

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา
โดยการนวดบริหารสายตาและการใช้ผ้าเย็นประคบตาในผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์

จัดทำโดย

- | | | |
|---------------------|-------------|-----------|
| 1. นายมีชัย | จันทิมา | B 4360650 |
| 2. นางสาวศิริธร | ทองภู | B 4360919 |
| 3. นายสามารถ | พลอยประดับ | B 4360971 |
| 4. นายเกียรติศักดิ์ | บัตรสูงเนิน | B 4361367 |

โครงการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2547

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

โครงการศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาโดยการนวดบริหารตาและการใช้ผ้าเย็นประคบตาในผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความเข้าใจจากอาจารย์นิระมล จัมปะโสสม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของรายงาน ตลอดจนให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาโครงการนี้ อีกทั้งยังคอยให้ความเอาใจใส่ และปลูกฝังระเบียบวินัยที่ดีในการทำงาน สนับสนุนและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้ศึกษามาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชลาชัย หาญเจนลักษณ์ และอาจารย์พรพรรณ วัชรวิฑูร อาจารย์สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ที่คอยให้กำลังใจและคำแนะนำที่ดีตลอดการทำโครงการ อีกทั้งยังให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ทำการศึกษา ขอขอบคุณ นักศึกษาชายหอพักสุรนิจ 7 ทุกคนที่ให้ความร่วมมืออย่างดีในการจัดทำโครงการนี้จนประสบความสำเร็จ

กลุ่มผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ซึ่งอาจไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่คอยให้ความรู้ คำปรึกษา และให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำโครงการตลอดการจัดทำโครงการให้สำเร็จสมบูรณ์และเกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลอย่างสูงสุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คณะผู้ศึกษา
8 เมษายน 2547

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา
โดยการนวดบริหารสายตาและการใช้ผ้าเย็นประคบตาในผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์

นายมีชัย จันทิมาย
นางสาวศิริธร ทองภู
นายสามารถ พลอยประดับ
นายเกียรติศักดิ์ บัทรสูงเนิน
สาขาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายทั้งหมด จำนวน 30 คน โดยอายุเฉลี่ยของผู้ที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 20.8 ± 1.37 ปี และมีระยะเวลาการทำงานกับคอมพิวเตอร์ เฉลี่ย วันละ 3.57 ± 1.1 ชั่วโมง และมีเวลาในการพักผ่อนนอนหลับเฉลี่ย 6.9 ± 0.8 ชั่วโมงต่อวัน การเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้า โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 วิธี คือ การใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารสายตา และการพักสายตาแบบปกติ โดยใช้การเปรียบเทียบแบบคู่ (Paired sample T- test) และใช้การเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่ม (One -Way ANOVA) ดังนี้

จากการตรวจวัดความเมื่อยล้าทางสายตาก่อนและหลังการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ พบว่าวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารสายตา และการพักสายตาแบบปกติ สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ทุกวิธี จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่า CFF ที่วัดหลังจากกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์นาน 2 ชั่วโมง กับค่า CFF ที่วัดหลังจากทำการลดความเมื่อยล้าทางสายตา พบว่า การนวดบริหารสายตามีค่า CFF เพิ่มขึ้นเฉลี่ย = 1.29 การใช้ผ้าเย็นประคบตามีค่า CFF เพิ่มขึ้นเฉลี่ย = 5.01 การพักสายตาแบบปกติมีค่า CFF เพิ่มขึ้นเฉลี่ย = 1.08 ซึ่งค่า CFF ที่เพิ่มขึ้นหมายความว่า มีความเมื่อยล้าทางสายตาลดลง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี โดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่าการใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารสายตา และการพักสายตาแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($F = 223.8$)

และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าโดยใช้สถิติ Paired t-test พบว่า

- การใช้ผ้าเย็นประคบตามีประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตามากกว่าการนวดบริหารสายตา อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($P\text{-value} < 0.05$)

- การใช้ผ้าเย็นประคบตา มีประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตามากกว่าการพักสายตาแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($P\text{-value} < 0.05$)

- ประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ของวิธีการนวดบริหารสายตากับการพักสายตาแบบปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($P\text{-value} = 0.203$)

ดังนั้น ผู้ที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์สามารถนำเทคนิคการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี ไปใช้เป็นแนวทางในการลดความเมื่อยล้าเมื่อเกิดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ แต่การนวดบริหารสายตาและการพักสายตาแบบปกติมีประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตาน้อยกว่าการใช้ผ้าเย็นประคบตา

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| กิตติกรรมประกาศ..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ข |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญรูปภาพ..... | ซ |
| สารบัญแผนภูมิ..... | ฅ |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์..... | 2 |
| 1.3 สมมติฐาน..... | 2 |
| 1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา..... | 2 |
| 1.5 ขอบเขตการศึกษา..... | 3 |
| 1.6 คำนิยามและคำจำกัดความ..... | 3 |
| 1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา..... | 5 |
| 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 6 |
| 1.9 ระยะเวลาการดำเนินการศึกษา..... | 6 |
| บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 การมองเห็นและกลไกการเกิดภาพ..... | 7 |
| 2.2 สาเหตุการเกิดความเมื่อยล้า..... | 12 |
| 2.3 การป้องกันและบรรเทาโดยการจัดสภาพแวดล้อม การทำงานกับหน้าจอคอมพิวเตอร์..... | 14 |
| 2.4 หลักการของ Critical Fusion Frequency (CFF)..... | 16 |
| 2.5 วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา..... | 18 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา | |
| 3.1 รูปแบบการศึกษา..... | 28 |
| 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 28 |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา..... | 30 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|-----------|
| 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 30 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา | |
| 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..... | 32 |
| 4.2 ข้อมูลความเมื่อยล้าของสายตา (CFF)..... | 33 |
| 4.3 การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพ การลดความเมื่อยล้า (ใช้ One Way ANOVA)..... | 35 |
| 4.4 การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพ การลดความเมื่อยล้า (ใช้ T- test)..... | 36 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ | |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา..... | 39 |
| 5.2 อภิปรายผลการศึกษา..... | 40 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ..... | 42 |
| บรรณานุกรม..... | 44 |
| ภาคผนวก | |
| ภาคผนวก ก ตารางบันทึกข้อมูลความเมื่อยล้าทางสาย(CFF) หลังใช้คอมพิวเตอร์ และ หลังลดความเมื่อยล้า ด้วยวิธีต่างๆ..... | 46 |
| ภาคผนวก ข ตารางแสดงระดับความเมื่อยล้าทางสาย หลังใช้คอมพิวเตอร์ และ หลังลดความเมื่อยล้า ด้วยวิธีต่างๆ..... | 49 |
| ภาคผนวก ค วิธีคำนวณค่า F ของค่าความแตกต่าง (d) ความเมื่อยล้า ทั้ง 3 วิธี (หลังจากทำการลดความเมื่อยล้าเป็นเวลา 10 นาที)..... | 51 |
| ภาคผนวก ง เครื่องทดสอบความเมื่อยล้า(Fatigue Test Apparatus Digital Flicker Model CE-1D)..... | 59 |
| ภาคผนวก จ แบบสอบถาม | 65 |
| ภาคผนวก ฉ ประมวลภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง การลดความเมื่อยล้าทางสายตา..... | 67 |
| ประวัติผู้ศึกษา..... | 69 |

สารบัญตาราง

| | | หน้า |
|--------------|--|------|
| ตารางที่ 4-1 | แสดงลักษณะประชากรที่ศึกษา..... | 32 |
| ตารางที่ 4-2 | แสดงข้อมูลความเมื่อยล้าทางสายตา..... | 33 |
| ตารางที่ 4-3 | การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ทั้ง 3 วิธี..... | 35 |
| ตารางที่ 4-4 | แสดงการเปรียบเทียบการลดลงของความเมื่อยล้าทางสายตา หลังการทดลอง (ด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวน)..... | 36 |
| ตารางที่ 4-5 | การเปรียบเทียบค่าความเมื่อยล้าทางสายตา (CFF) โดยใช้ Paired T-test ที่..... | 38 |



สารบัญรูปร่างภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| รูปร่างภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา..... | 5 |
| รูปร่างภาพที่ 2-1 กายวิภาคโครงสร้างของดวงตา..... | 7 |
| รูปร่างภาพที่ 2-2 แสดงกระบวนการทำงานของดวงตา..... | 8 |
| รูปร่างภาพที่ 2-3 กล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตา..... | 8 |
| รูปร่างภาพที่ 2-4 กล้ามเนื้อควบคุมโฟกัสความคมชัดของภาพ..... | 9 |
| รูปร่างภาพที่ 2-5 กล้ามเนื้อควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ดวงตา..... | 9 |
| รูปร่างภาพที่ 2-6 จุดประกอบรอบดวงตา..... | 19 |
| รูปร่างภาพที่ 2-7 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 1..... | 19 |
| รูปร่างภาพที่ 2-8 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 2..... | 20 |
| รูปร่างภาพที่ 2-9 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 3..... | 20 |
| รูปร่างภาพที่ 2-10 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 4..... | 21 |
| รูปร่างภาพที่ 2-11 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 5.1..... | 21 |
| รูปร่างภาพที่ 2-12 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 5.2..... | 22 |
| รูปร่างภาพที่ 2-13 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 5.3..... | 22 |
| รูปร่างภาพที่ 2-14 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 5.4..... | 23 |
| รูปร่างภาพที่ 2-15 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ทำที่ 5.5..... | 23 |
| รูปร่างภาพที่ 2-16 วิธีการกดจุดถอนอมสายตาวิธีที่ 2 ทำที่ 1..... | 24 |
| รูปร่างภาพที่ 2-17 วิธีการกดจุดถอนอมสายตาวิธีที่ 2 ทำที่ 2..... | 24 |
| รูปร่างภาพที่ 2-18 วิธีการกดจุดถอนอมสายตาวิธีที่ 2 ทำที่ 3..... | 25 |
| รูปร่างภาพที่ 2-19 วิธีการกดจุดถอนอมสายตาวิธีที่ 2 ทำที่ 4..... | 25 |

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

| | |
|----------------|--|
| แผนภูมิที่ 4-1 | แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย CFF ของการใช้วิธีการลดความเมื่อยล้า ทั้ง สามวิธี (ก่อนการใช้คอมพิวเตอร์และหลังใช้วิธีการลดความเมื่อยล้า)...34 |
| แผนภูมิที่ 4-2 | เปรียบเทียบค่าความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา.....38 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตาเป็นอวัยวะที่สำคัญและละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก และดูเหมือนจะกล่าวได้ว่าเป็นอวัยวะมหัศจรรย์ ภายในตัวเราที่เคียวก็ว่าได้ แม้จะมีขนาดเล็กแต่มีความสำคัญยิ่งยวด เนื่องจากการทำงานทุกประเภทล้วนแล้วแต่ต้องใช้ดวงตาในการทำงาน ซึ่งถ้าดวงตาเกิดความผิดปกติหรือมีความเมื่อยล้าเกิดขึ้น ก็อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน และทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

เราจึงเกิดความตระหนักถึงปัญหาทางสายตาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งในปัจจุบันนี้กำลังมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยเทคโนโลยีเหล่านี้มีทั้งประโยชน์และโทษต่อมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ เพราะในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น งานทางการศึกษา งานทางด้านอุตสาหกรรม และอื่นๆ อีกมากมายล้วนเป็นงานที่จะต้องนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเพิ่มผลผลิตและอำนวยความสะดวกทั้งสิ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการทำงานให้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ไม่ได้มีเฉพาะประโยชน์อย่างเดียว แต่ยังมีผลกระทบที่ทำให้เกิดอันตรายและโทษต่อสุขภาพร่างกายด้วย เช่น การเกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากต้องนั่งทำงานอยู่กับที่ตลอดเวลาไม่ค่อยได้เปลี่ยนอิริยาบถรวมทั้ง การเกิดปัญหาความเมื่อยล้าทางสายตาเพราะต้องมองจอภาพ เป็นพิมพ์ และเอกสารตลอดเวลา ซึ่งความเมื่อยล้าทางสายตานี้จะทำให้เกิดอาการแสบตา ระคายเคืองตา ตาพร่ามัว มองภาพไม่ชัดเจน เห็นภาพซ้อน ปวดศีรษะ ปวดตา ปวดหลัง ตาแห้ง ฯลฯ ซึ่งอาการเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน และมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ปัจจุบันจึงมีวิธีการต่างๆ มากมายในการที่จะลดความเมื่อยล้า แต่วิธีการต่างๆ เหล่านั้นเราไม่ทราบว่ามีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ซึ่งการทราบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตานั้นจะทำให้สามารถนำวิธีการที่ดีและมีประสิทธิภาพเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านความเมื่อยล้าทางสายตา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นโครงการนี้จึงได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธี ซึ่งทั้ง 3 วิธีนี้เป็นวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาที่นิยมมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าวิธีใดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้มากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพิสูจน์วิธีลดความเมื่อยล้าทั้ง 3 วิธีลดความเมื่อยล้าคือการนวดบริหารสายตา, การใช้ผ้าเย้นประคบตาและการพักสายตาแบบปกติ ว่าสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้จริงหรือไม่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพักสายตาระหว่างวิธี การนวดบริหารสายตา กับ การใช้ผ้าเย้นประคบตา
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพักสายตาระหว่างวิธี การใช้ผ้าเย้นประคบตา กับ การพักสายตาแบบปกติ
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพักสายตาระหว่างวิธี การนวดบริหารสายตา กับ การพักสายตาแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพักสายตาระหว่างวิธี การนวดบริหารสายตา, การพักสายตาแบบปกติ และการใช้ผ้าเย้นประคบตา

1.3 สมมติฐาน

1. การนวดบริหารสายตา, การพักสายตาแบบปกติ และการใช้ผ้าเย้นประคบตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้
2. การใช้ผ้าเย้นประคบตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีกว่าการนวดบริหารสายตา
3. การใช้ผ้าเย้นประคบตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีกว่าการพักสายตาแบบปกติ
4. การนวดบริหารสายตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีกว่าการพักสายตาแบบปกติ
5. การพักสายตาโดยวิธีการใช้ผ้าเย้นประคบตา จะสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีกว่าการใช้วิธีการนวดบริหารสายตาและการพักสายตาแบบปกติ

1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น : วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา

- การนวดบริหารสายตา
- การพักสายตาแบบปกติ
- การใช้ผ้าเย้นประคบตา

ตัวแปรตาม : ระดับความเมื่อยล้าของสายตาที่วัดได้

ตัวแปรควบคุม : กิจกรรมที่ทำ, ระยะเวลาทำกิจกรรม และ ระยะห่างจากหน้าจอภาพ

1.5 ขอบเขตการศึกษา

เป็นการศึกษาเพื่อพิสูจน์ว่า วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี คือการนวดบริหารสายตา, การใช้ผ้าเย็นประคบตาและการพักสายตาแบบปกติว่าสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้จริงหรือไม่ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา คือ แบบการนวดบริหารสายตา การใช้ผ้าเย็นประคบตา และการพักสายตาแบบปกติของผู้ที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ณ หอพักสุรนารี 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2547 จำนวน 30 คน เพศชาย อายุระหว่าง 19 ถึง 23 ปีระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ 1 มกราคม – 31 มีนาคม พ.ศ. 2547 เป็นการศึกษาวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) เป็นการทดลองในกลุ่มประชากรเดียว ใช้เครื่อง Apparatus Digital Flicker Test model CE-1D ซึ่งอาศัยหลักการของความถี่ที่ทำให้เกิดการมองเห็นเป็นแถบสีหรือภาพเดียวกัน โดยปราศจากการมองเห็นในลักษณะการกระพริบ Critical Fusion Frequency (CFF) เป็นเครื่องมือวัดค่าความเมื่อยล้าทางสายตา สถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ Paired Sample t-test และ One-Way ANOVA

1.6 คำศัพท์และนิยาม

ความเมื่อยล้าทางสายตา (Visual Fatigue) หมายถึง อาการเมื่อยล้าทางสายตาที่เกิดจากการปฏิบัติงานหน้าจอภาพ ซึ่งอาจมีอาการต่างๆดังต่อไปนี้ร่วมด้วย เช่น แสบตา ปวดตา ระคายเคืองตาแดง น้ำตาไหล มองภาพไม่ชัด ตาแห้งขาดน้ำหล่อเลี้ยง มองภาพซ้อน ตาสู้แสงไม่ได้ ปวดศีรษะ และหนังตากระตุก

การทดสอบความเมื่อยล้าทางสายตา (Flicker Test) หมายถึง การทดสอบความเมื่อยล้าโดยใช้เครื่อง Apparatus Digital Flicker Test Model CE – 1D ซึ่งอาศัยหลักการของความถี่ที่ทำให้เกิดการมองเห็น เป็นแถบสีหรือภาพเดียวกัน โดยปราศจากการมองเห็นในลักษณะการกระพริบ Critical Fusion Frequency (CFF) ถ้าผู้ทดสอบตอบสนองต่อความถี่สูง (ค่า CFF สูง) แสดงว่า ไม่มี ความเมื่อยล้าทางสายตาหรือมีน้อย แต่ถ้าทดสอบแล้วต่ำกว่า 30 CPS ก็อาจถือได้ว่ามีปัญหาด้านความเมื่อยล้าทางสายตา

