

Original Article/ต้นฉบับ

Effectiveness of Blink Stimulating Software in Computer Users with Moderate Dry Eye

Panotsom Ngowyutagon, M.D.¹, Panada Taechasubamorn², Rattapoom Waranusast³ Kanlayarat Kongpanya², Jaruwat Mepian², Pattareeya Sereesuntiwong², Sasithorn Chimbunthoeng²

Abstract

Objective: To study the effectiveness of the blink stimulating software (NU blink) in computer users with moderate dry eye while working at a computer screen

Study Design: Developmental and interventional study

Methods: Eighteen participants who regularly worked at a computer screen and were diagnosed with moderate dry eye disease were evenly randomized into 2 groups; the NU blink group and the 20/20/20 group with average age of 31.22±6.76 and 27.33±9.26 years, respectively. Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire, blink rate, corneal staining, and tear break-up time (TBUT) were recorded before and after receiving intervention for 1 and 2 weeks. Data was analyzed using the mixed model ANOVA and Friedman test.

Results: At 2 weeks, in the NU blink group, OSDI scores significantly decreased from baseline ($p = 0.013$) and blink rate tended to increase from baseline ($p = 0.439$). However, there was no difference in TBUT and corneal staining between baseline and at 1 and 2 weeks after using the software. No significant changes in all outcome parameters were found in the 20/20/20 group. When comparing the 2 groups, there was no significant difference in OSDI, blink rate, TBUT, and corneal staining between 2 groups; however, there was a trend toward increased blink rate in the NU blink group.

Conclusions: The NU blink software can reduce dry eye symptoms in computer users with moderate dry eye disease after using it for 2 weeks. There is also a trend of increasing blink rate at the same time point. However, no significant changes in corneal staining and TBUT can be observed. Large scale, long-term studies are necessary to further investigate the effectiveness of this software. **Thai J Ophthalmol 2018; January-June 32(1): 1-12.**

Keywords: dry eye syndrome, video display terminal, blinking, software

No Author has a financial or proprietary interest in material or method mentioned

¹ Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Naresuan University

² Department of Optometry, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

³ Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University

Original Article/ฉบับต้นฉบับ

ประสิทธิผลของการใช้ซอฟต์แวร์กระตุ้นการกะพริบตาในผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ที่มีอาการตาแห้ง



ปณตศม เ่งายุธากร, พ.บ.¹

ปณดา เตชทรัพย์อมร², รัชฎภูมิ วรานุสาสน์³, กัลยารัตน์ กองปัญญา²,
จารุวรรณ มีเพียร², ภัทริยา เสรีสันติวงศ์² และ ศศิธร ฉิมบรรเทิง²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย: เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้ซอฟต์แวร์ NU blink ในขณะที่ทำงานหน้าคอมพิวเตอร์ ต่อระดับความรุนแรงของตาแห้ง

วิธีวิจัย: การวิจัยเชิงพัฒนาและเชิงทดลองเปรียบเทียบ

วิธีการ: ทดสอบในกลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการตาแห้งระดับปานกลางจากการใช้คอมพิวเตอร์ จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่ม กลุ่มละ 9 คน คือ กลุ่มที่ใช้ซอฟต์แวร์ NU blink และกลุ่ม 20/20/20 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 31.22 ± 6.76 และ 27.33 ± 9.26 ปี ตามลำดับ ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามดัชนีโรคผิวดตา อัตราการกะพริบตา ระดับการติดเชื้อของกระจกตา และความเสถียรของน้ำตา ก่อนได้รับซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมให้ความรู้ 20/20/20 และหลังได้รับที่ 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ The Mixed Model ANOVA และ Friedman test

ผลการศึกษา: ในกลุ่ม NU blink มีผลลดค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตาอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.013$) ภายในสัปดาห์ที่ 2 และมีแนวโน้มเพิ่มอัตราการกะพริบตา แต่ไม่มีผลต่อค่าความเสถียรของน้ำตา และการติดเชื้อของกระจกตา ส่วนกลุ่มโปรแกรมให้ความรู้ 20/20/20 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในทุกตัวแปร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ไม่พบความแตกต่างของค่าตัวแปรทุกค่า แต่กลุ่ม NU blink มีแนวโน้มเพิ่มอัตราการกะพริบตาได้ดีกว่ากลุ่ม 20/20/20

สรุป: การใช้ซอฟต์แวร์ NU blink เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ลดระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งได้ และมีแนวโน้มเพิ่มอัตราการกะพริบตา แต่ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงของการติดเชื้อของกระจกตา และระดับความเสถียรของน้ำตา การศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในช่วงเวลานานขึ้น **จักษุเวชสาร 2018; มกราคม-มิถุนายน 32(1): 1-12.**

คำสำคัญ: โรคตาแห้ง ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ การกะพริบตา ซอฟต์แวร์

ผู้สนับสนุนทั้งหมดไม่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผลประโยชน์ใดๆ กับผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวอ้างถึงในงานวิจัยนี้

¹ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

² ภาควิชาทัศนมาตรศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

³ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทนำ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตประจำวันและการทำงาน จากผลสำรวจประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไปประมาณ 62.6 ล้านคนในประเทศไทย มีผู้ใช้คอมพิวเตอร์ 21.8 ล้านคน (ร้อยละ 34.9) และมีแนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น¹ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคตาแห้ง (Dry Eye Disease; DED) ที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์² ซึ่งโรคตาแห้งที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้งานมีอาการระคายเคือง รู้สึกแสบตา มีอาการแพ้แสง น้ำตาไหล และการมองเห็นไม่ชัดเจน³ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

