตั้งแต่ 1 ปีถึง 53 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.18 (± 10.23) ปี เมื่อทำการแบ่งออกเป็น 3 ช่วงได้แก่ มีประวัติป่วยเป็นเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 47 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.3 โดยมีประวัติป่วยเป็นเบาหวานตั้งแต่ 10 ถึง 20 ปี มีผู้ป่วยจำนวน 86 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.8 และกลุ่มผู้ป่วยที่มีประวัติป่วยเป็นเบาหวานมากกว่า 20 ปี มีจำนวน 33 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.9 ของผู้ป่วยทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 2)

จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาเพียง 1 ชนิด (monotherapy) มีจำนวน 62 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.3 (นับรวมทั้งยาฉีดและชนิดรับประทาน) และได้รับการรักษาด้วยยารักษาเบาหวาน 2 ชนิดจำนวน 51 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.7 และได้รับการรักษาด้วยยารักษาเบาหวานตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไปมีจำนวน 53 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.9 (ดังแสดงในตารางที่ 3) นอกจากนั้นสามารถแยกผู้ป่วยที่ได้รับยาฉีดอินซูลินเดี่ยวๆ (ในการศึกษานี้นับรวมยาฉีดอินซูลินชนิดต่างๆต่อ 1 คนเป็นรายบุคคล) มีจำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.3 และยาฉีดอินซูลินร่วมกับยารักษาเบาหวานชนิดรับประทานจำนวน 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.1 ของผู้ป่วยทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การกระจายของชนิดยารักษาเบาหวานที่ผู้ป่วยได้รับ

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	p
ได้รับยาในการรักษาเพียง 1 ชนิด [†]	62 (37.3)	47 (34.6)	15 (50)	.115 ^Ω
ได้รับยาในการรักษา 2 ชนิด [†]	51 (30.7)	47 (34.6)	4 (13.3)	.023 ^Ω
ได้รับยาในการรักษาตั้งแต่ 3 ชนิด [†]	53 (31.9)	42 (30.8)	11 (36.7)	.540 ^Ω
Insulin (monotherapy) [†]	32 (19.3)	23 (16.9)	9 (30.0)	
Insulin + OAD [†]	50 (30.1)	41 (30.15)	9 (30.0)	
MFM + TZD [†]	31 (18.7)	29 (21.32)	2 (6.7)	

OAD: Oral Antidiabetes Drugs, MFM: Metformin, TZD: Thiazolidinediones.

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), ^Ω Mann-Whitney U test

น้ำหนัก ของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษานี้ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 36 ถึง 120 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็น 67.4 (± 14.27) กิโลกรัม แบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักอยู่ในช่วงตั้งแต่ 36 ถึง 107 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ย 67.51 (± 13.99) กิโลกรัม และกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักอยู่ในช่วงตั้งแต่ 45 กิโลกรัมถึง 120 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ย 66.9 (± 15.75) กิโลกรัม นอกจากนั้น

ส่วนสูงของผู้ป่วยในการศึกษานี้ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 143 ถึง 182 เซนติเมตร มีค่าความสูงเฉลี่ยเป็น 161.2 (± 8.05) เซนติเมตร โดยกลุ่มที่ 1 มีความสูงอยู่ในช่วงตั้งแต่ 143 ถึง 182 เซนติเมตรคิดเป็น ความสูงเฉลี่ย 161.58 (± 8.01) เซนติเมตร และกลุ่มที่ 2 มีความสูงอยู่ในช่วงตั้งแต่ 148 ถึง 178 เซนติเมตรคิดเป็นความสูงเฉลี่ย 159.47 (± 8.12) เซนติเมตร (ดังแสดงในตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกายและรอบเอวของผู้ป่วย

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	p
น้ำหนักเฉลี่ย [†] (กิโลกรัม)	67.40 (14.27)	67.51 (13.99)	66.9 (15.75)	.835 ^s
ส่วนสูงเฉลี่ย [†] (เซนติเมตร)	161.20 (8.05)	161.58 (8.01)	159.47 (8.12)	.194 ^s
ดัชนีมวลกาย [†]				
< 18.5	7 (4.2)	7 (5.1)	-	
≥ 18.5-22.9	42 (25.3)	34 (25.0)	8 (26.7)	
≥ 23-24.9	28 (16.9)	21 (15.4)	7 (23.3)	
≥ 25-29.9	60 (36.1)	51 (37.5)	9 (30.0)	
≥ 30	29 (17.5)	23 (16.9)	6 (20.0)	
ดัชนีมวลกายเฉลี่ย (กก./ม ²)	25.86 (4.706)	25.8 (4.63)	26.18 (5.10)	.683 ^s
อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก [‡]	0.93 (0.070)	0.92 (0.066)	0.94 (0.086)	.138 ^s
ขนาดรอบเอวเฉลี่ย [‡] (เซนติเมตร)	90.32 (12.69)	90.06 (12.45)	91.48 (13.9)	.579 ^s
ขนาดรอบเอวเกินเกณฑ์ [†]	116 (69.9)	94 (69.1)	22 (73.3)	.650 ^Ω

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^s Analysis of Variance (ANOVA), ^Ω Mann-Whitney U test

ดัชนีมวลกายเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งหมด คิดเป็น 25.86 (± 4.706) กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง แบ่งดัชนีมวลกายออกตามกลุ่มในการศึกษานี้ได้เป็น 25.8 (± 4.63) กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ในกลุ่มที่ 1 และ 26.18 (± 5.10) กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ในกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา (ดังแสดงในตารางที่ 4) นอกจากนั้น เมื่อทำการแบ่งค่าดัชนีมวลกายของผู้ป่วยทั้งหมดออกเป็นช่วงตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น พบว่ามีผู้ป่วยที่มีน้ำหนักน้อยหรือมีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 มีจำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.2 ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเหมาะสมหรือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 18.5 ถึง 22.9 มีจำนวน 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.3

ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเกินหรือมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 ถึง 24.9 มีจำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.9 ผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนระยะที่ 1 หรือดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 ถึง 29.9 มีจำนวน 60 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.1 และผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนระยะที่ 2 หรือดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30.0 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสองขึ้นไป มีจำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 17.5

ขนาดรอบเอวของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษานี้ มีขนาดตั้งแต่ 60.96 เซนติเมตรถึง 142.24 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยคิดเป็น 90.32 (± 12.69) เซนติเมตร ค่าอัตราส่วนเอวต่อสะโพก (Waist to hip ratio, W2H) ของผู้ป่วยทั้งหมดคิดเป็น 0.93 (± 0.070) สามารถแบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีอัตราส่วนเอวต่อสะโพกคิดเป็น 0.92 (± 0.066) และกลุ่มที่ 2 มีอัตราส่วนเอวต่อสะโพกคิดเป็น 0.94 (± 0.086) และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา โดยมีสัดส่วนผู้ป่วยที่มีขนาดรอบเอวมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (มากกว่า 90 เซนติเมตรในชาย และ 80 เซนติเมตรในหญิง) พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่มีขนาดรอบเอวมากกว่าเกณฑ์ดังกล่าว 116 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.9 แบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้เป็นจำนวน 94 และ 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.1 ในกลุ่มที่ 1 และคิดเป็นร้อยละ 73.3 ในกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 4)

ความดันโลหิตของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษานี้ มีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 138.53 (± 20.29) และ 73.28 (± 13.45) มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ โดยในกลุ่มที่ 1 มีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเฉลี่ย 138.9 (± 20.41) และ 74.35 (± 13.4) มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ 2 มีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเฉลี่ย 136.76 (± 20.0) และ 68.26 (± 12.76) มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่ามีสัดส่วนของผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์การรักษาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (คือ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวน้อยกว่า 130 และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวน้อยกว่า 80)^[15] มีจำนวน 51 รายคิดเป็นร้อยละ 30.7 สามารถแบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 จำนวน 40 รายคิดเป็นร้อยละ 29.4 และกลุ่มที่ 2 จำนวน 11 รายคิดเป็นร้อยละ 36.7 (ดังแสดงในตารางที่ 5) และเมื่อทำการแบ่งกลุ่มตามที่ได้กำหนดไว้ในการศึกษานี้ ได้แก่ระดับที่หนึ่งความดันโลหิตปกติ (0) มีจำนวนผู้ป่วย 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.1 ระดับที่สอง (1) ควบคุมความดันโลหิตได้ มีจำนวนผู้ป่วย 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.7 ระดับที่สาม (2) คุมความดันโลหิตไม่ได้ จำนวนผู้ป่วย 115 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.3 ของผู้ป่วยทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าความดันโลหิตของผู้ป่วย และจำนวนผู้ป่วยที่ควบคุมความดันโลหิตได้

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	p
SBP [‡] (mmHg)	138.53 (20.29)	138.9 (20.41)	136.76 (20.0)	.607 [§]
DBP [‡] (mmHg)	73.28 (13.45)	74.35 (13.4)	68.26 (12.76)	.027 [§]
ผู้ป่วยที่คุมความดันโลหิตได้ ^a	51 (30.7)	39 (28.7)	12 (40.0)	.225 ^Ω
กลุ่มที่ 0 (<120/80) [†]	25 (15.1)	18 (13.2)	7 (23.3)	
กลุ่มที่ 1 (<130/80) [†]	26 (15.7)	21(15.4)	5 (16.7)	
กลุ่มที่ 2 (>130/80) [†]	115 (69.3)	97 (71.3)	18 (60.0)	

SBP: Systolic Blood Pressure, DBP: Diastolic Blood Pressure

^a ตามเกณฑ์ของ American Diabetes Association^[15] ความดันโลหิตควรน้อยกว่า 130/80

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

[§] Analysis of Variance (ANOVA), ^Ω Mann-Whitney U test

ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการต่างๆในการศึกษานี้ แยกทำการเก็บระดับไขมันชนิดคอเลสเตอรอลรวม และไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอลได้จากทั้งหมด 166 ราย โดยข้อมูลไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล และไขมันไตรกลีเซอไรด์ สามารถรวบรวมได้จากผู้ป่วยจำนวนเพียง 115 ราย และข้อมูลระดับซีรั่มครีเอทีนินในการศึกษานี้ สามารถรวบรวมได้จากผู้ป่วยจำนวน 145 ราย (ดังแสดงในตารางที่ 6)

ระดับไขมันชนิดคอเลสเตอรอลรวมของผู้ป่วยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเป็น 166.65 (± 39.44) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร แบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้ เท่ากับ 168.5 (± 40.61) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และ 158.27 (± 32.98) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ นอกจากนี้ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDLC) ของผู้ป่วยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเป็น 95.38 (± 31.45) แบ่งตามกลุ่มการศึกษาได้ เท่ากับ 96.62 (± 31.7) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรและ 89.85 (± 30.2) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เช่นเดียวกับค่าระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) และระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ (TG) จากกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด มีค่าไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล เฉลี่ยเท่ากับ 44.43 (± 11.34) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์เฉลี่ย 156.71 (± 83.34) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ดังแสดงในตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ระดับไขมันคอเลสเตอรอล ไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์ และซีรัมครีเอทีนิน

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	p
TC [‡] (mg/dl)	166.65 (39.44)	168.5 (40.61)	158.27 (32.98)	.199 [§]
LDL-C [‡] (mg/dl)	95.38 (31.45)	96.62 (31.7)	89.85 (30.2)	.288 [§]
HDL-C [‡] (mg/dl)	44.43 (11.34)	44.26 (11.14)	45.34 (12.63)	.710 [§]
TG [‡] (mg/dl)	156.71 (83.34)	160.52 (86.81)	136.17 (59.02)	.257 [§]
SCR* (mg/dl)	1.09 (0.8-1.34)	1.08 (0.8-1.34)	1.11 (0.8-1.44)	

[‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน), * มัธยฐาน (interquartile range)

[§] Analysis of Variance (ANOVA)

ระดับซีรัมครีเอทีนินในการศึกษานี้ สามารถรวบรวมได้จากผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 145 ราย คิดเป็นร้อยละ 83 มีค่าเฉลี่ยดังนี้ 1.36 (± 1.31) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมีค่ามัธยฐานของระดับซีรัมครีเอทีนินของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดเท่ากับ 1.09 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และแบ่งตามกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ได้เป็น 1.08 และ 1.11 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 6)

คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหารต่อบุคคล (คะแนนเต็มเท่ากับ 100) ที่คำนวณได้จากกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด 166 ราย ค่าคะแนนเฉลี่ยต่อ 1 บุคคลพบว่ามีความเท่ากับ 23.8 (± 8.11) คะแนน และเมื่อคำนวณแยกตามกลุ่มการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้เป็น 23.98 (± 0.71) ในกลุ่มที่ 1 และ 22.97 (± 1.40) ในกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 7) และเมื่อทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด ยังพบอีกว่ากว่าร้อยละ 38 ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด มีการรับประทานอาหารจำพวกแป้งมากกว่า 3 มื้อต่อวัน นอกจากนี้ มีสัดส่วนผู้ป่วยทั้งหมดรับประทานขนมหวานคิดเป็นร้อยละ 36.1 รับประทานเบเกอรี่คิดเป็นร้อยละ 58.8 รับประทานอาหารประเภททอดมากถึงร้อยละ 74.1 รับประทานเนื้อสัตว์ติดมันคิดเป็นร้อยละ 52.4 รับประทานลูกอม ลูกกวาดหรือทอฟฟี่คิดเป็นร้อยละ 33.7 รับประทานเครื่องดื่มประเภทน้ำหวาน น้ำอัดลม น้ำผลไม้รสหวานคิดเป็นร้อยละ 49.4 และรับประทานอาหารที่ผ่านการถนอมอาหาร (เช่น ปลาเค็ม ของหมักดอง ไข่เค็ม อาหารกระป๋อง อาหารตากแห้ง ปลา ร้า น้ำพริกกะปิ เป็นต้น) คิดเป็นร้อยละ 72.3 ของผู้ป่วยทั้งหมด

