



การศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของ  
จอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติ  
ในประเทศไทย ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ  
จ.สมุทรปราการ

โดย

นางภูษิษา คำบูรณโชติกร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์  
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2565

THE STUDY OF AGE RANGE DEVIATION BY MEASURING  
THE RETINAL THICKNESS IN DIABETES PATIENT  
COMPARED WITH NORMAL PEOPLE IN THAI  
POPULATION AT SAMUT PRAKAN HOSPITAL  
SAMUT PRAKAN PROVINCE

BY

MRS. PHUSHISA KAMBOONCHOTIKORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF FORENSIC SCIENCES  
FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES  
THAMMASAT UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2022

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะสหเวชศาสตร์

วิทยานิพนธ์

ของ

นางภูษิษา คำบุรณ์โชติกร

เรื่อง

การศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของ  
จอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติ  
ในประเทศไทย ณ โรงพยาบาลสมุทพรปราการ  
จ.สมุทรปราการ

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

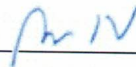
เมื่อ วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเนตร พิพัฒน์สถิตพงศ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อาจารย์ ดร.ธิญญาพัชญ์ คำพิคำ)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพพลวรรณ สัทธานนท์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของ จอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติในประชากรไทย ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ
ชื่อผู้เขียน	นางภูษิษา คำบุรณ์โชติกร
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	นิติวิทยาศาสตร์ สหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม
ปีการศึกษา	2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบศึกษาย้อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุของบุคคลทั้งเพศชายและหญิงจากการวัดความหนาชั้นจอประสาทตาโดยศึกษาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติในประชากรไทย โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ เก็บข้อมูลผลการวัดความหนาจอประสาทตาจากเวชระเบียนย้อนหลังระหว่างเดือนกันยายน 2561 ถึงกันยายน 2563 โดยคัดเลือกผู้ป่วยที่มีเชื้อชาติไทยและไม่มีโรคของจอประสาทตา ช่วงอายุ 41-80 ปี ทั้งเพศชายและหญิง จำนวน 366 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนาและหาความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์การถดถอย ผลการวิจัยพบว่าความหนาของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงในกลุ่มคนปกติและกลุ่มที่ควบคุมเบาหวานได้ดี ในช่วงอายุ 41-50 ปีและ 51-60 ปี เพศชายมีความหนาของจอประสาทตามากกว่าเพศหญิงเฉลี่ย 3.34% กลุ่มคนปกติเพศชายมีความหนาจอประสาทตาเฉลี่ย  $274.66 \pm 23.89 \mu\text{m}$ . เพศหญิงเฉลี่ย  $263.17 \pm 21.59 \mu\text{m}$ . และกลุ่มเบาหวานควบคุมดีจะมีความหนาจอประสาทตาน้อยกว่าคนปกติเฉลี่ย 0.77% นอกจากนี้ระหว่างกลุ่มคนปกติกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีพบว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีจะมีจอประสาทตาทนากว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 3.33% และผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดีกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีพบว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีจะมีจอประสาทตาทนากว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมดีเฉลี่ย 3.14% ( $p < 0.05$ ) อาจเนื่องมาจากค่าน้ำตาลในเลือดที่แตกต่างกันรวมถึงระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานส่งผลต่อความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกัน

**คำสำคัญ:** ความหนาของจอประสาทตา, เบาหวาน, โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ

Thesis Title	THE STUDY OF AGE RANGE DEVIATION BY MEASURING THE RETINAL THICKNESS IN DIABETES PATIENTS COMPARED WITH NORMAL PEOPLE IN THAI POPULATION AT SAMUT PRAKAN HOSPITAL SAMUT PRAKAN PROVINCE
Author	Mrs.Phushisa Kamboonchotikorn
Degree	Master of Sciences
Major Field/Faculty/University	Forensic Sciences Thammasat University
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Kanyanath Piumngam
Academic Year	2022

### ABSTRACT

Retrospective descriptive research. The objective was to study the age range deviations of both male and female individuals from retinal thickness measurements by studying diabetic patients compared to normal people in the Thai population. Samutprakarn Hospital Samutprakarn Retinal thickness measurement results were collected from medical records dating back between September 2018 and September 2020 by selecting patients of Thai ethnicity and without retinal disease. Between the ages of 41-80 years, 366 males and females analyzed the data using descriptive statistics and correlation from regression analysis. The results showed that retinal thickness decreases with age, and there are differences between males and females in normal and well-controlled diabetes groups. Between the ages of 41-50 and 51-60 years, males have an average retinal thickness of 3.34% more than females. Normal males have an average retinal thickness of  $274.66 \pm 23.89 \mu\text{m}$ , females average  $263 \pm 21.59 \mu\text{m}$ , and well-controlled diabetes groups have a smaller retinal thickness than normal people by an average of 0.77%. In addition, between normal and poorly controlled diabetes groups, it was found that poorly controlled diabetes groups had thicker retina on average 3.33% ( $p < 0.05$ ) than normal people, and the results of the comparison between well-controlled diabetes and poorly controlled diabetes. Showed

that poorly controlled diabetic groups had thicker retina thickening on average than those with controlled diabetes.

**Keywords:** Retinal thickness, Diabetes, Samutprakarn Hospital Samutprakarn Province



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยช่วยชี้แนะแนวทางและแก้ไขข้อบกพร่อง มาโดยตลอดจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเนตร พิพัฒน์สถิตพงศ์ ที่ช่วยเหลือ แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพเราะ ไพร หิรัญกิจ อาจารย์ ดร.ภิญญาพัชญ์ คำพิคำ อาจารย์สุนิษา โอบอ้อม ที่คอยให้คำแนะนำแนวทางการ ดำเนินงานวิจัยที่เป็นประโยชน์และถูกต้องเหมาะสม ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ พญ.ศิริพร ประสิทธิ์มณฑล จักษุแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านจักษุประสาทตา และวุ้นตา โรงพยาบาลสมุทรปราการ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำความรู้เรื่องจักษุประสาทตา รวมถึง ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่แผนกจักษุวิทยา โรงพยาบาลสมุทรปราการที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้ สถานที่และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัวที่คอยเป็น กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้ จะมีประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ จึงขอมอบความดีให้กับ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผู้บริหาร คณาจารย์ นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อบกพร่อง ผิดพลาด ที่อาจจะเกิดขึ้น ผู้วิจัยขอน้อมรับความผิดพลาดและรับฟังคำแนะนำเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนา งานวิจัยต่อไป

นางภูษิษา คำบุรณ์โชติกร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(11)
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 จอประสาทตา	
2.1.1 เรตินา หรือจอตา หรือจอประสาทตา	5
2.2 เครื่องถ่ายภาพจอประสาทตา	6
2.3 โรคเบาหวาน	13
2.3.1 โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (T1DM)	14
2.3.2 โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (T2DM)	14

บทที่	หน้า
2.3.3 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (GDM)	15
2.3.4 โรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ	15
2.4 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
2.4.1 วรรณกรรมที่ใกล้เคียงกับหัวข้อที่กำลังศึกษาวิจัย	19
2.4.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับหัวข้อที่วิจัย	21
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	23
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	23
3.1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	23
3.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าโครงการวิจัย	23
3.1.2.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้า	23
3.1.2.2 เกณฑ์การคัดออก	25
3.1.3 การพิทักษ์สิทธิผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการวิจัย	25
3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา	25
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
3.4 วิธีการเข้าถึงเวชระเบียน	29
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	34
4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	34
4.2 ผลศึกษาความหนาแน่นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และ คนปกติ	36
4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุระหว่าง เพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานและคนปกติ	54

บทที่	หน้า
4.4 ผลการศึกษาหาค่าความเป็ยเบนของความหนาชั้นจอประสาทตาของ ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง	73
4.5 การอภิปรายผลการวิจัย	89
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	92
5.1 สรุปผลการวิจัย	92
5.2 ข้อเสนอแนะ	94
รายการอ้างอิง	95
ภาคผนวก	99
ภาคผนวก ก (แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลผลการวัดความหนาจอประสาทตา)	100
ภาคผนวก ข (ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง)	101
ประวัติผู้เขียน	102

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำแนกตามกลุ่ม HbA1c เพศ และช่วงอายุ	35
4.2 แสดงคุณลักษณะค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ จอประสาทตาบริเวณMacular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบ เทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุม ไม่ดี กับกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 41-80 ปี ( ไม่แยกเพศและช่วงอายุ)	37
4.3 แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ จอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวาน ควบคุมไม่ดี กับกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 41-50 ปี	39
4.4 แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ จอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวาน ควบคุมไม่ดี กับกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 51-60 ปี	41
4.5 แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ จอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี กับกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 61-70 ปี	42
4.6 แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ จอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี กับกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 71-80 ปี	44
4.7 ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 Parameterพารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบ ระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี อายุ ระหว่าง 41-80 ปี ( แบ่งตามเพศชาย-หญิง )	46

### สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.8 เปรียบเทียบ OCT parameter ระหว่างชายและหญิง ระหว่าง กลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี(B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ในช่วงอายุต่างๆ	51
4.9 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา Fovea Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	55
4.10 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา T Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	57
4.11 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	59
4.12 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา N Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	61
4.13 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	63
4.14 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	65
4.15 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา S Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	67
4.16 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	69
4.17 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี	71
4.18 แสดงความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ41-50ปี	74
4.19 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดีและกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 51-60 ปี	76

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.20 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 61-70 ปี	78
4.21 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 71-80 ปี	80
4.22 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 41-50 ปี	82
4.23 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 51-60 ปี	84
4.24 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 61-70 ปี	86
4.25 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 71-80 ปี	88

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ดวงตา จอประสาทตา และเส้นประสาทตา	5
2.2 ชั้นต่างๆเรตินา	6
2.3 เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (OCT) Heidelberg Spectralis	7
2.4 แสงจากแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ไปสู่ตัวอย่างที่ต้องการถ่ายภาพ OCT แล้วแสดงเป็นภาพตัดขวางออกมา	8
2.5 แสดงแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ไปสู่ตัวอย่างที่ต้องการถ่ายภาพ OCT แล้วแสดงเป็นภาพตัดขวางออกมา	9
2.6 การสร้างภาพตัดขวางในแบบ 2 มิติและ 3 มิติจากเครื่อง OCT	10
2.7 คุณสมบัติที่โดดเด่นของเครื่อง OCT แต่ละรุ่นของแต่ละบริษัท	11
2.8 แสดงผลการสแกนความหนาของRetinal Thickness โดยเครื่อง OCT	13
3.1 ภาพตารางเปรียบเทียบ ค่า HbA1c กับ FBS	28
3.2 ผลการสแกนจอประสาทตาจากเครื่อง OCT Spectralis รพ.สมุทรปราการ	31
3.3 ผลจากการสแกนจอประสาทตาเพื่อวัดปริมาณและความหนาเฉลี่ยของ macular 9 เขตจากเครื่อง OCT	31
3.4 ผลจากการสแกนจอประสาทตาเพื่อวัดปริมาณและความหนาเฉลี่ยของ macular 9 เขต จากเครื่อง OCT	32
4.1 กราฟเปรียบเทียบ ความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ทุกกลุ่มอายุ (41 - 80ปี) ไม่แยกเพศ	38
4.2 กราฟเปรียบเทียบ ความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มคนปกติ ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง	47
4.3 กราฟเปรียบเทียบความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่ม เบาหวานควบคุมได้ดี ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง	48
4.4 กราฟเปรียบเทียบ ความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มเบาหวาน ควบคุมได้ไม่ดี ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง	49
4.5 แสดงความสัมพันธ์ของชั้นจอประสาทตา Fovea กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี	56

### สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.6 แสดงความสัมพันธ์จ่อประสาทตา T Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่ม เบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	58
4.7 แสดงความสัมพันธ์จ่อประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	60
4.8 แสดงความสัมพันธ์จ่อประสาทตา N Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	62
4.9 แสดงความสัมพันธ์จ่อประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	64
4.10 แสดงความสัมพันธ์จ่อประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	66
4.11 ความสัมพันธ์จ่อประสาทตา S Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	68
4.12 ความสัมพันธ์จ่อประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	70
4.13 ความสัมพันธ์จ่อประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี	72

## รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	คำเต็ม/คำจำกัดความ
WHO	World Health Organization
HbA1C	Glycated Hemoglobin
OCT	Optical Coherence Tomography
Fovea	Fovea
T Inner	Temporal Inner
S Inner	Superior Inner
N Inner	Nasal Inner
Inf Inner	Inferior Inner
T Outer	Temporal Outer
S Outer	Superior Outer
N Outer	Nasal Outer
Inf Outer	Inferior Outer

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้งานด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการยุติธรรมในประเทศไทยเป็นอย่างมาก มีการนำเอาความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆที่ทันสมัยมาศึกษาค้นคว้าวิจัย พัฒนางานนิติวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยเป็นจำนวนมาก จนทำให้คดีคลี่คลายและสามารถเอาผู้กระทำความผิดมาลงโทษตามกฎหมายได้เป็นอย่างดี ถูกต้องและรวดเร็ว ประชาชนได้รับความยุติธรรมมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันเทคโนโลยีทางการแพทย์ได้พัฒนาไปมากและมีบทบาทเข้ามาเกี่ยวข้องกับงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเช่นการใช้เทคโนโลยีการตรวจสอบสารพันธุกรรมหรือ DNA เพื่อพิสูจน์ยืนยันตัวตน (Authentication) บุคคลมีการพัฒนาขึ้นมากและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งการตรวจทางด้านจักษุวิทยาก็เป็นด้านหนึ่งที่น่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการตรวจทางนิติวิทยาศาสตร์เช่นในปี.ศ.2008 N.A.Rahman และคณะ [1] ศึกษาการถ่ายภาพทางการแพทย์ด้วยกล้อง Fundus ซึ่งเป็นกล้องจุลทรรศน์พลังงานต่ำได้ศึกษาลักษณะทางชีวภาพของจอประสาทตาเพื่อการตรวจและวินิจฉัยโรคทางจักษุวิทยาและลักษณะทางกายภาพพบว่าจอประสาทตามีความแตกต่างกันเป็นอัตลักษณ์ของแต่ละคนนำมาใช้ในการระบุตัวบุคคลได้ ต่อมาในปี.ศ.2009 Daniel K Roberts และคณะ [2] ศึกษาการถ่ายภาพม่านตาอินฟราเรดดิจิทัลโดยใช้ระบบกล้องดิจิทัลเพื่อใช้ในการตรวจทางคลินิกและการวิจัยโรคทางจักษุวิทยาที่มีศักยภาพพบว่ารูปแบบม่านตาของแต่ละบุคคลสามารถนำมาพิสูจน์ตัวตนได้และยากต่อการปลอมแปลง ต่อมาในปี.ศ.2019 Daniel P. Benalcazer และคณะ [3] ศึกษาพัฒนาเครื่องสแกนม่านตา 3 มิติเพื่อใช้ประโยชน์ทางชีวภาพและวินิจฉัยโรคทางจักษุวิทยาซึ่งเป็นเครื่องมือระบุตัวตนที่แม่นยำสูง จากการศึกษาวิจัยเรื่องจอประสาทตาที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์พบว่าการนำเอาความรู้เรื่องจอประสาทตามาใช้ประโยชน์ในหลายกรณีดังนี้ ในปี.ศ.1996 Robert Buzz Hill และคณะ [4] ศึกษาการระบุตัวตนโดยใช้เทคโนโลยีการถ่ายภาพจอประสาทตาพบว่าการระบุตัวตนโดยใช้จอประสาทตาเป็นวิธีที่ปลอดภัยซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างทางกายภาพของหลอดเลือดที่จอประสาทตาจึงทำให้ระบุตัวบุคคลได้ งานวิจัยในปี.ศ.2006 Davis Neil L. และคณะ [5] ประยุกต์ใช้กล้องส่องตรวจโรคตาตรวจจอประสาทตาในศพเพื่อหาสาเหตุการเสียชีวิตบางกรณี เช่นตรวจพบเลือดออกที่จอประสาทตาในกรณีทารกเสียชีวิตจากการถูกเขย่า (Shaken Baby Syndrome) และการเสียชีวิตจากการได้รับพิษ

คาร์บอนมอนอกไซด์เป็นต้น แต่การตรวจจอบประสาทตาเพื่อหาสาเหตุการเสียชีวิตยังมีไม่มากนัก นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่นๆอีกเช่นปีค.ศ.2017 Alina Gabriela Dumitrescu, Istrate Sinziana และคณะ [6] ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของจอบประสาทตาในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่มีภาวะเบาหวานเข้าจอบประสาทตา (Diabetic Retinopathy) เพื่อตรวจสอบว่าเบาหวานมีผลต่อขนาดของหลอดเลือดและความหนาของจอบประสาทตา พบว่าความหนาของจอบประสาทตาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน มีความบางกว่ากลุ่มคนปกติที่ไม่เป็นเบาหวานและในปีค.ศ.2018 Maria Nieves-Moreno และคณะ [7] ศึกษาผลกระทบของอายุและเพศที่มีต่อความหนาของชั้นจอบประสาทตาโดยใช้เครื่อง SD-OCT Heidelberg รุ่น Spectralis พบว่าเพศชายมีความหนาของจอบประสาทตามากกว่าเพศหญิงและเมื่ออายุมากขึ้นความหนาของจอบประสาทตาจะลดลง

การวิจัยเรื่องการตรวจหาความหนาของจอบประสาทตาเพื่อหาความสัมพันธ์กับช่วงอายุและเพศนี้ ผู้วิจัยมีแนวความคิดเปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละช่วงอายุในเพศชายและเพศหญิง โดยการวัดความหนาของชั้นจอบประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติในประชากรไทย เนื่องจากโรคเบาหวานเป็นโรคที่พบได้บ่อยในประชากรไทยและทั่วโลก จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่ามากกว่า 422 ล้านคนทั่วโลกเป็นโรคเบาหวาน (Diabetes: DM) จำนวนเพิ่มขึ้นโดยคาดว่าจะมีจำนวน 552 ล้านคนภายในปี 2573 [7,8] เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและหลอดเลือดในจอบประสาทตา ทำให้ความหนาของจอบประสาทตาเปลี่ยนแปลงไป โดยศึกษาเบาหวานกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี กับกลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี เปรียบเทียบกับคนปกติในประชากรไทย และคาดว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่องานนิติวิทยาศาสตร์ในการคาดคะเนประเมินช่วงอายุ และเปรียบเทียบความแตกต่างของจอบประสาทตาระหว่างเพศชายและเพศหญิงเพื่อต้องการทราบว่าในช่วงอายุและเพศที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยของต่างประเทศที่ทำวิจัยมาแล้วนั้น และใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอบประสาทตาด้วยเลเซอร์ หรือเครื่อง SD - OCT ที่เหมือนกันจะทำให้ผลการวิจัยออกมาแตกต่างกันหรือไม่อย่างไรจึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดการประยุกต์ใช้เครื่องมือตรวจวินิจฉัยโรคทางจักษุวิทยา จากนวัตกรรมเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอบประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) หรือที่เรียกกันย่อๆว่า OCT ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ถ่ายภาพจอบประสาทตาในลักษณะภาพตัดขวาง ซึ่งจะช่วยให้เห็นความหนาของชั้นจอบประสาทตาและความผิดปกติที่เกิดขึ้น มาผสมผสานใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ ในการคาดคะเนช่วงอายุของบุคคลและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิงโดยศึกษาหาความสัมพันธ์ความหนาของจอบประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติในประชากรไทยโดยศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนในกลุ่มประชากรที่มีช่วงอายุ 41 - 80 ปีจำนวน 366 คนที่มารับการตรวจรักษาที่แผนกจักษุ

วิทยา โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ซึ่งคาดหวังว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเก็บหลักฐาน และเป็นฐานข้อมูลในการประเมินเพศและช่วงอายุในเพศชายและเพศหญิงของบุคคลทางนิติเวช และเป็นประโยชน์ต่องานด้านนิติมานุษยวิทยาที่ศึกษาที่มาของกลุ่มประชากรที่มีเชื้อชาติไทยจากฐานข้อมูลความหนาของจอประสาทตา

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดี และ คนปกติ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาชั้นจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในผู้ป่วยเบาหวาน และ คนปกติ
3. เพื่อศึกษาหาค่าความเบี่ยงเบนของความหนาชั้นจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยเชิงพรรณนาแบบศึกษาย้อนหลัง วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความหนาของจอประสาทตากับอายุในเพศชายและเพศหญิงของบุคคล ในกลุ่มคนที่ไม่เป็นโรคเบาหวานและกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน (ทั้งกลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีและกลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี)
2. ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจากผลการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาที่อยู่ในเวชระเบียน โดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) จากงานเวชระเบียน รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อมูลของกลุ่มประชากรที่จะศึกษาดังนี้
  - 2.1 เป็นผู้ที่มีเชื้อชาติไทย
  - 2.2 ช่วงอายุ 41 - 80 ปี จำนวน 366 คน
  - 2.3 เป็นผู้ไม่มีโรคของจอประสาทตาได้แก่
    - 2.3.1 โรคหรือพยาธิสภาพบริเวณจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา (Macular และ Fovea) เนื่องจากอาจทำให้จอประสาทตาบวมหรือบางมากกว่าปกติ เช่นโรค ตาแมวแบบจอตาบวม (Macular edema) เป็นต้น

2.3.2 โรคเบาหวานเข้าจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy)

2.3.3 ภาวะที่เกิด จอตาบวมภายในMacularและFovea (Diabetic Macular Edema: DME)

2.3.4 โรคจอประสาทตาเสื่อม (Macular degeneration) ยกเว้นผู้ที่มีโรคจอประสาทตาเสื่อมตามวัย (AMD= Age – rerated macular degeneration)

2.3.5 โรคจอประสาทตาฉีกและหลุดลอก (Retinal detachments or tear)

2.3.6 โรคจุดรับภาพจอประสาทตาเป็นรู (Macular hole)

2.3.7 โรคเงาตะกอนน้ำวุ้นตาหรือไฟแลบ (Floaters and Flashes)

2.3.8 โรคอาร์พี หรือ โรคจุดสีบนจอประสาทตา (Retinitis Pigmentosa)

2.3.9 โรคต่อกระจกที่มีภาวะเลนส์ตาขาวขุ่นมากไม่สามารถถ่ายภาพจอประสาทตาด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) ได้เนื่องจากแสงไม่สามารถผ่านเข้าไปในตาได้

2.4 ไม่มีประวัติรับประทานยาHydroxychloroquine (HCQ) ซึ่งมีผลต่อจอประสาทตาทำให้จอประสาทตาไม่กลับคืนมาปกติได้ (HCQ retinopathy) [9]

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นฐานข้อมูลในงานนิติวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินความหนาของชั้นจอประสาทตา ที่สัมพันธ์กับช่วงอายุในกลุ่มประชากรไทยเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มคนที่เป็นเบาหวานกับคนปกติ

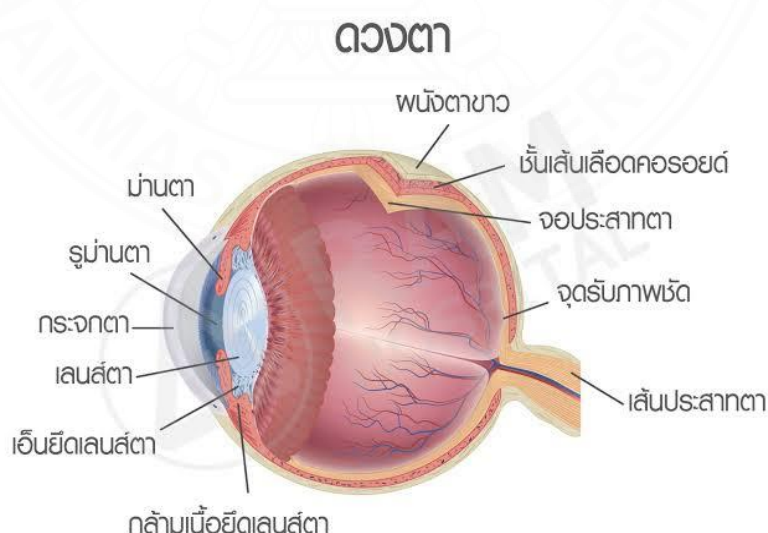
## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