การนวดบริหารสายตา หมายถึง การกดบริเวณจุดต่างๆตามวิธีการที่กำหนดจากหนังสือ

กดจุดหยุดอาการ (วิฑิต วัฒนวิบูล, 2544)

ผ้าเย็น หมายถึง ผ้าขนหนู ชนิด ผ้าฝ้าย ขนาดกว้าง x ยาว (6"x12") เมื่อชุบผ้าเย็นที่ได้ จากเครื่องทำผ้าเย็น ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10-24 องศาเซลเซียส

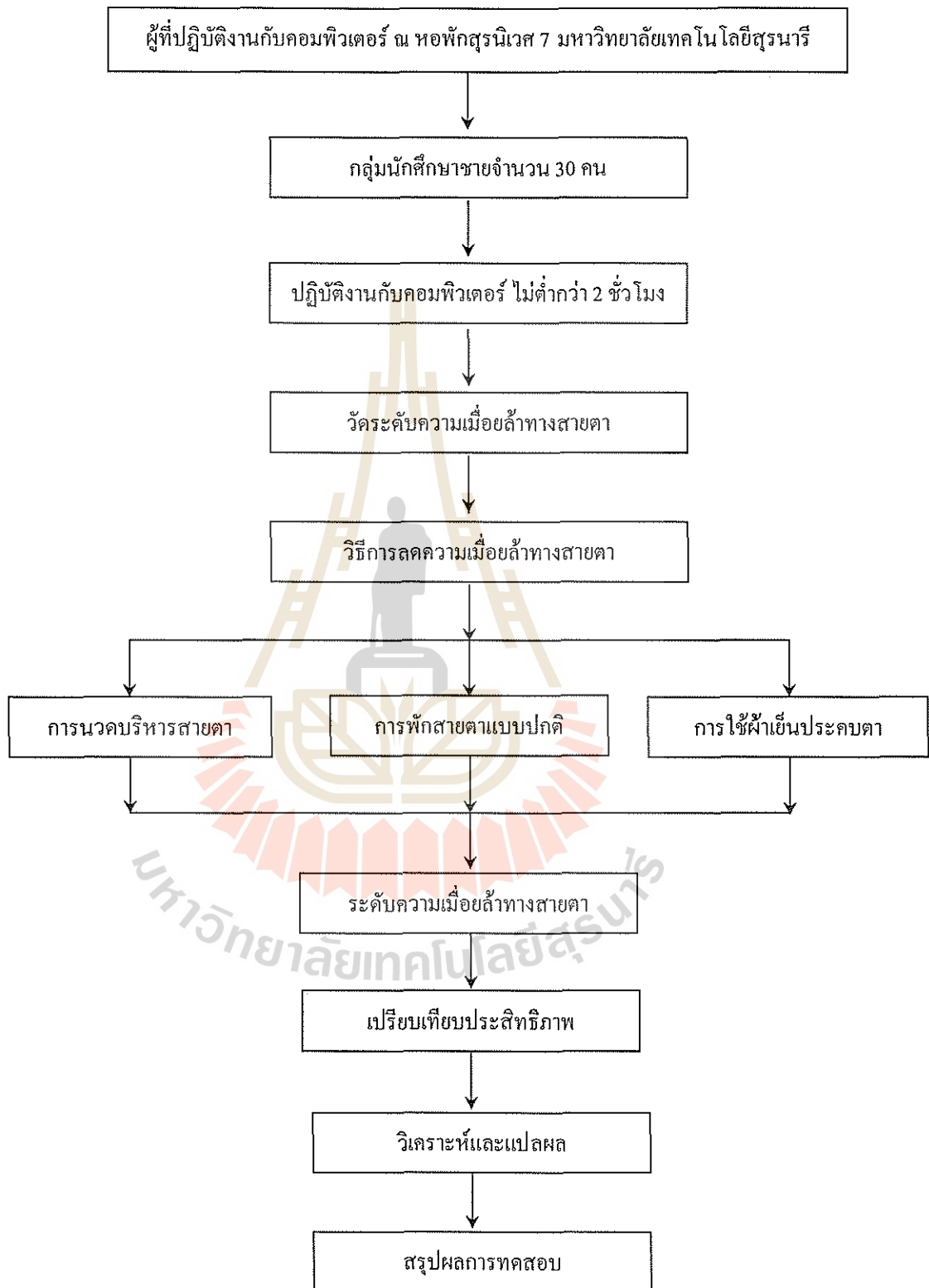
ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของแต่ละบุคคล หรือ การเพิ่มขึ้นของค่า CFF (Critical Fusion Frequency) ในระยะเวลาที่เท่ากัน

Critical Fusion Frequency หมายถึง ค่าความถี่ที่ทำให้เกิดการมองเห็นเป็นแถบสีหรือ ภาพเดียวกัน โดยปราศจากการมองเห็นในลักษณะการกระพริบ

การพักสายตาแบบปกติ หมายถึง การหยุดปฏิบัติงาน โดยการออกมาจากบริเวณที่ใช้งานกับ คอมพิวเตอร์ โดยไม่มีการนวดและไม่มีการใช้ผ้าเย็นประคบตา



1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา



รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถบอกประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี คือการนวดบริหารสายตา การพักสายตาแบบปกติ และการใช้ผ้าเย็นประคบตา ว่าวิธีใดสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีที่สุด
2. สามารถจัดสรรเวลาในการทำงานและระยะเวลาพักที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเมื่อยล้าทางสายตาน้อยที่สุดเมื่อต้องปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์
3. เมื่อมีความเมื่อยล้าทางสายตาเกิดขึ้นจะได้มีวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม
4. สามารถเลือกใช้วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาที่เหมาะสมกับลักษณะของงานแต่ละประเภท
5. ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยไปใช้ในชีวิตประจำวันทั้งทางการเรียน การทำงานและอื่นๆที่ต้องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความเมื่อยล้าน้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด

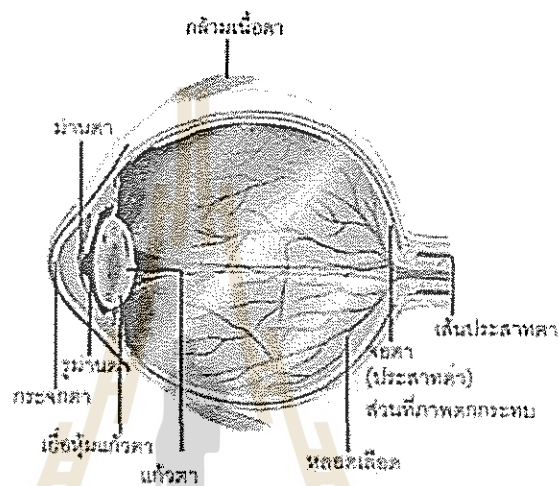
1.9 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา

เดือนมกราคม –เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 รวมเป็นเวลา 3 เดือน

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การมองเห็นและกลไกการเกิดภาพ



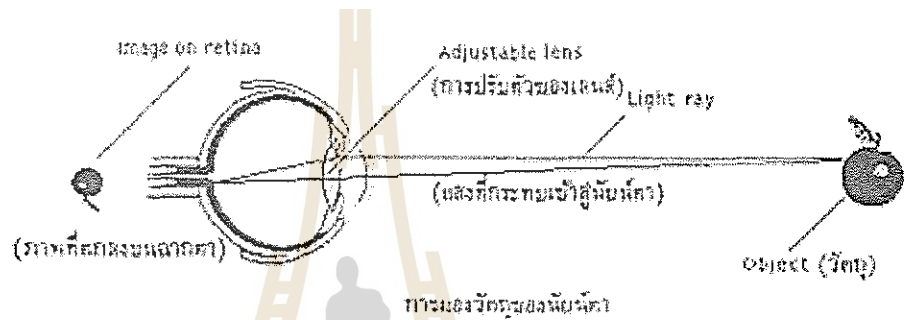
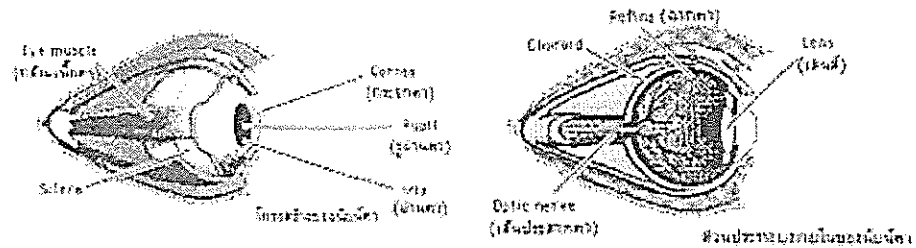
ภาพที่ 2-1 กายวิภาค โครงสร้างของดวงตา

ส่วนประกอบของตาที่มีผลต่อการมองเห็น มีดังนี้

- ก. ส่วนประกอบของตา ที่มีผลทำให้เกิดการหักเหแสงและรวมแสง (Refractive components)
- ข. ความยาวของกระจกตา วัดจากส่วนนูนที่สุดของกระจกตาไปถึง Fovea ซึ่งความยาวของลูกตาจะสัมพันธ์กับการหักเหของแสง ตาของคนปกติมีความยาวประมาณ 22 -27 มม.

ส่วนประกอบในการหักเหแสงและรวมแสง (Refractive components) ของตาประกอบด้วย

1. กระจกตา
2. เลนส์
3. น้ำในช่องหน้าลูกตา (Aqueous humor)
4. น้ำวุ้นตา (Vitreous humor)

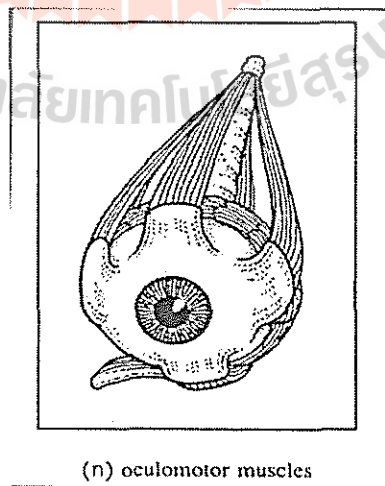


รูปภาพที่ 2-2 แสดงกระบวนการทำงานของดวงตา

2.1.1 ลักษณะโครงสร้าง

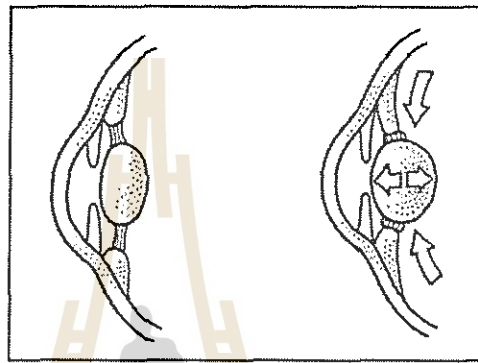
ลักษณะโครงสร้างการทำงานของดวงตาประกอบด้วยการใช้กล้ามเนื้อ 3 ส่วน ดังนี้

1. oculomotor muscles เป็นกล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตา ได้แก่ การกรอกไปมาทางซ้ายและขวาและขึ้นลง ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปภาพที่ 2-3 กล้ามเนื้อควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตา

2. ciliary muscles เป็นกล้ามเนื้อควบคุมโฟกัสความคมชัดของภาพ โดยบีบตัวเพื่อเปลี่ยนลักษณะของเลนส์ตาทำให้ภาพที่ปรากฏภายในลูกตาได้ระยะโฟกัสพอดี
ความสามารถในการปรับเปลี่ยนโฟกัสของภาพของวัตถุที่อยู่ในระยะห่างต่างๆ กันนี้เรียกว่า เป็นการทำงานตามกระบวนการ accommodation ยิ่งบุคคลอายุมากขึ้นเท่าใด ก็จะใช้ระยะเวลาเพิ่มขึ้นในการปรับโฟกัสของภาพ ดังรูปที่ 2



(ข) ciliary muscles

รูปภาพที่ 2-4 กล้ามเนื้อควบคุมโฟกัสความคมชัดของภาพ

3. iris muscles เป็นกล้ามเนื้อควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ดวงตา นั่นคือจะช่วยปรับปริมาณแสงสะท้อนจากจอภาพเอกสาร ฝาผนังรอบๆ ห้องทำงาน ความสามารถในการปรับปริมาณความเข้มแสงที่เข้าสู่ดวงตานี้เรียกว่า เป็นการทำงานตามกระบวนการ adaptation เมื่อบุคคลมีอายุมากขึ้นก็จะต้องใช้เวลาในการปรับนานขึ้น ดังรูปที่3 (จรัณภาสุระ, 2540)



(ค) iris muscles

รูปภาพที่ 2-5 กล้ามเนื้อควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ดวงตา

2.1.2 การมองเห็น

การมองเห็นของเรามีหลักการทำงานใกล้เคียงกับกล้องถ่ายรูป โดยมีม่านตาที่ทำหน้าที่เหมือนม่านรับแสง (Diaphragm) ของกล้องถ่ายรูปในการควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ตาให้ไปตกบนเรตินา ทั้งตาและกล้องถ่ายรูปมีเลนส์ที่ทำหน้าที่ปรับภาพให้คมชัด แต่ตาของเราจะต่างจากกล้องถ่ายรูปตรงที่ ตาจะถ่ายภาพตลอดเวลาที่เราตื่น และจะส่งภาพผ่านเส้นประสาทตาไปยังสมอง ทั้งตาและกล้องถ่ายรูปจะสร้างภาพเสมือนหัวกลับ สมองจะแปรภาพเสมือนหัวกลับให้เป็นภาพจริงหัวตั้ง คัดเรียงภาพไว้ในความทรงจำและเรียกกลับคืนมาทีหลัง ดังนั้น เราสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานของตาในการมองเห็นวัตถุให้ชัดเจนได้ 3 ขั้นตอน คือ 1. การหักเหของแสง 2. การปรับตัวของเลนส์ตา 3. การหดของรูม่านตา (กิดคม, 2543)

ผลของแสงต่อลูกตา เมื่อ visual pigment ใน rods และ cones cells ดูดซึมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่น 400-770 นาโนเมตร จะเกิดกระแสประสาท (nerve impulse) ส่งผ่านจากตาไปยังสมอง ทำให้รับรู้เกิดการมองเห็น แสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน แม้จะให้พลังงานออกมาเท่ากัน แต่ความรู้สึกในการมองเห็นจะต่างกัน เช่น แสงสีเขียว 0.001 วัตต์ จะดูสว่างกว่าแสงสีน้ำเงิน 0.001 วัตต์ Dark adaptation คือ การเพิ่มความไวของตาในการรับแสงในที่มืด ในช่วงเวลานี้รูม่านตาจะขยาย และมีการเปลี่ยนแปลงในจอประสาทตา เมื่อเราอยู่ในที่มืดหลังจากที่ตามองแสงสว่างมาระยะหนึ่ง (ซึ่งจะมีการสลายของ Visual pigment เกิดขึ้น) ใน 5-9 นาทีแรก จะมีการสังเคราะห์ pigments ใน cone cells ขึ้นใหม่ หลังจากนั้นในช่วง 30-45 นาทีต่อมา จะสังเคราะห์ rhodopsin ใน rod cells ภาวะ dark adaptation อาจนานกว่าปกติได้ในกรณีที่มองแสงสว่างมานานๆ Light adaptation เมื่อตาที่เคยอยู่ในที่มืดต้องเปลี่ยนไปอยู่ในที่สว่างความไวต่อแสงจะลดลงอย่างมาก ในช่วงนี้จะมีการสลาย rhodopsin และรูม่านตาหดเล็กลง (ศิริพจน์, 2546)

ใกล้ๆ กับจุดบอด (blind spot ; optic disc) จะมี Macula lutea ซึ่งบริเวณที่แสงหักเหมาตกมากที่สุดที่บริเวณนี้จะมี rods และ cones มากที่สุด ตรงกลาง macula lutea จะมีแอ่งบุ๋มลงไปพบเฉพาะ cones เรียกแอ่งนี้ว่า fovea centralis เป็นบริเวณที่รับภาพสีได้ชัดเจนที่สุด ดังนั้นการวัดสายตา ก็คือการตรวจการทำงานของตา โดยตรวจวัดการทำงานของ cones และ rods โดยตรวจการทำงานของ cones ที่ fovea centralis โดยวัดความสามารถในการอ่านตัวเลข หรือตัวอักษรทั้งระยะที่ใกล้ และระยะไกล และวัดการมองเห็นสี (color vision) เพราะ cones ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็นสี และตรวจการทำงานของ rods คือจุดที่มองเห็นข้างๆ แต่ไม่ชัดเจน (พวงรัตน์, 2539)

2.1.3 นัยน์ตากับคอมพิวเตอร์

การที่ต้องทำงานเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แน่นนอนย่อมมีผลกับนัยน์ตา ซึ่งมักจะมีอาการปวดตาสำหรับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ ซึ่งจักษุแพทย์ได้พบว่ามีหลาย ๆ สาเหตุที่ทำให้นัยน์ตาต้องเสี่ยงภัยจากเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผลทำให้เกิดอาการปวดตาพอจะแจกแจงได้ดังนี้ ความเสี่ยงภัยจากการใช้เวลาทำงานส่วนใหญ่มากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นหนทางที่ก่อให้เกิดอันตรายกับนัยน์ตา ความไม่พอเพียงหรืออันตรายที่เกิดจากแสงและสภาพบรรยากาศ สภาพของนัยน์ตาที่แย่อยู่ก่อนแล้วรวมทั้งสภาพการทำงาน การใช้นัยน์ตาเพ่งมองหรือจ้องมองเค้นของนัยน์ตา (กัลยา เบญจพร, 2537)

2.1.4 ลักษณะการทำงานของนัยน์ตา

สาเหตุที่พบบ่อยในการทำให้เกิดอาการเมื่อยตาหรือปวดตา นั่นก็คือการที่เราพยายามใช้นัยน์ตาในการมองภายใต้สภาวะที่เสี่ยงภัยหรือเป็นอันตรายกับนัยน์ตา การทำงานของนัยน์ตาถูกควบคุมโดยกล้ามเนื้อตา ซึ่งกล้ามเนื้อจะทำงานอย่างหนักหนื่อยและรัดเกร็ง สำหรับผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่พยายามใช้นัยน์ตาในการมองแต่ละวันนั้น คุณอาจจะต้องตกใจว่านัยน์ตานั้นมีการเคลื่อนไหวไปมาประมาณ 30,000 ครั้ง/วัน กล้ามเนื้อตาที่ถูกใช้ในการมองข้อความบนกระดาษหน้าหนึ่ง การกระตุกของจอภาพ การปรับสายตาในการมองสิ่งต่าง ๆ หรือเปลี่ยน โฟกัสในการมอง และกลับมามองที่หน้าจออีกครั้ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นหน้าที่ของกล้ามเนื้อตาทั้งสิ้น การพิมพ์ตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ ในสภาพการทำงานที่หลอดไฟในห้องมีความสว่างมากเกินไป และทำให้จอภาพของคุณมองไม่ชัดเหมือนหมอกมาบดบังอยู่บนหน้านั้นเกิดจากการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบกับจอคอมพิวเตอร์ของคุณ ทำให้ต้องมีการเพ่งไปที่จอภาพเป็นระยะเวลานานในการทำงานอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีการเลื่อนโฟกัสของสายตาที่จ้องมองบนจอภาพ เพื่อทำการอ่านข้อความบนจอภาพซึ่งได้จากการพิมพ์ลงไปบนคีย์บอร์ดจากสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดอาการเมื่อยตาหรือปวดตานั้นยังไม่อาจบอกแน่นอนว่าเป็นสาเหตุใดที่แท้จริง บางอาการก็เกิดจากการเครียดกับการทำงานหรือการติดเชื้อ ฉะนั้นเราจึงไม่ควรริรอนในการรักษาหากำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการดูแลรักษานัยน์ตาหรือจักษุแพทย์ (กัลยา เบญจพร, 2537)

2.2 สาเหตุการเกิดความเมื่อยล้า

2.2.1 เกิดจากการปฏิบัติงานกับVDT (Visual Display Terminal) งาน VDT เป็นงานที่ต้องใช้สายตามาก ในการเพ่งมองส่วนต่างๆ ที่สำคัญ มี 3 ส่วนคือ จอคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ และเอกสาร จอคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ จอที่มีลักษณะเหมือนจอทีวี และจอแบบแบน การกดแป้นพิมพ์หรือการนั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลาหลายๆ โดยไม่ได้มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย ย่อมส่งผลต่อปัญหาความปวดเมื่อยกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ข้อมือ หัวไหล่ หลัง หรือเอว นอกจากนี้ก็ยังพบปัญหาความเครียดอีกด้วย ดังนั้นการแนะนำหรือให้สุขศึกษาแก่ผู้ทำงานด้านนี้ เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาต่อสุขภาพอนามัยและวิธีการป้องกันอันตรายจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

ปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุของปัญหาด้านนี้ ได้แก่

- สิ่งแวดล้อมด้านแสงสว่าง
- การเกิดภาวะที่แสงส่องเข้าตา
- ระดับความเข้มของแสงน้อยหรือมากเกินไป
- คุณสมบัติและคุณภาพของตัวเครื่อง
- ภาพหรือตัวอักษรบนจอไม่มีความชัดเจน
- อุปกรณ์ปรับความสว่างของภาพหรือตัวอักษรชำรุด (วิฑูรย์, 2540)

2.2.2 การมองเห็นสี

เมื่อมีการจ้องดูที่จอเป็นระยะเวลานาน ๆ ซึ่งตัวอักษรบนจอมีการแสดงสีเป็นสีเขียวบนพื้นจอดำ คุณจะรู้สึกว่าการมองเห็นสีนั้นยากขึ้นเมื่อคุณลองมองไปที่อื่นหลังจากที่มองจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ ปรากฏการณ์เช่นนี้ถูกเรียกว่า "The McCulloch afterimage" ที่เกิดจากปริมาณของสีเคมีพิเศษที่อยู่ในเรตินาลดลง อย่างไรก็ตามมันจะสร้างสีให้เกิดขึ้นใหม่ได้ในไม่ช้าหลังจากที่สีเคมีดังกล่าวขาดหายไปชั่วขณะหนึ่ง

2.2.3 การมองเห็นภาพซ้อน

การมองเห็นภาพซ้อนเกิดจากกล้ามเนื้อตาที่ควบคุมการรวมกันของภาพที่จุด ๆ เดียวที่ตาทั้งสองข้างจะรวมภาพที่จุด ๆ หนึ่ง แต่เหมือนกับมีบางสิ่งมาอยู่ใกล้ ๆ กับจุดโฟกัสนั้น เมื่อเราพยายามมอง ก็จะทำให้เกิดเป็นภาพซ้อน ๆ กัน ซึ่งมักพบได้บ่อย ๆ ภาพที่เห็นซ้อน ๆ กันนี้บางครั้งก็ไม่ว่ารู้สึกรู้หรือไม่เกิดขึ้นโดยตรงแต่จะรู้สึกปวดหัวหรือเกิดอาการล้านบนตา ภาพซ้อนก็เป็นอาการ

หนึ่งของความเครียดทางสุขภาพนัยน์ตาเช่นกันถ้าพบว่าเห็นภาพซ้อนปรากฏทันทีหรือเป็นอยู่เรื่อย ๆ คุณควรจะไปพบหรือปรึกษากับจักษุแพทย์ทันที

2.2.4 ปัญหาจากโฟกัส

เมื่อกลิ้มเนื้อซีเลียรี (ciliary) เกิดอาการล้าหรือตึงเครียด ซึ่งกลิ้มเนื้อ ciliary เป็นกลิ้มเนื้อที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง ciliary body กับ โครงสร้างของตา โดย ciliary body จะมีลักษณะเหมือนกับเยื่อหุ้มหลอดเลือดที่มีความหนาอยู่ระหว่างส่วนที่เรียกว่า คอรอยด์ (choroid) และ ม่านตา (iris) ซึ่งเมื่อกลิ้มเนื้อซีเลียรีเกิดอาการดังกล่าวก็จะทำให้ไม่สามารถมองเห็นจุดโฟกัสของภาพนั้นได้อย่างสมบูรณ์ อาการที่เกิดขึ้นกับนัยน์ตาที่เมื่อยล้าหรือเกิดจากการเค้นจ้องจะทำให้ความสามารถในการกำหนดโฟกัสของสายตาแยลง ในส่วนของกลิ้มเนื้อซีเลียรี (ciliary) หากต้องถูกใช้งานอย่างหนัก โดยการทำงานอย่างซ้ำ ๆ เพื่อเลื่อนโฟกัสตามตัวอักษรที่พิมพ์หรือกวาดสายตามตามตัวอักษรที่พิมพ์บนจอภาพ หรือการที่พยายามมองอยู่ที่โฟกัสเดิมเป็นเวลานาน ๆ ก็เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการล้าและอาจทำให้สายตาหรือกลิ้มเนื้อส่วนนี้เสื่อมไปด้วย

2.2.5 อาการปวดหัว

เมื่อคุณต้องใช้สายตาอย่างหนักโดยการเค้นหรือจ้องมองเขม็งเป็นเวลานานๆ บนจอคอมพิวเตอร์ คุณก็อาจจะเกิดอาการปวดหัว ซึ่งคอมพิวเตอร์กับอาการปวดหัวนั้นเกิดจากความเครียดที่มีสาเหตุจากกลิ้มเนื้อในบริเวณคอและบริเวณศีรษะเกิดความตึงเครียดและที่พบได้ทั่วไปก็คือ ส่วนของขมับ อาการปวดหัวนี้อาจไม่ใช่สาเหตุโดยตรงที่เกิดจากความเมื่อยล้าของนัยน์ตา แต่เป็นผลข้างเคียงจากความพยายามในการจ้องมองในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือจากการพยายามที่จะมองตำแหน่งนั้น ๆ หรือเอียงศีรษะเพื่อที่จะมองให้เห็นทั้งสองจุดโฟกัสที่อยู่ในตำแหน่งที่คงที่หรือกำลังเคลื่อนที่ ส่วนแล้วแต่ทำให้กลิ้มเนื้อสายตาเกิดอาการล้า กลิ้มเนื้อที่ทำหน้าที่ควบคุมโดยตรง "กลิ้มเนื้อ ควบคุมม่านตา (Iris)" ซึ่งควบคุมการผ่านเข้าของแสงและ "กลิ้มเนื้อ ซีเลียรี (ciliary)" ที่ควบคุมการทำงานของเลนส์เพื่อที่จะทำการเปลี่ยนระยะของโฟกัสหรือทำการปรับโฟกัสของเลนส์ หากสายตาของคุณมีโฟกัสที่สั้นหรือสายตาสั้น ก็จะทำให้คุณปวดหัว และมีอาการเมื่อยล้านัยน์ตาได้ง่าย

2.2.6 นัยน์ตาแห้งไร้ความชุ่มชื้น

นัยน์ตาที่แห้งพบบ่อยกับผู้ที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเหตุจากการขาดน้ำหล่อเลี้ยงดวงตา ดังนั้นดวงตาก็อาจจะเสียและเกิดการเมื่อยล้าและปวดได้ง่าย ในภาวที่นัยน์ตาแห้งและเมื่อยล้ากล้ามเนื้อตาจะเป็นภาวะที่หนักมากสำหรับผู้ที่ใช้คอนแทคเลนส์

2.2.7 การเพ่งมอง

ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีการกะพริบตาน้อยครั้งในขณะที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเป็นเหตุให้น้ำตาหรือน้ำหล่อเลี้ยงดวงตาจากธรรมชาติออกมาหล่อเลี้ยงดวงตาได้น้อยลง ดังนั้นจึงควรทำการกะพริบตาให้บ่อยครั้ง เพื่อให้มีน้ำหล่อเลี้ยงดวงตาอยู่เสมอ ขาดความชุ่มชื้นใน บรรยากาศ หลาย ๆ ออฟฟิศที่สร้างขึ้นนั้นมีบรรยากาศที่แห้งเนื่องจากการเปิดแอร์คอนดิชัน และ ความร้อนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ก่อให้เกิดความแห้งในบรรยากาศ ซึ่งทั้งสองสาเหตุนี้เป็นการทำให้น้ำหล่อเลี้ยงดวงตาระเหยไปอย่างง่ายดาย

2.2.8 ยาชนิดต่าง ๆ

มียาชนิดต่าง ๆ มากมาย เช่น ไคยูเรติก (Diuretics) และ แอนตี้ฮิสตามีน (antihistamines) ที่มีผลทำให้นัยน์ตาลดการผลิตน้ำหล่อเลี้ยงดวงตา ซึ่งอาจจะต้องพบแพทย์หรือเภสัชกรเพื่อขอยารักษาอาการดวงตาแห้ง ขาดน้ำหล่อเลี้ยงดวงตา

2.2.9 อายุที่มากขึ้น

อายุมีความสัมพันธ์กับการผลิตของน้ำตา ซึ่งหากอายุมากขึ้นการผลิตน้ำตาก็ทำได้น้อยลง ปัญหาการผลิตน้ำตาน้อยลงนี้พบได้บ่อยกับผู้หญิงที่มีอายุมากกว่า 40 ปี (กัลยา เบญจพร, 2537)

2.3 การป้องกันและบรรเทาโดยการจัดสภาพแวดล้อมการทำงานกับหน้าจอคอมพิวเตอร์

คุณสามารถที่จะป้องกันอาการปวดตาด้วยตัวคุณเองโดยการเปลี่ยนตารางเวลาการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ , สภาพแวดล้อมต่าง ๆ และบางครั้งอาจจะต้องทำตามตัวอย่างต่อไปนี้

2.3.1 การทดสอบสายตา

องค์กร AOA ได้แนะนำให้มีการตรวจสอบหรือทดสอบนัยน์ตาก่อนที่จะเริ่มทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์และติดตามผลการทดสอบทุก ๆ ปี จากตัวเลขที่เพิ่มขึ้นที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดูแลสุขภาพตาพบว่าองค์กรประกอบที่มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นพิเศษกับสุขภาพนัยน์ตาก็คือการทำงานด้วย

เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ก็ไม่ใช่ว่าองค์ประกอบอื่น ๆ จะไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ดูแลสุขภาพตา ก็เริ่มมีการต่อต้านเกี่ยวกับการทำงานที่ใกล้เกินไปกับจอคอมพิวเตอร์และการทำงานที่ทำให้ต้องใส่แว่นตา

2.3.2 หยุดพักสายตา

หยุดพักหรือเปลี่ยนตารางเวลาการทำงานใหม่ เพื่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของประสาทตา The National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) ได้แนะนำให้มีการหยุดพักสายตาโดยจะหยุดพักสายตารั้งละ 10-15 นาทีทุก ๆ 2 ชั่วโมง ซึ่งจัดว่าเป็นระดับปานกลางสำหรับการทำงานที่อยู่กับหน้าจอ-คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า The Video Display Terminal (VDT) หรือหยุดพักทุก ๆ ชั่วโมงเพื่อลดการเสี่ยงภัยจากจอภาพ ผู้เชี่ยวชาญบางคนก็ได้แนะนำว่าควรจะมีการหยุดพักบ่อย ๆ โดยแต่ละครั้งใช้เวลาเพียงนิดหน่อย

2.3.3 หลีกเลียจกคั่นเหตุ

เมื่อลุกไปจากตำแหน่งที่กำลังทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ระหว่างนั้นก็เป็นการหยุดพัก โดยหลับตาหรือทำการบริหารตาเพื่อให้สายตาได้พักและช่วยลดอาการเมื่อยล้าได้

2.3.4 หลีกเลียจกการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

มีคนจำนวนไม่น้อยเลยที่ไม่ต้องทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และก็มีการหยุดพักสายตารั้งละ 10-15 นาทีทุกวัน จึงมักไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับดวงตามากนัก

2.3.5 พักผ่อน

สายตาที่ต้องจ้องเพ่งควรจะมีการฝึกการหยุดเพ่งสายตาหรือจ้องมองเป็นเวลานาน ๆ วิธีที่ดีที่สุดก็จะเป็นการล้มตัวลงนอนและหลับตาเพียง 2-3 เวลาและปิดไฟ วางผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ไว้บนเปลือกตา พักผ่อนและไม่ต้องกังวลกับสิ่งใด ๆ

2.3.6 ควบคุมความสว่างและจอภาพ

การควบคุมความสว่างภายในสภาพแวดล้อมการทำงานก็นับว่าจำเป็น ซึ่งจะช่วยให้บรรเทาอาการปวดหรือเมื่อยล้าตาได้, ลดการเพ่งมอง, การสะท้อนของแสงต่าง ๆ และความไม่เพียงพอของแสงในการอ่านตัวอักษร โดยคุณจะต้องปรับความสว่างที่จอคอมพิวเตอร์ให้มีความสว่างที่พอดี ซึ่งหากทำงานกับคอมพิวเตอร์ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงจ้าและจอภาพก็มีความสว่างมากก็ยิ่งส่งผล

เทียบให้กับดวงตาได้ง่ายและรวดเร็ว คุณจะรู้สึกทันทีว่ามีอาการปวดร้าวดวงตาเร็วและแสบตาอย่างรุนแรง ดังนั้นควรควบคุมความสว่างจากสภาพแวดล้อมและที่จอ-คอมพิวเตอร์ด้วย เพื่อสุขภาพตาของคุณ

2.3.7 ขยายพื้นที่ในการทำงาน

ในระหว่างที่มีการกวาดสายตาเพื่อทำการอ่านข้อความบนจอเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าตา และปวดตาได้ง่าย ถ้าหากว่าระยะห่างระหว่างตากับจอภาพไม่สัมพันธ์กัน เช่น ในขณะที่พิมพ์ตัวอักษรให้ปรากฏบนจอภาพ ตำแหน่งของจอ-ภาพควรห่างจากนัยน์ตาก็ควรจะห่างกันประมาณ 18-24 นิ้ว และระดับของสายตาในการมองควรจะทำมุม 15 องศา กับแนวนอน (กัลยา เบญจพร, 2537)

2.4 หลักการของ Critical Fusion Frequency (CFF)