การศึกษาความชุกของโรคตาแห้งที่เกิดจากการใช้งานคอมพิวเตอร์ในประเทศญี่ปุ่น ในปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีผู้ที่มีอาการของโรคตาแห้งอย่างรุนแรง (มีอาการตาแห้งและระคายเคืองตาตลอดเวลาหรือบ่อยครั้ง) 711 คน จาก 2,640 คนในเพศชาย (ร้อยละ 26.9) และ 436 คน จาก 909 คนในเพศหญิง (ร้อยละ 48.0)² และสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคตาแห้ง คือ อัตราการกะพริบตาของผู้ปฏิบัติงานลดลงทั้งในผู้ที่ปกติหรือที่มีตาแห้งร่วมด้วย⁴⁻⁶ โดยปกติมนุษย์มีการกะพริบตาเพื่อรักษาความสมดุลของพื้นผิวส่วนหน้าของดวงตา (Ocular surface) เพื่อให้พื้นผิวของดวงตามีความชุ่มชื้น⁵

จากปัญหาตาแห้งที่เกิดขึ้นจากการใช้งานคอมพิวเตอร์จึงได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการช่วยเหลือผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ในการตรวจการกะพริบตาระหว่างการใช้งานคอมพิวเตอร์⁷⁻¹¹ และเพิ่มความสามารถในการกระตุ้นการกะพริบตา โดยในปี พ.ศ. 2552 Divjak และ Bischof ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อตรวจวิเคราะห์การกะพริบตาในขณะที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้กล้องเว็บแคมที่ติดตั้งบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ในการติดตามการเคลื่อนไหวของตา การกะพริบตา ความถี่ ระยะเวลาการกะพริบ ตลอดจนอัตราการกะพริบ และเมื่อพบพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงอาการตาแห้งจากการใช้สายตาเป็นระยะเวลานาน ระบบจะเตือนและ

เสนอให้ผู้ใช้ได้มีการผ่อนคลาย เช่น การพักสายตา แต่ระบบปฏิบัติการนี้ไม่ได้รับอนุญาตหรือเวลาในการพักให้กับผู้ใช้งาน¹² ในปี พ.ศ. 2556 Portello et al. ศึกษาการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการกะพริบตา โดยการใช้เสียงเตือนให้ผู้ใช้งานกะพริบตาทุกๆ 4 วินาที และดูผลก่อนและหลังการใช้งานเพียงแค่ครั้งเดียวเท่านั้น จึงทำให้ผลของการศึกษายังไม่สามารถแก้ไขอาการตาแห้งที่เกิดจากการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจน แต่พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการกะพริบตาได้อย่างมีนัยสำคัญ¹³ อย่างไรก็ตาม ได้มีรายงานว่า การใช้เสียงเตือนให้กะพริบตาทุกๆ 4 วินาที ครอบคลุมผู้ปฏิบัติงานและทำให้การกะพริบตาไม่เป็นไปตามธรรมชาติ¹⁴ ในปี พ.ศ. 2557 มีการศึกษาว่าตัวกระตุ้นรูปแบบใดสามารถกระตุ้นผู้ใช้งานให้กะพริบตาได้ดีที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบคือ การเปลี่ยนหน้าจอให้เป็นสีขาวในระยะเวลาสั้นๆ การทำให้ภาพในจอคอมพิวเตอร์ไม่ชัด การแจ้งเตือนแบบแสดงสีขอบหน้าจอ และการแจ้งเตือนแบบหน้าต่างขนาดเล็ก พบว่า การทำให้ภาพในจอคอมพิวเตอร์ไม่ชัดเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด รบกวนการทำงานน้อย และทำให้ผู้ใช้งานพึงพอใจมากที่สุด³ และในปี พ.ศ. 2558 Nosch et al. มีการสร้างซอฟต์แวร์ขึ้นมาใหม่เรียกว่า “blink blink” เพื่อกระตุ้นให้ผู้ที่มีอาการตาแห้งที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์กะพริบตาเพิ่มขึ้น ซอฟต์แวร์มีระบบการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานกะพริบตาทุกๆ 15 วินาที และให้ผู้ใช้งานกะพริบตา 2 ครั้ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ผลการประเมินระดับตาแห้งโดยใช้แบบสอบถาม Ocular Surface Disease Index (OSDI) ก่อนและหลังการใช้ซอฟต์แวร์ “blink blink” พบว่า อาการตาแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ¹⁴ อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Nosch et al. ยังไม่มีการวัดระดับอาการตาแห้งทางคลินิก มีแค่การประเมินระดับตาแห้งโดยใช้แบบสอบถามเท่านั้น

ซอฟต์แวร์ “NU blink” เป็นระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการกะพริบตาด้วยกล้องเว็บแคม โดยรัฐภูมิ วรานุสาสน์ จีราภา ทิพรัตน์ และลลิตศักดิ์ ทีโน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้คอมพิวเตอร์และกล้องเว็บแคมความละเอียด

720p ที่ติดตั้งกับคอมพิวเตอร์ มีค่าเฟรมเรท 30 เฟรมต่อวินาที ซึ่งซอฟต์แวร์นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา C++ บนระบบปฏิบัติการ Windows 10 ด้วยไลบรารีโอเพนซีวี (OpenCV) และดีลิบ (Dlib) (อยู่ระหว่างการเตรียมต้นฉบับ) ระบบจะตรวจจับการกะพริบตาของผู้ใช้ และแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้ไม่กะพริบตาภายใน 4-8 วินาที ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบการแจ้งเตือน 3 แบบ ได้แก่ การแจ้งเตือนแบบหน้าต่างขนาดเล็ก การทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ชัด และการแจ้งเตือนแบบแสดงสีขอบหน้าจอ นอกจากนี้ยังมีการบันทึกอัตราการกะพริบตาระหว่างปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์

