

การพัฒนาแอปพลิเคชันอ่านหนังสือบนสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง

DEVELOPMENT OF AN EYE-CARE READING APPLICATION UTILIZING COLOR TONE ADJUSTMENT

ชยาภา พุ่มสมบัติ¹ และขวัญน่าน ประสมทอง^{*1}

Chayapa pumsombut¹, Kwannan Prasomtong^{*1}

¹ โรงเรียนนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

¹ Nakhonsawan School, Nakhonsawan

^{*}E-mail: kwannanps@gmail.com

วันที่รับบทความ 1 ธันวาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ 13 เมษายน 2569 วันที่ตอบรับบทความ 29 เมษายน 2569

บทคัดย่อ

ค่านิยมของผู้คนส่วนใหญ่ได้เปลี่ยนมาอ่านหนังสือ บทความ และเนื้อหาต่างๆผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลายทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญคือ อาการตาล้า (Eye Strain) และผลกระทบจากแสงสีน้ำเงิน (BlueLight) ซึ่งรบกวนจังหวะการนอนหลับ (Circadian Rhythm) และอาจนำไปสู่ภาวะตาแห้งหรืออาการปวดศีรษะได้ในอนาคตการอ่านบนหน้าจอที่สว่างจ้าจึงสวนทางกับความตั้งใจในการอ่านที่ยาวนานและต่อเนื่องแอปพลิเคชัน [LUMINO] ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นทางออกสำหรับปัญหานี้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการสร้างประสบการณ์การอ่านดิจิทัลที่ถนอมสายตา ด้วยโหมดการปรับแสงโทนอุ่น (Warm-light Reading Mode) แสงโทนอุ่น (Warm Light) ซึ่งมีอุณหภูมิสีต่ำกว่าจะช่วยลดคลื่นแสงสีน้ำเงินพลังงานสูงที่หน้าจอปล่อยออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ลดอาการตาล้าและปรับปรุงคุณภาพการนอนหลับทำให้ผู้ใช้สามารถอ่านก่อนนอนได้โดยไม่ส่งผลเสียต่อพฤติกรรมนอนนอกจากนี้แอปพลิเคชันนี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ตอบสนองต่อค่านิยมการอ่านยุคใหม่ที่เน้นความสะดวกสบายบนอุปกรณ์ดิจิทัล พร้อมทั้งยกระดับมาตรฐานด้านสุขภาพ โดยให้ผู้ใช้งานสามารถ อ่านได้นานขึ้นสบายตาขึ้นและส่งผลให้นอนหลับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การอ่านหนังสือผ่านแอปพลิเคชัน [LUMINO] กลายเป็นพฤติกรรมที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสุขภาพรวมถึงสายตาของผู้ใช้งานในระยะยาว ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน; แสงสีฟ้า; อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ABSTRACT

The values of most people have shifted to widely reading books, articles, and various content thru electronic devices, significant health problems have arisen, including eye strain and the effects of blue light, which disrupt the circadian rhythm and may lead to dry eyes or headaches in the future. Reading on a bright screen is therefore counterintuitive to the intention of long and continuous reading. The [LUMINO] application was developed as a solution to this problem, with the main objective of creating an eye-friendly digital reading experience. With the warm-light

reading mode, warm light, which has a lower color temperature, effectively reduces the high-energy blue light emitted by the screen, thereby reducing eye strain and improving sleep quality, allowing users to read before bed without negatively affecting sleep patterns. In addition, this application is an important tool that responds to the new reading values that emphasize convenience on digital devices, while also raising health standards. It allows users to read longer, more comfortably, and sleep more effectively, making reading books through the [LUMINO] application a sustainable and healthy behavior for users' eyes in the long run. The user satisfaction evaluation results showed that the aspect with the highest level of satisfaction was the ease of use of the application, with an overall mean satisfaction score of 4.52 and a standard deviation of 0.51.