ตารางที่ 7 คะแนนพฤติกรรมมารับประทานอาหาร

คะแนนพฤติกรรมมารับประทานอาหาร	ทั้งหมด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
1. ท่านรับประทานอาหารเช้าจำพวกแป้งมากกว่า 3 มื้อต่อวัน (เช่นข้าว ก๋วยเตี๋ยว ขนมปัง หรือขนมจีบเป็นต้น)	116	90	26
2. ท่านรับประทานขนมหวานเช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง หรือลอดช่องเป็นต้น	77	57	20
3. ท่านรับประทานเบเกอรี่ เช่นขนมปัง เค้ก โดนัท	162	138	24
4. ท่านรับประทานขนมกรุบกรอบ หรือของท่านเล่น (เช่นขนมปังกรอบ มันฝรั่งทอดกรอบ หรือขนมขบเคี้ยวเป็นต้น)	102	88	14
5. ท่านรับประทานไอศกรีม น้ำแข็งไส	82	66	16
6. ท่านอมลูกอม ลูกกวาดหรือทอฟฟี่	78	68	10
7. ท่านรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์ติดมัน	133	110	23
8. ท่านรับประทานอาหารประเภททอด เช่น กลัวยทอดมันทอด ลูกชิ้นทอด ไก่ทอดเป็นต้น	173	143	30
9. ท่านรับประทานอาหารประเภทลูกชิ้น ไส้กรอก หมูยอ เบคอน	112	93	19
10. ท่านรับประทานอาหารประเภทเครื่องในสัตว์	68	55	13
11. ท่านรับประทานแกงกะทิ	140	113	27
12. ท่านใช้น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์มในการทำอาหาร	114	95	19
13. ท่านรับประทานอาหารประเภทหนังสัตว์	70	56	14
14. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทนม เช่นนมเปรี้ยว นมหวาน	288	245	43
15. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทน้ำหวาน น้ำอัดลม น้ำผลไม้รสหวาน	130	112	18
16. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ เช่นเหล้า เบียร์	18	13	5

คะแนนพฤติกรรมมารับประทานอาหาร	ทั้งหมด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	
17. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทชา กาแฟ	297	256	42	
18. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทเครื่องดื่มบำรุงกำลัง เช่น M150 กระทิงแดง ลิโพ	22	19	3	
19. ท่านรับประทานอาหารที่ผ่านการถนอมอาหาร เช่นปลาเค็ม ของหมักดอง ไข่เค็ม อาหารกระป๋อง อาหารตากแห้ง ปลาร้า น้ำพริกกะปิ เป็นต้น	179	152	27	
20. ท่านรับประทานอาหารผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น ทุเรียน เงาะ ลำไย ละครุด ขนุน เป็นต้น	147	129	18	
21. ท่านรับประทานอาหารผลไม้ที่ไม่มีรสหวาน เช่น ฝรั่ง ชมพู่ มะละกอ สาลี่ เป็นต้น	370	300	70	
22. ท่านรับประทานอาหารก่อนเข้านอน	82	70	12	
23. ท่านรับประทานอาหารประเภทผัก	217	175	42	
24. ท่านรับประทานอาหารประเภทหนึ่ง ต้ม	321	260	61	
25. ท่านใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลต่างๆ	452	358	94	
คะแนนรวมเฉลี่ยต่อคน	23.8 (8.11)	23.98 (0.71)	22.96 (1.40)	.538 ^s

^s Analysis of Variance (ANOVA)

ค่าคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน (Physical Activity Score, PAS) คำนวณได้จากจำนวนเวลาของแต่ละกิจกรรมในระยะเวลาหนึ่งสัปดาห์ คูณกับค่าเมตาบอลิก (Metabolic Equivalent, MET) ของแต่ละกิจกรรมนั้น ได้เป็นค่าพลังงานในหน่วย กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ โดยค่าพลังงานเฉลี่ยต่อคนของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 229.10 (± 62.39) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ หรือคิดเป็นประมาณ 2,200 กิโลแคลอรีต่อคนต่อวัน เมื่อทำการแบ่งตามกลุ่มในการศึกษานี้ พบว่าค่าพลังงานต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์เฉลี่ยคิดเป็น 233.30 (± 65.54) และ 210.05 (± 41.13) หรือคิดเป็นประมาณ 2,270 กิโลแคลอรีต่อคนต่อวัน และประมาณ 1,990 กิโลแคลอรีต่อคนต่อวัน ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของอายุ ระดับน้ำตาลในเลือด และระยะเวลาของพฤติกรรมออกกำลังกาย

รายละเอียดข้อมูล	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	p
ทั้งหมด (N=166)		
- AGE [‡]	65.07 (13.41)	
- FBS [‡]	145.33 (59.84)	
- A1C [‡]	7.432 (1.55)	
- Time of activities per 1 person [‡]	38.21 (31.27)	
- PAS per 1 person [‡]	229.10 (62.39)	
- DPAS per 1 person [‡]	2,227.01 (856.57)	
- Food Score per 1 person [‡]	23.8 (8.11)	
กลุ่มที่ 1 (N=126)		
- AGE [‡]	64.28 (13.7)	
- FBS [‡]	141.49 (49.95)	
- A1C [‡]	7.41 (1.51)	
- Time of activities per 1 person [‡]	39.59 (31.22)	.229 [§]
- PAS per 1 person [‡]	233.30 (65.54)	.065 [§]
- DPAS per 1 person [‡]	2,278.56 (904.65)	.099 [§]
- Food Score per 1 person [‡]	23.98 (0.705)	.538 [§]
กลุ่มที่ 2 (N=30)		
- AGE [‡]	68.63 (11.59)	
- FBS [‡]	162.77 (91.51)	
- A1C [‡]	7.53 (1.77)	
- Time of activities per 1 person [‡]	31.98 (31.24)	.229 [§]
- PAS per 1 person [‡]	210.05 (41.13)	.065 [§]
- DPAS per 1 person [‡]	1993.34 (543.85)	.099 [§]
- Food Score per 1 person [‡]	22.97 (1.402)	.538 [§]

DPAS: Daily Physical Activity Score (kCal/day), PAS: Physical Activity Score (kCal/kg/week), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน), [§] Analysis of Variance (ANOVA)

ระยะเวลาของกิจกรรม (นับรวมทั้งระยะเวลาการออกกำลังกายกับกิจกรรมอื่นๆ และงานประจำ แต่ไม่นับรวมระยะเวลาพักผ่อน) ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด มีระยะเวลาของกิจกรรมรวมเท่ากับ 6,342.98 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.74 ของระยะเวลารวมทั้งหมด โดยในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาของกิจกรรมรวมเท่ากับ 5,383.64 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 23.56 และ 959.34 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 19.03 ของระยะเวลารวมทั้งหมดของแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาระยะเวลาของกิจกรรมเฉลี่ยต่อบุคคลต่อสัปดาห์ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดเป็น 38.21 (± 31.27) ชั่วโมงต่อคนต่อสัปดาห์ แยกเป็น 39.59 (± 31.22) ชั่วโมงต่อคนต่อสัปดาห์ และ 31.98 (± 31.24) ชั่วโมงต่อคนต่อสัปดาห์ ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 8)

ตารางที่ 9 ระยะเวลาของพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน แจกแจงตามค่าเมทาบอลิก

กิจกรรม	MET	ทั้งหมด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
1. ออกกำลังกายแบบเบา [‡]	3.0	365.35	309.48	55.87
2. ออกกำลังกายแบบปานกลาง [‡]	4.7	80.38	79.75	0.63
3. ออกกำลังกายแบบหนัก [‡]	7.0	71.41	66.91	4.5
4. งานประจำ [‡]				
4.1 ที่มีการเคลื่อนไหวน้อย	1.6	291.5	217	74.5
4.2 ที่มีการเคลื่อนไหวบ้าง	2.5	1267	1100	167
4.3 ที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง	4.3	552	524	28
4.4 ที่มีการเคลื่อนไหวมาก	6.0	56	56	0
5. งานบ้าน [‡]	2.7	699.5	587	112.5
6. งานซ่อมบำรุง [‡]	3.7	16.08	14.33	1.75
7. งานสวน [‡]	5.0	194.17	166.93	27.24
8. เดินทั่วไป [‡]	3.0	254.88	194.04	60.84
9. ดูแลผู้อื่น [‡]	4.0	205.13	184.13	21
10. กิจกรรมอื่นๆที่เคลื่อนไหวน้อย [‡]	1.6	2289.6	1884.1	405.5

[‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

เมื่อทำการแจกแจงระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมของทั้งกลุ่มผู้ป่วย ระยะเวลาส่วนมากของทั้งกลุ่มผู้ป่วยถูกใช้ไปในกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวน้อย โดยคิดเป็นระยะเวลาทั้งหมด 2,289.6 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 8.21 ของระยะเวลาทั้งหมด ตามมาด้วยระยะเวลาที่ถูกใช้ไปกับงานประจำที่มีการเคลื่อนไหวบ้าง รวมระยะเวลาทั้งหมดคิดเป็น 1,267 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 4.54 ของระยะเวลาทั้งหมด และระยะเวลาลำดับถัดมาได้แก่ ระยะเวลาที่ถูกใช้ไปในกิจกรรมงานบ้าน รวมระยะเวลาทั้งหมด 699 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 2.51 ของระยะเวลาทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 9)

เมื่อทำการแจกแจงระยะเวลาของกิจกรรมที่ถูกใช้ไปตามค่าเมทาบอลิก จะได้ว่ากิจกรรมที่มีค่าเมทาบอลิกสูงสุด (MET=7.0) คือกิจกรรมการออกกำลังกายแบบหนัก ระยะเวลารวมของผู้ป่วยทั้งหมด ที่ถูกใช้ไปในกิจกรรมนี้ เท่ากับ 71.41 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 0.26 ของระยะเวลาทั้งหมด รองลงมาได้แก่งานประจำที่มีการเคลื่อนไหวมาก (MET=6.0) ระยะเวลาทั้งหมดเท่ากับ 56 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 0.20 ของระยะเวลาทั้งหมด และถัดมากิจกรรมงานสวน (MET=5.0) ระยะเวลาทั้งหมดเท่ากับ 194.17 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 0.7 ของระยะเวลาทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 9)

เมื่อทำการแบ่งกิจกรรมในแบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน ออก ตามค่าเมทาบอลิก พบว่ากิจกรรมที่ใช้พลังงานระดับปานกลาง (Moderate Physical Activity Score, MPAS) ซึ่งคำนวณค่าพลังงานจากกิจกรรมที่มีค่าเมทาบอลิกมากกว่า 4.5 (MET \geq 4.5) ประกอบไปด้วยกิจกรรมการออกกำลังกายแบบหนัก (MET=7.0) งานประจำที่มีการเคลื่อนไหวมาก (MET=6.0) งานสวน (MET=5.0) และกิจกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง (MET=4.7) รวมทั้งสิ้น 4 กิจกรรม ได้ค่าพลังงานรวมเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 229.10 (\pm 62.39) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ ในกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด โดยแบ่งตามกลุ่ม ได้ค่าพลังงานเฉลี่ยรวมในกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 233.30 (\pm 65.54) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ และค่าพลังงานเฉลี่ยรวมในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 210.05 (\pm 41.13) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งแสดงค่าพลังงานระดับปานกลางเฉลี่ยแต่ละกลุ่มเท่ากับ 13.16 (\pm 33.39) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ ต่อคน ในกลุ่มผู้ป่วยรวม และค่าพลังงานเฉลี่ยรวมในกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 14.81 (\pm 36.45) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และค่าพลังงานเฉลี่ยรวมในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 5.69 (\pm 9.41) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 10)

เมื่อทำการแจกแจงค่าพลังงานรวม (PAS) ของผู้ป่วยทั้งกลุ่มตามช่วงอายุจะได้ว่า ค่าพลังงานรวมเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งกลุ่มมีแนวโน้มลดลงตามช่วงอายุ โดยพบว่าผู้ป่วยทั้ง 9 รายในช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี จะมีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยเป็น 321.88 (± 99.38) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และในช่วงอายุตั้งแต่ 40 ถึง 49 ปี ทั้ง 12 ราย มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยเท่ากับ 295.03 (± 83.74) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และในช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี ทั้ง 30 รายมีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยเท่ากับ 246.66 (± 50.81) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และในช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปทั้ง 115 รายเท่ากับ 210.37 (± 45.10) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายกับช่วงอายุของผู้ป่วย

อายุแบ่งตามกลุ่ม (ปี)	จำนวน	PAS	MPAS
- ผู้ป่วยทั้งหมด [†]	166	229.10 (62.39)	13.16 (33.39)
< 40 [†]	9	321.88 (99.38)	12.12 (14.98)
≥ 40 - 49 [†]	12	295.03 (83.74)	27.88 (39.3)
≥ 50 - 59 [†]	30	246.66 (50.81)	11.16 (17.68)
≥ 60 [†]	115	210.37 (45.10)	12.23 (36.67)
- ผู้ป่วยในกลุ่มที่ 1 [‡]	136	233.30 (65.54)	14.81 (36.45)
< 40 [†]	9	321.88 (99.38)	12.12 (14.98)
≥ 40 - 49 [†]	9	316.97 (85.35)	36.21 (42.49)
≥ 50 - 59 [†]	27	245.34 (50.15)	12.05 (18.39)
≥ 60 [†]	91	212.69 (47.26)	13.78 (40.8)
- ผู้ป่วยในกลุ่มที่ 2 [‡]	30	210.05 (41.13)	5.69 (9.41)
< 40 [†]	0	-	-
≥ 40 - 49 [†]	3	229.2 (27.57)	2.92 (5.05)
≥ 50 - 59 [†]	3	258.82 (67.03)	3.15 (5.46)
≥ 60 [†]	24	201.57 (35.25)	6.35 (10.22)

