



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ชื่อเรื่อง ประเมินตัวแปรของลูกตาในคนสูบบุหรี่

Evaluation of ocular parameters in smoking cigarettes

โดย

อาจารย์ นิตา ปานอ่อน

แพทย์หญิง วัฒนีย์ เย็นจิตร

อาจารย์ ตฤณณวัฒน์ ทองชิต

สนับสนุนโดย

สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีที่รับทุน 2560

ชื่อเรื่อง ประเมินตัวแปรของลูกตาในคนสูบบุหรี่
 ผู้วิจัย นิสิต ปานอ่อน, วัฒนีย์ เย็นจิตร, ตฤณณวัฒน์ ทองชิต
 สถาบัน มหาวิทยาลัยรังสิต
 ปีที่พิมพ์ 2560
 สถานที่พิมพ์ มหาวิทยาลัยรังสิต
 แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยรังสิต
 จำนวนหน้างานวิจัย 86
 คำสำคัญ คนสูบบุหรี่, ตัวแปรลูกตา, ค่าสายตา
 ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยเรื่อง การประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่ มุ่งศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตา ระหว่างอาสาสมัครกลุ่มที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ จำนวนกลุ่มละ 145 และ 147 คน ตามลำดับ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่และตัวแปรของลูกตา โดยอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ต้องไม่มีประวัติการใช้คอนแทคเลนส์ การเป็นโรคทางกาย โรคทางตาหรือเปลือกตา ผ่าตัดทางตา และมีประวัติครอบครัวเป็นตาบอดสี อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการตรวจความสามารถในการมองเห็นและตาบอดสี ด้วย Snellen chart และแผ่นทดสอบ Pseudoisochromatic plates ตามลำดับ ค่าสายตาและความโค้งกระจกตาด้วยเครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ ความดันตาด้วยเครื่องวัดความดันตาแบบอัตโนมัติแบบไม่สัมผัส คุณภาพน้ำตาและปริมาณน้ำตาด้วยวิธีการ TBUT และ Schirmer test I ตามลำดับ ความหนาตรงกลางกระจกตา ความลึกและปริมาตรช่องหน้าม่านตา มุมช่องหน้าลูกตา ความหนาของชั้นคอร์อยด์ จุดภาพชัด ชั้นเส้นใยประสาทตา อัตราส่วนของขี้ประสาทตา และความหนาของชั้นแกงเกลียนเซลล์ด้วยเครื่องถ่ายภาพตัดขวางจอประสาทตา

ผลการวิจัยพบว่า อาสาสมัครกลุ่มที่สูบบุหรี่จะมีค่าคุณภาพน้ำตาและปริมาณน้ำตาลดลง และมีค่าการมองเห็นระยะไกลและความหนาของชั้นคอร์อยด์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P value; < 0.001 , 0.044 , < 0.001 และ 0.023 ตามลำดับ) นอกจากนี้พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล ($r = 0.168$, P value = 0.043) การมองเห็นระยะใกล้ ($r = 0.691$, P value < 0.001) ค่าสายตา ($r = 0.414$, P

value < 0.001) และความสัมพันธ์เชิงลบกับคุณภาพน้ำตา ($r = - 0.174$, P value = 0.036) ปริมาณน้ำตา ($r = - 0.329$, P value < 0.001) ความโค้งกระจกตา ($r = - 0.186$, P value = 0.025) ความลึกของช่องหน้าม่านตา ($r = - 0.448$, P value < 0.001) และปริมาตรช่องหน้าลูกตา ($r = - 0.481$, P value < 0.001) และความหนาของชั้นเส้นใยประสาทตา ($r = - 0.281$, P value = 0.008) สรุปผลการวิจัย การสูบบุหรี่ส่งผลต่อการลดลงของคุณภาพและปริมาณน้ำตา เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการภาวะตาแห้ง และความสัมพันธ์เชิงลบกับความโค้งกระจกตา ความลึกของช่องหน้าม่านตา ปริมาตรช่องหน้าม่านตา ความหนาของชั้นเส้นใยประสาท นอกจากนี้พบว่า การสูบบุหรี่จะทำให้เกิดภาวะสายตาวกก่อนวัยอันควร และทำให้ความสามารถในการมองเห็นทั้งระยะไกลและใกล้ลดลง



Title Evaluation of ocular parameters in smoking cigarettes
Researcher Nisa Panon, Watanee Jenchitr, Trinnawat Tongchit
Institution Rangsit University
Year of Publication 2560
Publisher Rangsit University
Sources Rangsit University
No. of Pages 86
Keywords cigarette smoking, ocular parameters, refractive error
Copyright Rangsit University

Abstract

The research topic is evaluation of ocular parameters in smoking cigarettes. The study aims to investigate ocular parameters in smoking group in comparison to non-smoking group and to find a correlation between duration of smoking with ocular parameters. Subjects were divided into two groups including the 145 smokers and 147 non-smokers. The exclusion criteria included history of use contact lens, systemic disease, ocular and eyelid disease, ocular surgery and color blindness of family history. Visual acuity and color blind were tested by Snellen chart and Pseudoisochromatic plates. Refractive error and corneal curvature were analyzed by autorefrac-keratometer. Intraocular pressure were measured by non-contact tonometer, TBUT, Schirmer test I. Central corneal thickness, anterior chamber depth, anterior chamber volume, anterior chamber angle, the thickness of choroid, macular, retinal nerve fiber layer and cup dis ratio were examined by enhanced depth imaging enhanced depth imaging.

It is found that the TBUT and Schirmer test I decreased but distal visual acuity and choroidal thickness increased in the smoking group (P value; < 0.001 , 0.044 , < 0.001 and 0.023 respectively). It is showed that duration of smoking positively correlated with distal visual acuity ($r = 0.168$, P value = 0.043), nearly visual acuity ($r = 0.691$, P value < 0.001), refractive error ($r = 0.414$, P value < 0.001). In contrast, duration of smoking showed a

negative correlation with TBUT ($r = - 0.174$, P value = 0.036), Schirmer test I ($r = - 0.329$, P value < 0.001), corneal curvature ($r = - 0.186$, P value = 0.025), anterior chamber depth ($r = - 0.448$, P value < 0.001), anterior chamber volume ($r = - 0.481$, P value < 0.001) and thickness of retinal nerve fiber layer ($r = - 0.281$, P value = 0.008). In conclusion, smoking affected the quality and quantity of tears and induced dry eyes. Smoking duration negatively correlated with the corneal curvature, anterior chamber depth, and anterior chamber volume and retinal nerve fiber layer thickness. In addition, smoking also increased risk of hyperopia and decreased of distance and near of visual acuity.



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าสายตาในคนที่สูบบุหรี่ และศึกษาตัวแปรลูกตาที่เกิดจากการสูบบุหรี่ เพื่อรณรงค์ให้ประชากรไทยโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น ตระหนักถึงโทษของบุหรี่ ที่ทำให้เกิดโรคและความผิดปกติทางตา

ขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการศึกษาค้นคว้า
ขอขอบพระคุณแพทย์หญิงวัฒนีย์ เย็นจิตร คณบดีคณะทัศนมาตรศาสตร์เป็นอย่างยิ่งที่ให้คำปรึกษา
ข้อเสนอแนะ และการสนับสนุนงานวิจัยของผู้วิจัยทุกโครงการ ขอขอบคุณอาจารย์ตฤณฉวีวัฒน์ ทองชิต ผู้ร่วม
วิจัย ขอขอบคุณ คุณสมหญิง เพ็ชรล่อ นักทัศนมาตร ผู้ช่วยนักวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือ
ในการ

ทั้งนี้ ประโยชน์ที่เกิดจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาผู้มีพระคุณ ครู
อาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยทุกท่าน

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
สัญลักษณ์และตัวย่อ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	21
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	23
การเก็บรวบรวมข้อมูล	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการวิจัย	35
บทที่ 5 อภิปราย สรุป และข้อเสนอแนะ	56
อภิปรายผล	56
สรุปผลการวิจัย	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	67
ประวัติผู้วิจัย	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานทางกายของกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่	35
ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลพื้นฐานทางกายของกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่	36
ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลการตรวจตาของอาสาสมัครกลุ่มที่สูบบุหรี่	37
ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลการตรวจตาของอาสาสมัครกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่	39
ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพระหว่าง กลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่	41
ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่	42
ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่	43
ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า	44
ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง	45

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 ภาพแสดงกายวิภาค (anatomical structure) saggital plane ของเบ้าตา และลูกตา	5
รูปที่ 2.2 ภาพแสดงกายวิภาค (anatomical structure) saggital plane ของลูกตา	5
รูปที่ 2.3 แสดงการไหลเวียนของ aqueous humor	8
รูปที่ 2.4 ภาพแสดงโครงสร้างทางจุลกายวิภาค (histological structure) ของจอประสาทตา	10
รูปที่ 2.5 แสดง posterior pole ของจอประสาทตา	11
รูปที่ 2.6 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบน้ำตา	12
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะความผิดปกติของสายตา	15
รูปที่ 2.8 แสดงภาวะสายตาเอียง	15
รูปที่ 2.9 กลไกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดจากการสูบบุหรี่	18
รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแผนผังแสดงลำดับการเก็บข้อมูลวิจัย	24
รูปที่ 3.2 แสดงแผ่นทดสอบตาบอดสีชนิด Pseudoisochromatic plates	26
รูปที่ 3.3 แผ่นป้ายประเมินความสามารถในการมองเห็น หรือ Snellen chart	28
รูปที่ 3.4 เครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ หรือ autorefractometer	29
รูปที่ 3.5 แผ่นทดสอบคุณภาพน้ำตาด้วยวิธี TBUT หรือ Fluorescein Paper	30
รูปที่ 3.6 เครื่องวัดความดันภายในลูกตาชนิด non-contact tonometer	31
รูปที่ 3.7 เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตา หรือ Circus HD-OCT	32
รูปที่ 3.8 แผ่นทดสอบปริมาณน้ำตา (Schirmer tips)	33
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล	46
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้	47
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความโค้งกระจกตา	48

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.4	49
รูปที่ 4.5	50
รูปที่ 4.6	51
รูปที่ 4.7	52
รูปที่ 4.8	53
รูปที่ 4.9	54
รูปที่ 4.10	55

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ACA	=	anterior chamber angle
ACD	=	anterior chamber depth
ACV	=	anterior chamber volume
BMI	=	body mass index
CC	=	corneal curvature
CCT	=	central corneal thickness
D	=	diopter
DIA	=	diastolic pressure
EDI-OCT	=	enhanced depth imaging-optical coherence tomography
IOP	=	intraocular pressure
OCT	=	optical coherence tomography
OD	=	oculus dexter
OS	=	oculus sinister
OU	=	oculus uterque
RE	=	refractive error
SE	=	spherical equivalent
SYS	=	systolic pressure
TBUT	=	tear break-up time
VA	=	visual acuity

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสูบบุหรี่เป็นความเสี่ยงร้ายแรงของสาธารณสุขทั่วโลก จากรายงานองค์การอนามัยโลก พบว่า ปัจจุบันมีประชากรที่สูบบุหรี่ถึง 1.1 พันล้านคน มีผู้เสียชีวิตจากการสูบบุหรี่ถึง 4 ล้านคนต่อปี หรือ 100 ต่อวัน โดยพบว่ามีมากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 54.5) ของคนสูบบุหรี่ทั้งหมดอาศัยอยู่ในทวีปเอเชีย (WHO.,1996) แม้จะเป็นที่ทราบกันดีว่าการสูบบุหรี่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรค แต่ผลการรายงานเรื่อง พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของประชากรไทยจากสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ.2558 พบว่า มีประชากรไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปสูบบุหรี่มากถึง 11 ล้านคน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การสูบบุหรี่ยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางตา ได้แก่ ตาโปน (Graves' ophthalmopathy) โรคจอประสาทตาเสื่อม (age-related macular degeneration), โรคต้อหิน (glaucoma), โรคต้อกระจก (cataract) (Vingerling J.R. และคณะ.,1996) และบุหรี่ยังส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแปรของลูกตา ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของความดันตา (Chiotoroiu S.M. และคณะ.,2013) การลดลงของปริมาณ และคุณภาพของน้ำตา (Sayin, N. และคณะ.,2014) โดยสารในบุหรี่ยี่ ชนิดนิโคติน (nicotine) จะส่งผลโดยตรงต่อการกระตุ้นระบบประสาท sympathetic ทำให้เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ หลอดเลือดหดตัวจากการลดลงของ nitric oxide ส่งผลให้ความดันโลหิตสูงขึ้น และยังเพิ่มปริมาณสารอนุมูลอิสระในร่างกายซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ต่างๆ ของร่างกายและนำไปสู่การเกิดโรค (Rigotti & Clair, 2013)

จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ เกี่ยวกับการประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่พบว่ายังไม่มีการรายงานผลการการศึกษาอย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคนที่สูบบุหรี่ และค่าสายตา (refractive error) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่และค่าสายตา รวมถึงการศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาระหว่างอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีไม่สูบบุหรี่และอาสาสมัครสูบบุหรี่ ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานในคนไทยมาก่อน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของค่าสายตา (refractive error) ในคนสูบบุหรี่
2. เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตา (ocular parameters) ระหว่างอาสาสมัครที่มีสุขภาพตาดีไม่สูบบุหรี่ และอาสาสมัครที่สูบบุหรี่

คำถามวิจัย

1. คนที่สูบบุหรี่จะมีสายตาสั้นมากกว่าคนไม่สูบบุหรี่
2. คนที่สูบบุหรี่จะมีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรของลูกตา ที่นำไปสู่การเกิดโรคทางตามากกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความสัมพันธ์ของค่าสายตาในคนสูบบุหรี่
2. ทราบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรของลูกตาที่เกิดจากการสูบบุหรี่
3. รมรณรงค์ให้ประชากรไทยโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น ตระหนักถึงโทษของบุหรี่ ที่ทำให้เกิดโรคและความผิดปกติทางตา
4. ทราบแนวทางที่จะปรับปรุงการเรียนการสอนทางด้านทัศนมาตรศาสตร์ให้ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสายตาในคนสูบบุหรี่ และศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตา (ocular parameters) ได้แก่ ความสามารถในการมองเห็น (visual acuity; VA) ค่าสายตา (refractive error; RE) คุณภาพของน้ำตา และปริมาณน้ำตา ค่าความดันตา (intraocular pressure; IOP) ค่าความโค้งกระจกตา (corneal curvature; CC) ค่าความหนาตรงกลางกระจกตา (central corneal thickness; CCT) ความลึกของช่องหน้าม่านตา (anterior chamber depth; ACD) มุมช่องหน้าลูกตา (anterior chamber angle; ACA) ความหนาของชั้นคอโรยด์ (choroidal thickness; CT) อัตราส่วนของขั้วประสาทตา (cup to disc ratio) ชั้นเส้นใยประสาทตา (retinal nerve fiber layer thickness; RNFLT) และความหนาของชั้นแกงเกลียนเซลล์ (ganglion cell layer thickness; GCLT) ในอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ (smoker) และไม่สูบบุหรี่

(non-smoker) ในบุคลลากรชาย ณ มหาวิทยาลัยรังสิต ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
<ul style="list-style-type: none"> - อายุ - พฤติกรรมการสูบบุหรี่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความสามารถในการมองเห็น (VA) - ค่าสายตา (refractive error) - คุณภาพของน้ำตา และปริมาณน้ำตา - ค่าความดันตา (IOP) - ค่าความโค้งกระจกตา (corneal curvature) - ค่าความหนาตรงกลางกระจกตา (central corneal thickness) - ความลึกของช่องหน้าม่านตา (anterior chamber depth) - มุมช่องหน้าลูกตา (anterior chamber angle) - ความหนาของชั้นคอโรยด์ (choroidal thickness) - อัตราส่วนของขั้วประสาทตา (cup to disc ratio) - ชั้นเส้นใยประสาทตา (retinal nerve fiber layer) - ความหนาของชั้นแกงเกลียนเซลล์ (ganglion cell layer thickness)

นิยามศัพท์

1. บุหรี่ คือ ยาสูบที่มีส่วนประกอบของสารนิโคติน ลักษณะเป็นมวน
2. ตัวแปรของลูกตา คือ โครงสร้างทั้งหมดของลูกตา ประกอบด้วยโครงสร้างส่วนหน้า และส่วนหลังของลูกตา
3. ภาวะสายตาผิดปกติ คือ ภาวะที่แสงส่องผ่านวัตถุจากระยะอนันต์ (infinity) ผ่านการหักเหแสงที่กระจกตา และเลนส์ แล้วไม่สามารถรวมแสง (focus) ไปยังจอประสาทตา ทำให้เห็นภาพของวัตถุนั้นไม่ชัดเจน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

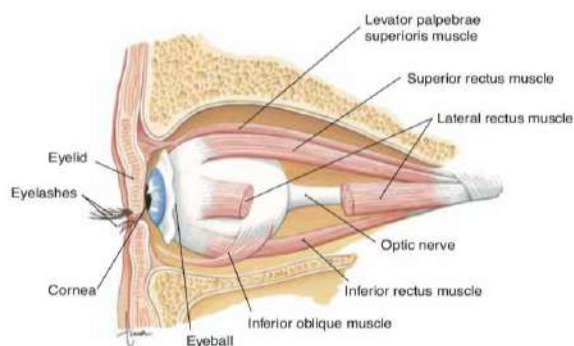
1. กายวิภาคของลูกตา
2. ระบบน้ำตา
3. ภาวะสายตาสั้นผิดปกติ
4. สารประกอบในบุหรี
5. กลไกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดจากการสูบบุหรี่
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กายวิภาคของลูกตา

ตาเป็นอวัยวะสำหรับการรับรู้ทางการมองเห็น ลูกตา (eye ball) เป็นส่วนที่อยู่ภายในเบ้าตา (orbit) ซึ่งเบ้าตา เป็นกระดูกที่สำคัญมีหน้าที่ช่วยปกป้องลูกตาจากการกระแทก โดยภายในเบ้าตายังประกอบไปด้วย กล้ามเนื้อตา (extraocular muscle) ไขมัน (orbital fat) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่างๆ (connective tissue) ส่วนภายนอกจะประกอบไปด้วยอวัยวะข้างเคียงลูกตา (ocular adnexa) เช่น เยื่อตา (conjunctiva) หนังตา (eye lid) และระบบน้ำตา (lacrimal apparatus) (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550) (แสดงในรูปที่ 2.1)

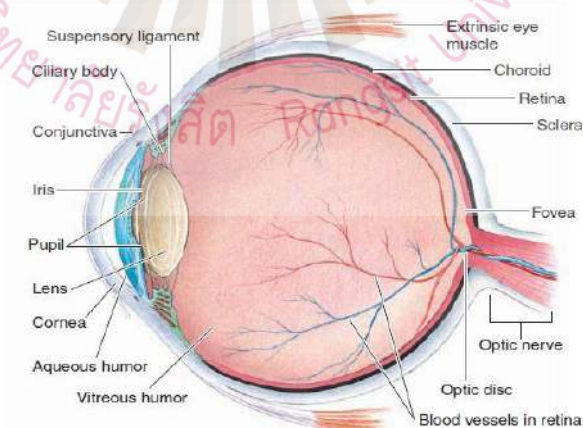
ลูกตา (eye ball) เป็นอวัยวะที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีความทึบแสง ด้านหน้ามีลักษณะใส เพื่อให้แสงผ่านเข้าไปได้ (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550) ในผู้ใหญ่จะมีความยาวลูกตา หรือความยาวกระบอกตาประมาณ 24.2 มิลลิเมตร (Vaughan et al., 1995) ลูกตาประกอบด้วยผนัง 3 ชั้น (แสดงในรูปที่ 2.2) ได้แก่ 1) ผนังชั้นนอก (fibrous layer หรือ corneoscleral layer) ประกอบด้วย กระจกตาและตาขาว 2) ผนังชั้นกลาง (vascular layer หรือ uvea) ประกอบด้วย คอร์ลอยด์, ciliary body และม่านตา 3) ผนังชั้นใน (nervous layer หรือ retina) หรือชั้นจอประสาทตา

เยื่อบุตา (conjunctiva) เป็นเยื่อบุผิว (mucous membrane) ที่มีลักษณะบาง ใส ซึ่งคลุมตั้งแต่บริเวณด้านหลังของเปลือกตา ไปจนถึงด้านหน้าของตาขาว แต่จะไม่คลุมบริเวณกระจกตา (Vaughan et al., 1995)



รูปที่ 2.1 ภาพแสดงกายวิภาค (anatomical structure) saggital plane ของเบ้าตาและลูกตา (Scanlon and Sanders, 2007)

กระจกตา (cornea) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าสุดของลูกตา มีลักษณะใส โปร่งแสง และไม่มีสี ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ และเป็นส่วนที่ไม่มีหลอดเลือดมาเลี้ยง เป็นส่วนที่ติดกับตาขาว โดยบริเวณส่วนต่อจะเรียกว่า limbus ซึ่งในผู้ใหญ่กระจกตาจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งประมาณ 11.7 มิลลิเมตร และในแนวนอนประมาณ 12.6 มิลลิเมตร บริเวณตรงกลางมีความหนาประมาณ 0.52 มิลลิเมตร และบริเวณรอบนอกหนาประมาณ 0.65 มิลลิเมตร (Forrester et al., 2015) กระจกตาเป็นส่วนที่สำคัญในการหักเหของแสง ให้ไปตกที่จอประสาทตา โดยร้อยละ 70-80 ของการหักเหทั้งหมดของลูกตาจะเกิดขึ้นที่กระจกตา (สบบง ศรีวรรณบุรณ์, 2550)



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงกายวิภาค (anatomical structure) saggital plane ของลูกตา (Scanlon and Sanders, 2007)

ตาขาว (sclera) เป็นผนังของลูกตาส่วนใหญ่ มีพื้นที่เป็นร้อยละ 95 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของลูกตา หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร มีลักษณะทึบแสงสีขาวขุ่น เป็นเส้นใยคอลลาเจนเรียงตัวกันเป็นระเบียบ และมีน้ำเป็นส่วนประกอบ มีหน้าที่ห่อหุ้มลูกตาไว้ให้คงรูปอยู่ได้ (Forrester JV et al., 2015) ด้านในของตาขาวติดกับด้านนอกของคอโรยด์ โดยตาขาวจะไม่มีเส้นเลือดมาเลี้ยง ยกเว้นชั้นผิวด้านนอกจะมี episcleral vessel มาเลี้ยง ทางด้านหลังของสเคลอรามี lamina cribrosa เป็นทางผ่านของเส้นประสาท มีรูให้เส้นประสาท หลอดเลือด หลอดเลือดดำ และหลอดน้ำเหลืองทะลุหลายแห่ง (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)

