



การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้
บนเว็ลต์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้งานสายตาเลือนราง

พนิดา รัชฎยานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2557

**A Preliminary Analysis Adaptive Interfaces on WWW
for Visually Impaired Users**

เลขทะเบียน.....**0242119**.....
วันลงทะเบียน.....
เลขเรียกหนังสือ.....**- 4 ถ.ค. 2560**.....

อ.พ
006.76
พ 199A
[2557]

Panida Tunyanon

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Science in Web Engineering
Faculty of Information Technology, Dhurakij Pundit University**

2014



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใส่สายตาเลียนราง


เสนอโดย นางสาวพินดา รัชฎานนท์

สาขาวิชา วิศวกรรมเว็บ


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา

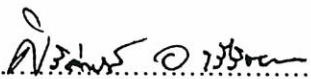
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นันทิกา ปริญาพล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิจิตรา จอมศรี)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศิริลักษณ์ อารีรัชกุล)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศรับรองแล้ว


..... คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์)

วันที่ 8 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้นิตเวดไวด์สำหรับผู้มีสายตาเลือนราง
ชื่อผู้เขียน	พนิดา รัชฎยานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา
สาขาวิชา	วิศวกรรมเว็บ
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

อินเทอร์เน็ตและเวดไวด์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูลที่สำคัญในโลกสมัยใหม่ เว็บไซต์ส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปเท่านั้น จากแนวคิดของเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ การออกแบบส่วนต่อประสานที่มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้ใช้งาน จึงเป็นเรื่องที่ทำทนาย งานวิจัยชิ้นนี้ เสนอแนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้นิตเวดไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง การประเมินประสิทธิผลของแนวทางนั้น สมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทยจำนวน 40 คนได้รับเชิญเข้ามาทดสอบโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การประเมินถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ การใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ และการใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาในการทำงานที่ได้รับมอบหมายของผู้ใช้ และจำนวนครั้งของการคลิกในระบบนำทาง เมื่อใช้เว็บที่ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้น้อยกว่าที่ไม่ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้อ่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากแบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ พบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

Thesis Paper Title	A Preliminary Analysis Adaptive Interface on WWW for Visually Impaired Users
Author	Panida Tunyanon
Thematic Paper Advisor	Asst.Prof.Dr. Worasit Choochaiwattana
Academic Program	Web Engineering
Academic Year	2013

ABSTRACT

Internet and World Wide Web has become the most important information dissemination channel in the modern world. However, most websites currently on the Internet are designed for general internet users. From the Web Accessibility concepts, tasks of designing adaptive user interfaces are challenging. This paper proposed guideline for developing adaptive interfaces on WWW for visually impaired user. These proposed guidelines consider their visual characteristics. In order to assess an effectiveness of the proposed guidelines, 40 visually impaired people from Low Vision Association of Thailand were invited to subjects in the experiment using purposive sampling technique. The assessment is divided into two parts, which are a web accessibility testing by tasks given and a web usability evaluation questionnaire. The results of the experiment showed that, when the subjects using adaptive interface, an average of time required for given tasks and an average number of clicks in website navigation are statistical significant lower than when the subjects using non adaptive interface. In addition, the results from the questionnaire showed that the subjects were satisfied with the adaptive interfaces.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับ
เหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็บบอร์ดเว็บไซต์สำหรับผู้สูงอายุตาเลือนราง” ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับ
ช่วยเหลือและ การสนับสนุนจากหลายๆท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ.ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา ซึ่งเป็น
อาจารย์ที่ปรึกษา ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำในการคัดเลือกเรื่องที่จะทำการศึกษาค้นคว้า ให้
ความรู้ด้านวิชาการ ด้านเทคนิคต่างๆตลอดจนข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุง
ผู้จัดทำซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ สมาคมคนสายตาเลือนราง (แห่งประเทศไทย) ที่อนุเคราะห์
ข้อมูล จัดทำรายชื่อสมาชิกสมาคมคนสายตาเลือนราง ตลอดจนให้คำปรึกษาและแนะนำ เพื่อ
ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณสมาชิกสมาคมคนสายตาเลือนราง (แห่งประเทศไทย) ทุกท่าน ที่
เสียสละเวลาอันมีค่าในการทดลองวิจัย สัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเพื่อทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิศวกรรม
เว็บ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นประโยชน์แก่ผู้จัดทำ
เริ่มตั้งแต่ก้าวแรกที่เข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกๆคนที่คอยให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันมาตลอด
ระยะเวลาการศึกษา

และขอขอบคุณครอบครัวซึ่งประกอบด้วย คุณพ่อ คุณแม่ สามี และน้องชายที่เป็น
กำลังใจอันสำคัญให้คอยคำแนะนำในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ในท้ายที่สุดนี้ผู้จัดทำต้องขอกราบระลึกถึงพระคุณครูอาจารย์ ทั้งระดับประถม มัธยม
และปริญญาตรีทุกท่านที่เคย สั่งสอนให้และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ซึ่งทุกท่านจะถูกจารึกไว้
ในจิตใจของผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ตลอดไป

คุณค่าและประโยชน์อันถึงประสงค์เกิดจากวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งใจค้นคว้า
ศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอมอบเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มี
พระคุณทุกท่านด้วยความเคารพ

พนิดา ธัญญานนท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๙
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 สมมุติฐานการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์.....	5
2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้.....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้.....	8
2.3 โรคสายตาเลือนราง.....	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
3. วิธีการดำเนินการและเครื่องมือ.....	34
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง.....	48
4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมิน โดยใช้แบบสอบถามความสามารถในการเข้าถึง เนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม.....	50
4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมิน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์ จากเว็บจากการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บ สำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง.....	72
5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	74
5.1 สรุปผล.....	74
5.2 อภิปรายผล.....	76
5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก	
ก การออกแบบส่วนต่อประสานแบบเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้ มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือน ราง แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม.....	82
ข แบบสอบถามความมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ความง่ายในการออกแบบ	85
ค แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับ เหมาะสมกับผู้ใช้.....	88
ง บทความวิจัย ได้รับคัดเลือก นำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติ.....	91
ประวัติผู้เขียน.....	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	คำภาวะสายตา..... 15
2.1	การจัดสายตาพิการและตาบอด (พิจารณาเฉพาะตาข้างใดข้างหนึ่งข้างเดียว)... 16
2.3	เปรียบเทียบระดับความสั้นของสายตา..... 25
4.1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้มีสายตาเลือนราง..... 48
4.2	แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการ จับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และ เว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก..... 50
4.3	แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น..... 51
4.4	แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นจู้ครับภาพเสื่อม..... 52
4.5	แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน..... 52
4.6	แสดงภาพรวมการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การ ประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับ เหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณา จากลักษณะการมองเห็นผู้มีสายตาเลือนราง..... 53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 แสดงการเปรียบเทียบการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการ จับเวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และ เว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก.....	54
4.8 แสดงการเปรียบเทียบการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการ จับเวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และ เว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น.....	55
4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นจู้รับภาพเสื่อม.....	56
4.10 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน.....	56
4.11 แสดงภาพรวมการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับ เวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และ เว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการ มองเห็นผู้มีสายตาสีอ่อนราง.....	57
4.12 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การ ประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาทิจ) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับ เหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณา จากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก.....	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 แสดงการเปรียบเทียบการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น.....	59
4.14 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นจุดรับภาพเสื่อม.....	60
4.15 แสดงการเปรียบเทียบผลในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน.....	60
4.16 แสดงภาพรวมการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้มีสายตาเอียง.....	61
4.17 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการโดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก.....	63
4.18 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น.....	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.19 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคจู้รับภาพเสื่อม.....	64
4.20 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน.....	65
4.21 แสดงภาพรวมการผู้มีสายตาเสื่อม การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็น.....	66
4.22 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก.....	68
4.23 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น.....	68
4.24 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคจู้รับภาพเสื่อม.....	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน.....	70
4.26 แสดงภาพรวมผู้มีสายตาเลือนรางค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็น.....	70
4.27 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บโดยจากการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โดยใช้แบบสอบถาม (System Usability Scale Questionnaire).....	72

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนตาเป็นต้อกระจก.	24
2.2 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนสายตาสั้น.....	25
2.3 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนเป็น โรคจอประสาทตาเสื่อม.....	27
2.4 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนเป็นโรคต้อหิน.....	28
3.1 ภาพแสดงการใช้หลักการประเมินผลโดยการกำหนดงาน(Task).....	36
3.2 แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model).....	38
3.3 โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับชั้น.....	39
3.4 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตา เลือนราง ประเภทโรคต้อกระจก(Cataract).....	40
3.5 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตา เลือนราง ประเภทโรคสายตาสั้น(Myopia).....	41
3.6 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตา เลือนราง ประเภทโรคจุดรับภาพเสื่อม(Macular -Degeneration).....	42
3.7 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตา เลือนราง ประเภทโรคต้อหิน (Glaucoma).....	43
4.1 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การ ประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที).....	54
4.2 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการการ ไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การ ประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที).....	58
4.3 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การ ประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที).....	62
4.4 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบการ ไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การนับ จำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง).....	67
4.5 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบการ ค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การ นับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง).....	71

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันเว็บไซต์ได้กลายเป็นสื่อที่มีความสำคัญซึ่งมีบทบาทอย่างมากในเรื่องของการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ ทั้งนี้เนื่องจาก อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายเปิดและสามารถติดต่อเชื่อมโยงตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นเราจึงสามารถเข้าถึงข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพ และเสียงที่มีผู้นำเสนอไว้ได้โดยผ่านรูปแบบและเนื้อหาที่แตกต่างกัน นอกจากนี้จะรวดเร็วแล้วยังประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย ข้อดีดังกล่าว บริษัท ห้างร้าน สถานประกอบการเกือบทุกแห่งทั้งภาครัฐและเอกชนหรือแม้แต่บุคคลทั่วไป ต่างก็มีความต้องการจัดทำเว็บไซต์ขึ้นเพื่อเป็นช่องทางการสื่อสารรูปแบบใหม่เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร ไปสู่กลุ่มเป้าหมาย การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันทำให้การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร สาระ ความบันเทิง การติดต่อสื่อสารระหว่างกันเกิดความรวดเร็วและไม่ใช้เรื่องยากสำหรับบุคคลทั่วไปโดยยังมีบุคคลอีกกลุ่มที่มีลักษณะทางกายภาพอาจเป็นอุปสรรค แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีพัฒนาเพื่อรองรับการใช้งานจากคนทุกกลุ่มไม่ว่าเป็นผู้พิการที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้โดยปัญหาที่พบสำหรับการใช้งานเว็บไซต์ในประเทศไทย คือ ยังไม่ได้เตรียมระบบเพื่อรองรับการใช้งานของผู้พิการ เช่น ผู้พิการทางสายตา ผู้พิการทางการได้ยิน ผู้พิการทางร่างกาย ผู้ที่ทุพพลภาพชั่วคราว ผู้สูงอายุและผู้มีสายตาเลือนราง เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดการเหลื่อมล้ำทางความรู้

สำหรับประเทศไทยได้มีกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ.2554-2563 ซึ่งมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาในภาคสังคม (e-Society) ความเป็นคนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียม มีสติปัญญาและความสามารถในการพัฒนาต่อยอด ประยุกต์ความรู้เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต การพัฒนาอาชีพ คุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม สร้างสังคมไทยเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่มีความเอื้ออาทรและการแบ่งปันรวมถึง พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ.2550 ในมาตรา 20 (6) กล่าวไว้ว่า "ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร บริการ โทรคมนาคม เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการสื่อสารสำหรับคนพิการทุกประเภท ตลอดจนบริการสื่อสารสาธารณะจากหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกำหนดในกฎกระทรวง

นอกจากนั้นในวันที่ 20 พฤษภาคม 2554 ได้มีการประกาศใช้ “กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารบริการ โทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการ สื่อสาร และบริการสื่อสารณะ สำหรับคนพิการ พ.ศ. 2554” โดยมีข้อบังคับให้หน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐ ต้องจัดให้ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร บริการ โทรคมนาคม บริการสื่อสารณะ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการ สื่อสาร ที่อยู่ในความควบคุมดูแล อยู่ในรูปแบบ วิธีการ หรือช่องทางที่คน พิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้ (1) การออกแบบที่เป็น สากและเป็นธรรม และ (2) การจัดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือเทคโนโลยีสิ่ง อำนวยความสะดวกเพื่อการ สื่อสาร ให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษของคนพิการแต่ละประเภท ซึ่งจะมีผลบังคับใช้ 180 นับแต่วันประกาศ (20 พฤษภาคม 2554)ซึ่งตรงกับวันที่ 15 พฤศจิกายน 2554

ดังนั้น จึงมีการจัดทำรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ให้เป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึง ได้(Web Accessibility)และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานฉบับภาษาไทยขึ้น ภายใต้ชื่อ “Thai Web Content Accessibility Guidelines” (TWAG) ซึ่งได้นำเอา WCAG 2.0 ฉบับเสร็จสมบูรณ์ที่ ประกาศใช้อย่างเป็นทางการแล้วมาปรับใช้อันเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้หน่วยงานต่างๆ ปรับปรุงและพัฒนาเว็บไซต์ที่ผู้ด้อยโอกาส คนพิการและผู้สูงอายุ สามารถเข้าถึงได้ในการรับข้อมูล สารสนเทศและรับบริการอิเล็กทรอนิกส์ WCAG 2.0 ได้รับการพัฒนาขึ้นจากความร่วมมือของ W3C กับองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อให้เกิดมาตรฐานกลางในการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึง ได้ ซึ่งตรงกับความต้องการของคนพิการทั่วไปรวมทั้งองค์กรและหน่วยงานภาครัฐ WCAG 2.0 นิยาม ความหมายของการสร้างเนื้อหาเว็บที่คนพิการสามารถเข้าถึงได้ว่าการเข้าถึงนั้นเกี่ยวข้องกับ ความพิการหลายประเภท เช่น พิการทางสายตา พิการทางการได้ยิน พิการทางร่างกาย พิการ ทางการสื่อสาร พิการทางการเรียนรู้ พิการทางระบบประสาท ฯลฯ นอกจากนี้ WCAG 2.0 ยังช่วย ให้ผู้สูงอายุซึ่งมีความสามารถที่เปลี่ยนไปตามอายุที่เพิ่มขึ้นและผู้ใช้ทั่วไปเข้าถึงเนื้อหาเว็บได้ง่าย ขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม แม้ว่า WCAG 2.0 จะมีความพยายามครอบคลุมถึงความพิการหลายๆ ด้าน แต่ WCAG 2.0 ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาการเข้าถึงให้แก่ คนพิการทุกประเภท ซึ่งมีระดับความ รุนแรงและความพิการซ้ำซ้อนที่แตกต่างหลากหลายได้ทั้งหมด

ปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับคนพิการทางสายตาประเภทผู้มีสายตาเลือนรางที่ใช้งาน คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีเป็นจำนวนมากนั้น คือ กลุ่มคน พิการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือพิเศษ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือในการขยายหน้าจอ แต่

โปรแกรมไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์ต่างๆได้อย่างครบถ้วน อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาเว็บไซต์ที่ซับซ้อนและไม่เพียงพอการทำหน้าที่ในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ทั้งหมด

สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Accessibility) สำหรับผู้พิการทางสายตา ประเภทผู้มีสายตาเลือนรางนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการจัดทำเนื้อหาเว็บให้เข้าถึงได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังต้องถึงรวมถึงการออกแบบส่วนต่อประสาน (User Interface) ที่เป็นส่วนติดต่อกันระหว่างผู้ใช้กับระบบ เพื่อรองรับการนำข้อมูลหรือคำสั่งเข้าไปสู่ระบบ ตลอดจนนำเสนอสารสนเทศกลับมายังผู้ใช้ให้ปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Interface User) เวิลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ซึ่งผู้ใช้เองอาจระดับการมองเห็นที่แตกต่างกันและการออกแบบปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ที่มีความพิการทางสายตา ประเภทผู้มีสายตาเลือนราง จะทำให้เว็บมีความอัตโนมัติมากขึ้น มีการรับรู้มากขึ้นสำหรับผู้ใช้ โดยออกแบบเว็บให้เหมาะสมปรับการนำเสนอเนื้อหาและลิงค์ ปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้กับผู้ใช้เว็บแต่ละประเภทโดยอัตโนมัติ

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเองได้เล็งเห็นปัญหาในการออกแบบเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ของผู้ใช้เว็บพิการทางสายตา ประเภทผู้มีสายตาเลือนราง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้เวิลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนรางโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง อันเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ปรับปรุงและออกแบบเว็บไซต์สำหรับผู้บกพร่องทางการมองเห็น ประเภทผู้มีสายตาเลือนราง สามารถเข้าถึงได้ในการรับข้อมูลสารสนเทศและบริการอิเล็กทรอนิกส์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเสนอแนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวิลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มคุณภาพชีวิตและประสิทธิภาพของการใช้เว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง
2. เป็นการกระตุ้นการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 กลุ่มประชากรตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้มีสายตาเลือนราง ที่เป็นสมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนราง(แห่งประเทศไทย) จำนวน 40 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนราง (แห่งประเทศไทย) จำนวน 40 คนได้รับเชิญเข้ามาทดสอบ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ดังนี้

1. โรคต้อกระจก (Cataract) จำนวน 10 คน
2. โรคสายตาสั้น (Myopia) จำนวน 10 คน
3. โรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular Degeneration) จำนวน 10 คน
4. โรคต้อหิน (Glaucoma) จำนวน 10 คน

โดยการคัดเลือกครั้งนี้คัดเลือกจากผู้มีสายตาเลือนรางที่สามารถใช้เป็นคอมพิวเตอร์แบบปกติและมีความสามารถใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง

ตัวแปรตาม คือ ผลการเข้าถึงเนื้อหาเว็บไซต์ของผู้มีสายตาเลือนราง โดยใช้การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง

1.4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ผู้ใช้เว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการใช้ตัวอักษร ค่าความเข้มของสี ขนาดรูปภาพประกอบและขนาดรายละเอียดหน้า

1.5 สมมติฐานการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้เว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนรางที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพดีกว่าส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต้องมีความสามารถในการใช้แป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบปกติและสามารถใช้คอมพิวเตอร์พื้นฐานได้เป็นอย่างดี
2. ความเร็วในการโหลดหน้าเว็บไซต์ขึ้นอยู่กับสัญญาณอินเทอร์เน็ต

1.7 นิยามศัพท์

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยไว้ ดังนี้

เว็บไซต์ หมายถึง รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ของการสื่อสาร โดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยส่วนประกอบสำคัญของเว็บเพจมีสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นปฏิสัมพันธ์ และส่วนที่เป็นสื่อประสม

ความสามารถในการเข้าถึงเว็บ (Web Accessibility) หมายถึง การสร้างเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้ทุกคน สามารถเข้าถึงเนื้อหาและบริการของเว็บไซต์ได้อย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถรับรู้ เข้าใจค้นหาและมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บไซต์ตลอดจนป้อนข้อมูลกลับไปยังเว็บไซต์ได้ โดยคำนึงถึงอุปสรรคในการรับรู้ข่าวสารของคนบางกลุ่ม เช่น คนพิการ ผู้สูงอายุ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังคำนึงถึงอุปกรณ์ต่างๆ ในการเข้าถึงเว็บไซต์ เช่น เครื่องพีดีเอ โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น (น้ำหนึ่ง มิตรสมาน 2546:7; World Wide Web Consortium 2008: Online; สว่าง ศรีสม. 2552: ออนไลน์)

ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม (Adaptive interface) หมายถึง ส่วนติดต่อของโปรแกรมประยุกต์ที่ช่วยเพิ่มความสามารถและสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติ โต้ตอบกับผู้ใช้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภาระกระทำหรือความต้องการพิเศษและประสบการณ์บางส่วนของผู้ใช้ (Workshop on Social Adaptive User Interfaces (SoAUI'07) September 11, 2007 Rio de Janeiro, Brazil.)

ผู้พิการทางสายตา หมายถึง คนที่มองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือมีสายตาหลงเหลืออยู่บ้างแต่น้อยมาก มีสายตาไม่มากกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ในดวงตาข้างที่ดีกว่าหรือมีลานสายตา น้อยกว่า 30 องศา

ผู้พิการทางสายตา ประเภทสายตาเลือนราง หมายถึง การที่บุคคลมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากมีความบกพร่องในการเห็น เมื่อตรวจวัดการเห็นของสายตาข้างที่ดีกว่า เมื่อใช้แว่นสายตาธรรมแล้ว

อยู่ในระดับตั้งแต่สามส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ไปจนถึงแยกแกว่าหกส่วน 18 เมตร 18 เมตร (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 ฟุต (20/70) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

DRU

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การประเมินผู้ใช้สายตา เลื่อนราง มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ ประสิทธิภาพของส่วนต่อประสานแบบประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้มีสายตาเลื่อนราง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive User Interface)

ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ คือ ส่วนต่อประสานผู้ใช้งานที่มีการปรับหรือเปลี่ยนแปลงการจัดวางและองค์ประกอบต่างๆที่ผู้ใช้ต้องการหรือบริบทและในทำนองเดียวกัน มีการปรับเปลี่ยนได้โดยผู้ใช้งานแต่ละคน

ส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ได้รับรูปแบบของการศึกษาและการวิเคราะห์เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อการใช้งานที่ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้งานหรือที่เรียกว่า Human-Computer Interaction มาเป็นเวลานาน ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญของความฉลาดของส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Intelligent User Interface) ส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้เป็นไปตามหลักการที่ได้กำหนดไว้โดยการประดิษฐ์หรือคิดค้นซอฟต์แวร์ ที่มีความสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยอัตโนมัติมีการปรับเปลี่ยนตามลักษณะความสามารถของคอมพิวเตอร์ (Functionality) หรือส่วนต่อประสาน และยังมีความสามารถการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนตามผู้ใช้งาน

2.1.1 ข้อดีของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ สามารถใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยคุณสมบัติของต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ช่วยแสดงเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานปัจจุบัน ช่วยลดความสับสนสำหรับการใช้งานให้น้อยลงและยังให้ความสะดวกในการเข้าถึงทั่วทั้งระบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานและความสามารถเสถียรภาพของระบบ

2.1.2 ข้อเสียของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีกระบวนการที่ใช้เวลานาน ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้จะต้องมีการออกแบบให้มีระดับความแตกต่างของการดำเนินงานและทำความเข้าใจกับการวัดประเมินผลความต้องการของผู้ใช้โดยเฉพาะ ต้องรู้เป้าหมายของผู้ใช้งานเพื่อปรับให้เข้ากับความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และปัญหาที่พบจาก

การใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานคือ ปัญหาด้านความปลอดภัยเนื่องจากที่การเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ในการใช้งาน

2.1.3 ประเภทของส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานในรูปแบบต่างๆ การใช้งานเหล่านี้อาจแตกต่างกันระหว่างปริมาณของข้อมูลที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ หรือจำนวนผู้ใช้งานแอฟพลิเคชัน

2.1.3.1 การปรับเหมาะสมการนำเสนอ (Adaptive Presentation) เป้าหมายหลักการนำเสนอการปรับเหมาะสมคือการแสดงข้อมูลบางอย่างบนพื้นฐานของผู้ใช้งานปัจจุบัน ซึ่งอาจหมายความว่าผู้ใช้งานที่มีความรู้ในการใช้งานพื้นฐานระบบจะแสดงเฉพาะข้อมูลเพียงเล็กน้อยตรงกันข้ามกับผู้ใช้งานที่มีความรู้การใช้งานจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยละเอียดมากขึ้นและยังเข้าถึงความสามารถส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ วิธีการที่ส่วนต่อประสานปรับเหมาะสมกับผู้ใช้จะบรรลุเป้าหมายของความแตกต่างนั้น อาจจะมีการซ่อนข้อมูลที่จะนำเสนอโดยอยู่บนพื้นฐานระดับประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้ คือการควบคุมปริมาณการเชื่อมโยงไปยังแหล่งที่เกี่ยวข้องภายในหน้าเพจ

