

แอปพลิเคชันแนะนำการใช้งานสมาร์ทโฟน เพื่อลดอาการจากโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม

RECOMMENDATION APPLICATION FOR USING SMARTPHONE TO REDUCE SYMPTOM OF COMPUTER VISION SYNDROME

ธนกร เทพกัน¹ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชร จ่าปามูล²

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

²ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

Emails: tanakronthapkun@gmail.com, wjumpa@gmail.com

บทคัดย่อ

แอปพลิเคชันแนะนำการใช้งานสมาร์ทโฟนเพื่อลดอาการจากโรคซีวีเอส เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้พักสายตาจากการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่ใช้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน 2 ชั่วโมงขึ้นไป โดยใช้วิธีการพักสายตาตามกฎ 20-20-20 คือ เมื่อใช้งานครบ 20 นาที ให้พักสายตา 20 วินาที โดยให้มองไปที่วัตถุที่ไกล 20 ฟุต หรือประมาณ 1.8 เมตร เพื่อลดอาการของโรคซีวีเอส และแจ้งเตือนระดับอาการของโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรมที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้ด้วยการใช้โครงข่ายประสาทเทียม

โดยการประมาณระยะเวลาการใช้งานจะประเมินจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ เช่น การสัมผัส และการใช้เซ็นเซอร์แสงของสมาร์ทโฟนประเมินว่าผู้ใช้มีอยู่บนหน้าจอหรือไม่ โดยระบบสามารถแบ่งระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ระบบตรวจจับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ ระบบการจับเวลาต่างๆของระบบ และระบบการแจ้งเตือนต่างๆ เช่น การแจ้งเตือนให้พักการใช้งาน หรือการแจ้งเตือนระดับอาการที่อาจเกิดขึ้นด้วยคุณลักษณะพื้นฐานต่างๆของผู้ใช้และประวัติระดับอาการที่ผู้ใช้บันทึกไว้

ซึ่งแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันระดับหนึ่งแต่ยังมีข้อจำกัดในบางส่วน โดยในส่วนของการประมาณระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่องของผู้ใช้ประมาณได้ถูกต้องตามความเป็นจริง ในกรณีที่ผู้ใช้ใช้งานด้วยวิธีการสัมผัส

อย่างต่อเนื่อง และการประมาณระยะทางวัตถุให้ค่าความถูกต้องในระดับที่ผู้ใช้สามารถยอมรับได้ โมเดลที่สร้างมีค่าความถูกต้องที่ 59 % และเมื่อได้ทำการพักสายตาระหว่างการใช้งานด้วยกฎ 20-20-20 สามารถลดอาการเมื่อยตาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผู้ใช้ทุกคน สำหรับอาการอื่นๆการพักสายตาก็ยังคงสามารถลดระดับอาการได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแตกต่างกันไปในแต่ละคน

ABSTRACT

Recommendation Application for Using Smartphone to Reduce Symptom of Computer Vision Syndrome is application to recommend using smartphone at using continuous over 2 hours with rule of rest eye when use to 20 minute should rest eye in 20 second by looking object far 20 foot or 1.8 meter for reduce symptom from Computer Vision Syndrome and alert chance level of symptom with Neural Network. Estimation of continued using time by estimate interaction between user and system by touch screen and use light sensor in smartphone to estimate user have on screen or not have on screen. System have divide in 3 part include

1. detect interaction between user and system
2. count time system. and

3. Alert system e.g. alert to rest or alert to estimate chance symptoms of Computer Vision Syndrome from basic attribute of user and symptom history of user has saved. This application can use in daily life but not have high efficacy. In estimation using continue time of user can estimate is height actually in case of continue touch. Estimation object distance is user can accept. Neural Network Model has been generate by each user dataset have correct rate more than 59 % and rest eye by use 20-20-20 rule can reduce symptom level of eye fatigue have statistically significant for all user but other symptom level can reduce symptom level have been statistically depend on each user.

คำสำคัญ-- คอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม;การใช้งานสมาร์ทโฟน; แอนดรอยด์;โครงข่ายประสาทเทียม

1. บทนำ

ปัจจุบันโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน จึงมีผู้คนจำนวนมากใช้สายตาไปกับการใช้งาน เป็นระยะเวลานาน เช่น ใช้ในการอ่านอิเล็กทรอนิกส์ รับประทานอาหาร เล่นโซเชียลมีเดีย รวมทั้งการเล่นเกมนั่นเอง ซึ่งการทำกิจกรรมต่างๆบนหน้าเป็นระยะเวลานานนั้นจะมีโอกาสทำให้เกิด "โรคซีวีเอส" หรือ "คอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม" ซึ่งเป็นอาการของคนทำงานอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจอภาพต่างๆติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น เกินสองถึงสามชั่วโมง มักจะมีอาการปวดตา แสบตา ตามัว และบ่อยครั้งที่จะมีอาการปวดหัวร่วมด้วย โรคซีวีเอสพบได้ถึงร้อยละ 75 ของบุคคลที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี ในบางรายอาจจะมีการเพียงแค่เล็กน้อย ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน หากพักการใช้งานชั่วคราวอาการสามารถหายไปเอง แต่ในบางรายอาจต้องใช้เวลาหยุดพักการใช้งานผ่านหน้าจอต่างๆเป็นเวลาหลายวัน และในบางรายอาจจำเป็นต้องใช้ยารักษาอาการ เพื่อให้มีอาการเหล่านั้นหายไป [1] ซึ่งการช่วยแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้หยุดใช้งานเป็นระยะๆ จะทำอย่างไรให้ได้ผลและผู้ใช้สามารถปฏิบัติได้อย่างง่าย