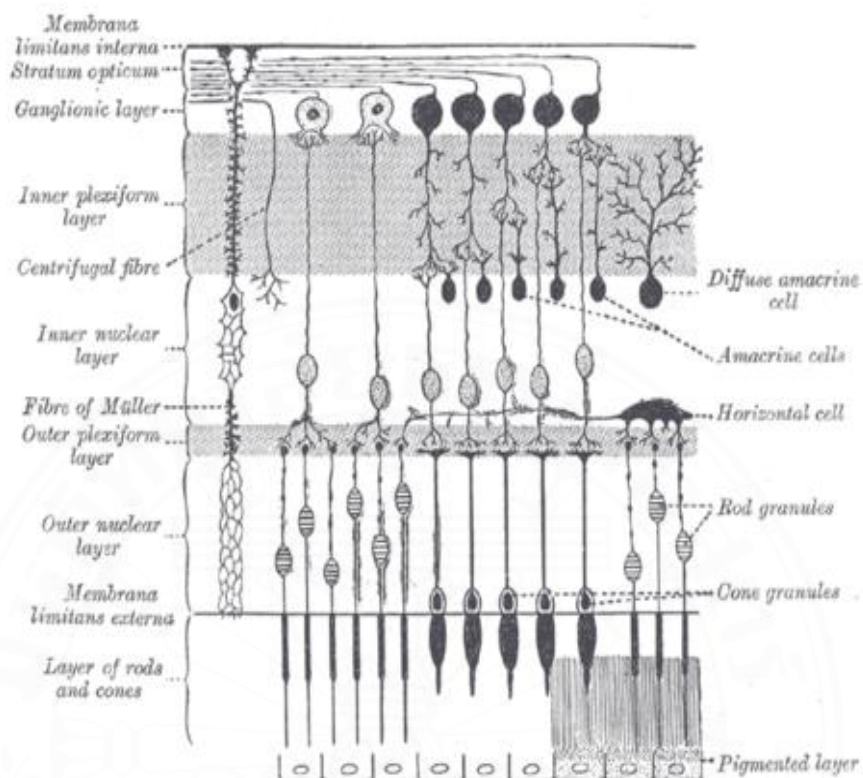
งานวิจัยเรื่องการศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของจอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติในประเทศไทย ณ โรงพยาบาลสมุทพรปราการ จ.สมุทรปราการ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ดังนี้

#### 2.1 จอประสาทตา

**2.1.1 เรตินา หรือจอตา หรือจอประสาทตา (Retina)** [10] เป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะเป็นชั้นๆที่ไวแสงอยู่บนผิวด้านในของดวงตา การมองเห็นภาพต่าง ๆ นั้นเกิดขึ้นได้โดยอาศัยเซลล์ที่อยู่บนเรตินา เป็นตัวรับและแปลสัญญาณแสงให้กลายเป็นสัญญาณประสาทหรือกระแสประสาท ส่งขึ้นไปแปลผลยังสมองส่วนที่เกี่ยวข้อง ทำให้เราสามารถมองเห็นภาพต่างๆได้ คือ กลไกรับแสงของตา ฉายภาพของโลกภายนอกลงบนเรตินา (ผ่านกระจกตาและเลนส์) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับฟิล์มในกล้องถ่ายรูป แสงที่ตกลงบนเรตินาก่อให้เกิดปรากฏการณ์ทางเคมีและไฟฟ้าที่เป็นไปตามลำดับ ซึ่งนำไปสู่การส่งสัญญาณประสาทโดยที่สุด ซึ่งดำเนินไปยังศูนย์ประมวลผลทางตาต่างๆในสมองผ่านเส้นประสาท โดยทั่วไปเรตินามีความหนาประมาณ 0.4 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.1 ดวงตา จอประสาทตา และเส้นประสาทตา [11]



ภาพที่ 2.2 ชั้นต่างๆเรตินา (Retinal thickness) [13]

## 2.2 เครื่องถ่ายภาพจอประสาทตา

### 2.2.1 เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography:OCT) [14]

เรียกกันย่อๆว่าOCT เป็นเครื่องมือที่ใช้ถ่ายภาพจอประสาทตาในลักษณะภาพตัดขวาง จึงช่วยให้แพทย์ความหนาของชั้นจอประสาทตาและความผิดปกติที่เกิดขึ้น ด้วยการใช้แสงส่องเข้าไปในตาให้ได้ภาพตัดขวางของจอตาออกมาเป็นภาพ 2 และ 3 มิติ ให้ความละเอียดในการวินิจฉัยในระดับ 10-15 ไมครอน สามารถแสดงให้เห็นจอตาคลายภาพที่ได้จากการตรวจชั้นเนื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายในชั้นต่างๆของจอตา ซึ่งจอประสาทตาจะแยกเป็นชั้นย่อยอีก 10 ชั้น [15] และข้อดีนอกจากนี้ ยังสามารถเห็นรายละเอียดบริเวณรอยต่อระหว่างน้ำวุ้นตากับจุดกลางรับภาพจอประสาทตาได้อีกด้วย โดยดูว่าเกิดภาวะดึงรั้งกันอยู่หรือไม่ สามารถตรวจดูระดับของน้ำในตาจากโรคศูนย์กลางจอประสาทตาบวมนี้ว่าในระหว่างการรักษานั้นจะสามารถลดระดับน้ำได้แค่ไหน สามารถตรวจได้ถึง

ชั้นความหนาของจุดกลางรับภาพจอประสาทตาได้อย่างชัดเจน สำหรับที่โรงพยาบาลสมุทรปราการใช้เครื่อง OCT ยี่ห้อ Heidelberg รุ่น Spectralis

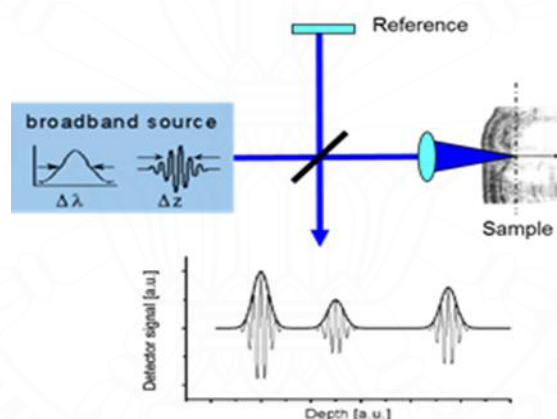


ภาพที่ 2.3 เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (OCT) Heidelberg Spectralis [16]

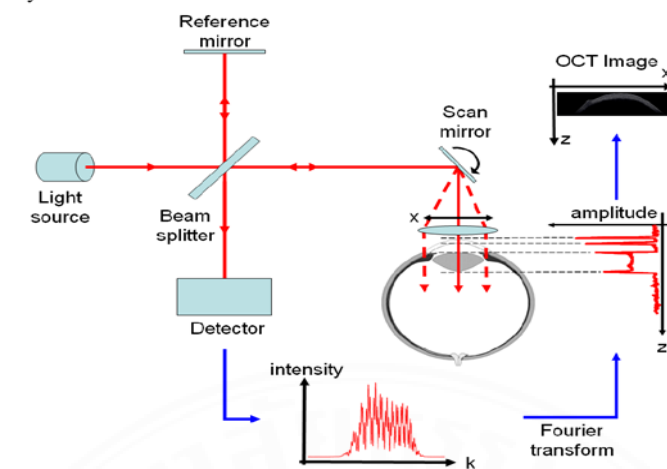
OCT ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว [17] ซึ่งในปัจจุบัน OCT ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานวินิจฉัยทางการแพทย์ด้านต่างๆ อย่างกว้างขวางเช่น การถ่ายภาพจอประสาทตา การถ่ายภาพไขมันส่วนเกินในหลอดเลือด การตรวจหาความผิดปกติในทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ และทางเดินปัสสาวะ การตรวจมะเร็งในระบบขับถ่าย การตรวจความผิดปกติในช่องปากและฟัน รวมถึงการถ่ายภาพผิวหนังเพื่อตรวจจับการก่อตัวของมะเร็งผิวหนังและการใช้ประโยชน์ในด้านศัลยกรรมและความงาม เป็นต้น ซึ่งในบรรดาการใช้งานทั้งหมดการถ่ายภาพจอประสาทตาด้วย OCT ถือได้ว่าเป็นความก้าวหน้าสูงสุด และเป็นที่ยอมรับในวงการจักษุแพทย์ ซึ่งในปัจจุบัน ได้มีการใช้งาน OCT อย่างกว้างขวางในระดับคลินิกในหลายๆ ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างอเมริกา ญี่ปุ่น และประเทศในแถบยุโรป เป็นต้น

OCTถ่ายภาพตัดขวางของวัตถุตัวอย่างโดยอาศัยหลักการของLCI หรือ Low-Coherence Interferometry หลักการทำงานของ OCT สามารถอธิบายโดยสังเขปได้ดังนี้ แสงจาก broadband laser ที่ความยาวคลื่นในย่าน อินฟราเรดช่วงสั้น (Near Infrared หรือ NIR) จะถูกลำเลียงเข้าสู่ระบบการแทรกสอดของแสง ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นระบบแทรกสอดแบบไมเคลสัน

(Michelson interferometer) แสงเลเซอร์ชนิด low coherence หรือ broadband laser ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของระบบ OCT โดยเป็นตัวกำหนดความละเอียดของการถ่ายภาพในแนวลึก (depth resolution) ของระบบ OCT แสงจากแหล่งกำเนิดจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นแสงอ้างอิง (reference beam) ซึ่งจะถูกสะท้อนกลับด้วยกระจก (reference mirror) และลำเลียงต่อไปยังอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มแสง (photodetector) ที่ out put ของระบบแทรกสอด แสงส่วนที่สองจะถูกโฟกัสด้วยเลนส์ไปยังตัวอย่างที่ต้องการถ่ายภาพ ซึ่งเลนส์ตัวเดียวกันนี้ก็จะทำหน้าที่ในการรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมาจากตัวอย่าง (backscattering light) ซึ่งเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของค่าดัชนีหักเหของแสงที่ตำแหน่งต่างๆ ในชั้นตัวอย่าง (refractive index variation) ทั้งนี้ความละเอียดเชิงพื้นที่ (spatial resolution) ของระบบในแนวขนาน (lateral resolution) จึงถูกกำหนดด้วย diffraction limit resolution ของเลนส์ที่ใช้



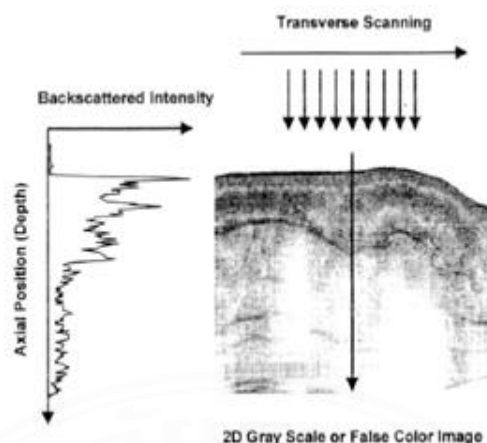
ภาพที่ 2.4 แสงจากแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ไปสู่วัตถุที่ต้องการถ่ายภาพ OCT แล้วแสดงเป็นภาพตัดขวางออกมา



ภาพที่ 2.5 แสดงแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ไปสู่ตัวอย่างที่ต้องการถ่ายภาพ OCT แล้วแสดงเป็นภาพตัดขวางออกมา [18]

คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของ OCT [17] คือความละเอียดของการถ่ายภาพในแนวลึก (Axial resolution) และในแนวขวาง (Lateral resolution) เป็นอิสระต่อกัน นั่นหมายความว่าความละเอียดในทั้งสองแกนสามารถเลือกใช้แยกกันได้ตามความเหมาะสมของการใช้งานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกัน เพื่อเอาชนะข้อจำกัดในด้านความเร็วของการถ่ายภาพใน TD - OCT

ในปี 1995 Fercher et.al. ได้นำเอาหลักการแทรกสอดในโดเมนความถี่ (spectral interference) มาประยุกต์ใช้ กับ OCT เรียกว่า Frequency Domain OCT (FD - OCT) หรือ Spectral Domain OCT (SD - OCT) FD - OCT บันทึกค่าสัญญาณ spectral interference ที่ Output ของ interferometer ซึ่งมีจุดเด่นก็คือ ความไวต่อสัญญาณ และความรวดเร็วของการตรวจจับ และบันทึกสัญญาณที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับ TD - OCT เนื่องจากไม่ต้องมีการสแกนของ reference beam อีกต่อไป FD - OCT สร้างภาพตัดขวางของตัวอย่างโดยการฉายแสงเลเซอร์ชนิด broadband ให้ไปตกกระทบลงบนผิวตัวอย่าง (sample) แล้ววัดการแทรกสอดในโดเมนความถี่ระหว่างสัญญาณที่สะท้อนมาจากตัวอย่างและคลื่นแสงอ้างอิง ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้สเปกโตรมิเตอร์เชิงแสง (optical spectrometer) ซึ่งเมื่อนำไปผ่านการแปลงแบบฟูริเยร์แล้วจะได้สัญญาณเชิงเส้นในโดเมนพื้นที่ (spatial domain) ที่เทียบได้กับความสามารถในการสะท้อนที่ระดับความลึกต่างๆ (depth-resolved reflectivity profile) ภายใต้อินพุตของวัตถุตัวอย่างและเมื่อประกอบกับการสแกนลำแสงในแนวขนานกับพื้นผิวตัวอย่าง (transverse scanning หรือ lateral scanning) แล้วก็จะสามารถสร้างภาพตัดขวาง ดังรูปที่แสดง



ภาพที่ 2.6 การสร้างภาพตัดขวางในแบบ 2 มิติและ 3 มิติจากเครื่อง OCT

พัฒนาการที่สำคัญของเทคโนโลยี OCT ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีการนำเสนอรระบบ OCT ครั้งแรกในปีค.ศ. 1991 จนถึงปีค.ศ 2010 ด้วยหลักการทำงานของ OCT ที่คล้ายคลึงกับทั้งกล้องจุลทรรศน์และอัลตราซาวด์ การพัฒนาในยุคแรกๆ จึงเป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ ที่มีอยู่แล้วในสองระบบข้างต้นมาใช้กับ OCT โดยตรง อย่างไรก็ตาม ความท้าทายอยู่ที่การออกแบบระบบควบคุมแสงให้ทำงานที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการใช้งานในทางการแพทย์โดยเฉพาะในเรื่องของความเร็วในการถ่ายภาพ และอีกหนึ่งความพยายามในการผลักดันเทคโนโลยี OCT เพื่อการใช้งานในเชิงการวินิจฉัยทางการแพทย์ก็คือการพัฒนาเทคนิคเพื่อการวิเคราะห์ฟังก์ชันการทำงานของเนื้อเยื่อตัวอย่าง หรือเรียก Functional OCT เช่น Polarization Sensitive OCT, Doppler OCT และ OCT elastography เป็นต้น

**Figure 1: Comparison of Commercial Optical Coherence Tomography Devices.**

Device	Manufacturer	Axial Resolution	Scanning Speed	Ancillary Devices	Notable Features
Stratus OCT	Carl Zeiss Meditec	10 $\mu\text{m}$	400 A-scans/sec.	NA	Time domain detection Current gold standard Least costly option
3D-OCT 1000	Topcon	6 $\mu\text{m}$	20,000 A-scans/sec.	Color non-mydratric fundus camera	Automatic pinpoint registration Software smoothly integrates with IMAGEnet
3D SD OCT	Bioptogen	5 $\mu\text{m}$ , upgradeable	20,000 A-scans/sec.	Doppler processing system Small animal probe Pediatric probe Corneal probe	Dual-engine light source: 1,310 nm and 820 nm Suitable for clinical and biomedical research
Cirrus HD-OCT	Carl Zeiss Meditec	5 $\mu\text{m}$	27,000 A-scans/sec.	NA	Space-saving, single-unit design Mouse-operated set up Dedicated live iris CCD camera Dedicated SLD fundus camera Retinal vessel tracing registration
Copernicus HR	Optopol Technology	3 $\mu\text{m}$	52,000 A-scans/sec.	Anterior chamber module (5 $\mu\text{m}$ ) Doppler analysis module	Fastest scan speed and highest resolution in a commercial OCT
RTVue-100	Optovue	5 $\mu\text{m}$	26,000 A-scans/sec.	Anterior chamber attachment lens	Real-time scan acquisition Only device to image retina, glaucoma and anterior segment Wide number of scan protocols and analysis functions Retinal vessel tracing registration Oversampling of specific points to decrease speckle
Spectral OCT/SLO	Ophthalmic Technologies	8 $\mu\text{m}$	27,000 A-scans/sec.	Confocal SLO Microperimetry to assess structure versus function	Real-time point-to-point registration Fast registration via confocal SLO
Spectralis HRA+OCT	Heidelberg Engineering	7 $\mu\text{m}$	40,000 A-scans/sec.	HRA (FA+ICG) Confocal SLO	Six imaging modalities: SD OCT, FA, <sup>1</sup> ICG, <sup>1</sup> fundus autofluorescence, <sup>1</sup> red free <sup>1</sup> and IR Confocal dual beam scanning system for retinal tracking and registration Automatic rescan Oversampling of specific points to decrease speckle

<sup>1</sup> Indicates upgradeable option.

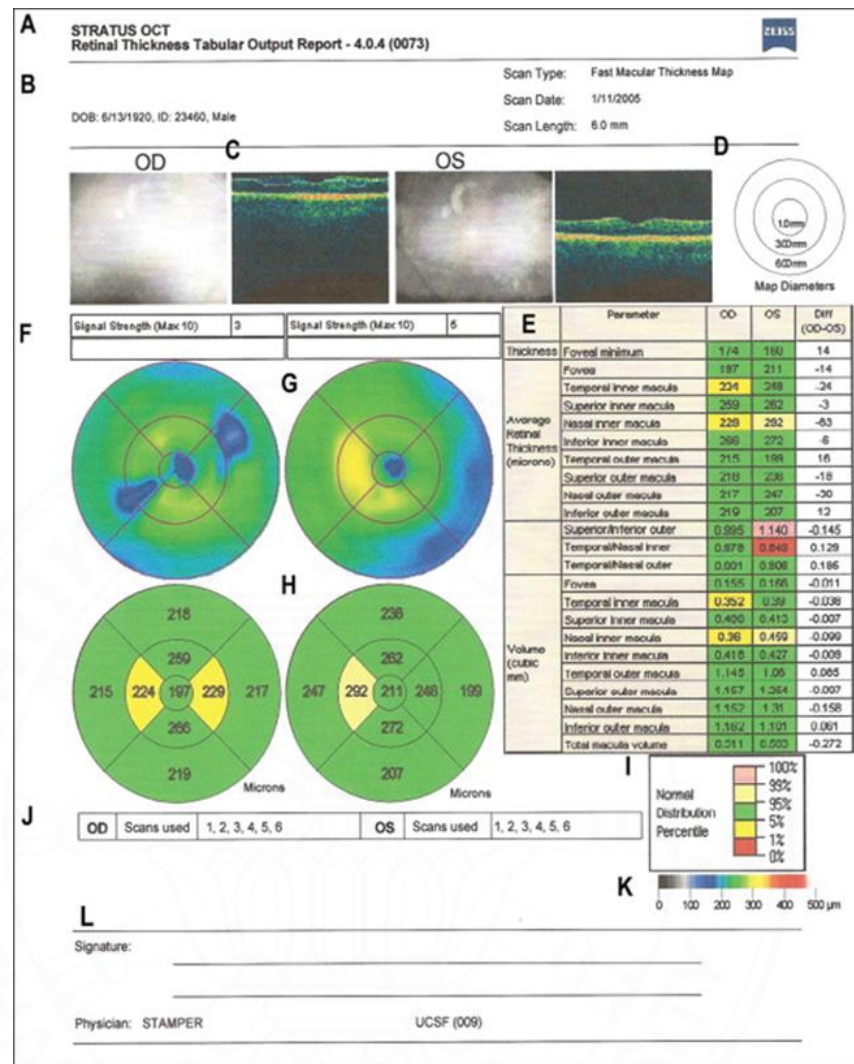
ภาพที่ 2.7 คุณสมบัติที่โดดเด่นของเครื่อง OCT แต่ละรุ่นของแต่ละบริษัท [19]

### 2.2.1.1 ขั้นตอนและวิธีการเตรียมเครื่องมือการตรวจเพื่อให้ได้ผลตรวจ OCT และภาพออกมาของเครื่อง Spectralis OCT [20]

- (1) ขยายรูม่านตาข้างที่ต้องการตรวจเพื่อการตรวจที่มีประสิทธิภาพ
- (2) ตรวจสอบตั้งหัวกล้องให้ตรงไปทางด้านหลังที่สุด ทำความสะอาดที่วางกล้องและที่วางหน้าผาก ตรวจสอบเลนส์ว่าสะอาด ปรับความสูงของโต๊ะตรวจและเก้าอี้, ที่วางคางให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย
- (3) ตั้งค่า parameter การตรวจโดยเลือกหน้า Acquisition Window แล้วเปิดเมนู set up เลือก Option Acquisition Parameters หน้าต่างที่แสดงทางขวาจะเปิดขึ้น ตั้งค่าพารามิเตอร์ ความละเอียด, ความเร็ว, โหมดการสะท้อนแสงหรือการสแกนมุม 30 องศา เป็นต้น เริ่มถ่ายภาพเลเซอร์ด้วยการกดปุ่มที่มุมล่างขวาของแผงหน้าจอ แผงควบคุมเมนูหลักจะเปิดขึ้น

#### วิธีตั้งค่าการสแกน OCT Spectralis แต่ละ Parameter

1. ป้อนข้อมูลและประวัติผู้ป่วยแต่ละคนเช่นผู้ป่วยเก่า/ ใหม่
2. เลือกโปรแกรมการถ่ายภาพตัดขวางต่างๆได้แก่
  - ตั้งค่าการสแกน OCT ที่กำหนดเอง
  - ตั้งค่าโหมดภาพการสะท้อนแสงอินฟราเรดร่วมกับการถ่ายภาพ OCT (IR + OCT Image)
  - ตั้งค่าตาราง ETDRS (การถ่ายภาพจอประสาทตาเข้าส่วนบริเวณ Macular)
  - ตั้งค่าการอ้างอิงสำหรับการสแกนติดตาม
  - ตั้งค่าทำการสอบติดตาม
  - ตั้งค่าการสะท้อนแสงอินฟราเรด (Blue Peak AF + OCT Image)
3. นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาพิมพ์เพื่อรายงานผลตรวจ
4. ทำการบันทึกข้อมูลและเช็ดทำความสะอาดเลนส์เมื่อ
  - เปลี่ยนตัวผู้ป่วย
  - เก็บภาพแบบถาวรแล้ว
  - หลังทำความสะอาดเลนส์ตรวจแล้ว
  - ยกเลิกการเก็บข้อมูลผู้ป่วย



ภาพที่ 2.8 แสดงผลการสแกนความหนาของ Retinal Thickness โดยเครื่อง OCT [21]

### 2.3 โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus: DM, Diabetes) [22]

โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus: DM, Diabetes) เป็นภาวะที่ร่างกายมีน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ เนื่องจากการขาดฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) หรือการดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน ส่งผลให้กระบวนการดูดซึมน้ำตาลในเลือดให้เป็นพลังงานของเซลล์ในร่างกายมีความผิดปกติหรือทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จนเกิดน้ำตาลสะสมในเลือดปริมาณมาก หากปล่อยให้ร่างกายอยู่ในสภาวะนี้เป็นเวลานานจะทำให้มีอวัยวะต่าง ๆ เสื่อม เกิดโรคและอาการแทรกซ้อนขึ้น

จากข้อมูลของสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation, IDF) พบผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกราว 415 ล้านคนในปี 2558 และคาดการณ์ว่าจะมีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคนี้มากถึง 642 ล้านคนในปี 2583 สำหรับสถานการณ์โรคเบาหวานในประเทศไทยพบว่า คนไทยช่วงอายุ 20 - 79 ปี เป็นโรคเบาหวานร้อยละ 7.1 หรือหมายความว่า ในจำนวนคน 100 คน จะพบคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานประมาณ 7 คน และจำนวนมากกว่าครึ่งไม่ทราบว่าตนเองเป็นโรคเบาหวาน สถิติการพบผู้ป่วยด้วยโรคนี้ยังมีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้ต้องมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่องถึงภัยร้ายของโรค เพราะเป็นโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาด มีโอกาสเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนลูกกลมใหญ่โตจนต้องสูญเสียอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย

ในปัจจุบัน ประเทศไทยยึดหลักเกณฑ์ตามสมาคมเบาหวานแห่งประเทศไทยในการจำแนกผู้ป่วยโรคเบาหวานด้วยการตรวจปริมาณน้ำตาลในเลือด หากผลการตรวจหลังดอาหารและเครื่องดื่มมีน้ำตาลอยู่กระแสเลือดไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร แสดงว่าระดับน้ำตาลในเลือดปกติ ทั้งนี้ระดับน้ำตาลในเลือดยังบ่งบอกถึงภาวะเสี่ยงต่อการเป็นเบาหวานได้ดีด้วย (Prediabetes) ซึ่งผู้ที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อภาวะเป็นเบาหวานสามารถพัฒนาการเกิดโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (เบาหวานที่เกิดจากการที่ตับอ่อนผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ไม่เพียงพอต่อการใช้) โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดในสมองในอนาคตได้ง่ายขึ้น

โรคเบาหวานแบ่งเป็น 4 ชนิดตามสาเหตุของการเกิดโรค [23]

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (type 1 diabetes mellitus, T1DM)
2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus, T2DM)
3. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (gestational diabetes mellitus, GDM)

**2.3.1 โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (T1DM)** เป็นผลจากการทำลายเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อนจากภูมิคุ้มกันของร่างกายโดยผ่านขบวนการ cellarmediated ส่วนใหญ่พบในคนอายุน้อย รูปร่างไม่อ้วน มีอาการปัสสาวะมาก กระหายน้ำ ตื่นน้ำมาก อ่อนเพลีย น้ำหนักลด อาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง (มักพบในวัยเด็ก) ซึ่งในบางกรณีพบภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตน (ketoacidosis) เป็นอาการแสดงแรกของโรค หรือมีการดำเนินโรคช้าๆ จากระดับน้ำตาลที่สูงปานกลางแล้วเกิดภาวะ ketoacidosis เมื่อมีการติดเชื้อหรือสิ่งกระตุ้นชนิดอื่น ซึ่งมักจะพบการดำเนินโรคในกรณีหลังนี้ในผู้ใหญ่