เลนส์ (lens) หรือเลนส์แก้วตา มีลักษณะนูนเป็น biconvex มีความใส ไม่มีสี ไม่มีเส้นประสาทและหลอดเลือด มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9-10 มิลลิเมตร และมีความหนาประมาณ 4-5 มิลลิเมตร เลนส์จะมีการหักเหของแสงประมาณร้อยละ 15-20 ของการหักเหทั้งหมดของลูกตา (สภง ศรีวรรณบุรณ์, 2550) โดยเลนส์จะอยู่บริเวณด้านหลังม่านตา ถูกยึดไว้โดย zonules หรือเอ็นยึดเลนส์ ซึ่งเอ็นยึดเลนส์นี้เกิดจากชั้น non pigment ของ ciliary epithelium บริเวณด้านหน้าของเลนส์คือน้ำในช่องหน้าม่านตา (aqueous humor) ส่วนบริเวณด้านหลังของเลนส์เป็นวุ้นตา โดย aqueous humor และ vitreous เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของเลนส์ (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)

ช่องหน้าม่านตา (anterior chamber) เป็นช่องว่างซึ่งอยู่ระหว่างกระจกตาและม่านตา ความลึกบริเวณตรงกลางของช่องหน้าม่านตามีค่าประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยภายในช่องนี้ มีของเหลวลักษณะใส เรียกว่า น้ำเลี้ยงลูกตา (aqueous humor) บรรจุอยู่เต็ม มีปริมาตรประมาณ 250 ไมโครลิตร ซึ่งสร้างจาก non pigment epithelium ของ ciliary body โดยอัตราการสร้างน้ำเลี้ยงลูกตามีค่าประมาณ 2-4 ไมโครลิตรต่อนาที (สภง ศรีวรรณบุรณ์, 2550) และระบายออกทาง posterior chamber ผ่าน pupil เข้าสู่ anterior และระบายออกทางไหลออกจากตาโดยผ่าน 2 ทาง คือ conventional pathway 90% ผ่านทาง Trabecular meshwork, Schlemm's canal, collector channel, aqueous vein และ episclera vein และอีกทางหนึ่งคือ unconventional pathway ประมาณ 10% ผ่านทาง ciliary body เข้าสู่ช่องว่างเหนือชั้นคอโรยด์ และออกไปทางเส้นเลือดดำของคอโรยด์และตาขาว (อังคณา เมธีไตรรัตน์ และ รจิต ตูจินตาม 2550) (แสดงในรูปที่ 2.3)

ของเหลวนี้อาจทำหน้าที่นำออกซิเจน และสารอาหารที่จำเป็นไปหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียง โดยทั่วไปแล้วอัตราการสร้างของเหลวนี้อาจสมดุลพอดีกับอัตราการไหลออกทำให้ระดับความดันภายในลูกตา (intraocular pressure) ปกติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10-21 มิลลิเมตรปรอท คนที่มีความดันภายใน

ลูกตาสูงกว่า 21 มิลลิเมตรปรอท จัดอยู่ในกลุ่มคนที่มีความดันภายในลูกตาผิดปกติ อาจเสี่ยงต่อการเป็นโรคต้อหินได้ ต้องทำการตรวจซ้ำประจำสัปดาห์ และลานสายตาร่วมด้วย (อังกฤษ เมธีไตรรัตน์ และ รจิต ตูจันตาม 2550)

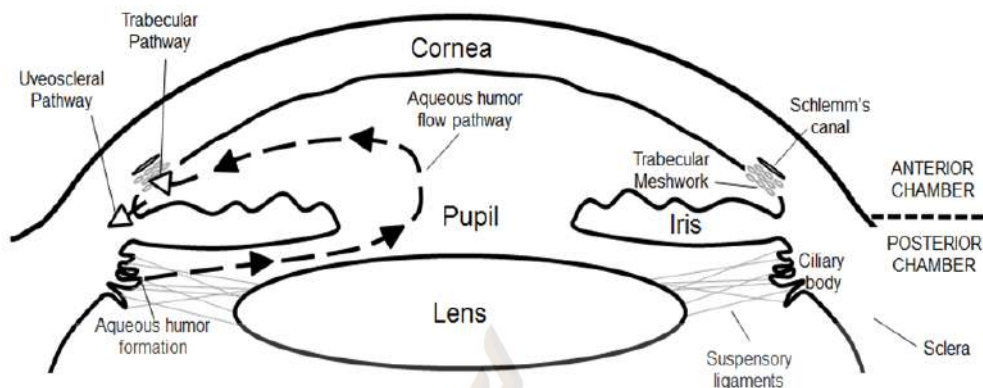
ปัจจัยที่มีผลต่อความดันภายในลูกตา มี 3 อย่าง ได้แก่

- 1) อัตราการสร้างของ aqueous humor จาก ciliary body
- 2) แรงต้านทานการไหลออก (resistance of aqueous outflow) ที่บริเวณ Trabecular meshwork
- 3) ระดับความดันของหลอดเลือดดำ (episclera vein)

ช่องหลังม่านตา (posterior Chamber) เป็นช่องว่างซึ่งอยู่ระหว่างม่านตาและเลนส์ มีทางติดต่อกับช่องหน้าม่านตาโดยผ่านทางรูม่านตา (pupil) (Vaughan et al., 1995)

มุมช่องหน้าลูกตา (anterior chamber angle) หรือมุมม่านตา (iris angle) ด้านหน้าเป็นส่วนของ corneal endothelium ด้านหลังเป็นฐานม่านตา และ ciliary body ส่วนยอดมุมเป็น trabecular meshwork ส่วนลึกของมุมช่องหน้าลูกตาเป็นบริเวณที่มี aqueous outflow apparatus อยู่ ซึ่งเป็นทางเดินให้ aqueous humor ไหลผ่านออกจากตา (Vaughan et al., 1995)

มุมม่านตาของแต่ละคนมีขนาดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของลูกตา นอกจากนั้นยังเกี่ยวข้องกับพันธุกรรม คนที่มีช่องหน้าม่านตาลีก็ มักจะมีมุมม่านตาเปิดกว้าง (wide open angle) ตรงกันข้ามคนที่ช่องหน้าม่านตาตัน มักมีมุมม่านตาแคบ (narrow angle) มุมม่านตาที่มีขนาด 20 ถึง 45 องศา ถือว่าเป็นมุมม่านตาที่เปิดกว้าง มุมม่านตาลีก็กว่า 20 องศา ถือว่าเป็นมุมม่านตาแคบ คนที่มีมุมม่านตาแคบ มีโอกาสเกิดต้อหินมุมปิด หรือมุมแคบ ถ้ามุมม่านตาแคบมากโดยรอบ 360 องศา ก็มีความเสี่ยงต่อการเกิดต้อหินมุมปิดเฉียบพลัน (อังกฤษ เมธีไตรรัตน์ และ รจิต ตูจันตาม 2550)



รูปที่ 2.3 แสดงการไหลเวียนของ aqueous humor

(ที่มา: http://www.gridgit.com/post_trabecular-meshwork-diagram_579353)

ยูเวีย (uvea) เป็นผนังชั้นกลางของลูกตา ประกอบด้วยส่วน anterior uvea คือ ม่านตา และ ciliary body และส่วน posterior uvea คือ คอโรยด์

ม่านตา (Iris) เป็นส่วนที่ยื่นมาด้านหน้าของ ciliary body อยู่หน้าต่อเลนส์ มีรูเปิดตรงกลาง เรียกว่า รูม่านตา (pupil) ม่านตาเป็นตัวกั้นทำให้เกิดช่อง 2 คือ ช่องอยู่หน้าและหลังต่อม่านตา มีช่องหน้าลูกตาอยู่ทางด้านหน้า และช่องหลังม่านตาอยู่ด้านหลัง ม่านตาทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ในตา (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)

Ciliary body อยู่ส่วนหน้าต่อมาจากคอโรยด์มีรูปร่างเป็นวงแหวน มีขนาดกว้าง 6 มิลลิเมตร ถ้ามองทางด้านข้างมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมยอด โดยมุมยอดอยู่ทางคอโรยด์ ทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของม่านตาและ zonular fiber (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)

คอโรยด์ (choroid) เป็นส่วนหลังของ uveal tract และเป็นผนังชั้นกลางของลูกตา อยู่ระหว่างจอประสาทตากับตาขาว มีขอบเขตตั้งแต่เส้นประสาทตาถึง ora serrata ซึ่งเป็นส่วนหน้าสุดของจอประสาทตา คอโรยด์เป็นส่วนที่มีหลอดเลือด และ pigment อยู่มาก (สบบง ศรีวรรณบุรณ์, 2550)(43) โดยในคนปกติจะมีความหนาของคอโรยด์บริเวณ subfoveal เฉลี่ยประมาณ 262.03 ± 88.90 ไมโครเมตร (μm) (Ding et al., 2011)

น้ำวุ้นตา (vitreous) เป็นวุ้นใสไม่มีสี ลักษณะคล้ายไข่ขาว มีปริมาตร 4 มิลลิลิตร ลักษณะของน้ำวุ้นตาจะหนืดมากกว่าน้ำ 2-4 เท่า ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 99 ที่เหลือเป็นกรด hyaluronic และเส้นใยคอลลาเจน อยู่หน้าต่อจอประสาทตา หลังต่อเลนส์ ผิวหน้าติดกับด้านหลังของเลนส์ (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)

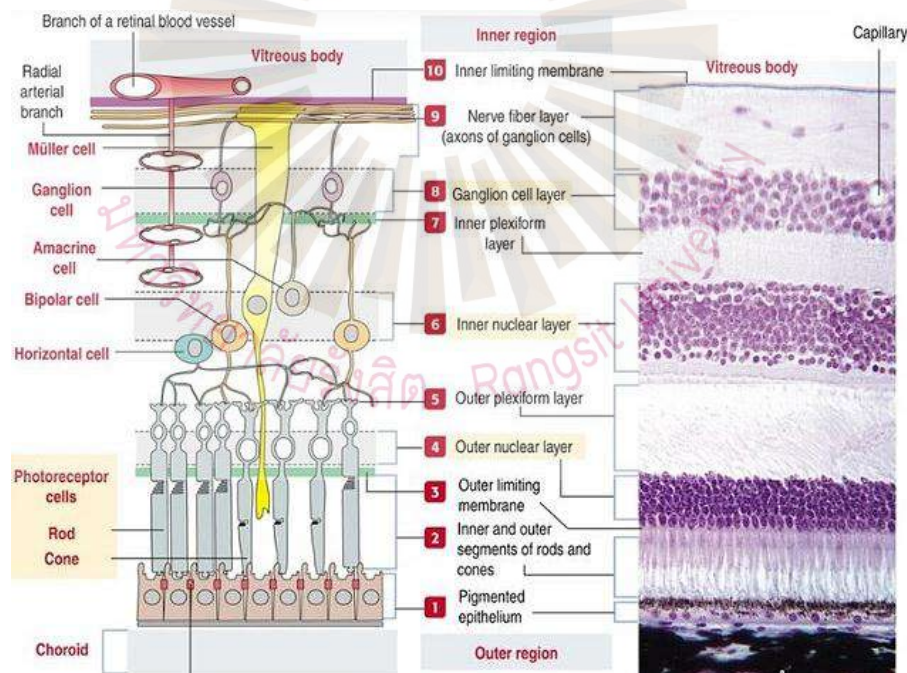
จอประสาทตา (retina) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของตา มีหน้าที่เป็นจอร์ับภาพเสมือนกับฟิล์มของกล้องถ่ายรูป เป็นตัวแปลงสัญญาณภาพเป็นสัญญาณประสาทเพื่อส่งไปยังสมอง มีลักษณะเป็นเยื่อบางใสอยู่ด้านหลังของลูกตา โดยอยู่ชิดคอร์อยด์ สามารถแยกเป็น 2 ชั้นคือ ชั้น sensory (non pigment layer) และชั้น retinal pigment epithelium จอประสาทตามีความหนา 0.4 มิลลิเมตร มีส่วนบางที่สุดอยู่ที่ fovea และ ora serrata (Vaughan et al., 1995)

จอประสาทตาประกอบด้วยชั้นต่างๆ 10 ชั้น (Vaughan et al., 1995) (ดังแสดงในรูปที่ 2.4)

- 1) retinal pigment epithelium เป็นเซลล์ชั้นเดียวติดกับคอร์อยด์
- 2) receptor layer ประกอบด้วย outer และ inner segment ของเซลล์รับแสง (photoreceptor cells)
- 3) external limiting membrane ไม่ใช่ membrane ที่แท้จริง แต่เป็นส่วนปลายของ muller cell ที่เชื่อมระหว่างเซลล์รับแสง และประสานกับส่วนบนของ pigment epithelium ของจอประสาทตา
- 4) outer nuclear layer เป็นชั้นนิวเคลียสของเซลล์รับแสง (photoreceptor cells) เซลล์ซึ่งมี 2 ชนิด คือ rod และ cone
- 5) outer plexiform layer เป็นชั้นที่มีการ synapse ของเซลล์รับแสง, bipolar cell และ horizontal cell
- 6) inner nuclear layer เป็นชั้นที่มีนิวเคลียสของเซลล์ต่างๆ ได้แก่ bipolar cell, amacrine cell, horizontal cell และ muller cell ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างและให้อาหารแก่จอประสาทตา
- 7) inner plexiform layer เป็นชั้นที่มีการ synapse ระหว่าง bipolar cell, amacrine cell และ ganglion cell

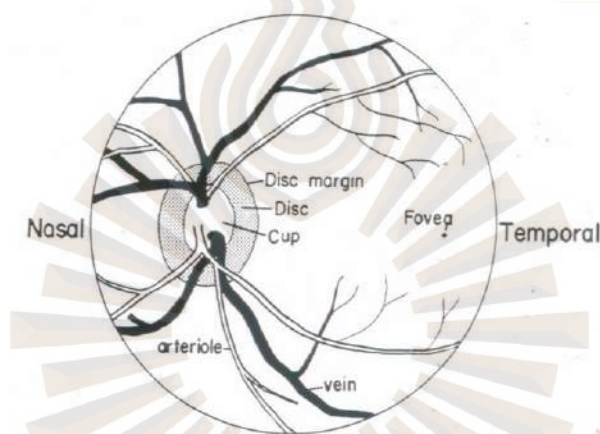
- 8) ganglion cell layer ประกอบด้วย ganglion cell ซึ่งปกติเรียงตัวชั้นเดียว ยกเว้นบริเวณ macula เซลล์ ganglion เรียงตัวกัน 5-6 ชั้น แต่ที่ fovea เซลล์ ganglion จะหายไป เหลือแต่ rod และ cone ทำให้จอประสาทตาตรงตำแหน่งนี้บางลง
- 9) nerve fiber layer เป็นเส้นใยประสาทที่มาจาก axon ของเซลล์ ganglion ที่จะส่งไปยังเส้นประสาทตา
- 10) inner limiting membrane เป็น basement membrane ที่สร้างมาจาก muller cell

จุดภาพชัด (macular) เป็นเรตินาส่วนที่สำคัญที่ใช้รับภาพ มีลักษณะกลม สีเหลือง อยู่ด้านหลัง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใกล้เคียงกับขั้วประสาทตา (optic disc) คือ 1.5 มิลลิเมตร อยู่ห่างจากขั้วประสาทตามาทางด้านนอก 3.5 มิลลิเมตร และต่ำลงมา 0.5 มิลลิเมตร ตรงกลางบุ๋มลงเรียกว่า fovea centralis ซึ่งเป็นตำแหน่งที่รับภาพชัดที่สุด และเป็นที่อยู่ของเซลล์รับแสงชนิด cone (กนกรัตน์ พรพาณิชย์, 2550)



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงโครงสร้างทางจุลกายวิภาค (histological structure) ของจอประสาทตา (Kierszenbaum and Tres, 2012)

เส้นประสาทตา (optic nerve) ประกอบไปด้วยเส้นใยประสาทประมาณ 1 ล้านเส้น จากชั้นเซลล์ ganglion ของจอประสาทตา โดยเส้นใยประสาทจะมารวมกันบริเวณขั้วประสาท (optic disc) ซึ่งมีขนาดประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ลึกประมาณ 1 มิลลิเมตร (ดังแสดงในรูปที่ 2.5) ส่วนนี้เป็นส่วนที่อยู่ภายในลูกตา เส้นประสาทตาเป็นส่วนที่ต่อออกมาจากลูกตาวาวประมาณ 25-30 มิลลิเมตร เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อภายในเบ้าตา ส่วนนี้มีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องจากมี myelin sheath ห่อหุ้มอยู่เส้นประสาทตาจะผ่านเข้าไปในรูของกระดูกเบ้าตา ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เนื่องจากอยู่ใน optic canal แล้วผ่านเข้าไปในสมอง (Vaughan et al., 1995)



รูปที่ 2.5 แสดง posterior pole ของจอประสาทตา
(ที่มา : <http://slideplayer.com/slide/7492312>)

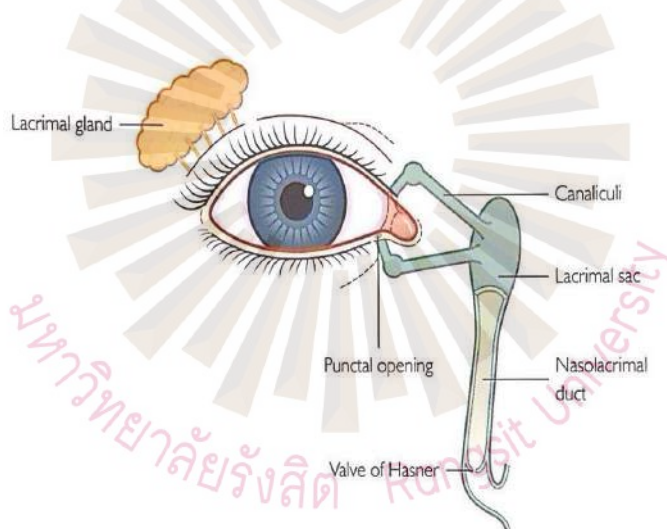
2. ระบบน้ำตา

ต่อมน้ำตา (lacrimal gland) อยู่บริเวณใต้เบ้าตาส่วนบนด้านหางตา (ดังแสดงในรูปที่ 2.6) มีหน้าที่ผลิตน้ำตาเพื่อหล่อลื่นผิวส่วนหน้าของลูกตา ทุกครั้งที่มีการกระพริบตาน้ำตาที่เคลือบผิวจะถูกบีบออกจากดวงตาเข้าทางรูท่อน้ำตา (punctum) ที่อยู่บริเวณหัวตาไหลผ่านถุงน้ำตา (nasolacrimal sac) และท่อน้ำตา (nasolacrimal duct) ลงไปเปิดในโพรงจมูกและไหลลงคอไปตั้งนั้นทางผ่านเหล่านี้จะเอาน้ำตาบางส่วนออกและเปิดทางให้มีน้ำตาใหม่มาเคลือบดวงตาโดยน้ำตามีทั้งหมด 3 ชั้น เมื่อเรียงจากด้านนอกเข้าไปด้านในจะประกอบไปด้วย (เปรมจิต เศษานนท์, 2014)

1) **ชั้นไขมัน (lipid layer)** เป็นแผ่นน้ำตาชั้นนอกสุดสร้างจากต่อมไขมัน(meibomian glands) ที่บริเวณขอบเปลือกตามีหน้าที่ดังนี้ ได้แก่ ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำตาและช่วยหักเหแสงเพื่อการมองเห็นที่ดีขึ้น

2) **ชั้นน้ำ (aqueous layer)** เป็นชั้นที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบหลักและมีปริมาณมากที่สุด สร้างจากต่อมน้ำตา (lacrimal glands) เป็นชั้นที่อยู่ของสารต่างๆ เช่น โปรตีนสารภูมิคุ้มกันต้านทานโรค (immunoglobulin) ชั้นน้ำมีหน้าที่ให้ออกซิเจนแก่กระจกตาและปรับระดับเกลือแร่ในน้ำตาให้มีความเหมาะสม รวมทั้งชะล้างสิ่งสกปรกและฆ่าเชื้อโรคด้วยเอนไซม์

3) **ชั้นเมือก (mucous layer)** สร้างมาจากgoblet cells ของหนังตาโดยมีส่วนประกอบเป็นสารหลายชนิด เช่น สารคัดหลั่ง (mucin), โปรตีน และเกลือแร่ชั้นเมือกมีหน้าที่จับสิ่งแปลกปลอมหล่อลื่นผิวด้านหน้าของลูกตา และชั้นเมือกจะรวมกับชั้นไขมันของน้ำตาช่วยเพิ่มแรงตึงผิว



รูปที่ 2.6 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบน้ำตา

ที่มา: หนังสือ The optometrist's practitioner-patient manual วันที่ 10/03/2560

การหลั่งน้ำตาน้ำตาสามารถแบ่งน้ำตาออกได้เป็น 3 ชนิด (เปรมจิต เศาณานนท์, 2014) ได้แก่

- 1) Basal tears น้ำตาส่วนนี้เป็นส่วนที่หลั่งออกมาในภาวะปกติช่วยให้ความชุ่มชื้นกับดวงตา ป้องกันฝุ่นละอองและแบคทีเรีย ไม่ขึ้นกับการสั่งงานของระบบประสาทและจะลดปริมาณลงเมื่อมีอายุมากขึ้น
- 2) Reflex tears เกิดจากการสั่งงานของระบบประสาทเมื่อถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอกที่ทำให้

เกิดการระคายเคือง เช่น ฝุ่นเข้าตาหรือมีการอักเสบของเยื่อบุตา น้ำตาชนิดนี้จะมีเม็ดเลือดขาวจำนวนมาก เพื่อกำจัดจุลชีพต่าง ๆ

3) Emotional tears เกิดขึ้นจากความรู้สึกหรืออารมณ์ เช่น ดีใจ เสียใจ โกรธหรือความเจ็บปวด ทำให้มีการผลิตน้ำตาเพิ่มมากขึ้นโดยสมองส่วน hypothalamus ระบบ limbic จะเป็นตัวที่ควบคุมการหลั่งของน้ำตาชนิดนี้ (เปรมจิต เศษานนท์, 2014)

3. ภาวะสายตาดัดปกติ

ภาวะสายตาดัดปกติเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในประชากรทั่วโลก มีรายงานว่าประมาณร้อยละ 25 ของกลุ่มประชากรอายุระหว่าง 12-54 ปี ในทวีปแถบอเมริกา มีภาวะสายตาดัดปกติ และในประเทศไทยก็ได้มีการรวบรวมทางสถิติที่พบว่าร้อยละ 27.4 ของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีภาวะสายตาดัดปกติ และที่สำคัญคืออุบัติการณ์ของภาวะสายตาดัดปกติยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต การเรียนรู้และทำความเข้าใจในเรื่องของภาวะสายตาดัดปกตินี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก (สบง ศรีวรรณบุรณ์, 2550)