Keywords: Application; Blue Light Electronic; Devices

1. บทนำ

เนื่องในปัจจุบันประชากรในช่วงวัยเรียนและวัยทำงานมีแนวโน้มในการใช้งานโทรศัพท์มือถือ และแท็บเล็ต ในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น ในการทำงาน การศึกษา หรือเพื่อการความบันเทิงที่มากขึ้น หลังจากภาวะการแพร่ระบาดของ Covid-19 ที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้คนในช่วงวัยดังกล่าว ทำให้อาจารย์และนักเรียนส่วนหนึ่งต้องเผชิญกับความท้าทายพิเศษและขาดประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ที่ใช้เวลานาน โดยการใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มเป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้กระบวนการศึกษาด้วยแพลตฟอร์มออนไลน์มีประสิทธิภาพลดลงและเกิดปัญหาสุขภาพของผู้ใช้งาน [1] การปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้อย่างรวดเร็วที่ต้องนั่งจ้องมองผ่านหน้าจออุปกรณ์การสื่อสาร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีแสงส่องออกมาพร้อมกับตัวอักษรหรือภาพที่เคลื่อนไหวหรือมีภาพที่กระพริบขณะใช้งาน ทำให้ดวงตาต้องปรับโฟกัสใหม่ตลอดเวลาในการทำงานของหน้าจออุปกรณ์ดิจิทัลที่มีการตัดกันของเม็ดยาสี และการสั้นของพิคเซลอยู่ตลอดเวลาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้องเพ่งสายตามากล้นเมื่อรอบดวงตาต้องทำงานหนักมากกว่าการอ่านหนังสือจากกระดาษ การใช้งานลักษณะนี้ติดต่อกันเป็นเวลานานนอกจากจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงแล้ว จะก่อให้เกิดผลเสียต่อตา มีการตอบสนองที่ไม่เหมาะสม [2]

ทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีในยุคดิจิทัลเป็นระยะเวลานาน ไม่มีช่วงเวลาพักสายตาส่งผลให้เกิดอาการที่เรียกว่าความล้าของสายตา (visual fatigue) หรือกลุ่มอาการจอภาพคอมพิวเตอร์ (computer vision syndrome: CVS) ซึ่งเกิดจากกล้ามเนื้อตามีอาการเกร็งโดยการยืดหรือหดตัวในขณะที่มีการจ้องมองวัตถุเป็นเวลานาน โดยกลุ่มอาการจอภาพคอมพิวเตอร์มีอาการปัญหาทางสายตาหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอาการ ได้แก่ ตาล้า เมื่อยตา ตาแห้ง มองภาพซ้อน มองภาพไม่ชัด ปวดตาหรือน้ำตาไหล ภาพเบลอ ปวดศีรษะ พบว่าความชุกของความล้าสายตาในกลุ่มผู้ใช้งานอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ ต่าง ๆ เป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มผู้ใช้ร้อยละ 70 [3] นอกจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ปัจจัยสำคัญและส่งผลกระทบโดยตรงต่อคนทำงานคือแสงสว่าง เมื่อใช้งานในบริเวณที่มีแสงสว่างน้อยเกินไปจะทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานมากขึ้น มีผลทำให้รู้ม่านตาเปิดมากขึ้น เนื่องจากมองเห็นภาพไม่ชัดเจน จึงต้องเพ่งมองเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการปวดตา มีนัยยะในขณะที่มีแสงสว่างมากเกินไป จะทำให้ผู้ทำงานไม่สบายตา ปวดตา มีนัยยะกล้ามเนื้อหนังตากระตุก ประสิทธิภาพการมองเห็นแย่ง และอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน [4]

ปัจจัยดังกล่าวล้วนเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพตามมาและยังทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ลดลงอีกด้วย [5] ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดจากการใช้งานแท็บเล็ต มือถือเป็นเวลานานและต่อเนื่องซึ่งส่งผลให้เกิดอาการเมื่อยล้าของสายตา [6] และส่งผลต่อสุขภาพการมองเห็นของผู้ใช้งาน คณะผู้วิจัยจึงเกิดการประชุมและหาแนวทางร่วมเพื่อผลิตนวัตกรรมสำหรับการแก้ปัญหา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับความสำคัญของแสงและอันตรายของแสงต่อการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยี มีนักวิชาการได้นำเสนอผลการศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

