ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี

Factors affecting the severity of dry eye symptoms and eye fatigue in employees : A case study of a grinding stone industry in Chonburi Province.

อุมารินทร์ พูลพานิชอุปถัมย์
ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีการศึกษา 2557

ชื่อเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี
ผู้วิจัย อุมารินทร์ พูลพานิชอุปถัมย์, ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย
สถาบัน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีที่พิมพ์ 2561
สถานที่พิมพ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
จำนวนหน้างานวิจัย 117 หน้า
คำสำคัญ อาการตาแห้ง, ความเมื่อยล้าสายตา, Critical fusion frequency (CFF)
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงพรรณา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง และอาการความเมื่อยล้าสายตาในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามข้อมูลด้านอาการที่เกี่ยวกับโรคตาแห้งของ Ocular Surface Disease (OSDI) เครื่องตรวจวัดความเมื่อยล้าของสายตา เครื่องตรวจวัดระดับความเข้มแสงสว่าง ระดับความร้อน และปริมาณฝุ่น เก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานในแผนก Inspection และแผนก Finishing จำนวน 55 คน

ผลจากการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาการตาแห้งในระดับปกติร้อยละ 36.36 รองลงมาระดับเล็กน้อยถึงปานกลางเท่ากันร้อยละ 21.82 และระดับตาแห้งมากร้อยละ 20.00 ส่วนใหญ่ไม่มีความเมื่อยล้าสายตาร้อยละ 89.09 มีความเมื่อยล้าสายตาร้อยละ 10.91 จากการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่า ความเข้มของแสงสว่างส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 52.73 ระดับความร้อนผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎหมาย ร้อยละ 100 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎหมาย ร้อยละ 100 และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ พบว่าปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและอาการความเมื่อยล้าสายตา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$)

จากผลการศึกษาจึงมีข้อเสนอแนะว่าควรมีปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดความล้าของสายตาและอาการตาแห้ง โดยเฉพาะแสงสว่าง กำชับให้พนักงานสวมใส่แส่นตานิรภัย เพื่อเป็นการป้องกันฝุ่นละอองและความร้อนที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

Research Title Factors affecting the severity of dry eye symptoms and eye fatigue in employees : A case study of a grinding stone industry in Chonburi Province.

ผู้วิจัย Researcher(s) Umarin Poolpanichuppatam and Titaporn Luangwilai

Institution Huachiew Chalermprakiat University

Year of Publication 2018

Publisher Huachiew Chalermprakiat University

Sources Huachiew Chalermprakiat University

No. of Pages 117 Page

Keywords Dry eyes, Visual Fatigue, Critical fusion frequency (CFF)

Copyright Huachiew Chalermprakiat University

ABSTRACT

This study was a descriptive research. The objectives were to study the Factors affecting the severity of dry eye symptoms and eye fatigue in employees: A case study of a grinding stone industry in Chonburi Province. The samples for this research are worker in Finishing and Inspection department amount 55 of workers. The research instruments included a subject characteristic questionnaire, Dry eye disease data OSDI (Ocular Surface Disease Index), Flicker fusion instrument, Lux meter, Heat stress monitor and Personal sampling Pump. Statistics used for data analysis were quantity, percentage, mean, standard deviation and Chi-square test.

The result of the study showed that 36.36% of workers have dry eyes symptoms in good level, 21.82% in moderate level and 20.00% in severe level. For eye fatigue, the result showed that 89.09% of workers have no eye fatigue and 10.91% have eye fatigue. According to the work environment, it was found that most of the light intensity did not reach the standard of 52.73%. The level of heat was 100%. The dust content was 100%. The finding association were that personal information and working environment were not associated with dry eye symptoms and eye fatigue (p-value<0.05).

From the results of the research can be concluded that factory should be improve environmental of work station and surveillance health for eye of workers by examination about eye for prevent and decrease affects about health for eye of workers.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ และบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียร ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้เข้าดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย ตลอดจนคณะกรรมการพิจารณาทุนวิจัยคณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลเพื่อใช้ในการประกอบการจัดทำวิจัย จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อุมารินทร์ พูลพานิชอุปถัมย์
ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ฆ
สารบัญตาราง		จ
สารบัญรูปภาพ		ฉ
สารบัญแผนภูมิ		ช
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ตัวแปร	3
	นิยามตัวแปร	4
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	39
บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย	40
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
	การวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 4	ผลการวิจัย	45
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
	สรุปผลการวิจัย	68
	อภิปรายผล	73
	ข้อเสนอแนะ	75

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	82
ก แบบสอบถาม	83
ข ข้อมูลและการคำนวณการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	88
ค ประวัติย่อผู้วิจัย	116

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงยาที่มีผลให้เกิดอาการตาแห้ง	27
2	แสดงการแปลผลจากค่า CFF	34
3	แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป	46
4	แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลการประกอบอาชีพ	47
5	แสดงจำนวนและร้อยละโรคประจำตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม	48
6	แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภค	49
7	แสดงจำนวน ร้อยละระดับอาการตาแห้งโดยรวม	50
8	แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับอาการตาแห้งแบ่งตามแผนก	51
9	แสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ	52
10	แสดงจำนวน ร้อยละ อาการความเมื่อยล้าสายตา	55
11	แสดงผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน	56
12	แสดงสรุปผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน	58
13	แสดงผลการตรวจวัดระดับความร้อน	59
14	แสดงผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่น	60
15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง	61
16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา	63
17	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง	65
18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง	65
19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับความเมื่อยล้าสายตา	66
20	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับความเมื่อยล้าสายตา	67

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	องค์ประกอบของดวงตาภายนอก	6
2	องค์ประกอบของนัยน์ตา	10
3	องค์ประกอบกล้ามเนื้อตา	12
4	เกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งตาม	29
5	ตำแหน่งของกล้ามเนื้อปรับสายตาในดวงตาของมนุษย์	30

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่

1	แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 1-4	53
2	แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 5-8	54
3	แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 9-12	54

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานประกอบการที่เป็นลักษณะอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนที่เป็นสินค้าและผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการ ซึ่งงานลักษณะดังกล่าวจะต้องใช้สายตาในการทำงานเป็นอย่างมาก จากข้อมูลจากการดำเนินงานตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ผ่านมาพบว่าหลายพื้นที่ในสถานประกอบการยังคงมีสภาพแวดล้อมที่มีแสงสว่างที่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน เช่น การเกิดความเมื่อยล้าของสายตา การเกิดอาการตาแห้ง เป็นต้น

อาการตาแห้ง คือ อาการที่เกิดจากปริมาณน้ำตาที่มาหล่อเลี้ยงให้ความชุ่มชื่นกับดวงตาลดน้อยลง หรืออาจเกิดจากการที่น้ำตามีส่วนประกอบเปลี่ยนแปลง ลักษณะอาการสามารถนำไปสู่การติดเชื้อที่เยื่อบุตาและกระจกตาอย่างง่ายดาย จึงส่งผลให้กระจกตาถูกทำลายจนตาพร่ามัวหนักขึ้น และที่เลวร้ายที่สุดก็คือ อาจทำให้ตาบอดได้ อาการตาแห้งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ความรุนแรงของการเกิดอาการตาแห้งมีตั้งแต่ตาแดง ปวดตา เคืองตา ไปจนถึงตาบอด ปัญหาโรคตาแห้งอาจดูเป็นปัญหาที่เล็กๆ แต่พบได้ทั่วไปและยังทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจได้ โดยพบว่าในประเทศอเมริกาประชากรประมาณ 7-10 ล้านคนต้องใช้น้ำตาเทียมเพื่อลดอาการตาแห้ง ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่า 100 ล้านเหรียญสหรัฐ/ปี

สาเหตุที่ทำให้เกิดอาการตาแห้งเกิดได้หลายปัจจัย โดยมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของระบบประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของต่อมน้ำตา หรือเกิดจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมภายนอกที่ทำให้ดวงตาเกิดการระคายเคืองได้ง่าย และสามารถส่งผลกระทบให้เกิดอาการตาแห้งตามมา ในปี 2006 มีการศึกษาของ Wolkoff P, Nojaard JK, Franck C, Skov P. (2006) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการระคายเคืองของตาในคนที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์พบว่าอาการระคายเคืองของตามีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของน้ำตา ซึ่งน้ำตาจะทำหน้าที่ในการป้องกันดวงตาจากอันตรายและสิ่งแปลกปลอม ดังนั้นปริมาณน้ำตาที่ลดลงนำไปสู่การเกิดอาการตาแห้งได้ และได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดอาการตาแห้ง โดยพบว่าความชื้น อุณหภูมิ ความเร็วลมและมลพิษในอากาศ มีผลต่อการเกิดอาการระคายเคืองตาและอาการตาแห้ง เมื่อมีการใช้สายตานานจะทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าของดวงตาและทำให้เกิดอาการตาแห้ง ส่งผลให้เกิดผลกระทบ

ต่อประสิทธิภาพการทำงาน เนื่องจากต้องการการพักสายตามากขึ้นเพื่อให้อาการตาแห้งลดลง เมื่อเกิดอาการตาแห้งแล้วจะทำให้ความชัดเจนในการมองเห็นลดลง มีผลต่อเรื่องความปลอดภัยในการทำงานด้วยเช่นกัน ดังเช่นการศึกษาของ Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayashi E, Komine S, Kato N, Nogawa K. (2002) ที่พบว่าพนักงานที่ใช้เครื่อง VDU (visual displaying unit) จะเกิดอาการตาแห้งและต้องใช้สมองในการรับรู้มากขึ้นซึ่งหมายความว่า ปัญหาของดวงตามีความสัมพันธ์กับการทำงานใช้เครื่อง VDU

นอกจากอาการตาแห้งที่เป็นปัญหาส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานแล้ว ยังพบว่าอาการเมื่อยล้าทางสายตาก็ยังคงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่สำคัญอีกประการหนึ่งด้วย จากการศึกษาด้านระบาดวิทยาในช่วงสิบปีที่ผ่านมาเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความเมื่อยล้าของดวงตา พบว่ามีผู้ป่วยถึง 6,000 คน ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากแสงไม่เพียงพอ สรีระศาสตร์ที่ไม่ดีพอ และการใช้สายตาที่ไม่ถูกต้อง การติดตามล่าสุดพบว่า การปรับปรุงแก้ไขปัจจัยดังกล่าวได้ผลกับผู้ป่วยเพียง 50% ของผู้ป่วยทั้งหมดเท่านั้น

ปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตามีหลากหลายที่เป็นตัวการและเพิ่มความรุนแรงของกลุ่มอาการตาแห้ง เช่น มลพิษทางสิ่งแวดล้อม ฝุ่นละออง ควันหรือไอระเหยของสารเคมีจากการทำงาน ต่างสร้างความระคายเคืองต่อดวงตาทั้งสิ้น รวมทั้งโรคทางตาที่เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดภาวะตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา ซึ่งปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดภาวะตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา ได้แก่ สภาวะแวดล้อม ซึ่งได้มีการศึกษาถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม 3 ปัจจัยด้วยกัน คือ ความชุ่มชื้น อุณหภูมิ และการไหลเวียนของอากาศ โดยการศึกษาวิจัยในห้องที่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อม พบว่าความชุ่มชื้นที่ลดลงเป็นปัจจัยเด่น และปัจจัยอื่นของสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นฝุ่น ลม ความร้อน ความเย็นและแห้ง ควัน ต่างส่งผลให้เกิดภาวะตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตาได้ง่ายขึ้นทั้งสิ้นคำอธิบายที่เป็นไปได้คือ อาจมีปัจจัยร่วมอื่นๆ ที่ยังไม่ถูกค้นพบในปัจจุบัน การปรับปรุงแก้ไขที่ยังไม่เพียงพอ หรืองานที่ต้องใช้สายตาเพิ่มขึ้น เป็นไปได้ว่าสาเหตุของอาการข้างต้นอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ รวมกัน

จากเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี และนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมในการทำงานให้กับพนักงานได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง และอาการความเมื่อยล้าสายตาในพนักงานแผนกในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวันในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งในพนักงาน

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวันในพนักงาน กับความมื่อยล้าสายตาในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ปริมาณความเข้มของแสงสว่าง และระดับความร้อน กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing

5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ปริมาณความเข้มของแสงสว่าง และระดับความร้อน กับความเมื่อยล้าสายตาในพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ผลการประเมินระดับความเข้มแสงสว่าง และระดับความร้อน ที่มีความสัมพันธ์ระดับอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตาในกลุ่มพนักงานแผนก Inspection และแผนก Finishing ในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จ.ชลบุรี

ตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ปริมาณความเข้มของแสงสว่าง และระดับความร้อน

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับอาการตาแห้ง และความเมื่อยล้าสายตา

นิยามตัวแปร

1. พนักงาน หมายถึง พนักงานที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแผนก Inspection และแผนก Finishing

2. ความเมื่อยล้าสายตา คือ อาการที่เกิดจากกล้ามเนื้อตามีการเกร็งโดยการยืดหรือหดตัวในขณะที่มีการจ้องมองวัตถุเป็นเวลานาน ประเมินโดยการทดสอบด้วยเครื่องวัดความล้าของตา (Flicker fusion) แล้วตารับรู้ถึงการกระพริบที่ความถี่สูงได้ไม่ดี การทดสอบจะได้ค่า CCF (Critical fusion frequency) ลดลง

3. อาการตาแห้ง หมายถึง อาการที่เกิดจากปริมาณน้ำตาที่มาหล่อเลี้ยงให้ความชุ่มชื่นกับดวงตาลดน้อยลง ประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้ทำการวิจัยสร้างขึ้น โดยอ้างอิงมาจากแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการตาแห้งของ Ocular Surface Disease (OSDI) ถ้ามีคะแนน 0-12 ผลการประเมินอยู่ในระดับปกติ คะแนน 13-22 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งเล็กน้อย คะแนน 23-32 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งปานกลางคะแนน 33-100 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งมาก

4. สภาพแวดล้อมในการทำงาน หมายถึง สภาพแวดล้อมขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ ความเข้มแสงสว่าง ระดับความร้อน และปริมาณความเข้มข้นฝุ่นในแผนก Inspection และแผนก Finishing

5. อุตสาหกรรมผลิตหินเจียร หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการผลิต ขัดเจียร ตรวจสอบและจัดเก็บหินเจียร

6. แผนก Finishing (ขัดตกแต่งชิ้นงาน) มีลักษณะงาน คือ พนักงานขัดแต่งความหนาชิ้นงาน และขัดแต่งชิ้นงานให้มันเงา และนำปืนเป่าลมมาเป่าทำความสะอาดฝุ่นที่ชิ้นงาน ซึ่งอันตรายที่เกิดขึ้น ได้แก่ ความร้อนเนื่องจากพื้นที่การทำงานแออัด ฝุ่นผงจากการขัดแต่งชิ้นงาน

7. แผนก Inspection (การตรวจสอบชิ้นงาน) มีลักษณะงาน คือ ตรวจวัดขนาดของหินเจียรตามกำหนด ตรวจสอบสภาพชิ้นงานและมีการใช้ตะไบเก็บรายละเอียดในชิ้นงานที่ยังไม่เรียบร้อย แล้วใช้ปืนเป่าลมเป่าเศษฝุ่นเพื่อทำความสะอาด ซึ่งอันตรายที่เกิดขึ้น ได้แก่ เศษฝุ่นจากการตะไบและเป่าทำความสะอาดชิ้นงาน และการใช้สายตาเพ่งมองชิ้นงานเป็นเวลานานติดต่อกันหลายชั่วโมงต่อวัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงข้อมูลสุขภาพของตา ได้แก่ อาการตาแห้ง และความเมื่อยล้าสายตาในพนักงาน

2. ทราบถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่สัมพันธ์กับสุขภาพของดวงตา

3. นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านแสงสว่าง ความร้อน และฝุ่นให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน

4. เป็นการเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

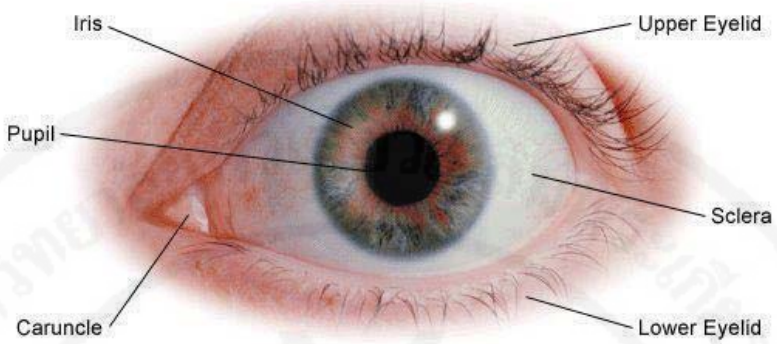
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. องค์ประกอบของดวงตา
2. กลไกการมองเห็น
3. งานที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายที่ดวงตา
4. อาการตาแห้ง
5. ยาที่มีผลให้เกิดอาการตาแห้ง
6. การประเมินอาการตาแห้ง
7. ความเมื่อยล้าสายตา
8. สาเหตุของอาการเมื่อยล้าสายตา
9. การประเมินความเมื่อยล้าสายตา
10. การป้องกันดวงตา
11. ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. องค์ประกอบของดวงตา

ส่วนประกอบที่สำคัญของดวงตาภายนอก มีดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของดวงตาภายนอก
ที่มา : http://thaihealthlife.com

1.1 หนังตา หรือเปลือกตา (Eye lid) มีหน้าที่ปกป้องลูกตาและตาดำให้ชุ่มชื่น มีชีวิตชีวา เปลือกตากะพริบก่อให้เกิดการไหลเวียนของฟิล์มน้ำตาจากหางตาสู่หัวตา โดยการปาดน้ำตาให้เคลือบที่ผิวตาได้อย่างสม่ำเสมอ ประกอบด้วยหนังตาบน และหนังตาล่าง เมื่อลืมตาจะมีความกว้างหรือช่องระหว่างหนังตาบนและล่าง (Palpebral tissue) โดยส่วนกว้างสุดประมาณ 8-11 มิลลิเมตร หนังตาบนจะขยับเคลื่อนได้มากกว่าหนังตาล่าง โดยหนังตาบนขยับได้ถึงประมาณ 15 มิลลิเมตร จากการใช้กล้ามเนื้อยกหนังตา (Levator muscle) หากใช้กล้ามเนื้อบริเวณหน้าผากช่วยด้วยอีก หนังตาบนจะขยับได้เพิ่มอีกประมาณ 2 มิลลิเมตร เป็นประมาณ17 มิลลิเมตรแบ่งเป็นชั้นต่างๆ นับจากผิวหนังด้านนอกสุดไปจนถึงชั้นเยื่อตา (Conjunctiva) ด้านในสุดได้ดังนี้

1. ชั้นผิวหนัง (Skin) อยู่นอกสุดจะเป็นผิวหนังที่บางมากที่บริเวณริมขอบของหนังตาจะมีขนตา (Eyelash) เรียงตัว 2-3 แถว โดยหนังตาบนจะมีขนตาประมาณ 100 เส้น ขณะที่ขนตาล่างมีประมาณ 50 เส้นขนตาจะร่วงและงอกใหม่ทุกๆ 3-5 เดือนบริเวณรากขนตาเป็นกระเปาะ (Lash follicle) ซึ่งเป็นบริเวณที่หากมีการอักเสบติดเชื้อจะเรียกว่า โรคภาวะตากุ้งยิง ชนิดเกิดภายนอก (External hordeolum)

2. ชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (Subcutaneous tissue) เป็นเนื้อเยื่อบริเวณขอบหนังตาใกล้ขนตา เป็นเนื้อเยื่อบางๆ ไม่มีไขมัน

3. ชั้นกล้ามเนื้อ (Orbicularis) เป็นกล้ามเนื้อซึ่งในกล้ามเนื้อเรียงเป็นรูปกระสวยจากหัวตาไปหางตา เวลาหดตัวจะทำให้หลับตา และจะหดตัวอย่างแรงเมื่อเราบีบตาแน่น บริเวณขอบขนตาชั้นนี้ สิ้นสุดเป็นแนวที่เรียก Gray line เป็นรอยต่อระหว่างผิวหนังกับเยื่อบุตาหรือเยื่อตา เรียกว่า Mucocutaneous junction

4. ชั้นพังผืดกั้นเบ้าตา (Orbital septum) ทำหน้าที่กั้นไม่ให้ไขมันจากเบ้าตาปูดออกมาเมื่อมีการอักเสบของหนังตา ถ้าการอักเสบผ่านพังผืดนี้ไป การอักเสบจะลามไปยังเบ้าตา เข้าไปหลังลูกตา และเข้าสู่สมองได้

5. ชั้นแผ่นหนังตา (Tarsus) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีลักษณะหนา มีความแข็งคล้ายกระดูกอ่อนแต่ไม่ใช่ ทำหน้าที่เป็นโครงร่างของหนังตา ทำให้หนังตาบนยกปิดเปิดได้

6. ชั้นเยื่อบุตาหรือชั้นเยื่อตา (Conjuctiva) เป็นเนื้อเยื่อบางๆมี 2 ส่วน ส่วนที่บุหนังตาด้านใน (ด้านที่นาบกับลูกตา เรียกว่า Palpebral conjunctiva) มีเซลล์ที่เรียกว่า Goblet cell และมีต่อมน้ำตาขนาดเล็ก ทีเรียกว่า ต่อมน้ำตาเสริม (Accessory lacrimal gland) โดยช่วยกันสร้างน้ำตา เยื่อตาชั้นนอกมีพื้นที่ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้างภายในต่อเปลือกตา ประกอบด้วยชั้นบนเยื่อบุผิวชนิด Squamous epithelium ที่ไม่มี Keratin ชั้นล่างชั้นชื่อ Substantia proprria ซึ่งประกอบด้วยหลอดเลือด และหลอดน้ำเหลืองเล็กๆ มากมาย

1.2 กระจกตา (Cornea) กระจกตาเป็นส่วนของนัยน์ตาที่อยู่ด้านหน้ามีคุณลักษณะพิเศษ คือ มีความใส โปร่งแสง ลักษณะโค้งเป็นโดม โดยมีฟิล์มน้ำตาเคลือบอยู่บนผิวกระจกตา มีกำลังหักเหแสง 40-44 ไดออป-เตอร์ (Diopters; D) กระจกตามี 5 ชั้น ประกอบด้วยดังนี้

1. ชั้นเยื่อบุผิวกระจกตา (Epithelium) เป็นชั้นบนสุดของกระจกตาที่เชื่อมต่อจากชั้นฟิล์มน้ำตา เป็นด่านป้องกันเชื้อ และฝุ่นละอองทั่วไป นอกจากนี้ยังบรรจุไปด้วยประสาทตอนปลายทำให้กระจกตามีความไวต่อการรับรู้และความเจ็บปวด เมื่อผิวกระจกตาแห้งหรือถลอก เกิดการระคายเคือง แสบตาและน้ำตาไหล

2. ชั้นโบว์แมน (Bowmam's layer) มีความหนาราว 12 ไมครอน (μm) ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจน มีการเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เป็นด่านป้องกันอันตรายที่เกิดกับผิวกระจกตา และมักเป็นชั้นที่มีการสะสมสารบางประเภท

3. ชั้นสโตรมา (Stroma) เป็นชั้นที่มีความหนาถึงร้อยละ 90 ของกระจกตาทั้งหมด ทำให้กระจกตาใส แข็งแรง ยืดหยุ่น และเป็นรูปร่าง กรณีบาดแผลหรือบวมน้ำในชั้นนี้ ส่งผลให้เกิดกระจกตาขุ่นมัวได้

4. ชั้นเดสซิเมท (Descemet,s membrane) มีลักษณะเหนียวค่อนข้างทนต่อเอนไซม์ย่อยสลายจึงเป็นด่านป้องกันการติดเชื้อสู่ชั้นด้านในของกระจกตาและยากต่อการแพร่เชื้อสู่ช่องหน้าลูกตา

5. ชั้นเยื่อบุด้านใน (Endothelium) เป็นชั้นกระจกตาที่คอยดูแลในเรื่องการระบายน้ำในลูกตา ทำให้เกิดความสมดุลของกระจกตาไม่ให้กระจกตาบวมน้ำ

1.3 น้ำตา (Lacrimal apparatus) น้ำตามีฤทธิ์เป็นด่างอ่อนๆ ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนใหญ่ มีเอนไซม์ Lysozyme เจือปนเล็กน้อย มีฤทธิ์เป็น Antibacterial ช่วยให้กระจกตาดำมองใส ดูมีชีวิตชีวา น้ำตาผลิตมาจากต่อมน้ำตา ต่อมต่างๆที่เยื่อตาและต่อมเล็กๆในเปลือกตามีชื่อว่า “ต่อมไมโบเมี่ยน” ซึ่งผลิตไขมันเคลือบด้านนอกของชั้นฟิล์มน้ำตา ซึ่งจะช่วยลดการระเยของฟิล์มน้ำตา เมื่อมีการกระพริบตาทำให้ฟิล์มน้ำตาถูกขับออกจากต่อมน้ำตาไหลผ่านมาชะล้างผิวกระจกตาและผิวเยื่อตาและให้ความชุ่มชื่นแก่ดวงตา โดยกระบวนการกะพริบตาเป็นการปั๊มฟิล์มน้ำตาให้ไหลตามทางเดิน ลงสู่รูเปิดท่อน้ำตา ซึ่งน้ำตามีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ น้ำตาพื้นฐาน (Basic tear) สร้างมาจากเยื่อตาและต่อมน้ำตา เพื่อหล่อลื่นให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวดวงตาอยู่เสมอ และน้ำตาปฏิกิริยา (Reflex tear) สร้างจากต่อมน้ำตารอง เป็นน้ำตาที่หลั่งออกมาในปฏิกิริยาขบวนการกระตุ้นจากอารมณ์ต่างๆ เช่น เศร้า เสียใจ ดีใจ หรือมีภาวะฉุกเฉินเพื่อป้องกันและขับสิ่งแปลกปลอม เช่น ฝุ่นระคายเคืองตา หน้าที่ของอวัยวะน้ำตาแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบสร้างน้ำตา (Secretory system) ประกอบด้วย

- Lacrimal gland proper เป็นต่อมน้ำตาที่อยู่ด้านบนส่วนนอกเบ้าสายตาปกติจะไม่ทำงาน จะขับน้ำตาออกมาก็ต่อเมื่อมีการระคายเคือง หรือมีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์เช่น ดีใจ เสียใจ เป็นต้น

- Accessory Lacrimal gland เป็นต่อมน้ำตาเพื่อหล่อเลี้ยงกระจกตาดำ และเยื่อบุตาให้สดใสชุ่มชื่นอยู่ตลอดเวลา

2. ระบบการระบายน้ำตา (Excretory system) น้ำตาที่สร้างเป็นประจำจะถูกขับออกจากถุงเยื่อตา (Conjunctival sac) เพื่อหล่อเลี้ยงกระจกตาดำและเยื่อบุตา จากนั้นก็จะผ่านเข้ารูเล็กๆ (Punctom) ที่บริเวณหัวตาไหลลงตามท่อน้ำย่อย (Canaliculi) ไปรวมที่ถุงตา แล้วไปเปิดเข้าสู่รูจมูกผ่านทาง Nasolacrimal duct โดยแรงดูดของท่อแรงถ่วงของถุงน้ำตาและการกระพริบตา

1.4 ชั้นฟิล์มน้ำตา (Tear film) มีความหนาประมาณ 7.12 ไมโครเมตร และมีปริมาตร 6.50.3 ไมโครลิตร เคลือบอยู่บนผิวกระจกตา มีหน้าที่ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวกระจกตา ริมกระจกตา (Limbus) ตลอดจนเยื่อตาขาว (conjunctive) ช่วยให้ผิวกระจกตาเรียบ หล่อลื่นป้องกันไม่ให้ตาแห้งและยังช่วยชะล้างสิ่งแปลกปลอม ถือเป็นปราการด่านหน้าในการป้องกันการติดเชื้อเบื้องต้นได้ ชั้นฟิล์มน้ำตามีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่

1. ไขมัน (Lipid) ชั้นบางๆและอยู่ด้านนอก สร้างมาจากต่อมไมโบเมี่ยน (Meibomian glands) ซึ่งอยู่บริเวณเปลือกตา ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยของน้ำตา

2. น้ำ (Aqueous) ชั้นกลางและเป็นชั้นหลัก คิดเป็นร้อยละ 98 ของชั้นฟิล์มน้ำตา ทำหน้าที่นำสารอาหารและออกซิเจนไปเลี้ยงที่กระจกตา

3. เยื่อเมือก (Mucin) ชั้นในสุด เป็นโปรตีนและคาร์โบไฮเดรท ช่วยให้ฟิล์มน้ำตายึดเกาะกระจกตา และทำหน้าที่เป็นสารตึงผิว (Surfactant) ช่วยให้น้ำตาสามารถเคลือบอยู่ผิวบนกระจกตาได้นาน

โครงสร้างฟิล์มน้ำตา เยื่อตา กระจกตา ระบบทางเดินน้ำตา และเปลือกตาเป็นอวัยวะด้านหน้าของนัยน์ตาที่ร่วมกันทำงานอย่างละเอียดลออแบ่งได้ 3 ระบบด้วยกันคือ

1. ระบบการสร้างฟิล์มน้ำตาและเยื่อตา
2. ระบบการหลั่ง หลั่งฟิล์มน้ำตาออกมาฉาบผิวเยื่อตา
3. ระบบการกำจัด การกระพริบตาช่วยกระตุ้นการไหลลื่นของฟิล์มน้ำตาผ่านผิวกระจกตาและผิวเยื่อตา ชะล้างสิ่งแปลกปลอมด้วยฟิล์มน้ำตาไปยังระบบท่อน้ำตาในที่สุด

คุณลักษณะพิเศษของชั้นฟิล์มน้ำตามี 4 ประการ คือ

1. ช่วยเรื่องการมองเห็น (Smooth optical surface for normal vision)
2. ให้ความชุ่มชื้นสบายตา (Maintenance of ocular surface comfort)
3. ป้องกันการติดเชื้อ (Protection from infection)
4. ชั้นฟิล์มน้ำตามีระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยป้องกันการติดเชื้อเบื้องต้น
5. ช่วยรักษาการทำงานของเยื่อผิวกระจกตา

หน้าที่ของฟิล์มน้ำตาและเยื่อตา

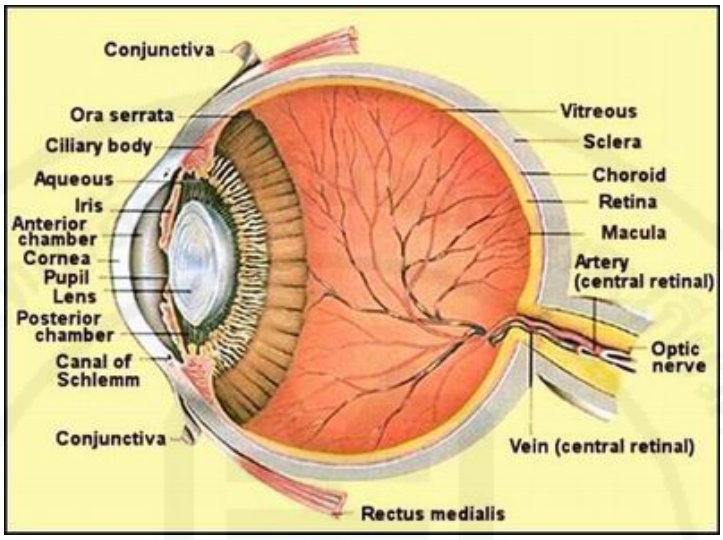
1. ให้ความชุ่มชื้นกับผิวกระจกตาและเยื่อตา
2. นำสารอาหารและออกซิเจนมาให้ผิวกระจกและผิวเยื่อตา
3. ช่วยชำระล้างสิ่งแปลกปลอมและป้องกันการติดเชื้อ
4. ช่วยในการมองเห็นภาพอย่างชัดเจนโดยปรับสภาพผิวกระจกตาให้เรียบทำให้แสงผ่านได้และมีการโฟกัสของภาพตกลงบนจุดภาพชัด (Macula) ได้อย่างสมบูรณ์

1.5 คิ้ว ทำหน้าที่ป้องกันมิให้เหงื่อไหลเข้าตา

1.6 ขนตา ช่วยป้องกันไม่ให้ฝุ่นละอองเข้าตา

2. กลไกการมองเห็น

อวัยวะเกี่ยวกับการมองเห็น (Visual apparatus)



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของนัยน์ตา

ที่มา : www.tamroiphrabuddhabat.com/xmb/viewthread.ph

2.1 ลูกตา (Eye ball) แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นนอกสุด เป็นส่วนของกระจกตา/ตาดำ (Cornea) ที่อยู่ด้านหน้า และตาขาว/เปลือกลูกตา (Sclera) อยู่ถัดตาดำออกมาและรวมไปถึงส่วนด้านหลังลูกตาลูกตาชั้นนอกสุดนี้ถือว่าเป็นชั้นปกป้องเนื้อเยื่อที่สำคัญภายในลูกตา ทั้งนี้รอยต่อระหว่าง กระจกตาและตาขาวเรียกว่า Limbus ภายในลูกตา ในตำแหน่ง Limbus เป็นเนื้อเยื่อที่กรองสารน้ำในลูกตา (Aqueous humor /humour) ให้ไหลออกจากลูกตา เพื่อคงความสมดุลของสารน้ำในลูกตา ซึ่งเนื้อเยื่อส่วนนี้เรียกว่า Trabecular meshwork