จึงจะเป็นการดีถ้าหากสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยในการแจ้งเตือนระยะเวลาใช้งานในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่มีเซ็นเซอร์ต่างๆที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ระยะเวลาการใช้งานของผู้ใช้ เพื่อแจ้งเตือนให้พักการใช้งานได้เป็นระยะๆ พร้อมกับให้คำแนะนำการใช้หรือวิธีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานเพื่อลดการเกิดอาการจากโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรมได้ในขั้นเบื้องต้นได้

ซอฟต์แวร์ที่มีระบบแจ้งเตือนเป็นซอฟต์แวร์ที่มักจะให้ความสำคัญในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นต่อผู้ใช้ เช่น แอปพลิเคชันฟิตเนสในโทรศัพท์สมาร์ทโฟน หากมีข้อความเข้าหรือมีการแจ้งเตือนกิจกรรมต่างๆก็จะแสดงเป็นป๊อปอัพเมนูให้ผู้ใช้เห็นชั่วคราวพร้อมกับเสียงแจ้งเตือนสั้นๆ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์กับการแจ้งเตือนในเรื่องของการแจ้งเตือนในส่วนของคุณภาพของดวงตา เพื่อให้ผู้ใช้สนใจและตระหนักถึงผลกระทบหากมีการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟนติดต่อกันโดยไม่ได้มีการพักผ่อนดวงตาได้

จึงสนใจพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการแจ้งเตือนระยะเวลาการใช้งานในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่สามารถบอกระยะเวลาการใช้งานของตนเองและแจ้งเตือนให้พักการใช้งาน พร้อมกับให้คำแนะนำวิธีการป้องกันหรือวิธีแก้ไขอาการต่างๆเบื้องต้น ในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนจะทำการคำนวณระยะเวลาการใช้งานวัดความต่อเนื่องของการสัมผัสหน้าจอและใช้เซ็นเซอร์แสงในการตรวจสอบเพิ่มเติม หากซอฟต์แวร์ตัวนี้ได้ถูกนำไปใช้งานจะสามารถช่วยให้ผู้ที่ใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน สามารถใช้งานได้โดยไม่มีอาการของโรคซีวีเอสหรือมีระดับอาการในกลุ่มของโรคซีวีเอสลดลงจากปกติเมื่อได้ทำตามคำแนะนำของซอฟต์แวร์

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่สามารถแนะนำการใช้งานสมาร์ทโฟน ที่สามารถช่วยลดระดับอาการของโรคซีวีเอสได้ ที่สามารถทำงานได้บนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

โดยมีเป้าหมายคือคำแนะนำในการพักสายตาจะสามารถช่วยลดระดับอาการจากโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรมได้อย่างน้อย 1 ระดับ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทความนี้ได้ศึกษางานวิจัยและเทคนิคต่างๆที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1. โรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม (Computer Vision Syndrome)

โรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม หรือ โรคซีวีเอส เป็นกลุ่มอาการของคนทำงานอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ จะมีอาการปวดตา แสบตา ตาพร่ามัว ตาแห้ง และตาสู้แสงไม่ได้ เป็นต้น และอาจจะมีอาการปวดหัวร่วมด้วย พบได้ในร้อยละ 75 ของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในบางรายอาจเป็นแค่เพียงอาการเล็กน้อย โดยสาเหตุหลักเกิดจากการจ้องหน้าจอคอมพิวเตอร์ติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป จึงทำให้การกระพริบตาลดลงกว่าร้อยละ 60 ซึ่งปกติจะมีอัตราการกระพริบตาอยู่ที่ 15 - 20 ครั้งต่อนาที[2] จึงทำให้ผิวตาแห้ง เพราะการกลืนน้ำตาให้คลุมทั่วบริเวณผิวตาลดลงและทำให้เกิดอาการแสบตา ตาแห้ง รู้สึกฝืดๆในดวงตา ซึ่งระยะเวลาใช้งานต่อเนื่องที่ทำให้เกิดอาการของโรคซีวีเอสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะอยู่ที่ 2 ชั่วโมงขึ้นไป[3] ดังรูปที่ 1 เพื่อทำแจ้งเตือนการทำนายระดับอาการที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้โดยจะเริ่มแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้ใช้งานต่อเนื่องเกิน 2 ชั่วโมงขึ้นไป

Variable	No. of students	CVS symptoms present	No symptoms	P value
Duration of computer use				
Up to 2 hours	330	1716	1647	0.0001
More than 2 hours	465	1684	2133	
Wearing spectacles				
Yes	543	2559	3414	0.0001
No	252	993	1779	
Degree of myopia				
upto -6 dioptres	412	1971	2561	0.2927
>6 dioptres	78	356	502	
Preventive measures				
Taking breaks	Yes 547	2465	3552	0.3238
In-between work	No 248	1087	1641	
Looking at far objects in-between work	Yes 431	2003	2738	0.0008
No 364	1549	2455		
Massage of eyes	Yes 402	1867	2555	0.0021
No 393	1685	2638		
Use of eye drops	Yes 203	996	1237	0.0001
No 592	2556	3956		
Use of radiation filter on screen	Yes 185	818	1217	0.6615
No 610	2734	3976		
Level of computer screen				
At or above eye level	599	2678	1667	0.0001
Below eye level	196	874	3615	
Lighting in the room				
Fluorescent lighting	777	3479	5057	0.3056
Natural lighting	18	73	125	