จากข้อจำกัดในการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา คือ รูปแบบของซอฟต์แวร์ที่ไม่เหมาะสม ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน ทำให้ไม่สามารถควบคุมให้ผู้ใช้งานปฏิบัติตามได้ มีการกระตุ้นการกะพริบตาที่ไม่เป็นธรรมชาติทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกถูกรบกวนจากซอฟต์แวร์ และยังไม่มีมีการประเมินที่เป็นการวัดค่าทางคลินิกที่ใช้ยืนยันผลการศึกษา มีเพียงการใช้แบบประเมินแบบสอบถาม OSDI ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการใช้ซอฟต์แวร์ “NU blink” ในการเพิ่มอัตราการกะพริบตา และลดระดับความรุนแรงของอาการตาแห้งโดยประเมินจากแบบสอบถาม และการวัดค่าทางคลินิก

วิธีวิจัย

การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร รหัส IRB no.1043/59 เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาและเชิงทดลองเปรียบเทียบ โดยทำการศึกษาในประชากรที่อาศัยอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีปัญหาอาการตาแห้งระดับปานกลางจากการใช้คอมพิวเตอร์โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกดังต่อไปนี้ คือ อายุ 20 ปีขึ้นไป ใช้งานคอมพิวเตอร์เฉลี่ยอย่างน้อยวันละ 4 ชั่วโมง การทดสอบความเสถียรของน้ำตา (Tear break-up time; TBUT) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 วินาที และแบบสอบถามดัชนีโรคผิวหนังตา มีช่วงคะแนนอยู่ที่ 20 คะแนนขึ้นไป โดยมีเกณฑ์คัดออก คือ ปริมาณน้ำตาตรวจโดยวิธี Schirmer's test¹⁵ น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร มีระดับ

การมองเห็นที่ไม่ได้รับการแก้ไขในระยะ 40 เซนติเมตร น้อยกว่า 20/30 ใช้เลนส์สัมผัส (Contact lens) มีโรคตาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและติดเชื้อ (Other ocular diseases) มีโรคที่ส่งผลกระทบต่อผิวส่วนหน้าลูกตาหรือชั้นน้ำตา เช่น Sjogren's syndrome โรคไขข้ออักเสบ (Rheumatoid arthritis) ต้อลม (Pinguecula) ต้อเนื้อ (Pterygium) มีประวัติได้รับบาดเจ็บ (Ocular trauma) หรือมีประวัติผ่าตัดเกี่ยวกับตา เช่น ผ่าตัดแก้ไขสายตา ผ่าตัดหนังตา ผ่าตัดกระจกตา เป็นต้น รับประทานยาหรือใช้ยาหยอดตาที่ส่งผลกระทบต่อผิวส่วนหน้าลูกตาหรือชั้นน้ำตา วัณโรคประจำเดือน (Menopause) และตั้งครรภ์ (Pregnant)

ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มแบบสุ่ม โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่ทราบว่าตนเองอยู่ในกลุ่มใด มีเพียงผู้วิจัยที่ทราบ ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ อายุ เพศ ระยะเวลาที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Time) อาการตาแห้งโดยใช้แบบสอบถามดัชนีโรคผิวหนังตา (Ocular surface disease index; OSDI) อัตราการกะพริบตา (Blink rate; BR) การติดสีของกระจกตา (Corneal staining; CS) และระดับความเสถียรของน้ำตาซึ่งทดสอบในอุณหภูมิห้องที่ 25 องศาเซลเซียส ก่อนได้รับซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมให้ความรู้ 20/20/20 และหลังได้รับที่ 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์

แบบสอบถามดัชนีโรคผิวหนังตาใช้แบบสอบถาม Ocular surface disease index (OSDI)¹⁶ แปลเป็นภาษาไทยและได้ทำการทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย จักษุแพทย์ 2 ท่าน และนักทัศนมาตรศาสตร์ 1 ท่าน ใช้แบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามดัชนีโรคผิวหนังตา คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.89

การวัดอัตราการกะพริบตาโดยผู้เข้าร่วมการวิจัยพิมพ์ข้อความที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้บนคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลา 15 นาที โดยขณะที่พิมพ์ซอฟต์แวร์จะบันทึกการกะพริบตาเพื่อวัดอัตราการกะพริบตาในช่วง 5 นาทีสุดท้าย¹⁴

การส่องดูการติดสีของกระจกตาด้วยวิธี Oxford Schema^{15,17,18} วัดความเสถียรของน้ำตา¹⁸ 3 ครั้งแล้วหา

ค่าเฉลี่ย

ในกลุ่ม NU blink ผู้วิจัยจะติดตั้งซอฟต์แวร์ “NU blink” และกล้องเว็บแคมกับคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊กของผู้เข้าร่วมการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะสามารถทำงานได้ตามปกติ ซอฟต์แวร์ตรวจจับการกะพริบตาจะทำงานอัตโนมัติเมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยเปิดใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะแจ้งเตือนเมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่กะพริบตาภายใน 6 วินาที โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถเลือกรูปแบบการแจ้งเตือนตามความชอบ 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบหน้าต่างขนาดเล็ก แบบทำให้ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ชัด (Blur) และแบบแสดงสีแดงที่ขอบหน้าจอ ซอฟต์แวร์จะทำการบันทึกผลการเข้าใช้งานแบบอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบปริมาณการเข้าใช้งานโปรแกรมซอฟต์แวร์