2. ชั้นกลาง เป็นชั้นที่มีหลอดเลือดและมักจะมีสารให้สี (Pigment) อันเป็นเหตุให้ตาคนเรามีสีต่างๆกันในแต่ละเชื้อชาติ รวมเรียกเนื้อเยื่อชิ้นนี้ว่า Uvea หรือ Uveal tract ซึ่งเนื้อเยื่อชั้นกลางนี้ประกอบด้วย Iris (ม่านตา) เนื้อเยื่อ Ciliarybody ซึ่งอยู่ส่วนหน้าและเนื้อเยื่อ Choroid ที่อยู่ส่วนหลังซึ่งเป็นชั้นที่มีหลอดเลือดมาก เป็นชั้นนำอาหารมาเลี้ยงส่วนต่างๆของลูกตาผ่านทางหลอดเลือด

3. ชั้นในสุด เป็นชั้นของระบบประสาทที่ทำหน้าที่ในการมองเห็น บุอยู่ชั้นในสุดของลูกตาคือชั้นจอตาหรือจอประสาทตา(Retina) ซึ่งมีเฉพาะด้านหลังจากบริเวณเนื้อเยื่อ Ciliary body ไปจนสุดที่ขั้ว/จานประสาทตา (Optic disc)

2.2 เบ้าตา (Orbit) มีลักษณะเป็นรูปกรวย ทางก้นกรวยของเบ้าตามีช่องติดต่อกับอวัยวะภายในสมอง ภายในเบ้านี้ประกอบด้วยไขมันและกล้ามเนื้อที่เกาะอยู่กับลูกตา เส้นประสาทและเส้นเลือดต่างๆ อวัยวะนี้จะลอยอยู่ในเบ้าตา โดยมีเส้นเอ็นยึดไว้ด้านในของโครงกระดูกเบ้าตา และยังมีไขมันล้อมรอบลูกตาเพื่อให้เคลื่อนไหวไปมาได้สะดวก

2.3 กระจกตา (Cornea) อยู่ด้านหน้าสุดของลูกตา เป็นรูปโคม เป็นเนื้อเยื่อใส ไม่มีสี มักจะเรียกกันว่า ตาดำ ที่จริงเป็นส่วนใส ไม่มีสี ที่เห็นดำเพราะเป็นสีของม่านตาที่อยู่ลึกลงไป กระจกตาเป็นเสมือนฝาปิดคล้ายๆแผ่นพลาสติก คล้ายกระทะ แนวตั้งสั้นกว่าแนวนอนเล็กน้อย บริเวณตรงกลางด้านหน้ามีรัศมีความโค้งประมาณ 7.8 มิลลิเมตร ตรงกลางด้านหลัง รัศมีความโค้งประมาณ 6.5 มิลลิเมตรกระจกตา มีกำลังหักเหของแสงถึงประมาณ +43D/Diopter (อวัยวะในการรวมแสง/หักเหแสงประกอบด้วยกระจกตา และแก้วตา) ส่วนแก้วตามีกำลังหักเหประมาณ +17D รวมแล้วเป็นกำลังหักเหแสง +60D โดยประมาณ

2.4 ตาขาว (Sclera) เปลือกลูกตา เป็นส่วนต่อจากกระจกตาไปด้านหลัง ประกอบด้วยสาร Collagen ชนิดที่เรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบ จึงเป็นฝ้าขาวไม่ใสอย่างกระจกตา เป็นส่วนห่อหุ้มเนื้อเยื่อภายในลูกตาและเป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อนอกลูกตาที่อยู่ในเบ้าตา (Extraocular muscle) ที่มีหน้าที่กลอก หรือเคลื่อนไหวลูกตา

2.5 แก้วตา (Lens) เป็นส่วนช่วยให้เกิดการรวมแสงคล้ายเลนส์นูนในแว่นตาทั่วๆไป ที่มีกำลังหักเหของแสงประมาณ+17D แต่มีข้อดีกว่าเลนส์แว่นตาทั่วไปที่สามารถเพิ่มกำลังหักเหเป็น +18D ถึง +27D ต่างหากแก้วตาเป็นวัสดุใสคล้ายจานบิน หรือลูกสะบ้าที่นูนทั้งข้างหน้าและข้างหลัง (Biconvex) วางอยู่หลังม่านตาด้วยสายโยงแก้วตา (Lens zonule) ที่เป็นเส้นใยบางๆ ยึดแก้วตาให้ติดกับเนื้อเยื่อ Ciliary body ตัวแก้วตาจะกั้นช่อง Posterior chamber ออกจากช่อง Vitreous chamber แก้วตาเป็นอวัยวะที่ไม่มีหลอดเลือดมาเลี้ยง ไม่มีเส้นประสาทมากำกับและมีชีวิตอยู่ได้โดยได้อาหารจากสารน้ำในลูกตาและจากวุ้นตาแรกเกิดแก้วตาจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6.4 มิลลิเมตร มีความหนาประมาณ 3.5 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 60 มิลลิกรัม ตัวเนื้อเยื่อแก้วตาจะมีการสร้างขึ้นมาเรื่อยๆจนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ9มิลลิเมตรหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร และน้ำหนักประมาณ 255 มิลลิกรัม

2.6 จอตา (Retina) ทำหน้าที่ปกป้องจอตาส่วนใน (Sensory retina) เพื่อไม่ให้ของเสียจากหลอดเลือดในเนื้อเยื่อ Choroid เข้าสู่จอตาส่วนใน ตลอดจนแลกเปลี่ยนสารที่ใช้แล้วกับเลือดในหลอดเลือดในชั้นเนื้อเยื่อ Choroid เป็นทางผ่านของสารต่างๆ จากเนื้อเยื่อ Choroid ไปสู่จอตาส่วนในเป็นที่สังเคราะห์เพื่อการนำวิตามิน-เอมาใช้ (Vitamin A metabolism) ยึดจับส่วนนอกของเซลล์เพื่อการมองเห็น Rod และ Cone ที่อาจหลุดลอกในขบวนการทำงานต่างๆ (ศาสตราจารย์เกียรติคุณ แพทย์หญิง สกาวรัตน์ คุณาวิศรุตวว. จักษุวิทยา ,2556)

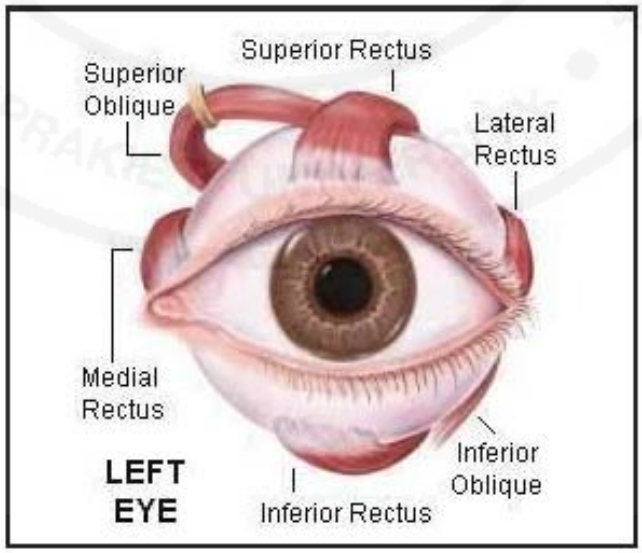
2.7 เส้นประสาทตา (Optic nerve) ประกอบด้วย Axons จากเซลล์ Ganglion ในจอตา Axon แต่ละอันภายในบริเวณจอตาจะไม่มีปลอก Myelin หุ้ม จนกระทั่งทะลุ Lamina cribosae และมารวมเป็นประสาทตา จึงมีปลอก Myelin แสงที่ผ่านเข้าตาจะผ่านเข้า Aqueous humor, เลนส์ และ Vitreous body ไปตกลงบนจอตา แสงจะผ่านชั้นต่าง ๆ ของจอตาเข้าไปจนถึงชั้น Rone cell และ Cone cell ไปสู่ชั้น Bipolar และ Ganglion cellตามลำดับ Axons จากเซลล์ Ganglion จึงรวมตัวกันเป็นจอประสาทตาอีกครั้ง เพื่อนำสัญญาณประสาทไปสู่สมองรอบๆ ประสาทตามีเยื้อหุ้มแบบเดียวกับเยื้อหุ้มสมองทั้ง 3 ชั้น และใน Subarachnoid จะมีน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (Cerebrospinal fluid หรือ CSF) เส้นประสาทแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนคือ

1. Intraoccular park เป็นส่วนที่อยู่ภายในลูกตาได้แก่ Optic disk หรือ Optic papilla

2. Orbital Park เป็นส่วนที่วางอยู่ในเบ้าตา ลักษณะโค้งเป็นรูปตัว S เพื่อไม่ให้ประสาทตาตึงเกินไปเวลากรอกตา ที่บริเวณหลอดเลือดแดง Central retinal จะแทงทะลุเข้ามาอยู่ตรงกลางของประสาทตา

3. Intracranlicular park ส่วนนี้อยู่ภายใน Optic canal โดยมีหลอดเลือดแดง Opthalmic เป็นคู่ด้วยกัน

4. Intracrantial park เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างภายในของ Optic canal กับ Optic chian ส่วนนี้อยู่ภายในช่องกะโหลกศีรษะ (Intracranial cavity)



ภาพที่ 3 องค์ประกอบกล้ามเนื้อตา

ที่มา : http://www.neutron.rmutphysics.com

2.8 กล้ามเนื้อนอกลูกตา (Extra-ocular muscles) มีกล้ามเนื้อ 6 มัด เกาะติดกับลูกตาวางตัวเป็นรูปกรวยโดยพุ่งจากลูกตาสู่ยอดของเบ้าตา พร้อมทั้งมีประสาทบังคับลูกตาให้เคลื่อนไหวได้ทั้งสองข้าง ถ้ากล้ามเนื้อพิการ จะทำให้ตาเหล่ (Squint) และเห็นภาพซ้อน (Diplopia) ได้ กล้ามเนื้อลูกตาแบ่งออกเป็น

1. กล้ามเนื้อในแนวนอน (Rectus muscle) ช่วยกลอกลูกตาในแนวราบ ซ้าย ขวากลอกไปหัวตา (Adduction/กลอก เข้าด้านใน) หรือกลอกไปทางหางตา (Abduction/กลอกออกด้านนอก) ได้แก่

- กล้ามเนื้อ (Medial rectus) ใช้ชื่อย่อว่า MR ช่วยกลอกลูกตาไปทางหัวตา(กลอกลูกตาเข้าด้านใน)กล้ามเนื้อมัดนี้เลี้ยงโดยเส้นประสาทสมองCranial nerveย่อว่าCN เส้นที่ 3(CN III)

- กล้ามเนื้อ (Lateral rectus)ใช้ชื่อย่อว่า LR ช่วยกลอกลูกตาไปทางหางตา (ด้านข้าง) ซึ่งกล้ามเนื้อมัดนี้เลี้ยงโดยเส้นประสาทสมองเส้นที่ 6 (CN VI)

2. กล้ามเนื้อในแนวตั้ง (Vertical muscle) ได้แก่กล้ามเนื้อ Superior rectus (SR) และกล้ามเนื้อ Inferior rectus (IR)

- กล้ามเนื้อ Superior rectus (SR) ทำหน้าที่กลอกลูกตาขึ้นบนเป็นหลักร่วมกับทำหน้าที่หมุนลูกตาเข้าใน

- กล้ามเนื้อ Inferior rectus (IR) ทำหน้าที่กลอกตาลงล่างตามด้วย Extorsion (หมุนลูกตาออกด้านนอก) ร่วมกับกลอกลูกตาเข้าด้านในทั้งนี้ทั้งกล้ามเนื้อ SR และกล้ามเนื้อ IR เลี้ยงด้วยเส้นประสาทสมองเส้นที่ 3 (CN III)

ถ้าเปรียบลูกตาดำเหมือนหน้าปัดนาฬิกา เริ่มจากบริเวณ 12 นาฬิกาโดยหากลูกตา(ส่วนตาดำ) มาอยู่ที่ 11 หรือ 1 นาฬิกา แสดงว่าลูกตามีการหมุนเกิดขึ้น (หมุน = Torsion) ถ้าหมุนลูกตาจากบริเวณ 12 นาฬิกาเข้ามาด้านจมูกคือมาที่ 1 นาฬิกาสำหรับตาขวา หรือเวลา 11 นาฬิกาสำหรับตาซ้ายเรียกว่า การหมุนเข้าด้านในหรือ Intorsion ส่วนการหมุนออกด้านนอกหรือ Extortion หรือการหมุนลูกตาออกด้านนอกก็ตรงกันข้ามกับการหมุนเข้าด้านในคือการหมุนที่ทำให้จาก 12 นาฬิกาสำหรับตาขวาไปทางหัวตาคือไปที่ 11 นาฬิกา หรือไปที่ 1 นาฬิกาสำหรับตาซ้าย หรือหมุนทวนนาฬิกาสำหรับตาขวา และหมุนตามนาฬิกาสำหรับตาซ้าย

โดยสรุปถ้าตามองตรงมาข้างหน้าในระดับตาตัว SR จะทำหน้าที่กลอกตาขึ้นบนเป็นหลักตามด้วย Intorsion (หมุนลูกตาเข้าด้านใน) และกลอกลูกตาเข้าด้านใน

3. กล้ามเนื้อเฉียง (Oblique muscle) ได้แก่กล้ามเนื้อ Superior oblique (SO) และกล้ามเนื้อ Inferior oblique (IO)

- ตัว SO ทำหน้าที่ Intorsion (หมุนลูกตาเข้าด้านใน) เป็นหลักตามด้วยกลอกตาลงล่างและกลอกลูกตาออกด้านนอก ทั้งนี้กล้ามเนื้อ SO เลี้ยงโดยประสาทสมองเส้นที่ 4 (CN IV)

- ส่วน IO ทำหน้าที่ Extorsion (หมุนลูกตาออกด้านนอก) เป็นหลักตามด้วยกลอกตาขึ้นบนและ กลอกลูกตาออกด้านนอก และกล้ามเนื้อ IO เลี้ยงโดยประสาทสมองเส้นที่ 3 (CN III)

2.9 กล้ามเนื้อยกหนังตา (Levatorpalpebraesuperioris) ใช้ยกหนังตาเพื่อเปิดตา/ลืมตาซึ่งกล้ามเนื้อมัดนี้เลี้ยงด้วยประสาทสมอง เส้นที่ 3 (CN III)

ตัวกล้ามเนื้อในกลุ่มกล้ามเนื้อนอกลูกตา (EOM) เกือบทุกมัดยกเว้นกล้ามเนื้อเฉียง IO จะเริ่มมาจากเนื้อเยื่อรูปวงกลมที่เรียก Annulus of Zinn ซึ่งอยู่ที่มุมยอดของเบ้าตา (Apex ของorbit) กล่าวคือเบ้าตาเป็นกระดูกหลายชิ้นเป็นรูปกรวย (Cone) โดยมุมยอดอยู่ด้านลึก และมีลักษณะเป็นวงกลม ส่วนปากกรวยอยู่ด้านหน้า และกรวยนี้เป็นกรวยที่ไม่สมดุล (Asymmetrical) โดยด้านใน จะเป็นเส้นตั้งฉาก ด้านนอกเป็นเส้นเฉียง ดังนั้นลูกตาจึงไม่ได้วางตั้งฉากกับตัวกรวย

ตัวกล้ามเนื้อทั้งหมดนอกลูกตา (EOM) จะมาเกาะที่บริเวณตาขาวในจุดต่างๆ โดยรอบต่อลูกตาดำเปรียบคล้ายสาแหรกส่วนที่เป็นจุดสอดไม้คานคือส่วนยอดตรงกับ Annulus of Zinn ส่วนกระบุงคือลูกตาส่วนทวายข้างๆรอบกระบุงเสมือนกล้ามเนื้อนอกลูกตา EOM ซึ่งตัวกล้ามเนื้อทั้งหมดเหมือนสายสาแหรกรัดลูกตาเอาไว้ไม่ให้หลุดออกมาจากเบ้าตากล่าวคือกล้ามเนื้อทั้งหลายช่วยกันก่อเป็นรูปกรวยโดยล้อไปกับเบ้าตา ภายในกรวยประกอบด้วยประสาทตาเป็นหลักและเนื้อเยื่ออื่นๆเช่นหลอดเลือดและพังผืดเพื่อช่วยยึดลูกตาไว้กล้ามเนื้อนอกลูกตา EOM เป็นกล้ามเนื้อชนิดที่เรียกว่ากล้ามเนื้อลาย (Striated muscle) แต่ละมัดประกอบด้วยเส้นใยที่มีขนาดเล็กละเอียดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 - 17 ไมครอน (Micron) เมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อสะโพกที่มีเส้นใหญ่ขนาดประมาณ 90 - 100 ไมครอน เป็นกล้ามเนื้อที่มีเส้นประสาทมาควบคุมในอัตราสูงคือ 1 เส้นใยประสาท : 12 เส้นใยกล้ามเนื้อ

3. งานที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายที่ดวงตา

งานในลักษณะต่างๆ มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุที่ดวงตาได้ หากขาดความระมัดระวังในการใช้เครื่องจักรอาจมีการแตกหัก การกระเด็นของวัตถุ สารเคมีบางชนิดมีการกระจายกระเด็นของสาร ทำให้ตาแดง แสบตา ส่วนงานที่มีการแผ่รังสี เช่น งานเชื่อมเหล็ก งานหลอมด้วยความร้อนทำให้เกิดฟูมต่างๆเกิดตาแดง แสบตา ได้เช่นกัน ถ้างานที่กล่าวมามานั้นเกิดอันตรายต่อดวงตาถึงขั้นรุนแรงก็อาจทำให้ตาบอดได้ทันที เช่น งานที่ใช้เครื่องจักรอุตสาหกรรม งานที่ทำให้มีเศษวัสดุกระเด็นและงานที่แผ่รังสีต่างๆ ออกมา เป็นต้น งานต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของดวงตาของพนักงานได้ทั้งสิ้น

3.1 มาตรการป้องกัน

การประเมินอันตรายขณะปฏิบัติงานและสภาพการทำงานเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่จะได้ป้องกันและควบคุมอันตรายที่จะเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

1. แยกระดับอันตรายของงานในแต่ละพื้นที่

2. เคลื่อนย้ายวัตถุหรือควบคุมสิ่งที่ทำให้เกิดอันตราย

3. ป้องกันกระบวนการที่อาจทำให้เกิดอันตรายจากสารเคมีและการแผ่รังสี

3.2 มาตรการควบคุม

สถานที่ทำงานเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อดวงตาได้ จะต้องมีการฝึกปฏิบัติ เรียนรู้ และที่สำคัญอย่าประมาท มาตรการควบคุม คือ

1. การกำจัดสาเหตุ ปรับปรุงแก้ไข

2. ควบคุมทางวิศวกรรม มีองค์ประกอบดังนี้ ใช้เครื่องจักรเครื่องมือเป็นแบบอัตโนมัติ มีการถ่ายเทอากาศเฉพาะที่และทั่วไป แยกส่วนการทำงานที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อดวงตา กำจัดฝุ่นและกักเก็บวัตถุที่เป็นอันตรายไว้ในที่ปลอดภัย

3. ควรติดเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่างๆเกี่ยวกับการระวังป้องกันในบริเวณการทำงานให้เด่นชัด

4. บริเวณใกล้เคียงสถานที่ทำงานที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อดวงตาได้ ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ล้างตาที่เหมาะสมและสะดวกในการใช้

5. ควรทำฉากกั้นแสง อาจเป็นแบบถาวรหรือแบบเคลื่อนที่ได้ เพื่อป้องกันการแผ่รังสีหรือลดแสงจ้า

6. บริเวณที่ทำงานควรมีแสงสว่างให้พอเหมาะ ไม่มืดหรือสว่างจนเกินไป

3.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่อดวงตา

1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ไม่ถือว่าเป็นสิ่งทดแทนการควบคุมอันตรายที่ดวงตาได้ ต้องนำมาใช้ร่วมกับมาตรการทางด้านสภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

2. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่อดวงตา จะต้องมีประสิทธิภาพดีเหมาะสมกับตัวบุคคลและงานแต่ละประเภท และราคาไม่แพงจนเกินไป

3. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่อดวงตา จะต้องมีการบำรุงรักษาสภาพให้ดีอยู่เสมอ พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

3.4 ประเภทของอุปกรณ์ป้องกัน

1. แว่นตานิรภัย คือ แว่นตากันกระทบสำหรับงานที่มีเศษวัสดุกระเด็น มีทั้งแบบป้องกันเฉพาะด้านหน้า และกันทั้งด้านหน้าและด้านข้าง แว่นตากันแสงจ้า และรังสี

2. ครอบแว่น ประกอบด้วยถ้วยครอบตา และเลนส์ แบ่งออกหลายชนิดตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ ป้องกันวัสดุกระเด็น, ป้องกันฝุ่นละเอียด, ป้องกันแสงจ้า และรังสี จากงานเชื่อมหรือตัด, ป้องกันแก๊ส, ป้องกันสารเคมี, ป้องกันอันตรายจากงานหลอมโลหะ งานเหมือง

3. เครื่องป้องกันหน้า ใช้ป้องกันใบหน้า หู และลำคอ จากการแผ่รังสี การกระเด็นของเศษวัสดุหรือโลหะหลอมเหลว เช่น งานเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า การตัดโลหะโดยใช้แก๊ส จะเป็นวัสดุทึบแสงที่ทนต่อไฟและรังสีต่างๆ ตรงบริเวณตาจะเป็นช่องใส่แผ่นกรองแสง ยึดติดกับศีรษะด้วยสายรัด

4. ที่ป้องกันใบหน้าชนิดใช้มือถือ ลักษณะเหมือนเครื่องป้องกันหน้าแต่มีที่จับอยู่ด้านล่าง การเลือกใช้อุปกรณ์ ต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ คือ

- ลักษณะของวัตถุ เช่น ขนาด อนุภาคที่วัตถุนั้นสามารถกระเด็นสารเคมีแต่ละชนิดมีฤทธิ์ต่างๆกัน

- ลักษณะของงาน เช่น การเชื่อม การบด การพ่นสี หรือการทำงานกับเครื่องมือที่ใช้มอเตอร์และความเร็ว

- ความเหมาะสม คุณภาพที่ดีมีมาตรฐาน เช่น ลักษณะเลนส์แต่ละชนิดที่ออกแบบการใช้งานต่างกัน มีความทึบ ความใสของเลนส์ไม่เหมือนกัน ควรมีการศึกษาถึงคุณภาพต่างๆ ให้เหมาะกับงานมีการติดข้อความไว้ที่อุปกรณ์ ระบุชนิดของเลนส์ ประเภทงานที่ใช้ บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายให้ทราบ

4. อาการตาแห้ง

ตาแห้ง คือ การที่ปริมาณน้ำตาที่มาหล่อเลี้ยง ให้ความชุ่มชื่นกับดวงตาน้อยลง อีกสาเหตุคือ เกิดจากน้ำตามีส่วนประกอบเปลี่ยนแปลงไป หรือเกิดจากการกระจายของน้ำตาไม่สม่ำเสมอทั่วถึงทั้งดวงตา ซึ่งน้ำตาแบ่งออกได้เป็น 3 ชั้นคือ

1. ชั้นไขมัน (Lipid Layer) มีหน้าที่ป้องกันให้ชั้นน้ำระเหยช้าลง เพื่อให้น้ำตาธรรมชาติจะคงอยู่ในตาได้นาน

2. ชั้นน้ำ (Aqueous Layer) เป็นชั้นที่หนาที่สุด หน้าที่ส่วนใหญ่ของน้ำตาธรรมชาติมาจากชั้นนี้ คอยให้อาหารและออกซิเจนหล่อเลี้ยงแก้วตา

3. ชั้นเยื่อเมือก (Mucin Layer) อยู่ชั้นในสุดติดกับแก้วตา มีหน้าที่ปรับสภาพของกระจกตา เวลากระพริบตาทำให้น้ำตาธรรมชาติกระจายตัวได้อย่างรวดเร็ว

4.1 อาการ

ตาจะรู้สึกฝืด เคืองระคายคล้ายมีเศษผงเข้าตา แสบร้อน บางรายมีขี้ตาเป็นเมือกเหนียวและตาแฉะ เพราะน้ำตามีส่วนประกอบของน้ำเมือกและน้ำมัน เมื่อโดนแดดและลม น้ำจะถูกระเหยไป เมือกข้นมากขึ้น ผู้ป่วยจึงมีขี้ตาซึ่งมีลักษณะเป็นเมือกสีขาว หรือสีเหลืองนวลมากกว่า

ปกติ ต่างจากขี้ตาที่เกิดจากการติดเชื้อ ซึ่งมีสีเขียวเหลืองออกมาตลอดเวลาและมีตาแดงด้วย บางคนอาจรู้สึกตาฝืดๆ มีขี้ตาเป็นเมือกๆ เส้นๆ ถ้าตาแห้งมากจนตาขาวออกแดงเรื่อหรือมีอาการเหนื่อยเมื่อยล้าดวงตา อยากหลับตาพักตลอดเวลาถ้าหากแห้งมากและใส่คอนแทคเลนส์ จะทำให้ระคายเคืองเพิ่มมากขึ้น อาการมี 2 ลักษณะ ดังนี้

- น้ำตาน้อยลงกว่าปกติ มีอาการระคายเคือง จึงเกิดปฏิกิริยาให้ต่อมน้ำตาใหญ่

- ต่อมน้ำตาใหญ่บีบน้ำตาออกมามากจนไหลล้น เมื่ออาการแสบตาลดลง น้ำตาก็หยุดไหล จนถึงน้ำตาแห้งวนกลับมาอีกถึงระดับที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง น้ำตาก็จะไหลออกมามาก อาการจะสลับกันเช่นนี้ เป็นระยะๆไป

4.2 สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลให้เกิดอาการตาแห้ง

เกิดจากการสร้างน้ำตาที่น้อยลง ทำให้ผู้ป่วยมีอาการผิดปกติ เพราะเกิดจากการอักเสบของผิวดวงตา และต่อมผลิตน้ำตา โรคนี้จะพบบ่อย และไม่สามารถหายขาดได้ โรคตาแห้งนั้นจะพบได้มากขึ้นอยู่กับภาวะต่างๆ เช่น สภาพอากาศหนาว แห้ง มีลมพัด มีฝุ่นมาก และการใช้คอนแทคเลนส์เป็นระยะเวลานาน เป็นผลให้การสร้างน้ำตาลดลง

มีหลากหลายปัจจัยเสี่ยงที่เป็นตัวการเพิ่มความรุนแรงของกลุ่มอาการตาแห้ง เช่น ผู้สูงอายุ หญิงวัยหมดประจำเดือน การรับประทานฮอร์โมน มลพิษสิ่งแวดล้อม ฝุ่นละออง ควันหรือไอระเหยของสารเคมีจากการทำงานต่างสร้างความระคายเคืองต่อดวงตาทั้งสิ้นรวมทั้งโรคทางตาที่เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดภาวะตาแห้ง ดังนี้

1. อายุที่มากขึ้น

เมื่อมีอายุมากขึ้นร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงและมีความเสื่อมในทุกระบบและมักมีโรคทางกายอื่นๆร่วมกับผลจากการได้รับยารักษาไม่ว่าจะเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เป็นต้น ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้การสร้างน้ำตาลดลงทั้งสิ้น

2. สภาวะการเปลี่ยนแปลงทางฮอร์โมน

เพศหญิงมีผลกระทบมากกว่าเพศชาย เช่น ภาวะการตั้งครรภ์ ภาวะการให้นมบุตร ช่วงมีประจำเดือนและวัยหมดประจำเดือน ล้วนมีผลต่อการสร้างปริมาณน้ำตาที่ลดลง โดยกลุ่มอาการตาแห้งพบได้บ่อยขึ้นในเพศหญิงวัยสูงอายุและร่วมกับวัยหมดประจำเดือน ซึ่งผู้หญิงวัยทองหรือสตรีวัยหมดประจำเดือน ซึ่งมักมีอายุเฉลี่ย 50 ปี (45-55 ปี) เมื่อถึงวัยนี้รังไข่จะหยุดทำงานและไม่มีการตกไข่อีกต่อไปทำให้ไม่มีประจำเดือนและไม่มีการสร้างฮอร์โมนเพศหญิงจากรังไข่อีก นอกจากนี้ยังสามารถพบวัยทองได้ทันทีหลังผ่าตัดรังไข่ได้เช่นกัน

อาการหมดประจำเดือน (Menopausal Symptom) ได้แก่ อาการร้อนวูบวาบเหงื่อออกในเวลากลางคืน นอนหลับยาก อารมณ์แปรปรวน หงุดหงิดง่ายหลงลืมง่าย บางคนมี

ปัสสาวะบ่อย แสบขัด เวลาไอจามมีปัสสาวะเล็ด ช่องคลอดแห้งและรู้สึกเจ็บเวลามีเพศสัมพันธ์ ส่วนที่พบในกลุ่มอาการตา คือ เยื่อตาแห้ง แสบตา เคืองตา ท่อน้ำตาตีบและท่อน้ำตาตัน

การรักษาวัยทองที่ทราบกันแพร่หลายคือ ให้ฮอร์โมนทดแทนในวัยทอง (Hormone Replacement Therapy; HRT) ไม่ว่าจะเป็นเอสโตรจน (Estrogen) อย่างเดียวเพื่อช่วยเสริมการทำ งานของระบบประสาทอัตโนมัติ หัวใจ กระดูกให้แข็งแรง บำรุงผิวหนังและทำให้เยื่อบุโพรงมดลูกหนาตัว มักให้ร่วมกับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Progesterone) หรือโปรเจสติน (Progestin) เป็นต้น การได้รับฮอร์โมนเหล่านี้ล้วนมีผลทำให้ต่อมน้ำตาเสื่อมสภาพลงในหญิงวัยทองทั้งสิ้น

3. สภาพสิ่งแวดล้อม

มีการศึกษาถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม 3 ปัจจัยด้วยกัน คือความชุ่มชื้น อุณหภูมิและการไหลเวียนของอากาศ โดยการศึกษาวิจัยในห้องที่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมได้เรียกว่า Controlled-environment chamber (CEC) พบว่าความชุ่มชื้นที่ลดลงเป็นปัจจัยเด่นที่ทำให้เกิดภาวะตาแห้งเนื่องจากจะทำให้ลดการสร้างของเซลล์กอบเลท (Goblet cell density) มีผลต่อการลดเยื่อเมือกที่เป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่งในฟิล์มน้ำตา

ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมทั่วไปไม่ว่าฝุ่น ลม ความร้อนจากเครื่องเป่าลม ความเย็นและแห้งจากเครื่องปรับอากาศ ควัน โดยเฉพาะควันบุหรี่ต่างส่งผลให้เกิดภาวะตาแห้งได้ง่ายขึ้นทั้งสิ้น ดังนั้น พบกลุ่มอาการตาแห้งมากขึ้นในผู้ที่เดินทางไกลโดยเฉพาะบนเครื่องบิน ซึ่งมีความกดอากาศต่ำ ความชุ่มชื้นลดลง เป็นผลเพิ่มการระเหยของฟิล์มน้ำตาได้ง่ายจึงมีความจำเป็นที่ต้องคอยพกพาน้ำตาเทียมหยอดตา หรือใส่แว่นเพื่อกักเก็บความชุ่มชื้นไว้

4. สภาพสิ่งแวดล้อมที่สัมผัสจากการทำงาน

1) ความร้อน ที่เกิดจากการทำงานในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น การหลอมโลหะ การ รีดเหล็ก การหลอมแกว อุตสาหกรรมการย้อมผ้า เป็นต้น ความร้อนจากแหล่งดังกล่าวจะทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานมีอุณหภูมิสูงขึ้นและมีผลทำให้อุณหภูมิของร่างกายผู้ปฏิบัติงานสูงขึ้น และการสูญเสียเหงื่อมากกว่า อาจทำให้เกิดอาการตาแห้งได้

2) แสงสว่างในสถานที่ทำงานถ้าหากมีแสงสว่างพอเหมาะก็จะช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติ งาน ทำงานด้วยความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูง แต่ในทางตรงข้ามถ้าแสงสวางนั้นไม่เหมาะ สม คืออาจจะน้อยเกินไป หรือมากเกินไป ก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาได้ เช่น เมื่อมีแสงสวางน้อยเกินไป ผู้ปฏิบัติงานอาจจะต้องใช้สายตาเพ่งมากว่าปกติ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปวดศีรษะ และดวงตาเมื่อยล้า ส่วน แสงสวางมากเกินไปจนเกิดเป็นแสงพร่าตาอาจจะเป็นอันตรายต่อตาได้ โดยทำให้เกิด อันตรายต่อ เรตินาในตาได้ เป็นต้น

3) ฝุ่น (dusts) เป็นอนุภาคของแข็งที่ฟุ้งกระจายในอากาศ โดยเกิดจากการบด กระ แทก ทุบ ขัด และระเบิด เป็นต้น ทำให้เกิดการระคายเคืองตา เมื่อได้รับสัมผัสจะทำให้มีอาการตาแห้งได้

4) ควัน (smoke) ประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กละเอียด ซึ่งโดยทั่วไปควันจะมีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ส่วนประกอบทางเคมีของควันนั้นค่อนข้างซับซ้อน ปกติควันจะเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัตถุที่มีธาตุคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน เป็นต้น