โดยปกติแสงส่องผ่านวัตถุจากระยะอนันต์ (infinity) ผ่านการหักเหแสงด้วยกระจกตา และเลนส์ จากนั้นจะเกิดการรวมแสง (focus) ตกลงบนจอประสาทตา จะทำให้เห็นภาพของวัตถุนั้นได้อย่างชัดเจน หรือเรียกว่า ภาวะสายตาดัดปกติ (emmetropia) นั่นเอง

ภาวะสายตาดัดปกติ (ametropia or refractive error) เป็นภาวะของตาที่แสงเดินทางผ่านส่วนประกอบต่าง ๆ ของลูกตา แล้วไม่สามารถหักเห หรือไม่สามารถรวมแสงเป็นจุดเดียวที่จอประสาทตาได้ (ดังแสดงในรูปที่ 2.7) ภาวะสายตาดัดปกติ ได้แก่

1) ภาวะสายตาสั้น (myopia หรือ nearsightedness) เป็นภาวะที่แสงโฟกัสรวมเป็นจุดอยู่หน้าต่อจอประสาทตา หรือแสงโฟกัสก่อนถึงจอประสาทตา จึงทำให้มีอาการมองระยะไกลไม่ชัด สาเหตุของภาวะสายตาสั้นที่พบบ่อย ได้แก่ 1) กระจกตายาว (axial myopia) จะทำให้แสงไม่สามารถเดินทางไปถึงโฟกัสที่จอประสาทตาได้พอดี ซึ่งเป็นลักษณะที่พบบ่อย 2) ความโค้งของกระจกตามากเกินไป (curvature myopia) ทำให้มีการหักเหของแสงมากเกินไปจนแสงรวมตัวกันก่อนถึงจอประสาทตา เช่น พบในภาวะกระจกตารูปกรวย (keratoconus) ซึ่งเป็นภาวะที่กระจกตาโค้งออกมาเป็นรูปโคนทางด้านหน้า 3) มีความผิดปกติของเลนส์ (refractive myopia หรือ index myopia) ทำให้แสงหักเหมากเกินไป พบในคนที่เริ่มมีต้อกระจก โดยเลนส์เริ่มมีลักษณะขุ่น ทำให้เลนส์มีการหักเหแสงมากเกินไป หรือพบในคนที่มึนน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้มี

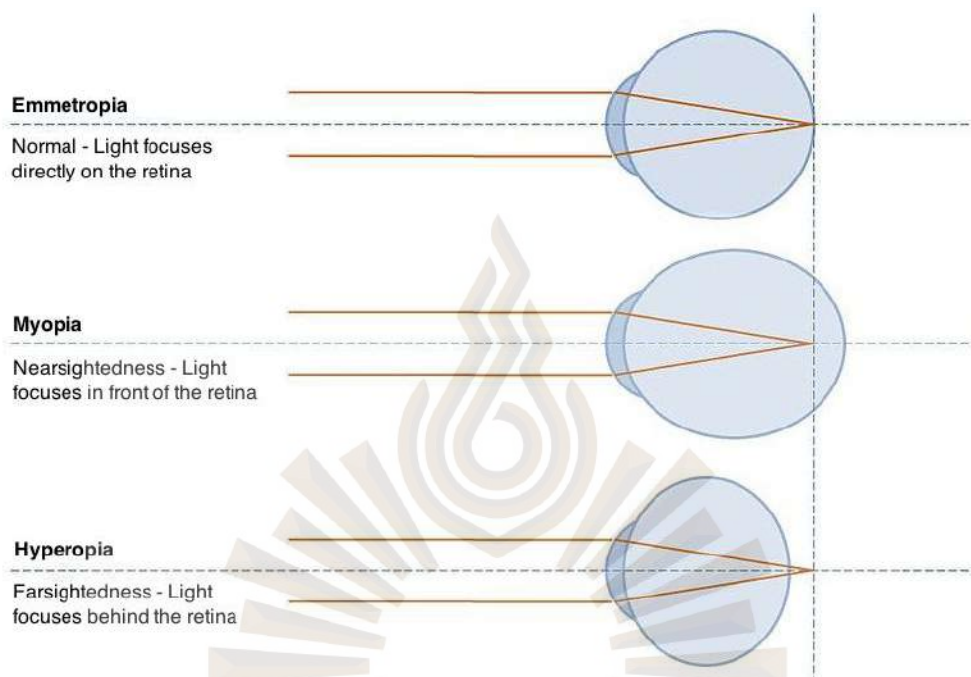
การบวมของเลนส์ส่งผลให้เลนส์หักเหแสงมากเกินไป นอกจากนี้ยังพบได้ในคนที่มีการเคลื่อนของเลนส์มาทางด้านหน้า (anterior lens subluxation) ก็จะทำให้จุดโฟกัสเคลื่อนตัวมาด้านหน้าต่อจอประสาทตาได้

2) ภาวะสายตายาวแต่กำเนิด (hyperopia หรือ farsightedness) เป็นภาวะที่แสงโฟกัสรวมเป็นจุดอยู่หลังต่อจอประสาทตา หรือแสงโฟกัสเลยจอประสาทตาออกไปทางด้านหลัง จึงทำให้มีอาการมองระยะใกล้ไม่ชัดหรือต้องเพ่งสายตามากขึ้นจนบางครั้งอาจมีอาการปวดศีรษะ แต่การมองระยะไกลยังสามารถโฟกัสได้อยู่โดยเฉพาะคนที่มีอายุน้อย แต่ถ้าอายุมากขึ้นจะไม่สามารถโฟกัสได้ทั้งระยะไกลและใกล้ สาเหตุของภาวะสายตายาวแต่กำเนิดที่พบบ่อย ได้แก่ 1) กระจกตาสั้น (axial hyperopia) ซึ่งทำให้แสงเดินทางไปยังโฟกัสเลยจอประสาทตาไปทางด้านหลัง ลักษณะนี้อาจพบได้เป็นปกติในเด็ก ซึ่งลูกตาเจริญเติบโตไม่เต็มที่ทำให้กระจกตาสั้น แต่เมื่อร่างกายเติบโตขึ้นกระจกตาก็จะยาวตามขึ้นมาด้วยทำให้ภาวะสายตายาวดีขึ้น 2) ความโค้งของกระจกตาน้อยเกินไป (curvature hyperopia) ทำให้มีการหักเหของแสงน้อยเกินไปจนไม่สามารถไปรวมตัวที่จอประสาทตา พบในภาวะที่กระจกตาแบนราบ (cornea plana) 3) มีความผิดปกติของเลนส์ (refractive hyperopia หรือ index hyperopia) ทำให้แสงหักเหเล็กน้อยเกินไปเช่นกัน พบในคนที่ไม่มีเลนส์ (aphakia) ทำให้แสงไม่สามารถหักเหไปตกที่จอประสาทตาได้พอดี นอกจากนี้ยังพบในคนที่มีการเคลื่อนของเลนส์มาทางด้านหลัง (posterior lens subluxation) ก็จะทำให้จุดโฟกัสเคลื่อนมาทางด้านหลังต่อจอประสาทตาได้

ภาวะสายตายาวแต่กำเนิดมักมีการสับสนกันมากกับภาวะสายตายาวในผู้สูงอายุ (presbyopia) ซึ่งเกิดจากสาเหตุการเสื่อมของกล้ามเนื้อตาที่ใช้ในการเพ่ง (ciliary muscle) มักพบในคนที่อายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป โดยกล้ามเนื้อส่วนนี้จะเสื่อมสภาพลง ทำให้การมองใกล้เริ่มไม่ชัด แต่การมองไกลยังชัดดีอยู่ เนื่องจากไม่ได้ใช้กล้ามเนื้อส่วนนี้ในการมองไกล

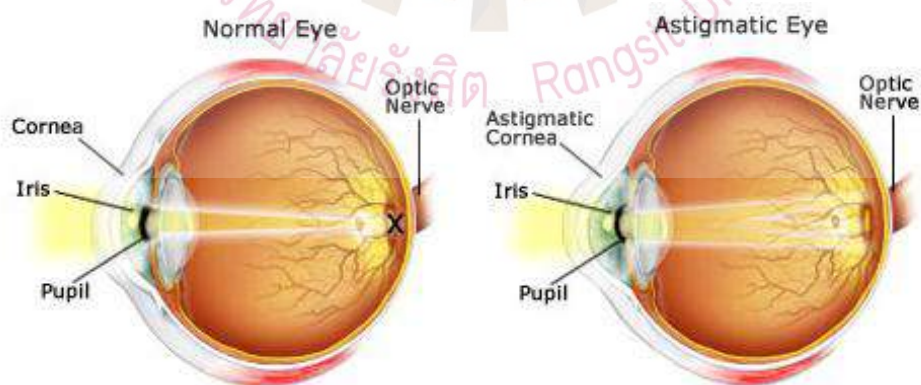
3) ภาวะสายตาเอียง (astigmatism) เป็นภาวะที่แสงไม่โฟกัสรวมเป็นจุดเดียวกันในแต่ละแกนของลูกตาจึงทำให้มีจุดโฟกัสมากกว่า 1 จุด (ดังแสดงในรูปที่ 2.8) สาเหตุของภาวะสายตาเอียง มักเกิดจากการที่กระจกตามีความโค้งไม่เท่ากันในแต่ละแกน ดังนั้นแสงที่หักเหผ่านแกนหนึ่งจึงไปตกลงบนตำแหน่งที่ไม่ตรงกับแสงที่หักเหผ่านอีกแกนหนึ่ง จึงทำให้มีจุดโฟกัสมากกว่า 1 จุด ซึ่งทำให้การมองเห็นไม่ชัดทั้งระยะไกลและใกล้ บางครั้งอาจมีอาการเห็นภาพซ้อนในตาข้างเดียว (monocular diplopia) หรืออาจมองเห็นภาพเป็นเงา (shadow or ghosting) ได้ นอกจากนี้ยังพบในคนที่มีการเคลื่อนตัวของเลนส์บิดไปจาก

ตำแหน่งเดิม (lens tilt) ก็จะทำให้จุดโฟกัสแยกออกเป็น 2 จุด ในแต่ละแกนได้เช่นกัน (สบบง ศรีวรรณบุรณ์, 2550)



รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะความผิดปกติของสายตา

ที่มา: <http://www.eyecareboston.com/nearsighted-farsighted-whats-the-difference>



รูปที่ 2.8 แสดงภาวะสายตาเอียง

<http://www.eyedoctor-newyork.com/Astigmatism.html>

4. สารประกอบในบุหรี่

บุหรี่ประกอบด้วยสารซึ่งอยู่ในรูปของอนุภาคและก๊าซ สารประกอบที่สำคัญในบุหรี่ คือนิโคติน (nicotine) ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่มประเภท parasympathomimeticalkaloid พบได้ในใบและลำต้นของต้นยาสูบทั่วไป บทบาทและผลกระทบของนิโคตินมีผลต่อร่างกายหลายอย่างโดยทั่วไปการตอบสนองจะสอดคล้องกับการกระตุ้นของระบบประสาท ผลกระทบต่อหัวใจ หลอดเลือดและความดันเลือดที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับผลของการสูบบุหรี่ นอกจากนี้ นิโคตินยังเพิ่มระดับการไหลเวียนของ catecholamines และกรดไขมันอิสระซึ่งอาจจะส่งผลไปเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลรวมและลดระดับคอเลสเตอรอลที่มีความหนาแน่นสูงลดลงซึ่งพบในผู้สูบบุหรี่เป็นประจำและยับยั้งการสังเคราะห์ prostacyclin และผลกระทบอื่นๆ ต่อเกล็ดเลือดอาจจะเพิ่มการแข็งตัวของเลือด (Benowitz, 2009)

คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของนิโคติน คือจะไปช่วยเพิ่มศักยภาพในการใช้ยาและการสูบบุหรี่ ก่อให้เกิดการกระจายตัวของนิโคตินในสมองได้อย่างรวดเร็วโดยทำให้ระดับยาสูงขึ้นจากการสูดดมซึ่งผลกระทบที่รุนแรงของนิโคตินจะกระจายอย่างรวดเร็วและมีผลต่อสุขภาพได้แก่โรคหลอดเลือดตีบและหลอดเลือดบริเวณหน้าท้องเพิ่มมากขึ้น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง ความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์หรือการคลอด โรคแผลในกระเพาะอาหารและโรคกรดไหลย้อนซึ่งในบุหรี่ยังมีสารประกอบอื่นๆ ที่ยังส่งผลกระทบต่อร่างกายอีกด้วย (Benowitz, 2009)

5. กลไกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดจากการสูบบุหรี่

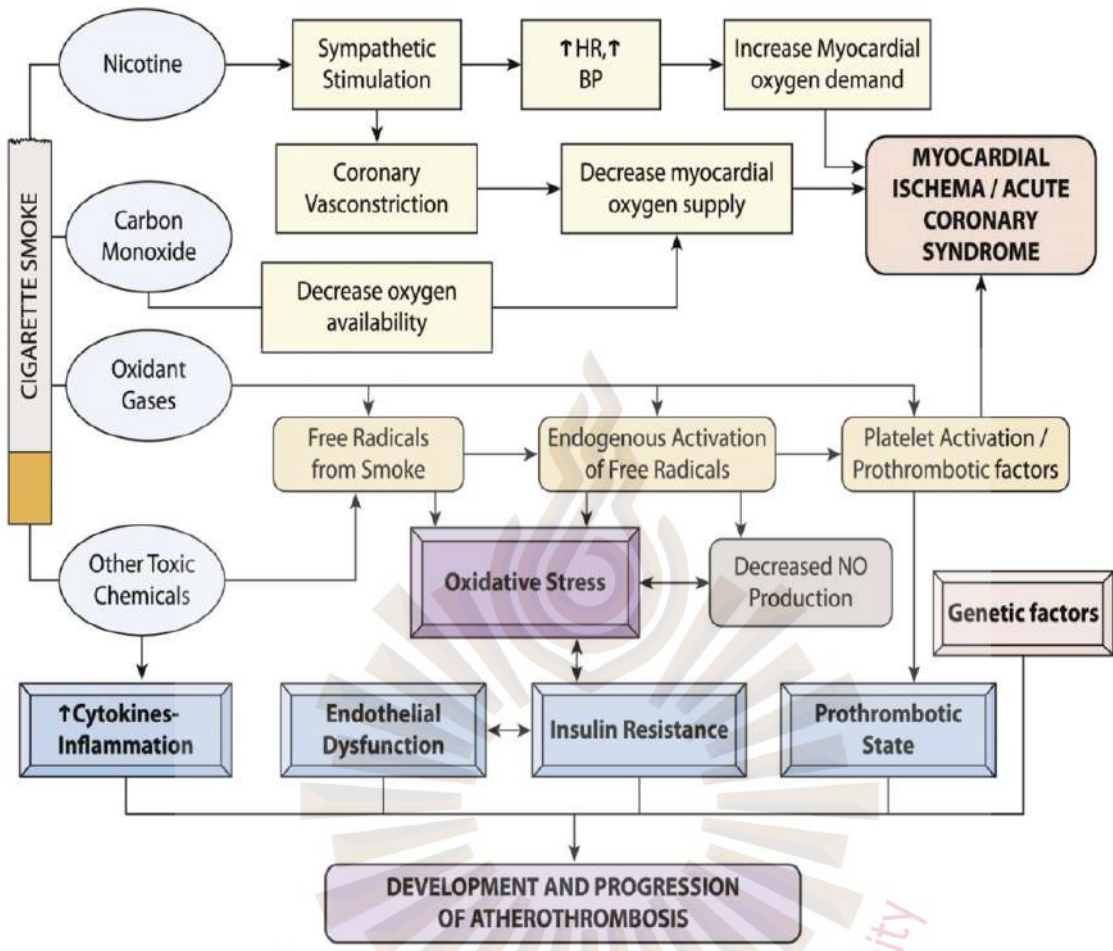
การสูบบุหรี่ จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของสารอนุมูลอิสระ (Free radical) ภายในร่างกาย ด้วยกระบวนการ ดังนี้ (ดังแสดงในรูปที่ 2.9)

นิโคติน (nicotine) จับกับตัวรับชนิด nicotinic cholinergic ในสมอง ซึ่งทำหน้าที่เป็น sympathomimetic agent ไปกระตุ้นการหลั่งของ catecholamines ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น นิโคตินยังกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดผ่านการทำงานของ alpha-adrenergic receptors ทำให้เกิดการลดลงของออกซิเจนที่ส่งไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ และทำให้เกิด endothelial dysfunction ส่งผลให้การไหลเวียนโลหิตและหลอดเลือดในสมองลดลง (Rigotti & Clair, 2013)

คาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide) เกิดจากการเผาไหม้และพบได้ในควันบุหรี่ ซึ่งไม่จับกับออกซิเจนใน haemoglobin และจะไปลดปริมาณออกซิเจนในอวัยวะต่างๆของร่างกาย ทำให้เกิดการลดลงของออกซิเจนที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจด้วย ส่งผลให้มีภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) ที่สัมพันธ์กับภาวะขาดเลือด (ischemic) นอกจากนี้ในการตอบสนองต่อภาวะขาดออกซิเจน มวลของเม็ดเลือดแดงจะเพิ่มขึ้นและนำไปสู่การเกิด hyperviscosity ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดภาวะเลือดแข็งตัวได้ง่ายในผู้สูบบุหรี่ (Rigotti & Clair, 2013)

ควันบุหรี่ประกอบไปด้วย oxidant gases จำนวนมาก เช่น oxides ของ nitrogen และอนุมูลอิสระที่ก่อให้เกิด inflammation, endothelial dysfunction และกระบวนการ oxidation ของไขมัน ซึ่งเป็นตัวกลางในการเกิดโรค cardiovascular disease นอกจากนี้ สารเหล่านี้ยังกระตุ้นให้เกิด platelet activation, thrombogenesis และเพิ่มความสามารถในการแข็งตัวของเลือดผ่านทาง การเพิ่มขึ้นของ plasma fibrinogen สารประกอบอื่นๆ ในควันบุหรี่ เช่น โลหะและ polycyclic aromatic hydrocarbons ยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อ endothelial cells และกระตุ้นให้เกิด atherosclerosis (Rigotti & Clair, 2013)

จากการเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระภายในร่างกายจะกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ oxidative stress ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพันธุกรรมแล้ว การเพิ่มขึ้นของ cytokines inflammation การทำงานผิดปกติของเซลล์ endothelium ความต้านทานต่ออินซูลิน (insulin) ก็ยังส่งผลโดยตรงต่อ prothombolic โดยการเปลี่ยนแปลงข้างต้นที่เกิดขึ้น จะเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงตัวแปรของลูกตา (ocular parameters) การเกิดโรคทางตา และการเกิดโรคทางร่างกาย (Rigotti & Clair, 2013)



รูปที่ 2.9 กลไกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดจากการสูบบุหรี่

ที่มา: Rigotti, N.A., & Clair, C. 2013. Managing tobacco use: The neglected cardiovascular disease risk factor. Eur Heart J, 34(42), 3259-3267 วันที่ 10/03/2560

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Chiotoroiu S.M. และคณะ (2013) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันตา, CD ratio และค่า median deviation ในคนที่เป็นต้อหินที่สูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์ ผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครที่สูบบุหรี่จะมีค่าความดันตาสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดต้อหินมากขึ้นด้วย นอกจากนี้การสูบบุหรี่จะเป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดภาวะขาดเลือด (ischemia) และการเพิ่มขึ้นของภาวะเครียดที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidative stress) โดยการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาของ Cheung, N. และคณะ (2007) ก็พบความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่และโรคต้อหิน

งานวิจัยของ Kamble, G. และคณะ (2016) ได้ศึกษาผลกระทบของการสูบบุหรี่ในความดันตา และระบบความดันเลือด เพื่อจะประเมินความสามารถในการมองเห็นของคนทีสูบบุหรี่ใช้เพศชายทั้งหมด 100 คน อายุระหว่าง 40-60 ปี โดยอาสาสมัครที่มีประวัติโรคความดัน เบาหวานและโรคอ้วนจะถูกคัดออกจากการศึกษา ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของ systolic, diastolic pressure และอัตราการหายใจในคนที่สูบบุหรี่จะสูงกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ ค่าความสามารถในการมองเห็น (VA) ในคนที่สูบบุหรี่จะต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ ค่าความดันตาจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคนไม่สูบบุหรี่

งานวิจัยของ Thomas J. และคณะ (2012) ได้ศึกษาผลกระทบของการสูบบุหรี่ที่มีผลต่อ ocular surface และ precorneal tear film โดยเปรียบเทียบค่าระหว่างคนที่สูบบุหรี่ กับคนที่ไม่สูบบุหรี่ ผลการศึกษาพบว่า การสูบบุหรี่ทำให้ค่า TBUT, corneal sensitivity และ conjunctiva sensitivity ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ และในคนสูบบุหรี่พบมีค่า punctate staining มากกว่าในกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yoon, K.C. และคณะ (2005) ศึกษาผลกระทบของการสูบบุหรี่ที่มีผลต่อ tear film และ ocular surface โดยผลการศึกษาพบว่าปริมาณและคุณภาพของ tear film ลดลง และมีค่า corneal sensitivity ลดลงอีกด้วย

งานวิจัยของ Sizmaz, S. และคณะ (2013) ได้ศึกษาผลกระทบจากการสูบบุหรี่ที่มีต่อความหนาของชั้นคอร์รอยด์ในผู้ที่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ผลการศึกษาพบว่า การสูบบุหรี่ 1 มวนมีผลต่อการลดลงของความหนาของชั้นคอร์รอยด์ และจะมีผลอยู่ต่อเนื่องนานอย่างน้อย 3 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Moschos, M.M. และคณะ (2016) ได้ศึกษาผลกระทบจากการสูบบุหรี่เรื้อรังต่อความหนาของชั้นจอประสาทตา และคอร์รอยด์ในประชากรชาวกรีกที่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ผลการศึกษาพบว่า ความหนาของชั้นคอร์รอยด์ และจอประสาทตาจะลดลงในคนที่สูบบุหรี่เมื่อเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่

งานวิจัยของ Khan, J.C. และคณะ (2006) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่และโรคจอประสาทตาเสื่อม (age related macular degeneration) ในคนที่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ ผลการศึกษาพบว่า การสูบบุหรี่เป็นสาเหตุให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคจอประสาทตาเสื่อมในคนที่สูบบุหรี่มากกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ โดยจำนวนการสูบบุหรี่มากกว่า 40 ซองต่อปี พบว่ามีความเสี่ยงสูงที่สุดในการเกิดโรคจอประสาทตาเสื่อม

