

การเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บ สำหรับผู้พิการทางสายตา

Increasing Efficiency of Data Accessibility on Web for Visually Impaired

ปริญญช ทองประกอบ (Priyanuch Tongprakob)* และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ (Yachai Limpiyakorn)*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเข้าถึงสารสนเทศเป็นที่นิยมอย่างมากไม่ว่าแม้แต่กลุ่มผู้พิการทางสายตา อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดและความบกพร่องทางสายตาส่งผลให้เกิดปัญหาการเข้าถึงสารสนเทศบางประเภทที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับการเข้าใช้งานเว็บของผู้พิการทางสายตา โปรแกรมอ่านหน้าจอถูกพัฒนาขึ้นสำหรับอ่านออกเสียงข้อมูลภายในหน้าเว็บต่าง ๆ เพื่อช่วยผู้พิการทางสายตาให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารต่าง ๆ ได้ โดยเว็บไซต์ที่โปรแกรมอ่านหน้าจอสามารถทำการอ่านเนื้อหาข้อมูลได้สมบูรณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องถูกพัฒนาขึ้นตามแนวทางการพัฒนาเว็บที่เรียกว่า WCAG 2.0 งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา แนวทางวิธีการคือสนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานการเป็นเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ ผลลัพธ์การพัฒนาเว็บไซต์ตามแนวทางที่นำเสนอจะได้หน้าเว็บที่สามารถรองรับการเข้าใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ตามมาตรฐาน WCAG 2.0

คำสำคัญ: ความสามารถในการเข้าถึงเว็บ ผู้พิการทางสายตา การจัดการเนื้อหา

Abstract

Nowadays, information accessibility is extremely popular even among the visually impaired. However, visual limitations

and impairments have caused trouble accessing certain information that is not designed for the visually impaired. The Screen Reader is developed for reading the web content in order to enable web accessibility for the visually impaired. The Screen Reader can completely read the contents from only those websites developed by following the web accessibility guidelines so called WCAG 2.0. This research has developed a tool for increasing the efficiency of data accessibility on web for visually impaired. The approach is to support the current website content management so that it would satisfy the web accessibility standard. The websites resulting from the presented development approach would satisfy the minimum requirements of web accessibility for visually impaired, or achieve the success criteria level A, referring to WCAG 2.0 standard.

Keyword: Web Accessibility, Visually Impaired, Content Management.

1. บทนำ

ปัจจุบันการเข้าถึงสารสนเทศเป็นที่นิยมเป็นอย่างมากไม่ว่าแม้แต่กลุ่มผู้พิการทางสายตา อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดและความบกพร่องทางสายตาส่งผลให้เกิดปัญหาในการเข้าถึงสารสนเทศบางประเภทที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับผู้พิการทางสายตาในการใช้งานคอมพิวเตอร์ รวมถึงการเข้าเว็บของผู้พิการทางสายตานี้ปัจจุบันผู้พิการทาง

* ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สายตาจะใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) ในการอ่านออกเสียงข้อมูลภายในหน้าเว็บต่างๆ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารต่างๆ ได้ ซึ่งเว็บที่โปรแกรมอ่านหน้าจอจะสามารถทำการอ่านข้อมูลได้สมบูรณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องถูกพัฒนาขึ้นตามแนวทางการพัฒนาเว็บที่เรียกว่า WCAG 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines 2.0) [1] ของ W3C (World Wide Web Consortium) [2]

โดยในปัจจุบันกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเว็บให้เป็นเว็บที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานฉบับภาษาไทยขึ้นภายใต้ชื่อ “Thai Web Content Accessibility Guidelines” (TWAG) [3] ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานสากล WCAG 2.0 [1] และให้มีการบังคับใช้กฎกระทรวงมาตรา 20(6) ในเรื่องการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับผู้พิการ

งานวิจัยนี้ได้เล็งเห็นความสำคัญในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและการลดปัญหาช่องว่างทางสังคมในยุคดิจิทัลและพยายามผลักดันให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงองค์ความรู้และบริการต่างๆ ของภาครัฐและเอกชนผ่านทางเว็บ โดยพยายามเพิ่มจำนวนเว็บไซต์ให้สามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาให้มากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐาน เพื่อสนับสนุนนโยบายของภาครัฐ และส่งเสริมให้เกิดสังคมแห่งความเท่าเทียม