**2.3.2 โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (T2DM)** พบประมาณร้อยละ 95 ของผู้ป่วยเบาหวาน

อินซูลินที่เหมาะสม (relative insulin deficiency) มักพบในคนอายุ 30 ปีขึ้นไป รูปร่างท้วมหรืออ้วน อาจไม่มีอาการผิดปกติหรืออาจมีอาการของโรคเบาหวานได้ อาการมักไม่รุนแรงและค่อยเป็นค่อยไป

มักมีประวัติโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในพ่อ แม่หรือพี่น้อง โดยที่ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดนี้พบมากเมื่อมีอายุสูงขึ้น มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น การขาดการออกกำลังกาย และพบมากขึ้นในหญิงที่มีประวัติการเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ โรคเบาหวานทั้งสองชนิดสามารถมีอาการแสดงที่คล้ายคลึงกันได้ เช่น ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และ 2 สามารถพบได้ในเด็กและผู้ใหญ่ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 บางรายสามารถเกิดภาวะ diabetic ketoacidosis ได้ทำให้การวินิจฉัยจากอาการแสดงทางคลินิกในช่วงแรกทำได้ยาก และต้องใช้ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม เช่น การตรวจระดับ antibody หรือ C-peptide และใช้การติดตามผู้ป่วยในระยะต่อไปร่วมด้วย

**2.3.3 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (GDM)** เกิดจากการที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลินมากขึ้นในระหว่างตั้งครรภ์ จากปัจจัยจากกรทหรืออื่นๆและดื้อของมารดาไม่สามารถผลิตอินซูลินให้เพียงพอกับความต้องการได้สามารถตรวจพบจากการทำ oral glucose tolerance test (OGTT) ในหญิงมีครรภ์ในไตรมาสที่ 2 หรือ 3 โดยจะตรวจที่อายุครรภ์ 24-28 สัปดาห์ด้วยวิธี “one-step” ซึ่งเป็นการทำการตรวจครั้งเดียวโดยใช้ 75 กรัม OGTT หรือ “two-step” ซึ่งจะใช้การตรวจกรองด้วย 50 กรัม glucose challenge test แล้วตรวจยืนยันด้วย 100 กรัม OGTT โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์นี้มักจะหายไปหลังคลอดสำหรับหญิงตั้งครรภ์ที่พบระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร 126 มก./ดล.หรือมีค่า A1c 6.5% ในไตรมาสที่ 1 จะจัดอยู่ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานอยู่เดิมแล้วก่อนการตั้งครรภ์ ซึ่งอาจจะเป็นเบาหวานชนิดที่ 1 หรือ ชนิดที่ 2 หรือ อาจจะเป็นเบาหวานชนิดอื่นๆ เช่น MODY ได้ การวินิจฉัยแยกโรคว่าเป็นเบาหวานชนิดใด มีความสำคัญต่อการดูแลรักษาผู้ป่วยเหล่านี้ให้เหมาะสม

**2.3.4 โรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ** เป็นโรคเบาหวานที่มีสาเหตุชัดเจน ได้แก่ โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมเช่น MODY (Maturity-Onset Diabetes of the Young) โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคของตับอ่อน จากความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ จากยา จากการติดเชื้อ จากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกัน หรือโรคเบาหวานที่พบร่วมกับกลุ่มอาการต่างๆ ผู้ป่วยจะมีลักษณะจำเพาะของโรคหรือกลุ่มอาการนั้นๆ หรือมีอาการและอาการแสดงของโรคที่ทำให้เกิดเบาหวาน

#### 2.3.4.1 โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติบนสายพันธุกรรมเดี่ยวที่

ควบคุมการทำงานของเบต้าเซลล์ คือ Maturity-onset diabetes in the young (MODY)

หลากหลายรูปแบบและความผิดปกติของ Mitochondrial DNA เช่น

- MODY 3 มีความผิดปกติของ Chromosome 12 ที่ HNF - 1 alpha
- MODY 2 มีความผิดปกติของ Chromosome 7 ที่ glucokinase
- MODY 1 มีความผิดปกติของ Chromosome 20 ที่ HNF - 4 alpha

- Transient neonatal diabetes (most commonly ZAC / HYAMI imprinting defect บน

chromosome 6q24)

2.3.4.2 โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติบนสายพันธุกรรมที่ควบคุมการทำงานของอินซูลิน เช่น Type A insulin resistance, Leprechaunism, Lipotrophic diabetes, Rabson - Mendenhall syndrome

2.3.4.3 โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคที่ด้อย เช่น hemochromatosis, cystic fibrosis ด้อยอีกเสกถูกตัดด้อย และ fibrocalculous pancreatopathy เป็นต้น

2.3.4.4 โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคของต่อมไร้ท่อเช่น Cushing's syndrome, pheochromocytoma, hyperthyroidism, glucagonoma, aldosteronoma, acromegaly

2.3.4.5 โรคเบาหวานที่เกิดจากยาหรือสารเคมีบางชนิดเช่น vacor, pentamidine, glucocorticoids, phenytoin, gamma-interferon, nicotinic acid, diazoxide

2.3.4.6 โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคติดเชื้อ เช่น congenital rubella, cytomegalovirus

2.3.4.7 โรคเบาหวานที่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันที่พบไม่บ่อย เช่น anti-insulin receptor antibodies, Stiff-man syndrome

2.3.4.8 โรคเบาหวานที่พบร่วมกับกลุ่มอาการต่างๆ เช่น Down's syndrome, Turner syndrome, Klinefelter's syndrome, Prader - Willi syndrome, Friedrich ataxia, Huntington chorea, myotonic, dystrophy, porphyria

### การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

แพทย์จะสอบถามอาการผู้ป่วย ประวัติการเจ็บป่วยของผู้ป่วยและของบุคคลในครอบครัว และการตรวจร่างกาย และที่สำคัญต้องอาศัยการตรวจเลือด เพื่อดูระดับน้ำตาลในเลือดเป็นหลัก โดยมีวิธีการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือดหลายวิธี ทำได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่งใน 4 วิธีดังต่อไปนี้

1. การตรวจระดับน้ำตาลในเลือดเวลาใดก็ได้ (Random/Casual Plasma Glucose Test) สำหรับผู้ที่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจนคือหิวบ่อย ปัสสาวะบ่อยและมาก น้ำหนักตัวลดลงโดยที่ไม่มีสาเหตุ สามารถตรวจระดับพลาสมากลูโคสเวลาใดก็ได้ ไม่จำเป็นต้องอดอาหาร ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มก./ดล. ให้การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน

2. การตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (Fasting Plasma Glucose: FPG) มีค่า 126 มก./ดล.เหมาะสำหรับคนทั่วไปที่มาตรวจสุขภาพ และผู้ที่ไม่มีอาการ

3. การทดสอบการตอบสนองของฮอร์โมนอินซูลินต่อระดับน้ำตาลในเลือด (Oral Glucose Tolerance Test: OGTT) เป็นการตรวจความทนต่อกลูโคส ถ้าระดับพลาสมากลูโคส 2 ชั่วโมง หลังดื่มน้ำตาล 200 มก./ดล.ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานวิธีนี้มักใช้ในงานวิจัย เนื่องจากผลการตรวจมีความไว(sensitivity)แต่ความจำเพาะ (specificity) ไม่ดีนักอาจคลาดเคลื่อนได้

4. การตรวจน้ำตาลเฉลี่ยสะสม หรือฮีโมโกลบิน เอ วัน ซี (Hemoglobin A1C: HbA1c) เป็นการตรวจวัดระดับ A1C ถ้าค่าเท่ากับหรือมากกว่า 6.5% ให้การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน วิธีนี้นิยมใช้กันมากขึ้นในปัจจุบัน เพราะไม่จำเป็นต้องอดอาหารแต่จะต้องตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ สำหรับผู้ที่ไม่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจน ควรตรวจเลือดซ้ำโดยวิธีเดิมอีกครั้งหนึ่งต่างวันกันเพื่อยืนยันและป้องกันความผิดพลาดจากการตรวจห้องปฏิบัติการ หากผู้ป่วยไม่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจนคือ หิวน้ำมาก ปัสสาวะบ่อยและมาก น้ำหนักตัวลดลง โดยที่ไม่มีสาเหตุ การตรวจด้วยวิธีทั้งหมดข้างต้นจำเป็นต้องมีการตรวจซ้ำอย่างน้อย 1 ครั้งด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งอีกครั้งหนึ่งเพื่อยืนยันผลการวินิจฉัย

### **ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน**

โรคเบาหวานเป็นโรคที่ส่งผลให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากกว่าปกติ หากไม่มีการควบคุมในเรื่องของการรับประทานอาหารและดูแลรักษาสุขภาพอย่างถูกวิธี ปล่อยให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นเป็นเวลานาน จะส่งผลต่อเส้นเลือดที่นำสารอาหารไปเลี้ยงอวัยวะในร่างกายจนนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนต่างๆทั้งโรคแทรกซ้อนชนิดที่เกิดกับเส้นเลือดขนาดเล็ก (microvascular complications) เช่นเบาหวานขึ้นตา โรคไตหรือโรคแทรกซ้อนชนิดที่เกิดกับเส้นเลือดขนาดใหญ่ (macrovascular complications) เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคเส้นเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน รวมไปถึงโรคแทรกซ้อนที่ระบบประสาทและที่สามารถทำให้ผู้ป่วยต้องสูญเสียอวัยวะบางส่วน นอกจากนี้สถิติมีครมภ์ที่เป็นโรคเบาหวานจะเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะครรภ์เป็นพิษ การแท้งบุตรได้

### การรักษาโรคเบาหวาน

- โรคเบาหวานในประเภทที่ 1 จำเป็นต้องได้รับฮอร์โมนอินซูลินเข้าไปทดแทนในร่างกายด้วยการฉีดยาเป็นหลัก ควบคู่ไปกับการคุมอาหารและออกกำลังกายที่เหมาะสม
- โรคเบาหวานประเภทที่ 2 หากเป็นในระยะแรกๆสามารถรักษาได้ด้วยการรับประทานยาที่เหมาะสม การออกกำลังกายและควบคุมน้ำหนักหากอาการไม่ดีขึ้นแพทย์อาจให้ยาควบคู่ไปด้วยหรือฉีดอินซูลินเข้าไปทดแทนเช่นเดียวกับโรคเบาหวานชนิดที่ 1
  - โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ควรเข้าฝากครรภ์กับแพทย์ตั้งแต่ในระยะแรก พร้อมทั้งควบคุมอาหารที่รับประทานและออกกำลังกายตามคำแนะนำของแพทย์

### การป้องกันโรคเบาหวาน

สิ่งสำคัญของการป้องกันโรคเบาหวานทุกชนิดคือต้องคอยหมั่นระวังระดับน้ำตาลในเลือดและโคเลสเตอรอลให้อยู่เกณฑ์ปกติเน้นการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์และสารอาหารครบถ้วนมีกากใยสูงหลีกเลี่ยงการดื่มแอลกอฮอล์และการสูบบุหรี่รวมถึงการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอหากเป็นสตรีมีครรภ์ควรเข้ารับการฝากครรภ์ตั้งแต่เนิ่นๆพบแพทย์ตามนัดอย่างสม่ำเสมอและได้รับการตรวจคัดกรองเบาหวานหากมีความเสี่ยงเพื่อสามารถตรวจพบโรคเบาหวานได้ในระหว่างการตั้งครรภ์

### โรคเบาหวานแบ่งตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดแบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

**1. กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี** คือผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติหรือใกล้เคียงปกติตลอดเวลา เป้าหมายการควบคุมคือ A1C < 7.0 % และไม่มี

ภาวะแทรกซ้อนหรือโรคร่วมอื่น ระดับน้ำตาลในเลือดมักจะเป็นดังนี้

- ระดับน้ำตาลในเลือดก่อนอาหาร 70 – 130 mg/dl
- ระดับน้ำตาลในเลือดสองชั่วโมงหลังรับประทานอาหาร ต่ำกว่า 180 mg/dl
- HbA1c < 7.0 %

**2. กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี** คือผู้ที่มีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำหรือมีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติบ่อยหรือรุนแรง และมีโรคแทรกซ้อนรุนแรงหรือมีโรคร่วมหลายโรค ระดับน้ำตาลในเลือดมักจะเป็นดังนี้

- ระดับน้ำตาลในเลือดก่อนอาหาร > 140 mg/dl
- ระดับน้ำตาลในเลือดสองชั่วโมงหลังรับประทานอาหาร: สูงกว่าหรือเท่ากับ 200 mg/dl
- HbA1c สูงกว่าหรือเท่ากับ 7.0 – 8.0 %

## โรคแทรกซ้อนจากเบาหวาน

โรคเฉียบพลันและเรื้อรังอันเนื่องมาจากเบาหวาน ประกอบด้วย

1. โรคแทรกซ้อนเฉียบพลันได้แก่ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด ภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตน (diabetic ketoacidosis, DKA) ภาวะเลือดข้นจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงมาก (hyperosmol hyperglycemic state, HHS)
2. โรคแทรกซ้อนเรื้อรัง เช่น โรคแทรกซ้อนเรื้อรังที่ตา ไต ระบบประสาท ปัญหาที่เท้าจากเบาหวาน
3. โรคที่มักพบร่วมกับเบาหวาน เช่น ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง โรคอ้วน เป็นต้น

## 2.4 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องการวัดความหนาของจอประสาทตา (Retinal thickness) ที่มีผลต่อช่วงอายุและเพศของผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติมีดังนี้

**2.4.1 วรรณกรรมที่ใกล้เคียงกับหัวข้อที่กำลังศึกษาวิจัย** งานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องผลของอายุและเพศที่มีต่อความหนาของจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติ ที่วัดโดยใช้เครื่อง SD - OCT ยี่ห้อ Heidelberg Spectralis มีการใช้วิธีการวิจัยและสถิติวิจัยที่คล้ายและใกล้เคียงกัน โดยมีผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยแล้วดังนี้

2.4.1.1 ปีค.ศ. 2010 Amir H.Kashani และคณะ [24] จักษุแพทย์ชาวอเมริกันแห่งมหาวิทยาลัย Johns Hopkins สหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาหาความแตกต่างของความหนาจอประสาทตา ในผู้ป่วยที่มีความแตกต่างของเชื้อชาติ เพศ และอายุ ด้วยเครื่อง Stratus OCT ของ Zeiss โดยศึกษาความหนาของจอประสาทตาบริเวณจุดศูนย์กลาง Fovea ของ Macular โดยศึกษาในคนผิวขาวชาวคอเคเซียน, ชาวฮิสแปนิก (เชื้อสายสเปนและ โปรตุเกส) และเชื้อสายแอฟริกัน-อเมริกัน รวมประชากรที่ศึกษา 126 คน อายุ 20ปีขึ้นไปโดยแบ่งเป็นเพศชายและหญิงอย่างละเท่ากัน ในประชากรเหล่านี้มีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน 78 คน (ไม่มีภาวะเบาหวานเข้าจอประสาทตา หรือ Diabetic Retinopathy) และไม่เป็นโรคเบาหวาน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือความหนาของจอประสาทตาบริเวณ Fovea เฉลี่ยเพศชายจะหนามากกว่าเพศหญิง (เพศชายหนาเฉลี่ย  $201.8 \pm 2.7 \mu\text{m}$ , เพศหญิงหนาเฉลี่ย  $186.9 \pm 2.6 \mu\text{m}$ ) ( $p < 0.001$ ) และอายุมากขึ้นปริมาณความหนาของจอประสาทตามีแนวโน้มจะลดลงตามอายุ แต่ค่าเฉลี่ยความหนา Fovea เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุมากขึ้น (จากผลความหนา Fovea ช่วงอายุ 20– 29 ปี =  $183.2 \pm 5.4 \mu\text{m}$ , 30 – 39 ปี =  $191.3 \pm 4.0 \mu\text{m}$ , อายุ 40 – 49 ปี =  $193.0 \pm 3.9 \mu\text{m}$ , อายุ 50 – 59 ปี =  $196.0 \pm 3.1 \mu\text{m}$ , อายุ  $\geq 60$  ปี =  $201.9 \pm 5.4 \mu\text{m}$ ) ความหนาจอประสาทตาชาวคอเคเซียนจะมากกว่าชาวฮิสแปนิก (เชื้อสายสเปนและโปรตุเกส) และชาวฮิสแปนิกจอประสาทตาจะหนากว่า

ชาวแอฟริกัน-อเมริกัน (ชาวคอเคเซียน มีความหนาเฉลี่ยของ Fovea=  $207.9 \pm 3.7 \mu\text{m}$ , แอฟริกันอเมริกัน=  $187.9 \pm 4.7 \mu\text{m}$ , สเปนและโปรตุเกส =  $210.2 \pm 4.1 \mu\text{m}$ ) และความหนาของจอประสาทตาบริเวณ Fovea ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานและไม่เป็นโรคเบาหวานมีความคล้ายคลึงกันคือ  $191.6 \pm 2.7 \mu\text{m}$  และ  $194.5 \pm 2.7 \mu\text{m}$  สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและไม่เป็นโรคเบาหวานตามลำดับ ( $P=0.49$ ) (Retinal thickness analysis by race, gender, and age using Stratus OCT)

2.4.1.2 ปีค.ศ.2017 Alina Gabriela Dumitrescu, Istrate Sinziana และคณะ [7] แพทย์ภาควิชาสรีรวิทยาและจักษุแพทย์ โรงพยาบาลลูกฉิน มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์และเภสัชศาสตร์, บูคาเรสต์ ประเทศโรมาเนีย ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของจอประสาทตาในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่มีภาวะเบาหวานเข้าจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy) เพื่อตรวจสอบว่าเบาหวานมีผลต่อขนาดของหลอดเลือดและความหนาของจอประสาทตา จำนวนประชากรที่ศึกษา 52 คน อยู่ในช่วงอายุ 40 – 90 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่กลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 26 คน (ผู้หญิง 14 คน, ผู้ชาย 12 คน) ไม่มี Diabetic Retinopathy และกลุ่มคนที่มีสุขภาพดีไม่เป็นโรคเบาหวานและโรคทางระบบใดๆจำนวน 26 คน (ผู้หญิง 20 คน, ผู้ชาย 6 คน) ทุกคนได้รับการตรวจด้วย Cirrus HD – OCT (Carl Zeiss Meditec) ทำการสแกนจอประสาทตาบริเวณ Macular พบว่า ความหนาของจอประสาทตาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน มีความบางกว่ากลุ่มคนปกติที่ไม่เป็นเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ความหนาจอประสาทตาบริเวณ Macular คนที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 =  $243.5 \mu\text{m}$  และความหนาจอประสาทตาคนที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน =  $269.9 \mu\text{m}$  ค่า  $p < 0.01$ ) เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน มีการเปลี่ยนแปลงขนาดจอประสาทตาของหลอดเลือดร่วมกับระบบประสาทส่วนกลางจอประสาทตา โครงสร้างอาจเป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นของการเสื่อมของจอประสาทตา (Retinal changes in diabetic patients without diabetic retinopathy)

2.4.1.3 ปีค.ศ.2018 Jing Jiang, Yan Liu และคณะ [25] จักษุแพทย์แห่งแผนกจักษุวิทยา โรงพยาบาลไนน์พีเพิล คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซี่ยงไฮ้เจียวทง ประเทศจีน ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาของจอประสาทตาบริเวณ Macular ที่เกิดจากโรคเบาหวาน (ไม่มี Diabetic Retinopathy) เปรียบเทียบกับกลุ่มคนปกติที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน โดยแบ่งตามอายุและเพศ จำนวนประชากรที่ศึกษา 86 คน (เพศชาย 32 คน, เพศหญิง 54 คน) ช่วงอายุ 45 – 80 ปี โดยใช้เครื่อง OCT Heidelberg Spectralis พบว่าความหนาของจอประสาทตาในผู้ป่วยโรคเบาหวานลดลงโดยเฉพาะในบริเวณ foveal และ temporal (parafovea และ perifovea) ความหนาบริเวณ Fovea ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน =  $215.8 \pm 18.9 \mu\text{m}$  และผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน =  $222.0 \pm$

18.6  $\mu\text{m}$ ,  $p = 0.04$ ) ความหนาของจอประสาทตามีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับ HbA1c (Analysis of changes in retinal thickness in type 2 diabetes without diabetic retinopathy.)

**2.4.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับหัวข้อที่วิจัย** มีการศึกษาการวัดความหนาของจอประสาทตาเพื่อหาความสัมพันธ์ของ อายุและเพศ ตรงจุดวัดความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกันออกไป โดยมีผู้ศึกษาวิจัยดังนี้

2.4.2.1 ปีค.ศ.2008 ผศ.พญ.อนิตา มนัสสากร [26] และคณะ จักษุแพทย์ชาวไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย ได้ทำการศึกษาเรื่องฐานข้อมูลพื้นฐานของชั้นประสาทตาและความหนาจอประสาทตาในคนไทย เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของชั้นประสาทของจอประสาทตา(RNFL)และความหนาของจอประสาทตาบริเวณ Macular ในจอประสาทตาที่วัดโดยการตรวจเอกซเรย์ coherence (OCT) ในประชากรไทย โดยศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีอายุมากกว่า 18 ปี ทั้งเพศชายและหญิงจำนวน 250 คน พบว่าความหนาเฉลี่ย  $\pm$  SD RNFL คือ  $109.3 \pm 10.5 \mu\text{m}$  ซึ่งมากกว่าความหนา 10% ในฐานข้อมูลเชิงบรรทัดฐานดั้งเดิม และความหนาของชั้น RNFL ลดลง 2.3 ไมครอนทุกๆ10 ปี ความหนาของจอประสาทตาบริเวณ Macular และชั้น RNFL บริเวณโซนด้านบนและด้านล่าง (superior and inferior quadrants) ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น (Normative database of retinal nerve fiber layer and macular retinal thickness in a Thai population)

2.4.2.2 ปีค.ศ. 2010 Won Kyung Song [27] และคณะจักษุแพทย์ชาวเกาหลี ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาของ Macular ในจอประสาทตาเพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของจอประสาทตากับปริมาตรและอายุเพศและความผิดปกติของการหักเหของแสง/ความยาวของแกนกับความยาวของสเปกตรัมโดเมนโดยใช้เครื่อง Coherence Tomography (SD – OCT) จากการศึกษาในประชากรจำนวน 198 คน (ชาย104 คน, หญิง 94 คน) ช่วงอายุ 17 - 83 ปี พบว่าความหนาของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุและเพศหญิงมีความหนาของจอประสาทตาน้อยกว่าเพศชาย (ความหนาบริเวณMacular เพศชาย=  $277.41 \pm 13.60 \mu\text{m}$ , เพศหญิง =  $273.72 \pm 14.51 \mu\text{m}$ ) (Macular thickness variations with sex, age, and axial length in healthy subjects: a spectral domain – optical coherence tomography study)

2.4.2.3 ปีค.ศ.2015 Chelsea E.Myers [28] จักษุแพทย์แห่งมหาวิทยาลัยวิสคอนซินแมดิสันคอนซิน สหรัฐอเมริกาและคณะได้ทำการศึกษา การวัดความหนาของจอประสาทตาโดยการถ่ายภาพเอ็กซ์เรย์ Coherence Optical Spectral Domain ในดวงตาปกติจากกลุ่มประชากร 1,544 คนอายุ 20 ปีขึ้นไป แบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิงจำนวนเท่ากัน พบว่าความหนา

ของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุและเพศหญิงมีจอประสาทตาน้อยลงกว่าเพศชาย (ความหนา  
บริเวณ Macular เพศชาย= $290.7 \pm 13.9 \mu\text{m}$ , เพศหญิง= $288.9 \pm 13.3 \mu\text{m}$ ) (Retinal thickness  
measured by spectral-domain optical coherence tomography in eyes without retinal  
abnormalities)



## บทที่ 3 วิธีการวิจัย

### 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยนี้ นำข้อมูลจากผลรายงานการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาในเวชระเบียนโดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่มีรักษาแผนกจักษุวิทยา รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ในผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 41 - 80 ปีมีเชื้อชาติไทย และไม่มีโรคของจอประสาทตาทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวนทั้งสิ้น 366 คน

#### 3.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าโครงการวิจัย

##### 3.1.2.1 เกณฑ์การคัดเลือก

1) เป็นผู้ที่มีเชื้อชาติไทย  
2) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 41 - 80 ปี จำนวน 366 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างวิจัยออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน มีระดับ HbA1c < 5.7% จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน ช่วงอายุนี้มักพบจอประสาทตาเริ่มเสื่อมลงตามความเสื่อมลงของวัยกลางคน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คนเป็นช่วงเข้าสู่วัยชรา พบจอประสาทตามักเสื่อมลงตามอายุที่มากขึ้นและมักพบโรคจอประสาทตาเสื่อมในวัยนี้ โดยแบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน

- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

(2) กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี (โดยแพทย์วินิจฉัย) มีระดับ HbA1c < 7.0 % จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน ช่วงอายุนี้มักพบจอประสาทตาเริ่มเสื่อมลงตามความเสื่อมลงของวัยกลางคน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คนเป็นช่วงเข้าสู่วัยชรา พบจอประสาทตามักเสื่อมลงตามอายุที่มากขึ้นและมักพบโรคจอประสาทตาเสื่อมในวัยนี้ โดยแบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน

- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

(3) กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี (โดยแพทย์วินิจฉัย) มีระดับ HbA1c  $\geq$  7.0 % จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน ช่วงอายุนี้มักพบจอประสาทตาเริ่มเสื่อมลงตามความเสื่อมลงของวัยกลางคน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คนเป็นช่วงเข้าสู่วัยชรา พบจอประสาทตามักเสื่อมลงตามอายุที่มากขึ้นและมักพบโรคจอประสาทตาเสื่อมในวัยนี้ โดยแบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน

- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

3) เป็นผู้ไม่ถูกวินิจฉัยว่ามีโรคของจอประสาทตาได้แก่

(1) โรคหรือพยาธิสภาพบริเวณจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา(Macular และ Fovea)

(2) โรคเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Diabetic retinopathy)

(3) ภาวะที่เกิดจอตาบวมภายใน Macular และ Fovea (Diabetic macular edema : DME)

(4) โรคจอประสาทตาเสื่อม (Macular degeneration) ยกเว้นผู้ที่มีโรคจอประสาทตาเสื่อมตามวัย (AMD= Age – rerated macular degeneration)

(5) โรคจอประสาทตาฉีกและหลุดลอก (Retinal detachments or tears)

(6) โรคจุดรับภาพจอประสาทตาเป็นรู (Macular hole)

(7) โรคเงาตะกอนน้ำวุ้นตาหรือไฟแลบ (Floaters and Flashes)

(8) โรคอาร์พี หรือ โรคจุดสีบนจอประสาทตา (Retinitis Pigmentosa)

4) โรคต่อกระจกที่มีภาวะเลนส์ตาขาวขุ่นมากไม่สามารถถ่ายภาพจอประสาทตาด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) ได้เนื่องจากแสงไม่สามารถผ่านเข้าไปในตาได้

5) ไม่มีประวัติรับประทานยา Hydroxychloroquine (HCQ) ซึ่งมีผลต่อจอประสาทตา ทำให้จอประสาทตาไม่กลับคืนมาปกติได้ (HCQ retinopathy)

6) เป็นข้อมูลจากการวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์ความหนาของจอประสาทตา หรือเรียกว่าเครื่องตรวจวิเคราะห์ชั้นจอตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography หรือ OCT) ทำการวัด Retinal Thickness การศึกษาสำหรับที่โรงพยาบาลสมุทรปราการใช้เครื่อง OCT ยี่ห้อ Heidelberg รุ่น Spectralis

### 3.1.2.2 เกณฑ์การคัดออก

- 1) ไม่เป็นผู้ที่มีเชื้อชาติไทย
- 2) ไม่ได้อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 41 - 80 ปี
- 3) เป็นผู้ที่มีโรคของจอประสาทตา
- 4) เป็นผู้ที่มีประวัติรับประทานยา Hydroxychloroquine (HCQ)
- 5) เป็นผู้ที่ไม่สามารถถ่ายภาพจอประสาทตาด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์

ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) ได้ เช่นโรคต่อกระຈกที่มีภาวะเลนส์ตาขาวขุ่นมากเนื่องจากแสงไม่สามารถผ่านเข้าไปในตาได้

### 3.1.3 การพิทักษ์สิทธิ์ผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะไม่ทำการใดๆในการวิจัยเพื่อประโยชน์ส่วนตัว โดยได้นำข้อมูลจากผลรายงานการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาในเวชระเบียนโดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่มารักษาในแผนกจักษุวิทยา รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ข้อมูลที่ได้จะถูกจัดเก็บและบันทึกในระบบฐานข้อมูล Excel มี password ในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละรายเพื่อเป็นการป้องกันการเปิดเผยข้อมูลโดยดำเนินการขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ และขออนุญาตจากคณะกรรมการการวิจัยในคน ม.ธรรมศาสตร์ ชุดที่ 3 แล้ว (125/2563) โดยปฏิบัติตามแนวทางของหลักการจริยธรรมสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือปฏิญญาเฮลซิงกิ

## 3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ขนาดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้คือกลุ่มผู้ป่วยที่มารักษาในแผนกจักษุวิทยา รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ในผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 41 - 80 ปี มีเชื้อชาติไทยและไม่มีโรคของจอประสาทตาทั้งเพศชายและเพศหญิง รวมจำนวน 366 คนโดยใช้สูตรคำนวณกรณีทราบจำนวน

ประชากรที่แน่นอนซึ่งมาจากข้อมูลผู้ป่วยที่มารับบริการตรวจรักษาที่แผนกจักษุวิทยา รพ. สมุทรปราการ โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) มีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจจอประสาทตาของโรงพยาบาลสมุทรปราการ ทุกเพศทุกวัย เฉลี่ยเดือนละประมาณ 180 คน ดังนั้นในระยะเวลา 2 ปี จะมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจจอประสาทตา 4,320 ราย ได้ค่า  $N = 4,320$  ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% โดยใช้สูตรคำนวณของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องใช้ศึกษา

$N$  = ขนาดของประชากรทั้งหมด

$e$  = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ (ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์) ( $e = 0.05$ )

$$n = \frac{4,320}{1 + 4,320 \times (0.05)^2}$$

$$n = 366.10$$

$$n = 366 \text{ คน}$$

ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยจะใช้จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิจัยจำนวน 366 คน (รวม 5% ที่อาจจะสูญเสียตัวอย่างไปเนื่องจากปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างเก็บตัวอย่าง)

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบศึกษาย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความหนาของจอประสาทตากับอายุในเพศชายและเพศหญิงของบุคคล ในกลุ่มคนที่ไม่เป็นโรคเบาหวานและกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน (ทั้งกลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีและกลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี) ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจากผลการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาโดยเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (OCT Heidelberg Spectralis ที่มีอยู่แล้วในเวชระเบียน โดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) จากงานเวชระเบียน รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ในผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 41 - 80 ปี มีเชื้อชาติไทย และไม่มีโรคของจอประสาทตา ทั้งเพศชายและเพศหญิง รวมจำนวน 366 คน

การคัดเลือกกลุ่มประชากรโรคเบาหวานที่ใช้ในการวิจัยโดยแพทย์วินิจฉัยในเวชระเบียนว่าผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน และแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานตามระดับ HbA1c

### หลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยโรคเบาหวาน [31]

- วิธีการตรวจวินิจฉัยที่ใช้กันทั่วไปสำหรับการตรวจเบาหวานคือการวัดระดับกลูโคสในพลาสมา (Fasting plasma glucose : FPG) แพทย์อาจเลือกใช้การวัดความทนทานน้ำตาลกลูโคส (Oral glucose tolerance test: OGTT) ก็ได้

- วินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานเมื่อมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดตั้งแต่ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) ขึ้นไป

- ผลการสุ่มวัดระดับกลูโคสในพลาสมา (nonfasting plasma glucose) โดยไม่มีการอดอาหารที่มีค่าตั้งแต่ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) บ่งชี้ว่าเป็นเบาหวาน

- การวัดความทนทานน้ำตาลกลูโคส (โดยให้รับประทานน้ำตาลปริมาณ 75 กรัมที่ละลายในน้ำ แล้ววัดระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลังจากนั้น) หากมีค่าน้ำตาลตั้งแต่ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (mg/dL) ขึ้นไปจะบ่งชี้ว่าเป็นเบาหวาน

### หลักการตรวจ Fasting plasma glucose และ HbA1c [32]

การตรวจน้ำตาลในเลือด คือการวัดระดับความเข้มข้นของน้ำตาลในเลือดเพื่อประเมินว่าร่างกายสามารถควบคุมน้ำตาลได้ดีมากน้อยอย่างไร การตรวจน้ำตาลในเลือดช่วยคัดกรองและวินิจฉัยผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานได้ และยังช่วยติดตามระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อประเมินผลการรักษาโรคเบาหวาน โดยการตรวจน้ำตาลในเลือดที่นิยมตรวจกันนั้นจะมี 2 ประเภท คือ

1. Fasting Blood Sugar (FBS) เป็นวิธีตรวจที่ต้องงดอาหารก่อนการเจาะเลือดอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ผลการตรวจก็คือค่าความเข้มข้นน้ำตาลในเลือด ณ เวลาที่เจาะเลือดภายใต้ระยะเวลาการอดอาหารตามที่กำหนด เป็นวิธีมาตรฐานที่สามารถเปรียบเทียบค่าระหว่างบุคคลได้ว่าร่างกายของใครควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีกว่ากัน

2. Glycated hemoglobin (HbA1c) เป็นการตรวจวัดระดับโปรตีนฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ถูกจับเกาะด้วยน้ำตาลกลูโคส ค่าที่ได้จะสะท้อนถึงระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดตลอดช่วงเวลา 2-3 เดือนที่ผ่านมา ซึ่งชนิดและปริมาณของอาหารที่รับประทานในช่วงนั้นจะมีอิทธิพลต่อค่านี้มาก การตรวจด้วยวิธีนี้ใช้ในการวินิจฉัยโรคเบาหวานและติดตามการควบคุมโรคเบาหวานเพื่อประเมินความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อน การตรวจวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องอดอาหารเหมือนวิธีแรก

เนื่องจากประชากรในงานวิจัยนี้กลุ่มคนปกติบางคนอาจจะไม่มีข้อมูล HbA1c แต่มีข้อมูลการตรวจ FBS (Fasting Blood Sugar) ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยจึงมีการเปรียบเทียบค่า FBS เปลี่ยนเป็น HbA1c ตามตาราง (ภาพที่ 3.1)

### การเทียบค่า HbA1C กับน้ำตาลในเลือด [33]

ทั้งสมาคมเบาหวานอเมริกัน (ADA), ภาควิชาเบาหวานนานาชาติ (IDF) และวิทยาลัยแพทย์โรคต่อมไร้ท่ออเมริกา (ACE) ได้ตกลงกันใช้สูตรแปลงค่า HbA1c ไปเป็นค่าเฉลี่ยของน้ำตาล (estimated average glucose) ในหน่วยมิลลิโมลของสหพันธ์เคมีคลินิกนานาชาติ (IFCC) และหน่วยเมตรกร่วมกัน ปรับสูตรให้ง่ายต่อการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยน้ำตาลเป็น mg/dl} = 28.7 \times \text{A1C} - 46.7$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยน้ำตาลเป็น mmol/l} = 1.59 \times \text{A1C} - 2.59$$

$$\text{HbA1c} = 7.1 + (\text{FPG} - 134) / 25$$

$$\text{HbA1c} = 7 + (\text{FBS} - 135) / 26$$

ดังแสดงตามตาราง

<i>A1C Chart based on ADAG formula</i>												
A1C-Derived Average Glucose (ADAG) Study; eAG in mg/dl = (28.7* hba1c)-46.7 or eAG in mmol/l = (1.59 x HbA1c)-2.59												
A1C	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1
mg/dl	68	71	74	77	80	82	85	88	91	94	97	100
mmol/l	3.8	3.9	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6
A1C	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3
mg/dl	103	105	108	111	114	117	120	123	125	128	131	134
mmol/l	5.7	5.8	6.0	6.2	6.3	6.5	6.7	6.8	6.9	7.1	7.3	7.4
A1C	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
mg/dl	137	140	143	146	148	151	154	157	160	163	166	169
mmol/l	7.6	7.8	7.9	8.1	8.2	8.4	8.5	8.7	8.9	9.0	9.2	9.4
A1C	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	11.0	12.0	13.0
mg/dl	171	174	177	180	183	197	212	226	240	269	298	326
mmol/l	9.5	9.7	9.8	10.0	10.2	10.9	11.8	12.5	13.3	14.9	16.5	18.1
Super Optimal	Optimal		Normal			Pre Diabetes		Diabetes		Dangerous		

ภาพที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบ ค่า HbA1c กับ FBS [34]

### 3.4 วิธีการเข้าถึงเวชระเบียน

3.4.1 ดำเนินการขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ

3.4.2 ขอข้อมูลรายชื่อผู้ป่วยที่เคยตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) หรือ OCT โดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (กันยายน 2561 - กันยายน 2563) จากแผนกจักษุวิทยา รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ

3.4.3 คัดเลือกประเภทข้อมูลผู้ป่วยตามกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำนวน 366 คน ที่มีช่วงอายุ 41 - 80 ปี โดยแบ่งเพศชายและเพศหญิงตามจำนวนที่ระบุไว้ตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ระบุไว้

3.4.4 ดูผลตรวจจากคอมพิวเตอร์ในห้องตรวจโรคจักษุวิทยาของโรงพยาบาลสมุทรปราการ และเก็บข้อมูลประมวลผลจากการสแกนจอประสาทตา ตาขวาหรือตาซ้าย โดยเลือกจากตาใดตาหนึ่ง จากผลการสแกนจากเครื่อง Spectralis OCT (Heidelberg) วัดความหนาของชั้นจอประสาทตา 10 ชั้นโดยรวมของจอประสาทตาบริเวณ macular 9 เขตและแปรผลการวัดโดยอัตโนมัติจากเครื่อง Spectralis OCT

3.4.5 เก็บและบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนตามแบบแผนวิธีวิจัยที่กำหนดไว้

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.5.1 เก็บข้อมูลจากผลการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาจากเวชระเบียนย้อนหลัง 2 ปี (กันยายน 2561 - กันยายน 2563) รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ ในผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 41 - 80 ปี มีเชื้อชาติไทยและไม่มีโรคของจอประสาทตาทั้งเพศชายและเพศหญิง รวมจำนวน 366 คน โดยเครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) หรือ OCT ยี่ห้อ Heidelberg รุ่น Spectralis จากผลการสแกนจอประสาทตาโดยวัดปริมาณและความหนาของชั้นจอประสาทตาบริเวณ macular ซึ่งเป็นจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา (Retina) โดยเลือกตาข้างใดข้างหนึ่งที่ไม่มีพยาธิสภาพของโรคที่ใดกล่าวไว้ข้างต้น โดยแบ่งกลุ่มที่ศึกษาวิจัยออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1) กลุ่มคนปกติที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน (มีระดับ HbA1c < 5.7%) จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คน แบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน
- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

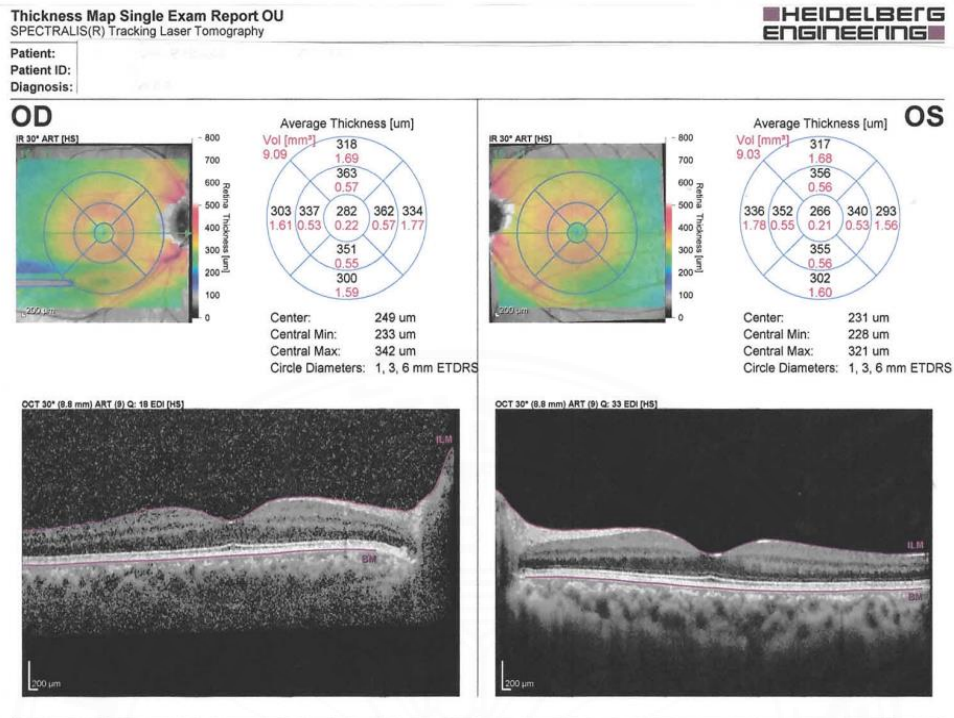
2) กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี (มีระดับ HbA1c < 7.0% โดยแพทย์วินิจฉัย) จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คน แบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน
- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

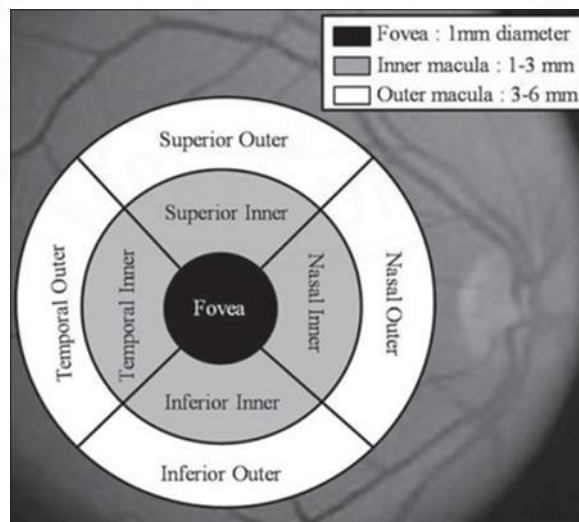
3) กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี (มีระดับ HbA1c  $\geq$  7% โดยแพทย์วินิจฉัย) จำนวน 122 คน แบ่งเป็นช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน
- ช่วงอายุ 61 – 70 ปี จำนวน 32 คน แบ่งเป็นเพศชาย 16 คน และเพศหญิง 16 คน
- ช่วงอายุ 71 – 80 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน และเพศหญิง 15 คน

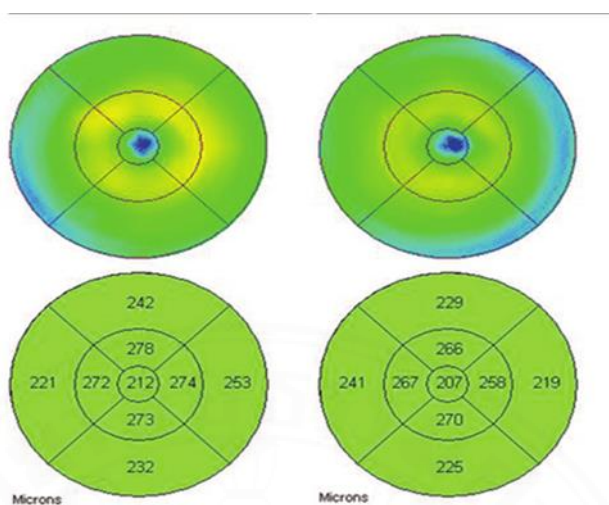
3.5.2 ประมวลผลจากผลการสแกนจอประสาทตา ตาขวาหรือตาซ้าย โดยเลือกจากตาใดตาหนึ่ง (คัดเลือกตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ข้างต้น) จากผลการสแกนจากเครื่อง OCT โดยใช้ Spectralis OCT (Heidelberg) วัดความหนาของชั้นจอประสาทตา 10 ชั้นโดยรวมและปริมาตรของจอประสาทตา บริเวณ macular 9 เขต (Parameter) และแปรผลการวัดโดยอัตโนมัติจากเครื่อง Spectralis OCT ดังภาพ



ภาพที่ 3.2 ผลการสแกนจอประสาทตาจากเครื่อง OCT Spectralis รพ.สมุทรปราการ



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างผลจากการสแกนจอประสาทตาเพื่อวัดปริมาณและความหนาเฉลี่ยของ macular 9 เขตจากเครื่อง OCT [30]



**ภาพที่ 3.4** ผลจากการสแกนจอประสาทตาเพื่อวัดปริมาณและความหนาเฉลี่ยของ macular 9 เขตจากเครื่อง OCT [29]

3.5.3 นำค่า Average Retinal Thickness (micron) ที่วัดได้จากการตรวจ OCT แต่ละช่วงอายุจำนวน 366 คน มาคำนวณโดยเลือกสุ่มจากตาข้างใดข้างหนึ่งของแต่ละคน จะได้ค่าเฉลี่ยความหนา (Mean) ของจอประสาทตาจาก parameter ต่างๆบน macular นำความหนามาคำนวณ ( $\pm$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ในโปรแกรม Excel แล้วนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความหนาของจอประสาทตา สำหรับประชากรที่ศึกษา

3.5.4 นำข้อมูลในโปรแกรม Excel ที่คำนวณๆได้ค่าเฉลี่ยความหนา (Mean) ของจอประสาทตาจาก parameter และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ประมวลผลโดยโปรแกรม SPSS

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการตรวจโดยใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) แสดงค่าจำนวนและร้อยละของความหนาจอประสาทตา ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SD) ของข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ความหนาจอประสาทตา

สถิติวิเคราะห์หรือเชิงอนุมาน (Inferential statistics)

ข้อมูลเชิงคุณภาพ : วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆกับความหนาจอประสาทตาโดยใช้สถิติ Chi-Square test ตั้งค่าความเชื่อมั่นที่ 95% confidence interval

ข้อมูลเชิงปริมาณ : วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้ Independent T- test โดยตั้งค่าความเชื่อมั่นที่ 95% confidence interval

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาจอประสาทตากับเพศ และช่วงอายุ โดยการหาค่า Correlation coefficient จากสถิติการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานและคนปกติโดยใช้ Linear Regression กำหนดค่า P- value ที่  $< 0.05$  ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



## บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาในหัวข้อการศึกษาค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของชั้นจอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติ ในประชากรไทย ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหนาชั้นจอประสาทตา โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดี และคนปกติ และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาค่าความเบี่ยงเบนและความสัมพันธ์ของความหนาชั้นจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีและคนปกติช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี จำนวน 366 คน โดยทำการศึกษาจากผลรายงานการตรวจหาความหนาของจอประสาทตาในเวชระเบียนโดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (ตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 - กันยายน 2563) ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่มารักษาในแผนกจักษุวิทยา รพ.สมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ

การนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาจอประสาทตาระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดี และคนปกติ
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความหนาชั้นจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวาน และ คนปกติ
4. การวิเคราะห์หาค่าความเบี่ยงเบนของความหนาชั้นจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง
5. การอภิปรายผลการวิจัย

### 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดีและกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จำนวนเท่ากัน คือกลุ่มละ 122 คน มีอายุระหว่าง 41-80 ปี เมื่อแบ่งกลุ่มตามช่วงอายุ 41-50 ปี 51-60 ปี 61-70 ปี และ 71-80 ปี มีจำนวน 90, 90, 96, และ 90 คนตามลำดับ โดยแต่ละช่วงอายุ ในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นชายและหญิงจำนวนเท่ากันคือกลุ่มละ 61 คน

อายุเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มพบว่าในกลุ่มคนปกติ เพศชายอายุเฉลี่ย 60.30 (S.D. 11.41) เพศหญิงอายุเฉลี่ย 60.72 (S.D. 11.71) ส่วนในกลุ่มคนที่ควบคุมเบาหวานได้ดี เพศชายอายุเฉลี่ย 60.61 (S.D. 11.53) เพศหญิงอายุเฉลี่ย 61.39 (S.D. 11.29) และส่วนกลุ่มคนที่ควบคุมเบาหวานไม่ดี เพศชายอายุเฉลี่ย 61.08 (S.D. 9.89) เพศหญิงอายุเฉลี่ย 61.13 (S.D. 11.37) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำแนกตามกลุ่ม HbA1c เพศ และช่วงอายุ

	จำแนกตามค่าน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c)					
	คนปกติ (A)		เบาหวานควบคุมดี (B)		เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)	
	HbA1c < 5.7 %		HbA1c < 7.0 %		HbA1c > 7.0 %	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
	n=61 (100%)	n=61 (100%)	n=61 (100%)	n=61 (100%)	n=61 (100%)	n=61 (100%)
ช่วงอายุ (N/%)						
41-50 (n=90)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)
51-60 (n=90)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)
61-70 (n=96)	16 (26.2)	16 (26.2)	16 (26.2)	16 (26.2)	16 (26.2)	16 (26.2)
71-80 (n=90)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)	15 (24.6)
Age (Mean±SD)	60.30±11.41	60.72±11.17	60.61±11.53	61.39±11.29	61.08±9.89	61.13±11.37

#### 4.2 ผลศึกษาความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และ คนปกติ

โดยประมวลผลจากผลการสแกนจอประสาทตาจากเวซเรเบียน โดยเลือกจากตาใดตาหนึ่ง (ตาขวาหรือตาซ้าย) วัดความหนาของชั้นจอประสาทตา 10 ชั้นโดยรวมและปริมาตรของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 เขต (Parameter) ได้แก่บริเวณ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 366 คน นำผลการวัดความหนาจอประสาทตาแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย (Average) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วทำการเปรียบเทียบความหนาของจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีและคนปกติ แยกเพศชาย – หญิง โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ โดยใช้สถิติ T – test Analysis Significant (p-value < 0.05 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มของตัวแปรที่เป็นค่าต่อเนื่องเป็นอิสระต่อกัน)

