

การเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา



นางสาวปรียานุช ทองประกอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

INCREASING EFFICIENCY OF DATA ACCESSIBILITY ON WEB FOR VISUALLY IMPAIRED

Miss Priyanuch Tongprakob



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบน
เว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา

โดย

นางสาวปรียานุช ทองประกอบ

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิมปิยะภรณ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณโณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิมปิยะภรณ์)

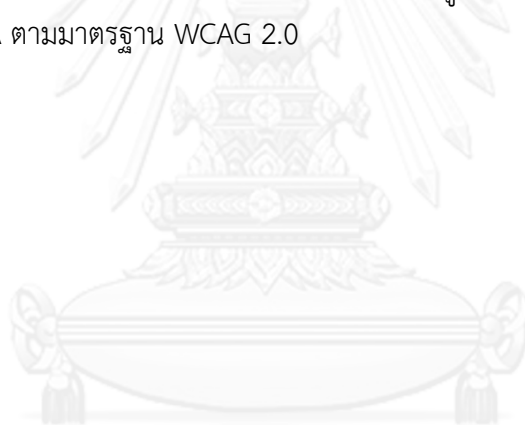
.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปริยานุช ทองประกอบ : การเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บ
สำหรับผู้พิการทางสายตา. (INCREASING EFFICIENCY OF DATA ACCESSIBILITY ON
WEB FOR VISUALLY IMPAIRED) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ญาใจ ลิมปิยะ
กรณ์, 95 หน้า.

ปัจจุบันการเข้าถึงสารสนเทศเป็นที่นิยมอย่างมากไม่เว้นแม้แต่กลุ่มผู้พิการทางสายตา
อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดและความบกพร่องทางสายตาส่งผลให้เกิดปัญหาการเข้าถึงสารสนเทศ
บางประเภทที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับการใช้งานเว็บของผู้พิการทางสายตา โปรแกรมอ่าน
หน้าจอถูกพัฒนาขึ้นสำหรับอ่านออกเสียงข้อมูลภายในหน้าเว็บต่างๆ เพื่อช่วยผู้พิการทางสายตา
ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารต่างๆ ได้ โดยเว็บไซต์ที่โปรแกรมอ่านหน้าจอสามารถทำการ
อ่านเนื้อหาข้อมูลได้สมบูรณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องถูกพัฒนาขึ้นตามแนวทางการพัฒนาเว็บที่เรียกว่า
WCAG 2.0 งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบน
เว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา แนวทางวิธีการคือสนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ใน
ปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานการเป็นเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ ผลลัพธ์การพัฒนาเว็บไซต์ตามแนวทางที่
นำเสนอจะได้หน้าเว็บที่สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์
ความสำเร็จระดับ A ตามมาตรฐาน WCAG 2.0



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2556

5570985521 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORDS: WEB ACCESSIBILITY / VISUALLY IMPAIRED / CONTENT MANAGEMENT

PRIYANUCH TONGPRAKOB: INCREASING EFFICIENCY OF DATA ACCESSIBILITY ON WEB FOR VISUALLY IMPAIRED. ADVISOR: ASSOC. PROF. YACHAI LIMPIYAKORN, Ph.D., 95 pp.

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.



Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Computer Science Advisor's Signature

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิมปิยะภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาคอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิด และความช่วยเหลือต่างๆ อันมีค่าอย่างยิ่ง ตลอดระยะเวลาการศึกษาและการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณฺโญ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ข้อชี้แนะในการปรับปรุงงานวิทยานิพนธ์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้อบรม สั่งสอน ให้ความรู้ต่างๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยและการทำงานในอนาคต

ขอขอบพระคุณสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์ และคุณณัฐภรณ์ ตีตระกูลวัฒนผล พี่ๆ ที่บริษัท ดิจิตอล มายด์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำ ตลอดระยะเวลาการทำวิจัยนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่เป็นกำลังใจ ความรัก ความห่วงใย และแรงสนับสนุนสำคัญในด้านการศึกษานำทำให้ประสบความสำเร็จมาได้ถึงทุกวันนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.6 ผลงานตีพิมพ์.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 ผู้พิการทางสายตา [4].....	4
2.1.2 การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา [5].....	5
2.1.3 แนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Content Accessibility Guidelines : WCAG 2.0) [3].....	8
2.1.4 ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) [8].....	11
2.1.5 ระบบจัดการเนื้อหาจoomla (Joomla CMS) [9].....	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.4.1 A framework for building web sites that are friendly to visually impaired [10].....	13
2.4.2 Improving Usability of Web Pages for Blinds [11].....	15
2.4.3 โปรแกรมตรวจสอบเว็บ (Web Checker) [12].....	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	17

3.1 แนวคิดวิธีวิจัย.....	17
3.1.1 ดึงเนื้อหาจากฐานข้อมูล.....	18
3.1.2 ตรวจสอบวากยสัมพันธ์	18
3.1.3 ปรับปรุงเนื้อหา.....	18
3.1.4 ปรับปรุงรูปแบบการแสดงผล.....	25
3.1.5 กำหนดคีย์ลัด.....	25
บทที่ 4 การออกแบบและการประยุกต์ใช้.....	26
4.1 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	26
4.1.1 สภาพแวดล้อมด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	26
4.1.2 การติดตั้งซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ.....	26
4.2 การพัฒนาระบบ.....	27
4.2.1 การเชื่อมต่อและการดึงเนื้อหาจากฐานข้อมูล	27
4.2.2 การตรวจสอบวากยสัมพันธ์	30
4.2.3 การปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่ง	33
4.2.4 การปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผล	43
4.3.6 การพัฒนาตัวแปลงอักษรย่อ.....	46
4.3 การประยุกต์ใช้งาน.....	51
บทที่ 5 ผลการทดสอบและการประเมินผล	52
5.1 การประเมินความถูกต้องของการออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติตามแนวทางการพัฒนาเว็บ สำหรับผู้พิการทางสายตา.....	52
5.2 การประเมินความถูกต้องของตัวแปลงอักษรย่อ	56
5.3 การประเมินคุณสมบัติทางการออกแบบและความสามารถในการเข้าถึง	56
บทที่ 6 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	58
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	58
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบจากการวิจัย	59
6.2.1 ข้อจำกัดสำหรับแนวทางปฏิบัติ.....	59
6.2.2 ข้อจำกัดสำหรับแนวทางการตรวจสอบ.....	59
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	59

รายการอ้างอิง	60
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก. การแก้ไขไฟล์ Configuration	62
ภาคผนวก ข. ไฟล์ดัชนีอักษรย่อ.....	66
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	95



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แนวทางการสามารถรับรู้ได้.....	18
ตารางที่ 2 แนวทางการสามารถรับรู้ได้ (ต่อ)	19
ตารางที่ 3 แนวทางการสามารถรับรู้ได้ (ต่อ)	20
ตารางที่ 4 แนวทางการสามารถใช้งานได้	21
ตารางที่ 5 แนวทางการสามารถใช้งานได้ (ต่อ).....	22
ตารางที่ 6 แนวทางการสามารถใช้งานได้ (ต่อ).....	23
ตารางที่ 7 แนวทางการสามารถเข้าใจได้	23
ตารางที่ 8 แนวทางการสามารถเข้าใจได้ (ต่อ).....	24
ตารางที่ 9 แนวทางการสามารถคงทนต่อความเปลี่ยนแปลง	24
ตารางที่ 10 สรุปแนวทางการปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งสำหรับเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A	25
ตารางที่ 11 ตัวอย่างการใช้แท็ก alt ในการอธิบายรูปภาพ.....	33
ตารางที่ 12 ตัวอย่างการจัดการแท็ก blink.....	38
ตารางที่ 13 การกำหนดคีย์ลัด.....	39
ตารางที่ 14 ตัวอย่างการปรับปรุงการเชื่อมโยง.....	40
ตารางที่ 15 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อความการเชื่อมโยง	42
ตารางที่ 16 รูปแบบอักษรย่อ	46
ตารางที่ 17 การปรับปรุงเนื้อหาที่เป็นอักษรย่อ.....	50
ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบตัวอย่างรหัสชุดคำสั่ง.....	55
ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบ	56

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 โปรแกรม JAWS for Windows [6].....	6
ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Braille translator Software (input) [7]	7
ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Braille translator Software (output) [7]	7
ภาพที่ 4 สัญลักษณ์เกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ระดับ AA ระดับ AAA ตามลำดับ [3].....	11
ภาพที่ 5 Control Panel Backend ของระบบจัดการเนื้อหา Joomla [9].....	13
ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมระบบ [10].....	14
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของวิธีที่นำเสนอ.....	17
ภาพที่ 8 การเชื่อมต่อเข้ากับฐานข้อมูลหลัก.....	28
ภาพที่ 9 ตัวอย่างการดึงเนื้อหา.....	30
ภาพที่ 10 ตัวอย่างการตรวจสอบวากยสัมพันธ์.....	32
ภาพที่ 11 ตัวอย่างการตรวจสอบแท็ก alt.....	34
ภาพที่ 12 ตัวอย่างเมนูที่ไม่สามารถเข้าถึงผ่านแป้นพิมพ์.....	35
ภาพที่ 13 ตัวอย่างการสร้างเมนูหลัก.....	37
ภาพที่ 14 ตัวอย่างการสร้างเมนูย่อย.....	38
ภาพที่ 15 ตัวอย่างการตรวจสอบแท็ก blink.....	39
ภาพที่ 16 ตัวอย่างคำสั่งในการกำหนดคีย์ลัด.....	40
ภาพที่ 17 ตัวอย่างการตรวจสอบการ target สำหรับการเชื่อมโยง.....	41
ภาพที่ 18 ตัวอย่างการปรับปรุงแท็ก.....	43
ภาพที่ 19 การแสดงผลหน้าเว็บปกติ.....	44
ภาพที่ 20 การแสดงผลหน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา.....	45
ภาพที่ 21 ตัวอย่างโครงสร้าง xml.....	47
ภาพที่ 22 การตรวจหารูปแบบที่ต่างกันของอักษรย่อ.....	50

ภาพที่ 23 ฟังก์ชันการแทนที่อักษรย่อ.....	51
ภาพที่ 24 การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วย URL [15].....	53
ภาพที่ 25 การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วยการอัปโหลดไฟล์ HTML [15].....	53
ภาพที่ 26 การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วยการใช้โค้ด HTML [15].....	54
ภาพที่ 27 ตัวเลือกสำหรับการตรวจสอบเว็บ [15].....	54
ภาพที่ 28 หน้ารายงานผลการตรวจสอบ	55
ภาพที่ 29 ไฟล์ Configuration.php (Joomla)	64
ภาพที่ 30 ไฟล์ Configuration.php (ตัวแปลง)	65



บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1 จะมีการนำเสนอความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ วิธีดำเนินการวิจัย และผลงานตีพิมพ์ แสดงดังหัวข้อต่อไป

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเข้าถึงสารสนเทศเป็นที่นิยมเป็นอย่างมากไม่เว้นแม้แต่กลุ่มผู้พิการทางสายตา สำหรับผู้พิการทางสายตานั้น อินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์เปรียบเสมือนดวงตาแห่งการสื่อสาร ช่วยในการเปิดโลกทัศน์ การรับส่งข้อมูลข่าวสาร สร้างความบันเทิงและอื่นๆ แต่เนื่องจากเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบันนั้นออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับคนสายตาปกติซึ่งเน้นเนื้อหาที่หลากหลาย มีภาพเคลื่อนไหว ประกอบ เน้นความสวยงามและอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาในการเข้าถึงเว็บไซต์สำหรับผู้พิการทางสายตาเป็นอย่างมากผู้พิการทางสายตามีข้อจำกัดในการรับรู้ด้วยการมองเห็น แต่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทการรับรู้อื่นๆ ได้ทุกประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความบกพร่องของแต่ละบุคคล ด้วยข้อจำกัดและความบกพร่องทางสายตาส่งผลให้เกิดปัญหาในการเข้าถึงสารสนเทศบางประเภทที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับผู้พิการทางสายตา ในการใช้งานคอมพิวเตอร์รวมถึงการเข้าเว็บไซต์ของผู้พิการทางสายตานั้น ปัจจุบันผู้พิการทางสายตาจะใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) ในการอ่านออกเสียงข้อมูลภายในหน้าเว็บต่างๆ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูล และข่าวสารต่างๆ ได้ โดยเว็บไซต์ที่โปรแกรมอ่านหน้าจอสามารถทำการอ่านเนื้อหาข้อมูลได้สมบูรณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องถูกพัฒนาขึ้นตามแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ ภายใต้ชื่อ “Web Content Accessibility Guidelines 2.0” (WCAG 2.0) [1] โดย World Wide Web Consortium (W3C) [2]

โดยในปัจจุบันกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเว็บไซต์ให้บุคคลทุกกลุ่มเข้าถึงได้ จึงกำหนดเกณฑ์มาตรฐานฉบับภาษาไทยขึ้น ภายใต้ชื่อ “Thai Web Content Accessibility Guidelines” (TWAG) [3] ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานสากล WCAG 2.0 [1] และให้มีการบังคับใช้กฎกระทรวงมาตรา 20(6) ในเรื่องการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับคนพิการ

งานวิจัยนี้ได้เล็งเห็นความสำคัญในการเข้าถึงสารสนเทศสำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคสำหรับการเข้าถึง และพยายามผลักดันให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร และบริการต่างๆ ของภาครัฐและเอกชนผ่านทางเว็บไซต์ โดยการปรับปรุงเว็บไซต์ให้สามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาให้มากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบจัดการเนื้อหาภายในเว็บไซต์ที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานเพื่อสนับสนุนนโยบายของภาครัฐ และส่งเสริมให้เกิดสังคมแห่งความเท่าเทียม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อนำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา สนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บไซต์ที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานการเป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสนับสนุนการทำงานผ่านระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 เท่านั้น

1. เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการใช้งานเฉพาะผู้พิการทางสายตา ที่เป็นกลุ่มคนตาบอดสนิทและกลุ่มคนที่มีอาการเห็นเลือนรางเท่านั้น
2. การประเมินงานวิจัย จะใช้ Web Checker ตรวจสอบการปรับปรุงเว็บไซต์ว่าผ่านเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A เป็นอย่างน้อย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาบนระบบจัดการเนื้อหาในรูปแบบอื่นๆ สามารถขยายผลและต่อยอดไปยังตลาดต่างประเทศได้ นำไปสู่การช่วยผลักดันให้เกิดแนวโน้มในการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อผู้พิการมากขึ้น

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรม รวบรวมความต้องการและปัญหาที่พบในการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บไซต์ในผู้พิการทางสายตา
2. ศึกษาข้อมูลมาตรฐานการออกแบบเว็บไซต์ให้เหมาะสำหรับผู้พิการทางสายตา
3. ศึกษาหลักการการทำงานของโปรแกรมอ่านหน้าจอสำหรับผู้พิการทางสายตา
4. วิเคราะห์ระบบงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับผู้พิการทางสายตาให้มากที่สุด
5. สร้างเครื่องมือจัดการเนื้อหาเพื่อการเข้าถึงเว็บไซต์สำหรับผู้พิการทางสายตา
6. ทดสอบการใช้งานและวิเคราะห์ผลจากวิธีที่นำเสนอ
7. ประเมินและสรุปผล
8. ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ
9. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ผลงานตีพิมพ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา” โดย ปรียานุช ทองประกอบ และ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์ ในวารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology

Journal) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2557



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ผู้พิการทางสายตา [4]

คนพิการหมายถึงคนที่มีความผิดปกติ หรือบกพร่องทางร่างกายทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [4] ได้ให้ความหมายของความพิการ คือสิ่งที่ส่งผลให้บุคคลมีความบกพร่อง (Impairments) ข้อจำกัดในการทำกิจกรรม (Activity limitations) และข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation restrictions) ดังนี้

- ความบกพร่อง (Impairment) หมายถึง การสูญเสียหรือความผิดปกติของโครงสร้างของร่างกายหรือการใช้งานของร่างกาย (รวมถึงการทำงานด้านจิตใจ) ที่สังเกตหรือเห็นได้ชัด ดังนั้นความบกพร่องจะพิจารณาที่ "อวัยวะ" หรือ "ระบบการทำงาน" ของส่วนต่างๆ ของมนุษย์ เช่น ตาบอด หูหนวก เป็นใบ้ อัมพาต ออทิสติก เป็นต้น
- ข้อจำกัดในการทำกิจกรรม (Activity limitation) หมายถึง ความยากลำบากในการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพปกติในวัยเดียวกันควรทำได้ อาจมีความยากลำบากได้ตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงระดับมากดังนั้นข้อจำกัดในการทำกิจกรรมจะพิจารณาที่ "ความสามารถ" ของบุคคลโดยรวมว่าสามารถทำกิจกรรมหนึ่งๆจนเสร็จสิ้นได้หรือไม่ ถ้าได้จะต้องทำด้วยความลำบากหรือไม่โดยไม่สนใจว่าบุคคลนั้นมีความบกพร่องอะไรบ้าง
- ข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation restriction) หมายถึง ปัญหาที่บุคคลประสบเมื่ออยู่ในสถานการณ์หนึ่งของชีวิตโดยเปรียบเทียบกับสิ่งที่บุคคลนั้นทำได้กับสิ่งที่คาดหวังว่าบุคคลที่ไม่มีคามพิการสามารถทำได้ในสังคม หรือวัฒนธรรมเดียวกันเช่นการประกอบอาชีพการเดินทาง การดูแลบุตรการทำงานบ้านและการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน เป็นต้น

จากการให้ความหมายของความพิการข้างต้น ทำให้สามารถแบ่งประเภทของผู้พิการได้เป็น 5 ประเภท โดยกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่

1. คนพิการทางการมองเห็น
2. คนพิการทางการได้ยิน
3. คนพิการทางร่างกาย
4. คนพิการทางจิตใจ
5. คนพิการทางสติปัญญา

โดยได้ให้ความหมายของบุคคลที่มีความบกพร่องด้านการมองเห็น หมายถึง มีการสูญเสียด้านการมองเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงตาบอดสนิทอาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. คนตาบอด หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นมากจนต้องสอนให้อ่านอักษรเบรลล์หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียงหากตรวจวัดความชัดของสายตาข้างดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6 ส่วน 60 หรือ 20 ส่วน 200 (20/200) ลงมาจนถึงบอดสนิท (หมายถึง คนตาบอดสามารถมองเห็นวัตถุได้ในระยะห่างน้อยกว่า 6 เมตรหรือ 20 ฟุต ในขณะที่คนปกติสามารถมองเห็นวัตถุเดียวกันได้ในระยะ 60 เมตรหรือ 200 ฟุต) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 20 องศา (หมายถึง สามารถมองเห็นได้กว้างน้อยกว่า 20 องศา)
2. คนเห็นเลือนราง หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้หรือต้องใช้แว่นขยายอ่านหากตรวจวัดความชัดของสายตาข้างดี เมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับระหว่าง 6 ส่วน 18 (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 (20/70) ถึง 6 ส่วน 60 (6/60) หรือ 20 ส่วน 200 (20/200) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

ปัจจุบันคนพิการทางสายตามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และเพื่อให้คนพิการทางสายตามีคุณภาพชีวิตที่ดี หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนจึงให้การสนับสนุน และช่วยเหลือ อาทิ อุปกรณ์เครื่องมือ การศึกษา เทคโนโลยี การรักษาพยาบาล การมีงานทำซึ่งจะสนับสนุนให้คนพิการทางสายตามีความรู้ความสามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมได้ มีสิทธิเสรีภาพเท่าเทียมกับผู้อื่น นอกจากนี้คนพิการยังเป็นแรงผลักดันส่วนหนึ่งในการพัฒนาประเทศให้ยั่งยืน ทัดเทียมประเทศอื่น

ด้านการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสำหรับคนพิการทาง [5] สามารถใช้เครื่องมืออุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บริการสำหรับคนพิการโดยเฉพาะ หรือที่มีการดัดแปลง หรือปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการของแต่ละคน เพื่อเพิ่ม รักษา คงไว้ หรือพัฒนาความสามารถและศักยภาพที่จะเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร การสื่อสาร โดยวิธีการหรือช่องทางการเข้าถึง และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องคำนึงถึงความเป็นธรรม เป็นสากลและจัดให้ตรงตามความต้องการของคนพิการแต่ละประเภท

2.1.2 การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา [5]

ทุกวันนี้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร (ICT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกรวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้แก่คนในสังคมเป็นอย่างมากซึ่งก็รวมถึงการสร้างประโยชน์ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้พิการทางสายตาด้วยเช่นกัน เช่น การใช้ ICT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตหนังสืออักษรเบรลล์ การประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์นำทาง รวมทั้งการอำนวยความสะดวกให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประโยชน์ประการหลังนี้ได้ช่วยเปิดโลกแห่งการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสาร การประกอบอาชีพ และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อความบันเทิง ทำให้ผู้พิการทางสายตาได้รับความเท่าเทียมเสมือนบุคคลทั่วไป

การใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายต้ามองประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่

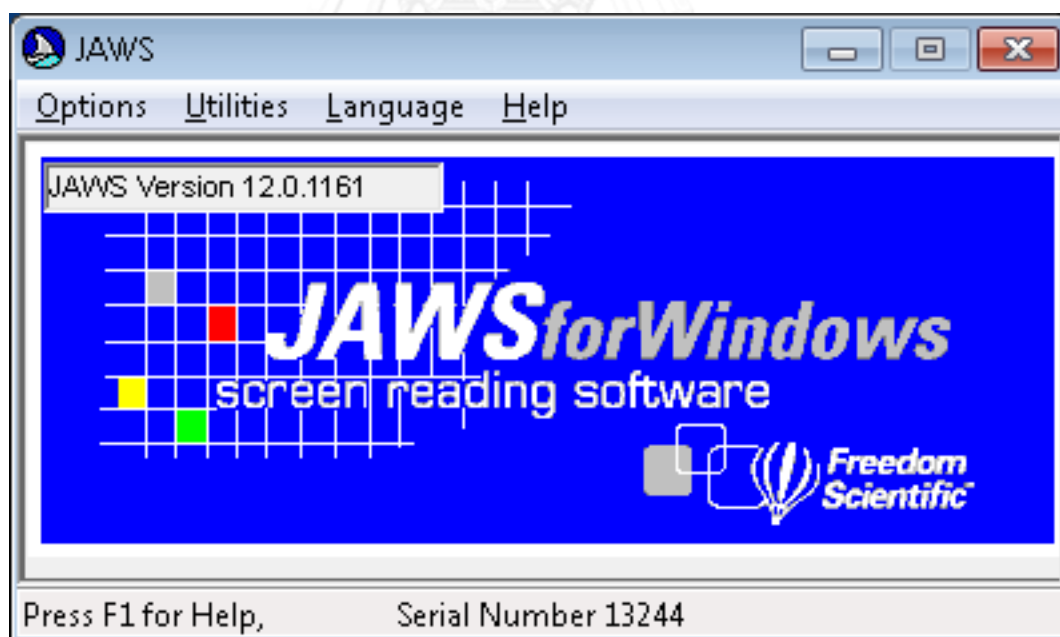
1. การรับรู้ข้อมูล โดยการอ่านหรือฟังข้อมูลผ่านหน้าจอหรือผ่านอุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่นๆ

2. การนำเข้าข้อมูล การป้อนคำสั่งโดยผ่านทางแป้นพิมพ์หรืออุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ

ผู้พิการทางสายตาคงจะมีอุปสรรคในการใช้เมาส์ เพราะไม่สามารถมองเห็นตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอได้ แต่สามารถใช้ในการป้อนข้อมูลหรือเข้าถึงผ่านทางแป้นพิมพ์ได้ โดยจะใช้การพิมพ์แบบสัมผัส และการจดจำตำแหน่งของแป้นพิมพ์ สำหรับแป้นพิมพ์ที่ใช้ก็เป็นแป้นพิมพ์ปกติของคอมพิวเตอร์ โดยไม่ต้องมีการออกแบบเพิ่มเติมหรือปรับปรุงให้มีลักษณะเฉพาะแต่อย่างใด แต่ปัญหาสำคัญมักอยู่ที่การอ่านหรือการรับรู้ข้อมูลที่เครื่องแสดงผ่านหน้าจอ อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวนี้ได้รับการแก้ไขใน 3 แนวทางหลักๆ ได้แก่

1. การใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์แสดงผลเป็นเสียงพูด

เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรมอ่านจอภาพ (Screen Reader Software) ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับตาของมนุษย์ในการตรวจจับข้อมูลที่เครื่องแสดงออกมาที่หน้าจอ แล้วเชื่อมต่อไปยัง Speech Software ซึ่งทำหน้าที่เหมือนอวัยวะในระบบการเปล่งเสียง คนตาบอดก็จะรับทราบข้อมูลได้จากที่ได้ยินแทนการอ่านหน้าจอ ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนา Screen Reader Software ให้มีความสามารถเพิ่มมากขึ้นในการวิเคราะห์รูปแบบการอ่านที่เหมาะสมและสอดคล้องกับประเภทของข้อมูลและรูปแบบของการนำเสนอ เช่น การอ่านข้อมูลในลักษณะที่นำเสนอในรูปแบบของตาราง ในขณะที่ Speech Software ก็ได้รับการพัฒนาให้สามารถเปล่งเสียงชัดเจน และถูกต้องมากขึ้นเช่นกัน

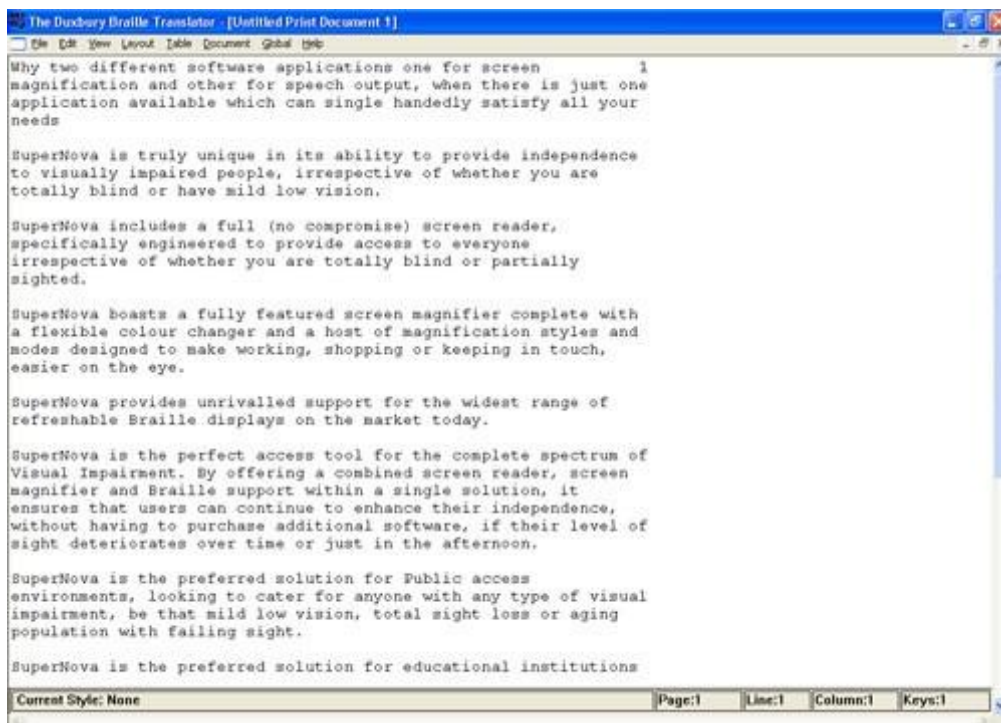


ภาพที่ 1 โปรแกรม JAWS for Windows [6]

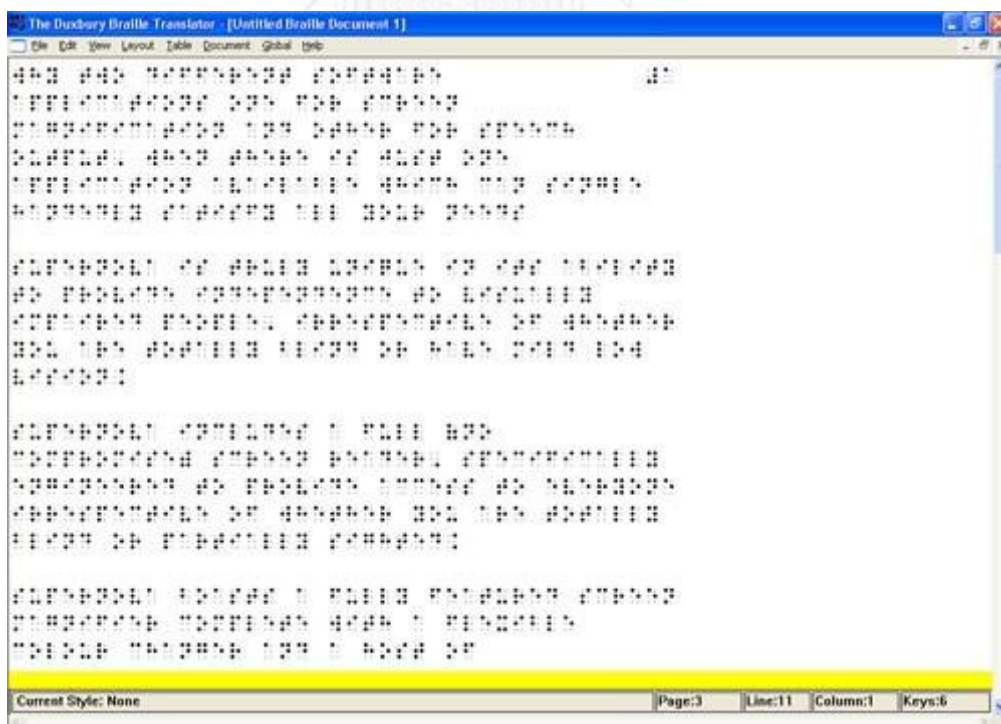
2. การใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์แสดงผลเป็นอักษรเบรลล์

ประกอบด้วยซอฟต์แวร์แปลงอักษรเบรลล์ (Braille translator Software) ซึ่งทำหน้าที่แปลงรหัสข้อมูลจากอักษรตัวพิมพ์ เป็นรหัสอักษรเบรลล์แล้วส่งไปแสดงผลที่เครื่องแสดงผลอักษร

เบรลล์ (Refreshable Braille Display) ทำให้คนตาบอดรับรู้ข้อมูลได้จากการอ่านอักษรเบรลล์ แทนการอ่านจากหน้าจอ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Braille translator Software (input) [7]



ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Braille translator Software (output) [7]

3. การใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ขยายจอภาพ

การใช้ซอฟต์แวร์ขยายจอภาพ (Screen Magnification Software) โดยจะช่วยขยายตัวอักษรตลอดจนรูปภาพและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอให้ใหญ่ขึ้นตามขนาดที่ผู้ใช้ต้องการ รวมทั้งมีฟังก์ชัน ที่ให้ผู้ใช้สามารถปรับสีของพื้นผิวหน้าจอ ตลอดจนสีของตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่างๆ ให้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน (Contrast) ลักษณะเช่นนี้จะทำให้คนตาบอดกลุ่มที่เป็นผู้มีสายตาลีอนรางสามารถอ่านข้อมูลจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้โดยสะดวก

2.1.3 แนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Web Content Accessibility Guidelines : WCAG 2.0) [3]

Web Accessibility หมายถึงความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บไซต์ ที่รองรับผู้ใช้ทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นผู้พิการหรือบุคคลทั่วไป การที่ทำให้เว็บไซต์มีความสามารถเช่นนี้จะทำให้ผู้ใช้ที่พิการสามารถเข้าถึงและเข้าใจเนื้อหาในเว็บไซตนั้นรวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บไซตนั้นได้ การออกแบบให้เว็บไซต์ให้สามารถเข้าถึงได้ (Accessible) หรือสอดคล้องกับข้อเสนอแนะเรื่อง Web Accessibility ก็จะเป็นประโยชน์กับคนพิการทางสายตา คนพิการทางการได้ยิน คนพิการทางร่างกาย ผู้ใช้ที่ทุพพลภาพชั่วคราว ผู้สูงอายุที่สายตาลีอนราง จนกระทั่งผู้ใช้ปกติที่ใช้ช่องสัญญาณความเร็วต่ำ ให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาในเว็บไซตได้อย่างเท่าเทียมกัน

เมื่อเว็บไซต์ได้รับการพัฒนาให้ทุกคนเข้าถึงได้แล้ว จะส่งผลให้คนตาบอดอ่านเว็บไซต์โดยใช้ Screen Reader หรือโปรแกรมอ่านหน้าจอ และได้รับข้อมูลที่ถูกต้องหรือสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลประเภทตัวหนังสือ ตัวเลข โดยเน้นลำดับการอ่านที่ถูกต้องตามการนำเสนอ หรือแม้รูปภาพ ซึ่งสามารถทดแทนได้ด้วยคำอธิบาย สำหรับผู้ที่สายตาลีอนรางอาจใช้โปรแกรมขยายหน้าจอเพื่อให้อ่านง่ายขึ้นเป็นต้น

การพัฒนาเว็บไซต์ให้เป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้นั้น สิ่งสำคัญคือความเข้าใจในข้อจำกัดในการเข้าถึงเนื้อหาในเว็บไซต และทราบถึงวิธีการแก้ปัญหาในจุดต่างๆ ดังนั้นทางกลุ่ม Web Accessibility Initiative ภายใต้องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C นั้น ได้สร้างแนวทางของเว็บไซต์ที่สามารถเข้าถึงได้คือ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) โดยเวอร์ชันปัจจุบันคือ WCAG 2.0 กำหนดเป็นระดับต่างๆ 3 ระดับคือ A, AA และ AAA

สำหรับประเทศไทย สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยสำนักส่งเสริมและพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เล็งเห็นความสำคัญในการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสารและการลดปัญหาช่องว่างทางสังคมในยุคดิจิทัล และพยายามผลักดันให้คนพิการสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ และบริการต่างๆ ของภาครัฐผ่านทางเว็บไซต โดยพยายามเพิ่มจำนวนเว็บไซตของหน่วยงานภาครัฐให้สามารถรองรับการใช้งานของคนพิการมากขึ้น ด้วยวิธีการพัฒนาองค์ความรู้และสร้างเว็บไซตที่เป็นสากลและเป็นธรรม (Universal Design) ภายใต้โครงการพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียมด้วย ICT ซึ่งเป็นการออกแบบเว็บไซตให้สามารถใช้ได้กับทุกคน ไม่ว่าจะเป็นคนปกติ คนพิการ และผู้สูงอายุ ซึ่งมุ่งหวังให้ คนพิการสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร และบริการของหน่วยงานภาครัฐได้สะดวกขึ้น และสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ ช่วยเพิ่มความเสมอภาค

และเท่าเทียมกัน ให้มีมากขึ้นให้สอดคล้องตามบทบัญญัติตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550 - 2554 ตลอดจนพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ พ.ศ. 2550 - พ.ศ.2554 และแผนพัฒนาสังคมแห่งความเท่าเทียมด้วย ICT

ดังนั้น จึงมีการจัดทำรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ให้เป็นเว็บไซต์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานฉบับภาษาไทยขึ้น ภายใต้ชื่อ “Thai Web Content Accessibility Guidelines” (TWAG) อันแนวทางในการส่งเสริมให้หน่วยงานต่างๆ ปรับปรุงและพัฒนาเว็บไซต์ที่ผู้ด้อยโอกาส คนพิการและผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงได้ในการรับข้อมูลสารสนเทศและบริการอิเล็กทรอนิกส์ โดยแนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาเว็บที่ให้ทุกคนเข้าถึง สามารถใช้งานและเข้าใจเนื้อหา โดยรายละเอียดภายในมาตรฐานฉบับนี้ เป็นส่วนที่มีความสำคัญสำหรับนักออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อใช้อ้างอิงจากมาตรฐานสากล WCAG [1] เวอร์ชันปัจจุบันคือ WCAG 2.0 ประกอบไปด้วยข้อเสนอแนะ การพัฒนาและเงื่อนไขที่สามารถระบุได้ว่าหน้าเว็บไซต์นั้นได้ทำตามข้อเสนอแนะอย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลของเว็บไซต์มีดังนี้

1. หลักการ (Principle)

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ (Perceivable) ผู้อ่านต้องสามารถรับรู้เนื้อหาได้

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ (Operable) องค์ประกอบต่าง ๆ ของการอินเตอร์เฟซกับเนื้อหาจะต้องใช้งานได้

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ (Understandable) ผู้ใช้สามารถเข้าใจเนื้อหา และส่วนควบคุมการทำงานต่างๆ

หลักการที่ 4 คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง (Robust) เนื้อหาต้องมีความยืดหยุ่นที่จะทำงานกับเทคโนโลยีเว็บในปัจจุบันและอนาคตได้ (รวมถึงเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก)

2. แนวทางปฏิบัติ (Guidelines)

ภายใต้แต่ละหลักการ จะมีแนวทางที่เป็นข้อปลีกย่อยลงไปอีกทั้งหมดรวม 12 ข้อย่อย ซึ่งได้ให้คำแนะนำที่ผู้พัฒนาเว็บต้องทำเพื่อให้สามารถจัดทำเนื้อหาเว็บให้คนพิการหลากหลายประเภทเข้าถึงได้ แม้ว่าตัวแนวทางจะไม่สามารถทดสอบได้ แต่ก็ได้ให้กรอบการทำงานและวัตถุประสงค์หลักๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้พัฒนาเข้าใจเกณฑ์ความสำเร็จและการใช้งานเทคนิคต่างๆ ได้ดีขึ้น

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ประกอบด้วย 4 หัวข้อย่อย

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

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ประกอบด้วย 4 หัวข้อย่อย

2.1 ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทุกส่วนและการใช้งานในหน้าเว็บได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เพียงอย่างเดียว

2.2 กำหนดเวลาอย่างเพียงพอเพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านและใช้งานเนื้อหาได้

2.3 ไม่สร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดอาการชัก (Seizure)

2.4 จัดหาวิธีการให้ผู้ใช้สามารถท่องหน้าเว็บ ค้นหาเนื้อหาและทราบว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดในเว็บไซต์ได้

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ประกอบด้วย 3 หัวข้อย่อย

3.1 ผู้ใช้สามารถอ่านและเข้าใจเนื้อหาที่เป็นข้อความได้

3.2 หน้าเว็บปรากฏและทำงานในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถคาดเดาได้

3.3 ช่วยให้ผู้ผู้ใช้หลีกเลี่ยงความผิดพลาดและแนะนำวิธีแก้ปัญหา

หลักการที่ 4 คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง

4.1 เพิ่มความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีเว็บต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้

3. เกณฑ์ความสำเร็จ (Success Criteria)

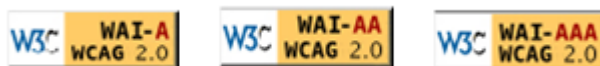
ภายใต้แต่ละแนวทาง จะมีเกณฑ์ความสำเร็จระบุไว้เพื่อให้ผู้พัฒนาเว็บเข้าใจระดับในการเข้าถึง และสามารถใช่เกณฑ์ดังกล่าวในการทดสอบข้อกำหนดต่างๆ ตามมาตรฐานสากล WCAG 2.0 [1] เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าเว็บไซต์นั้นอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับใด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของคนหลายกลุ่ม และหลายสถานการณ์ได้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

1. ระดับ A แนวทางขั้นต่ำสุดที่ต้องทำ ไม่เช่นนั้นแล้ว การเข้าถึงจะเป็นไปได้ยากหรือไม่ได้เลย

2. ระดับ AA แนวทางขั้นกลางที่ควรจะทำ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงเพิ่มขึ้น

3. ระดับ AAA แนวทางขั้นสูงสุดที่อาจจะทำ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงและใช้งานเนื้อหาเว็บได้สูงสุด

เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าเว็บไซต์นั้นอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับใด บนหน้าเว็บไซต์จะแสดงสัญลักษณ์เกณฑ์ความสำเร็จตามระดับที่ได้รับ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สัญลักษณ์เกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ระดับ AA ระดับ AAA ตามลำดับ [3]

2.1.4 ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) [8]

ระบบจัดการเนื้อหาเป็นเครื่องมือที่สะดวกสำหรับจัดทำเว็บไซต์เพื่อรองรับเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และช่วยให้ผู้ดูแลเว็บไซต์สามารถบำรุงรักษาเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำงานอยู่บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน นั่นคือเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานผ่านเว็บด้วยการแสดงผลในหน้าต่างของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ CMS เป็นโปรแกรมสร้างเว็บไซต์แบบสำเร็จรูปพร้อมทั้งมีเครื่องมือสำหรับจัดการเนื้อหาและองค์ประกอบต่างๆ บนเว็บไซต์อย่างครบถ้วน CMS มีคุณสมบัติในการจัดการกับเนื้อหาของเว็บไซต์ในปริมาณมากๆ ได้อย่างยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ดูแลเว็บไซต์ ภาษาสคริปต์ที่ถูกนำมาสร้างเป็นโปรแกรม CMS ส่วนใหญ่คือภาษา PHP, ASP และ JAVA และระบบ CMS จะจัดเก็บข้อมูลเนื้อหาไว้ในไฟล์ฐานข้อมูล เช่น MySQL, Protege SQL และ Microsoft SQL เป็นต้น นอกจากนี้ CMS ยังได้นำเทคโนโลยีของภาษา XML (Extensible Markup Language) เข้ามาช่วยในการจัดการประเภทของข้อมูลอีกด้วย

ระบบจัดการเนื้อหาได้รับความนิยมแพร่หลายในการนำมาสร้างเว็บไซต์ เพราะช่วยจัดการเนื้อหาที่จะเผยแพร่ได้ง่าย เป็นระบบที่รวบรวมการทำงานที่ผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทางการทำงานส่วนต่างๆ ของระบบ ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้อง โดยมีระบบศูนย์กลางการจัดการข้อมูล ระบบจัดการเนื้อหาถูกพัฒนาขึ้นมากมายและเป็นที่ยอมรับใช้กันทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ Joomla, Wordpress, Drupal เป็นต้น

องค์ประกอบของระบบจัดการเนื้อหา มีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนคือ

1. แอปพลิเคชันจัดการเนื้อหา (CMA: Content Management Application)

มีหน้าที่จัดการเนื้อหาทุกชนิดบนหน้าเว็บเพจไปตลอดอายุของเนื้อหานั้น เริ่มตั้งแต่การสร้าง การรักษา และการลบทิ้งออกไปจากที่จัดเก็บข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นในไฟล์ฐานข้อมูล หรือแยกออกมาเป็นไฟล์ต่างหาก อย่างเช่น รูปประกอบต่างๆ ก็ได้ กระบวนการจัดการเนื้อหาโดยธรรมชาติแล้วจะอยู่ในแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนและสำเร็จลงได้ด้วยการทำงานตามลำดับงานด้วยเช่นกัน ในส่วนของ CMA ยังช่วยให้นักเขียนของเว็บไซต์ที่ไม่มีความรู้ในภาษา HTML ภาษาสคริปต์ หรือโครงสร้างของเนื้อหาเว็บไซต์สามารถสร้างเนื้อหาได้โดยง่าย ช่วยให้งานในการสร้างและดูแลเนื้อหาของเว็บไซต์ไม่ต้องการความรู้ระดับของเว็บมาสเตอร์อีกต่อไป การดูแลเนื้อหาของเว็บไซต์ในเวลาหนึ่งๆ สามารถมีผู้ดูแลเนื้อหาเข้ามาทำงานพร้อมๆ กันหลายคนได้

2. แอปพลิเคชันจัดการข้อมูลของเนื้อหา (MMA: Metacontent Management Application)

ข้อมูลของเนื้อหา (Metacontent) หรือข้อมูลของข้อมูล (Metadata) เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลอีกทีหนึ่ง เช่น ข้อมูลที่อธิบายว่า “เนื้อหา” ชิ้นหนึ่งถูกสร้างขึ้นเมื่อไหร่ โดยใคร ถูกจัดเก็บไว้ที่ไหน ถูกใช้งานบนหน้าเว็บเพจไหน และจัดวางบนหน้าเว็บเพจนั้นอย่างไร เป็นต้น การจัดการข้อมูลของเนื้อหายังช่วยให้การควบคุมเวอร์ชันของชิ้นส่วนเนื้อหาต่างๆ บนเว็บไซต์ เป็นเรื่องที่ยั่งยืนกว่าเดิมอีกด้วย MMA เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับจัดการวงจรทั้งหมดของ Metacontent เช่นเดียวกับกับ CMA ที่จัดการกับวงจรชีวิตของเนื้อหาเว็บไซต์ทั้งหมดนั่นเอง

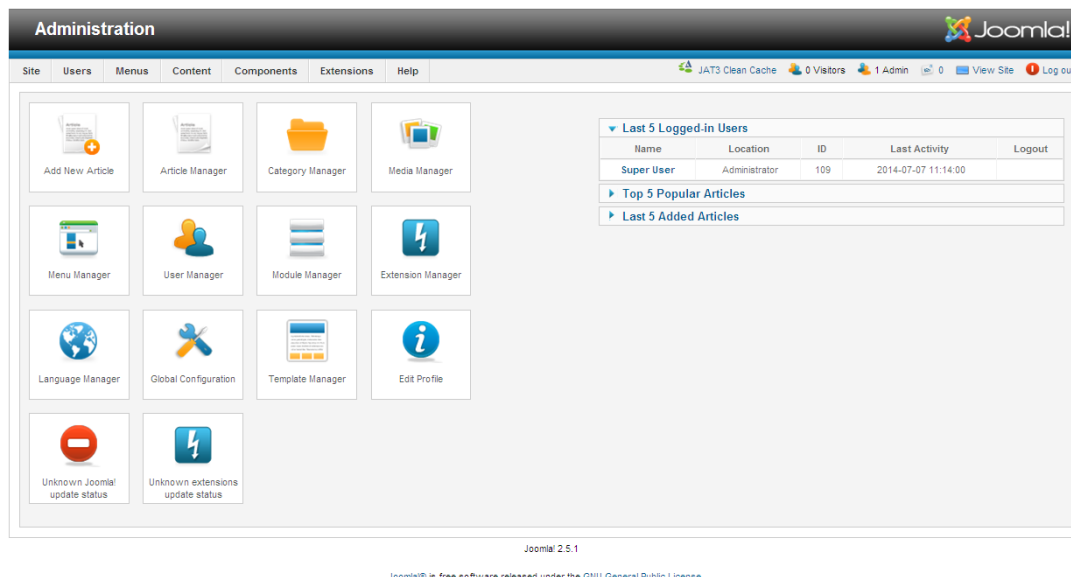
3. แอปพลิเคชันนำเสนอเนื้อหา (CDA: Content Delivery Application)

มีหน้าที่ดึงชิ้นส่วนเนื้อหา ออกมาจากที่เก็บ และจัดเรียงลงบนหน้าเว็บเพจด้วยรายละเอียดจาก MMA เพื่อนำเสนอต่อผู้เข้าชมเว็บไซต์ โดยส่วนใหญ่แล้วผู้ใช้งาน CMS สร้างเว็บไซต์มักจะไม่ค่อยได้ยุ่งเกี่ยวกับ CDA มากนัก นอกจากขั้นตอนการติดตั้งและการกำหนดรูปแบบการแสดงผล หลังจากนั้นก็ปล่อยให้ CDA ทำงานไปตามกระบวนการ นั่นคือ ข้อมูลของเนื้อหา เป็นสิ่งที่บอกต่อ CDA ว่า อะไรคือสิ่งที่จะต้องนำมาแสดง และถูกแสดงอย่างไร ไม่ว่าจะเป็น การจัดวาง สี ช่องว่าง ฟอนต์ ลิงค์ และอื่นๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผู้ดูแลสามารถเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะได้อย่างยืดหยุ่น โดยการเปลี่ยนแปลงเฉพาะในส่วนของข้อมูลเนื้อหา ไม่ต้องไปปรับเปลี่ยนที่ตัวเนื้อหาโดยตรง คุณสมบัติข้อนี้ทำให้เว็บไซต์สามารถเปลี่ยนดีไซน์ทั้งหมดได้ทั้งกับเนื้อหาที่สร้างมานานแล้ว และกับเนื้อหาที่กำลังจะสร้างขึ้นใหม่ โดยไม่กระทบต่อการทำงานทั้งหมดของเว็บไซต์