งานวิจัยของ Satyanarayana, D. และคณะ (2013) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเกิดต้อกระจกระหว่างอาสาสมัครผู้ชายสูบบุหรี่เรื้อรังที่มีสุขภาพดีและผู้ชายที่ไม่สูบบุหรี่และมีสุขภาพดี ผลการศึกษาพบว่าผู้ชายที่สูบบุหรี่อย่างน้อย 1 ซอง (20 มวน) ต่อวัน มีความเสี่ยงในการเกิดต้อกระจกมากกว่าผู้ชายที่ไม่สูบบุหรี่ โดยพบต้อกระจกชนิด Immature cataract, mature cataract และ nuclear cataract เนื่องจากในบุหรี่มีสารอนุมูลอิสระซึ่งส่งผลทำลายโปรตีนและเส้นใยของเยื่อหุ้มเซลล์ (fiber cell membrane) ในนอกจากนั้น บุหรี่ยังไปลดสารต้านอนุมูลอิสระและทำลายเอนไซม์ของร่างกายซึ่งช่วยป้องกันการทำลายโปรตีนภายในเลนส์ ทำให้คนสูบบุหรี่เกิดต้อกระจกได้เร็วกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่

งานวิจัยของ Sayin, N. และคณะ (2014) ได้ศึกษาผลกระทบของการสูบบุหรี่เรื้อรังที่มีผลต่อความหนาตรงกลางกระจกตา (central corneal thickness) , endothelial cell, และ dry eye parameters เปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตา (Schirmer score) , ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำตา (TBUT) และร้อยละของ endothelial hexagonal cells ต่ำลงในคนที่สูบบุหรี่ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าความหนาตรงกลางกระจกตา

งานวิจัยของ TIMOTHY, C.O. และคณะ (2007) ได้มีการศึกษาผลของการสูบบุหรี่ที่มีผลต่อความดันลูกตาและความดันโลหิตในวัยรุ่นผู้ชายในจอร์เจียที่มีความดันปกติ ผลการศึกษาพบว่า การสูบบุหรี่จะส่งผลการเพิ่มขึ้นของความดันตาและความดันโลหิต เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนไม่สูบบุหรี่

งานวิจัยของ Machalinska, A. และคณะ (2016) ได้ศึกษาปัจจัยและอาการที่พบของผู้ป่วยที่มีต่อมไขมัน (meibomian gland) ลดลงในคนสุขภาพดี ผลของการศึกษาพบว่า การสูบบุหรี่มีผลทำให้ชั้นไขมัน (lipid layer) ของชั้นน้ำตา (tear film) เสื่อมลง แสดงการกระจายของน้ำตาลดลงและเพิ่มขึ้นของอัตราการระเหยของน้ำตาในคนที่สูบบุหรี่

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ (analytic study design) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของลูกตา (ocular parameters) และเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรของลูกตาในอาสาสมัครที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ ในผู้ชายที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป และเป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัยรังสิต

การคำนวณจำนวนอาสาสมัครที่ใช้ในงานวิจัย

กรณีทราบจำนวนประชากร คือ ประชากรที่เป็นบุคลากรชาย ประจำมหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 1300 คน (ข้อมูลจากฝ่ายบุคคล มหาวิทยาลัยรังสิต ณ วันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2560)

ใช้สูตรของ Taro Yamane

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

เมื่อ n คือ จำนวนอาสาสมัครที่ต้องการ

N คือ จำนวนประชากรที่ทราบค่า

e คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

(ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05)

$$n = \frac{1300}{1 + 1300(0.05)^2}$$

จะได้ n = 306 คน

อาสาสมัครที่ใช้ในการวิจัย (experimental design)

อาสาสมัคร ถูกจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มคนไม่สูบบุหรี่ (non-smoker group) เพศชาย จำนวน 153 คน อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป
เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (ดังแสดงในตารางที่ 3.1)

2) กลุ่มคนสูบบุหรี่ (smoker group) เพศชาย จำนวน 153 คน อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (ดังแสดงในตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครคนไม่สูบบุหรี่เข้าร่วมโครงการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (inclusion criteria)	เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)
ต้องเป็นคนไม่สูบบุหรี่ ที่มีสุขภาพแข็งแรง ปกติ	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีประวัติการใช้คอนแทคเลนส์ (contact lens) 2. มีประวัติการเป็นโรคทางตา (ocular diseases) หรือเปลือกตา (eyelid diseases) 3. มีประวัติการผ่าตัดทางตา (ocular surgery) 4. มีประวัติการเป็นโรคทางระบบอื่นๆของร่างกาย (systemic diseases) 5. มีประวัติครอบครัวเป็นตาบอดสี

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครคนสูบบุหรี่เข้าร่วมโครงการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (inclusion criteria)	เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)
ต้องเป็นคนสูบบุหรี่ อย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีประวัติการใช้คอนแทคเลนส์ (contact lens) 2. มีประวัติการเป็นโรคทางตา (ocular diseases) หรือเปลือกตา (eyelid diseases) 3. มีประวัติการผ่าตัดทางตา (ocular surgery) 4. มีประวัติการเป็นโรคทางระบบอื่นๆของร่างกาย (systemic diseases) 5. มีประวัติครอบครัวเป็นตาบอดสี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1) แบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ดังแสดงในภาคผนวก)

- แบบฟอร์มขอเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย
- แบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการตรวจตามโครงการวิจัย
- แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

2) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจตา

- แผ่นทดสอบตาบอดสีชนิด Pseudoisochromatic plates
- แผ่นป้ายทดสอบความสามารถในการมองเห็น (VA) ชนิด Snellen chart
- แผ่นทดสอบปริมาณน้ำตา ชนิด Schirmer tear test strips
- แผ่นทดสอบคุณภาพน้ำตา ชนิด Fluorescein paper
- เครื่อง Slit lamp biomicroscope
- เครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ (autorefractometer)
- เครื่องวัดความดันตา ชนิดอัตโนมัติแบบไม่สัมผัส (non-contact tonometer)
- เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตา (optical coherence tomography; OCT)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะเริ่มจากการลงทะเบียน ทำแบบสอบถามและลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย และเข้ารับการตรวจต่าง ๆ (ดังแสดงในรูป 3.1) ดังนี้



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแผนผังแสดงลำดับการเก็บข้อมูลวิจัย

- 1) ชักประวัติ
- 2) เก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และวัดความดัน
- 3) การทดสอบตาบอดสี ด้วยแผ่นทดสอบ Pseudoisochromatic plates

Visual system หรือระบบรับภาพ จัดเป็นระบบรับรู้สีพิเศษชนิดหนึ่ง โดยแสงจากวัตถุเมื่อกระทบตาจะผ่าน visual apparatus เกิดเป็นภาพที่จอประสาทตา ซึ่งที่จอประสาทตามี rod และ cone cell ทำหน้าที่เป็น visual receptor หรือ photoreceptor โดยจะทำปฏิกิริยากับ physical light แล้วส่ง nerve impulse ไปยังสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้การมองเห็น (Scanlon C.V. and Sanders T., 2007)

Photoreceptor cells ที่จอประสาทตาทำหน้าที่รับแสง มีอยู่ 2 ชนิด (Scanlon C.V. and Sanders T., 2007) คือ

ก. Rod cells เป็น photoreceptor ที่ทำปฏิกิริยากับแสงที่มีความเข้มชั้นต่ำ และมีเม็ดสีที่เรียกว่า rhodopsin ซึ่งไวต่อแสง ดังนั้น rod cell response สำหรับการมองในแสงสลัว (dimlight) และในเวลากลางคืน ให้ภาพ low visual acuity รวมถึงการมองเห็นภาพที่มีความเข้มชั้นต่ำ โดย rod cell จะมีประมาณ 130 ล้านตัว กระจายอยู่บริเวณ peripheral ของจอประสาทตา

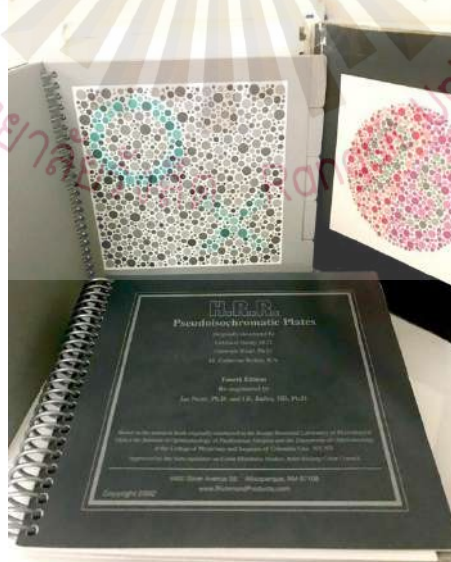
ข. Cone cells เป็น photoreceptor ที่ทำปฏิกิริยากับแสงที่มีความเข้มชั้นสูง และมีเม็ดสีที่เรียกว่า iodopsin ซึ่งไวต่อสี ดังนั้น cone cell response สำหรับสีในที่มีแสงเพียงพอ ให้ภาพ high visual acuity โดย cone cell จะมีประมาณ 7 ล้านตัว ซึ่งจะพบมากที่สุดที่ fovea centralis ภาวะตาบอดสี (colour blindness) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (ณัฐวุฒิ รอดอนันต์, 2010) คือ

- 1) กลุ่มที่มีความผิดปกติมาตั้งแต่กำเนิด โดยความผิดปกติกลุ่มนี้จะมีอาการมองเห็นสีผิดปกติเหมือนกันในตาทั้งสองข้าง โดยปกติผู้ที่สามารถเห็นสีปกติจะมีเซลล์รับแสงที่จอประสาทตาทั้งหมด 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน และจะต้องมีปริมาณเม็ดสีในเซลล์ที่ปกติ รวมถึงระบบประสาทตาและการแปลผลที่ปกติด้วย โดยภาวะมองเห็นสีผิดปกติจะพบในเพศชายประมาณร้อยละ 8% และเพศหญิงร้อยละ 0.4% สาเหตุที่พบภาวะนี้ในเพศชายได้มากกว่าเนื่องจากความผิดปกติของเม็ดสีและเซลล์รับแสงสีเขียวหรือแดงซึ่งถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซม X และถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบ X-Link Recessive จากแม่สู่บุตรชาย ดังนั้นผู้ป่วยมักมีการรับรู้สีแดงหรือสีเขียวผิดไปจากปกติ คือแยกสีแดงและเขียวได้ลำบาก ส่วนความผิดปกติ

ของเม็ดสีและเซลล์รับแสงสีน้ำเงินถูกควบคุมโดยยีนบนโครโมโซม Y จึงมีการถ่ายทอดแบบ Autosomal Dominant ซึ่งทำให้พบกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้บ่อย

2) กลุ่มที่มีความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายหลัง หรือเกิดจากการถูกทำลายจอประสาทตา จากสาเหตุต่างๆ เช่น การอักเสบ การขาดเลือด อุบัติเหตุ การเสื่อมของจอประสาทตา หรือผลข้างเคียงจากยาหรือสารเคมี โดยผู้ป่วยจะมีอาการเรียกชื่อสีหรือเห็นสีผิดไปจากปกติ ซึ่งส่วนมากพบความผิดปกติของการมองเห็นสีน้ำเงินเหลืองมากกว่าสีแดงเขียว ความผิดปกติอาจเกิดขึ้นทั้งสองตาหรือตาเดียว โดยสามารถมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือลดลงได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงมีความผิดปกติของสายตาด้านอื่นได้อีก เช่น การมองเห็นและลานสายตาลดลง ซึ่งขึ้นอยู่กับสาเหตุและความรุนแรงของโรค

การทดสอบตาบอดสีด้วยแผ่นทดสอบ Pseudoisochromatic plates (แสดงในรูปที่ 3.2) ทำได้โดยให้อาสาสมัครนั่งอยู่ในที่มีแสงสว่างเพียงพอ สวมแว่นตาสำหรับระยะใกล้ (หากมี) เริ่มตรวจตาข้างขวา และใช้ occlude ปิดตาซ้าย บอกอาสาสมัครอ่านตัวเลขบนแผ่นทดสอบจนครบ สลับไปทดสอบตาข้างซ้ายด้วยวิธีการเดียวกัน บันทึกผลเป็นจำนวนแผ่นทดสอบที่สามารถอ่านได้อย่างถูกต้องต่อจำนวนแผ่นทดสอบทั้งหมด โดยไม่นับรวมแผ่นทดสอบแผ่นแรก หากอาสาสมัครอ่านแผ่นทดสอบผิดตั้งแต่ 4 แผ่นขึ้นไปแสดงว่าอาสาสมัครมีความผิดปกติในการมองเห็นสี



รูปที่ 3.2 แสดงแผ่นทดสอบตาบอดสีชนิด Pseudoisochromatic plates

4) การทดสอบความสามารถในการมองเห็น (VA) ด้วยแผ่นป้าย Snellen chart

การมองเห็น (vision) ประกอบด้วย การมองเห็นบริเวณตรงกลาง (central vision) และการมองเห็นบริเวณรอบนอก (peripheral vision) การมองเห็นบริเวณตรงกลาง คือการมองเห็นวัตถุที่อยู่ข้างหน้า เช่น อ่านหนังสือ ทำงาน ดูโทรทัศน์ การตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของการมองเห็นบริเวณตรงกลาง (central vision) อาศัยการตรวจ visual acuity หรือ VA โดยใช้ Snellen chart ส่วนการมองเห็นบริเวณรอบนอก คือ การมองเห็นวัตถุที่อยู่รอบนอก หรือวัตถุที่อยู่ข้าง ๆ ขณะที่มองไปตรง ๆ เช่น ขณะที่เราเดินไปข้างหน้า เราจะเห็นวัตถุที่อยู่ข้างหน้า และขณะเดียวกันเราก็จะมองเห็นวัตถุที่อยู่ข้าง ๆ ด้วย การตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของการมองเห็นบริเวณรอบนอก (peripheral vision) อาศัยการตรวจลานสายตา โดยใช้เครื่อง computerized automated perimeter (วงศกิตติรักษ์ และคำพิทักษ์, 2550)

แผ่นป้ายแสดงความสามารถในการมองเห็น (Snellen chart) แสดงในรูปที่ 3.3 เป็นแผ่นป้ายที่ใช้ประเมินความสามารถในการมองเห็นบริเวณตรงกลาง (central vision) ซึ่งแผ่นป้ายชนิดนี้ ประกอบด้วยตัวเลขขนาดต่าง ๆ เรียงลำดับจากใหญ่สุดไปเล็กสุด การตรวจวินิจฉัยด้วย Snellen chart อาศัยหลักการขนาดของภาพที่ปรากฏที่จอประสาทตา (retinal image size) ที่ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุ (object size) และระยะห่างจากลูกตา (distance)

การวัด VA ทำได้โดยให้ผู้ป่วยนั่งหรือยืนในตำแหน่งที่ห่างจาก Snellen chart 20 ฟุต (หรือ 6 เมตร) ใช้อุปกรณ์ปิดตา (occluder) ปิดตาที่ละข้างแล้วให้อ่านตัวเลขบน Snellen chart ตั้งแต่ตัวอักษรที่ใหญ่ที่สุดไปเรื่อย ๆ จนไม่สามารถอ่านได้ หรือถึงแถวที่มีตัวเลขกำกับว่า VA เท่ากับ 20/20 หรือ 6/6 ค่าที่ได้สามารถบันทึกได้สองแบบคือ ระบบอังกฤษและระบบเมตริก ระบบอังกฤษ เช่น บันทึกค่าได้ 20/40 หมายความว่า คนที่มีค่า VA 20/40 อ่านตัวเลขแถวนี้ได้ที่ระยะ 20 ฟุต ในขณะที่คนปกติอ่านตัวเลขแถวเดียวกันได้ที่ระยะ 40 ฟุต ส่วนระบบเมตริก เช่น VA เท่ากับ 6/36 หมายความว่า คนที่มีค่า VA 6/36 อ่านตัวเลขแถวนี้ได้ที่ระยะ 6 เมตร ในขณะที่คนปกติอ่านตัวเลขแถวเดียวกันได้ที่ระยะ 36 เมตร ค่าความสามารถในการมองเห็น หรือ VA ของคนที่มีสายตาปกติมีค่าเท่ากับ 20/20 หรือ 6/6 โรควางชนิดอาจทำให้เกิดการสูญเสีย หรือการลดลงของ VA ได้ เช่น ต้อกระจก แผลที่ตาดำ ผู้ที่มีภาวะสายตาสั้น หรือสายตายาว (วงศกิตติรักษ์ และคำพิทักษ์, 2550)



รูปที่ 3.3 แผนป้ายประเมินความสามารถในการมองเห็น หรือ Snellen chart

5) การตรวจวัดค่าสายตา (refractive error)

กระบวนการมองเห็นเกิดจากแสงกระทบวัตถุและสะท้อนเข้าตา เมื่อแสงเข้าสู่ตาแสงจะถูกหักเหและตกกระทบบนจอประสาทตา (retina) ซึ่งถ้าหากแสงตกกระทบบนจอประสาทตา ก็จะเรียกว่า สายตาปกติ (plano) แต่ถ้าหากแสงถูกหักเหตกกระทบบนจอประสาทตา ก็จะเรียกว่าสายตาสั้น (myopia) และถ้าหากแสงที่ถูกหักเหตกกระทบบนจอประสาทตา ก็จะเรียกว่าสายตายาว (hyperopia)

เครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ (autorefractometer) แสดงในรูปที่ 3.4 เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจหาค่าสายตา เพื่อพิจารณาว่าผู้ป่วยมีสายตาสั้น สายตาสั้น สายตาสั้น หรือสายตาเอียง การทำงานของเครื่องอาศัยหลักการหักเหแสง กล่าวคือเมื่อแสงผ่านเข้าตาแสงก็จะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีดัชนีหักเหแสงต่าง ๆ เช่น เลนส์มีดัชนีการหักเหแสงเท่ากับ 20 diopter กระจกตามีดัชนีการหักเหแสงเท่ากับ 44 diopter และใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการคำนวณค่าการหักเหแสงที่ตกกระทบบนจอประสาท วิธีการใช้งานเครื่องวัดสายตาอัตโนมัติทำได้โดยให้ผู้ป่วยนั่งในตำแหน่งที่ถูกต้อง กดปุ่มตรวจ และเครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ (Ayo-Szerenyi et al., 1997)

ค่าสายตาที่วัดได้จากเครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ จะมีหน่วยวัดเป็น diopter สายตาสั้นจะไม่ มีค่าสายตา หรือมีค่าสายตาเท่ากับศูนย์ (0 diopter) สายตาสั้นจะมีค่าสายตาเป็นลบ และสายตาสั้นจะมีค่าสายตาเป็นบวก



รูปที่ 3.4 เครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ หรือ autorefractometer
(model PRK 5000; Potec, Korea)

6) การตรวจวัดคุณภาพน้ำตา

น้ำตา ประกอบด้วย 3 ชั้น คือชั้นไขมัน (lipid layer) ซึ่งเป็นชั้นนอกสุด สร้างจากต่อมไขมัน (meibomian gland) ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยของน้ำตา ชั้นกลางคือ ชั้นน้ำ (aqueous layer) มีปริมาณมากที่สุด สร้างจากต่อมน้ำตา (lacrimal gland) ซึ่งมีสารประกอบหลัก เช่น สารภูมิคุ้มกัน โปรตีน ชนิดต่างๆ และชั้นเมือก (mucous layer) เป็นชั้นในสุดซึ่งสร้างจากเยื่อบุผิวดวงตามาเคลือบไปกับผิวดวงตา (เปรมจิต เสาณานนท์, 2014)

การตรวจ tear breakup time หรือ TBUT เป็นการตรวจหาเวลาที่น้ำตาสามารถคงสภาพ การตรวจนี้เป็นการตรวจโดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงของสีย้อม fluorescein dye (ดังแสดงในรูปที่ 3.5) ซึ่งติดอยู่บนผิวของกระจกตาเฉพาะในส่วน of ชั้นน้ำตา (tear film) การตรวจนี้ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือที่เรียกว่า slit lamp biomicroscope โดยเลือกใช้ลำแสง diffuse illumination ร่วมกับ cobalt blue filter โดยปกติแล้ว fluorescein dye จะอยู่บนชั้นน้ำตา (tear film) และบริเวณชั้นบนสุดของ corneal epithelium โดยหากเห็นว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของน้ำตาแยกออกเป็นบริเวณที่ไม่มีชั้นน้ำตาหรือชั้นน้ำตาบางลง จะพบว่าบริเวณนั้นจะเป็นบริเวณที่บวมและไม่สะท้อนแสงของ cobalt blue filter ค่า TBUT ที่ปกติจะอยู่ที่ 10 วินาทีขึ้นไป (ณัฐวุฒิ รอดอนันต์, 2010)



รูปที่ 3.5 แผ่นทดสอบคุณภาพน้ำตาด้วยวิธี TBUT หรือ Fluorescein Paper

7) การตรวจวัดความดันตา

ความดันตา (ocular tension) คือความดันที่เกิดจากของเหลวภายในลูกตา (aqueous humor) ซึ่งเป็นของเหลวใสที่อยู่ในช่องด้านหน้าของลูกตา (anterior chamber) หรือระหว่างกระจกตา (cornea) และเลนส์ตา (lens) aqueous humor สร้างโดยเนื้อเยื่อ ciliary body ทำหน้าที่นำสารอาหาร เช่น glucose และ amino acid มาเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนหน้าของลูกตา ได้แก่ กระจกตา เลนส์ตา และในขณะเดียวกันก็นำของเสีย เช่น lactic acid ออกจากเนื้อเยื่อเหล่านั้นด้วย

การไหลเวียนของ aqueous humor ผ่านได้ 2 ทาง ได้แก่

- 1) การไหลผ่านทาง trabecular meshwork เริ่มจากเนื้อเยื่อ ciliary body สร้าง aqueous humor แล้ว aqueous humor ไหลไปรวมกันที่ช่องด้านหน้าลูกตา (anterior chamber) ผ่านทางช่องด้านหลังลูกตา (posterior chamber) และรูม่านตา (pupil) ตามลำดับ หลังจาก that aqueous humor ได้มีการแลกเปลี่ยนสารอาหารให้กับกระจกตา และเลนส์ตาที่บริเวณช่องด้านหน้าลูกตาแล้ว ก็จะสามารถออกสู่หลอดเลือดดำ (aqueous vein) ผ่านทาง trabecular meshwork, Schlemm's canal, collector channel และเข้าสู่หลอดเลือดดำ ตามลำดับ การไหลเวียนของ aqueous humor ตามเส้นทางนี้เป็นการไหลเวียนทางเดียวไม่มีการไหลย้อนกลับ และร้อยละ 80 ของการไหลเวียนของ aqueous humor จะใช้เส้นทางนี้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของ aqueous humor ผ่านทางเส้นทางนี้ จะบ่งบอกถึงค่าความดันตา