รูปที่ 1. ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ของการใช้งานคอมพิวเตอร์กับอาการของโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรม (ซีวีเอส)

ในการแก้ไขจะใช้เวลาในการพักสายตาเพียงชั่วคราวก็หายเป็นปกติ แต่ในบางรายอาจจะต้องใช้การระงับอาการเพราะไม่สามารถหายได้เอง หรือต้องใช้เวลาในการพักหลายวันถึงจะเป็นปกติ[1] โดยคุณลักษณะของบุคคลที่มีผลต่อการเกิดของโรคคอมพิวเตอร์

วิชันซินโดรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศ การสวมใส่อุปกรณ์แก้ไขสายตา เช่น แว่นสายตาและคอนแทคเลนส์ ระดับสายตาที่ระดับของหน้าจอ [4] ดังรูปที่ 2 โดยจะประเมินโอกาสการเกิดคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรมเบื้องต้น ด้วยคุณลักษณะดังกล่าว

Variables	No CVS N 139 (31.9)	CVS N 297 (68.1)	Total N 436 (100.0)	p-value
Gender				
Male	76 (54.7)	92 (31.0)	168 (38.5)	<0.001*
Female	63 (45.3)	205 (69.0)	268 (61.5)	
Age groups (years) quartiles				
Less than 27	18 (12.9)	64 (21.5)	82 (18.8)	0.036*
27 – 29.9	40 (28.8)	94 (31.6)	134 (30.7)	
30 – 33	30 (21.6)	65 (21.9)	95 (21.8)	
More than 33	51 (36.7)	74 (24.9)	125 (28.7)	
Educational status				
Secondary level education	35 (25.4)	75 (25.3)	110 (25.3)	0.980
Tertiary level education	103 (74.9)	222 (74.7)	325 (74.7)	
Type of job				
Academician	41 (29.5)	65 (21.9)	106 (24.3)	0.084
Administrative	98 (70.5)	232 (78.1)	330 (75.7)	
Use correction spectacle/lenses				
No	86 (61.9)	137 (46.1)	223 (51.1)	0.002*
Yes	53 (38.1)	160 (53.9)	213 (48.9)	
Computer on computer table				
Yes	23 (16.5)	61 (20.5)	84 (19.3)	0.325
No	116 (83.5)	236 (79.5)	352 (80.7)	
Regular rest				
Yes	82 (59.0)	188 (63.3)	270 (61.9)	0.388
No	57 (41.0)	109 (36.7)	166 (38.1)	
Duration of computer usage (hours per day) in quartiles				
Less than 5	79 (56.8)	108 (36.4)	187 (42.9)	<0.001*
5 – 6	23 (16.5)	58 (19.5)	81 (18.6)	
6 – 7	23 (16.5)	59 (19.9)	82 (18.8)	
More than 7	14 (10.1)	72 (24.2)	86 (19.7)	

Note: * is a significant variable

รูปที่ 2. การวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆของการเกิดโรคซีวีเอส

3.2. วิธีแก้ไขหรือวิธีป้องกันจากกลุ่มอาการของโรคซีวีเอส

วิธีการใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อหลีกเลี่ยงและแก้ไขอาการจากโรคซีวีเอสมีดังนี้ [1]

- 1) การใช้วิธี 20-20-20 rule คือเมื่อใช้งานครบทุกๆ 20 นาที จะต้องพักสายตาโดยการมองไปที่วัตถุไกลประมาณ 20 ฟุต หรือประมาณ 1.8 เมตร โดยใช้เวลาพักสายตาประมาณ 20 วินาที เป็นวิธีที่สามารถช่วยลดการเกิดโรคคอมพิวเตอร์วิชันซินโดรมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [3]
- 2) ปรับแสงไฟในห้องและแสงบนหน้าจอให้เหมาะสมไม่มีมืดหรือสว่างจนเกินไป และจัดวางตำแหน่งหน้าจอไม่ให้ได้รับแสงสะท้อน หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรจะฟิล์มกรองแสงสำหรับหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือเปลี่ยนไปใช้หน้าจอที่มีคุณสมบัติกรองแสงได้
- 3) ปรับ Refresh rate ให้มีความถี่อยู่ที่ 70 – 80 Hz ซึ่งปกติ ค่า Refresh rate ของเครื่องคอมพิวเตอร์จะอยู่ที่ 60 Hz จะทำให้

หน้าจอมีการเด็นกระตุ้ยน้อยลงกว่าเดิม ทำให้ตาโฟกัสใหม่นั้น
น้อยลงกว่าเดิม

4) หากเป็นงานที่ต้องเฝ้าทุก ๆ 2 ชั่วโมง ควรจะพักสายตา 15
นาที โดยมองไปที่ไกล ๆ หรือหลับตา ซึ่งปกติไม่ควรทำงานบน
หน้าจอคอมพิวเตอร์เกินวันละ 4 ชั่วโมง

5) จะต้องปรับแสงหน้าจอไม่ให้สว่างเกินไป และน้อยเกินไป
เพราะจะทำให้เกิดแสงสะท้อนจากหน้าจอเข้าดวงตาได้

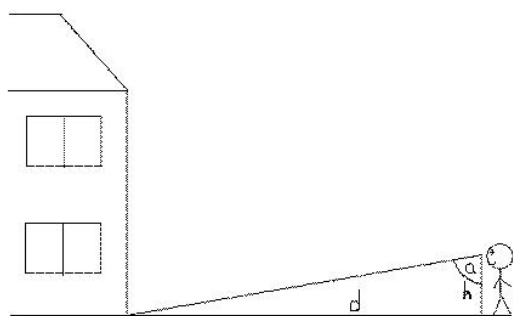
6) อยู่ห่างจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ประมาณ 16 – 30 นิ้ว จาก
ดวงตา และจุดกึ่งกลางของหน้าจอคอมพิวเตอร์อยู่ได้กว่าระดับ
สายตาประมาณ 15 - 20 องศา

7) การจัดวางสิ่งเอกสารหรือสิ่งของใดๆที่ต้องใช้งาน ทำให้เกิด
การขยับหน้าไปมาจะต้องวางอยู่เหนือแป้นพิมพ์และต่ำกว่า
หน้าจอ หรือวางไว้ข้างๆหน้าจอ เพื่อเกิดอาการขยับหัวให้น้อย
ที่สุด

8) ใช้น้ำตาเทียม artificial tear หยอดตา จะสามารถช่วย
บรรเทาอาการปวดตาและแสบตาได้ ซึ่งควรใช้ยาหยอดตาใน
กรณีที่มีอาการเท่านั้น

3.3. วิธีการประมาณระยะทางเพื่อหาวัตถุที่อยู่ห่าง

ในการประมาณค่าระยะทางจากผู้ใช้กับวัตถุ 6 ฟุตนั้น ได้ใช้
หลักการของสามเหลี่ยมในตรีโกณมิติ [5] โดยเป็นการประมาณ
ค่าระยะทางโดยใช้ความสูงของผู้ใช้และมุมเอียงของโทรศัพท์
โดยใช้งาน accelerometer และ geomagnetic เซ็นเซอร์เพื่อ
วัดมุมเอียงของสมาร์ทโฟน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. การหาระยะทางโดยใช้มุมจากระดับสายตาและความสูง

โดยใช้สมการดังนี้

$$d = h \times \tan(a) \quad (1)$$

d คือ ระยะทางของวัตถุที่ต้องการหา

h คือ ความสูงของผู้ใช้

a คือ ค่าของมุมในหน่วย ดีกรี

3.4. วิธีการตรวจสอบผู้ใช้ด้วยเซ็นเซอร์รับแสงสว่าง

เป็นส่วนหนึ่งของ Environment Sensors ในระบบปฏิบัติการ
แอนดรอยด์ [6] โดยประยุกต์มาจากพีเจอร์ที่มีในสมาร์ทโฟน
ทั่วไป โดยการนำเซ็นเซอร์รับแสงมาวัดระยะห่างระหว่างที่ผู้ใช้
แนบโทรศัพท์กับไม่ได้แนบโทรศัพท์ หากแนบโทรศัพท์กับหู
หน้าจอสมาร์ทโฟนก็จะปิดลง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสัมผัส
หน้าจอโดยไม่ตั้งใจ และเมื่อยกสมาร์ทโฟนออกจากหู หน้าจอ
ก็จะกลับมาเปิดอีกเหมือนเดิม จึงนำวิธีการนี้มาใช้ในการ
ตรวจสอบผู้ใช้ โดยมีวิธีการคือ

1. เมื่อไม่ได้รับการปฏิสัมพันธ์จากการสัมผัสหน้าจอในระยะเวลา
หนึ่ง ก็จะทำงานเปิดใช้งานเซ็นเซอร์รับแสงขึ้น เพื่อตรวจสอบว่า
ผู้ใช้อยู่หรือนอนอยู่หรือไม่ เพราะมีบางกิจกรรมที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้อง
มีการสัมผัสหน้าจอ เช่น การรับชมสื่อบันเทิงในรูปแบบวิดีโอ
2. หลังจากการเปิดการใช้งานเซ็นเซอร์ ก็จะทำการรับค่าแสงแ
สว่างมีหน่วยเป็น lx (หน่วยวัดความเข้มของแสง) ภายใน
ระยะเวลาหนึ่ง โดยจะเก็บค่าแสงที่วัดได้ในตอนแรก และตอน
สุดท้าย หากค่าแสงไม่มีการเปลี่ยนแปลงก็แสดงว่าไม่มีผู้ใช้งาน
อยู่ขณะนั้น โดยจะทำการเก็บรวบรวมค่าความเข้มแสงทั้งหมด
ภายใน 1 นาที โดยจะบันทึกทุกๆ 10 วินาที จากนั้นนำมาเปรียบ
เทียบกัน หากพบว่าค่าความเข้มแสงปัจจุบันเท่ากับค่าความเข้ม
แสงถัดไป คะแนนในส่วนของผู้ใช้ไม่ได้อยู่ก็จะเพิ่มขึ้น แต่หาก
พบว่าค่าความเข้มแสงปัจจุบันไม่เท่ากับค่าความเข้มแสงถัดไป
คะแนนในส่วนของผู้ใช้ก็จะเพิ่มขึ้น โดยเมื่อครบ 1 นาที ก็จะ
ทำการเปรียบเทียบเพื่อหาคะแนนในส่วนไหนเยอะกว่า เช่น หาก
พบว่าคะแนนในส่วนของผู้ใช้มากกว่าคะแนนในส่วนของผู้ใช้
ไม่ได้ใช้งานอยู่ ระบบก็จะทำการนับเวลาในส่วนของระยะเวลา
การใช้งานต่อเนื่องอีกครั้งพร้อมกับหยุดเวลาในส่วนของ
ระยะเวลาการตัดสินใจ แต่หากพบว่าคะแนนในส่วนของผู้ใช้
น้อยกว่าคะแนนในส่วนของผู้ใช้ไม่ได้ใช้งานอยู่ ระบบก็จะทำการ
นับเวลาในส่วนของระยะเวลาการตัดสินใจต่อไป