นักวิชาการนำเสนอการศึกษาวิจัยเรื่องผลกระทบของระดับการส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน พบว่าระดับการส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ [7]

นักวิชาการได้อธิบายอันตรายของแสงสีฟ้าต่อดวงตา ซึ่งในการใช้อุปกรณ์พวกมือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์มีผลต่อการทำงานของดวงตา เมื่อใช้เป็นเวลานาน จึงมีข้อควรระวังและป้องกันดังนี้[8]

1. ผลของแสงสีฟ้าต่อกระจกตา กระจกตาเป็นส่วนที่สัมผัสกับแสงก่อนส่วนอื่น เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ด้านหน้าสุดของลูกตา การสัมผัสแสงสีฟ้าจะทำให้เกิดอนุมูลอิสระที่เซลล์ผิวกระจกตา เกิดการอักเสบ และเกิดภาวะตาแห้ง ภาวะตาแห้งก่อให้เกิดการระคายเคืองของดวงตา หากปล่อยทิ้งไว้อาจทำให้ผิวกระจกตาเกิดการอักเสบและเกิดรอยแผลบนกระจกตาได้
2. ผลของแสงสีฟ้าต่อเลนส์แก้วตา แสงสีฟ้าที่ถูกดูดซับบริเวณเลนส์แก้วตาสามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับจอประสาทตาที่อยู่ภายในลูกตา แต่ขณะเดียวกันจะส่งผลทำให้เลนส์แก้วตาเกิดความขุ่นมัวและมีการเปลี่ยนสี แสงสีฟ้าสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดอนุมูลอิสระที่บริเวณเซลล์ของเลนส์แก้วตา เกิดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนและเกิดเป็นต่อกระจก สารกลุ่ม carotenoid lutein (L) และ zeaxanthin (Z) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบอยู่บริเวณเลนส์แก้วตา สารดังกล่าวสามารถดูดซับแสงสีฟ้าความยาวคลื่นสั้น จึงสามารถปกป้องโปรตีนและ DNA ของเลนส์แก้วตาจากอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นได้
3. ผลของแสงสีฟ้าต่อจอประสาทตา จอประสาทตาเป็นเซลล์รับแสงและเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่รับภาพทำให้เกิดการมองเห็น แสงสีฟ้าที่ผ่านเลนส์แก้วตาไปสู่จอประสาทตาทำให้เกิดการปลดปล่อยโมเลกุลที่เป็นพิษต่อเซลล์รับแสง (phototoxicity) และเกิดความเสียหายต่อจอประสาทตา ได้แก่ ภาวะเสื่อมของจอประสาทตา (macular degeneration) การส่งสัญญาณการมองเห็นไปยังเส้นประสาทตาเกิดการเสื่อมสภาพ มีอาการตามัว มองเห็นไม่ชัดเจน มองเห็นสีเพี้ยน ตาไม่สู้แสง เกิดจุดดำตรงกลางภาพ และอาจทำให้ตาบอดในที่สุด

นอกจากนี้แสงสีฟ้ายังส่งผลกระทบต่อนาฬิกาชีวภาพของมนุษย์ แสงสีฟ้าเป็นแสงที่กระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว การรับรู้ และความจำ เนื่องจากแสงสีฟ้ามีผลกระทบทำให้เกิดการหลั่งของสาร melatonin ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มหรือลดการแสดงออกของ cortisol ในระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ของวันจึงมีผลในการควบคุมนาฬิกาชีวภาพและคุณภาพการนอน การได้รับแสงสีฟ้าที่มากเกินไปโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่ melatonin อยู่ในระดับสูง แสงสีฟ้าจะไปกระตุ้นสมองให้ยับยั้งการหลั่ง melatonin และเพิ่มการสร้าง cortisol ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการนอนหลับ ทำให้นอนไม่หลับหรือหลับไม่สนิท

3.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันควบคุมระดับความสว่างแสงและโทนสีของแสงให้เหมาะแก่ผู้ใช้งานในการอ่านหนังสือผ่านเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อประเมินคุณภาพของพีเจียร์ควบคุมระดับความสว่างแสงและโทนสีของแสงในแอปพลิเคชัน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