2) การไหลผ่านทาง uveoscleral meshwork โดย aqueous humor ที่สร้างแล้วจะผ่านไปทางพิวด้านหน้าม่านตา (iris) และผ่านทาง suprachoroidal space ระบายออกจากลูกตาโดยซึมผ่านตาขาวตามรอยของเส้นประสาท และหลอดเลือดที่ทะลุผ่านตาขาว ซึ่งการไหลเวียนผ่านทางนี้คิดเป็นร้อยละ 20 ของอัตราการไหลทั้งหมดของ aqueous humor การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของ aqueous humor ผ่านทาง uveoscleral meshwork จะไม่เกี่ยวกับค่าความดันตา กล่าวคือความดันตาจะสูงหรือต่ำก็ไม่เกี่ยวกับอัตราการไหลของ aqueous humor ผ่านทาง uveoscleral meshwork

เครื่องวัดความดันตา (non-contact tonometer) ระบบอัตโนมัติแบบไม่สัมผัส แสดงในรูปที่ 3.6 เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความดันตา ด้วยระบบลมเป่า (air puff) เข้าที่กระจกตา การทำงานของเครื่องอาศัยหลักการวัดแรงดันลมที่ทำให้กระจกตาแบนราบชั่วขณะ ซึ่งแรงดันลมนี้นับเป็นมิลลิเมตรปรอท (mm Hg) ทำให้ความดันตามีหน่วยวัดเป็น มิลลิเมตรปรอท (mm Hg) การวัดความดันตาด้วยเครื่องนี้จะไม่มีการสัมผัสกับผิวของกระจกตา และไม่ต้องใช้ยาหยอดตา ค่าความดันตาปกติ คือ 12-20 mm Hg ถ้าหากความดันตามีค่ามากกว่า 21 mm Hg มักจะพบว่ามีภาวะต้อหิน (glaucoma) ซึ่งความดันตาที่สูงกว่าปกตินี้ มีสาเหตุมาจากหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น เกิดความผิดปกติในเนื้อเยื่อ ciliary body ส่งผลให้มีการผลิตของ aqueous humor มากเกินไป หรือพบมีการอุดตันทางระบายของ aqueous humor เป็นต้น (วงศกิตติรักษ์ และคำพิทักษ์, 2550)

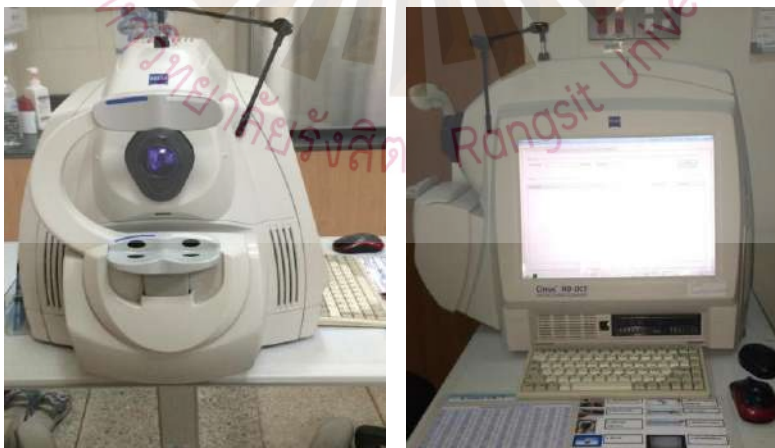


รูปที่ 3.6 เครื่องวัดความดันภายในลูกตาชนิด non-contact tonometer
(model TX-F; Canon, Japan)

8) การตรวจวัดตัวแปรของลูกตา

ตัวแปรของลูกตา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ตัวแปรส่วนหน้า ได้แก่ ความหนาตรงกลางกระจกตา (central corneal thickness) ความลึกของช่องหน้าม่านตา (anterior chamber depth) มุมช่องหน้าลูกตา (anterior chamber angle) และตัวแปรของลูกตาส່วนหลัง ได้แก่ ความหนาของชั้นคอร์รอยด์ (choroidal thickness) อัตราส่วนของขั้วประสาทตา (cup to disc ratio) ชั้นเส้นใยประสาทตา (retinal nerve fiber layer thickness) และความหนาของชั้นแกงเกลียนเซลล์ (ganglion cell layer thickness)

เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตา หรือ optical coherence tomography (OCT) เป็นเครื่องมือการถ่ายภาพสามมิติที่มีความเร็วสูงและให้ความละเอียดของภาพถ่ายสูงในระดับไมโครมิเตอร์ ชนิด non-invasive อาศัยหลักการของ (light source) ที่ทะลุผ่าน และสะท้อนกลับออกมาผ่านชั้นต่าง ๆ ของจอประสาทตาที่มีลักษณะแตกต่างกัน โดยมีตัวรับที่แสงสะท้อนกลับมาก (detector) และแปลงออกมาเป็นสัญญาณภาพ OCT เป็นเครื่องมือชนิดไม่สัมผัสแบบอัตโนมัติมีความละเอียด และแม่นยำสูง (Wong et al., 2011) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายภาพเพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรคทางตาได้ เช่นโรคของจอประสาทตา เป็นต้น โรคเหล่านี้มักจะไม่มีอาการในระยะแรก ทำให้ยากต่อการตรวจหรือวินิจฉัย แต่ถ้าตรวจพบทันทีสามารถทำให้รักษาหายได้ ถ้าตรวจพบในระยะอื่นอาจทำให้เกิดภาวะตาบอดได้ (Carl Zeiss Meditec AG) (ดังแสดงในรูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.7 เครื่องตรวจวิเคราะห์ภาพตัดขวางจอประสาทตา หรือ Circus HD-OCT (model 5000; Zeiss, Germany)

9) การตรวจวัดปริมาณน้ำตา

การผลิตและการหลั่งน้ำตาถูกควบคุมด้วยความรู้สึกของผิวหนังตา ซึ่งจะกระตุ้นผ่านเส้นประสาทรับความรู้สึกไปยังสมอง โดยสมองรับรู้และสั่งให้ต่อมน้ำตาซึ่งอยู่บริเวณเบ้าตาใต้คิ้วหลั่งน้ำตาซึ่งน้ำตาที่หลั่งส่วนใหญ่คือส่วนของชั้นน้ำ (aqueous layer) โดยผ่านระบบประสาทอัตโนมัติ (สุदारตันน์ ใหญ่สว่าง, ศักดิ์ชัย วงศกิตติรักษ์, สมสงวน อัญญคุณ, 2555)

ในภาวะปกติ น้ำตาถูกสร้างในอัตรา 1.2 ไมโครลิตรต่อนาทีให้หล่อเลี้ยงลูกตาอย่างเพียงพอ โดยสามารถวัดปริมาณน้ำตาที่เคลือบผิวหนังตาได้ประมาณ 7 ไมโครลิตร ทุกครั้งที่กระพริบตา น้ำตาที่เคลือบผิวหนังตาอยู่จะถูกบีบออกจากดวงตาเข้าทางรูท่อน้ำตา (punctum) ที่อยู่บริเวณหัวตาแล้วไหลผ่านถุงน้ำตา (naso-lacrimal sac) ผ่านไปยังท่อน้ำตา (naso-lacrimal duct) ลงไปเปิดในโพรงจมูก

การตรวจวัดปริมาณน้ำตา ด้วย Schirmer test I (ดังแสดงในรูป 3.8) เป็นการตรวจวัดปริมาณการหลั่งน้ำตา ทั้ง basal tear และ reflex tear เพื่อตรวจสอบว่าดวงตามีปริมาณน้ำตามาหล่อเลี้ยงอย่างเพียงพอหรือไม่ ซึ่งการตรวจ Schirmer test นี้เป็นการตรวจที่ไม่ต้องอาศัยยาชาชนิดหยอดในการตรวจ ค่าปกติต้องได้มากกว่า 15 มิลลิเมตร (ณัฐวุฒิ รอดอนันต์, 2010)



รูปที่ 3.8 แผ่นทดสอบปริมาณน้ำตา (Schirmer tips)
ที่มา: <http://32ksupply.com/schirmer-test-strip>

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS ver. 17.0 ทดสอบการแจกแจงข้อมูลด้วย Kolmogorov Sminov test หากข้อมูลนั้นมีการแจกแจงแบบปกติจะใช้ Independent t-test และหากข้อมูลนั้นมีการแจกแจงแบบไม่ปกติจะใช้ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรลูกตาของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม จากนั้นหาความสัมพันธ์ของตัวแปรลูกตากับระยะเวลาการสูบบุหรี่ด้วย correlation coefficient (r) และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับตัวแปรของลูกตา โดยใช้ Pearson correlation และ Spearman's correlation หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติตามลำดับ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value} < 0.05$



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกาย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของการสูบบุหรี่กับตัวแปรส่วนหน้าและส่วนหลังของลูกตา จากอาสาสมัครทั้งหมด 292 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่ จำนวน 145 และ 147 คน ตามลำดับ ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกายทั่วไปของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานทางกายของกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่

Characteristics	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
Age (years)	36.00 \pm 23.00	20	68
Weight (kg)	70.00 \pm 16.75	49	131.20
High (cm)	170.00 \pm 9.00	160	186
BMI	24.97 \pm 4.01	17.37	40.95
SBP (mmHg)	130.00 \pm 15.41	91	174
DBP (mmHg)	86.21 \pm 13.09	45	144
Smoking duration (year)	18.00 \pm 20.00	1	50
Number of smoking (day)	10.00 \pm 5.00	1	20

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean \pm SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median \pm IQR (อักษรเอียง)

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลพื้นฐานทางกายของกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่

Characteristics	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
Age (years)	37.00 \pm 24.00	20	65
Weight (kg)	70.00 \pm 17.50	46	130
High (cm)	170.00 \pm 9.00	155	190
BMI	24.71 \pm 4.00	16.30	40.40
SBP (mmHg)	129.29 \pm 15.32	83	172
DBP (mmHg)	85.28 \pm 12.35	52	119

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean \pm SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median \pm IQR (อักษรเอียง)

4.2 การศึกษาข้อมูลการตรวจประเมินค่าตัวแปรของลูกตาทั้งส่วนหน้าและส่วนหลัง

อาสาสมัครทุกคนต้องได้รับการตรวจประเมินค่าตัวแปรของลูกตาทั้งส่วนหน้าและส่วนหลัง ได้แก่ ค่าความสามารถในการมองเห็นที่ระยะไกลและระยะใกล้ ค่าสายตา ความโค้งกระจกตา ความดันตา คุณภาพน้ำตา ปริมาณน้ำตา ความหนาตรงกลางกระจกตา ความลึกของช่องน้ำม่านตา ความกว้างของมุมตา ทางด้านซ้ายและด้านขวา ปริมาตรช่องน้ำม่านตา ความหนาของชั้นคอร์อยด์ ความหนาของจุดภาพชัด ความหนาของชั้นเส้นใยจอประสาทตา และอัตราส่วนของขั้วประสาทตา ผลการศึกษาข้อมูลการตรวจประเมินค่าตัวแปรของลูกตาทั้งส่วนหน้าและส่วนหลังของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4 ตามลำดับ

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าตัวแปรของลูกตาทั้งส่วนหน้าและส่วนหลังระหว่างข้อมูลที่ได้จากตาขวาและตาซ้าย โดยใช้ unpaired T-test ในการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลการตรวจตาของอาสาสมัครกลุ่มที่สุบบุหรี (จำนวน 145 คน) แบ่งเป็นตาขวาและตาซ้าย ซ้ำละ 145 ตา

Factors	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
Number of subjects (n=145)			
Number of eyes (n=290)			
Visual Acuity (Distance)			
Right eyes	0.00 \pm 0.20	0.00	1.60
Left eyes	0.00 \pm 0.20	0.00	1.60
Visual Acuity (Near)			
Right eyes	0.00 \pm 0.30	0.00	1.30
Left eyes	0.00 \pm 0.30	0.00	1.30
Refractive error (diopters)			
Right eyes	-0.25 \pm 1.26	-7.50	+3.25
Left eyes	-0.13 \pm 1.38	-6.25	+2.50
Corneal curvature (mm)			
Right eyes	7.79 \pm 0.25	7.09	8.60
Left eyes	7.79 \pm 0.25	7.13	8.60
Intraocular pressure (mmHg)			
Right eyes	13.20 \pm 4.40	7.30	20.30
Left eyes	13.00 \pm 4.30	7.00	25.90
Tear Break-up Time (sec)			
Right eyes	5.00 \pm 3.00	1.00	14.00
Left eyes	5.00 \pm 3.00	1.00	13.00
Schirmer Test I (mm)			
Right eyes	13.00 \pm 19.50	1.00	35.00
Left eyes	10.00 \pm 20.00	1.00	35.00
Central corneal thickness (μm)			
Right eyes	545.96 \pm 40.52	391.00	630.00

Factors	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
<i>Left eyes</i>	547.22 \pm 51.08	411.00	924.00
Anterior chamber depth (mm)			
<i>Right eyes</i>	2.96 \pm 0.34	1.37	3.68
<i>Left eyes</i>	2.97 \pm 0.31	2.20	3.97
Anterior chamber left angle (degree)			
<i>Right eyes</i>	33.00 \pm 14.00	11.00	75.00
<i>Left eyes</i>	29.00 \pm 12.50	10.00	67.00
Anterior chamber right angle (degree)			
<i>Right eyes</i>	29.99 \pm 8.81	8.00	68.00
<i>Left eyes</i>	34.25 \pm 10.09	16.00	83.00
Anterior chamber volume (mm²)			
<i>Right eyes</i>	22.99 \pm 5.67	12.08	31.61
<i>Left eyes</i>	22.65 \pm 5.43	13.38	30.83
Choroidal thickness (μm)			
<i>Right eyes</i>	281.00 \pm 87.50	164.00	477.00
<i>Left eyes</i>	261.00 \pm 68.50	139.00	464.00
Macular thickness (μm)			
<i>Right eyes</i>	250.00 \pm 21.00	195.00	339.00
<i>Left eyes</i>	255.00 \pm 21.00	202.00	334.00
Retinal nerve fiber layer (μm)			
<i>Right eyes</i>	99.00 \pm 13.50	44.00	122.00
<i>Left eyes</i>	99.00 \pm 12.00	37.00	124.00
Cup disc ratio			
<i>Right eyes</i>	0.59 \pm 0.17	0.07	0.81
<i>Left eyes</i>	0.57 \pm 0.18	0.06	0.79

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean \pm SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median \pm IQR (อักษรเอียง)

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลการตรวจตาของอาสาสมัครกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ (จำนวน 147 คน) แบ่งเป็นตาขวา และตาซ้าย ซ้ำละ 147 ตา

Factors	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
Number of subjects (n=147)			
Number of eyes (n=294)			
Visual acuity (Distance)			
Right eyes	0.20 \pm 0.60	0.00	1.90
Left eyes	0.10 \pm 0.60	0.00	1.90
Visual acuity (Near)			
Right eyes	0.00 \pm 0.50	0.00	1.30
Left eyes	0.00 \pm 0.50	0.00	1.30
Refractive error (diopters)			
Right eyes	-0.38 \pm 1.88	-17.25	+7.63
Left eyes	-0.38 \pm 1.88	-10.13	+9.13
Corneal curvature (mm)			
Right eyes	7.77 \pm 0.26	7.19	8.47
Left eyes	7.77 \pm 0.27	7.05	8.41
Intraocular pressure (mmHg)			
Right eyes	12.30 \pm 4.70	7.30	25.30
Left eyes	13.10 \pm 4.90	7.30	25.70
Tear Break-up Time (sec)			
Right eyes	7.00 \pm 3.00	2.00	13.00
Left eyes	7.00 \pm 3.00	1.00	15.00
Schirmer Test I (mm)			
Right eyes	15.00 \pm 20.00	1.00	35.00
Left eyes	14.00 \pm 20.00	1.00	35.00
Central corneal thickness (μm)			
Right eyes	546.40 \pm 38.57	441.00	649.00

Factors	Mean \pm SD	Minimum	Maximum
<i>Left eyes</i>	545.83 \pm 38.50	443.00	661.00
Anterior chamber depth (mm)			
<i>Right eyes</i>	2.96 \pm 0.34	1.49	3.75
<i>Left eyes</i>	2.93 \pm 0.45	1.12	3.79
Anterior chamber left angle (degree)			
<i>Right eyes</i>	32.00 \pm 13.00	14.00	64.00
<i>Left eyes</i>	28.00 \pm 12.00	11.00	65.00
Anterior chamber right angle (degree)			
<i>Right eyes</i>	30.14 \pm 9.47	12.00	71.00
<i>Left eyes</i>	32.34 \pm 9.97	10.00	76.00
Anterior chamber volume (mm²)			
<i>Right eyes</i>	23.10 \pm 4.69	15.31	34.66
<i>Left eyes</i>	23.11 \pm 4.17	13.28	31.79
Choroidal thickness (μm)			
<i>Right eyes</i>	257.00 \pm 66.00	163.00	462.00
<i>Left eyes</i>	256.00 \pm 57.0	158.00	409.00
Macular thickness (μm)			
<i>Right eyes</i>	252.00 \pm 21.00	201.00	314.00
<i>Left eyes</i>	255.00 \pm 21.00	212.00	332.00
Retinal nerve fiber layer (μm)			
<i>Right eyes</i>	99.00 \pm 13.00	26.00	126.00
<i>Left eyes</i>	98.00 \pm 13.00	39.00	124.00
Cup disc ratio			
<i>Right eyes</i>	0.58 \pm 0.14	0.09	0.83
<i>Left eyes</i>	0.57 \pm 0.19	0.07	0.83

ข้อมูลต่อเนื้อที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean \pm SD

ข้อมูลต่อเนื้อที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median \pm IQR (อักษรเอียง)

4.3 การศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานทางกาย ค่าตัวแปรของลูกตาส่วนหน้าและส่วนหลังระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย kolmogorov smirnov test และศึกษาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ Independent t-test เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และใช้ Mann-Whitney U test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ถ้าหากตัวแปรไม่ใช่ Continuous variable ใช้ Chi-square test ในการทดสอบ เมื่อ P value < 0.05 แสดงถึงข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานทางกาย พบว่า อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่า BMI ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว ในกลุ่มอาสาสมัครกลุ่มที่สูบบุหรี่และกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่

Characteristics	Total (n=292)	Smoking (n=145)	Non-smoking (n=147)	P value
Age (years)	36.00 ± 23.00	36.00 ± 23.00	37.00 ± 24.00	0.573
Weight (kg)	70.00 ± 17.00	70.00 ± 16.75	70.00 ± 17.50	0.520
High (cm)	170.00 ± 9.00	170.00 ± 9.00	170.00 ± 9.00	0.983
BMI	24.84 ± 4.00	24.97 ± 4.01	24.71 ± 4.00	0.610
SBP (mmHg)	129.64 ± 15.34	130.00 ± 15.41	129.29 ± 15.32	0.690
DBP (mmHg)	85.74 ± 12.71	86.21 ± 13.09	85.28 ± 12.35	0.516

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean ± SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median ± IQR (อักษรเอียง)

ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าตัวแปรส่วนหน้า พบว่า ค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล, ค่าคุณภาพน้ำตา และปริมาณน้ำตา ของกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P value = 0.000, 0.000 และ 0.044 ตามลำดับ) ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่

Factors	Total (n=292)	Smoking (n=145)	Non-smoking (n=147)	P value
Visual acuity at Distance	0.00 ± 0.40	0.00 ± 0.20	0.10 ± 0.60	0.000***
Visual acuity at Near	0.00 ± 0.30	0.00 ± 0.30	0.00 ± 0.50	0.617
Corneal curvature (mm)	7.78 ± 0.26	7.79 ± 0.25	7.77 ± 0.27	0.530
RE (diopters)	-0.25 ± 1.50	-0.13 ± 1.38	-0.38 ± 1.88	0.068
IOP (mmHg)	13.33 ± 3.46	13.00 ± 4.30	13.10 ± 4.90	0.460
TBUT (s)	6.00 ± 2.00	5.00 ± 3.00	7.00 ± 3.00	0.000***
Schirmer test I (mm)	12.00 ± 20.00	10.00 ± 20.00	14.00 ± 20.00	0.044*
CCT (µm)	545.50 ± 50.50	547.22 ± 51.08	545.83 ± 38.50	0.888
ACD (mm)	2.96 ± 0.46	2.97 ± 0.31	2.93 ± 0.45	0.825
ACLA (degree)	29.46 ± 9.17	30.35 ± 9.44	28.59 ± 8.83	0.100
ACRA (degree)	33.00 ± 12.00	34.00 ± 12.0	32.00 ± 13.00	0.095
ACV (mm ³)	23.23 ± 3.63	22.65 ± 5.43	23.11 ± 4.17	0.689

RE, refractive error; IOP, intraocular pressure; TBUT, tear bleak-up time; CCT, central corneal thickness; ACD, anterior chamber depth; ACLA, anterior chamber right angle; ACRA, anterior chamber left angle; ACV, anterior chamber volume

*P value < 0.05, ***P value < 0.001

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean ± SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median ± IQR (อักษรเอียง)

ผลการศึกษเปรียบเทียบค่าตัวแปรส่วนหลัง พบว่า ความหนาของชั้นคอร์อยด์ของกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P value = 0.023) ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่

Characteristics	Total (n=292)	Smoking (n=145)	Non-smoking (n=147)	P value
CT (μm)	259.00 \pm 62.00	261.00 \pm 68.50	256.00 \pm 57.00	0.023*
MT (μm)	255.00 \pm 20.00	255.00 \pm 21.00	255.00 \pm 21.00	0.155
RNFLT (μm)	99.00 \pm 13.00	99.00 \pm 12.00	98.00 \pm 13.00	0.377
Cup to disc ratio	0.57 \pm 0.18	0.57 \pm 0.18	0.57 \pm 0.19	0.394

CT, choroidal thickness; MT, macular thickness; RNFLT, retinal nerve fiber layer thickness

*P value < 0.05

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean \pm SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median \pm IQR (อักษรเอียง)

4.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับตัวแปรส่วนหน้าและส่วนหลังของลูกตา

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย kolmogorov smirnov test จากนั้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับตัวแปรส่วนหน้าและส่วนหลังของลูกตา โดยใช้ Pearson correlation และ Spearman's correlation หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ตามลำดับ เมื่อ P value < 0.05 แสดงถึงข้อมูลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับตัวแปรส่วนหน้าของลูกตาพบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล ($r = 0.168$, P value = 0.043) การมองเห็นระยะใกล้ ($r = 0.691$, P value = 0.000) และค่าสายตา ($r = 0.414$, P value = 0.000) นอกจากนั้นพบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับคุณภาพน้ำตา ($r = -0.174$, P value = 0.036) ปริมาณน้ำตา ($r = -0.329$, P value = 0.000) ความลึกของช่องหน้าม่านตา ($r = -0.448$, P value = 0.000) และปริมาตรช่องหน้าลูกตา ($r = -0.481$, P value = 0.000) ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า

Characteristics	<i>r</i>	<i>P</i> value
<i>Visual acuity at Distance</i>	0.168	0.043*
<i>Visual acuity at Near</i>	0.691	0.000***
Corneal curvature (mm.)	-0.186	0.025*
<i>Refractive error</i>	0.414	0.000***
Intraocular pressure (mmHg.)	-0.137	0.100
<i>Tear break-up time (s)</i>	-0.174	0.036*
<i>Schirmer test I (mm.)</i>	-0.329	0.000***
<i>Central corneal thickness (µm)</i>	-0.089	0.285
<i>Anterior chamber depth (mm.)</i>	-0.448	0.000***
Anterior chamber left angle (degree)	-0.089	0.290
<i>Anterior chamber right angle (degree)</i>	-0.155	0.062
Anterior chamber volume (mm ³ .)	-0.481	0.000***

P* value < 0.05, **P* value < 0.001

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean ± SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median ± IQR (อักษรเอียง)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับตัวแปรส่วนหลังของลูกตาพบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าชั้นเส้นใยประสาทตา ($r = -0.218$, P value = 0.008) ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง

Characteristics	<i>r</i>	<i>P</i> value
<i>Choroid thickness (μm)</i>	-0.040	0.635
<i>Macular thickness (μm)</i>	-0.019	0.817
<i>Retinal nerve fiber layer thickness (μm)</i>	-0.218	0.008**
<i>Cup to disc ratio</i>	0.167	0.045

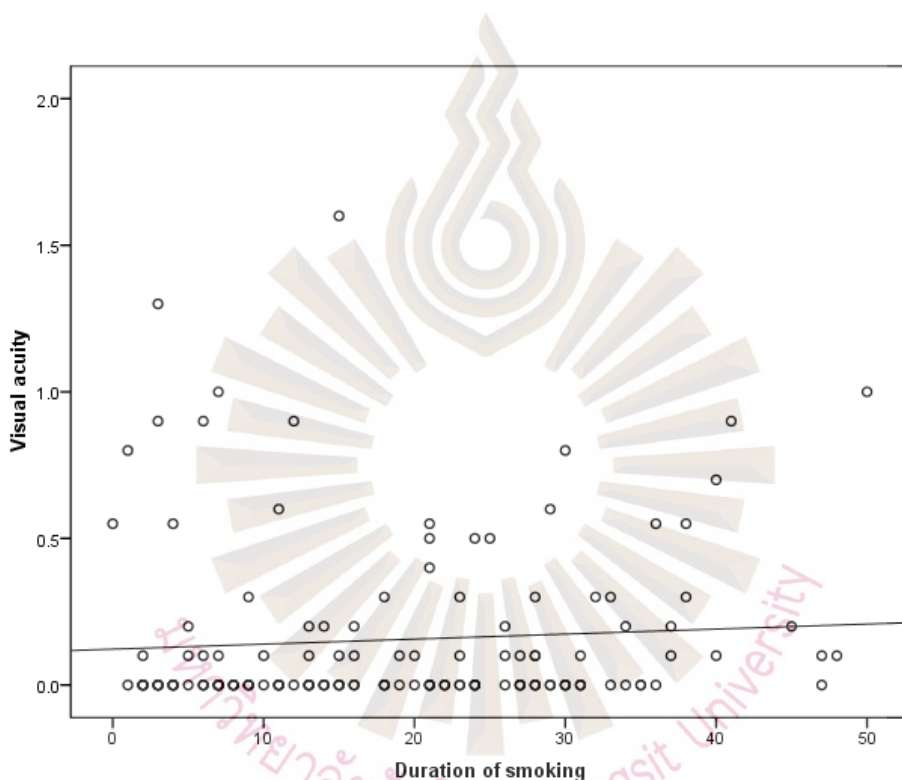
***P* value < 0.01

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกตินำเสนอในรูปแบบ Mean ± SD

ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินำเสนอในรูปแบบ Median ± IQR (อักษรเอียง)

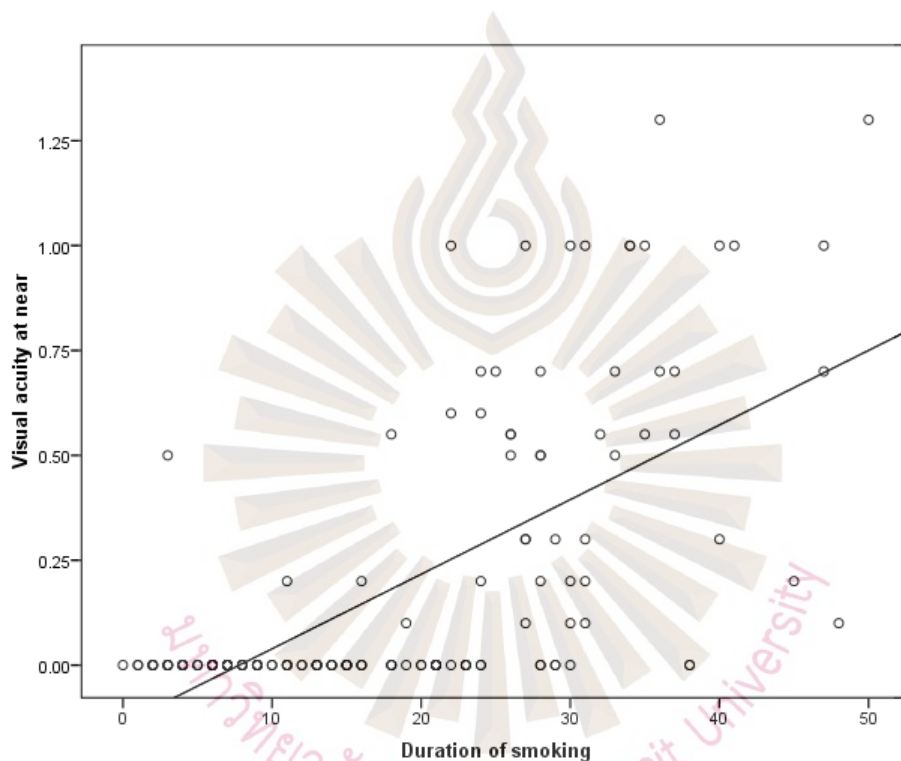


ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล (แสดงในรูปที่ 4.1) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันตรง (positive correlation) กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.043 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.04x + 0$ และ R square เท่ากับ 0.005 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกลเพิ่มขึ้นประมาณ 0.04



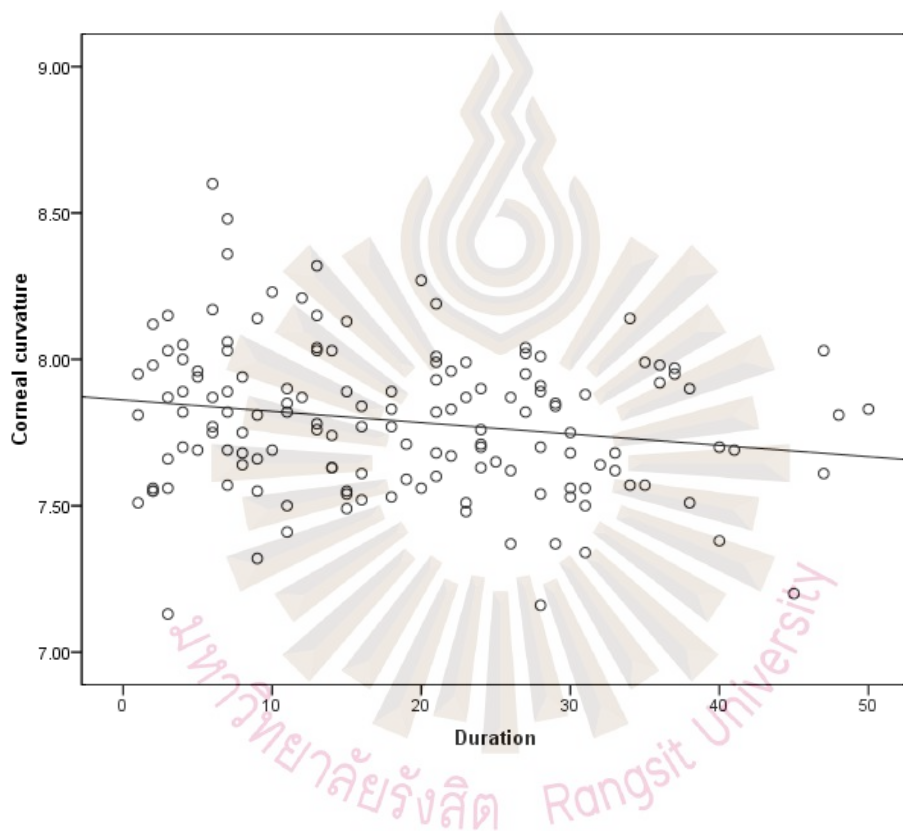
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่า กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา) สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.04x + 0$, $R^2 = 0.005$ (P value = 0.043)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้ (แสดงในรูปที่ 4.2) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง (positive correlation) กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.000 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.028x + 0$ และ R square เท่ากับ 0.417 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้เพิ่มขึ้นประมาณ 0.028



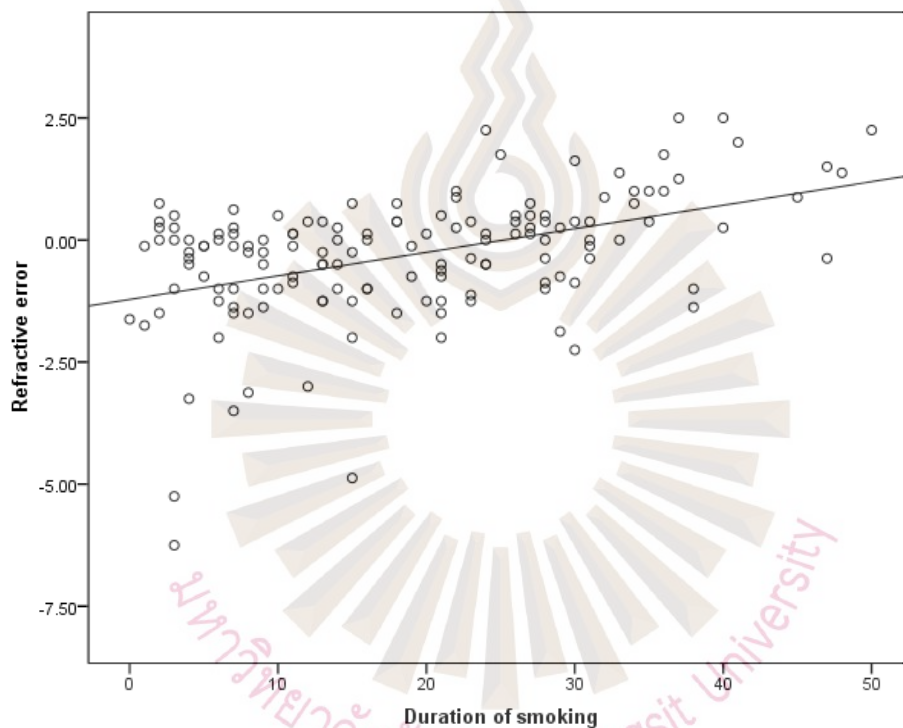
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้ ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.028x + 0$, $R^2 = 0.417$ (P value = 0.000)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าความโค้งกระจกตา (แสดงในรูปที่ 4.3) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่าความโค้งกระจกตาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.025 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.04x + 7$ และ R square เท่ากับ 0.035 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าความโค้งกระจกตาลดลงประมาณ 0.04 มิลลิเมตร



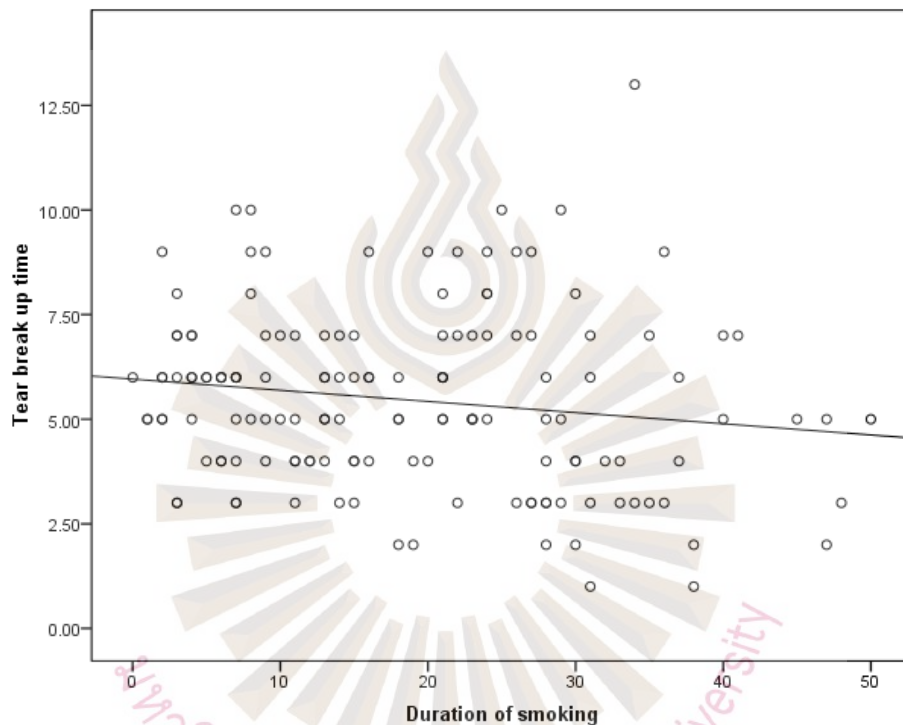
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความโค้งกระจกตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.04x + 7$, $R^2 = 0.035$ (P value = 0.000)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าสายตา (แสดงในรูปที่ 4.4)พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง (positive correlation) กับค่าสายตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.000 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.24x - 8$ และ R square เท่ากับ 0.198 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าสายตาเพิ่มขึ้นประมาณ 0.24 dioptors



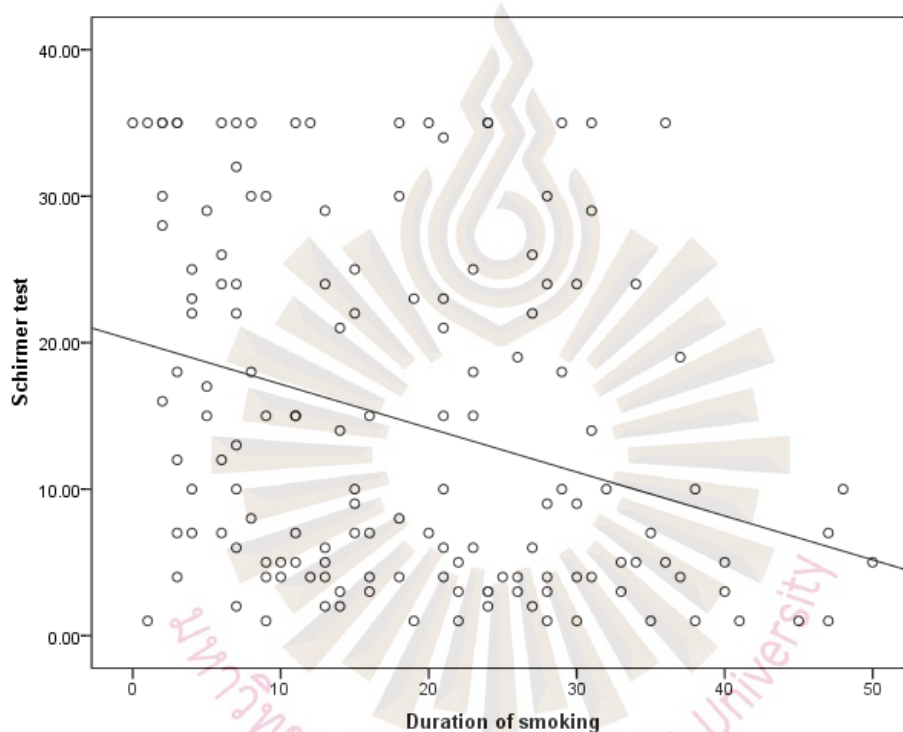
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าสายตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.24x - 8$, $R^2 = 0.198$ (P value = 0.000)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่า TBUT (แสดงในรูปที่ 4.5) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่ที่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่า TBUT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.036 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.28x + 0$ และ R square เท่ากับ 0.023 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่า TBUT ลดลงประมาณ 0.28 วินาที



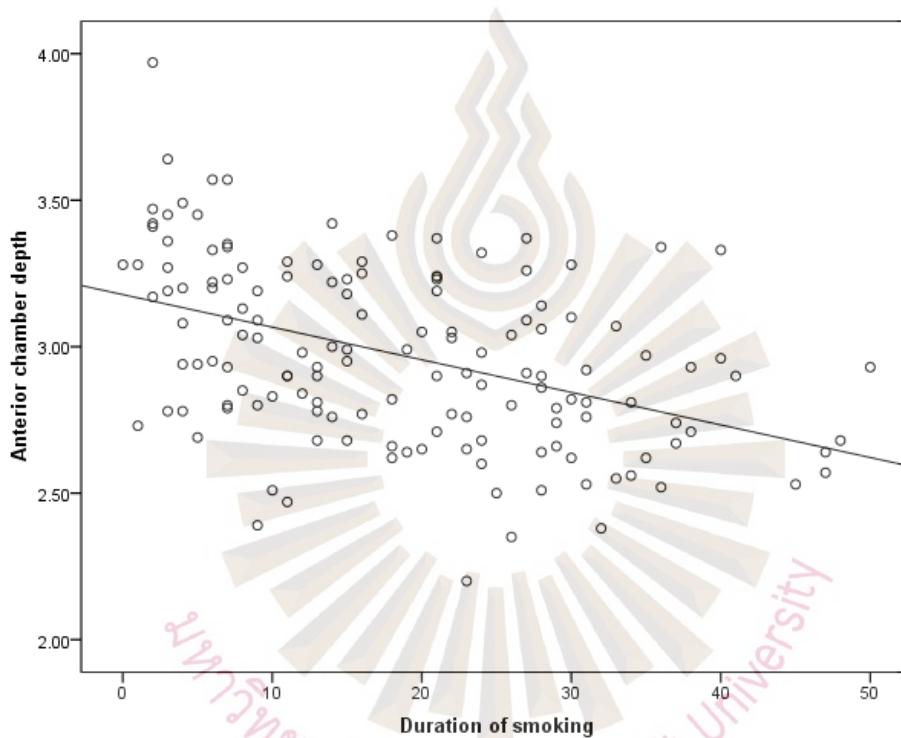
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่า TBUT ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.28x + 0$, $R^2 = 0.023$ (P value = 0.036)

ผลการศึกษาคือความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับ Schirmer test I (แสดงในรูปที่ 4.6) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่า Schirmer test I อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.000 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.8x + 0$ และ R square เท่ากับ 0.096 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าค่าปริมาณน้ำตา จะลดลงประมาณ 0.8 มิลลิเมตร



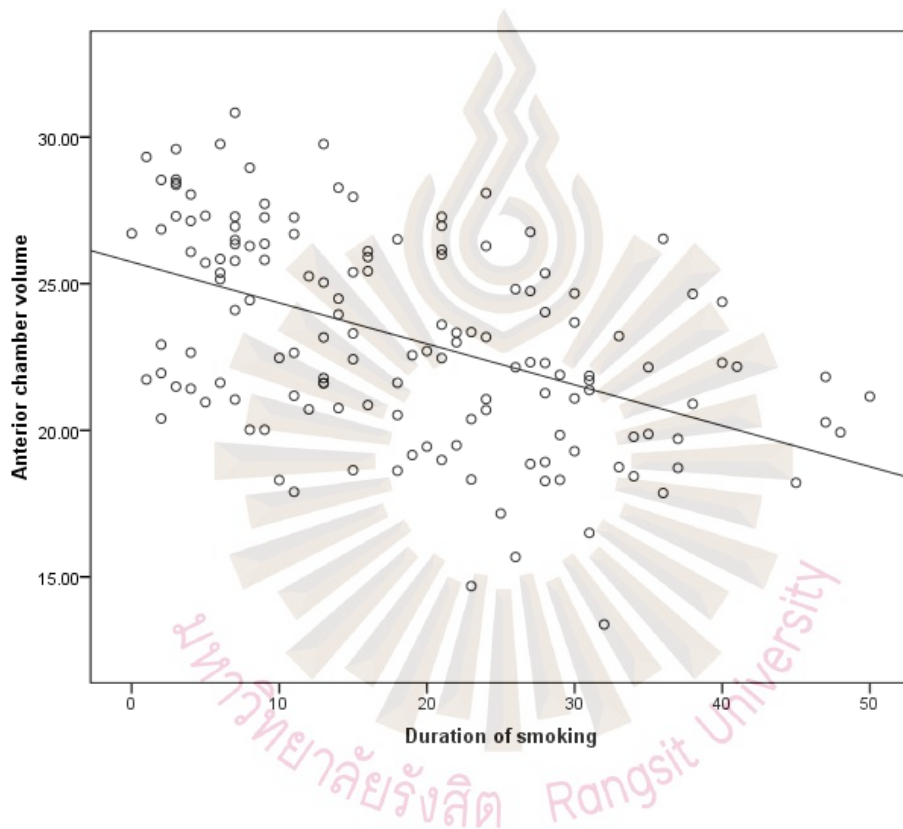
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่า Schirmer test I ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.8x + 0$, $R^2 = 0.096$ (P value = 0.000)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าความลึกช่องหน้าม่านตา (แสดงในรูปที่ 4.7) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่าความลึกช่องหน้าม่านตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.000 สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.04x + 2$ และ R square เท่ากับ 0.192 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าความลึกช่องหน้าม่านตา ลดลงประมาณ 0.04