แต่วิธีการตรวจสอบผู้ใช้ด้วยแสงนั้นมีข้อจำกัด คือ ไม่
สามารถใช้งานในที่มืดได้ และการตรวจสอบด้วยวิธีการนี้ไม่
สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานได้ 100 % อาจมีกรณีที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่
และระบบตรวจสอบไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่าง

หรือกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้ใช้งานอยู่แต่ค่าความเข้มของแสงเปลี่ยนไป อาจอยู่สภาพแวดล้อมเป็นต้น

3.5. วิธีการวัดความเจ็บปวด

การประเมินความรุนแรงของความปวดในผู้ป่วยโดยทั่วไป ต้องอาศัยการบอกเล่าของผู้ป่วย (self report) ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องเช่น สภาพจิตใจ อารมณ์ การพักผ่อนไม่เพียงพอ หรือยาที่ผู้ป่วยได้รับประทานไปก่อนหน้านี้ ซึ่งเครื่องมือวัดความรุนแรงของความปวดที่ดีควรใช้ง่าย น่าเชื่อถือ และมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยในหลายประเภท เครื่องมือวัดความรุนแรงของความปวดมี 2 ประเภท [7] ได้แก่

- 1.การวัดความปวดในด้านเดียว (unidimensional tool)
- 2.การวัดความปวดในหลายด้าน (multidimensional tool)

ในโครงการนี้จะใช้เครื่องมือวัดความปวดในด้านเดียวดังนี้

1) Categorical scale

คือการให้ผู้ป่วยบอกว่ามีอาการปวดหรือไม่ โดยบอกเป็นความปวดตั้งแต่ไม่ปวดจนถึงปวดมากที่สุด เรียกเป็น verbal descriptor scale (VDS) หรือ verbal rating scale (VRS) โดยทั่วไปนิยมแบ่งเป็น

- no pain หมายถึงไม่มีความเจ็บปวดเลยแม้แต่นิดเดียว
- mild moderate หมายถึงความเจ็บปวดที่ไม่รุนแรงพอที่ผู้ป่วยจะพอรับได้
- severe pain หมายถึงความเจ็บปวดที่ต้องการการรักษาไม่สามารถทนได้

เหมาะสำหรับบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยในห้องพักฟื้น ซึ่งบางครั้งผู้ป่วยยังตื่นไม่เต็มที่ โดยถามผู้ป่วยบ่อยๆ เช่น ทุก 15 นาที และบันทึกในใบรายงาน ทำให้แพทย์ผู้ให้การรักษาสามารถดูผลรวมในการบำบัดรักษาอาการปวดของผู้ป่วยได้

2) Numerical rating scale (NRS)

คือการใช้ตัวเลขมาช่วยบอกระดับความรุนแรงของอาการปวด ใช้ตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 10 อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจก่อนว่า 0 หมายถึงไม่มีอาการปวด และ 10 คือปวดมากที่สุด ให้ผู้ป่วยบอกถึงตัวเลขที่แสดงถึงความปวดที่ผู้ป่วยมีขณะนั้นๆ ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบความปวดในผู้ป่วยรายนั้นได้ระหว่างการรักษา การตีความหมายของตัวเลขกับ categorical scale มีดังนี้

0 = no pain

1-3 = mild pain

4-6 = moderate pain

7-10 = severe pain

ในโครงการนี้ได้แบ่งระดับความเจ็บปวดสำหรับการให้ผู้ใช้บันทึกประวัติอาการที่เกิดขึ้น และใช้ในการบอกระดับอาการที่อาจเกิดขึ้นจากการทำนายเป็นตัวเลข 0 ถึง 4 เพื่อความง่ายในการกรอกข้อมูลของผู้ใช้และง่ายในการทำนาย โดยนำหลักการการระบุระดับอาการของ Categorical scale และ Numerical rating scale มาผสมกัน โดยแบ่งระดับอาการได้ดังนี้

0 = no pain (ไม่รู้สึก)

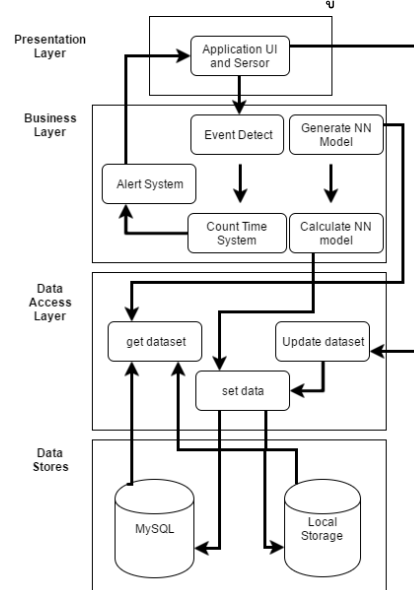
1 = mild pain (รู้สึกเล็กน้อย)

2 = moderate pain (รู้สึกปานกลางพอทนได้)

3 = severe pain (รู้สึกมากไม่สามารถทนได้)

4. ส่วนประกอบของโครงการ

ลักษณะภาพรวมการทำงานของระบบ คือ เป็นระบบที่ทำงานในแบบพื้นหลังหรือเป็นระบบที่ทำงานพร้อมกับแอปพลิเคชันอื่นๆ บนสมาร์ตโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งการทำงานของระบบจะเป็นการตรวจจับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับสมาร์ตโฟน เพื่อนำมาคำนวณระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่องของผู้ใช้ เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้พักสายตา ตามระยะเวลาที่สมควรแก่การพักสายตา และนอกจากนี้ยังรวบรวมเทคนิคหรือวิธีปรับเปลี่ยนการใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนในชีวิตประจำวันเพื่อลดการเกิดอาการของโรคคอมพิวเตอร์วิชั่นซินโดรมจากการใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนติดต่อกันนาน โดยมีโครงสร้างของระบบดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. การหาระยะทางโดยข้อมูลจากระดับสายตาและความสูง

สามารถแบ่งเป็น 4 layer ดังนี้

4.1. ส่วนของการนำเสนอ (Presentation Layer)

คือส่วนสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งจะเป็น Application UI โดยจะทำหน้าที่รับ input จากผู้ใช้ เช่น ค่าที่ได้จากการสัมผัสหน้าจอจากผู้ใช้ การตั้งค่าอื่นๆของระบบ และค่าแสงสว่างจากเซ็นเซอร์แสงที่วัดได้

4.2. ส่วนของการทำกิจกรรม (Business Layer)

เป็นส่วนที่จะคำนวณและดำเนินกิจกรรมต่างๆของระบบ กิจกรรมที่ทำงานในส่วนนี้ได้แก่

1. การตรวจสอบการสัมผัสหน้าจอ หรือการวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง (Event Detect)
2. การแจ้งเตือน สำหรับการแจ้งเตือนระดับอาการหรือแจ้งเตือนให้พักสายตา (Alert System)
3. การจับเวลาต่างๆของระบบ (Count Time System) โดยการนับเวลาจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1) ระยะเวลาที่โปรแกรมทำงาน มีไว้เพื่อจับเวลาที่โปรแกรมทำงานทั้งหมด 2) ระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่อง มีไว้เพื่อจับระยะเวลาที่ผู้ใช้ใช้งานจริง 3) ระยะเวลาที่ผู้ใช้ไม่ได้ใช้งาน เมื่อผู้ใช้ไม่ได้ใช้งานอุปกรณ์เป็นระยะเวลาหนึ่งระยะเวลาในส่วนนี้จะเริ่มนับเวลา
4. การสร้างโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียม (Generation NN Model) เป็นการสร้างโมเดลทำนายระดับอาการที่เกิดอาจขึ้นจากชุดข้อมูลที่ผู้ใช้บันทึกไว้ โดยสร้างผ่านโปรแกรม Weka [8] ที่อยู่บน Server ผ่านการเรียกใช้ของภาษา PHP
5. การคำนวณโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียม (Calculate NN model) [9] เป็นการคำนวณระดับอาการที่อาจเกิดขึ้นจากโมเดลที่สร้าง เพื่อนำไปแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้

4.3. ส่วนของการเข้าถึงข้อมูล (Data Access Layer)

เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับติดต่อระหว่างข้อมูลกับระบบหรือเป็นส่วนสำหรับการจัดการข้อมูล แบ่งเป็น 3 ระบบ ย่อยๆได้แก่ 1) ระบบรับข้อมูล เป็นระบบสำหรับดึงข้อมูลจาก Data Stores เพื่อนำไปคำนวณต่างๆ

- 2) ระบบเก็บข้อมูล เป็นระบบสำหรับบันทึกข้อมูลจากผู้ใช้ไว้ใน Data Stores

- 3) ระบบอัปเดตข้อมูล เป็นระบบสำหรับแก้ไขข้อมูลจากผู้ใช้แล้วบันทึกข้อมูลลงใน Data Stores

4.4. ส่วนของการเก็บข้อมูล (Data Stores)

เป็นส่วนของการการบันทึกข้อมูล จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือการบันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง (Local Storage) และบันทึกไว้ในฐานข้อมูล MySQL