2.1.3.2 การปรับเหมาะสมระบบนำทาง (Adaptive Navigation) โดยมีการมีความตั้งใจที่จะนำผู้ใช้งานไปยังเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงในระบบ โดยการเปลี่ยนวิธีการนำทางของระบบซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยบางอย่างของผู้ใช้งาน ปัจจัยเหล่านี้รวมถึงผู้ใช้งานที่ระดับความเชี่ยวชาญในการใช้งาน, หัวข้อ, เป้าหมายในการใช้งานระบบและปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่าง การปรับเหมาะสมของระบบนำทางสามารถทำได้หลายวิธีซึ่งคล้ายกับการปรับเหมาะสมการนำเสนอ ตัวอย่างเช่น การเชื่อมโยงที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง ทำเอกสารอ้างอิงหน้าเว็บไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้ต้องการ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Accessibility)

2.2.1 การพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้

Web Accessibility หมายถึง หลักการในการสร้างเว็บไซต์ให้สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้โดยผู้ใช้ใดๆ โดยอุปกรณ์ใดๆไม่เว้นแม้แต่เว็บเบราว์เซอร์ และไม่มีข้อจำกัดด้านความพิการทางร่างกาย เช่น ความพิการในด้านการมองเห็นหรือด้านการได้ยิน (สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2553, น.5)

2.2.1.1 หลักการออกแบบเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้

“เว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Accessibility) หมายถึง เว็บไซต์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานไม่ว่าจะเป็นคนปกติ คนพิการ อาทิ คนตาบอด สายตาเลือนราง หูหนวก เป็นต้น

ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ได้อย่างเท่าเทียมกัน” ดังนั้นผู้พัฒนาเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงข้อจำกัด การเข้าใช้งานเว็บไซต์ของผู้พิการ ตัวอย่างเช่น คนตาบอดไม่สามารถรับรู้ข้อมูลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นการแสดงผลต่างๆ จึงมีความจำเป็นต้องใช้ โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) ซึ่งเป็นเสมือนตาและปากให้กับคนตาบอด โดยโปรแกรมอ่านหน้าจอจะทำหน้าที่อ่านและออกเสียงข้อความที่ถูกนำมาแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้คนตาบอดทราบถึงข้อมูลผ่านทางเสียงที่โปรแกรมอ่านหน้าจออ่านให้ฟัง หากแต่โปรแกรมอ่านหน้าจอจะไม่สามารถอ่านข้อความได้อย่างครบถ้วนหากไม่ได้มีการออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับการทำงานของโปรแกรมอ่านหน้าจอ และข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมาก คือการ ป้อนคำสั่งหรือการป้อนอินพุตให้กับคอมพิวเตอร์ อาทิ การใช้เมาส์ (Mouse) เนื่องจากคนตาบอดไม่สามารถเห็นในส่วนของผลการแสดงผล และไม่สามารถทราบตำแหน่งของเมาส์ เคอร์เซอร์ (Cursor) หรือ Navigator ได้ ดังนั้นการออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับการใช้งานของคนตาบอดจึงจำเป็น กำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ รวมถึงส่วนที่ใช้ในการควบคุม Navigator และ จุดเชื่อมโยง (Link) ต่างๆ เพื่อให้คนตาบอดรับทราบข้อมูลบนเว็บไซต์ได้อย่างเป็นลำดับและไม่ สับสนต่อข้อมูลที่ได้รับ

คนหูหนวก จำเป็นต้องใช้ภาษาในการอธิบายข้อความที่ไม่ซับซ้อน และหากมีการ นำเสนอข้อมูลเสียง จำเป็นต้องมีคำบรรยายเสียง (Sub Title) หรือ ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงภาษามือ เพื่อให้คนหูหนวกทราบและเข้าถึงข้อมูลเสียงที่ถูกนำเสนอ ดังนั้นหากผู้พัฒนาเว็บไซต์จำเป็นต้อง นำเสนอข้อมูลที่เห็นเสียงผ่านเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวมาแล้วด้วย

ในส่วนของผู้พิการทางร่างกาย (บางประเภท) หรือผู้พิการซ้ำซ้อน จะพบปัญหาการใช้งานคอมพิวเตอร์ในส่วนของการสั่งการทำงานของคอมพิวเตอร์มากที่สุด เนื่องจากไม่สามารถ ควบคุมหรือสั่งการทำงานผ่านเมาส์ หรือ คีย์บอร์ด หรือ Navigator ได้ หรือหากทำได้ก็ไม่สะดวกนัก ดังนั้นการออกแบบเว็บไซต์จะต้องคำนึงถึงโครงสร้างเว็บไซต์ให้สามารถควบคุมและสั่งการ คอมพิวเตอร์ได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้เมาส์ หรือต้องออกแบบให้รองรับการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมหรือสั่งการคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นๆ ด้วย

จากเหตุผลดังที่ได้ยกตัวอย่างมาข้างต้น เห็นได้ว่าผู้พัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ จำเป็นต้องทราบถึงข้อจำกัดของคนพิการ ในการเข้าถึงข้อมูล ผ่านเว็บไซต์ ดังนั้นการออกแบบจึง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งซึ่งแตกต่างจากการออกแบบเว็บไซต์ธรรมดา ซึ่งผู้พัฒนาเว็บไซต์ไม่ จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อกำหนดหรือข้อจำกัดของผู้พิการ หากแต่การกระทำเช่นนั้นเป็นการจำกัด สิทธิของผู้พิการในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ซึ่งไม่สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญ พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ พ.ศ. 2550 ดังนั้นผู้พัฒนาเว็บไซต์จำเป็นต้อง

ตระหนักถึงสิทธิคนพิการในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ไม่ใช่ทำด้วยความสงสาร แต่ต้องคิดว่าเป็นสิทธิของคนพิการที่พึงจะได้รับโดยชอบธรรมอยู่แล้ว

2.2.1.2 แนวทางการออกแบบเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Content Accessibility Guideline)

องค์กร World Wide Web Consortium (W3C) ได้พัฒนาแนวทางการออกแบบเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ โดยใช้ชื่อว่า Web Content Accessibility Guideline (WCAG) ประกาศใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บไซต์ เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 ในเวอร์ชัน WCAG 1.0 และได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมและประกาศใช้ WCAG 2.0 เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2551

WCAG ได้แบ่งกลุ่มของคนพิการออกเป็น 4 กลุ่ม

1. ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น (ตาบอด สายตาเลือนราง ตาบอดสี) คนกลุ่มนี้จะใช้คอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมที่เรียกว่า โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) หรือ เบราวน์เซอร์แบบมีเสียง (Voice Browser) ซึ่งสามารถอ่านออกมาในรูปแบบของเสียงทำให้ผู้ใช้ทราบว่า มีข้อมูลอะไรบ้าง หรือ ฮาร์ดแวร์จะเป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์ที่สามารถแปลเป็นอักษรเบรลล์ได้ ที่เรียกว่า Braille Display
2. ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (หูหนวก) คนกลุ่มนี้จะสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้เหมือนคนปกติ แต่ข้อมูลที่อยู่ในรูปเสียงหรือเป็นแบบมัลติมีเดีย ต้องมีข้อมูลที่เป็นตัวอักษรกำกับอยู่ด้วย เช่น ข้อมูลที่เป็นวิดีโอหรือวีดิทัศน์ ต้องมีการสร้างคำบรรยายใต้ภาพ (Subtitle หรือ Caption) ประกอบข้อมูลที่เป็นวิดีโอ นั้นด้วย
3. ผู้ที่มีความบกพร่องทางกาย (มือ หรือแขนใช้งานไม่ได้) กลุ่มนี้จะไม่มีปัญหาเรื่องการมองเห็น และการได้ยิน แต่จะมีปัญหาเรื่อง วิธีการในการ Navigate ข้อมูล ซึ่งอาจต้องใช้ อุปกรณ์ต่อพ่วงช่วยในการ Navigate หรือไม่สามารถใช้งานเมาส์ได้ จึงต้องใช้งานคีย์บอร์ดแทนซึ่งผู้พัฒนาเว็บไซต์ ต้องมีฟังก์ชันสำหรับคีย์บอร์ดด้วย
4. ผู้ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มนี้จะมีปัญหาในเรื่องการใช้งานที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ดังนั้นการใช้งานกลุ่มนี้จะต้องมีโปรแกรมช่วย ซึ่งจะเหมือนกับกลุ่มพิการทางสายตา ที่ต้องใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ หรือเบราวน์เซอร์แบบมีเสียง

2.2.2 แนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้สำหรับประเทศไทยปี 2553
TWAG 2010 (Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010)

2.2.2.1 ความเป็นมา

องค์การ World Wide Web Consortium (W3C) ได้เริ่มประกาศใช้ Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2551 หลังจากที่ได้เริ่มลงมือพัฒนามาตั้งแต่ปี 2548

WCAG 2.0 นิยามความหมายของการสร้างเนื้อหาเว็บไซต์ที่คนพิการสามารถเข้าถึงได้ว่าการเข้าถึงนั้นเกี่ยวข้องกับความสามารถหลายประเภท เช่น พิกัดทางสายตา พิกัดทางการได้ยิน พิกัดทางร่างกาย พิกัดทางการสื่อสาร พิกัดทางการเรียนรู้ พิกัดทางระบบประสาท ฯลฯ นอกจากนี้ WCAG 2.0 ยังช่วยให้ผู้สูงอายุซึ่งมีความสามารถที่เปลี่ยนไปตามอายุที่เพิ่มขึ้นและผู้ใช้ทั่วไปเข้าถึงเนื้อหาเว็บได้ง่ายขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม แม้ว่า WCAG 2.0 จะมีความพยายามครอบคลุมถึงความพิการหลายๆ ด้าน แต่ WCAG 2.0 ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาการเข้าถึงให้แก่คนพิการทุกประเภท ซึ่งมีระดับความรุนแรงและความพิการซับซ้อนที่แตกต่างหลากหลายได้ทั้งหมด

WCAG 2.0 ได้รับการพัฒนาขึ้นจากความร่วมมือของ W3C กับองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อให้เกิดมาตรฐานกลางในการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ ซึ่งตรงกับความต้องการของคนพิการทั่วไปรวมทั้งองค์กรและหน่วยงานภาครัฐ WCAG 2.0 ได้รับการพัฒนาจาก WCAG 1.0 และออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ได้กับเทคโนโลยีเว็บทั้งในปัจจุบันและอนาคต สามารถทดสอบโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องอัตโนมัติหรือการตรวจสอบความถูกต้องด้วยมนุษย์

เว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการจัดทำเนื้อหาเว็บให้เข้าถึงได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังต้องรวมถึงเว็บเบราว์เซอร์ หรือที่เรียกว่า User Agent หรือเทคโนโลยีอื่นๆ อีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บนั้นได้มีบทบาทเป็นอย่างมากในเรื่องของการทำเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ จึงควรมีแนวทางหรือมาตรการสำหรับการจัดทำซอฟต์แวร์หรือเทคโนโลยีอื่นๆ ด้วย เช่น

1. องค์ประกอบสำคัญของเว็บที่ทุกคนเข้าถึง (Essential Components of Web Accessibility)
2. แนวทางการพัฒนาเว็บเบราว์เซอร์ (User Agent) ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (User Agent Accessibility Guidelines - UAAG)
3. แนวทางสำหรับเครื่องมือพัฒนาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Authoring Tool Accessibility Guidelines - ATAG)

สำหรับในประเทศไทยนั้น นับตั้งแต่ช่วงปี 2550 เป็นต้นมา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือกระทรวงไอซีที ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาการเข้าถึงเว็บไซต์ของคนพิการในประเทศไทย จึงได้ริเริ่มโครงการพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียมด้วย ICT ซึ่งได้จัดให้มีการฝึกอบรมการสร้างเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้มาตั้งแต่ปี 2550 และได้จัดทำคู่มือ TWCAG 2008 (Thai Web Content Accessibility Guidelines 2008) ขึ้นในปี 2551 ซึ่งในขณะนั้นได้นำเอา WCAG 2.0 ที่ยังเป็นร่างที่เกือบสมบูรณ์แล้วมาปรับใช้ และในปี 2552 ก็ได้ปรับให้เป็น TWCAG 2009 ซึ่งได้นำเอา WCAG 2.0 ฉบับเสร็จสมบูรณ์ที่ประกาศใช้อย่างเป็นทางการแล้วมาปรับใช้

2.2.2.2 หลักการ TWCAG 2010 (Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010)

TWCAG 2010 (Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010) เป็นแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึง สามารถใช้งานและเข้าใจเนื้อหา โดยรายละเอียดภายในมาตรฐานฉบับนี้ เป็นส่วนที่มีความสำคัญสำหรับนักการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานสากล WCAG 2.0 ประกอบไปด้วยข้อแนะนำ การพัฒนาและเงื่อนไขที่สามารถระบุได้ว่าหน้าเว็บไซต์นั้นได้ทำตามข้อแนะนำอย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลของเว็บไซต์มี 4 หลักการดังต่อไปนี้

1. สามารถรับรู้ได้ (Perceivable)

1.1 จัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความเพื่อให้สามารถเปลี่ยนไปสู่รูปแบบข้อมูลอื่นๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายได้ เช่น ตัวหนังสือขนาดใหญ่ (Large Print) คำพูด อักษรเบรลล์ สัญลักษณ์หรือภาษาที่ง่ายขึ้น

1.2 จัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับสื่อที่กำหนดด้วยเวลา (Time-Based Media)

1.3 สร้างเนื้อหาที่สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนรูปแบบโครงสร้างเอกสาร (Layout) โดยไม่สูญเสียสารสนเทศหรือโครงสร้างของเอกสาร

1.4 จัดทำเนื้อหาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นหรือได้ยินเนื้อหาได้ชัดเจน รวมทั้งการแยกความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง

2. สามารถใช้งานได้ (Operable)

2.1 ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทุกส่วนและการใช้งานในหน้าเว็บได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เพียงอย่างเดียว

2.2 กำหนดเวลาอย่างเพียงพอเพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านและใช้งานเนื้อหาได้

2.3 ไม่สร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดอาการชัก (Seizure)

2.4 จัดหาวิธีการให้ผู้ใช้สามารถท่องหน้าเว็บ ค้นหาเนื้อหาและทราบว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดในเว็บไซต์ได้

3. สามารถเข้าใจได้ (Understandable)

3.1 ผู้ใช้สามารถอ่านและเข้าใจเนื้อหาที่เป็นข้อความได้

3.2 หน้าเว็บปรากฏและทำงานในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถคาดเดาได้

3.3 ช่วยให้ผู้ผู้ใช้หลีกเลี่ยงความผิดพลาดและแนะนำวิธีแก้ปัญหา

4. คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง (Robust)

4.1 เพิ่มความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีเว็บต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้

2.3 โรคสายตาเลือนราง

2.3.1 ภาวะเลือนรางทางสายตา : หลักการทั่วไป

ดวงตา เป็นอวัยวะที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพของมนุษย์เพราะทำให้มนุษย์สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ และติดต่อกับสังคมรอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางการรักษาโรคทางจักษุวิทยามีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โรคที่เคยให้การวินิจฉัยได้ยากในอดีต เช่น โรคต้อหิน โรคเส้นประสาทต้อ ปัจจุบันสามารถให้การวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำโรคที่รักษาได้ยากในอดีต เช่น โรคต้อกระจก โรคจอประสาทตา ก็สามารถให้การรักษาได้ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างง่ายดายมากขึ้น รวมถึงโรคตาที่ในอดีตไม่สามารถให้การรักษาได้ เช่น โรคสายตาสั้นผิดปกติ สายตายาวในผู้สูงอายุ หรือโรคมะเร็งของจอประสาทตา ก็ยังมีเทคโนโลยีที่สามารถให้การรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าเทคโนโลยีทางด้านจักษุวิทยาจะมีความก้าวหน้าเพียงใด ก็ยังคงมีผู้ป่วยอีกส่วนหนึ่งที่แม้ไม่ได้รับการรักษาโรคตามาอย่างเต็มที่แล้ว แต่ไม่สามารถกลับไปมีความสามารถในการมองเห็นได้อย่างปกติ เรียกว่าผู้ป่วยสายตาเลือนราง ซึ่งในอดีตอาจถูกคิดว่าเป็นเรื่องของวณกรรม และไม่สามารถให้การช่วยเหลือได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วการดูแลผู้ป่วยสายตาเลือนรางทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และด้านสังคมจะสามารถช่วยให้ผู้ป่วยดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพมากขึ้น นอกจากเป็น ไม่เป็นภาระให้แก่สังคมและครอบครัวแล้ว ยังจะเป็นกำลังสำคัญให้แก่สังคมและครอบครัวได้ต่อไป

ปัจจุบันแนวคิดของการให้บริการทางสุขภาพ ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงด้านการรักษาพยาบาลอย่างเดียว แต่ต้องมีความครอบคลุมทั้งการส่งเสริมป้องกัน รักษา และฟื้นฟูสมรรถภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีการรักษาไม่สามารถรักษาสมรรถภาพทางการเห็นของผู้ป่วยได้ จักษุแพทย์และ

ที่มบุคลลากรยังมีความสำคัญมากขึ้นในการให้การดูแลผู้ป่วยที่มีสายตาเลือนรางเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยพ้นจากความทุกข์และมีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยจักษุแพทย์และทีมงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีสายตาเลือนรางทั้งในด้านความรู้เกี่ยวกับโรคตาที่เป็นสาเหตุ การตรวจประเมินเบื้องต้น การเลือกเครื่องมือช่วยสายตาเลือนราง การดำเนินชีวิตประจำวัน รวมทั้งกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้กระบวนการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจสถิติผู้ป่วยตาบอดของประเทศไทย ครั้งที่ 3 เมื่อปีพ.ศ. 2537 พบว่าอัตราตาบอดของคนไทยสูงถึงร้อยละ 0.31 และผู้มีสายตาเลือนรางถึงร้อยละ 0.81 โดยสาเหตุสำคัญคือโรคต้อกระจก แขนงโน้มในอนาคต จำนวนคนตาบอดและสายตาเลือนรางจะยังเพิ่มขึ้น แต่เป็นโรคที่ยกต่อการป้องกันและรักษาเช่น โรคต้อหิน โรคเบาหวานจอประสาทตาและจอประสาทตาเสื่อม ในขณะที่สาเหตุตาบอดและสายตาเลือนรางจากโรคที่ป้องกันหรือรักษาได้ เช่น โรคต้อกระจก โรคผลที่กระจกตา โรคขาดวิตามิน A จะลดลง

2.3.2 คำนิยาม

ภาวะตาบอด (Blind) ตามความหมายขององค์การอนามัยโลก คือ ผู้ที่มีสายตาข้างดีที่สุดน้อยกว่า 3/60 หรือหลายสายตาไม่เกิน 10 องศารอบจุดศูนย์กลางเมื่อแก้ไขด้วยแว่นสายตาธรรมดาแล้ว

ภาวะสายตาเลือนราง (Low Vision) ตามความหมายขององค์การอนามัยโลก ผู้ที่มีสายตาข้างที่ดีที่สุดน้อยกว่า 6/18 – 3/60 หรือหลายสายตาเลือนราง โดยความหมายของภาวะสายตาเลือนรางคือ เป็นความบกพร่องของการมองเห็นที่ระดับหนึ่งโดยผ่านการรักษาทางการแพทย์อย่างครบถ้วนและการมองเห็นไม่ดีขึ้นด้วยแว่นสายตาธรรมดา ผู้ป่วยยังสามารถประกอบภารกิจประจำวันได้อย่างปกติ แต่มีข้อจำกัดในบางประการเช่น ในการศึกษาบางแขนง หรือมีปัญหาในการประกอบอาชีพที่ต้องใช้สายตาเลือนราง โดยมีโรคที่เป็นสาเหตุเช่นเกี่ยวกับผู้ป่วยตาบอดแต่เป็นในระดับที่รุนแรงน้อยกว่ากว่า หรือรักษาได้ที่ระดับหนึ่ง จึงทำให้สมรรถภาพการมองเห็นพอเหลืออยู่บ้าง ส่วนใหญ่เป็นโรคของจอประสาทตา เช่น จอประสาทตาหลุดลอก เบาหวานจอประสาทตาจอตาเสื่อมในผู้สูงอายุ และโรคของเส้นประสาทตา

ตารางที่ 2.1 ค่าภาวะสายตา

ระดับผิดปกติ	พิจารณาที่สายตา	พิจารณาที่ลานสายตา	ลักษณะความพิการ
Low vision	น้อยกว่า 6/18 (20/70) ถึง 6/60 (20/200)	แคบกว่า 30 องศา จนถึง 20 องศา	สายตาเลือนราง ระดับ 1
	น้อยกว่า 6/60 (20/200) ถึง 3/60 (20/400)	แคบกว่า 20 องศา จนถึง 20 องศา	สายตาเลือนราง ระดับ 2
Blindness	น้อยกว่า 3/60 (20/400) ถึง 6/60 (20/1200)	แคบกว่า 10 องศา จนถึง 5 องศา	ตาบอดขั้นที่ 1
	น้อยกว่า 1/60 (20/1200) ถึงเห็นเพียงแสงสว่าง (PL)	แคบกว่า 5 องศา	ตาบอดขั้นที่ 2
	ไม่เห็นแสงสว่างเลย (NPL)	-	ตาบอดขั้นที่ 3

ในประเทศไทย สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทยใช้คำว่าสายตาพิการในความหมายเดียวกับคำว่าสายตาเลือนราง โดยนอกจากจะให้นิยามภาวะสายตาเลือนรางเช่นเดียวกับองค์การอนามัยโลกแล้ว ยังให้นิยามคำว่าคนสายตาพิการไว้ด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1 สายตาพิการและตาบอด (พิจารณาเฉพาะข้างใดข้างหนึ่งข้างเดียว)

สายตาพิการ หมายความว่า การมีสายตาดีที่สุดเมื่อใช้แว่นตาธรรมดา โดยไม่รวมเครื่องช่วยสายตาพิเศษ (Visual Aids) แล้วเห็นน้อยกว่า 6/18 ลงไปจนถึง 3/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 30 องศาลงไปจนถึง 10 องศา

ตาบอด หมายความว่า การมีสายเมื่อใช้แว่นธรรมดาน้อยกว่า 3/60 ลงมา จนถึงบอดสนิทหรือมีลานสายตา โดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา และยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1. ตาบอดขั้นแรกหรือตาเริ่มบอด หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใช้แว่นธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 3/60 ลงไปจนถึง 1/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศาขึ้นไปจนถึง 5 องศา
2. ตาบอดขั้นสองหรือตาบอดเกือบสนิท หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใช้แว่นธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 1/60 ลงไปจนถึงมองเห็นเพียงแสงสว่างหรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศาลงไปจนถึง 0 องศา

3. ตาบอดชั้นสามหรือตาบอดสนิท หมายความว่ามองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

ตารางที่ 2.2 การจัดสายตาศีการและตาบอด (พิจารณาเฉพาะตาข้างใดข้างหนึ่งข้างเดียว)

ระดับที่	พิจารณาที่สายตา	ลักษณะความพิการ	พิจารณาที่ลานสายตา
1.	6/18 ลงไปถึง 6/60	สายตาเลือนรางหรือสายตาศีการ	แคบกว่า 30 องศาจนถึง 10 องศา
2.	น้อยกว่า 6/60 ลงไปถึง 3/60		แคบกว่า 10 องศาจนถึง 5 องศา
3.	น้อยกว่า 3/60 ลงไปถึง 1/60	แคบกว่า 20 องศา จนถึง 10 องศา	แคบกว่า 5 องศาลงไป
4.	น้อยกว่า 1/60 ลงไปเห็นเพียงแสงสว่าง	แคบกว่า 10 องศา จนถึง 5 องศา	ตาบอดชั้นที่ 2
5.	มองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง	แคบกว่า 5 องศา	

2.3.2.2 คนสายตาศีการและคนตาบอด (พิจารณาตาทั้ง 2 ข้าง)

คนสายตาศีการ หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นตาธรรมดาเห็นน้อยกว่า 6/18 ลงไปจนถึง 3/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา

คนตาบอด หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่า เมื่อใช้แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 3/60 หรือมีลานสายตาแคบกว่า 10 องศา

ตาบอดชั้นแรก หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นธรรมดาเห็นน้อยกว่า -3/60 ลงไปจนถึง 1/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา ลงไปจนถึง 5 องศา

ตาบอดชั้นสอง หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 1/60 ลงไปจนถึงมองเห็นเพียงแสงสว่าง หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศาไปเกือบถึง 0 องศา

คนตาบอดชั้นสาม หรือคนตาบอดสนิท หมายถึง ผู้ซึ่งตาทั้งสองข้างมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

2.3.2.3 คนพิการทางการเห็นตามกฎหมาย

คนพิการทางการเห็นตามกฎหมาย หมายถึงคนที่มีความผิดปกติทางการเห็นทุกระดับ ภายใต้งู๋องไขดงต่อไปนี้