4.วิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 16 ห้องๆละ 40 คน รวม 640 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย

2.เครื่องมือที่ใช้วิจัย

2.1 แอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

2.2 โปรแกรมสำหรับสร้างแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

2.3 แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้จัดทำโครงการดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตามลำดับดังนี้

การสร้างแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง[LUMINO] ผู้จัดทำได้ใช้หลักวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์ SDLC ตามขั้นตอนของ [9] มาใช้งานและตัดขั้นตอนบางส่วนออก ตามความเหมาะสม โดยมี ขั้นตอน ดังนี้

1.การวางแผน (Planning)

1.1) ศึกษารูปแบบของซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน

1.2) กำหนดรูปแบบของซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยผู้จัดทำได้เลือกใช้ VS Codeในการพัฒนาตัวแอปพลิเคชันสำหรับ Android

2. การวิเคราะห์ความต้องการ (Analysis)

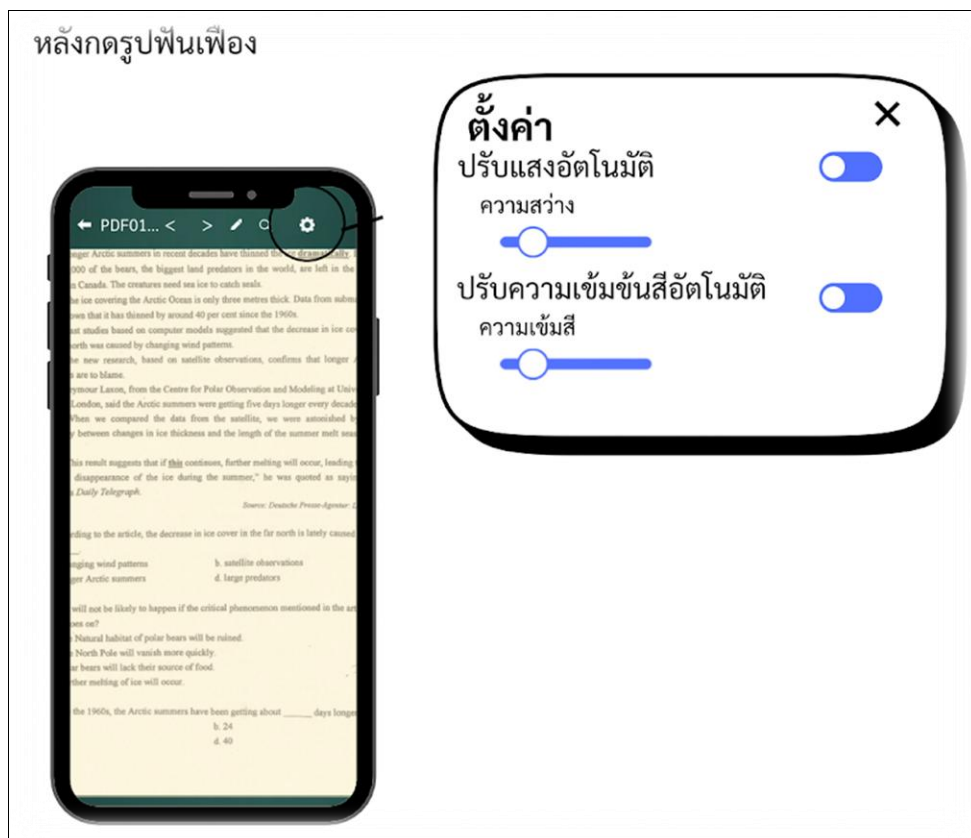
2.1) วิเคราะห์ถึงฟังก์ชันการทำงานต่างๆของตัวแอปพลิเคชัน การใช้นั้นจะมีการช่วยปรับลดแสงสีฟ้าในรูปแบบของแสงโทนอุ่นเป็น function ในการอนิเมะสายตาอัตโนมัติของแอปพลิเคชัน LUMINO

3.การออกแบบ (Design)