2.1.5 ระบบจัดการเนื้อหาจoomla (Joomla CMS) [9]

Joomla เป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดให้ใช้เสรีเป็นระบบบริหารจัดการเนื้อหาเว็บไซต์ (Web Content Management System: CMS) ซึ่งถูกพัฒนาด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูลของ MySQL ในการจัดเก็บข้อมูลมีเทคนิคการเขียนโปรแกรมขั้นสูง XHTML สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม ทั้งนี้ Joomla ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องจากความต้องการที่มีอยู่ทั่วโลก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยระยะเริ่มต้น Joomla ได้มุ่งเน้นเพื่อใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ของบริษัทและองค์กรต่างๆ รวมไปถึงเว็บ Intranet ภายในหน่วยงาน โดยมีจุดเด่นอยู่ที่ความสวยงามของรูปแบบที่เป็นสากล รวมถึงความง่ายต่อการใช้งานของทั้งผู้พัฒนาและผู้ดูแลเว็บไซต์ ให้ความรู้สึกที่แตกต่างจาก CMS ทั่วไปตรงที่สามารถออกแบบและสร้างหน้าตาของเว็บไซต์ได้ตรงตามความต้องการ และเนื่องจากความนิยมของโปรแกรม Joomla ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปัจจุบันมีเครื่องมือเสริมหลากหลายตัวที่ช่วยในการนำไปใช้สร้างเว็บไซต์ได้หลายประเภทมากขึ้น การสร้างเว็บไซต์เชิงพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Commerce การสร้างเว็บท่า (Portals) การสร้างเว็บไซต์เพื่อใช้เป็นช่องทางการสื่อสารและเว็บไซต์ประเภทอื่นๆ หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการใช้งาน Joomla สามารถช่วยสร้างเว็บไซต์โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลากับการแก้ไขโปรแกรมมากนัก Joomla ยังไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของการออกแบบ ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนหน้าตาของเว็บไซต์ได้สวยงามตามต้องการ

Joomla เป็นหนึ่งใน CMS ที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วเพราะติดตั้งง่ายยืดหยุ่นสูงปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ โปรแกรมหลัก (Core Program) โปรแกรมส่วนขยาย(Extension) และรูปแบบการนำเสนอ (Template) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้มีให้ดาวน์โหลดฟรี และหาซื้อได้ในราคาถูก การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย CMS สามารถลดต้นทุน และระยะเวลาในการพัฒนาได้อย่างมาก เพียงแต่ผู้พัฒนาจะต้องเรียนรู้หลักการทำงานของโปรแกรม CMS และการปรับแต่งให้เป็นไปตามความต้องการ แนวคิดการพัฒนาเว็บไซต์แบบนี้กำลังได้รับความนิยมไปทั่วโลก มีผู้ใช้หลายล้านคนทั่วโลก Joomla ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Front-end คือหน้าเว็บไซต์ส่วนที่แสดงผลให้กับผู้เข้าชมเว็บไซต์ และ Back-end คือส่วนการจัดการเนื้อหา รวมถึงโครงสร้างของเว็บไซต์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าส่วน Admin ประโยชน์หลักของ Joomla คือสามารถจัดการเนื้อหาได้โดยตรงผ่านหน้าเว็บ โดยผู้บริหารหรือผู้ดูแลเว็บไซต์ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านโปรแกรมเช่น HTML ในการปรับปรุงเว็บ เพราะ Joomla มี editor ออนไลน์เช่น WYSIWYG editor ไว้เพื่อจัดการรูปแบบข้อความและรูปภาพ เพียงแค่บันทึกหน้าเว็บก็จะออนไลน์เตรียมพร้อมรับผู้เข้าชมได้ทันที

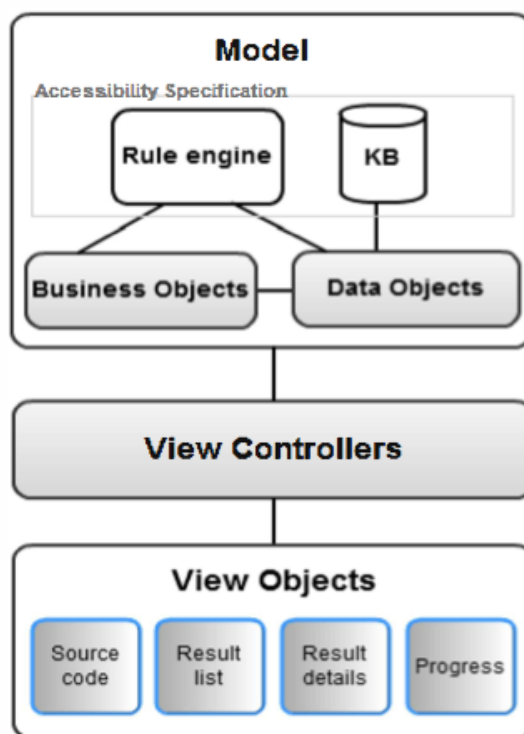


ภาพที่ 5 Control Panel Backend ของระบบจัดการเนื้อหา Joomla [9]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 A framework for building web sites that are friendly to visually impaired [10]

H. Wanniarachchi และ D. Jayathilake [10] ได้เสนอเครื่องมือในการตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บว่าไม่มีความสอดคล้องตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [3] อย่างไรบ้าง ด้วยการพัฒนาเป็นเครื่องมือที่จะช่วยผู้พัฒนาเว็บระบุคุณลักษณะความเป็น Web Accessibility หรือส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางที่ WCAG 2.0 [3] แนะนำว่าควรปฏิบัติ



ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมระบบ [10]

ผู้พัฒนาเว็บสามารถใช้เครื่องมือนี้ในการช่วยตรวจสอบเว็บด้วยการอัปโหลดรหัสชุดคำสั่งของหน้าเว็บที่ต้องการตรวจสอบพร้อมทั้งเลือกระดับเกณฑ์ความสำเร็จที่ต้องการ เครื่องมือจะทำการประมวลผล วิเคราะห์ความสอดคล้องทำโดยการนำเอาฐานความรู้จาก Rule Engine และ Knowledgebase มาใช้ในการตรวจสอบและแสดงผลลัพธ์ตามคุณลักษณะ 6 ประการดังนี้

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

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เป็นเพียงเครื่องมือที่การช่วยตรวจสอบและเสนอข้อแนะนำในการแก้ไขเว็บ ให้กับผู้พัฒนาเว็บเท่านั้น ข้อแนะนำเหล่านี้ผู้พัฒนาเว็บต้องนำไปแก้ไขปรับปรุงเว็บด้วยตนเอง งานวิจัยดังกล่าวยังมีข้อจำกัด คือเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นการตรวจสอบรหัสชุดคำสั่งเฉพาะฝั่ง Front-end เท่านั้น จึงอาจมีข้อผิดพลาดอื่นๆ อีกที่ไม่สามารถตรวจพบได้

2.4.2 Improving Usability of Web Pages for Blinds [11]

งานวิจัยของ Cesarano, Fasolio, และ Tranmontara ได้นำเสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถในการใช้งานหน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยนำเสนอวิธีการที่แตกต่างกัน 2 วิธีการ คือ 1) เปลี่ยนหน้าเว็บปกติทั่วไปให้อยู่ในรูปแบบที่เรียกว่า "Aural Web Page" เป็นหน้าเว็บที่ปรับปรุงโครงสร้างของรหัสชุดคำสั่งในภาษา HTML สำหรับการจัดทำโครงสร้างหน้าเว็บขึ้นมาใหม่เพื่อแสดงผลเฉพาะส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกัน ให้การเข้าถึงเนื้อหาทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้นเมื่อผู้พิการทางสายตาไม่ต้องใช้เวลาในการฟังส่วนเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้อง 2) เสนอวิธีการใช้ประโยชน์จากเทคนิคการเรียนรู้เพื่อสรุปเนื้อหาจากหน้าเว็บ โดยมีเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของรหัสชุดคำสั่งในภาษา HTML ของหน้าเว็บและ ขั้นตอนวิธีการดึงเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อสรุปความและนำเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องมาแสดงผลให้กับผู้พิการทางสายตา จุดประสงค์และความพยายามหลักของการออกแบบงานวิจัยนี้เพื่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้โดยไม่เกิดความยากลำบาก ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมาก ไม่ต้องสูญเสียเวลาในการฟังเนื้อหาทั้งหมดและลดเวลาในการเข้าถึงเนื้อหาสำหรับผู้พิการทางสายตา

2.4.3 โปรแกรมตรวจสอบเว็บ (Web Checker) [12]

โปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบเว็บถึงความเหมาะสมและปัญหาในการเข้าถึงที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีตัวอย่างโปรแกรมที่ให้บริการตรวจสอบบนอินเทอร์เน็ตดังนี้

Bobby [13] เป็นการพัฒนาของบริษัท Center for Applied Special Technology (CAST) โดย Bobby จะทำการรายงานผลได้ในทันทีที่ใส่ URL ที่ต้องการให้ตรวจสอบหน้าเว็บนั้นๆ ซึ่งการรายงานผลจะตรวจเช็คตามหัวข้อ Checkpoint ใน WCAG 2.0 ถ้ามีส่วนใดที่ไม่เป็นไปตามหัวข้อ Checkpoint ใน WCAG 2.0 ก็จะแสดงสัญลักษณ์รูปหมวกขึ้นมาและเลขบรรทัดของ Code HTML ตามหัวข้อนั้นๆ ส่วนในกรณีที่แสดงเครื่องหมายคำถาม ("?") จะหมายถึง ส่วนนั้นอาจจะมีการผิดพลาดได้แต่ไม่สามารถตรวจสอบได้จากการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบ ด้วยวิธีตรวจเช็คตาม หัวข้อ Checkpoint ด้วยตัวเอง หรืออาจจะไม่ผิดพลาดในส่วนนั้นก็ได้

The Cynthia Says [14] เป็นของบริษัท HiSoftware โดย cynthia จะทำหน้าที่เป็นเหมือน Web service ที่ให้บริการในการตรวจสอบเหมือนกับของ Bobby แต่จะแตกต่างกับของ Bobby ตรงที่ Cynthia จะรายงานผลตามหัวข้อการใช้งาน Checklist of Checkpoint for WCAG2.0 และ จะบอกว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ รายงานผลให้ตรวจสอบโดยวิธี User Manual หรือรายงานผลว่าในหัวข้อนี้ไม่มีการใช้งาน

มีบางโปรแกรมสามารถตรวจสอบและหน้าเว็บได้หลายหลากช่องทางทั้งการตรวจสอบออนไลน์ผ่านหน้าเว็บหรือดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเพื่อติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมของ AChecker [15] ซึ่งเป็น โปรแกรมที่ใช้ติดตั้งลงบนเครื่องเพื่อตรวจสอบจาก Web Page URL, ตรวจสอบจากการอัปโหลดไฟล์ HTML หรือการคัดลอก Code HTML เพียงบางส่วน

เพื่อตรวจสอบได้ สามารถกำหนดได้ว่าต้องการตรวจสอบตามเกณฑ์ความสำเร็จในระดับไหน พร้อมทั้งสามารถเลือกวิธีการรายงานผลตรวจสอบในแบบต่างๆ

จากงานวิจัยข้างต้นและงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากงานวิจัยเหล่านั้นมาเพิ่มเติม ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บ เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบจัดการเนื้อหาให้สามารถตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บ รวมถึงทำการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวให้เป็นแบบอัตโนมัติ

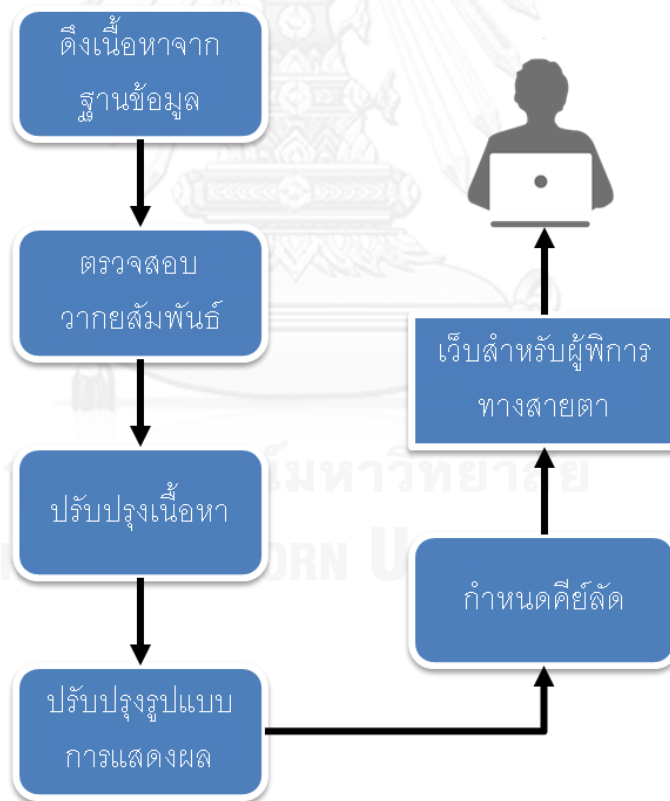


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 แนวคิดวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บ โดยเสนอแนวคิดที่จะลดข้อจำกัดทางการรับรู้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้พิการทางสายตา และเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยพัฒนาเครื่องมือจัดการเนื้อหาภายในเว็บสำหรับการพัฒนาเว็บเพื่อผู้พิการทางสายตา พัฒนาขึ้นโดยอ้างอิงตามแนวทางการพัฒนาเว็บ WCAG 2.0 [3] ที่เป็นมาตรฐานสากล โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะลดข้อจำกัดของงานวิจัย [10] โดยนำเสนอวิธีการขยายความสามารถของระบบจัดการเนื้อหา Joomla เวอร์ชัน 2.5 โดยทำงานร่วมกับ Back-end และระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงได้ และทำให้โปรแกรมอ่านหน้าจอสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งขั้นตอนที่ได้นำเสนอประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานหลัก 5 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของวิธีที่นำเสนอ

จากภาพแสดงภาพรวมขั้นตอนการทำงาน ซึ่งสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานหลักของระบบได้ดังนี้

3.1.1 ดึงเนื้อหาจากฐานข้อมูล

ดึงส่วนเนื้อหาออกมาจากฐานข้อมูล แล้วแยกออกตามลักษณะของรูปแบบรหัสชุดคำสั่ง ผลของขั้นตอนนี้จะแยกทุกสิ่งที่ควรแยกออกจากกัน เพื่อนำไปตรวจสอบในขั้นต่อไป

3.1.2 ตรวจสอบวากยสัมพันธ์

นำรหัสชุดคำสั่งที่ได้ไปตรวจสอบโครงสร้างความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องตามโครงสร้างของหลักการเขียนโปรแกรม เช่น มีแท็กเริ่มต้นและแท็กจบที่สมบูรณ์ และทำการปรับปรุงรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งที่ไม่ถูกต้องให้สมบูรณ์

3.1.3 ปรับปรุงเนื้อหา

ขั้นตอนนี้จะทำการตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บ และจัดการเนื้อหาให้มีความถูกต้อง ปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งที่ไม่สอดคล้องตามมาตรฐานให้อยู่ในรูปแบบที่ WCAG 2.0 [3] แนะนำ ตามแนวทางการจัดทำเว็บแบบอัตโนมัติ และทำการปรับปรุงรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งให้สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา

ในการศึกษาและวิเคราะห์หลักการเพื่อนำไปออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติพิจารณาจากเกณฑ์ความสำเร็จ ซึ่งกำหนดระดับในการเข้าถึงไว้ 3 ระดับคือ ระดับ A, ระดับ AA, และ ระดับ AAA ซึ่งในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A เท่านั้น โดยทำการศึกษารายละเอียดการเข้าถึงในระดับ A เพื่อทำการวิเคราะห์ว่ามีแนวทางใดสามารถนำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติได้ โดยจะมีการนำเสนอแบ่งตาม 4 หลักการ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แนวทางการสามารถรับรู้ได้

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ (Perceivable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทางที่ 1.1 ข้อความทดแทน	
1.1.1 เนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความ – นำเสนอเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความต่อผู้ใช้งานด้วยข้อความทดแทนที่มีวัตถุประสงค์เทียบเท่ากัน ยกเว้นในกรณีต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ชิ้นส่วนควบคุมอินพุต ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความเป็นส่วนควบคุมหรือส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลของผู้ใช้ ควรตั้งชื่อ (Name) ที่สามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของตัวมันเองได้ - สื่อที่กำหนดด้วยเวลา ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความเป็นสื่อที่กำหนดด้วยเวลา (Time-Based Media) อย่างน้อยควรมีข้อความทดแทนเพื่อให้คำอธิบายเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความนั้น 	√

ตารางที่ 2 แนวทางการสามารถรับรู้ได้ (ต่อ)

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ (Perceivable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทางที่ 1.1 ข้อความทดแทน	
<ul style="list-style-type: none"> - การทดสอบ ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความเป็นข้อมูลทดสอบหรือจอทัชที่ใช้ไม่ได้ถ้าหากนำเสนอเป็นข้อความ อย่างน้อยให้มีข้อความทดแทนเพื่ออธิบายเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความนั้นว่าคืออะไร - การรับรู้ ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความนำมาใช้เพื่อการสร้างประสบการณ์ทางความรู้สึก (Sensory) บางอย่าง อย่างน้อยให้มีข้อความทดแทนเพื่ออธิบายเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความนั้น - CAPTCHA – ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความนั้นนำมาใช้เพื่อยืนยันว่าการเข้าถึงหน้าเว็บเป็นการกระทำของมนุษย์ ไม่เป็นการกระทำโดยคอมพิวเตอร์ ต้องมีข้อความทดแทนเพื่อระบุและอธิบายวัตถุประสงค์ และต้องมีเนื้อหารูปแบบอื่นๆ ทดแทน CAPTCHA เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ด้วยการใช้ประสาทสัมผัสอื่นๆ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของคนพิการประเภทต่างๆ - การตกแต่ง การจัดรูปแบบและการซ่อนเนื้อหา – ถ้าเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความใช้สำหรับการตกแต่งอย่างเดียวหรือสำหรับการจัดรูปแบบหรือซ่อนเนื้อหาไม่ทำให้ผู้ใช้งานมองเห็น ในกรณีนี้ควรจัดให้ระบบอำนวยความสะดวกสามารถไม่นำเสนอหรือข้ามสิ่งเหล่านี้ไปได้ 	√
แนวทางที่ 1.2 สื่อที่กำหนดด้วยเวลา จัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับสื่อที่กำหนดด้วยเวลา	
1.2.1 เสียงหรือภาพวีดิทัศน์เพียงอย่างเดียว สำหรับสื่อประเภทเสียงหรือวีดิทัศน์เพียงอย่างเดียวที่บันทึกไว้ล่วงหน้า สิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อไปนี้เป็นจริง ยกเว้นในกรณีที่เสียงหรือภาพวีดิทัศน์เป็นทางเลือกหนึ่งของสารสนเทศประเภทข้อความ	× (ทำโดยมนุษย์)
1.2.2 คำบรรยายเสียงหรือภาพ มีคำบรรยายเสียงหรือภาพ (Caption) สำหรับเนื้อหาที่เป็นเสียงเพียงอย่างเดียวที่บันทึกไว้ล่วงหน้าในสื่อซิงโครไนซ์ ยกเว้นว่าสื่อเป็นทางเลือกสำหรับเนื้อหาที่เป็นข้อความและมีข้อความกำกับไว้ชัดเจน	× (ทำโดยมนุษย์)

ตารางที่ 3 แนวทางการสามารถรับรู้ได้ (ต่อ)

หลักการที่ 1 สามารถรับรู้ได้ (Perceivable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทางที่ 1.2 สื่อที่กำหนดด้วยเวลา จัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับสื่อที่กำหนดด้วยเวลา	
1.2.3 คำบรรยายประเภทเสียงหรือทางเลือกสื่อ ควรจัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับสื่อที่กำหนดด้วยเวลาหรือมีเสียงบรรยายในเนื้อหาวิดีโอที่บันทึกไว้ล่วงหน้าสำหรับสื่อซิงโครไนซ์ ยกเว้นเมื่อสื่อเป็นทางเลือกสำหรับเนื้อหาข้อความและมีการแจ้งกำกับไว้ชัดเจน	× (ไม่ใช่ส่วนหลัก)
แนวทางที่ 1.3 ปรับเปลี่ยนได้ สร้างเนื้อหาที่สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ (เช่น การเปลี่ยนรูปแบบโครงสร้างเอกสาร โดยไม่สูญเสียสารสนเทศหรือโครงสร้างของเอกสาร)	
1.3.1 สารสนเทศและความสัมพันธ์ - สารสนเทศโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่นำเสนอในหน้าเว็บสามารถหาได้ด้วยวิธีทางโปรแกรม หรือจัดให้มีข้อความทดแทนอธิบายความสัมพันธ์นั้น	√
1.3.2 ลำดับที่มีความหมาย - เมื่อลำดับในการนำเสนอเนื้อหา มีผลกระทบต่อความหมาย ผู้ใช้สามารถตัดสินใจหรือเข้าใจลำดับการอ่านที่ถูกต้องได้ด้วยวิธีทางโปรแกรม	√
1.3.3 ลักษณะทางประสาทสัมผัส - ข้อความอธิบายเพื่อให้เข้าใจหรือวิธีการใช้งานเนื้อหา ต้องไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะทางประสาทสัมผัสขององค์ประกอบต่าง ๆ ของหน้าจอ เช่น รูปร่าง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง หรือเสียง	√
แนวทางที่ 1.4 แยกแยะได้ จัดทำเนื้อหาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นหรือได้ยินเนื้อหาได้ชัดเจน รวมทั้ง การแยกความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง	
1.4.1 การใช้สี - ไม่ควรใช้สีเพียงอย่างเดียวในการสื่อความหมาย แจ้งเหตุการณ์ กระตุ้นการตอบสนอง หรือแสดงความแตกต่าง	× (ไม่ใช่ส่วนหลัก)
1.4.2 การควบคุมเสียง - ถ้ามีเสียงประกอบยาวมากกว่า 3 วินาที จะต้องมิกสไกในการหยุดเล่นชั่วคราวหรือจบการเล่น หรือมิกสไกในการควบคุมระดับความดังของเสียง ซึ่งแยกเป็นอิสระจากการตั้งค่าเสียงในระบบปฏิบัติการ	× (ทำโดยมนุษย์)