การจัดเรียงลำดับหัวข้อในบทความนี้ประกอบด้วย ส่วนทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนาเว็บให้เป็นเว็บที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ส่วนต่อมาจะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับปรุงเว็บตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับผู้พิการทางสายตา และสุดท้ายจะเป็นการประเมินผล บทสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Content Accessibility Guidelines-WCAG) [3]

เวอร์ชันปัจจุบันคือ WCAG 2.0 กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาเว็บที่ให้ทุกคนเข้าถึง สามารถใช้งานและเข้าใจเนื้อหา โดยรายละเอียดภายในมาตรฐานฉบับนี้ เป็นส่วนที่มีความสำคัญสำหรับนักออกแบบและพัฒนาเว็บ เพื่อให้อ้างอิงตาม

มาตรฐานสากล WCAG 2.0 [1] ซึ่งประกอบไปด้วยข้อแนะนำการพัฒนาและเงื่อนไขที่สามารถระบุได้ว่าหน้าเว็บไซต์นั้นได้ทำตามข้อแนะนำอย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา การนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลของเว็บมีดังนี้

2.1.1 หลักการ (Principle)

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ (Perceivable) ผู้อ่านต้องสามารถรับรู้เนื้อหาได้

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ (Operable) องค์ประกอบต่างๆ ของการอินเทอร์เฟซกับเนื้อหาจะต้องใช้งานได้

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ (Understandable) ผู้ใช้สามารถเข้าใจเนื้อหา และส่วนควบคุมการทำงานต่างๆ ได้

หลักการที่ 4 คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง (Robust) เนื้อหาต้องมีความยืดหยุ่นที่จะทำงานกับเทคโนโลยีเว็บในปัจจุบันและอนาคตได้ (รวมถึงเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก)

2.1.2 แนวทางปฏิบัติ (Guideline)

ภายใต้แต่ละหลักการ จะมีแนวทางที่เป็นข้อปลีกย่อยลงไปอีกทั้งหมด 12 ข้อย่อย ซึ่งได้ให้คำแนะนำที่ผู้พัฒนาเว็บต้องทำเพื่อให้สามารถจัดทำเนื้อหาเว็บให้ผู้พิการหลากหลายประเภทเข้าถึงได้ แม้ว่าตัวแนวทางจะไม่สามารถทดสอบได้ แต่ก็ได้ให้กรอบการทำงานและวัตถุประสงค์หลักๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้พัฒนาเว็บเข้าใจเกณฑ์ความสำเร็จและการใช้งานเทคนิคต่างๆ ได้ดีขึ้น

2.1.3 เกณฑ์ความสำเร็จ (Success Criteria)

ภายใต้แต่ละแนวทาง จะมีเกณฑ์ความสำเร็จระบุไว้เพื่อให้ผู้พัฒนาเว็บเข้าใจระดับในการเข้าถึง และสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าวในการทดสอบข้อกำหนดต่างๆ ตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [1] เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าเว็บไซต์นั้นอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับใด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของคนหลายกลุ่ม และหลายสถานการณ์ได้ จึงได้มีการกำหนดระดับในการเข้าถึงไว้ 3 ระดับคือ ระดับ A ระดับ AA ระดับ AAA

1. ระดับ A แนวทางขั้นต่ำสุดที่ต้องทำ ไม่เช่นนั้นแล้วการเข้าถึงจะเป็นไปไม่ได้ยากหรือไม่ได้เลย
2. ระดับ AA แนวทางขั้นกลางที่ควรจะทำ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงเพิ่มขึ้น
3. ระดับ AAA แนวทางขั้นสูงสุดที่อาจจะทำ เพื่อให้