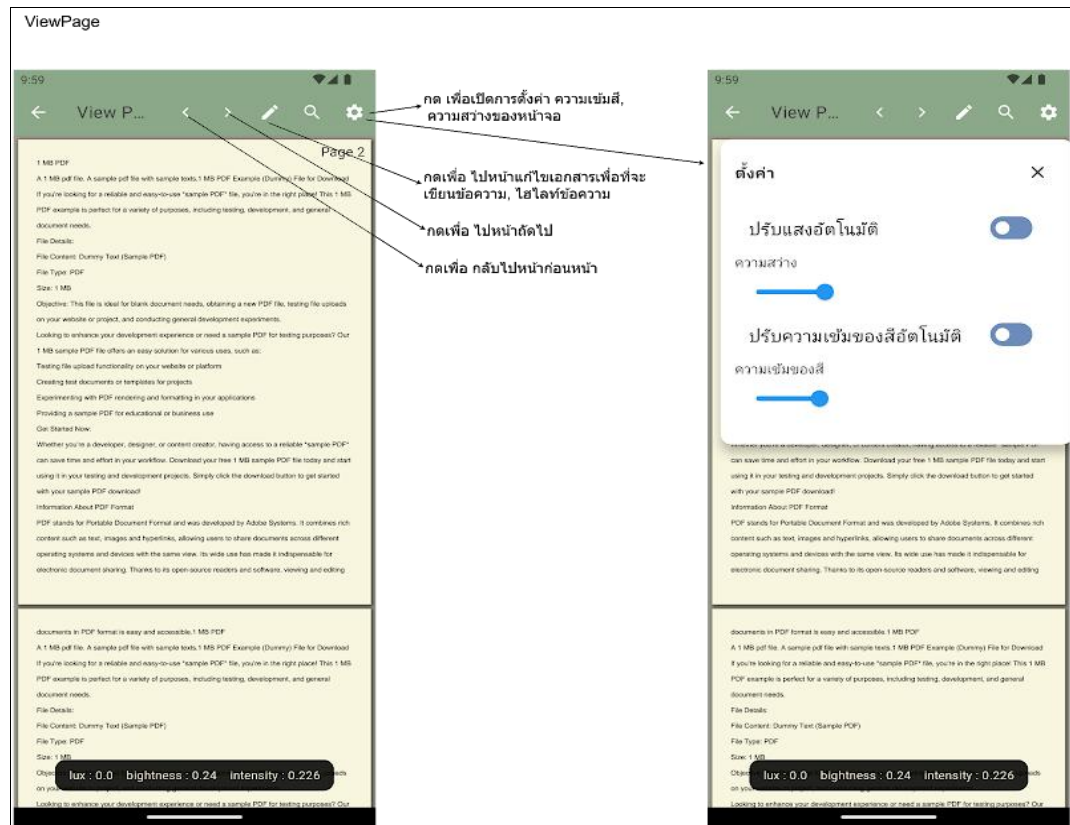
3.1) ออกแบบ UI และ UX ตามหลักต่างๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้โดยใช้ Canva ในการออกแบบ GUI ส่วนต่างๆของแอปพลิเคชันในส่วนของ Wireframe ดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการออกแบบ UI และ UX ตามหลักต่างๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้โดยใช้ Canva ในการออกแบบ GUI ส่วนต่างๆของแอปพลิเคชัน Wireframe



ภาพที่ 2 การออกแบบ UI และ UX ของการตั้งค่า การปรับ ลดแสง ความเข้มสี



ภาพที่ 3 ฟังก์ชัน การกด คำสั่งใช้งานแอปพลิเคชันในการออกแบบ

4. การเขียนโปรแกรม (Development)

4.1) ดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันตามทีออกแบบไว้ข้างต้น

4.2) ใช้หลัก Agile ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ โดยได้ทำการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างมาทำ

การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน และนำข้อมูลมาปรับปรุง เพื่อแก้ไข พัฒนา ทดสอบ ตามหลักของ [10] การพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวคิดแบบ Agile ประกอบด้วย 1) การศึกษาความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) การวางแผนและออกแบบ 3) การพัฒนาซอฟต์แวร์ 4) การทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ 5) การปรับปรุงซอฟต์แวร์ 6) การให้ข้อเสนอแนะความคิดเห็น และ 7) การประเมินผลมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการงานการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันต่อไป

5. นำแอปพลิเคชันที่ทำการพัฒนาขึ้นไปให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบการใช้งานโหมดต่างๆและนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

6. นำแอปพลิเคชันที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชันจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินตามความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมิน

7. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] โดยผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชันจำนวน 3 คน ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ (แปลค่า) คือมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบ	4.53	0.40	มากที่สุด
1.1 ขนาดปุ่มบนจอภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.56	มากที่สุด
1.2 สีและขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.33	0.57	มาก
1.3 ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมายมีความเหมาะสม	5.00	0.63	มากที่สุด
1.4 การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม	4.56	0.67	มากที่สุด
1.5 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพมีความเหมาะสม	4.00	0.57	มาก
2. ฟังก์ชันการทำงาน	4.80	0.20	มากที่สุด
2.1 ตรงตามความต้องการของผู้ใช้	4.67	0.57	มากที่สุด
2.2 ฟังก์ชันทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	5.00	0.69	มากที่สุด
2.3 การใช้คำสั่งแอปพลิเคชันมีความสะดวก	5.00	0.64	มากที่สุด
2.4 การประมวลผลของแอปพลิเคชันมีความรวดเร็ว	4.67	0.57	มากที่สุด
2.5 แอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือ	4.68	0.54	มากที่สุด
3.ด้านความเสถียรภาพของแอปพลิเคชัน	4.58	0.33	มากที่สุด
3.1 สามารถกดเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ได้อย่างเสถียร	4.67	0.57	มากที่สุด
3.2 สามารถติดตั้งได้ง่าย	4.00	0.45	มาก
3.3 ความรวดเร็วในการทำงาน	4.67	0.57	มากที่สุด
3.4 การวิเคราะห์แสงที่ใช้ด้วยระบบปรับแสงอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ	5.00	0.56	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.63	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] โดยผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน จำนวน 3 ท่าน โดยค่าเฉลี่ยภาพรวมทั้ง 3 ด้านเท่ากับ มีค่าอยู่ในช่วงหมายถึงแอปพลิเคชันมีคุณภาพระดับ มากที่สุด ซึ่งรายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุด มีค่าเท่ากับ 5.00 ได้แก่ ขนาดของปุ่มฟีเจอร์บนจอภาพมีความเหมาะสม ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมายเหมาะสม ฟังก์ชันทำงานได้อย่างครบถ้วนถูกต้องครบถ้วน การใช้คำสั่งของแอปพลิเคชันมีความสะดวก และการการวิเคราะห์แสงที่ใช้ด้วยระบบปรับแสงอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการออกแบบบนแอป

พลีเคชั่น ประกอบด้วย ความเหมาะสมในการใช้ขนาดปุ่มบนจอภาพ ความเหมาะสมการใช้ สีและขนาดตัวอักษรบนจอภาพ ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย และความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ มีประสิทธิภาพระดับมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.53 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ด้านการฟังก์ชันการทำงาน ประกอบด้วย ตรงตามความต้องการของผู้ใช้แอปพลิเคชัน ฟังก์ชันทำงานได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน การใช้คำสั่งของแอปพลิเคชันมีความสะดวก ความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน และ ความน่าเชื่อถือได้ของแอปพลิเคชัน มีคุณภาพภาพระดับ มากที่สุด โดยด้านฟังก์ชันการทำงาน มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20 ด้านความเสถียรภาพของแอปพลิเคชัน ได้แก่ สามารถกดเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆได้อย่างเสถียร สามารถติดตั้งได้ง่าย ความรวดเร็วในการทำงาน และการวิเคราะห์แสงที่ใช้ด้วยระบบปรับแสงอัตโนมัติมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพระดับ ดีมาก โดยค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 หลังจากทำการพัฒนาแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] และผ่านการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการนำแอปพลิเคชันดังกล่าวไปทำการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน ซึ่งแบบประเมินที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันการทำงาน ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ในโครงการวิจัยนี้ คือนักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5/2 จำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจภาพรวมแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] มีค่าเฉลี่ยภาพรวมทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 4.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันอ่านหนังสือถนอมสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO]

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้โปรแกรม	4.41	0.43	มาก
1.1 ข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันช่วยแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว	4.57	0.62	มากที่สุด
1.2 แอปพลิเคชันมีความเร็วในการตอบสนองในการใช้งานได้ดี	4.17	0.64	มาก
1.3 แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามความเป็นจริง	4.50	0.68	มากที่สุด
2.ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันตามการทำงาน	4.43	0.53	มาก
2.1 การใช้งานคำสั่งต่างๆ ส่วนของเมนูมีความสะดวก	4.42	0.66	มาก
2.2 ข้อมูลที่แอปพลิเคชันมีความเพียงพอต่อการใช้งาน	4.43	0.69	มาก
3.ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.72	0.37	มากที่สุด
3.1 กระบวนการในการติดตั้งวอฟแวร์ง่ายและเหมาะสม	4.70	0.46	มากที่สุด

3.2 โปรแกรมมีการจัดวางรูปแบบโครงร่างของหน้าจอที่ได้ อย่างเหมาะสม	4.73	0.45	มากที่สุด
3.3 แอปพลิเคชันมีรูปแบบการนำเสนอที่ง่ายต่อการทำ ความเข้าใจ	4.74	0.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 โดยมีระดับความพึงพอใจรายด้านอันดับหนึ่งคือด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 รองลงมาคือ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันตามการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และอันดับสาม คือ ด้านการตรงความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมมีความพึงพอใจระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดในแต่ละด้านสรุปผลการประเมินได้ดังต่อไปนี้เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชันความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ในส่วนของแอปพลิเคชันมีรูปแบบการนำเสนอที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด รองลงมาคือ โปรแกรมมีการจัดวางรูปแบบโครงร่างของหน้าจอที่ได้เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด และส่วนกระบวนการในการติดตั้งซอฟต์แวร์ง่ายและเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ตามลำดับ

6.อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

ในการจัดทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] ได้มีการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนสีของแสง [LUMINO] ได้ทำการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ในการประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งาน แอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.52 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจ มากที่สุด หมายความว่า ขนาดตัวปุ่มกดมีความ เหมาะสมง่ายต่อการใช้งาน สีที่ใช้เหมาะกับผู้ใช้งาน และกรองแสงสีฟ้า ดูง่ายและไม่ซับซ้อน ขนาดและรูปแบบของตัวหนังสือ มีความเหมาะสมกับตัวผู้ใช้ในด้านการออกแบบของตัวแอปพลิเคชัน เนื่องจากผู้วิจัย ได้ใช้หลักและทฤษฎีต่าง ๆ ในการออกแบบแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง สุนทรียะแห่งแสงสู่การรังสรรค์นวัตกรรมช่วยผ่อนคลาย ภาวะอาการความเมื่อยล้าของสายตาด้วยการรับรู้จากการมองเห็นในยุคสัญญาณดิจิทัล พบว่า ทำการศึกษาและกลั่นกรองผลของการศึกษาวิจัยในทุกองค์ประกอบ ทำให้ผู้วิจัยทราบว่า การออกแบบนวัตกรรมสุนทรียะของแสงต้นแบบที่สร้างขึ้น สามารถช่วยผ่อนคลาย อาการเมื่อยล้าของสายตา (Visual Fatigue) ภายใต้ระบบบังตาจากผลกระทบที่อันเกิดขึ้นกับ สุขภาพดวงตาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และได้รับความพึงพอใจจากผู้ทดสอบกลุ่ม ตัวอย่างในเกณฑ์ระดับมาก

2. จากการพัฒนาตัวต้นแบบที่ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชันอ่านหนังสืออนิเมะสายตาโดยใช้หลักการโทนัสของแสง [LUMINO] ตัวต้นแบบนั้น มีข้อที่ผ่านการประเมินคุณภาพ เรื่องความรวดเร็วในการทำงาน อยู่ที่ 4.00 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำและเห็นได้ชัดจากในทุก ๆ ด้าน เนื่องจากอุปกรณ์มีการติดต่อกับอินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา ทำให้อินเทอร์เน็ต มีผลต่อความรวดเร็วในการทำงานและเกิดความล่าช้าของการทำงาน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ในการจัดการปัญหาและป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงวัยเด็ก เพราะเมื่อผู้ใช้งานวัยเด็กเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่จะได้ใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง และลดการเกิดอันตราย ซึ่งมีผลต่อค่ารักษาด้านสุขภาพในระยะยาวเพื่อหาแนวทางการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณครูที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำปรึกษา และโรงเรียนนครสวรรค์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนการจัดทำวิจัยตลอดจนเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษา ทดลองใช้และได้ผลการศึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะของงานวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

7.เอกสารอ้างอิง

- [1] Molea and Nastasa. (2020). How Romanian higher education institutions have adapted to online learning process in the COVID-19 context through a student's eye. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 12(2Sup1), 175-181. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.2Sup1/304>
- [2] อัจฉริยา วงษ์อินทร์จันทร์ และคณะ. (2565). ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สื่อออนไลน์กับปัญหาสุขภาพของครอบครัวของเด็กวัยรุ่นในยุคนิโตนด์ 4.0, *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*, 42(1), 61-72. <https://Documents/Downloads/256422-Atchariya-Upload.pdf>
- [3] ทิศมะลี ประสพกิตติคุณ และสุรสิงห์ สมบัติ สุรนารณ์วงศ์. (2567). ผลของการใช้โปรแกรมส่งเสริมสุขภาพโดยการบริหารสายตาต่อความล่าช้าของสายตาในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์, *วารสารโรงพยาบาลนครพนม*. 11(2), 1-22. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/nkjournal_9/article/view/273245
- [4] วาสนา พาวิน. (2560). ตาล้าและความเข้มของแสงสว่างสำหรับผู้ใช้อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือในเด็กวัยรุ่นตอนต้น. *ดุษฎีนิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*. https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:141831
- [5] อำพร ศรียาภัย และคณะ. (2566). ผลกระทบของพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์การเรียนออนไลน์ในช่วงแพร่ระบาดของโควิด-19 ต่อปัญหาทางตาของผู้เรียนระดับปริญญาตรี, *วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล*, 29(2), 1-18. <https://he02.tcithaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/>
- [6] Jing Yang, et al. (2022). Advances in biomedical study of the myopia-related signaling pathways and mechanisms, *Biomedicine & Pharmacotherapy, Biomedicine & Pharmacotherapy*, 145 (112472). <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112472>

-
- [7] ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล. (2557). ผลกระทบของระดับการส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อประสิทธิภาพการเขียนและการพิมพ์ในสำนักงาน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [8] Zhao ZH, Zhou Y, Tan G, Li J. (2018). Research progress about the effect and prevention of blue light on eyes, *PubMed Disclaimer*, 11(12), 1999-2003. <https://nkc.org/digital-eye-strain-know-2020-rule/>
- [9] จิราพัชร กันหา. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. (2569, 14 มีนาคม). หลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม. <https://sites.google.com/site/jjiraphatkanha/wngcr-chiwit-khxng-kar-phathna-sxftw>
- [10] ปรางทอง ชังธรรม. (2565). สุนทรียะแห่งแสงสู่การรังสรรค์นวัตกรรมช่วยผ่อนคลายภาวะอาการความเมื่อยล้าของสายตาด้วยการรับรู้จากการมองเห็นในยุคสัญญาณดิจิทัล. หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. <https://explore.nrct.go.th/>
- [11] นภารัตน์ ชูไพร สุภาณี เส็งศรี และกอบสุข คงมนัส. (2568). การสอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวคิดแบบ Agile, *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์*, 2(1), 1-11. <https://so07.tci-thaijo.org/index.php/VRUJ/article/view/3862>