5. ผลการทดลอง

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการนำไปทดลองในชีวิตประจำวัน จากผู้ใช้ทั้งหมด 5 คน ภายในระยะเวลา 30 วันอย่างต่อเนื่อง โดยการเก็บข้อมูลจะเก็บผ่านแบบสอบถามออนไลน์ โดยในการทดสอบจะแบ่งเป็นผลลัพธ์จากการทำงานของแต่ละฟีเจอร์ในชีวิตประจำวัน ผลลัพธ์จากการพักสายตาระหว่างการใช้งาน และทดสอบประสิทธิภาพโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างจากชุดข้อมูลที่บันทึกจากผู้ใช้แต่ละคน แบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ได้แก่

5.1 ผลการทดสอบการตรวจจับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ

ในการทดลองได้ให้ผู้ทดลองใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่องภายใน 30 นาที ซึ่งแอปพลิเคชันสามารถประมาณค่าระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่องในขณะที่ผู้ใช้ใช้งานแอปพลิเคชันอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่ผู้ใช้มีการสัมผัสอย่างต่อเนื่อง แต่ในกรณีที่ผู้ใช้ใช้งานไม่ต่อเนื่อง เช่น สัมผัสหน้าจอทุกๆ 5 นาที ระบบสามารถประมาณระยะเวลาการใช้งานได้ 95 %

5.2 ผลการทดสอบการตรวจสอบผู้ใช้ด้วยเซ็นเซอร์แสง

ในการทดลองได้แบ่งการทดลองเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลา 1 นาที ครั้งที่ 1 ให้ผู้ใช้อยู่บนหน้าจอสมาร์ทโฟน โดยให้ถือไว้พบว่าระบบสามารถประเมินว่าผู้ใช้อยู่ได้ถูกต้อง เพราะผู้ใช้มีการขยับหัวและมีมือที่ถือไว้ ทำให้ค่าแสงไม่คงที่ ทำให้ระบบสามารถประเมินว่าผู้ใช้อยู่บนหน้าจอได้ ในครั้งที่ 2 วางโทรศัพท์ไว้บนพื้นเฉยๆ พบว่าระบบสามารถประเมินว่าผู้ใช้ไม่ได้อยู่บนหน้าจอ ซึ่งเพราะในช่วงระยะเวลา 1 นาทีค่าแสงไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรืออาจเปลี่ยนแปลงน้อย แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดในกรณีโทรศัพท์ถูกวางไว้ในสถานที่แสงไม่คงที่ เช่น ภายนอก

อาคาร ระบบจะไม่สามารถประเมินผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องตามความเป็นจริง

5.3 ผลการทดสอบการประมาณระยะทางวัตถุด้วยแอปพลิเคชัน

ในการทดลอง แบ่งการทดลองเป็น 2 ครั้ง ครั้งแรกวางวัตถุห่างออกไป 80 เซนติเมตร ที่ความสูง 80 เซนติเมตร ระยะทางที่คำนวณจากแอปพลิเคชันได้ค่าอยู่ที่ 89 เซนติเมตร และครั้งที่ 2 วางวัตถุห่างออกไป 120 เซนติเมตร ที่ความสูง 80 เซนติเมตร ระยะทางที่คำนวณจากแอปพลิเคชันได้ค่าอยู่ที่ 107 เซนติเมตร ซึ่งค่าระยะทางที่คำนวณจากแอปพลิเคชันนั้นอยู่ในขั้นที่สามารถยอมรับได้เพราะค่าประมาณที่ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

5.4 ผลลัพธ์ของพักสายตาระหว่างการใช้งานสมาร์ตโฟน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของการพักสายตาด้วยกฎ 20-20-20 เพื่อทดสอบว่าสามารถลดระดับอาการจากโรคคอมพิวเตอร์วิชั่นซินโดรมได้จากการใช้งานจริงหรือไม่ ในการทดสอบจะใช้สถิติ Independent t-test ในการทดสอบ ด้วยระดับอาการทั้ง 4 อาการ ได้แก่ อาการปวดหัว อาการปวดตา อาการเมื่อยตา และอาการแสบตา จาก 2 ช่วงการทดลองได้แก่ ช่วงที่ยังไม่ได้ทำการพักสายตาระหว่างการใช้งาน และช่วงที่ได้ทำการพักสายตาระหว่างการใช้งาน ซึ่งได้

ค่า p-value ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า p-value ที่ได้จากการทดสอบด้วย t-test ของระดับอาการในผู้ใช้แต่ละคน

	อาการปวดหัว	อาการปวดตา	อาการเมื่อยตา	อาการแสบตา
ผู้ใช้คนที่ 1	*0.03	0.45	*0.00	0.20
ผู้ใช้คนที่ 2	*0.02	*0.00	*0.00	*0.00
ผู้ใช้คนที่ 3	*0.00	*0.00	*0.04	0.22
ผู้ใช้คนที่ 4	0.16	0.92	*0.02	0.08
ผู้ใช้คนที่ 5	0.10	0.29	*0.05	*0.02

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ผู้ใช้คนที่ 1 มีอาการปวดหัวและเมื่อยตาลดลง ผู้ใช้คนที่ 2 ลดทุกอาการ ผู้ใช้คนที่ 3 อาการปวด