ผู้ใช้เข้าถึงและใช้งานเนื้อหาเว็บได้สูงสุด

2.2 A framework for building web sites that are friendly to visually impaired [4]

H. Wanniarachchi และ D. Jayathilake [4] ได้เสนอเครื่องมือในการตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บว่าไม่มีความสอดคล้องตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [1] อย่างไรก็ตาม ด้วยการพัฒนาเป็นเครื่องมือที่จะช่วยผู้พัฒนาเว็บระบุคุณลักษณะความเป็น Web Accessibility หรือส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางที่ WCAG 2.0 [1] แนะนำว่าควรปฏิบัติโดยผู้พัฒนาเว็บสามารถใช้เครื่องมือนี้ในการช่วยตรวจสอบเว็บด้วยการอัปโหลดรหัสซอร์สโค้ด (source code) ของหน้าเว็บที่ต้องการตรวจสอบพร้อมทั้งเลือกระดับเกณฑ์ความสำเร็จที่ต้องการ เครื่องมือจะทำการประมวลผล วิเคราะห์ความสอดคล้องทำโดยการนำเอาฐานความรู้จาก Rule Engine และ Knowledgebase มาใช้ในการตรวจสอบและแสดงผลลัพธ์ตามคุณลักษณะ 6 ประการ ดังนี้

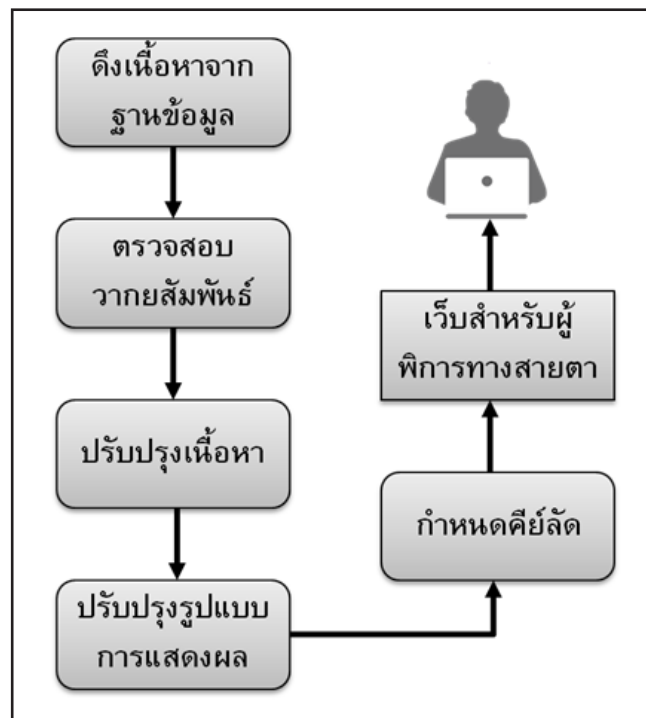
1. หัวข้อแนวทาง
2. ระดับในการเข้าถึง
3. ประเภทความพิการ
4. อ้างอิงจาก WCAG
5. คำอธิบายแนวทาง
6. วิธีแก้ปัญหา

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยตรวจสอบและเสนอแนะในการแก้ไขเว็บให้กับผู้พัฒนาเว็บเท่านั้น ข้อเสนอแนะเหล่านี้ผู้พัฒนาเว็บต้องนำไปแก้ไขปรับปรุงเว็บด้วยตนเอง นอกจากนี้ งานวิจัยดังกล่าวยังมีข้อจำกัด คือเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นการตรวจสอบรหัสซอร์สโค้ดเฉพาะฝั่ง Front-end เท่านั้น จึงอาจมีข้อผิดพลาดอื่นๆ อีกที่ไม่สามารถตรวจพบได้

3. แนวคิดและวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะลดข้อจำกัดทางการรับรู้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้พิการทางสายตา ลดปัญหาช่องว่างทางสังคมในยุคดิจิทัล และเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยพัฒนาเครื่องมือจัดการเนื้อหาภายในเว็บสำหรับการพัฒนาเว็บเพื่อผู้พิการทางสายตา พัฒนาขึ้นโดยอิงตามแนวทางการพัฒนาเว็บ WCAG 2.0 [1] ที่เป็นมาตรฐานสากล

โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะลดข้อจำกัดของงานวิจัย [4] โดยนำเสนอวิธีการขยายความสามารถของระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 โดยทำงานร่วมกับ Back-end และระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงได้โดยการดึงส่วนเนื้อหาออกมาจากฐานข้อมูล ตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บ และจัดการเนื้อหาให้มีความถูกต้อง ทำการวิเคราะห์รูปแบบการวางโครงสร้างเว็บ รวมถึงการใส่เนื้อหาและเรียงลำดับการเข้าถึงเนื้อหาในแต่ละส่วน เพื่อรองรับการเข้าถึงที่รวดเร็วขึ้นสำหรับผู้พิการทางสายตาและทำให้โปรแกรมอ่านหน้าจอสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยขั้นตอนที่ได้แนะนำประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานหลัก 2 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของวิธีที่นำเสนอ

3.1 การปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่ง

ปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งที่ไม่สอดคล้องตามมาตรฐานให้อยู่ในรูปแบบที่ WCAG 2.0 [1] แนะนำตามแนวทางการจัดทำเว็บแบบอัตโนมัติ โดยดึงเนื้อหาออกมาจากฐานข้อมูล แล้วแยกออกตามลักษณะของรูปแบบรหัสชุดคำสั่งเพื่อนำไปตรวจสอบโครงสร้างความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ และทำการปรับปรุงรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งให้สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการ



ทางสายตา ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A โดยแสดงรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งแบ่งตาม 4 หลักการ สำหรับเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A

หลักการ	✓	✗	จำนวน
หลักการที่ 1	4	5	9
หลักการที่ 2	7	2	9
หลักการที่ 3	3	1	4
หลักการที่ 4	2	0	2
รวม	16	8	24

✓ หมายถึง ใช้ในการสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ

✗ หมายถึง ไม่สามารถสร้างเป็นตัวแปลงอัตโนมัติ

จากตารางที่ 1 แนวทางตามเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ประกอบด้วย 24 แนวทาง ซึ่งสามารถนำแนวทางไปสร้างตัวแปลงอัตโนมัติได้ทั้งหมด 16 แนวทาง และอีก 8 แนวทาง ประกอบด้วยแนวทางที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเภทความพิการทางการมองเห็นและแนวทางที่ไม่สามารถปรับปรุงให้เป็นอัตโนมัติได้ ตัวอย่างการปรับปรุงแบ่งตาม 4 หลักการดังนี้

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้

การจัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความให้มีวัตถุประสงค์เทียบเท่ากัน เพื่อให้ผู้อ่านสามารถรับรู้เนื้อหาได้ เช่น การกำหนดข้อความทดแทนรูปภาพดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งตาม Guideline 1.1 [1]

Input	
Condition	Using the img element, specify a short text alternative with the alt attribute.
Success Criteria	Level A
Output	

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้

จัดหาวิธีการให้ผู้ใช้สามารถท่องหน้าเว็บ และทราบว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดในเว็บไซต์ได้ เช่น การสร้างการเชื่อมโยงไปยังหน้าใหม่หรือข้อมูลอื่นโดยใช้ข้อความในการแสดงการเชื่อมโยง ข้อความควรสื่อความหมายถึงสิ่งที่เชื่อมโยง

ไป หรือจัดให้มีการอธิบายถึงสิ่งที่เชื่อมโยงไปได้ ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งตาม Guideline 2.4 [1]

Input	click here
Condition	Provide ways to help users navigate, find content, and determine where they are.
Success Criteria	Level A
Output	click here

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ ผู้ใช้สามารถเข้าใจเนื้อหาและส่วนควบคุมการทำงานต่างๆ ได้

การอ่านออกเสียงคำย่อในภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ มักเกิดข้อผิดพลาดในการอ่านออกเสียง เช่น กกต. (อ่านว่า กะ-กต) ทำให้ผู้ใช้เกิดการเข้าใจเนื้อหาผิดพลาดได้

ในงานวิจัยนี้มีส่วนเพิ่มกลไกในการระบุคำหรือความหมายเต็มของคำย่อบนเนื้อหาเว็บ ตามแนวทางข้อ 3.1.4 โดยการตรวจหารูปแบบคำย่อแบบต่างๆ และแทนที่ด้วยความหมายเต็ม เพื่อระบุให้ผู้ใช้เข้าใจข้อความได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4 การปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งตาม Guideline 3.1.4 [1]

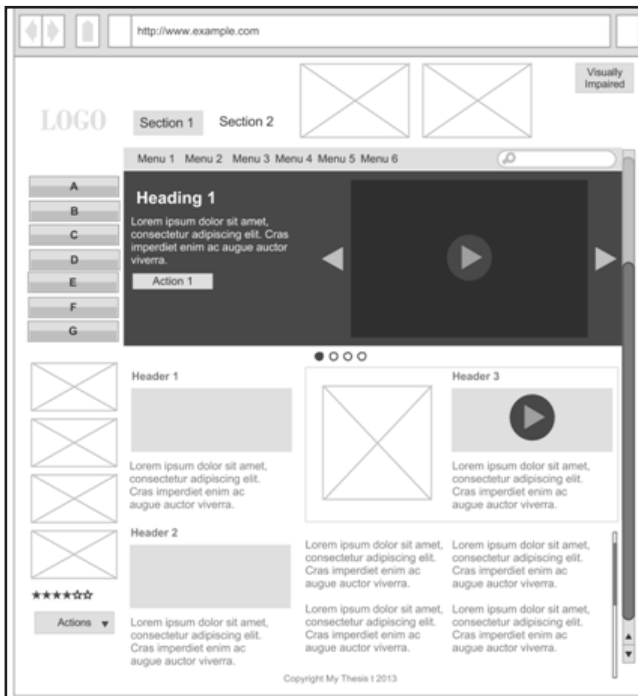
Input	กกต. พร้อมจัดการเลือกตั้ง ส.ส.
Condition	A mechanism for identifying the expanded form or meaning of abbreviations is available.
Success Criteria	Level A A A
Output	<คณะกรรมการการเลือกตั้งพร้อมจัดการเลือกตั้ง สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร

หลักการที่ 4 คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง

เนื้อหาต้องมีความยืดหยุ่นที่จะทำงานกับเทคโนโลยีเว็บในปัจจุบันและอนาคตได้ มีคุณสมบัติความเข้ากันได้เมื่อนำไปใช้กับเทคโนโลยีต่างๆ ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบให้แต่ละพจน์มีแท็กเริ่มและแท็กจบที่สมบูรณ์

3.2 การปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผล

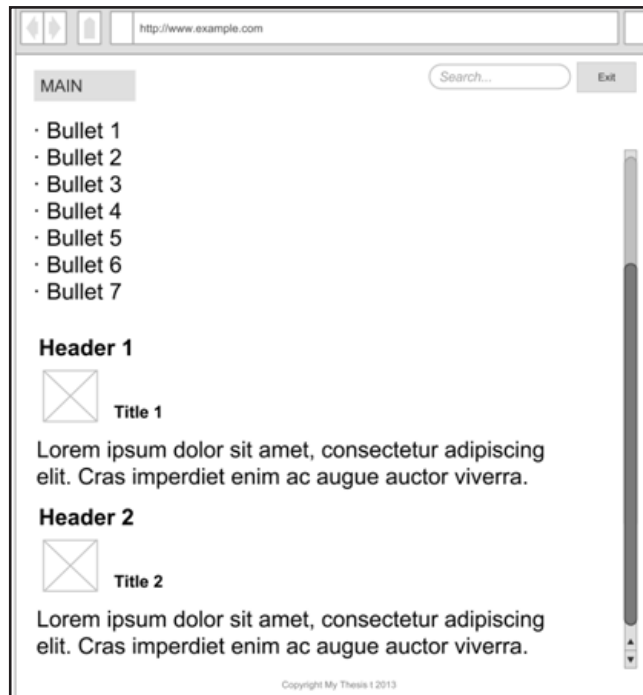
วิเคราะห์โครงสร้างทั้งหมดของเว็บและปรับปรุงโครงสร้างให้ง่ายต่อการเข้าถึง โดยการจัดกลุ่มรูปแบบเมนูและการวางโครงสร้างใหม่ให้กับหน้าเว็บ นำข้อมูลเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้นตอนแรกมาจัดเรียงโครงสร้างเว็บและโครงสร้างการใส่เนื้อหาใหม่ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลที่รองรับการเข้าถึงด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ ดังแสดงในภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การแสดงผลหน้าเว็บปกติ

หน้าเว็บปกติมีองค์ประกอบหลายส่วนนำเสนอทั้งข้อมูลรูปภาพ วิดีโอ และสคริปต์ต่างๆ ไม่ได้ออกแบบให้รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการทางสายตา

หน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตานำเสนอในรูปแบบที่กระชับ แสดงผลเฉพาะเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ผู้ใช้เลือก หลีกเลี่ยงการใช้สคริปต์ที่ไม่สนับสนุนการทำงานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเข้าถึงเนื้อหา [3] [5] [6] โดยใช้ข้อมูลของข้อมูล (Metadata) ในฐานะข้อมูลเป็นตัวบอกความสัมพันธ์ระหว่างเมนูและเนื้อหาต่างๆ [7] และเพิ่มเติมในส่วนของการกำหนดคีย์ลัดในการข้ามไปยังเนื้อหาในส่วนต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างรวดเร็ว เช่น การกด Ctrl+Shift+2 เพื่อกลับสู่เมนูหลัก



ภาพที่ 3 การแสดงผลหน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา สนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานการเป็นเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ โดยนำเสนอกลไกช่วยในการค้นหาจุดบกพร่องบนรหัสชุดคำสั่งที่ไม่สอดคล้องตามมาตรฐานการเป็นเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา และกลไกในการปรับปรุงจุดบกพร่องดังกล่าวแบบอัตโนมัติ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้พัฒนาและระยะเวลาในการพัฒนาเว็บใหม่หรือระยะเวลาในการแก้ไขด้วยตนเอง กลไกที่นำเสนอได้สร้างตัวแปลงตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [1] และวิเคราะห์ระบบงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับผู้พิการทางสายตา ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเนื้อหาภายในเว็บมีความถูกต้องและสามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาให้มากที่สุด โดยแบ่งการประเมินผลเป็น 2 ด้าน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศบนเว็บและการรับรู้เนื้อหาบนเว็บ

จากการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบตัวอย่างรหัสชุดคำสั่งจำนวน 5 ตัวอย่าง โดยนำรหัสชุดคำสั่งไปตรวจสอบผ่านโปรแกรมตรวจสอบเว็บ (Web Checker) [8] เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาที่มีผลกระทบต่อผู้พิการทาง

สายตา พบว่ารหัสชุดคำสั่งส่วนมากไม่สอดคล้องตามมาตรฐาน ซึ่งเมื่อนำรหัสชุดคำสั่งในเบื้องต้นมาผ่านกลไกการแปลง และทำการตรวจสอบผ่านโปรแกรมตรวจสอบเว็บอีกครั้ง ได้ผลจากการตรวจสอบดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งแบ่งตาม 4 หลักการสำหรับเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A

Test Case	Noncompliance (Before)	Noncompliance (After)	Corrected (%)
Web 1	26	3	88%
Web 2	46	2	96%
Web 3	14	0	100%
Web 4	30	4	87%
Web 5	21	2	90%

ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ สามารถค้นหาจุดบกพร่องและปรับปรุงจุดบกพร่องดังกล่าวให้ลดจำนวนลงได้ โดยมีความถูกต้องเพิ่มขึ้นมากกว่า 85% อย่างไรก็ตาม จุดบกพร่องบางประการไม่สามารถทำการปรับปรุงให้เป็นแบบอัตโนมัติได้ เช่น ไม่มีการตั้งชื่อส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลของผู้ใช้ สำหรับชื่อหรือคำบรรยายเนื้อหาต่างๆ บนหน้าเว็บกลไกที่นำเสนอไม่สามารถทราบถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริงสำหรับการตั้งชื่อหรือคำบรรยายดังกล่าวได้ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลนำเข้าหรือการตั้งชื่อต้องอาศัยผู้พัฒนาเว็บในการปรับปรุงจุดบกพร่องเหล่านี้ด้วยตนเอง เป็นต้น เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นช่วยในการจัดการเนื้อหาและลดอุปสรรคในการเข้าถึงสารสนเทศบนเว็บ ก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบนเว็บมากขึ้น เช่น การอ่านออกเสียงคำย่อในภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ การเพิ่มกลไกในการระบุคำหรือความหมายเต็มของคำย่อสามารถลดข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

4.2 ความสามารถในการเข้าถึงในด้านการใช้งานและการควบคุมส่วนต่าง ๆ บนเว็บ

จากการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางสายตานั้น สามารถลดอุปสรรคในการเข้าถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ขึ้นกับอุปกรณ์ เช่น เมาส์ โดยทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ บนหน้าเว็บผ่านแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ เช่น เมนูหรือเนื้อหาที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ด้วย

โครงสร้างแบบเดิม โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยที่นำเสนออยู่ในรูปแบบเว็บที่สามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาได้มากขึ้น และฟังก์ชันช่วยเหลือการกำหนดคีย์ลัดทำให้เพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บได้ดียิ่งขึ้น

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยมีขั้นตอนหลักประกอบด้วย การปรับปรุงเนื้อหาในรูปแบบรหัสชุดคำสั่ง และการปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผล สนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานโดยมีเครื่องมือช่วยในการดำเนินการจัดการเว็บหรือปรับปรุงเว็บเดิมให้สอดคล้องกับมาตรฐาน WCAG 2.0 [1] เพื่อยกระดับการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา รวมทั้งเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้พัฒนาเว็บ โดยไม่จำเป็นต้องพัฒนาเว็บขึ้นมาใหม่ สร้างความเสมอภาคกันระหว่างผู้ที่มีร่างกายปกติและผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาให้ได้รับข้อมูลเนื้อหาบนเว็บโดยไม่เกิดผลกระทบต่อกัน

การประเมินผลของงานวิจัยนี้ได้ทดลองเปรียบเทียบรหัสชุดคำสั่งก่อนและหลังการแปลง ผลลัพธ์ที่ได้คือรหัสชุดคำสั่งมีความถูกต้องเพิ่มขึ้นมากกว่า 85% สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [1] สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตาเพิ่มขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อผู้พิการทางสายตาในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอในการควบคุมส่วนต่างๆ บนหน้าเว็บ

6. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสนับสนุนการทำงานผ่านระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 เท่านั้น โดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการใช้งานเฉพาะผู้พิการทางสายตา ที่เป็นกลุ่มคนตาบอดสนิทและกลุ่มคนที่มีการเห็นเรื่อนราง งานวิจัยนี้ยังมีสิ่งที่สามารถทำเพิ่มเติมได้คือ การเพิ่มให้มีการครอบคลุมผ่านระบบจัดการเนื้อหาประเภทอื่นๆ หรือให้สามารถรองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการกลุ่มอื่นๆ เช่น

ผู้พิการทางการได้ยินเพื่อสร้างความเท่าเทียมกันในสังคม
ดิจิทัล

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Available online at <http://www.w3.org/TR/WCAG20>
- [2] World Wide Web Consortium (W3C). Available online at <http://www.w3.org>
- [3] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. “Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010.” 2553.
- [4] H. Wanniarachchi and D. Jayatilake. “A framework for building web sites that are friendly to visually impaired.” *In Proceedings of the International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions*, pp. 103-110, December 2012.
- [5] C. Cesarano, A. R. Fasolino and P. Tramontana. “Improving Usability of Web Pages for Blinds.” *In Proceedings of 9th IEEE International Workshop on Web Site Evolution*, pp. 97-104, October 2007.
- [6] H. Fait, J. Mankoff and T. Tran. “Is Your Web Page Accessible? A Comparative Study of Methods for Assessing Web Page Accessibility for the Blind.” *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 40-51, January 2005.
- [7] B. Samaan, J. Tekli, Y. B. Issa, G. Tekli and R. Chbeir. “Toward Enhancing Web Accessibility for Blind Users through the Semantic Web.” *In Proceedings of the 2013 International Conference Signal-Image Technology & Internet-Based Systems*, pp. 247-256, December 2013.
- [8] AChecker. Available online at <http://achecker.ca/checker/index.php>