ทั้งกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 จะได้รับแผ่นซีดีให้ความรู้ 20/20/20 rule เพื่อแนะนำว่าเมื่อใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อกันต่อเนื่อง 20 นาที ควรพักสายตาโดยการให้มองที่ไกล 20 ฟุต เป็นเวลา 20 วินาที^{3,19} โดยคณะผู้วิจัยจะขอให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยศึกษาข้อมูลในแผ่นซีดีอย่างน้อย 1 ครั้ง และพยายามปฏิบัติตามคำแนะนำที่อยู่ในแผ่นซีดี

บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics version 21 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test และนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ คะแนนดัชนีโรคผิวดา ความเสถียรของน้ำตา ระดับการติดสีของกระจกตา และอัตราการกะพริบตา มาวิเคราะห์การกระจายตัวปกติของข้อมูล (Normality test) ด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov-test ถ้าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติจะทำการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อมีการวัดซ้ำของคะแนนดัชนีโรคผิวดา ความเสถียรของน้ำตา ระดับการติดสีของกระจกตา และอัตราการกะพริบตาระหว่างก่อนและหลังจากสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 ภายในและระหว่างกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ด้วยสถิติ Mixed model (2x3) ANOVA ถ้าพบว่ามีค่าแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จะทำการวิเคราะห์ Bonferroni post hoc test ต่อไป แต่ถ้าข้อมูลมีการกระจายตัวไม่ปกติ จะทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอร์ไทล์ที่ 1 (Q1) และควอร์ไทล์ที่ 3 (Q3) จากนั้นจะใช้สถิติ Non-parametric คือ Friedman test ถ้าพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จะทำการวิเคราะห์ Wilcoxon signed-rank test ต่อไป ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังจากสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 ภายในกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 และใช้สถิติ Mann-Whitney U test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ในแต่ละช่วงเวลา

ผลการวิจัย

มีผู้เข้าร่วมการศึกษารวมทั้งหมด 32 คน ผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์การคัดเข้า 18 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 กลุ่มละ 9 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นเพศชายจำนวน 5 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน ผู้ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเข้า 14 คน แบ่งเป็น ผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้อย่างต่อเนื่อง 4 คน ไม่ผ่านแบบสอบถามดัชนีโรคผิวดา 4 คน ไม่ผ่านการทดสอบการหลั่งของน้ำตา 2 คน และมีโรคที่ส่งผลต่อผิวส่วนหน้าลูกตา หรือชั้นน้ำตา 4 คน

อายุ ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ คะแนนดัชนีโรคผิวดา ความเสถียรของน้ำตา ระดับการติดสีของกระจกตา และอัตราการกะพริบตาระหว่างกลุ่ม NU blink และ 20/20/20 ก่อนได้รับซอฟต์แวร์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

จากการศึกษาพบค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดา และ ความเสถียรของน้ำตา ค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของค่าระดับการติดสีของกระจกตา และอัตราการกะพริบตาในกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ในช่วงก่อนได้รับซอฟต์แวร์กับภายหลังได้รับซอฟต์แวร์ 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของอายุ ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ ค่า OSDI, TBUT(Right eye, RE), TBUT (Left eye, LE), CS (RE), CS (LE) และ BR ก่อนได้รับซอฟต์แวร์ (Baseline) ระหว่างกลุ่ม NU blink กับกลุ่ม 20/20/20

ข้อมูล, หน่วย	กลุ่ม NU blink (n=9)	กลุ่ม 20/20/20 (n=9)	p-value
Age Mean (SD), ปี	31.22 (6.76)	27.33 (9.26)	0.324*
Time Mean (SD), ชั่วโมง	4.44 (1.81)	6.22 (2.11)	0.73*
OSDI Mean (SD), คะแนน	43.98 (17.07)	39.55 (15.72)	0.575*
TBUT (RE) Mean (SD), วินาที	4.47 (0.72)	4.63 (1.26)	0.744*
TBUT (LE) Mean (SD), วินาที	4.59 (1.19)	4.58 (0.66)	0.975*
CS (RE) Median (IQR), ระดับ	1.00 (0.00, 1.50)	1.00 (0.00, 1.00)	0.931**
CS (LE) Median (IQR), ระดับ	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.50, 1.00)	0.605**
BR Median (IQR), ครั้ง/นาที	2.80 (1.60, 19.40)	2.40 (1.50, 22.00)	0.863**

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญ $p \leq 0.05$, * วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Independent sample T test, ** วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test
 ตัวอย่าง : OSDI = ค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา TBUT = ความเสถียรของน้ำตา CS = ค่าระดับการติดเชื้อของกระจกตา BR = อัตราการกะพริบตา

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่า OSDI และ TBUT (RE), TBUT (LE) และค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของค่า CS (RE), CS (LE) และ BR ในกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ในช่วงก่อนและหลังได้รับซอฟต์แวร์ 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์

ตัวแปร, หน่วย	กลุ่ม NU blink (n=9)			กลุ่ม 20/20/20 (n=9)		
	Baseline	1 Wk.	2 Wks.	Baseline	1 Wk.	2 Wks.
OSDI, คะแนน	43.98 (17.07)	38.66 (13.14)	31.94 (15.73)	39.55 (15.72)	33.57 (18.65)	31.29 (11.82)
TBUT (RE), วินาที	4.47 (0.72)	4.89 (1.16)	4.29 (0.98)	4.63 (1.26)	4.78 (0.46)	4.73 (0.72)
TBUT (LE), วินาที	4.59 (1.19)	5.13 (0.75)	4.65 (0.58)	4.58 (0.66)	4.36 (0.52)	4.76 (0.77)
CS (RE), ระดับ	1.00 (0.00, 1.50)	0.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)
CS (LE), ระดับ	1.00 (0.00, 2.00)	0.00 (0.00, 1.50)	1.00 (0.50, 2.00)	1.00 (0.50, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.50)
BR, ครั้ง/นาที	2.80 (1.60, 19.40)	4.00 (3.00, 23.50)	5.40 (2.90, 20.60)	2.40 (1.50, 22.00)	3.00 (1.50, 15.90)	3.20 (1.70, 11.50)