5) รังสี มี 2 ชนิด คือ ชนิดที่ก่อให้เกิดการแตกตัวนั้นเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น รังสีเอ็กซ์ ที่ใช้ในด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมบางประเภท รังสีเอ็กซ์มีอำนาจทะลุทะลวงสูงมาก ถ้าหากถูกร่างกายคนก็จะสามารถทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกายได้ส่วนรังสี ชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นรังสี ที่เกิดจากคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าชนิดที่มีความยาวคลื่นความกว้างกวารังสีชนิดแตกตัว เช่น รังสีเหนือ ม่วง รังสีใต้แดง ไมโครเวฟ และคลื่นวิทยุ เป็นต้น รังสีเหล่านี้อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการ เชื่อมประสานการหลอมโลหะ การหลอมแกว การเป่าแก้ว การทำหลอดไฟฟ้า การใช้หลอดไฟฟ้า รังสีเหนือม่วง การบัดกรี เป็นต้น โดยทั่วไปคลื่นวิทยุจะมีอันตรายค่อนข้างน้อย สำหรับรังสีใต้แดงอาจจะทำให้ผิวหนังไหม้ และทำให้ตาเป็นต้อได้ ส่วนรังสีเหนือม่วงนั้นอาจจะทำให้ผิวหนังแห้งเหี่ยวย่น และอาจทำให้เกิดเยื่อบุตา อักเสบได้ เป็นต้น

5. ตาแห้งจากภาวะแทรกซ้อนของเปลือกตา

1) ขอบเปลือกตาขัดถูเยื่อตาอักเสบ (Lid Wiper Epitheliopathy; LWE) โดยเฉพาะส่วนของเยื่อตาที่เปลือกตาบนมีการขัดถูกับผิวกระจกและเยื่อตาส่วนอื่นๆอันเนื่องจากการกะพริบตา สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการตรวจตาโดยการย้อมสีฟลูออเรสซีน (Fluorescein staining) และมักเกิดร่วมกับการใส่เลนส์สัมผัส

2) เปลือกตาอักเสบ (Blepharitis) เป็นการอักเสบของเปลือกตา ขนตาและต่อมไขมันรอบๆเปลือกตา ซึ่งอาจจะเป็นแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังก็ได้ ส่วนใหญ่การรักษาจะได้ผลดี แต่มักจะไม่หายขาดมักมีการอักเสบเป็นๆ หายๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- การอักเสบเปลือกตาด้านหน้า (Anterior Blepharitis) มักมีการติดเชื้อบริเวณเปลือกตาโดยเชื้อแบคทีเรียที่พบเป็นสาเหตุได้บ่อย เป็นผลให้เปลือกตาอักเสบ มีเปลือกตาบวมแดงและตาแห้งหรือริมกระจกตาติดเชื้อ
- การอักเสบเปลือกตาด้านหลัง (Posterior Blepharitis) มีการอักเสบที่ขอบด้านหลังของเปลือกตามีได้หลายสาเหตุ เช่น กุ้งยิง ต่อมไมโบเมี่ยมอักเสบ และเปลือกตาอักเสบภูมิแพ้ เป็นต้น

3) เปลือกตาม้วนเข้า (Entropion)/เปลือกตาม้วนออก (Ectropion) เป็นความผิดปกติของขอบเปลือกตาที่ม้วนเข้าในแตะกระจกตา หรือ ของเปลือกตาม้วนออกมาพบที่

เปลือกตาล่าง ทำให้เกิดเยื่อตาอักสบเรื้อรัง โดยสาเหตุอาจจะเป็นมาแต่กำเนิด วัยสูงอายุ แผลเป็นที่เปลือกตา ความผิดปกติของกล้ามเนื้อเปลือกตามีกล้ามเนื้อเปลือกตาเกร็งตัวและกล้ามเนื้อเปลือกตาอ่อนแรง

4) เปลือกตาปิดไม่สนิท (Lagophthalmos) เป็นผลจากตาโปนหรือมีความผิดปกติของกล้ามเปลือกตา เส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 อัมพาต (CN VI palsy) หรือ Bell's palsy ก็ได้ มีส่วนเพิ่มการระเหยออกของฟิล์มน้ำตาทั้งสิ้น

5) ขนตาเก (Trichiasis) ขนตาที่เปลือกตามีการงอกผิดทิศทางเป็นเหตุให้ขนตาเกและขัดถูชั้นฟิล์มน้ำตาและกระจกตาได้ ทำให้มีอาการระคายเคือง ผิวกระจกตาถลอกและอักเสบ ในระยะแรก หากไม่ได้รับการรักษากระจกตาบริเวณที่ขนตาขัดถูจะมีผิวเยื่อกระจกตาไม่ปิด (Persistent Epithelial Defect; PED) กระจกตามีการบางตัวลงเรื่อยๆเกิดการติดเชื้อได้ง่าย มีแผลเป็นฝ้าที่กระจกตา หรือมีหลอดเลือดงอกเข้าในกระจก (Pannus)

6) ขนตาที่งอกเกินมาจากแถวขนตาปกติ (Distichiasis) เป็นความผิดปกติที่มีการงอกของขนตาผิดเพี้ยนไปจากตำแหน่งเดิมบริเวณเปลือกตา ภาวะพบได้น้อยกว่าขนตาเก และอาจเป็นผลจากภาวะเปลือกตาอักเสบเรื้อรัง

6. ตาแห้งจากเลนส์สัมผัส

เลนส์สัมผัสหรือคอนแทคเลนส์เป็นที่นิยมกันมานานเพื่อช่วยแก้ไขสายตาที่ผิดให้มองเห็น แทนที่การใส่แว่นตาเพื่อบุคลิกภาพจึงเหมาะในบางสาขาอาชีพ เช่น นักกีฬา เป็นต้น ปัจจุบันมีความนิยมใส่เลนส์ตาโตหวาน " Big eye contact lens" กันแพร่หลายเพื่อแฟชั่นมีสีสันเพื่อให้ดวงตาดูสวยงามและขนาดใหญ่กว่าปกติ แต่มีผลทำให้เกิดปัญหากับดวงตามากขึ้น

อย่างไรก็ตามเลนส์สัมผัสถือว่าเป็นสิ่งแปลกปลอมอย่างหนึ่งที่วางอยู่หน้าผิวกระจกตาและเยื่อตาเลนส์สัมผัสยึดเกาะโดยลอยอยู่บนชั้นฟิล์มน้ำตาเกิดการขัดถูกับกระจกตาโดยตรงทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการนำออกซิเจนและสารอาหารอื่นๆให้แก่กระจกตา

เลนส์สัมผัสที่ลอยอยู่บนฟิล์มน้ำตามีการเคลื่อนที่ขยับเล็กน้อยอยู่เสมอๆตามการกะพริบของเปลือกตาและเกิดการขัดถูกับผิวกระจกตาตลอดเวลา เกิดปัญหาขอบเปลือกตาขัดถูเยื่อตาอักเสบและเมื่อเวลาผ่านไปความสามารถในการนำอาหารและออกซิเจนไปยังกระจกตาจะพร่องลง ทำให้เกิดร่องรอยที่ผิวกระจกตาร่วมกับมีการสะสมคราบโปรตีนและไขมัน ซึ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ระคายเคือง ตาแดง แสบตา ตาแห้งและเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายเช่นกัน

7. การแก้ปัญหาสายตาผิดปกติด้วยเลเซอร์

การผ่าตัดแก้ไขสายตาผิดปกติสั้น ยาว เอียง ด้วยเลเซอร์มีหลากหลายวิธีและที่ทราบกันดีคือเลสิก Laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK) เป็นที่นิยมกันมากอย่างกว้างขวางไปทั่วโลก เพื่อการรักษาแก้ไขสายตาสั้นเป็นส่วนใหญ่

ปัญหาภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยคืออาการตาแห้งหลังผ่าตัดแก้ไขสายตาด้วยเลเซอร์ (Refractive Dry Eye) มีอุบัติการณ์ของกลุ่มอาการตาแห้งหลังการทำเลสิกและแยกชั้นกระจกตาด้วยใบมีด มีความหลากหลายตั้งแต่ร้อยละ 20-50 ในขณะที่การศึกษาของ Main และคณะ พบว่าการทำเลสิกโดยวิธีการแยกชั้นกระจกตาด้วย Femtosecond เลเซอร์ 66 ตา (ผู้ป่วย 33 ราย) ประเมินโดยจากการสอบถามอาการความรุนแรงโรคผิวเยื่อตา (Ocular surface disease index; OSDI) พบว่ามีตาแห้งร้อยละ 21.9 หลังผ่าตัด 1 เดือน ส่วน Golas และคณะ ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทำเลสิกโดยวิธีแยกชั้นกระจกตาด้วยใบมีด Microkeratome ในตาแรกเทียบกับวิธีการแยกชั้นกระจกตาด้วย Femtosecond เลเซอร์ในตาอีกข้างในคนเดียวกัน และประเมินกลุ่มอาการตาแห้งจากการสอบถามความรุนแรงอาการตาแห้ง พบว่าการผ่าตัดทั้งสองวิธีอุบัติการณ์เกิดตาแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เนื่องจากในขั้นตอนการแยกชั้นของกระจกตาจะมีการทำลายปลายส้นประสาทตาที่มาเลี้ยงกระจกตาไปบางส่วน ทำให้การรับความรู้สึกและการสร้างน้ำตาปฏิกิริยาลดลง อาการมีได้ตั้งแต่เคืองตา ไม่สบายตา คล้ายฝุ่นเข้าตา ตาแดง แสบตา จนถึงการมองเห็นลดลง ตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่ามีปริมาณการสร้างน้ำตาลดลง

โดยปกติสามารถพบความชุกของอาการตาแห้งหลังการผ่าตัดด้วยเลเซอร์มากขึ้นในช่วง 3-6 เดือนแรกหลังการผ่าตัด ในการผ่าตัดด้วยเลสิกมีการฟื้นตัวของเส้นประสาทช้ากว่าการผ่าตัดด้วย PRK นอกจากนี้ยังมีรายงานพบว่าชาวเอเชียโดยเฉพาะเพศหญิงมีแนวโน้มเกิดกลุ่มอาการตาแห้งเรื้อรัง (มากกว่า 6 เดือนหลังการผ่าตัด) มากกว่าชาวผิวขาว

เส้นประสาทในชั้นกระจกตา เป็นส่วนปลายประสาททำหน้าที่ทั้งรับและส่งสัญญาณจากต่อมน้ำตา และเป็นส่วนหนึ่งของระบบผิวเยื่อตา เพื่อกระตุ้นการผลิตและการหลั่งน้ำตาอยู่เสมอ นอกจากนี้เส้นประสาทกระจกตายังสามารถหลั่งสาร Neurotrophic ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการคงอยู่ของผิวกระจกตา การแยกชั้นกระจกตาทำให้ความไวต่อการรู้สึกของเส้นประสาทกระจกตาลดลงเป็นเป็นเหตุให้ความไวต่อการกระตุ้นให้หลั่งน้ำตาลดลงด้วยเช่นกัน ส่งผลให้เกิดแผลกระจกตาได้ง่าย และแผลหายยาก

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของกลุ่มอาการตาแห้งอันเนื่องจากการทำเลสิก

- มีการทำลายเส้นประสาทกระจกตาขณะแยกชั้นกระจกตา
- ความโค้งกระจกตาเปลี่ยนไป
- มีผลต่อการฉาบของฟิล์มน้ำตาเวลากะพริบตา
- มีแนวโน้มเกิดการทำลายเซลล์กอบเลทบริเวณริมกระจกตา (Limbal goblet cells) ในขณะที่วางเครื่องมือแยกชั้นผิวกระจกตา

- มีอัตราการกะพริบตาน้อยลง
- มีอัตราการระเหยของน้ำตาได้ง่ายเพิ่มขึ้น
- มีการสร้างน้ำตาลดลง

8. อาการตาแห้งจากการใช้คอมพิวเตอร์

ขณะใช้งานเปิดจอคอมพิวเตอร์ มีการแผ่รังสีเอ็กซ์ (X-radiation) แสงในช่วงที่มองเห็น (Optical radiation) คลื่นความถี่วิทยุ (Radio frequency radiation) และคลื่นความถี่ต่ำ ซึ่งต่างมีผลต่อนัยน์ตาไม่ว่าจะเป็น อาการแสบตา เคืองตา ปวดตา ปวดศีรษะ หรือแม้แต่มองเห็นภาพซ้อน ภายหลังจากการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานจึงเป็นที่มาของ กลุ่มอาการทางตาจากการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Vision Syndrome; CVS)

1) อาการปวดตา เมื่อยล้าตา (Asthenopia) การเพ่งจ้องคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ร่วมกับความสว่างจ้าของคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการเมื่อยล้าจากการใช้สายตา

2) ตาแห้ง แสบตา และเคืองตา (Ocular surface problem) ขณะทำงานหน้าจอคอม พิวเตอร์ด้วยสมาธิพบว่าอัตราการกะพริบตาจะลดลง เป็นเหตุให้มีภาวะตาแห้งได้ และอาจมีน้ำตาไหลในกรณีที่แสบตา หรือปวดตามากในบางครั้ง

3) ตามัว (Visual problem) มักพบปัญหาในเด็กที่เพ่งจ้องมากจากการเล่นเกมส์ เกิดการเพ่งค้างมีภาวะคล้ายสายตาสั้น มองไกลไม่ชัด แต่มักเป็นชั่วคราวสามารถกลับมาสู่สภาวะปกติ กรณีใช้สายตามากเกินไปอาจทำให้ความสามารถในการเพ่งจ้องเสียไปจนเกิดภาพซ้อน (Diplopia) ได้เช่นกัน

4) ปัญหานอกระบบนัยน์ตา (Extra ocular problem) ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อคอหลังร่วม กับมีอาการปวดกระดูกและข้อ (Orthopedic problem) ท่านั่งในการทำงานหน้าจอคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ การจัดวางข้อมือ หรือท่านั่งที่ไม่เหมาะสมตลอดจนการนั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานเกินไป ต่างส่งผลให้เกิดความปวดคอ ปวดไหล่ และปวดหลังตามมาได้

9. การใช้ยาบางชนิดประจำ

การใช้ยาบางชนิดประจำ เช่น ยาหยอดตารักษาต้อหิน ยารับประทานที่มีฤทธิ์ต้านการทำ งานของระบบประสาท (Anticholinergic drug) รวมทั้งประสาทต่อมน้ำตา จึงลดการสร้างน้ำตา เช่น ยาลดความดันโลหิต ยาคลายเครียดยารักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ยารักษาโรคพาร์กินสัน(Parkinson disease) ยาบรรเทาโรคหวัด ยารักษาโรคภูมิแพ้ในกลุ่มแอนติฮีสตามีน (Antihistamine) เป็นต้น

10. อาการป่วย

คนป่วยที่มีปัญหาดวงตาหรือเปลือกตาติดเชื้อโรค หรือเกิดการอักเสบ ก็สามารถนำไปสู่ภาวะตาแห้งได้ นอกจากนี้คนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ไขข้ออักเสบ ต่อมไทรอยด์ ยังมีความเสี่ยงเพิ่มเติมที่จะเป็นโรคตาแห้งมากขึ้น หรือบางคนอาจจะมีภาวะได้รับวิตามินมากเกินไปหรือขาดวิตามินจึงทำให้มีผลต่อดวงตาด้วย

11. อาการตาแห้งจากการสูบบุหรี่

ในบุหรี่ 1 มวน ประกอบด้วย ใบยาสูบ กระดาษที่ใช้มวน และสารเคมีหลายร้อยชนิดที่ใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นและรส เพื่อลดการระคายเคือง และเพื่อให้บุหรี่น่าสูบ เมื่อเกิดการเผาไหม้จะทำให้เกิดสารเคมีมากกว่า 4,000 ชนิด ซึ่งมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย

ความร้อนของปลายมวนบุหรี่ขณะที่สูดควัน คือ 900 องศาเซลเซียส และ 600 องศาเซลเซียส ขณะที่ไม่มีการสูดควัน ซึ่งความร้อนระดับนี้เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสารพิษต่างๆ มากมายจากการเผาไหม้ ทั้งในควันที่สูดเข้าไปและควันที่ลอยอยู่ในอากาศ เนื่องจากควันที่ลอยอยู่ในอากาศจะเจือจางในอากาศ และจากความร้อนรอบนอก ที่ต่ำกว่าทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว ละอองสารของควันจึงมีขนาดเล็กกว่า และระหว่างที่ควันลอยอยู่ในอากาศ จะมีออกซิเจนมากกว่า จึงทำให้สารบางชนิดเกิดปฏิกิริยากลายเป็นสารชนิดที่มีพิษมากขึ้นได้ เช่น ไนโตรเจนออกไซด์ และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนมากขึ้น ก็จะจับตัวกับออกซิเจน กลายเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายมากขึ้น

สารพิษที่สำคัญในควันบุหรี่ที่ทำให้เกิดอาการตาแห้ง

- แอมโมเนีย (ammonia) ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติ และช่วยให้นิโคตินดูดซึมเข้าสู่สมองและประสาทส่วนกลางเร็วขึ้น มีฤทธิ์ระคายเคืองเนื้อเยื่อ ทำให้แสบตา

- ฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อดวงตา

- 1,3 บิวทาไดอีน (1,3 butadiene) เป็นสารที่ทำให้ตา โพรงจมูก คอ และปอดเกิดความระคายเคือง และเป็นสาเหตุของอาการทางระบบประสาทหลายอย่าง เช่น ทำให้สายตาพร่ามัว ตาแห้ง

- อะซีทาลดีไฮด์ (acetaldehyde) ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อดวงตา แสบตา

12. อาการตาแห้งจากการดื่มแอลกอฮอล์

จากภาวะขาดน้ำเป็นอาการที่เกิดจากการดื่มแอลกอฮอล์โดยตรง เนื่องจากแอลกอฮอล์นั้นจะทำให้เรารู้สึกปวดปัสสาวะบ่อยขึ้นจนทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำ นอกจากนี้เอนไซม์

แอลกอฮอล์ ดีไฮโดรจีเนส (alcohol dehydrogenase) และเอนไซม์อัลดีฮายด์ดีไฮโดรจีเนส ที่ตับสร้างขึ้นเพื่อกำจัดแอลกอฮอล์ออกจากร่างกายนั้นก็ยังต้องใช้น้ำในการย่อยสลายแอลกอฮอล์อีกด้วย ยิ่งถ้าดื่มแอลกอฮอล์มากก็ยิ่งต้องใช้น้ำจำนวนมากในการย่อยสลายแอลกอฮอล์ ทำให้เกิดอาการปากแห้ง ผิวแห้ง ตาแห้ง ถ้าเราดื่มน้ำมากเกินไปซึ่งได้ร่วมกับการดื่มแอลกอฮอล์ทำให้สารเหลวในร่างกายจะเจือจางลง ฮอร์โมน ADH จะถูกหลั่งออกมาน้อยลง ไตจะขับปัสสาวะเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ความเข้มข้นปกติ การดื่มแอลกอฮอล์จะร่วมยับยั้งการหลั่งฮอร์โมน ADH อีกด้วย ทำให้ปัสสาวะบ่อยมีผลให้สารน้ำในร่างกายต่ำ ทำให้ความดันโลหิตต่ำ รู้สึกมึนงง ปวดศีรษะ และกระหายน้ำได้

13. อาการตาแห้งหลังการผ่าตัดต้อกระจก

หลากหลายโรคทางตาที่ต้องให้การรักษาโดยการผ่าตัด เช่น การผ่าตัดต้อกระจก การผ่าตัดลอกต้อเนื้อ การผ่าตัดเปลือกตา และการผ่าตัดจอตา เป็นต้น

โรคต้อกระจกในผู้สูงอายุเป็นโรคทางตาที่พบกันบ่อยที่สุดและสามารถให้การรักษาโดยการผ่าตัดลอกต้อกระจกออกแล้วใส่เลนส์เทียมเพื่อการมองเห็น ซึ่งเป็นที่ทำกันแพร่หลาย และวิธีที่นิยมทำการผ่าตัดในปัจจุบันคือ การสลายต้อกระจกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงและใส่เลนส์เทียม เป็นการผ่าตัดแผลเล็ก แผลสามารถสมานเองได้โดยไม่ต้องเย็บ หรือเย็บเพียง 1 เส้น แต่สำหรับกรณีต้อกระจกสุก จำเป็นต้องผ่าตัดแผลใหญ่ขึ้นโดยวิธี Extracapsular Cataract Extraction (ECCE) และมีไหมหลายเส้น กระจกตามีการอักเสบมากกว่าแบบข้างต้นโดยมีประสบการณ์ของจักษุแพทย์ผ่าตัดเป็นปัจจัยสำคัญในขณะที่ฝั่งตะวันตกมีการพัฒนาโดยมี Femtosecond เลเซอร์เข้าช่วยในขั้นตอนการลงแผลการย่อยสลายตัวต้อกระจกและเทคโนโลยีดังกล่าวข้ามมาสู่โลกตะวันออก ที่เรียกว่า Femtosecond Laser Cataract Surgery เพื่อช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดเดิมและค่าแม่นยำมากขึ้นจากเครื่องเลเซอร์ แต่มีค่าใช้จ่ายสูงมากขึ้น

ตาแห้งหลังผ่าตัดต้อกระจกมีรายงานพบได้ 2 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มแรกพบในผู้ที่มีปัญหาตาแห้งอยู่ก่อนและอีกกลุ่มมีตาแห้งภายหลังการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่มมีอาการตาแดง ระคายเคือง แสบตา น้ำตาไหล และตาพร่ามัวได้เนื่องจากผิวเยื่อตาแห้งไม่เรียบย้อมติดสีกระจกตามี Superficial punctate Keratitis; SPK หรือกระจกตาถลอก (Corneal abrasion) ซึ่งปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มอาการตาแห้งหลังผ่าตัดต้อกระจกมีดังนี้

- ยาชาหยอดตา (Topical anesthesia) ที่ใช้ทั้งก่อนและในระหว่างการผ่าตัด มักมีส่วน ผสมของสารกันเสีย ซึ่งมีผลโดยตรงต่อชั้นเยื่อบุผิวกระจกตา
- กระบวนการผ่าตัด (Surgical procedure) มีผลทำลายเส้นประสาทกระจกตาเช่น เดียวกันกับเลสิก แต่การลงแผลทีเดียวแบบเทคนิค “Single plane” กลับช่วยลดอุบัติการณ์ของตาแห้งได้ดีกว่า

- การผ่าตัดสลายต้อกระจกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นขณะทำการสลายต้อกระจกต่างส่งผลต่อชั้นกระจกทั้ง 5 ชั้น
- การตัดไหมหลังผ่าตัด (Removal of suture) ภาวะตาแห้งดีขึ้น
- ภาวะแทรกซ้อนขณะผ่าตัดไม่ว่าจะด้วยเหตุเวลาผ่าตัดยาวนานขึ้นและการส่องไฟตาขณะผ่าตัด (Operating microscopic light exposure) มากเกินไปต่างเร่งให้เกิดกลุ่มอาการตาแห้ง และแผลหายช้าทั้งสิ้น ทั้งนี้สามารถลดภาวะแทรกซ้อนได้โดยการใส่แผ่นกรองความเข้มของแสงฟิวเตอร์ (Filter) และการทำผ่าตัดที่ใช้ระยะเวลาไม่นานเกินไป

14. กลุ่มอาการตาแห้งหลังผ่าตัดเปลือกตา

ในการผ่าตัดเปลือกตาที่รู้จักกันดีคือ การผ่าตัดตาสองชั้น แก้ไขเปลือกตาบนจากหนังตาตกหนังตาหย่อนยานหรือก้อนไขมัน เพื่อเปิดตาให้โตขึ้น หรือการผ่าตัดเปลือกตาล่างจากหนังตาหย่อนคล้อยและเพื่อความสวยงาม เป็นต้น มีวิธีการผ่าตัดทั้งแบบเอาหนังตาส่วนเกินออกและหรือเอาไขมันออก การลงบาดแผลกรีดตามรอยพับหนังตา เย็บชั้นกล้ามเนื้อด้านในเปลือกตาให้เปิดตาได้ดีขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องตัดเนื้อเยื่อของชั้นเปลือกตาอกบางส่วน และอาจมีผลข้างเคียงเกิดขึ้น ได้แก่ เลือดซึมจากแผลผ่าตัด ชั้นเปลือกตาไม่เท่ากัน แผลอักแสบติดเชื้อ และตาแห้งเนื่องจากหลับตาแล้วเปลือกตาปิดไม่สนิท (Lagophthalmos) เป็นสาเหตุให้เพิ่มการระเหยของฟิล์มน้ำตาได้ง่ายขึ้น

4.3 กลุ่มเสี่ยง

บุคคลที่ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิที่เย็นจัด มีความชื้นมากๆ และมีปริมาณฝุ่นมากๆ เป็นเวลานานๆและบุคคลที่ต้องตากลมมากๆ นอกจากนี้ยังเกิดขึ้นกับผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานทุกวันทำให้ไม่กระพริบตา จึงมีการระเหยของน้ำตาจากดวงตามากขึ้น ในบุคคลกลุ่มนี้จะมีสภาวะเสี่ยง ในการเกิดอาการตาแห้งได้ ซึ่งภาวะเกิดอาการตาแห้งนี้ จะเกิดในเพศหญิงได้มากกว่าเพศชาย และเมื่ออายุมากขึ้นก็จะมีโอกาสเกิดภาวะอาการตาแห้งได้มากขึ้น โดยเฉพาะในวัยหลังหมดประจำเดือนส่วนเพศชายจะพบในผู้ป่วยที่เป็นโรค SJOGREN'S SYNDOME ซึ่งมีอาการร่วมคือข้อเสียและอาการปากแห้ง

4.4 การควบคุมและการป้องกัน

ควรป้องกันโรคอาการตาแห้ง ด้วยการหลีกเลี่ยงสิ่งที่จะทำให้เกิดอาการแพ้ การตากลม การที่จ้องจอคอมพิวเตอร์ และการที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นเป็นเวลานาน ซึ่งอาจจะต้องใช้ แว่นตาช่วย เพื่อป้องกันลมและฝุ่น และควรนอนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอ 8-10 ชั่วโมงต่อคืน ดื่มน้ำมากๆ อย่างน้อยวันละ 6-8 แก้ว หลีกเลี่ยงฝุ่นควัน ลมแรงๆ หรือสภาวะอากาศแห้ง หากจำเป็นควรพักสายตาโดยการหลับตาสักครู่ อาจทำทุกๆครึ่งชั่วโมง ร่วมกบการหยอดน้ำตาเทียม วิธีป้องกันเหล่านี้จะทำให้ลดอัตราของการเกิดโรคตาแห้งได้ดี (ดร.อารียา ศตรัศมี, 2536)

5. ยาที่มีผลให้เกิดอาการตาแห้ง

ปัจจุบันมีผู้ป่วยจำนวนมากที่ต้องรับประทานยาเพื่อรักษาโรคทางกาย เช่น ยารักษาความดันโลหิตสูง ยารักษาอาการซึมเศร้า ยาต้านการเต้นผิดจังหวะของหัวใจ ยาลดน้ำมูก ยารักษาภูมิแพ้ เป็นต้น ซึ่งยากลุ่มดัง กล่าวมีฤทธิ์ลดการสร้างสารเมือกทั่วร่างกาย เช่น ต่อมน้ำตา ต่อมน้ำลาย และน้ำย่อยต่างๆ ขณะเดียวกันผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องบริโภคยากลุ่มดังกล่าวเพื่อรักษาโรคทางกาย แต่กลับมีผลต่อการลดน้ำตา ซึ่งมีผลข้างเคียงลดการสร้างฟิล์มน้ำตาและเพิ่มปัจจัยเสี่ยงเกิดกลุ่มอาการตาแห้ง ประกอบไปด้วย

1. ยาต้านฮีสตามีน และยาลดน้ำมูก (Antihistamines และ Decongestants) ใช้รักษาผู้ป่วยกลุ่มภูมิแพ้ รักษาอาการจาม น้ำมูกไหล คัดจมูก ผื่นคัน

2. ยารักษาโรคจิตเวชและโรคซึมเศร้า (Antipsychotics และ Antidepressants) รักษาอาการวิตกกังวล ซึมเศร้า

3. ยาลดความดัน (Hypertensive drug) ใช้รักษาโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด (Myocardial Infarction) โรคหัวใจล้มเหลว (Congestive heart) และปวดเค้นหัวใจ (Angina pectoris)

4. ยาควบคุมการเต้นผิดจังหวะของหัวใจ (Cardiac antiarrhythmic drug) เพื่อต้านการเต้นผิดจังหวะของหัวใจ เช่น รักษาผู้ป่วย AF (Atrial Flutter และ/หรือ Atrial Fibrillation)

5. ยาควบคุมการย่อยระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal Medication) เช่น ยายับยั้งการขับโปรตอน (Proton pump inhibitors; PPIs) โดยยับยั้งระบบเอนไซม์ของ Proton pump ที่เซลล์เยื่อบุผนังกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ป้องกันแผลทางเดินอาหารในผู้ป่วยที่รับประทานยากลุ่ม NSAIDs และ ยาต้านฮีสตามีน (H2 Blocker) ยับยั้งที่ parietal cells เพื่อลดการหลั่งกรด ลดเอนไซม์เปปซินในกระเพาะอาหาร

6. ยาต้านมัสคารินิก (Antimuscarinic drug) นำมาใช้เพื่อลดการบีบเกร็งของกล้าม เนื้อเรียบในลำไส้ ใช้รักษากลุ่มอาการลำไส้ไวเกินต่อการกระตุ้น ลำไส้ปั่นป่วน

7.ยาบรรเทาปวด (Pain relievers) ยากลุ่มที่ช่วยบรรเทาปวด เช่น NSAIDs และ Cannabinoid : Marijuana

8. ฮอร์โมน (Hormone Replacement Therapy) หญิงวัยหมดประจำเดือน

9. ยาเคมีบำบัด (Chemotherpy agent) เช่น Cyclophosphamide ใช้รักษา Ocular cicatricial pemphigoid (OCP) และกลุ่มอาการโจเกร็น (primary Sjogren syndrome)

10. ยารักษาสิว ควบคุมความมัน ลดการเกิดสิวและเป็นที่รู้จักกันดี คือ ยาอนุพันธ์ของวิตามินเอ Isotretinoin

ตารางที่ 1 แสดงยาที่มีผลให้เกิดอาการตาแห้ง

กลุ่มยา	ชื่อสามัญ	ชื่อทางการค้า
1.ยาต้านฮีสตามีน และลดน้ำมูก Antihistamine	Diphenhydramine	Benadryl
	Chlorpheniramine	C.P.M (Chlorpheniramine maleate)
	Loratadine	Claritin
	Cetirizine	Zyrtec
Decongestant	Ephedrine	Ephedrine
	Pseudoephedrine	Pseudoephedrine
2. ยารักษาโรคจิตเวชและโรคซึมเศร้า Tricylic Antidpressant (TCAs)	Amitriptyline	Elavil , Endep
	Nortriptyline	Pamelor , Aventyl
	Imipramine	Tofranil, Deprimin, Deprinol, Depsonil, Janimine, Dynaprin
Antipsychtics	Phenothiazines	Phenothiazines
	Thioridazine	Mellaril
	Chlorpromazine	Thorazine
	Fluphenazine	Prolixin
Selective serotonin	Sertraline	Zoloft
reuptake inhibitors (SSRIs	Paroxetine	Paxil
Monoamine Oxidase Inhibitors (MAOIs)	Phenelzine	Nardil
Benzodiazepine	Diazepam	Valium
	Nitrazepam	Mogadon
3. ยาลดความดันโลหิตสูง Bata blocker	Propanolol	Inderal
	Metoprolol	Lopressor , Toprol XL
Diuretic	Hydrochlorrothiazide	HCTZ
	Furosemide	Lasix
4. ยาควบคุมการเต้นผิดจังหวะ Cardiac antiarrhythmic drug	Disopyramide	Norpace , Rythmodan
	Mexiletine	Mexitil

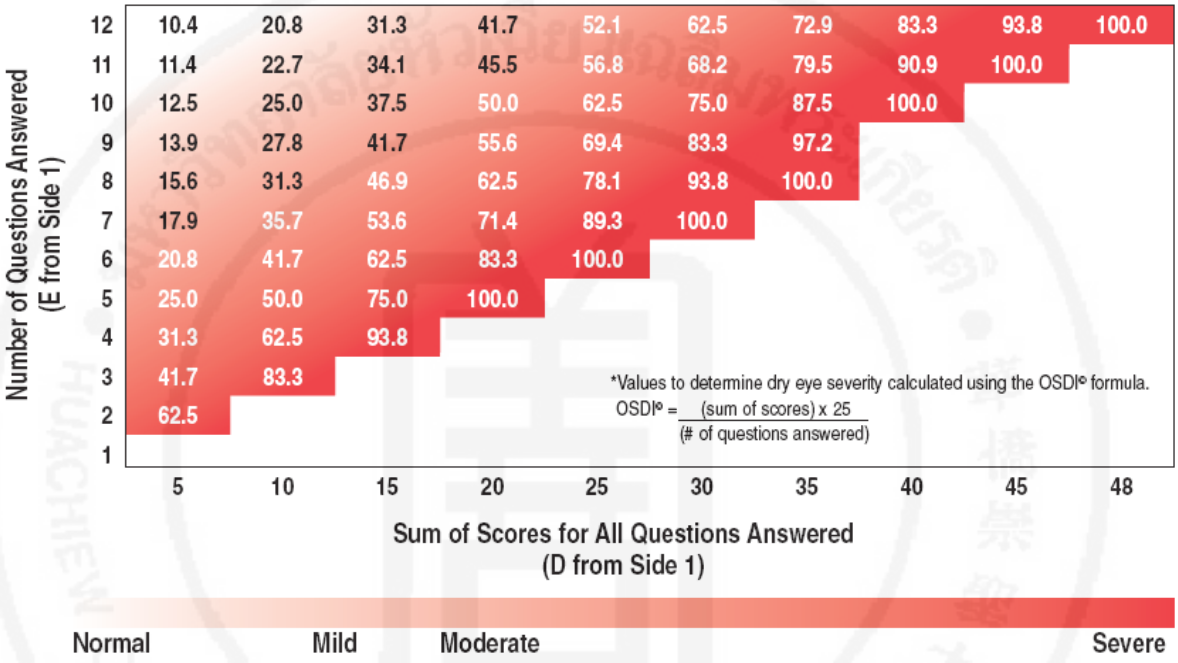
ตารางที่ 1 แสดงยาที่มีผลให้เกิดอาการตาแห้ง (ต่อ)