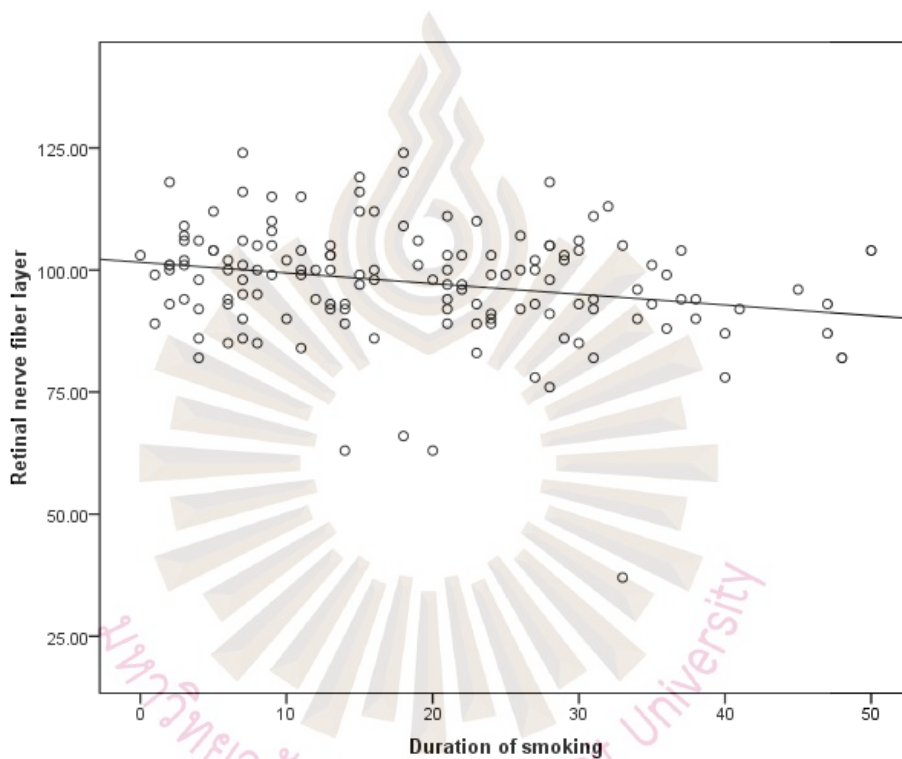
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความลึกช่องหน้าม่านตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา) สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.04x + 2$, $R^2 = 0.192$ (P value = 0.000)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าปริมาตรช่องหน้าม่านตา (แสดงในรูปที่ 4.8) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่าปริมาตรช่องหน้าม่านตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.000 สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.4x + 12.5$ และ R square เท่ากับ 0.231 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าปริมาตรช่องหน้าม่านตา ลดลงประมาณ 0.4 ลูกบาศก์มิลลิเมตร



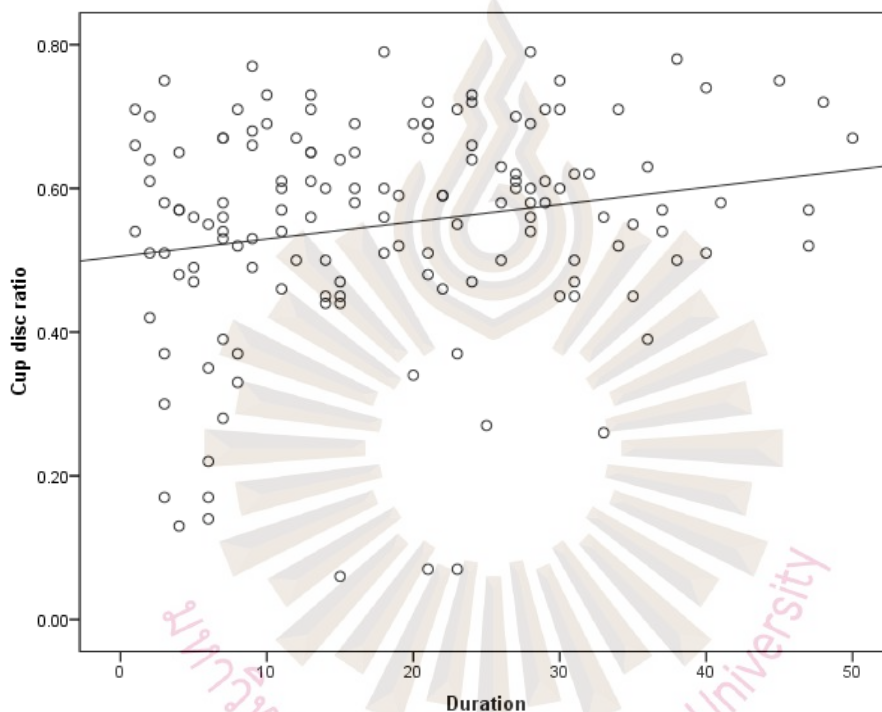
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าปริมาตรช่องหน้าม่านตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.4x + 12.5$, $R^2 = 0.231$ ($P = 0.000$)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าความหนาของชั้นเส้นใยจอประสาทตา (แสดงในรูปที่ 4.9) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (negative correlation) กับค่าความหนาของชั้นเส้นใยจอประสาทตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.008 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 2.4x + 20$ และ R square เท่ากับ 0.051 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าความหนาของชั้นเส้นใยจอประสาทตา ลดลงประมาณ 2.4 ไมโครเมตร



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าความหนาของชั้นเส้นใยจอประสาทตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา) สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 2.4x + 20$, $R^2 = 0.051$ (P value = 0.008)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ กับค่าอัตราส่วนของซี่ประสาทตา (แสดงในรูปที่ 4.10) พบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง (positive correlation) กับค่าอัตราส่วนของซี่ประสาทตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P value เท่ากับ 0.045 สมการแสดงความสัมพันธ์คือ $y = 0.016x + 0$ และ R square เท่ากับ 0.036 พบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 1 ปี ค่าอัตราส่วนของซี่ประสาทตา ลดลงประมาณ 0.016



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่กับค่าอัตราส่วนของซี่ประสาทตา ในกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จำนวน 145 คน (ตาซ้าย 145 ตา)
สมการแสดงความสัมพันธ์ คือ $y = 0.016x + 0$, $R^2 = 0.036$ (P value = 0.045)

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่

การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่ (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.6) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่มีค่าการมองเห็นที่ระยะไกล คุณภาพน้ำตา และปริมาณน้ำตาน้อยกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P value = 0.000, 0.000 และ 0.044 ตามลำดับ)

จากการศึกษา พบกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่จะมีค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล (VA LogMAR) น้อยกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่ จากการศึกษาของ Mohammad et al., 2014 อธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงของ accommodation อาจเป็นมีสาเหตุมาจากการทำลายสารต้านอนุมูลอิสระโดยบุหรี่ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่กล้ามเนื้อยัดเลนส์ตา (ciliary muscle) เลนส์และถุงหุ้มเลนส์ (lens capsule) แต่อย่างไรก็ตาม รูปแบบการศึกษานี้พบได้น้อย โดยเฉพาะในประเทศแถบเอเชีย จึงทำให้ยากต่อการนำข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ นอกจากนั้นก็ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดถึงกลไกที่บุหรี่มีผลต่อความสามารถในการมองเห็นทั้งระยะไกลและใกล้

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ (Avunduk et al., 1997; Satici et al., 2003; Wegener, Kaegler, & Stinn, 2002) รายงานว่า คนที่สูบบุหรี่จะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพน้ำตาปริมาณน้ำตา และเยื่อผิวของลูกตา (ocular surface epithelium) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าคนที่สูบบุหรี่จะมีคุณภาพน้ำตาและปริมาณน้ำตาลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Matsumoto et al., 2008; Thomas, Jacob, Abraham, & Noushad, 2012; Yoon, Song, & Seo, 2005 โดยการศึกษาของ Altinors et al., 2006; Frei, Forte, Ames, & Cross, 1991 อธิบายว่าบุหรี่ทำให้ชั้นไขมันของน้ำตาถูกทำลายจากกระบวนการ lipid peroxidation ซึ่งพบระดับ lipid peroxidation สูงขึ้นในคนที่สูบบุหรี่ จากการทำลายชั้นไขมันส่งผลให้ชั้นน้ำของน้ำตาระเหยได้เร็วขึ้น นอกจากนั้น การศึกษาของ Grus, Sabuncuo, Augustin, & Pfeiffer, 2002 รายงานว่าบุหรี่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนในน้ำตา (tear protein) และผลของการสูบบุหรี่เรื้อรังจะทำให้การรับรู้สึกบริเวณกระจกตา (cornea) และเยื่อตาขาว (conjunctiva) ลดลง ทำให้ลดการสร้างน้ำตาชนิด basal ปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการภาวะตาแห้ง

การศึกษาของ Avunduk et al., 1997 อธิบายว่า บุหรี่เป็นสาเหตุที่ทำให้มีการทำลายเยื่อบุผิวของลูกตา (ocular surface epithelium) โดยการสูบบุหรี่ส่งผลให้มีการเพิ่มจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear leukocytes และเซลล์เยื่อบุผิวชนิด squamous และจากการศึกษาของ Kjaergaard & Pedersen, 1989 ในหนูทดลอง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเซลล์เยื่อบุตาขาวเป็น squamous metaplasia นอกจากนี้ จากการศึกษาของ Satici et al., 2003 รายงานว่า คนสูบบุหรี่ทำให้มีปริมาณของ conjunctival squamous metaplasia เพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุหลักของอาการระคายเคืองตา และกระบวนการอักเสบจากสารพิษในบุหรี่

อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของค่าความสามารถในการมองเห็นระยะใกล้ ความโค้งของกระจกตา ค่าสายตา ความดันตา ความหนาตรงกลางกระจกตา ความลึกของช่องหน้าม่านตา มุมช่องหน้าลูกตา และปริมาตรช่องหน้าลูกตา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนนี้ (Ekinici Köktekir B, 2014; Dervisogullari, Totan, Tenlik, & Yuce, 2015; Moschos, Nitoda, Laios, Ladas, & Chatziralli, 2016 แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Wang et al., 2012 รายงานว่า คนที่สูบบุหรี่จะทำให้ความหนาของกระจกตาลดลง ซึ่งสารนิโคตินมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vasoconstriction) หดตัวจากกลไก adrenergic effects of nicotine เป็นสาเหตุให้เนื้อเยื่อเกิดภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) รวมทั้งเนื้อเยื่อที่กระจกตาดำด้วยส่งผลต่อการสร้างเส้นใยคอลลาเจนในชั้น stroma ของกระจกตา ทำให้ความหนาของกระจกตาลดลง (Jensen, Goodson, Hopf, & Hunt, 1991) นอกจากนี้ พบว่าคนที่สูบบุหรี่เรื้อรังทำให้ผลที่กระจกตาดำหยาบกว่าคนปกติถึง 2 เท่า (Zoega et al., 2006) แต่ทั้งนี้จากการศึกษาของ Nishitsuka et al., 2011 พบว่าคนที่สูบบุหรี่จะให้ความหนาของกระจกตาเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นว่าการศึกษาผลของบุหรี่ต่อความหนาของกระจกตายังมีผลที่ไม่ชัดเจน จึงควรศึกษาเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

5.2 การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่

การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่ (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.7) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มอาสาสมัครที่สูบบุหรี่มีค่าความหนาของชั้นคอร์รอยด์มากกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P value = 0.023) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Dervisogullari, Totan, Tenlik, & Yuce, 2015; Ulas, Celik, Dogan, & Celebi, 2014 รายงานว่า การสูบบุหรี่เรื้อรังไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชั้นความหนาของคอร์รอยด์ นอกจากนี้การศึกษาก่อนนี้ (Moschos et al., 2016; Sigler, Randolph, Calzada, & Charles, 2014; Sizmaz et al., 2013) พบว่าความหนาของชั้นคอร์รอยด์จะลดลง (Sizmaz et al., 2013) รายงานว่าหลังจากสูบบุหรี่ 1 ชั่วโมง และ

หลังจาก 8 ชั่วโมงความหนาของชั้นคอร์อยด์จะไม่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ ซึ่งคาดว่าเกิดจากฤทธิ์ของสารนิโคตินส่งผลต่อการหดตัวของหลอดเลือด (vasoconstriction) ทำให้ ocular blood flow ลดลง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน (acute) (Kool, Hoeks, Struijker Boudier, Reneman, & Van Bortel, 1993) แต่ถ้าเป็นผลของการสูบบุหรี่เรื้อรังจะทำให้เกิดการเสียหายของหลอดเลือดที่ตา (vascular dysfunction) (Garhofer et al., 2011) และจากการศึกษาของ Geiser et al., 2000 รายงานว่า การไหลเวียนเลือดในชั้นคอร์อยด์ (choroidal blood flow) ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแก๊สในเลือด ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามเวลาหลังจากสูบบุหรี่ (Ulas et al., 2014) พบว่าหลังจากสูบบุหรี่ 5 นาที จะทำให้ความหนาของคอร์อยด์เพิ่มขึ้น และลดลงกลับมาสู่ baseline เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง นอกจากนั้น จากการศึกษาของ Hatzis et al., 2014 รายงานว่า สารนิโคติน จะไปกระตุ้นการสร้าง choroidal neovascularization (CNV) ผ่านทาง PDGF-mediated proliferation ของ smooth muscle cell ในชั้นคอร์อยด์

อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของค่าความหนาของจุดภาพชัด ชั้นเส้นใยประสาทตา และอัตราส่วนของขั้วประสาทตา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนนี้ (Ekinici Köktekir B, 2014) แต่จากการศึกษาของ Dervisogullari, Totan, Tenlik, Yuce, & Guler, 2015 พบว่าคนที่สูบบุหรี่ทำให้ชั้นเส้นใยประสาทตาลดลง จากการศึกษาก่อนหน้านี้ (Ahuja, Kumar, Kumar, Kattimani, & Akkilagunta, 2017; Moschos et al., 2016; Tamaki, Araie, Nagahara, Tomita, & Matsubara, 2000) พบว่าคนที่สูบบุหรี่จะส่งผลให้เกิดการลดลงของ blood tissue velocity และ peripheral vessel diameters ของขั้วประสาทตา (Tamaki et al., 2000) แต่ทั้งนี้ จากการศึกษาของ Ulas, Celik, Dogan, & Celebi, 2014 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างความหนาของชั้นจอประสาทตา (retinal thickness) ในคนที่สูบบุหรี่

5.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหน้า (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.1 - 4.10) ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกล ($r = 0.168$, $P \text{ value} = 0.043$) การมองเห็นระยะใกล้ ($r = 0.691$, $P \text{ value} = 0.000$) และค่าสายตา ($r = 0.414$, $P \text{ value} = 0.000$) นอกจากนั้นพบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับคุณภาพน้ำตา ($r = -0.174$, $P \text{ value} = 0.036$) ปริมาณน้ำตา ($r = -0.329$, $P \text{ value} = 0.000$) ความโค้งของกระจกตา ($r = -0.186$, $P \text{ value} =$

0.025) ความลึกของช่องหน้าม่านตา ($r = - 0.448$, P value = 0.000) และปริมาตรช่องหน้าลูกตา ($r = - 0.481$, P value = 0.000)

การศึกษาพบ ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าสายตา ค่าความสามารถในการมองเห็นระยะไกลและระยะใกล้ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความโค้งของกระจกตา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสูบบุหรี่จะทำให้เกิดภาวะสายตาวกก่อนวัยอันควร และทำให้ความสามารถในการมองเห็นทั้งระยะไกลและใกล้ลดลง จากการศึกษาของ Mohammad et al., 2014 อธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงของ accommodation อาจเป็นมีสาเหตุมาจากการทำลายสารต้านอนุมูลอิสระโดยบุหรี่และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่กล้ามเนื้อเยื่อยึดเลนส์ตา (ciliary muscle) เลนส์และถุงหุ้มเลนส์ lens capsule นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Stone et al., 2006 ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสายตาในเด็กที่มีครอบครัวสูบบุหรี่พบว่า เด็กที่มีครอบครัวสูบบุหรี่จะมีค่าสายตาวกเฉลี่ย 1.83 ± 0.24 diopters ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีครอบครัวไม่สูบบุหรี่ที่มีค่าสายตาวกเฉลี่ย 0.96 ± 0.27 diopters อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าแม่ที่สูบบุหรี่ขณะตั้งครรภ์จะมีผลทำให้ลูกมีค่าสายตาวกเช่นเดียวกัน

นิโคติน เป็นส่วนประกอบสำคัญในบุหรี่ที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากมาย ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นผ่าน nicotinic acetylcholine receptors (Yildiz, 2004) และจากการศึกษาของ Lindstrom, 1997 ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า nicotinic acetylcholine receptor อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้มีการพัฒนาของค่าสายตาได้และการศึกษาในสัตว์ทดลองยังพบว่าสารเสพติดซึ่งไปขัดขวาง nicotinic acetylcholine receptor นั้นมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาของค่าสายตาได้ (Stone et al., 2001)

นอกจากนั้นใน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแม่ที่สูบบุหรี่ระหว่างตั้งครรภ์กับลูกที่มีภาวะสายตาวกของ (Stone et al., 2006) ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่า การเจริญเติบโตของดวงตาอาจถูกควบคุมโดย nicotinic acetylcholine receptors ด้วยการต่อต้าน muscarinic acetylcholine receptors ที่เป็นตัวทำให้มีการยืดตัวของกระบอกตาวกขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามการอธิบายทางชีวภาพสำหรับความสัมพันธ์ในการศึกษานี้ก็ยังคงไม่แน่ชัด

การศึกษาพบ ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับคุณภาพ และปริมาณน้ำตา การศึกษาก่อนนี้พบว่าบุหรี่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนในน้ำตา และการสูบบุหรี่เรื้อรังจะทำให้การรับรู้ความรู้สึกบริเวณกระจกตาและเยื่อตาขาวลดลง (Grus et al., 2002) นอกจากนี้พบว่ามีบุหรี่ยัง

เป็นตัวทำลายชั้นไขมันของน้ำตา (Wang et al., 2012) จากปัจจัยข้างต้นทำให้คุณภาพและปริมาณน้ำตาลดลงในคนที่สูบบุหรี่เรื้อรัง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการภาวะตาแห้ง

การศึกษาพบ ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความลึกของช่องหน้าม่านตา และปริมาตรช่องหน้าลูกตา จากการรายงานของ Krishnaiah et al., 2005 พบบุหรี่มีสารอนุมูลอิสระ ซึ่งส่งผลทำลายโปรตีนและเส้นใยของเยื่อหุ้มเซลล์ (fiber cell membrane) และบุหรี่ยังไปลดสารต้านอนุมูลอิสระและทำลายเอนไซม์ของร่างกายซึ่งช่วยป้องกันการทำลายโปรตีนภายในเลนส์ทำให้คนสูบบุหรี่เกิดต่อกระจกได้เร็วกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ โดยเฉพาะต่อกระจกชนิด Immature cataract, mature cataract และ nuclear cataract นอกจากนี้ การศึกษาของ Praveen et al., 2009 รายงานว่า การเกิดต่อกระจกเป็นสาเหตุที่ทำให้เลนส์มีความหนา (lens thickness) เพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันทำให้ความลึกของช่องหน้าม่านตา และปริมาตรช่องหน้าลูกตาลดลง

5.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของการสูบบุหรี่ และตัวแปรของลูกตาส่วนหลัง (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.1 - 4.10) ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาของการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความหนาของชั้นเส้นใยประสาทตา ($r = -0.281$, $P \text{ value} = 0.008$) โดยพบว่าเมื่อสูบบุหรี่เพิ่มขึ้น 1 ปี ความหนาของชั้นเส้นใยประสาทตาจะลดลงประมาณ 22.4 ไมโครเมตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนนี้ (Ahuja et al., 2017; Moschos et al., 2016; Tamaki et al., 2000) รายงานว่า การสูบบุหรี่ทำให้ความหนาของชั้นเส้นใยประสาทตาลดลง โดยพบว่าบุหรี่ยังจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของสารอนุมูลอิสระ และคนที่สูบบุหรี่เรื้อรังจะส่งผลต่อเสื่อมสภาพ (dysfunction) ของ endothelial cell และลดการสร้าง nitric oxide synthase III (NOS III) นอกจากนี้ Hatzis et al., 2014; Vlachopoulos et al., 2015 รายงานว่า การเกิด endothelial cell dysfunction จากการสูบบุหรี่เรื้อรังจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด artery stiffness และการเกิดการบวมการอักเสบผ่านการกระตุ้น interleukin-6, C-reactive protein, cyclooxygenase-1 และ cyclooxygenase-2 และจากการศึกษาของ Moschos et al., 2016 รายงานว่า การเกิด endothelial cell dysfunction จะส่งผลต่อ vascular activity ในชั้นคอร์อยด์และจอประสาท

สรุปผลการวิจัย

การสูบบุหรี่ส่งผลต่อการลดลงของคุณภาพและปริมาณน้ำตา เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการภาวะตาแห้ง และความสัมพันธ์เชิงลบกับความโค้งกระจกตา ความลึกของช่องน้ำม่านตา ปริมาตรช่องน้ำม่านตา ความหนาของชั้นเส้นใยประสาท นอกจากนี้พบว่าการสูบบุหรี่จะทำให้เกิดภาวะสายตาวอก่อนวัยอันควร และทำให้ความสามารถในการมองเห็นทั้งระยะไกลและใกล้ลดลง



เอกสารอ้างอิง

- กนกรัตน์ พรพาณิชย์. (2550). กายวิภาคและเอ็มบริโอวิทยา (Anatomy and Embryology). ใน: วณิชา ชื่นกองแก้ว อภิชิต สิงคาลวณิช. (บรรณาธิการ) จักษุวิทยา, หน้า 1-24. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จักษุวิทยา ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- ณัฐวุฒิ รอดอนันต์ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล[homepage on the internet]. (2010). ตาบอดสี.[cited 2017 March 15].Available: from <http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articledetail.asp?id=55>.
- ดร.ต๋นยั ตันเกิดมงคล[homepage on the internet]. (2017). เทคนิคการตรวจปัญหาตาแห้ง.[cited 2017 March 15].Available: from <http://www.opto.ru.ac.th/km/3DryEye.pdf>.
- เปรมจิต เสาถนนวนนท์. (2014). จักษุฯ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- สุดารัตน์ ใหญ่สว่าง,ศักดิ์ชัย วงศกิตติรักษ์,สมสงวน อัษฎคุณ.(2555). ตำราจักษุวิทยา.กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ที่ คิว พี กรุงเทพฯ.
- สบง ศรีวรรณบุรณ์. (2550). ภาวะสายตาดัดปกติ (Refractive error). ใน: วณิชา ชื่นกองแก้ว อภิชิต สิงคาลวณิช. (บรรณาธิการ) จักษุวิทยา. หน้า 341-6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จักษุวิทยา ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- อังคณา เมธีไตรรัตน์, รจิต ตู้อจินตา. (2550). ต้อหิน (Glaucoma). ใน: วณิชา ชื่นกองแก้ว อภิชิต สิงคาลวณิช. (บรรณาธิการ) จักษุวิทยา. หน้า 273-4. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จักษุวิทยา ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- Ahuja, S., Kumar, P. S., Kumar, V. P., Kattimani, S., & Akkilagunta, S. (2017). Effect of chronic alcohol and tobacco use on retinal nerve fibre layer thickness: a case-control study. *BMJ Open Ophthalmol*, 1(1), e000003. doi:10.1136/bmjophth-2016-000003
- Altinors, D. D., Akca, S., Akova, Y. A., Bilezikci, B., Goto, E., Dogru, M., & Tsubota, K. (2006). Smoking associated with damage to the lipid layer of the ocular surface. *Am J Ophthalmol*, 141(6), 1016-1021. doi:10.1016/j.ajo.2005.12.047
- Avunduk, A. M., Avunduk, M. C., Evirgen, O., Yardimci, S., Tastan, H., Guven, C., & Cetinkaya, K. (1997). Histopathological and ultrastructural examination of the rat conjunctiva after

- exposure to tobacco smoke. *Ophthalmologica*, 211(5), 296-300.
doi:10.1159/000310812
- Benowitz, N. L. (2009). Pharmacology of nicotine: addiction, smoking-induced disease, and therapeutics. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*, 49, 57-71.
doi:10.1146/annurev.pharmtox.48.113006.094742
- Dervisogullari, M. S., Totan, Y., Tenlik, A., & Yuce, A. (2015). Effects of cigarette smoking on choroidal and retinal thickness and ocular pulse amplitude. *Cutan Ocul Toxicol*, 34(3), 217-221. doi:10.3109/15569527.2014.950380
- Dervisogullari, M. S., Totan, Y., Tenlik, A., Yuce, A., & Guler, E. (2015). Effect of smoking on retina nerve fiber layer and ganglion cell-inner plexiform layer complex. *Cutan Ocul Toxicol*, 34(4), 282-285. doi:10.3109/15569527.2014.975240
- Ding, X., Li, J., Zeng, J., Ma, W., Liu, R., Li, T., Tang, S. (2011). Choroidal thickness in healthy Chinese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 52(13), 9555-9560. doi:10.1167/iovs.11-8076
- Ekinci Köktekir B, Gönül S, Bakbak B, Gedik S, Marakoglu K. (2014), The Effects of Smoking on Anterior Segment Parameters, Retinal Nerve Fiber Layer, and Pupillary Functions. *Turk J Ophthalmol* 2014;44:11-14.
- Frei, B., Forte, T. M., Ames, B. N., & Cross, C. E. (1991). Gas phase oxidants of cigarette smoke induce lipid peroxidation and changes in lipoprotein properties in human blood plasma. Protective effects of ascorbic acid. *Biochem J*, 277 (Pt 1), 133-138.
- Garhofer, G., Resch, H., Sacu, S., Weigert, G., Schmidl, D., Lasta, M., & Schmetterer, L. (2011). Effect of regular smoking on flicker induced retinal vasodilatation in healthy subjects. *Microvasc Res*, 82(3), 351-355. doi:10.1016/j.mvr.2011.07.001
- Geiser, M. H., Riva, C. E., Dornier, G. T., Diermann, U., Luksch, A., & Schmetterer, L. (2000). Response of choroidal blood flow in the foveal region to hyperoxia and hyperoxia-hypercapnia. *Curr Eye Res*, 21(2), 669-676.
- Grus, F. H., Sabuncuo, P., Augustin, A., & Pfeiffer, N. (2002). Effect of smoking on tear proteins. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 240(11), 889-892. doi:10.1007/s00417-002-0539-y

- Hatzis, G., Tousoulis, D., Papageorgiou, N., Bouras, G., Oikonomou, E., Miliou, A., . . . Stefanadis, C. (2014). Combined effects of smoking and interleukin-6 and C-reactive protein genetic variants on endothelial function, inflammation, thrombosis and incidence of coronary artery disease. *Int J Cardiol*, 176(1), 254-257. doi:10.1016/j.ijcard.2014.06.058
- Jensen, J. A., Goodson, W. H., Hopf, H. W., & Hunt, T. K. (1991). Cigarette smoking decreases tissue oxygen. *Arch Surg*, 126(9), 1131-1134.
- Kjaergaard, S. K., & Pedersen, O. F. (1989). Dust exposure, eye redness, eye cytology and mucous membrane irritation in a tobacco industry. *Int Arch Occup Environ Health*, 61(8), 519-525.
- Kool, M. J., Hoeks, A. P., Struijker Boudier, H. A., Reneman, R. S., & Van Bortel, L. M. (1993). Short- and long-term effects of smoking on arterial wall properties in habitual smokers. *J Am Coll Cardiol*, 22(7), 1881-1886.
- Krishnaiah, S., Vilas, K., Shamanna, B. R., Rao, G. N., Thomas, R., & Balasubramanian, D. (2005). Smoking and its association with cataract: results of the Andhra Pradesh eye disease study from India. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 46(1), 58-65. doi:10.1167/iovs.04-0089
- Lindstrom, J. (1997). Nicotinic acetylcholine receptors in health and disease. *Mol Neurobiol*, 15(2), 193-222. doi:10.1007/bf02740634
- Matsumoto, Y., Dogru, M., Goto, E., Sasaki, Y., Inoue, H., Saito, I., Tsubota, K. (2008). Alterations of the tear film and ocular surface health in chronic smokers. *Eye (Lond)*, 22(7), 961-968. doi:10.1038/eye.2008.78
- Mohammad, K., Hafez G., Ameneh B., Morteza E., & Shahram R. (2014). Prevalence of presbyopia among smoking population. *Eye and Ophthalmology*, 2055-2408. doi: 10.7243/2055-2408-1-1
- Moschos, M. M., Nitoda, E., Laios, K., Ladas, D. S., & Chatziralli, I. P. (2016). The Impact of Chronic Tobacco Smoking on Retinal and Choroidal Thickness in Greek Population. *Oxid Med Cell Longev*, 2016, 2905789. doi:10.1155/2016/2905789
- Nishitsuka, K., Kawasaki, R., Kanno, M., Tanabe, Y., Saito, K., Honma, K., Yamashita, H. (2011). Determinants and risk factors for central corneal thickness in Japanese persons: the

- Funagata Study. *Ophthalmic Epidemiol*, 18(5), 244-249.
doi:10.3109/09286586.2011.594206
- Praveen, M. R., Vasavada, A. R., Shah, S. K., Shah, C. B., Patel, U. P., Dixit, N. V., & Rawal, S. (2009). Lens thickness of Indian eyes: impact of isolated lens opacity, age, axial length, and influence on anterior chamber depth. *Eye (Lond)*, 23(7), 1542-1548.
doi:10.1038/eye.2008.315
- Rigotti, N. A., & Clair, C. (2013). Managing tobacco use: the neglected cardiovascular disease risk factor. *Eur Heart J*, 34(42), 3259-3267. doi:10.1093/eurheartj/eh352
- Satici, A., Bitiren, M., Ozardali, I., Vural, H., Kilic, A., & Guzey, M. (2003). The effects of chronic smoking on the ocular surface and tear characteristics: a clinical, histological and biochemical study. *Acta Ophthalmol Scand*, 81(6), 583-587.
- Satyanarayana, P., & Kumari. 2013. Effects of chronic cigarette smoking on cataract. *IOSR*, 8(5), 46-49.
- Sigler, E. J., Randolph, J. C., Calzada, J. I., & Charles, S. (2014). Smoking and choroidal thickness in patients over 65 with early-atrophic age-related macular degeneration and normals. *Eye (Lond)*, 28(7), 838-846. doi:10.1038/eye.2014.100
- Sizmaz, S., Kucukerdonmez, C., Pinarci, E. Y., Karalezli, A., Canan, H., & Yilmaz, G. (2013). The effect of smoking on choroidal thickness measured by optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol*, 97(5), 601-604. doi:10.1136/bjophthalmol-2012-302393
- Stone, R. A., Sugimoto, R., Gill, A. S., Liu, J., Capehart, C., & Lindstrom, J. M. (2001). Effects of nicotinic antagonists on ocular growth and experimental myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 42(3), 557-565.
- Stone, R. A., Wilson, L. B., Ying, G. S., Liu, C., Criss, J. S., Orlow, J., Quinn, G. E. (2006). Associations between childhood refraction and parental smoking. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 47(10), 4277-4287. doi:10.1167/iovs.05-1625
- Tamaki, Y., Araie, M., Nagahara, M., Tomita, K., & Matsubara, M. (2000). The acute effects of cigarette smoking on human optic nerve head and posterior fundus circulation in light smokers. *Eye (Lond)*, 14 (Pt 1), 67-72. doi:10.1038/eye.2000.15

- Tayyab H., Jahangir S., Kishi S. (2015), Effect of Chronic Smoking on Choroidal Thickness as Measured by Swept Source OCT When Compared to Non Smokers. *Pak J Ophthalmol* 31(4)
- Thomas, J., Jacob, G. P., Abraham, L., & Noushad, B. (2012). The effect of smoking on the ocular surface and the precorneal tear film. *Australas Med J*, 5(4), 221-226. doi:10.4066/amj.2012.1035
- Ulas, F., Celik, F., Dogan, U., & Celebi, S. (2014). Effect of smoking on choroidal thickness in healthy smokers. *Curr Eye Res*, 39(5), 504-511. doi:10.3109/02713683.2013.850099
- Vlachopoulos, C., Aznaouridis, K., Bratsas, A., Ioakeimidis, N., Dima, I., Xaplanteris, P., Tousoulis, D. (2015). Arterial stiffening and systemic endothelial activation induced by smoking: The role of COX-1 and COX-2. *Int J Cardiol*, 189, 293-298. doi:10.1016/j.ijcard.2015.04.029
- Wang, D., Huang, Y., Huang, C., Wu, P., Lin, J., Zheng, Y., Zhang, M. (2012). Association analysis of cigarette smoking with onset of primary open-angle glaucoma and glaucoma-related biometric parameters. *BMC Ophthalmol*, 12, 59. doi:10.1186/1471-2415-12-59
- Wegener, A., Kaegler, M., & Stinn, W. (2002). Frequency and nature of spontaneous age-related eye lesions observed in a 2-year inhalation toxicity study in rats. *Ophthalmic Res*, 34(5), 281-287. doi:10.1159/000065599
- Yildiz, D. (2004). Nicotine, its metabolism and an overview of its biological effects. *Toxicol*, 43(6), 619-632. doi:10.1016/j.toxicol.2004.01.017
- Yoon, K. C., Song, B. Y., & Seo, M. S. (2005). Effects of smoking on tear film and ocular surface. *Korean J Ophthalmol*, 19(1), 18-22. doi:10.3341/kjo.2005.19.1.18
- Zoega, G. M., Fujisawa, A., Sasaki, H., Kubota, A., Sasaki, K., Kitagawa, K., & Jonasson, F. (2006). Prevalence and risk factors for cornea guttata in the Reykjavik Eye Study. *Ophthalmology*, 113(4), 565-569. doi:10.1016/j.ophttha.2005.12.014



แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการวิจัย

เรื่อง การประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่

คำชี้แจง

1. แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการวิจัยจัดทำขึ้นเพื่อทำการวิจัยเรื่องตัวแปรของลูกตาในคนสูบบุหรี่
2. หัวข้อคำถามในแบบสอบถามชุดนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 ข้อมูลและพฤติกรรมกาสูบบุหรี่
ส่วนที่ 3 ข้อมูลผลการตรวจ
3. คณะผู้จัดทำวิจัยใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามด้วยการทำ

เครื่องหมาย ลงในช่อง และเขียนข้อความลงในช่องว่างที่กำหนด ตามความเป็นจริงและตามความคิดเห็นของท่านให้ครบถ้วนทุกข้อในส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 โดยข้อมูลและผลการตอบคำถามทั้งหมด คณะผู้จัดทำวิจัยจะถือเป็นความลับและเสนอผลเป็นภาพรวม และจะไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่ประการใด

ลำดับ _____

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

อายุ _____ ปี อาชีพ _____

น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____ เซนติเมตร

ความดันโลหิต _____ mmHg.

ประวัติการแพ้อาหารทะเล

0 แพ้อาหารทะเล

1 ไม่แพ้อาหารทะเล

โรคประจำตัว(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

0 ไม่มี

1 โรคเบาหวาน

2 โรคความดันโลหิตสูง

3 โรคหัวใจ

4 อื่นๆ(ระบุ) _____

ประวัติการใช้ยาหรือยาหยอดตาของอาสาสมัครในปัจจุบัน

0 ไม่ใช้ยา

1 ใช้ยา ชื่อยา _____

ประวัติทางตาของอาสาสมัคร(สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

0 ไม่มี

1 โรคทางตา (ระบุ) _____

2 ใช้คอนแทคเลนส์

3 มีประวัติการผ่าตัดทางตา

4 อื่นๆ (ระบุ) _____

ประวัติทางตาของครอบครัว (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

0 ไม่มี

1 โรคทางตา (ระบุ) _____

2 ตาบอดสี

3 มีประวัติการผ่าตัดทางตา

4 อื่นๆ (ระบุ) _____

อาสาสมัครสูบบุหรี่หรือไม่ (ถ้าสูบบุหรี่ให้ทำส่วนที่2ต่อ)

0 ไม่สูบบุหรี่

1 สูบบุหรี่

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการสูบบุหรี่

อาสาสมัครเริ่มสูบบุหรี่เมื่ออายุ _____ ปี

อาสาสมัครสูบบุหรี่เฉลี่ยวันละ _____ มวน

ระยะเวลาในการสูบบุหรี่ของอาสาสมัคร

0 น้อยกว่า 5 ปี

1 มากกว่า 5 ปี

ความถี่ในการสูบบุหรี่ของอาสาสมัคร

0 สูบเป็นประจำทุกวัน

1 สูบเกือบทุกวัน/บ่อยๆ

2 สูบเป็นครั้งคราว/ นานๆ ครั้ง

3 อื่นๆ ระบุ _____

ส่วนที่ 3 ข้อมูลผลการตรวจ (สำหรับคณะผู้จัดทำวิจัย)

Color vision OD _____ OS _____

Visual acuity (without correction)

Distance: OD _____ OS _____ OU _____

Near: OD _____ OS _____ OU _____

Refractive error OD _____ OS _____

Corneal curvature OD _____ OS _____

IOP OD _____ OS _____

TBUT OD _____ OS _____

Schirmer test OD _____ OS _____

Central corneal thickness OD _____ OS _____

Anterior chamber depth OD _____ OS _____

Anterior chamber angle OD _____ OS _____

Anterior chamber volume OD _____ OS _____

C/D ratio OD _____ OS _____

Choroidal thickness OD _____ OS _____

Retinal nerve fiber layer OD _____ OS _____

Ganglion cell layer thickness OD _____ OS _____

ข้อมูลและคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยหรืออาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

เรื่อง การประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่

เรียน ท่านผู้อ่านที่นับถือ

ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอกล่าวถึงโครงการวิจัย และเชิญชวนท่านเข้าร่วมโครงการนี้ เนื่องจาก รายงานขององค์การอนามัยโลกพบว่า ปัจจุบันมีประชากรที่สูบบุหรี่ถึง 1.1 พันล้านคน มีผู้เสียชีวิตจากการสูบบุหรี่ถึง 4 ล้านคนต่อปี หรือ 100 คนต่อวัน โดยพบว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของคนสูบบุหรี่ทั้งหมดอาศัยอยู่ในทวีปเอเชีย แม้จะเป็นที่ทราบกันดีว่าการสูบบุหรี่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรค แต่ผลการรายงานเรื่องพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของประชากรไทยจากสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ.2558 พบว่า มีประชากรไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปสูบบุหรี่มากถึง 11 ล้านคน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การสูบบุหรี่ยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางตา ได้แก่ ตาโปน โรคจอประสาทตาเสื่อม โรคต้อหิน โรคต้อกระจก และบุหรี่ยังส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแปรของลูกตา ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของความดันตา การลดลงของปริมาณ และคุณภาพของน้ำตา จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ เกี่ยวกับการประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่พบว่ายังไม่มี การรายงานผลการการศึกษาอย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคนที่สูบบุหรี่และค่าสายตา ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสูบบุหรี่และค่าสายตา รวมถึงการศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรของลูกตาระหว่างอาสาสมัครที่ไม่สูบบุหรี่และอาสาสมัครที่สูบบุหรี่ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานในคนไทยมาก่อน

เมื่อท่านเข้าร่วมโครงการนี้จะมีการบันทึกข้อมูลดังนี้คือ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดัน ทดสอบตาบอดสี ทดสอบความสามารถในการมองเห็น วัดสายตา วัดคุณภาพน้ำตา วัดปริมาณน้ำตา วัดตัวแปรลูกตา ได้แก่ ความหนาตรงกลางกระจกตา ความลึกช่องหน้าม่านตา มุมช่องหน้าลูกตา ปริมาตรช่องหน้าลูกตา ความโค้งกระจกตา ความหนาของชั้นคอร์อยด์ อัตราส่วนของขั้วประสาทตา ชั้นเส้นใยประสาทตา และความหนาของชั้นเซลล์แกงเกลียน (ganglion) ด้วยการถ่ายภาพโดยใช้เครื่อง OCT

อาการไม่พึงประสงค์ที่พบได้คือ คลื่นไส้ พบได้ประมาณร้อยละ 10 เป็นอยู่ประมาณ 2-3 นาที ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้กระดาษข้อมสีกะจกตาเท่านั้น โดยค่าตรวจต่างๆทางคณะผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบ และถ้าหากอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยมีค่าสายตาที่ผิดปกติ ทางคณะผู้วิจัยจะมอบแว่นสายตาให้ฟรี

ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้เพื่อการวิจัยทางการแพทย์ เท่านั้นหากท่านมีคำถามใด ๆ ก่อนท่านเข้าร่วมโครงการนี้ โปรดซักถามคณะผู้วิจัย ติดต่อได้ที่ อ. นิตา ปานอ่อน คณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต เบอร์โทรศัพท์ 094-5820888

ขอบคุณอย่างสูง

คณะผู้วิจัย



**หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย
กรณีที่อาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะ
(Informed consent form)**

การวิจัยเรื่อง การประเมินตัวแปรของลูกตาในคนที่สูบบุหรี่

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า(นาย/นาง/นางสาว).....อยู่
บ้านเลขที่.....ซอย.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....
เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
เบอร์โทรศัพท์.....บัตรประชาชน/ข้าราชการเลขที่.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยหรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจ และเข้าร่วมโครงการนี้โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่เสียสิทธิใดๆ ที่จะได้รับที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูล เฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยรับรองว่าหากข้าพเจ้าได้รับผลกระทบใดๆ ที่มีสาเหตุจากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการชดเชยจากผู้วิจัย ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำโดยทั่วไป หรือตามมาตรฐานสากล

อาสาสมัครสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ คณะทัศนมาตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

โดยผู้รับผิดชอบเรื่องนี้ คือ อาจารย์นิตา ปานอ่อน แพทย์หญิงวัฒนีร์ เย็นจิตร อาจารย์ตฤณณวัฒน์ ทองชิตติดต่อเบอร์โทรศัพท์(ที่ทำงาน) 0-2997-2200-30 ต่อ 4470 หรือโทรศัพท์(มือถือ) 094-582-0888 ทั้งในเวลาราชการและนอกเวลาราชการ

ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้กำกับดูแลการวิจัย ผู้ตรวจสอบ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนและคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมยา สามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้า เพื่อเป็นการยืนยันถึงขั้นตอนโครงการวิจัยทางคลินิก โดยไม่ล่วงละเมิดข้อมูลของอาสาสมัครตามกรอบที่กฎหมายและกฎระเบียบได้อนุญาตไว้

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารใบยินยอมที่ลงนามและลงวันที่ เก็บไว้แล้ว 1 ฉบับ

ลงนาม.....อาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

()

ลงนาม.....ผู้วิจัย

()

ลงนาม.....พยาน

()

ลงนาม.....พยาน

()

ประวัติผู้วิจัย



คำนำหน้า	<input type="checkbox"/> นาย <input type="checkbox"/> นาง <input checked="" type="checkbox"/> นางสาว
ตำแหน่งทางวิชาการ	<input type="checkbox"/> ศ. <input type="checkbox"/> รศ. <input type="checkbox"/> ผศ. <input type="checkbox"/> อาจารย์ ดร. <input checked="" type="checkbox"/> อาจารย์
สังกัด (คณะ/วิทยาลัย)	ทัศนมาตรศาสตร์
ชื่อผู้วิจัย	นิตา
นามสกุลผู้วิจัย	ปานอ่อน
ชื่อภาษาอังกฤษ	NISA
นามสกุลภาษาอังกฤษ	PANON
วัน/เดือน/ปี เกิด	8 เมษายน พ.ศ. 2531
ที่อยู่ (บ้าน)	129 หมู่ที่ 1 ตำบลหนองบัว อำเภอธัญญา
จังหวัด (บ้าน)	ตรัง
รหัสไปรษณีย์ (บ้าน)	92160
ที่อยู่ (ที่ทำงาน)	52/347 ตำบลหลักหก อำเภอเมือง
จังหวัด (ที่ทำงาน)	ปทุมธานี
รหัสไปรษณีย์ (ที่ทำงาน)	12000
โทรศัพท์ (ที่ทำงาน)	0-2997-2200 ต่อ 4476
โทรศัพท์ (มือถือ)	0-94582-0888
E-mail Address	nisa.p@rsu.ac.th
ปริญญาตรี	
สาขา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สายตา
ปีที่จบ	2554
สถาบัน	มหาวิทยาลัยรังสิต

ประเทศ	ไทย
ปริญญาตรี	
สาขา	ทัศนมาตรศาสตรบัณฑิต
ปีที่จบ	2559
สถาบัน	มหาวิทยาลัยรังสิต
ประเทศ	ไทย
ปริญญาโท	
สาขา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสรวิทยา
ปีที่จบ	2558
สถาบัน	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่)
ประเทศ	ไทย

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ (โปรดระบุวารสารที่ตีพิมพ์)

- Jirattanasopa, P., Panon, N., Hiranyachattada, S., Bhurayanontachai, P. (2014). The normal choroidal thickness in southern Thailand. *J. Clinical Ophthalmology*. 8: 2209-2213.