หมายเหตุ: Baseline หมายถึง ก่อนได้รับซอฟต์แวร์, 1 Wk. หมายถึง การทดสอบประสิทธิภาพเมื่อครบ 1 สัปดาห์, 2 Wks. หมายถึง การทดสอบประสิทธิภาพเมื่อครบ 2 สัปดาห์

ตัวอย่าง : OSDI = ค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา TBUT = ความเสถียรของน้ำตา CS = ค่าระดับการติดเชื้อของกระจกตา BR = อัตราการกะพริบตา

ผลการวิเคราะห์ที่ใช้ Mixed model (2x3) ANOVA พบว่าค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างช่วงเวลาภายในกลุ่ม ($p = 0.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลา ($p > 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความเสถียรของน้ำตา ทั้งของตาข้างซ้ายและข้างขวา ไม่มีความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาภายในกลุ่มเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลา ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3 และ Bonferroni

post hoc Test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา ในกลุ่มที่ได้รับซอฟต์แวร์ NU blink มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างช่วงเวลาก่อนได้รับซอฟต์แวร์ (Baseline) กับหลังได้รับซอฟต์แวร์ 2 สัปดาห์ ($p = 0.013$) ดังตารางที่ 4

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มระหว่างช่วงเวลาก่อนได้รับซอฟต์แวร์ กับภายหลังได้รับซอฟต์แวร์เป็นเวลา 1 และ 2 สัปดาห์โดยใช้สถิติ Friedman ผลการ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ Mixed Model (2 x 3) ANOVA ของค่า OSDI, TBUT (RE) และ TBUT (LE)

ข้อมูล	Df	F	P-value
OSDI Time	2, 32	9.497	0.001*
Group	1, 16	0.248	0.625
Time x Group	2, 32	0.526	0.596
TBUT (RE) Time	2, 32	1.101	0.345
Group	1, 16	0.232	0.636
Time x Group	2, 32	0.679	0.514
TBUT (LE) Time	2, 32	0.223	0.801
Group	1, 16	1.035	0.324
Time x Group	2, 32	1.815	0.179

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญ p value ≤ 0.05

ตัวย่อ : OSDI = ค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา TBUT = ความเสถียรของน้ำตา

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ของค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า OSDI ระหว่างช่วงเวลาก่อนได้รับซอฟต์แวร์ (Baseline) กับภายหลังได้รับซอฟต์แวร์ 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ของกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 และค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา

Outcome variables	Time frame	การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม			
		กลุ่ม NU blink	p-value	กลุ่ม 20/20/20	p-value
OSDI, คะแนน	Baseline-1 wk.	5.320 (3.11)	0.319	5.98 (3.11)	0.217
	Baseline-2 wks.	12.040 (3.62)	0.013*	8.26 (3.62)	0.110

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ * หมายถึง ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกันภายในกลุ่ม

ตัวย่อ : OSDI = ค่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตา

วิเคราะห์ข้อมูล ไม่พบความแตกต่างของค่าระดับการติดสีของกระจกตา และค่าอัตราการกะพริบตา ระหว่างช่วงเวลาทั้งในกลุ่ม NU blink และในกลุ่ม 20/20/20 ดังตารางที่ 5 อย่างไรก็ตาม ในกลุ่ม NU blink ถึงแม้ว่าจะพบว่าค่าระดับการติดสีของกระจกตาข้างซ้าย มีค่า p value = 0.037 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แต่เมื่อวิเคราะห์แบบจับคู่ระหว่าง Baseline กับสัปดาห์ที่ 1, Baseline กับสัปดาห์ที่ 2 และระหว่าง

สัปดาห์ที่ 1 กับสัปดาห์ที่ 2 แล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (p = 0.083, 0.157, 0.059 ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์ค่าระดับการติดสีของกระจกตา และค่าอัตราการกะพริบตา ในช่วงก่อนได้รับซอฟต์แวร์ (Baseline) กับหลังได้รับซอฟต์แวร์เป็นเวลา 1 และ 2 สัปดาห์โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test ระหว่างกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของค่า CS (RE), CS(LE) และ BR ภายในกลุ่ม NU blink และ ในกลุ่ม 20/20/20 โดยใช้สถิติ Friedman test

ตัวแปร	กลุ่ม NU blink (n=9)				กลุ่ม 20/20 (n=9)			
	Baseline	1 Wk.	2 Wks.	p-value	Baseline	1 Wk.	2 Wks.	p-value
CS (RE)	1.00 (0.00, 1.50)	0.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 2.00)	0.232	1.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)	0.834
CS (LE)	1.00 (0.00, 2.00)	0.00 (0.00, 1.50)	1.00 (0.50, 2.00)	0.037	1.00 (0.50, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.50)	0.846
BR	2.80 (1.60, 19.40)	4.00 (3.00, 23.50)	5.40 (2.90, 20.60)	0.439	2.40 (1.50, 22.00)	3.00 (1.50, 15.90)	1.70 (3.20, 11.50)	0.670

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญที่ $p \leq 0.05$

ตัวย่อ : CS = ค่าระดับการติดสีของกระจกตา BR = อัตราการกะพริบตา

ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ของ CS (RE), CS (LE) และ BR ในช่วงก่อนได้รับซอฟต์แวร์ (Baseline) กับหลังได้รับซอฟต์แวร์เป็นเวลา 1 และ 2 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20