ตารางที่ 4 แนวทางการสามารถใช้งานได้

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ (Operable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 2.1 เข้าถึงได้โดยแป้นพิมพ์ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทุกกระบวนการใช้งานในหน้าเว็บได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เพียงอย่างเดียว	
2.1.1 แป้นพิมพ์ - ผู้ใช้ต้องสามารถเข้าถึงทุกกระบวนการทำงานของเนื้อหาได้โดยใช้แป้นพิมพ์ โดยไม่ต้องมีการกำหนดความเร็วในการเคาะแป้นพิมพ์ (Keystroke) ยกเว้นในกรณีที่การทำงานที่ต้องใช้ข้อมูลนำเข้า ซึ่งขึ้นอยู่กับเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ใช้ที่ไม่เป็นจุดสิ้นสุดอย่างเดียวนั้น เช่น การใช้ข้อมูลนำเข้าด้วยการใช้มือเขียน	√
2.1.2 ไม่มีกับดักแป้นพิมพ์ (Keyboard Trap) - ถ้าหากโฟกัสของแป้นพิมพ์สามารถเลื่อนไปที่วัตถุใดในหน้าเว็บได้โดยการใช้แป้นพิมพ์ ต้องสามารถเลื่อนโฟกัสออกจากวัตถุนั้นได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เช่นกัน และถ้าจำเป็นต้องใช้ปุ่มลูกศรหรือปุ่มแท็บ ต้องมีคำแนะนำให้ผู้ใช้ทราบถึงวิธีการเลื่อนโฟกัสออก	√
แนวทาง 2.2 เวลาที่เพียงพอ	
<p>2.2.1 เวลาที่สามารถปรับได้ - สำหรับการจำกัดเวลาในการทำงานเนื้อหา สิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อไปนี้ต้องเป็นจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ยกเลิก ผู้ใช้สามารถยกเลิกการจำกัดเวลาได้ก่อนการใช้งานจริงหรือ - ปรับเปลี่ยน ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการจำกัดเวลาก่อนการใช้งานได้อย่างน้อย 10 เท่าของความยาวของเวลาที่กำหนดไว้ หรือ - ขยาย ต้องเตือนผู้ใช้อีกก่อนที่เวลาจะหมดและให้สามารถขยายเวลาเพิ่มได้อย่างน้อย 20 วินาทีด้วยวิธีง่าย ๆ (เช่น การกดปุ่ม Space) และผู้ใช้สามารถขยายเวลาออกไปได้อย่างน้อย 10 เท่าของเวลาที่จำกัดไว้ หรือ - ข้อยกเว้นสำหรับเหตุการณ์สด การจำกัดเวลาเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในเหตุการณ์สด (Real-time event) เช่น ในการประมูลสินค้า จึงไม่สามารถให้ทางเลือกในการปรับเปลี่ยนเวลาได้ หรือ 	× (ทำโดยมนุษย์)

ตารางที่ 5 แนวทางการสามารถใช้งานได้ (ต่อ)

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ (Operable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 2.2 เวลาที่เพียงพอ	
<p>2.2.1 เวลาที่สามารถปรับได้ – สำหรับการจำกัดเวลาในการใช้งานเนื้อหา สิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อไปนี้เป็นจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อยกเว้นที่สำคัญอย่างยิ่ง การจำกัดเวลาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ถ้าหากขยายเวลาออกไปแล้วจะทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ถูกต้อง - ข้อยกเว้น 20 ชั่วโมง การจำกัดเวลานั้นนานกว่า 20 ชั่วโมง 	× (ทำโดยมนุษย์)
<p>2.2.2 การพัก หยุดหรือซ่อน – สำหรับสารสนเทศที่มีการเคลื่อนไหว กะพริบ เลื่อนขึ้นลง หรือปรับทันกาลอัตโนมัติ (Auto-update) ทุกข้อต่อไปนี้เป็นจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนไหว กะพริบ เลื่อนขึ้นลง สำหรับสารสนเทศใดที่มีการเคลื่อนไหว กะพริบหรือเลื่อนขึ้นลงซึ่ง 1) เริ่มเองโดยอัตโนมัติ 2) เกิดขึ้นนานกว่า 5 วินาที และ 3) นำเสนอคู่ขนานกับเนื้อหาอื่น ต้องมีกลไกให้ผู้ใช้พัก หยุดหรือซ่อนสิ่งนั้นได้ เว้นแต่ว่าการเคลื่อนไหว การกะพริบหรือการเลื่อนขึ้นลงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของกิจกรรม - การปรับทันกาลอัตโนมัติ สำหรับสารสนเทศที่มีการปรับทันกาลอัตโนมัติซึ่ง 1) เริ่มเองโดยอัตโนมัติ และ 2) นำเสนอคู่ขนานกับเนื้อหาอื่น ต้องมีกลไกให้ผู้ใช้สามารถพัก หยุดหรือซ่อนสิ่งนั้นได้ หรือควบคุมความถี่ของการปรับทันกาลได้ เว้นแต่ว่าการปรับทันกาลอัตโนมัติเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของกิจกรรม 	× (ไม่ใช่ส่วนหลัก)
แนวทาง 2.3 อาการชัก	
<p>2.3.1 ไม่สร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดอาการชัก (Seizure) การกะพริบ 3 ครั้งหรือต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ – ในหน้าเว็บต้องไม่มีเนื้อหาส่วนใดที่กะพริบ 3 ครั้งหรือมากกว่าใน 1 วินาที หรือ การกะพริบนั้นต่ำกว่าข้อกำหนดต่ำสุดการกะพริบหรือการกะพริบของแสงสีแดง (3 ครั้งต่อวินาที)</p>	√

ตารางที่ 6 แนวทางการสามารถใช้งานได้ (ต่อ)

หลักการที่ 2 สามารถใช้งานได้ (Operable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 2.4 ท้องหน้าเว็บได้ จัดหาวิธีการให้ผู้ใช้สามารถท่องหน้าเว็บค้นหาเนื้อหาและทราบว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดในเว็บไซต์ได้	
2.4.1 ข้ามบล็อก - มีกลไกสำหรับข้ามบล็อกของเนื้อหาที่ปรากฏซ้ำๆ ในหลายหน้าเว็บ	√
2.4.2 ชื่อหน้าเว็บ - หน้าเว็บต้องมีชื่อที่อธิบายเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ของ ตัวมันเอง	× (ทำโดยมนุษย์)
2.4.3 ลำดับโฟกัส - ถ้าหากผู้ใช้สามารถท่องไปตามหน้าเว็บได้อย่างเป็นลำดับ และลำดับการท่องหน้าเว็บนั้นมีผลต่อความหมายหรือการใช้งาน ส่วนประกอบที่รับโฟกัสได้ต้องมีลำดับการเลื่อนโฟกัสที่ช่วยคงความหมายและการใช้งานได้เช่นเดิม	√
2.4.4 วัตถุประสงค์ของลิงค์ - วัตถุประสงค์ของแต่ละลิงค์สามารถเข้าใจได้โดยข้อความลิงค์เพียงอย่างเดียว หรือด้วยบริบทของลิงค์ที่สามารถทำความเข้าใจด้วยวิธีทางโปรแกรม ยกเว้นในกรณีที่วัตถุประสงค์ของข้อความของลิงค์นั้นทำให้ผู้ใช้ทั่วไปรู้สึกว่าการก้าว	√

ตารางที่ 7 แนวทางการสามารถเข้าใจได้

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ (Understandable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 3.1 สามารถอ่านได้ ผู้ใช้สามารถอ่านและเข้าใจเนื้อหาที่เป็นข้อความได้	
3.1.1 ภาษาในหน้าเว็บ - ในแต่ละหน้าเว็บ ภาษามนุษย์ที่ใช้สามารถถูกระบุด้วยวิธีทางโปรแกรม	× (ทำโดยมนุษย์)
แนวทางที่ 3.2 สามารถคาดเดาได้	
3.2.1 เมื่อได้รับโฟกัส - เมื่อส่วนประกอบหน้าเว็บได้รับโฟกัสจะต้องไม่มีความเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในบริบทเกิดขึ้น	√

ตารางที่ 8 แนวทางการสามารถเข้าใจได้ (ต่อ)

หลักการที่ 3 สามารถเข้าใจได้ (Understandable)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 3.3 ช่วยผู้ใช้ให้หลีกเลี่ยงความผิดพลาดและแนะนำวิธีแก้ปัญหา	
3.3.1 การระบุข้อผิดพลาด - เมื่อตรวจพบความผิดพลาดของข้อมูลนำเข้าโดยอัตโนมัติ ต้องระบุความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของชิ้นส่วนนั้น และอธิบายความผิดพลาดแก่ผู้ใช้ในรูปแบบของข้อความ	× (ทำโดยมนุษย์)
3.3.2 ป้ายกำกับหรือคำแนะนำ - ต้องมีป้ายกำกับ (Label) หรือคำแนะนำ (Instruction) เมื่อต้องการข้อมูลนำเข้าโดยผู้ใช้	× (ทำโดยมนุษย์)

ตารางที่ 9 แนวทางการสามารถคงทนต่อความเปลี่ยนแปลง

หลักการที่ 4 คงทนต่อความเปลี่ยนแปลง (Robust)	นำมาสร้างตัวแปลงอัตโนมัติ
แนวทาง 4.1 ความเข้ากันได้	
4.1.1 การกระจายพจน์ (Parsing) - หากมีการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เพื่ออธิบายเนื้อหา (Markup language) แต่ละพจน์ (Element) ต้องมีแท็กเริ่มและแท็กจบที่สมบูรณ์ รวมทั้งไม่มีแอตทริบิวต์และ ID ที่ซ้ำกัน ยกเว้นในกรณีที่มีการกำหนดให้ใช้คุณลักษณะเช่นนั้นได้	√
4.1.2 ชื่อ บทบาทและค่า - สำหรับทุกส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (รวมถึงส่วนประกอบของฟอร์ม ลิงค์และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่สร้างขึ้นโดยภาษาสคริปต์) ต้องกำหนดค่าให้แอตทริบิวต์ name (ชื่อ) และ role (หน้าที่) ซึ่งสามารถหาได้ด้วยวิธีทางโปรแกรม สถานะคุณสมบัติและค่าต่าง ๆ ที่ผู้ใช้กำหนดได้ก็สามารถตั้งค่าด้วยวิธีทางโปรแกรมได้ การการเปลี่ยนแปลงที่เกิดแก่ชิ้นส่วนเหล่านี้สามารถแจ้งเตือนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ หรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ	× (ทำโดยมนุษย์)

จากตารางที่ 1 - 9 แสดงแนวทางตามเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ในการศึกษาและวิเคราะห์หลักการเพื่อนำไปออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติพิจารณาจากเกณฑ์ความสำเร็จ รายละเอียดเหตุผลของการไม่นำบางหลักการ ไปสร้างเป็นตัวแปลงอัตโนมัติ มีดังนี้

- ไม่ใช่ส่วนหลัก – ส่วนนี้จะไม่ถูกนำไปออกแบบเป็นตัวแทนอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นแนวทางการนำเสนอ ที่ไม่ใช่แนวทางหลักสำหรับประเภทความพิการทางการมองเห็น
- ทำโดยมนุษย์ – ส่วนนี้จะไม่ถูกนำไปออกแบบเป็นตัวแทนอัตโนมัติ เนื่องจากการนำเสนอแบบรูปดังกล่าวเป็นกระบวนการทำงานที่ต้องทำโดยมนุษย์หรือไม่สามารถทำให้เป็นแบบอัตโนมัติได้

ตารางที่ 10 สรุปแนวทางการปรับปรุงรหัสชุดคำสั่งสำหรับเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A

หลักการ	สามารถปรับปรุงให้เป็นอัตโนมัติได้	ไม่สามารถปรับปรุงให้เป็นอัตโนมัติ	จำนวน
หลักการที่ 1	4	5	9
หลักการที่ 2	6	3	9
หลักการที่ 3	1	3	4
หลักการที่ 4	1	1	2
รวม	12	12	24

จากตารางที่ 10 แนวทางตามเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ประกอบด้วย 24 แนวทาง ซึ่งสามารถนำแนวทางไปสร้างตัวแทนอัตโนมัติ ใช้สำหรับการปรับปรุงเนื้อหาและโครงสร้างเว็บไซต์ รวมถึงทั้งหมด 12 แนวทาง และอีก 12 แนวทางประกอบด้วยแนวทางที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเภทความพิการทางการมองเห็นและแนวทางที่ไม่สามารถปรับปรุงให้เป็นอัตโนมัติได้ แนวทางที่พิจารณาว่าสามารถนำมาออกแบบเป็นตัวแทนอัตโนมัติและนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างชัดเจนนั้นจะกล่าวในบทที่ 4 ต่อไป

3.1.4 ปรับปรุงรูปแบบการแสดงผล

วิเคราะห์โครงสร้างทั้งหมดของเว็บและปรับปรุงโครงสร้างให้ง่ายต่อการเข้าถึง โดยการจัดกลุ่มรูปแบบเมนูและการวางโครงสร้างใหม่ให้กับหน้าเว็บ นำข้อมูลเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้นตอนการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และขั้นตอนการปรับปรุงเนื้อหา มาจัดเรียงโครงสร้างเว็บและโครงสร้างการใส่เนื้อหาใหม่ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลที่รองรับการเข้าถึงด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ

3.1.5 กำหนดคีย์ลัด

การกำหนดคีย์ลัดสำหรับการเข้าถึงที่รวดเร็วยิ่งขึ้น แสดงผลข้อมูลตามโครงสร้างและรูปแบบที่กำหนดไว้ และเพิ่มเติมในส่วนฟังก์ชันช่วยเหลือ การกำหนดคีย์ลัดในการข้ามไปยังเนื้อหาในส่วนต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

บทที่ 4

การออกแบบและการประยุกต์ใช้

จากการศึกษาและวิเคราะห์หลักการเพื่อนำไปออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติ เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมที่จะนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติ ในบทนี้เป็นการนำเสนอตัวแปลงอัตโนมัติ และนำตัวแปลงอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้เข้ากับกรณีศึกษาตัวอย่างเว็บที่สร้างจากโปรแกรมจัดการเนื้อหา Joomla 2.5

4.1 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

สำหรับการออกแบบและการพัฒนาระบบมีสภาพแวดล้อมทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้

4.1.1 สภาพแวดล้อมด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ฮาร์ดแวร์

1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อินเทล คอร์ทูดูโอ 2.10 กิกะเฮิร์ตซ์ (CPU Intel Core 2 Duo 2.10 GHz)
2. หน่วยความจำ (RAM) 2 กิกะไบต์ (RAM 2 GB)
3. จานบันทึกข้อมูล (Hard Disk) 250 กิกะไบต์ (Hard disk 250 GB)

ซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น โฮมพรีเมียม 32 บิต (Microsoft Windows 7 Home Premium 32 bit)
2. ระบบจัดการเนื้อหาจoomla เวอร์ชัน 2.5 (Content Management System Joomla 2.5)
3. โปรแกรมจำลองเครื่องเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache/2.4.7 (Win32)
4. โปรแกรมเนตบีนส์ เวอร์ชัน 7.2 (NetBeans IDE 7.4)
5. โปรแกรมเซนต์ สตูดิโอ เวอร์ชัน 9.0.3 (Zend Studio 9.0.3)
6. ระบบจัดการฐานข้อมูลและฐานข้อมูล ฟิเอชพีมายแอดมิน 5.5 (PhpMyAdmin 5.5) ,
มายเอสคิวแอล (MySQL)

4.1.2 การติดตั้งซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ

ทำการติดตั้งเครื่องมือทั้งหมดลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาระบบ โดยมีขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือเป็นไปตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น โฮมพรีเมียม
2. ติดตั้งระบบจัดการฐานข้อมูลฟิเอชพีมายแอดมิน 5.5

3. ติดตั้งระบบจัดการเนื้อหา Joomla เวอร์ชัน 2.5
4. ติดตั้งโปรแกรมจำลองสภาพแวดล้อมเครื่องเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์
5. ติดตั้งโปรแกรมเนตปิ่นส์ เวอร์ชัน 7.4
6. ติดตั้งโปรแกรมเซนต์ สตูดิโอ เวอร์ชัน 9.0.3 (Zend Studio 9.0.3)

พัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บให้สอดคล้องกับขอบเขตของงานวิจัยจากบทที่ 1 ให้สามารถทำงานได้ตรงตามการออกแบบเว็บเพื่อผู้พิการทางสายตาในการพัฒนาจะใช้โปรแกรมเนตปิ่นส์และโปรแกรมเซนต์ สตูดิโอ ในการพัฒนา

4.2 การพัฒนาระบบ

4.2.1 การเชื่อมต่อและการดึงเนื้อหาจากฐานข้อมูล

ทำการเชื่อมต่อเข้ากับระบบฐานข้อมูลเว็บหลักที่ต้องการดึงส่วนเนื้อหาออกมาใช้งาน และทำการแยกองค์ประกอบต่างๆ ตามลักษณะของรูปแบบรหัสชุดคำสั่ง เพื่อนำไปตรวจสอบและเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป

```
require_once( realpath( dirname( __FILE__ ) ).'../../configuration.php' );

class connection_db
{
    private $_connection;

    function __construct()
    {
        $this->_connection = mysql_connect(
            iConfig::$databasesource,
            iConfig::$username,
            iConfig::$password) or die(mysql_error());
        if($this->_connection)
        {
            mysql_select_db(iConfig::$database) or die(mysql_error());
            mysql_query("SET character_set_results=utf8");
            mysql_query("SET character_set_client=utf8");
            mysql_query("SET character_set_connection=utf8");
        }
    }
}
```

```

function __destruct ()
{
    //mysql_close($this->_connection);
}

function executeQuery($query)
{
    try
    {
        $query =
preg_replace("/(prefix___)/i", iConfig::$dbprefix, $query);
        $strSQL = trim($query);
        $result = mysql_query($strSQL);
        return $result;
    }
    catch (Exception $e)
    {
        echo 'Caught exception: ', $e->getMessage(), "\n";
        return null;
    }
}
}

```

ภาพที่ 8 การเชื่อมต่อเข้ากับฐานข้อมูลหลัก

```

public function ProcessContent($fullrequest = "", $option = "" , $view = ""
,$id = "", $menuid = "" , $layout = "", $Post_Parameter)
{
    if($option == "com_content")
    {
        //Feature Article
        if($view == "featured")
        {
            $this->getMenulinkWithComContentInFeature();
        }
    }
}

```



```

    }

    else if($view == "article") //Single Article
    {
        $this->getMenulinkWithComContentInArticle($id ,
$menuuid );

    }

    else if($view == "category") //Category Blog
    {
        $this->getMenulinkWithComContentInCategory($id ,
$menuuid , $layout);
    }

    else if($view == "categories")
    {
        $this->getMenulinkWithComContentInCategories($id
, $menuuid );
    }

    else if($view == "archive")
    {
        $this->getMenulinkWithComContentInArchive($id ,
$menuuid,$Post_Parameter );
    }

    else
    {
        header( "location: " .iPATH_URL_ROOT_SITE
.substr($fullrequest, strpos($fullrequest, 'index.php')));

        exit(0);
    }
}

//com_contact

else
{

```

```

        header( "location: " .iPATH_URL_ROOT_SITE
        .substr($fullrequest, strpos($fullrequest, 'index.php'));

        exit(0);

    }

}

public function render()
{

    return $this->renderText;

}

```

ภาพที่ 9 ตัวอย่างการดึงเนื้อหา

4.2.2 การตรวจสอบวากยสัมพันธ์

รหัสชุดคำสั่งที่จะนำไปใช้สำหรับการปรับปรุงโครงสร้างเนื้อหาจะต้องผ่านการตรวจสอบโครงสร้างความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องตามโครงสร้างของหลักการเขียนโปรแกรมในภาษา HTML ก่อน หากพบว่าผิดหลักการเขียนโปรแกรม เช่น มี TAG เริ่มต้นและ TAG จบที่ไม่สามารถสมบูรณ์ หรือมีการสูญหายของ TAG จะส่งผลให้การปรับปรุงรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งในขั้นตอนต่อไปอื่นๆ เกิดข้อผิดพลาดตามไปด้วย ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงให้มีการตรวจสอบและแก้ไขให้สมบูรณ์

```

protected function read_tag() {

    if ($this->char!=='<') {

        $this->root->_[HDOM_INFO_END] = $this->cursor;

        return false;

    }

    $begin_tag_pos = $this->pos;

    $this->char = (++$this->pos<$this->size) ? $this->doc[$this->pos] :
    null; // next

    // end tag

    if ($this->char==='/' ) {

        $this->char = (++$this->pos<$this->size) ? $this->doc[$this->pos] : null; // next

        // This represents the change in the simple_html_dom trunk from
        revision 180 to 181.

        // $this->skip($this->token_blank_t);

        $this->skip($this->token_blank);
    }
}

```

```

$tag = $this->copy_until_char('>');

// skip attributes in end tag

if (($pos = strpos($tag, ' '))!==false)

    $tag = substr($tag, 0, $pos);

$parent_lower = strtolower($this->parent->tag);

$tag_lower = strtolower($tag);

if ($parent_lower!==$tag_lower) {

    if (isset($this->optional_closing_tags[$parent_lower]) &&
isset($this->block_tags[$tag_lower])) {

        $this->parent->_[HDOM_INFO_END] = 0;

        $org_parent = $this->parent;

        while (($this->parent->parent) && strtolower($this-
>parent->tag)!==$tag_lower)

            $this->parent = $this->parent->parent;

        if (strtolower($this->parent->tag)!==$tag_lower) {

            $this->parent = $org_parent; // restore original
parent

            if ($this->parent->parent) $this->parent = $this-
>parent->parent;

            $this->parent->_[HDOM_INFO_END] = $this->cursor;

            return $this->as_text_node($tag);

        }

    }

    else if (($this->parent->parent) && isset($this-
>block_tags[$tag_lower])) {

        $this->parent->_[HDOM_INFO_END] = 0;

        $org_parent = $this->parent;

        while (($this->parent->parent) && strtolower($this-
>parent->tag)!==$tag_lower)

```

```

        $this->parent = $this->parent->parent;

        if (strtolower($this->parent->tag) !== $tag_lower) {
            $this->parent = $org_parent; // restore original
parent
            $this->parent->_[HDOM_INFO_END] = $this->cursor;
            return $this->as_text_node($tag);
        }
    }

    else if (($this->parent->parent) && strtolower($this-
>parent->parent->tag) === $tag_lower) {
        $this->parent->_[HDOM_INFO_END] = 0;
        $this->parent = $this->parent->parent;
    }

    else
        return $this->as_text_node($tag);
}

$this->parent->_[HDOM_INFO_END] = $this->cursor;

if ($this->parent->parent) $this->parent = $this->parent-
>parent;

$this->char = (++$this->pos < $this->size) ? $this->doc[$this-
>pos] : null; // next
return true;
}

.
.
.
}

```

ภาพที่ 10 ตัวอย่างการตรวจสอบวากยสัมพันธ์

ฟังก์ชันการค้นหาและปรับปรุงให้ถูกต้องตามโครงสร้างของหลักการเขียนโปรแกรมในภาษา HTML

4.2.3 การปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่ง

จากแนวคิดและวิธีวิจัยตามตารางที่ 5 แนวทางที่พิจารณาว่าสามารถนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติได้ นำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบรหัสของชุดคำสั่งที่ไม่สอดคล้องตามมาตรฐานให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วย 12 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 การจัดให้มีข้อความทดแทนสำหรับเนื้อหาที่ไม่ใช่ข้อความ ให้มีวัตถุประสงค์เทียบเท่ากัน เพื่อให้ผู้อ่านสามารถรับรู้เนื้อหาได้ ตัวอย่างเช่น การกำหนดข้อความทดแทนรูปภาพ

ตารางที่ 11 ตัวอย่างการใช้แท็ก alt ในการอธิบายรูปภาพ

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

```
private function processImageTags($html)
{
    // a new dom object
    if( strlen($html) > 0)
    {
        $dom = new simple_html_dom();
        $dom->load($html, true, false);
        //load the html into the object
        foreach($dom->find('img') as $img)
        {
            if(!$img->hasAttribute('alt'))
            {
                $img->setAttribute('alt', 'notitle');
            }

            if($img->hasAttribute('src'))
```

```

        {
            $source = $img->getAttribute('src');
            if (!file_exists($source)) {

                $source =
iPATH_URL_ROOT_SITE.'/'.$source;

                $img-
>setAttribute('src',$source);
            }
        }
    }
    // return the results
    $str = $dom->save();
    return $str;
}
else
{
    return $html;
}
}
}

```

ภาพที่ 11 ตัวอย่างการตรวจสอบแท็ก alt

แนวทางที่ 2 สารสนเทศและความสัมพันธ์ - สารสนเทศโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่นำเสนอในหน้าเว็บสามารถหาได้ด้วยวิธีทางโปรแกรม

แนวทางที่ 3 ลำดับที่มีความหมาย - เมื่อลำดับในการนำเสนอเนื้อหา มีผลกระทบต่อความหมาย ผู้ใช้สามารถตัดสินใจหรือเข้าใจลำดับการอ่านที่ถูกต้องได้ด้วยวิธีทางโปรแกรม

แนวทางที่ 4 ลักษณะทางประสาทสัมผัส - ข้อความอธิบายเพื่อให้เข้าใจหรือวิธีการใช้งานเนื้อหา ต้องไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะทางประสาทสัมผัสขององค์ประกอบต่างๆ ของหน้าจอ เช่น รูปร่าง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง หรือเสียง

สำหรับแนวทางที่ 2-4 ทั้งหมดเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเข้าถึงส่วนต่างๆ ตามแนวทางได้ให้ข้อแนะนำไว้ว่าหากการเข้าถึงด้วยรูปแบบเดิมเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก เว็บไซต์ควรมีความสามารถของการปรับเปลี่ยนได้ คือสามารถสร้างเนื้อหาที่สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น

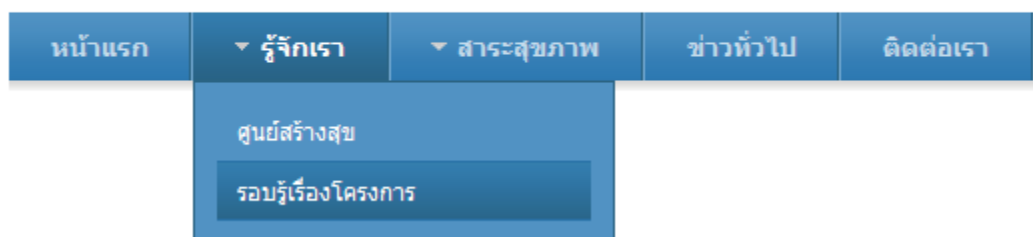
การเปลี่ยนรูปแบบโครงร่างเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึง ซึ่งในส่วนนี้จะกล่าวรวมอยู่ในหัวข้อของการปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผลในหัวข้อถัดไป

แนวทางที่ 5 ผู้ใช้ต้องสามารถเข้าถึงทุกกระบวนการทำงานของเนื้อหาได้โดยใช้แป้นพิมพ์ โดยไม่ต้องมีการกำหนดความเร็วในการเคาะแป้นพิมพ์ (Keystroke)

แนวทางที่ 6 ไม่มีกับดักแป้นพิมพ์ (Keyboard Trap) – ถ้าหากโฟกัสของแป้นพิมพ์สามารถเลื่อนไปที่วัตถุใดในหน้าเว็บได้โดยการใช้แป้นพิมพ์ ต้องสามารถเลื่อนโฟกัสออกจากวัตถุนั้นได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เช่นกัน เช่น การใช้ปุ่มลูกศรหรือปุ่มแท็บ

สำหรับแนวทางที่ 5 และ 6 เรื่องของการเข้าถึงส่วนต่างๆ ได้โดยแป้นพิมพ์ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทุกกระบวนการใช้งานในหน้าเว็บได้ด้วยการใช้แป้นพิมพ์เพียงอย่างเดียว งานวิจัยนี้ได้มีการปรับแก้ไขในส่วนของการเข้าถึงด้วยแป้นพิมพ์ ตัวอย่างเช่น เมนูหลักที่นิยมใช้สคริปต์ “onmouseover” ซึ่งทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถใช้งานในส่วนนั้นได้ ดังแสดงในภาพที่ 12

JA EDENITE | Your slogan goes here.