##### 4.2.1 ผลศึกษาค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง ในช่วงอายุตั้งแต่ 41 – 80 ปี เปรียบเทียบ ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติ

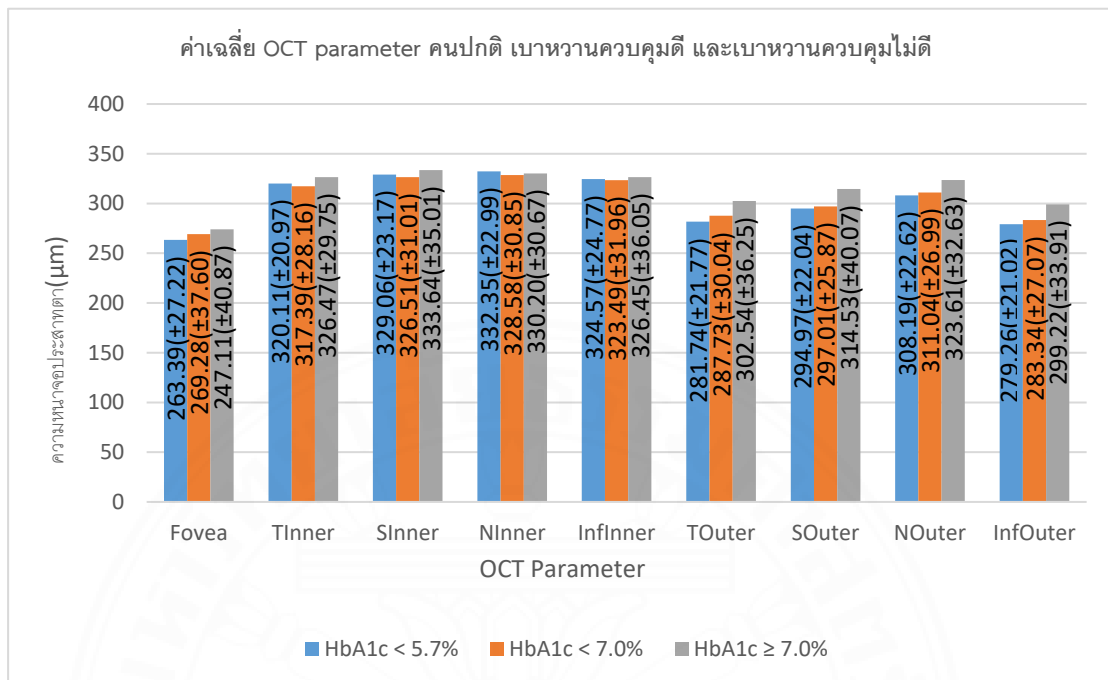
จากผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ใน 8 OCT parameter ได้แก่ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, N Outer และ Inf Outer ส่วนค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทั้ง 9 OCT parameter ได้แก่ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer

นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาของชั้นจอประสาทตามระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ในทั้ง 9 OCT parameter ได้แก่ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.1 (ตามลำดับ)

**ตารางที่ 4.2** แสดงคุณลักษณะค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี อายุระหว่าง 41-80 ปี (ไม่แยกเพศและช่วงอายุ)

	ความหนา ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular					
	คนปกติ (A)	เบาหวาน ควบคุมดี (B)	เบาหวาน ควบคุมไม่ดี (C)	(A vs B)	(A vs C)	(B vs C)
	(HbA1c < 5.7%)	(HbA1c < 7.0%)	(HbA1c ≥ 7.0%)			
	N=122	N=122	N=122	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
OCT parameter (Mean ± SD (µm))						
Fovea	263.39 ± 27.22	269.28 ± 37.60	274.11 ± 40.87	0.001*	0.000*	0.000*
T Inner	320.11 ± 20.97	317.39 ± 28.16	326.47 ± 29.75	0.003*	0.001*	0.001*
S Inner	329.06 ± 23.17	326.51 ± 31.01	333.64 ± 35.01	0.004*	0.000*	0.000*
N Inner	332.35 ± 22.99	328.58 ± 30.85	330.20 ± 30.67	0.004*	0.002*	0.002*
Inf Inner	324.57 ± 24.77	323.49 ± 31.96	326.45 ± 36.05	0.033*	0.000*	0.000*
T Outer	281.74 ± 21.77	287.73 ± 30.04	302.54 ± 36.25	0.020*	0.000*	0.000*
S Outer	294.97 ± 22.04	297.01 ± 25.87	314.53 ± 40.07	0.052	0.000*	0.000*
N Outer	308.19 ± 22.62	311.04 ± 26.99	323.61 ± 32.63	0.042*	0.000*	0.000*
Inf Outer	279.26 ± 21.02	283.34 ± 27.07	299.22 ± 33.91	0.033*	0.000*	0.000*

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)



(\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05)

**ภาพที่ 4.1** เปรียบเทียบความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีทุกกลุ่มอายุ (41 - 80ปี) และไม่แยกเพศ

**4.2.1.1 ผลศึกษาค่าความหนาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติ แบ่งตามช่วงอายุ**

(1) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 - 50 ปี ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และ กลุ่มคนปกติ

จากผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 4 OCT parameter ได้แก่ T Inner, S Inner, N Inner, T Outer

ส่วนค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 6 OCT parameter ได้แก่ T Inner, S Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer

นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาของชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT parameter ได้แก่ S Outer และ Inf Outer ดังแสดงในตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** แสดงคุณลักษณะค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มเบาหวานควบคุมดี กลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 41-50 ปี

OCT parameter (Mean ± SD (µm))	ความหนาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular					
	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)	เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)	(A vs B)	(A vs C)	(B vs C)
	(HbA1c < 5.7%)	(HbA1c < 7.0%)	(HbA1c ≥ 7.0%)			
	N=122	N=122	N=122	P-value	P-value	P-value
Fovea	266.77 ± 28.75	266.77 ± 38.14	283.17 ± 38.56	0.132	0.137	0.994
T Inner	327.20 ± 17.08	321.20 ± 32.46	337.93 ± 25.81	0.005*	0.035*	0.312
S Inner	338.13 ± 19.91	330.20 ± 34.69	346.03 ± 35.01	0.007*	0.004*	0.919
N Inner	340.90 ± 19.52	333.97 ± 33.88	339.40 ± 26.66	0.018*	0.087	0.334
Inf Inner	333.73 ± 21.23	330.70 ± 31.97	349.27 ± 33.76	0.058	0.113	0.932
T Outer	287.20 ± 14.48	295.43 ± 27.61	319.30 ± 31.77	0.003*	0.000*	0.336
S Outer	307.57 ± 15.44	305.10 ± 19.64	338.90 ± 35.25	0.609	0.000*	0.000*
N Outer	319.57 ± 20.10	322.07 ± 29.97	343.80 ± 32.81	0.306	0.019*	0.314
Inf Outer	288.93 ± 17.62	295.23 ± 26.07	321.43 ± 35.91	0.211	0.000*	0.029*

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

**(2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 51 – 60 ปี ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และ กลุ่มคนปกติ**

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาแน่นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT parameter ได้แก่ Inf Inner, S Outer

ส่วนค่าเฉลี่ย ความหนาแน่นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 7 OCT parameter ได้แก่ T Inner, S Inner, Inf Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer

นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาแน่นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT parameter ได้แก่ T Outer และ S Outer ดังแสดงในตารางที่ 4.4



**ตารางที่ 4.4** แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มเบาหวานควบคุมดีกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี และกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 51-60 ปี

	ความหนาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular					
	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)	เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)	(A vs B)	(A vs C)	(B vs C)
	(HbA1c < 5.7%)	(HbA1c < 7.0%)	(HbA1c ≥ 7.0%)			
	N=122	N=122	N=122	P-value	P-value	P-value
OCT parameter (Mean ± SD (µm))						
Fovea	256.60 ± 26.37	262.23 ± 26.89	267.83 ± 33.90	0.807	0.368	0.285
T Inner	322.63 ± 19.36	323.43 ± 23.99	332.43 ± 29.69	0.335	0.018*	0.167
S Inner	331.50 ± 20.10	330.87 ± 31.63	339.93 ± 31.35	0.146	0.002*	0.324
N Inner	332.73 ± 20.32	334.30 ± 31.05	334.10 ± 25.64	0.338	0.143	0.923
Inf Inner	328.37 ± 19.36	327.57 ± 35.46	327.87 ± 29.15	0.015*	0.007*	0.709
T Outer	284.07 ± 23.48	288.83 ± 22.68	307.37 ± 34.92	0.875	0.043*	0.030*
S Outer	295.53 ± 15.07	297.90 ± 24.22	315.07 ± 37.20	0.009*	0.000*	0.006*
N Outer	305.37 ± 17.77	316.07 ± 27.04	324.70 ± 32.09	0.055	0.001*	0.169
Inf Outer	277.57 ± 18.23	287.00 ± 31.64	301.00 ± 25.76	0.055	0.044*	0.690

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

(3) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 61 – 70 ปี ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และกลุ่มคนปกติ

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย OCT parameter เดียว ได้แก่ Fovea

ส่วนค่าเฉลี่ย ความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 6 OCT parameter ได้แก่ Fovea, S Inner, N Inner, T Outer, S Outer, Inf Outer

นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาของชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย OCT parameter เดียวคือ S Outer ดังแสดงในตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มเบาหวานควบคุมดี กับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 61-70 ปี

OCT parameter (Mean $\pm$ SD ( $\mu$ m))	ความหนาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular					
	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)	เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)	(A vs B)	(A vs C)	(B vs C)
	(HbA1c < 5.7%)	(HbA1c < 7.0%)	(HbA1c $\geq$ 7.0%)			
	N=122	N=122	N=122	P-value	P-value	P-value
Fovea	253.41 $\pm$ 26.39	282.00 $\pm$ 43.99	279.09 $\pm$ 49.67	0.011*	0.004*	0.563
T Inner	314.78 $\pm$ 25.37	322.88 $\pm$ 25.82	325.53 $\pm$ 33.21	0.654	0.226	0.379
S Inner	325.28 $\pm$ 23.43	330.97 $\pm$ 26.23	329.63 $\pm$ 40.93	0.383	0.024*	0.095
N Inner	325.34 $\pm$ 24.43	331.28 $\pm$ 26.09	328.88 $\pm$ 36.27	0.532	0.043*	0.122
Inf Inner	314.59 $\pm$ 32.16	327.06 $\pm$ 22.59	318.66 $\pm$ 39.60	0.230	0.467	0.069
T Outer	277.03 $\pm$ 23.04	298.09 $\pm$ 35.01	298.63 $\pm$ 39.85	0.083	0.002*	0.246
S Outer	288.94 $\pm$ 22.17	304.78 $\pm$ 26.94	312.78 $\pm$ 43.90	0.164	0.000*	0.009*
N Outer	302.97 $\pm$ 21.25	309.09 $\pm$ 23.85	318.59 $\pm$ 26.99	0.352	0.191	0.641
Inf Outer	276.88 $\pm$ 21.88	283.69 $\pm$ 21.22	287.31 $\pm$ 31.09	0.508	0.034*	0.077

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

(4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 71 – 80 ปี ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และ กลุ่มคนปกติ

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT parameter ได้แก่ Fovea, T Inner

ส่วนค่าเฉลี่ย ความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย OCT parameter เดียวคือ Fovea

นอกจากนี้ยังพบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกค่าของ OCT parameter ดังแสดงในตารางที่ 4.6



**ตารางที่ 4.6** แสดงคุณลักษณะ ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตา บริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มเบาหวานควบคุม ดี กับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติอายุระหว่าง 71-80 ปี

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

	ความหนาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular					
	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุม ดี (B)	เบาหวานควบคุม ไม่ดี (C)	(A vs B)	(A vs C)	(B vs C)
	(HbA1c < 5.7%)	(HbA1c < 7.0%)	(HbA1c ≥ 7.0%)			
	N=122	N=122	N=122	P-value	P-value	P-value
OCT parameter (Mean ± SD (µm))						
Fovea	277.43 ± 21.24	265.27 ± 37.43	266.00 ± 38.40	0.001*	0.003*	0.945
T Inner	316.20 ± 19.34	301.70 ± 25.04	310.03 ± 22.67	0.047*	0.698	0.167
S Inner	321.57 ± 26.21	313.70 ± 29.11	319.23 ± 26.14	0.792	0.996	0.795
N Inner	330.90 ± 25.35	314.60 ± 29.30	318.53 ± 30.08	0.478	0.257	0.702
Inf Inner	322.23 ± 20.32	308.40 ± 33.42	310.53 ± 29.78	0.258	0.098	0.856
T Outer	278.97 ± 24.09	267.87 ± 24.26	285.13 ± 30.17	0.900	0.682	0.616
S Outer	288.23 ± 28.02	279.73 ± 24.51	291.50 ± 29.09	0.913	0.706	0.589
N Outer	305.20 ± 27.38	297.07 ± 21.10	307.67 ± 29.03	0.729	0.522	0.258
Inf Outer	273.83 ± 23.49	267.40 ± 21.74	287.93 ± 31.80	0.638	0.270	0.138

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

**4.2.2 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มเบาหวานควบคุมดี กับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีและกลุ่มคนปกติ อายุระหว่าง 41-80 ปี (แบ่งตามเพศชาย-หญิง) สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้**

กลุ่มคนปกติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาจอประสาทตา ระหว่างเพศชายและหญิง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 4 OCT parameter ได้แก่ Fovea, T Inner, N Inner และ Inf Inner

กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดีระหว่างเพศชายและหญิง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT parameter ได้แก่ Fovea และ T Outer

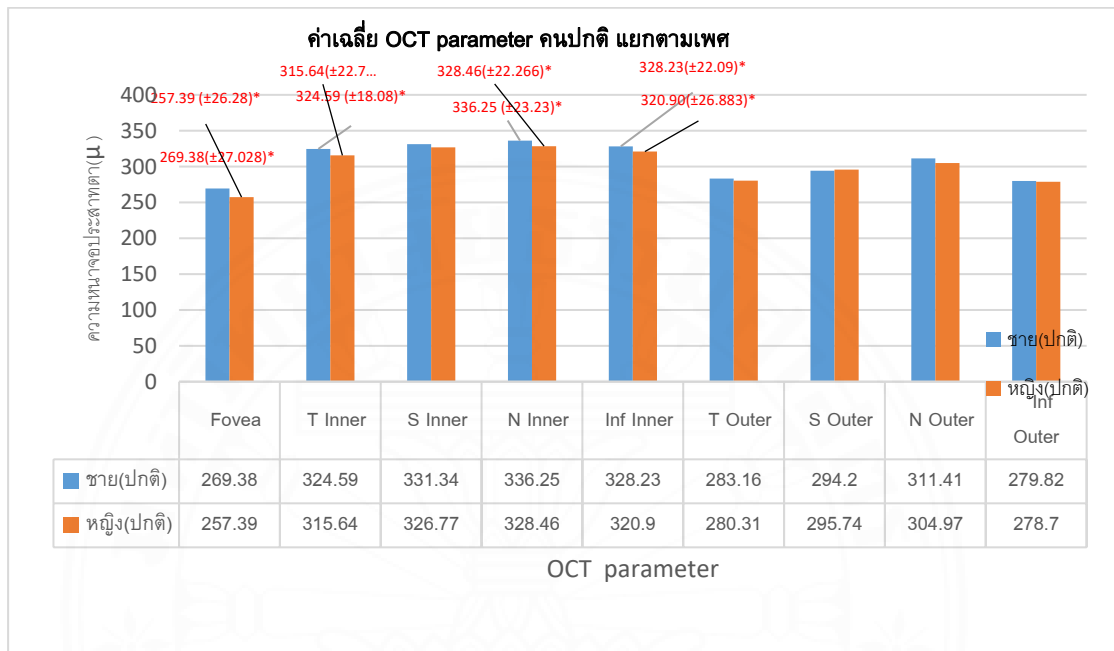
กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี ระหว่างเพศชายและหญิง ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกค่าของ OCT parameter ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 (ตามลำดับ)



**ตารางที่ 4.7** ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 Parameter พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี อายุระหว่าง 41-80 ปี ( แบ่งตามเพศชาย-หญิง )

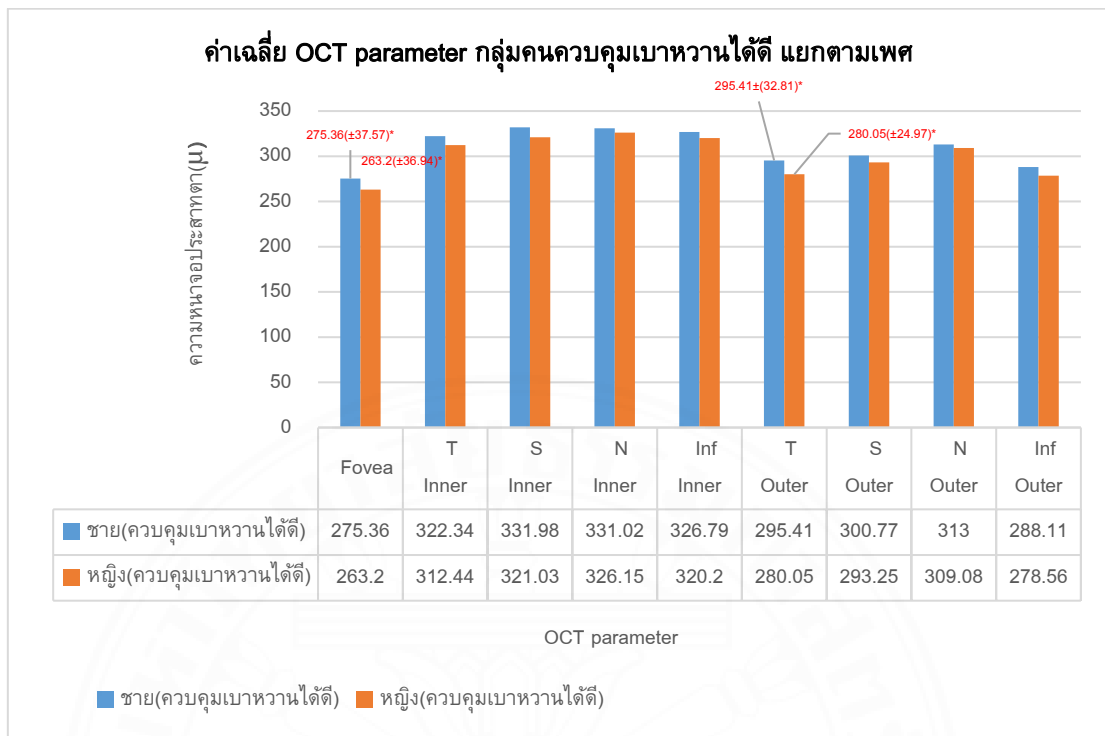
OCT parameter	คนปกติ (A)					เบาหวานควบคุมดี (B)					เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)				
	(HbA1c < 5.7%)					(HbA1c < 7.0%)					(HbA1c ≥ 7.0%)				
	male (n=61)		Female (n=61)		p-value	male (n=61)		Female (n=61)		p-value	male (n=61)		Female (n=61)		p-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
Fovea	269.38	±27.028	257.39	±26.28	0.005*	275.36	±37.57	263.20	±36.94	0.045*	279.28	±40.22	268.93	±41.18	0.143
T Inner	324.59	±22.782	315.64	±18.08	0.003*	322.34	±31.16	312.44	±24.05	0.055	326.92	±29.29	326.02	±30.45	0.931
S Inner	331.34	±25.526	326.77	±20.50	0.111	331.98	±33.88	321.03	±27.03	0.094	334.98	±33.20	332.30	±36.97	0.691
N Inner	336.25	±22.266	328.46	±23.23	0.045*	331.02	±35.30	326.15	±25.72	0.385	330.25	±30.51	330.16	±31.09	0.943
Inf Inner	328.23	±26.883	320.9	±22.09	0.038*	326.79	±38.24	320.20	±24.00	0.287	325.97	±30.05	326.93	±41.44	0.591
T Outer	283.16	±23.914	280.31	±19.48	0.282	295.41	±32.81	280.05	±24.97	0.009*	301.30	±34.67	303.79	±38.01	0.728
S Outer	294.20	±22.689	295.74	±21.54	0.973	300.77	±26.33	293.25	±25.06	0.162	311.52	±37.66	317.54	±42.44	0.580
N Outer	311.41	±22.323	304.97	±22.63	0.218	313.00	±30.90	309.08	±22.52	0.370	323.59	±32.87	323.62	±32.65	0.780
Inf Outer	279.82	±21.641	278.7	±20.54	0.838	288.11	±30.86	278.56	±21.89	0.112	296.87	±32.38	301.57	±35.50	0.423

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)



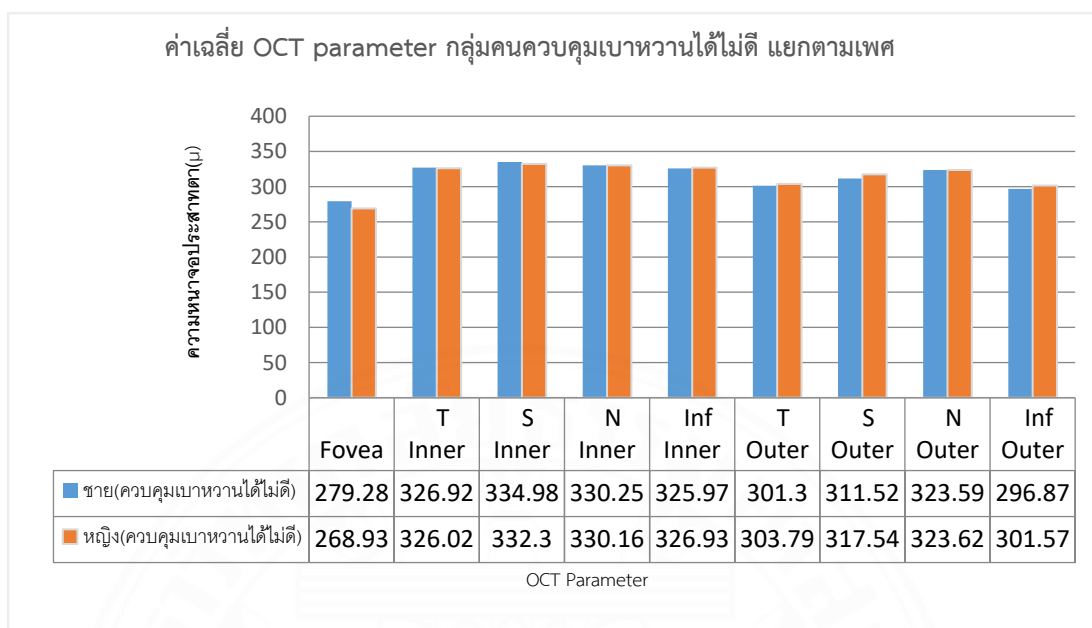
(\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05)

**ภาพที่ 4.2** เปรียบเทียบ ความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มคนปกติ  
ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง



(\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05)

**ภาพที่ 4.3** เปรียบเทียบความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มเบาหวานควบคุมได้ดี ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง



(\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่0.05)

ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบ ความหนาเฉลี่ยของจอประสาทตา 9 parameter ของกลุ่มเบาหวานควบคุมได้ไม่ดี ทุกกลุ่มอายุ (41-80ปี) แยกตามเพศชายและหญิง

#### 4.2.2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ช่วงอายุต่างๆระหว่างชายและหญิง

เมื่อจำแนกตามช่วงอายุ พบว่าค่าเฉลี่ยความหนาจอประสาทตาระหว่างชายและหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำแนกตามกลุ่มอายุดังนี้  
(1) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิงช่วงอายุ 41-50 ปี ระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี

กลุ่มคนปกติ จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ย ความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย OCT Parameter เดียวคือ Fovea (p-value=0.042\*)

กลุ่มเบาหวานควบคุมดี ค่าเฉลี่ย ความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิงไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ของทุก parameter

กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่าค่าเฉลี่ย ความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างชาย และหญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT Parameter ได้แก่ S Outer (p-value= 0.049\*) และ Inf Outer (p-value= 0.029\*)

**(2) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิงช่วงอายุ 51-60 ปี ระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี**

กลุ่มคนปกติ จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชาย และหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 3 OCT Parameter ได้แก่ Fovea (p-value =0.049\*), T Inner (p-value =0.004\*) และ Inf Inner (p-value =0.026\*)

กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดีพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชาย และหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย 2 OCT Parameter ได้แก่ N Outer (p-value = 0.019\*) และ Inf Outer (p-value= 0.021\*)

กลุ่มที่ควบคุมเบาหวานไม่ดีระหว่างเพศชายและหญิง ยังไม่พบความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ของตัวแปรใดๆในทศค่าของ OCT parameter

**(3) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง ช่วงอายุ 61-70 ปี ระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี**

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยความหนาจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง ในกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ 0.05 ทุกค่า OCT parameter

**(4) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง ช่วงอายุ 71-80 ปี ระหว่างกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี**

กลุ่มคนปกติ จากการศึกษาค่าเฉลี่ยความหนาจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง ในกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ไม่พบความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทุกค่า OCT parameter

กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดีพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างเพศชาย และหญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในค่าเฉลี่ย OCT Parameter เดียว คือ S Inner (p-value = 0.032\*)

กลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิง ในกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทุกค่า OCT parameter ดังแสดงในตาราง 4.8

**ตาราง 4.8** เปรียบเทียบ OCT parameter ระหว่างชายและหญิง ระหว่าง กลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ในช่วงอายุต่างๆ

OCT parameter	คนปกติ (A)					เบาหวานควบคุมดี (B)					เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)				
	(HbA1c < 5.7%)					(HbA1c < 7.0%)					(HbA1c ≥ 7.0%)				
	male		Female		p-value	male		Female		p-value	male		Female		p-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
ช่วงอายุ 41-50 ปี n=15															
Fovea	277.13	±26.62	256.40	±27.80	0.042*	270.87	±42.11	262.67	±34.69	0.633	292.07	±37.08	274.27	±39.18	0.330
T Inner	330.73	±17.35	323.67	±16.63	0.105	322.73	±41.97	319.67	±20.39	0.756	335.4	±24.08	340.47	±28.04	0.494
S Inner	340.73	±21.88	335.53	±18.11	0.300	331.00	±46.72	329.40	±17.57	0.442	345.47	±30.98	346.60	±39.73	0.787
N Inner	347.27	±15.72	334.53	±21.33	0.059	336.40	±44.53	331.53	±19.53	0.480	341.87	±23.06	336.93	±30.46	0.772
Inf Inner	337.67	±22.53	329.80	±19.81	0.290	334.93	±41.45	326.47	±19.01	0.455	341.13	±33.50	357.40	±33.13	0.329
T Outer	290.53	±17.42	283.87	±10.35	0.395	301.40	±31.12	289.47	±23.12	0.101	311.27	±29.67	327.33	±32.75	0.245
S Outer	310.33	±17.81	304.80	±12.66	0.361	308.07	±25.87	302.13	±10.54	0.319	326.27	±28.26	351.53	±37.86	0.049*
N Outer	320.80	±19.45	318.33	±21.34	0.756	323.60	±36.55	320.53	±22.79	0.967	337.4	±35.76	350.20	±29.37	0.221
Inf Outer	291.00	±20.80	286.87	±14.19	0.756	297.00	±33.45	293.47	±16.78	0.917	307.13	±33.06	335.73	±33.75	0.029*

OCT parameter	คนปกติ (A)					เบาหวานควบคุมดี (B)					เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)				
	(HbA1c < 5.7%)					(HbA1c < 7.0%)					(HbA1c ≥ 7.0%)				
	male		Female		p-value	male		Female		p-value	male		Female		p-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
ช่วงอายุ 51-60 ปี n=15															
Fovea	262.73	±29.26	250.47	±22.45	0.049*	264.80	±28.02	259.67	±26.42	0.430	276.00	±36.37	259.67	±30.24	0.071
T Inner	332.27	±19.62	313.00	±13.89	0.004*	332.00	±25.75	314.87	±19.28	0.059	332.67	±30.77	332.20	±29.65	0.917
S Inner	336.93	±22.59	326.07	±16.22	0.171	337.13	±28.27	324.60	±34.48	0.480	342.93	±35.7	336.93	±27.24	0.534
N Inner	339.60	±23.66	325.87	±13.96	0.115	337.80	±26.85	330.80	±35.35	0.950	334.47	±31.63	333.73	±19.00	0.663
Inf Inner	336.27	±21.83	320.47	±12.89	0.026*	339.67	±32.81	315.47	±34.85	0.177	327.13	±32.62	328.60	±26.37	0.901
T Outer	291.47	±26.47	276.67	±17.99	0.062	296.73	±22.04	280.93	±21.13	0.101	304.33	±35.64	310.40	±35.16	0.507
S Outer	297.80	±14.58	293.27	±15.72	0.329	305.60	±21.67	290.20	±24.88	0.115	314.53	±43.05	315.60	±31.82	0.771
N Outer	310.20	±14.62	300.53	±19.76	0.177	327.00	±25.74	305.13	±24.41	0.019*	329.8	±36.75	319.60	±26.97	0.418
Inf Outer	280.07	±14.22	275.07	±21.75	0.604	301.40	±31.03	272.60	±25.81	0.021*	301.2	±26.47	300.80	±25.95	0.868
ช่วงอายุ 61-70 ปี n=15															
Fovea	259.06	±30.34	247.75	±21.23	0.213	289.63	±44.49	274.38	±43.54	0.250	279.44	±48.02	278.75	±52.85	0.970
T Inner	318.63	±29.69	310.94	±20.41	0.346	326.19	±25.50	319.56	±26.54	0.385	330.5	±29.58	320.56	±36.76	0.598
S Inner	327.56	±28.36	323.00	±17.89	0.355	333.38	±29.23	328.56	±23.56	0.497	333.88	±37.94	325.38	±44.54	0.317
N Inner	326.63	±24.24	324.06	±25.34	0.792	334.25	±30.55	328.31	±21.32			±37.21	330.88	±36.41	0.910
Inf Inner	315.75	±35.30	313.44	±29.80	0.777	329.44	±27.34	324.69	±17.18	0.521	0.598	326.88	314.38	±50.87	0.940
T Outer	277.94	±27.39	276.13	±18.58	0.637	308.06	±43.56	288.13	±20.59	0.213	307.75	±43.06	289.50	±35.36	0.187

OCT parameter	คนปกติ (A)					เบาหวานควบคุมดี (B)					เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)				
	(HbA1c < 5.7%)					(HbA1c < 7.0%)					(HbA1c ≥ 7.0%)				
	male		Female		p-value	male		Female		p-value	male		Female		p-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
S Outer	284.50	±26.64	293.38	±16.25	0.365	302.94	±31.93	306.63	±21.75	1.000	312.75	±43.92	312.81	±45.32	0.970
N Outer	305.38	±24.00	300.56	±18.58	0.417	305.69	±27.60	312.50	±19.73	0.910	321.94	±27.80	315.25	±26.62	0.850
Inf Outer	277.38	±22.27	276.38	±22.21	0.777	286.81	±25.10	280.56	±16.73	0.521	295.19	±4.35	279.44	±26.17	0.193
ช่วงอายุ 71-80 ปี n=15															
Fovea	279.27	±15.54	275.60	±26.19	0.740	275.20	±31.57	255.33	±41.15	0.110	269.6	±38.45	262.40	±39.36	0.520
T Inner	317.13	±19.76	315.27	±19.56	0.693	308.20	±26.63	295.20	±22.34	0.120	308.87	±27.11	311.20	±18.08	0.756
S Inner	320.40	±25.87	322.73	±27.40	0.950	326.33	±30.92	301.07	±21.40	0.032*	317.73	±21.00	320.73	±31.14	0.836
N Inner	332.13	±20.55	329.67	±30.09	0.693	315.40	±35.82	313.80	±22.22	0.561	318.00	±25.20	319.07	±35.20	0.803
Inf Inner	324.07	±20.42	320.40	±20.76	0.429	302.93	±42.49	313.87	±21.06	0.648	312.87	±24.17	308.20	±35.23	0.589
T Outer	273.07	±19.25	284.87	±27.50	0.299	274.60	±20.96	261.13	±26.13	0.262	281.40	±20.64	288.87	±37.81	0.836
S Outer	284.80	±20.52	291.67	±34.34	0.709	286.33	±20.70	273.13	±26.88	0.135	292.47	±26.95	290.53	±32.01	0.430
N Outer	309.67	±28.03	300.73	±26.92	0.852	296.20	±24.13	297.93	±18.38	0.934	305.33	±23.79	310.00	±34.17	0.633
Inf Outer	271.00	±24.84	276.67	±22.57	0.663	267.33	±24.21	267.47	±19.84	0.480	284.07	±33.51	291.80	±30.65	0.361

Note: T-test\* Significant (p-value <0.05)

### 4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานและคนปกติ

#### 4.3.1 ผลความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

นำผลจากผลการสแกนวัดความหนาแน่นจอประสาทตา 10 ชั้นโดยรวมและปริมาตรของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 เขต (Parameter) ได้แก่บริเวณ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, S Outer, N Outer และ Inf Outer จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 366 คน นำผลการวัดความหนาแน่นจอประสาทตาแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย (Average) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วทำการเปรียบเทียบความหนาแน่นจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีและคนปกติแยกเพศชาย - หญิง โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุและในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

#### สมมติฐานการวิจัย

H0: ศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี ไม่แตกต่างกัน

H1: ศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตากับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี แตกต่างกัน

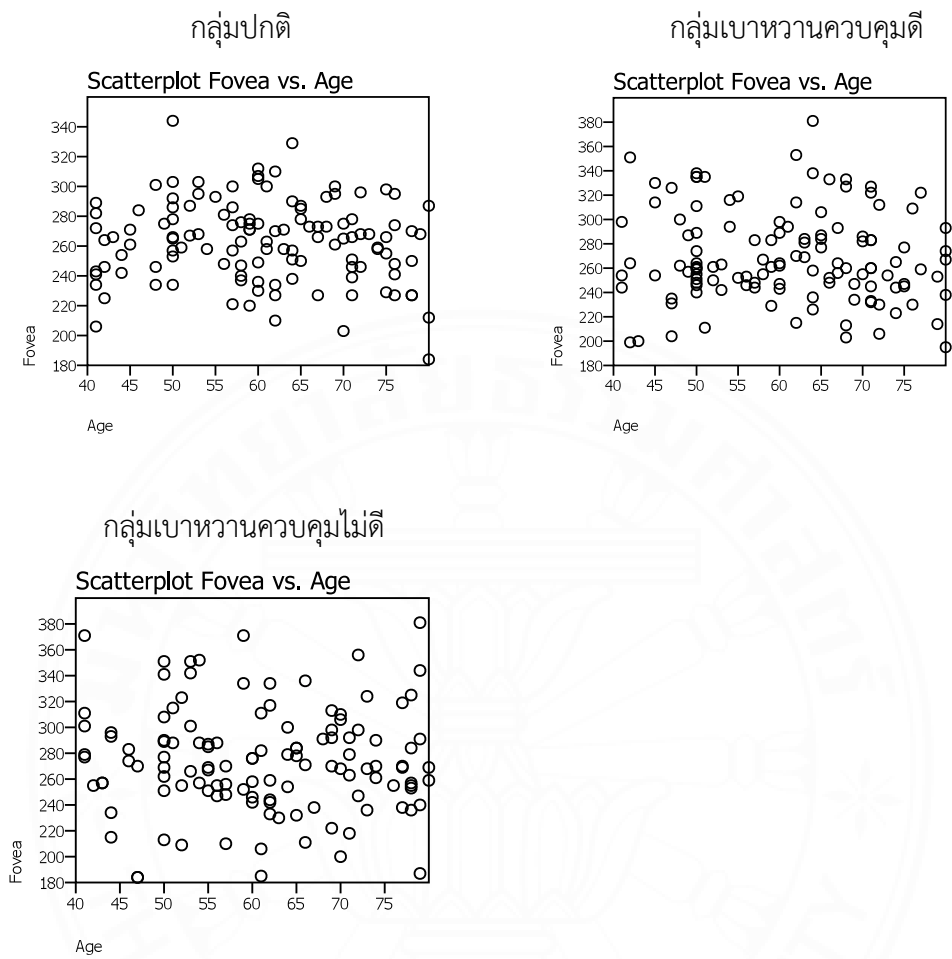
#### (1) ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นจอประสาทตา Fovea Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นจอประสาทตา Fovea Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.9 และ ภาพที่ 4.5 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา Fovea Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติกลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (Fovea)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	278.88	13.76	.00	20.27	.000
Age	-.26	.22	-.10	-1.15	.254
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	287.64	19.50	.00	14.75	.000
Age	-.30	.32	-.09	-.96	.341
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	279.65	20.47	.00	13.66	.000
Age	-.09	.33	-.03	-.28	.784



**ภาพที่ 4.5** แสดงความสัมพันธ์ของชั้นจอประสาทตา Fovea กับอายุในกลุ่มคนปกติกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

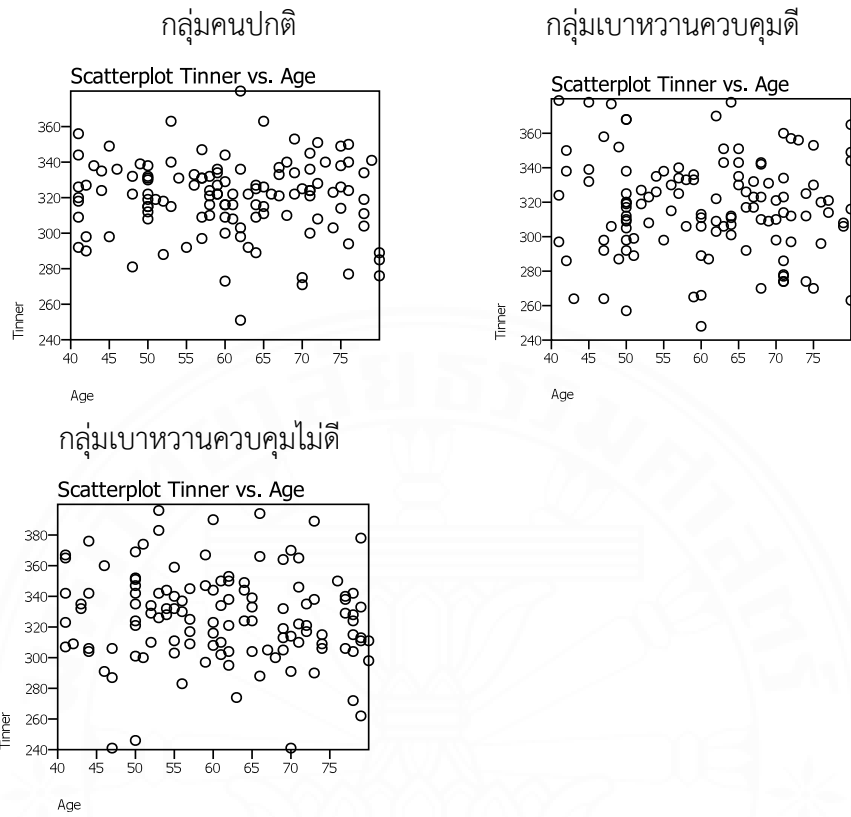
(2) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา T Inner Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ  
กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา T Inner Parameter กับ อายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.6 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา T Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ  
กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (T Inner)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	328.52	10.63	.00	30.92	.000
Age	-.14	.17	-.07	-.80	.423
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	326.74	14.63	.00	22.33	.000
Age	-.15	.24	-.06	-.65	.518
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	343.46	14.82	.00	23.17	.000
Age	-.28	.24	-.11	-1.17	.246



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์จอประสาทตา T Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

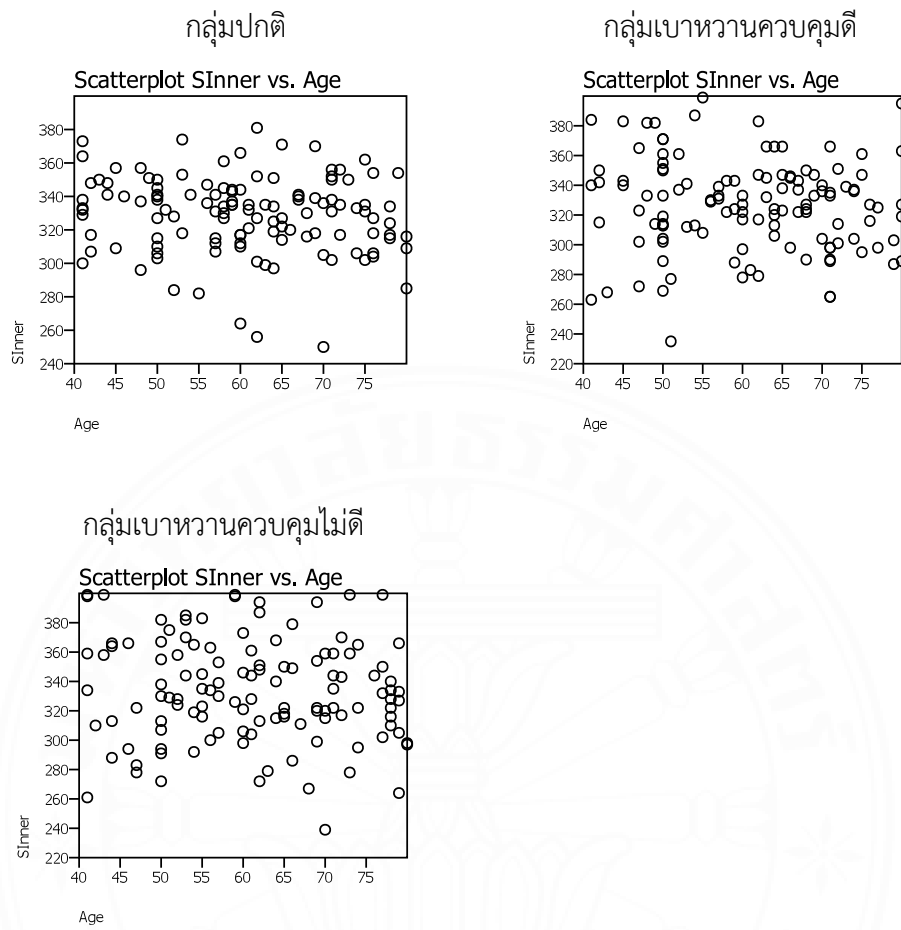
(3) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.11 และ ภาพที่ 4.7 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (S Inner)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	345.24	11.68	.00	29.57	.000
Age	-.27	.19	-.13	-1.41	.162
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	340.25	16.09	.00	21.15	.000
Age	-.23	.26	-.08	-.87	.387
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	353.84	17.44	.00	20.29	.000
Age	-.33	.28	-.11	-1.18	.241



ภาพที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์จอประสาทตา S Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

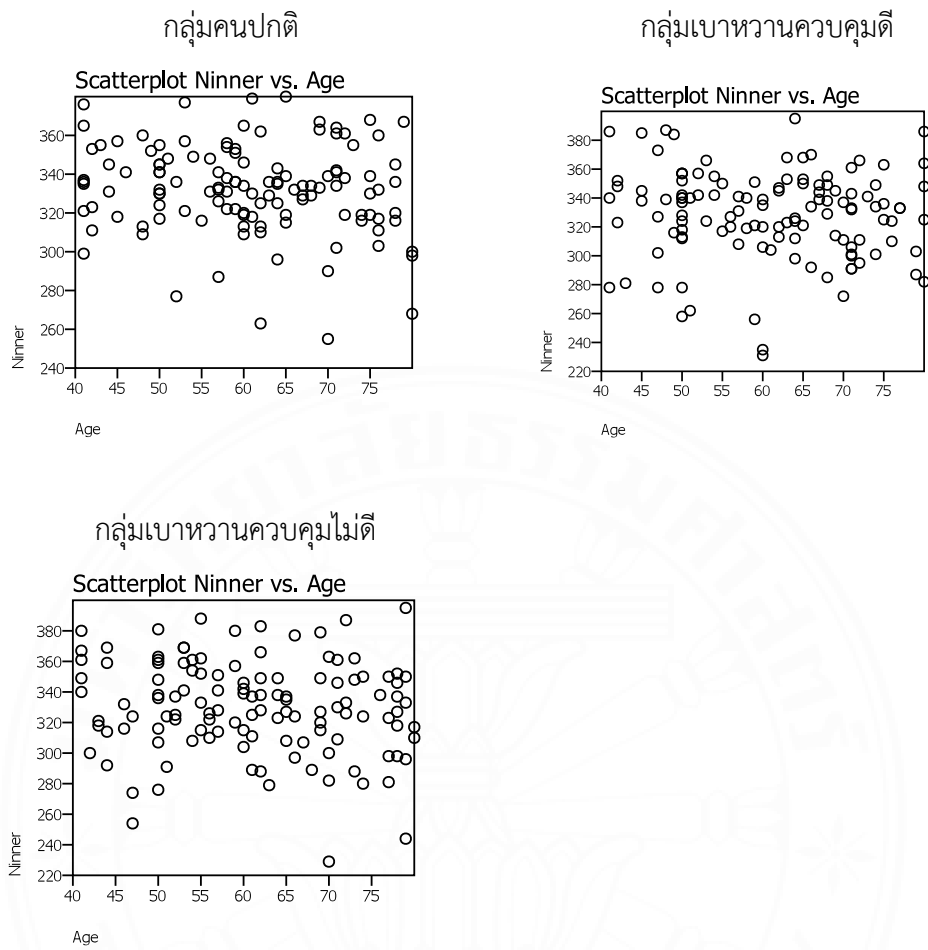
(4) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา N Inner Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา N Inner Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดีพบว่าไม่มีสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.8 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา N Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (N Inner)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	350.89	11.56	.00	30.36	.000
Age	-.31	.19	-.15	-1.63	.106
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	340.23	16.02	.00	21.23	.000
Age	-.19	.26	-.07	-.74	.462
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	351.69	15.24	.00	23.08	.000
Age	-.35	.25	-.13	-1.43	.154



**ภาพที่ 4.8** แสดงความสัมพันธ์จอประสาทตา N Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

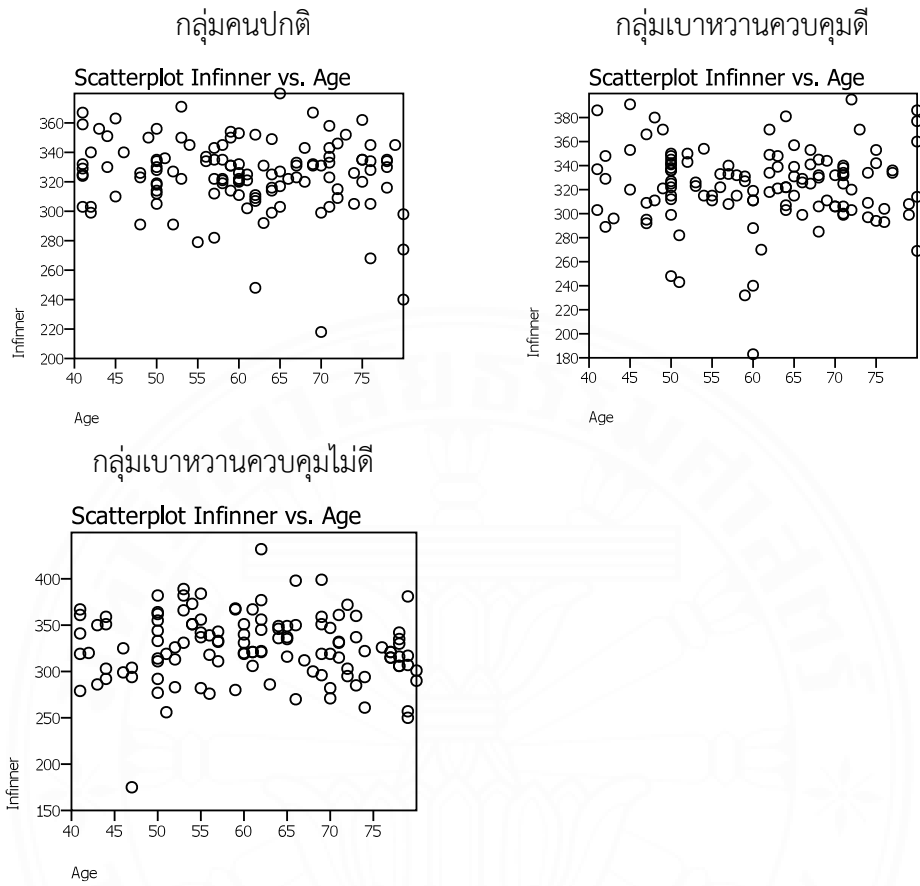
(5) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.13 และ ภาพที่ 4.9 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (Inf Inner)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	345.81	12.43	.00	27.81	.000
Age	-.35	.20	-.16	-1.74	.085
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	324.06	16.64	.00	19.48	.000
Age	-.01	.27	-.00	-.03	.972
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	341.40	18.01	.00	18.96	.000
Age	-.24	.29	-.08	-.84	.400