กลุ่มยา	ชื่อสามัญ	ชื่อทางการค้า
5. ยาควบคุมการย่อยระบบทางเดินอาหาร Proton pump inhibititor (PPIs)	Lansoprazole	Prevacid
	Omeprazole	Prilosec
Histamine H2-receptor antagonist	Esomeprazole magnesium	Nexium
	Ranitdine	Zantac
	Cimetidine	Tagamet
6.ยาต้านฤทธิ์มัสคารินิก Antimuscarinic drug	Dicyclomine	Bentyl
	Oxybutynin	Ditropan
7.ยาบรรเทาปวด NSAIDs NonSteroidal Anti InFlammatory Drugs Cannabinoid	Ibuprofen	Advil , Brufen , Motrin
	Naproxen	Aleve , Anaprox , Naprosyn , Naprelan
	Marijuana	กัญชา
8. ฮอร์โมน Hormone	Estrogen ,Progestin	Pills , HRT
9. ยาเคมีบำบัด Chemotherapy	Cyclophosphamide	Cytoxan
10.ยารักษาสิว Vitamin A	Isotretinoin	Accutane

6. การประเมินอาการตาแห้ง

ค่าการประเมินความรุนแรงของอาการตาแห้งใช้แบบประเมินดัชนีสภาพพื้นผิวดวงตา ซึ่งเป็นแบบสอบถามของ Ocular Surface Disease (OSDI) (Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. 2000) โดยมีคำถามจำนวน 12 ข้อ คะแนนในแต่ระข้อจะแบ่งระดับความถี่ของอาการที่เกิดขึ้น จะมีคะแนนรวมตั้งแต่ 0 - 48 คะแนน ซึ่งในการประเมินจะต้องปรับค่าคะแนนโดยรวม OSDI ให้อยู่ในช่วง 0-100 คะแนน ปรับได้โดยการนำค่าคะแนนรวมที่ได้จากแบบสอบถามมาคูณ 25 และหารด้วยจำนวนข้อที่ตอบแบบสอบถาม คะแนนที่ได้จะถูกนำมาแระเมินระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- คะแนน 0-12 ผลการประเมินอยู่ในระดับปกติ
- คะแนน 13-22 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งเล็กน้อย
- คะแนน 23-32 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งปานกลาง
- คะแนน 33-100 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งมาก



ภาพที่ 4 เกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งตาม

ที่มา : https://static1.squarespace.com

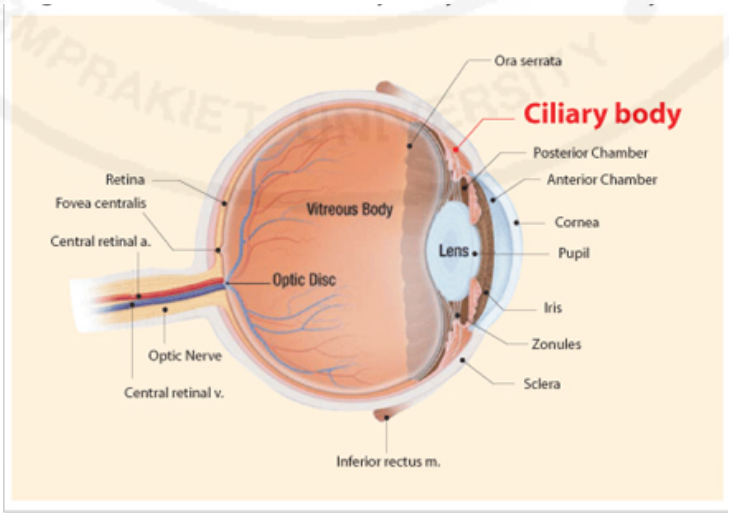
7. ความเมื่อยล้าสายตา (Visual Fatigue)

ในการปฏิบัติงาน พนักงานส่วนใหญ่มักไม่ให้ความสนใจหรือละเลยต่อความเมื่อยล้าของสายตา ซึ่งจะมารู้ตัวอีกทีตอนปรากฏอาการ ถ้าไม่ได้แก้ปัญหาที่ต้นเหตุก็จะทำให้อาการทวีความรุนแรงมากขึ้น อาการเมื่อยล้าของดวงตาหรือที่เรียกกันว่าอาการเมื่อยล้าสายตาเป็นอาการปวดกระบอกตามักเกิดขึ้นในวงจรชีวิตประจำวัน โดยทั่วไปสมรรถภาพการมองเห็นของดวงตาจะลดลงตามธรรมชาติจากช่วงเช้าจนถึงกลางคืน ปัญหานี้จะเพิ่มมากขึ้นหากคุณต้องใช้งานวีดีที 4-7 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการปรับโฟกัสของสายตา และกล้ามเนื้อปรับเลนส์ตา ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการหด-ขยายของเลนส์

อภิญญา สังข์เมือง (2550) กล่าวว่า ความเมื่อยล้าของสายตา (Visual Fatigue) หมายถึง ลักษณะอาการเมื่อยล้าของสายตาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ได้แก่ แสบตา ปวดตา ระคายเคืองตา คันตา ตาแดง น้ำตาไหล ปวดศีรษะ มองเห็นภาพไม่ชัด มองเห็นภาพซ้อน หนังตากระตุก

กรรณิการ์ นาคเครือ และ คณะ (2553) กล่าวว่า ความเมื่อยล้าของสายตา หมายถึง อาการที่แสดงถึงสภาพอาการที่เปลี่ยนแปลงด้านสรีระวิทยาในร่างกาย ซึ่งมีผลในประสิทธิภาพในการมองเห็นลดลง หรืออาจมีผลทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานสามารถตรวจสอบได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่า Flicker Instrument โดยผลการตรวจวัดด้วยวิธี Flicker test พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีค่า CFF ไม่อยู่ในช่วง 30-40 จะมีความเมื่อยล้าของสายตา

ดังนั้นความเมื่อยล้าสายตาเกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสงที่กระทบเข้าดวงตาจึงเป็นอาการที่ร่างกายแสดงออกมาทางด้านสรีระวิทยา และพบได้บ่อยกับผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอาการที่แสดงออกมา ได้แก่ ปวดตา,ระคายเคืองตา, แสบตา, ตาแห้ง, ปวดศีรษะ, มองเห็นภาพซ้อน,สู้แสงจ้าไม่ได้ เป็นต้น จากแบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับประเมินอาการเมื่อยล้าทางสายตาของผู้ป่วย มักให้ผลสรุปว่าผู้ป่วยมีอาการเพียงเล็กน้อย โดยอาการเหล่านี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้นหากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงที การทดสอบทางจักษุวิทยาสามารถตรวจจับปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับสายตาได้เช่น ความสมบูรณ์ในการปรับโฟกัสของสายตา อัตราของปฏิกิริยาการเพ่งของสายตา (ทิศทางบวกและลบ) การรับรู้ของสมองหลังจากประสาทตาได้ส่งสัญญาณไปถึง (CFF) และรูปแบบศักยภาพด้านการมองเห็น (PVEP) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระบบไหลเวียนเลือดไปที่เรตินอล (รูปที่ 5)



ภาพที่ 5 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อปรับสายตาในดวงตาของมนุษย์

ที่มา : http://gowell.co.th/article_detail.php?nid=4

สิ่งที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความล้าทางสายตาได้นั้นก็คือ กล้ามเนื้อตา (Ciliary Muscle) ซึ่งจะมีการเกร็ง โดยการยืดหรือหดตัวเป็นเวลานาน ขณะที่มีการจ้องมองวัตถุที่มีขนาดเล็กมากๆ หรือวัตถุนั้นอยู่ในสภาพที่ไม่ชัดเจน จึงต้องเกิดการเพ่งมองเพื่อให้ภาพไปตกที่จอเรตินา หรือมองในระยะใกล้เกินไป และผลของการมี Contrast มากบนจอเรตินา

สิ่งที่จะเกิดขึ้นหลังการเกิด Visual Fatigue มีดังนี้

1. แสบตา ตาแดง ตาอักเสบ
2. การมองเห็นภาพซ้อน
3. อาการปวดศีรษะ
4. กำลังการปรับขยายระยะโฟกัส (Accommodation) ลดลง
5. ความคมชัดของตา และความไวของประสาทตาลดลง

8. สาเหตุของอาการเมื่อยล้าสายตา

1. พฤติกรรมการใช้สายตาเป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่ง ที่ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าสายตา สำหรับผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ มักมีอาการเมื่อยล้าสายตาที่เกิดจากการมองอยู่ที่จอนานๆ มองด้วยระยะที่ใกล้เกินไป โดยเฉพาะที่จุดใดจุดหนึ่ง โดยไม่เปลี่ยนระยะการมอง ทำให้ไม่มีการปรับระยะโฟกัสของตาไปสู่ระยะอื่นๆ และเมื่อเปลี่ยนไปมองวัตถุอื่นๆ อาจมีอาการภาพเบลอชั่วขณะได้ นอกจากนั้นการมองอยู่นานๆ ทำให้การกะพริบตาลดลง อาจเหลือแค่ 1 ครั้งต่อนาที ซึ่งปกติแล้วควรจะประมาณ 1 ครั้งต่อทุก 5 วินาที ซึ่งลักษณะดังนี้ จะทำให้น้ำตาไปเลี้ยงได้ไม่ทั่วตา ส่งผลทำให้เกิดอาการตาแห้ง ระคายเคืองและแสบตาได้

2. การจัดแสงในห้องทำงาน และปรับแสงจากจอคอมพิวเตอร์ได้ไม่สมดุลกับงานและผู้ใช้ โดยภาวะแสงสว่างน้อยเกินไปหรือสว่างเกินไป ทำให้ตาทำงานหนักมากขึ้น นอกจากนั้นอาจเป็นแสงจ้า แสงสะท้อนรบกวนสายตา มีต้นกำเนิดจากแสงจากภายนอก เช่น จากหน้าต่าง ประตู แสงจากหลอดไฟ แสงจากเครื่องฉายแผ่นใส เครื่องถ่ายเอกสาร แสงเหล่านี้มีผลรบกวนการทำงาน ทำให้ทำงานผิดพลาด ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

แสงสว่างน้อยเกินไป จะมีผลให้ตาทำงานหนักเกินไป เนื่องจากต้องบังคับให้ม่านตาเปิดกว้าง เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น เกิดการเมื่อยล้าของตา ทำให้เกิดอาการปวดกระบอกตา มึนศีรษะ ขึ้นได้ ส่งผลกระทบต่อการทำงาน ทำให้มีประสิทธิภาพลดน้อยลง รวมถึงอาจเกิดความผิดพลาดในการหยิบจับใช้สอยอุปกรณ์เครื่องมือสำนักงานต่างๆ ได้ง่ายขึ้น นำไปสู่อุบัติเหตุได้ส่วนแสงสว่างที่มากเกินไป อาจเกิดได้ทั้งจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง (Direct glare) หรือ แสงจ้าตาที่เกิดจากการสะท้อนแสง (Reflected glare) จากวัสดุที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ผนังห้อง เครื่องมือเครื่องจักร เป็นต้น เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นของผู้ทำงานแย่ลง เมื่อยล้า ปวดตา วิงเวียน มึนศีรษะ อาจมีอาการกล้ามเนื้อหนังตากระตุกร่วมด้วย และนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้

เช่นกัน ในการทำงานควรมีความเข้มแสงที่พอเหมาะ ไม่สว่างจ้าจนเกินไป และไม่มืดจนเกินไป ดังนั้น ควรปรับตำแหน่งของดวงไฟให้ถูกต้องและจัดโต๊ะทำงานให้ตรงตำแหน่งหลอดไฟ นอกจากนี้ยังพบว่าอากาศที่ร้อนอบอ้าวมีส่วนกระตุ้นให้เกิดอาการเมื่อยล้าสายตาด้วย

ดังนั้นไม่ว่าเมื่อใดก็ตาม ที่ตาอยู่ในสภาวะไม่เหมาะสม เช่น แสงสว่างน้อยหรือมากเกินไป แสงจ้าส่องเข้าตา มองภาพกระพริบ เป็นต้น อาการล้าทางสายตาจะเกิดขึ้นและส่งผลต่อไปถึงการเกิดอาการล้าทั่วไป (General Fatigue) ได้เมื่อผู้ที่ปฏิบัติงานเกิดความล้าทางสายตา ผลที่เกิดขึ้นคือ

1. สูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน
2. คุณภาพงานต่ำ
3. เกิดความผิดพลาด
4. มีข้อร้องเรียนเรื่องสายตา

9. การประเมินความเมื่อยล้าสายตา

เครื่องวัดความถี่ของแสงกะพริบ (Critical flicker frequency = CFF) ของสายตา เป็นเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปล่งแสงและปิดแสงสลับกันไปด้วยความถี่ (Frequency) ของการกะพริบ (Flicker) ที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ความถี่ของการกะพริบเรียกกันเป็นค่าการกะพริบ (Flicker Values, Hz) เมื่อความถี่สูงจะไม่เห็นเป็นแสงกะพริบแต่จะเห็นเป็นการเปลี่ยนสภาพ (Fusion) เป็นแสงต่อเนื่อง (Continuous Light) ความถี่ที่อยู่ระหว่างการมองเห็นเป็นแสงกะพริบ และการมองเห็นเป็นแสงต่อเนื่องนี้เรียกว่าความถี่ของการมองเห็นแสงต่อเนื่อง (Fusion Frequency) และการทดสอบเพื่อจะวัดค่าความถี่นี้เรียกว่า การวัดความถี่วิกฤตของแสงกะพริบ (Critical Flicker Frequency = CFF) ค่าความถี่ CFF นี้กลายเป็นดัชนีที่ใช้วัดกำลังการมองเห็น (Visual Power) หรือกำลังการแยกแยะรายละเอียดของสายตา (Resolution Power) ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมหรือสภาพของบุคคล เช่น การวัดเวลาตอบสนอง (Reaction time) การค้นหาและหยิบของจากตะแกรงการทดสอบความชำนาญ (Skill test) การพิมพ์งาน เป็นต้น

หลักการของ Critical fusion frequency (CFF) ใช้หลักการกระพริบ หรือ Flicker มาอธิบายกระบวนการต่อต้านพลังงานแสงในช่วงที่เซลล์ประสาทสมองได้รับแสงกระตุ้น ตัวอย่างของการทดลองง่ายๆคือ การใช้แถบสีขาวและสีดำซึ่งหมุนได้โดยหมุนอย่างช้าๆ ในช่วงแรกจะเห็นข้อแตกต่างกันเป็น 2 สี พอเริ่มความเร็วขึ้นก็จะเห็นเป็นลักษณะของการกระพริบ และเมื่อเพิ่มความถี่ให้เร็วขึ้นก็จะเห็นเป็นแถบสีเดียวกัน โดยเรียกความถี่ตรงที่การกระพริบหายไปว่า CFF

หลังจากจอตาได้รับความรู้สึกที่ถูกกระตุ้นแล้ว จะส่งความรู้สึกนี้ในรูปของพลังงานไปยังเซลล์ประสาทของสมอง เมื่อคลื่นไฟฟ้าถูกส่งลงมาถึงสมองส่วน Cortex ก็จะทำให้เกิดเห็นภาพและ

เกิดการรับรู้ตอบสนองกับพลังงานที่ส่งเข้ามา อย่างไรก็ตาม คลื่นไฟฟ้าที่ส่งมาระหว่างเซลล์ Cone ถึงเซลล์ประสาทที่สมองจะถูกยับยั้ง (delay) ให้ช้าลงหรือมีการปรับตัวให้ช้าลง เพื่อการเปรียบเทียบและรับรู้ของสมอง ความถี่ที่มาถึงช่วงสมองนี้อาจจะลดลงจาก 60 Hz. โดยเหลือเพียง 30-40 Hz. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเมื่อยล้า (Fatigue) จึงเข้ามาเกี่ยวข้องในช่วงนี้คือ การที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับความเค้น (stress) จากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจทำให้เกิดทั้ง Physical & mental Fatigue ก็จะทำให้เกิดความล้าบริเวณของเซลล์ประสาทสมอง ด้วยเหตุนี้เองความถี่ของ CFF จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการวัดความเมื่อยล้าที่เกิดจากการปฏิบัติงานเครื่องมือที่ใช้ทดสอบความเมื่อยล้า (ภาคสนาม) ที่ได้ยอมรับในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยคือ Flicker Instrument หลักการทำงานของเครื่องมือนี้ได้ถูกออกแบบให้เข้ากับ Critical Fusion Frequency ตัวไดโอด ซึ่งเป็นตัวควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ลดสัญญาณความถี่ลงทีละน้อยๆ จนความถี่ของกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 40-50 Hz. ก็จะทำให้เกิดการกระพริบของหลอดไฟหรือจุดสัญญาณสีส้มในจอภาพ ความถี่ของแถบกระพริบนี้จะตรงกับความถี่ของคลื่นสมองส่วนที่รับรู้การเห็น ซึ่งจะรับภาพการกระพริบเป็นแถบสีเดียวกัน Critical fusion frequency ผู้ถูกทดสอบถ้าปกติ ก็จะตอบสนองได้เร็ว แต่ถ้าผู้ถูกทดสอบมีความเมื่อยล้าก็จะทำให้เกิดการตอบสนองนั้นช้า ค่าปกติของ CFF จะอยู่ในช่วง 30-40 รอบต่อวินาที (อภิญญา สังข์เมือง,2550)

การวัดความถี่วิกฤตของแสงกะพริบ (Critical flicker frequency = CFF) จะมี 2 สถานะ คือ สถานะไฟกระพริบ และสถานะไฟหยุดนิ่ง โดยใช้ การปรับค่าความถี่สูง (Up) คือ จะเริ่มต้นที่ 20 Hz ขึ้นไป จนกระทั่งไฟเริ่มนิ่งให้ปล่อยปุ่มตอบสนอง จะได้ค่าความถี่ ออกมาค่าหนึ่ง ในทำนองเดียวกันเมื่อปรับความถี่ต่ำ (Down) คือ จะเริ่มที่ 60 Hz ลงมาจนกระทั่งไฟเริ่มกระพริบ ให้ปล่อยปุ่มตอบสนอง ก็จะได้ความถี่ออกมาค่าหนึ่ง ซึ่งการทดสอบดังกล่าวนี้จะใช้วัดก่อนการทดสอบแล้วเปรียบเทียบกัน

สมมติฐานจากเครื่องมือวัดค่าระยะเวลาตอบสนอง (สลักษณ์ กลั่นสุวรรณ, 2542) มีสมมติฐานของการใช้เครื่องมือนี้ว่า หากผู้ทดสอบเกิดความล้า ระยะเวลาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นของผู้ทดสอบจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นจากปกติ ดังนั้น ในการทำงานที่ก่อให้เกิดความล้า พบว่าข้อมูลระยะเวลาตบสนองต่อสิ่งกระตุ้นทั้งแบบแสงและแบบเสียงมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบระหว่างก่อนเริ่มงานและภายหลังเลิก แสดงว่าเครื่องชนิดนี้สามารถใช้เป็นเครื่องวัดระดับความล้าที่เกิดขึ้นทั้งจากแสงหรือเสียงเป็นเครื่องกระตุ้น Rosa and Colligan (1988) กล่าวว่า ระยะเวลาตอบสนอง (Reaction Time) ว่าเป็นการวัดค่าความล้าของบุคคลอย่างหนึ่ง โดยการวัดเวลาปฏิกิริยาที่บุคคลมีต่อสิ่งกระตุ้น เช่น แสง เสียง และกลิ่น เป็นต้น สำหรับการตอบสนองนั้น อาจเป็นการแสดงอาการในลักษณะจำเพาะ ที่สามารถจับเวลาได้แน่นอน เช่น การกดปุ่มเครื่องมือเพื่อแสดงสัญญาณเป็นต้น

Grandjean (1988) สรุปว่า การลดลงของความถี่ CFF ประมาณ 0.5-6 Hz จะพบเมื่อเรามีความเครียดทางจิตใจ (Mental Stress) และความเครียดจากการทำงานประเภทอื่น การลดลงของ CFF ดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นกับความเครียดทุกประเภทเสมอไป เช่น

1. การลดลงของความถี่ CFF อย่างมากจะพบเมื่อบุคคลมีความเครียดทางจิตภาพอย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานาน เช่น การคำนวณคณิ ตศาสตร์ที่ ต้องใช้ เวลาและต่อเนื่ อง งานของพนักงานต่อสายโทรศัพท์ที่มีสายเข้าอย่างต่อเนื่องงานควบคุมการขึ้นลงของเครื่องบิ นพาณิชย์ของสนามบินธุรกิจขนาดใหญ่ งานตรวจสอบ Electronic Chips โดยกล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น นอกจากนี้อาจพบการลดลงของ CFF ได้ จากการทำงานที่น่าเบื่อ งานซ้ำซาก

2. งานซึ่งใช้ความพยายามน้อยหรืองานที่ใช้ความคิดไม่มากนัก หรืองานที่ยอมให้ผู้ปฏิบัติมี อิสระในการคิดหรือเปลี่ยนแปลงงานด้วยตนเองได้บ้าง เช่น งานสำนักงาน เป็นต้น จะพบว่ามีการลดลงของความถี่ CFF น้อยมาก หรือไม่มีเลย ๆหรือสลับขึ้นลงหารูปแบบการลดลงไม่ได้

การแปลค่า CFF ที่วัดได้จากเครื่อง Flicker instrument กับความเมื่อยล้าสายตา ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงการแปลผลจากค่า CFF (1. กนิษฐา และคณะ ,2556 2. สุนันทา เกตุอดิศร ,2535 3. อภิญญา สังข์เมือง ,2550 4. สุปราณี จันทรโชติ ,2546)

ค่า CFF (รอบต่อวินาที)	การแปลผล
≤ 30	มีความเมื่อยล้าสายตา
>30	ไม่มีความเมื่อยล้าสายตา

10. การป้องกันดวงตา

การป้องกันภาวะตาแห้ง คือ การหลีกเลี่ยง งด เลิก และการป้องกัน รักษา ควบคุม สิ่งต่างๆที่เป็นสาเหตุ/ปัจจัยเสี่ยง ดังกล่าวแล้วในหัวข้อ สาเหตุ/ปัจจัยเสี่ยง เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อ การดูแลตนเองที่สำคัญ คือ

1. กินอาหารมีประโยชน์ 5 หมู่ให้ครบถ้วนในทุกวัน ร่วมกับการออกกำลังกายสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันโรคต่างๆที่เป็นสาเหตุ/ปัจจัยเสี่ยงของ ตาแห้ง
2. รู้วิธีที่ถูกต้องในการใช้คอนแทคเลนส์เมื่อจะใช้คอนแทคเลนส์
3. เลิกบุหรี่ ไม่สูบบุหรี่

4. หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีฝุ่นละอองและควันต่างๆ เช่น บุหรี่ ซึ่งทำให้เกิดการระคายเคืองตาได้

5. รู้วิธีที่ถูกต้องในการใช้งานคอมพิวเตอร์

6. รู้จักใช้แว่นตาเพื่อปกป้องลูกตา

7. หลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่แห้ง ใช้เครื่องทำความชื้นและหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องปรับอากาศ

8. กระพริบตาบ่อยๆ โดยปกติแล้วคนจะกระพริบตาทุกๆ 3-5 วินาที อย่างไรก็ตามเมื่อคนเราจ้องไปทีหน้าจอมอนิเตอร์หรือเพ่งมองบางสิ่ง ตาของเขาจะเปิดเป็นระยะเวลามากกว่า 10 วินาที ดังนั้นจึงควรกระพริบตา ซึ่งจะเป็นการผลิตน้ำตา ควรกระพริบตาบ่อยขึ้นในเวลาที่เราต้องใช้ดวงตามากๆ เช่น การอ่านหนังสือ การนั่งทำงานหน้าคอมพิวเตอร์ที่มีแสงจ้าและอาหารในห้องแอร์ที่มีความแห้งมาก เพื่อลดการระเหยของน้ำในตา

9. ดื่มน้ำอย่างเพียงพอ เราได้เน้นมาลอดว่าการรักษาระดับน้ำในร่างกายของเราเป็นสิ่งสำคัญ แท้จริงแล้วการดื่มน้ำเป็นวิธีการป้องกันภาวะเยื่อตาและกระจกตาแห้งที่พื้นฐานมาก การดื่มน้ำอัลคาไลน์ต้านอนุมูลอิสระจะสามารถทำให้ส่วนประกอบในน้ำตาของเราสมดุลและรักษาชั้นของน้ำตาที่สุขภาพดีและควรดื่มน้ำก่อนออกจากบ้านทุกครั้งเพื่อทำให้ตาชุ่มฉ่ำ และเพื่อชดเชยการสูญเสียน้ำเวลาอยู่นอกบ้าน

10. หลีกเลี่ยงการใช้คอนแทคเลนส์ คอนแทคเลนส์จะลดความไวของกระจกตาและทำให้ตาแห้ง นอกจากนี้การใส่คอนแทคเลนส์อาจทำให้เยื่อตาอักเสบ ดังนั้นการลดการใช้คอนแทค-เลนส์สามารถช่วยป้องกันอาการตาแห้งได้

11. หลีกเลี่ยงการออกแดด

12. หลีกเลี่ยงการทำงานในบริเวณที่มีแสงจ้าและลมแรง เพราะจะทำให้ตาแห้งเร็วมากขึ้น

13. รับประทานอาหารที่มีวิตามินเอสูง เช่น ผักสีเขียว ผักบุ้ง มะละกอ และแครอท เนื่องจากในกลุ่มเด็กนั้นมีอาการตาแห้งเกิดจากการไม่ได้รับประทานผักและผลไม้

14. สวมแว่นกันแดด หรือกันลม เมื่อออกข้างนอก แว่นที่ใช้ควรจะเป็นแว่นขนาด ใหญ่ ยิ่งถ้ามีส่วนที่โค้งลงมาปิดตรงบริเวณข้างตาทั้ง 2 ด้านก็จะยิ่งดี ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ลมพัดเข้ามาในตาทำให้น้ำตาระเหยมากขึ้น และจำเป็นการรักษาความชุ่มชื้นรอบ ๆ ดวงตาด้วย

15. พักผ่อนให้เพียงพอ การนอนไม่พออาจทำให้ตาแห้งและตาแดงช้ำ เนื่องจากเส้นเลือดไปหล่อเลี้ยงดวงตาบวม การพักผ่อนให้สมดุลจึงดีต่อดวงตาที่สุด

นอกนั้นก็เป็นเรื่องทั่วไปซึ่งจะทำให้ร่างกายแข็งแรงอันได้แก่ การนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ การรับประทานอาหารให้ได้ครบทุกหมู่ หรือหลีกเลี่ยงการใช้สายตาเป็นระยะเวลานานๆ

ติดต่อกัน เช่น ถ้าจำเป็นจะ ต้องใช้สายตาอ่านหนังสือหรือดูทีวี ก็ควรจะต้องหยุดพักการใช้สายตาเป็นช่วง ๆ และหลับตาลงให้ดวงตาได้พักผ่อนบ้างถ้าอาการตาแห้งเป็นมากขึ้น หรือได้ใช้การป้องกันแล้วไม่ได้ผลก็ควรจะมาพบแพทย์ ซึ่งเมื่อแพทย์ดูแล้วก็ควรจะต้องทำการทดสอบน้ำตาว่ามีสภาวะตาแห้งดังกล่าวหรือไม่ และอาจจะต้องให้ยาหยอดตา ซึ่งเป็นส่วนประกอบของน้ำตาไปหยอด ถ้าอาการยังไม่ดีขึ้นหรืออาการตาแห้งมาก เคืองตามาก หรือสายตามัวมาก แพทย์อาจพิจารณาใช้วิธีการรักษาอย่างอื่นร่วมด้วย เช่นการอุดท่อน้ำตาเพื่อให้น้ำตาได้คงอยู่ในดวงตามากขึ้น

11. ทบทวนงานวิจัย

ขวัญฤทัย สิงห์ฮวบ และคณะ (2548) ศึกษาความเมื่อยล้าทางสายตาของพนักงานในแผนก QA ที่ตรวจสอบคุณภาพของกระดาษขาว และพนักงาน QA ที่ตรวจสอบคุณภาพกระดาษสี เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสีของกระดาษ คุณสมบัติพื้นฐานของพนักงาน ประวัติการเจ็บป่วย และประวัติการทำงาน พบว่าพนักงานในแผนก QA ที่ตรวจสอบกระดาษขาวเกิดความเมื่อยล้าทางสายตามากกว่าพนักงานในแผนก QA ที่ตรวจสอบกระดาษสี

ธิดาภรณ์ นิตยโรจน์และคณะ (2553) ได้ศึกษาความชุกและระดับความรุนแรงของการตาแห้งของพนักงานที่ทำงานในคลังสินค้าแห่งหนึ่ง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการกลุ่มตัวอย่าง 61 คน ผลการวิจัยพบว่ามีผู้ที่มีอาการตาแห้งจำนวน 39 คน ซึ่งผู้ที่มีอาการตาแห้งมีสาเหตุมาจาก อายุ ระยะเวลาการทำงาน การใส่คอนแทคเลนส์ มีโรคประจำตัว ยาที่ใช้เป็นประจำ การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ส่วนการใส่แว่นตาสามารถลดระดับของอาการตาแห้งได้ซึ่งทั้งหมดเป็นปัจจัยส่วนบุคคลที่ทำให้เกิดอาการตาแห้ง ในด้านของสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีโอกาสสัมผัสกับฝุ่นละอองและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ทำให้เกิดอาการตาแห้ง

นพรัตน์ กุศลนำโชค (2530) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะสายตาของพนักงานในสายงานประกอบอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งชายและหญิงมีความสามารถทางด้านสายตาต่ำกว่าเกณฑ์ และปัจจัยด้านอายุ ประสบการณ์ ความสว่าง เสียง ชนิดผลิตภัณฑ์ มีผลกระทบต่อสมรรถนะสายตาของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญ

วิมลวรรณ ตั้งประกาศิต และคณะ (2551) ได้ศึกษาผลการประเมินความรุนแรงของโรคตาแห้งหลังการรักษาด้วยน้ำตาเทียมชนิดไม่มีสารกันเสียกับยาหยอดตาไซโคลสปอรินทร์ พบว่า ไซโคลสปอรินทร์ใช้ร่วมกับน้ำตาเทียมชนิดไม่มีสารกันเสีย มีคะแนนความรุนแรงของโรคตาแห้งลดลง ผู้ป่วยมีคุณภาพของผิวเยื่อบุตาดีขึ้น และลดปริมาณความถี่ของการหยอดยาน้ำตาเทียม เมื่อเทียบกับการรักษาโรคตาแห้งด้วยน้ำตาเทียมชนิดไม่มีสารกันเสียเพียงอย่างเดียวโรคตาแห้ง ผิวกระจกตาและเยื่อบุผิว (Ocular Surface) ไซโคลสปอรินทร์

ศรีรักษ์ ศรีทองชัย (2535) ประยุกต์ใช้ทฤษฎีของฟัซซีเซตศึกษาความล้าทางด้านจิตใจที่เกิดขึ้นกับพนักงานตัดท่อ และกลึงท่อ โดยการวัดความล้าทางด้านวัตถุวิสัยตรวจสอบจากค่าความถี่

ในการมองเห็นแสงกะพริบ-หยุดนิ่ง (CFF) ระยะเวลาในการตอบสนอง (Reaction Time) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (Hand Grip Strength) ในส่วนของการวัดความล้าด้านจิตวิสัยตรวจสอบได้จากแบบสอบถามความรู้สึก (Bipolar Questionnaire) การเก็บข้อมูลจะเก็บในช่วงก่อนการทำงานและหลังการทำงานไปแล้ว 4 ชั่วโมงและ 8 ชั่วโมงตามลำดับ ์พบว่าข้อมูลค่าความถี่ในการมองเห็นแสงกะพริบ- หยุดนิ่ง (CFF) มีความสัมพันธ์กับผลที่ได้จากแบบสอบถามความรู้สึก และสรุปผลได้ว่าขนาดของท่อมีผลกับความล้าของพนักงาน ซึ่งค่าความถี่ในการมองเห็นแสงกระพริบ-หยุดนิ่ง (CFF) ร่วมกับแบบสอบถามความรู้สึกเป็นเครื่องมือสำหรับวัดความล้าทางด้านจิตใจได้