หลักการของ Critical Fusion Frequency (CFF) (ชมภูศักดิ์ พูลเกษ , 2535:18) อธิบายได้โดยเริ่มจากแสงที่เรามองเห็นมีความเร็วประมาณ 300,000 km/sec และมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 500-700 ° A nm (nanometer) เมื่อวิ่งผ่านแก้วตาซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อประเภทต่างๆ 5 ประเภทคือ Epithelium , Brownman's Membrane, Stoma, Descemet's Membrane และ Endothelium เนื้อเยื่อเหล่านี้มีลักษณะโปร่งใสและไว้ต่อแสงมากอนอกจากนั้นยังทำหน้าที่เชื่อมโยงประสาทตา เมื่อแสงผ่านแก้วตาสู่เลนส์ก็จะถูกโฟกัสลงบนจอตา ซึ่งเป็นส่วนที่รับแสงสว่างและเปลี่ยนแปลงสภาพของแสงสว่างให้เป็นพลังงานเคมี บนจอภาพนี้ประกอบไปด้วยเซลล์หลายชนิด ที่สำคัญมากคือ เซลล์ Rods และ เซลล์ Cones ซึ่งเป็นตัวรับแสง (Photoreceptor) เซลล์ Rods และ เซลล์ Cones จะเชื่อมโยงกับเซลล์ประสาท ซึ่งนำข้อมูลทั้งหมดส่งไปยังเซลล์ สมอง พื้นที่ผิวบนจอภาพเป็นส่วนที่สำคัญในการรับพลังงานควอนตัมของแสง และจำเป็นต้องมีการกำจัดปริมาณการกระตุ้นหรือพลังงานความเข้มข้นของแสงด้วย ขณะที่แสงถูกส่งมาถึงเซลล์ Rods และ Cones พลังงานนี้จะถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทอย่างต่อเนื่องขนาด 50-60 Hz (รอบต่อวินาที) เพื่อให้เห็นภาพแถบสีเดียวกัน จากนั้นจะถูกทำให้ช้าลงในส่วนของสมองได้รับแสงกระตุ้น ตัวอย่างการทดลองง่ายๆ คือ การใช้แถบสีขาวและสีดำซึ่งหมุนได้ โดยหมุนอย่างช้าๆ ในช่วงแรกจะเห็นข้อแตกต่างกันเป็น 2 สี พอเพิ่มความเร็วก็จะเห็นเป็นลักษณะกระพริบ และเมื่อเพิ่มความเร็วให้เร็วขึ้นก็จะเห็นเป็นแถบสีเดียวกัน โดยเราเรียกความถี่ตรงที่การกระพริบหายไปว่า Critical Fusion Frequency หรือ CFF นักวิทยาศาสตร์พบว่า ในช่วงที่แสงไม่สลับกันไป ซึ่งหมายถึงช่วงที่เซลล์รับภาพแบบโคนในจอตาสามารถทำงานได้นั้น CFF แปรเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความเข้มข้นของแสง

ที่ตกกระทบลงจอตา (Log retina luminance) (เลอสรร, 2531) และอาจต้องการความถี่สูงถึง 60 Hz เพื่อที่จะให้เกิดความรู้สึกต่อเนื่อง ในทางตรงกันข้ามถ้าความเข้มขึ้นของแสงน้อยลง เช่นเวลากลางคืน ความสามารถของเซลล์รับภาพแบบโคนจะถูกกำจัดและยับยั้งไว้จะสามารถรับความถี่ที่ต่ำกว่า

หลังจากจอตาได้รับความรู้สึกที่ถูกกระตุ้นแล้ว จะส่งความรู้สึกนี้ในรูปพลังงานไปยังเซลล์สมอง ในปัจจุบันได้มีการวัดปริมาณพลังงานในรูปของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นไปบนเซลล์ของ Rods และ Cones โดยวิธี Electroretinogram ซึ่งสามารถทราบถึงลักษณะของคลื่นไฟฟ้าบนเซลล์ประสาทชนิดต่างๆ สำหรับคลื่นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนเซลล์ โคน มักจะเรียกว่า “a-wave ERG” ลักษณะของคลื่นไฟฟ้านี้จะถูกส่งไปยังกลุ่มของเซลล์ประสาทหลายชนิดเช่น Ganglion cells, geniculate neurons,

Cortical neurons เมื่อคลื่นไฟฟ้าถูกส่งมาถึงสมองส่วน Cortex ก็จะทำให้เกิดภาพและเกิดการรับรู้ตอบสนองกับพลังงานที่ส่งเข้ามา อย่างไรก็ตาม คลื่นไฟฟ้าที่ส่งมาระหว่างเซลล์ Cones ถึงประสาทที่สมองจะถูกยับยั้ง (delay) ให้ช้าลงมาหรือมีการปรับตัวให้ช้าลง เพื่อการเปรียบเทียบและรับรู้ของสมอง ความถี่ที่มาถึงช่วงสมองนี้อาจลดลงจาก 60 Hz โดยเหลือเพียง 30-40 Hz ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของความเมื่อยล้า (Fatigue) จึงเข้ามาเกี่ยวข้องในช่วงนี้คือ การที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับความกดดัน (stress) จากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจทำให้เกิดทั้ง Physical and Mental Fatigue ก็จะทำให้เกิดความล้าบริเวณของเซลล์ประสาทสมอง ด้วยเหตุนี้เอง ความถี่ของ CFF จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการวัดความเมื่อยล้าที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความเมื่อยล้า (ภาคสนาม) ที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยก็คือ Flicker Instrument หลักการทำงานของเครื่องมือได้ถูกออกแบบให้เข้ากับหลักการ Critical Fusion Frequency โดยมีตัวควบคุมความเร็วในการหมุน Segment disk ซึ่งทำหน้าที่ลดหรือเพิ่มความเร็วในการหมุน Segment disk โดยลดหรือเพิ่มสัญญาณความถี่ของกระแสไฟฟ้าจนได้ประมาณ 40 – 50 Hz ก็จะทำให้เกิดการกระพริบของหลอดไฟหรือจุดสีส้มในจอภาพ หรือมองไม่เห็นการกระพริบในกรณีที่ใช้เพิ่มความเร็วในการหมุน Segment disk ความถี่นี้จะตรงกับความถี่ของคลื่นสมองส่วนที่รับรู้การเห็น ส่วนใหญ่จะใช้วิธีลดความเร็วในการหมุน Segment disk ลงทีละน้อยๆ ซึ่งจะเที่ยงตรงกว่าการเพิ่มความถี่ขึ้นเรื่อยๆ ถ้าผู้ที่ถูกทดสอบมีความผิดปกติทางสมองและร่างกายจะสามารถตอบสนองได้เร็ว แต่ถ้าผู้ถูกทดสอบมีความเมื่อยล้าก็จะทำให้การตอบสนองช้า

นอกจากการใช้ Flicker Test เพื่อทดสอบความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นแล้ว นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยยังได้คิดค้นวิธีการวัดความเมื่อยล้าอื่นๆ อีก เช่น ทดสอบความเมื่อยล้าของสายตาโดยการ

เปลี่ยนแปลงในเรื่องการปรับระยะเวลา ทดสอบความเมื่อยล้าของสายตาโดยการทดสอบความถี่ในการกระพริบของหนังตา ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสกับสมองส่วนกลาง โดยใช้เครื่องแยกความรู้สึก 2 จุด (Two Touching Points Discrimination Threshold Tester) ทดสอบความเมื่อยล้าของสมองโดยใช้กระดานสี (Color Calling Table) เป็นต้น

2.5 การบริหารสายตาเพื่อลดความเมื่อยล้า

2.5.1 การกดจุดถนอมสายตา (วิทิต , 2544)

การกดและนวดจุดบริเวณตานี้ จะช่วยคลายกล้ามเนื้อบริเวณตา ทำให้เลือดหมุนเวียนดีขึ้น วิธีการนี้อาจนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน โดยใช้จังหวัดนครราชสีมาช่วย ใช้เวลาบริหารจุดละ 1 นาที ตามจังหวัดนครราชสีมา ทำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น จะเป็นการช่วยถนอมสายตาศิษย์นักเรียนให้อยู่ในสภาพดีได้ด้วย

วิธีกดและนวด

ใช้หัวแม่มือกดและนวดจุดหลักทั้ง 2 ข้างก่อน แล้วจึงใช้นิ้วชี้กดและนวดจุดประกอบ (ให้หันปลายนิ้วออกนอกลูกตาเพื่อป้องกันนิ้วแทงตา) ในการกดและนวด นิ้วจะต้องตรงและใช้กำลังข้อ การกดและนวดจะต้องทำอย่างช้าๆ และเบาๆ ก่อนแล้วจึงค่อยๆ เร็วและหนักขึ้น หลังจากนั้นค่อยๆ ลดความเร็วและความหนักลงจนหยุด การกดและนวดควรใช้กำลังที่เหมาะสมก็อยู่ในระดับที่เกิดความรู้สึกเมื่อยหรือหนักๆ ก็พอ

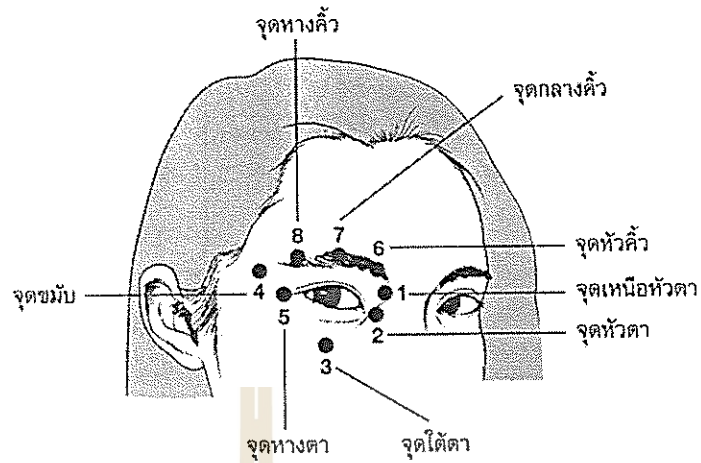
ข้อควรระวัง

ไม่ควรไว้เล็บยาว อาจทำให้ทิ่มตาได้

ขณะกดและนวดจุด ควรหลับตา

เวลากดและนวด ไม่ควรกดแรงเกินไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันการถลอกของผิวหนังอันอาจจะทำให้เกิดการอักเสบได้ ควรกดและนวดใช้ขนาดที่รู้สึกหนักๆ หรือเมื่อยก็พอ

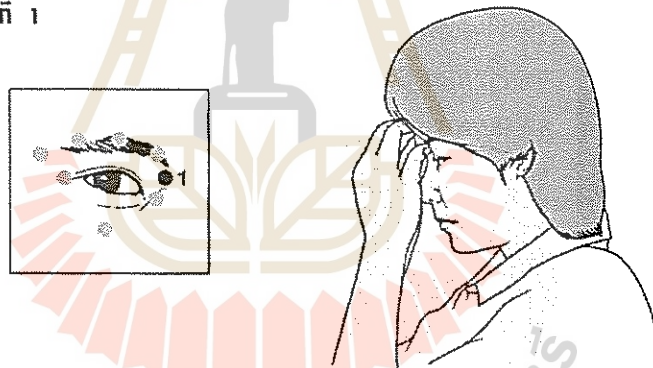
เมื่อเป็นโรคตา เช่น ตาอักเสบ เป็นโรคผิวหนังบริเวณใกล้ตา ควรหยุดชั่วคราว จนกว่าโรคที่เกี่ยวข้องจะรักษาหายแล้ว



รูปภาพที่ 2-6 จุดประกอบรอบดวงตา

วิธีการกดจุดถอนอมสายตา

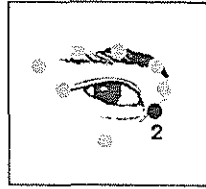
ท่าที่ 1



รูปภาพที่ 2-7 วิธีการกดจุดถอนอมสายตา ท่าที่ 1

ท่าที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือมือทั้ง 2 กดลงบนจุดเหนือหัวตา(อยู่ใต้รอยบุ๋มตรงหัวคิ้ว 0.3 นิ้ว) นิ้วที่เหลือให้วางเหนือคิ้วเป็นรูปโค้งไปตามคิ้ว เวลาที่กดและนวด 5 นาที

ท่าที่ 2



รูปภาพที่ 2-8 วิธีการกดจุดนอมสายตา ท่าที่ 2

ท่าที่ 2 ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ (มือซ้ายหรือขวาก็ได้แล้วแต่ถนัด) กดและนวดจุดหัวตา(ตรงรอยนูนหัวตา) โดยกดและดันขึ้น เวลาที่กดและนวด 1 นาที

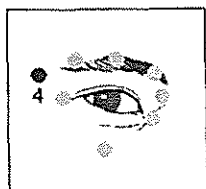
ท่าที่ 3



รูปภาพที่ 2-9 วิธีการกดจุดนอมสายตา ท่าที่ 3

ท่าที่ 3 ใช้นิ้วทั้ง 2 กดและนวดจุดใต้ตา(ใต้รูม่านตา 1 นิ้ว) เวลาที่กดและนวด 1 นาที

ท่าที่ 4

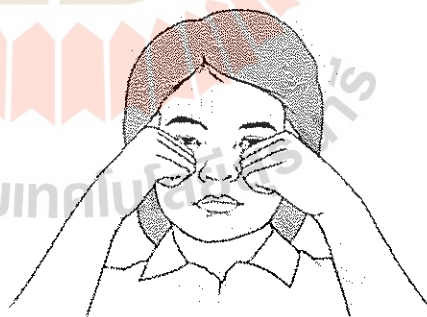
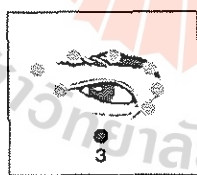


รูปภาพที่ 2-10 วิธีการกดจุดลดนอมสายตา ท่าที่ 4

ท่าที่ 4 ใช้นิ้วหัวแม่มือทั้ง 2 กดและนวดจุดขมับ (อยู่ห่างจากหางตาประมาณ 1 นิ้ว บริเวณขมับ) เวลาที่กดและนวด 1 นาที

ท่าที่ 5 กำมือเพื่อใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ (โดยให้นิ้วหัวแม่มือยังคงอยู่ที่จุดขมับ) นวดรอบๆ ของตา โดยนวดจากล่างขึ้นบน (นวดจุดบริเวณใต้รูม่านตา 1 นิ้ว และจุดหางตาที่ห่างจากปลายหางตา 0.5 นิ้ว และนวดจากหัวคิ้วมาปลายคิ้ว

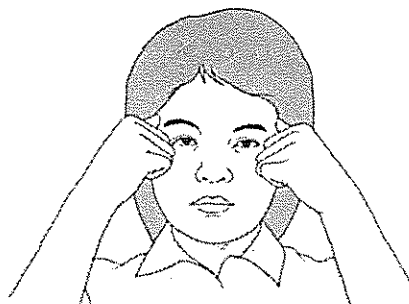
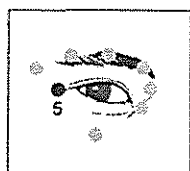
ท่าที่ 5.1



รูปภาพที่ 2-11 วิธีการกดจุดลดนอมสายตา ท่าที่ 5.1

5.1 ใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ นวดที่จุดใต้ตา (ใต้รูม่านตา 1 นิ้ว) เวลาที่กดและนวด 1 นาที

คำที่ 5.2



รูปภาพที่ 2-12 วิธีการกดจุดลดนอมสายตา ทำที่ 5.2

5.2 หัวแม่มือยังคงกดที่จุดขมับ (อยู่ห่างจากหางตาประมาณ 1 นิ้ว บริเวณขมับ) ใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ นวดที่จุดหางตา (ห่างจากปลายหางตา 0.5 นิ้ว)

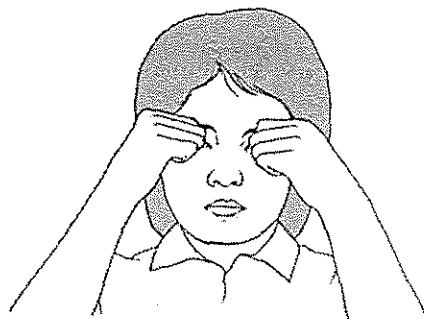
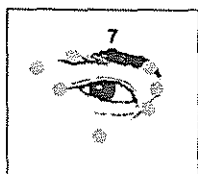
คำที่ 5.3



รูปภาพที่ 2-13 วิธีการกดจุดลดนอมสายตา ทำที่ 5.3

5.3 หัวแม่มือยังคงกดที่จุดขมับ (อยู่ห่างจากหางตาประมาณ 1 นิ้ว บริเวณขมับ) ใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ นวดที่จุดหัวคิ้ว (อยู่ตรงรอยบุ๋มตรงหัวคิ้ว)

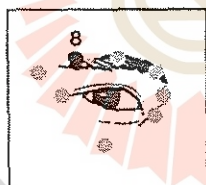
ท่าที่ 5.4



รูปภาพที่ 2-14 วิธีการกดจุดนอมสายตา ท่าที่ 5.4

5.4 หัวแม่มือยังคงกดที่จุดขมับ (อยู่ห่างจากหางตาประมาณ 1 นิ้ว บริเวณขมับ) ใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ นิ้วค้ำจุดกลางคิ้ว (อยู่ตรงกลางคิ้วพอดี)

ท่าที่ 5.5



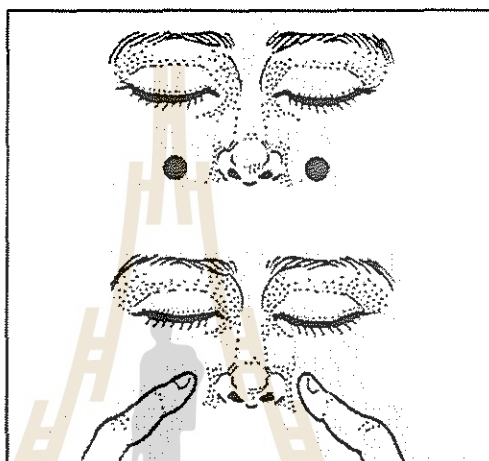
รูปภาพที่ 2-15 วิธีการกดจุดนอมสายตา ท่าที่ 5.5

5.5 หัวแม่มือยังคงกดที่จุดขมับ (อยู่ห่างจากหางตาประมาณ 1 นิ้ว บริเวณขมับ) ใช้ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้ นิ้วค้ำจุดหางคิ้ว (อยู่ตรงรอยบุ๋มบริเวณหางคิ้ว)

2.5.2 การนวดดวงตา (จรัส , 2540)

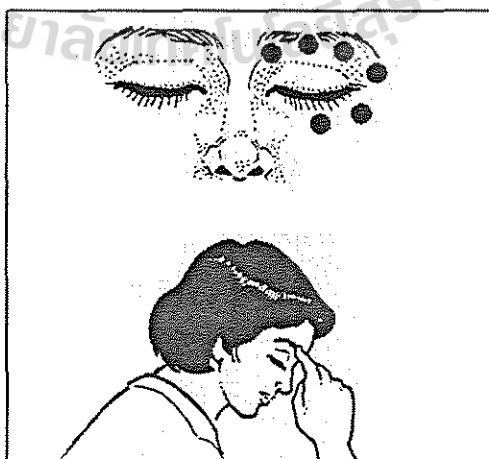
การนวดดวงตาจะช่วยลดความเครียดจากการจ้องมองดูได้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีโอกาที่จะทำได้ควรเอาข้อศอกวางบนโต๊ะ ปิดตาลงและนวดอย่างช้าๆ เบาๆ ไม่ควรออกแรงบีบนวดเกินจำเป็น

- กดเบาๆ บริเวณข้างจมูกได้ลูกตาเป็นเวลาประมาณ 5 วินาที แล้วผ่อนคลายให้รู้สึกสบาย (ดังรูปที่ 2-16)



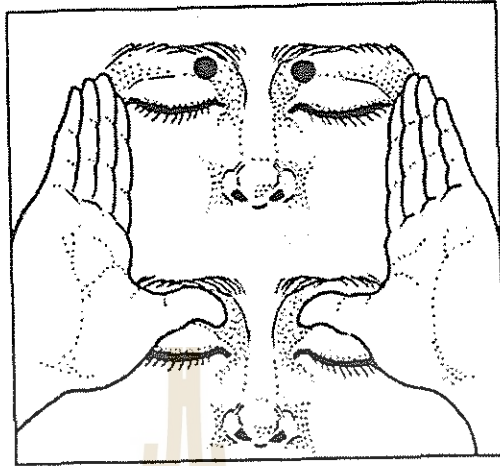
รูปภาพที่ 2-16 วิธีการกดจุดนอมสายตาวีธีที่ 2 ทำที่ 1

-ใช้นิ้วมือนวดบริเวณรอบๆดวงตา โคนออกแรงกดเบาๆบริเวณ ½ นิ้ว ห่างจากจุดลูกตา (ดังรูปที่ 2-17)



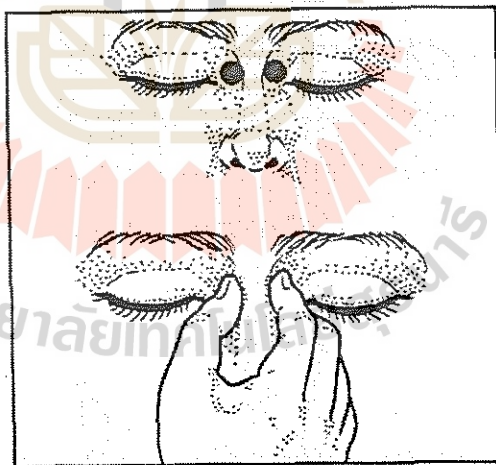
รูปภาพที่ 2-17 วิธีการกดจุดนอมสายตาวีธีที่ 2 ทำที่ 2

-ใช้นิ้วหัวแม่มือมือคบบริเวณเปลือกตาตรงหัวคิ้วประมาณ 3 วินาที (ดังรูปที่ 2-18)



รูปภาพที่ 2-18 วิธีการกดจุดนอมสายตาวีธีที่ 2 ท่าที่ 3

-ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้บีบนวดบริเวณสันจมูก ได้บีบสันจมูกดังกล่าวจากล่างขึ้นบนตามลำดับ (ดังรูปที่ 2-19)



รูปภาพที่ 2-19 วิธีการกดจุดนอมสายตาวีธีที่ 2 ท่าที่ 4

2.5.3 ความสมดุลของของเหลวในร่างกาย

สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ จะมีเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ตามจะต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ในเซลล์ร่างกายเสมอ เพราะน้ำเป็นตัวทำละลายที่สำคัญของของเหลวภายในเซลล์ ซึ่งมีเกลือแร่ต่างๆ อาหาร ของเสีย ก๊าซออกซิเจนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายอยู่เพื่อหล่อเลี้ยงให้ทุก ๆ เซลล์ภายในร่างกายสามารถทำหน้าที่ได้เป็นปกติ แต่การที่เซลล์ของร่างกายจะทำหน้าที่เป็นปกติอยู่ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีขบวนการที่คอยรักษาความเข้มข้นของของเหลวภายในเซลล์ และอยู่รอบๆ เซลล์ให้มีระดับใกล้เคียงกันอยู่ตลอดเวลา ถ้าร่างกายไม่สามารถควบคุมระดับความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายให้คงที่อยู่ได้แล้ว สิ่งมีชีวิตนั้นๆ จะไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้อีก วิธีการที่จะช่วยรักษาสมดุลของของเหลวในร่างกายให้มีระดับคงที่อยู่ได้อาจมีได้หลายวิธีและอาจแตกต่างกันไปในสิ่งที่มีชีวิตแต่ละชนิด ในมนุษย์จะพบว่ามิไต เป็นอวัยวะช่วยกำจัดสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกมาได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังมีต่อมเหงื่อช่วยกำจัดของเสียออกมาทางผิวหนังอีกด้วย ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการหายใจจะถูกปอดขับสู่ภายนอกโดยออกมากับลมหายใจออก เวลาที่ร่างกายขาดน้ำ เช่น ขณะออกกำลังกายหรือทำงานหนักหรืออยู่ในที่ร้อนและแห้งแล้งจะทำให้เรารู้สึกกระหายน้ำเพราะร่างกายสูญเสียน้ำออกไปมากโดยขับออกมาไปมากโดยขับออกมาเป็นเหงื่อ การดื่มน้ำจะช่วยทำให้ความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายกลับคืนสู่สภาวะสมดุลได้ น้ำที่ดื่มควรเป็นน้ำประปาหรือน้ำฝน เพราะมีเกลือแร่ต่างๆ ละลายอยู่น้อยมาก ทำให้ร่างกายกลับคืนสภาวะปกติได้ ถ้าดื่มน้ำที่มีเกลือแร่ละลายอยู่มากๆ เช่น น้ำทะเล ร่างกายต้องกำจัดเกลือแร่ที่มากเกินไปโดยการออกทางปัสสาวะ และในการกำจัดนี้จะมีการดึงเอาน้ำภายในร่างกายติดตามออกไปด้วย ทำให้ร่างกายกลับเสียน้ำมากยิ่งขึ้น ทหารที่อยู่ในสนามรบหรือผู้ที่เดินทางไปในทะเลเป็นเวลานานๆ หรือมนุษย์อวกาศจำเป็นจะต้องเตรียมน้ำดื่มติดตัวไปให้เพียงพอเพราะน้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ร่างกายจะขาดเสียมิได้ ผู้ป่วยซึ่งต้องเดินอย่างแรง เช่น เป็นอหิวาต์หรือไข้รากสาด ร่างกายจะเสียน้ำออกมากทางอุจจาระมากกว่าปกติ อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้โดยง่าย ในการรักษาแพทย์จะฉีคน้ำเกลือประมาณ ๐.๘๕ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นใกล้เคียงกับของเหลวในเลือดเข้าเส้นเลือดอย่างช้าๆ เพื่อช่วยให้คนไข้ได้รับน้ำชดเชยกับที่เสียไปทำให้สามารถรอดชีวิตอยู่ได้ก่อนที่จะให้ยาเพื่อรักษาโรคต่อไป คนไข้ซึ่งได้รับอุบัติเหตุเสียเลือดมากๆ เช่นเดียวกัน ถ้าไม่สามารถห้ามเลือดให้หยุดไหลได้ทันท่วงทีแล้ว ถึงแม้ว่าจะเป็นบาดแผลในบริเวณที่ไม่สำคัญก็อาจเสียชีวิตได้โดยง่าย ดังนั้นในการปฐมพยาบาลผู้ป่วยซึ่งเสียเลือดจึงต้องห้ามเลือดเสียก่อนจึงนำส่งโรงพยาบาลเพื่อให้เลือดทดแทนเลือดที่สูญเสียไป (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนเล่ม 4)

2.5.4 การใช้ น้ำลดความเมื่อยล้าทางสายตา

สำหรับผู้ที่ต้องใช้สายตาในการอ่านหนังสือ หรืออยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์นานๆ ทำให้เกิดความตึงเครียด ปวดตา ปวดหัว หากเป็นในระยะเวลาสั้นไม่เป็นอันตรายต่อสายตา สายตาเครียดเกิดได้จากหลายสาเหตุ ที่พบบ่อยคือ เกิดจากการบีบรัดของกล้ามเนื้อที่ม่านตาเพื่อปรับโฟกัสภาพให้ชัดเจน ถ้าหากเพ่งดูใกล้ๆ ต้องบีบตัวมากจึงทำให้เครียด และปวดตา วิธีแก้ไขโดยชั่วคราวคือใช้น้ำอุ่นใส่ผ้าประคบ แต่ถ้าจะแก้ไขในระยะยาวคือทำตัวให้สบาย ไม่เคร่งเครียดและใช้สายตามาก (มร.เทอ จิ่ง, 2546)

ชโลมดวงตา ตื่นนอนตอนเช้าใช้มือวิ้งน้ำชโลมดวงตาด้วยน้ำอุ่น สัก 20 ครั้ง สลับกับการวิ้งน้ำอีก 20 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อช่วยให้เลือดหมุนเวียนมาเลี้ยงดวงตาดีขึ้น การจับด้วยผ้าเย็น ทำให้กล้ามเนื้อตาและหนังตากระชับไม่หย่อนยานก่อนเข้านอน ให้วิ้งน้ำชโลมดวงตาอีกครั้งหนึ่ง แต่คราวนี้ชโลมด้วยผ้าเย็นก่อนแล้วตามด้วยน้ำอุ่น จะทำให้กล้ามเนื้อตาและหนังตาได้ผ่อนคลาย ก่อนเข้านอน (วิลเลียม เอช.เบตส์, 1931)

นัยน์ตาที่ต้องจ้องเพ่งควรจะมีการฝึกการหยุดเพ่งสายตาหรือจ้องมองเป็นเวลานาน ๆ วิธีที่ดีที่สุดก็จะเป็นการล้มตัวลงนอนและหลับตาเพียง 2-3 เวลาและปิดไฟ วางผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ไว้บนเปลือกตา พักผ่อนและไม่ต้องกังวลกับสิ่งใด (กัลยา เบญจพร, 2537)



4.3 การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตา (ใช้ One-way ANOVA)

4.3.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ทั้ง 3 วิธี

โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ของกลุ่ม 3 กลุ่มขึ้นไป ใช้เทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เรียกว่า ANOVA หรือ F – test ได้ค่าตามตาราง 4-2

ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ทั้ง 3 วิธี

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|----------|---------|--------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 988.973 | 494.486 | -57.11 |
| ภายในกลุ่ม | 87 | -753.008 | -8.65 | |
| รวม | 89 | 235.965 | | |

จากตาราง 4-3 สรุปผลการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

ค่า F ในตาราง ที่ df (2,87) $\alpha = 0.05$ เท่ากับ 3.11 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า F ที่คำนวณได้ ซึ่งเท่ากับ (-57.16) จะพบว่า ค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่า ค่า F ในตาราง ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 นั่นคือ ค่าความแตกต่างของค่า CFF (d) ระหว่างก่อนทำงานและหลังทำงานของกลุ่มทดลองทั้ง 3 วิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่มีความแปรปรวนของค่าความเมื่อยล้าทางสายตา ในกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี

4.3.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา CFF ทั้ง 3 วิธี (หลังจากทำการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ด้วยวิธีทั้ง 3 เป็นเวลา 10 นาที)

ตารางที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบการลดลงของความเมื่อยล้าทางสายตาหลังการทดลอง (ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน)

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|---------|---------|-------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 288.702 | 144.351 | 223.8 |
| ภายในกลุ่ม | 87 | 56.123 | 0.645 | |
| รวม | 89 | 344.825 | | |

การวิเคราะห์ค่า F ในตาราง ที่ df (2,87) $\alpha = 0.05$ เท่ากับ 3.11 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า F ที่คำนวณได้ ซึ่งเท่ากับ 223.8 จะพบว่า ค่า F ที่คำนวณได้ มีค่า มากกว่า ค่า F ในตาราง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี มีประสิทธิภาพในการลดความเมื่อยล้าทางสายตาแตกต่างกันอย่างน้อย 2 วิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

แต่เนื่องจากมีวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี จึงยังไม่ทราบว่าวิธีใดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Paired sample T test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา

4.4 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา

การวิเคราะห์ค่าความแตกต่าง (d) ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี คือ วิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา วิธีการนวดบริหารสายตา และวิธีการพักสายตาแบบปกติ โดยใช้สถิติ Paired Sample T-test ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของ ค่า CFF ของวิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา กับ การ นวดบริหารสายตา

วิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา กับ วิธีการนวดบริหารสายตา สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้มากกว่าวิธีการนวดบริหารสายตา

4.4.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของวิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา

กับการพักสายตาแบบปกติ

วิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา กับ วิธีการพักสายตาแบบปกติ สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตา สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้มากกว่าวิธีการพักสายตาแบบปกติ

4.4.3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ของวิธีการนวดบริหารสายตา

กับการพักสายตาแบบปกติ

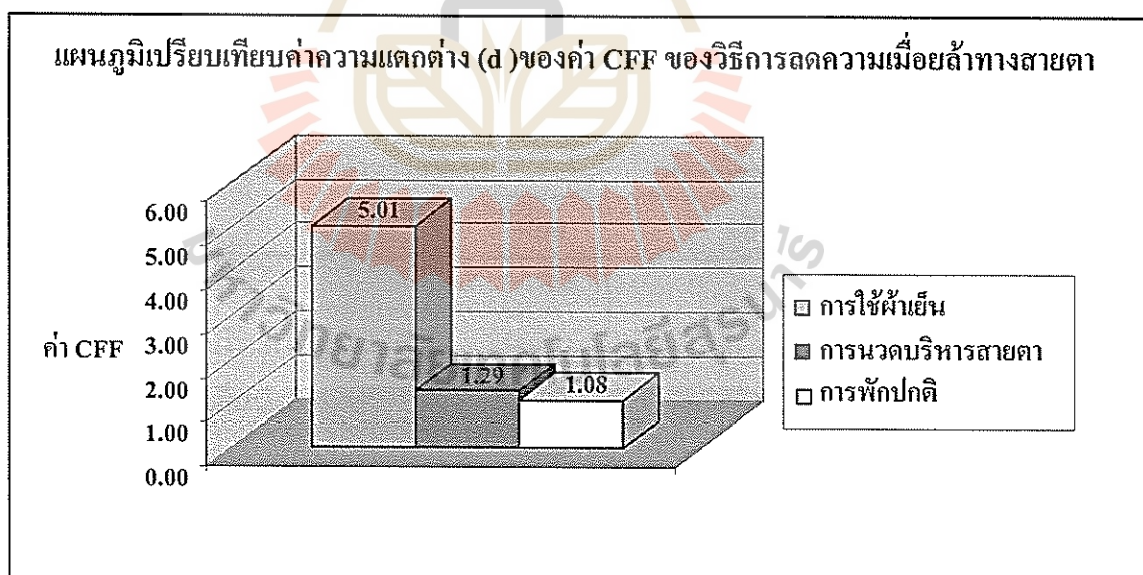
วิธีการนวดบริหารสายตา กับ การพักสายตาแบบปกติ สามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ย (d) ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี โดยการใช้การเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี One -way ANOVA และ Paired- sample T test ทางสถิติ สรุปได้ว่าวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี ซึ่งได้แก่ การนวดบริหารสายตา การใช้ผ้าเย็นประคบตา การพักสายตาแบบปกติ พบว่า มีวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาอย่างน้อย 2 วิธี ที่มีประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาที่แตกต่างกัน โดยวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาแบบใช้ผ้าเย็นประคบตามีประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้มากกว่าการนวดบริหารสายตาและการพักสายตาแบบปกติ แต่วิธีการนวดบริหารสายตากับการพักสายตาแบบปกติมีประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-5 การเปรียบเทียบค่าความเมื่อยล้าทางสายตา (CFF) โดยใช้ Paired T-test

| การเปรียบเทียบวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา | n | $X_{เฉลี่ย}$ | S.D. | d | t-test | df | P-value |
|--|----|--------------|------|------|--------|----|---------|
| การใช้ผ้าเย็นประคบตา | 30 | 4.98 | 1.34 | 1.29 | 15.14 | 29 | 0.000 |
| การนวดบริหารสายตา | 30 | 1.29 | 1.36 | 4.98 | | | |
| การใช้ผ้าเย็นประคบตา | 30 | 4.98 | 1.34 | 1.29 | 18.37 | 29 | 0.000 |
| การพักสายตาแบบปกติ | 30 | 1.08 | 0.53 | 1.08 | | | |
| การนวดบริหารสายตา | 30 | 1.29 | 1.36 | 4.98 | 1.30 | 29 | 0.203 |
| การพักสายตาแบบปกติ | 30 | 1.08 | 0.53 | 1.08 | | | |

แผนภูมิที่ 4-2 เปรียบเทียบค่าความแตกต่าง (d) ของค่า CFF ของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา



บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งหมด 30 คน เป็นเพศชายทั้งหมด โดยอายุเฉลี่ยของผู้ที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 20.8 ± 1.37 ปี และมีระยะเวลาการทำงานกับคอมพิวเตอร์เฉลี่ย วันละ 3.57 ± 1.1 ชั่วโมง และมีเวลาในการพักผ่อนนอนหลับเฉลี่ย 6.9 ± 0.8 ชั่วโมงต่อวัน

5.1.2 จากการตรวจวัดความเมื่อยล้าทางสายตา ก่อนและหลังการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ได้ทำการเปรียบเทียบ พบว่าวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารสายตา และการพักสายตาแบบปกติ พบว่า ทั้ง 3 วิธี สามารถลดความเมื่อยล้าได้ทุกวิธี โดยดูได้จากค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าความเมื่อยล้าที่วัดหลังจากปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์กับค่าที่วัดหลังจากทำการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธี ซึ่งมีค่าดังนี้

ตาราง 5-1 การเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยของค่า CFF

| วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา | ค่าเฉลี่ยของค่า CFF | | |
|--------------------------------|---------------------|-------|-----------|
| | ก่อน | หลัง | เพิ่มขึ้น |
| การนวดบริหารสายตา | 39.83 | 41.12 | 1.29 |
| การใช้ผ้าเย็นประคบตา | 39.83 | 44.84 | 5.01 |
| การพักสายตาแบบปกติ | 39.94 | 41.02 | 1.08 |

จากตารางจะเห็นได้ว่าทุกวิธีที่ใช้ลดความเมื่อยล้ามีค่า CFF เพิ่มขึ้นแสดงว่าผู้ที่ทำงานกับคอมพิวเตอร์มีความเมื่อยล้าทางสายตาลดลง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี โดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่าการใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารตาและการพักสายตาแบบปกติ มีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % (P- value= 0.036, F = 223.8) โดยทั้ง 3 วิธีนั้น มีอย่างน้อย 2 วิธี ที่มีประสิทธิภาพแตกต่างกัน

5.1.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธี

- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ของวิธีการใช้ผ้าเย็นกับวิธีการนวดบริหารตา พบว่าการใช้ผ้าเย็นนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าการนวดบริหารตา อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % (P-value < 0.05)
- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ของวิธีการใช้ผ้าเย็นประคบตากับการพักสายตาแบบปกติ การใช้ผ้าเย็นประคบตานี้มีประสิทธิภาพมากกว่าการพักสายตาแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % (P-value < 0.05)
- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตา ของการใช้วิธีการนวดบริหารตากับการพักสายตาแบบปกติ พบว่าวิธีการนวดบริหารตากับการพักสายตาแบบปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยความเชื่อมั่น 95 % (P-value = 0.203)

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 อภิปรายผลการศึกษา

- ลักษณะสภาพแวดล้อมในการทำงาน การศึกษาประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธี พบว่าอุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 27-30 องศาเซลเซียส ความสว่างของหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้มีการปรับความสว่างเท่ากับ 65-70 เฟอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นการควบคุมปัจจัยภายนอกที่อาจจะมีผลต่อความเมื่อยล้าทางสายตาของกลุ่มตัวอย่างได้ และระยะห่างระหว่างตากับหน้าจอคอมพิวเตอร์ เฉลี่ยประมาณ 22.50 ± 3.3 นิ้ว ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ (จรัณภาสุระ, 2539) ที่บอกว่าระยะห่างระหว่างตากับหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมาะสมนั้น ควรอยู่ในช่วง 20 – 30 นิ้ว
- จากการตรวจวัดค่าความเมื่อยล้าทางสายตา (CFF) ของกลุ่มตัวอย่าง (นักศึกษาชายจำนวน 30 คน) พบว่าเมื่อให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่ามีค่า (CFF) ลดลง ซึ่งหมายความว่า การปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง มีผลทำให้ความเมื่อยล้าทางสายตาเพิ่มมากขึ้น และเมื่อนำวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธีมาใช้ คือ การใช้ผ้าเย็นประคบตา การนวดบริหารสายตา และการพักสายตาแบบปกติ พบว่าค่า CFF เพิ่มขึ้น แสดงว่าวิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาทั้ง 3 วิธีสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำของ (วิทิต วัฒนวิบูล, 2544) ที่แนะนำให้วิธีการนวดบริหารสายตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้

- จากการเปรียบเทียบค่าความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธี โดยใช้วิธีการลดความเมื่อยล้าทางสายตาของทั้ง 3 วิธี เป็นเวลา 10 นาทีพบว่าแต่ละวิธีมีประสิทธิภาพในการลดค่าความเมื่อยล้าทางสายตาที่ต่างกัน เพราะเมื่อนำไปทดสอบโดยใช้สถิติ One-way ANOVA พบว่าวิธีที่ใช้ผ้าเย็นประคบตาสามารถลดความเมื่อยล้าทางสายตาได้ดีที่สุด รองลงมาคือการนวดบริหารสายตาและการพักสายตาแบบปกติ ตามลำดับ

5.2.2 อภิปรายวิธีการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผลการศึกษาดูถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังเกิดความคลาดเคลื่อนของผลการศึกษานี้ได้ จากกรณีดังต่อไปนี้

1. ความคลาดเคลื่อนจากการตรวจวัด

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ APPARATUS DIGITAL FLICKER model CE-1D ผู้ศึกษาได้ทำการป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นโดย ทำความเข้าใจวิธีการวัดที่ถูกต้องกับกลุ่มตัวอย่าง และฝึกวิธีการตรวจวัดก่อนการเก็บข้อมูลจริง ซึ่งเป็นการให้กลุ่มตัวอย่าง หมุนปุ่มของเครื่องมือในการตรวจวัดไปในทิศทางเดียวกัน และผู้ทำการศึกษา ได้หมุนปุ่มของเครื่องมือไปค่าเริ่มต้นทุกครั้ง ก่อนการตรวจวัดในแต่ละครั้ง และให้กลุ่มตัวอย่างใช้ความเร็วในการหมุนให้สม่ำเสมอมากที่สุด

2. ความคลาดเคลื่อนจากบุคคล

- ช่วงของความถี่ของแสงในจุดที่แสงกระพริบและแสงต่อเนื่องเป็นจุดที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน อาจทำให้เกิดความผิดพลาดเมื่อต้องการจุดที่แสงมีความต่อเนื่องมากที่สุด ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงได้ป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นโดย การอธิบายให้ผู้ถูกทดลอง หมุนปรับค่าให้ได้แสงที่มีความต่อเนื่องมากที่สุด ซึ่งไม่มีการกระพริบของแสงเลย

- กลุ่มตัวอย่างอาจใช้เวลาในการปรับและความตั้งใจในการปรับค่าที่ตรวจวัดของเครื่องมือไม่เท่ากัน ในแต่ละครั้งของการศึกษา นอกจากนี้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากช่วงเวลาในวันแรกๆของการตรวจวัด กลุ่มตัวอย่างอาจมีความตื่นเต้นและยังไม่เคยชินกับเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัด ค่าที่ได้ อาจไม่เท่ากันแต่แตกต่างกันไม่มากนัก

- การนวดบริหารสายตาโดยวิธีการกดจุด จำเป็นต้องมีความรู้และความชำนาญ เพราะถ้าผู้ปฏิบัติทำ ไม่ถูกวิธี เช่น การลงน้ำหนักที่ปลายนิ้ว หรือกดไม่ถูกจุด อาจจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการลดเมื่อยล้าได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาไปใช้

1. ผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ในกรณีที่ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์แล้วเกิดความเมื่อยล้าต่อสายตาขึ้น ซึ่งสามารถใช้วิธีที่ทางกลุ่มได้ ทำการศึกษาและทดสอบโดยการใส่ผ้าเย็นประคบตา และวิธีนี้สามารถช่วยลดความเมื่อยล้าตาได้เป็นอย่างดี
2. ผ้าเย็นที่นำมาใช้ ควรเป็นผ้าชนิด ผ้าฝ้าย (Cotton) หรือผ้าขนหนูขนาดเล็ก เพราะสามารถอมน้ำได้ดีและรักษาอุณหภูมิได้ดีกว่าผ้าชนิดอื่นที่สำคัญหาง่าย และราคาถูก
3. ผ้าเย็นที่ใช้ สามารถหาได้จากเครื่องทำน้ำเย็นทั่วไป หรือน้ำที่ได้จากการแช่เย็นตามตู้แช่แข็งหรือตู้เย็นต่างๆ ทั่วไป เพราะอุณหภูมิจะมีความใกล้เคียงกันกับผ้าเย็นที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ พบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายนอกจากปัญหาของความเมื่อยล้า เช่น จากการสอบถามผู้ปฏิบัติงาน ยังมีปัญหาทางด้านเออร์گونอมิกส์ คือการใช้มือบังคับเมาส์ซึ่งจะมีปัญหามากตรงส่วนของข้อมืองัดนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงผลของการใช้ข้อมืองัดในการบังคับเมาส์
2. เนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองเกี่ยวกับความเมื่อยล้าทางสายตา ซึ่งวิธีที่ใช้เป็นการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ทดสอบอย่างเดียว ยังมีอีก 1 วิธีที่สามารถวัดค่าความเมื่อยล้าตา คือการใช้แบบสอบถามวัดค่าความรู้สึกเมื่อยล้า ซึ่งวิธีนี้สามารถทำควบคู่กันไปกับวิธีแรกได้ เพื่อตรวจสอบว่าค่าที่ได้จากการทดลองวัดค่าความรู้สึกมีความสอดคล้องกันหรือไม่ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำวิธีการใช้แบบสอบถามวัดค่าความรู้สึกความเมื่อยล้ามาทำการทดสอบร่วมด้วย
3. เนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอวัยวะที่มีความสำคัญต่อร่างกาย คือดวงตาและมีความ Sensitive มาก ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปถ้าทำการทดสอบเกี่ยวกับร่างกาย ควรศึกษาถึงผลกระทบข้างเคียงและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างละเอียด เพราะความบกพร่องเล็กน้อยอาจนำไปสู่ความผิดปกติร้ายแรงได้ ถ้าผู้ทำการศึกษหาข้อมูลไม่เพียงพอ
4. การปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ ไม่ได้จำกัดทางเรื่องเพศ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาทั้ง 2 เพศ นั่นคือ ชาย และ หญิง เพื่อเปรียบเทียบว่าเพศมีผลต่อการลดประสิทธิภาพความเมื่อยล้าหรือไม่

5. การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในช่วงอายุ 19-23 ปีซึ่งเป็นช่วงอายุที่ไม่กว้างนัก ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในช่วงอายุอื่นที่มีการกระจายของช่วงอายุที่มากกว่านี้ เพื่อเปรียบเทียบว่าอายุที่ต่างกันมีผลต่อการลดประสิทธิภาพความเมื่อยล้าได้หรือไม่

6. การศึกษาโดยการใช้ผ้าเย็นประคบตาเพื่อลดความเมื่อยล้า เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากทั้ง 3 วิธี ซึ่งจากการทดสอบพบว่าเวลาที่ใช้ในการประคบตา 10 นาทีนั้นใช้เวลานานเกินไป ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลา กับประสิทธิภาพการลดความเมื่อยล้าทางสายตาควบคู่กันไป



บรรณานุกรม

- กฤษฎา ชัยกุล, วิฑูรย์.เออร์โกโนมิกส์ วิทยาการจัดสภาพงานเพื่อเพิ่มการผลิตและความปลอดภัย กรุงเทพมหานคร : ปริ๊ยม ส. เอเชียเพรส จำกัด, 2540.
- กัถยา เบญจพร. “นัยน์ตากับคอมพิวเตอร์”. วารสารไมโครคอมพิวเตอร์ ยูสเซอร์, 2537, ฉบับที่ 11.
- จรัณ ภาสุระ. Ergonomicsศาสตร์เพื่อปรับสภาพแวดล้อมในการทำงานประจำวัน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2539.
- ทวิช เทียนคำ. คอมพิวเตอร์กับสุขภาพ. URL : http://www.geocities.com/Tokyo/Harbor/2093/doctors/comp_health.htm, เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2547
- วรัญญา ภัทรสุข. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วิทิต วัฒนาวิบูล. กอดจุดหยุดอาการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2544.
- วิลเลียม เอช. เบตส์. ถนอมดวงตา. URL : <http://www.thai.net/islammut/Link/eye1.htm>, เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2547.
- สมจิต วัฒนาชาภูต. สถิติวิเคราะห์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประกายพริ้ง, 2522.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนเล่ม 4. URL : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK4/chapter3/t4-3-m.htm>, เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2547
- สิตางค์. กอดจุดรักษาโรคเกี่ยวกับตา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แสงดาว – สร้อยทอง, 2541.
- อนันต์ พัฒโนทัย. สถิติเพื่อการวิจัย. ขอนแก่น : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.



ภาคผนวก ก

ตารางแสดงบันทึกข้อมูลระดับความเมื่อยล้าทางสาย(CFF) หลังจากที่ใช้คอมพิวเตอร์ และ หลังจากลดความเมื่อยล้าทางสายตาด้วยวิธีต่างๆ

| ลำดับ | การใช้ฝ้ายีนประคบ | | | การนวด | | | การพักปกติ | | |
|-------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|
| | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลังใช้ ผ้า | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลัง นวด | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลังพัก ปกติ |
| 1 | 43.5 | 39.4 | 42.9 | 43.2 | 39.4 | 41.2 | 42.5 | 38.6 | 39.1 |
| 2 | 42.9 | 37.2 | 43.5 | 44.8 | 41.1 | 42.3 | 44.1 | 38.2 | 40.3 |
| 3 | 43.1 | 38.1 | 43 | 41.9 | 37.6 | 38.9 | 40.2 | 36.5 | 38.5 |
| 4 | 43.4 | 37.5 | 44.1 | 42.1 | 38 | 38.4 | 39.9 | 35.9 | 37.2 |
| 5 | 40.2 | 35.6 | 39.9 | 44.9 | 39.8 | 41.2 | 43.5 | 38.8 | 39.1 |
| 6 | 42.9 | 37.8 | 42.5 | 43.7 | 38.4 | 39.1 | 44.8 | 39.8 | 40.8 |
| 7 | 43.5 | 38.9 | 43.7 | 45.4 | 40.1 | 42.3 | 42.4 | 37.1 | 39.2 |
| 8 | 44.7 | 40 | 44.3 | 42.7 | 37.2 | 38.9 | 43.6 | 36.2 | 38.4 |
| 9 | 43.8 | 39.5 | 43.6 | 46.5 | 41.4 | 42.5 | 44.7 | 38.9 | 39.1 |
| 10 | 47.2 | 40.2 | 46.8 | 47.8 | 42.5 | 43.6 | 46.7 | 40.2 | 41.7 |
| 11 | 43.5 | 38.4 | 43.1 | 41.9 | 36.4 | 36.9 | 41.9 | 37.7 | 39.6 |
| 12 | 43.8 | 39.1 | 44.5 | 43.6 | 37.1 | 38.7 | 42.2 | 38.4 | 38.7 |
| 13 | 45.6 | 40.2 | 45.2 | 48.2 | 41.6 | 42.4 | 47.6 | 42.7 | 43.1 |
| 14 | 47.2 | 42.8 | 46.8 | 49.1 | 44.5 | 44.3 | 48.2 | 43.5 | 45 |
| 15 | 46.7 | 41.3 | 46.3 | 41.9 | 36.2 | 37.8 | 45.4 | 39.2 | 40.1 |
| 16 | 46.3 | 42 | 46 | 43.8 | 39.4 | 42.5 | 45.5 | 41.3 | 42.1 |
| 17 | 47.4 | 41.1 | 47.2 | 47.9 | 42.1 | 43.6 | 48.2 | 44.6 | 45.2 |
| 18 | 51.1 | 45.3 | 52.4 | 52.1 | 47.8 | 48 | 53.5 | 47.5 | 47.8 |
| 19 | 36.5 | 31 | 36.7 | 39.4 | 34.5 | 36.5 | 37.2 | 34.2 | 36.1 |
| 20 | 47.2 | 41.8 | 46.8 | 48.4 | 42.4 | 44 | 46.5 | 40.2 | 41.5 |
| 21 | 48.1 | 42.1 | 49 | 45.7 | 40.3 | 42.1 | 47.2 | 44.8 | 45.9 |

| ลำดับ | การใช้ฝ้ายีนประกอบ | | | การนวด | | | การพักปกติ | | |
|-----------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลังใช้ ผ้า | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลังใช้ ผ้า | ก่อนใช้ คอม | หลังใช้ คอม | หลังใช้ผ้า |
| 22 | 49.6 | 43.4 | 49.3 | 48.3 | 42.6 | 42.9 | 51.6 | 46.9 | 47.4 |
| 23 | 46.5 | 42.6 | 46.8 | 46.2 | 41.5 | 43.7 | 45.6 | 40.1 | 42.1 |
| 24 | 43.7 | 39.1 | 43.9 | 43.4 | 38.9 | 39.5 | 44.8 | 40.1 | 41.3 |
| 25 | 46.4 | 42.3 | 46.3 | 44.5 | 40.2 | 41.7 | 45.6 | 42.4 | 43.6 |
| 26 | 45.7 | 41.2 | 47.1 | 45.1 | 41.5 | 43.2 | 44.4 | 39.7 | 40.2 |
| 27 | 37.2 | 33 | 37 | 37 | 33.4 | 35.1 | 36.6 | 33.2 | 34 |
| 28 | 46.3 | 42.4 | 46.5 | 43.8 | 39.2 | 40.1 | 45.2 | 39.5 | 40.1 |
| 29 | 43.1 | 39.5 | 43.7 | 44.2 | 38.7 | 39.5 | 42 | 38.7 | 39.4 |
| 30 | 46.5 | 42 | 46.3 | 46.5 | 41.1 | 42.7 | 47.7 | 43.4 | 44.1 |
| ค่าเฉลี่ย | 44.79 | 39.83 | 44.84 | 44.8 | 39.83 | 41.12 | 44.64 | 39.94 | 41.02 |
| Max | 51.1 | 45.3 | 52.4 | 52.1 | 47.8 | 48 | 53.5 | 47.5 | 47.8 |
| Min | 36.5 | 31 | 36.7 | 37 | 33.4 | 35.1 | 36.6 | 33.2 | 34 |
| S.D. | 3.14 | 3.01 | 3.25 | 3.07 | 2.93 | 2.78 | 3.63 | 3.41 | 3.19 |



ตารางภาคผนวก ข

ตารางแสดงข้อมูลระดับความเมื่อยล้าทางสายหลังจากที่ใช้คอมพิวเตอร์ และ หลังจากลดความเมื่อยล้าทางสายตาด้วยวิธีต่างๆ

| ลำดับ | หลังใช้ คอม | หลังใช้ผ้า | d | หลังใช้ คอม | หลัง นวด | d | หลังใช้ คอม | หลังหัก ปกติ | d |
|-------|----------------|------------|-----|----------------|-------------|------|----------------|-----------------|-----|
| 1 | 39.4 | 42.9 | 3.5 | 39.4 | 41.2 | 1.8 | 38.6 | 39.1 | 0.5 |
| 2 | 37.2 | 43.5 | 6.3 | 41.1 | 42.3 | 1.2 | 38.2 | 40.3 | 2.1 |
| 3 | 38.1 | 43 | 4.9 | 37.6 | 38.9 | 1.3 | 36.5 | 38.5 | 2 |
| 4 | 37.5 | 44.1 | 6.6 | 38 | 38.4 | 0.4 | 35.9 | 37.2 | 1.3 |
| 5 | 35.6 | 39.9 | 4.3 | 39.8 | 41.2 | 1.4 | 38.8 | 39.1 | 0.3 |
| 6 | 37.8 | 42.5 | 4.7 | 38.4 | 39.1 | 0.7 | 39.8 | 40.8 | 1 |
| 7 | 38.9 | 43.7 | 4.8 | 40.1 | 42.3 | 2.2 | 37.1 | 39.2 | 2.1 |
| 8 | 40 | 44.3 | 4.3 | 37.2 | 38.9 | 1.7 | 36.2 | 38.4 | 2.2 |
| 9 | 39.5 | 43.6 | 4.1 | 41.4 | 42.5 | 1.1 | 38.9 | 39.1 | 0.2 |
| 10 | 40.2 | 46.8 | 6.6 | 42.5 | 43.6 | 1.1 | 40.2 | 41.7 | 1.5 |
| 11 | 38.4 | 43.1 | 4.7 | 36.4 | 36.9 | 0.5 | 37.7 | 39.6 | 1.9 |
| 12 | 39.1 | 44.5 | 5.4 | 37.1 | 38.7 | 1.6 | 38.4 | 38.7 | 0.3 |
| 13 | 40.2 | 45.2 | 5 | 41.6 | 42.4 | 0.8 | 42.7 | 43.1 | 0.4 |
| 14 | 42.8 | 46.8 | 4 | 44.5 | 44.3 | -0.2 | 43.5 | 45 | 1.5 |
| 15 | 41.3 | 46.3 | 5 | 36.2 | 37.8 | 1.6 | 39.2 | 40.1 | 0.9 |
| 16 | 42 | 46 | 4 | 39.4 | 42.5 | 3.1 | 41.3 | 42.1 | 0.8 |
| 17 | 41.1 | 47.2 | 6.1 | 42.1 | 43.6 | 1.5 | 44.6 | 45.2 | 0.6 |
| 18 | 45.3 | 52.4 | 7.1 | 47.8 | 48 | 0.2 | 47.5 | 47.8 | 0.3 |
| 19 | 31 | 36.7 | 5.7 | 34.5 | 36.5 | 2 | 34.2 | 36.1 | 1.9 |
| 20 | 41.8 | 46.8 | 5 | 42.4 | 44 | 1.6 | 40.2 | 41.5 | 1.3 |
| 21 | 42.1 | 49 | 6.9 | 40.3 | 42.1 | 1.8 | 44.8 | 45.9 | 1.1 |

| ลำดับ | หลังใช้ กอม | หลังใช้ผ้า | d | หลังใช้ กอม | หลัง ขนาด | d | หลังใช้ กอม | หลังพัก ปกติ | d |
|-----------|----------------|------------|------|----------------|--------------|------|----------------|-----------------|------|
| 22 | 43.4 | 49.3 | 5.9 | 42.6 | 42.9 | 0.3 | 46.9 | 47.4 | 0.5 |
| 23 | 42.6 | 46.8 | 4.2 | 41.5 | 43.7 | 2.2 | 40.1 | 42.1 | 2 |
| 24 | 39.1 | 43.9 | 4.8 | 38.9 | 39.5 | 0.6 | 40.1 | 41.3 | 1.2 |
| 25 | 42.3 | 46.3 | 4 | 40.2 | 41.7 | 1.5 | 42.4 | 43.6 | 1.2 |
| 26 | 41.2 | 47.1 | 5.9 | 41.5 | 43.2 | 1.7 | 39.7 | 40.2 | 0.5 |
| 27 | 33 | 37 | 4 | 33.4 | 35.1 | 1.7 | 33.2 | 34 | 0.8 |
| 28 | 42.4 | 46.5 | 4.1 | 39.2 | 40.1 | 0.9 | 39.5 | 40.1 | 0.6 |
| 29 | 39.5 | 43.7 | 4.2 | 38.7 | 39.5 | 0.8 | 38.7 | 39.4 | 0.7 |
| 30 | 42 | 46.3 | 4.3 | 41.1 | 42.7 | 1.6 | 43.4 | 44.1 | 0.7 |
| ค่าเฉลี่ย | 39.83 | 44.84 | 5.01 | 39.83 | 41.12 | 1.29 | 39.94 | 41.02 | 1.08 |
| Max | 45.3 | 52.4 | 7.1 | 47.8 | 48 | 3.1 | 47.5 | 47.8 | 2.2 |
| Min | 31 | 36.7 | 3.5 | 33.4 | 35.1 | -0.2 | 33.2 | 34 | 0.2 |
| S.D. | 3.01 | 3.25 | 1.00 | 2.93 | 2.78 | 0.70 | 3.41 | 3.19 | 0.64 |





หลักของการนำการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาใช้ มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

1. เพื่อทดสอบว่า กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ต้องการศึกษามาจากประชากร ที่มีความแปรปรวนเท่ากัน หรือไม่
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร มากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. ตั้งสมมติฐาน
2. กำหนดระดับนัยสำคัญ = 0.05 หรือ 0.01
3. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0
4. หาค่า F ซึ่งคำนวณจากสูตร $F = S_b^2 / S_w^2$
5. นำค่าต่างๆ ที่คำนวณได้ไปใส่ในตาราง Summary table
6. สรุปผลการวิเคราะห์

1. ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_1 : อย่างน้อยค่าเฉลี่ย ของ 2 กลุ่มแตกต่างกัน

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ = 0.05

3. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 โดยอ่านค่า F ในตาราง

$$Df_1 = 2, \quad Df_2 = 87 \quad \text{ที่} \quad \alpha = 0.05 \quad \text{ได้ค่า} \quad F = 3.11$$

4. วิธีการหาค่า F จากตาราง

$$F_{2,60} = 3.15$$

$$F_{2,120} = 3.07$$

จาก Df_{60} Df_{120} ต่างกัน 60 ค่า F ลดลง 0.08

จาก Df_{60} Df_{87} ต่างกัน 27 ค่า F ลดลง $27 * 0.08 / 60 = 0.036$

$$\text{ดังนั้น ค่า } F_{2,87} = 3.15 - 0.036$$

$$= 3.11$$

4.1 คำนวณค่า F จากสูตร $F = S_b^2 / S_w^2$ ดังนี้

ตาราง แสดงผลต่างของค่าความเมื่อยล้าระหว่างก่อนและหลังการทำงานกับคอมพิวเตอร์

การเตรียมข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบ 3 กลุ่ม

| ค่าความเมื่อยล้า | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | การวัด (d ₁) | d ₁ ² | ใช้ผ้าประคบ (d ₂) | d ₂ ² | พักผ่อน (d ₃) | d ₃ ² |
| | 3.8 | 14.44 | 4.1 | 16.81 | 3.9 | 15.21 |
| | 3.7 | 13.69 | 5.7 | 32.49 | 5.9 | 34.81 |
| | 4.3 | 18.49 | 5.0 | 25.0 | 3.7 | 13.69 |
| | 4.1 | 16.81 | 5.9 | 34.81 | 4.0 | 16.00 |
| | 5.1 | 26.01 | 4.6 | 21.16 | 4.7 | 22.09 |
| | 5.3 | 28.09 | 5.1 | 26.01 | 5.0 | 25.0 |
| | 5.5 | 28.09 | 4.6 | 21.16 | -2.1 | 4.41 |
| | 5.1 | 30.25 | 4.7 | 22.09 | 7.4 | 54.76 |
| | 5.3 | 26.01 | 4.8 | 18.49 | 5.8 | 33.64 |
| | 5.5 | 28.09 | 7.0 | 49.00 | -1.5 | 2.25 |
| | 6.5 | 30.25 | 5.1 | 26.01 | -1.9 | 3.61 |
| | 6.6 | 42.25 | 4.7 | 22.09 | -0.3 | 0.09 |
| | 4.6 | 43.56 | 5.4 | 29.16 | 4.0 | 16.00 |
| | 5.7 | 21.16 | 4.4 | 19.36 | 4.7 | 22.09 |
| | 5.7 | 32.49 | 5.4 | 29.16 | 6.2 | 38.44 |
| | 4.4 | 19.36 | 4.3 | 18.49 | 4.2 | 17.64 |
| | 5.8 | 33.64 | 6.3 | 39.69 | 3.5 | 12.96 |
| | 4.3 | 18.49 | 5.8 | 33.64 | 6.0 | 36.00 |
| | 4.9 | 14.01 | 5.5 | 30.25 | 3.0 | 9.00 |
| | 6 | 36.00 | 5.4 | 29.16 | 6.3 | 39.69 |
| | 5.4 | 19.16 | 6.0 | 36.00 | 2.4 | 5.76 |
| | 5.7 | 32.49 | 6.2 | 38.44 | 4.7 | 22.09 |
| | 4.7 | 22.09 | 7.4 | 54.76 | 5.5 | 30.25 |
| | 4.5 | 20.25 | 4.6 | 21.16 | 4.7 | 12.09 |

| ค่าความถี่ | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| | การวัด (d ₁) | d ₁ ² | ใช้ผ้าประกอบ (d ₂) | d ₂ ² | พับปกดี (d ₃) | d ₃ ² |
| | 4.3 | 18.49 | 4.1 | 16.81 | 3.2 | 10.24 |
| | 3.6 | 12.96 | 4.5 | 20.25 | 4.7 | 22.09 |
| | 3.6 | 12.96 | 4.2 | 17.64 | 3.4 | 11.56 |
| | 4.6 | 21.16 | 3.9 | 15.21 | 5.7 | 32.49 |
| | 5.5 | 30.25 | 3.6 | 12.96 | 2.6 | 6.76 |
| | 5.4 | 22.19 | 4.5 | 20.25 | 2.9 | 8.41 |
| | | | | | | |
| T _j | 149.5 | | 152.80 | | 112.4 | T = 414.7 |
| N _j | 30.00 | | 30.00 | | 30 | N = 90 |
| Mean= T _j / N _j | 4.98 | | 5.09 | | 3.75 | |
| ∑ d ² | | 760.18 | | 797.51 | | 589.12 |
| | | | | | | ∑ ∑ d ² = 2146.81 |
| T _j ² / N _j | 745.01 | | 778.26 | | 421.13 | T _j ² / N _{j(j=1-3)} =1944.39 |

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.1 หาค่า C (Correlation term) จาก $T^2 / N = 171,976.03 / 90 = 1910.845$

4.2 หาค่า SS_T (Sum Square Total) จาก $\sum \sum d^2 - C = 2146.81 - 1910.845 = 235.965$

4.3 หาค่า SS_b (Sum Square between group) จาก $T_j^2 / N_j - C / df_b = 1944.395 - 955.422 = 988.973$

4.4 หาค่า SS_w (Sum Square within group) จาก $SS_T - SS_b = 235.965 - 988.973 = -753.008$

4.5 หาค่า S_b^2 จาก $SS_b / df_b = 988.975 / 2 = 494.486$

4.6 หาค่า S_w^2 จาก $SS_w / df_w = (-753.008) / 87 = -8.65$

4.7 หาค่า F จาก $S_b^2 / S_w^2 = 494.486 / (-8.65) = (-57.16)$

ตาราง แสดงผลต่างของค่าความเมื่อยล้าหลังจากทำการลดความเมื่อยล้า ด้วยวิธีทั้ง 3 เป็นเวลา 10 นาที

การเตรียมข้อมูลวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางเดียวแบบ 3 กลุ่ม

| การนวดบริหารสายตา | | ใช้ผ้าเย็นประคบตา | | พักสายตาแบบปกติ | |
|-------------------|---------|-------------------|---------|-----------------|---------|
| d_1 | d_1^2 | d_2 | d_2^2 | d_3 | d_3^2 |
| 1.8 | 3.24 | 3.5 | 12.25 | 0.5 | 0.25 |
| 1.2 | 1.44 | 6.3 | 39.69 | 2.1 | 4.41 |
| 1.3 | 1.69 | 4.9 | 24.01 | 2 | 4 |
| 0.4 | 0.16 | 6.6 | 43.56 | 1.3 | 1.69 |
| 1.4 | 1.96 | 4.3 | 18.49 | 0.3 | 0.09 |
| 0.7 | 0.49 | 4.7 | 22.09 | 1 | 1 |
| 2.2 | 4.84 | 4.8 | 23.04 | 2.1 | 4.41 |
| 1.7 | 2.89 | 4.3 | 18.49 | 2.2 | 4.84 |
| 1.1 | 1.21 | 4.1 | 16.81 | 0.2 | 0.04 |
| 1.1 | 1.21 | 6.6 | 43.56 | 1.5 | 2.25 |
| 0.5 | 0.25 | 4.7 | 22.09 | 1.9 | 3.61 |
| 1.6 | 2.56 | 5.4 | 29.16 | 0.3 | 0.09 |
| 0.8 | 0.64 | 5 | 25 | 0.4 | 0.16 |
| -0.2 | 0.04 | 4 | 16 | 1.5 | 2.25 |
| 1.6 | 2.56 | 5 | 25 | 0.9 | 0.81 |

| การนวดบริหารสายตา | | ใช้ฝ่าเอ็นประคบตา | | พักสายตาแบบปกติ | |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------|--------------|
| d_1 | d_1^2 | d_2 | d_2^2 | d_3 | d_3^2 |
| 3.1 | 9.61 | 4 | 16 | 0.8 | 0.64 |
| 1.5 | 2.25 | 6.1 | 37.21 | 0.6 | 0.36 |
| 0.2 | 0.04 | 7.1 | 50.41 | 0.3 | 0.09 |
| 2 | 4 | 5.7 | 32.49 | 1.9 | 3.61 |
| 1.6 | 2.56 | 4 | 16 | 1.3 | 1.69 |
| 1.8 | 3.24 | 6.9 | 47.61 | 1.1 | 1.21 |
| 0.3 | 0.09 | 5.9 | 34.81 | 0.5 | 0.25 |
| 2.2 | 4.84 | 4.2 | 17.64 | 2 | 4 |
| 0.6 | 0.36 | 4.8 | 23.04 | 1.2 | 1.44 |
| 1.5 | 2.25 | 4 | 16 | 1.2 | 1.44 |
| 1.7 | 2.89 | 5.9 | 34.81 | 0.5 | 0.25 |
| 1.7 | 2.89 | 4 | 16 | 0.8 | 0.64 |
| 0.9 | 0.81 | 4.1 | 16.81 | 0.6 | 0.36 |
| 0.8 | 0.64 | 4.2 | 17.64 | 0.7 | 0.49 |
| 1.6 | 2.56 | 4.3 | 18.49 | 0.7 | 0.49 |
| 38.7 | 64.21 | 149.4 | 774.2 | 32.4 | 46.86 |