ภาพที่ 12 ตัวอย่างเมนูที่ไม่สามารถเข้าถึงผ่านแป้นพิมพ์

ในส่วนนี้ได้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเมนูแบบใหม่ให้แสดงผลในลักษณะของรายการเมนู ทำให้โฟกัสของแป้นพิมพ์สามารถเลื่อนไปในแต่ละรายการได้

```
public function generateAllMainMenu ()
{
    echo ' ok';

    $results = $this->executeQuery("select * FROM
prefix__menu_types ORDER BY id");

    while($row = mysql_fetch_array($results))
    {
        $result = $this->executeQuery("select * FROM
prefix__menu WHERE menutype='".$row['menutype']."' AND `published` = 1 AND
`level` = 1 AND `access` = 1 ORDER BY lft");

        $num = mysql_num_rows($result);

        if($num > 0)
```

```

        {
            $this->renderText .=
"<br/>".$row['title']."<br/>";

            while($res = mysql_fetch_array($result))
            {
                //alias
                if($res['type'] == "alias")
                {
                    $params =
(array)json_decode($res['params']);
                    //print_r($params);
                    //echo
"<br>".$params['aliasoptions']."<br>";
                    $parent_id =
$params['aliasoptions'];
                    $result_parent = $this-
>executeQuery("select * FROM `prefix__menu` WHERE `id` =
'".$parent_id."'");
                    $res_parent =
mysql_fetch_array($result_parent);

                    $this->renderText .= '<a
href="'.$res_parent['link'].'">'.$res_parent['title'].'</a><br>';
                }
                else if($res['type'] == "url")
                {
                    $this->renderText .= '<a
href="'.$res['link'].'">'.$res['title'].'</a><br>';
                }
                else
                {
                    //echo '<a
href="'.$res['link'].'">'.$res['title'].'</a><br>';
                }
            }
        }
    }
}

```



```

                                $this->renderText .= '<a
href="'. $res['link']. '&mainmenuid=' . $res['id']. '>' . $res['title']. '</a></br>
';

                                }

                                }

                                }

                                }

                                //echo 'here ' . $this->renderText;

                                }

```

ภาพที่ 13 ตัวอย่างการสร้างเมนูหลัก

```

public function findParent($pid, $result="")
{
    $result = $this->executeQuery("select * FROM prefix__menu
WHERE id= '". $pid. "'");

    $res = mysql_fetch_array($result);

    $result_menu = "";

    if($res['parent_id'] > 0)
    {
        $result_menu =
self::findParent($res['parent_id'], $result). " >> ";

        $result_menu .= '<a
href="'. $res['link']. '&mainmenuid=' . $res['id']. '>' . $res['title']. '</a>';
    }
    return $result_menu;
}

public function getSubMenu($parent_id="")
{
    $result = $this->executeQuery("select * FROM `prefix__menu`
WHERE `published` = 1 AND `parent_id` = '". $parent_id. "' AND `access` = 1
ORDER BY lft");

    while($res = mysql_fetch_array($result))
    {

```

```

//echo '<a
href="menu_detail.php?id='.$res['id'].'">'.$res['title'].'</a><br/>';

$this->renderText .= '<a
href="'.$res['link'].'&mainmenuid='.$res['id'].'">'.$res['title'].'</a><br>
';

}

}

```

ภาพที่ 14 ตัวอย่างการสร้างเมนูย่อย

แนวทางที่ 7 กระทบ 3 ครั้งหรือต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ – ในหน้าเว็บต้องไม่มีเนื้อหาส่วนใดที่กระทบ 3 ครั้งหรือมากกว่าใน 1 วินาที หรือ การกระทบนั้นต่ำกว่าข้อกำหนดต่ำสุดการกระทบหรือการกระทบของแสงสีแดง (3 ครั้งต่อวินาที)

แนวทางนี้กำหนดไว้เพื่อป้องกันอาการชักสำหรับส่วนการแสดงผลที่เกิดการกระทบนั้น ต้องผู้ควบคุมการกระทบนั้นได้ กล่าวคือสามารถควบคุมไม่ให้กระทบหรือหยุดการกระทบไปเลย ตัวอย่างเช่น การเน้นคำไม่ให้ใช้ Tag <Blink> และ <MARQUEE>

ตารางที่ 12 ตัวอย่างการจัดการแท็ก blink

Input	<Blink>Welcome Home</ Blink >
Condition	Web pages do not contain anything that flashes more than three times in any one second period.
Success Criteria	Level A
Output	Welcome Home

```

private function processTextBetweenTags($content, $tagname)
{
    $spattern = "/<$tagname ?.*>(.*?)</$tagname>/i";
    if(preg_match($spattern, $content, $matches))
    {
        $replace_string = "<br />".$matches[1]."<br />";
        $replace_pattern = $matches[0];
        $replace_pattern =
str_replace("/", "\/", str_replace(".", "\.", $replace_pattern));
        $replace_pattern = "/" . $replace_pattern . "/";
        $content = preg_replace($replace_pattern,
$replace_string , $content);
    }
}

```

```

        //recursive check
        return $this->processTextBetweenTags($content,
$tagname);
    }
    else
    {
        //echo 'no match';
    }

    return $content;
}

```

ภาพที่ 15 ตัวอย่างการตรวจสอบแท็ก blink

แนวทางที่ 8 มีกลไกสำหรับข้ามบล็อกของเนื้อหาที่ปรากฏซ้ำๆ ในหลายหน้าเว็บ

การกำหนดคีย์ลัดเป็นกลไกอย่างหนึ่งซึ่งช่วยให้การเข้าถึงทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้มีการเพิ่มเติมในส่วนฟังก์ชันช่วยเหลือ การกำหนดคีย์ลัดในการข้ามไปยังเนื้อหาในส่วนต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยมีตัวอย่างการกำหนดคีย์ลัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 13 การกำหนดคีย์ลัด

รายการคีย์ลัด	ขั้นตอนการกดคีย์ลัด
กลับสู่หน้าเว็บหลัก	CTRL+SHIFT+1
กลับสู่เมนูหลัก	CTRL+SHIFT+2
เมนูก่อนหน้า	CTRL+SHIFT+3
เมนูต่อไป	CTRL+SHIFT+4

```

var key = [];

onkeydown = onkeyup = function(e) {

    e = e || event;

    key[e.keyCode] = e.type == 'keydown';

    /*conditional*/

    if(key[17] && key[16] && key[49]){

```

```

key = [];

document.location.href = "<?=iPATH_URL_ROOT_SITE?>";

return false;

}else if(key[17] && key[16] && key[50]){

key = [];

document.location.href = "<?=iPATH_URL_CURRENT_BLIND_SITE?>";

return false;

}else if(key[17] && key[16] && key[51]){

key = [];

history.back(1);

return false;

}

else if(key[17] && key[16] && key[52]){

key = [];

history.forward();

return false;

}

};

```

ภาพที่ 16 ตัวอย่างคำสั่งในการกำหนดคีย์ลัด

แนวทางที่ 9 ลำดับโฟกัส – ถ้าหากผู้ใช้สามารถท่องไปตามหน้าเว็บได้อย่างเป็นลำดับ และลำดับการท่องหน้าเว็บนั้นมีผลต่อความหมายหรือการใช้งาน ส่วนประกอบที่รับโฟกัสได้ต้องมีลำดับการเลื่อนโฟกัสที่ช่วยคงความหมายและการใช้งานได้เช่นเดิม

เพื่อไม่ให้ลำดับในการท่องหน้าเว็บเปลี่ยนไป จึงควรจัดหาวิธีการให้ผู้ใช้สามารถท่องหน้าเว็บและทราบว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดในเว็บไซด์ได้ เช่น การสร้างการเชื่อมโยงไปยังหน้าใหม่จะต้องไม่เปิดวินโดวส์ใหม่ขึ้นมา เพราะผู้พิการทางสายตาจะเกิดความสับสนในการท่องหน้าเว็บหากเปิดวินโดวส์ใหม่ และไม่สามารถใช้ Navigation Control เพื่อกลับไปที่ได้

ตารางที่ 14 ตัวอย่างการปรับปรุงการเชื่อมโยง

Input	<ahref="index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=278"target="_blank">About Us
Condition	Provide ways to help users navigate.
Success Criteria	Level A

Output	<ahref="index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=278" target="_self"> About Us
--------	---

```

private function processLinkTag($html) {

    // a new dom object

    if( strlen($html) > 0)
    {

        $dom = new simple_html_dom();
        $dom->load($html,true,false);

        //load the html into the object

        foreach($dom->find('a') as $img)
        {

            $img->setAttribute('target','_self');

        }

        // return the results

        $str = $dom->save();

        return $str;

    }

    else
    {

        return $html;

    }

}

```

ภาพที่ 17 ตัวอย่างการตรวจสอบการ target สำหรับการเชื่อมโยง

แนวทางที่ 10 วัตถุประสงค์ของแต่ละลิงค์สามารถเข้าใจได้โดยข้อความลิงค์เพียงอย่างเดียว หรือด้วยบริบทของลิงค์ที่สามารถทำความเข้าใจด้วยวิธีทางโปรแกรม ยกเว้นในกรณีที่วัตถุประสงค์ของข้อความของลิงค์นั้นทำให้ผู้ใช้ทั่วไปรู้สึกว่่ากำกวม

การใช้ข้อความในการแสดงการเชื่อมโยง ข้อความควรสื่อความหมายถึงสิ่งที่เชื่อมโยงไป หรือจัดให้มีการอธิบายถึงสิ่งที่เชื่อมโยงไปได้

ตารางที่ 15 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อความการเชื่อมโยง

Input	<ahref="index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=278"target="_blank">click here
Condition	Provide ways to help users find content, and determine where they are.
Success Criteria	Level A
Output	<ahref="index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=278" target="_self" title="Joomla Project">click here

แนวทางที่ 11 เมื่อส่วนประกอบหน้าเว็บได้รับโฟกัส จะต้องไม่มีความเปลี่ยนแปลงใดๆ ในบริบทเกิดขึ้น สามารถเข้าใจได้ ผู้ใช้สามารถเข้าใจเนื้อหา และส่วนควบคุมการทำงานต่างๆ ได้

แนวทางนี้มีความสอดคล้องกันกับแนวทางที่ 5 และ 6 รวมถึงรายละเอียดของการปรับปรุงจะรวมอยู่ในหัวข้อของการปรับปรุงโครงสร้างการแสดงผลและหน้าเว็บ ซึ่งเมื่อมีการปรับปรุงส่วนดังกล่าวแล้วผู้ใช้จะสามารถควบคุมการทำงานส่วนประกอบบนหน้าเว็บได้มากขึ้น

แนวทางที่ 12 การกระจายพจน์ (Parsing) – หากมีการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เพื่ออธิบายเนื้อหา (Markup language) แต่ละพจน์ (Element) ต้องมีแท็กเริ่มและแท็กจบที่สมบูรณ์ รวมทั้งไม่มีแอตทริบิวต์และ ID ที่ซ้ำกัน ยกเว้นในกรณีที่มีการกำหนดให้ใช้คุณลักษณะเช่นนั้นได้

เนื้อหาต้องมีความยืดหยุ่นที่จะทำงานกับเทคโนโลยีเว็บในปัจจุบันและอนาคตได้ มีคุณสมบัติความเข้ากันได้เมื่อนำไปใช้กับส่วนอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบให้แต่ละพจน์มีแท็กเริ่มและแท็กจบที่สมบูรณ์

```
private function processCompleteMissingTags ($html)
{
    if(strlen($html) > 0)
    {
        $doc = new DOMDocument ('1.0', 'UTF-8');
        libxml_use_internal_errors(true);
        $html = mb_convert_encoding($html, 'HTML-ENTITIES',
"UTF-8");
        $doc->loadHTML($html);
    }
}
```

```

        libxml_clear_errors();

        $doc->formatOutput = true;

        $str = html_entity_decode($doc->saveXML(), ENT_QUOTES,
'UTF-8');

        return
preg_replace('~<(?!DOCTYPE|\\?xml|/?(?:html|body)) [^>]*>\s*~i', '', $str);
    }

    else
    {

        return $html;
    }
}

```

ภาพที่ 18 ตัวอย่างการปรับปรุงแท็ก

4.2.4 การปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผล

วิเคราะห์โครงสร้างทั้งหมดของเว็บและปรับปรุงโครงสร้างให้ง่ายต่อการเข้าถึง โดยการจัดกลุ่มรูปแบบเมนูและการวางโครงสร้างใหม่ให้กับหน้าเว็บ นำข้อมูลเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้นตอนแรกมาจัดเรียงโครงสร้างเว็บและโครงสร้างการใส่เนื้อหาใหม่ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงผลที่รองรับการเข้าถึงด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ ดังแสดงในภาพที่ 19 และ ภาพที่ 20



ภาพที่ 19 การแสดงผลหน้าเว็บปกติ

หน้าเว็บปกติมีองค์ประกอบหลายส่วนนำเสนอทั้งข้อมูล รูปภาพ วิดีโอและสคริปต์ต่างๆ ไม่ได้ออกแบบให้รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการทางสายตา

[Mainmenu >> Lease Space](#)
[Rental Space Specification and Fee](#)
[Facility and Infrastructure](#)
[Master Plan & Gallery](#)
[At & Around TSP](#)

Lease Space

เพื่อสนับสนุนการทำงานวิจัยและพัฒนาสำหรับภาคเอกชน อุทยานวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย ได้เปิดให้บริการพื้นที่เช่าคุณภาพสูงที่ออกแบบมาให้ครอบคลุมความต้องการทางด้านงานวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะพร้อมจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน เพื่อรองรับทุกความต้องการของธุรกิจเทคโนโลยีแบบครบวงจร โดยประเภทของพื้นที่เช่าแบ่งออกเป็น



1) ห้องปฏิบัติการแบบเปียก (Wet Laboratory)



2) ห้องปฏิบัติการแบบแห้ง (Dry Laboratory)




3) โรงงานต้นแบบ (Pilot Plant)



4) ที่ดินให้เช่า (Leasehold Land)



5) พื้นที่ร้านค้า (Retailing Area)

TSP Current Phase

[Click](#)

TSP Expansion Phase

[Click](#)

Application for Tenant

[Click](#)

Thailand Science Park – Phase II
Phase II Open for Booking Now



- 4 Integrated Towers
- Gross area = 124,000 m²
- Net area = 72,000 m²
- 40,000 m² allocated for private companies.
- Support ~150 tenants and ~2,000 Professional in addition to current Phase.

[View Interactive Map >>](#)



ภาพที่ 20 การแสดงผลหน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา

หน้าเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตานิเสนอในรูปแบบที่กระชับแสดงผลเฉพาะเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ผู้ใช้เลือก หลีกเลี่ยงการใช้สคริปต์ที่ไม่สนับสนุนการทำงานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเข้าถึงเนื้อหา [3] [10] [11] โดยใช้ข้อมูลของข้อมูล (Metadata) ในฐานข้อมูลเป็นตัวบอกความสัมพันธ์ระหว่างเมนูและเนื้อหาต่างๆ

4.3.6 การพัฒนาตัวแปลงอักษรย่อ

ปัจจุบันผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารที่หลากหลายมากขึ้น การติดตามข่าวสารผ่านหน้าเว็บเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถทำได้ โดยใช้ร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอ เนื้อหาตามหน้าเว็บนิยมใช้อักษรย่อจำนวนมากโดยเฉพาะเนื้อหาข่าวสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งพบว่าโปรแกรมอ่านหน้าจอไม่สามารถอ่านเนื้อหาเหล่านี้ได้ถูกต้องทั้งตัวอักษรย่อเองและเมื่อมีตัวอักษรย่อปรากฏปะปนกับเนื้อหา ทำให้การอ่านออกเสียงอักษรย่อในภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอมักเกิดข้อผิดพลาดในการอ่านออกเสียง เนื่องจากโปรแกรมอ่านหน้าจอจะทำการอ่านพยัญชนะและสระตามที่ผสมเป็นคำอ่านได้ เช่น อักษรย่อ กกด. (โปรแกรมอ่านหน้าจอจะอ่านว่า กะ-กกด, ซึ่งความจริงแล้วควรอ่านว่า กอ-กอ-ตอ) ทำให้ผู้ใช้เกิดการเข้าใจเนื้อหาผิดพลาดและส่งผลให้การรับรู้เนื้อหาไม่เป็นไปตามที่ควร

ในงานวิจัยนี้มีส่วนเพิ่มกลไกในการระบุค่าหรือความหมายเต็มของอักษรย่อบนเนื้อหาเว็บตามแนวทางการพัฒนาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ในแง่ของการอ่านและการเข้าใจเนื้อหาของผู้พิการทางสายตา โดยการตรวจหารูปแบบอักษรย่อแบบต่างๆ และแทนที่ด้วยความหมายเต็ม เพื่อระบุให้ผู้ใช้เข้าใจข้อความได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักดังนี้

1. ระบุรูปแบบของอักษรและการค้นหาแพทเทิร์น วิเคราะห์รูปแบบอักษรย่อที่เป็นไปได้ทั้งหมดในภาษาไทย เพื่อนำรูปแบบที่ได้ไปใช้สำหรับการสร้างแพทเทิร์นเพื่อค้นหาอักษรย่อในรูปแบบต่างๆ ที่ปรากฏภายในเนื้อหาเว็บ ประกอบด้วยรูปแบบและตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 รูปแบบอักษรย่อ

จำนวน	รูปแบบที่เป็นไปได้	ตัวอย่างอักษรย่อ
1	x.	ก.
2	xx.	ชม.
3	xxx.	กรม.
4	xxxx.	ขสมก.
5	x.x.	น.ส.
6	x.xx.	ท.ทบ.
7	xx.x.	ตร.ม.
8	xx.x.x.	พล.ต.อ
9	xx.xx.	ผบ.ทบ.
10	xx.xxx.	ผว.กทม.
11	x.x.x	ม.ร.ว.
12	x.x.x.x.	อ.ส.ม.ท.