สมพร โรจน์ดำรงการ (2539) ได้เปรียบเทียบระดับความล้าทางสายตาภายใต้สภาวการณ์ควบคุมของผู้ที่ทำงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์และงานตรวจสอบ และหาระยะเวลาทำงานและเวลาพักที่เหมาะสม ระดับความเครียดจากงานทั้งสองประเภทมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ส่วนการประเมินแบบสอบถามสรุปได้ว่า ในงานพิมพ์จะมีอาการแสบตา อาการปวดกระบอกตา มีน้ำตาไหลและกระพริบตาบ่อยครั้งในระดับความรุนแรงที่สูงกว่างานตรวจสอบ

สุนันทา เกตอดิศร (2535) ได้ทำการศึกษาความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องวีดีที โดยใช้ค่า CFF และกลุ่มอาการเมื่อยล้าสายตา พบว่าพนักงานที่มีสายตาไม่เหมาะสมและเหมาะสมกับงาน มีความเมื่อยล้ามีความเมื่อยล้าสายตาแตกต่างกันไปในช่วงเวลาก่อนและหลังปฏิบัติงานในระยะเวลา 2 ชั่วโมง และปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ โรคเกี่ยวกับตา ความผิดปกติของสายตา และการนอนหลับมีผลต่อความเมื่อยล้าของสายตา

สุปราณี จันทรโชติ (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของระยะเวลาต่อการเกิดความล้าของสายตาในการทำงานตรวจสอบ ด้วยกล้องไมโครสโคป โดยได้ทำการศึกษเฉพาะกลุ่มพนักงานหญิงที่ทำงานตรวจสอบ โดยใช้กล้อง Microscope กำลังขยาย 1000 เท่า พบว่าการเกิดความล้าของสายตาหลังการทำงาน 2 ชั่วโมง จะเพิ่มขึ้นจากก่อนเริ่มการทำงาน ระยะเวลาในการพักเบรก มีผลต่อการเกิดความล้าของสายตา ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาจากค่าความล้าของสายตา หรือ CFF เฉลี่ยหลังการพักเบรก จะมีค่าความล้าของสายตาลดลงเทียบกับก่อนการพักเบรก โดยเมื่อระยะเวลาในการพักเบรกเพิ่มขึ้น ความเมื่อยล้าของสายตาก็จะลดลง แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการพักเบรกมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับความเมื่อยล้าของสายตา

Debra A. Schaumberg, Reza Dana, Julie E. Buring and David A. Sullivan (2009) ได้ทำการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 6848 คน พบว่า อาการตาแห้งมีความสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้น โดยชายที่มีอายุระหว่าง 50-54 มีการเกิดอาการ ตาแห้ง 3.90 % และกลุ่มที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 80 จะมีการเกิดอาการตาแห้งเป็น 7.67 % และพบว่า การมีโรคความดันโลหิตสูง จะทำให้มีโอกาสเกิดอาการตาแห้ง 1.28 เท่า เป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก และมีโอกาสเกิดอาการตาแห้ง 1.29 เท่า ของผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัวในกลุ่ม

อายุเดียวกัน และการใช้ยารักษาโรคซึมเศร้า และยาแก้แพ้มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการตาแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Gupta N, Prasad I, Jain R, D'Souza P. (2010) ได้ศึกษาความชุกของการเกิดอาการตาแห้งในประชากรประเทศอินเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือ ผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 400 คน พบว่ามีการเกิดอาการตาแห้ง 41.2% จะพบว่ามีโอกาสเกิดอาการตาแห้งมากกว่าผู้ชาย 15%

Julie M Albietz (2000) ได้ระบุว่าอาการตาแห้งเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งอายุและเพศก็อาจมีผลในเรื่องนี้ จากการสำรวจในห้องปฏิบัติการโดยใช้ McMonnies เป็นแบบสำรวจแบ่งเป็นความผิดปกติของตา ความผิดปกติของน้ำตา การแพ้ ตาแห้งเป็นพิษ การกระพริบตาผิดปกติ

Miljanovic B , Dana R , Sullivan DA , Schaumberg DA. (2007) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของอาการตาแห้งต่อการใช้ชีวิตประจำวันจำนวน 690 คน พบว่า โดยมีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีอาการตาแห้งและกลุ่มที่ไม่มีอาการตาแห้ง โดยทั้งหมดเป็นเพศหญิง พบว่า กลุ่มที่มีอาการตาแห้งได้รับผลกระทบขณะอ่านหนังสือ การทำงานละเอียด กาใช้คอมพิวเตอร์ การดูทีวี การขับรถระหว่างวัน และการขับรถในเวลากลางคืน คิดเป็น 3.64, 3.49, 3.37, 2.84, 2.80 และ 2.20 เท่าของกลุ่มที่ไม่มีอาการ (ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีอาการตาแห้ง สรุปว่า การเกิดอาการตาแห้งส่งผลให้กิจกรรมในชีวิตประจำวันถูกจำกัด

Ozkurt H, Ozkurt YB, Başak M. (2006) ศึกษาการเกิดอาการตาแห้งในผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับรังสีที่ใช้ในการแพทย์จำนวน 71 คน พบว่า ผู้ที่ปฏิบัติงานมีอาการเกิดอาการของอาการตาแห้ง คือ มีการปวดและแสบตา 47.2% ตาแดง 30.5% มองเห็นภาพซ้อน 63.8% สรุปได้ว่าอาการตาแห้งมีความสัมพันธ์กับการสัมผัสรังสี และสภาพการทำงานในห้องปรับอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Marek and Noworol (1987) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความล้าทางสายตาของพนักงานป้อนข้อมูล โดยใช้ค่า CFF (Critical Flicker Fusion Frequency) พบว่าช่วงของ CFF จากการตอบสนองหลังการทำงาน 6 ชั่วโมงเกิดความล้าสะสมมากกว่าก่อนการทำงานและหลังการทำงาน 3 ชั่ วโมง อีกทั้งมีความสัมพันธ์กับแบบสอบถาม

Mcmonnies CW and Ho A. (1987) ได้ทำการศึกษาอาการตาแห้งโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน มีผู้ที่มีอาการจำนวน 68 คน ส่วนใหญ่จะเกิดในผู้หญิงวัย 45 ปีขึ้นไป

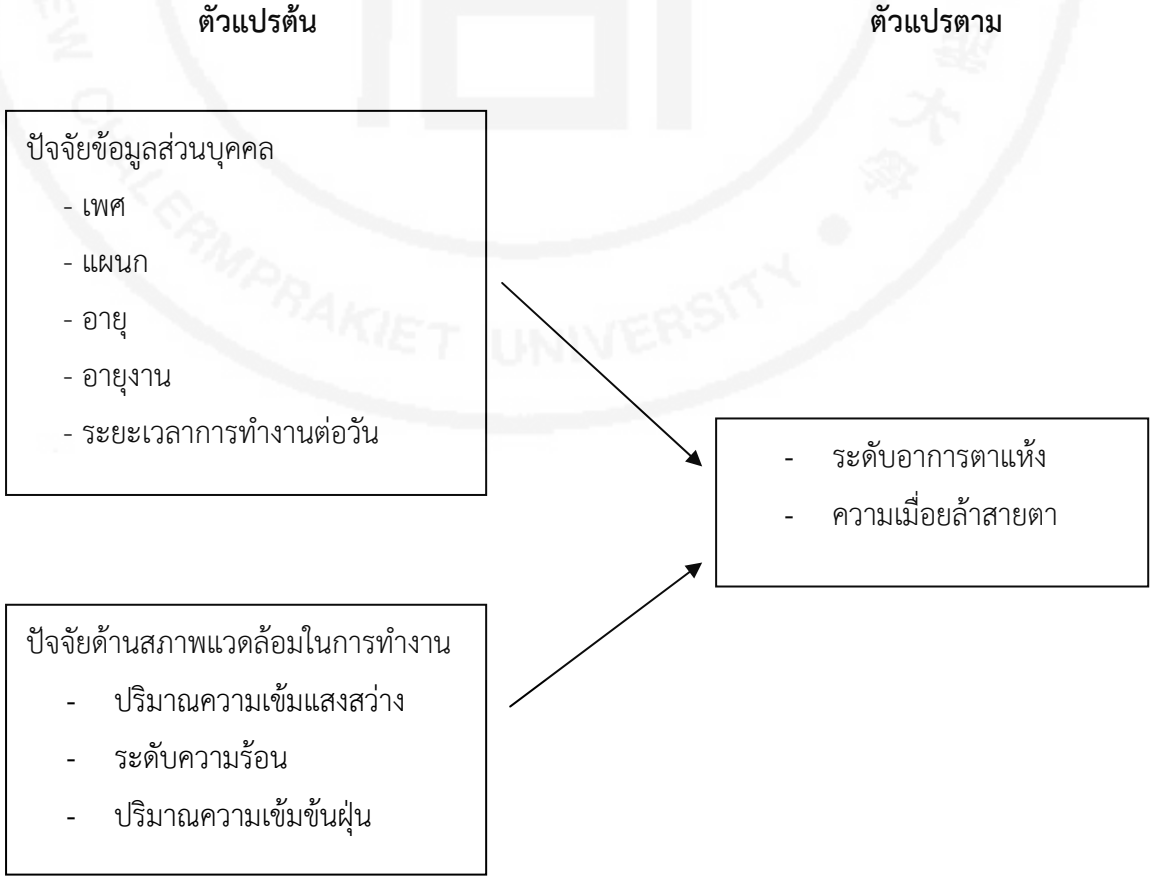
Saito M., T. Tanaka,M. Oshima (1981) วัดความล้าของตาระหว่างการทำงานของคนตรวจสอบ ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตที่มีการใช้เครื่องจักรค่อนข้างสูงและเปรียบเทียบกับการทำงานทั่วไปของ คนทำงานด้านเสมียน โดยการศึกษาทางด้านการมองเห็น ทั้งเลนส์ตาที่อยู่ในกล้องและจุดศูนย์กลางของ ระบบประสาท การวัดโดย CFF เริ่มจากการลดลงที่ละน้อยหลังจากที่มีการเริ่มต้นทำงานจนกระทั่งคุณภาพ ลดลง ทั้งการทำงานที่เป็นเสมียนและการทำงานตรวจสอบ

Saito M, Tanaka T, Oshima M. (1981) ศึกษาคนงานที่ทำงานในโรงงานผลิตอาหารที่ใช้สายตาตรวจขวดเคลื่อนที่ในสายการผลิตด้วยความเร็วค่อนข้างสูง พบว่าหลังจากเริ่มทำงานได้ไม่นาน จำนวนขวดที่ถูกปฏิเสธ (Reject) เริ่มน้อยลงกว่าปกติ เพราะคนงานเริ่มแยกความแตกต่างไม่ออก ทำการวัดโดยการใช้เครื่องมือวัดความล้าทางสายตา ปรากฏว่าชั่วโมงแรกของการทำงาน มีความล้าเกิดขึ้นกับคนงานเล็กน้อย แต่ในช่วงชั่วโมงที่สองถึงชั่วโมงที่สี่นั้นคนงานมีความล้าเกิดมากขึ้น

Yen-Hui Lin, Chih-Yong Chen, Shih-Yi Lu and Yu-Chao Lin. (2008) ได้อธิบายถึงผลกระทบของความล้าทางสายตาที่เกิดจากเวลาและสิ่งแวดล้อม และ การประเมินงานสำหรับการทำงาน dynamic VDT ผลการศึกษาสรุปได้ว่า time-based และ environment-based มีอิทธิพลต่อความล้าทางสายตา และการประเมินงานในระหว่างการทำงาน dynamic VDT

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดแนวทางในการศึกษาวิจัยได้ดังนี้



บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงพรรณา โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ พนักงานในแผนก Inspection และแผนก Finishing จำนวน 55 คน
กลุ่มตัวอย่าง คือ ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรทั้งหมด จำนวน 55 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือ

ในการศึกษาครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบสอบถาม มี 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านอาการที่เกี่ยวกับโรคตาแห้ง เป็นแบบสอบถามที่ผู้ทำการวิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยอ้างอิงมาจากแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการตาแห้งของ Ocular Surface Disease (OSDI) เป็นแบบสอบถามที่ถูกพัฒนาโดยผลของกลุ่มวิจัยบริษัท Allergan (เออร์ไวน์ แคลิฟอร์เนีย) เป็นแบบสอบถามที่มีคำถามทั้งหมด 12 รายการ ออกแบบมาเพื่อให้สามารถเป็นตัวบ่งชี้อาการระคายเคืองตาที่มีความสอดคล้องกับอาการตาแห้ง และผลกระทบต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สายตาของผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถวัดระดับค่าความรุนแรงของอาการตาแห้งได้โดยได้รับการยอมรับจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ในการใช้ทดสอบในสถานพยาบาล และเมื่อประเมินผลค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม OSDI นั้นอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ที่ดีถึงดีเยี่ยม ดังนั้นแบบสอบถาม OSDI จึงการเป็นแบบสอบถามที่เหมาะสมในด้านความจำเพาะของผู้ที่มีอาการตาแห้ง

ที่มาของเครื่องมือ

รายการคำถามในแบบสอบถาม ดัชนีโรคผิวตา (OSDI) ถูกสร้างขึ้นครั้งแรกจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้ป่วย, การศึกษามาเป็นจำนวนหลายปีของสถานพยาบาลที่ดำเนินการโดยกลุ่มวิจัยบริษัท Allergan เครื่องมือในการทดสอบคุณภาพชีวิตที่หลากหลาย และข้อเสนอแนะจากผู้ตรวจการณ์ในสถานพยาบาล รายการคำถามเหล่านี้ได้ถูกเผยแพร่ไปแล้วในผู้ป่วยที่มีอาการตาแห้งกว่า 400 คน ซึ่งได้ขอให้ทำการระบุถึงประสบการณ์ใดๆของอาการ หรือปัญหาของพวกเขาที่อยู่ในรายการคำถาม และถ้าเป็นเช่นนั้นจริง บ่อยแค่ไหน ข้อมูลนี้จะมีการรวมกันของอาการตอบสนองจากผู้ป่วย 44 คนที่มีอาการตาแห้ง และอีก 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพถูกซักถามในรายการคำถามลักษณะของสภาพอาการตาแห้งที่ได้รับผลกระทบภายในกิจกรรมประจำวัน

รายการคำถามเหล่านี้ถูกจำแนกออกเป็นประเภทๆ และแต่ละประเภทที่กล่าวมาได้รับการจัดเรียงข้อมูลมากกว่าหนึ่งครั้ง จากการแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้นครั้งแรก ก่อนเดิมเริ่มต้นมีคำถามทั้งหมด 40 รายการ ซึ่งได้มีการปรับลดลงมาในภายหลังจนเหลือ 12 รายการ ซึ่งมีโครงสร้างพื้นฐานค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ได้จาก 3 กลุ่ม (2 กลุ่มเล็กของผู้ป่วยที่มีอาการตาแห้งและ 1 กลุ่มที่อยู่ในระยะที่สองกลุ่มของการทดลองทางคลินิก) แบบสอบถาม OSDI แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งรวมแล้วมีคำถามทั้งหมด 12 รายการแต่ละคำถามมีระดับการให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 แสดงให้เห็นค่าระดับความรุนแรงของอาการ (0 : ไม่เคย ค่อยๆเพิ่มจนถึงระดับที่ 4 : ตลอดเวลา) โดยการจัดลำดับคะแนนมีรายละเอียดดังนี้

4 หมายถึง มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งในและนอกเวลางาน

3 หมายถึง มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาในช่วงเวลาทำงาน

2 หมายถึง มีอาการเกิดขึ้นเฉพาะช่วงในงานเกี่ยวกับสายตา

1 หมายถึง เคยมีอาการเกิดขึ้นเป็นบางครั้ง

0 หมายถึง ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้น

N/A หมายถึง ไม่แน่ใจ/ ไม่ทราบ/ไม่ตอบ

ระบบการให้คะแนนของแบบสอบถาม OSDI เพื่อให้สามารถที่จะกำหนดคะแนนของระดับค่าความรุนแรงของอาการตาแห้งได้ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการประเมินตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 100 ซึ่งการให้คะแนนนั้นบอกถึงระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด เช่น ถ้าได้ค่าคะแนนสูงแสดงถึงการมีระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งที่สูง

ซึ่งคะแนนของแต่ละส่วนจะถูกนำไปรวมกับผลรวมจากการตอบคำถามทั้งหมด ซึ่งผลรวมของคะแนนจากการตอบคำถามทั้งหมด (จากคำถามทั้งหมด 12 รายการ) และกำหนดให้คำถามในส่วนที่ 2 และ 3 มีการอนุญาตให้ผู้ทำแบบทดสอบแสดงความคิดเห็นของตนได้ “ไม่บังคับ” คะแนนของแบบสอบถาม OSDI สำหรับผู้ทำแบบทดสอบแต่ละคน ใช้สูตรต่อไปนี้

$$OSDI = \frac{\text{Sum of scores x 25}}{\text{Number of question answer}}$$

คะแนนที่ได้จะมีคะแนนรวมตั้งแต่ 0 - 48 คะแนน ซึ่งในการประเมินจะต้องปรับค่าคะแนนโดยรวม OSDI ให้อยู่ในช่วง 0-100 คะแนน ปรับได้โดยการนำค่าคะแนนรวมที่ได้จากแบบสอบถามมาคูณ 25 และหารด้วยจำนวนข้อที่ตอบแบบสอบถาม คะแนนที่ได้จะถูกนำมาประเมินระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน 0-12 ผลการประเมินอยู่ในระดับปกติ

คะแนน 13-22 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งเล็กน้อย

คะแนน 23-32 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งปานกลาง

คะแนน 33-100 ผลการประเมินอยู่ในระดับตาแห้งมาก

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาคทั้งหมด และแต่ละปัจจัยที่ระบุภายใต้วิธีการประเมินของแบบสอบถาม OSDI ทั้ง 3 ปัจจัย มีการประเมินค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีเยี่ยมและทั้งหมดมีค่า 0.72 ซึ่งเป็นค่าที่แนะนำสำหรับกลุ่ม analyses โดยวิธีการประเมินค่าความเชื่อมั่นจากการนำผลการประเมินระหว่างการทำการทดสอบแบบปกติและทดสอบซ้ำอีกครั้งก็ยังอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีเยี่ยมสำหรับการทดสอบทั้งคู่ และมีค่าความเชื่อมั่น 0.72 ตามเดิม

2. เครื่องตรวจวัดระดับความเข้มแสงสว่าง

3. เครื่องตรวจวัดระดับความร้อน

4. เครื่องตรวจวัดปริมาณฝุ่น

5. เครื่องตรวจวัดความเมื่อยล้าของสายตา

2. การตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของแบบสอบถาม

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบและประเมินแบบสอบถาม

2. นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจประเมินไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มพนักงานอื่นๆ

3. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานและเครื่องวัดความเมื่อยล้าสายตา

1. เครื่องตรวจวัดระดับความเข้มแสงสว่าง นำไปปรับเทียบความถูกต้องตามมาตรฐานโดยศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เครื่องตรวจวัดระดับความร้อน นำไปปรับเทียบความถูกต้องตามมาตรฐานโดยศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. เครื่องตรวจวัดปริมาณฝุ่น ทำการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือโดยใช้วิธี Primary Standard ด้วย Soap Bubble Meter

4. เครื่องตรวจวัดความเมื่อยล้าของสายตา นำไปปรับเทียบความถูกต้องตามมาตรฐานโดยศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการสอบถามด้วยแบบสอบถามที่ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านอาการที่เกี่ยวกับโรคตาแห้ง

2. การสำรวจสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

2.1 สำรวจสิ่งแวดล้อมในการทำงานด้วยแบบสำรวจ

2.2 ตรวจวัดปริมาณแสงสว่าง ตามแนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง (แรงงาน) กำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

2.3 ตรวจวัดปริมาณความร้อน ตามแนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง (แรงงาน) กำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

2.4 ตรวจวัดปริมาณฝุ่น ตามมาตรฐานการตรวจวัดของ NIOSH Method No.0500 และ No.0600

3. ตรวจวัดความเมื่อยล้าสายตาในกลุ่มพนักงาน

เครื่องมือวัดความล้าของสายตา (flicker fusion model 12021) เป็นเครื่องมือวัดความล้าของตาที่ใช้หลักการของ critical fusion frequency (CFF) ซึ่งเป็นการวัดที่อาศัยการทำงานร่วมกันของตาและสมอง โดยให้ผู้ทดสอบมองแถบสีที่กระพริบด้วยความถี่ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนผู้ถูกทดสอบไม่สามารถเห็นแถบสีกระพริบอีกต่อไป ค่า CFF มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที (cycle per second หรือ Hertz) เมื่อตายังไม่ล้า ตาจะรับรู้ถึงการกระพริบที่ความถี่สูงได้ดี ค่า CFF จะสูง แต่เมื่อเกิดอาการตาล้า การทดสอบจะให้ค่า CFF ที่ลดลงในการศึกษานี้ กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัย ความล้าของตาตามการแบ่งเกณฑ์ของ กนิษฐา และคณะ ,2556 สุนันทา เกตุอดิศร ,2535 อภิญญา สังข์เมือง ,2550 และสุปราณี จันทรโชติ ,2546) ดังนี้

ถ้าค่า CFF มากกว่าหรือเท่ากับ 30 รอบต่อวินาที หมายถึง ไม่มีความเมื่อยล้า

ถ้าค่า CFF น้อยกว่า 30 รอบต่อวินาที หมายถึง มีความเมื่อยล้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบสอบถาม เพื่อศึกษาระดับอาการตาแห้ง และความเมื่อล้าสายตาของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี

2. สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในการทำงาน กับระดับอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตาของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี โดยใช้การทดสอบ Chi-square

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลได้มาจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นพนักงานในแผนก Finishing และแผนก Inspection ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งนี้ จำนวน 55 คน โดยแบ่งผลการศึกษา ได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
    - เพศ
    - อายุ
    - อายุการทำงาน
    - จำนวนชั่วโมงการทำงาน
    - โรคประจำตัวประจำตัว
2. ข้อมูลระดับของอาการตาแห้ง
3. ข้อมูลความเมื่อยล้าสายตา
4. ข้อมูลผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (แสงสว่าง ความร้อน และฝุ่น)
5. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตากับปัจจัยต่างๆ
6. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความเมื่อยล้าสายตา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 55 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 89.09 และเพศหญิง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10.91 พบกลุ่มตัวอย่างมี ช่วงอายุ ≤ 25 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 7.28 ช่วงอายุ 26-30 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 32.72 ช่วงอายุ 31-35 ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 และช่วงอายุ 36 – 40 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 21.28 และช่วงอายุ > 40 ขึ้นไป จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10.91 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 55)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	49	89.09
หญิง	6	10.91
รวม	**55**	**100.00**
อายุ		
≤ 25 ปี	4	7.28
26– 30 ปี	18	32.72
31– 35 ปี	15	27.27
36 - 40	12	21.82
> 40	6	10.91
$\bar{X}$ = 32.93 S.D. = 6.10		
รวม	**55**	**100.00**

จากข้อมูลการประกอบอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า พนักงานแผนก Finishing มีจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 65.45 และแผนก Inspection มีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 34.55 พนักงานที่มีอายุงานน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 50.91 ช่วงอายุงาน 5-10 ปี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 34.55 อายุงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 14.54 ในส่วนของชั่วโมงการทำงานต่อวัน พบว่า ≤ 8 ชั่วโมง จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 67.27 และ > 8 ชั่วโมง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 32.73 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลการประกอบอาชีพ

ข้อมูลการประกอบอาชีพ	จำนวน (n = 55)	ร้อยละ (%)
แผนก		
Finishing	36	65.45
Inspection	19	34.55
รวม	**55**	**100.00**
อายุงาน		
< 5 ปี	28	50.91
5 – 10 ปี	19	34.55
>10 ปี	8	14.54
$\bar{X}$ = 5.77 S.D. = 5.08		
รวม	**55**	**100.00**
ระยะเวลาการทำงานต่อวัน		
≤ 8	37	67.27
> 8	18	32.73
$\bar{X}$ = 8.91 S.D. = 1.71		
รวม	**55**	**100.00**

จากข้อมูลโรคประตัวของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีผู้เป็นโรคเบาหวาน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.11 โรคความดันโลหิต จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10.91 โรคไมเกรน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 16.36 โรคภูมิแพ้ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 โรคอื่น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.45 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนและร้อยละโรคประจำตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลด้านโรคประจำตัว	จำนวน (n = 55)	ร้อยละ (%)
โรคเบาหวาน		
มี	2	3.63
ไม่มี/ไม่เคย	52	94.55
ไม่ทราบ	1	1.82
รวม	**55**	**100.00**
โรคความดันโลหิต		
มี	6	10.91
ไม่มี/ไม่เคย	46	83.64
ไม่ทราบ	3	6.83
รวม	**55**	**100.00**
โรคไมเกรน		
มี	9	16.36
ไม่มี/ไม่เคย	44	80.00
ไม่ทราบ	2	3.64
รวม	**55**	**100.00**
โรคภูมิแพ้		
มี	10	18.18
ไม่มี/ไม่เคย	45	81.82
ไม่ทราบ	0	0.00
รวม	**55**	**100.00**
โรคอื่นๆ		
มี	3	5.45
ไม่มี/ไม่เคย	42	76.37
ไม่ทราบ	10	18.18
รวม	**55**	**100.00**

ในส่วนของพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า รับประทานอาหารเสริม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 47.27 รับประทานผลไม้ ผัก จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 89.09 รับประทานยาเป็นประจำ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 18.184.29 ดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 76.36 สูบบุหรี่ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 49.09 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภค

ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภค	จำนวน (n = 55)	ร้อยละ (%)
การรับประทานอาหารเสริม		
มี	26	47.27
ไม่มี/ไม่เคย	29	52.73
รวม	**55**	**100.00**
การรับประทานผลไม้ ผัก		
มี	49	89.09
ไม่มี/ไม่เคย	6	10.91
รวม	**55**	**100.00**
ยาที่รับประทานเป็นประจำ		
มี	10	18.18
ไม่มี/ไม่เคย	45	81.82
รวม	**55**	**100.00**
การดื่มแอลกอฮอล์		
มี	42	76.36
ไม่มี/ไม่เคย	13	23.64
รวม	**55**	**100.00**
การสูบบุหรี่		
มี	27	49.09
ไม่มี/ไม่เคย	28	50.91
รวม	**55**	**100.00**

2. ระดับอาการตาแห้ง

ผลการศึกษาระดับอาการตาแห้งโดยรวมและแยกอาการในแต่ละข้อ ซึ่งอยู่ในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม โดยทำการสอบถามอาการทางตารวมทั้งสิ้น 12 อาการ ได้แก่ อาการตาสู้แสงไม่ได้ รู้สึกเหมือนมีผงอยู่ในตาตลอดเวลา รู้สึกปวด/แสบที่บริเวณดวงตา มองภาพแบบเบลอๆ ไม่ชัด การมองเห็นไม่ดี มีปัญหาขณะอ่านหนังสือ มีปัญหาขณะขับรถตอนกลางคืน มีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มีปัญหาขณะดูทีวี รู้สึกไม่สบายตาเมื่อมีพัดลม รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีความชื้นต่ำ (อากาศแห้งมาก) รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีการสัมผัสเครื่องปรับ อากาศ

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับอาการตาแห้งโดยรวมอยู่ในระดับปกติ โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 0 – 12 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 รองลงมาคือ ระดับอาการตาแห้งเล็กน้อย โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 13 – 22 และระดับอาการตาแห้งในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 23 – 32 มีจำนวนเท่ากัน คือ จำนวนระดับละ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 21.82 และน้อยที่สุด คือ ระดับอาการตาแห้งมาก โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 33 – 100 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ส่วนค่าเฉลี่ยโดยรวมของระดับอาการตาแห้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.11 ซึ่งจะอยู่ในระดับอาการตาแห้งเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวน ร้อยละระดับอาการตาแห้งโดยรวม

คะแนนเฉลี่ยระดับอาการตาแห้ง	จำนวน (N=55)	ร้อยละ	ระดับอาการตาแห้ง
0 - 12	20	36.36	ปกติ
13 - 22	12	21.82	ตาแห้งเล็กน้อย
23 - 32	12	21.82	ตาแห้งปานกลาง
33 - 100	11	20.00	ตาแห้งมาก
$\bar{X}$ = 20.11 S.D. = 18.01			
รวม	**55**	**100.00**	

เมื่อพิจารณาตามแผนก พบว่า จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในแผนก Finishing จำนวน 36 คน ส่วนใหญ่ระดับอาการตาแห้งอยู่ในระดับปกติ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 44.44 และรองลงมา คือ ระดับตาแห้งเล็กน้อย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 แผนก Inspection มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 19 คน ส่วนใหญ่ระดับอาการตาแห้งอยู่ในระดับตาแห้งมาก จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 และรองลงมา คือ ระดับตาแห้งปานกลางจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32

ส่วนระดับอาการตาแห้งของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามแผนกของทั้ง 2 แผนก พบว่า แผนก Inspection มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าแผนก Finishing โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.96 และ15.97 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับอาการตาแห้งแบ่งตามแผนก

แผนก	ระดับอาการตาแห้ง				คะแนนเฉลี่ยระดับอาการตาแห้ง
	ปกติ	ตาแห้งเล็กน้อย	ตาแห้งปานกลาง	ตาแห้งมาก	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
Finishing	16 (44.44)	9 (25.00)	7 (19.45)	4 (11.11)	15.97
Inspection	4 (21.05)	3 (15.79)	5 (26.32)	7 (36.84)	27.96
รวม	**20 (36.36)**	**12 (21.82)**	**12 (21.82)**	**11 (20.00)**	**20.11**

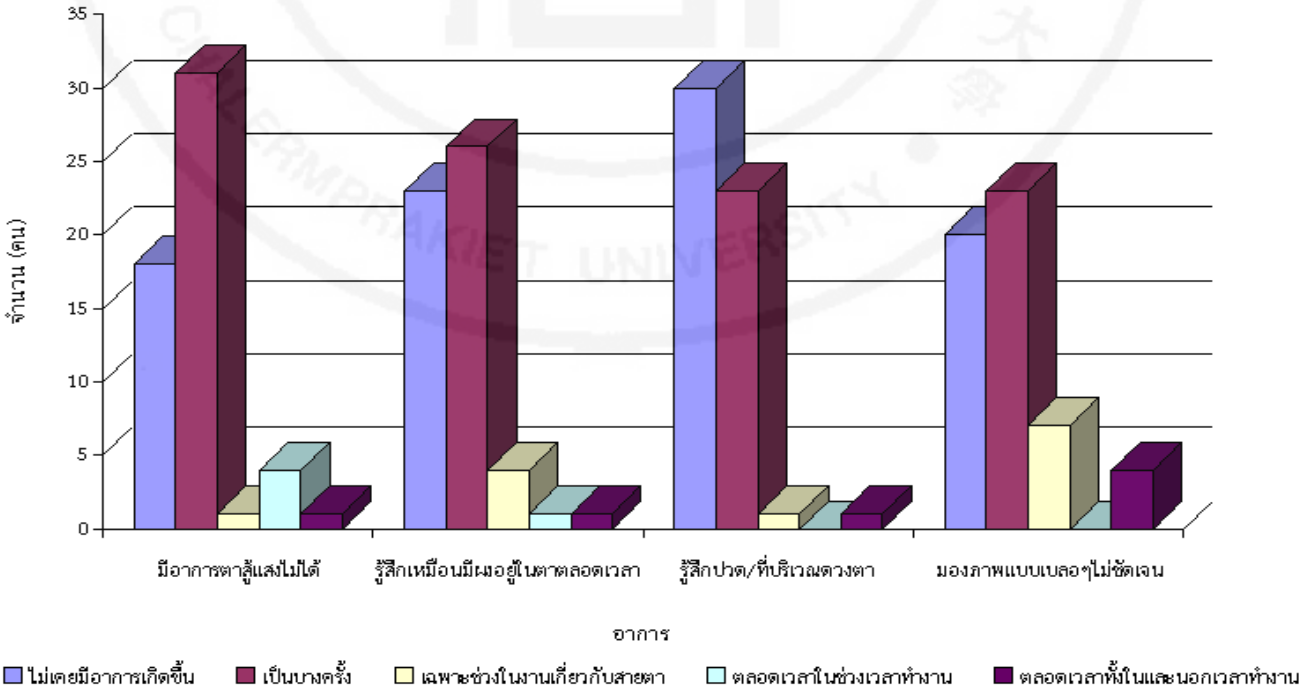
เมื่อพิจารณาตามรายข้อคำถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งในและนอกเวลางานมากที่สุด คือ อาการรู้สึกมีปัญหาขณะขับรถในตอนกลางคืน จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 9.09 รองลงมา คือ มีอาการมองภาพแบบเบลอๆ ไม่ชัดเจน การมองเห็นไม่ดี และมีปัญหาขณะอ่านหนังสือ อาการละจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 7.27 กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาในช่วงทำงานมากที่สุด คือ มีอาการตาสู้แสงไม่ได้ และอาการมีปัญหาขณะขับรถในตอนกลางคืน อาการละจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 7.27 รองลงมา คือ มีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และปัญหาขณะดูทีวี อาการละจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.45 กลุ่มตัวอย่างที่มีอาการเกิดขึ้นเฉพาะช่วงทำงานเกี่ยวกับใช้สายตามากที่สุด คือ อาการมองภาพแบบเบลอๆ ไม่ชัดเจน จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 12.73 รองลงมา คือ การมองเห็นไม่ดี จำนวน 6 คน คิดเป็น ร้อยละ 10.91 กลุ่มตัวอย่างที่เคยมีอาการเกิดขึ้นเป็นบางครั้งมากที่สุด คือ มีอาการตาสู้แสงไม่ได้ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 56.36 รองลงมา คือ รู้สึกไม่สบายตา จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 52.73 และอาการที่ไม่เคยเกิดขึ้นมากที่สุด คือ มีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมา คือ มีปัญหาขณะอ่านหนังสือ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 56.36 ดังแสดงในตารางที่ 9 และแผนภูมิที่ 1-3