หัว ปวดตา และเมื่อยตาลดลง ผู้ใช้คนที่ 4 มีอาการเมื่อยตาลดลง อาการเดียว และผู้ใช้คนที่ 5 มีอาการเมื่อยตา และแสบตาลดลง ซึ่งอาการต่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางอาการ โดยอาการเมื่อยตามีระดับอาการลดลงทุกคน และในผู้ใช้คนที่ 2 มีระดับอาการลดลงทุกอาการ สำหรับในบางอาการในผู้ใช้บางคนที่ไม่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจมีสาเหตุมาจากการรับรู้ระดับความเจ็บปวดที่ไม่เท่ากัน ยกตัวอย่างเช่น ในผู้ใช้คนที่ 4 ไม่มีระดับอาการปวดตาในช่วงที่ไม่ได้รับการพักผ่อน พอได้รับการพักสายตา ระดับอาการจึงเท่ากับไม่ได้รับการพักสายตา จึงเป็นสาเหตุที่ระดับอาการไม่ได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกอาการ

5.5 การทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมในโครงการ

ในการสร้างโมเดลจากชุดข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ได้ค่า Training resulting outputs correct rate (%) และ

Testing resulting outputs correct rate (%) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราความถูกต้องของโมเดล NN ที่สร้างจากชุดข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน

	Training resulting outputs correct rate (%)	Testing resulting outputs correct rate (%)
ผู้ใช้คนที่ 1	61.4	63.9
ผู้ใช้คนที่ 2	67.3	59.9
ผู้ใช้คนที่ 3	93.6	90.3
ผู้ใช้คนที่ 4	78.4	67.9
ผู้ใช้คนที่ 5	64.4	68.8

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า จากโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างจากชุดข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนทั้งหมด 5 คน มีค่า Training resulting rate และ Testing resulting rate มากกว่า

59 % ซึ่งจะให้ผลการทำนายระดับอาการที่อาจเกิดขึ้นมีความถูกต้องมากกว่า 59 % และจะเพิ่มระดับความถูกต้องมากขึ้นเมื่อผู้ใช้ได้บันทึกระดับอาการเพื่อใช้สร้างโมเดลมากขึ้น

6. สรุปผล

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ในส่วนของการใช้งานโปรแกรมจริงในชีวิตประจำวันตัวโครงการสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ระดับหนึ่ง ในส่วนของการคำนวณระยะเวลาที่ผู้ใช้ใช้งานสมาร์ทโฟนและระบบการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้พักสายตาจากการใช้งาน แต่ยังมีปัญหาในส่วนของการละเอียดในการคำนวณระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่องในกรณีที่ตรวจสอบผู้ใช้ด้วยเซ็นเซอร์แสง ซึ่งยังไม่สามารถประมาณระยะเวลาที่ผู้ใช้อยู่บนหน้าจอได้ 100 % เพราะมีปัจจัยอื่นๆ ที่สามารถทำให้คำนวณผิดพลาดได้ เช่น สถานที่ที่มีแสงไม่คงที่ เป็นต้น

ในส่วนของ

ในส่วนของการประสิทธิภาพการลดระดับอาการจากการพักสายตาระหว่างการใช้งาน สามารถลดระดับอาการเมื่อยตาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผู้ใช้ทุกคน สำหรับระดับอาการอื่นๆ ในผู้ใช้บางรายสามารถลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและในบางรายไม่สามารถลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ เช่น ระดับอาการเป็น 0 หรือไม่รู้สึกรำคาญทั้งก่อนไม่ได้พักสายตาและหลังได้รับการพักสายตา เป็นต้น และในส่วนของความแม่นยำของการทำนายระดับอาการด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความถูกต้องที่มากกว่า 59 %

เอกสารอ้างอิง

- [1] aoa.org. Computer Vision Syndrome.
[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก: <http://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>.
[2560 มกราคม 27]
- [2] si.mahidol.ac.th. "โรคซีวีเอส" หรือ"คอมพิวเตอร์วิชั่นซินโดรม" (computer vision syndrome) คืออะไร?
[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:
http://www.si.mahidol.ac.th/th/sic/news_detail.asp?nid=1321. [2560 มกราคม 27]
- [3] Reddy SC et al. Computer vision syndrome: a study

of knowledge and practices in university students.

Nepal J Ophthalmol. 2013;5(10):161-168.

[4] Zairina A. Rahman, MD,MPH. Computer User: Demographic and Computer Related Factors that Predispose User to Get Computer Vision Syndrome. International Journal of Business, Humanities and Technology. 2011;1(2):3-4.

[5] <http://stackoverflow.com>. Is it possible to measure distance to object with camera?.

[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:

<http://stackoverflow.com/questions/4588485/is-it-possible-to-measure-distance-to-object-with-camera>.

[2560 มกราคม 27]

[6] developer.android.com. Environment Sensors.

[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:

https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_environment.html. [2560 มกราคม 27]

[7] med.cmu.ac.th. Pain Assessment and Measurement. [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:

http://www.med.cmu.ac.th/dept/anes/2012/images/Lecture2015/Pain_Assessment.pdf/.

[2560 มกราคม 27]

[8] dataminingtrend.com. การแปลความโมเดล Neural Network ใน Weka (ตอนที่ 1).

[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:

<http://dataminingtrend.com/2014/neural-network-weka-meaning-part1/>. [2560 มกราคม 27]

[9] dataminingtrend.com. การแปลความโมเดล Neural Network (ตอนที่ 2).

[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงได้จาก:

<http://dataminingtrend.com/2014/neural-network-weka-meaning-part2/>. [2560 มกราคม 27]