1. เมื่อภาวะตาอักเสบได้รับการรักษาแล้วอย่างน้อย 3 เดือน
2. หลังการผ่าตัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน

3. ในรายที่มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อตา (Extra Ocular Muscle) และต้อกระจกที่เกิดจากอุบัติเหตุ (Traumatic Cataract) ให้สังเกตการมองเห็นหลังได้รับอันตรายต่อตาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 เดือน

2.3.3 การตรวจร่างกายและการประเมินสมรรถภาพทางการเห็น

การตรวจร่างกายจะเน้นหนักไปในแง่ของสมรรถภาพของการมองเห็นของผู้ป่วยเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อจะได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการให้การฟื้นฟูผู้ป่วยให้สามารถมองเห็นได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการเห็นที่ระยะไกล (Distance Visual Acuity)
2. ความสามารถในการเห็นที่ระยะใกล้ (Near Visual Acuity)
3. ค่าความผิดปกติของสายตา (Refractive Error)
4. ความคมชัดของภาพ (Contrast Sensitivity)
5. การประเมินสถานะการทำงานของจุดรับภาพชัดด้วย (Amslergrid)
6. ลานสายตา (Visual Fields)
7. ความสามารถในการแยกสี (Color Vision Test)

2.3.3.1 การวัดการมองเห็นในระยะไกล (Distance Visual Acuity)

การมองวัดการมองเห็นในระยะไกล โดยทั่วไปก็เช่นเดียวกับที่เราใช้ในการตรวจคนไข้โรคตาทั่วไป ที่เราใช้การวัดที่ระยะ 20 ฟุต หรือ 6 เมตร จาก Snellen Chart ในห้องตรวจที่มีแสงสว่างพอเหมาะและปราศจากแสงสะท้อน (Glare) โดยวัดตาทีละข้างเริ่มจากข้างขวาตามด้วยข้างซ้าย ใช้ Occlude ปิดตาอีกข้างขณะที่วัด และทดสอบด้วย Pinhole อีกครั้งเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยรายงานผลเช่น 20/200 หรือ 6/60 และหลังทดสอบด้วย Pinhole 20/100 หรือ 6/30 ในแต่ละข้างตามลำดับ

สำหรับ Chart ที่จะนำมาใช้ในการวัดโดยสากลแล้วเราไม่นิยมใช้ Snellen เหมือนปกติ ทั้งนี้เพราะข้อจำกัดของ Chart ในการรายงานระดับสายตา Chart ที่นำมาใช้ในการตรวจจึงควรเป็น ETDRS Chart หรือ Log MAR Chart โดยมีการจัดเรียงตัวหนังสือ 5 ตัวต่อบรรทัดและจะมีจำนวนอักษรเท่าๆ กันในแต่ละบรรทัด รวมถึงช่องว่างระหว่างบรรทัดก็จะเท่ากัน เพื่อให้รายละเอียดของค่าที่วัดได้มากกว่า Snellen Chart และยังทำให้ค่าที่วัดได้น่าเชื่อถือมากกว่า การวัดควรวัดจากสายตาข้างที่ดีก่อนเพื่อให้ผู้ป่วยมีกำลังใจในการวัด ทั้งนี้ Chart ที่มีจะต้องคำนึงถึงการรู้หนังสือและระดับความสามารถในการอ่านของผู้ป่วยด้วยโดยจะเลือกใช้ E Chart ในรายที่ผู้ป่วยไม่รู้หนังสือ และ Picture Chart ในเด็กเล็ก

ในระหว่างการทำกรวัดสายตาผู้ป่วย ผู้ตรวจควรสังเกตอาการกับกิริยาของผู้ป่วยในการมองไปยัง Chart ด้วยทั้งนี้เนื่องจากในผู้ป่วยบางรายที่มีความผิดปกติของการกรอกตาเช่น คาสัน (Nystagmus) หรือมีลานสายตาที่ผิดปกติ เช่นในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดในสมองตีบหรือแตกในบางกลุ่มนั้น จะมีการสูญเสียลานสายตาเป็นแบบต่างๆ เช่น Homonymous Hemianopia Bitemporal Hrmiamopia ในรายเช่นนี้ ผู้ตรวจควรให้ความสนใจกับการบอกเล่าของผู้ป่วยว่าผู้ป่วยมองเห็นภาพเป็นลักษณะเช่นใด เช่นมีส่วนใดของตัวหนังสือบน Chart หายไปหรือผู้ป่วยอ่านตัวเลขหรืออักษรใดข้ามไปหรือไม่

ในกรณีที่ผู้ป่วยสามารถอ่านหนังสือหรือตัวเลขจาก Chart ได้จากระยะ 20 ฟุต ผู้ตรวจจะต้องลดระยะห่างนี้ลงทีละครั้ง เช่น จากระยะ 20 ฟุต เป็น 10 ฟุต 5 ฟุต จนถึงระยะห่างจาก Chart ที่สั้นที่สุด ฟุตที่ผู้ป่วยจะสามารถอ่านได้ และรายงานผล เช่น 10/200, 5/200, 2/200 ทั้งนี้เพราะการวัดสายตาต้องการความละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การรายงานผลเป็นระยะ Counting Finger (CF) จึงควรหลีกเลี่ยงแต่ถ้าในสถานที่ซึ่งไม่สามารถหา Chart ดังกล่าวมาข้างต้นได้ ก็อนุโลมให้ใช้ Snellen Chart โดยใช้หลักการเดียวกันในการวัดและรายงานผล

สำหรับผู้ป่วยเด็กเล็กที่ยังอ่านหนังสือไม่ได้ การใช้อุปกรณ์ตรวจพิเศษเช่น Optokinetic Drum ก็ถือเป็นวิธีที่มีประโยชน์ การดูการกระตุกของตา (Optokinetic Nystagmus) ที่ตอบสนองต่อการหมุน Optokinetic Drum ที่ระยะ 1-3 ฟุต ใช้บอกระดับความสามารถในการมองเห็นของเด็กได้ หรือในบางกรณีการตอบสนองต่อแสง สี หรือวัตถุที่มากกระตุ้นก็นำมาใช้ในการรายงานผลได้ เช่น เด็กสามารถมองเห็นขนมที่ระยะ 16 นิ้ว ตรงกันข้ามถ้าเราไม่สามารถใช้วิธีดังกล่าวมาข้างต้นได้ การส่งตรวจพิเศษอื่นๆ ก็มีความจำเป็น เช่น Visual Evoked Potential (VEP), Electroretiongraphy (ERG), Electrooculogram (EOG), Preferred Retinal Locus (PRL)

2.3.3.2 การวัดการมองเห็นในระยะใกล้ (Near Visual Acuity)

การมองเห็นในระยะใกล้ นับเป็นปัญหาหลักที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของผู้ป่วยสายตาเลือนรางที่มารับการรักษา จึงเป็นหลักสำคัญของการให้การรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ เมื่อพบผู้ป่วยครั้งแรก ผู้ให้การรักษาต้องเป็นผู้ถามผู้ป่วยทุกครั้งว่าสิ่งซึ่งเป็นปัญหาสำหรับเขาคืออะไร และพิจารณาให้ได้ว่าปัญหาใดมีความสำคัญเป็นหลักและรองลงไประหว่างการมองไกลหรือใกล้

การวัดระดับการมองเห็นระยะใกล้ จะเริ่มโดยการให้ผู้ป่วยอ่านตัวหนังสือ รูปภาพ (กรณี que อ่านหนังสือ ไม่ออก), ประโยค หรือ ข้อความ จากแผ่นวัดสายตาที่ระยะใกล้มาตรฐาน (near acuity chart) ด้วยตาเปล่าในกรณีที่ผู้ป่วยสูงอายุมีปัญหาเรื่องสายตาวาย (presbyopia) ร่วมด้วยผู้ป่วยต้องส่วนแว่นสายตาที่มีอยู่ (reading add) หรือแว่นสายตา เพื่อผู้ป่วยจะสามารถอ่านหนังสือ หรือตัวเลขจากแผ่นระดับสายตาที่ระยะใกล้มาตรฐาน (near acuity chart) ได้ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ

Jaeger Chart โดยระยะห่างจากผู้ป่วยประมาณ 40 เซนติเมตรภายใต้แสงสว่างที่เหมาะสม การรายงานผล จะรายงานผลเป็นสัดส่วนเช่นเดียวกับการวัดการมองเห็นในระยะไกลโดยระยะห่างของผู้ป่วยโดยประมาณจากแผ่นวัดสายตาเสมอ หรือระบุเป็นระบบ Jaeger (J) เช่น ผู้ป่วยสามารถอ่านตัวหนังสือได้จนถึงระดับสายตา 20/50 ที่ 40 เซนติเมตร จะเทียบเท่ากับ J5 ที่ระยะ 40 เซนติเมตร

โดยทั่วไปแผ่นวัดระดับสายตาที่ระยะใกล้มาตรฐาน (near acuity chart) นั้นได้มีการออกแบบขึ้นมาใช้งานมากมายในปัจจุบันมีทั้งในรูปแบบที่เป็นรูปภาพ, ตัวหนังสือ ข้อความ หรือประโยค ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องและอำนวยความสะดวกแก่การตรวจผู้ป่วยที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้หรือสมาธิสั้น ระหว่างทำการตรวจ ผู้ตรวจไม่ควรเร่งรีบหรือพยายามคาดคะเนคำตอบจากผู้ป่วยมากจนเกินไป บางครั้งควรเริ่มต้นจากการอ่านแผ่นวัดระดับสายตาชนิดที่มีตัวอักษร หรือรูปภาพที่มีจำนวนน้อยตัวในแต่ละบรรทัด เมื่อผู้ป่วยสามารถอ่านได้มาก จะเป็นการสร้างกำลังใจให้ผู้ป่วยมากขึ้นกว่าให้อ่านแผ่นระดับสายตาที่เป็นข้อความหรือประโยคยาวซึ่งเป็นโยชน์ในการโน้มน้าวจิตใจผู้ป่วยให้มีสมาธิต่อไป หากจะต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจ

นอกจากนี้ผู้ตรวจเองอาจต้องสังเกตลักษณะอิริยาบถของผู้ป่วยด้วยในระหว่างที่ทำการตรวจ ทั้งนี้เพราะความผิดปกติจากโรคบางอย่างจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการหรืออิริยาบถเฉพาะ ที่แสดงออกให้เห็น อันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ตรวจในการให้การวางแผนการรักษาต่อไปได้เช่น การที่ผู้ป่วยไม่สามารถอ่านตัวหนังสือที่ประกอบกันเป็นประโยคหรือข้อความขนาดยาวได้ ในขณะที่ในสภาวะเดียวกันกลับอ่านตัวหนังสือ ที่เป็นตัวอักษรหรือคำขนาดสั้น ได้เป็นจำนวนมากทั้งที่ขนาดเล็กลงมากๆ ลักษณะเช่นนี้จะพบได้ในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของสมองที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของการเคลื่อนไหวที่ควงตา (oscillopsia) ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีลักษณะอาการที่เห็นภาพเป็นภาพเคลื่อนไหวมืดและสว่างสลับกัน (flash off) หรือในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของจุดรับภาพชัด (macular lesion) ผู้ป่วยจะปรับตัวโดยการใช้อะ eccentric fixation เพื่อให้จุดรับภาพบริเวณใกล้เคียง macula (preferred retinal locus, PRL) มารับภาพแทน ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ส่วนหนึ่งจะต้องได้รับการฝึกการมองเห็น (scanning therapy) หรือใช้แว่นปริซึม (prism glasses) มาช่วยร่วมกับการเพิ่มความส่องสว่าง (illumination) เพื่อการเพิ่ม contrast sensitivity ให้แก่ผู้ป่วย

2.3.3.3 ค่าความผิดปกติของสายตา (Refractive error)

นับเป็นสิ่งสำคัญมากอย่างหนึ่งที่จะต้องทำทุกครั้งที่ต้องตรวจผู้ป่วยกลุ่มนี้ หลายครั้งที่ผู้ให้การดูแลรักษาผู้ป่วยรวมทั้งตัวผู้ป่วยเองมิได้คำนึงถึงความสำคัญของระดับสายตาที่ผิดปกติที่ไม่ได้รับการแก้ไขของผู้ป่วยจนทำให้ผู้ป่วยบางคนสูญเสียโอกาสที่จะมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นไป เช่น ในผู้ป่วยโรค Retinitis Pigmentosa ที่มักมาพบแพทย์ด้วยอาการมองไม่เห็นในเวลาอยู่

ในที่มืด (Night blindness) ผู้แสงไม่ได้เมื่ออยู่ในที่สว่าง (Photophobia) และมีลานสายตาที่แคบลง ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีปัญหาสายตาสั้นมาที่ยังไม่เคยได้รับการแก้ไข เพียงแต่เราใส่ใจในจุดนี้และแก้ไข โดยให้แว่นสายตาแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยเหล่านี้ก็จะกลับมามีระดับสายตาที่ดีขึ้นมากส่วนหนึ่งนอกเหนือจากการให้คำแนะนำหรือให้การดูแลรักษาในปัญหาอื่นเบื้องต้นที่ผู้ป่วยประสบอยู่ ค่าที่ได้จากการวัดสายตาจะเป็นระดับสายตาที่ดีที่สุดที่ได้รับการแก้ไขแล้ว (Best Corrected Visual Acuity, BCVA) นอกจากนี้ในผู้ป่วยบางรายที่ต้องการอุปกรณ์ช่วยการมองเห็น (Optical Devices) เราอาจนำค่า BCVA ที่ได้มาใช้ในการประเมินกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ (Telescope) ที่จะใช้เพื่อขยายภาพให้ผู้ป่วยเห็นภาพที่ระยะไกลได้ชัดขึ้น เช่นมีระดับสายตาที่แก้ไขแล้ว 20/200 ต้องการมองเห็นตัวหนังสือที่ระดับ 20/50 จะต้องใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 20/50หารด้วย 20/200=4เท่า โดยอยู่ที่ระยะ 20 ฟุตเท่าเดิม

2.3.3.4 ความคมชัดของภาพ Contrast Sensitivity Testing

ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่อง Contrast Sensitivity มักจะมีปัญหาในเรื่องความคมชัดของภาพมองเห็นภาพมีเงา (Glare) ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่มีสูญเสียระดับ Contrast Sensitivity มาก บ้างน้อยบ้างร่วมไปกับโรคที่เป็น โดยที่ Contrast Sensitivity เองสามารถแบ่งออกเป็นหลายระดับด้วยกัน ผู้ป่วยสายตาเลือนรางซึ่งเกิดจากสาเหตุที่ต่างกัน จะสูญเสีย Contrast Sensitivity ในระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงมากที่สุด เช่น การสูญเสียระดับ high frequency contrast sensitivity ผู้ป่วยจะสูญเสียความสามารถในการมองรายละเอียดเล็กน้อย ได้แก่ องค์กรประกอบใบหน้าของคู่สนทนา, เครื่องประดับ รวมถึงรายละเอียดการมองเห็นในระยะใกล้หากเป็นการสูญเสียระดับ mid – frequency contrast sensitivity ผู้ป่วยจะไม่สามารถมองรายละเอียดเช่น สิ่งกีดขวาง มุมตึก ขึ้นบันไดได้ แต่ถ้าหากเป็นการสูญเสียระดับ low – frequency contrast sensitivity ผู้ป่วยจะไม่สามารถแยกรายละเอียดที่หยาบมากได้เช่น มองไม่เห็นแม่รถในเวลาเดิมข้ามถนน หรือ สิ่งของหรือวัตถุใหญ่ๆ ใกล้ตัว ซึ่งนับเป็นปัญหาอย่างมากในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ระดับแสงสว่างที่มากขึ้นเป็นตัวช่วยอย่างหนึ่งสำหรับการเพิ่ม contrast sensitivity ดังจะเห็นได้จากการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเหลือการมองเห็นที่มีแสงสว่างร่วมด้วย

การวัด Contrast Sensitivity ในปัจจุบันมีอยู่หลายวิธีและมีอุปกรณ์ให้เลือกมากมาย หนึ่งในอุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐานได้แก่ Visitech 6500 contrast test or CS vector vision chart โดยจะวัดที่ระยะ 1 เมตรในผู้ป่วยสายตาเลือนราง และที่ 3 เมตรในคนปกติ

2.3.3.5 การประเมินสภาวะการทำงานของจลดับภาพชัด

Amsler Grid Testing เป็นกระดามมาตรฐานที่ประกอบไปด้วยช่องสี่เหลี่ยมเล็กช่องละ 1 degree หลายช่องเกิดจากการขีดเส้นตรงในแนวนอนและแนวตั้งให้ตัดกัน Amsler Grid จะช่วย

ประเมินคุณภาพของ central vision ของผู้ป่วยว่ามีจุดบอด (scotoma) เกิดขึ้นหรือไม่ในตาแต่ละข้าง รวมถึงสภาพของ perimacular area และการมี eccentric fixation ของผู้ป่วยบางรายได้อย่างคร่าวๆ การตรวจจะทำโดยให้ผู้ป่วยมองที่กึ่งกลางของกระดาษที่อยู่ห่างออกไป 33 เซนติเมตร โดยใช้ตาทีละข้าง

นอกจากนี้หากประเมินการใช้ตาสองข้างมองที่ Amsler grid แล้วพบว่าภาพที่เห็นบิดเบี้ยว (distortion) น้อยกว่าเมื่อใช้ตาข้างหนึ่งข้างเดียว ที่ยังแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยจะยังสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็นชนิดสองตา (binocular optical device) ได้

Binocular testing ในภาวะปกติ เราทุกคนมองเห็นภาพชัดเป็นภาพเดียวและเป็นสามมิติได้จาก binocular vision ในทางตรงข้ามหากมีตาเข (strabismus) ตาสั่น (nystagmus) หรือระดับสายตาในตาแต่ละข้างต่างกันมาก ก็จะทำให้สูญเสีย binocular vision ไปการให้การฟื้นฟูผู้ป่วยสายตาเลือนรางจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสนใจเรื่องนี้ เนื่องจากอุปกรณ์ช่วยการมองเห็น (optical devices) มีอยู่หลายชนิดทั้งแบบใช้กับตาข้างเดียวหรือสองข้างการเลือกใช้จึงต้องคำนึงถึงสภาวะการใช้สายตาของผู้ป่วยว่า ใช้ตาข้างเดียว สองข้าง หรือสายตาที่มีอยู่ข้างใดดีที่สุด ซึ่งโดยหลักการแล้วหากผู้ป่วยมีระดับสายตาสองข้างต่างกันมาก จะเลือกที่จะให้อุปกรณ์สำหรับตาเดียวเพื่อช่วยเหลือในข้างที่ดีที่สุด แต่หากผู้ป่วยยังสามารถใช้สายตาสองข้างร่วมกันได้โดยไม่มีปัญหาที่จะพิจารณาเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับตาทั้งสองข้าง เพราะการให้ binocular vision aid มักได้ผลดีกับผู้ป่วยมากกว่า ในแง่ของความชัดและมิติของภาพที่ได้รับ โดยการทดสอบที่ทำได้ง่าย ๆ คือ cover test โดยการเอา occlude ปิดที่ตาข้างหนึ่งขณะเดียวกันพยายามสังเกตว่าตาข้างที่เหลือที่มีการเคลื่อนไหวหรือไม่ ถ้ามีการเคลื่อนไหว แสดงว่าผู้ป่วยอาจมีตาเขชนิดใดชนิดหนึ่งหรือโดยการ ใช้ Hirschberg's test เพื่อดูตำแหน่งเงาสะท้อนของไฟฉายเมื่อฉายลงบนกระจกตา หากตำแหน่งเงาของไฟฉายไปจากกึ่งกลางม่านตา 1 มิลลิเมตร จะมีค่ามุมของตาประมาณ 7 องศา หรือเทียบเท่าประมาณ 15 D ถ้าเงาไฟฉายตกบริเวณขอบม่านตาจิมุมเขประมาณ 15 องศา หรือ 30 D ถ้าเงาไฟฉายตกลงกึ่งกลางระหว่างขอบม่านตากับ limbus จะมีมุมเขประมาณ 45 D ถ้าเงาไฟตกที่ limbus จะมีมุมเขประมาณ 60 D จากการทดสอบด้วยวิธีทั้งหมดที่กล่าวมาจะทำให้สามารถตรวจหาความผิดปกติของผู้ป่วยและวางแผนให้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละรายต่อไป

2.3.3.6 การวัดลานสายตา (Visual Field Testing)

การวัดลานสายตา จะนำไปใช้ประกอบการประเมินลานสายตาที่ยังเหลืออยู่ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการรักษาต่อไป เช่น ในผู้ป่วยที่มีลานสายตาแคบมากเพียงน้อยกว่า 5 degree การใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็นที่มีกำลังขยายมากเกิดไป จะไม่ช่วยให้การมองเห็นดีขึ้น เพราะโดยหลักการการให้อุปกรณ์ที่กำลังขยายมากขึ้นเท่าใด ลานสายตาก็จะยิ่งแคบลงพร้อมกับทำ

ให้ Contrast Sensitivity ลดลงด้วย ในทางกลับกัน ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะได้ประโยชน์จากการให้ Minification มากกว่า เช่น เลนส์เว้า เพื่อจะมองเห็นภาพที่เล็กลงแต่มุมมองที่กว้างขึ้นในลานสายตาที่เหลืออยู่ หรืออุปกรณ์กลุ่ม Non – Optical devices เช่น อักษร Brailles และไม้เท้า เป็นต้น

ผู้ป่วย Hemianopic losses ด้วยโรคเกี่ยวกับสมองก็จะได้ประโยชน์จากการใช้ปริซึม (prism) และการใช้ Mirror Displacement Systems แต่ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีลานสายตาแคบมากเพียงน้อยกว่า 5 degree และยังคงมี Peripheral Island of Visio ก็ไม่จำเป็นต้องใช้แว่นปริซึมหรือ Minifier เพราะจะยิ่งทำให้สับสน

2.3.3.7 ความสามารถในการแยกสี (Color vision testing)

นับว่ามีความสำคัญต่อการให้การดูแลรักษาผู้ป่วยเช่นกันเพราะนอกเหนือจากตาบอดสีที่เป็นมาแต่กำเนิด พยาธิสภาพบางอย่างที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยก็ทำให้ความสามารถในการแยกสีผิดปกติไป การตรวจที่มีอยู่ในปัจจุบันได้แก่ Ishihara test, D-15 dichotomous test for color vision การที่ต้องเอาใจใส่ในเรื่องนี้เพราะว่าอาชีพบางอย่างของผู้ป่วยจำเป็นต้องมีการแยกแยะสีให้ได้ เพื่อให้ได้ทำการฟื้นฟูและสอนผู้ป่วยให้ดำเนินชีวิตต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกเหนือจากการตรวจที่กล่าวมาข้างต้นการตรวจสุขภาพตาทั่วไปเช่น ความดันลูกตา ภาวะตาแห้ง การประเมินสภาวะของกระจกตา ช่องด้านหน้าลูกตา เลนส์ตา การขยายม่านตาเพื่อตรวจจอประสาทตาโดยรวมและชั้นประสาทตา การให้คำแนะนำให้ผู้ป่วยใส่ใจกับความเจ็บป่วยอื่นของตัวเอง ฯลฯ ก็ยังมีความสำคัญต่อผู้ป่วยที่ไม่สามารถมองข้ามไปได้ เพราะรายละเอียดทั้งหมดนี้ล้วนมีประโยชน์ต่อการส่งเสริมสมรรถภาพการมองเห็นของผู้ป่วย และจะทำให้ผู้ป่วยสามารถใช้งานดวงตาที่มีอยู่ให้ได้ประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งยังช่วยในการเฝ้าระวังหรือวินิจฉัยแทรกซ้อนบางอย่างที่อาจเกิดขึ้นตามมาในภายหลังได้

2.3.4 หลักการเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น

นายแพทย์ภาควิชา คัมภีร์พันธุ์ ฝ่ายจักษุกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย กล่าวถึงที่จำเป็นในการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น มีดังนี้คือ

1. ต้องคำนึงถึงจุดประสงค์หลักของผู้ป่วยว่าต้องการช่วยเหลือเรื่องอะไร เช่น ต้องการมองใกล้ชัดขึ้น หรือ มองไกลชัดขึ้น และระยะขจัดจากตัวผู้ป่วยถึงวัตถุ (Working Distance) ที่ต้องการว่าใกล้หรือไกลเท่าใด
2. ต้องทราบลักษณะลานสายตา (Visual Field) ของผู้ป่วยเพื่อจะได้ประเมินการให้การรักษาต่อไป
3. ต้องทราบระดับสายตาที่ดีที่สุดในแต่ละข้าง (Best Corrected Visual Acuity : BCVA) จากการวัดสายตา (Refraction) เพื่อนที่จะทราบความสามารถในการมองเห็นของผู้ป่วย

หลังแก้ไขระดับสายตาแล้ว และเพื่อการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือแบบสองตา (Binocular Vision) หรือตาเดียว (Monocular Vision) ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย

4. ต้องการระดับสูญเสีย Contrast Sensivity ของผู้ป่วยเพื่อที่จะได้ปรับแสงสว่างให้เหมาะสมและเลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถเพิ่ม Contrast Sensivity ให้แก่ผู้ป่วยได้

อุปกรณ์ช่วยการมองเห็นที่มีอยู่ในปัจจุบัน สามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. Optical Devices อุปกรณ์ที่ใช้หลักการของเลนส์ชนิดต่างๆ กระจกและปริซึม ช่วยในการขยาย ลดหรือสะท้อนภาพ รวมทั้งการเลื่อนภาพให้ไปตกในบริเวณที่มีลานสายตาเป็นปกติ เช่น

แว่นตา (Glasses)

แว่นปริซึม (Prism Glasses)

กล้องขยาย (Magnifiers)

กล้องโทรทรรศน์ (Telescopes)

กล้องจุลทรรศน์ (Microscopes)

Electro – Optical Devices อื่นๆ

2. Non-Optical Devices อุปกรณ์อื่นที่ไม่ได้ใช้หลักการของเลนส์และกระจกแต่ทำให้ผู้ป่วยรับรู้ทางประสาทสัมผัสอื่นได้ และยังทำให้เกิดความสะดวกสบายต่อผู้ป่วย เช่น การเพิ่มความคมชัดและลดปัญหาภาพมีเงา (Glare) ได้แก่

อักษรเบรลล์ (Braille)

ไม้เท้า

ที่สำหรับวางหนังสือ (Reading Stands)

Filter Paper

กรอบพลาสติกช่วยอ่าน (Typoscope)

2.3.5 ประเภทของผู้มีสายตาเลือนราง

โดยสามารถแบ่งประเภทผู้มีสายตาเลือนรางตามประเภทของโรคที่ทำให้เกิดสายตาเลือนรางดังนี้

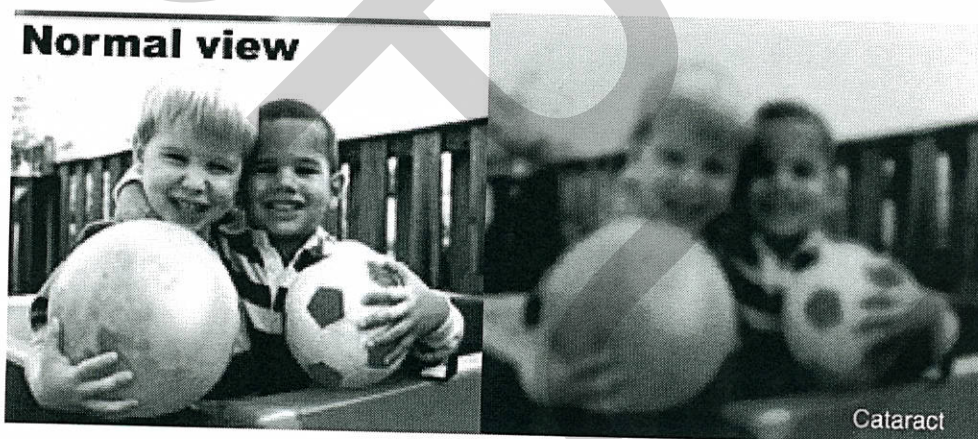
2.3.5.1 โรคต้อกระจก (Cataract)

แก้วตา (Lens) เป็นเลนส์นูนใสอยู่หลังม่านตา ทำหน้าที่ร่วมกับ กระจกตา ในการหักเหแสงให้ตกโฟกัสที่จอประสาทตา จึงทำให้เกิดการมองเห็นต้อกระจกหรือที่เรียกว่า Cataract เกิดจากเลนส์แก้วตาเสื่อม ทำให้เลนส์แก้วตาขุ่นมัวทำให้มองไม่ชัด อ่านหนังสือไม่ชัดแก้วตาที่ขุ่นลงนี้

ส่งผลให้กำลังหักเหของแสงผิดไป ตลอดจนขัดขวางไม่ให้แสงเข้าตา ผู้ที่นั้นจึงมองภาพเห็นภาพไม่ชัดนั้นคือโรคที่เรียกว่า “ต้อกระจก”

อาการของต้อกระจก

1. มองไม่ชัดเป็นอาการเด่นของต้อกระจกคือ ตาค่อยๆมัวลงอย่างช้าๆ โดยไม่มีอาการอื่นๆ อาการตามัวจะเป็นมาขึ้นเมื่ออยู่ในที่มีแสงสว่างจ้า เช่นเมื่อออกแดด แต่กลับมองเห็นเกือบเป็นปกติในที่มืดสลัวๆ หรือเวลาพลบค่ำ
2. เมื่อภาพซ้อนแม้ว่าจะมองด้วยตาข้างเดียวเนื่องจากการหักเหของแสงไม่ลงที่จอประสาท
3. เห็นวงรอบแสงไฟ
4. อ่านหนังสือต้องใช้แสงจ้า
5. ต้องเปลี่ยนแว่นบ่อย
6. เห็นฝ้าขาวบริเวณกลางรูม่านตาในผู้ต้อกระจกตึกสุดเต็มที่



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนตาเป็นต้อกระจก
ที่มา: <http://webaim.org/articles/visual/lowvision>

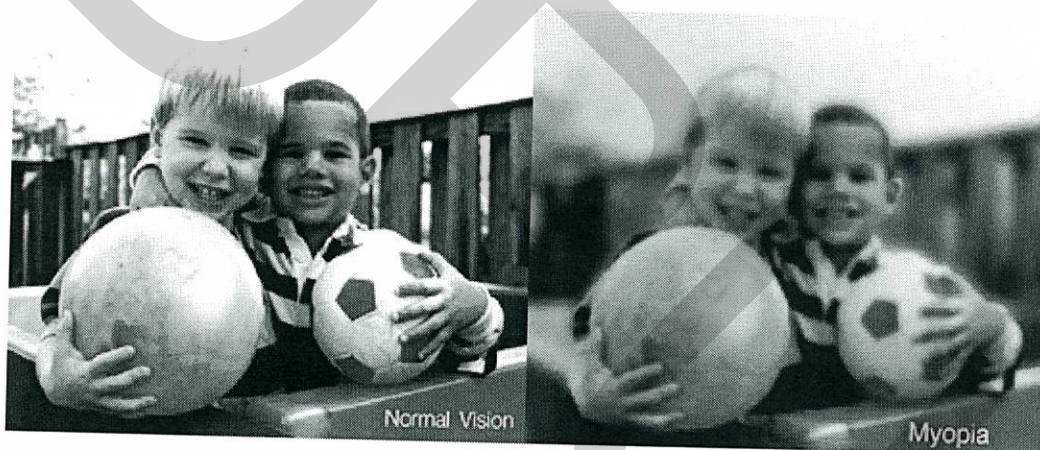
2.3.5.2 โรคสายตาสั้น (Myopia)

สายตาสั้น หมายถึง สภาวะที่กล้ามเนื้อ Ciliary คลายตัว หรือไม่มี การ Accommodation เมื่อแสงจากระยะอนันต์ผ่านเข้าตาจะไปทำจุดโฟกัสก่อนถึง Retina สายตาสั้นเกิดจากการรวมแสงของตาดูมากเกินไป เมื่อเทียบกับความยาวของลูกตา อาจเกิดจากการที่กระจกตาโค้งมากเกินไป หรือขนาดลูกตาดูยาวเกินไป เมื่อมองวัตถุที่อยู่ไกล แสงรวมก่อนถึงจอประสาทตาทำให้มองเห็นวัตถุที่อยู่ไกลไม่ชัดเจน ในทางตรงกันข้าม แสงจากวัตถุที่อยู่ใกล้รวมใกล้จอประสาทตา ทำให้มองเห็น

วัตถุที่อยู่ใกล้ได้ชัดเจนกว่า ผู้ที่มีสายตาสั้นสามารถมองใกล้ได้ชัดกว่ามองไกล การแก้ไขปัญหาสายตาสั้น สามารถทำได้โดยใช้เลนส์เว้าช่วยลดกำลังการรวมแสงที่มีมากเกินไปเพื่อให้สามารถมองไกลได้ดี

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบระดับความสั้นของสายตา แบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่ม

ระดับความสั้นของสายตา	ค่าสายตาสั้น + เอียง
1. กลุ่มสายตาสั้นระดับต่ำ	สั้นกว่า 600 เมตร หรือน้อยกว่า
2. กลุ่มสายตาสั้นระดับปานกลาง	สั้น 600 เมตร ถึง 1000
3. กลุ่มสายตาสั้นระดับสูง	สั้นมากกว่า 1000



ภาพที่ 2.2 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนสายตาสั้น

ที่มา: <http://webaim.org/articles/visual/lowvision>

2.3.5.3 โรคจุดรับภาพเสื่อมหรือโรคศูนย์กลางจอประเสื่อมจากอายุ (age-related macular degeneration; AMD)

เป็นโรคที่อาจรู้จักกันไม่มากนักในคนไทย แต่เป็นโรคทางตาที่สำคัญมาก โรคหนึ่งเพราะทำให้สูญเสียการมองเห็นได้อย่างถาวร โดยทั่วไปโรคนี้นักพบในผู้ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไปสาเหตุของการสูญเสียการมองเห็นเกิดจากความเสื่อมที่บริเวณจุดศูนย์กลางของจอประสาทตา (Macula) ความผิดปกติของการมองเห็นที่เกิดขึ้นได้แก่ มองเห็นภาพไม่ชัด เห็นเส้นตรงกลายเป็นคลื่นหรือบิดเบี้ยวหรือมีจุดดำๆ ตรงกลางภาพ โรคจอประสาทตาเสื่อมเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาด

ได้ และยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด แต่การทราบถึงปัจจัยเสี่ยง อาการที่เกิดขึ้น อาจช่วยให้วินิจฉัยโรคได้เร็วขึ้นและได้รับการรักษาตั้งแต่ระยะแรก

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิด โรคจอประสาทตาเสื่อม

1. อายุที่มากขึ้น
2. เชื้อชาติ โดยมักพบในคนผิวขาว อย่างไรก็ตามในคนไทยโรคนี้พบได้ไม่น้อยเช่นกัน

3. การสูบบุหรี่
4. ความดันโลหิตสูง
5. ไขมันคลอเรสเตอรอลในเลือดสูง
6. สายตารับแสงอาทิตย์โดยตรง

โรคจอประสาทตาเสื่อมซึ่งมีความผิดปกติสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

1. Non-exudative (Dry AMD)

ความผิดปกติในกลุ่มนี้พบได้ประมาณ 85% ของผู้ป่วย AMD ทั้งหมด กลุ่มนี้จะมีการดำเนิน ของโรคอย่างช้าๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม Wet AMD แต่ในรายที่เป็นรุนแรงก็ทำให้สูญเสีย การมองเห็นได้อย่างมาก พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นเกิดจากการสะสมของสารของเสียในชั้นใต้จอ ประสาทตา เห็นเป็นลักษณะจุดเหลืองๆที่บริเวณจุดรับภาพตรงกลางของจอประสาทตา เรียกว่า “drusen”

2. Exudative (Wet AMD)

สาเหตุเกิดจากการที่มีเส้นเลือดที่ผิดปกติงอกอยู่บริเวณใต้จอประสาทตาเส้นเลือด เหล่านี้แตกง่าย ทำให้เกิดเลือดของเหลวที่อยู่ภายใน ไหลซึมออกมา ทำให้จุดกลางรับภาพบวม ผู้ที่ เป็นจะเริ่มมองเห็นภาพตรงกลางบิดเบี้ยว ต่อมาอาจเกิดการทำลายของจอประสาทตาอย่างรวดเร็ว เมื่อเซลล์ประสาทตายผู้ป่วยจะสูญเสียการมองเห็น โรคจอประสาทตาเสื่อมชนิดนี้ทำให้ เกิดการ สูญเสียการมองเห็นอย่างรวดเร็ว และมีความรุนแรงมากกว่าแบบแห้ง (Dry AMD)

อาการของโรคจอประสาทตาเสื่อม

โรคจอประสาทตาเสื่อม อาจมีอาการแตกต่างกันในผู้ที่เป็นแต่ละรายและยากที่จะสังเกต ความผิดปกติในช่วงแรก โดยเฉพาะถ้าตาอีกข้างหนึ่งยังมองเห็น ได้ดี คนไข้อาจไม่สังเกตถึงความ ผิดปกติไปหลายปี แต่ถ้ามีจอประสาทตาเสื่อมเกิดขึ้นในตาทั้ง 2 ข้าง คนไข้จะรู้สึกถึงความผิดปกติ ในการมองเห็นอย่างรวดเร็ว เช่น มองตรงกลางภาพไม่ชัด ส่วนกลางของภาพที่มองขาดหายไป หรือมืดดำไป หรือภาพที่เห็นดูบิดเบี้ยวไป



Normal Vision



Vision with Macular Degeneration

ภาพที่ 2.3 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนเป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม

ที่มา: <http://webaim.org/articles/visual/lowvision>

2.3.5.4 โรคต้อหิน (Glaucoma)

เป็นอาการของโรคตาที่เกิดจากความดันภายในลูกตาสูงผิดปกติ เป็นผลให้ประสาทตากระทบกระเทือนและสูญเสียการมองเห็น ภายในลูกตาจะมีของเหลว (Aqueous) ที่เป็นวุ้น ซึ่งจะมีการหมุนเวียน ถ่ายเทอยู่เสมอ โดยน้ำวุ้นนี้จะไหลออกจากดวงตาไปตามท่อที่อยู่มุมหัตถตา เพื่อกลับคือสู่กระแสโลหิต หากร่างกายผลิตน้ำวุ้นมากเกินไป หรือระบบระบายทำงานต่ำกว่าปกติจะมีผลทำให้ความดันในดวงตาพุ่งสูงขึ้น ความผิดปกติของความดันภายในลูกตาเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการลุกลามของต้อหิน ภายในลูกตาของเรานั้น จะมีส่วนเรียกว่าช่องด้านหน้าของลูกตา (Anterior Chamber) ซึ่งมีตำแหน่งอยู่หลังกระจกตา แต่อยู่หน้าม่านตา และภายในช่องนี้ มีของเหลว ที่เรียกว่า Aqueous humor บรรจุอยู่เต็ม ของเหลวนี้อาจทำหน้าที่นำ ออกซิเจน และสารอาหารที่จำเป็นไปหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียง ซึ่งทั่วไปแล้วอัตราสร้างของเหลวนี้อาจสมดุลพอดีกับอัตราการไหลออก เราจึงมีระดับความดันภายในลูกตาที่ปกติ แต่สภาวะที่เป็นต้อหิน จอเหลวนี้อาจไหลออกจากลูกตาด้วยอัตราที่น้อยลง จนทำให้ระดับความดันภายในลูกตาเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างช้าๆ และต่อเนื่อง ซึ่งถ้าเพิ่มขึ้นเป็นเวลานาน จะส่งผลให้ข้อประสาทถูกทำลาย จนถึงขั้นสูญเสียการมองเห็น

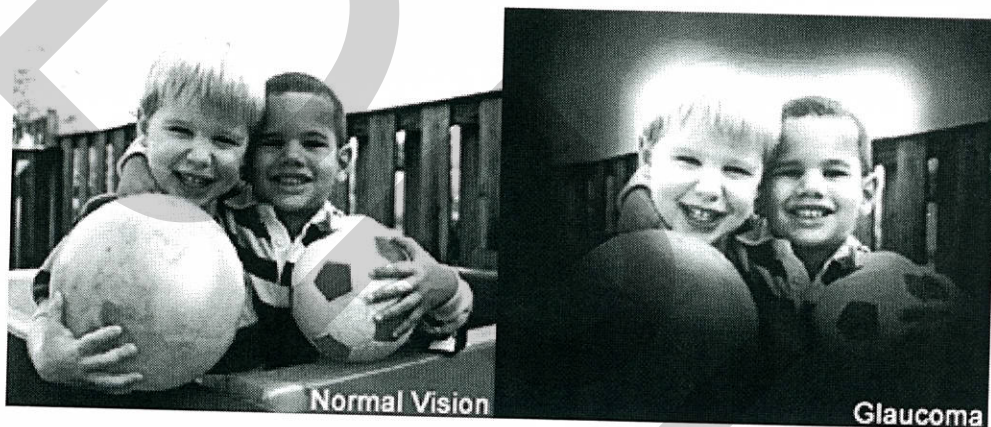
ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงอาจเกิดเป็นต้อกระจก

1. ผู้ที่คนในครอบครัวมีประวัติเป็นโรคต้อหิน
2. ผู้ที่มีวัยสูงกว่า 50 ปี
3. ผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน

4. ผู้มีภาวะสายตาสั้นมากๆ
5. ผู้ที่ดวงตาเคยเป็นแผล

อาการของผู้ที่เป็นต้อหิน

สำหรับผู้ตรวจพบเป็นต้อหินในระยะแรกๆ นั้น สายตาจะยังปกติอยู่ ไม่มีอาการปวดหรือผิดปกติใดๆ แต่เมื่อปล่อยให้โรคนี้ลุกลาม ผู้ป่วยจะเริ่มรู้สึกถึงการมองเห็นที่เปลี่ยนไป โดยจะมองเห็นวัตถุที่อยู่ข้างหน้าได้ชัดดี แต่จะไม่เห็นวัตถุที่อยู่ข้างๆ ซึ่งหมายความว่า ลานสายตาของผู้ป่วยแคบลง และถ้าไม่ทำการรักษา อาการของโรคจะทวีความรุนแรงมากขึ้น จนทำให้ลานสายตาค่อยๆ แคบลง จนสูญเสียการมองเห็นในที่สุด



ภาพที่ 2.4 เปรียบเทียบการมองเห็นของคนตาปกติและการมองเห็นของคนเป็นโรคต้อหิน
ที่มา: <http://webaim.org/articles/visual/lowvision>

2.3.6 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับภาวะสายตาสั้นนราง

นายแพทย์ศักดิ์ชัย วงศกิตติรักษ์ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยสายตาสั้นนรางมีหลายด้าน ทั้งความรู้เกี่ยวกับโรคตาที่เป็นสาเหตุ และเครื่องมือช่วยการมองเห็น ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินชีวิตประจำวันของผู้ป่วยที่มีปัญหาตาบอดหรือสายตาสั้นนรางซึ่งเป็นผู้ด้อยโอกาสทางสังคม ให้สามารถใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ให้เขามีสิทธิที่จะมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้เช่นเดียวกับเรา ด้วยเหตุนี้จักษุแพทย์และทีมบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยสายตาสั้นนราง ควรมีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยได้ โดยมีกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับภาวะสายตาสั้นนรางที่ควรทราบดังนี้

2.3.5.1 สิทธิตามรัฐธรรมนูญ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มีบทบัญญัติเพื่อคุ้มครองสิทธิของประชาชน โดยเฉพาะสิทธิของผู้พิการให้ได้รับการช่วยเหลือและสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป ที่สำคัญคือ

มาตรา 55 บุคคลซึ่งพิการหรือทุพพลภาพมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก อันเป็นสาธารณะ และความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ ทั้งนี้ตามที่กฎหมายบัญญัติ

มาตรา 80 รัฐต้องสงเคราะห์คนชรา ผู้ยากไร้ ผู้พิการหรือทุพพลภาพและผู้ด้อยโอกาส ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้

2.3.5.2 สิทธิของคนพิการพระราชบัญญัติ การฟื้นฟูสมรรถภาพของคนพิการ

พระราชบัญญัติ การฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 เป็นกฎหมายต้นแบบที่ได้ตราขึ้น เพื่อให้คนพิการได้รับการคุ้มครอง การสงเคราะห์ การพัฒนาและการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยวิธีการแพทย์ การศึกษา ทางสังคมและการฝึกอาชีพ ตลอดจนแก้ไขปัญหาและขจัดอุปสรรคต่างๆ ทางเศรษฐกิจและสังคมให้แก่คนพิการ รวมทั้งให้สังคมมีส่วนร่วมในการเกื้อกูลและฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ โดยมีมาตราที่สำคัญที่ควรทราบคือ

มาตรา 14 ให้คนพิการซึ่งประสงค์จะได้รับสิทธิในการสงเคราะห์ การพัฒนาและการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการตามพระราชบัญญัตินี้ ยื่นขอจดทะเบียนต่อนายทะเบียนกลางสำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการหรือนายทะเบียนจังหวัด ที่ทำการประชาสงเคราะห์จังหวัดที่ตนมีภูมิลำเนาอยู่ ในกรณีที่คนพิการเป็นผู้เยาว์ คนเสมือนไร้ความสามารถ หรือคนไร้ความสามารถ หรือในกรณีที่คนพิการมีสภาพความพิการถึงขั้นไม่สามารถไปจดทะเบียนด้วยตนเองได้ ผู้ปกครอง ผู้พิทักษ์ ผู้อนุบาลหรือบุคคลที่ดูแลคนพิการ แล้วแต่กรณี จะยื่นขอจดทะเบียนก็ได้ แต่ต้องนำคนพิการหรือหลักฐานว่าเป็นคนพิการ ไปแสดงต่อนายทะเบียนกลางหรือนายทะเบียนจังหวัดแล้วแต่กรณีด้วย

มาตรา 15 คนพิการที่ได้จดทะเบียนตามมาตรา 14 ให้ได้รับการสงเคราะห์การพัฒนาและการฟื้นฟูสมรรถภาพ ดังต่อไปนี้

1. บริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยวิธีการแพทย์และค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ค่าอุปกรณ์เพื่อปรับสภาพทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ หรือเสริมสร้างสมรรถภาพให้ดีขึ้นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

2. การศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาภาคบังคับหรือการศึกษาสายอาชีพ หรืออุดมศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติตามความเหมาะสม ซึ่งให้ได้รับโดยการจัดเป็นสถานศึกษา

เฉพาะหรือจัดรวมในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาได้ โดยให้ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการให้การสนับสนุนตามความเหมาะสม

3. คำแนะนำชี้แจงและปรึกษาเกี่ยวกับการประกอบอาชีพและการฝึกอาชีพที่เหมาะสมกับสภาพของร่างกายและสมรรถภาพที่มีอยู่เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพได้

4. การยอมรับและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมและสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับคนพิการ

5. บริการจากรัฐในการเป็นคดีความและในการติดต่อกับทางราชการ

2.3.5.3 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2537)

เป็นกฎหมายที่กำหนดประเภทของคนพิการ และให้คำนิยามของความพิการประเภทต่างๆ มีมาตราที่สำคัญที่ควรทราบคือ

ข้อ 1 ประเภทคนพิการมี ดังต่อไปนี้

1. คนพิการทางการมองเห็น
2. คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย
3. คนพิการทางการกายหรือการเคลื่อนไหว
4. คนพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมการเรียนรู้
5. คนพิการทางสติปัญญาหรือการเรียนรู้

ข้อที่ 2 คนพิการทางการมองเห็นได้แก่

1. คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตาธรรมดาแล้วมองเห็นน้อยกว่า 6/18 หรือ 20/70 ลงไปจนมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่างหรือ

2. คนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

ข้อที่ 3 คนพิการที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องแต่ละประเภทจะมีสิทธิได้รับประโยชน์ตามพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ได้ต่อเมื่อสิ้นสุดการรักษาพยาบาลตามปกติแล้ว แต่ความผิดปกติหรือความบกพร่องดังกล่าวยังคงมีอยู่