ตารางที่ 9 แสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ

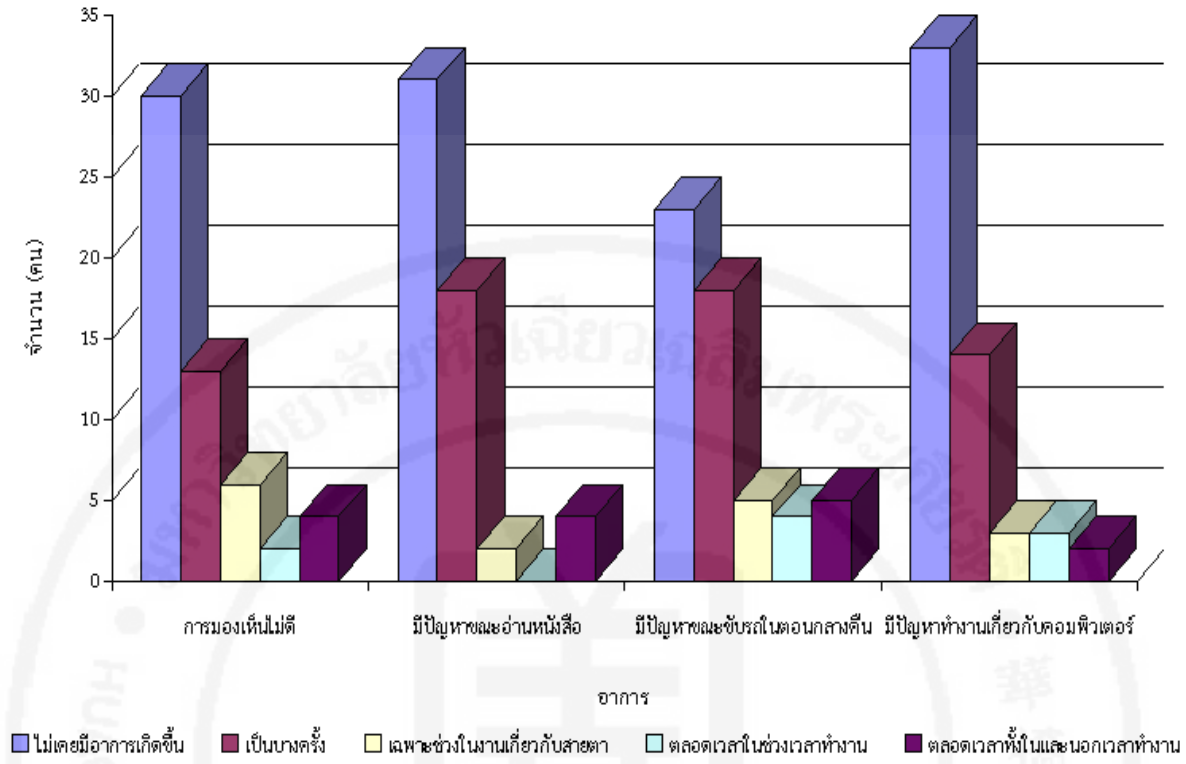
อาการ	ระดับอาการ				
	ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้น	เป็นบางครั้ง	เฉพาะช่วงในงานเกี่ยวกับสายตา	ตลอดเวลาในช่วงเวลาทำงาน	ตลอดเวลาทั้ง ในและนอกเวลาทำงาน
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
1. มีอาการตาสู้แสงไม่ได้	18 (32.73)	31 (56.36)	1 (1.82)	4 (7.27)	1 (1.82)
2. รู้สึกเหมือนมีผงอยู่ในตาตลอดเวลา	23 (41.82)	26 (47.27)	4 (7.27)	1 (1.82)	1 (1.82)
3. รู้สึกปวด/ที่บริเวณดวงตา	30 (54.54)	23 (41.82)	1 (1.82)	0 (0.00)	1 (1.82)
4. มองภาพแบบเบลอๆ ไม่ชัดเจน	20 (36.36)	23 (41.82)	7 (12.73)	1 (1.82)	4 (7.27)
5. การมองเห็นไม่ดี	30 (54.54)	13 (23.64)	6 (10.91)	2 (3.64)	4 (7.27)
6. มีปัญหาขณะอ่านหนังสือ	31 (56.36)	18 (32.73)	2 (3.64)	0 (0.00)	4 (7.27)
7. มีปัญหาขณะขับรถในตอนกลางคืน	23 (41.82)	18 (32.73)	5 (9.09)	4 (7.27)	5 (9.09)
8. มีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	33 (60.00)	14 (25.46)	3 (5.45)	3 (5.45)	2 (3.64)
9. มีปัญหาขณะดูทีวี	30 (54.54)	15 (27.27)	4 (7.27)	3 (5.45)	3 (5.45)
10. รู้สึกไม่สบายตา	17 (30.91)	29 (52.73)	5 (9.09)	2 (3.64)	2 (3.64)

ตารางที่ 9 แสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ (ต่อ)

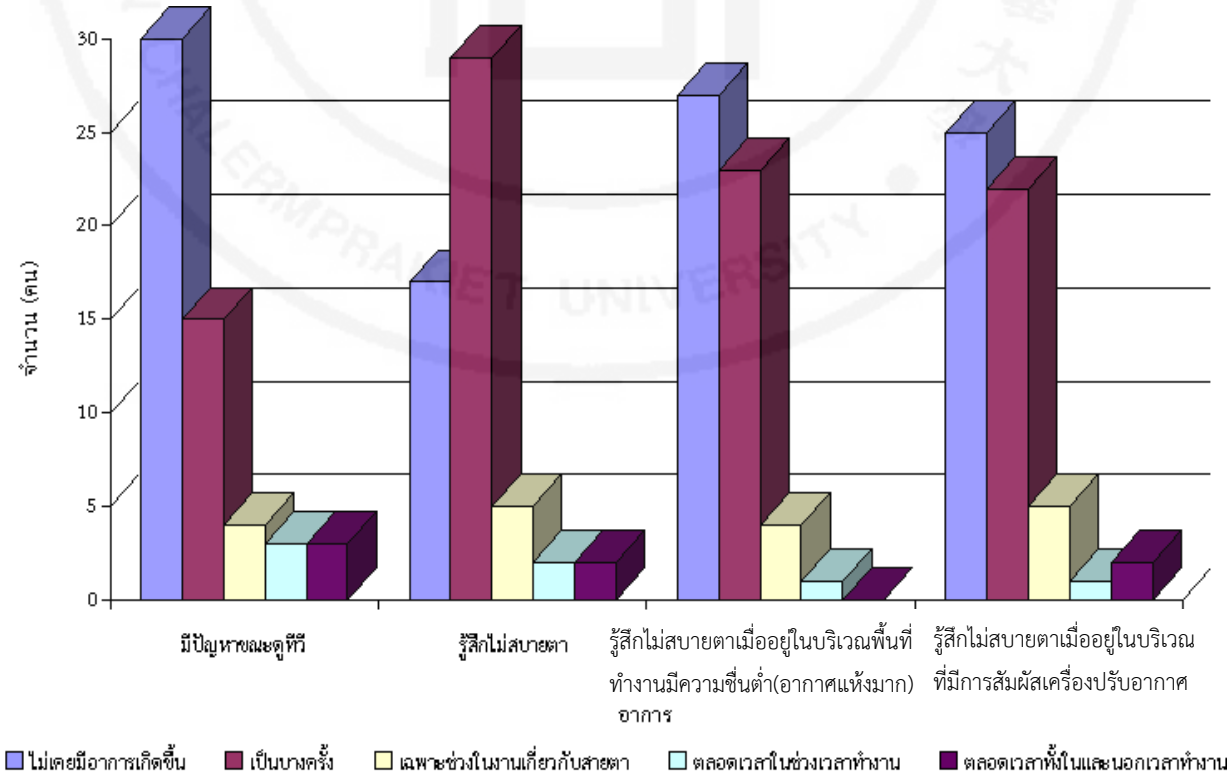
อาการ	ระดับอาการ				
	ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้น	เป็นบางครั้ง	เฉพาะช่วงในงานเกี่ยวกับสายตา	ตลอดเวลาในช่วงเวลาทำงาน	ตลอดเวลาทั้ง ในและนอกเวลาทำงาน
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
11. รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงานมีความชื้นต่ำ (อากาศแห้งมาก)	27 (49.09)	23 (41.82)	4 (7.27)	1 (1.82)	0 (0.00)
12. รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีการสัมผัสเครื่องปรับอากาศ	25 (45.45)	22 (40.00)	5 (9.09)	1 (1.82)	2 (3.64)



แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 1-4



แผนภูมิที่ 2 แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 5-8



แผนภูมิที่ 3 แสดงจำนวนของระดับอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการแต่ละข้อ ข้อ 9-12

3. ความเมื่อยล้าสายตา

ข้อมูลความรู้สึกเมื่อยล้าสายตา ที่ใช้หลักการของ Critical fusion frequency (CFF) ซึ่งเป็นการวัดที่อาศัยการทำงานร่วมกันของตาและสมอง พบว่า ค่าความถี่ของแสงกะพริบของสายตา (CFF) หลังปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.84 รอบต่อวินาที ค่าความถี่ต่ำสุด เท่ากับ 27 รอบต่อวินาที ค่าความถี่สูงสุด เท่ากับ 60 รอบต่อวินาที พนักงานมีความเมื่อยล้าสายตาจำนวน 6 คน คิดป็นร้อยละ 10.91 ไม่มีความเมื่อยล้าสายตา จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 89.09 ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงจำนวน ร้อยละ อาการความเมื่อยล้าสายตา

ค่าความถี่ของแสงกระพริบของสายตา (CFF) (รอบต่อวินาที)	จำนวน (N=55)	ร้อยละ	ความเมื่อยล้าสายตา
< 30	6	10.91	มีความเมื่อยล้าสายตา
≥ 30	49	89.09	ปกติ หรือ ไม่มีความเมื่อยล้าสายตา
$\bar{X}$ = 34.84 S.D. = 6.07			
รวม	**55**	**100.00**	

4. ข้อมูลผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (แสงสว่าง ความร้อน และฝุ่น)

งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน 3 ประเภท ได้แก่ ความเข้มของแสงสว่าง ระดับความร้อน และปริมาณความเข้มข้นฝุ่น) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ความเข้มของแสงสว่าง

จากการตรวจความเข้มของแสงสว่าง จำนวน 2 แผนก คือ บริเวณแผนก Finishing จำนวน 36 จุด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 63.89 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 13 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.11 และ แผนก Inspection จำนวน 19 จุด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.79 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 84.21 ดังแสดงในตารางที่ 11 และ 12

ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน

จุดตรวจ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน
		แผนก Finishing			
Zone A					
1	GT-3	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบปานกลาง งานเครื่องจักรกลอัตโนมัติตามปกติการเจียรแบบหยาบหรือการขัดและขัดเงาปานกลาง (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๑๒๕ ไมโครเมตร)	224	400	ไม่ผ่าน
2	Grid 1 B		268	400	ไม่ผ่าน
3	D&H-4		759	400	ผ่าน
4	D&H-2		722	400	ผ่าน
5	GS-1		397	400	ไม่ผ่าน
6	HL-1		313	400	ไม่ผ่าน
7	HS-1		205	400	ไม่ผ่าน
8	MK-5		1022	400	ผ่าน
9	MK-6		432	400	ผ่าน
10	CNG 1		133.4	400	ไม่ผ่าน
11	MK-7		166.1	400	ไม่ผ่าน
12	GT-4		384	400	ไม่ผ่าน
13	D&H-1		404	400	ผ่าน
14	D&H-3		532	400	ผ่าน
Zone B					
15	Grove 1	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบละเอียดงานเจียรปานกลางหรือการขัดและขัดเงาละเอียด (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๒๕ ไมโครเมตร)	841	800	ผ่าน
16	L-3		1225	800	ผ่าน
17	PF-1		1291	800	ผ่าน
18	L-5		1849	800	ผ่าน
19	L-11		1344	800	ผ่าน
20	L-1		1421	800	ผ่าน
21	L-10		668	800	ไม่ผ่าน
22	L-12		739	800	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน (ต่อ)

จุดตรวจ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน
23	GV-3	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบปานกลาง งานเครื่องจักรกลอัตโนมัติตามปกติ การเจียรแบบหยาบ การขัดและขัดเงาปานกลาง (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๑๒๕ ไมโครเมตร)	488	400	ผ่าน
24	CN-3		155	400	ไม่ผ่าน
Zone C					
25	L-4	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบละเอียด งานเจียรปานกลาง หรือการขัดและขัดเงาละเอียด (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๒๕ ไมโครเมตร)	3030	800	ผ่าน
26	L-8		637	800	ไม่ผ่าน
27	L-9		1307	800	ผ่าน
28	PF-2		2928	800	ผ่าน
29	PF-3		1065	800	ผ่าน
30	MK-8		1064	800	ผ่าน
31	L-2		3030	800	ผ่าน
32	L-6		637	800	ไม่ผ่าน
33	L-14		1307	800	ผ่าน
34	PF-4		2928	800	ผ่าน
35	PF-5		1065	800	ผ่าน
36	MK-9		1064	800	ผ่าน
		แผนก Inspection			
1	OB-2	งานละเอียดน้อย	346	400	ไม่ผ่าน
2	Balance auto Small	งานละเอียดน้อย	376	400	ไม่ผ่าน
3	RT-3 (ทดสอบรอบหมุน)	งานละเอียดน้อย	398	400	ไม่ผ่าน
4	Balance auto Big	งานละเอียดน้อย	423	400	ผ่าน

ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน (ต่อ)

จุดตรวจ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน
5	วัด dimension Big	งานละเอียดน้อย	399	400	ไม่ผ่าน
6	วัด dimension Small	งานละเอียดน้อย	411	400	ผ่าน
7	Segment	งานละเอียดน้อย	378	400	ไม่ผ่าน
8	RT-2 (ทดสอบรอบหมุน)	งานละเอียดน้อย	380	400	ไม่ผ่าน
9	ติด Label	งานละเอียดน้อย	455	400	ผ่าน
10	Mask label	งานละเอียดน้อย	168	400	ไม่ผ่าน
11	Balance 1	งานละเอียดน้อย	380	400	ไม่ผ่าน
12	OB-1	งานละเอียดน้อย	206	400	ไม่ผ่าน
13	Balance Auto	งานละเอียดน้อย	369	400	ไม่ผ่าน
14	RT-1	งานละเอียดน้อย	311	400	ไม่ผ่าน
15	RH/2	งานละเอียดน้อย	307	400	ไม่ผ่าน
16	ตัดสติ๊กเกอร์	งานละเอียดน้อย	228	400	ไม่ผ่าน
17	Balance 3	งานละเอียดน้อย	314	400	ไม่ผ่าน
18	Painting	งานละเอียดน้อย	218	400	ไม่ผ่าน
19	Dimension	งานละเอียดน้อย	399	400	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 12 แสดงสรุปผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบจุดหน้างาน

แผนก	จำนวนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ)	จำนวนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ)	รวม
Finishing	23 (63.89)	13 (36.11)	36 (100.00)
Inspection	3 (15.79)	16 (84.21)	19 (100.00)
รวม	**26 (47.27)**	**29 (52.73)**	**55 (100.00)**

4.2 ระดับความร้อน

จากการตรวจวัดระดับความร้อน จำนวน 2 จุด คือ บริเวณแผนก Finishing และ Inspection แผนก พบว่ามีค่าระดับความร้อนผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎหมายทั้ง 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงผลการตรวจวัดระดับความร้อน

ลำดับ	บริเวณตรวจวัด	ลักษณะงาน (Kcal/hr)	Dry bulb (°C)	Wet bulb (°C)	Globe bulb (°C)	% RH	WBGT out (°C)	WBGT in (°C)	ค่ามาตรฐาน (°C)	ผลการประเมิน
1	แผนก Finishing (10.00-12.00น.)	งานเบา (138.6)	31.6	28.7	45.3	54	32.33	33.7	34	ผ่าน
2	แผนก Inspection (10.00-12.00น.)	งานเบา (150.0)	32.1	29.8	51.0	52	34.9	36.3	34	ไม่ผ่าน

Dry Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
Wet Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงานที่มีความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้อง
Globe Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงานซึ่งมีการแผ่รังสีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือแหล่งกำเนิดความร้อน
WBGT in (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิเวทบัลโกลบ ภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งได้จากการคำนวณ
WBGT out (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิเวทบัลโกลบ ภายนอกบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งได้จากการคำนวณ
% RH (Relative humidity)	หมายถึง	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในอากาศ หรือปริมาณไอน้ำในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

4.3 ปริมาณความเข้มข้นฝุ่น

จากการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่น จำนวน 4 จุด คือ บริเวณแผนก Inspection และแผนก Finishing พบว่ามีค่าปริมาณความเข้มฝุ่นผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎหมายทั้ง 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่น

ลำดับ	บริเวณตรวจวัด	เวลาตรวจวัด	ผลการตรวจวัด (mg/m^3)	ค่ามาตรฐาน (mg/m^3)	ผลการประเมิน
1	แผนก Finishing (Total dust)	9.30– 10.30 น.	0.330	15	ผ่าน
2	แผนก Finishing (Respirable dust)	9.30 – 11.30 น.	0.033	5	ผ่าน
3	แผนก Inspection (Total dust)	9.30– 10.30 น.	1.570	15	ผ่าน
4	แผนก Inspection (Respirable dust)	9.30 – 11.30 น.	0.250	5	ผ่าน

5. ความสัมพันธ์ของปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง พบว่า เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.076 , 0.086 , 0.759 , 0.511 และ0.786 ตามลำดับ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล	ระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง		x^2	p-value	df
	ปกติ	ตาแห้ง			
เพศ					
ชาย	20 (36.36)	29 (52.73)	0.759	0.076*	1
หญิง	0 (0.00)	6 (10.91)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		
แผนก					
Finishing	16 (29.09)	20 (36.36)	2.941	0.086	1
Inspection	4 (7.27)	15 (27.28)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		
อายุ					
น้อยกว่า 30	8 (14.55)	13 (23.64)	0.094	0.759	1
30-35	9 (16.36)	7 (12.73)			
มากกว่า 35	3 (5.45)	15 (27.27)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		

หมายเหตุ * ค่า p-value ใช้ค่า Fisher's Exact Test

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง (ต่อ)

ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล	ระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง		x^2	p-value	df
	ปกติ	ตาแห้ง			
อายุงาน					
น้อยกว่า 5 ปี	12 (21.82)	16 (29.09)	1.344	0.511	2
5-10 ปี	5 (9.09)	14 (25.46)			
มากกว่า 10 ปี	3 (5.45)	5 (9.09)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		
ระยะเวลาการทำงานต่อวัน					
≤ 8 ช.ม.	13 (23.63)	24 (43.64)	0.074	0.786	1
> 8 ช.ม.	7 (12.73)	11 (20.00)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		

หมายเหตุ * ค่า p-value ใช้ค่า Fisher's Exact Test

6. ความสัมพันธ์ของปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา พบว่า เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.518 , 0.405 , 0.384 , 0.651 และ 0.162 ตามลำดับ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา

ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล	ความเมื่อยล้าสายตา		x^2	p-value	df
	ปกติ	มีความเมื่อยล้าสายตา			
เพศ					
ชาย	44 (80.00)	5 (9.09)	0.230	0.518*	1
หญิง	5 (9.09)	1 (1.82)			
รวม	**49 (89.09)**	**6 (10.91)**	**55 (100.00)**		
แผนก					
Finishing	33 (60.00)	3 (5.455)	0.711	0.405*	1
Inspection	16 (29.09)	3 (5.455)			
รวม	**49 (89.09)**	**6 (10.91)**	**55 (100.00)**		
อายุ					
น้อยกว่า 35	28 (50.91)	5 (9.09)	1.528	0.384*	1
ตั้งแต่ 35 ขึ้นไป	21 (38.18)	1 (1.82)			
รวม	**49 (89.09)**	**6 (10.91)**	**55 (100.00)**		

ตารางที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา (ต่อ)

ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล	ความเมื่อยล้าสายตา		x^2	p-value	df
	ปกติ	มีความเมื่อยล้าสายตา			
อายุงาน					
น้อยกว่า 5 ปี	32 (58.18)	5 (9.09)	0.789	0.651*	2
มากกว่า 5 ปี	17 (30.91)	1 (1.82)			
รวม	**49 (89.09)**	**6 (10.91)**		**55 (100.00)**	
ระยะเวลาการทำงานต่อวัน					
≤ 8 ช.ม.	31 (56.36)	6 (10.91)	3.276	0.162*	1
> 8 ช.ม.	18 (32.73)	0 (0.00)			
รวม	**49 (89.09)**	**6 (10.91)**		**55 (100.00)**	

หมายเหตุ * ค่า p-value ใช้ค่า Fisher's Exact Test

7. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.759) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

ผลประเมินความเข้มของแสงสว่าง	ระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง		x^2	p-value	df
	ปกติ	ตาแห้ง			
ไม่ผ่าน	10 (18.18)	19 (34.55)	0.094	0.759	1
ผ่าน	10 (18.18)	16 (29.09)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		

4.7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.086) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

ผลประเมินระดับความร้อน	ระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง		x^2	p-value	df
	ปกติ	ตาแห้ง			
ไม่ผ่าน	4 (7.27)	15 (27.28)	2.941	0.086	1
ผ่าน	16 (29.09)	20 (36.36)			
รวม	**20 (36.36)**	**35 (63.64)**	**55 (100.00)**		

8. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความเมื่อยล้าสายตา

8.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับความเมื่อยล้าสายตา

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความเมื่อยล้าสายตา พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.672) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับความเมื่อยล้าสายตา

ผลประเมินความเข้มของแสงสว่าง	ความเมื่อยล้าสายตา		x^2	p-value	df
	ปกติ	มีความเมื่อยล้าสายตา			
ไม่ผ่าน	25 (45.46)	4 (7.27)	0.525	0.672*	1
ผ่าน	24 (43.64)	2 (3.63)			
รวม	**49 (89.10)**	**6 (10.90)**		**55 (100.00)**	

หมายเหตุ * ค่า p-value ใช้ค่า Fisher's Exact Test

8.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับความเมื่อยล้าสายตา

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความเข้มของแสงสว่างกับระดับความเมื่อยล้าสายตา พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.405) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินระดับความร้อนกับความเมื่อยล้าสายตา

ผลประเมินระดับความร้อน	ความเมื่อยล้าสายตา		x^2	p-value	df
	ปกติ	มีความเมื่อยล้าสายตา			
ไม่ผ่าน	16 (29.10)	3 (5.45)	0.711	0.405*	1
ผ่าน	33 (60.00)	3 (5.45)			
รวม	**49 (89.10)**	**6 (10.90)**		**55 (100.00)**	

หมายเหตุ * ค่า p-value ใช้ค่า Fisher's Exact Test

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตาในพนักงาน ได้แก่ ด้านข้อมูลทั่วไป คือ เพศ อายุ อายุการทำงาน จำนวนชั่วโมงการทำงาน โรคประจำตัว ด้านข้อมูลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน คือ ปริมาณความเข้มแสง ระดับความร้อน ปริมาณฝุ่น เก็บตัวอย่างในกลุ่มพนักงานกรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี โดยส่วนของข้อมูลทั่วไป เพศ อายุ อายุการทำงาน จำนวนชั่วโมงการทำงาน โรคประจำตัว มีการเก็บตัวอย่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเลือกตัวอย่างตามจุดมุ่งหมายจำนวน 55 คน โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น การประเมินระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งมีการประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้ทำการวิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยอ้างอิงมาจากแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการตาแห้งของ Ocular Surface Disease (OSDI) ความเมื่อยล้าสายตาในพนักงานมีการประเมินโดยใช้เครื่องตรวจวัดความเมื่อยล้าของสายตา และส่วนของการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานประเมินโดยการใช้เครื่องตรวจวัดแสง ความร้อน ฝุ่น โดยเลือกจุดตรวจตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยใน 2 แผนก คือ Inspection และ Finishing

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 55 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 89.09 เพศหญิง ร้อยละ 10.91

กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 32.72 รองลงมามีอายุระหว่าง 31-35 ปี ร้อยละ 27.27 อายุระหว่าง 36-40 ปี มากกว่า 40 ปีขึ้นไปและอายุเท่ากับหรือน้อยกว่า 25 ปี ร้อยละ 21.82, 10.91 และ 7.28 ตามลำดับ โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยที่สุด 21 ปี มากที่สุด 49 ปี ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุเท่ากับ 32.93 และ 6.10 ปี

กลุ่มตัวอย่างทำงานอยู่ในแผนก Finishing ร้อยละ 64.45 และแผนก Inspection ร้อยละ 34.55

กลุ่มตัวอย่างมีอายุงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไปร้อยละ 50.91 รองลงมามีอายุงาน 5-10 ปี ร้อยละ 34.55 และอายุงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไปร้อยละ 14.54 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุการทำงานเท่ากับ 5.77 และ 5.08 ปี

กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการทำงานต่อวันมากกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมง ร้อยละ 67.27 และน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ร้อยละ 32.73 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการทำงานต่อวันเท่ากับ 8.91 และ 1.71

กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลด้านโรคประจำตัวดังนี้ โรคเบาหวานพบร้อยละ 3.63 โรคความดันโลหิต พบร้อยละ 10.91 โรคไมเกรนพบร้อยละ 16.36 โรคอื่นๆพบร้อยละ 5.45

กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคดังนี้ มีการรับประทานอาหารเสริมร้อยละ 47.27 มีการรับประทานผลไม้ ผัก ร้อยละ 89.09 มียาที่รับประทานเป็นประจำร้อยละ 18.18 มีการดื่มแอลกอฮอลล์ร้อยละ 76.36 มีการสูบบุหรี่ ร้อยละ 49.09

ตอนที่ 2 ข้อมูลระดับอาการตาแห้ง

กลุ่มตัวอย่างมีอาการตาแห้งในระดับปกติร้อยละ 36.36 รองลงมามีอาการตาแห้งเล็กน้อยถึงปานกลางเท่ากันร้อยละ 21.82 และมีอาการตาแห้งในระดับตาแห้งมากร้อยละ 20.00 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.11 และ 18.01

เมื่อแยกตามแผนก กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในแผนก Finishing ส่วนใหญ่มีอาการตาแห้งในระดับปกติมากที่สุด ร้อยละ 44.44 แผนก Inspection ส่วนใหญ่มีอาการตาแห้งระดับตาแห้งมากที่สุด ร้อยละ 36.84 โดยแผนก Finishing พบระดับตาแห้งเล็กน้อย ระดับตาแห้งปานกลาง ระดับตาแห้งมาก เท่ากับ 25.00, 19.45 และ 11.11 ตามลำดับ ส่วนแผนก Inspection พบระดับอาการตาแห้งปกติ ระดับตาแห้งเล็กน้อย ระดับตาแห้งปานกลาง เท่ากับ 21.05, 15.79 และ 26.32 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างมีอาการตาแห้งโดยแยกตามอาการ อาการตาสู้แสงไม่ได้พบว่า ส่วนใหญ่มีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 56.36 รองลงมาคือไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 32.73 อาการรู้สึกเหมือนมีผงอยู่ในตาพบว่า ส่วนใหญ่มีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 47.27 รองลงมาไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 41.82 อาการรู้สึกปวดที่บริเวณดวงตาพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 54.54 รองลงมามีอาการเกิดขึ้นเป็นบางครั้งร้อยละ 41.82 อาการมองภาพแบบเบลอๆไม่ชัดเจนพบว่า ส่วนใหญ่มีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 41.82 รองลงมาไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 36.36 อาการมองเห็นไม่ดีพบกว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 54.54 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 23.64 อาการมีปัญหาขณะอ่านหนังสือพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 56.36 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 32.73 อาการมีปัญหาขณะขับรถในตอนกลางคืนพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 41.82 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 32.73 อาการมีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 60.00 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 25.46 อาการมีปัญหาขณะดูทีวีพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 54.54 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 27.27 อาการรู้สึกไม่สบายตาพบว่า ส่วนใหญ่มีอาการเป็น

บางครั้งร้อยละ 52.73 รองลงมาไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 30.91 อาการรู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงานมีความชื้นต่ำพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 49.09 รองลงมามีอาการเป็นบางครั้ง 41.82 และอาการรู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีการสัมผัสเครื่องปรับอากาศพบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้นร้อยละ 45.45 รองลงมาคือมีอาการเป็นบางครั้งร้อยละ 40.00

ตอนที่ 3 ข้อมูลความเมื่อยล้าสายตา

กลุ่มตัวอย่างไม่มีความเมื่อยล้าสายตาร้อยละ 89.09 มีความเมื่อยล้าสายตาร้อยละ 10.91 ค่าความถี่ต่ำสุด 27 รอบต่อวินาที ค่าความถี่สูงสุด 60 รอบต่อวินาที ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.84 และ 6.07 รอบต่อวินาทีตามลำดับ

ตอนที่ 4 ข้อมูลผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อมูลความเข้มของแสงสว่าง

การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในการทำงาน โดยตรวจความเข้มแสงแบบจุดหน้างานทั้งหมด 55 จุด จำนวน 2 แผนก คือ แผนก Finishing จำนวน 36 จุด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 63.89 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 13 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.11 และแผนก Inspection จำนวน 19 จุด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 84.21 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.79

ข้อมูลระดับความร้อน

การตรวจวัดระดับความร้อนในสภาพการทำงาน โดยตรวจวัดค่า WBGT ทั้งหมด 2 จุด คือ แผนก Finishing มีค่า WBGT เท่ากับ 33.7 องศาเซลเซียส ค่าภาระงานเท่ากับ 138.6 Kcal/hr ผลการประเมินผ่านมาตรฐาน แผนก Inspection มีค่า WBGT เท่ากับ 36.3 องศาเซลเซียส ค่าภาระงานเท่ากับ 150.0 Kcal/hr ผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ข้อมูลปริมาณความเข้มข้นฝุ่น

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นใน 2 แผนกคือ Finishing และ Inspection โดยมีการตรวจแบบ Total dust และ Respirable dust ในแต่ละแผนก โดยผลการตรวจวัดทั้ง 4 จุด คือ ปริมาณฝุ่นที่แผนก Finishing โดยวิธีการตรวจแบบ Total dust มีค่าเท่ากับ 0.330 mg/m^3 ผลการประเมินผ่านค่ามาตรฐาน ปริมาณฝุ่นที่แผนก Finishing โดยวิธีการตรวจแบบ Respirable dust มีค่าเท่ากับ 0.033 mg/m^3 ผลการประเมินผ่านค่ามาตรฐาน ปริมาณฝุ่นที่แผนก Inspection โดยวิธีการตรวจแบบ Total dust มีค่าเท่ากับ 1.570 mg/m^3 ผลการประเมินผ่านค่ามาตรฐาน ปริมาณฝุ่นที่แผนก Inspection โดยวิธีการตรวจแบบ Respirable dust มีค่าเท่ากับ 0.250 mg/m^3 ผลการประเมินผ่านค่ามาตรฐาน

ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

สมมุติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

ผลการศึกษาพบว่า

กลุ่มตัวอย่างเพศชายมีอาการตาแห้งมากกว่าเพศหญิง ร้อยละ 52.73 และ 10.91 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.759, p-value = 0.27) ทั้งนี้ เพศไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

กลุ่มตัวอย่างในแผนก Finishing มีอาการตาแห้งมากกว่าแผนก Inspection ร้อยละ 36.36 และ 27.28 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 2.941, p-value = 0.086) ทั้งนี้ แผนกไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

กลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไปมีอาการตาแห้งมากกว่ากลุ่มอายุ 30-35 ปี และน้อยกว่า 30 ปี มีร้อยละ 27.27 , 12.73 และ 23.64 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.094, p-value = 0.759) ทั้งนี้ อายุไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

กลุ่มตัวอย่างอายุงานน้อยกว่า 5 ปีมีอาการตาแห้งมากกว่ากลุ่มอายุงาน 5-10 ปี และมากกว่า 10 ปี มีร้อยละ 29.09, 25.46 และ 9.09 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 1.344, p-value = 0.511) ทั้งนี้ อายุงานไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาการทำงานต่อวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ช.ม. มีอาการตาแห้งมากกว่ากลุ่มที่มีระยะเวลาการทำงานมากกว่า 8 ช.ม. ร้อยละ 43.64 และ 20.00 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.074, p-value = 0.786) ทั้งนี้ ระยะเวลาการทำงานต่อวันไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

สมมุติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ แผนก อายุ อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าสายตา

ผลการศึกษาพบว่า

กลุ่มตัวอย่างเพศชายมีความเมื่อยล้าสายตามากกว่าเพศหญิง ร้อยละ 9.09 และ 1.82 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.230, p-value = 0.518) ทั้งนี้ เพศไม่มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าสายตา