2. เปรียบเทียบอักษรย่อกับดัชนีค่าอักษรที่เก็บไว้

สร้าง xml ไฟล์สำหรับใช้เป็นดัชนีในเก็บค่าอักษรย่อและความหมายเต็ม ใช้เก็บเก็บลักษณะ index ก-ฮ เพื่อความรวดเร็วในการค้นหาและดึงความหมายตามที่ต้องการ

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  <abbreviation>
    <indexes>
      <index >ก</index>
      <items>
<word><wording>ก</wording><description>กรัม</description></word>
<word><wording>กก</wording><description>กิโลกรัม, กองกลาง, กองกำกับการตำรวจ</description></word>
<word><wording>กก.ก</wording><description>คณะกรรมการข้าราชการกรุงเทพมหานคร</description></word>
<word><wording>กกต.</wording><description>คณะกรรมการการเลือกตั้ง</description></word>
<word><wording>กกท.</wording><description>การกีฬาแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>กค</wording><description>กระทรวงการคลัง</description></word>
<word><wording>กค.ก</wording><description>กรกฎาคม</description></word>
<word><wording>กคช.</wording><description>การเคหะแห่งชาติ</description></word>
      .
      .
      .
      .
    </items>
  </abbreviation>
```

ภาพที่ 21 ตัวอย่างโครงสร้าง xml

เมื่อได้ชุดของอักษรย่อที่อยู่บนเนื้อหามาแล้วทำการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลในไฟล์ xml ดึงข้อมูลตามดัชนีและความหมายเต็ม

```

private function ReplaceContentContentFirstWithXPathWithIndex($content)
{
    $tempContent = $content;
    $count_array = 0;
    $arrays_list;
    for ( $count = 4 ; $count >= 1 ; $count--)
    {
        if(preg_match_all($pattern, $tempContent,
$results_matching))
        {
            foreach($results_matching[0] as $word)
            {
                //sub string get the first word from
sentence
                $getIndexFromWord =
iconv_substr($word,0,1,"UTF-8");

                $word_replace = $this->_xmlSchema-
>xpath("/abbreviation/indexes[index='".$.$getIndexFromWord."']/items/word[word
ing='".$.$word."']");

                if($word_replace != null)
                {
                    $arrays_list[$count_array]['word_replace'] = $word_replace;
                    $arrays_list[$count_array]['word'] =
$word;

                    $arrays_list[$count_array]['wordlength'] =mb_strlen($word, 'UTF-8');

                    $count_array++;

                    //$tempContent = $this-
>replace_word_in_content($tempContent,$word_replace,$word);

                }
                else
            {

```

```

                    $word_replace = $this->_xmlSchema-
>xpath("/abbreviation/indexes/items/word[wording='". $word.' "]);

                    if($word_replace != null)

                        {

                            $arrays_list[$count_array]['word_replace'] = $word_replace;

                            $arrays_list[$count_array]['word'] =
$word;

                            $arrays_list[$count_array]['wordlength'] =mb_strlen($word, 'UTF-8');

                            $count_array++;

                            // $tempContent = $this-
>replace_word_in_content($tempContent,$word_replace,$word);

                                }

                            else

                                {

                                    //echo 'not found word';

                                }

                            }

                        }

                    //ksort($arrays_list[['wordlength']]);

                }

                else

                {

                }

            }

            //rsort($arrays_list['wordlength'], SORT_NUMERIC);

            if(isset($arrays_list))

            {

                $sort = array();

                foreach($arrays_list as $k=>$v) {

                    $sort['wordlength'][$k] = $v['wordlength'];

```

```

        $sort['word'][$k] = $v['word'];
    }

    # sort by event_type desc and then title asc
    array_multisort($sort['wordlength'],
SORT_DESC,$sort['word'],SORT_DESC,$arrays_list);

    //print_r($arrays_list);

    $tempContent = $this-
>replace_word_in_content($tempContent,$arrays_list);
    }

    return $tempContent;
}

```

ภาพที่ 22 การตรวจหารูปแบบที่ต่างกันของอักขรย่อ

3. แทนที่อักขรย่อ

เมื่อพบอักขรย่อตรงกันกับในดัชนีให้ทำการแทนที่ด้วยความหมายเต็มทีระบุไว้ในไฟล์ xml หากไม่พบให้คงความหมายอักขรย่อนั้นไว้ภายในเนื้อหาเช่นเดิม ตัวอย่างแทนที่อักขรดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การปรับปรุงเนื้อหาที่เป็นอักขรย่อ

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

```

private function replace_word_in_content($content , $array_of_words)
{
    $count =0;
    $tempContent = $content;

    foreach( $array_of_words as $word)
    {
        //echo $word['word'];

        $count++;
    }
}

```

```

        $pattern =
str_replace("/", "\/", str_replace(".", "\.", $word['word']));

        $pattern = '/(.' . $pattern . ')/i';

        //echo "pattern : " . $pattern . "<br>";

        $replace_content_with = $word['word_replace'][0]-
>description;

        //echo $count . " text : " . $word . " /// text replace
: " . $replace_content_with . "<br>";

        $tempContent = preg_replace($pattern,
$replace_content_with , $tempContent);

    }

    return $tempContent;

}

```

ภาพที่ 23 ฟังก์ชันการแทนที่อักขระย่อ

4.3 การประยุกต์ใช้งาน

หัวข้อนี้จะเป็นการประยุกต์ใช้งานเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บที่พัฒนาขึ้นเข้ากับระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 เพื่อให้ระบบมีความสามารถด้านการจัดการเนื้อหาให้ตรงตามการออกแบบเว็บเพื่อผู้พิการทางสายตา โดยนำเสนอเป็นตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานกับระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 ต่อไป ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานร่วมกันของเครื่องมือที่พัฒนาและระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 มีดังขั้นตอนต่อไปนี้

การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือที่พัฒนาเข้ากับระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 กรณีศึกษาตัวอย่าง

1. ทำการติดตั้งส่วนของรหัสชุดคำสั่งที่พัฒนาเข้ากับระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5
2. นำไฟล์เตอร์ไปติดตั้งภายใต้ Directory ของ Joomla 2.5 เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับส่วน Back-end และฐานข้อมูลได้
3. เปิดไฟล์ชื่อ configuration.php ที่อยู่ภายใต้ Directory ของ Joomla 2.5 ขึ้นมา
4. ทำการแก้ไขชื่อ Database และ Database Prefix ให้ตรงกับฐานข้อมูลหลักของเว็บที่ใช้
5. Log in เข้าไปในส่วนของ Back-end เพื่อบริหารจัดการเนื้อหา
6. ทำการสร้างเมนูสำหรับการเรียกใช้งานส่วนการจัดการเนื้อหาสำหรับผู้พิการทางสายตา
7. สร้างเมนูเรียบร้อยแล้วทำการเชื่อมโยงไปยังหน้าแรกของเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา

บทที่ 5

ผลการทดสอบและการประเมินผล

ในบทนี้เป็นการทดสอบและประเมินผลการใช้งานตัวแปลงอัตโนมัติ สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถในการเข้าถึงเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ในการประเมินผลแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือการประเมินความถูกต้องของการออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติตามแนวทางการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา การประเมินความถูกต้องของกลไกตัวแปลงอักษรย่อ และการประเมินผลความสามารถในการเข้าถึง

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา สนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานการเป็นเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ โดยนำเสนอกลไกช่วยในการค้นหาจุดบกพร่องบนรหัสของชุดคำสั่งที่ไม่สอดคล้องตามมาตรฐานการเป็นเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา และกลไกในการปรับปรุงจุดบกพร่องดังกล่าวแบบอัตโนมัติ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้พัฒนาในระยะเวลาในการพัฒนาเว็บใหม่หรือระยะเวลาในการแก้ไขด้วยตนเอง กลไกที่นำเสนอได้สร้างตัวแปลงตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [3] และวิเคราะห์ระบบงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับผู้พิการทางสายตา ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเนื้อหาภายในเว็บมีความถูกต้องและสามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาให้มากที่สุด โดยแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ด้านดังนี้

5.1 การประเมินความถูกต้องของการออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติตามแนวทางการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา

ในการประเมินความถูกต้องของการออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติตามแนวทางการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตาตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [3] สามารถทำการตรวจสอบโดยวิธีการใช้เครื่องมือตรวจสอบเว็บ โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกเครื่องมือตรวจสอบเว็บที่ชื่อว่า AChecker [15] ในการทดสอบ โดยสามารถดาวน์โหลดและทำการติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้ในการตรวจสอบเว็บ หรือตรวจสอบผ่านระบบออนไลน์ที่หน้าเว็บไซต์ achecker.ca/checker

โดยมีวิธีในการตรวจสอบด้วยกัน 3 แบบดังนี้

1. การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วย URL
2. การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วยการอัปโหลดไฟล์ HTML
3. การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วยการใช้โค้ด HTML

Check Accessibility By:

Web Page URL **HTML File Upload** **Paste HTML Markup**

Address:

▼ **Options**

Enable HTML Validator Enable CSS Validator Show Source

Guidelines to Check Against

BITV 1.0 (Level 2) Section 508 Stanca Act

WCAG 1.0 (Level A) WCAG 1.0 (Level AA) WCAG 1.0 (Level AAA)

WCAG 2.0 (Level A) WCAG 2.0 (Level AA) WCAG 2.0 (Level AAA)

Report Format

View by Guideline View by Line Number

ภาพที่ 24 การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วย URL [15]

Check Accessibility By:

Web Page URL **HTML File Upload** **Paste HTML Markup**

File: no file selected

▼ **Options**

Enable HTML Validator Enable CSS Validator Show Source

Guidelines to Check Against

BITV 1.0 (Level 2) Section 508 Stanca Act

WCAG 1.0 (Level A) WCAG 1.0 (Level AA) WCAG 1.0 (Level AAA)

WCAG 2.0 (Level A) WCAG 2.0 (Level AA) WCAG 2.0 (Level AAA)

Report Format

View by Guideline View by Line Number

ภาพที่ 25 การตรวจสอบเว็บไซต์ด้วยการอัปโหลดไฟล์ HTML [15]

Accessibility Review

Accessibility Review (Guidelines: [WCAG 2.0 \(Level A\)](#)) Export Format: PDF Report to Expo

Known Problems (76) **Likely Problems (5)** **Potential Problems (401)** **HTML Validation** **CSS Validation**

1.1 Text Alternatives: Provide text alternatives for any non-text content

Success Criteria 1.1.1 Non-text Content (A)

Check 1: [img element missing alt attribute.](#)

Repair: Add an `alt` attribute to your `img` element.

✖ Line 137, Column 10:

```

```

2.1 Keyboard Accessible: Make all functionality available from a keyboard.

ภาพที่ 28 หน้ารายงานผลการตรวจสอบ

การตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจสอบเว็บ เพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปลงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ถูกต้องตามความแนวทางปฏิบัติ ในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบและทำการประเมินความถูกต้องของการ ออกแบบตัวแปลงอัตโนมัติตามแนวทางการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา การประยุกต์ใช้ ตัวแปลงเข้ากับกรณีศึกษา ประกอบด้วยหน้าเว็บจำนวน 5 หน้า ซึ่งมีความหลากหลายของรูปแบบ รหัสชุดคำสั่งทั้งหมด 12 แนวทาง ผลการทดสอบเปรียบรหัสชุดคำสั่งก่อน-หลังการประยุกต์ใช้ ตัวแปลงอัตโนมัติ และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบตัวอย่างรหัสชุดคำสั่ง

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

จากการศึกษาวิจัยตามแนวคิดวิธีวิจัยในบทที่ 3 ขั้นตอนการดึงเนื้อหาจากฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบวากยสัมพันธ์ และทำการปรับปรุงเนื้อหา ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตัวอย่างรหัสชุดคำสั่งจำนวน 5 ตัวอย่าง โดยนำรหัสชุดคำสั่งไปทดสอบผ่านโปรแกรมตรวจสอบเว็บ เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาที่มีผลกระทบต่อผู้พิการทางสายตา พบว่ารหัสชุดคำสั่งส่วนมากไม่สอดคล้องตามแนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ซึ่งเมื่อนำรหัสชุดคำสั่งในเบื้องต้นมาผ่านกลไกการแปลงแบบอัตโนมัติ และทำการทดสอบผ่านโปรแกรมตรวจสอบเว็บอีกครั้ง ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ สามารถค้นหาจุดบกพร่องและปรับปรุงจุดบกพร่องดังกล่าวให้ลดจำนวนลงได้ โดยมีความถูกต้องเพิ่มขึ้นมากกว่า 85% ทำให้ความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศบนเว็บ และการรับรู้เนื้อหาบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตาดีขึ้น

5.2 การประเมินความถูกต้องของตัวแปลงอักษรย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้เพิ่มเติมในส่วนของกลไกในการระบุค่าหรือความหมายเต็มของคำย่อบนเนื้อหาเว็บ ตามแนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บ ข้อ 3.1.4 โดยการตรวจหารูปแบบคำย่อแบบต่างๆ และแทนที่ด้วยความหมายเต็ม เพื่อช่วยระบุความหมายให้ผู้พิการทางสายตาเข้าใจข้อความได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบ

Test Case	จำนวนอักษรย่อทั้งหมดบนเว็บเพจ	จำนวนอักษรย่อที่ค้นพบและแทนที่	เปอร์เซ็นต์ (%)
Page 1	20	20	100%
Page 2	20	20	100%
Page 3	20	20	100%
Page 4	20	20	100%
Page 5	20	20	100%

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยสุ่มตัวอย่างคำย่อจำนวน 100 คำ โดยแทรกคำย่อเหล่านี้ไว้ตามเนื้อหาบนหน้าต่างๆ ของเว็บ และทำการทดสอบกลไกในการระบุค่าหรือความหมายเต็มของคำย่อบนเนื้อหาเว็บ พบว่ากลไกที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการค้นหาและแทนที่คำย่อแบบอัตโนมัติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การค้นหาและแทนที่เฉลี่ย 100%

5.3 การประเมินคุณสมบัติทางการออกแบบและความสามารถในการเข้าถึง

จากการศึกษาวิจัยตามแนวคิดวิธีวิจัยในบทที่ 3 ขั้นตอนการปรับปรุงรูปแบบการแสดงผล และขั้นตอนการกำหนดคีย์ลัด ถึงแม้ว่าตามแนวทางจะทำการประเมินผลได้ยาก เนื่องจากการประเมินความสามารถในการเข้าถึงในด้านการใช้งานและการควบคุมส่วนต่างๆ บนเว็บนั้นต้องอาศัย

กลุ่มผู้พิการทางสายตาจำนวนมาก และต้องมีความหลากหลายของจำนวนกลุ่มที่เข้าร่วมทดสอบ แต่ผลของการวิจัยพบว่าการปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางสายตานั้น สามารถลดอุปสรรคในการเข้าถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ขึ้นกับอุปกรณ์ เช่น เมาส์ โดยทำให้ผู้พิการทางสายตา สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ บนหน้าเว็บผ่านแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานและควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ เช่น เมนูหรือเนื้อหาที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ด้วยโครงสร้างแบบเดิม โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยที่นำเสนออยู่ในรูปแบบเว็บที่สามารถรองรับการใช้งานของผู้พิการทางสายตาได้มากขึ้น และฟังก์ชันช่วยเหลือการกำหนดคีย์ลัดทำให้เพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บได้ดียิ่งขึ้น



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 6

การสรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยมีขั้นตอนหลักประกอบด้วยการปรับปรุงเนื้อหา รูปแบบรหัสของชุดคำสั่งและการปรับปรุงโครงสร้างเว็บและการแสดงผล สนับสนุนการจัดการเนื้อหาภายในเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ตามมาตรฐานโดยมีเครื่องมือช่วยในการดำเนินการจัดการเว็บหรือปรับปรุงเว็บเดิมให้สอดคล้องกับมาตรฐาน WCAG 2.0 [3] เพื่อยกระดับการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา และเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้พัฒนาเว็บโดยไม่จำเป็นต้องพัฒนาเว็บขึ้นมาใหม่ สร้างความเสมอภาคกันระหว่างผู้ที่มีร่างกายปกติและผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา ให้ได้รับข้อมูลเนื้อหาบนเว็บโดยไม่เกิดผลกระทบต่อกัน

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา ตามมาตรฐานการออกแบบเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้โดยแบ่งออกเป็น 4 หลักการ งานวิจัยนี้จะเลือกพิจารณาแนวทางตามเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A เท่านั้น ประกอบด้วยแนวทางทั้งหมด 24 แนวทาง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแนวทางที่สามารถนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติ จำนวนทั้งหมด 12 แนวทาง เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยประยุกต์ใช้กับระบบจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 เพื่อให้มีความสามารถในการเนื้อหาให้ตรงตามการออกแบบเว็บเพื่อผู้พิการทางสายตา

ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างการใช้งานสำหรับแต่ละแนวทางและนำตัวแปลงอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้เข้ากับกรณีศึกษาตัวอย่างเว็บที่สร้างจากโปรแกรมจัดการเนื้อหา Joomla 2.5 จากนั้นทำการทดสอบความถูกต้องของการออกแบบโดยวิธีตรวจสอบผ่านโปรแกรมตรวจสอบเว็บ AChecker [15] และตรวจสอบความถูกต้องของการค้นหาและแทนที่คำอักษรย่อที่เพิ่มเติมขึ้นมาสำหรับงานวิจัยนี้ การประเมินผลของงานวิจัยนี้ได้ทดลองเปรียบเทียบรหัสชุดคำสั่งก่อนและหลังการแปลง ผลลัพธ์ที่ได้คือรหัสชุดคำสั่งมีความถูกต้องเพิ่มขึ้นมากกว่า 85% สามารถรองรับการใช้งานขั้นต่ำของผู้พิการทางสายตา ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสำเร็จระดับ A ตามมาตรฐาน WCAG 2.0 [3] สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บสำหรับผู้พิการทางสายตาเพิ่มขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อผู้พิการทางสายตาในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอในการควบคุมส่วนต่างๆ บนหน้าเว็บ นอกจากนี้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นช่วยในการจัดการเนื้อหาและลดอุปสรรคในการเข้าถึงสารสนเทศบนเว็บก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบนเว็บมากขึ้น เช่น การอ่านออกเสียงคำย่อในภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านหน้าจอ การเพิ่มกลไกในการระบุคำหรือความหมายเต็มของคำย่อสามารถลดข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

6.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบจากการวิจัย

6.2.1 ข้อจำกัดสำหรับแนวทางปฏิบัติ

แนวทางการจัดทำเนื้อหาเว็บที่ทุกคนเข้าถึงได้ WCAG 2.0 [3] ได้นำเสนอไปในแนวทางของข้อแนะนำเพื่อให้นำไปใช้ในการพัฒนาเว็บ ซึ่งแนวทางที่นำเสนอไว้นั้นนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติได้ยาก หรือบางแนวทางเป็นการนำเสนอแนวทางเชิงปฏิบัติซึ่งไม่สามารถนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติได้ เนื่องจากต้องอาศัยความสามารถในการตัดสินใจของมนุษย์ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับเว็บที่พัฒนา จากข้อจำกัดเหล่านี้ในงานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องเลือกเฉพาะแนวทางที่สามารถนำมาออกแบบเป็นตัวแปลงอัตโนมัติและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับเว็บไซต์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ สามารถค้นหาจุดบกพร่องและปรับปรุงจุดบกพร่องดังกล่าวให้ลดจำนวนลงได้ อย่างไรก็ตามจุดบกพร่องบางประการไม่สามารถทำการปรับปรุงให้เป็นแบบอัตโนมัติได้ เช่น ไม่มีการตั้งชื่อส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลของผู้ใช้ สำหรับชื่อหรือคำบรรยายเนื้อหาต่างๆ บนหน้าเว็บกลไกที่นำเสนอไม่สามารถทราบถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริง สำหรับการตั้งชื่อหรือคำบรรยายดังกล่าวได้ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลนำเข้าหรือการตั้งชื่อต้องอาศัยผู้พัฒนาเว็บในการปรับปรุงจุดบกพร่องเหล่านี้ด้วยตนเอง เป็นต้น

6.2.2 ข้อจำกัดสำหรับแนวทางการตรวจสอบ

ตามแนวทางการปรับปรุงที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ เมื่อทดลองทำการปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางที่นำเสนอ พบว่าสิ่งที่ทำการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในแง่ของการรับรู้ได้ การใช้งานได้ และการเข้าใจได้เป็นส่วนหลัก ซึ่งสิ่งเหล่านี้แม้จะมีการแก้ไขแล้วแต่ก็ไม่สามารถตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจสอบได้ เนื่องจากเป็นการพฤติกรรมการรับรู้ของมนุษย์ต้องอาศัยการสำรวจพฤติกรรม การสังเกตและการทดลองกับผู้ใช้งานจริง เพื่อนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติต่อไป

6.3 ข้อเสนอแนะ

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสนับสนุนการทำงานผ่านระบบจัดการเนื้อหา Joomla เวอร์ชัน 2.5 เท่านั้น โดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการใช้งานเฉพาะผู้พิการทางสายตา ที่เป็นกลุ่มคนตาบอดสนิทและกลุ่มคนที่มีการเห็นเลือนราง งานวิจัยนี้ยังมีสิ่งที่สามารถทำเพิ่มเติมได้คือ การเพิ่มให้มีการครอบคลุมให้สามารถรองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการกลุ่มอื่นๆ เช่น ผู้พิการทางหู เป็นต้น เพื่อสร้างความเท่าเทียมกันในสังคมดิจิทัล

รายการอ้างอิง

1. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. 2008; Available from: <http://www.w3.org/TR/WCAG20>.
2. *World Wide Web Consortium (W3C)*. 1994; Available from: <http://www.3c.org>.
3. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, *Thai Web Content Accessibility Guidelines 2010*. 2010.
4. กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534.
5. กฎกระทรวง เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการสื่อสาร และบริการสื่อสารสาธารณะสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2554. 2554, ราชกิจจานุเบกษา. p. 9-10.
6. *JAWS for Windows Screen Reading Software*. Available from: <http://www.freedomscientific.com/products/fs/jaws-product-page.asp>.
7. *Duxbury Braille Translator (DBT)*. 1976; Available from: <http://www.duxburysystems.com>.
8. พงษ์ศักดิ์ อภิลักขิตพงศ์, สร้างเว็บไซต์ในพริบตาด้วย Joomla ฉบับสมบูรณ์. 2552.
9. *JOOMLA คืออะไร?* 2009; Available from: <http://www.24cmshost.com/joomla-คืออะไร>.
10. H. Wanniarachchi and D. Ayathilake, *A framework for building web sites that are friendly to visually impaired*. Proceedings of The International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions, 2012: p. 103-110.
11. C. Cesarano, et al.. *Improving Usability of Web Pages for Blinds*. Proceedings of 9th IEEE International Workshop on Web Site Evolution, 2007: p. 97-104.
12. น้ำหนึ่ง มิตรสมาน. *Web Accessibility การบริการข้อมูลข่าวสารที่คนพิการสามารถเข้าถึงได้*. 2546; Available from: http://www.nectec.or.th/atc/webaccess/Intro_Web_Accessibility.php.
13. *Bobby*. 1995; Available from: <http://www.cast.org/learningtools/Bobby/index.html>.
14. *HiSoftware CynthiaSays™*. 1988 Available from: <http://www.cynthiasays.com/>
15. *AChecker*. Available from: <http://achecker.ca/checker/index.php>.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก.

การแก้ไขไฟล์ Configuration

การแก้ไขในส่วนของไฟล์ Configuration.php หลักของโปรแกรม Joomla! 2.5 และไฟล์ Configuration.php สำหรับตัวแปลงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ผู้ใช้งานจะต้องทำการ Configure ค่าที่อยู่ใน Class JConfig และ iConfig ตามค่าของข้อมูลที่ต้องการใช้ร่วมด้วยดังนี้

1. ค่าสำหรับส่วนของการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเพื่อดึงเนื้อหาในการสร้างหน้าเว็บ

```
<?php
class JConfig {
    public $offline = '0';
    public $offline_message = 'ขออภัยกำลังปรับปรุงเว็บ<br />กรุณากลับมามากครั้ง';
    public $display_offline_message = '1';
    public $offline_image = '';
    public $sitename = 'testdotcom';
    public $editor = 'tinymce';
    public $captcha = '0';
    public $list_limit = '20';
    public $access = '1';
    public $debug = '0';
    public $debug_lang = '0';
    public $dbtype = 'mysqli';
    public $host = 'localhost';
    public $user = 'root';
    public $password = '';
    public $db = 'wcag';
    public $dbprefix = 'wai_';
    public $live_site = '';
    public $secret = 'D3EcSdhmORkvJTFF';
    public $gzip = '0';
    public $error_reporting = 'default';
```

```
public $helpurl =  
'http://help.joomla.org/proxy/index.php?option=com_help&keyref=Help(m  
ajor){minor}:{keyref}';  
  
public $ftp_host = '127.0.0.1';  
  
public $ftp_port = '21';  
  
public $ftp_user = '';  
  
public $ftp_pass = '';  
  
public $ftp_root = '';  
  
public $ftp_enable = '0';  
  
public $offset = 'UTC';  
  
public $mailer = 'mail';  
  
public $mailfrom = 'admin@admin.com';  
  
public $fromname = 'testdotcom';  
  
public $sendmail = '/usr/sbin/sendmail';  
  
public $smtpauth = '0';  
  
public $smtpuser = '';  
  
public $smtppass = '';  
  
public $smtphost = 'localhost';  
  
public $smtpsecure = 'none';  
  
public $smtpport = '25';  
  
public $caching = '0';  
  
public $cache_handler = 'file';  
  
public $cachetime = '15';  
  
public $MetaDesc = '';  
  
public $MetaKeys = '';  
  
public $MetaTitle = '1';  
  
public $MetaAuthor = '1';  
  
public $MetaVersion = '0';  
  
public $robots = '';  
  
public $sef = '0';
```

```

public $sef_rewrite = '0';

public $sef_suffix = '0';

public $unicodeslugs = '0';

public $feed_limit = '10';

public $log_path = 'C:\\AppServ\\www\\Joomla_test/logs';

public $tmp_path = 'C:\\AppServ\\www\\Joomla_test/tmp';

public $lifetime = '15';

public $session_handler = 'database';

public $MetaRights = '';

public $sitename_pagetitles = '0';

public $force_ssl = '0';

public $feed_email = 'author';

public $cookie_domain = '';

public $cookie_path = '';

}

```

ภาพที่ 29 ไฟล์ Configuration.php (Joomla)

2. เพิ่ม path สำหรับไฟล์ xml ที่เก็บดัชนีอักษรย่อ กรณีนี้ทำเป็น xml ไฟล์เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไข และเพิ่มจำนวนดัชนี

```

<?php

ini_set("memory_limit","128M");

defined('iPATH_SITE') or die;

require_once( realpath( dirname( __FILE__ )
).'../configuration.php');

class iConfig
{

    public static $databasesource = "localhost";
}

```

```
public static $username = "root";

public static $password = "mysql";

public static $database = "wcag";

public static $dbprefix = "";

public static $abbreviation_source_path = "";