[†] จำนวนคน (ร้อยละ), [‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

[§] Analysis of Variance (ANOVA), ^Ω Mann-Whitney U test

เมื่อทำการแจกแจงค่าพลังงานรวม (PAS) ตามกลุ่มในการศึกษาจะได้ว่า ค่าพลังงานรวมของผู้ป่วยทั้งกลุ่มมีแนวโน้มลดลงตามช่วงอายุ โดยพบว่าในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 มีการกระจายค่าพลังงานเฉลี่ยตามช่วงอายุ โดยในช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี จะมีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 9 รายเท่ากับ 321.88 (± 99.38) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ และในช่วงอายุตั้งแต่ 40 ถึง 49 ปี มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 9 รายเท่ากับ 316.97 (± 85.35) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ และในช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 27 รายเท่ากับ 245.34 (± 50.15) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ และในช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 91 รายเท่ากับ 212.69 (± 47.26) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 10)

ส่วนในผู้ป่วยกลุ่มที่ 2 พบว่ามีการกระจายค่าพลังงานตามช่วงอายุดังกล่าว โดยไม่พบผู้ป่วยในช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี และในช่วงอายุตั้งแต่ 40 ถึง 49 ปี มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 3 รายในช่วงอายุที่ 2 เท่ากับ 29.2 (± 27.57) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และในช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี มีค่าพลังงานรวมจากทั้ง 3 รายในช่วงอายุที่ 3 เท่ากับ 258.82 (± 67.03) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน และในช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีค่าพลังงานรวมเฉลี่ยจากทั้ง 24 รายเท่ากับ 201.57 (± 35.25) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 10)

ส่วนค่าพลังงานจากกิจกรรมที่ใช้พลังงานระดับปานกลาง (MPAS) ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด และในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม มีการกระจายค่าพลังงานดังกล่าวแตกต่างกันออกไป โดยพบว่าจากข้อมูลของผู้ป่วยทั้งหมด ผู้ป่วยที่มีอายุอยู่ในช่วงตั้งแต่ 40 ถึง 49 ปี จะมีค่าพลังงานจากกิจกรรมที่ใช้พลังงานระดับปานกลางมากกว่ากลุ่มอื่น และมีค่าเท่ากับ 27.88 (± 39.3) กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อคน (ดังแสดงในตารางที่ 10)

ค่าระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในการศึกษาวิจัยนี้ สามารถแบ่งเป็นค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) จากการศึกษาพบว่ามีค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีของผู้ป่วยทั้งหมด เท่ากับ 7.432 (± 1.55) โดยในกลุ่มที่ 1 มีค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเท่ากับ 7.41 (± 1.51) และในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 7.53 (± 1.77) ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อทำการแจกแจงค่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารตามกลุ่มผู้ป่วย จะได้ค่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเฉลี่ยในกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดรวมเท่ากับ 145.33 (± 59.84) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมี

ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 141.49 (± 49.95) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในกลุ่มที่ 1 และมีระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเฉลี่ย 162.77 (± 91.51) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ในกลุ่มที่ 2 (ดังแสดงในตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แจกแจงตามดัชนีมวลกาย

	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	P
A1C				
1. A1C vs BMI	7.432 (1.55)	7.41 (1.51)	7.53 (1.77)	.694 ^s
< 18.5	6.84 (0.26)	6.84 (0.26)	-	
≥ 18.5-22.9	7.70 (1.97)	7.69 (1.95)	7.73 (2.23)	.969 ^s
≥ 23-24.9	7.39 (1.61)	7.33 (1.39)	7.57 (2.28)	.742 ^s
≥ 25-29.9	7.10 (1.23)	7.07 (1.23)	7.23 (1.80)	.719 ^s
≥ 30	7.92 (1.44)	7.98 (1.47)	7.68 (1.39)	.658 ^s
FBS				
2. FBS vs BMI	145.33 (59.84)	141.49 (49.95)	162.77 (91.51)	.078 ^s
< 18.5	158.43 (36.67)	158.43 (36.67)	-	
≥ 18.5-22.9	158.81 (72.90)	157.18 (67.24)	165.75 (98.69)	.769 ^s
≥ 23-24.9	150.93 (78.98)	142.10 (47.82)	177.43 (139.13)	.314 ^s
≥ 25-29.9	126.87 (36.83)	124.31 (32.67)	141.33 (55.27)	.204 ^s
≥ 30	155.45 (54.56)	150.65 (49.15)	173.83 (74.37)	.363 ^s

^s Analysis of Variance (ANOVA)

เมื่อแจกแจงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในการศึกษาตามดัชนีมวลกายของผู้ป่วย พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ย เท่ากับ 6.84 (± 0.26) และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 18.5 ถึง 22.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ยเท่ากับ 7.70 (± 1.97) และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 ถึง 24.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ยเท่ากับ 7.39 (± 1.61) และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวล

กายตั้งแต่ 25 ถึง 29.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 (± 1.23) และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสองขึ้นไป มีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ยเท่ากับ 7.92 (± 1.44) นอกจากนี้ เมื่อทำการแจกแจงระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษา ออกตามช่วงของดัชนีมวลกายของผู้ป่วย พบว่าระดับน้ำตาลดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 145.33 (± 59.84) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงของดัชนีมวลกายที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 ถึง 29.9 กิโลกรัมต่อเมตรกำลังสอง ค่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร จะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มอื่น เท่ากับ 126.87 (± 36.83) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ดังแสดงในตารางแสดงที่ 11) ตารางที่ 12 ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แจกแจงตามอายุ

รายละเอียดข้อมูล	ทั้งหมด (N=166)	กลุ่มที่ 1 (N=136)	กลุ่มที่ 2 (N=30)	P
A1C				
1. A1C vs AGE	7.43 (1.55)	7.41 (1.51)	7.53 (1.77)	.694 ^s
< 40	7.90 (2.30)	7.90 (2.30)	-	
≥ 40 - 49	7.60 (1.38)	7.94 (1.39)	6.57 (0.75)	.140 ^s
≥ 50 - 59	7.70 (1.52)	7.76 (1.57)	7.2 (0.92)	.557 ^s
≥ 60	7.31 (1.51)	7.21 (1.38)	7.70 (1.91)	.158 ^s
FBS				
2. FBS vs AGE	145.33 (59.84)	141.49 (49.95)	162.77 (91.51)	.078 ^s
< 40	159.0 (67.11)	159.0 (67.11)	-	
≥ 40 - 49	150.17 (57.03)	160.67 (60.43)	118.67 (36.02)	.290 ^s
≥ 50 - 59	137.53 (47.35)	136.59 (49.46)	146.0 (24.33)	.750 ^s
≥ 60	145.79 (62.84)	139.31 (47.24)	170.38 (100.22)	.031 ^s

^s Analysis of Variance (ANOVA)

เมื่อทำการแจกแจงระดับน้ำตาลในเลือดตามช่วงอายุของผู้ป่วยในการศึกษา พบว่าผู้ป่วยในช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ย เท่ากับ 7.90 (± 2.30) และผู้ป่วยในช่วงอายุตั้งแต่ 40 ถึง 49 ปี มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี

เฉลี่ย เท่ากับ 7.60 (± 1.38) และผู้ป่วยในช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ย เท่ากับ 7.70 (± 1.52) และผู้ป่วยในช่วงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ย เท่ากับ 7.31 (± 1.51) นอกจากนั้น เมื่อทำการแจกแจงระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารของผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษา ออกตามช่วงอายุของผู้ป่วย พบว่าระดับน้ำตาลดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 145.33 (± 59.84) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงอายุที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในกลุ่มผู้ป่วยในช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี ค่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร จะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มอื่น เท่ากับ 137.53 (± 47.35) มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ดังแสดงในตารางที่ 12)

ตารางที่ 13 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆที่สำคัญในการศึกษานี้ ของกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด (N=166)

	A1C	FBS	AGE	MALE	FH	DUR	BMI	W2H	SBP	DBP	TC	LDLC	HDLC	TG	SCR	FD	PAS	MPAS
A1C	1																	
FBS	.672**	1																
AGE	-.118	-.016	1															
MALE	-.095	-.130	.012	1														
FH	-.052	-.047	-.084	-.091	1													
DUR	.026	-.032	.340**	.027	.106	1												
BMI	.051	-.069	-.260**	-.017	.198*	-.026	1											
W2H	.114	.078	.026	.201**	.108	.145	.403**	1										
SBP	.092	.044	-.100	-.163*	-.065	-.045	.170*	.073	1									
DBP	.146	.031	-.411**	-.020	.013	-.201**	.250**	.159*	.549**	1								
TC	.108	.067	-.259**	-.121	.028	-.127	-.039	-.035	.180*	.249**	1							
LDLC	.139	.128	-.213**	-.127	.053	-.123	-.003	-.071	.125	.224**	.784**	1						
HDLC	.041	.029	.037	-.153	-.157	-.072	-.094	.043	.039	-.028	.164	.017	1					
TG	.235*	.204*	-.216*	-.168	.011	-.085	.064	.014	.139	.192*	.519**	.130	-.220*	1				
SCR	-.078	-.065	.163*	.169*	.064	.219**	-.021	.048	.094	-.043	.011	.008	-.186*	.025	1			
FD	.032	.026	-.255**	.072	-.018	-.116	.151	.116	.090	.152	.044	.077	-.172	.143	.000	1		
PAS	-.168*	-.123	-.488**	.077	.124	-.193*	.141	-.090	.058	.188*	.059	.033	.080	-.023	-.174*	.069	1	
MPAS	-.100	-.156*	-.060	.232**	-.033	-.103	.039	.022	-.020	.029	-.027	-.052	-.040	-.086	-.075	-.057	.506**	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) and ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

ตารางที่ 14 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆที่สำคัญในการศึกษานี้ ของผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 (N=136)

	A1C	FBS	AGE	MALE	FH	DUR	BMI	W2H	SBP	DBP	TC	LDLC	HDLC	TG	SCR	FD	PAS	MPAS
A1C	1																	
FBS	.588**	1																
AGE	-.183*	-.110	1															
MALE	-.084	-.123	.034	1														
FH	-.076	-.109	-.155	-.045	1													
DUR	.001	-.098	.395**	.022	.067	1												
BMI	.058	-.135	-.289**	-.014	.211*	-.051	1											
W2H	.139	.059	.009	.230**	.082	.119	.326**	1										
SBP	.095	.043	-.089	-.162	-.114	-.015	.101	.004	1									
DBP	.206*	.096	-.432**	-.028	-.006	-.219*	.259**	.148	.578**	1								
TC	.097	.103	-.296**	-.122	.019	-.129	-.028	-.006	.188*	.241**	1							
LDLC	.047	.052	-.278**	-.094	.030	-.131	.013	-.023	.159	.231**	.804**	1						
HDLC	.143	.117	.042	-.104	-.216*	-.039	-.143	.030	.014	-.064	.158	.065	1					
TG	.225*	.222*	-.241*	-.259*	.042	-.107	.051	-.007	.126	.193	.518**	.096	-.200	1				
SCR	-.028	-.073	.178*	.137	-.006	.231**	-.058	.111	.171*	.103	.065	.108	-.216*	-.027	1			
FD	.024	.058	-.254**	.037	-.008	-.158	.123	.109	.065	.175*	.013	.065	-.173	.106	-.013	1		
PAS	-.140	-.066	-.497**	.089	.147	-.221**	.195*	-.080	.082	.175*	.050	.055	.040	.002	-.217*	.067	1	
MPAS	-.109	-.171*	-.049	.259**	-.039	-.126	.051	.040	-.016	.017	-.038	-.064	-.042	-.093	-.078	-.061	.511**	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) and ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

ตารางที่ 15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือด กับปัจจัยต่างๆที่สำคัญในการศึกษานี้ ของกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มที่ 2 (N=30)

	A1C	FBS	AGE	MALE	FH	DUR	BMI	W2H	SBP	DBP	TC	LDLC	HDLC	TG	SCR	FD	PAS	MPAS
A1C	1																	
FBS	.908**	1																
AGE	.154	.190	1															
MALE	-.136	-.151	-.077	1														
FH	.042	.090	.285	-.309	1													
DUR	.125	.098	-.042	.076	.297	1												
BMI	.020	.060	-.159	-.025	.139	.076	1											
W2H	.029	.076	.026	.131	.189	.215	.651**	1										
SBP	.088	.078	-.130	-.179	.181	-.186	.487**	.355	1									
DBP	-.058	-.032	-.176	-.010	.134	-.031	.275	.323	.411*	1								
TC	.185	.036	.059	-.150	.106	-.060	-.078	-.105	.114	.219	1							
LDLC	.537**	.398*	.212	-.313	.178	-.040	-.059	-.206	-.066	.119	.660**	1						
HDLC	-.318	-.196	-.035	-.404	.132	-.249	.199	.127	.241	.285	.273	-.221	1					
TG	.382	.354	.228	.500*	-.219	.141	.139	.261	.210	.031	.431	.329	-.381	1				
SCR	-.192	-.107	.119	.305	.210	.225	.029	-.093	-.017	-.277	-.057	-.156	-.201	.333	1			
FD	.078	-.032	-.239	.237	-.061	.141	.289	.177	.211	-.021	.200	.117	-.157	.418	.057	1		
PAS	-.359	-.314	-.333	-.051	.017	.117	-.150	-.061	-.173	.109	.004	-.232	.442	-.515*	-.053	.032	1	
MPAS	-.039	-.183	-.057	-.100	.099	.438*	-.042	.003	-.209	-.096	-.081	-.072	.028	-.328	-.064	-.146	.353	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) and ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

ความหมายของคำย่อ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ (อธิบายตารางที่ 13-15)

A1C	ระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี
FBS	ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร
AGE	อายุ
MALE	เพศชาย
FH	ประวัติครอบครัว (ปัจจัยทางพันธุกรรม)
DUR	ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน
BMI	ดัชนีมวลกาย
W2H	อัตราส่วนเอวต่อสะโพก
SBP	ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว
DBP	ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว
TC	ระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม
LDLC	ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล
HDLC	ระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล
TG	ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์
SCR	ระดับซีรั่มครีเอทีนิน (ปัจจัยการทำงานของไต)
FD	คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร
PAS	คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย
MPAS	คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัยที่สำคัญต่างๆกับ ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยค่าความสัมพันธ์ที่นำมาทำการศึกษาจะใช้ค่าความสัมพันธ์แบบ Pearson's correlation สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ โดยสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับอายุ (AGE) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.118 ($P=0.130$) และ -0.016 ($P=0.840$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -0.183 ($P=0.033$) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารกับอายุเท่ากับ -0.110 ($P=0.201$) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านอายุ เพศ ประวัติครอบครัว และระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน

	ทั้งหมด				กลุ่มที่ 1			
	AGE	MALE	FH	DUR	AGE	MALE	FH	DUR
A1C	-.118	-.095	-.052	.026	-.183*	-.084	-.076	.001
<i>p</i>	.130	.224	.508	.739	.033	.333	.378	.994
FBS	-.016	-.130	-.047	-.032	-.110	-.123	-.109	-.098
<i>p</i>	.840	.096	.548	.678	.201	.154	.206	.255

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับเพศ (MALE) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.095 ($P=0.224$) และ -0.130 ($P=0.096$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) นอกจากนี้เมื่อ

ทำการศึกษาค่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ -0.084 ($P=0.333$) และ -0.123 ($P=0.154$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับประวัติครอบครัว (FH) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.052 ($P=0.508$) และ -0.047 ($P=0.548$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาค่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ -0.076 ($P=0.378$) และ -0.109 ($P=0.206$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) กับระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีค่าเท่ากับ 0.026 ($P=0.739$) และมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.032 ($P=0.678$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาค่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี มีความสัมพันธ์แบบตามกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 0.001 ($P=0.994$) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารกับระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน เป็นแบบผกผันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ -0.098 ($P=0.255$) (ดังแสดงในตารางที่ 16)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) กับระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีค่าเท่ากับ 0.051 ($P=0.516$) และมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.069 ($P=0.377$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 17) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาค่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีค่าระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีความสัมพันธ์แบบตามกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 0.058 ($P=0.501$) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) กับระยะเวลา

ในการเป็นโรคเบาหวาน เป็นแบบผกผันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ -0.135 ($P=0.116$) (ดังแสดงในตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว

	ทั้งหมด				กลุ่มที่ 1			
	BMI	W2H	SBP	DBP	BMI	W2H	SBP	DBP
A1C	.051	.114	.092	.146	.058	.139	.095	.206*
<i>p</i>	.516	.143	.241	.061	.501	.107	.269	.016
FBS	-.069	.078	.044	.031	-.135	.059	.043	.096
<i>p</i>	.377	.315	.578	.693	.116	.497	.619	.269

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับอัตราส่วนเอวต่อสะโพก (W2H) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.114 ($P=0.143$) และ 0.078 ($P=0.315$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 17) นอกจากนี้ เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.139 ($P=0.107$) และ 0.059 ($P=0.497$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.092 ($P=0.241$) และ 0.044 ($P=0.578$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 17) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.095 ($P=0.269$) และ 0.043 ($P=0.619$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.146 ($P=0.061$) และ 0.031 ($P=0.693$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 17) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน โดยความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีกับค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 0.206 ($P=0.016$) ส่วนความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.096 ($P=0.269$) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านระดับไขมันชนิดต่างๆ

	ทั้งหมด				กลุ่มที่ 1			
	TC	LDLC	HDLC	TG	TC	LDLC	HDLC	TG
A1C	.108	.139	.041	.235*	.097	.047	.143	.225*
<i>p</i>	.168	.076	.663	.012	.259	.591	.163	.027
FBS	.067	.128	.029	.204*	.103	.052	.117	.222*
<i>p</i>	.393	.104	.757	.028	.234	.553	.255	.029

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม (TC) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.108 ($P=0.168$) และ 0.067 ($P=0.393$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 18) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.097 ($P=0.259$) และ 0.103 ($P=0.234$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDLC) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.139 ($P=0.076$) และ 0.128 ($P=0.104$) ตามลำดับ (ดัง

แสดงในตารางที่ 18) นอกจากนั้นเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.047 ($P=0.591$) และ 0.052 ($P=0.553$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าระดับไขมันคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.041 ($P=0.663$) และ 0.029 ($P=0.757$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 18) นอกจากนั้นเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.143 ($P=0.163$) และ 0.117 ($P=0.255$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ (TG) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.235 ($P=0.012$) และ 0.204 ($P=0.028$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 18) นอกจากนั้นเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.225 ($P=0.027$) และ 0.222 ($P=0.029$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าระดับ Serum Creatinine (SCR) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.078 ($P=0.320$) และ -0.065 ($P=0.408$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 19) นอกจากนั้นเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสม

ฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ -0.028 ($P=0.743$) และ -0.073 ($P=0.397$) ตามลำดับ

ตารางที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยด้านระดับซีรัมครีเอทีนิน พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และพฤติกรรมการออกกำลังกาย

	ทั้งหมด				กลุ่มที่ 1			
	SCR	FD	PAS	MPAS	SCR	FD	PAS	MPAS
A1C	-0.078	$.032$	-0.168^*	-0.100	-0.028	$.024$	-0.140	-0.109
<i>p</i>	$.320$	$.678$	$.030$	$.202$	$.743$	$.784$	$.105$	$.208$
FBS	-0.065	$.026$	-0.123	-0.156^*	-0.073	$.058$	-0.066	-0.171^*
<i>p</i>	$.408$	$.742$	$.115$	$.045$	$.397$	$.500$	$.446$	$.047$

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าคะแนนพฤติกรรมอาหาร (FD) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ 0.032 ($P=0.678$) และ 0.026 ($P=0.742$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 19) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ 0.024 ($P=0.784$) และ 0.058 ($P=0.500$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน โดยค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีค่าเท่ากับ -0.168 ($P=0.030$) มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.123 ($P=0.115$) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางที่ 19) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) โดยสามารถแบ่งเป็นระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี และน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ -0.140 ($P=0.105$) และ -0.066 ($P=0.446$) ตามลำดับ

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานกับค่าพฤติกรรมการออกกำลังกายแบบปานกลาง (MPAS) ของผู้ป่วยทั้งหมด มีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน โดยค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีค่าเท่ากับ -0.100 ($P=0.202$) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (FBS) เท่ากับ -0.156 ($P=0.045$) มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางที่ 19) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว ในผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 พบว่ามี ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน โดยค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี มีค่าเท่ากับ -0.109 ($P=0.208$) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลขณะอดอาหารเท่ากับ -0.171 ($P=0.047$) มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางที่ 19)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสมการทำนายระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานกับปัจจัยต่างๆ โดยปัจจัยที่นำมาศึกษาได้แก่ อายุ (AGE) เพศชาย (MALE) ประวัติครอบครัว (FH) ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR) ดัชนีมวลกาย (BMI) ระดับการควบคุมความดันโลหิต (CBP) ระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม (TC) คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร (FD) คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) รวมทั้งสิ้น 9 ปัจจัย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทั้งหมด โดยใช้สถิติ Multiple Regression Analysis แบบ Stepwise method เพื่อลดทอนจำนวนปัจจัยให้เหลือเฉพาะปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในกลุ่มที่ 1 (N=136) จากนั้นจึงทำการทดสอบผลการทำนายของสมการทำนายกับข้อมูลของผู้ป่วยในกลุ่มที่ 2 (N=30) ได้ผลการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 20 แบบจำลองและค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมการทำนาย (ผู้ป่วยกลุ่มที่1)

Model	R	R ²	Adjusted R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.183 ^a	.033	.026	1.4859	.033	4.633	1	134	.033
2	.323 ^b	.104	.091	1.4359	.071	10.489	1	133	.002

a Predictors: (Constants), AGE

b Predictors: (Constants), AGE, PAS

แบบจำลองของสมการความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยต่างๆที่คำนวณหาได้จากผู้ป่วยในกลุ่มที่ 1 (N=136) พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดสะสมอีโมโกลบินเอวันซี (A1C) มีเพียง 2 ปัจจัยได้แก่ อายุ (AGE) และคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) โดยมีแบบจำลองทั้งหมด 2 แบบ (ดังแสดงในตารางที่ 20) โดยพบค่าความสัมพันธ์ของสมการทำนายเท่ากับ 0.183 (P=0.033) และ 0.323 (P=0.001) เพิ่มขึ้นตามจำนวนปัจจัยที่ได้ในแบบจำลอง

โดยพบว่าแบบจำลองที่ 1 มีปัจจัยทางด้านอายุ (AGE) เพียงตัวเดียว และแบบจำลองที่ 2 มีปัจจัยทางด้านอายุ (AGE) และคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) ทั้งหมด 2 ปัจจัย

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการทำนาย (ผู้ป่วยกลุ่มที่1)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig.	Correlations		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1 (Beta)	8.702	.614		14.181	.000			
AGE	-.020	.009	-.183	-2.153	.033	-.183	-.183	-.183
2 (Beta)	11.421	1.028		11.111	.000			
AGE	-.037	.010	-.335	-3.543	.001	-.183	-.294	-.291
PAS	-.007	.002	-.306	-3.239	.002	-.140	-.270	-.266

(Beta): Constant

Model 1: $A1C = 8.702 - 0.020(AGE)$ ---- (สมการทำนายที่ 1)

Model 2: $A1C = 11.421 - 0.007(PAS) - 0.037(AGE)$

$= 11.421 - 0.037 [0.189PAS + AGE]$ ---- (สมการทำนายที่ 2)

เมื่อนำแบบจำลองทั้ง 2 มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการสหสัมพันธ์ เพื่อสร้างสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (ดังแสดงในตารางที่ 21) พบว่าแบบจำลองที่ 2 เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ทำนายระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี โดยใช้ปัจจัยทางด้านอายุและคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย เป็นตัวแปรต้นในสมการทำนาย หรือสามารถเขียนสมการทำนายได้ดังนี้ ระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) จะเท่ากับ $11.421 - 0.037[0.189$ ของพฤติกรรมการออกกำลังกาย + อายุ] โดยมีค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลเท่ากับ 0.323 (P=0.001)

ความสัมพันธ์ร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยทางด้านอายุ และคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย ในแบบจำลองที่ 2 ค่าพหุคูณค่า Variance Inflation Factors (VIF) ได้เท่ากับ 1.329 และมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าไม่มีผลต่อการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของสมการที่ได้ ส่วนปัจจัยอื่นที่ถูกตัดออกสมการทำนายมีค่า VIF ตั้งแต่ 1.016 ถึง 1.186 (ดังแสดงในตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ค่า Variance Inflation Factors (VIF) ของปัจจัยที่ถูกตัดออกจากสมการ

Model	Beta In	t	Sig	Partial Correlation	Collinearity Statistic		
					Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
2. MALE	-.046 ^b	-.552	.582	-.048	.984	1.016	.741
FH	-.086 ^b	-1.031	.304	-.089	.970	1.031	.746
DUR	.077 ^b	.863	.390	.075	.843	1.186	.667
BMI	.053 ^b	.622	.535	.054	.924	1.082	.723
CBP	.089 ^b	1.074	.285	.093	.981	1.019	.748
TC	.015 ^b	.174	.862	.015	.900	1.111	.679
FD	-.044 ^b	-.512	.610	-.044	.931	1.074	.704

ทำการทดสอบสมการที่ได้กับข้อมูลผู้ป่วยในกลุ่มที่ 2 (N=30) ได้ผลดังนี้ ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) ที่ทำการตรวจวัดจริงของผู้ป่วยกลุ่มที่ 2 และที่ทำการคำนวณได้จากสมการทำนายมีค่าเท่ากับ 7.533 (± 1.77) และ 7.41 (± 0.43) ตามลำดับ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.616$) และเมื่อคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายเฉลี่ย (Mean Prediction Error, MPE) มีค่าเท่ากับ -0.0635 (± 1.25) ไม่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.698$) ถือว่ามีความคลาดเคลื่อนในการทำนายที่ต่ำ (ดังแสดงในตารางที่ 23)

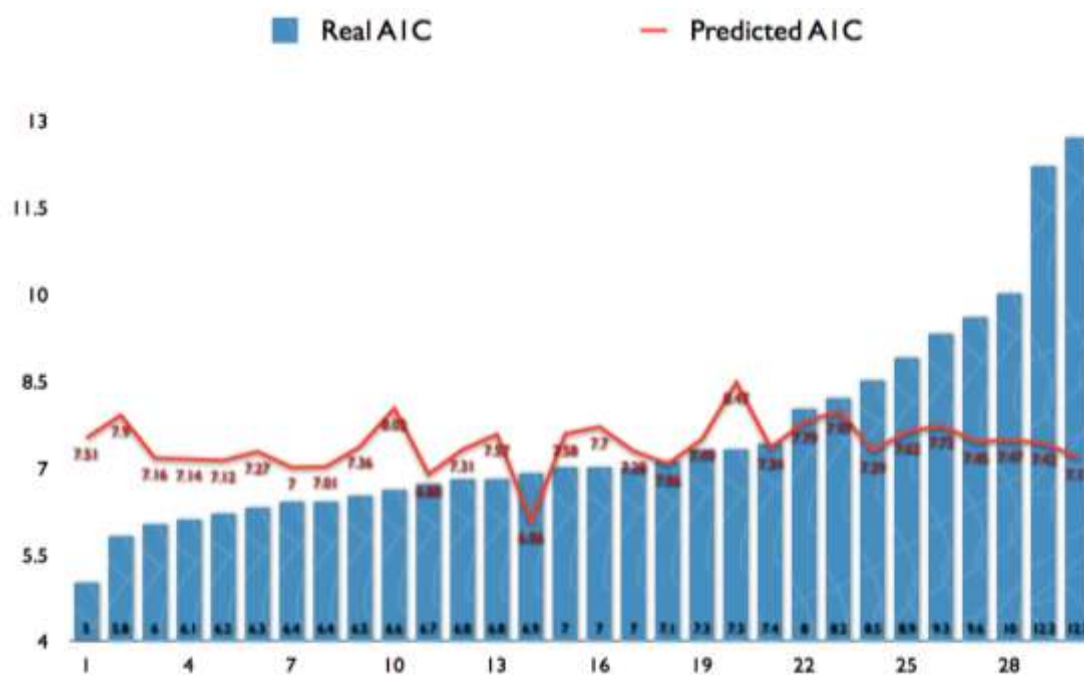
แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ตรวจวัดได้จริงกับที่คำนวณได้จากสมการทำนาย พบว่ามีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.085 ($P=0.655$) มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.007 (ดังแสดงในตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ตรวจวัดจริง กับที่ทำนายได้จากสมการทำนาย

รายละเอียด	กลุ่มที่ 2	สมการทำนายที่ 2	<i>p</i>
ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีเฉลี่ย [‡]	7.533 (1.77)	7.41 (0.43)	.616 [§]
Mean Prediction Error [‡] (MPE)	-	-0.127 (1.78)	.698
Pearson's Correlation		0.085	.655
R-square (R ²)		0.007	

[‡] ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน), [§] Analysis of Variance (ANOVA)

เมื่อทำการแจกแจงข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) ที่ได้จากการตรวจวัดจริง เปรียบเทียบกับที่ทำนายได้จากสมการทำนายของผู้ป่วย ทั้ง 30 ราย โดยแสดงค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริงเป็นแผนภูมิแท่ง และค่าที่ได้จากการทำนายเป็นแผนภูมิเส้น (ดังแสดงในรูปที่ 3 และตารางที่ 24) พบว่าค่าที่ได้จากสมการทำนายมีความสอดคล้องกับค่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีในระดับที่ไม่มาก



รูปที่ 3 รูปการกระจายตัวของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ได้จากการตรวจวัดจริง เปรียบเทียบกับที่ทำนายได้จากสมการ

ตารางที่ 24 ระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี ที่ได้จากสมการทำนาย

ผู้ป่วย	A1C จริงของผู้ป่วยกลุ่มที่ 2	A1C ที่ได้จากสมการทำนาย
1	5	7.513328
2	5.8	7.895244
3	6	7.164169
4	6.1	7.142898
5	6.2	7.124092
6	6.3	7.269129
7	6.4	7.001883
8	6.4	7.013975
9	6.5	7.363014
10	6.6	8.023353
11	6.7	6.880339
12	6.8	7.314614
13	6.8	7.575567
14	6.9	6.063961
15	7	7.586387
16	7	7.700656
17	7	7.282019
18	7.1	7.067869
19	7.3	7.496048
20	7.3	8.476283
21	7.4	7.349419
22	8	7.79295
23	8.2	7.968065
24	8.5	7.289239
25	8.9	7.623056
26	9.3	7.715574
27	9.6	7.453374
28	10	7.471071
29	12.2	7.416478
30	12.7	7.167168

นอกจากนั้นในการศึกษาวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร (Fasting Blood Sugar, FBS) กับปัจจัยที่สำคัญต่างๆของผู้ป่วยทั้งหมดและในกลุ่มการศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม แต่ไม่พบความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารที่มากเพียงพอให้ทำการสร้างเป็นสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดได้

อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 166 ราย ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวนมากเป็นผู้ป่วยสูงอายุ โดยมีอายุตั้งแต่ 28 - 91 ปี มีค่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งหมดเท่ากับ 65.07 (± 13.41) ปี และผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีจำนวน 115 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.3 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาในการป่วยเป็นโรคเบาหวาน มีค่าตั้งแต่ 1 - 53 ปี มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานเท่ากับ 15.18 (± 10.23) ปี และกว่าร้อยละ 70 ของผู้ป่วยทั้งหมด เป็นผู้ป่วยเบาหวานที่มีระยะเวลาการเป็นโรคนานกว่า 10 ปีขึ้นไป
2. เมื่อทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรคเรื้อรังร่วมของผู้ป่วยทั้งหมด พบว่าโรคหลอดเลือดหัวใจเป็นโรคร่วมที่พบได้มากที่สุด ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยนี้ โดยมีจำนวนทั้งหมด 135 รายคิดเป็นร้อยละ 81.32 และโรคไขมันในเลือดผิดปกติจำนวน 130 รายคิดเป็นร้อยละ 78.31 ของผู้ป่วยทั้งหมด ซึ่งทั้ง 2 โรคนี้จัดเป็นโรคเรื้อรังที่สามารถพบร่วมได้มากในผู้ป่วยเบาหวาน สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆทั่วไป^[37]
3. เมื่อทำการศึกษาข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยด้านอายุ (AGE) มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับพฤติกรรมอาหาร (FD) และดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยพบว่า มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอายุกับพฤติกรรมอาหาร (AGE vs FD) เท่ากับ -0.255 ($P=0.001$) สามารถอธิบายได้ว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ทำการศึกษานี้เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานที่เข้ารับการรักษาต่อเนื่องจากที่โรงพยาบาลตำรวจเป็นหลัก ทำให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเลือกรับประทานอาหารในผู้ป่วยเบาหวานเป็นอย่างดี สังเกตได้จากการศึกษาที่คะแนนพฤติกรรมการรับประทานอาหารของทั้งกลุ่มผู้ป่วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.8 (± 8.11) จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งถือว่ามียกระดับคะแนนค่อนข้างต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มนี้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารของตนเองให้เหมาะสมต่อโรคเบาหวานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ปัจจัยด้านอายุยังมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับดัชนีมวลกาย (AGE vs BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -0.260 ($P=0.001$) สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อผู้ป่วยเบาหวานมีการปรับเปลี่ยนหรือควบคุมเกี่ยวกับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร

ส่งผลให้น้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายของผู้ป่วยลดลง นับได้ว่าเป็นผลดีต่อการรักษาโรคเบาหวานต่อไป สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอายุกับพฤติกรรมด้านอาหารและดัชนีมวลกายที่ได้ แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานและอายุของผู้ป่วยช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับโรคเบาหวานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมารับประทานอาหารได้

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สำคัญอื่นๆที่พบในการศึกษานี้ ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างระดับซีรัมครีเอทีนิน (SCR) กับระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR) และปัจจัยด้านอายุ (AGE) ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยพบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปในทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเกิดโรคเบาหวานกับระดับซีรัมครีเอทีนิน (SCR vs DUR) เท่ากับ 0.219 ($P=0.004$) สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้ป่วยเบาหวานมีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานที่นาน หรือมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นระยะเวลานาน ยิ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเสื่อมของไตจากโรคเบาหวาน (Diabetes Nephropathy, DN) ตามมาได้ นอกจากนี้ ยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับซีรัมครีเอทีนินกับอายุของผู้ป่วย (SCR vs AGE) เป็นไปในทางเดียวกัน มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.163 ($P=0.036$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายได้ว่า อายุของผู้ป่วยเบาหวานที่มากขึ้น อาจทำให้เกิดการทำงานของไตลดลงได้ สืบเนื่องมาจากระดับซีรัมครีเอทีนินที่เพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเกิดโรคเบาหวาน ที่พบในการศึกษานี้ มีค่าที่สูงกว่าผลของอายุ จึงอาจสรุปได้ว่าระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน มีผลต่อการเกิดการเสื่อมของไต มากกว่าอายุของผู้ป่วยเพียงอย่างเดียว หรือผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยโรคเบาหวานตั้งแต่อายุน้อย ก็อาจเกิดการเสื่อมของไตจากโรคเบาหวานได้เช่นกัน ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสนใจในการคัดกรองการทำงานของไตในผู้ป่วยเบาหวานที่มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานที่นาน เพื่อช่วยป้องกันหรือชะลอความเสื่อมของไตที่เกิดจากระดับน้ำตาลในเลือดต่อไป
5. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สำคัญอื่นๆที่พบในการศึกษานี้ ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตทั้งขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว (SBP, DBP) กับดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยพบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์แบบไปทาง

เดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและดัชนีมวลกาย (SBP vs BMI) เท่ากับ 0.170 ($P=0.029$) และความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวและดัชนีมวลกาย (DBP vs BMI) เท่ากับ 0.250 ($P=0.001$) สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้ป่วยเบาหวานมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้น หรือเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน อาจส่งผลให้ระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น จากการที่อินซูลินไปมีผลต่อการดูดกลับของโซเดียมที่ไต (renal sodium retention) ได้ ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสำคัญต่อการประเมินภาวะความดันโลหิตของผู้ป่วยเบาหวานที่มีน้ำหนักหรือดัชนีมวลกายมาก เพื่อป้องกันหรือรักษาภาวะความดันโลหิตสูงต่อไป

6. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดทั้งน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร (FBS) ของผู้ป่วยเบาหวานกับปัจจัยที่สำคัญต่างๆ ในการศึกษา พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์คือ ระดับไตรกลีเซอไรด์ (TG) และพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) โดยมีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกันระหว่างระดับไตรกลีเซอไรด์กับระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (TG vs A1C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 0.235 ($P=0.012$) และความสัมพันธ์ดังกล่าวกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (TG vs FBS) มีค่าเท่ากับ 0.204 ($P=0.028$) ส่วนพฤติกรรมการออกกำลังกายจะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (PAS vs A1C) เท่ากับ -0.168 ($P=0.030$) และมีค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (PAS vs FBS) เท่ากับ -0.123 (0.115) แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ
7. นอกจากนั้น ในศึกษานี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการออกกำลังกายที่ใช้พลังงานระดับปานกลาง (Moderate Physical Activity Score, MPAS) กับปัจจัยทางด้านเพศ แบบไปทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัย เท่ากับ 0.232 ($P=0.003$) สามารถอธิบายได้ว่าผู้ป่วยชาย มีแนวโน้มที่จะทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายที่ได้ใช้พลังงานมากในผู้ป่วยหญิง ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสนใจ ในการอธิบายหรือให้คำแนะนำถึงการออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อผู้ป่วยเบาหวาน โดยเฉพาะอย่าง

ยิ่งในผู้ป่วยหญิง เพื่อให้มีการตอบสนองต่อระดับน้ำตาลในเลือดและการควบคุมโรคเบาหวานที่ดีขึ้น

8. สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ที่สร้างขึ้นได้จากกลุ่มการศึกษาที่ 1 ในการศึกษานี้ มีค่าดังนี้

$$(A1C) = 11.421 - 0.037 [0.189 (PAS) + (AGE)]$$

เมื่อ A1C แทนระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีของผู้ป่วย

PAS แทนพฤติกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวัน ที่คำนวณได้จากแบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน

AGE แทนอายุของผู้ป่วยเบาหวาน

โดยมีค่าความสัมพันธ์ของสมการทำนายอยู่ที่ 0.323 (P=0.001) นอกจากนั้นได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ร่วมของปัจจัยพฤติกรรมการออกกำลังกายกับอายุของผู้ป่วยแล้ว พบว่าพฤติกรรมการออกกำลังกายและอายุ ถึงแม้จะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ -0.488 (P<0.001) แต่เมื่อคำนวณหาค่า Variance Inflation Factor (VIF) มีค่าเท่ากับ 1.329 ซึ่งไม่มากพอที่จะทำให้ระดับความสัมพันธ์ของสมการทำนายเปลี่ยนไป

9. เมื่อทำการทดสอบสมการทำนายที่สร้างขึ้นจากข้อมูลของผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 กับข้อมูลของผู้ป่วยในกลุ่มที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ได้จากการตรวจวัดจริงมีค่าเท่ากับ 7.533 (± 1.77) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลดังกล่าวที่คำนวณได้จากสมการทำนายมีค่าเท่ากับ 7.41 (± 0.43) โดยไม่พบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.616) นอกจากนั้น เมื่อคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายเฉลี่ย (Mean Prediction Error, MPE) ของสมการทำนาย มีค่าเท่ากับ -0.127 (± 1.78) ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการตรวจวัดจริง (P=0.698) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ได้จากการตรวจวัดจริงกับที่คำนวณได้จากสมการทำนาย พบว่าข้อมูลทั้ง 2 มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.085 (P=0.655)

10. ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารของผู้ป่วยเบาหวาน ที่ได้จากการศึกษานี้มีการกระจายตัวของข้อมูลมาก และมีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่างๆ ไม่เพียงพอที่จะนำมาสร้างเป็นสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือด

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ทำการติดตามผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาตัวในคลินิกเบาหวาน และหอบริบาลผู้ป่วยในโรงพยาบาลตำรวจ โดยทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน แล้วนำมาสร้างสมการเพื่อทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยกับปัจจัยต่างๆ และทำการทดสอบสมการที่ได้เข้ากับอีกกลุ่มการศึกษา

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบว่าเป็นผู้ป่วยชายจำนวน 62 รายและผู้ป่วยหญิงจำนวน 104 ราย มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 65 ปี โดยมีผู้ป่วยสูงอายุหรือมีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปจำนวน 115 ราย โดยทั้งหมดมีระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี อยู่ระหว่าง 5.0 – 13.1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.432 ± 1.55 และมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารอยู่ระหว่าง 70 – 488 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 145.33 ± 59.84 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 1 – 53 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.18 ± 10.23 ปี

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบว่าโรคหลอดเลือดหัวใจเป็นโรคร่วมที่พบได้มากที่สุด ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยนี้ โดยมีจำนวนทั้งหมด 135 รายคิดเป็นร้อยละ 81.32 และโรคไขมันในเลือดผิดปกติ จำนวน 130 รายคิดเป็นร้อยละ 78.31 ของผู้ป่วยทั้งหมด

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างปัจจัยด้านอายุ (AGE) กับปัจจัยทางด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหาร (FD) และดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอายุกับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร (AGE vs FD) เท่ากับ -0.255 ($P=0.001$) และค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอายุกับดัชนีมวลกาย (AGE vs BMI) เท่ากับ -0.260 ($P=0.001$)

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกันระหว่างระดับซีรั่มครีเอทีนีน (SCR) กับระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน (DUR) และปัจจัยด้านอายุ (AGE) ของผู้ป่วยทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเกิดโรคเบาหวานกับระดับซีรั่มครีเอทีนีน (SCR vs DUR) เท่ากับ 0.219 ($P=0.004$) และมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับซีรั่มครีเอทีนีนกับอายุของผู้ป่วย (SCR vs AGE) เท่ากับ 0.163 ($P=0.036$)

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกันระหว่างค่าความดันโลหิตทั้งตัวบนและตัวล่าง (SBP, DBP) กับดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ป่วยทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตตัวบนและดัชนีมวลกาย (SBP vs BMI) เท่ากับ 0.170 ($P=0.029$) และมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตตัวล่างและดัชนีมวลกาย (DBP vs BMI) เท่ากับ 0.250 ($P=0.001$)

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบความสัมพันธ์แบบไปทางเดียวกันระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดทั้งระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) และระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร กับระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ (TG) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์กับระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (TG vs A1C) เท่ากับ 0.235 ($P=0.012$) และมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์กับระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร (TG vs FBS) เท่ากับ 0.204 ($P=0.028$) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์แบบผกผันกันระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดทั้งระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C) กับระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลสะสมฮีโมโกลบินเอวันซี (PAS vs A1C) เท่ากับ -0.168 ($P=0.030$)

จากการทำการศึกษาข้อมูลในผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 166 ราย พบความสัมพันธ์แบบผกผันกันระหว่างปัจจัยด้านอายุ (AGE) กับระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย (PAS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอายุกับระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย (AGE vs PAS) เท่ากับ -0.488 ($P>0.001$)

สมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ที่สร้างขึ้นได้จากผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 ใน การศึกษานี้ มีค่าดังนี้ (A1C) = 11.421 - 0.037 [0.189 (PAS) + (AGE)] โดยมีค่าความสัมพันธ์ของ สมการทำนายอยู่ที่ 0.323 (P=0.001)

ผลการทดสอบสมการทำนายที่สร้างขึ้นจากข้อมูลของผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 กับข้อมูลของผู้ป่วยใน กลุ่มที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ได้จากการตรวจวัดจริงมีค่า เท่ากับ 7.533 (± 1.77) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลดังกล่าวที่คำนวณได้จากสมการทำนายมีค่า เท่ากับ 7.41 (± 0.43) โดยไม่พบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.616) นอกจากนี้ เมื่อ คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายเฉลี่ย (Mean Prediction Error, MPE) ของสมการ ทำนาย มีค่าเท่ากับ -0.127 (± 1.78) ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการ เปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการตรวจวัดจริง (P=0.698) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการ หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีที่ได้จากการตรวจวัดจริงกับที่ คำนวณได้จากสมการทำนาย พบว่าข้อมูลทั้ง 2 มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.085 (P=0.655) ลดลง จากผลการทดสอบภายในกลุ่มเป็นอย่างมาก ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยต่างๆที่อาจมีผล ต่อสมการทำนายดังกล่าวก่อนนำไปประยุกต์ใช้จริง

ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารของผู้ป่วยเบาหวาน ที่ได้จากการศึกษานี้มีการกระจาย ตัวของข้อมูลมาก และมีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่างๆ ไม่เพียงพอที่จะนำมาสร้างเป็นสมการทำนาย ระดับน้ำตาลในเลือด

ข้อจำกัดในการศึกษาวิจัย

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Study) เก็บ ข้อมูลการศึกษาวิจัยทั้งหมดจากข้อมูลเวชระเบียนของผู้เข้าร่วมโครงการและจากการ สัมภาษณ์โดยตรง ซึ่งทำให้ข้อมูลบางส่วนไม่เพียงพอในการวิเคราะห์ผลการศึกษาวิจัย
2. การศึกษานี้ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีอายุ และระยะเวลาในการเป็น โรคเบาหวานค่อนข้างมาก ทำให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์อาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่ม ประชากรเป้าหมายหลักได้อย่างดี หรืออาจไม่สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษานี้ ไป ประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยกลุ่มอื่นได้

3. พฤติกรรมการรับประทานอาหาร ในการศึกษานี้ได้ทำการใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ที่ทำการประยุกต์มาจาก แบบสอบถามด้านอาหาร (Diabetes History) ของ Michigan Diabetes Research and Training Center ซึ่งพบว่าเป็นแบบสอบถามเชิงความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทนั้นเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถวัดเชิงปริมาณของอาหารที่รับประทานได้ หรือแบ่งระดับการรับประทานอาหารที่ได้ชัดเจน โดยการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบความเที่ยงของแบบบันทึกพฤติกรรมการรับประทานอาหาร มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.57 เท่ากับในการศึกษาของนันทวัน ศรีสุวรรณ^[7] ซึ่งถือได้ว่าเป็นแบบสอบถามที่มีความเที่ยงระดับปานกลาง แต่อย่างไรก็ตามการคำนวณหาปริมาณอาหารที่ผู้ป่วยเบาหวานรับประทานจริงในแต่ละวัน เพื่อประเมินพลังงานที่ได้รับต่อวันนั้นทำได้ยาก เพราะอาหารที่ผู้ป่วยเบาหวานแต่ละรายรับประทานมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมาก
4. พฤติกรรมการออกกำลังกาย ในการศึกษานี้ได้ทำการใช้แบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน ที่ทำการประยุกต์มาจาก Morgenstern Physical Activity Questionnaire (MPAQ) ซึ่งมีความไวในการสอบถามที่ดี และครอบคลุมในหลายมิติ แต่เมื่อนำมาใช้ในการศึกษานี้พบว่าค่าพลังงานต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ที่คำนวณได้จากผู้ป่วยส่วนมากของการศึกษา ซึ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานสูงอายุ (อายุมากกว่า 60 ปี) โดยผู้ป่วยดังกล่าวปกติจะมีกิจกรรมการออกกำลังกาย และกิจกรรมประจำวันที่ใช้พลังงานน้อยเป็นหลัก ส่งผลให้คะแนนพฤติกรรมที่ได้จากกลุ่มผู้ป่วยนี้มีการกระจายตัวแคบ ไม่สอดคล้องกับปัจจัยอื่นๆ เท่าที่ควร อาจทำให้เห็นความสัมพันธ์ของบางปัจจัยลดลง
5. ความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย อาจเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แต่ในการศึกษานี้ไม่สามารถทำการวัดปัจจัยนี้ได้ ด้วยเหตุผลที่ว่าผู้ป่วยไม่ได้นำยาลดระดับน้ำตาลในเลือด หรือที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดมาทำการพบแพทย์ในวันนัดพบแพทย์ ทำให้ไม่สามารถคำนวณความร่วมมือในการใช้ยาได้ ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอทางแก้ไขจำกัดนี้ไว้ในข้อเสนอแนะข้อที่ 1 ต่อไป
6. ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานทั้ง 2 ชนิด มีความแปรปรวนของข้อมูลที่แตกต่างกัน พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดสะสมฮีโมโกลบินเอวันซีมีความแปรปรวนใกล้เคียงกับการศึกษาอื่น และสอดคล้องกับปัจจัยอื่นมากกว่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ซึ่งใน

การศึกษานี้มีความแปรปรวนค่อนข้างมาก จนไม่สามารถนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์หรือสมการทำนายได้

7. เนื่องจากการศึกษานี้จำเป็นต้องหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เบื้องต้น ก่อนนำมาประยุกต์สร้างเป็นสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย จึงทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน แต่การเลือกกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานเป็นหลัก ทำให้ข้อมูลของปัจจัยเชิงบวก (positive factors) ต่อระดับน้ำตาลในเลือดและโรคเบาหวานบางประการลดลง หรือไม่สามารถตรวจพบได้ในการศึกษานี้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรหาทางวัดความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วยด้วยวิธีอื่น เพื่อนำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์เพิ่มเติมต่อไป โดยอาจจำเป็นต้องทำการนัดผู้ป่วยต่อเนื่องมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อทำการวัดความร่วมมือจริงจากผู้ป่วย หรืออาจนำแบบสอบถามมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อไป
2. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ได้แก่ พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และพฤติกรรมการออกกำลังกาย ทำโดยการซักประวัติย้อนหลัง ทำให้ข้อมูลที่ได้ส่วนหนึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้ป่วยอาจให้ประวัติได้ไม่แม่นยำเพียงพอ ทำให้เมื่อประเมินเป็นคะแนนความสัมพันธ์อาจมีทำให้ความสัมพันธ์คลาดเคลื่อนได้เช่นกัน
3. ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการที่ได้จากการตรวจเลือดของผู้ป่วย ได้แก่ ค่าระดับไขมันในเลือดชนิดต่างๆ ค่าระดับซีรั่มครีเอทีนินเป็นต้น ทำการบันทึกจากเวชระเบียนเป็นหลัก ดังนั้นควรมีการทำข้อตกลงหรือขอความร่วมมือในการตรวจหาข้อมูลเหล่านี้ จากแพทย์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ปริมาณข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้น
4. กลุ่มผู้ป่วยในการศึกษาลักษณะนี้ อาจจำเป็นต้องคัดเลือกผู้ป่วยโรคอื่นที่ไม่ใช่เบาหวาน แต่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยมากขึ้น หรืออาจจำเป็นต้องมีกลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะการกระจายตัวมากกว่าที่พบได้ในโรงพยาบาลตำรวจ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการศึกษาต่อไป
5. ปรับปรุงแบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานอาหาร เพื่อให้สามารถประเมินพฤติกรรมการรับประทานอาหารให้ได้มากกว่าเชิงความถี่ และอาจให้ผู้ป่วยทำการบันทึกประวัติการ

รับประทานอาหารในแต่ละมื้อ ตลอดช่วงที่แพทย์ทำการนัดหมายและนำมาประเมินเป็นคะแนนในรูปแบบเชิงความถี่และปริมาณต่อไป เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แม่นยำมากขึ้น

6. ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้ ได้ทำการคำนวณและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้เพียงพอต่อการศึกษาวิจัย แต่อย่างไรก็ตามจากการที่ไม่ได้มีการกำหนดจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการทำนาย ทางผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่า การที่จำนวนตัวอย่างในกลุ่มนี้มีขนาดแตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ในการสร้างสมการค่อนข้างมาก อาจส่งผลให้เกิดความแตกต่างในการนำสมการทำนายไปใช้ได้ ดังนั้น ทางผู้วิจัยเสนอแนะว่า ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการกำหนดจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการทำนายให้มีขนาดใกล้เคียงกับกลุ่มที่ทำการสร้างสมการทำนาย

รายการอ้างอิง

- [1] King, H., Aubert, E., and Herman, H. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. Diabetes Care 21 (1998): 1414-31.
- [2] Melton, J., Ochi, W., Palumbo, J., and Chu, P. Sources of disparity in the spectrum of diabetes at incidence and prevalence. Diabetes Care 6 (1983): 427-31.
- [3] Aekplakorn, W., Stolk, P., Neal, B., Suriyawongpaisal, P., Chongsuvivatwong, V., and Cheepudomwit, S, et al. The prevalence and management of diabetes in Thai adults. Diabetes Care 26 (2003): 2758-63.
- [4] Kashyap, S., and DeFronzo, R. The insulin resistance syndrome: physiological considerations. Diabetes and Vascular Disease Research 4 (2007): 13–19.
- [5] Matthews, R., Hosker, P., Rudenski, S., Naylor, A., Treacher, F., and Turner, C. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia 28 (1985): 412–9.
- [6] Tabaei, P., and Herman, H. A Multivariate Logistic Regression Equation to Screen for Diabetes. Diabetes Care 25 (2002):1999-2003.
- [7] นันทวัน ศรีสุวรรณ. พฤติกรรมสุขภาพสำหรับทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลสมุทรปราการ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

- [8] World Health Organization expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet 363 (2004): 157-63.
- [9] Kantachuvessiri, A. Obesity in Thailand. Journal of the Medical Association of Thailand 88 (2005): 554-62.
- [10] Michigan Diabetes Research and Training Center. Survey Instruments: Diabetes History. University of Michigan Health System [online]. 2006. Available from: <http://www.med.umich.edu/mdrtc/profs/survey.html#dmh> [2010, December 20].
- [11] Rubenstein, H., et al. Validation of a New Physical Activity Questionnaire for a Sedentary Population. Digestive Disease Science 56 (2011): 2678-87.
- [12] World Health Organization (WHO). Diabetes fact sheet 2011 [online]. 2011. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/> [2011, December 20].
- [13] The International Diabetes Federation (IDF). South-East Asia [online]. 2009. Available from: <http://www.idf.org/content/south-east-asia> [2010, December 20].
- [14] ธิติ สันับบุญ. ระบาดวิทยาของโรคเบาหวาน. ใน ธิติ สันับบุญ, วราภรณ์ วงศ์ถาวรวัฒน์ (บรรณาธิการ), การดูแลรักษาเบาหวานแบบองค์รวม, หน้า 25-32. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- [15] American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. Diabetes Care 35 (2012): S11-S63.
- [16] Clinical Presentation of Diabetes. In Belchetz, P., Hammond, P (ed), Mosby's Color Atlas and Text of: Diabetes and Endocrinology, pp.5-21. Spain: Mosby, 2003.

- [17] Todd, A., Bell, I., McDevitt, O. HLA-DQ beta gene contributes to susceptibility and resistance to insulin-dependent diabetes mellitus. Nature 329 (1987): 599-604
- [18] Concannon, P., Rich, S., Nepom, G. Genetics of Type 1A Diabetes. New England Journal of Medicine 360 (2009): 1646-54.
- [19] Rao, V., and McGuire, K. Epidemiology of Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease. In S.P. Marso, and D.M. Stern (ed.), Diabetes and Cardiovascular Disease. pp.153-178. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
- [20] Freero, G., and Guttmacher, E. Genomics, Type 2 Diabetes, and Obesity. New England Journal of Medicine 363 (2010): 2339-50.
- [21] Kaprio, J., et al. Concordance for type 1 (insulin-dependent) and type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus in a population-based cohort of twins in Finland. Diabetologia 35 (1992): 1060-7.
- [22] Harris, I., et al. Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults. The Third National Health and Nutritional Examination Survey, 1988-1994. Diabetes Care 21 (1998): 518-24.
- [23] Simmons, D., Williams, R., and Powell, J. Prevalence of diabetes in a predominantly Asian community: preliminary findings of the Coventry diabetes study. British Medical Journal 298 (1989): 18-21.
- [24] Stern, P. Invited Commentary: Cardiovascular mortality in American Indians: paradox explained?. American Journal of Epidemiology 147 (1998): 1009-10.

- [25] Pani, N., et al. Effect of Aging on A1C Levels in Individuals Without Diabetes. Diabetes Care 31 (2008): 1991-6.
- [26] Cowie, C., et al. Prevalence of Diabetes and High Risk for Diabetes Using A1C Criteria in the U.S. Population in 1988-2006. Diabetes Care 33 (2010): 562-8.
- [27] Huang, S., Liu, Y., Moffet, H., John, M., and Karter, J. Glycemic Control, Complications, and Death in Older Diabetic Patients. Diabetes Care 34 (2011): 1329-36.
- [28] Aburus, S., McElnay, C., and Millership, S. Factors affecting self-care activities, postprandial plasma glucose and HbA_{1C} in patients with type 2 diabetes. The International Journal of Pharmacy Practice 10 (2002): R96.
- [29] Clausen, O., Borch-Johnsen, K., and Pederson, O. Relation between birth weight and the insulin sensitivity index in a population sample of 331 young, healthy Caucasians. American Journal of Epidemiology 146 (1997): 23-31.
- [30] Hu, B., et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. New England Journal of Medicine 345 (2001): 730-7.
- [31] Must, A., et al. The disease burden associated with overweight and obesity. The Journal of The American Medical Association 282 (1999): 153-9.
- [32] Colditz, A., et al. Weight as a risk factor for clinical diabetes in women. American Journal of Epidemiology 132 (1990): 501-3.
- [33] Thaikruea, L., Seetamanotch, W., and Seetamanotch, S. Appropriate Cut-off Level of BMI for Screening in Thai Adults. Journal of the Medical Association of Thailand 89 (2006): 2123-8.

- [34] Unno, M., Furusyo, N., Mukae, H., Koga, T., Eiraku, K., and Hayashi, J. The Utility of Visceral Fat Level by Bioelectrical Impedance Analysis in the screening of Metabolic Syndrome – The Results of the Kyushu and Okinawa Population Study (KOPS). Journal of Atherosclerosis and Thrombosis 19 (2012): 462-70.
- [35] Wannamethee, G., and Shaper, G. Weight change and duration of overweight and obesity in the incidence of type 2 diabetes. Diabetes Care 22 (1999): 1266-72.
- [36] Perreault, L., et al. Sex Differences in Diabetes Risk and the Effect of Intensive Lifestyle Modification in the Diabetes Prevention Program. Diabetes Care 31 (2008): 1416-21.
- [37] Fowler, M. Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. Clinical Diabetes 26 (2008): 77-82.
- [38] Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel of Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). The Journal of The American Medical Association 285 (2001): 2486-97.
- [39] McGarry, D. Dysregulation of fatty acid metabolism in the etiology of type 2 diabetes. Diabetes 51 (2002): 7-18.
- [40] Montague, T., and O’Rahilly, S. The Perils of portliness: causes and consequences of visceral adiposity. Diabetes 49 (2000): 883-8.
- [41] Day, C., and Bailey, J. Obesity in the pathogenesis of type 2 diabetes. The British Journal of Diabetes & Vascular Disease 11 (2011): 55-61.

- [42] Olefsky, M., Farquhar, W., and Reaven, M. Reappraisal of the role of insulin in hypertriglyceridemia. The American Journal of Medicine 57 (1974): 551-60.
- [43] Tobey, A., et al. Relationship between insulin resistance, insulin secretion, very low density lipoprotein kinetic and plasma triglyceride levels in normotriglyceridemic man. Metabolism: clinical and experimental 30 (1981):165-71.
- [44] Lewis, F. Fatty acid regulation of very low density lipoprotein production. Current Opinion in Lipidology 8 (1997): 146-53.
- [45] Aarsland, A., Chinkes, D., and Woffe, R. Contributions of *de novo* synthesis of fatty acids to total VLDL-triglyceride secretion during prolonged hyperglycemia/hyper-insulinemia in normal man. The Journal of Clinical Investigation 98 (1996): 2008-17.
- [46] Khan, M. Clinical significance of HbA1c as a marker of circulating lipids in male and female type 2 diabetic patients. The Acta Diabetology 44 (2007): 193-200. Acta Diabetol (2007) 44:193-200
- [47] Swenson, L. The role of the cholesteryl ester transfer protein in lipoprotein metabolisms. Diabetes / Metabolism Reviews 7 (1991): 139-53.
- [48] Austin, A., et al. Low-density lipoprotein subclass patterns and risk of myocardial infarction. The Journal of The American Medical Association 260 (1988): 1917-21.
- [49] United Kingdom Prospective Diabetes Study Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and the risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS33). Lancet 352 (1998): 837-53.

- [50] Wingard, L., and Barrett-Connor, E. Heart disease and diabetes. In: M. Harris, C. Cowie, G. Reiber, E. Boyko, M. Stern, P. Bennett (ed.), Diabetes in America, pp.429-56. National Institutes of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995.
- [51] Facchini, S., Stoohs, A., and Reaven, M. Enhanced sympathetic nervous system activity-the linchpin between insulin resistance, hyperinsulinemia, and heart rate. The American Journal of Hypertension 9 (1996): 1013-7.
- [52] Zavaroni, I., et al. Prevalence of hyperinsulinemia in patients with high blood pressure. The Journal of Internal Medicine 231 (1992): 235-40.
- [53] Muscelli, E., et al. Effect of insulin on renal sodium and uric acid handling in essential hypertension. The American Journal of Hypertension 9 (1996): 746-52.
- [54] Fong, S., Aiello, P., Ferris, L. 3rd., and Klein, R. Diabetic retinopathy, Diabetes Care 10 (2004): 2540-53.
- [55] Aiello, P., et al. Suppression of retinal neovascularization in vivo by inhibition of vascular endothelial growth factor (VEGF) using soluble VEGF-receptor chimeric protein. Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America 92 (1995): 10457-61.
- [56] Gross, L., de Azevedo, J., Silveiro, P., Canani, H., Caramori, L., and Zelmanovitz, T. Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention, and treatment. Diabetes Care 28 (2005): 164-76.
- [57] Chaturvedi, N., Bandinelli, S., Mangili, R., Penno, G., Rottiers, E., and Fuller, H. Microalbuminuria in type 1 diabetes: rates, risk factors and glycemc threshold. Kidney International 60 (2001): 219-27.

- [58] Popkin, M., et al. Trends in diet, nutritional status, and diet-related noncommunicable diseases in China and India: the economic costs of the nutrition transition. Nutrition Reviews 59 (2001): 379-90.
- [59] Hu, B., et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. The Journal of The American Medical Association 282 (1999): 1433-9.
- [60] Boondarick Jiraganya. Blood Glucose Prediction Model for Type 2 Diabetic Patients. Master's Thesis, Department of Social and Administrative Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, 2007.
- [61] Stern, M., William, K., Eddy, D., and Kahn, R. Validation of Prediction of Diabetes by the Archimedes Model and Comparison with Other Predicting Models. Diabetes Care 31 (2008): 1670-1.
- [62] Dunstan, D., et al. Association of Television Viewing With Fasting and 2-h Postchallenge Plasma Glucose Levels in Adults without Diagnosed Diabetes. Diabetes Care 30 (2007): 516-20.
- [63] Hair, F., Anderson, E., Tatham, L., and Black, C. Multivariate Data Analysis. 5th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย
(Patient/Participant Information Sheet)

ชื่อโครงการ การสร้างและทดสอบสมการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรงพยาบาลตำรวจ
ชื่อผู้วิจัย เกษัชกรวิศิษฐ์ ประดิษฐากร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรชาติพิศ พิชญ์ไพบุลย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม พันตำรวจเอกแพทย์หญิงสุนันท์ เบญจเจริญวงศ์
หน่วยงานที่ทำการศึกษาวิจัย คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่วิจัย โรงพยาบาลตำรวจ

บุคคลและวิธีการติดต่อเมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือความผิดปกติที่เกี่ยวกับการวิจัย

1. เกษัชกรวิศิษฐ์ ประดิษฐากร

ที่อยู่ในการติดต่อ สาขาวิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ ภาควิชาเภสัชกรรม
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์ติดตามตัว 082-785-6153

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ เนื่องจากท่านได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวาน และเข้าได้กับเกณฑ์คัด ผู้ป่วยเข้าในการศึกษาวิจัยนี้ คือท่านเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาล ได้แก่หอผู้ป่วยอายุรกรรม หอผู้ป่วยพิเศษ และคลินิก ผู้ป่วยอายุรกรรมโรคเบาหวาน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ก่อนจะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้ท่านจะต้องได้รับทราบ ข้อมูลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยก่อน และต้องยินยอมเข้าร่วมในการศึกษานี้ หากท่านมีข้อข้องใจหรือสงสัยใดๆ ที่ เกี่ยวกับการศึกษานี้ ท่านสามารถซักถามกับผู้ทำการศึกษาวิจัยโดยตรง (ตามบุคคลติดต่อข้างต้น) หรือกับแพทย์ที่ทำการ รักษาได้ เมื่อท่านตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษาวิจัย ท่านจะได้รับสำเนาใบยินยอมที่ท่านลงนามกำกับเก็บไว้ 1 ฉบับ

ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันโรคเบาหวานได้กลายมาเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทยและประเทศอื่นๆทั่วโลก โดยโรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่ทำการรักษาให้หายขาดได้ยาก ทำได้เพียงควบคุมระดับน้ำตาลให้เหมาะสม เพื่อชะลอการ ดำเนินไปของโรคเบาหวาน และภาวะแทรกซ้อนต่างๆจากโรคเบาหวาน ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานจะต้องได้รับการรักษาอย่าง ต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามผู้ป่วยเบาหวานยังคงมีแนวโน้มที่จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาในสถานพยาบาล โดยเฉพาะในหอผู้ป่วย ใน ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของค่ารักษาพยาบาล เวลาในการทำงาน และอื่นๆ เป็นจำนวนมากจาก ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง โดยระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยจะขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ หากสามารถทำนาย ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยจากปัจจัยต่างๆเหล่านั้นได้ น่าจะช่วยทำให้การรักษาผู้ป่วยเบาหวานมีแนวโน้ม และมี ประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ลดความจำเป็นในการเข้ารับการรักษาพยาบาลในสถานพยาบาลลงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นที่จะ ทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการรักษา โรคเบาหวาน หรือภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน อีกทั้งยังเป็นการป้องกัน หรือชะลอการดำเนินไปของโรคเบาหวาน และภาวะแทรกซ้อนต่างๆอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญต่างๆ กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล
2. สร้างและทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน

รายละเอียดที่จะปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย

ขณะที่ท่านรับการรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรม หรือหอผู้ป่วยพิเศษ หรือคลินิกอายุรกรรมโรคเบาหวาน ท่านจะถูกสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลทั่วไปโดยผู้วิจัย เพื่อเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษา และผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย หากท่านรับทราบรายละเอียดของการศึกษาวิจัย และตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยนี้ กรุณาลงนามในใบยินยอมที่แนบมาในตอนท้าย

หมายเหตุ ผู้ป่วยควรปฏิบัติตามคำแนะนำในการเตรียมตัวเพื่อรับการตรวจวัดระดับน้ำตาลอย่างเคร่งครัด และการเข้าร่วมในการศึกษานี้ ผู้เข้าร่วมในการศึกษาจะไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการรักษาปกติแต่อย่างใด

ระยะเวลาในการสัมภาษณ์

ระยะเวลาในการสัมภาษณ์แต่ละครั้ง ประมาณ 15-30 นาทีต่อคน ต่อครั้ง

ประโยชน์ที่จะเกิดแก่ผู้เข้าร่วมในการวิจัยและประโยชน์ในทางวิชาการต่อส่วนรวม

1. ได้ทราบถึงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรคเบาหวาน และภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน
2. ข้อมูลจากการศึกษาที่ได้สามารถช่วยให้นักวิชาการทางการแพทย์ นำมาพิจารณาวางแผนการรักษา เพื่อนำไปสู่การรักษาพยาบาลที่เหมาะสมกับผู้ป่วยต่อไป

หากท่านไม่ต้องการเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย หรือเปลี่ยนใจระหว่างการศึกษาวิจัย

ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้หากท่านไม่สมัครใจ หลังจากตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา หากท่านไม่ต้องการเข้าร่วมการศึกษาหรือต้องการหยุดการศึกษา ณ เวลาใดก็ตาม การตัดสินใจของท่านจะไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาลในอนาคตหรือการดูแลอื่นใด

การเก็บข้อมูลเป็นความลับ

ข้อมูลของท่านที่ถูกบันทึกไว้ในระหว่างการศึกษ将被เก็บเป็นความลับตลอดเวลาเช่นเดียวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแฟ้มเวชระเบียนของโรงพยาบาล คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยและพนักงานหรือผู้วิจัยสามารถที่จะขอตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะยังเก็บเป็นความลับ

ข้อมูลส่วนตัวที่ท่านไม่ต้องการเปิดเผยจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล และนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการวิจัยทางการแพทย์เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยจะมีการกำหนดสิทธิการเข้าถึงการใช้งานเฉพาะผู้ศึกษาวิจัยและบุคคลที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่จะเข้าถึงข้อมูลของผู้ป่วยได้ ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาวิจัยทางการแพทย์ โดยไม่มีการอ้างชื่อและเลขประจำตัวผู้ป่วยของท่าน ทางโรงพยาบาลตำรวจและคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจะทำทุกวิถีทางเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกปกป้องไว้เป็นอย่างดี

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการศึกษาวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจต่อการศึกษาวิจัยนี้เป็นอย่างดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ และมีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยการบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จะไม่มีการรักษาโรคและการรับบริการต่างๆที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความสมัครใจต่อหน้าพยาน เพื่อเป็นหลักฐานสำคัญ

ลงชื่อ ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย
(..... ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ลงชื่อ ผู้ดำเนินการโครงการวิจัย
(..... เกียรติกรวิศิษฐ์ ประดิษฐากร ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ลงชื่อ พยาน
(..... ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ลงชื่อ พยาน
(..... ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยไม่สามารถลงลายมือชื่อด้วยตนเองได้ ให้ผู้แทนโดยชอบตามกฎหมายซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องเป็น ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้ลงนามแทน

วันที่ลงนาม

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

1. วันเกิด: อายุ: (ปี)
2. เพศ: [] ชาย [] หญิง
3. สถานภาพสมรส: [] โสด [] สมรส/คู่ [] หม้าย/หย่าร้าง/แยกกันอยู่
4. ระดับการศึกษา: [] ไม่ได้เรียนหนังสือ [] ประถม [] มัธยม
[] อนุปริญญา [] ปริญญาตรี [] ปริญญาโท
[] อื่นๆ
5. อาชีพ: [] รับราชการ [] รัฐวิสาหกิจ [] นักเรียน / นักศึกษา
[] ธุรกิจส่วนตัว [] พ่อค้า / แม่ค้า [] แม่บ้าน
[] พนักงานบริษัท [] รับจ้าง [] เกษตรกรรม
[] อื่นๆ
6. น้ำหนัก กิโลกรัม ส่วนสูง เซนติเมตร
7. ขนาดรอบเอว นิ้ว ขนาดสะโพก นิ้ว
8. บุคคลในครอบครัวที่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน (เกี่ยวข้องเป็น)
.....
9. ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน และโรคอื่นๆ

เฉพาะผู้ทำวิจัย		
10. ระดับน้ำตาลในเลือด	(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	เมื่อใด
11. ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ		
BP	mmHg	TC
SCr	mg/dL	TG
		HDL / LDL
		mg/dL
12. ระดับความร่วมมือในการรับประทานยา		
.....		
.....		
.....		

ภาคผนวก ง

แบบบันทึกพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องคำตอบที่ตรงกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเริ่มจาก 4 (ทุกวัน) 3 (บ่อยมาก 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์) 2 (บ่อย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์) 1 (น้อย 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์) 0 (ไม่รับประทาน) คำตอบในแต่ละข้อไม่มีถูกหรือผิด ขอให้ท่านตอบในสิ่งที่ตรงกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของท่านมากที่สุด เมื่อทำการอ่านข้อความแต่ละประโยคจบ

คำถาม	4 (ทุกวัน)	3 (บ่อยมาก หรือ 5-6 ครั้งต่อ สัปดาห์)	2 (บ่อย หรือ 3-4 ครั้งต่อ สัปดาห์)	1 (น้อย หรือ 1-2 ครั้งต่อ สัปดาห์)	0 (ไม่รับ ประทาน)
ความถี่ในการบริโภคอาหารตามหัวข้อต่อไปนี้ของท่านเป็นอย่างไร					
1. ท่านรับประทานอาหารเช้าจำพวกแป้งมากกว่า 3 มื้อต่อวัน (เช่น ข้าว ก๋วยเตี๋ยว ขนมปัง หรือขนมจีบเป็นต้น)					
2. ท่านรับประทานขนมหวานเช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง หรือลอดช่องเป็นต้น					
3. ท่านรับประทานเบเกอรี่ เช่นขนมปัง เค้ก โดนัท					
4. ท่านรับประทานขนมกรุบกรอบ หรือของท่านเล่น (เช่นขนมปังกรอบ มันฝรั่งทอดกรอบ หรือขนมขบเคี้ยวเป็นต้น)					
5. ท่านรับประทานไอศกรีม น้ำแข็งไส					
6. ท่านอมลูกอม ลูกกวาดหรือทอฟฟี่					
7. ท่านรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์ติดมัน					
8. ท่านรับประทานอาหารประเภททอด เช่นกล้วยทอดมันทอด ลูกชิ้นทอด ไก่ทอดเป็นต้น					
9. ท่านรับประทานอาหารประเภทลูกชิ้น ไส้กรอก หมูยอ เบคอน					
10. ท่านรับประทานอาหารประเภทเครื่องในสัตว์					
11. ท่านรับประทานแกงกะทิ					
12. ท่านใช้น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์มในการทำอาหาร					
13. ท่านรับประทานอาหารประเภทหนังสัตว์					
14. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทนม เช่นนมเปรี้ยว นมหวาน					

คำถาม	4 (ทุกวัน)	3 (บ่อยมาก หรือ 5-6 ครั้งต่อ สัปดาห์)	2 (บ่อย หรือ 3-4 ครั้งต่อ สัปดาห์)	1 (น้อย หรือ 1-2 ครั้งต่อ สัปดาห์)	0 (ไม่รับ ประทาน)
ความถี่ในการบริโภคอาหารตามหัวข้อต่อไปนี้เป็นอย่างไร					
15. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทน้ำหวาน น้ำอัดลม น้ำผลไม้รสหวาน					
16. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ เช่น เหล้า เบียร์					
17. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทชา กาแฟ					
18. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภทเครื่องดื่มบำรุงกำลัง เช่น M150 กระทิงแดง ลิโพ					
19. ท่านรับประทานอาหารที่ผ่านการถนอมอาหาร เช่น ปลาเค็ม ของหมักดอง ไข่เค็ม อาหารกระป๋อง อาหารตากแห้ง ปลาร้า น้ำพริกกะปิ เป็นต้น					
20. ท่านรับประทานผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น ทุเรียน เงาะ ลำไย ละมุด ขนุน เป็นต้น					
21. ท่านรับประทานผลไม้ที่ไม่มีรสหวาน เช่น ฝรั่ง ชมพู่ มะละกอ สาลี่ เป็นต้น					
22. ท่านรับประทานอาหารก่อนเข้านอน					
23. ท่านรับประทานอาหารประเภทผัก					
24. ท่านรับประทานอาหารประเภทหนึ่ง ดั้ม					
25. ท่านใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลต่างๆ					

การได้รับคำแนะนำเรื่องการรับประทานอาหารของผู้ป่วยเบาหวาน	
<input type="checkbox"/> ไม่เคย	
<input type="checkbox"/> เคย คำแนะนำที่ได้รับ	<input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย
ได้รับคำแนะนำจาก	<input type="checkbox"/> แพทย์ที่ทำการรักษา <input type="checkbox"/> เภสัชกร <input type="checkbox"/> นักโภชนาการ <input type="checkbox"/> หนังสือ หรือเอกสารอื่นๆ <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ

ภาคผนวก จ

แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน (1)

แบบบันทึกต่อไปนี้จะสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกาย รวมไปถึงกิจกรรม งานประจำที่ท่านได้ทำในแต่ละวัน ในช่วงระยะเวลา 1 สัปดาห์ก่อนหน้า โดยจะมีคำถามทั้งหมด 11 ข้อและท่านจำเป็นต้องตอบให้ครบทุกข้อ หากคำตอบในแต่ละข้อไม่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมของท่านให้ทำการบันทึกเพิ่มเติมหรือแจ้งแก่ผู้วิจัยโดยตรง คำตอบในแต่ละข้อไม่มีถูกหรือผิด ขอให้ท่านตอบในสิ่งที่ตรงกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของท่านมากที่สุด เมื่อทำการอ่านข้อความแต่ละประโยคจบ

คำถาม	ระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง	ความถี่ของการออกกำลังกายภายใน 1 สัปดาห์
1. ออกกำลังกายแบบเบา ได้แก่		
- เดินช้าๆ		
- กอล์ฟ (แบบมีรถ)		
- โบว์ลิ่ง		
- ปาลูกดอก		
- ขยับแขนขา (อยู่กับที่)		
- อื่นๆ		
2. ออกกำลังกายแบบปานกลาง		
- เดินเร็วๆ		
- กอล์ฟ (แบบไม่มีรถ)		
- เต้นรำ		
- วอลเลย์บอล		
- บาสเก็ตบอล		
- แบดมินตัน		
- ปิงปอง		
- อื่นๆ		
3. ออกกำลังกายแบบหนัก		
- วิ่ง		
- ปั่นจักรยาน		
- ว่ายน้ำ		
- เทนนิส		
- เต้นแอโรบิก		
- เข้าโรงยิม (ออกกำลังกายด้วยเครื่อง)		
- อื่นๆ		

แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมประจำวัน (2)

คำถาม	ระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง	ความถี่ของการออกกำลังกายภายใน 1 สัปดาห์
4. งานประจำ (ถ้าหากมีหลายงานให้ตอบงานที่มีจำนวนชั่วโมงมากที่สุด)		
- งานที่มีการเคลื่อนไหวน้อย เช่น ขับรถรับจ้าง งานประจำ ที่นั่งกับ โต๊ะเป็นต้น		
- งานที่มีการเคลื่อนไหวบ้าง เช่น พนักงานขาย พนักงานรักษาความปลอดภัย พนักงานควบคุมเครื่องจักรต่างๆ เป็นต้น		
- งานที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง เช่น พนักงานเดินเอกสาร คนสวน ช่างซ่อมบำรุง เป็นต้น		
- งานที่มีการเคลื่อนไหวมาก เช่น พนักงานก่อสร้าง พนักงานขนย้ายต่างๆ เป็นต้น		
5. งานบ้าน		
- ทำความสะอาดบ้าน จัดเตียง ล้างจาน ซักรีดเสื้อผ้า		
- ทำอาหาร หรืออื่นๆ		
6. งานซ่อมบำรุงบ้าน		
- ซ่อมบ้าน ทาสีบ้าน เปลี่ยนผนังบ้าน		
- ทำความสะอาดภายนอกบ้าน ไร่รถ ล้างรถ หรืออื่นๆ		
7. งานสวน		
- ตัดหญ้า รดน้ำต้นไม้ ทำสวน หรืออื่นๆ		
8. เดินทั่วไป (ไม่นับเวลาที่เสียไปกับการเดินทาง)		
- เดินจับจ่ายซื้อของ เดินห้าง เดินไปทำงาน		
- ทำธุรกรรมทางธนาคาร หรืออื่นๆ		
9. ดูแลผู้อื่น (ไม่นับเวลาที่นั่งเฝ้าอยู่กับที่)		
- เลี้ยงเด็ก ดูแลผู้ป่วย หรืออื่นๆ		
10. กิจกรรมอื่นๆ ที่เคลื่อนไหวน้อย		
- งานอดิเรกต่างๆ เล่นดนตรี		
- อ่านหนังสือ หรือดูโทรทัศน์		
11. โดยเฉลี่ยต่อ 1 สัปดาห์ ท่านได้มีการออกกำลังกายต่อเนื่องอย่างน้อย 30 นาทีหรือมากกว่า โดยรวมกิจกรรมประจำวัน งานประจำ การออกกำลังกายและอื่นๆเป็นต้น คิดเป็นกี่วันต่อสัปดาห์		
.....		

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวิศิษฐ์ ประดิษฐากร เกิดเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2527 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรีเภสัชศาสตร์บัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2549 จากนั้นได้เข้าทำงานในตำแหน่งเภสัชกรคลินิก ศูนย์การแพทย์โรงพยาบาลกรุงเทพ เป็นระยะเวลา รวม 1 ปี จึงได้ลาออกจากงานเพื่อเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย เมื่อพ.ศ. 2551 และได้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรเภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเภสัช ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554