กลุ่มตัวอย่างในแผนก Finishing มีความเมื่อยล้าสายตาเท่ากับแผนก Inspection ร้อยละ 5.45 ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.711, p-value = 0.405) ทั้งนี้ แผนกไม่มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าสายตา

กลุ่มตัวอย่างอายุน้อยกว่า 35 ปี มีความเมื่อยล้าสายตามากกว่ากลุ่มอายุน้อยกว่า 35 ปี ร้อยละ 9.09 และ 1.82 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2=1.528, p-value = 0.384) ทั้งนี้ อายุไม่มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าสายตา

กลุ่มตัวอย่างอายุงานน้อยกว่า 5 ปี มีความเมื่อยล้าสายตามากกว่ากลุ่มอายุงานมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 9.09 และ 1.82 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.789, p-value = 0.651) ทั้งนี้ อายุงานไม่มีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าสายตา

กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาการทำงานต่อวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ช.ม. มีอาการตาแห้งมากกว่ากลุ่มที่มีระยะเวลาการทำงานมากกว่า 8 ช.ม. ร้อยละ 43.64 และ 20.00 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.074, p-value = 0.786) ทั้งนี้ ระยะเวลาการทำงานต่อวันไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง

สมมุติฐานที่ 3 ระดับความเข้มของแสงสว่างมีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา

ผลการศึกษาพบว่า

การตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่างกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งพบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.094, p-value = 0.759)

การตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่างกับความเมื่อยล้าสายตาพบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.525, p-value = 0.672)

สมมุติฐานที่ 4 ระดับความร้อนมีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา

ผลการศึกษาพบว่า

การตรวจวัดระดับความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งพบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 2.941, p-value = 0.086)

การตรวจวัดระดับความร้อนกับความเมื่อยล้าสายตาพบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (x^2= 0.711, p-value = 0.405)

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี มีประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ แผนก อายุการทำงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับควมรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ ธิดาภรณ์และคณะ 2553 ที่พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล อายุ ระยะเวลาการทำงานเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอาการตาแห้ง และการศึกษาของ Julie M Albietz. (2000) ได้ระบุว่าอาการตาแห้งเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งอายุและเพศก็อาจมีผลในเรื่องนี้ ประกอบกับมีการศึกษาของ Mcmonnies CW and Ho.A. (1987) พบว่า อาการตาแห้งส่วนใหญ่จะเกิดในเพศหญิงที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบเพศหญิงร้อยละ 10.91 พบว่ามีระดับอาการตาแห้งในระดับที่ผิดปกติทั้งหมด และส่วนใหญ่พบอาการตาแห้งในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แต่ทั้งนี้ด้วยสัดส่วนปัจจัยเพศ ของกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนแตกต่างกันมากจึงทำให้ไม่เห็นความสัมพันธ์กับอาการตาแห้ง

การศึกษาของ Debra A. Schaumberg, Reza Dana, Julie E. Buring and David A. Sullivan (2009) พบว่าอาการตาแห้งมีความสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้นและพบว่ากลุ่มที่มีโรคความดันโลหิตสูงและโรคมะเร็งต่อมลูกหมากจะมีโอกาสเกิดอาการตาแห้งได้มาก แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีโรคความดันโลหิตร้อยละ 83.64 ส่วนใหญ่เป็นเพศชายถึงร้อยละ 89.09 มีอายุระหว่าง 26-30 ปี อยู่ในช่วงการทำงานของกล้ามเนื้อตามีประสิทธิภาพดี มีระดับอาการตาแห้งปกติ คะแนนเฉลี่ยระดับอาการตาแห้งอยู่ที่ 0-12 คะแนน เหมือนกับการศึกษาของจามรี สอนบุตร พิชญา พรรคทองสุข และสุภาภรณ์ เต็งไตรสรณ์ (2552) ที่พบว่าปัจจัยด้านบุคคลไม่มีความสัมพันธ์กับความล้าของสายตา เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาพนักงานส่วนใหญ่มีอายุ 26-30 ปี อยู่ในช่วงอายุที่การทำงานของกล้ามเนื้อตามีประสิทธิภาพดี ประกอบกับระยะเวลาการทำงานต่อวันของพนักงานส่วนใหญ่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความเมื่อยล้าสายตา

2. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ แสงสว่าง ความร้อน ฝุ่น พบว่า ความเข้มแสงสว่าง มีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างใน 2 แผนก ตรวจตามแนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง (แรงงาน) กำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 มีจุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 52.73 ตามมาตรฐาน เนื่องมาจากหลายจุดที่ตรวจวัดเป็นบริเวณที่มีลักษณะงานเป็นงานละเอียดปานกลาง ค่ามาตรฐานอยู่ที่ 800 Lux ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูงกว่าปกติ รวมถึงบริเวณ

จุดทำงานไม่มีการให้แสงสว่างเฉพาะจุด ที่ช่วยเพิ่มปริมาณแสงไฟ ทำให้ค่าที่ตรวจวัดได้ยังไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน และจากการศึกษาความสัมพันธ์พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yen-Hui Lin, Chih-Yong Chen, Shih-Yi Lu and Yu-Chao Lin. (2008) ที่พบว่าปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความล้าทางสายตา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะงานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีการทำงานและพักเป็นระยะ โดยทำงานตามปริมาณงานที่ได้รับมา มีจำนวนที่ไม่แน่นอนและงานมาเป็นระยะ ไม่ได้มาพร้อมกันและปริมาณงานไม่เท่ากันในแต่ละชั่วโมงการทำงาน จึงไม่ได้ใช้สายตาเพ็งทำงานตลอดระยะเวลาการทำงาน

กรรณิการ์ นาคเครือ และคณะ (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเมื่อยล้าของสายตา สมรรถภาพการมองเห็น และระดับความเข้มของแสงสว่าง ณ จุดปฏิบัติงาน ของพนักงานในสำนักงานที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 45 คน โดยใช้แบบสอบถาม เครื่องตรวจวัดสมรรถภาพการมองเห็น เครื่องมือทดสอบความเมื่อยล้าของสายตา และเครื่องตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยได้รับการตรวจสมรรถภาพการมองเห็นจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 84.4 ก่อนทำงานกลุ่มตัวอย่างมีการระคายเคืองตาและมองเห็นเห็นภาพไม่ชัดมากที่สุด จำนวน 6 คน หลังจากทำงานผ่านไป 1 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอาการทางสายตามากที่สุด คือ มองเห็นภาพไม่ชัด จำนวน 15 คน และหลังจากทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอาการทางสายตามากที่สุด คือ อาการแสบตา จำนวน 20 คน และผลการตรวจสมรรถภาพการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีสายตาผิดปกติ คิดเป็นร้อยละ 100 สรุปได้ว่า มีแนวโน้มความเมื่อยล้าของสายตาเพิ่มขึ้นทุกๆ ชั่วโมงการทำงานผ่านไป 1 ,2 และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ และผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง ณ จุดปฏิบัติงาน จำนวน 45 จุด พบว่าพื้นที่ปฏิบัติปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีค่าความเข้มแสงสว่าง ณ จุดปฏิบัติงานไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนดคิดเป็นร้อยละ 68.9

การตรวจวัดความร้อนในบริเวณการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง แผนก Finishing มีลักษณะการทำงานเป็นการขัด เจียรชิ้นงานให้ได้ขนาด มีภาระงานอยู่ในระดับงานปานกลาง จุดทำงานนี้มีการระบายอากาศเฉพาะจุดที่มีการดูดฝุ่นและความร้อนออกไปจากชิ้นงาน มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่อยู่ไม่ห่างจากตัวพนักงาน จึงทำให้ค่าความร้อนที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน แผนก Inspection มีลักษณะงานเป็นงานวัดขนาด งานตรวจสอบ มีภาระงานอยู่ในระดับงานปานกลาง ลักษณะอาคารภายในโรงงานมีด้านข้างที่เปิดโล่ง สามารถระบายอากาศได้ดี มีพัดลมระบายความร้อนอยู่ไม่ห่างจากจุดที่พนักงานทำงาน แต่ทั้งนี้อาจเมื่อพิจารณาค่า Globe bulb temperature พบว่ามีค่าที่สูงมากกว่ากระเปาะอื่นๆ เป็นไปได้ที่มีความร้อนที่เกิดจากความร้อนธรรมชาติ รังสีความร้อนที่สามารถเข้าถึงจุดทำงานได้จากด้านที่เปิดโล่ง ทำให้ค่าความร้อน WBGT ที่ได้สูงกว่าค่ามาตรฐาน จึงทำให้การตรวจวัดความร้อนในจุดนี้ไม่ผ่านมาตรฐานเตามที่กฎหมายกำหนด และจากการศึกษา

ความสัมพันธ์พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yen-Hui Lin, Chih-Yong Chen, Shih-Yi Lu and Yu-Chao Lin. (2008) ที่พบว่าปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความล้าทางสายตา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพนักงานมีการพักสายตาจากการทำงานอยู่เป็นระยะ มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันสายตา จึงทำให้ลดการสัมผัสปัจจัยที่ทำให้เกิดอาการตาแห้งได้ ลูกตาสามารถผลิตน้ำในตาได้ในภาวะปกติ และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุที่มีสุขภาพดวงตาที่แข็งแรง จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความร้อนกับระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตา

การตรวจวัดปริมาณความเข้มฝุ่นผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 4 จุด โดยจุดที่มีปริมาณฝุ่นมากที่สุดคือบริเวณแผนก Inspection ตรวจวัดแบบ Total dust มีค่าปริมาณฝุ่น 1.570 mg/m^3 ที่แผนกเป็นลักษณะงานตรวจสอบ วัดชิ้นงาน ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ติดมากับชิ้นงานที่ถูกส่งต่อมาจากแผนก Finishing ที่มีการขัด เจียรชิ้นงาน อีกทั้งบริเวณดังกล่าว เป็นบริเวณเปิดโล่งมีความเป็นไปได้ที่จะได้รับฝุ่นจากภายนอกและฝุ่นจากแผนกข้างเคียง (Finishing) และไม่มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่แต่ทั้งนี้ผ่านเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด รองลงมาเป็นฝุ่นที่แผนก Finishing ตรวจวัดแบบ Total dust มีค่าปริมาณฝุ่น 0.330 mg/m^3 ลักษณะเป็นงานขัด เจียรชิ้นงานให้ได้ตามขนาด มีฝุ่นเกิดจากขั้นตอนการทำงานแต่เนื่องจากมีการติดตั้งตัวดูดฝุ่นแบบเฉพาะที่ทำให้มีปริมาณฝุ่นฟุ้งออกมาในปริมาณที่ไม่มากนักและผ่านเกณฑ์ตามที่มาตรฐานกำหนด ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันของปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงานในเรื่องความร้อนและฝุ่น ในการศึกษานี้จึงไม่สามารถนำตัวแปรความร้อนและปริมาณฝุ่นมาหาความสัมพันธ์กับอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าสายตาได้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ช่วยให้ทราบภาวะระดับอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตา ในพนักงาน ที่มีการใช้สายตาทำงานกับงานละเอียด และสัมผัสกับสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสายตา เพื่อนำไปวางแผนให้การให้คำแนะนำหรือบริการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาสาเหตุของโรค

1. ข้อเสนอแนะที่ควรดำเนินการในกลุ่มพนักงาน

1. ควรทำการวางแผนปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดความล้าของสายตาและอาการตาแห้ง โดยเฉพาะแสงสว่าง

2. ควรกำชับให้พนักงานสวมใส่แส่นตานิรภัย เพื่อเป็นการป้องกันฝุ่นละอองและความร้อนที่เกิดจากกระบวนการทำงาน ทั้งนี้จะเป็นการป้องกันการเกิดอาการตาแห้งได้

3. ควรตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่างเป็น ประจำทุกปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และทำการตรวจวัดซ้ำ ณ จุดที่ทำการปรับปรุง / แก้ไข เพื่อประเมินระดับความเข้ม ของแสงสว่างอีกครั้ง

4. จัดทำแนวทางการเฝ้าระวังสุขภาพ โดยเฉพาะโรคและความผิดปกติของตาที่เกิดจากการทำงาน ตรวจสมรรถภาพตาให้กับพนักงาน และจัดทำระบบบันทึกข้อมูลสุขภาพของพนักงาน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาฐานข้อมูลอาชีวอนามัยต่อไป

5. ควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับโรคและความผิดปกติของตาที่เกิดจากการทำงานให้แก่พนักงาน เพื่อสร้างความตระหนักถึงอันตราย และการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากการทำงาน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยที่ควรทำต่อไป

1. ควรศึกษาความเมื่อยล้าของสายตาและอาการตาแห้งในการทำงานช่วงระยะเวลาต่างๆ

2. ควรมีการศึกษาพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังสายตา ในกลุ่มพนักงานในกระบวนการผลิต

3. ควรมีการศึกษาความชุกของความล้าของสายตา และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มพนักงานใน หน่วยงานอื่นๆด้วย

4. ควรศึกษาพฤติกรรมการทำงาน และการใช้ชีวิต การทานยาของพนักงานที่มีผลต่ออาการตาแห้ง และการเมื่อยล้าสายตาด้วย

บรรณานุกรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2546). *สถิติสะสมจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการจำแนกตามประเภทโรงงานรายจำพวก ณ สิ้นปี 2545,* 18 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://www.diw.go.th / editwebdesign/.

กรรณิการ์ นาคเครือ และคณะ. (2553). *ความเมื่อยล้าของสายตาและสมรรถภาพการมองเห็นของพนักงานในสำนักงาน ที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา บริษัทขนส่งแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ.* (ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิตอาชีวอนามัยและความปลอดภัย). มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

กระทรวงแรงงาน. (2546). *สถิติแรงงาน 2545,* 18 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://www.mol.go. th/e1d1ad 8c5 faaec 8 cdcbf53cc4a716fob/report_decription/chap%203-4.doc.

โกศล คำพิทักษ์. (กรกฎาคม 2546). อันตรายจากแสงต่อดวงตา. *วารสารคลินิก*, 19, 602 – 608.

ขวัญฤทัย สิงห์ฮวบ และคณะ. (2548). *ศึกษาความเมื่อยล้าทางสายตาของพนักงานในแผนก QA ที่ตรวจสอบคุณภาพของกระดาษขาว และพนักงานในแผนก QA.* (ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิตอาชีวอนามัยและความปลอดภัย). มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2550). *ดวงตาอวัยวะที่ควรทะนุถนอม.* กรุงเทพมหานคร: สรรพสาร.

จรูญ ชิดนายี และคณะ. (2556). ความสัมพันธ์ระหว่างความล้าของสายตากับการตรวจสมรรถภาพทางสายตา ในกลุ่มผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ ในโรงพยาบาลอุตรดิตถ์. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 7(2), 47-56.

ชัยยุทธ์ ชวลิตนิธิกุล และคณะ. (2551). *งานที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายที่ดวงตา.* กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยความปลอดภัยในการทำงานกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน. กระทรวงมหาดไทย.

ดวงดาว ฉันทศาสตร์. (2556). *Ophthalmic preparations.* เอกสารประกอบการสอนรายวิชา Extemporaneous compounding in pharmacy. กรุงเทพมหานคร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทัศนีย์ ศิริกุล. (กุมภาพันธ์ 2549). Prevalence of Computer Vision Syndrome in Computer Uses. *จักษุธรรมศาสตร์ ThammsatbThai Journal Ophthalmology*, 1, 8-21.

ทีมจักษุแพทย์ รพ.จักษุรัตนิน. (กรกฎาคม 2549). รอบรู้เรื่องตา. *หมอชาวบ้าน*, 27, 80-84.

ธิดาภรณ์ นิตยโรจน์ และคณะ. (2553). *ความชุกและระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งของพนักงานที่ทำงานในคลังสินค้าแห่งหนึ่ง อำเภอบางพลี จังหวัด.* (ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิตอาชีวอนามัยและความปลอดภัย). มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

ธวิวรรน์ สวัสดิโสภานนท์. (กุมภาพันธ์ 2555). การใช้สารกันเสียในยาหยอดตา. *GPO R&D newsletter,* 19, page 8-16.

นพรัตน์ กุศลนำโชค. (2530). *สมรรถนะสายตาของพนักงานในสายงานประกอบอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, คณะวิศวกรรม, สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์.

นิพล ธนธัญญา. (ตุลาคม 2532). ตามัวกลางคืน ตาแห้ว ตาบอด. *หมอชาวบ้าน*, 16, 14-15.

พวงทอง ไกรพิบูลย์. (2556). *โรคของดวงตา*. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มานิตย์ วัชร์ชัยนันท์. (2554). *Sjogren's syndrome,* 18 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://www.everydayhealth.com.

โรงพยาบาลจักษุรัตนิน. (2553). *โรคตาแห้ง : Dry Eyes,* 18 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://www.rutnin.com/th/eye_knowledge/

โรงพยาบาลรามาธิบดี. (2548). *ความชุกของกลุ่มอาการตาแห้งในเพศหญิง*. สืบค้นจาก http://health.mthai.com/hospital/372.html.

รุ่งรัตน์ ชลกล้า และคณะ. (2550). *การศึกษาความสัมพันธ์ของความเสี่ยงของลักษณะงานการทำงานกับการเจ็บป่วยของพนักงานแผนกตัดเย็บ โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสมุทรปราการ*. (ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิตอาชีวอนามัยและความปลอดภัย). มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

รัตร์มณี มณีรัตน์. (2538). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดความล้าสายตาในลูกจ้างที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล, คณะสาธารณสุขศาสตร์, ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

วันเพ็ญ พัชรตระกูล. (2548). *การพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังสุขภาพสายตาในกลุ่มลูกจ้างที่ใช้สายตาทำงานระยะใกล้ของสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการ.* สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

วิชนารถ เพชรบุตร. (มิถุนายน 2530). โรคตา. *หมอชาวบ้าน,* 98, 40-41.

วิมลวรรณ จูวัฒนสำราญ. (2549). Eye Lubricants and Artifical Tear. *จักษุธรรมศาสตร์ Thammsatb Thai Journal Ophthalmology,* 1 (มกราคม-มิถุนายน 2549), 41-46.

วิมลวรรณ จูวัฒนสำราญ. (ตุลาคม 2548). มาศึกษาปัญหาการแพ้ยา Steven Johnson Syndrome. *วารสารคลินิก,* 250, 857-859.

วิมลวรรณ ตั้งปกาศิต. (2551). ผลการประเมินความรุนแรงของโรคตาแห้งหลังการให้การรักษาด้วยน้ำตาเทียมชนิดไม่มีสารกันเสียกับยาหยอดตาไซโคลสปอรินทร์. *จักษุธรรมศาสตร์ ThammsatbThai Journal Ophthalmology,* 3 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2551), 25-34.

วิมลวรรณ ตั้งปกาศิต. (2558). *กลุ่มอาการตาแห้ง*. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน.

วิมลวรรณ ตั้งปกาศิต. (2553). A New Punctal occlusion System as the Conventional Treatment for Recalcalcitrant Dry Eye. *จักษุธรรมศาสตร์ ThammsatbThai Journal Ophthalmology,* 5 (มกราคม-มิถุนายน 2553), 1-8.

ศรีรักษ์ ศรีทองชัย. (2535). *การประยุกต์ใช้ทฤษฎีของฟัซซีเซตศึกษาความล้าทางด้านจิตใจที่เกิดขึ้นกับพนักงานตัดท่อ และกลึงท่อ.* (วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตวิศวกรรมอุตสาหการ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ.

ศักดิ์ชัย วงศ์กิตติรักษ์ และประภัสร์ ศุขศรีไพศาล. (2546). *จักษุวิทยาสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน.

ศูนย์จักษุและต้อกระจก โรงพยาบาลบ้านแพ้ว. (2554). *อาการตาแห้ง,* 15 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://www.banphaeoeyecenter.com/know5.

สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต และคณะ. (มกราคม 2548). Dry Eye. Clinical Practice Guideline แนวทางปฏิบัติโรคทางตา. *จักษุวิทยาสำหรับจักษุแพทย์,* 1, 82-90.

สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต. (2555). *ปัจจัยเสี่ยงของตาแห้ง,* 18 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http://haamor.com/th/.

สมพร โรจน์ดำรงการ. (2539). *ความล้าทางสายตาของงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์และงานตรวจสอบ.* (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

สุปราณี จันทรโชติ. (2546). *ความสัมพันธ์ของระยะเวลาต่อการเกิดความล้าของสายตาในการทำงานตรวจสอบด้วยกล้องไมโครสโคป.* (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตวิศวกรรมความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

สุนันทา เกตุอดิศร. (2535). *ความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องวีดีที.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล, คณะสาธารณสุขศาสตร์, ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2555). *รายงานการป่วยจากรายงานผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน (รง.504 และ รง.505),* 29 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http:// www.bps.ops.moph.go.th/Healthinformation/ill55/ill-full2555.pdf.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2546). *สถิติสาธารณสุข,* 29 กันยายน 2558. สืบค้นจาก http:// http://bps.moph.go.th/new_bps/.

อังคณา เมธีไตรรัตน์. (2540). *เปลือกตาและระบบน้ำตา.* กรุงเทพมหานคร: โฮลิสติกพับลิซซิ่ง.

อรุณีเลิศ ชวนะกุล. (2543). *โรคตาในโรคกาย.* กรุงเทพมหานคร: โฮลิสติกพับลิซซิ่ง.

อารียา ศตรัศมี. (2536). *รอบรู้วิธีการดูแลและถนอมดวงตา.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มายิก.

Debra A. Schaumberg, Reza Dana, Julie E. Buring and David A. Sullivan. (2009). Prevalence of Dry Eye Disease among US Men: Estimates from the Physicians' Health Studies. *Am J Ophthalmol*, 127(6), 763-768.

Gupta N, Prasad I, Jain R, D'Souza P. (2010). Estimating the prevalence of dry eye among Indian patients attending a tertiary ophthalmology clinic. Ann Trop Med Parasitol, 104(3), 247-255.

Julie M Albietz .(2000). Dry eye: an update on clinical diagnosis, management and promising new treatments. *Clinical arid Expcrimental Opromrtry*, 84(1), 4-18.

Marek T., Noworol C. (1987). *Bi-point flicker research and self-ratings of mental and visual fatigue of VDT operators.* (4th ed). Trends in Ergonomics / Human Factors IV. Amsterdam: Elsevier, 163-168.

McMonnies CW, Ho A. (1987). Patient history in screening for dry eye conditions. *Journal of American Optometric Association,* 58, 296-301

Miljanovic B , Dana R , Sullivan DA , Schaumberg DA. (2007). Impact of dry eye syndrome on vision-related quality of life. *American Journal of Ophthalmology*, 143(3), 409-415.

Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayashi E, Komine S, Kato N, Nogawa K. (2002). Association between duration of daily VDT use and subjective symptoms. Am J Indust Med, 42(5), 421–426.

Ozkurt H, Ozkurt YB, Başak M. (2006). Is dry eye syndrome a work-related disease among radiologists?. *Diagn Interv Radio,* 12(4), 163-165.

Saito M, Tanaka T, Oshima M. (1981). Eyestrain in inspection and clerical workers. *Ergonomics*, 24(3), 161–173.

Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. (2000). Reliability and validity of the Ocular Surface Disease. *Arch Ophthalmol,* 118(5), 615-621.

Wolkoff P, Nojaard JK, Franck C, Skov P. (2006). The modern office environments desiccate the eye? *Indoor Air*. 16(4), 258–265.

World Health Organization. (2002). *Blindness; Vision 2020-the global initiative for the elimination of avoidable blindness.* สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2558, จาก http://www.who.int/ mediacentre/ factsheets/fs213/en.

Yen-Hui Lin, Chih-Yong Chen, Shih-Yi Lu and Yu-Chao Lin. (2008). Visual fatigue during VDT work: Effects of time-based and environment-based conditions. *Displays*, 29, 487-492.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามงานวิจัย

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในกาวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งโครงการ ศึกษาความแตกต่างระดับอาการตาแห้งของพนักงานในแต่ละแผนก กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรีชื่อผู้ทำวิจัย ที่อยู่ที่ติดต่อ.....โทรศัพท์.....

ข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงขอสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมตอแบบประเมินระดับความรุนแรงของอาการตาแห้ง และตรวจประเมินอาการเมื่อยล้าสายตา ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ .....
(.....)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ .....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ .....
(.....)
พยาน

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งและความเมื่อยล้าของสายตาในพนักงาน กรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ทำขึ้นเพื่อสำรวจอาการตาแห้งของพนักงานในพนักงานกรณีศึกษาในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตหินเจียรแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี แบบสอบถามนี้ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 8 ข้อ ตอนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลด้านอาหารที่เกี่ยวกับโรคตาแห้งจำนวน 12 ข้อ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อ ตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์และเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ในข้อที่ตรงกับสภาของท่าน

1. เพศ

   ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี
3. ลักษณะงานที่ทำ.....
4. ทำมาเป็นเวลานาน.....ปี
5. ระยะเวลาการทำงาน เฉลี่ย.....ชั่วโมงต่อวัน
6. แผนก.....

7. โรคประจำตัว

ชนิดของโรค	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
1.โรคเบาหวาน			
2.โรคความดันโลหิต			
3.โรคไมเกรน			
4.โรคภูมิแพ้			
5.โรคอื่นๆ			

8. พฤติกรรมการบริโภค

ชนิด	มี (ให้ระบุ ชนิดหรือจำนวน)	ไม่มี/ไม่เคย	ไม่ทราบ
1.อาหารเสริม เช่น วิตามิน ซุปไก่			
2.ผลไม้ ผัก			
3. ยาที่รับประทานเป็นประจำ			
4. แอลกอฮอล์			
5. บุหรี่			

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านอาการที่เกี่ยวกับโรคตาแห้ง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความรู้สึก/ ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

อาการ	ระดับอาการ				
	มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งในและนอกเวลาทำงาน	มีอาการเกิดขึ้นตลอดเวลาในช่วงเวลาทำงาน	มีอาการเกิดขึ้นเฉพาะช่วงในงานเกี่ยวกับสายตา	เคยมีอาการเกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	ไม่เคยมีอาการเกิดขึ้น
	4	3	2	1	0
1. มีอาการตาสู้แสงไม่ได้					
2. รู้สึกเหมือนมีผงอยู่ในตาตลอดเวลา					
3. รู้สึกปวด/ที่บริเวณดวงตา					
4. มองภาพแบบเบลอๆไม่ชัดเจน					
5. การมองเห็นไม่ดี					
7. มีปัญหาขณะอ่านหนังสือ					
7. มีปัญหาขณะขับรถในตอนกลางคืน					
8. มีปัญหาทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์					
9. ปัญหาขณะดูทีวี					
10. รู้สึกไม่สบายตา					
11. รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณพื้นที่ทำงานมีความชื้นต่ำ (อากาศแห้งมาก)					
12. รู้สึกไม่สบายตาเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีการสัมผัสเครื่องปรับอากาศ					

ภาคผนวก ข
ข้อมูลและการคำนวณการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม

การตรวจวัดความเข้มแสง

วันและวันที่ทำการตรวจวัด

วันพฤหัสบดี ที่ 7 เมษายน 2559 เวลา 10.00 น. – 12.00 น.

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

Digital Lux Meter Model 407026 Serial No. A018989

Digital Lux Meter Model 407026 Serial No. A018990

Digital Lux Meter Model LX-73 Serial No. Q636317

การปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ

การสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ (Internal Calibration) โดยปรับเทียบค่าความถูกต้องกับเครื่องมือสอบเทียบ (Calibrator) ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด การสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือภายนอก (External Calibration) โดยศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Calibration Certification)

วิธีการตรวจวัด

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง และเสียง ภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2550

มาตรฐานที่ใช้ในการแปลผล

กฎกระทรวงแรงงานกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 หมวด 1 เรื่อง ความร้อน

การประเมินความเข้มแสง

การบันทึกข้อมูลจะต้องสังเกตลักษณะงาน เพื่อนำมาเทียบกับตารางตามกฎหมาย

สรุปผลการวัดความเข้มแสง

จากการตรวจความเข้มแสง จำนวน 2 แผนก คือ บริเวณแผนก Finishing จำนวน 30 จุด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 18 จุด คิดเป็นร้อยละ 60 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 12 จุด คิดเป็นร้อยละ 40 และ แผนก Inspection จำนวน 20 จุด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 25 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 15 จุด คิดเป็นร้อยละ 75 ดังตาราง

ตารางแสดงผลการตรวจวัดความเข้มแสง

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ
			แผนก Finishing			
Zone A						
1	GT-3	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบปานกลาง งานเครื่องจักรกลอัตโนมัติตามปกติการเจียรแบบหยาบ หรือการขัดและขัดเงาปานกลาง (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๑๒๕ ไมโครเมตร)	224	400	ไม่ผ่าน	
2	Grid 1 B		268	400	ไม่ผ่าน	
3	D&H-4		759	400	ผ่าน	
4	D&H-2		722	400	ผ่าน	
5	GS-1		397	400	ไม่ผ่าน	
6	HL-1		313	400	ไม่ผ่าน	
7	HS-1		205	400	ไม่ผ่าน	
8	MK-5		1022	400	ผ่าน	
9	MK-6		432	400	ผ่าน	
10	CNG 1		133.4	400	ไม่ผ่าน	
11	MK-7		166.1	400	ไม่ผ่าน	
12	GT-4		384	400	ไม่ผ่าน	
13	D&H-1		404	400	ผ่าน	
14	D&H-3		532	400	ผ่าน	
Zone B						
1	Grove 1	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบละเอียด งานเจียรปานกลาง หรือการขัดและขัดเงาละเอียด (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๒๕ ไมโครเมตร)	841	800	ผ่าน	
2	L-3		1225	800	ผ่าน	
3	PF-1		1291	800	ผ่าน	
4	L-5		1849	800	ผ่าน	
5	L-11		1344	800	ผ่าน	
6	L-1		1421	800	ผ่าน	
7	L-10		668	800	ไม่ผ่าน	
8	L-12		739	800	ไม่ผ่าน	

ตารางแสดงผลการตรวจวัดความเข้มแสง (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ
9	GV-3	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบปานกลาง งานเครื่องจักรกลอัตโนมัติตามปกติ การเจียรแบบหยาบหรือการขัดและขัดเงาปานกลาง (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๑๒๕ ไมโครเมตร)	488	400	ผ่าน	
10	CN-3		155	400	ไม่ผ่าน	
Zone C						
1	L-4	งานที่ใช้โต๊ะทำงานและเครื่องจักรแบบละเอียด งานเจียรปานกลาง หรือการขัดและขัดเงาละเอียด (โดยทั่วไปขนาดใหญ่กว่า ๒๕ ไมโครเมตร)	3030	800	ผ่าน	
2	L-8		637	800	ไม่ผ่าน	
3	L-9		1307	800	ผ่าน	
4	PF-2		2928	800	ผ่าน	
5	PF-3		1065	800	ผ่าน	
6	MK-8		1064	800	ผ่าน	
แผนก Inspection						
1	OB-2	งานละเอียดน้อย	268	400	ไม่ผ่าน	
2	OB-2	งานละเอียดน้อย	346	400	ไม่ผ่าน	
3	Balance auto Small	งานละเอียดน้อย	376	400	ไม่ผ่าน	
4	RT-3 (ทดสอบรอบหมุน)	งานละเอียดน้อย	398	400	ไม่ผ่าน	
5	Balance auto Big	งานละเอียดน้อย	423	400	ผ่าน	

ตารางแสดงผลการตรวจวัดความเข้มแสง (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจ	ลักษณะงาน/พื้นที่	ผลตรวจวัด (Lux)	ค่ามาตรฐาน (Lux)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ
			แผนก Inspection (ต่อ)			
6	วัด dimension Big	งานละเอียดน้อย	399	400	ไม่ผ่าน	
7	วัด dimension Small	งานละเอียดน้อย	411	400	ผ่าน	
8	Segment	งานละเอียดน้อย	378	400	ไม่ผ่าน	
9	RT-2 (ทดสอบรอบหมุน)	งานละเอียดน้อย	380	400	ไม่ผ่าน	
10	ติด Label	งานละเอียดน้อย	455	400	ผ่าน	
11	Mask label	งานละเอียดน้อย	168	400	ไม่ผ่าน	
12	Balance 1	งานละเอียดน้อย	380	400	ไม่ผ่าน	
13	OB-1	งานละเอียดน้อย	206	400	ไม่ผ่าน	
14	Balance Auto	งานละเอียดน้อย	369	400	ไม่ผ่าน	
15	RT-1	งานละเอียดน้อย	311	400	ไม่ผ่าน	
16	RH/2	งานละเอียดน้อย	307	400	ไม่ผ่าน	
17	ตัดสติ๊กเกอร์	งานละเอียดน้อย	228	400	ไม่ผ่าน	
18	Balance 3	งานละเอียดน้อย	314	400	ไม่ผ่าน	
19	Painting	งานละเอียดน้อย	218	400	ไม่ผ่าน	
20	Dimension	งานละเอียดน้อย	399	400	ไม่ผ่าน	

การตรวจวัดระดับความร้อน

วันและวันที่ทำการตรวจวัด

วันพฤหัสบดี ที่ 7 เมษายน 2559 เวลา 10.00 น. – 12.00 น.

อุปกรณ์ในการตรวจวัด

เครื่องวัดค่าความร้อน (Heat Stress Monitor) รุ่น Quest Temp ยี่ห้อ Quest Technology Serial No. TEH050011 และ TEH050012

การปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ

การสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ (Internal Calibration) โดยปรับเทียบค่าความถูกต้องกับเครื่องมือสอบเทียบ (Calibrator) ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด การสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือภายนอก (External Calibration) โดยศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Calibration Certification)

วิธีการตรวจวัด

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง และเสียง ภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2550

มาตรการที่ใช้ในการแปลผล

กฎกระทรวงแรงงานกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 หมวด 1 เรื่อง ความร้อน

การประเมินสภาพความร้อน

การบันทึกข้อมูลจะต้องสังเกตลักษณะท่าทางการทำงานและจดเวลาที่พนักงานแต่ละขั้นตอนให้ละเอียด เพื่อนำมาคิดภาระงาน (Workload) และแยกประเภทตามลักษณะงานซึ่งมี 3 ประเภท ได้แก่ งานเบา งานปานกลาง และงานหนัก

สรุปผลการวัดระดับความร้อน

จากการตรวจวัดดัชนีความร้อน จำนวน 2 จุด คือ บริเวณแผนก Inspection และ แผนก Finishing พบว่ามีค่าดัชนีความร้อนผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎหมาย 1 จุด และไม่ผ่าน 1 จุด ดังตาราง

ตารางแสดงสรุปผลการตรวจวัดค่าระดับความร้อน

ลำดับ	บริเวณตรวจวัด	ลักษณะงาน (Kcal/hr)	Dry bulb (°C)	Wet bulb (°C)	Globe bulb (°C)	% RH	WBGT out (°C)	WBGT in (°C)	ค่ามาตรฐาน (°C)	ผลการประเมิน
1	แผนก Inspection (10.00-12.00น.)	งานเบา (150)	32.1	29.8	51.0	52	34.9	36.3	34	ไม่ผ่าน
2	แผนก Finishing (10.00-12.00น.)	งานเบา (138.6)	31.6	28.7	45.3	54	32.33	33.7	34	ผ่าน

ข้อเสนอแนะ : ผลการตรวจวัดค่าระดับความร้อน พบว่าผ่านไม่ผ่านค่ามาตรฐานควรมีการระบายอากาศให้มากขึ้น อาจมีการเพิ่มพัดลมระบายอากาศในสถานที่ทำงาน

คำศัพท์และความหมาย

Wet Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงานที่มีความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้อง
Dry Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
Globe Bulb Temperature (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิในบริเวณที่ปฏิบัติงานซึ่งมีการแผ่รังสีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องหรือแหล่งกำเนิดความร้อน
WBGTin (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งได้จากการคำนวณ
WBGTout (°C)	หมายถึง	อุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบภายนอกบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งได้จากการคำนวณ

ตาราง ขั้นตอนการทำงานของแผนก Inspection

ลำดับ	ลักษณะงานที่ทำ	เวลาที่ใช้ (sec)	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้ทั้งหมด (min)	อัตราการเผาผลาญ (Kcal/min)
1	หยิบหิน	0.0755+0.0743+0.0738+0.7280+0.0753+0.0747+0.0762+0.0752+ 0.0763 + 0.0838	10	1.4131	2.1196
2	ขัดหิน	0.0963+0.1112+0.1460+0.0722+ 0.1335+0.1425+0.2060+0.1340+ 0.1213+ 0.1062	10	1.2692	1.9038
3	เป่าหิน	0.1118+0.0393+0.0763+0.0841+ 0.1146+0.0943+0.1030+0.1190+ 0.0725+ 0.0981	10	0.9130	1.3695
4	วางเรียงหิน	0.1933+0.1540+0.1313+0.2018+ 0.1530+0.1350+0.1522+0.2080+ 0.1968+ 0.1573	10	1.6827	2.5240

การคำนวณ Workload (WL)

$$\text{Workload (WL)} = \frac{(WL1 \times T1) + (WL2 \times T2) + \cdots\cdots\cdots + (WLn \times Tn)}{T_1 + T_2 + \cdots\cdots + Tn}$$

WL_1 = ความหนักเบาของงานในจุดที่ 1 หน่วยเป็น Kcal

T_1 = ระยะเวลาในการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ 1 หน่วยเป็น นาที

WL_n= ความหนักเบาของงานในจุดที่ n หน่วยเป็น Kcal

T_n = ระยะเวลาในการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ n หน่วยเป็น นาที

<u>จุดที่ 1 ลักษณะงาน</u>

1. หยิบหินขึ้นมาเป็นเวลา 1.4131นาที

= 1.5 Kcal/min x 1.4131 = 2.1196 Kcal

2. ขัดหินเป็นเวลา 1.2692 นาที

= 1.5 Kcal/min x 1.2692 = 1.9038 Kcal

3. เป่าหินเป็นเวลา 0.9130 นาที

= 1.5 Kcal/min x 0.9130 = 1.3695 Kcal

4. วางเรียงหินเป็นเวลา 1.6827 นาที

= 1.5 Kcal/min x 0.1573 = 2.5240 Kcal

แทนค่า Work load

$$\text{Workload (WL)} = \frac{2.1196 + 1.9038 + 1.3695 + 2.5240}{1.4131 + 1.2692 + 0.9130 + 1.6827} \text{ Kcal/min}$$

$$= \frac{7.9169}{5.2780} \text{ Kcal/min}$$

$$= 1.50 \text{ Kcal/min} \times 60 \text{ min}$$

$$= 90 \text{ Kcal/hr.} + 60 \text{Kcal/hr.}$$

$$= 150 \text{ Kcal/hr.}$$

ดังนั้นจึงสรุปงานที่ทำเป็นงานเบาพราะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่า 200 Kcal/hr

ตาราง ขั้นตอนการทำงานของแผนก Finishing

ลำดับ	ลักษณะงานที่ทำ	เวลาที่ใช้ (sec)	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้ทั้งหมด(min)	อัตราการเผาผลาญ (Kcal/min)
1	หยิบหินเข้าเครื่อง	18.1921	6	1.8192	2.73
2	ยืนรอ	7.5789	6	0.7579	0.46
3	หยิบหินออกจากเครื่อง	10.0504	6	1.0050	1.6

การคำนวณ Workload (WL)

$$\text{Workload (WL)} = \frac{(WL1\ x\ T1) + (WL2\ x\ T2) + \cdots \ldots\ldots\ldots + (WLn\ x\ Tn)}{T1 + T2 + \ldots\ldots + Tn}$$

WL_1 = ความหนักเบาของงานในจุดที่ 1 หน่วยเป็น Kcal

T_1 = ระยะเวลาในการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ 1 หน่วยเป็น นาที

WL_n= ความหนักเบาของงานในจุดที่ n หน่วยเป็น Kcal

T_n = ระยะเวลาในการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ n หน่วยเป็น นาที

<u>จุดที่ 1 ลักษณะงาน</u>

1. หยิบหินเข้าเครื่องเป็นเวลา 1.8192 นาที

= 1.5 Kcal/min x 1.8192 = 2.7288 Kcal

2. ยืนรอเป็นเวลา 0.7579 นาที

= 0.6 Kcal/min x 0.7579 = 0.4547 Kcal

3. หยิบหินออกจากเครื่องเป็นเวลา 1.0050 นาที

= 1.5 Kcal/min x 1.0050 = 1.5075 Kcal

แทนค่า Work load

Workload (WL) = $\frac{2.7288 + 0.4547 + 1.5075}{1.8192 + 0.7579 + 1.0050}$ Kcal/min

= $\frac{4.691}{3.5821}$ Kcal/min

= 1.31Kcal/min x 60 min

= 78.6 Kcal/hr. + 60Kcal/hr.

= 138.6 Kcal/hr.

ดังนั้นจึงสรุปงานที่ทำเป็นงานเบาพราะมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่า 200 Kcal/hr

การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น

วันและวันที่ทำการตรวจวัด

วันพฤหัสบดี ที่ 7 เมษายน 2559 เวลา 10.00 น. – 12.00 น.

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัด

ปั๊มดูดอากาศ Air Sampling PUMP

SKC Model 224-PCXR8 Serial No. A119403 , 761276 , A119644 , A116000

วิธีการตรวจวัด

NIOSH Method 0500

มาตรฐานที่ใช้

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน เกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) หมวด 1 สารเคมี (ตารางที่ 4) รายละเอียดในภาคผนวก ค

การปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ

การปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือโดยใช้วิธี Primary Standard ด้วย Soup Bubble Meter รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง

สรุปผลการตรวจวัด

ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นรวมทุกขนาด (Total Dust) จำนวน 4 จุด พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีรายละเอียดดังตาราง

ตารางแสดงผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นฝุ่น

ลำดับ	บริเวณตรวจวัด	เวลาตรวจวัด	ผลการตรวจวัด (mg/m^3)	ค่ามาตรฐาน (mg/m^3)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ
แผนก Finishing						
1	Total dust	10.00–11.00 น.	0.330	15	ผ่าน	
2	Respirable dust	10.00–12.00 น.	0.033	5	ผ่าน	
แผนก Inspection						
3	Total dust	10.00–11.00 น.	1.570	15	ผ่าน	
4	Respirable dust	10.00–12.00 น.	0.250	5	ผ่าน	

การปรับเทียบ กราฟการปรับเทียบความถูกต้องของปั๊มดูดอากาศ
และการคำนวณการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น

แบบบันทึกการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศด้วย (Soap Bubble Meter)

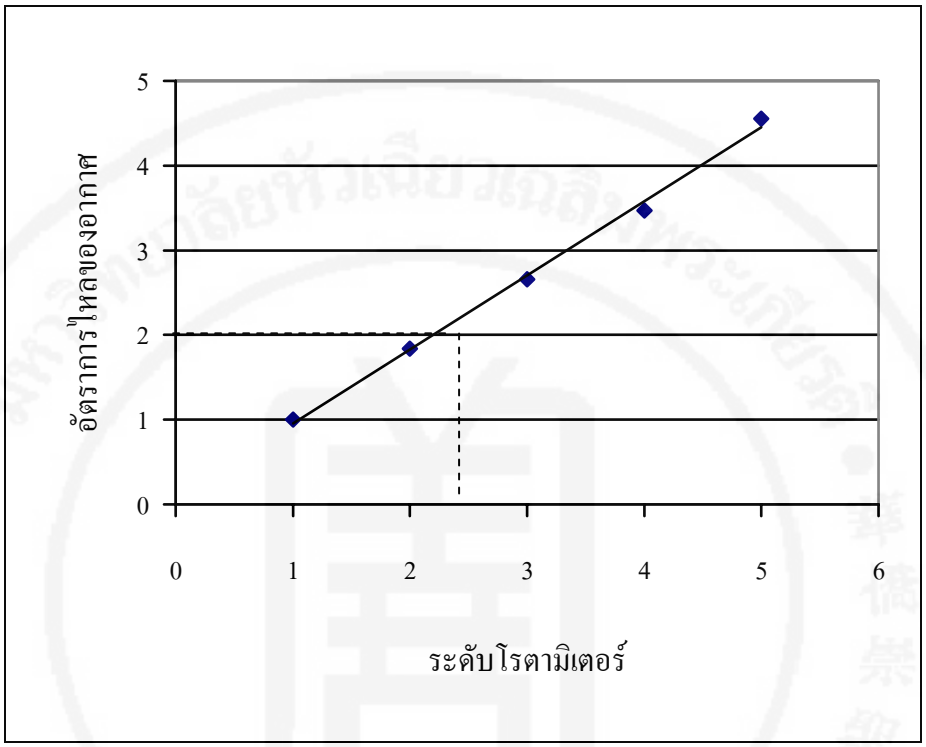
รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A119403

ระดับโรตามิเตอร์	ปริมาตรอากาศ (L)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่ (sec)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่เฉลี่ย (min)	อัตราการไหลของอากาศ(L/min)
1	0.5	30.06	30.13/60 = 0.502	1.00
	0.5	30.16		
	0.5	30.19		
2	0.5	16.28	16.30 /60 = 0.272	1.79
	0.5	16.30		
	0.5	16.32		
3	0.5	11.02	11.28/60 = 0.188	2.66
	0.5	11.28		
	0.5	11.31		
4	0.5	8.65	8.66/60 = 0.144	3.47
	0.5	8.72		
	0.5	8.62		
5	0.5	6.66	6.67/60 = 0.11	4.55
	0.5	6.66		
	0.5	6.69		

กราฟการปรับอัตราการไหลของอากาศที่ระดับต่างๆของโรตามิเตอร์

(Rotameter Calibration Curve)

รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A119403



แบบบันทึกการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศด้วย (Soap Bubble Meter)

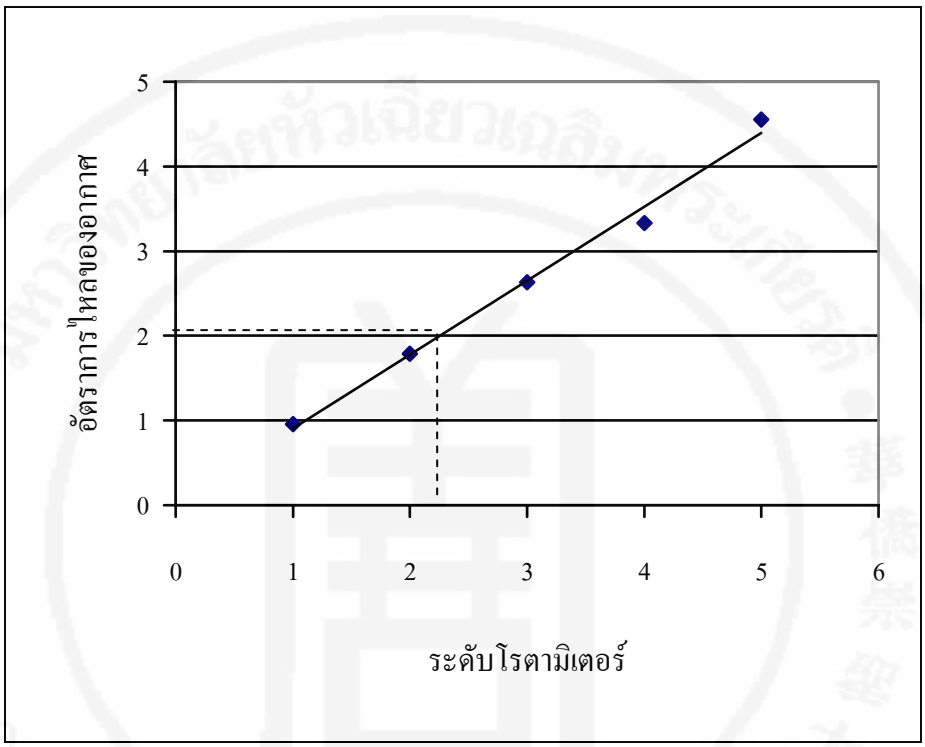
รุ่น 224-PCXR8 Serial No. 761276

ระดับโรตามิเตอร์	ปริมาตรอากาศ (L)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่ (sec)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่เฉลี่ย (min)	อัตราการไหลของอากาศ(L/min)
1	0.5	34.18	34.52/60 = 0.58	0.96
	0.5	34.63		
	0.5	34.75		
2	0.5	16.28	16.55/60 = 0.28	1.79
	0.5	16.85		
	0.5	16.53		
3	0.5	11.68	11.68/60 = 0.19	2.63
	0.5	11.78		
	0.5	11.59		
4	0.5	8.94	8.92/60 = 0.15	3.33
	0.5	8.90		
	0.5	8.91		
5	0.5	06.78	6.52/60 = 0.11	4.55
	0.5	06.40		
	0.5	06.38		

กราฟการปรับอัตราการไหลของอากาศที่ระดับต่างๆของโรตามิเตอร์

(Rotameter Calibration Curve)

รุ่น 224-PCXR8 Serial No. 761276



แบบบันทึกการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศด้วย (Soap Bubble Meter)

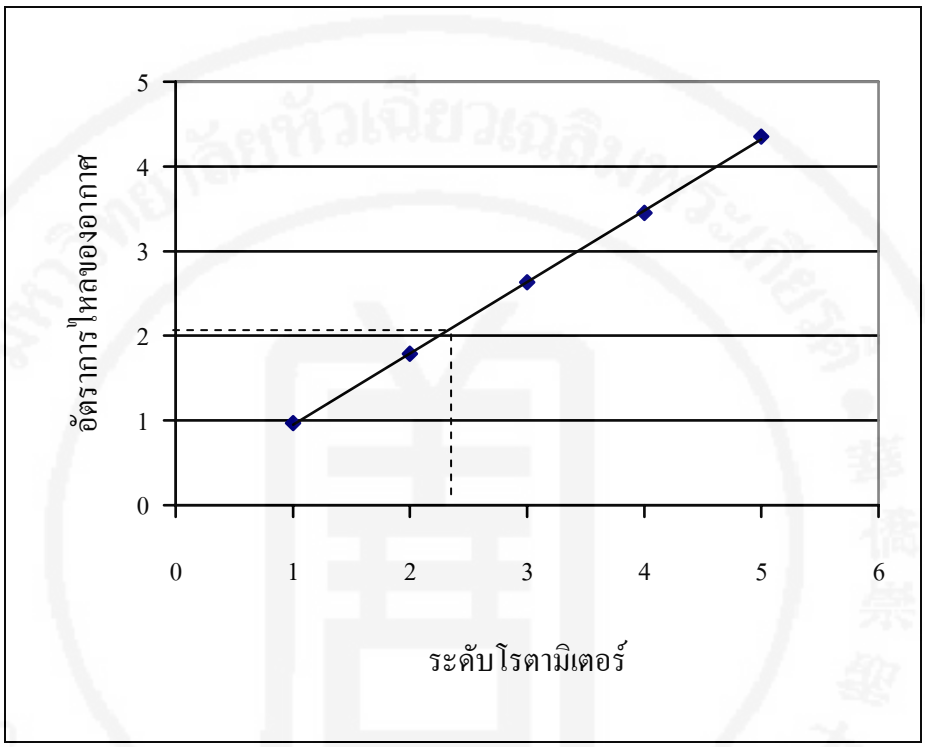
รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A119644

ระดับโรตามิเตอร์	ปริมาตรอากาศ (L)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่ (sec)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่เฉลี่ย (min)	อัตราการไหลของอากาศ(L/min)
1	0.5	61.56	61.52/60 = 1.03	0.97
	0.5	61.57		
	0.5	61.43		
2	0.5	33.68	33.75/60 = 0.56	1.79
	0.5	33.91		
	0.5	33.66		
3	0.5	22.69	22.64/60 = 0.38	2.63
	0.5	22.63		
	0.5	22.60		
4	0.5	17.35	17.35/60 = 0.29	3.45
	0.5	17.40		
	0.5	17.31		
5	0.5	13.67	13.75/60 = 0.23	4.35
	0.5	13.84		
	0.5	13.75		

กราฟการปรับอัตราการไหลของอากาศที่ระดับต่างๆของโรตามิเตอร์

(Rotameter Calibration Curve)

ปั๊มหมายเลข 7 รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A119644



แบบบันทึกการปรับความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศด้วย (Soap Bubble Meter)

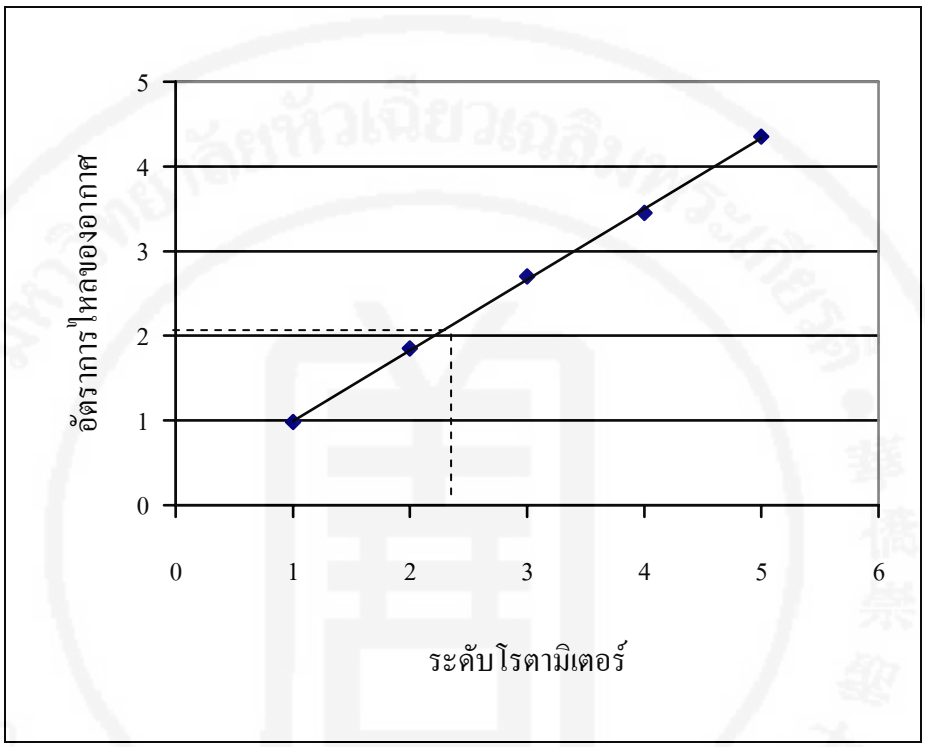
รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A11600

ระดับโรตามิเตอร์	ปริมาตรอากาศ (L)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่ (sec)	เวลาที่ฟองสบู่เคลื่อนที่เฉลี่ย (min)	อัตราการไหลของอากาศ(L/min)
1	0.5	60.97	61.31/60 = 1.02	0.98
	0.5	61.00		
	0.5	61.97		
2	0.5	32.50	32.56/60 = 0.54	1.85
	0.5	32.75		
	0.5	32.44		
3	0.5	22.47	22.44/60 = 0.37	2.70
	0.5	22.54		
	0.5	22.31		
4	0.5	17.47	17.40/60 = 0.29	3.45
	0.5	17.31		
	0.5	17.41		
5	0.5	13.68	13.72/60 = 0.23	4.35
	0.5	13.63		
	0.5	13.85		

กราฟการปรับอัตราการไหลของอากาศที่ระดับต่างๆของโรตามิเตอร์

(Rotameter Calibration Curve)

ปั๊มหมายเลข 7 รุ่น 224-PCXR8 Serial No. A11600



ผลการคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นรวมทุกขนาด (Total dust)

จุดที่ 1 แผนก Inspection

การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

จากสูตร จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{\text{ปริมาตรอากาศ (L)}}{\text{อัตราการไหลของอากาศ (L/min)}}$

จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{133 \text{ (L)}}{2 \text{ (L/min)}}$

= 66.5 min

ดังนั้นเวลาที่ใช้เก็บปริมาตรอากาศต่ออัตราการไหลของอากาศต้องไม่เกิน 66.5 min

ปริมาตรอากาศของอากาศทั้งหมด

V = อัตราการไหลของอากาศ x จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้

= 2 L/min x 60 min

= 120 L

จากสูตร $V_{sample} = V_{calibration} \times \frac{T_{sample}}{T_{calibration}} \times \frac{P_{calibration}}{P_{sample}}$

เมื่อ V_{sample} = ปริมาตรอากาศของตัวอย่าง (L)

$V_{calibration}$ = ปริมาตรอากาศที่สอบเทียบ (อัตราการไหล x เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง) (L)

T_{sample} = อุณหภูมิที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$T_{calibration}$ = อุณหภูมิที่ทำการสอบเทียบหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$P_{calibration}$ = ความดันที่ทำการสอบเทียบอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

P_{sample} = ความดันที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

$V_{sample} = 120 \text{ L} \times \frac{(273 + 31.6\ ^{\circ}\text{C})}{(273 + 28.5\ ^{\circ}\text{C})} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$

$= 120 \times \frac{304.6}{301.5} \times \frac{760}{760}$

= 121.20 L

ดังนั้น ปริมาตรอากาศเมื่อมีการปรับเทียบอุณหภูมิและความดัน คือ 121.20 ลิตร

ตารางแสดงน้ำหนักของกระดาษกรอง และBlank ก่อน และหลังเก็บตัวอย่างอากาศ

หมายเลขตลับกรอง	น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)
11 (Inspection)	0.01717	0.01738	0.01309	0.01311

จากสูตรการคำนวณหาปริมาณความเข้มข้น

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 10^3}{V} \quad mg/m^3$$

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_1 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_2 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

V = ปริมาตรอากาศ (L)

$$C = \left(\frac{(17.38 - 17.17) - (13.11 - 13.09)}{121.20} \right) \times 10^3 \quad mg/m^3$$

$$C = \left(\frac{0.19}{121.20} \right) \times 10^3 \quad mg/m^3$$

$$C = 1.570 \quad mg/m^3$$

ดังนั้น ปริมาณฝุ่น Total dust ที่แผนก Inspection มีค่าเท่ากับ 1.570 mg/m^3

ผลการคำนวณเรื่องปริมาณความเข้มข้นฝุ่นรวมทุกขนาด (Total dust) (ต่อ)

จุดที่ 2 แผก Finishing

การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

จากสูตร จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{\text{ปริมาตรอากาศ (L)}}{\text{อัตราการไหลของอากาศ (L/min)}}$

จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{133 \text{ (L)}}{2 \text{ (L/min)}}$

= 66.5 min

ดังนั้นเวลาที่ใช้เก็บปริมาตรอากาศต่ออัตราการไหลของอากาศต้องไม่เกิน 66.5 min

ปริมาตรอากาศของอากาศทั้งหมด

V = อัตราการไหลของอากาศ x จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้

= 2 L/min x 60 min

= 120 L

จากสูตร $V_{sample} = V_{calibration} \times \frac{T_{sample}}{T_{calibration}} \times \frac{P_{calibration}}{P_{sample}}$

เมื่อ V_{sample} = ปริมาตรอากาศของตัวอย่าง (L)

$V_{calibration}$ = ปริมาตรอากาศที่สอบเทียบ (อัตราการไหล x เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง) (L)

T_{sample} = อุณหภูมิที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$T_{calibration}$ = อุณหภูมิที่ทำการสอบเทียบหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$P_{calibration}$ = ความดันที่ทำการสอบเทียบอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

P_{sample} = ความดันที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

V_{sample} = $120 \text{ L} \times \frac{(273 + 31.6\ ^{\circ}\text{C})}{(273 + 28.5\ ^{\circ}\text{C})} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$

= $120 \times \frac{304.6}{301.5} \times \frac{760}{760}$

= 121.20 L

ดังนั้น ปริมาตรอากาศเมื่อมีการปรับเทียบอุณหภูมิและความดัน คือ 121.20 ลิตร

ตารางแสดงน้ำหนักของกระดากรอง และ Blank ก่อน และหลังเก็บตัวอย่างอากาศ

หมายเลขตลับกรอง	น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)
12 (Finishing)	0.01550	0.01556	0.01162	0.01164

จากสูตรการคำนวณหาปริมาณความเข้มข้น

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 10^3}{V} \quad mg/m^3$$

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_1 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_2 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

V = ปริมาตรอากาศ (L)

$$C = \left(\frac{(15.56 - 15.50) - (11.64 - 11.62)}{121.20} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = \left(\frac{0.04}{121.20} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = 0.330 \ mg/m^3$$

ดังนั้น ปริมาณฝุ่นที่จุด Finishing มีค่าเท่ากับ 0.330 mg/m^3

ผลการคำนวณเรื่องปริมาณความเข้มข้นฝุ่นรวมทุกขนาด (Respirable dust)

จุดที่ 3 Inspection

การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

จากสูตร จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{\text{ปริมาตรอากาศ (L)}}{\text{อัตราการไหลของอากาศ (L/min)}}$

จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{133 \text{ (L)}}{2 \text{ (L/min)}}$

= 66.5 min

ดังนั้นเวลาที่ใช้เก็บปริมาตรอากาศต่ออัตราการไหลของอากาศต้องไม่เกิน 66.5 min

ปริมาตรอากาศของอากาศทั้งหมด

V = อัตราการไหลของอากาศ x จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้

= 2 L/min x 60 min

= 120 L

จากสูตร $V_{sample} = V_{calibration} \times \frac{T_{sample}}{T_{calibration}} \times \frac{P_{calibration}}{P_{sample}}$

เมื่อ V_{sample} = ปริมาตรอากาศของตัวอย่าง (L)

$V_{calibration}$ = ปริมาตรอากาศที่สอบเทียบ (อัตราการไหล x เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง) (L)

T_{sample} = อุณหภูมิที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$T_{calibration}$ = อุณหภูมิที่ทำการสอบเทียบหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$P_{calibration}$ = ความดันที่ทำการสอบเทียบอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

P_{sample} = ความดันที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

$V_{sample} = 120 \text{ L} \times \frac{(273 + 32.1\ ^{\circ}\text{C})}{(273 + 29.5\ ^{\circ}\text{C})} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$

$= 300 \times \frac{305.1}{302.5} \times \frac{760}{760}$

= 302.58 L

ดังนั้น ปริมาตรอากาศเมื่อมีการปรับเทียบอุณหภูมิและความดัน คือ 302.58 ลิตร

ตารางแสดงน้ำหนักของกระดากรอง และ Blank ก่อน และหลังเก็บตัวอย่างอากาศ

หมายเลขตลับกรอง	น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)
13 (Inspection)	0.01452	0.01458	0.01309	0.01311

จากสูตรการคำนวณหาปริมาณความเข้มข้น

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 10^3}{V} \quad mg/m^3$$

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_1 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_2 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

V = ปริมาตรอากาศ (L)

$$C = \left(\frac{(14.58 - 14.52) - (13.11 - 13.09)}{302.58} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = \left(\frac{0.04}{302.58} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = 0.132 \ mg/m^3$$

ดังนั้น ปริมาณฝุ่น Respirable dust ที่บริเวณ Inspection มีค่าเท่ากับ 0.132 mg/m^3

ผลการคำนวณเรื่องปริมาณความเข้มข้นฝุ่นรวมทุกขนาด (Respirable dust)

จุดที่ 4 Finishing

การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

จากสูตร จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{\text{ปริมาตรอากาศ (L)}}{\text{อัตราการไหลของอากาศ (L/min)}}$

จำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมด (min) = $\frac{133 \text{ (L)}}{2 \text{ (L/min)}}$

= 66.5 min

ดังนั้นเวลาที่ใช้เก็บปริมาตรอากาศต่ออัตราการไหลของอากาศต้องไม่เกิน 66.5 min

ปริมาตรอากาศของอากาศทั้งหมด

V = อัตราการไหลของอากาศ x จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้

= 2 L/min x 60 min

= 120 L

จากสูตร $V_{sample} = V_{calibration} \times \frac{T_{sample}}{T_{calibration}} \times \frac{P_{calibration}}{P_{sample}}$

เมื่อ V_{sample} = ปริมาตรอากาศของตัวอย่าง (L)

$V_{calibration}$ = ปริมาตรอากาศที่สอบเทียบ (อัตราการไหล x เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง) (L)

T_{sample} = อุณหภูมิที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$T_{calibration}$ = อุณหภูมิที่ทำการสอบเทียบหน่วยเป็นองศาเคลวิน (Kelvin)

$P_{calibration}$ = ความดันที่ทำการสอบเทียบอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

P_{sample} = ความดันที่เก็บตัวอย่างหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

$V_{sample} = 120 \text{ L} \times \frac{(273 + 32.1\ ^{\circ}\text{C})}{(273 + 29.5\ ^{\circ}\text{C})} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$

$= 300 \times \frac{305.1}{302.5} \times \frac{760}{760}$

= 302.58 L

ดังนั้น ปริมาตรอากาศเมื่อมีการปรับเทียบอุณหภูมิและความดัน คือ 302.58 ลิตร

ตารางแสดงน้ำหนักของกระดากรอง และ Blank ก่อน และหลังเก็บตัวอย่างอากาศ

หมายเลขตลับกรอง	น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (g)	น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (g)
14 (Finishing)	0.01309	0.01312	0.01162	0.01164

จากสูตรการคำนวณหาปริมาณความเข้มข้น

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 10^3}{V} \quad mg/m^3$$

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_1 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank ก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

B_2 = น้ำหนักกระดาษกรองของ Blank หลังเก็บตัวอย่างอากาศ (mg)

V = ปริมาตรอากาศ (L)

$$C = \left(\frac{(13.12 - 13.09) - (11.64 - 11.62)}{302.58} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = \left(\frac{0.01}{302.58} \right) \times 10^3 \ mg/m^3$$

$$C = 0.033 \ mg/m^3$$

ดังนั้น ปริมาณฝุ่น Respirable dust ที่บริเวณ Finishing มีค่าเท่ากับ 0.033 mg/m^3

ภาคผนวก ค
ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-นามสกุล น.ส. อุมารินทร์ พูลพานิชอุปถัมย์

ประวัติการศึกษา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (วิทยาศาสตรบัณฑิต) มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

สุขศาสตร์อุสาหกรรมและความปลอดภัย (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทร 0-2312-6300 ต่อ 1533 มือถือ 0819007841

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-นามสกุล น.ส. ฐิตาภรณ์ เหลืองวิลัย

ประวัติการศึกษา สุขศาสตร์อุสาหกรรมและความปลอดภัย (วิทยาศาสตรบัณฑิต) มหาวิทยาลัยบูรพา

อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทร 0-2312-6300 ต่อ 1533