วิธีการคำนวณค่า F ของค่าความแตกต่าง(D)ความเมื่อยล้าทั้ง 3 วิธี (หลังจากทำการลดความเมื่อยล้าเป็นเวลา 10 นาที) ดังนี้

$$\begin{aligned} 1. \sum X &= \sum X_1 + \sum X_2 + \sum X_3 \\ &= 38.7 + 149.4 + 32.4 \\ &= 220.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \sum X_i^2 &= \sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2 \\ &= 64.21 + 774.20 + 46.86 \\ &= 885.27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. n_i &= n_1 + n_2 + n_3 \\ &= 30 + 30 + 30 \\ &= 90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{Total } SS_t \text{ (total sum of square)} \\ &= \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n_i \\ &= 885.27 - (220.5)^2 / 90 \\ &= 345.045 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{Between } SS_b \text{ (between sum of square)} \\ &= [(\sum X_1)^2 + (\sum X_2)^2 + (\sum X_3)^2] / 30 - (\sum X_i)^2 / 90 \\ &= [(38.70)^2 + (149.4)^2 + (32.4)^2] / 30 - (220.5)^2 / 90 \\ &= (1497.69 + 22320.36 + 1049.76) / 30 - 48620.25 / 90 \\ &= 828.927 - 540.225 \\ &= 288.702 \end{aligned}$$

$$6. \text{Within } SS_w \text{ (Within sum of square)}$$

$$\begin{aligned}
 &= SS_1 - SS_b \\
 &= 345.045 - 288.702 \\
 &= 56.123
 \end{aligned}$$

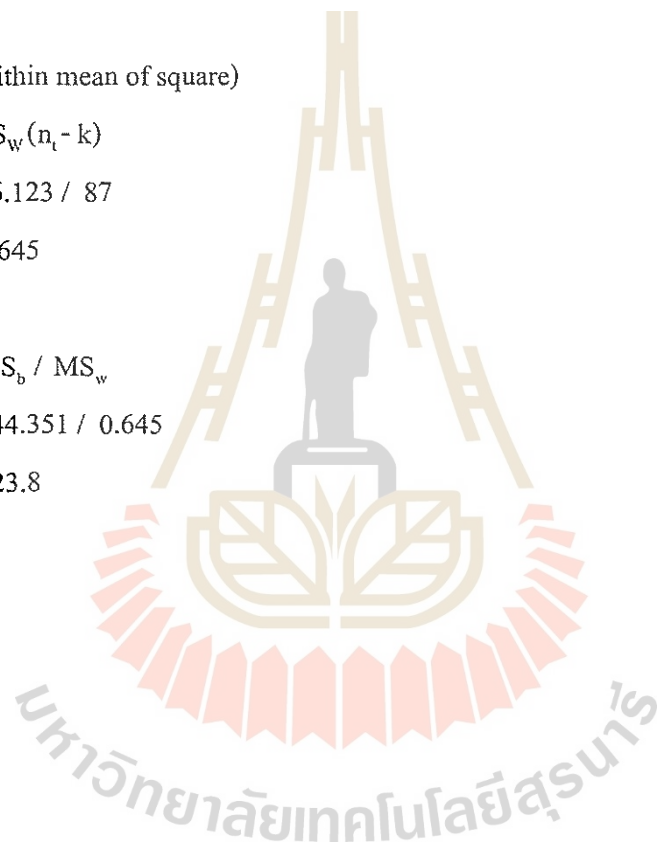
7. หา MS_b (between mean of square)

$$\begin{aligned}
 &= SS_b / (k - 1) \quad \text{เมื่อ } k = \text{จำนวนกลุ่ม} \\
 &= 288.702 / (3 - 1) \\
 &= 144.351
 \end{aligned}$$

8. หา MS_w (within mean of square)

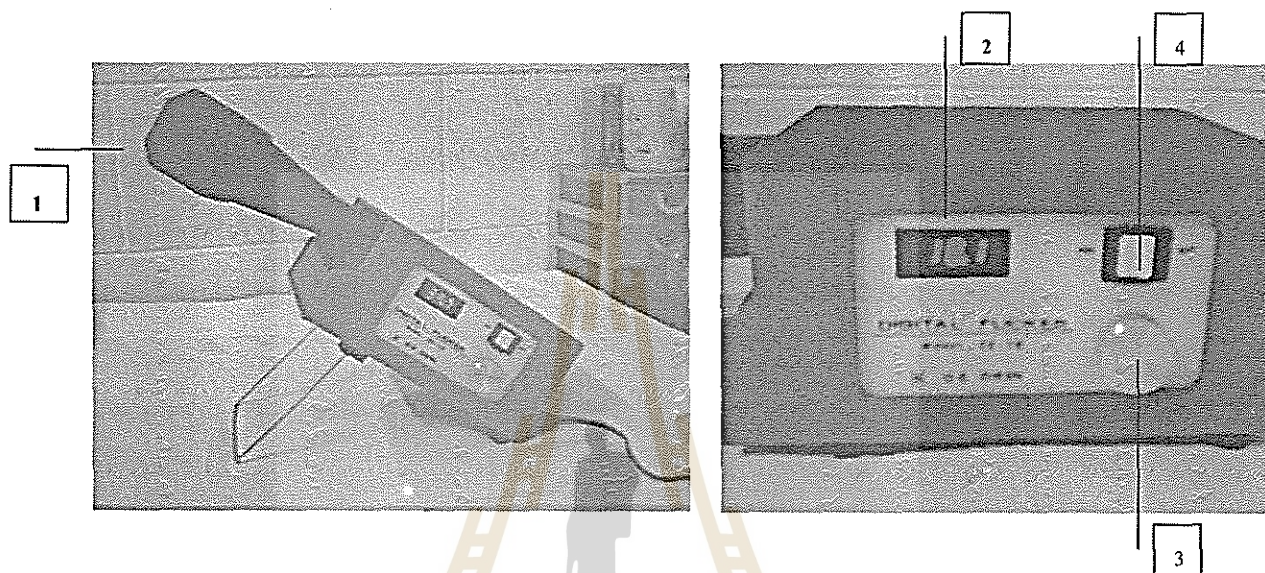
$$\begin{aligned}
 &= SS_w / (n_t - k) \\
 &= 56.123 / 87 \\
 &= 0.645
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 9. \text{หา } F &= MS_b / MS_w \\
 &= 144.351 / 0.645 \\
 &= 223.8
 \end{aligned}$$





เครื่องทดสอบความเมื่อยล้า Fatigue Test Apparatus Digital Flicker Model CE-1D



รูปภาพแสดงเครื่องตรวจวัดความเมื่อยล้าทางสายตา

1. Eye Hood (ช่องมอง)
2. Flicker Frequency Display Frequency (หน้าจอแสดงค่าของคลื่นการกระพริบ Flicker ที่อ่านได้)
3. Flicker Frequency Variation Knob Frequency (ปุ่มหมุนเพื่อปรับค่าคลื่นการกระพริบ Flicker)
4. Power Source Switch (ปุ่มสวิตช์ปิด - เปิดเครื่อง)
5. Central Light Brightness Adjustment (ปุ่มสำหรับหมุนปรับค่าความสว่างของแสงตรงจุดกลาง)
6. Lamp Holder (ช่องใส่หลอดไฟ)
7. Peripheral Light Brightness Adjustment (ปุ่มสำหรับหมุนปรับค่าความสว่างของแสงตรงที่ล้อมรอบจุดกลาง)
8. Terminal for AC Adaptor (ช่องสำหรับใส่ AC Adaptor)
9. Brightness Check Current Meter (มิเตอร์สำหรับตรวจดูค่าความสว่าง)
10. Bright Check Switch (สวิตช์แบบปุ่มเลื่อน สำหรับเลือกดูค่าความสว่าง)

Specification

| | |
|--|---|
| Flickering Spot | : จุดกระพริบ |
| ช่วงของคลื่นการกระพริบ | : 27-5505 Hz |
| หน้าจอบอกความถี่ที่เริ่มหยุดการกระพริบ | : หน้าจอเป็นแบบมิเตอร์ (โดยมีการ Calibration ไว้ที่ 0.5 Hz) |
| ความสว่าง | : 120 Cd/m |
| ขนาด | : เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 มม. (มุมมอง 0.46) |
| แหล่งแสงเป็น | : LED (สูงสุดที่ 5600 A) |
| อัตราส่วนประสิทธิภาพของเครื่อง | : 1:1 |
| แรงดันของกระแสไฟฟ้า | : Square wave, สูงสุด 20 mA |

Peripheral area แสงกระพริบรอบๆจุดกลาง

| | |
|-----------------------|--|
| ความสว่าง | : 25 Cd/m |
| ขนาด | : เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. (มุมมอง 5.7) |
| แหล่งแสง | : จากหลอดไฟ Tungsten lamp |
| แรงดันกระแสไฟฟ้า | : DC, สูงสุด 200 mA |
| กำลังไฟฟ้า | : DC 6V Dry battery (UM-3, 1.5v) 4 ก้อน หรือใช้ AC adaptor |
| ช่องมอง Eye hood | : ทำจากพลาสติกสามารถถอดออกได้ |
| ความลาดเอียงของขาตั้ง | : ประมาณ 35 |
| ขนาด | : 155 x 325 x 70 มม. |
| น้ำหนัก | : 0.85 กิโลกรัม (ไม่รวมก้อนแบตเตอรี่) |

ข้อแนะนำในการใช้

1. การตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนการใช้งานดังนี้
 - ก้อนแบตเตอรี่ 4 ก้อน
 - หลอดไฟ Midget lamp 1 หลอด
2. ปรับช่องมอง Eye hood ดังแบบที่แสดงไว้ในรูปภาพ
3. ให้ปิดสวิทช์ไฟที่ตัวเครื่องก่อนแล้วเอาแบตเตอรี่ 4 ก้อนใส่เข้าไปในช่องใส่ที่อยู่ตรงกลางของตัวเครื่อง ต้องใส่ก้อนแบตเตอรี่ให้ถูกขั้ว ต้องระวังอย่าใส่ผิดขั้ว ในกรณีไม่ใช่เครื่อง

หรือ กรณีที่มีการใช้ AC adaptor (เป็น option) ให้เอาก่อนแบตเตอรี่ออกจากตัวเครื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้ก่อนแบตเตอรี่เกิดการแตกรั่ว

4. เมื่อกดสวิตช์ไปยัง “ON ” เครื่องจะเริ่มจ่ายไฟทันที

5. การตรวจสอบและการปรับตัวเครื่อง

5.1 การตรวจสอบแหล่งกำลังไฟฟ้า โดยให้เลื่อนปุ่มสวิตช์ตรวจสอบความสว่างไปที่ “BATT” แล้วตรวจดูให้แน่ใจว่า เซ็นเซอร์ตรวจสอบวัดความสว่างอยู่ตรงช่อง การตรวจสอบและปรับความสว่าง “BATT” หรือไม่ ถ้าไม่ได้้อยู่ภายในบริเวณ “BATT” ให้เปลี่ยนก่อนแบตเตอรี่ได้เลย แสดงว่าแบตเตอรี่เต็มไฟหมดแล้ว

5.2 การทดสอบและการปรับความสว่าง โดยเลื่อนปุ่มสวิตช์ตรวจสอบความสว่างไปที่ “C” และ “P” ตามลำดับเพื่อดูว่าเซ็นเซอร์ชี้ไปตรงกับอักษร “C” หรือ “P” หรือไม่ ถ้าเซ็นเซอร์ชี้ตรงพอดี ให้ใช้ไขควงหัวแบน เพื่อหมุนปรับความสว่าง central light (แสงตรงจุดกลาง) หรือ peripheral (แสงรอบๆจุดกลาง) เพื่อให้เซ็นเซอร์ชี้อย่างถูกต้องตรงกัน

6. การทดสอบและปรับความสว่าง โดยผู้รับการทดสอบ จะต้องเอาหน้าแนบกับช่องมอง โดยให้ตาทั้งสองข้าง จ้องไปยังแสงตรงจุดกลาง แล้วค่อยๆหมุนปรับความถี่ของแสง กระพริบ(ถ้าหมุนตามเข็มนาฬิกา ความถี่จะเพิ่มขึ้น ถ้าหมุนทวนเข็มนาฬิกาความถี่ของแสงจะกระพริบน้อยลง) ให้พยายามหาจุดแบ่ง ซึ่งอยู่ระหว่างช่วงที่ดูแล้วแสงยังกระพริบกับช่วงที่ดูแล้วแสงหยุดกระพริบหลังจากที่สามารถหาจุดแบ่ง (Dividing point) ได้แล้วให้ละมือออกจากปุ่มหมุน แล้วอ่านค่า Flicker Value ที่ตรงหน้าจอแสดงความถี่ของการกระพริบ(the flicker frequency display)

* ขาดังสามารถใช้ในการทดสอบเพื่อให้อยู่ในท่าที่พอมะกับผู้รับการทดสอบ

7. หลังการทดสอบให้ปิดสวิตช์ที่ตัวเครื่องถ้าไม่ปิดไฟตัวเครื่องแบตเตอรี่จะหมดอย่างรวดเร็ว

ข้อจำกัด

ค่า CFF นั้นไม่สามารถกำหนดได้ในแต่ละบุคคลเพราะมีตัวแปรมากที่ทำให้การตอบสนองเปลี่ยนไปดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น อายุ เพศ สภาพร่างกาย นิสัย อารมณ์ ระดับ ทักษะการดำเนินงาน การมีประจำเดือน
2. การใช้ชีวิต เช่น การกิน การนอน การอาบน้ำ การเดินทาง
3. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ การระบายอากาศ เสียงดัง ความสว่าง
4. การทำกิจกรรม เช่น ความหนักเบาของกิจกรรม ระยะเวลาการทำกิจกรรม อัตราความเร็วในการทำกิจกรรม ความสนใจในการทำกิจกรรม การพัก ความแตกต่างของเวลาการทำกิจกรรม ความแตกต่างของวันที่ทำกิจกรรม เนื้อหาสาระของกิจกรรม
5. ทางจิตวิทยา เช่น ความรู้สึกเกี่ยวกับความเมื่อยล้า สภาวะจิตใจ ความทน ความตั้งใจ ความตรากตรำทางจิตใจความกระตือรือร้นในการทำงาน ความรู้สึกเครียดหรือผ่อนคลาย
6. อื่นๆ เช่น การใช้ยา เป็นต้น

ปัจจัยดังกล่าวสามารถทำให้ค่า CFF ของแต่ละคนเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาของชมภูศักดิ์ และ Kaxutaka Kogi ได้แนะนำการแปรผลค่า CFF ว่า ค่าปกติของ CFF จะอยู่ในช่วง 30 – 40 CPS ถ้าผู้ถูกทดสอบตอบสนองในความรู้สึกสูงแสดงว่า ไม่มีอาการเมื่อยล้า แต่ถ้าทดสอบแล้วต่ำกว่า 30 CPS ก็อาจถือได้ว่ามีปัญหาด้านความเมื่อยล้า





ภาคผนวก จ

ประมวลภาพแสดงขั้นตอนการทดลองการลดความเมื่อยล้าทางสายตาด้วยวิธีการใช้ผ้าประคบ และการ
นวดบริหารสายตา



การปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง



การตรวจวัดความเมื่อยล้า



การนวดบริหารสายตา



การใช้ผ้าเย็นประคบตา

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นายมีชัย จันทิมา
 วัน/เดือน/ปี เกิด 22 มกราคม 2524
 สถานที่เกิด จังหวัดนครราชสีมา
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย) โรงเรียนวังหมีวิทยาคม 2537-2542
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2543-2547

ชื่อ นายสามารถ พลอยประดับ
 วัน/เดือน/ปี เกิด 23 กรกฎาคม 2524
 สถานที่เกิด จังหวัดนครราชสีมา
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย) โรงเรียนปากช่อง 2537-2542
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2543-2547

ชื่อ นางสาวศิริธร ทองภู
 วัน/เดือน/ปี เกิด 10 มกราคม 2525
 สถานที่เกิด จังหวัดชัยโสธร
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย) โรงเรียนค้อวังวิทยาคม 2537-2542
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2543-2547

ชื่อ นายเกียรติศักดิ์ บัตรสูงเนิน
 วัน/เดือน/ปี เกิด 2 กรกฎาคม 2524
 สถานที่เกิด จังหวัดนครราชสีมา
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย) โรงเรียนสูงเนิน 2537-2542
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2543-2547