**ภาพที่ 4.9** แสดงความสัมพันธ์จอประสาทตา Inf Inner Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

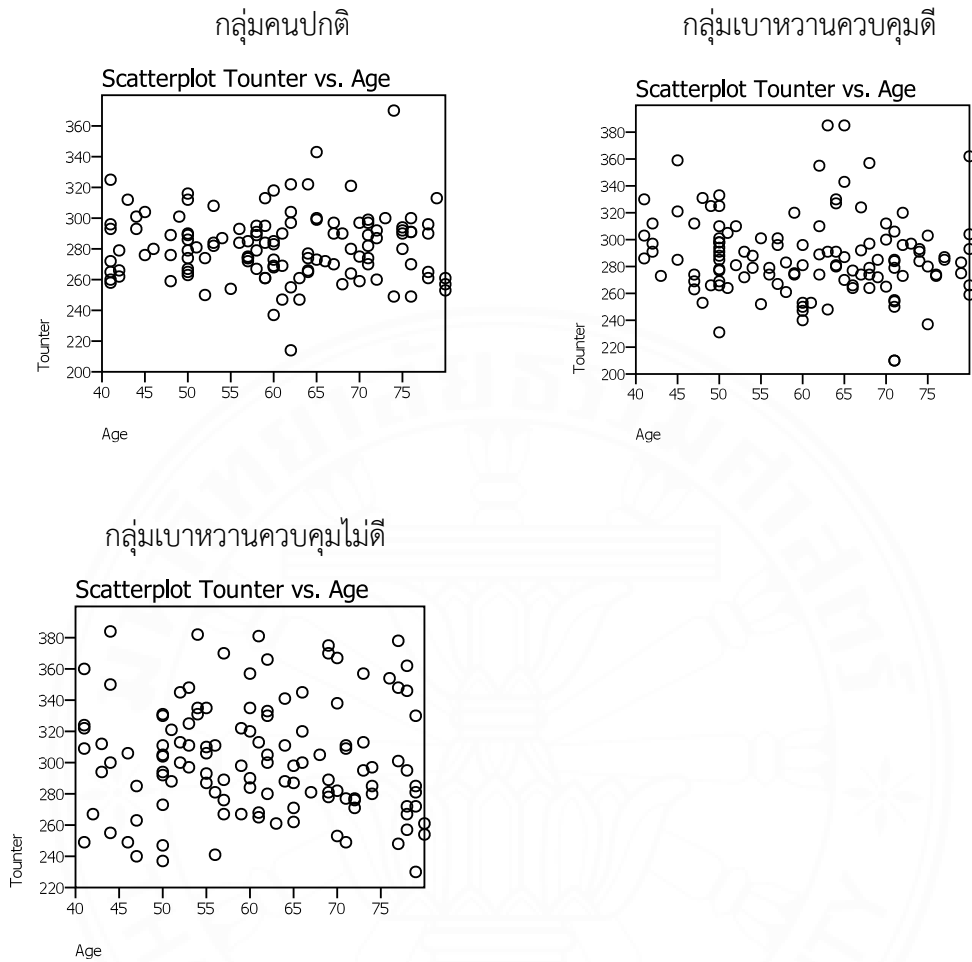
(6) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.10 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (T Outer)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	281.78	11.06	.00	25.48	.000
Age	.00	.18	.00	.00	.997
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	306.44	15.54	.00	19.72	.000
Age	-.31	.25	-.11	-1.22	.224
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	313.66	18.13	.00	17.30	.000
Age	-.18	.29	-.06	-.62	.534



ภาพที่ 4.10 ความสัมพันธ์จอประสาทตา T Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

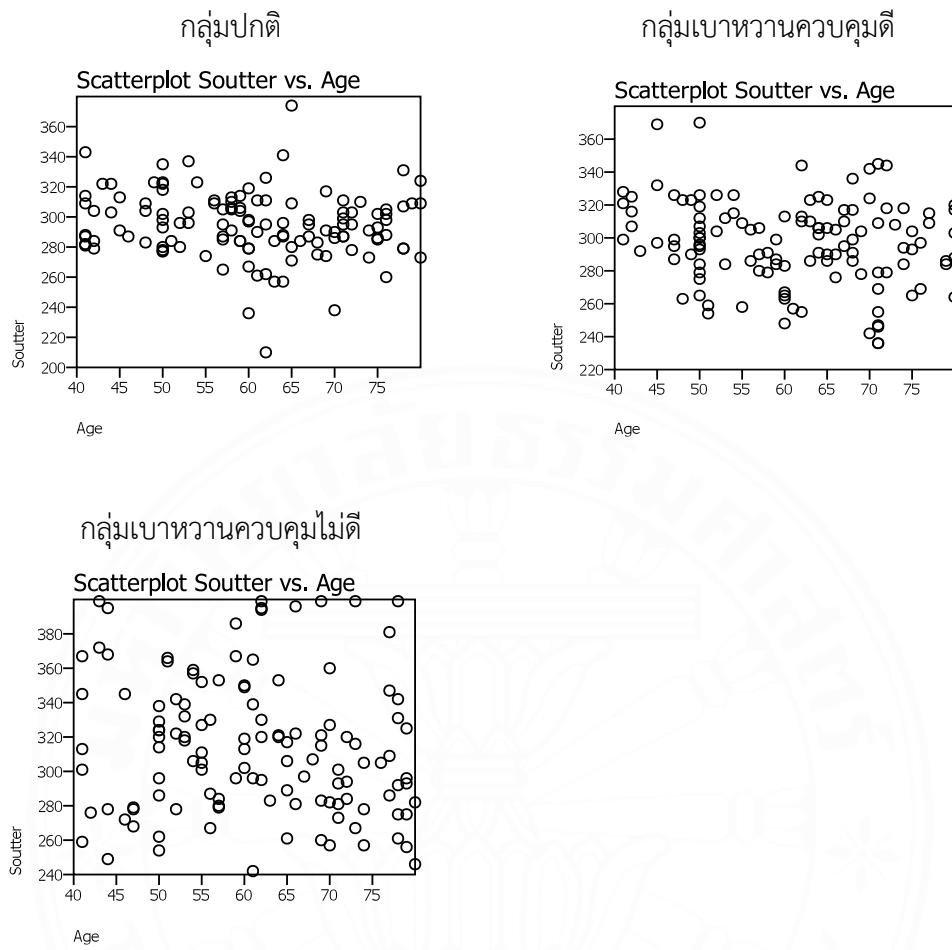
(7) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา S Outer Parameter กับอายุ ในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา S Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.15 และ ภาพที่ 4.11 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา S Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (S Outer)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	281.78	11.06	.00	28.03	.000
Age	-.27	.18	-.13	1.48	.141
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	322.77	13.25	.00	24.35	.000
Age	-.31	.25	-.11	-1.22	.224
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	343.01	19.90	.00	17.23	.000
Age	-.47	.32	-.13	-1.46	.148



**ภาพที่ 4.11** ความสัมพันธ์จอประสาทตา S Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

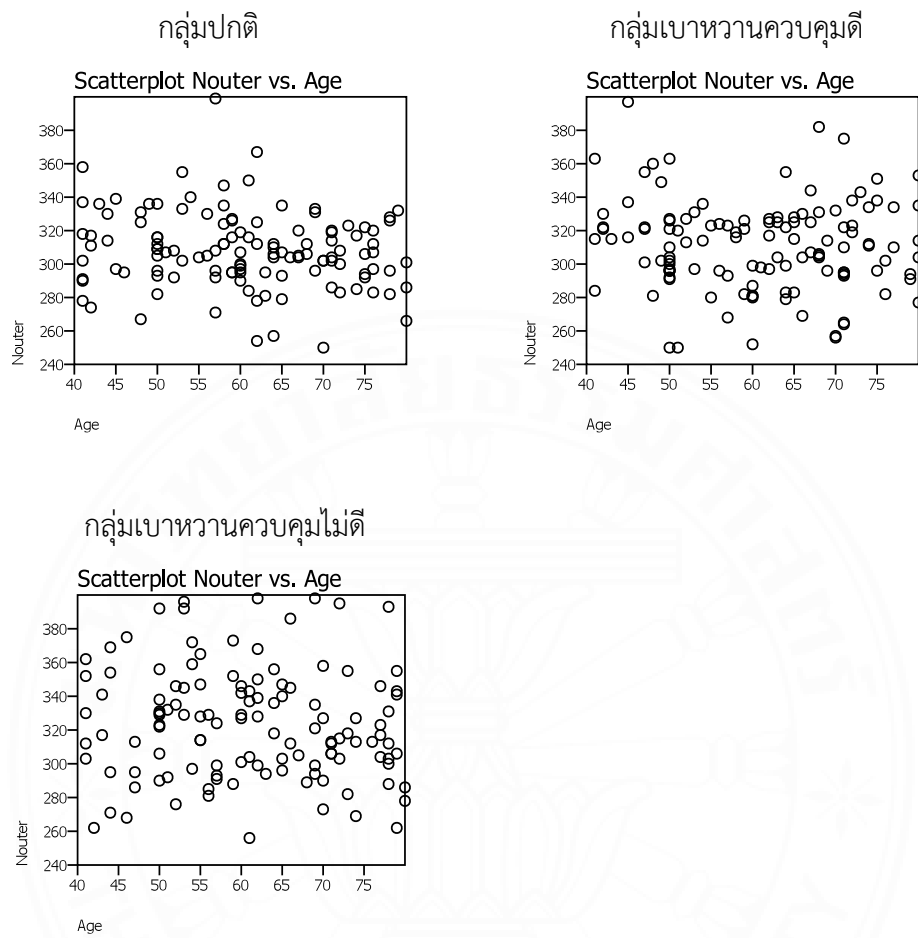
(8) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.16 และ ภาพที่ 4.12 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ของจอประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

Coefficients (N Outer)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	327.96	11.34	.00	28.91	.000
Age	-.33	.18	-.16	-1.77	.079
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	321.82	14.02	.00	22.96	.000
Age	-.18	.23	-.07	-.78	.436
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	339.14	16.28	.00	20.83	.000
Age	-.25	.26	-.09	-.97	.334



ภาพที่ 4.12 ความสัมพันธ์จําประสาทตา N Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

(9) ความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานได้ดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี

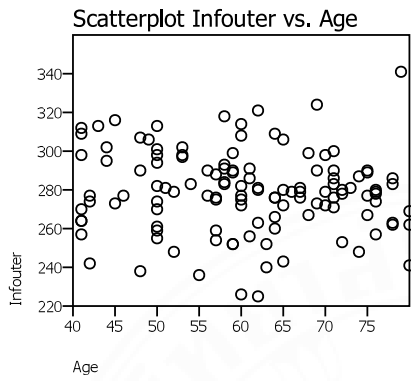
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี กลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4.17 และ ภาพที่ 4.13 (ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ของความหนาจอประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี

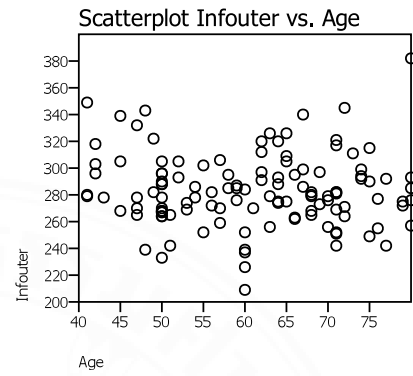
Coefficients (Inf Outer)

	Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
กลุ่มคนปกติ (constant)	289.82	10.63	.00	27.25	.000
Age	-.17	.17	-.09	-1.01	.315
กลุ่มควบคุม เบาหวานดี (constant)	288.06	14.08	.00	20.45	.000
Age	-.08	.23	-.03	-.34	.734
กลุ่มควบคุม เบาหวานไม่ดี (constant)	301.28	16.99	.00	17.73	.000
Age	-.03	.27	-.01	-.12	.902

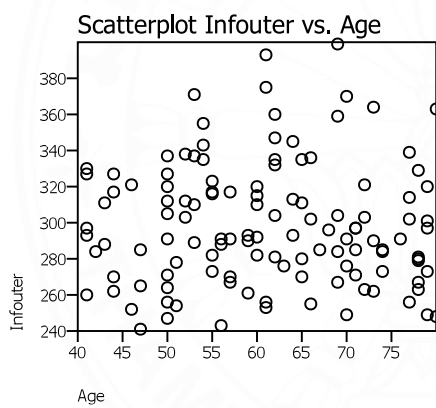
กลุ่มปกติ



กลุ่มเบาหวานควบคุมดี



กลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี



ภาพที่ 4.13 ความสัมพันธ์จอประสาทตา Inf Outer Parameter กับอายุในกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

4.4 ผลการศึกษาหาค่าความเบี่ยงเบนของความหนาชั้นจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

4.4.1 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 41-50 ปี

พบว่า การเปรียบเทียบความเบี่ยงเบนของ OCT parameter กลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี เพศชาย ช่วงอายุ 41-50 ปี เป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานที่ควบคุมได้ดี พบว่า

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ T Outer, Inf Outer และ N Outer ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea, N Inner, S Inner, T Inner, Inf Inner และ S Outer ตามลำดับ

(2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, T Outer, N Outer, Inf Outer, S Outer, S Inner, T Inner และ Inf Inner ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ N Inner

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Outer, S Inner, N Outer, T Inner, Inf Outer, T Outer, Inf Inner และ N Inner ตามลำดับ
- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

ดังแสดงตามตาราง 4.18

**ตาราง 4.18** ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 41-50 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 41-50 ปี	n=15								
Fovea	277.13	270.87	-6.26	-0.02	292.07	14.94	0.05	21.20	0.07
T Inner	330.73	322.73	-8.00	-0.02	335.4	4.67	0.01	12.67	0.04
S Inner	340.73	331.00	-9.73	-0.03	345.47	4.74	0.01	14.47	0.04
N Inner	347.27	336.40	-10.87	-0.03	341.87	-5.40	-0.02	5.47	0.02
Inf Inner	337.67	334.93	-2.74	-0.01	341.13	3.46	0.01	6.20	0.02
T Outer	290.53	301.40	10.87	0.04	311.27	20.74	0.07	9.87	0.03
S Outer	310.33	308.07	-2.26	-0.01	326.27	15.94	0.05	18.20	0.06
N Outer	320.80	323.60	2.80	0.01	337.4	16.60	0.05	13.80	0.04
Inf Outer	291.00	297.00	6.00	0.02	307.13	16.13	0.05	10.13	0.03

#### 4.4.2 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 51-60 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีเพศชาย ช่วงอายุ 51-60 ปีเป็นดังนี้

- (1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานที่ควบคุมดี พบว่า
    - ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, Inf Outer, N Outer, S Outer, T Outer, Inf Inner และ S Inner ตามลำดับ
    - ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ N Inner และ T Inner ตามลำดับ
  - (2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า
    - ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Inner, T Inner, Inf Outer, N Outer, และ S Outer, T Outer ตามลำดับ
    - ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Inf Inner และ N Inner
  - (3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า
    - มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, T Inner, S Inner, N Outer, S Outer และ T Outer ตามลำดับ
    - ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Inf Inner, N Inner และ Inf Outer
- ดังแสดงตามตาราง 4.19

**ตาราง 4.19** ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 51-60 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 51-60 ปี	n=15								
Fovea	262.73	264.80	2.07	0.01	276	13.27	0.05	11.20	0.04
T Inner	332.27	332.00	-0.27	0.00	332.67	0.40	0.00	0.67	0.00
S Inner	336.93	337.13	0.20	0.00	342.93	6.00	0.02	5.80	0.02
N Inner	339.60	337.80	-1.80	-0.01	334.47	-5.13	-0.02	-3.33	-0.01
Inf Inner	336.27	339.67	3.40	0.01	327.13	-9.14	-0.03	-12.54	-0.04
T Outer	291.47	296.73	5.26	0.02	304.33	12.86	0.04	7.60	0.02
S Outer	297.80	305.60	7.80	0.03	314.53	16.73	0.05	8.93	0.03
N Outer	310.20	327.00	16.80	0.05	329.8	19.60	0.06	2.80	0.01
Inf Outer	280.07	301.40	21.33	0.07	301.2	21.13	0.07	-0.20	0.00

#### 4.4.3 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 61-70 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter กลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีเพศชาย ช่วงอายุ 61-70 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมได้ดี พบว่า

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, T Outer, S Outer, Inf Inner, Inf Outer, N Inner, T Inner, S Inner และ N Outer ตามลำดับ

- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่, Fovea, T Inner, Inf Inner, S Inner, N Inner, T Outer, S Outer, Inf Outer และ N Outer ตามลำดับ

- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ T Inner, S Inner, N Outer, S Outer และ Inf Outer ตามลำดับ

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea, N Inner, Inf Inner และ T Outer ตามลำดับ

ดังแสดงตามตาราง 4.20

**ตาราง 4.20** ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 61-70 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 61-70 ปี	n=16								
Fovea	259.06	289.63	30.57	0.11	279.44	20.38	0.07	-10.19	-0.04
T Inner	318.63	326.19	7.56	0.02	330.5	11.87	0.04	4.31	0.01
S Inner	327.56	333.38	5.82	0.02	333.88	6.32	0.02	0.50	0.00
N Inner	326.63	334.25	7.62	0.02	326.88	0.25	0.00	-7.37	-0.02
Inf Inner	315.75	329.44	13.69	0.04	322.94	7.19	0.02	-6.50	-0.02
T Outer	277.94	308.06	30.12	0.10	307.75	29.81	0.10	-0.31	0.00
S Outer	284.50	302.94	18.44	0.06	312.75	28.25	0.09	9.81	0.03
N Outer	305.38	305.69	0.31	0.00	321.94	16.56	0.05	16.25	0.05
Inf Outer	277.38	286.81	9.43	0.03	295.19	17.81	0.06	8.38	0.03

#### 4.4.4 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 71-80 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ช่วงอายุ 71-80 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมดีพบว่า

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ S Inner, T Outer และ S Outer ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea, Inf Inner, N Inner, N Outer,

T Inner และ Inf Outer ตามลำดับ

(2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานที่ควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Inf Outer, Inf Inner, N Outer,

T Outer, S Outer, N Inner และ T Inner ตามลำดับ

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea และ S Inner

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี พบว่า

- มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Outer, S Inner, N Outer,

T Inner, Inf Outer, T Outer, Inf Inner และ N Inner ตามลำดับ

- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

ดังแสดงตามตาราง 4.21

**ตาราง 4.21** ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศชายช่วงอายุ 71-80 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 71-80 ปี	n=15								
Fovea	279.27	275.20	-4.07	-0.01	269.6	-9.67	-0.04	-5.60	-0.02
T Inner	317.13	308.20	-8.93	-0.03	308.87	-8.26	-0.03	0.67	0.00
S Inner	320.40	326.33	5.93	0.02	317.73	-2.67	-0.01	-8.60	-0.03
N Inner	332.13	315.40	-16.73	-0.05	318.00	-14.13	-0.04	2.60	0.01
Inf Inner	324.07	302.93	-21.14	-0.07	312.87	-11.20	-0.04	9.94	0.03
T Outer	273.07	274.60	1.53	0.01	281.4	8.33	0.03	6.80	0.02
S Outer	284.80	286.33	1.53	0.01	292.47	7.67	0.03	6.14	0.02
N Outer	309.67	296.20	-13.47	-0.05	305.33	-4.34	-0.01	9.13	0.03
Inf Outer	271.00	267.33	-3.67	-0.01	284.07	13.07	0.05	16.74	0.06



#### 4.4.5 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 41-50 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี เพศหญิง ช่วงอายุ 41-50 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมดีพบว่า

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, Inf Outer, T Outer, และ N Outer
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ S Inner, T Inner, Inf Inner, N Inner และ S Outer ตามลำดับ

(2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, T Inner, S Inner, N Inner, Inf Inner, Inf Outer, S Outer, T Outer และ N Outer ตามลำดับ
- ไม่มี ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, Inf Inner, T Inner, S Inner และ N Inner, S Outer, Inf Outer, T Outer และ N Outer ตามลำดับ
- ไม่มี ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

ดังแสดงตามตาราง 4.22

**ตาราง 4.22** ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 41-50 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 41-50 ปี	n=15								
Fovea	256.4	262.67	6.27	0.02	274.27	17.87	0.07	11.60	0.04
T Inner	323.67	319.67	-4.00	-0.01	340.47	16.8	0.05	20.80	0.06
S Inner	335.53	329.4	-6.13	-0.02	346.6	11.07	0.03	17.20	0.05
N Inner	334.53	331.53	-3.00	-0.01	336.93	2.40	0.01	5.40	0.02
Inf Inner	329.8	326.47	-3.33	-0.01	357.4	27.60	0.08	30.93	0.09
T Outer	283.87	289.47	5.60	0.02	327.33	43.46	0.13	37.86	0.12
S Outer	304.80	302.13	-2.67	-0.01	351.53	46.73	0.13	49.40	0.14
N Outer	318.33	320.53	2.20	0.01	350.2	31.87	0.09	29.67	0.08
Inf Outer	286.87	293.47	6.60	0.02	335.73	48.86	0.15	42.26	0.13



#### 4.4.6 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 51-60 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีเพศหญิง ช่วงอายุ 51-60 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, N Inner, N Outer, T Outer และ T Inner ตามลำดับ

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ S Inner, Inf Inner, S Outer และ Inf Outer ตามลำดับ

(2) กลุ่มคนปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, Inf Inner, N Inner, S Inner, T Outer, Inf Outer, S Outer, T Inner และ N Outer ตามลำดับ

- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดีเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Inner, N Inner, Inf Inner, T Outer, Inf Outer, S Outer, T Inner และ N Outer ตามลำดับ

- ไม่มีความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

ดังแสดงตามตาราง 4.23

**ตาราง 4.23** ความเป็ยเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 51-60 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 51-60 ปี	n=15								
Fovea	250.47	259.67	9.20	0.04	259.67	9.20	0.04	0.00	0.00
T Inner	313.00	314.87	1.87	0.01	332.20	19.20	0.06	17.33	0.05
S Inner	326.07	324.60	-1.47	0.00	336.93	10.86	0.03	12.33	0.04
N Inner	325.87	330.80	4.93	0.01	333.73	7.86	0.02	2.93	0.01
Inf Inner	320.47	315.47	-5.00	-0.02	328.60	8.13	0.02	13.13	0.04
T Outer	276.67	280.93	4.26	0.02	310.40	33.73	0.11	29.47	0.09
S Outer	293.27	290.20	-3.07	-0.01	315.60	22.33	0.07	25.40	0.08
N Outer	300.53	305.13	4.60	0.02	319.60	19.07	0.06	14.47	0.05
Inf Outer	275.07	272.60	-2.47	-0.01	300.80	25.73	0.09	28.20	0.09



#### 4.4.7 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 61-70 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี เพศหญิง ช่วงอายุ 61-70 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea
- ไม่พบความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(2) กลุ่มคนปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, T Inner, N Inner, S Inner, Inf Inner, S Outer, N Outer, T Outer, และ Inf Outer ตามลำดับ
- ไม่พบความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี เปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนสัมพันธ์ในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Outer, N Outer, N Inner, T Outer และ T Inner ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนสัมพันธ์ในทางลบ ได้แก่ Inf Inner, S Inner และ Inf Outer ตามลำดับ

ดังแสดงในตาราง 4.24

ตาราง 4.24 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 61-70 ปี

	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 61-70 ปี	n=16								
Fovea	247.75	274.38	26.63	0.10	278.75	31.00	0.11	4.37	0.02
T Inner	310.94	319.56	8.62	0.03	320.56	9.62	0.03	1.00	0.00
S Inner	323.00	328.56	5.56	0.02	325.38	2.38	0.01	-3.18	-0.01
N Inner	324.06	328.31	4.25	0.01	330.88	6.82	0.02	2.57	0.01
Inf Inner	313.44	324.69	11.25	0.03	314.38	0.94	0.00	-10.31	-0.03
T Outer	276.13	288.13	12.00	0.04	289.50	13.37	0.05	1.37	0.00
S Outer	293.38	306.63	13.25	0.04	312.81	19.43	0.06	6.18	0.02
N Outer	300.56	312.50	11.94	0.04	315.25	14.69	0.05	2.75	0.01
Inf Outer	276.38	280.56	4.18	0.01	279.44	3.06	0.01	-1.12	0.00

#### 4.4.8 ความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 71-80 ปี

พบว่าความเบี่ยงเบนของ OCT parameter ของกลุ่มปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติเพศหญิง ช่วงอายุ 71-80 ปีเป็นดังนี้

(1) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี

- ไม่พบความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea, T Outer, S Inner, T Inner, S Outer, N Inner, Inf Outer, Inf Inner และ N Outer ตามลำดับ

(2) กลุ่มคนปกติเปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Inf Outer, N Outer และ T Outer ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Fovea, Inf Inner, N Inner, T Inner, S Inner และ S Outer ตามลำดับ

(3) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี เปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี

- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางบวก ได้แก่ Fovea, S Inner, T Inner, N Inner, N Outer, T Outer, Inf Outer และ S Outer ตามลำดับ
- ความเบี่ยงเบนและสัมพันธ์กันในทางลบ ได้แก่ Inf Inner

ดังแสดงตามตาราง 4.25

ตาราง 4.25 ความเปลี่ยนแปลงของ OCT parameter ของกลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี จากคนปกติในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงช่วงอายุ 71-80 ปี

OCT parameter	คนปกติ (A)	เบาหวานควบคุมดี (B)			เบาหวานควบคุมไม่ดี (C)			เบาหวานควบคุมดี-เบาหวานควบคุมไม่ดี	
	average	average	absolute change	relative change	average	absolute change	relative change	absolute change	relative change
ช่วงอายุ 71-80 ปี	n=15								
Fovea	275.60	255.33	-20.27	-0.08	262.40	-13.20	-0.05	7.07	0.03
T Inner	315.27	295.20	-20.07	-0.07	311.20	-4.07	-0.01	16.00	0.05
S Inner	322.73	301.07	-21.66	-0.07	320.73	-2.00	-0.01	19.66	0.06
N Inner	329.67	313.80	-15.87	-0.05	319.07	-10.60	-0.03	5.27	0.02
Inf Inner	320.40	313.87	-6.53	-0.02	308.20	-12.20	-0.04	-5.67	-0.02
T Outer	284.87	261.13	-23.74	-0.09	288.87	4.00	0.01	27.74	0.10
S Outer	291.67	273.13	-18.54	-0.07	290.53	-1.14	0.00	17.40	0.06
N Outer	300.73	297.93	-2.80	-0.01	310.00	9.27	0.03	12.07	0.04
Inf Outer	276.67	267.47	-9.20	-0.03	291.80	15.13	0.05	24.33	0.08

#### 4.5 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบศึกษาย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) ศึกษาความหนาของชั้นจอประสาทตา (Retinal Thickness) ซึ่งเป็นความหนาของเรตินาที่มีชั้นต่างๆทั้งหมด 10 ชั้นโดยเก็บข้อมูลจากผลการตรวจจอประสาทตาโดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตาด้วยเลเซอร์ (Optical Coherence Tomography) หรือOCTเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายภาพจอประสาทตาในลักษณะของภาพตัดขวางซึ่งใช้ในการวินิจฉัยโรคได้อย่างแม่นยำและมีประโยชน์ในการนิติวิทยาศาสตร์ในการพิสูจน์รอยโรคและลักษณะบุคคล

จากการศึกษาวิจัยของ Nieves และคณะในปีค.ศ.2018 [6] พบว่าความหนาของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุที่มากขึ้นและความหนาของชั้นจอประสาทตาโดยรวมของผู้ชายจะมีความหนามากกว่าของผู้หญิง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่าความหนาของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยในกลุ่มคนปกติและกลุ่มเบาหวานควบคุมดี เพศชายมีความหนาของจอประสาทตามากกว่าเพศหญิง โดยรวมส่วนใหญ่เกือบทุก Parameter เฉลี่ย 2.33% ( $p < 0.05$ ) (ดังแสดงในตาราง 4.8) ส่วนในกลุ่มผู้ป่วยควบคุมเบาหวานไม่ดีมีความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกัน ส่วนนี้อาจเนื่องมาจากความรุนแรงของโรคแตกต่างกันแม้ว่าค่าน้ำตาลในเลือดสะสมจะมากกว่า 7.0 บางรายค่าน้ำตาลสะสมอาจจะสูงมากถึง 10 บางรายค่าน้ำตาลสะสมอยู่ที่ค่าใกล้เคียงกับ 7.0 ซึ่งค่าน้ำตาลที่แตกต่างนี้อาจจะส่งผลความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกันจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม รวมถึงระยะเวลาในการเป็นโรคอาจส่งผลต่อความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Alina Gabriela Dumitrescu, Istrate Sinziana และคณะในปีค.ศ.2017 [7] ที่พบว่าความหนาของจอประสาทตาในกลุ่มคนที่เป็นเบาหวานที่ไม่มีเบาหวานเข้าจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy) มีความหนาลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่เป็นเบาหวาน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่าความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติและกลุ่มเบาหวานควบคุมดี พบว่ากลุ่มเบาหวานคุมดีมีความหนาจอประสาทตาลดลงกว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 0.77 % ในบางParameter ( $p < 0.05$ ) (ดังแสดงในตาราง 4.2) และความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติและกลุ่มเบาหวานควบคุมดี ช่วงอายุระหว่าง 71- 80 ปี พบว่ากลุ่มเบาหวานคุมดีมีความหนาจอประสาทตาลดลงกว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 3.64 % (ดังแสดงในตาราง 4.6) และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี มีความหนาจอประสาทตาทานมากกว่ากลุ่มปกติและกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (ดังแสดงในตาราง 4.2) โดยพบว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีมีความหนาจอประสาทตาทานมากกว่ากลุ่มคนปกติ 3.33 % และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีมีความหนาจอประสาทตาทานมากกว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมดี 3.14 % ( $p < 0.05$ ) ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากความรุนแรงของโรคแตกต่างกันแม้ว่าค่าน้ำตาลในเลือดสะสมจะมากกว่า 7.0 บางรายค่าน้ำตาลสะสมอาจสูงมากเกิน 10 บางรายค่าน้ำตาลสะสมอยู่ที่ค่าใกล้เคียงกับ 7.0 ซึ่งค่าน้ำตาลที่แตกต่างกันอาจส่งผลกระทบต่อความหนาจอประสาทตาที่แตกต่างกันจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chelsea E. Myers [28] และคณะปีค.ศ. 2015 พบว่าความหนาจอประสาทตาจะลดลงตามอายุและเพศหญิงมีจอประสาทตาน้อยลงกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ จากผลการเปรียบเทียบความหนาจอประสาทตาระหว่างเพศชายและหญิงกลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ในช่วงอายุต่างๆระหว่างชายและหญิงช่วงอายุ 41-80 ปีพบว่ากลุ่มคนปกติในช่วงอายุ 41-50 ปีและช่วงอายุ 51-60 ปี ความหนาจอประสาทตาเพศชายมากกว่าเพศหญิงทุก Parameter เฉลี่ย 3.34% ( $p < 0.05$ ) (ดังแสดงในตารางที่ 4.8) ส่วนช่วงอายุ 61-70 ปีและช่วงอายุ 71-80 ปี เพศชายมีความหนาจอประสาทตามากกว่าเพศหญิงบางParameter แต่โดยรวมเพศชายมีความหนาจอประสาทตามากกว่าเพศหญิง ความหนาจอประสาทตาเพศชายกลุ่มคนปกติเฉลี่ย  $274.66 \pm 23.89 \mu\text{m}$ . เพศหญิงเฉลี่ย  $263.17 \pm 21.59 \mu\text{m}$ . กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดีความหนาจอประสาทตาเพศชายเฉลี่ย  $309.42 \pm 33.00 \mu\text{m}$  เพศหญิงเฉลี่ย  $300.46 \pm 25.79 \mu\text{m}$  กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีความหนาจอประสาทตาเพศชายเฉลี่ย  $314.52 \pm 33.42 \mu\text{m}$  เพศหญิงเฉลี่ย  $314.57 \pm 36.63 \mu\text{m}$  ( $p < 0.05$ )

ในกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีพบความหนาจอประสาทตาเพศชายมากกว่าเพศหญิงบางParameterและจากผลการวิจัยนี้พบว่าความหนาจอประสาทตามีแนวโน้มลดลงตามอายุที่มากขึ้นในเกือบทุกช่วงอายุ เกือบทุก OCT Parameter ในเพศชายและหญิงและกลุ่มปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) (ดังตารางที่ 4.8) โดยพบว่าในกลุ่มคนปกติเพศชายจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.69 – 3.38% ส่วนในกลุ่มคนปกติเพศหญิงความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.58 – 3.34% ในกลุ่มเพศชายควบคุมเบาหวานดี ความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.55 – 5.81% ในกลุ่มเพศหญิงควบคุมเบาหวานดี ความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 2.56 – 6.67% ในกลุ่มเพศชายควบคุมเบาหวานไม่ดีความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 1.10 – 4.97% ในกลุ่มเพศหญิงควบคุมเบาหวานไม่ดีความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 2.31 – 6.05% ( $p < 0.05$ )

ส่วนการศึกษาทำนายความหนาแน่นจอประสาทตาที่อายุในกลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ทุกช่วงอายุพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทุกกลุ่มอายุ ดังนั้นในทางนิติวิทยาศาสตร์จึงไม่สามารถนำมาทำนายอายุจากการประเมินความหนาแน่นจอประสาทตาได้ และจากผลการศึกษาหาค่าความเบี่ยงเบนของความหนาแน่นจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง พบว่ามีความแตกต่างในแต่ละ Parameter ที่ทำการวัดอันเนื่องมาจากลักษณะทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง และช่วงอายุที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาวิจัยของ Nieves และคณะ ในปี 2018 [6] พบว่าความหนาแน่นของจอประสาทตาจะลดลงตามอายุที่มากขึ้น โดยเซลล์ประสาทตาชั้นในจะหายไป 0.3 - 0.6% ทุกปี



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษารวบรวมเรื่อง ค่าเบี่ยงเบนการระบุช่วงอายุโดยการวัดความหนาของชั้นจอประสาทตาผู้ป่วยเบาหวานเปรียบเทียบกับคนปกติ ในประชากรไทย ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยทำการสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

5.1.1 เพื่อศึกษาความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่างๆ ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีและคนปกติสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

(1) ผลการหาค่าความหนาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจอประสาทตาบริเวณ Macular 9 พารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างและการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนปกติ (A) กับกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) อายุระหว่าง 41 - 80 ปีพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความหนาชั้นจอประสาทตาระหว่างกลุ่มคนปกติ(A)และกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) พบว่ากลุ่มเบาหวานคุมดีมีความหนาจอประสาทตาลดลงกว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 3.64 % ในบางParameter นอกจากนี้ระหว่างกลุ่มคนปกติ(A)กับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) พบว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีจะมีจอประสาทตาหนากว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 3.33% และผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) กับกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) พบว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีจะมีจอประสาทตาหนากว่ากลุ่มเบาหวานคุมดีเฉลี่ย 3.14% ( $p < 0.05$ ) อาจเนื่องมาจากค่าน้ำตาลในเลือดที่แตกต่างกันรวมถึงระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน อาจส่งผลความหนาของจอประสาทตาที่แตกต่างกัน

(2) ผลการเปรียบเทียบ OCT parameter ของกลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี(B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) ในช่วงอายุต่างๆระหว่างชายและหญิง พบว่ากลุ่มคนปกติในช่วงอายุ 41-50 ปีและช่วงอายุ 51-60 ปี ความหนาชั้นจอประสาทตาเพศชายมากกว่าเพศหญิงทุก Parameter เฉลี่ย 2.33% แต่ในช่วงอายุ 61-70 ปีและช่วงอายุ 71-80 ปีพบความหนาชั้นจอประสาทตาเพศชายมากกว่าเพศหญิงบาง Parameter แต่โดยรวมแล้วเพศหญิงมีความหนาชั้นจอประสาทตาน้อยกว่าเพศชาย ( $p < 0.05$ )

(3) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาชั้นจอประสาทตาของคนในช่วงอายุระหว่าง 41 – 80 ปี ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดี และกลุ่มคนปกติพบว่า ช่วงอายุ 41 - 50 ปีและช่วงอายุ 51-60 ปีกลุ่มคนปกติ (A) ระหว่างชายและหญิง Fovea Parameter แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กลุ่มคนปกติความหนาจอประสาทตาเพศชายเฉลี่ย  $269.50 \pm 23.89 \mu\text{m}$  เพศหญิงเฉลี่ย  $257.58 \pm 21.59 \mu\text{m}$  กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ความหนาจอประสาทตาเพศชายเฉลี่ย  $309.42 \pm 33.00 \mu\text{m}$  เพศหญิงเฉลี่ย  $300.46 \pm 25.79 \mu\text{m}$  กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานควบคุมไม่ดีความหนาจอประสาทตาเพศชายเฉลี่ย  $314.52 \pm 33.42 \mu\text{m}$  เพศหญิงเฉลี่ย  $314.57 \pm 36.63 \mu\text{m}$

(4) ผลการศึกษาพบว่าความหนาจอประสาทตามีแนวโน้มลดลงตามอายุที่มากขึ้นในเกือบทุกช่วงอายุโดยส่วนมากของ OCT Parameter ในเพศชายและหญิง กลุ่มคนปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C)

5.1.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาชั้นจอประสาทตากับอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในผู้ป่วยเบาหวานและคนปกติ

ผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาจอประสาทตากับอายุและในกลุ่มคนปกติ กลุ่มควบคุมเบาหวานดี และกลุ่มควบคุมเบาหวานไม่ดี ทุกช่วงอายุพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5.1.3 เพื่อศึกษาหาค่าความเบี่ยงเบนของความหนาชั้นจอประสาทตาของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมดี ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีเปรียบเทียบกับคนปกติ ในแต่ละช่วงอายุระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

ผลการศึกษาพบว่าในช่วงอายุ 41-50 ปี ทั้งเพศชายและหญิงกลุ่มเบาหวานควบคุมดีมีความเบี่ยงเบนความหนาของจอประสาทตาสัมพันธ์ในทางลบโดยรวมมากกว่าสัมพันธ์ในทางบวกทำนายว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมดีมีความหนาจอประสาทตาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติเป็นส่วนมากของ OCT Parameter เฉลี่ย 1.81% (ดังตารางที่ 4.18 และตาราง 4.22) (จากการคำนวณค่า Relative change กลุ่มคนปกติ กลุ่มเบาหวานควบคุมดี และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิงช่วงอายุ 41-50 ปี

ผลการวิจัยนี้พบว่าความหนาจอประสาทตามีแนวโน้มลดลงตามอายุที่มากขึ้นในเกือบทุกช่วงอายุ เกือบทุก OCT Parameter ในเพศชายและหญิง และกลุ่มปกติ (A) กลุ่มเบาหวานควบคุมดี (B) และกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดี (C) (ดังตารางที่ 4.8) โดยพบว่าในกลุ่มคนปกติเพศชายจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.69 – 3.38% ส่วนในกลุ่มคนปกติเพศหญิงความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.58 – 3.34% ในกลุ่มเพศชายควบคุมเบาหวานดี ความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 0.55 – 5.81% ในกลุ่มเพศหญิงควบคุมเบาหวานดี ความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 2.56 – 6.67% ในกลุ่มเพศชายควบคุมเบาหวานไม่ดีความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 1.10 – 4.97% ในกลุ่มเพศหญิงควบคุมเบาหวานไม่ดีความหนาจอประสาทตาลดลงเฉลี่ย 2.31 – 6.05% ( $p < 0.05$ )

นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงอายุ 71-80 ปี ทั้งเพศชายและหญิงกลุ่มเบาหวานควบคุมดีและกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีมีความเบี่ยงเบนความหนาของจอประสาทตาสัมพันธ์ในทางลบโดยรวมมากกว่าสัมพันธ์ในทางบวกทำนายว่ากลุ่มเบาหวานควบคุมดีและกลุ่มเบาหวานควบคุมไม่ดีมีความหนาจอประสาทตาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติเฉลี่ย 0.039% ( $p < 0.05$ ) (ดังตารางที่ 4.21 และตารางที่ 4.25)

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความหนาของจอประสาทเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนปกติ กับกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี และกลุ่มคนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี พบค่าความหนาจอประสาทตาที่ผิดปกติและเปลี่ยนแปลงไปในผู้ป่วยเบาหวานไม่สามารถนำไปใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ตัวบุคคลได้

5.2.2 จากผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยเบาหวาน มีระดับค่าน้ำตาลในเลือดที่แตกต่างกัน มีผลต่อความหนาของจอประสาทตา เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน มีการเปลี่ยนแปลงขนาดจอประสาทตาของหลอดเลือดรวมกับระบบประสาทส่วนกลางจอประสาทตาเริ่มเสื่อมลง ดังนั้นในช่วงอายุใกล้เคียงกันความหนาของจอประสาทตาอาจแตกต่างกัน จึงไม่อาจนำมาเป็นฐานข้อมูลในการระบุช่วงอายุได้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือดกับความหนาของจอประสาทตา และระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวานเพื่อสามารถนำไปใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

1. Rahman N, Mohamed A, Rasmy M, editors. Retinal identification. 2008 Cairo International Biomedical Engineering Conference; 2008: IEEE.
2. Roberts DK, Lukic AS, Yang Y, Moroi SE, Wilensky JT, Wernick MN. Novel observations and potential applications using digital infrared iris imaging. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 2009; 40(2): 207 - 16
3. Benalcazar DP, Bastias D, Perez CA, Bowyer KW. A 3D Iris Scanner From Multiple 2D Visible Light Images. *IEEE Access*. 2019; 7: 61461 - 72
4. Hill RB. Retina identification. *Biometrics: Personal Identification in Networked Society*. 1996: 123 - 41.
5. Davis NL, Wetli CV, Shakin JL. The Retina in Forensic Medicine: Applications of Ophthalmic Endoscopy: The First 100 Cases. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 2006; 27 (1): 1 - 10.
6. Dumitrescu AG, Istrate SL, Iancu RC, Guta OM, Ciuluvica R, Voinea L. Retinal changes in diabetic patients without diabetic retinopathy. *Romanian journal of ophthalmology*. 2017;61(4):249.
7. Nieves-Moreno M, Martínez-de-la-Casa JM, Morales-Fernández L, Sánchez-Jean R, Sáenz-Francés F, García-Feijó J. Impacts of age and sex on retinal layer thicknesses measured by spectral domain optical coherence tomography with Spectralis. *PloS one*. 2018; 13 (3): e0194169.
8. Organization WH. Global report on diabetes. 2016. and Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw JE. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes research and clinical practice*. 2014;103(2):137-49.
9. ศ.พญ. สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต.(2020). โรงพยาบาลตา หู คอ จมูก (การคัดกรองภาวะจอตาเสื่อมจากยา Chloroquine (CQ)). สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2563. จาก. <https://www.eent.co.th/articles/010/>

10. พญ.ตุลยา ตั้งศิริพัฒน์. (2015). จอประสาทตาคืออะไร (retina). สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2562 จาก. <https://www.drtulaya.Com/forum/index.php?Topic=3730.0>
11. โรงพยาบาลรามคำแหง.(2017).นวัตกรรมการตรวจจอประสาทตา. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2562.จาก. [https://www.Ram-hosp.co.th/news\\_detail/259](https://www.Ram-hosp.co.th/news_detail/259)
12. บทความการดูแลสุขภาพและเคล็ดลับเพื่อสุขภาพดี. (2019). โรคของเรตินา. สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2562. จาก. <https://www.healthcarethai.com/โรคของเรตินา-disease-of-the-Retina>
13. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2562). จอตา. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2562. จาก. <https://www.th.wikipedia.Org/wiki/จอตา>
14. คลินิกตาธิรปัญญา รักษาโรคตาแฉะตา อุบลราชธานี จักษุแพทย์ หมอตาอุบล. (2562). จอประสาทตาเทคโนโลยี OCT ตัวช่วยจักษุแพทย์วินิจฉัยโรคตา. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2562. จาก. <http://www.m.facebook.Com/teerapanyoubon/posts/2336762479691523/>
15. สุนทรต์ ชูลักษณะ และวิชุดา จันทร์ข้างแรม. (2560). ประวัติการพิสูจน์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. Volume 45 Number 3. สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2562 .จาก. <https://www.scijuornal.kku.ac.Th/file-Vol-45-No-3-P-675-689.pdf>
16. HEIDELBERG ENGINEERING.(2019). SPECTRALIS OCT. สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2562. จาก. <https://www.SPECTRALIS SPIRIT: Build your Practice/Heidelberg Engineering.-lounge.heidelbergengineering.Com>
17. P. meemon (ผศ.ดร.พนมศักดิ์ มีมนต์). (2013). รู้ไว้ใช่ว่า...(กำเนิดเลเซอร์พัฒนาการของภาพถ่ายทางการแพทย์ (OCT part 1: Introduction). สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2563. จาก <https://www//sites.google.com/site/pmeemon/educational-papers/optical-coherence-tomography>
18. Chan KK. Spectral domain optical coherence tomography system design: sensitivity fall-off and processing speed enhancement: University of British Columbia; 2010.
19. Reichel E, Ho J, Duker JS.OCT units: Which one is right for me. Rev Ophthalmol. 2009;16(9):62.
20. HEIDELBERG ENGINEERING. (2014). SPECTRALIS Training Guide. สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2563. จาก. <https://www.Heidelbergengineering.Com/media/e-learning/Total-US/files...>

21. Larissa Camejo. Robert J Noecker. (2009). Retinal Thickness. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2562. จาก. [https://www.sciencedirect.Com /topics/nursing](https://www.sciencedirect.Com/topics/nursing).
22. บริษัท มาสเตอร์ เฮลท์ แอนด์ บิวตี้ จำกัด. (2561). โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus : DM, Diabetes). สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2563. จาก. [https://www.Mhb.Co.th/โรคเบาหวาน - diabetes - mellitus - dm - diabetes](https://www.Mhb.Co.th/โรคเบาหวาน-dm-diabetes-mellitus-dm-diabetes).
23. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2560. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปทุมธานี : บริษัท ร่มเย็น มีเดีย จำกัด.
24. Kashani AH, Zimmer - Galler IE, Shah SM, Dustin L, Do DV, Elliott D, et al. Retinal thickness analysis by race, gender, and age using Stratus OCT. American journal of ophthalmology. 2010 ;149 (3) :496-502. e1.
25. Jiang J, Liu Y, Chen Y, Ma B, Qian Y, Zhang Z, et al. Analysis of changes in retinal thickness in type 2 diabetes without diabetic retinopathy. Journal of diabetes research. 2018;2018.
26. Manassakorn A, Chaidaroon W, Ausayakhun S, Aupapong S, Wattananikorn S. Normative database of retinal nerve fiber layer and macular retinal thickness in a Thai population. Japanese journal of ophthalmology. 2008;52(6):450-6.
27. Song WK, Lee SC, Lee ES, Kim CY, Kim SS. Macular thickness variations with sex, age, and axial length in healthy subjects: a spectral domain - optical coherence tomography study. Investigative ophthalmology & visual science. 2010; 51(8):3913- 8.
28. Myers CE, Klein BE, Meuer SM, Swift MK, Chandler CS, Huang Y, et al. Retinal thickness measured by spectral - domain optical coherence tomography in eyes without retinal abnormalities: the Beaver Dam Eye Study. American journal of ophthalmology. 2015;159 (3): 445 - 56. e1.
29. Sharma A, Agarwal P, Sathyan P, Saini V. Macular Thickness Variability in Primary Open Angle Glaucoma Patients using Optical Coherence Tomography. Journal of current glaucoma practice. 2014; 8 (1):10.
30. Mintz HR, Waisbourd M, Kessner R, Stolovitch C, Dotan G, Neudorfer M. Macular thickness following strabismus surgery as determined by optical coherence

tomography. Journal of pediatric ophthalmology and strabismus. 2016; 53 (1):11-5. f  
pediatric ophthalmology and strabismus. 2016;53(1):1

31. Bumrungrad International Hospital. (2566). โรคเบาหวาน.// สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2566. จาก. <https://www.bumrungrad.com/th/conditions/diabetes>.

32. MedPark Hospital. (2564). ตรวจน้ำตาลในเลือด FBS กับ HbA1c ต่างกันอย่างไร.// สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2566. จาก. <https://www.medparkhospital.com/content/fbs-vs-hba1c>

33. สันต์ ใจยอดศิลป์. การเทียบค่าน้ำตาลเฉลี่ยสะสม (HbA1C) กับค่าน้ำตาลในเลือด (FBS). Health.Co.Th Journal 2010:2:17-17.

34. พยาบาลอยากเล่าบน facebook. (2563).การเทียบค่าน้ำตาลเฉลี่ยสะสม (HbA1C) กับค่าน้ำตาลในเลือด (FBS).// สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2566.

จาก.<https://www.facebook.com/photo/?fbid=600473253989964&set=a.168808453823>

115





ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

## แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลผลการวัดความหนาจอประสาทตา

1. รหัสผู้เข้าร่วมโครงการ.....
2. อายุ.....
3. ช่วงอายุ.....
4. เพศ.....
5. ระดับน้ำตาลในเลือด. ( HbA1C).....
6. กลุ่มระดับน้ำตาล .....1. กลุ่มปกติ  
 ..... 2. กลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี  
 .....3. กลุ่มควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี
7. ข้อมูลการวัดจอประสาทตาข้าง ..... 1. ขวา  
 .....2. ซ้าย
8. ผลการวัดจอประสาทตาแต่ละ OCT Parameter
  1. Fovea .....ไมโครเมตร
  2. Temporal Inner.....ไมโครเมตร
  3. Superior Inner.....ไมโครเมตร
  4. Nasal Inner.....ไมโครเมตร
  5. Inferior Inner.....ไมโครเมตร
  6. Temporal Outer.....ไมโครเมตร
  7. Superior Outer.....ไมโครเมตร
  8. Nasal Outer.....ไมโครเมตร
  9. Inferior Outer.....ไมโครเมตร

**ภาคผนวก ข**  
**ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง**

code	Gender Male=1 Female =2	Age	ช่วงอายุ	HbA1C	กลุ่ม ปกติ=0 คุมดี=1 คุมไม่ดี=2	Fovea	T Inner	S Inner	N Inner	Inf Inner	T Outer	S Outer	N Outer	Inf Outer
1	1	45	41-50	4.8	0	271	344	357	363	304	313	339	316	306
16	2	44	41-50	6.8	1	225	312	304	324	315	301	279	297	267
91	1	51	51-60	5	0	287	363	371	380	380	299	309	335	306
137	2	58	51-60	5.1	0	234	315	341	335	289	298	316	301	332
180	2	60	51-60	7.6	2	301	396	385	369	366	318	345	310	297
182	1	64	61-70	5.3	0	249	316	317	319	332	273	279	299	272
270	2	67	61-70	8.4	2	184	241	278	254	175	240	268	286	241
300	1	71	71-80	6.4	1	283	340	333	308	308	296	290	268	259
358	2	79	71-80	7.9	2	291	311	327	333	250	281	275	306	301

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางภูษิษา คำบูรณโชติกร
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2543 : พยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
ทุนการศึกษา (ถ้ามี)	-
ผลงานทางวิชาการ (ถ้ามี)	-
ชื่อผลงานทางวิชาการ (ลงรายการอ้างอิง)	-
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2543 – พ.ศ. 2545 พยาบาลวิชาชีพ ปฏิบัติการโรงพยาบาลภูเรือ อ.ภูเรือ จ.เลย พ.ศ.2545 - ปัจจุบัน พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