ตัวแปร	Baseline			1 wk.			2 wks.		
	Nu blink	20/20/20	p-value	Nu blink	20/20	p-value	Nu blink	20/20/20	p-value
CS (RE), ระดับ	1.00 (0.00, 1.50)	1.00 (0.00, 1.00)	0.931	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)	1.000	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 1.00)	0.666
CS (LE), ระดับ	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.50,1.00)	0.605	0.00 (0.00, 1.50)	1.00 (0.00, 1.00)	0.931	1.00 (0.50, 2.00)	1.00 (0.00, 1.50)	0.297
BR, ครั้ง ต่อนาที	2.80 (1.60,19.40)	2.40 (1.50, 22.00)	0.863	4.00 (3.00, 23.50)	3.00 (1.50, 15.90)	0.340	5.40 (2.90, 20.60)	1.70 (3.20, 11.50)	0.190

หมายเหตุ: ใช้สถิติ Mann-Whitney U test ที่ระดับนัยสำคัญ $p\text{-value} \leq 0.05$

ตัวย่อ : CS = ค่าระดับการติดสีของกระจกตา BR = อัตราการกะพริบตา

ในแต่ละช่วงเวลา อย่างไรก็ตามค่าอัตราการกะพริบตา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ที่พบว่าค่ามัธยฐานของค่าอัตราการกะพริบตา มีค่าเท่ากับ 5.40 ครั้ง/นาที ในกลุ่ม NU Blink แต่ในกลุ่ม 20/20/20 มีค่าเท่ากับ 1.70 ครั้ง/นาที ดังแสดงในตารางที่ 6

อภิปรายผล

จากผลการศึกษา พบว่าคะแนนดัชนีโรคผิวดตาในกลุ่ม NU blink มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.013$) ในสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเทียบกับก่อนได้รับซอฟต์แวร์ ดังตารางที่ 4 ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Nosch et al. ซึ่งพบว่าระดับอาการตาแห้งที่วัดจากคะแนนดัชนีโรคผิวดตา มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการใช้ซอฟต์แวร์เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ($p < 0.001$)¹⁴ แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าอาการตาแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการใช้ซอฟต์แวร์ NU blink เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาของ Nosch et al. ใช้ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีอาการตาแห้งในระดับที่น้อยกว่าในการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีคะแนนดัชนีโรคผิวดตาต่ำกว่า 15 คะแนน ในขณะที่การศึกษานี้มีคะแนนดัชนีโรคผิวดตาตั้งแต่ 20 คะแนนขึ้นไป หรืออาจเป็นเพราะการกระตุ้นโดยซอฟต์แวร์มีความแตกต่างกันทำให้การตอบสนองของผู้เข้าร่วมวิจัยในการกะพริบตาแตกต่างกัน ส่วนในกลุ่ม 20/20/20 มีแนวโน้มคะแนนดัชนีโรคผิวดตาลดลง แต่ยังไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะขาดการกระตุ้นเตือนให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกะพริบตา จึงไม่สามารถกะพริบตาได้เพียงพอที่จะทำให้ลดอาการตาแห้ง ถึงแม้ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะมีความรู้ว่าการกะพริบตาบ่อยๆ จะมีผลในการช่วยลดอาการตาแห้งได้ ดังนั้นการใช้ซอฟต์แวร์ NU blink ในขณะที่ทำงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จึงน่าจะช่วยลดอาการตาแห้งได้ดีกว่าการได้รับโปรแกรมการดูแลสุขภาพตา 20/20/20 rule อย่างเดียว ถึงแม้ว่าเมื่อเปรียบเทียบอาการตาแห้งระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลาจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการศึกษาในช่วง 2 สัปดาห์อาจสั้นเกินไป

จะพบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในช่วงระยะเวลาที่นานขึ้น

จากตารางที่ 5 อัตราการกะพริบตามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ในกลุ่ม NU blink โดยพบว่าค่ามัธยฐานของอัตราการกะพริบตามีค่าเท่ากับ 4.00 ครั้ง/นาที และ 5.40 ครั้ง/นาที ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ 2.80 ครั้ง/นาที ในช่วงก่อนได้รับซอฟต์แวร์ แต่ในกลุ่ม 20/20/20 มีค่าเท่ากับ 3.00 ครั้ง/นาที และ 1.70 ครั้ง/นาที ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับช่วงก่อนได้รับโปรแกรมการดูแลสุขภาพตา 20/20/20 rule ซึ่งมีอัตราการกะพริบตาเท่ากับ 2.40 ครั้ง/นาที แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มดีขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 แต่กลับมีค่าลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ดังนั้นการใช้ซอฟต์แวร์ NU blink มีแนวโน้มกระตุ้นการกะพริบตาได้ดีกว่าการใช้โปรแกรม 20/20/20 rule ทั้งนี้อาจเนื่องจากผลของระบบปฏิบัติการที่กระตุ้นเตือนให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกะพริบตาบ่อยๆ ในขณะที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยปฏิบัติงาน ส่งผลให้เกิดการปรับพฤติกรรมการกะพริบตาเพิ่มขึ้นจากเดิม ได้ดีกว่าการรับทราบข้อมูลเพียงครั้งเดียวจากโปรแกรม 20/20/20 rule ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่ม 20/20/20 มีแนวโน้มที่จะปรับพฤติกรรมแต่ไม่สามารถคงพฤติกรรมการกะพริบตาได้ ส่วนในกลุ่ม NU blink ทำการวัดอัตราการกะพริบตาในช่วงที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยกำลังพิมพ์เอกสาร บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นลักษณะงานที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยคุ้นเคยเป็นระยะเวลา 15 นาที โดยไม่มีซอฟต์แวร์กระตุ้นการกะพริบตา และวัดอัตราการกะพริบตาในช่วง 5 นาทีสุดท้ายเพื่อไม่ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยรู้ตัว จึงน่าจะเชื่อได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่เป็นจริง ไม่ได้เป็นพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนไปจากพฤติกรรมปกติเนื่องจากการถูกสังเกต ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Portello et al. ที่พบว่าการใช้ระบบปฏิบัติการเพื่อกระตุ้นการกะพริบตา โดยการใช้เสียงเตือนให้ผู้ใช้งานกะพริบตาทุกๆ 4 วินาที และดูผลก่อนและหลังการใช้งานเพียงแค่ครั้งเดียวเท่านั้น พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการกะพริบตาได้อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.004$)¹³ แต่เนื่องจากการศึกษาของ Portello et al. มีการเก็บข้อมูลระหว่างที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยใช้ระบบปฏิบัติการเพื่อกระตุ้น