}

$JConfig = new JConfig();

iConfig::$databasesource = $JConfig->host;

iConfig::$database = $JConfig->db;

iConfig::$dbprefix = $JConfig->dbprefix;

iConfig::$username = $JConfig->user;

iConfig::$password = $JConfig->password;

iConfig::$abbreviation_source_path =
constant("iPATH_SITE")."\sources\xml\abbreviation.xml";

?>
```

ภาพที่ 30 ไฟล์ Configuration.php (ตัวแปลง)

ภาคผนวก ข.
ไฟล์ดัชนีอักษรย่อ

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

  <abbreviation>

    <indexes>

      <index >ก</index>

      <items>

        <word><wording>ก.</wording><description>กรั่ม
</description></word>
<word><wording>กก.</wording><description>กิโลกั่ม</description></word>
<word><wording>ก.ก.</wording><description>คณะกรรมการข้าราชการกรุงเทพมหานคร
</description></word>
<word><wording>กกค.</wording><description>คณะกรรมการการเลือกตั้ง</description></word>
<word><wording>กกท.</wording><description>การกีฬาแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>กค</wording><description>กระทรวงการคลัง</description></word>
<word><wording>ก.ค.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู,  กรกฎาคม
</description></word>
<word><wording>กคช.</wording><description>การเคหะแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>ก.จ.</wording><description>คณะกรรมการข้าราชการส่วนจังหวัด
</description></word>
<word><wording>กค</wording><description>กระทรวงการต่างประเทศ</description></word>
<word><wording>ก.ต.</wording><description>คณะกรรมการตุลาการ</description></word>
<word><wording>ก.ต.จ.</wording><description>คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน
</description></word>
<word><wording>กทท.</wording><description>การทำเรือแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>กทร.</wording><description>กรมทรัพย์สินทางคดี</description></word>
<word><wording>กทพ.</wording><description>การทางพิเศษแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>กทม.</wording><description>กรุงเทพมหานคร</description></word>
<word><wording>กทอ.</wording><description>คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพื่อกิจการอุตสาหกรรม
</description></word>
<word><wording>กน.</wording><description>กรมการค้าภายใน</description></word>
```

<word><wording>กนข.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการนโยบายและมาตรการข้าว</description></word>

<word><wording>กนอ.</wording><description>การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>กบข.</wording><description>กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ</description></word>

<word><wording>กบว.</wording><description>คณะกรรมการบริหารวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์</description></word>

<word><wording>กปจ.</wording><description>คณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัด</description></word>

<word><wording>กปช.</wording><description>คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>กปน.</wording><description>การประปานครหลวง</description></word>

<word><wording>กปก.</wording><description>การประปาส่วนภูมิภาค</description></word>

<word><wording>กปร.</wording><description>คณะกรรมการประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ</description></word>

<word><wording>กปส.</wording><description>กรมประชาสัมพันธ์</description></word>

<word><wording>ก.ป.ส.</wording><description>คณะกรรมการกลางปราบปรามยาเสพติดให้โทษ</description></word>

<word><wording>กปอ.</wording><description>คณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอ, คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>ก.พ.</wording><description>กุมภาพันธ์, สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน</description></word>

<word><wording>ก.พ.ค.</wording><description>กองทุนพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร</description></word>

<word><wording>กฟน.</wording><description>การไฟฟ้านครหลวง</description></word>

<word><wording>กฟผ.</wording><description>การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>กฟภ.</wording><description>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</description></word>

<word><wording>กม.</wording><description>กิโลเมตร</description></word>

<word><wording>ก.ม.</wording><description>คณะกรรมการข้าราชการมหาวิทยาลัย</description></word>

<word><wording>ก.ย.</wording><description>กันยายน</description></word>

<word><wording>ก.ร.</wording><description>คณะกรรมการข้าราชการฝ่ายรัฐสภา</description></word>

<word><wording>กรป. กลาง</wording><description>กองอำนาจการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>กรล.</wording><description>คณะกรรมการร่วมภาครัฐบาลและเอกชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ</description></word>

<word><wording>กรอ.</wording><description>กรมโรงงานอุตสาหกรรม</description></word>

<word><wording>กล.</wording><description>กิโลลิตร</description></word>

<word><wording>ก.ล.ด.</wording><description>คณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์</description></word>

<word><wording>ก.ว.</wording><description>คณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม</description></word>

<word><wording>กศ.ด.</wording><description>การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์</description></word>

<word><wording>กศน.</wording><description>กรมการศึกษานอกโรงเรียน</description></word>

<word><wording>กศ.บ.</wording><description>การศึกษามัธยมศึกษา</description></word>

<word><wording>กศ.ม.</wording><description>การศึกษามหาวิทยาลัย</description></word>

<word><wording>ก.ศ.ว.</wording><description>คณะกรรมการช่วยเหลือตาม โครงการพัฒนาเศรษฐกิจและวัฒนธรรม</description></word>

<word><wording>กษ.</wording><description>กระทรวงเกษตรและสหกรณ์</description></word>

<word><wording>กษ.ม.</wording><description>เกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัย</description></word>

<word><wording>กช.</wording><description>โครงการสร้างงานในชนบท</description></word>

<word><wording>กสท.</wording><description>การสื่อสารแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>ก.ส.ท.</wording><description>กรมการขนส่งทางบก</description></word>

<word><wording>กส.บ.</wording><description>เกษตรศาสตร์บัณฑิต</description></word>

<word><wording>กสส.</wording><description>คณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานสตรีแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>กสอ.</wording><description>กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม</description></word>

<word><wording>ก.ส.อ.</wording><description>คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าออก</description></word>

<word><wording>กท.</wording><description>กระทรวงกลาโหม</description></word>

<word><wording>กอ.ปค.</wording><description>กองอำนาจการป้องกันและปราบปรามคอมมิวนิสต์</description></word>

<word><wording>กอ.รมน.</wording><description>กองอำนาจการรักษาความมั่นคงภายใน</description></word>


```

        </items>
</indexes>
    <indexes>
        <index>ข</index>
</items>
<word><wording>ขจก.</wording><description>ขบวนการโจรก่อการร้าย</description></word>
<word><wording>ข.ท.ร.</wording><description>ข่าวที่ราชอาณาจักร</description></word>
<word><wording>ขส.ทบ.</wording><description>กรมการขนส่งทหารบก</description></word>
<word><wording>ขส.ทร.</wording><description>กรมการขนส่งทหารเรือ</description></word>
<word><wording>ขส.ทอ.</wording><description>กรมการขนส่งทหารอากาศ</description></word>
<word><wording>ขสมก.</wording><description>องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ</description></word>
    </items>
</indexes>
    <indexes>
        <index>ค</index>
</items>
<word><wording>ค.</wording><description>คำคุณศัพท์</description></word>
<word><wording>คค</wording><description>กระทรวงคมนาคม</description></word>
<word><wording>คจก.</wording><description>โครงการจัดสรรที่ดินทำกินแก่ราษฎรผู้ยากไร้ในพื้นที่ป่าสงวนเสื่อมโทรม</description></word>
<word><wording>ค.ค.</wording><description>ครุศาสตรคุณวุฒิบัณฑิต</description></word>
<word><wording>คตง.</wording><description>คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน</description></word>
<word><wording>ค.บ.</wording><description>ครุศาสตรบัณฑิต</description></word>
<word><wording>คปอศ.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการประสานงานองค์กรเอกชนเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน</description></word>
<word><wording>ค.พ.ศ.</wording><description>โครงการพัฒนาการศึกษา</description></word>
<word><wording>ค.ม.</wording><description>ครุศาสตรมหาบัณฑิต</description></word>

```

```

<word><wording>ค.ช.</wording><description>คณะมนตรีความมั่นคงแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>ค.ร.น.</wording><description>คุณร่วมน้อย</description></word>
<word><wording>ค.ร.ฟ.</wording><description>คณะกรรมการรถไฟแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ค.รม.</wording><description>คณะรัฐมนตรี</description></word>
<word><wording>ค.ศ.</wording><description>คริสต์ศักราช</description></word>
<word><wording>ค.ศ.ช.</wording><description>โครงการส่งเสริมการศึกษาชุมชน</description></word>
<word><wording>ค.อ.ท.</wording><description>โครงการจัดการเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ</description></word>
<word><wording>ค.อ.ท.ส.</wording><description>คณะกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม</description></word>
<word><wording>ค.อ.ส.</wording><description>โครงการอาสาสมัครเพื่อสังคม</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>จ</index>
<items>
<word><wording>จ.</wording><description>จังหวัด, วันจันทร์</description></word>
<word><wording>จ.ท.</wording><description>ท่าเรือ</description></word>
<word><wording>จ.ต.</wording><description>เจ้าตรี</description></word>
<word><wording>จ.น.ท.</wording><description>เจ้าหน้าที่</description></word>
<word><wording>จ.ป.ร.</wording><description>โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า</description></word>
<word><wording>จ.ม.</wording><description>จดหมาย</description></word>
<word><wording>จ.ย.</wording><description>จักรยานยนต์</description></word>
<word><wording>จ.ศ.</wording><description>จุลศักราช</description></word>
<word><wording>จ.ส.ค.</wording><description>เจ้าสิบตรี</description></word>
<word><wording>จ.ส.ท.</wording><description>เจ้าสิบโท</description></word>

```

```

<word><wording>จ.ส.อ.</wording><description>จำสิบเอก</description></word>

<word><wording>จ.อ.</wording><description>จำเอก</description></word>

<word><wording>จ.อ.ร.</wording><description>คณะกรรมการจัดระเบียบอาชีพราษฎร</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ก</index>

<items>

<word><wording>ก.</wording><description>กบ้น</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ข</index>

<items>

<word><wording>ข.</wording><description>ชาย</description></word>

<word><wording>ข.ค.</wording><description>ลูกจ้างชั่วคราวของส่วนราชการ</description></word>

<word><wording>ข.ค.บ.</wording><description>เงินพิเศษช่วยค่าครองชีพผู้รับเบี้ยหวัดบ้านานู</description></word>

<word><wording>ข.พ.ค.</wording><description>การฉาบปูนกิ่งสงเคราะห์ช่วยเพื่อนสมาชิกครูสภา</description></word>

<word><wording>ขม.</wording><description>ข้าวโมง</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ข</index>

<items>

```

```

<word><wording>ช.</wording><description>เชลเซีย</description></word>
<word><wording>ชก.</wording><description>เชนดิกรัม</description></word>
<word><wording>ช.ต.พ.</wording><description>ซึ่งต้องพิสูจน์</description></word>
<word><wording>ชม.</wording><description>เชนติมคร</description></word>

    </items>
</indexes>

<indexes>
    <index>ฅ</index>
</items>
<word><wording>ฅกส.</wording><description>ฅาปนกิจสงเคราะห์</description></word>

    </items>
</indexes>

<indexes>
<word><wording>ญ.</wording><description>หญิง</description></word>

<items>
    <word><wording>ญ.</wording><description>หญิง
</description></word>
</items>
</indexes>

<indexes>
    <index>ค</index>
</items>

    <word><wording>คคก.</wording><description>เตลากรัม
</description></word>
<word><wording>ค.ช.</wording><description>เด็กชาย</description></word>
<word><wording>ค.ญ.</wording><description>เด็กหญิง</description></word>

```

```

<word><wording>ต.ต.</wording><description>นายคาบตำรวจ</description></word>
<word><wording>ตม.</wording><description>เดชมิตร</description></word>
<word><wording>ตร.</wording><description>คอกเคอร์</description></word>
<word><wording>ตล.</wording><description>เดชลิตร</description></word>
<word><wording>ต.ศ.ร.</wording><description>การเดินทางเพื่อการศึกษาระหว่างปีคภาคฤดูร้อน
</description></word>

      </items>
</indexes>

      <indexes>
        <index>ต</index>
</items>

      <word><wording>ต.</wording><description>ตำบล</description></word>
<word><wording>ต.ก.</wording><description>ต้นกล</description></word>
<word><wording>ต.ค.</wording><description>ตุลาคม</description></word>
<word><wording>ตชค.</wording><description>ตำรวจตระเวนชายแดน</description></word>
<word><wording>ต.บ.</wording><description>พระไตรปิฎกบาลี</description></word>
<word><wording>ตม.</wording><description>กองตรวจคนเข้าเมือง</description></word>
<word><wording>ตร.</wording><description>ตำรวจ</description></word>
<word><wording>ต.ร.</wording><description>ต้นเรือ</description></word>
<word><wording>ต.ร.ม.</wording><description>ตารางเมตร</description></word>
<word><wording>ต.ร.ว.</wording><description>ตารางวา</description></word>
<word><wording>ต.ศ.ร.</wording><description>การเดินทางต่างประเทศเพื่อการศึกษาในระหว่างปีคภาคเรียนฤดูร้อน
</description></word>
<word><wording>ต.ห.</wording><description>ต้นหน</description></word>

      </items>
</indexes>

      <indexes>

```

```

<index>ก</index>

<items>
<word><wording>ก.</wording><description>ถนน</description></word>
<word><wording>ก.พ.</wording><description>ความถ่วงจำเพาะ</description></word>

</items>
</indexes>

<indexes>
<index>ท</index>

<items>
<word><wording>ท</wording><description>กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร</description></word>
<word><wording>ททท.</wording><description>ท่าอากาศยานกรุงเทพ</description></word>
<word><wording>ททท.</wording><description>การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ท.บ.</wording><description>สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก</description></word>
<word><wording>ททบ.</wording><description>สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก</description></word>
<word><wording>ททพ.</wording><description>เทคนิคการแพทย์</description></word>
<word><wording>ททพญ.</wording><description>เทคนิคการแพทย์หญิง</description></word>
<word><wording>ทบ.</wording><description>กองทัพบก</description></word>
<word><wording>ท.บ.</wording><description>ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต</description></word>
<word><wording>ทพ.</wording><description>ทันตแพทย์</description></word>
<word><wording>ทพญ.</wording><description>ทันตแพทย์หญิง</description></word>
<word><wording>ทม.</wording><description>ทบวงมหาวิทยาลัย</description></word>
<word><wording>ทร.</wording><description>กองทัพเรือ</description></word>
<word><wording>ทรท.</wording><description>โทรทัศน์รวมการเฉพาะกิจแห่งประเทศไทย, พรคไทยรักไทย</description></word>
<word><wording>ทสท.</wording><description>องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ทส</wording><description>กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</description></word>

```

```

<word><wording>ทส.</wording><description>นายทหารคนสนิท</description></word>
<word><wording>ทสปช.</wording><description>ไทยอาสาป้องกันชาติ</description></word>
<word><wording>ทอ.</wording><description>กองทัพอากาศ</description></word>
<word><wording>ทอท.</wording><description>การทำอากาศยานแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ทูลเกล้าฯ</wording><description>ทูลเกล้าทูลกระหม่อม</description></word>
<word><wording>โทร.</wording><description>โทรศัพท์</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>ธ</index>
<items>
<word><wording>ธ.</wording><description>ธนาคาร</description></word>
<word><wording>ธกส.</wording><description>ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร</description></word>
<word><wording>ธ.ค.</wording><description>ธันวาคม</description></word>
<word><wording>ธ.บ.</wording><description>ธรรมศาสตร์บัณฑิต</description></word>
<word><wording>ธปท.</wording><description>ธนาคารแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ธอส.</wording><description>ธนาคารอาคารสงเคราะห์</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>น</index>
<items>
<word><wording>น.</wording><description>ทิศเหนือ, นาฬิกา, นิ้ว</description></word>
<word><wording>นคป.</wording><description>หน่วยคุ้มครองประชาชน</description></word>

```

<word><wording>น.ช.</wording><description>นักโทษชาย</description></word>
 <word><wording>นจอ.</wording><description>นักเรียนจ่าอากาศ</description></word>
 <word><wording>น.ญ.</wording><description>นักโทษหญิง</description></word>
 <word><wording>น.ต.</wording><description>นาวาตรี, นาวาอากาศตรี</description></word>
 <word><wording>นตท.</wording><description>นักเรียนเตรียมทหาร</description></word>
 <word><wording>น.น.</wording><description>น้ำน้ก</description></word>
 <word><wording>นทร.</wording><description>นักเรียนนายเรือ, นักเรียนนายร้อย</description></word>
 <word><wording>น.บ.</wording><description>นิติศาสตร์บัณฑิต</description></word>
 <word><wording>น.บ.ท.</wording><description>เนติบัณฑิตไทย</description></word>
 <word><wording>นบก.</wording><description>กลุ่มแนวร่วมประชาธิปไตยขับไล่เผด็จการ (พ.ศ. 2550)</description></word>
 <word><wording>นปช.</wording><description>หน่วยปฏิบัติการคานลำน้ำโจง</description></word>
 <word><wording>นพ.</wording><description>นายแพทย์</description></word>
 <word><wording>นพล.</wording><description>หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่</description></word>
 <word><wording>น.ม.</wording><description>นิติศาสตรมหาบัณฑิต</description></word>
 <word><wording>นร</wording><description>สำนักนายกรัฐมนตรี</description></word>
 <word><wording>นร.</wording><description>นักเรียน</description></word>
 <word><wording>น.ศ.</wording><description>นักศึกษา</description></word>
 <word><wording>นศท.</wording><description>นักศึกษ่วิชาทหาร</description></word>
 <word><wording>นศ.บ.</wording><description>นิติศาสตร์บัณฑิต</description></word>
 <word><wording>น.ส.</wording><description>นางสาว</description></word>
 <word><wording>น.ส.3 ก.</wording><description>หนังสือรับรองการทำประโยชน์</description></word>
 <word><wording>น.ส.3</wording><description>หนังสือรับรองการทำประโยชน์</description></word>
 <word><wording>น.สพ.</wording><description>นายสัตวแพทย์</description></word>
 <word><wording>นสพ.</wording><description>หนังสือพิมพ์</description></word>
 <word><wording>น.อ.</wording><description>นาวาเอก, นาวาอากาศเอก</description></word>


```

        </items>

</indexes>

        <indexes>

                <index>บ</index>

<items>

                <word><wording>บ.</wording><description>บริษัท, บาท, บ้าน
</description></word>

<word><wording>บก.</wording><description>กองบัญชาการ</description></word>

<word><wording>บ.ก.</wording><description>บรรณาธิการ</description></word>

<word><wording>บก.จร.</wording><description>กองบังคับการตำรวจจราจร</description></word>

<word><wording>บขส.</wording><description>บริษัท ขนส่ง จำกัด</description></word>

<word><wording>บงล.</wording><description>บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์</description></word>

<word><wording>บข.</wording><description>บัญชี, แผนกบัญชี</description></word>

<word><wording>บข.บ.</wording><description>บัญชีบัณฑิต</description></word>

<word><wording>บข.ปส.</wording><description>กองบัญชาการตำรวจปราบปรามยาเสพติด
</description></word>

<word><wording>บ/ช</wording><description>บัญชี</description></word>

<word><wording>บ.ค.ท.</wording><description>บริษัท เดิมอากาศไทย จำกัด
</description></word>

<word><wording>บบส.</wording><description>บริษัทบริหารสินทรัพย์สถาบันการเงิน
</description></word>

<word><wording>บศอ.</wording><description>กองบัญชาการฝึกศึกษาทหารอากาศ
</description></word>

                </items>

</indexes>

        <indexes>

                <index>ป</index>

<items>

                <word><wording>
ป.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูมูล, ประถมศึกษา, ปลัดอำเภอ, เปรียญ
</description></word>

```

<word><wording>ป.กศ.</wording><description>ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา</description></word>

<word><wording>ป.กศ.สูง</wording><description>ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง</description></word>

<word><wording>ปก.</wording><description>กรมการปกครอง</description></word>

<word><wording>ปชส.</wording><description>กรมประชาสัมพันธ์, สถานีวิทยุกรมประชาสัมพันธ์</description></word>

<word><wording>ปฉ.</wording><description>ที่ทำการไปรษณีย์</description></word>

<word><wording>ปกก.</wording><description>ไปรษณีย์กลาง</description></word>

<word><wording>ปกค.</wording><description>ที่ทำการไปรษณีย์กึ่งชายฝั่ง</description></word>

<word><wording>ปกจ.</wording><description>ที่ทำการไปรษณีย์นำจ่าย</description></word>

<word><wording>ปฉช.</wording><description>ที่ทำการไปรษณีย์อนุญาโตเอกชน</description></word>

<word><wording>ปกฝ.</wording><description>ที่ทำการไปรษณีย์รับฝาก</description></word>

<word><wording>ปฉศ.</wording><description>ที่ทำการศูนย์ไปรษณีย์ทางอากาศ</description></word>

<word><wording>ปกท.</wording><description>การไปรษณีย์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>ปธ.</wording><description>ประธาน</description></word>

<word><wording>ป.ธ.</wording><description>ปริญญาธรรม</description></word>

<word><wording>ปธน.</wording><description>ประธานาธิบดี</description></word>

<word><wording>ปป.</wording><description>เสมอควรครั้งใช้ในราชการ พนันฟุตบอล</description></word>

<word><wording>ป.ป.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูประถม</description></word>

<word><wording>ป.ป.ป.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตและประพฤติมิชอบในวงราชการ (เดิมใช้ ปปป.)</description></word>

<word><wording>ป.ป.ส.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด</description></word>

<word><wording>ป.พย.</wording><description>ประกาศนียบัตรพยาบาลศาสตร์</description></word>

<word><wording>ป.ม.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูมัธยม</description></word>

<word><wording>ปสร.</wording><description>องค์การเพื่อการปฏิรูประบบสถาบันการเงิน</description></word>

<word><wording>ป.ล.</wording><description>ปัจฉิมลิขิต</description></word>

```

<word><wording>ปวช.</wording><description>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ</description></word>
<word><wording>ปวท.</wording><description>ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค</description></word>
<word><wording>ปวส.</wording><description>ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง</description></word>
<word><wording>ปส.</wording><description>กรมประมง</description></word>
<word><wording>ปอ.</wording><description>รถโดยสารประจำทางปรับอากาศ</description></word>
<word><wording>ปอ.พ.</wording><description>รถโดยสารประจำทางปรับอากาศพิเศษ</description></word>
<word><wording>โปรดเกล้า</wording><description>โปรดเกล้าโปรดกระหม่อม</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>พ</index>
<items>
<word><wording>พ.</wording><description>แผนก</description></word>
<word><wording>พกก.</wording><description>ผู้กำกับการ</description></word>
<word><wording>พกก.</wording><description>ผู้ก่อการร้ายคอมมิวนิสต์</description></word>
<word><wording>พจก.</wording><description>ผู้จัดการ</description></word>
<word><wording>พช.</wording><description>ผู้ช่วย</description></word>
<word><wording>พญบ.</wording><description>ผู้ใหญ่บ้าน</description></word>
<word><wording>พต.มท.</wording><description>ผู้ตรวจราชการกระทรวงมหาดไทย</description></word>
<word><wording>พบ.</wording><description>ผู้บังคับการ, ผู้บังคับบัญชา, ผู้บัญชาการ</description></word>
<word><wording>พบ.ทบ.</wording><description>ผู้บัญชาการทหารบก</description></word>
<word><wording>พบ.ทอ.</wording><description>ผู้บัญชาการทหารเรือ</description></word>
<word><wording>พบ.ทอ.</wording><description>ผู้บัญชาการทหารอากาศ</description></word>
<word><wording>พว.กทม.</wording><description>ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร</description></word>
<word><wording>พวจ.</wording><description>ผู้ว่าราชการจังหวัด</description></word>