ข้อที่ 4 ให้ผู้ประกอบวิชาชีพกรรมสังกัดโรงพยาบาลของกระทรวง ทบวง กรม โรงพยาบาลของรัฐวิสาหกิจและ โรงพยาบาลอื่นที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนดเป็นผู้วินิจฉัยความพิการพร้อมทั้งออกเอกสารรับรองความพิการตามแนบท้ายกฎกระทรวงนี้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฑารัตน์ แซ่เนี้ยว (2550) ศึกษาเรื่องการปรับปรุงเข้าใช้งานเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา มีวัตถุประสงค์พัฒนาเครื่องมือสำหรับการแปลงหน้าเว็บเพ็จให้เป็นไฟล์เว็บเพจที่ช่วยลดช่องว่างในการเข้าถึงสารสนเทศหรือเว็บเพจที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Accessibility) ซึ่งเรียกว่า WATT เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พัฒนาเว็บในการแก้ไขปรับปรุงและสร้างเว็บเพ็จใหม่ให้เข้าถึงได้โดยกึ่งอัตโนมัติโดยยึดแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์ให้ทุกคนเข้าถึงตามมาตรฐาน Web Content Accessibility Guideline 1.0 (WCAG 1.0) ซึ่งเนื้อหาของโครงการวิจัยดังกล่าวจะมุ่งเน้นไปยังกลุ่มคนพิการมองเห็น โดยเฉพาะซึ่งกลุ่มคนพิการดังกล่าว จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้การนำเสนอข้อมูลข่าวสารของหน้าเว็บเพ็จใหม่เพื่อแก้ไขปัญหการอ่านตารางจัดข้อความในการอ่านหน้าข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์ต่างๆออกมาเป็นสังเคราะห์ที่เรียกว่าโปรแกรมอ่านหน้าจอหรือ Screen Reader โดยได้ประยุกต์แนวคิดและหลักการปรับโครงสร้างเนื้อหาการนำเสนอข้อมูลข่าวสารของหน้าเว็บเพ็จเพื่อแก้ไขปัญหการอ่านตารางจัดข้อความหรือโครงร่าง (Layout Table) ที่ซับซ้อนมากๆของโปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของผู้การเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก หลักการดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาการนำเสนอข้อมูลข่าวสารบนหน้าเว็บเพ็จ (Analysis of Structure of Web pages) เพื่อทำการแยกส่วนประกอบโครงสร้างเว็บเพจออกมาเป็นส่วนย่อยๆ เช่น ส่วนหัว เมนูรายการ เชื่อมโยง เนื้อหาหลัก และส่วนท้าย โดยใช้เทคนิค ของ Heuristic และ Priority Rules และขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ แก้ไขและปรับปรุง Code HTML (HTML-tag Element Evaluation and Repairing) ของเว็บเพ็จที่ถูกวิเคราะห์และปรับโครงสร้างเรียบร้อยแล้วในขั้นตอนแรก ผลการทดสอบระบบ WATT ทั้งในด้านความสามารถในการเข้าใช้งานและฟังก์ชันการทำงานของระบบอยู่ในระดับดี

ไฉน ผึ้งผาย (2553) ศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ กรณีศึกษา : เว็บไซต์โครงการพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียมด้วย ICT กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงเว็บไซต์โครงการพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียมด้วย ICT กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ให้เป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ดำเนินการศึกษาและพัฒนาโดยใช้แนวทางมาตรฐานมณการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ WCAG ของ W3C ซึ่งออกแบบมาให้สามารถใช้ได้กับเทคโนโลยีเว็บทั้งในปัจจุบันและอนาคต และสามารถทดสอบได้โดยเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องอัตโนมัติหรือ ตรวจสอบโดยมนุษย์ โดยกำหนดระดับของเกณฑ์ความสำเร็จ (Success criteria) ไว้ที่มาตรฐานของ WCAG 2.0 ระดับ AA ซึ่งหมายถึง ผู้พัฒนาเว็บไซต์จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่มาตรฐานของ WCAG 2.0 ได้กำหนดไว้

ผู้วิจัยยังนำเทคโนโลยี CSS (Cascading Style Sheets) ภาษา C# Asp.Net และฐานข้อมูล MySQL มาช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างและเนื้อหา โดยมี Visual Studio 2008 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบเว็บไซต์ ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาเว็บไซต์โครงการพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียม ICT ให้เป็นเว็บที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ นั้นสามารถนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนาเว็บไซต์ขององค์กรได้ โดยการพัฒนาเว็บไซต์นี้ได้มีการคำนึงถึงการเข้าใช้งานของกลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นคนปกติหรือคนพิการก็สามารถเข้าถึงและใช้งานเว็บไซต์ที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างเท่าเทียมกัน

วันทนา เอี่ยมเจริญ (2551) ศึกษาเรื่องการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ยาเพื่อการสื่อสารสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ยาที่สามารถสื่อความหมายที่ชัดเจนแก่ผู้บกพร่องทางสายตาที่มีสายตาเลือนราง เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสายตาเลือนรางจำนวน 20 คน ของโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา พ.ศ. 2550 – 2551 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและสรุปผลเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บกพร่องทางสายตาตั้งแต่กำเนิด มีพฤติกรรมการเป็นผู้ซื้อยาใช้บริโภคเอง โดยซื้อยาจากร้านขายยา และการสัมผัสคู่มือ คมกลืน อ่านฉลากเวลาใช้ ผู้บกพร่องทางสายตามาอ่าน รับรู้ และเข้าใจในฉลากยาที่ออกแบบได้ร้อยละ 90 และสามารถหยิบใช้ยาได้อย่างถูกต้อง แนวทางการออกแบบควรมีฉลากตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้น สามารถอ่านได้ดีที่สุด ควรมีสีและสัญลักษณ์ให้ชัดเจน ให้ความรู้ถึงการใช้และจดจำยาได้ดี

องค์กร วงษาลังการ (2553) ศึกษาเรื่องการใช้ตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานออกแบบนิเทศศิลป์ในงานออกแบบนิเทศศิลป์เพื่อรองรับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนรางมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็นตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานออกแบบสำหรับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนราง และเพื่อศึกษาการใช้ตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารกับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนราง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้พิการทางสายตาระดับที่ 1 มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์ และโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบการใช้ตัวอักษรและสัญลักษณ์เพื่อรองรับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนราง แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและแบบประเมินคู่มือและตัวอย่างงานออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีต่อการมองเห็นตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานออกแบบสำหรับผู้พิการ

ทางสายตาได้แก่ รูปแบบ ขนาด ระยะการมอง ค่าความเข้ม และสีของตัวอักษรและสัญลักษณ์การใช้ตัวอักษร ในงานออกแบบนิเทศศิลป์มีผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อสารสำหรับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนรางและประสิทธิภาพของกลุ่มและตัวอย่างงานออกแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.21 ซึ่งถือว่าโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

Talia Lavie (2010) ได้ทำการศึกษาประโยชน์และค่าใช้จ่ายของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยนำเสนอผลกระทบทั้งแง่บวกและแง่ลบของสื่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ในระบบ Telematic ซึ่งเป็นฟังก์ชันการทำงานของรถยนต์ ซึ่งมีการทดสอบการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมมีการทดสอบโดยการกำหนดงานแก่ผู้ทดลองได้ปฏิบัติที่แตกต่างกันไปเช่น อายุ ระดับความยากของ ผลการทดสอบพบว่าผู้ใช้งานส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของงานที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการและเครื่องมือ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับ
เหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการ
มองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินงานวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้มีสายตาเลือนรางที่เป็นสมาชิก
สมาคมคนสายตาเลือนราง(แห่งประเทศไทย) จำนวน 40 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนราง(แห่ง
ประเทศไทย) จำนวน 40 คน ได้รับเชิญเข้ามาทดสอบ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบโดยพิจารณาจาก
ลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ดังนี้

1. โรคต้อกระจก (Cataract) จำนวน 10 คน
2. โรคสายตาสั้น (Myopia) จำนวน 10 คน
3. โรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular Degeneration) จำนวน 10 คน
4. โรคต้อหิน (Glaucoma) จำนวน 10 คน

รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยซึ่งประกอบได้ด้วย

3.2.1 แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task)

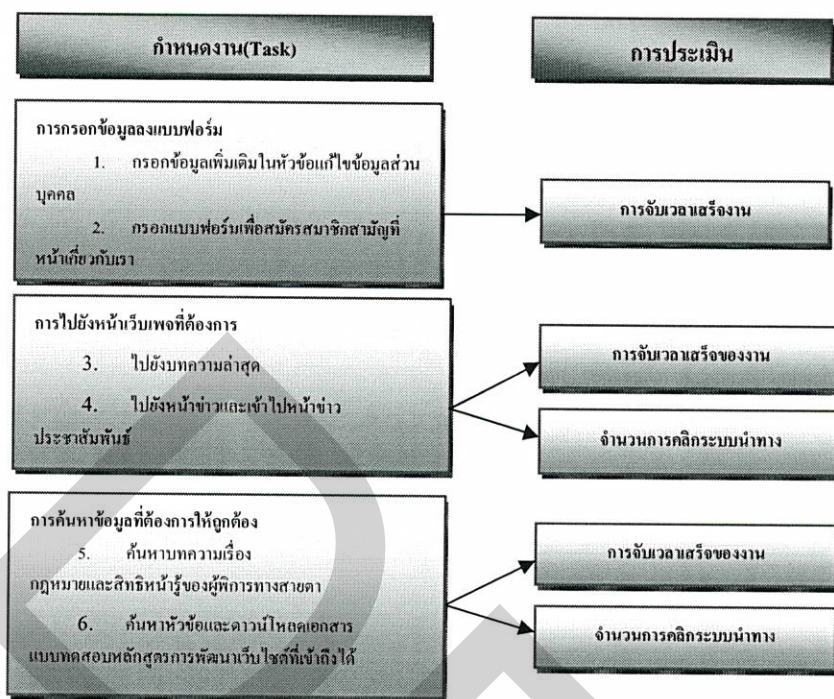
3.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ(Usability)

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยโดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task)

การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task) ได้กำหนดทั้งหมด 6 งาน แยกออกเป็น 3 ประเด็นเพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบการใช้งานเว็บไซต์ โดยในแต่ละประเด็นจะมีความแตกต่างในการประเมิน ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงการใช้หลักการประเมินผลโดยการกำหนดงาน (Task)

3.3.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาและการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task)

3.3.1.2 กำหนดขอบข่ายการการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งานเว็บไซต์ไว้สำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนรางโดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task)

3.3.1.3 กำหนดงาน (Task) และกำหนดการประเมิน ให้ครอบคลุมการวัดและประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งานเว็บไซต์ไว้สำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง

3.3.1.4 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

3.3.1.5 ปรับปรุงและแก้ไขเครื่องมือแล้วนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ (Usability)

การประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ(Usability) ได้ทำการประเมินโดยสมาชิกสมาคมสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทยจำนวน 40 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บโดยอาศัยแนวคิดจาก ISO 9241-11 เป็น

การทดสอบเพื่อการยอมรับโดยผู้ใช้งาน User Acceptance Testing (UAT) โดยมีลักษณะคำถามให้ครอบคลุมคุณลักษณะ 4 ด้านคือ ประสิทธิภาพการใช้งาน (Effectiveness) ประสิทธิภาพในการใช้งาน (Efficiency) ความง่ายต่อการเรียนรู้ (Learnability) และความพึงพอใจในการใช้งาน (Likeability) เพื่อสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในการตรวจให้คะแนนการวัด มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ (Usability) หลักการสร้างวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.2 กำหนดขอบข่าย คุณลักษณะที่ต้องการจะวัดให้ครอบคลุมโดยอาศัยแนวคิดจาก ISO 9241-11 เป็นการทดสอบเพื่อการยอมรับโดยผู้ใช้งาน User Acceptance Testing (UAT) โดยมีลักษณะคำถามให้ครอบคลุมคุณลักษณะ 4 ด้านคือ ประสิทธิภาพการใช้งาน (Effectiveness) ประสิทธิภาพในการใช้งาน (Efficiency) ความง่ายต่อการเรียนรู้ (Learnability) และความพึงพอใจในการใช้งาน (Likeability) เพื่อสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ

3.3.2.3 สร้างข้อความโดยรวมรวมจาก เอกสาร งานวิจัยให้ครอบคลุมขอบเขตที่ต้องการวัดและประเมินผล

3.3.2.4 การประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในการตรวจให้คะแนนการวัด ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ต่อไปนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

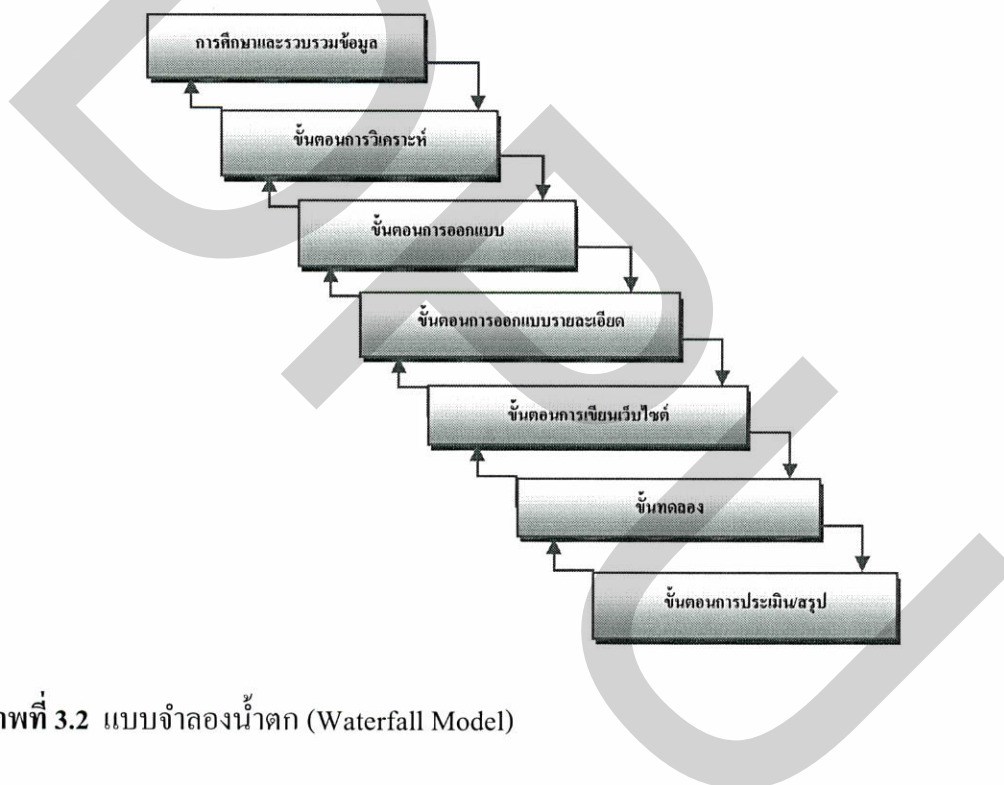
3.3.2.5 นำแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.2.6 นำแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้งหมดมาจัดเรียง โดยให้ข้อความทางบวกและข้อความทางลบคละกันไป

3.3.2.7 นำแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บไซต์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้งหมดมาจัดเรียงแล้วจัดพิมพ์สมบูรณ์และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง วิธีการวิจัยได้ประยุกต์การดำเนินงานตามทฤษฎี Waterfall Model ดังภาพที่ 3.2



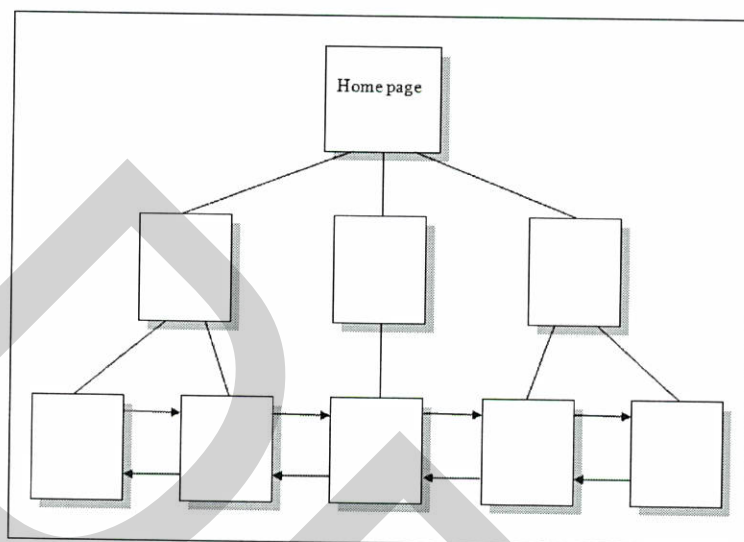
ภาพที่ 3.2 แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model)

3.4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ในการเข้าถึงเว็บไซต์ สำหรับผู้มีสายตาเลือนราง

3.4.2 ขั้นตอนวิเคราะห์การออกแบบตามเอกลักษณ์และการรับรู้เข้าใจแบบโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง

3.4.3 ขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยออกแบบโดยอาศัยแนวทาง TWAG2010 โดยทำการออกแบบเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive

Version) และได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยมีเนื้อหาและโครงสร้างเว็บไซต์รวมทั้งระบบนำทางที่เหมือนกันโดยใช้การออกแบบโครงสร้างแบบลำดับชั้น ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับชั้น

โดยจะแตกต่างกันแค่ส่วนการออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาสั้นหรือตาเหล่ แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม โดยผู้วิจัยได้แนวคิดการออกแบบเว็บไซต์ตามหลักเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน (Web Accessibility) โดยใช้หลักการปรับเปลี่ยน ตัวอักษร ขนาด สี ตามแนวทางการพัฒนาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ TWAG2010 (Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010) และงานวิจัยสำหรับการออกแบบผู้ใช้เว็บผู้พิการทางสายตาที่ได้รวบรวม ดังนี้

1) การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานผู้มีสายตาสั้นหรือตาเหล่ ประเภตโรคต้อกระจก (Cataract) ได้ทำการปรับเปลี่ยนตามการมองเห็นของโรคต้อกระจก มีรายละเอียดและภาพประกอบที่ 3.4 ดังนี้

มีการปรับขนาดตัวอักษรและนำหนักของตัวอักษร คูณ 4 เท่าของขนาดปกติ

มีการเปลี่ยน Contrast หรือการเปลี่ยนสีให้เป็นสีโทนมืด

ปรับขนาดหน้าจอ 1024*768



ภาพที่ 3.4 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตาเลือนราง ประเภทโรคต้อกระจก (Cataract)

2) การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้ผู้มีสายตาเลือนราง ประเภทโรคสายตาสั้น(Myopia) ได้ทำการปรับเปลี่ยนตามการมองเห็นของโรคสายตาสั้น มีรายละเอียดและภาพประกอบที่ 3.5 ดังนี้

มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

ปรับความหนาของตัวอักษร

ขนาดหน้าจอ 1024*768



ภาพที่ 3.5 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตาดูเลือมราง ประเภท โรคสายตาสั้น (Myopia)

3) การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานผู้มีสายตาดูเลือมราง ประเภทโรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular -Degeneration) ได้ทำการปรับเปลี่ยนตามการมองเห็น มีรายละเอียดและภาพประกอบที่ 3.6 ดังนี้

มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

มีการปรับ Type Face หรือแบบอักษรจากปกติโดยใช้ชุดตัวอักษร DB Fongnamas

มีการปรับขนาดรูปให้ใหญ่ขึ้น

มีการเปลี่ยน Contrast หรือการเปลี่ยนสีให้เป็นสีโทนมืดขนาดหน้าจอใช้ 1024*768



ภาพที่ 3.6 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตาเลือนราง ประเภทโรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular - Degeneration)

4) การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม โดยแบ่งตามผู้ใช้งานผู้มีสายตาเลือนราง ประเภทโรคต้อหิน (Glaucoma) ได้ทำการปรับเปลี่ยนตามการมองเห็น มีรายละเอียดและภาพประกอบที่ 3.7 ดังนี้

มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมและหนาขึ้นกว่าเดิม
ปรับขนาดหน้า(Resolution)เป็น 800*600ปรับปุ่ม Cursor ให้ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

เว็บไซต์ของ มูลนิธิ เลคตรา วิชั่น ประเทศไทย
www.lvt.or.th

หน้าแรก เกี่ยวกับเรา ข่าว กิจกรรม/สัมมนา บทความ โหลด สมักระสมาชิก ติดต่อเรา

คนสายตาดูเลือมรางคือใคร?

คนสายตาดูเลือมราง คือ บุคคลที่มีการมองเห็นหลงเหลือบางส่วน ซึ่งส่งผลกระทบต่ออาชีพการงานในชีวิตประจำวัน อาจมีสาเหตุมาจาก

1. จอประสาทตาเสื่อม
2. ตากระจกขุ่น
3. โรคต้อหิน

ชนิดที่วิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ในปัจจุบันไม่สามารถรักษาได้ แต่ยังสามารถใช้ตาในการมองเห็นได้อยู่

กิจกรรม
การขึ้นทะเบียนผู้พิการ
พระราชบัญญัติส่งเสริมและ
พัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ
พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้คน
พิการมีสิทธิเข้าถึงและใช้
ประโยชน์เทคโนโลยีสารสนเทศ
LEAD MORE

สัมมนา
DAISY สื่อใหม่
สื่อสำหรับทุกคน
DAISY (Digital
Accessible Information
System) ที่เป็นตัว
LEAD MORE

ปฏิทินกิจกรรม
โครงการอบรมฯ ชุมชนและสหภาพฯ
เพื่อส่งเสริมอาชีพของคนสายตาดูเลือม
ราง โดย คุณอานนพิชชา กิ่งใหญ่
โครงการส่งเสริมพัฒนาการเด็กบกพร่อง
ทางการมองเห็น "ชวนลูกวัยซนให้ห่างจาก
ตาอันตราย"

Calendar:
July 2013
M T W T F S S
1 2 3 4 5 6
7 8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31

เว็บไซต์ที่น่าสนใจ
มูลนิธิ เลคตรา วิชั่น ประเทศไทย
ICT
สำนักงานส่งเสริม
และพัฒนาคุณภาพชีวิต
คนพิการ

Recent posts:
1. เลคตรา วิชั่น ประเทศไทย
2. สหภาพคนสายตาดูเลือมราง
3. โครงการส่งเสริมพัฒนาการเด็กบกพร่อง
ทางการมองเห็น "ชวนลูกวัยซนให้ห่างจาก
ตาอันตราย"

ภาพที่ 3.7 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตาดูเลือมราง ประเภทประเภทโรคต้อหิน (Glaucoma)

3.4.4 ขั้นตอนการทดลอง ในการทดลองนั้นผู้วิจัยจะทำการทดลองโดยใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้การปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานและทดลองอีกครั้งโดยใช้เว็บไซต์ที่ได้ทำปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานที่มีการปรับเปลี่ยนโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาดูเลือมราง 4 กลุ่ม

3.4.5 ขั้นตอนการประเมินและสรุปผลของผู้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้จะทำการประเมินนี้ผู้วิจัยจะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) การประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานบนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้งานที่มีสายตาดูเลือมราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ (Task) ประเมินในขั้นตอนการทดลองที่ โดยให้ผู้ทดลองปฏิบัติตามที่ได้กำหนดทั้งหมด 6 งาน แยกออกเป็น 3 ประเด็นเพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบการใช้งานเว็บไซต์ โดยในแต่ละประเด็นจะมีความแตกต่างในการประเมิน ตามภาพที่ 3.1 ภาพแสดงการใช้หลักการประเมินผลโดยการกำหนดงาน (Task) สำหรับการทดสอบโดยการกำหนดงาน (Task) นั้นผู้วิจัยได้พิจารณาจากลักษณะของการใช้งานของผู้ใช้เว็บซึ่งเป็นผู้มีสายตาดูเลือมราง

และนำมาออกแบบโดยเป็นการกำหนดงาน สำหรับการทดลอง โดยแบ่งงานออกเป็นทั้งหมด 6 งานให้ผู้ทดลองใช้งานเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานและเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งาน เพื่อทำการเปรียบเทียบและประเมินผล และเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากการเรียนรู้ (Learning Effects) ผู้ทดลองแต่ละท่านจะเริ่มใช้งานเว็บไซต์สลับกัน

2) การประเมิน โดยเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บไซต์ได้ทำการประเมินโดยสมาชิกสมาคมสายตาลีอนรางแห่งประเทศไทยจำนวน 40 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.5.1 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมค้นคว้าเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานบนเว็ลด์ไวด์เว็บ

3.5.2 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลที่ได้จากศึกษาวรรณกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์ตามหลักเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน(Web Accessibility) สำหรับผู้ใช้งานผู้พิการทางสายตา

3.5.3 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมค้นคว้าและทำความเข้าใจรายละเอียดของผู้พิการทางสายตาประเภทผู้มีสายตาเลือนราง เช่น ลักษณะอาการของผู้มีสายตาเลือนราง สาเหตุของการเกิดสายตาเลือนราง การคัดกรองผู้ป่วยสายตาเลือนราง และการแบ่งประเภทโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. โรคต้อกระจก (Cataract)
2. โรคสายตาสั้น (Myopia)
3. โรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular Degeneration)
4. โรคต้อหิน (Glaucoma)

3.5.4 ผู้วิจัยติดต่อขออนุญาตทำการวิจัย โดยนำหนังสือจากสาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ไปติดต่อยังสมาคมคนสายตาเลือนราง(ประเทศไทย) อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ผู้วิจัยใช้สมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนราง (ประเทศไทย) เป็นกลุ่มตัวอย่างและใช้เนื้อหาเว็บไซต์ของสมาคมเป็นต้นแบบ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินการทดสอบและแบบสอบถามความคิดเห็นที่เก็บรวบรวมจากการทดลองกับกลุ่มทดลองมาได้ทั้งหมดนั้นมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งตามการใช้เครื่องมือวิจัย 2 ส่วนดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์การประเมิน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ(Task) สำหรับใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 ภาระงาน(Task) และได้แยกประเด็นในการวัดออกเป็น 3 ประเด็น โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) การเปรียบเทียบผลการประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้(Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้(Adaptive Version)

2) เปรียบเทียบผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้(Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้(Adaptive Version)

3.6.2 วิเคราะห์การประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในการตรวจให้คะแนนการวัด ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ต่อไปนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ค่าหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูลใช้วิธีของ Likert Scale แบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยต่างกัน แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยทำการกำหนดช่วงของการวัดได้ดังนี้(ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2551)

ระดับ 5 คะแนนตั้งแต่ 4.21-5.00 หมายถึง ระดับที่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับ 4 คะแนนตั้งแต่ 3.41-4.20 หมายถึง ระดับที่ เห็นด้วยมาก

ระดับ 3 คะแนนตั้งแต่ 2.61-3.40 หมายถึง ระดับที่ ไม่แน่ใจ

ระดับ 2 คะแนนตั้งแต่ 1.81-2.60 หมายถึง ระดับที่ ไม่เห็นด้วย
ระดับ 1 คะแนนตั้งแต่ 1.00-1.80 หมายถึง ระดับที่ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 เปลี่ยนเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสถิติโดยใช้ค่าแจกแจง t – test แบบ Dependent Samples ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}; \text{ df} = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

3.7.2 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง จากข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตสำหรับข้อมูล โดยใช้สูตรดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542, หน้า 35-36)

$$\bar{X} = \sum X_i / n$$

โดยที่ X_i	x	=	ค่าของตัวอย่าง
	n	=	จำนวนตัวอย่าง

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542, หน้า 49)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

โดยที่ x_i = ค่าของตัวอย่าง
 N = จำนวนตัวอย่าง
 $\sum x$ = ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง

สรุป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง” สามารถได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้แบบทดสอบในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงาน (Task) และแบบประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ (System Usability Scale Questionnaire) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาวิจัยทำให้ทราบข้อมูลทั่วไปอันได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ลักษณะบกพร่องทางสายตา การใช้ความละเอียดหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำแนกไว้ในตาราง 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้มีสายตาเลือนราง จำแนกตามลักษณะทางประชากร

ข้อมูล	จำนวน(40 คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	29	73
หญิง	11	27
อายุ (ปี)		
13	2	5
20	7	18
28	4	10
29	6	15
32	5	12
35	3	8

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน(40 คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา (ชั้น)		
มัธยมศึกษา	2	5
ปริญญาตรี	29	73
ปริญญาโท	9	22
ลักษณะการบกพร่องทางสายตา		
โดยกำเนิด	11	27
กรรมพันธ์	9	23
โรคภัยไข้เจ็บ	20	50
การใช้ความละเอียดหน้าจอคอมพิวเตอร์		
800 x 600	8	20
1024 x 768	23	57
1280 x 800	9	23
รวม	40	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้มีสายตาเลือนรางทั้งสิ้น 40 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 29 คนหรือร้อยละ 73 มีอายุ 45 คนหรือร้อยละ 20 ระดับการศึกษา(ชั้น)ปริญญาตรี 29 คนหรือร้อยละ 73 ลักษณะการบกพร่องทางสายตา โรคภัยไข้เจ็บ 20 คนหรือร้อยละ 50 มีการใช้ความละเอียดหน้าจอคอมพิวเตอร์ 1024*768 จำนวน 23 คนหรือร้อยละ 57

จากการศึกษาในครั้งนี้ ยังพบว่าการบกพร่องทางสายตาโดยกำเนิดมาจากการ โคนแสง จากต้อบวมมากเกินไป ส่วนที่บกพร่องทางสายตาจากโรคภัยไข้เจ็บนั้นเกิดจากการเป็นไข้สมองอักเสบตอนเด็ก

4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนรางโดยการกำหนดงาน (Task)

จากการทดสอบ ได้ผลการทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนรางโดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง 4 กลุ่ม ซึ่งได้แยกงาน (Task) เป็น 3 ประเด็น ดังนี้

- 1) การกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์ม
- 2) การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ
- 3) การค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง

4.1.1 การเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้มีสายตาเลือนราง ดังแสดงในตาราง 4.2 -4.6

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	11	2.183	5.018	.001
AV	10	7.6	1.505		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการทดสอบจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของผู้เป็นโรคคือกระจก ในการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่า การใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	10.3	2.002	5..706	.000
AV	10	7	1.563		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคสายตาสั้น ในการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรครับภาพเสื่อม

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	11.2	1.813	11.207	.000
AV	10	7.3	1.059		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคจู้รับภาพเสื่อม ในการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	12	1.490	13.416	.000
AV	10	8	1.054		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของผู้เป็นโรคต้อหิน ในการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานาน

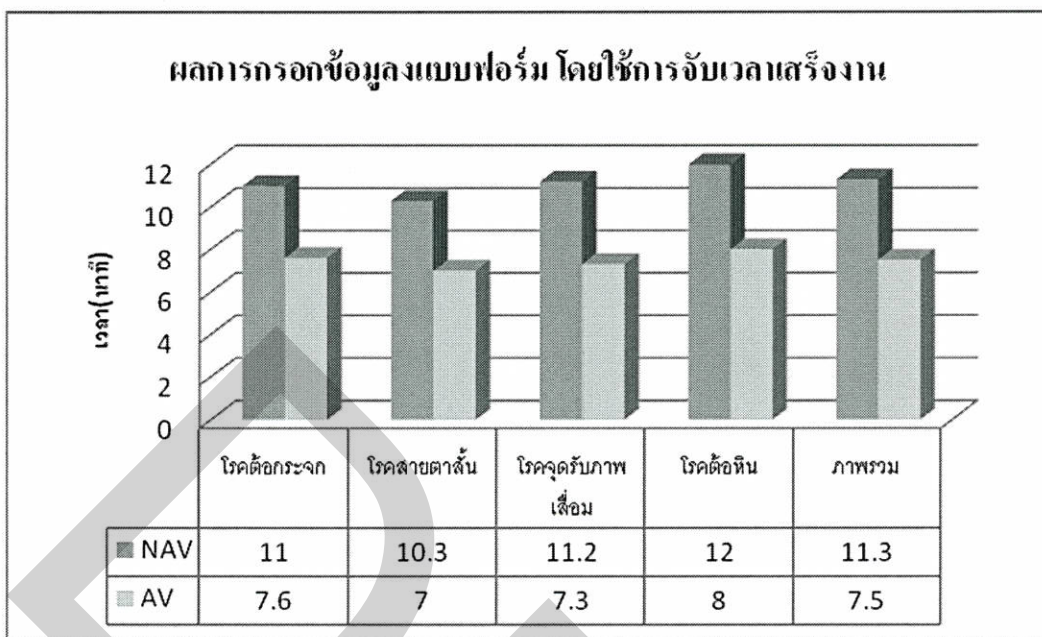
กว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.6 แสดงภาพรวมการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้มีสายตาเลือนราง

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	11.3	1.942	13.950	.000
AV	40	7.5	1.320		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ในภาพรวมผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) การกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการกรอกข้อมูลแบบฟอร์มโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที)

4.1.2 การเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) ดังตารางที่ 4.7 - 4.11

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็น โรคต่อกระดูก

เวอร์ชัน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่า	ค่า	Sig.
	N	\bar{X}	S.D	t	
NAV	10	7.0	1.414	4.4156	.002
AV	10	5.1	1.197		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผลการทดสอบจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคต่อกระจก ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	6.5	1.178	3.431	.008
AV	10	4.8	1.032		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคสายตาสั้น ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรครับภาพเสื่อม

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	6.5	1.013	3.600	.007
AV	10	4.7	.971		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของผู้เป็นโรคจู้รับภาพเสื่อม ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	6.9	1.054	5.547	.001
AV	10	4.7	1.000		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

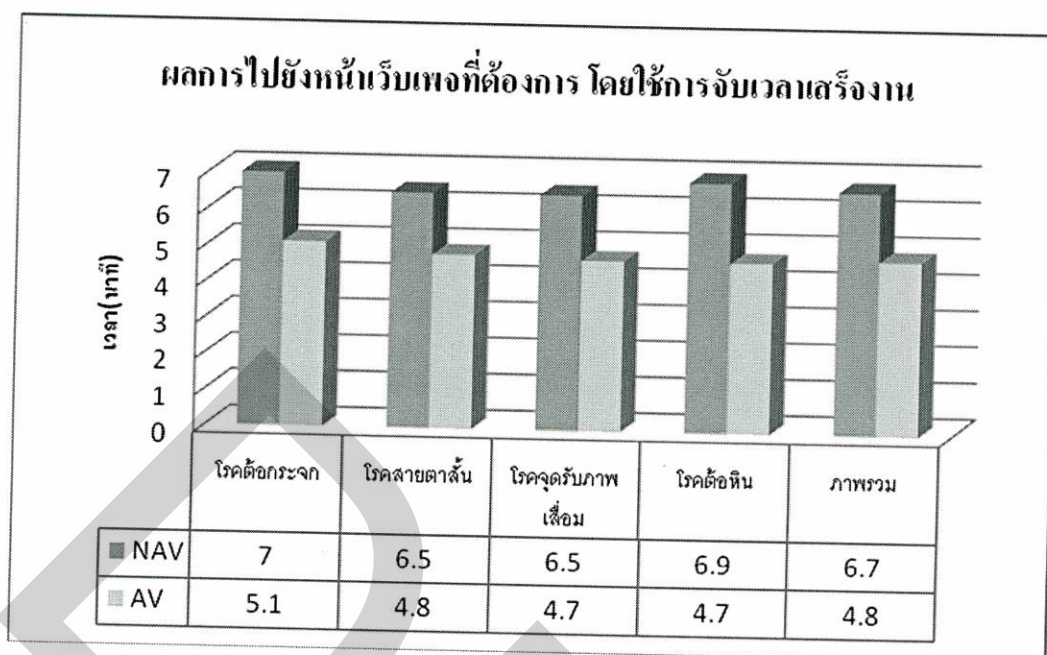
จากตารางที่ 4.10 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของผู้เป็นโรคคือ หิน ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.11 แสดงภาพรวมการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้มีสายตาเลือนราง

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	6.7	1.149	8.959	.000
AV	40	4.8	.9928		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ในภาพรวมผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที)

4.1.3 การเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) ดังตารางที่ 4.12 - 4.16

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต่อกระดูก

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	7.0	1.414	4.146	.002
AV	10	5.1	1.197		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ผลการทดสอบจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคคือกระดูก ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	7.6	1.646	6.273	.000
AV	10	5.3	1.159		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคสายตาสั้น ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรครับภาพเสื่อม

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	7.1	1.449	3.836	.004
AV	10	4.9	1.286		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที)ของผู้เป็นโรคจูดรับภาพเสื่อม ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบผลในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย X	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	7.1	1.449	3.836	.004
AV	10	4.9	1.2866		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

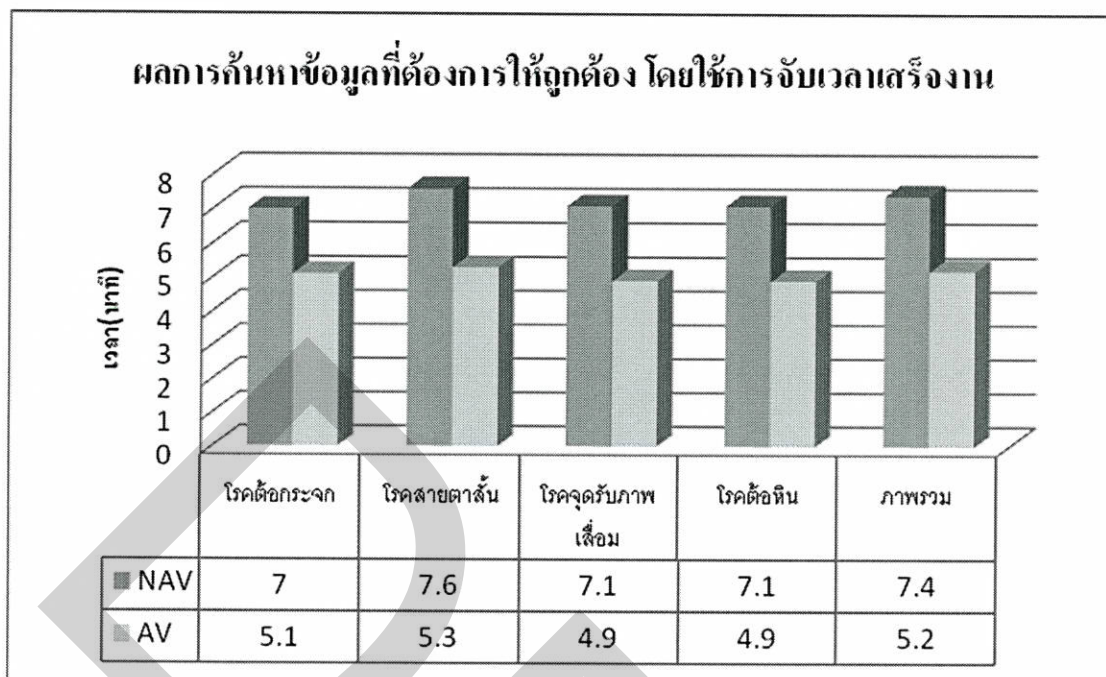
จากตารางที่ 4.15 พบว่า ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) ของผู้เป็นโรคต้อหิน ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ตารางที่ 4.16 แสดงภาพรวมการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้มีสายตาเลือนราง

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	7.4	1.498	9.139	.000
AV	40	5.2	1.324		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ในภาพรวมผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) การค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาท)

ส่วนที่ 2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้(Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง 4 กลุ่ม ซึ่งได้แยกงาน (Task) เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

- 1) การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ
- 2) การค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง

4.1.4 การเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ดังตารางที่ 4.17 - 4.21

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อกระจก

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	8	1.5238	4.272	.002
AV	10	6	1.7159		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคต้อกระจกในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	8	1.229	4.472	.002
AV	10	6	1.032		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.18 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคสายตาสั้น ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคจู้ดรับภาพเสื่อม

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย X	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	8	.960	5.811	.000
AV	10	5	1.059		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.19 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคจุกับภาพเสมือน ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบผลการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	8	1.074	5.695	.000
AV	10	5	1.074		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

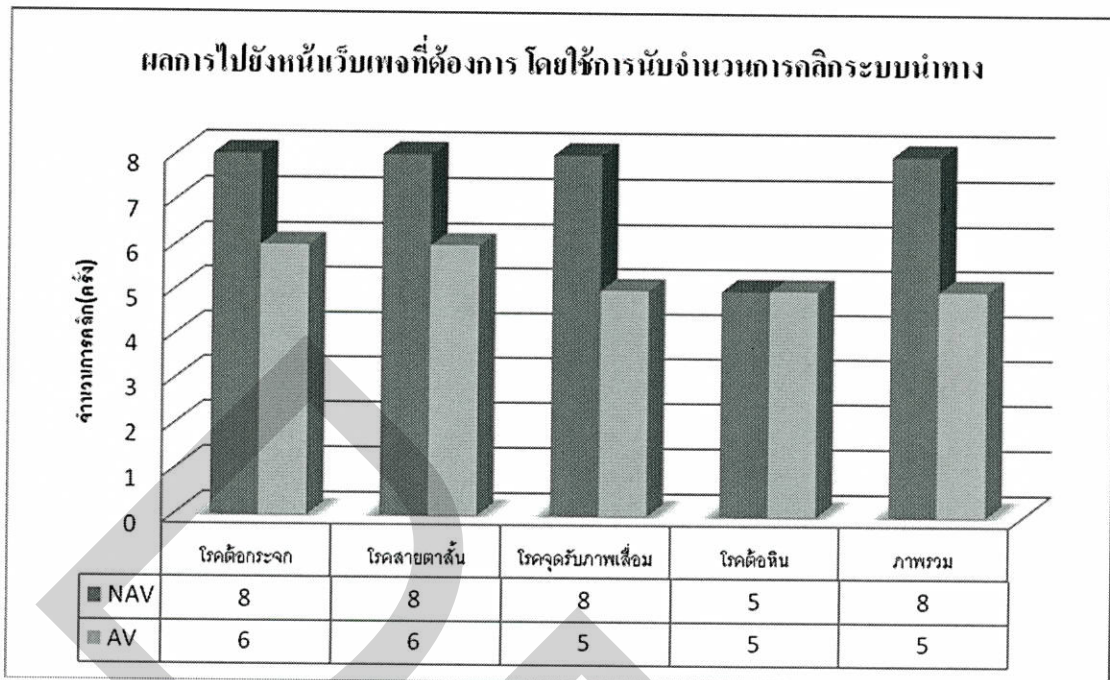
จากตารางที่ 4.20 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคต้อหิน ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.21 แสดงภาพรวมการผู้มีสายตาเลือนราง การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	8	1.176	10.241	.000
AV	40	5	1.081		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ในภาพรวมผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้มีสายตาเลือนราง ในการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง)

4.1.5 การเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง ดังตารางที่ 4.22 - 4.26

ตารางที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต่อกระจก

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	10	3.373	1.500	.040
AV	10	8	1.433		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคต่อกระจกในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคสายตาสั้น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	12	3.335	4.929	.001
AV	10	8	.6749		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.23 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคสายตาสั้น ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคจลรับภาพเสื่อม

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	11	2.394	7.333	.000
AV	10	7	1.475		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.24 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคจลรับภาพเสื่อม ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบผลการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้เป็นโรคต้อหิน

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	10	11	2.213	4.725	.001
AV	10	8	1.444		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

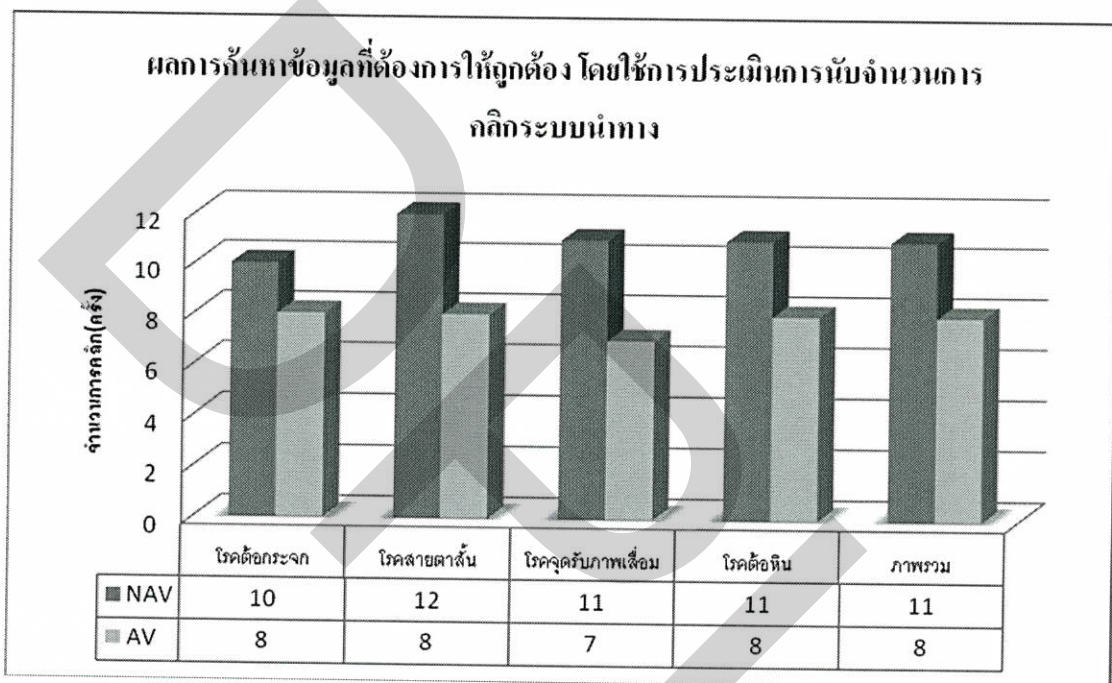
จากตารางที่ 4.25 พบว่า ผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้เป็นโรคต้อหิน ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.26 แสดงภาพรวมผู้มีสายตาเลือนรางค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็น

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	11	2.934	7.757	.000
AV	40	8	1.326		

หมายเหตุ.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.26 พบว่า ในภาพรวมผลทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของผู้มีสายตาเลือนรางในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งาน มีการคลิกระบบนำทาง จำนวนครั้งมากกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้งานโดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ภาพรวมแสดงการเปรียบเทียบการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง โดยใช้การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง)

4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บจากการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โดยใช้แบบสอบถาม (System Usability Scale Questionnaire)

ผลการวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บโดยใช้แบบสอบถาม (System Usability Scale Questionnaire) ของสมาชิกสมาคมคนสายตาเลือนราง(แห่งประเทศไทย) ที่ได้รับเชิญเข้ามาทดสอบ โดยจำแนกเป็นรายชื่อเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ รวมทั้งหมด 10 ข้อ ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยและแปลความตามเกณฑ์สัมบูรณ์(Absolute Criteria) ดังนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4.21 - 5.00	1.00 - 1.80
เห็นด้วย	3.41 - 4.20	1.81 - 2.60
ไม่แน่ใจ	3.40 - 2.61	2.61 - 3.40
ไม่เห็นด้วย	2.60 - 1.81	3.41 - 4.20
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1.80 - 1.00	4.21 - 5.00

ตารางที่ 4.27 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บโดยจากการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โดยใช้แบบสอบถาม (System Usability Scale Questionnaire)

ความคิดเห็นลักษณะการออกแบบ	ค่าเฉลี่ย		ระดับความคิดเห็น
	\bar{X}	S.D	
1.คิดว่าจะใช้งานเว็บนี้บ่อยๆ	4.70	0.48	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.เว็บไซต์นี้ใช้งานง่าย	4.40	0.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.ต้องการตัวช่วยในการใช้งานเว็บไซต์นี้	4.00	0.47	ไม่เห็นด้วย
4.มีความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.00	0.47	เห็นด้วย
5.มีความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.20	0.79	เห็นด้วย

ตารางที่ 4.27 (ต่อ)

ความคิดเห็นลักษณะการออกแบบ	ค่าเฉลี่ย		ระดับความคิดเห็น
	\bar{X}	S.D	
6.มีความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.50	0.53	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7.เว็บไซต์ช่วยให้พบข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย	4.30	0.48	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8.ค้นพบสิ่งที่ไม่สอดคล้องในการออกแบบ	4.30	0.67	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9.เว็บไซต์ใช้งานยากและมีข้อติดขัดในการใช้งาน	4.40	0.70	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10.รู้สึกมั่นใจในการใช้เว็บไซต์นี้	4.10	0.32	เห็นด้วย
ภาพรวม	4.29	0.98	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 4.27 พบว่า ความคิดเห็นของสมาชิกสมาคมคนสายตาเลือนราง (แห่งประเทศไทย) ที่ได้รับเชิญเข้ามาทดสอบที่มีต่อการใช้ประโยชน์จากเว็บส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง เมื่อพิจารณาความคิดเห็นเป็นรายด้าน ผู้ใช้ให้ความคิดเห็นว่าจะใช้งานเว็บนี้บ่อยๆ พบว่ามีระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และ ผู้ใช้ยังให้ความคิดเห็นรองลงมาคือมีความเหมาะสมในการปฏิบัติสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ พบว่ามีระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 ส่วนในด้านที่มีความคิดเห็นในด้านลบนั้นผู้ใช้ให้ความเห็นว่า เว็บไซต์ใช้งานยากและมีข้อติดขัดอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และผู้ใช้ให้ความเห็นว่า ค้นพบสิ่งที่ไม่สอดคล้องในการออกแบบอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเฉลี่ย 4.30 อย่างไรก็ตามกล่าวได้ว่าโดยรวมผู้ใช้งานมีความเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง อยู่ในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.29

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้สูงอายุตาเลือนราง” โดยใช้การทดสอบความสามารถของระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานระบบในการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงาน (Task) และแบบประเมินโดยใช้แบบทดสอบความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ (System Usability Scale Questionnaire) มีวัตถุประสงค์เพื่อ เสนอแนวทางการวิเคราะห์เบื้องต้นของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้สูงอายุตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง เพื่อนำแนวทางที่ได้มาเพิ่มคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้เว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชัน และยังเป็นการกระตุ้นการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับผู้สูงอายุตาเลือนราง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นสมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนราง (แห่งประเทศไทย) จำนวน 40 คน ได้รับเชิญเข้ามาทดสอบ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง คือ ผู้เป็น โรคต้อกระจก จำนวน 10 คน ผู้เป็น โรคสายตาสั้น จำนวน 10 คน โรคจู้ดรับภาพเสื่อม จำนวน 10 คน โรคต้อหิน จำนวน 10 คน ในการคัดเลือกครั้งนี้คัดเลือกจากผู้มีสายตาเลือนรางที่สามารถใช้แป้นคอมพิวเตอร์แบบปกติและมีความสามารถใช้อุปกรณ์ได้เบื้องต้น ในการดำเนินการวิจัยนั้นผู้วิจัยเก็บข้อมูลคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่าง และทำการทดสอบและสอบถามความคิดเห็นที่เก็บรวบรวมจากการทดลอง โดยแบ่งตามการใช้เครื่องมือวิจัย 2 ส่วน ส่วนแรกคือ การประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ส่วนที่สอง คือ การประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ โดยนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิจัยดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 ข้อมูลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง เป็นสมาชิกสมาคมคนสายตาเลือนราง(แห่งประเทศไทย) จำนวน 40 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 29 คน และมีอายุ 45 ปี การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีมากที่สุด โดยมีลักษณะการบกพร่องทางสายตาโดยโรคภัยไข้เจ็บมากที่สุด ในการใช้งานคอมพิวเตอร์มีการใช้งานหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยมีความละเอียดของจอภาพอยู่ที่ 1024 * 768 มากที่สุด

5.1.2 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนแรก ผลการทดสอบผลการประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) โดยกำหนดงาน (Task) แยกประเด็นการวัดออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

5.1.2.1 ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงานโดยการกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์มของเว็บไซต์ ของผู้มีสายตาเลือนรางในภาพรวมในการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลาน้อยกว่า การใช้ส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

5.1.2.2 ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงานโดยการ ไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการของผู้มีสายตาเลือนรางในภาพรวมในการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลาน้อยกว่า การใช้ส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

5.1.2.3 ผลการทดสอบการจับเวลาเสร็จงานโดยการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้องของผู้มีสายตาเลือนรางในภาพรวมในการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลาน้อยกว่า การใช้ส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ส่วนที่สอง ผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) กำหนดงาน (Task) แยกประเด็นการวัดออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

5.1.2.4 ผลการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง โดยการไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการของผู้มีสายตาเลือนรางในภาพรวมในการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้จำนวนการคลิกระบบนำทางน้อยกว่า การใช้ส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

5.1.2.5 ผลการทดสอบการนับจำนวนการคลิกระบบนำทางโดยการค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้องของผู้มีสายตาเลือนรางในภาพรวมในการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้จำนวนการคลิกระบบนำทางน้อยกว่า การใช้ส่วนต่อประสานที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

5.1.3 ความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บจากการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โดยใช้แบบสอบถาม (System Usability Scale Questionnaire) โดยภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.98

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาการวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน เวิลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้มีสายตาเลือนรางนั้น เป็นการดำเนินงานที่ต้องอาศัยข้อมูลที่จำเป็นจากผู้มีสายตาเลือนราง ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เจาะจง เพื่อให้ได้แนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งานสำหรับผู้มีสายตาเลือนรางที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้ใช้งาน ต้องอาศัยการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และลงพื้นที่เองของผู้วิจัย เนื่องจาก ยังไม่มีตำราหรือข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการออกแบบส่วนต่อประสานสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง จะมีแต่เฉพาะเนื้อหาเกี่ยวกับผู้พิการตาบอดเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการศึกษาเนื้อหาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยนั้นที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้พยายามค้นคว้า เพราะการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ค่อนข้างใหม่ยังไม่มีผู้ใดศึกษาและทดลองทำกับกลุ่มเป้าหมายนี้มาก่อน เช่น การค้นคว้าการออกแบบเว็บไซต์สำหรับผู้มีสายตาเลือนรางตามเอกลักษณ์การรับรู้เข้าใจของแต่ละบุคคล อาจมีความผิดพลาดเรื่องภาษา แต่ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้เป็นอย่างดี การศึกษาเรื่องการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction) มีเนื้อหาข้อมูลที่ใหม่สำหรับผู้ศึกษา เป็นการศึกษาเพื่อ ศึกษาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนซึ่งเป็นผู้ใช้คอมพิวเตอร์ โดยเป็นการศึกษาที่เชื่อมโยงในหลายศาสตร์ เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ จิตวิทยาการออกแบบ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น เพื่อผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษานำมาซึ่งข้อมูลที่สามารถนำไปใช้เพื่อสร้างชิ้นงานที่มีความแม่นยำ สามารถตอบสนองความต้องการสูงสุดของผู้ใช้งาน และแนวคิดการออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม ไม่มีตำราหรืองานวิจัยโดยตรงแต่สามารถใช้แนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Thai Web Content Accessibility Guideline) นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบให้สามารถเสนอข้อมูลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ศึกษาได้

จากผลการศึกษาข้อมูลด้านเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์ และการทดลองสามารถนำข้อมูลมาประกอบกัน วิเคราะห์ เพื่อเสนอแนวทางการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งานสายตาเลือนราง ซึ่งมุ่งหวังให้ผู้มีสายตาเลือนรางสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ ช่วยเพิ่มความเสมอภาคและเท่าเทียมกัน

จากผลการวิจัยโดยภาพรวมจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงเนื้อหาเว็บไซต์สำหรับผู้มีสายตาเลือนรางนั้น ได้แก่ รูปแบบ ขนาด ค่าความเข้มของตัวอักษร รวมไปถึง ความละเอียดของขนาดหน้าจอ ขนาดภาพ โทนสีและสีพื้นหลัง ซึ่งช่วยให้การค้นหาข้อมูล การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการและการกรอกแบบฟอร์มใช้เวลาและใช้การคลิกระบบนำทางน้อยลง ในส่วนความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม ในส่วนของความคิดเห็นผู้ใช้นั้นมีความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่งและพอใจกับการออกแบบนี้ เช่น เว็บไซต์ที่ออกแบบมานี้ใช้

งานง่าย เว็บไซต์นี้ช่วยให้พบข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดายได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีผลตรงตามวัตถุประสงค์ในการศึกษาและตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

หลักการและทฤษฎีต่างๆที่ได้ศึกษาทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวโดยนำมาวิเคราะห์ประกอบการศึกษาวิจัย นอกจากนี้ได้ศึกษาวิจัยอื่นๆที่สอดคล้องและมีแนวทางเดียวกันกับการวิจัยนี้คือ วงศ์อร วงษาลังกา (2553) เรื่อง การใช้ตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานออกแบบนิเทศศิลป์เพื่อรองรับผู้พิการทางสายตาประเภทเห็นเลือนราง มีแนวทางเดียวกันในเรื่องประสิทธิภาพ ในการใช้รูปแบบตัวอักษร ขนาด สี สำหรับผู้มีสายตาเลือนรางเพื่องานออกแบบนิเทศศิลป์ งานวิจัยของ วัฒนา เอี่ยมเจริญ (2551) เรื่อง การออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ยาเพื่อการสื่อสารสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง มีความสอดคล้องในเรื่อง รูปแบบตัวอักษร ขนาด สี สัญลักษณ์เพื่อการสื่อสารสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง

ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปไซต์สำหรับผู้มีสายตาเลือนราง นี้เป็นเพียงแนวทาง สามารถเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับนำไปพัฒนาต่อ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

การวิจัยศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์เบื้องต้นของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปไซต์เวปสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง” สามารถสรุปข้อเสนอแนะ โดยรวมจากการศึกษาวิจัย การออกแบบ และทดลองกับผู้มีสายตาเลือนราง ได้ดังนี้

1. ควรมีการศึกษากลุ่มเป้าหมายอื่นที่มีสายตาเลือนราง เช่น สายตาเลือนรางของผู้สูงอายุ เพื่อได้ทราบปัญหาที่แตกต่างกันออกไป
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหา การใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปไซต์เวปสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง
3. ควรมีการศึกษาหลักการออกแบบเว็บไซต์เพิ่มเติมในการออกแบบส่วนต่อประสาน
4. แบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปไซต์เวปสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง เช่น การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site structure design) เป็นแผนผังของลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด การออกแบบระบบเนวิเกชั่น (Site navigation design) ระบบนำทางของเว็บไซต์
5. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม การจัดเตรียมส่วนการช่วยเหลือให้ผู้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเวปไซต์เวปสำหรับผู้มีสายตาเลือนราง ใช้ในรูปแบบของเสียงเพิ่มเติม

กรม
พัฒนา
การค้า

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

คณะกรรมการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศของคณพิการ. (2546). *แนวทางการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร การสื่อสาร เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตลอดจนเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ*. กรุงเทพฯ: นานาส์สิ่งพิมพ์.

วิทยานิพนธ์

- จุฑารัตน์ แซ่เนี้ยว. (2550). *การปรับปรุงการเข้าใช้งานเว็บไซต์สำหรับผู้พิการทางสายตา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรทิพย์ พุจิตร. (2544). *เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่องานบริการห้องสมุดสำหรับนักศึกษาตาบอดและสายตาดูเนื้องานของสถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วันทนา เอี่ยมเจริญ. (2554). *การออกแบบจลนการบรรจุกัมพูชาเพื่อการสื่อสารสำหรับผู้ที่มีสายตาดูเนื้องาน: กรณีศึกษาโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

- สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. *แนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้*. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2556, จาก lib02.kku.ac.th/kb_upload/File/doc/TWCAG2010.doc
- สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย. (2550). *หลักเกณฑ์การบกพร่องทางการเห็น*. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2556, จาก <http://www.geocites.com/speciaiaeducation46/vi.html>

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

- Benyon, D,& Murray, D. (2007). *Apply user modeling to human-computer interaction design*. *Artificial Intelligence Review*. CERMA
- Gloria, A, Reece. (2007). *Usable Accessible Web Page for Low Vision: Criteria for Designers*. Instructional Design and Technology School of Education The University of Memphis.
- Horgen, S. A. (2001). *Essay on Intelligent User Interface and adaptively*. Division of Intelligent Systems, NTNU.
- Langley, P. (1999). *User Modeling in Adaptive Interface, Proceeding*. Seventh International Conference on User Modeling. Springer-Verlag, pp.305-330.
- Marguerite Bergel, Ann Chadwick-Dias, Lori LeDoux, & Tom Tullis. (2005). *Web Accessibility for the Low Vision User*. Usability Professionals Association (UPA) 2005 Presentation, Montreal, Quebec, Canada.
- Mitchell, J. & Shneiderman, B. (1989). *Dynamic versus static menus: an exploratory comparison*. *SIGCHI Bull*20, pp.33-37
- Talia Lavie & Joachim Meyer. (2010). *Benefits and costs of adaptive user interfaces*. *Int. J. Human-Computer Studies* 68, pp.508–524.

กรม
พาณิชย์
และ
อุตสาหกรรม

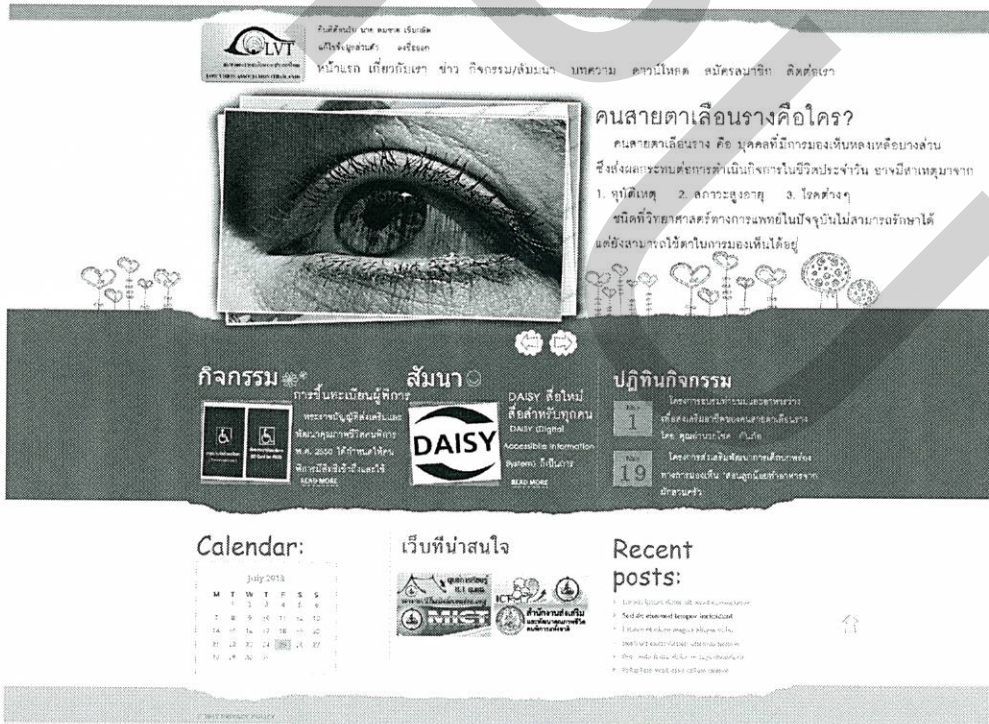
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

**การออกแบบส่วนต่อประสานแบบเหมาะสมโดยแบ่งตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มี
สายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง
แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม**



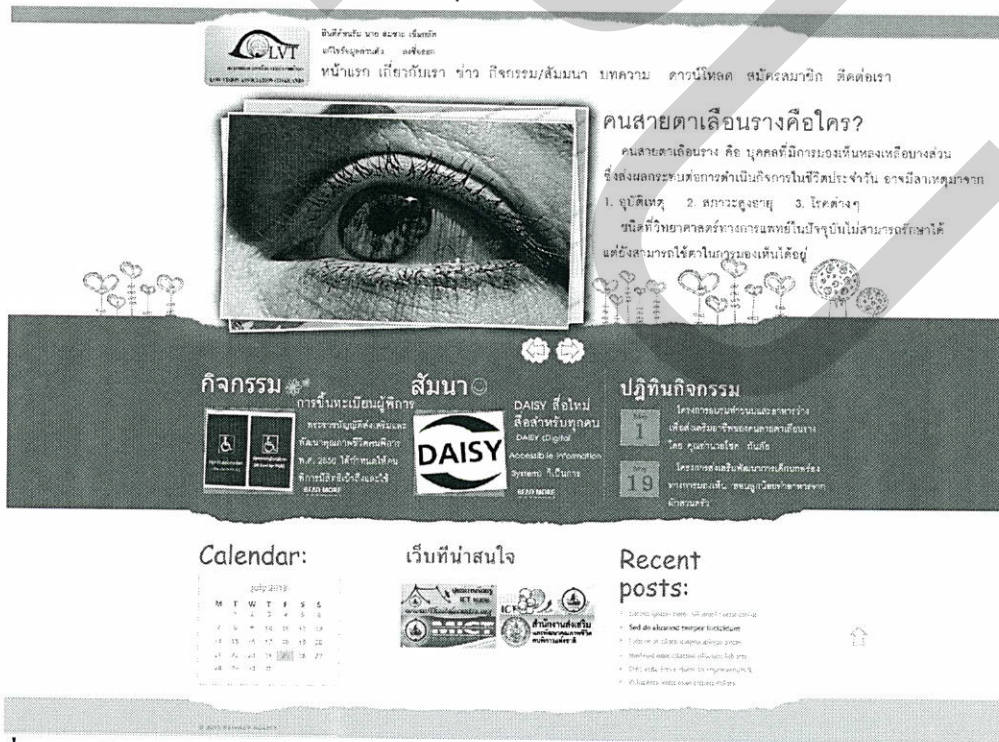
ภาพที่ ก.1 หน้าแรก (Index) เว็บไซต์ของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้สายตาเลือนราง โรคต้อกระจก



ภาพที่ ก.2 หน้าแรก (Index) เว็บไซต์ของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้สายตาเลือนราง โรคสายตาสั้น



ภาพที่ ก.3 หน้าแรก (Index) เว็บไซต์ของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โรคจุดรับภาพเสื่อม



ภาพที่ ก.4 หน้าแรก (Index) เว็บไซต์ของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสำหรับผู้ใช้สายตาเลือนราง โรคต้อหิน

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามความมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ความง่ายในการออกแบบ
(System Usability Scale)

หมายเลขผู้เข้าทดลอง : _____ ประเภทของโรคผู้มีสายเลือนราง : _____ วันที่ : ____/____/____

แบบสอบถามความมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ความง่ายในการออกแบบ
(System Usability Scale)

คำชี้แจง: แบบสอบถามครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ความง่ายในการออกแบบเพื่อการใช้งานส่วนต่อประสานแบบประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้มีสายตาเลือนรางของเว็บไซต์สมาคมคนสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทย โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่สุดในแต่ละข้อสามารถเลือกได้เพียงหนึ่งครั้ง

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง			ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง		
1. ข้าพเจ้าคิดว่าจะใช้งานเว็บนี้บ่อยๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ข้าพเจ้าคิดว่าเว็บไซต์นี้ใช้งานง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ข้าพเจ้าคิดว่าต้องการตัวช่วยในการใช้งานเว็บไซต์นี้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ข้าพเจ้าคิดว่ามีความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. ข้าพเจ้าคิดว่ามีความเหมาะสมในการเลือกใช้นาขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. ข้าพเจ้าคิดว่ามีความเหมาะสมในการ
ปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้
-

7. ข้าพเจ้าคิดว่าเว็บไซต์ช่วยให้พบข้อมูล
ที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย
-

8. ข้าพเจ้าค้นพบสิ่งที่ไม่สอดคล้อง
ในการออกแบบ
-

9. ข้าพเจ้าคิดว่าเว็บไซต์ใช้งานยากและมีข้อ
ติดขัดในการใช้งาน
-

10. ข้าพเจ้ารู้สึกมั่นใจในการใช้เว็บไซต์นี้
-

ข้อเสนอแนะ

โปรดแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะความมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ความง่ายใน
การออกแบบเพื่อการ ใช้งานส่วนต่อประสานแบบประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บ
สำหรับผู้มีสายตาเลือนรางของเว็บไซต์สมาคมคนสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทย

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ข้อมูลที่เป็นจริงจากท่าน

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสม
กับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้
ทดลองได้ปฏิบัติ(Task)

หมายเลขผู้เข้าทดลอง : _____ ประเภทของโรคผู้ที่มีสายตาดูเลือนราง : _____ วันที่ : ____ / ____ / ____

แบบบันทึก

แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสำหรับผู้ใช้นิตด์ไวด์เว็บ
สำหรับผู้ที่มีสายตาดูเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ(Task)

Adaptive Version (AV)

งานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ(Task)	การประเมิน	
	การจับเวลาเสร็จงาน (Time Taken to Complete)	จำนวนการคลิกระบบนำทาง (Page Navigation)
การกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์ม		
1. กรอกข้อมูลเพิ่มเติมในหัวข้อ แก้ไขข้อมูลส่วนบุคคล		
2. กรอกแบบฟอร์มเพื่อสมัคร สมาชิกสามัญที่หน้าเกี่ยวกับเรา		
การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ		
3. ไปยังบทความล่าสุด		
4. ไปยังหน้าข่าวและเข้าไปหน้า ข่าวประชาสัมพันธ์		
การค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง		
5. ค้นหาบทความเรื่องกฎหมาย และสิทธิหน้าที่ของผู้พิการทาง สายตา		
6. ค้นหาหัวข้อและดาวน์โหลด เอกสารแบบทดสอบหลักสูตรการ พัฒนาเว็บไซต์ที่เข้าถึงได้		

หมายเลขผู้เข้าทดลอง : _____ ประเภทของโรคผู้มีสายเลือนราง : _____ วันที่ : ____/____/____

แบบบันทึก

**แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้นิวเวิลด์ไวด์เว็บ
สำหรับผู้ที่มีสายตาเลือนราง โดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ(Task)**

Non Adaptive Version (NAV)

งานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ(Task)	การประเมิน	
	การจับเวลาเสร็จงาน (Time Taken to Complete)	จำนวนการคลิกระบบนำทาง (Page Navigation)
การกรอกข้อมูลลงแบบฟอร์ม		
1. กรอกข้อมูลเพิ่มเติมในหัวข้อ แก้ไขข้อมูลส่วนบุคคล		
2. กรอกแบบฟอร์มเพื่อสมัคร สมาชิกสามัญที่หน้าเกี่ยวกับเรา		
การไปยังหน้าเว็บเพจที่ต้องการ		
3. ไปยังบทความล่าสุด		
4. ไปยังหน้าข่าวและเข้าไปหน้า ข่าวประชาสัมพันธ์		
การค้นหาข้อมูลที่ต้องการให้ถูกต้อง		
5. ค้นหาบทความเรื่องกฎหมาย และสิทธิหน้าที่ของผู้พิการทาง สายตา		
6. ค้นหาหัวข้อและดาวน์โหลด เอกสารแบบทดสอบหลักสูตรการ พัฒนาเว็บไซต์ที่เข้าถึงได้		

ภาคผนวก ง
บทความวิจัย ได้รับคัดเลือก นำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติ

การประเมินประสิทธิผลของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ บนเว็บไซต์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้นสายตาเลือนราง

An Assessment of Effectiveness of Adaptive Interfaces on WWW for Visually Impaired Users

พนิดา ฐัญญานนท์ (Panida Tunyanon)¹ และ วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา (Worakit Choochaiwattana)²

สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

¹panida_tunyanon@hotmail.com, ²worakit.cha@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

อินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ไวด์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูลที่สำคัญในโลกสมัยใหม่ เว็บไซต์ส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปเท่านั้น จากแนวคิดของเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ การออกแบบส่วนต่อประสานที่มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนการแสดงผล ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้ใช้งาน จึงเป็นเรื่องที่ท้าทาย งานวิจัยชิ้นนี้ เสนอแนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็บไซต์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้นสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้นสายตาเลือนราง การประเมินประสิทธิผลของแนวทางนั้น สมาชิกของสมาคมคนสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทยจำนวน 40 คนได้รับเชิญเข้ามาทดสอบ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การประเมินถูกออกแบบออกเป็นสองส่วน ได้แก่ การใช้แบบทดสอบความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงานให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติ และการใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาในการทำงานที่ได้รับมอบหมายของผู้ใช้ และจำนวนครั้งของการคลิกในระบบนำทาง เมื่อใช้เว็บที่ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับใช้น้อยกว่าที่ไม่ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากแบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์เว็บ พบว่าผู้ใช้นี้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้
เว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ ผู้มีสายตาเลือนราง

Abstract

Internet and World Wide Web has become the most important information dissemination channel in the modern world. However, most websites currently on the Internet are designed for general internet users. From the Web Accessibility concepts, tasks of designing adaptive user interfaces are challenging. This paper proposed guideline for developing adaptive interfaces on WWW for visually impaired user. These proposed guidelines consider their visual characteristics. In order to assess an effectiveness of the proposed guidelines, 40 visually impaired people from Low Vision Association of Thailand were invited to subjects in the experiment using purposive sampling technique. The assessment is divided into two parts, which are a web accessibility testing by tasks given and a web usability evaluation questionnaire. The results of the experiment showed that, when the subjects using adaptive interface, an average of time required for given tasks and an average number of clicks in website navigation are statistical significant lower than when the subjects using non adaptive interface. In addition, the results from the questionnaire showed that the subjects were satisfied with the adaptive interfaces.

Keyword: Adaptive User Interface, Web Accessibility, Visually Impaired People.

1. บทนำ

ในปัจจุบันเว็บไซต์ได้กลายเป็นสื่อที่มีความสำคัญและมีบทบาทอย่างมากในการให้ข้อมูลข่าวสารและประชาสัมพันธ์ ทั้งนี้เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายเปิดและสามารถติดต่อเชื่อมโยงตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นบริษัท ห้างร้าน สถานประกอบการเกือบทุกแห่งทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่างจัดทำเว็บไซต์ขึ้นเพื่อเป็นช่องทางการสื่อสารในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารไปสู่กลุ่มเป้าหมายโดยการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเกิดความรวดเร็วและไม่ใช้เรื่องยากสำหรับบุคคลทั่วไป โดยยังมีบุคคลอีกกลุ่มที่มีลักษณะทางกายภาพอาจเป็นอุปสรรคสำหรับประเทศไทยนั้นได้มีกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ พ.ศ. 2554-2563 ซึ่งมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสังคมใจความว่า คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ดังนั้นจึงมีการจัดทำรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ให้เป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึง และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานฉบับภาษาไทยขึ้นภายใต้ชื่อ “Thai Web Content Accessibility Guidelines” (TWCAG) เป็นการนำ WCAG 2.0 มาปรับใช้อันเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้หน่วยงานต่างๆปรับปรุงและพัฒนาเว็บไซต์ที่ผู้ด้อยโอกาส ผู้สูงอายุและคนพิการ สามารถเข้าถึงได้ในการรับข้อมูลสารสนเทศ จากการสำรวจสถานะดาบอดแห่งชาติพบว่าอัตราผู้พิการสายเคเบิลในประชากรร้อยละ 0.81 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้มีสายเคเบิลไม่ได้ดาบอดสนิท สามารถดำเนินชีวิตอยู่ร่วมในสังคมและสื่อสารกับทั่วไปได้อย่างปกติและสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ในการหาข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์แต่บางคนยังจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือพิเศษ เช่น โปรแกรมขยายหน้าจอ แต่ก็ยังไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์ได้อย่างสะดวก เนื่องจากผู้พิการสายเคเบิลมีการมองเห็นที่แตกต่างกันไปตามลักษณะอาการและประเภทของโรคที่ทำให้เกิดสายเคเบิล จากแนวคิดเห็นปัญหาดังกล่าวบทความนี้จึงได้นำเสนอการพัฒนาการพัฒนาส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้ในการเข้าถึงสำหรับผู้พิการทางสายตา ประเภทผู้มีสายเคเบิล ซึ่งรวมถึงการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้พิการที่เป็นส่วนที่ติดต่อกันระหว่างผู้ใช้เว็บไซต์ เพื่อรองรับการนำข้อมูลหรือคำสั่งเข้าสู่เมนู ตลอดจนนำเสนอสารสนเทศกลับมา

ยังผู้ใช้ให้ปรับปรับตามความแตกต่างของผู้ใช้เว็บไซต์ทางการทางสายตา ประเภทผู้มีสายเคเบิลโดยอัตโนมัติ

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน

ส่วนต่อประสานปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน (Adaptive User Interface) ได้รับรูปแบบของการศึกษาและการวิเคราะห์เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อการใช้งานที่ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้งานหรือที่เรียกว่า Human-Computer interaction มาเป็นเวลานานซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญของความฉลาดของส่วนต่อประสานปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน (Intelligent User Interface) [1, 2] ส่วนต่อประสานปรับเหมาะกับผู้ใช้งานเป็นไปตามหลักการที่ได้กำหนดไว้โดยการประดิษฐ์หรือคิดค้นซอฟต์แวร์ ที่มีความสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยอัตโนมัติมีการปรับเปลี่ยนตามลักษณะความสามารถของคอมพิวเตอร์ (Functionality) หรือส่วนต่อประสาน และยังสามารถปรับปรุงและปรับเปลี่ยนตามผู้ใช้งาน [3, 4]

งานวิจัยของ Talia Lavie [5] ได้ทำการศึกษาประโยชน์และค่าใช้จ่ายของส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน โดยนำเสนอผลกระทบทั้งแง่บวกและแง่ลบของสื่อประสานแบบปรับเหมาะกับผู้ใช้งานในระบบ Telematic ซึ่งเป็นฟังก์ชันการทำงานของรถยนต์ ซึ่งมีการทดสอบการใช้ส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะที่มีการทดสอบโดยการกำหนดงานแก่ผู้ทดลองได้ปฏิบัติที่แตกต่างกันไปเช่น อายุ ระดับความยากของผลการทดสอบพบว่าผู้ใช้งานส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของงานที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

2.2 เว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้

เว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ [6] ในภาษาอังกฤษที่เรียกว่า Web Accessibility หมายถึง กลุ่มคนทุกกลุ่มที่มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นสภาพความเป็นอยู่ สภาพร่างกาย จิตใจ ผู้พิการหรือทุพพลภาพ ผู้สูงอายุ จะต้องครอบคลุมกลุ่มผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ให้สามารถเข้าถึงข้อมูล สามารถรับรู้ เข้าใจ สั่งงาน หรือมีความต้องการใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยการเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น อาจจะใช้วิธีที่แตกต่างกันไป ตามวิธีการใช้งานของแต่ละกลุ่มผู้ใช้ เช่น ผู้พิการทางสายตา จะใช้โปรแกรมอ่าน

หน้าจอ หรือ โปรแกรมอ่านออกเสียงบนหน้าจอ โปรแกรมขยายหน้าจอ เพื่อให้สามารถอ่านได้ชัดเจนง่ายขึ้น หรืออุปกรณ์พกพา สามารถเข้าถึงข้อมูลได้เหมือนกับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป

งานวิจัยของ จุฑารัตน์ แซ่เนี้ยว [7] นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแปลงหน้าเว็บเพจให้เป็นไฟล์สำหรับเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้โดยยึดแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์ให้ทุกคนเข้าถึงตามมาตรฐาน WCAG 1.0 โดยมุ่งเน้นไปยังกลุ่มคนพิการทางการมองเห็น ผลการทดสอบระบบทั้งในด้านความสามารถในการเข้าใช้งานและฟังก์ชันการทำงานของระบบอยู่ในระดับดี

2.3 ผู้มีสายตาเลือนราง

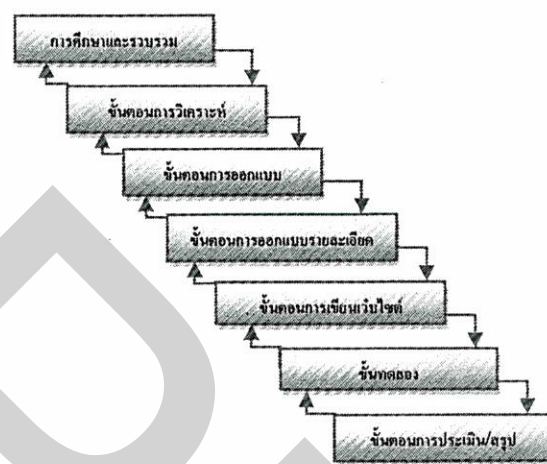
ตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการปี พ.ศ. 2534 คนพิการทางการมองเห็น ได้แก่ คนที่มีสายตาข้างที่ต่ำกว่าเมื่อใช้แว่นสายตาธรรมชาติแล้วมองเห็นน้อยกว่า 6/18 หรือ 20/70 ลงไปจนมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่างหรือคนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศาตามเกณฑ์ ICD-9-CM สายตาเลือนราง หมายถึง สายตา 20/80-20/1000 และตาบอด หมายถึงสายตา 20/150 จนถึงมองไม่เห็นแสง ถ้าใช้เกณฑ์องค์การอนามัยโลก คือ สายตาน้อยกว่า 20/400 แต่ในสหรัฐอเมริกาใช้เกณฑ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20/200 โดยสามารถแบ่งประเภทผู้มีสายตาเลือนรางตามประเภทของโรคที่ทำให้เกิดสายตาเลือนรางดังนี้ [8]

1. โรคต้อกระจก เป็นภาวะที่ใช้เรียกเลนส์ตาที่มีความขุ่นเกิดขึ้น อาจมีสีขาวขุ่น สีเหลือง ทำให้แสงผ่านเข้าไปยังจอประสาทตาได้น้อยลงภาพที่เกิดขึ้นจึงไม่ชัดเจน เกิดอาการที่เรียกว่าตามัว
2. โรคสายตาดัน เป็นภาวะที่แสงผ่านกระจกตาและเลนส์ตา มาโฟกัสหน้าจอประสาทตา ทำให้ภาพที่ตกบนจอประสาทตาไม่ชัดเจน ทำให้แสงที่ผ่านกระจกตาและเลนส์ตา มาโฟกัสหน้าจอประสาทตา ภาพที่เห็นจึงไม่คมชัด
3. โรคจุดรับภาพเสื่อมหรือโรคศูนย์กลางจอประสาทเสื่อมจากอายุ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุ สูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร อาการ ตามัวมัว มองเห็นตรงกลางของภาพไม่ชัดเจน หรือมองเห็นภาพบิดเบี้ยว

4. โรคต้อหิน ลักษณะอาการของผู้ป่วยโรคต้อหิน จะเริ่มจากสูญเสียการมองเห็นของลานสายตารอบนอกก่อน เมื่อการดำเนินของโรครุนแรงมากขึ้นลานสายตาจะแคบลงเรื่อยๆ และตาบอดในที่สุดหากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสมทัน่วงที

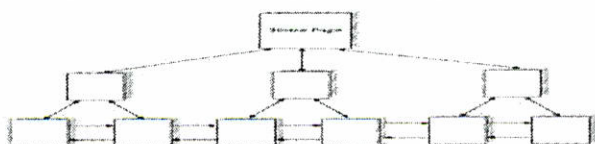
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางของการสร้างส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้บนเว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง วิธีการวิจัยได้ประยุกต์การดำเนินงานตามทฤษฎี Waterfall Model ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model)

แบ่งออกเป็น 1) ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกและพัฒนาคส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ในการเข้าถึงเว็บไซต์ สำหรับผู้มีสายตาเลือนราง 2) ขั้นตอนวิเคราะห์การออกแบบตามเอกลักษณ์และการรับรู้เข้าใจของแต่ละประเภทของโรคสายตาเลือนราง 3) ขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยออกแบบโดยอาศัยแนวทาง TWACG2010 [10] โดยทำการออกแบบเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Non Adaptive Version) และได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ (Adaptive Version) โดยมีเนื้อหาและโครงสร้างเว็บไซต์รวมทั้งระบบนำทางที่เหมือนกันโดยใช้การออกแบบโครงสร้างแบบลำดับขั้น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับขั้น

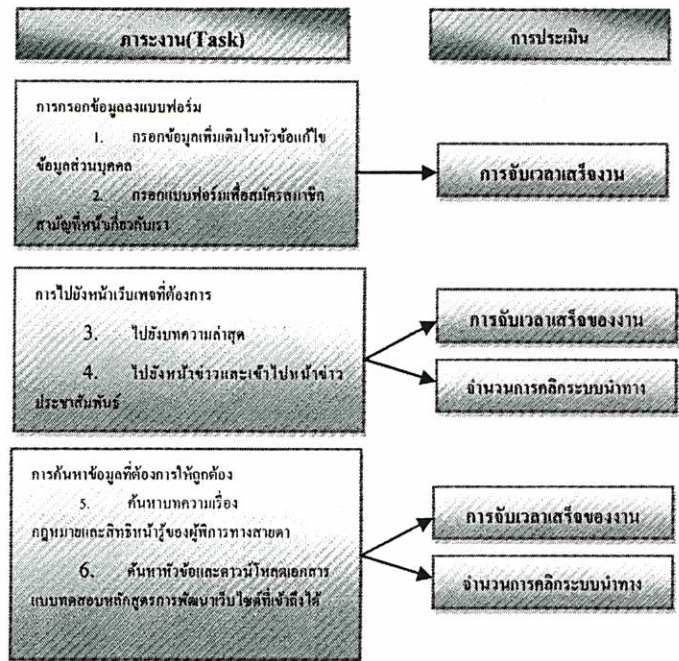
จะแตกต่างกันแค่ส่วนการออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับ
 เหมาะสมกับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากลักษณะการมองเห็นของ
 ผู้ใช้ที่มีสายตาเลือนราง แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แนวคิดการ
 ออกแบบจากงานวิจัย [9, 10] ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การออกแบบส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมโดยแบ่ง
 ตามผู้ใช้งานตามประเภทผู้มีสายตาเลือนราง

ประเภทผู้มีสายตา เลือนราง	การปรับเปลี่ยนตามผู้ใช้
โรคต้อกระจก(Cataract)	<ul style="list-style-type: none"> มีการปรับขนาดตัวอักษรและน้ำหนักของตัวอักษร 4 เท่าของขนาดปกติ มีการเปลี่ยน Contrast หรือการเปลี่ยนสีให้เป็นสีโทนมืด ขนาดหน้า 1024*768
โรคสายตาสั้น(Myopia)	<ul style="list-style-type: none"> มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ความหนาตัวอักษรเท่าเดิม ขนาดหน้าจอใช้ 1024*768
โรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular Degeneration)	<ul style="list-style-type: none"> มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม มีการปรับ Type Face หรือแบบอักษรจากปกติโดยใช้ชุด ตัวอักษร DB Fongnams มีการปรับขนาดรูปให้ใหญ่ขึ้น มีการเปลี่ยน Contrast หรือการเปลี่ยนสีให้เป็นสีโทนมืด ขนาดหน้าจอใช้ 1024*768
โรคจุดรับภาพเสื่อม (Macular Degeneration)	<ul style="list-style-type: none"> มีการปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมและหนา ขึ้นกว่าเดิม ปรับขนาดหน้า(Resolution)เป็น 800*600 ปรับปุ่ม Cursor ให้ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

4) **ขั้นตอนการทดลอง** ในการทดลองนั้นผู้วิจัยจะทำการ
 ทดลองโดยใช้เว็บไซต์ที่ไม่ได้การปรับเหมาะกับผู้ใช้งานและ
 ทดลองอีกครั้งโดยใช้เว็บไซต์ที่ได้ทำปรับเหมาะกับผู้ใช้งานที่มีการ
 ปรับเปลี่ยนตามกลุ่มผู้มีสายตาเลือนรางออกเป็น 4 กลุ่มตาม
 ประเภทของโรคสายตาเลือนราง 5) **ขั้นตอนการประเมินของ**
ผู้ใช้งานและสรุป ในขั้นตอนนี้จะทำการประเมินนี้ผู้วิจัยจะแบ่ง
 การประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การประเมินการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงาน
 (Task) ประเมินจากขั้นตอนการทดลองที่ผู้วิจัยได้กล่าวไปแล้ว
 โดยให้ผู้ทดลองปฏิบัติงานตามที่ได้กำหนดทั้งหมด 6 งาน แยก
 ออกเป็น 3 ประเด็นเพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบการใช้งาน
 เว็บไซต์ โดยในแต่ละประเด็นจะมีความแตกต่างในการ
 ประเมิน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: ภาพแสดงการใช้หลักการประเมินผลโดยการกำหนดงาน

สำหรับการทดสอบ โดยการกำหนดงาน (Task) นั้นผู้วิจัยได้
 พิจารณาจากลักษณะของการใช้งานของผู้ใช้เว็บซึ่งเป็นผู้มีสายตา
 เลือนราง และนำมาออกแบบโดยเป็นการกำหนดงาน สำหรับการ
 ทำทดลองโดยแบ่งงานออกเป็นทั้งหมด 6 งานให้ผู้ทดลองใช้งาน
 เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ใช้งานและเว็บไซต์ที่ได้ทำ
 การปรับเหมาะกับผู้ใช้งาน เพื่อทำการเปรียบเทียบและประเมินผล
 และเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากการเรียนรู้ (Learning Effects) ผู้
 ทดลองแต่ละท่านจะเริ่มใช้งานเว็บไซต์สลับกัน

2. การประเมินความสามารถในการใช้งาน (Usability) ได้ทำ
 การประเมินโดยสมาชิกสมาคมสายตาเลือนรางแห่งประเทศไทย
 จำนวน 40 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ใน
 งานวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ
 โดยอาศัยแนวคิดจาก ISO 9241-11 เป็นการทดสอบเพื่อการยอมรับ
 โดยผู้ใช้งาน User Acceptance Testing (UAT) โดยมีลักษณะคำถาม
 ให้ครอบคลุมคุณลักษณะ 4 ด้านคือ ประสิทธิภาพการใช้งาน
 (Effectiveness) ประสิทธิภาพในการใช้งาน (Efficiency) ความง่าย
 ต่อการเรียนรู้ (Learnability) และความพึงพอใจในการใช้งาน
 (Likeability) เพื่อประเมินความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ
 โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scale) ชนิด 5
 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ในการตรวจให้คะแนนการวัด ได้
 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ต่อไปนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

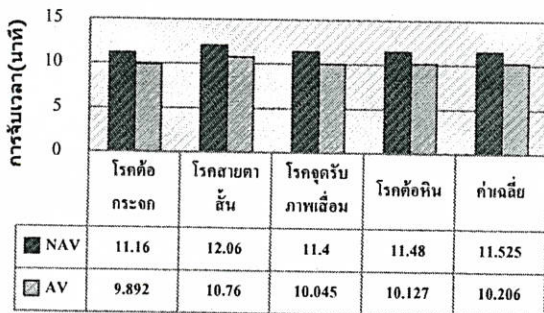
4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการทดสอบความสามารถระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานและการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงาน(Task) ให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติคำสั่ง ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะ กับผู้ใช้ (NAV) และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้ (AV) ดังนี้

ตารางที่ 2: แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบ โดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะ กับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{x}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	11.525	1.91625	13.027	.000
AV	40	10.206	1.91693		

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดสอบจับเวลาเสร็จงาน (นาที) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้ ใช้เวลานานกว่าการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้ โดยมีรายละเอียดผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้การประเมิน การจับเวลาเสร็จงาน (นาที) สำหรับกลุ่มทดลองทั้ง 4 ประเภท ดังภาพที่ 4

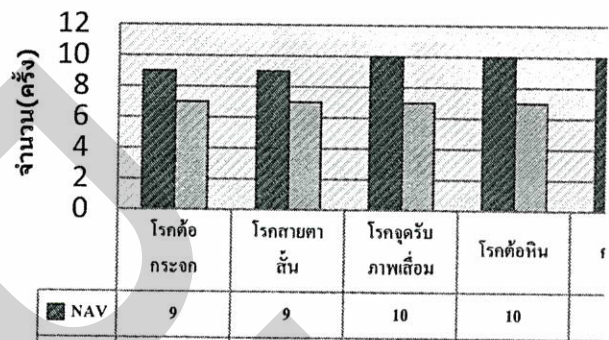


ภาพที่ 4: แผนภาพเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้ การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน (นาที)สำหรับกลุ่มทดลองทั้ง4 ประเภท

ตารางที่ 3: แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการ นับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำ การปรับเหมาะกับผู้ ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้

เวอร์ชัน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ย \bar{x}	ค่า S.D	ค่า t	Sig.
NAV	40	10	2.18018	9.358	.000
AV	40	7	1.83956		

จากตารางที่ 3 พบว่า การนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง (ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้มีจำนวนการคลิกมากกว่าโดยมีค่าเฉลี่ยการใช้ 10 ครั้ง ส่วนการใช้เว็บไซต์ที่ทำการปรับเหมาะกับผู้ ใช้มีค่าเฉลี่ยการคลิกระบบนำทาง 7 ครั้ง โดยมีรายละเอียดผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้การประเมิน การนับจำนวนระบบนำทาง (ครั้ง) สำหรับกลุ่มทดลอง ทั้ง4ประเภทดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5: แผนภาพเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้การประเมิน การนับจำนวนระบบนำทาง (ครั้ง) สำหรับกลุ่มทดลองทั้ง4ประเภท

4.2 ผลการประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ

ตารางที่ 4: ผลการประเมิน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ

ความคิดเห็นลักษณะการออกแบบ	ค่าเฉลี่ย	
	\bar{x}	S.D
1.คิดว่าจะใช้งานเว็บนี้บ่อยๆ	4.70	0.48
2.เว็บไซต์นี้ใช้งานง่าย	4.40	0.51
3.ต้องการความช่วยเหลือในการใช้งานเว็บไซต์นี้	4.00	0.47
4.มีความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.00	0.47
5.มีความเหมาะสมในการเลือกใช้งานขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.20	0.79
6.มีความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ ใช้	4.50	0.53
7.เว็บไซต์ช่วยให้พบข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย	4.30	0.48
8.ค้นพบสิ่งที่ไม่สอดคล้องในการออกแบบ	4.30	0.67
9.เว็บไซต์ใช้งานยากและมีข้อผิดพลาดในการใช้งาน	4.40	0.70
10.รู้สึกมั่นใจในการใช้เว็บไซต์นี้	4.10	0.32
ค่าเฉลี่ย	4.29	0.98

จากตารางที่ 4 พบว่าความเห็นคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ เมื่อพิจารณาความคิดเห็นเป็นรายด้าน ผู้ใช้ให้ความคิดเห็นว่าจะใช้งานเว็บนี้บ่อยๆ พบว่ามีระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และผู้ใช้อังให้ความคิดเห็นรองลงมาคือมีความเหมาะสมในการปฏิบัติสัมพันธ์ได้ต่อกับผู้ใช้ พบว่ามีระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 อย่างไรก็ตามกล่าวได้ว่าโดยรวมผู้ใช้งานมีความคิดเห็นผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

5. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บและการเข้าถึงเนื้อหาโดยการกำหนดงาน (Task) ให้ผู้ทดลองได้ปฏิบัติคำสั่ง ในการเปรียบเทียบผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการนับจำนวนการคลิกระบบนำทาง(ครั้ง) ของเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ มีความสามารถระบบง่ายต่อการใช้งานและการเข้าถึงเนื้อหา มากกว่าเว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ส่วนผลการทดสอบโดยใช้การประเมินการจับเวลาเสร็จงาน(นาที) เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ และเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ใช้เวลาในการเข้าถึงเนื้อหาเว็บไซต์ที่ต้องการน้อยกว่า เว็บไซต์ที่ไม่ได้ทำการปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ ส่วนความคิดเห็นการใช้ประโยชน์จากเว็บ โดยการใช้แบบสอบถามนั้น โดยรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

การวิจัยครั้งนี้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ในการศึกษาและตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยศึกษาทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาวิเคราะห์เป็นแนวทางในศึกษาและพัฒนาการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับวิจัยอื่นๆ ในเรื่องประสิทธิภาพส่วนต่อประสานแบบปรับเหมาะสมกับผู้ใช้ในการเข้าถึงเว็บ รวมทั้งปัจจัยต่างๆที่เอื้อต่อการเข้าถึงเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ประเภทสายตาเลือนราง ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแนวคิดในการพัฒนาส่วนต่อประสาน

แบบปรับเหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องประเภทอื่นๆหรือมีความแตกต่างด้านต่างๆเช่น ผู้ที่มีความบกพร่องทางหู หรือความแตกต่างทางอายุ สำหรับการผู้ใช้งานบนเว็ลด์ไวด์เว็บต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Horgen, S. A. 2001 "Essay on Intelligent User Interface and adaptively," *Division of Intelligent Systems*, NTNU.
- [2] Mitchell, J. and Shneiderman, B., "Dynamic versus static menus: an exploratory comparison," *SIGCHI Bull*20, 33-37, 1989.
- [3] Benyon, D, and Murray, D. 1993 "Apply user modeling to human-computer interaction design. *Artificial Intelligence Revive*", CERMA 2007.
- [4] Langley, P. 1999, "User Modeling in Adaptive Interface. Proceeding," *Seventh International Conference on User Modeling*. Springer-Verlag, 305-330.
- [5] Talia Lavie & Joachim Meyer. "Benefits and costs of adaptive user interfaces," *Int. J. Human-Computer Studies* 68, 508-524, 2010.
- [6] สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, "แนวทางการพัฒนาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้" สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2556 จาก lib02.kku.ac.th/kb_upload/File/doc/TWCAG2010.doc.
- [7] จุฬารัตน์ แซ่เนี่ยม, "การปรับปรุงการเข้าใช้งานเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา," *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต. ภาควิชาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล*, 2007.
- [8] "Types of Low Vision" [Online] [.http://www.http://webaim.org](http://www.http://webaim.org), 28, August 2013. lib02.kku.ac.th/kb_upload/File/doc/TWCAG2010.doc.
- [9] Gloria, A, Reece, "Usable, Accessible Web Page for Low Vision: Criteria for Designers," *Instructional Design and Technology School of Education The University of Memphis*.
- [10] Marguerite Bergel, Ann Chadwick-Dias, Lori LeDoux, and Tom Tullis, "Web Accessibility for the Low Vision User," *Usability Professionals Association (UPA) 2005 Presentation*, Montreal, Quebec, Canada.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

พนิดา ชาญนันท

ปีการศึกษา 2551

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

35/165 หมู่บ้านมณียา ถนนประดิษฐ์มนูธรรม

เขตบึงกุ่ม แขวงนวลจันทร์ กรุงเทพมหานคร