การกะพริบตา จึงไม่ใช่อัตราการกะพริบตาที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ แต่ในการศึกษาในครั้งนี้ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการกะพริบตาระหว่างใช้งานคอมพิวเตอร์ จึงไม่ได้เก็บข้อมูลขณะใช้ซอฟต์แวร์ ดังนั้นการกะพริบตาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในการศึกษาของ Portello et al. อาจเป็นผลจากการใช้ซอฟต์แวร์ ที่ทำให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกะพริบตาเพิ่มขึ้นในระหว่างการทำงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 6) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาการศึกษา 2 สัปดาห์ ยังสั้นเกินไปที่จะแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างกลุ่มทางสถิติ ผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาเพื่อยืนยันผลการวิจัยในครั้งนี้ให้ชัดเจนขึ้น และการศึกษาต่อไปในอนาคตควรมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ NU blink ให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นในชีวิตประจำวัน

ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของกลุ่มที่ได้รับซอฟต์แวร์ NU blink และกลุ่ม 20/20/20 ภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์พบว่า ความเสถียรของน้ำตาในตาขวาและซ้ายไม่แตกต่างกันทั้งภายในกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 และระหว่างกลุ่ม ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเสถียรของน้ำตาไม่ได้ขึ้นอยู่กับการกะพริบตาเพียงอย่างเดียว^{5,6} แต่อาจจะเกิดจากสาเหตุอื่น เช่น ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีต่อมไขมันที่เปลือกตาทำงานผิดปกติ (Meibomian gland dysfunction) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการระเหยของน้ำตาที่มาก และยังไม่ได้รับการรักษาก่อนเข้าร่วมงานวิจัย และอาจเกิดจากการสร้างน้ำตาที่น้อยร่วมด้วย โดยการศึกษาที่ใช้เกณฑ์การหลั่งของน้ำตาโดยวิธี Schirmer's test เป็นการวัดการหลั่งน้ำตา ซึ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยมีค่าการหลั่งของน้ำตาใกล้เคียงกับเกณฑ์คัดออก จึงอาจทำให้ไม่พบความเสถียรของน้ำตามีค่าเพิ่มขึ้นหลังการใช้ซอฟต์แวร์

จากผลการศึกษาระดับการติดสีของกระจกตาในตาขวาและซ้าย ในตารางที่ 5 และ 6 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มของกลุ่ม NU blink และกลุ่ม 20/20/20 อาจเนื่องจากผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่ม NU blink ยังมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการกะพริบตาได้ไม่ชัดเจนดังที่ได้อภิปรายไว้ข้างต้น และผู้เข้าร่วมการวิจัยยังมีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้แก่ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต โทรทัศน์ ร่วมด้วยซึ่งอาจทำให้ผลของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของการกะพริบตาโดยการติดตั้งซอฟต์แวร์ NU blink ที่คอมพิวเตอร์อย่างเดียวไม่ได้ผล นอกจากนี้อาจเกิดจากการกะพริบตาไม่สมบูรณ์ พบว่าการอ่านหนังสือจากหน้าจอคอมพิวเตอร์มีการกะพริบตาที่ไม่สมบูรณ์มากกว่าเมื่อเทียบกับการอ่านหนังสือจากกระดาษ²⁰ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการกะพริบตาไม่สมบูรณ์ มีความสัมพันธ์กับการติดสีที่ด้านล่างของกระจกตา²¹ และมีการตั้งสมมุติฐานว่าในผู้ป่วยตาแห้งที่กะพริบตาแบบสมบูรณ์จะมีปริมาณและขนาดของชั้นน้ำตาที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการกะพริบตาแบบไม่สมบูรณ์¹³ ในผลการศึกษาไม่สามารถแยกการตรวจจับการกะพริบตาแบบสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ได้ จึงอาจเป็นไปได้ว่าการที่ระดับการติดสีของกระจกตาไม่ลดลงในการศึกษานี้ อาจเกิดจากการกะพริบตาที่ไม่สมบูรณ์ร่วมด้วย การศึกษานี้เสนอแนะว่าควรให้ความรู้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ตระหนักถึงการกะพริบตาแบบสมบูรณ์ว่าจะสามารถช่วยให้การฉาบของน้ำตามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถตรวจจับการกะพริบตาแบบไม่สมบูรณ์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ยังกะพริบตาไม่สมบูรณ์ให้กะพริบตาให้สมบูรณ์ก่อนที่การแจ้งเตือนจะหายไป

ข้อจำกัดในการศึกษานี้ ไม่ได้ควบคุมปัจจัยบางอย่างที่อาจมีผลกระทบต่ออาการตาแห้ง เช่น ตำแหน่ง ความสว่างของหน้าจอคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยขณะทำงานคอมพิวเตอร์ (อุณหภูมิห้อง ความชื้นในห้อง ทิศทางลม) หรือขนาดตัวอักษร เนื่องจากต้องการทดลองการใช้งานซอฟต์แวร์ให้อยู่ในสภาพที่เหมือนจริงกับการใช้งานมากที่สุด

โดยสรุปกลุ่มที่ใช้ซอฟต์แวร์ NU blink ขณะใช้งานคอมพิวเตอร์มีผลลดค่าคะแนนดัชนีโรคผิวตา ภายในสัปดาห์

ที่ 2 และมีแนวโน้มเพิ่มอัตราการกะพริบตา แต่ไม่มีผลต่อค่าความเสถียรของน้ำตา ระดับการติดสีของกระจกตา กลุ่มโปรแกรมให้ความรู้ 20/20/20 ไม่มีผลต่อค่าคะแนนดัชนีโรคผิวหนัง ค่าความเสถียรของน้ำตา ระดับการติดสีของกระจกตา และค่าอัตราการกะพริบตา กลุ่ม NU blink มีแนวโน้มเพิ่มอัตราการกะพริบตาได้ดีกว่ากลุ่ม 20/20/20 แต่ผลของกลุ่ม NU blink ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มโปรแกรมให้ความรู้ 20/20/20 ในค่าคะแนนดัชนีโรคผิวหนัง ค่าความเสถียรของน้ำตา และระดับการติดสีของกระจกตา

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. สรุปผลที่สำคัญสำหรับการมีกรใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ.2558 2558 [21 ตุลาคม 2559]. Available from: <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/ictth58.pdf>.
2. Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K, Shimmura S, et al. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology*. 2008; 115(11):1982-8.
3. Crnovrsanin T, Wang Y, Ma K-L, editors. Stimulating a blink: reduction of eye fatigue with visual stimulus. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems; 2014 April 26-May 1, Toronto, Canada.Ontario: ACM; 2014.
4. Tsubota K. Tear dynamics and dry eye. *Prog Retin Eye Res*. 1998;17(4):565-96.
5. Schlote T, Kadner G, Freudenthaler N. Marked reduction and distinct patterns of eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2004;242(4):306-12.
6. Freudenthaler N, Neuf H, Kadner G, Schlote T. Characteristics of spontaneous eyeblink activity during video display terminal use in healthy volunteers. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2003;241(11):914-20.
7. Morris T, Blenkhorn P, Zaidi F. Blink detection for real-time eye tracking. *J Netw Comput Appl*. 2002;25(2):129-43.
8. Sirohey S, Rosenfeld A, Duric Z. A method of detecting and tracking irises and eyelids in video. *Pattern Recognition*. 2002;35(6):1389-401.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.พญ.จิรวัดมณี สวัสดิวัตติยะยง, รศ.พญ.รสสุคนธ์ คุชรรัตน์, อาจารย์ภาวศุทธิ ลีดาสวัสดิ์, นางสาวจิราภา ทิพกรณ์, นายสิทธิศักดิ์ ทีโน และผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่าน

ขอขอบพระคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนทุนวิจัย เอื้อเพื่อสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

9. Heishman R, Duric Z, editors. Using image flow to detect eye blinks in color videos. Proceedings of the 8th IEEE Workshop on Applications of Computer Vision; 2007 Feb 20-21; Austin, US. Texas; 2007.
10. Chau M, Betke M. Real time eye tracking and blink detection with usb cameras. Boston University Computer Science Department, 2005.
11. Pan G, Sun L, Wu Z, Lao S, editors. Eyeblink-based anti-spoofing in face recognition from a generic webcam. Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Computer Vision; 2007 Oct 14-20, Rio de Janeiro, Brazil; 2007.
12. Divjak M, Bischof H, editors. Eye blink based fatigue detection for prevention of computer vision syndrome. Proceedings of the MVA 2009 IAPR Conference on Machine Vision Applications; 2009 May 20-22; Yokohama, Japan; 2009.
13. Portello JK, Rosenfield M, Chu CA. Blink rate, incomplete blinks and computer vision syndrome. *Optom Vis Sci*. 2013; 90(5):482-7.
14. Nosch DS, Foppa C, Tóth M, Joos RE. Blink animation software to improve blinking and dry eye symptoms. *Optom Vis Sci*. 2015;92(9):e310-e5.
15. Messmer EM. The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease. *Dtsch Arztebl Int*. 2015;112(5):71-82.
16. Allergan. Dry Eye Ocular Surface Disease Index (OSDI[®]) questionnaire 2016 [22 Sep 2016]. Available from: https://www.mydryeyes.com/dry__eye__osdi__questionnaire
17. Cho HA, Cheon JJ, Lee JS, Kim SY, Chang SS. Prevalence of dry eye syndrome after a three-year exposure to a clean room. *Annn Occup Environ Med*. 2014;26:26.

18. The definition and classification of dry eye disease: report of the definition and classification subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *The ocular surface*. 2007;5(2):75-92.
19. Yan Z, Hu L, Chen H, Lu F. Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Computers in Human Behavior*. 2008;24(5): 2026-42.
20. Argiles M, Cardona G, Perez-Cabre E, Rodriguez M. Blink Rate and Incomplete Blinks in Six Different Controlled Hard-Copy and Electronic Reading Conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(11):6679-85.
21. Collins MJ, Iskander DR, Saunders A, Hook S, Anthony E, Gillon R. Blinking patterns and corneal staining. *Eye & contact lens*. 2006;32(6):287-93.