```

```

<word><wording>พศ.</wording><description>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</description></word>

<word><wording>หอ.ปจ.</wording><description>ผู้อำนวยการประถมศึกษาจังหวัด</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>พ</index>

<items>

<word><wording>พ.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูพิเศษมูล,
วันพุธ</description></word>

<word><wording>พ.ก.จ.</wording><description>บริการพิเศษเก็บเงินปลายทาง</description></word>

<word><wording>พ.กศ.</wording><description>พิเศษประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา</description></word>

<word><wording>พทศ.</wording><description>พนักงานเก็บค่าโดยสาร</description></word>

<word><wording>พพร.</wording><description>พนักงานขับรถ</description></word>

<word><wording>พ.ค.</wording><description>พฤษภาคม</description></word>

<word><wording>พทก.</wording><description>พรรคคอมมิวนิสต์กัมพูชา</description></word>

<word><wording>พทจ.</wording><description>พรรคคอมมิวนิสต์จีน</description></word>

<word><wording>พทท.</wording><description>พรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>พ.จ.ค.</wording><description>พันจ่าตรี</description></word>

<word><wording>พ.จ.ท.</wording><description>พันจ่าโท</description></word>

<word><wording>พ.จ.อ.</wording><description>พันจ่าเอก</description></word>

<word><wording>พญ.</wording><description>แพทย์หญิง</description></word>

<word><wording>พณ</wording><description>กระทรวงพาณิชย์</description></word>

<word><wording>พณ.บ.</wording><description>พาณิชยศาสตร์บัณฑิต</description></word>

<word><wording>พ.ค.</wording><description>พันตรี</description></word>

<word><wording>พ.ค.ค.</wording><description>พันตำรวจตรี</description></word>

```

<word><wording>พ.ต.ท.</wording><description>พันตำรวจโท</description></word>
 <word><wording>พ.ต.อ.</wording><description>พันตำรวจเอก</description></word>
 <word><wording>พ.ต.อ.พิเศษ</wording><description>พันตำรวจเอกพิเศษ</description></word>
 <word><wording>พท.</wording><description>พื้นที่</description></word>
 <word><wording>พ.ท.</wording><description>พันโท</description></word>
 <word><wording>พ.ป.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูพิเศษประถม</description></word>
 <word><wording>พปส.</wording><description>สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ</description></word>
 <word><wording>พม</wording><description>กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์</description></word>
 <word><wording>พ.ม.</wording><description>ประกาศนียบัตรประโยคครูพิเศษมัธยม</description></word>
 <word><wording>พย.</wording><description>นางพยาบาล</description></word>
 <word><wording>พ.ย.</wording><description>พฤศจิกายน</description></word>
 <word><wording>พยช.</wording><description>พยาบาลชาย</description></word>
 <word><wording>พ.ร.ก.</wording><description>พระราชกำหนด</description></word>
 <word><wording>พ.ร.ฎ.</wording><description>พระราชกฤษฎีกา</description></word>
 <word><wording>พ.ร.บ.</wording><description>พระราชบัญญัติ</description></word>
 <word><wording>พรร.</wording><description>พนักงานรักษารถ (การรถไฟแห่งประเทศไทย)</description></word>
 <word><wording>พฤ.</wording><description>วันพฤหัสบดี</description></word>
 <word><wording>พล.ต.</wording><description>พลตรี</description></word>
 <word><wording>พล.ต.ต.</wording><description>พลตำรวจตรี</description></word>
 <word><wording>พล.ต.ท.</wording><description>พลตำรวจโท</description></word>
 <word><wording>พล.ต.อ.</wording><description>พลตำรวจเอก</description></word>
 <word><wording>พล.ท.</wording><description>พลโท</description></word>
 <word><wording>พล.ร.ต.</wording><description>พลเรือตรี</description></word>
 <word><wording>พล.ร.ท.</wording><description>พลเรือโท</description></word>
 <word><wording>พล.ร.อ.</wording><description>พลเรือเอก</description></word>

```

<word><wording>พล.อ.</wording><description>พลเอก</description></word>
<word><wording>พล.อ.ต.</wording><description>พลอากาศตรี</description></word>
<word><wording>พล.อ.ท.</wording><description>พลอากาศโท</description></word>
<word><wording>พล.อ.อ.</wording><description>พลอากาศเอก</description></word>
<word><wording>พลฯ</wording><description>พลทหาร</description></word>
<word><wording>พว.</wording><description>สำนักพระราชวัง</description></word>
<word><wording>พ.ศ.</wording><description>พุทธศักราช</description></word>
<word><wording>พสวท.</wording><description>โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</description></word>
<word><wording>พ.อ.</wording><description>พันเอก, ประกาศนียบัตรครูพลศึกษาเอก</description></word>
<word><wording>พ.อ.พิเศษ</wording><description>พันเอกพิเศษ</description></word>
<word><wording>พ.อ.ต.</wording><description>พันจ่าอากาศตรี</description></word>
<word><wording>พ.อ.ท.</wording><description>พันจ่าอากาศโท</description></word>
<word><wording>พอ.สว.</wording><description>มูลนิธิแพथ้อาสาสมัครตั้งพระศรีนครินทราบรมราชชนนี</description></word>
<word><wording>พ.อ.อ.</wording><description>พันจ่าอากาศเอก</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>ฟ</index>
<items>
<word><wording>ฟ.</wording><description>ฟารนไฮต์, ฟุค</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>ท</index>
<items>

```

```

<word><wording>ภ./</wording><description>ภาพยนตร์, ภาค</description></word>
<word><wording>ภก./</wording><description>เภสัชกร</description></word>
<word><wording>ภ.ง.ค./</wording><description>ภาษีเงินได้</description></word>
<word><wording>ภ.ง.ค. 91</wording><description>แบบแสดงรายการภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา</description></word>
<word><wording>ภญ./</wording><description>เภสัชกรหญิง</description></word>
<word><wording>ภ.พ./</wording><description>ภาษีมูลค่าเพิ่ม</description></word>
</items>
</indexes>
<indexes>
<index>บ</index>
<items>
<word><wording>บ./</wording><description>มหาวิทยาลัย, มัธยมศึกษา, เมตร, หมู่บ้าน</description></word>
<word><wording>บก./</wording><description>มิลลิกรัม</description></word>
<word><wording>บ.ค./</wording><description>มกราคม</description></word>
<word><wording>บ.จ./</wording><description>หม่อมเจ้า</description></word>
<word><wording>บท/</wording><description>กระทรวงมหาดไทย</description></word>
<word><wording>บท1/</wording><description>รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย</description></word>
<word><wording>บทค./</wording><description>มูลนิธิเพื่อการพัฒนาเด็ก</description></word>
<word><wording>บทบ./</wording><description>มูลนิธิเพื่อผู้บริโภคร</description></word>
<word><wording>บม./</wording><description>มิลลิเมตร</description></word>
<word><wording>บร./</wording><description>นาย</description></word>
<word><wording>บ.ร.ว./</wording><description>หม่อมราชวงศ์</description></word>
<word><wording>บล./</wording><description>มิลลิลิตร</description></word>
<word><wording>บ.ล./</wording><description>หม่อมหลวง</description></word>
<word><wording>บ.ศ./</wording><description>มหาศักราช</description></word>
<word><wording>บอก./</wording><description>สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</description></word>

```

```

<word><wording>มี.ช.</wording><description>มีลูกชน</description></word>
<word><wording>มี.ค.</wording><description>มีนาค</description></word>
<word><wording>เม.ช.</wording><description>เมฆชน</description></word>

    </items>
</indexes>

<indexes>
    <index>ช</index>
</items>

<word><wording>ช</wording><description>กระทรวงยุติธรรม</description></word>
<word><wording>ช.</wording><description>กรมโยธาธิการ</description></word>
<word><wording>ช.ทบ.</wording><description>กรมยุทธศึกษาทหารบก</description></word>
<word><wording>ช.ทร.</wording><description>กรมยุทธศึกษาทหารเรือ</description></word>
<word><wording>ช.ทอ.</wording><description>กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ</description></word>

    </items>
</indexes>

<indexes>
    <index>ร</index>
</items>

<word><wording>ร.</wording><description>รัชกาล</description></word>
<word><wording>รง</wording><description>กระทรวงแรงงาน</description></word>
<word><wording>ร.ง.</wording><description>โรงงาน</description></word>
<word><wording>ร.ค.</wording><description>กรมการรักษาดินแดน, รักษาที่ดินแดน
</description></word>
<word><wording>ร.ค.</wording><description>ร้อยตรี, เรือตรี, เรืออากาศตรี
</description></word>
<word><wording>ร.ค.ค.</wording><description>ร้อยตำรวจตรี</description></word>

```


<word><wording>ร.ต.ท.</wording><description>ร้อยตำรวจโท</description></word>
 <word><wording>ร.ต.อ.</wording><description>ร้อยตำรวจเอก</description></word>
 <word><wording>ร.ท.</wording><description>ร้อยโท, เรือโท, เรืออากาศโท</description></word>
 <word><wording>รชน.</wording><description>รัฐธรรมนูญ</description></word>
 <word><wording>ร.น.</wording><description>แห่งราชธานี</description></word>
 <word><wording>รบ.</wording><description>ราชบัณฑิตยสถาน</description></word>
 <word><wording>ร.บ.</wording><description>รัฐศาสตรบัณฑิต</description></word>
 <word><wording>รปภ.</wording><description>รักษาความปลอดภัย</description></word>
 <word><wording>รพ.</wording><description>โรงพยาบาล</description></word>
 <word><wording>ร.พ.</wording><description>โรงพิมพ์</description></word>
 <word><wording>รพช.</wording><description>สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท</description></word>
 <word><wording>รฟท.</wording><description>การรถไฟแห่งประเทศไทย</description></word>
 <word><wording>รฟม.</wording><description>องค์การรถไฟฟ้ามหานคร</description></word>
 <word><wording>ร.ฟ.ล.</wording><description>รถไฟหลวง</description></word>
 <word><wording>รรมช.</wording><description>รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวง</description></word>
 <word><wording>รรมต.</wording><description>รัฐมนตรี</description></word>
 <word><wording>รรมน.</wording><description>รักษาความมั่นคงภายใน</description></word>
 <word><wording>รรมว.</wording><description>รัฐมนตรีว่าการกระทรวง</description></word>
 <word><wording>ร.ย.ล.</wording><description>รถยนต์หลวง</description></word>
 <word><wording>ร.ย.ส.ท.</wording><description>ราชยานยนต์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์</description></word>
 <word><wording>ร.ร.</wording><description>โรงเรียน</description></word>
 <word><wording>รร.</wording><description>โรงแรม</description></word>
 <word><wording>รร.จอ.</wording><description>โรงเรียนจ่าอากาศ</description></word>
 <word><wording>ร.ล.</wording><description>เรือรบหลวง</description></word>
 <word><wording>รศ.</wording><description>รองศาสตราจารย์</description></word>
 <word><wording>ร.ศ.</wording><description>รัตนโกสินทร์ศก</description></word>
 <word><wording>รสถ.</wording><description>รัฐวิสาหกิจ</description></word>

```

<word><wording>รชช.</wording><description>คณะรักษาความสงบเรียบร้อยแห่งชาติ
</description></word>

<word><wording>ร.ศ.พ.</wording><description>องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
</description></word>

<word><wording>ร.อ.</wording><description>ร้อยเอก, เรือเอก, เรืออากาศเอก
</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ล</index>

<items>

<word><wording>ล.</wording><description>ลัคร</description></word>

<word><wording>ล.ญ.</wording><description>ลูกเสือสามัญรุ่นใหญ่</description></word>

<word><wording>ลบ.ชม.</wording><description>ลูกบาศก์ชนติเมตร</description></word>

<word><wording>ล.ว.</wording><description>ลูกเสือวิสามัญ</description></word>

<word><wording>ลศ.ขบ.</wording><description>ลูกเสือชาวบ้าน</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ว</index>

<items>

<word><wording>ว.</wording><description>ว, วิทยุ, วิทยาลัย
</description></word>

<word><wording>ว.ค.</wording><description>วิทยาลัยครู</description></word>

<word><wording>วก.</wording><description>วิทยาลัยครู</description></word>

<word><wording>วช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
</description></word>

```

```

<word><wording>ว.ช.</wording><description>วัฒนธรรมแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>ว.ค.ป.</wording><description>วัน เดือน ปี</description></word>
<word><wording>วท</wording><description>กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</description></word>
<word><wording>วท.</wording><description>วิทยาลัยเทคนิค, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>วท.บ.</wording><description>วิทยาศาสตร์บัณฑิต</description></word>
<word><wording>วทพ</wording><description>กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน</description></word>
<word><wording>วธ</wording><description>กระทรวงวัฒนธรรม</description></word>
<word><wording>ว.ป.ถ.</wording><description>วิทยุทหารสื่อสารประจำถิ่น</description></word>
<word><wording>วปอ.</wording><description>วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร</description></word>
<word><wording>วว</wording><description>กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม</description></word>
<word><wording>วว.</wording><description>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>วอศ.</wording><description>วิทยาลัยอาชีวศึกษา</description></word>

</items>
</indexes>
<indexes>
<index>ศ</index>
<items>
<word><wording>ศ.</wording><description>ศาสตราจารย์, วันศุกร์</description></word>
<word><wording>ศก.</wording><description>กรมศุลกากร, ด่านศุลกากร</description></word>
<word><wording>ศษ.</wording><description>ศูนย์ช่วยเหลือประชาชนที่ประสบภัย</description></word>
<word><wording>ศธ</wording><description>กระทรวงศึกษาธิการ</description></word>
<word><wording>ศนท.</wording><description>ศูนย์กลางนิสิตนักศึกษาแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>ศ.บ.</wording><description>ศิลปบัณฑิต</description></word>

```

```

<word><wording>ศบอ.</wording><description>ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย, ศูนย์บริการการศึกษานอก
โรงเรียนอำเภอ</description></word>

<word><wording>ศ.ป.ก.</wording><description>ศูนย์ปฏิบัติการ</description></word>

<word><wording>ศปช.</wording><description>ศูนย์ประสานการพัฒนาชนบทแห่งชาติ
</description></word>

<word><wording>ศศ.บ.</wording><description>ศิลปศาสตรบัณฑิต</description></word>

<word><wording>ศษ.บ.</wording><description>ศึกษาศาสตรบัณฑิต</description></word>

<word><wording>ศศ.บ.</wording><description>เศรษฐศาสตรบัณฑิต</description></word>

<word><wording>ศศพ.</wording><description>ศูนย์สงเคราะห์พิเศษ</description></word>

<word><wording>ศอ.</wording><description>ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
</description></word>

<word><wording>ศอปป.</wording><description>ศูนย์อาสาพัฒนาและป้องกันตนเอง
</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ส</index>

<items>

<word><wording>ส.</wording><description>วันเสาร์, คำสรรพนาม</description></word>

<word><wording>ส.ก.</wording><description>สมาชิกสภากรุงเทพมหานคร</description></word>

<word><wording>สกก.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
</description></word>

<word><wording>สกว.</wording><description>สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
</description></word>

<word><wording>สทศ.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
</description></word>

<word><wording>ส.ก.ศ.ท.</wording><description>สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย
</description></word>

<word><wording>สขร.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการข้อมูลข่าวสารของราชการ
</description></word>

<word><wording>ส.ค.</wording><description>สิงหาคม</description></word>

```

<word><wording>ส.ค.1</wording><description>หลักฐานการแจ้งการครอบครองที่ดิน</description></word>

<word><wording>สคบ.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค</description></word>

<word><wording>สคส.</wording><description>สมัชชาองค์กรเอกชนด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ</description></word>

<word><wording>ส.ค.ส.</wording><description>ส่งความสุขปีใหม่</description></word>

<word><wording>ส.ค.ร.</wording><description>สมาคมครูโรงเรียนราษฎร์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สจ.</wording><description>สมาชิกสภาจังหวัด</description></word>

<word><wording>สจร.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก</description></word>

<word><wording>สข.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน</description></word>

<word><wording>สข.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>สค.</wording><description>สตางค์</description></word>

<word><wording>ส.ค.</wording><description>สืบทวี</description></word>

<word><wording>สคจ.</wording><description>สำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน</description></word>

<word><wording>ส.ค.ค.</wording><description>สืบทวีจตุรี</description></word>

<word><wording>ส.ค.ท.</wording><description>สืบทวีรถไฟ</description></word>

<word><wording>ส.ค.อ.</wording><description>สืบทวีจตุรี</description></word>

<word><wording>สค.บ.</wording><description>สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต</description></word>

<word><wording>ส.ท.</wording><description>สืบทวี</description></word>

<word><wording>สทก.</wording><description>ไม่รับรองสิทธิทำกิน</description></word>

<word><wording>สทท.</wording><description>สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สทร.</wording><description>สำนักงานกลางทะเบียนราษฎร์</description></word>

<word><wording>ส.ทร.</wording><description>สถานีวิทยุเสียงจากทหารเรือ</description></word>

<word><wording>สธ</wording><description>กระทรวงสาธารณสุข</description></word>

<word><wording>สน.</wording><description>สถานีตำรวจ, สถานีตำรวจนครบาล</description></word>

<word><wording>สนข.</wording><description>สมาคมนักข่าวแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>สนง.</wording><description>สำนักงาน</description></word>
<word><wording>สนญ.</wording><description>สำนักงานใหญ่, สมาคมนักเรียนเก่าญี่ปุ่นในพระบรมราชูปถัมภ์</description></word>
<word><wording>สนนท.</wording><description>สหพันธ์นิสิตนักศึกษาแห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>สนท.</wording><description>สมาคมนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>สปก.</wording><description>สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม</description></word>
<word><wording>สปก.4</wording><description>01 - เอกสารสิทธิครอบครองที่ดินแบบ 4-01</description></word>
<word><wording>สปจ.</wording><description>สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด</description></word>
<word><wording>สปช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>สปรส.</wording><description>สำนักงานปฏิรูประบบสุขภาพแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>สปศ.</wording><description>สำนักงานการปฏิรูปการศึกษา</description></word>
<word><wording>ส.ป.ส.ท.</wording><description>สมาคมนักประชาสัมพันธ์แห่งประเทศไทย</description></word>
<word><wording>สปอ.</wording><description>สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ</description></word>
<word><wording>ส.ป.อ.</wording><description>สนธิสัญญาป้องกันเอเชียตะวันออกเฉียงใต้</description></word>
<word><wording>สผ.</wording><description>สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม</description></word>
<word><wording>สพ.</wording><description>ส้วมแพทย์ เดิมใช้สำหรับนำหน้านาม บุคคลที่จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตร ของโรงเรียนส้วมแพทย์ กรมปศุสัตว์ โดยเป็นการเรียกอย่างไม่เป็นทางการ แต่ปัจจุบันโรงเรียนนี้ได้เปลี่ยนเป็น คณะเทคโนโลยีการสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์</description></word>
<word><wording>สพ.ญ.</wording><description>ส้วมแพทย์หญิง</description></word>
<word><wording>สพ.บ.</wording><description>ส้วมแพทย์ศาสตรบัณฑิต</description></word>
<word><wording>สพช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ</description></word>
<word><wording>สภ.</wording><description>สถานีตำรวจภูธร</description></word>

<word><wording>สมอ.</wording><description>สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</description></word>

<word><wording>สขช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ (เดิมใช้ ส.ย.ช.)</description></word>

<word><wording>ส.ร.</wording><description>สร้างเรือ</description></word>

<word><wording>ส.ว.</wording><description>สมาชิกวุฒิสภา</description></word>

<word><wording>สวท.</wording><description>สมาคมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สวช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>สวญ.</wording><description>สารวัตรใหญ่</description></word>

<word><wording>สวท.</wording><description>สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สวทช.</wording><description>สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>ส.ว.ท.</wording><description>สมาคมวางแผนครอบครัวแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สวป.</wording><description>สารวัตรปราบปราม, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สวล.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม</description></word>

<word><wording>สวส.</wording><description>สารวัตรสอบสวน</description></word>

<word><wording>ส.ว.ส.ท.</wording><description>สมาคมวิทยุสมัครเล่นแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>สศช.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ</description></word>

<word><wording>ส.ส.</wording><description>สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร</description></word>

<word><wording>ส.ส.ท.</wording><description>สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)</description></word>

<word><wording>สศ.บ.</wording><description>สังคมศาสตร์บัณฑิต</description></word>

<word><wording>สสร.</wording><description>สมาชิกสภาผู้ร่างรัฐธรรมนูญ</description></word>

<word><wording>สสว.</wording><description>สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม</description></word>

```

<word><wording>สสวท.</wording><description>สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</description></word>

<word><wording>ส.ท.</wording><description>สารวัตรทหาร</description></word>

<word><wording>ส.อ.</wording><description>สิบเอก</description></word>

<word><wording>เสธ.</wording><description>เสนานิการ</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>ท</index>

<items>

<word><wording>หอก.</wording><description>ห้างหุ้นส่วนจำกัด</description></word>

<word><wording>หน.</wording><description>หัวหน้า</description></word>

<word><wording>ท.ร.ม.</wording><description>ตัวหารร่วมมาก</description></word>

</items>

</indexes>

<indexes>

<index>อ</index>

<items>

<word><wording>อ.</wording><description>อาจารย์, อำเภอ, วันอังคาร</description></word>

<word><wording>อก</wording><description>กระทรวงอุตสาหกรรม</description></word>

<word><wording>อก.</wording><description>อัยการ</description></word>

<word><wording>อ.ก.ก.</wording><description>อนุกรรมการข้าราชการครู</description></word>

<word><wording>อ.ก.จ.</wording><description>อนุกรรมการข้าราชการส่วนจังหวัด</description></word>

<word><wording>อ.จ.</wording><description>อาจารย์</description></word>

<word><wording>อจ.</wording><description>อาจารย์</description></word>

```


<word><wording>อชญ.</wording><description>อาจารย์ใหญ่</description></word>

<word><wording>อชก.</wording><description>เอเชียเกมส์</description></word>

<word><wording>อ.ช.พ.</wording><description>องค์การเชื้อเพลิง</description></word>

<word><wording>อค.</wording><description>กรมอุษณิษวิทยา</description></word>

<word><wording>อตก.</wording><description>องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร</description></word>

<word><wording>อตร.</wording><description>องค์กรผู้ตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐ</description></word>

<word><wording>อ.ตร.</wording><description>อธิบดีกรมตำรวจ</description></word>

<word><wording>อ.บ.</wording><description>อักษรศาสตรบัณฑิต</description></word>

<word><wording>อบจ.</wording><description>องค์การบริหารส่วนจังหวัด</description></word>

<word><wording>อบต.</wording><description>องค์การบริหารส่วนตำบล</description></word>

<word><wording>อพช.</wording><description>องค์กรพัฒนาเอกชน</description></word>

<word><wording>อพป.</wording><description>หมู่บ้านอาสาพัฒนาและป้องกันตนเอง</description></word>

<word><wording>อพท.</wording><description>องค์การพิพิธภัณฑวิชาศาสตร์แห่งชาติ</description></word>

<word><wording>อย.</wording><description>สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา</description></word>

<word><wording>อ.ส.</wording><description>สมาชิกอาสาสมัครดินแดน</description></word>

<word><wording>อสทท.</wording><description>องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>อสท.</wording><description>องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>อ.ส.ท.</wording><description>องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>อสม.</wording><description>อาสาสมัครสาธารณสุข</description></word>

<word><wording>อ.ส.ม.ท.</wording><description>องค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย</description></word>

<word><wording>อ.ส.ย.</wording><description>องค์การสวนยาง</description></word>

<word><wording>อสร.</wording><description>องค์การผลิตอาหารสำเร็จรูป</description></word>

<word><wording>อสร.รค.</wording><description>อาสาสมัครดินแดน</description></word>

<word><wording>อ.อ.ป.</wording><description>องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้</description></word>

```

<word><wording>ธ๑.</wording><description>ธ๑</description></word>

      </items>
</indexes>

      <indexes>

          <index>ธ๑</index>

<items>

      <word><wording>ธ๑.</wording><description>ธ๑</description></word>

      <word><wording>ธ๑.</wording><description>ธ๑</description></word>

      </items>
</indexes>
</abbreviation>

```

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปรียานุช ทองประกอบ เกิดเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2531 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาสารสนเทศคอมพิวเตอร์ เกียรตินิยมอันดับ 1 จากคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีในปีการศึกษา 2552 และได้เข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ณ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555 งานวิจัยที่สนใจ ได้แก่ ระบบการจัดการเนื้อหา และการพัฒนาเว็บสำหรับผู้พิการ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY