



การเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐ

กรณีศึกษา: ผู้พิการทางการเห็น เขตกรุงเทพและปริมณฑล

Access to government applications: A case study of visually impaired individuals in Bangkok and surrounding area.

ธนานันต์ ดวงฉวี¹, และเอกพจน์ คงกระเรียน²

วันรับ: 13 สิงหาคม 2568 วันแก้ไข: 15 สิงหาคม 2568 ยอมรับ: 15 สิงหาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐกรณีศึกษา: ผู้พิการทางการเห็น เขตกรุงเทพและปริมณฑล มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และ 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านเทคโนโลยีการออกแบบแอปพลิเคชัน และทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีผลต่อการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นและ 3) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันทางรัฐให้สามารถรองรับความต้องการของผู้พิการทางการเห็นได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 15 คน ประกอบด้วย ผู้พิการทางการเห็น 10 คน นักพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐ 2 คน และเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง 3 คน ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ผลการศึกษาพบว่า 1) ปัญหาและอุปสรรคสำคัญ ได้แก่ การออกแบบแอปที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการเข้าถึงสากล ขาดระบบเสียงบรรยายและคำอธิบายป้ายกำกับ ข้อจำกัดด้านความเร็วและการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม รวมถึงข้อจำกัดด้านทักษะและความรู้ทางเทคโนโลยีของผู้ใช้งานบางส่วน 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึง ได้แก่ ความสามารถของผู้ใช้ในการใช้เทคโนโลยี การออกแบบที่สอดคล้องกับหลัก Universal Design และ WCAG ความเสถียรของระบบ ความเอื้อต่อการใช้งานกับโปรแกรมอ่านหน้าจอ ตลอดจนทัศนคติของทั้งผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน และ 3) แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานการออกแบบตามหลักสากล การพัฒนาเครื่องมือช่วยเหลือ เช่น ระบบเสียงนำทางและคู่มือเสียง การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็นตั้งแต่ขั้นตอนวางแผนจนถึงประเมินผล การอบรมผู้พัฒนาและเจ้าหน้าที่รัฐเพื่อสร้างความตระหนักรู้ด้านการออกแบบเพื่อทุกคน และการปรับปรุงประสิทธิภาพเทคโนโลยี ให้รองรับการใช้งาน ทุกสภาพแวดล้อมเครือข่าย

¹ นักศึกษาปริญญาโท, หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาผู้นำทางสังคม ธุรกิจและการเมือง, วิทยาลัยผู้นำและนวัตกรรมสังคม มหาวิทยาลัยรังสิต (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

² ดร., อาจารย์ที่ปรึกษา, วิทยาลัยผู้นำและนวัตกรรมสังคม มหาวิทยาลัยรังสิต



โดยสรุป ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี การออกแบบและการบริหารจัดการเชิงนโยบาย เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน “ทางรัฐ” ที่เข้าถึงได้อย่างแท้จริง ลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล และส่งเสริมความเท่า ผู้พิการทางการเห็นประสบปัญหาหลายประการในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐ อาทิ การออกแบบที่ไม่รองรับโปรแกรมอ่านหน้าจอ เช่น VoiceOver และ TalkBack การจัดวางเมนูที่ซับซ้อน การขาดคู่มือที่เข้าใจง่าย และการไม่คำนึงถึงผู้พิการในกระบวนการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน ปัจจัยด้านเทคโนโลยี เช่น ความไม่เสถียรของระบบอินเทอร์เน็ต หรือเครื่องมือช่วยในการเข้าถึงก็ส่งผลกระทบต่อประสบการณ์การใช้งาน เช่นเดียวกับทัศนคติของเจ้าหน้าที่รัฐบางส่วนที่ยังมองข้ามความจำเป็นของการออกแบบเพื่อทุกคน ข้อเสนอแนะจากการวิจัย จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ภาครัฐควรมีนโยบายที่ส่งเสริมการออกแบบที่เข้าถึงได้ตามหลัก Universal Design และ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) พัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการใช้งาน เช่น ระบบเสียง คู่มือเสียง และสร้างช่องทางให้ผู้พิการมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นทางของการพัฒนา ทั้งยังควรมีการอบรมให้กับเจ้าหน้าที่และนักพัฒนาเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

คำสำคัญ: การเข้าถึง, แอปพลิเคชันทางรัฐ, ผู้พิการทางการเห็น, การออกแบบเพื่อทุกคน



Abstract

This research aims to: (1) investigate the problems and obstacles in accessing government applications among visually impaired persons in Bangkok and the metropolitan area; (2) analyze technological factors, application design, and user attitudes influencing accessibility; and (3) propose guidelines for developing and improving government applications to effectively and comprehensively meet the needs of visually impaired persons. This qualitative study employed in-depth interviews with 15 key informants, including 10 visually impaired persons, 2 government application developers, and 3 relevant government officials. Data were analyzed using content analysis and validated through triangulation.

The findings revealed that: (1) the main problems and obstacles include non-compliance with international accessibility standards, lack of audio descriptions and label explanations, system instability, and limited technological skills and knowledge among some users; (2) factors affecting accessibility include user competence in technology use, application design consistent with Universal Design principles and WCAG standards, system stability, compatibility with screen readers, and attitudes of both developers and users; and (3) development and improvement guidelines include establishing clear design standards, developing assistive tools such as audio navigation systems and audio manuals, ensuring the participation of visually impaired persons from the planning stage to evaluation, providing training for developers and government officials on inclusive design, and enhancing system performance to accommodate all network environments.

In conclusion, this research highlights the necessity of integrating technology, design, and policy measures to create truly accessible government applications, reduce the digital divide, and promote equality in accessing public services.

Keywords: Accessibility, Government Applications, Visually Impaired Persons, Universal Design.



1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบราชการ และการให้บริการสาธารณะของรัฐ โดยเฉพาะการพัฒนา Government Technology (Gov Tech) ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ความโปร่งใสและความสะดวกในการเข้าถึงบริการของภาครัฐ หนึ่งในตัวอย่างสำคัญของประเทศไทยคือ แอปพลิเคชัน “ทางรัฐ” ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อเป็นช่องทางกลางให้ประชาชนเข้าถึงบริการดิจิทัลของหน่วยงานต่าง ๆ ในรูปแบบ “One Stop Service” ครอบคลุมการชำระภาษี การขอเอกสารราชการ การตรวจสอบสิทธิและสวัสดิการ ตลอดจนการรับข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานภาครัฐอย่างรวดเร็วและปลอดภัย

ความสำคัญของแอปพลิเคชัน “ทางรัฐ” ไม่ได้อยู่เพียงแค่การรวมบริการของรัฐไว้ในแพลตฟอร์มเดียว แต่ยังช่วยลดต้นทุนด้านเวลาและค่าใช้จ่ายของประชาชน เพิ่มความเท่าเทียมในการเข้าถึงบริการ และสนับสนุนการดำเนินนโยบายรัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม อย่างไรก็ตาม การใช้งานจริงยังคงเผชิญความท้าทาย เช่น ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล ความแตกต่างด้านทักษะการใช้เทคโนโลยี และความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานอินเทอร์เน็ตในบางพื้นที่

หากพิจารณากรณีต่างประเทศ จะพบว่าตัวอย่าง Gov Tech ที่ประสบความสำเร็จและสามารถเป็นแนวทางให้กับประเทศไทยได้ เช่น

1) Gov.uk ของสหราชอาณาจักร เป็นแพลตฟอร์มกลางที่รวมทุกบริการภาครัฐออนไลน์ไว้ในเว็บไซต์เดียว มีการออกแบบที่เรียบง่าย รองรับการใช้งานทุกอุปกรณ์ และผ่านมาตรฐานการเข้าถึงสำหรับผู้พิการ (WCAG) ในระดับสูง ทำให้ประชาชนสามารถค้นหาข้อมูลและทำธุรกรรมได้สะดวก (UK Government Digital Service, 2023)

2) MyGov ของอินเดีย นอกจากให้บริการออนไลน์แล้ว ยังเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นเชิงนโยบาย แต่ยังคงพบข้อจำกัดเรื่องความครอบคลุมของโครงสร้างพื้นฐานอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ชนบท และทักษะดิจิทัลของผู้ใช้งาน (Bhatnagar, 2021)

3) SingPass ของสิงคโปร์ เชื่อมต่อบริการออนไลน์กว่า 2,000 รายการ ครอบคลุมทั้งภาครัฐและเอกชน โดยให้ความสำคัญกับระบบยืนยันตัวตนที่ปลอดภัยและการออกแบบเพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการ เช่น การปรับขนาดตัวอักษรและฟังก์ชันอ่านหน้าจอ (Smart Nation Singapore, 2022)

ในทางกลับกัน ยังมีกรณีที่สะท้อนถึงความท้าทายของการพัฒนา Gov Tech เช่น แอปฯ HealthCare.gov ของสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาการทำงานล่าช้าและความไม่เสถียรในช่วงเปิดตัว เนื่องจากโครงสร้างระบบไม่พร้อมและการทดสอบการใช้งานไม่ครอบคลุมผู้ใช้ทุกกลุ่ม (GAO, 2014) กรณีนี้แสดงให้เห็นว่าความสำเร็จของ Gov Tech ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แต่ต้องอาศัยการออกแบบที่ครอบคลุม (Inclusive Design) การมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานตั้งแต่ระยะเริ่มต้น และการสนับสนุนเชิงนโยบายอย่างต่อเนื่อง



จากทั้งบริบทในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาแอปพลิเคชัน “ทางรัฐ” มีความสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพการให้บริการของรัฐ และยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการเข้าถึงบริการสาธารณะ โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มเปราะบาง เช่น ผู้พิการ ผู้สูงอายุ และผู้มีข้อจำกัดด้านการเดินทาง ดังนั้น การศึกษาประสบการณ์ของผู้ใช้งานจริง การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน และการพัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการของทุกกลุ่มประชาชน จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้แอปฯ นี้สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของรัฐบาลดิจิทัลอย่างแท้จริง

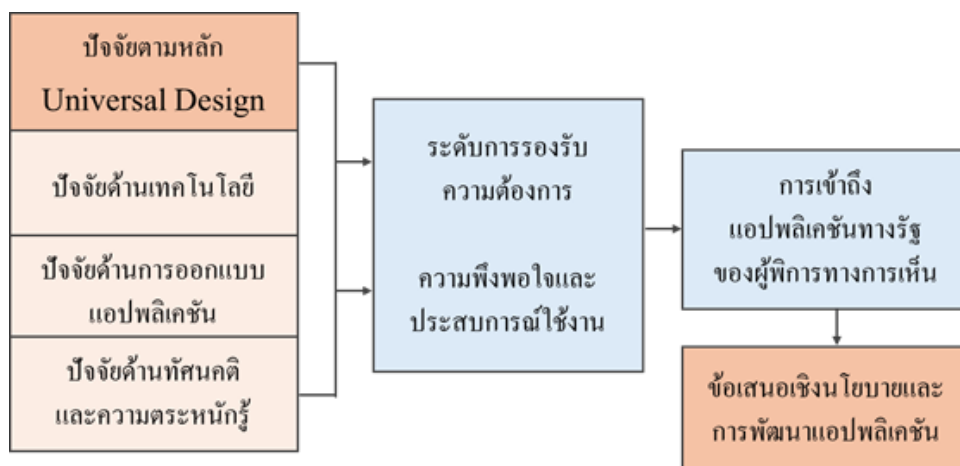
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

จากปัญหาและช่องว่างทางองค์ความรู้ที่กล่าวมาในบทนำ การศึกษาค้นคว้าวิจัยมุ่งเน้นการทำความเข้าใจสถานการณ์การเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นในเชิงลึก ทั้งในมิติของปัญหาและอุปสรรคที่เผชิญจริง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน รวมถึงการกำหนดแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้ครอบคลุมและเท่าเทียม โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อสะท้อนมุมมองจากผู้ใช้งานจริง นักพัฒนา และผู้กำหนดนโยบาย ซึ่งจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและแนวปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

ด้วยเหตุนี้ จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านเทคโนโลยี การออกแบบแอปพลิเคชัน และทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีผลกระทบต่อการใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็น
- 3) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันทางรัฐให้สามารถรองรับความต้องการของผู้พิการทางการเห็นได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



กรอบแนวคิดการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาการเข้าถึงแอปพลิเคชันภาครัฐของผู้พิการทางการเห็น โดยใช้แนวคิด Universal Design เป็นกรอบหลัก ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ปัจจัยด้านทัศนคติและความตระหนักรู้ และปัจจัยด้านการรองรับความต้องการ ทั้งนี้ ปัจจัยแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันและส่งผลกระทบต่อ ระดับการรองรับความต้องการของผู้ใช้ ความพึงพอใจและประสบการณ์การใช้งาน ซึ่งท้ายที่สุดจะนำไปสู่ การเข้าถึงแอปพลิเคชันภาครัฐของผู้พิการทางการเห็นและสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ในการ เสนอเชิงนโยบายและการพัฒนาแอปพลิเคชันให้เหมาะสมและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

4. ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นในหลายมิติ ครอบคลุมทั้งด้านความหมายและลักษณะของความพิการทางการเห็น หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) มาตรฐานการเข้าถึงในสื่อดิจิทัล เช่น Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) แนวคิดด้านเทคโนโลยีภาครัฐ (GovTech) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพิการและผู้พิการทางการเห็น

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2019) ให้นิยาม “ความพิการทางการเห็น” ว่าเป็นการสูญเสียการมองเห็น บางส่วนหรือทั้งหมด ซึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยแว่นตาหรือการผ่าตัด โดยจำแนกเป็นตาบอด (Blindness) และ สายตาเลือนราง (Low Vision) ความพิการลักษณะนี้ส่งผลต่อการเข้าถึงข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ต้องอาศัยเทคโนโลยีช่วยเหลือ (Assistive Technology) เช่น โปรแกรมอ่านหน้าจอ ระบบขยายตัวอักษร หรือคำบรรยายเสียง

4.2 แนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

หลักการ Universal Design ถูกพัฒนาโดย Center for Universal Design, North Carolina State University (1997) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ที่ทุกคนสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องปรับปรุงเพิ่มเติม ประกอบด้วย 7 หลักการ เช่น ความเท่าเทียมในการใช้ (Equitable Use) ความยืดหยุ่น (Flexibility in Use) และการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย (Perceptible Information) ในบริบทของแอปพลิเคชันทางรัฐ หลักการนี้ช่วยให้การออกแบบรองรับความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่ม รวมถึงผู้พิการทางการเห็น

4.3 แนวคิดการเข้าถึง (Accessibility) และมาตรฐาน WCAG

การเข้าถึงในโลกดิจิทัลหมายถึงการออกแบบและพัฒนาเนื้อหา บริการหรือแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้ทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างเท่าเทียม มาตรฐานสากลที่สำคัญคือ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) ซึ่งจัดทำโดย World Wide Web Consortium (W3C, 2018) โดยมีหลักการ POUR ได้แก่ Perceivable (การรับรู้ได้) Operable (การใช้งานได้) Understandable (เข้าใจได้) และ Robust (รองรับได้ในหลากหลายเทคโนโลยี)



4.4 แนวคิดเทคโนโลยีภาครัฐ (Government Technology: GovTech)

GovTech หมายถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับการบริการสาธารณะ ลดความเหลื่อมล้ำและเพิ่มประสิทธิภาพของภาครัฐ (Mergel et al., 2019) ตัวอย่างในประเทศไทย ได้แก่ แอปพลิเคชัน “เป๋าตัง” “หมอพร้อม” และ “ทางรัฐ” ซึ่งมีบทบาทสำคัญในยุคโควิด-19 อย่างไรก็ตาม หากการออกแบบไม่สอดคล้องกับหลักการเข้าถึง ก็อาจสร้างช่องว่างทางดิจิทัลให้กับกลุ่มเปราะบาง

4.5 แนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

TAM อธิบายการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้ โดยมีปัจจัยหลัก คือ การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายในการใช้ (Perceived Ease of Use) (Davis, 1989) ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติ ความตั้งใจ และพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยี ในบริบทของผู้พิการทางการเห็น การออกแบบที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเข้าถึงจะช่วยให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์และความง่ายในการใช้ ส่งผลให้การยอมรับเทคโนโลยีสูงขึ้น

5. ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มุ่งศึกษาปัญหา อุปสรรคและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็น รวมถึงเสนอแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้มีความครอบคลุมและเท่าเทียม

5.1 พื้นที่และระยะเวลาการวิจัย

พื้นที่ในการเก็บข้อมูล คือในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐอย่างแพร่หลาย และมีความหลากหลายของกลุ่มผู้ใช้ การเลือกพื้นที่ดังกล่าว มีเหตุผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนประสบการณ์การใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล รวมถึงพื้นที่ที่ยังมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงเทคโนโลยี โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2568 โดยใช้ทั้งการสัมภาษณ์แบบพบตัวและการสัมภาษณ์ทางออนไลน์ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ให้ข้อมูลและครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อจำกัดในการเดินทาง

5.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants)

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกจากคุณสมบัติที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา และมีประสบการณ์ตรงหรือมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการใช้งานหรือการพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐ ครอบคลุมทั้งผู้ใช้งานปลายทางและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนา

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย

1) ผู้พิการทางการเห็น จำนวน 10 คน เป็นผู้ตาบอดสนิท มีประสบการณ์ใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐอย่างน้อย 1 แอปพลิเคชันและใช้เทคโนโลยีช่วยเหลือ เช่น โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) อย่างต่อเนื่อง



2) นักพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐ จำนวน 2 คน เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในโครงการพัฒนา ปรับปรุงหรือดูแลระบบแอปพลิเคชันของหน่วยงานภาครัฐ มีความรู้ด้านเทคนิคและการออกแบบระบบดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการเข้าถึง (Accessibility Standards)

3) เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 คน ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายการบริหารจัดการหรือการสนับสนุนการใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐ มีบทบาทในการประสานงานกับผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน รวมทั้งการวางแผนพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่ม

รวมผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งสิ้น 15 คน ซึ่งครอบคลุมมุมมองจากผู้ใช้งานจริง ผู้พัฒนา และผู้กำหนดนโยบาย เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความรอบด้านและสามารถสะท้อนปัญหาและความต้องการได้อย่างครบถ้วน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือหลักที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล 2) ประสบการณ์และปัญหาในการใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐ และ 3) ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันให้เข้าถึงได้สำหรับผู้พิการทางการเห็น

5.4 ด้านการเก็บข้อมูล คือ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการนัดสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) แบบตัวต่อตัวและทางโทรศัพท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2568 โดยใช้การบันทึกเสียงและจดบันทึกประกอบ ทั้งนี้ ได้ขอความยินยอมจากผู้ให้ข้อมูลทุกคนก่อนการสัมภาษณ์

5.5 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยถอดความการสัมภาษณ์ แยกหน่วยความหมาย (Meaning Unit) จัดหมวดหมู่เนื้อหา (Coding) และสรุปเป็นประเด็นหลัก (Themes) ตามวัตถุประสงค์การวิจัย

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 15 คน ครอบคลุมผู้พิการทางการเห็น นักพัฒนาแอปพลิเคชันภาครัฐและเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยจัดผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ดังนี้

6.1 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 1: เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็น

พบว่า ปัญหาและอุปสรรคหลักประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

1) ด้านเทคโนโลยี แอปพลิเคชันบางตัวไม่สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอ (VoiceOver และ TalkBack) ได้อย่างสมบูรณ์ เช่น การอ่านข้อมูลไม่ครบ การอ่านข้ามเนื้อหาและความไม่เสถียรของระบบ รวมถึงข้อจำกัดจากอุปกรณ์รุ่นเก่าหรืออินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

2) ด้านการออกแบบ โครงสร้างเมนูซับซ้อน ลำดับเมนูไม่เป็นตรรกะ ขาดป้ายกำกับที่สอดคล้องกับการอ่านของโปรแกรมช่วยเหลือ และไม่มีคู่มือเสียงหรือคู่มือที่เหมาะสมกับผู้พิการทางการเห็น



3) ด้านกระบวนการพัฒนา ขาดการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็นตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ พัฒนาและทดสอบระบบ

4) ด้านทัศนคติและระบบบริการ เจ้าหน้าที่บางส่วนยังขาดความตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการออกแบบเพื่อทุกคน ทำให้มาตรการรองรับการเข้าถึงยังไม่ครอบคลุม

6.2 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 2: เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านเทคโนโลยี การออกแบบและทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีผลต่อการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็น

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงสามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้านหลัก ดังนี้

1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี

ความสามารถของแอปพลิเคชันในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีช่วยเหลือ เช่น โปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) มีบทบาทสำคัญต่อการเข้าถึงอย่างเท่าเทียม ผู้ให้ข้อมูลระบุว่าผลการประมวลผลที่รวดเร็ว ความเสถียรของระบบและความสามารถในการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-platform compatibility) เป็นปัจจัยที่ช่วยลดความติดขัดในการใช้งาน ขณะเดียวกัน ปัญหาจากอุปกรณ์รุ่นเก่าและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียรก็เป็นข้อจำกัดที่ทำให้การเข้าถึงบริการภาครัฐไม่ราบรื่น

2) ปัจจัยด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน

การออกแบบที่เป็นมิตรกับผู้พิการทางการเห็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประการ เช่น การใช้สีที่มีคอนทราสต์สูง การเลือกขนาดและชนิดฟอนต์ที่อ่านง่าย การจัดโครงสร้างเมนูที่ชัดเจนและเรียบง่าย รวมถึงการกำหนดป้ายกำกับ (Label) ที่สอดคล้องกับการอ่านของโปรแกรมช่วยเหลือ นอกจากนี้ การมีระบบเสียงนำทาง (Voice Guidance) และคำอธิบายขั้นตอนการใช้งานที่เข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้พิการสามารถใช้งานได้อย่างอิสระและมั่นใจมากขึ้น

3) ปัจจัยด้านทัศนคติและความตระหนักรู้

ทัศนคติของนักพัฒนาและเจ้าหน้าที่รัฐต่อสิทธิและความจำเป็นของผู้พิการทางการเห็นมีผลโดยตรงต่อคุณภาพและความครอบคลุมของการออกแบบ หากผู้เกี่ยวข้องมีความตระหนักและตั้งใจที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันให้ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ก็จะเกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทั้งในเชิงเทคนิคและการออกแบบ ในทางตรงกันข้าม หากขาดความตระหนัก ความต้องการเฉพาะของผู้พิการทางการเห็นมักถูกมองข้ามหรือตอบสนองไม่เพียงพอ

จากผลการศึกษา สรุปลงได้ว่าการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง แต่เป็นผลรวมจากทั้งเทคโนโลยี การออกแบบและทัศนคติของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องได้รับการพัฒนาอย่างบูรณาการเพื่อให้เกิดความครอบคลุมและความเสมอภาคอย่างแท้จริง

6.3 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 3: เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันทางรัฐให้สามารถรองรับความต้องการของผู้พิการทางการเห็นได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อเสนอแนะจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พบแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงที่ควรดำเนินการอย่างเป็นระบบ ดังนี้



1) กำหนดมาตรฐานการออกแบบตามหลักสากล

ภาครัฐควรกำหนดมาตรฐานการออกแบบแอปพลิเคชันโดยอ้างอิงหลักการ Universal Design และ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) เพื่อให้มั่นใจว่าเนื้อหา และฟังก์ชันการใช้งานสามารถเข้าถึงได้โดยผู้พิการทางการเห็นทุกกลุ่ม ทั้งในด้านโครงสร้างเมนู การใช้สีและฟอนต์ การตั้งค่าป้ายกำกับ และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่โปรแกรมอ่านหน้าจอสามารถอ่านได้อย่างถูกต้อง

2) พัฒนาเครื่องมือช่วยเหลือและระบบสนับสนุนการใช้งาน

ควรติดตั้งระบบเสียงนำทาง (Voice Guidance) คู่มือเสียง หรือคำอธิบายขั้นตอนที่ออกแบบเฉพาะสำหรับผู้พิการทางการเห็น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจการใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น

3) สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็น

เปิดโอกาสให้ผู้พิการทางการเห็นมีส่วนร่วมตั้งแต่ขั้นตอนวางแผน ออกแบบ ทดสอบและประเมินผลแอปพลิเคชัน เพื่อให้แน่ใจว่าข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานจริงจะถูกนำไปปรับปรุงอย่างตรงจุด

4) เสริมสร้างความรู้และทัศนคติของผู้พัฒนาและเจ้าหน้าที่รัฐ จัดอบรมและสร้างความตระหนัก

เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อทุกคน (Inclusive Design) และสิทธิการเข้าถึงของผู้พิการทางการเห็น เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ครอบคลุมทุกกลุ่มผู้ใช้

5) ปรับปรุงประสิทธิภาพด้านเทคโนโลยีและความเสถียรของระบบ เพิ่มความสามารถในการทำงาน

ข้ามแพลตฟอร์ม ลดปัญหาการค้างหรือค้างของแอปและออกแบบให้สามารถใช้งานได้ ในสภาวะอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร เพื่อให้ผู้พิการทางการเห็นสามารถเข้าถึงบริการได้ทุกสถานการณ์

โดยสรุป แนวทางเหล่านี้สะท้อนความจำเป็นในการบูรณาการทั้งด้านเทคโนโลยีการออกแบบ และการบริหารจัดการเชิงนโยบาย เพื่อสร้างแอปพลิเคชันทางรัฐที่เข้าถึงได้อย่างแท้จริงสำหรับผู้พิการทางการเห็น และลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในสังคมไทย

7. การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรค ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงและเสนอแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐสำหรับผู้พิการทางการเห็น ผลการวิจัยที่ได้สามารถอภิปรายได้ดังนี้

7.1 ปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐ

ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาและอุปสรรคหลักที่ผู้พิการทางการเห็นเผชิญในการใช้งานแอปพลิเคชันทางรัฐเกิดจากทั้งมิติเทคโนโลยี การออกแบบและนโยบายสนับสนุน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ข้อจำกัดด้านการเข้าถึง (Accessibility) หลายแอปพลิเคชันภาครัฐยังไม่สามารถรองรับการทำงานของโปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader) ได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในระบบ iOS และ Android ส่งผลให้ผู้ใช้ที่ตาบอดหรือสายตาสั้นไม่สามารถรับข้อมูลหรือดำเนินการบางขั้นตอนได้อย่างราบรื่น

2) การออกแบบโครงสร้างข้อมูลและปุ่มคำสั่ง (UI/UX Design) การจัดวางส่วนติดต่อผู้ใช้และโครงสร้างข้อมูลของแอปพลิเคชันจำนวนมากไม่สอดคล้องกับมาตรฐาน Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลด้านการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัล



3) การขาดสื่อสนับสนุนที่เหมาะสม แอปพลิเคชันส่วนใหญ่ไม่มีคู่มือการใช้งานในรูปแบบเสียง หรือสื่อเสริมที่ออกแบบเฉพาะสำหรับผู้พิการทางการเห็น ทำให้การเรียนรู้และการใช้งานระบบทำได้ยาก

4) ข้อจำกัดด้านทัศนคติของเจ้าหน้าที่ภาครัฐ บางหน่วยงานยังมองว่าผู้พิการทางการเห็นเป็นกลุ่มผู้ใช้น้อย จึงไม่จัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันให้รองรับการใช้งานของกลุ่มนี้ อย่างจริงจัง

ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับอมิณา ทรงศิริ (2565) ที่ระบุว่าผู้พิการทางการเห็นในประเทศไทยยังเผชิญกับความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Digital Divide) จากการออกแบบระบบที่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้ใช้ นอกจากนี้ ตรี บุญเจือ และกิริติ บุญเจือ (2565) ได้ชี้ให้เห็นความสำคัญของการใช้หลัก Universal Design และการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับความสามารถทางประสาทสัมผัสของผู้พิการ ซึ่งสอดคล้องโดยตรงกับข้อเสนอในงานวิจัยนี้ ขณะเดียวกัน อุดมโชค อาชาวิมลกิจ (2565) พบว่าการเข้าถึงบริการดิจิทัลของผู้พิการต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างนักพัฒนาและหน่วยงานรัฐในการออกแบบระบบให้รองรับเทคโนโลยีช่วยเหลือ (Assistive Technology) และมีการทดสอบระบบกับผู้พิการจริง ซึ่งปัจจุบันยังไม่ครอบคลุมทุกโครงการ ส่วน สิโรตม มณีแฮต (2566) ชี้ว่าความไม่สอดคล้องระหว่างนโยบายและการปฏิบัติจริงยังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเข้าถึงบริการ

ผลวิจัยนี้ชี้ว่า การแก้ไขปัญหาการเข้าถึงแอปพลิเคชันของผู้พิการทางการเห็นต้องดำเนินการอย่างบูรณาการใน 3 มิติ ได้แก่ 1) การออกแบบระบบตามมาตรฐานสากล เช่น WCAG 2.1 และแนวทางของ W3C 2) การสร้างความตระหนักและปรับทัศนคติของเจ้าหน้าที่รัฐให้ตระหนักถึงผู้พิการในฐานะผู้ใช้บริการหลักกลุ่มหนึ่ง 3) การเปิดโอกาสให้ผู้พิการทางการเห็นมีส่วนร่วมตั้งแต่กระบวนการออกแบบและทดสอบระบบ

กล่าวโดยสรุป ข้อค้นพบในวัตถุประสงค์นี้สะท้อนภาพรวมของปัญหาและอุปสรรคเชิงโครงสร้าง และเชิงปฏิบัติการที่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อมิณา ทรงศิริ (2565), ตรี บุญเจือ และกิริติ บุญเจือ (2565), อุดมโชค อาชาวิมลกิจ (2565) และสิโรตม มณีแฮต (2566) โดยเฉพาะในด้านการไม่รองรับมาตรฐานสากล การขาดการทดสอบกับผู้พิการจริง และการไม่บูรณาการเชิงนโยบายเพื่อสร้างความเท่าเทียมทางดิจิทัล

7.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึง

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงสามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน และด้านทัศนคติของผู้ใช้งานและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทั้งสามด้านมีความสัมพันธ์และเกี่ยวพันกันโดยตรงต่อประสบการณ์การใช้งานจริงของผู้พิการทางการเห็น

1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี แม้ผู้พิการทางการเห็นส่วนใหญ่มีทักษะการใช้สมาร์ตโฟนและโปรแกรมอ่านหน้าจอ (เช่น VoiceOver และ TalkBack) ได้เป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาทางเทคนิค เช่น แอปพลิเคชันไม่รองรับการอ่านด้วย Screen Reader ได้ครบถ้วนหรือมีโครงสร้างหน้าแอปที่ซับซ้อนเกินไป ส่งผลให้การเข้าถึงข้อมูลไม่ราบรื่น ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับอมิณา ทรงศิริ (2565) ที่ชี้ว่าประสิทธิภาพของเทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวก (Assistive Technology) จะเกิดขึ้นเต็มที่ก็ต่อเมื่อระบบหลักถูกออกแบบ



ให้รองรับมาตรฐานการเข้าถึง (Accessibility Standards) อย่างครบถ้วน ซึ่งในกรณีแอปพลิเคชันทางรัฐในประเทศไทยยังคงมีความเหลื่อมล้ำด้านการพัฒนา

2) ปัจจัยด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ผู้ให้ข้อมูลหลายรายระบุว่า ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) และโครงสร้างข้อมูล (Information Architecture) ของแอปพลิเคชันทางรัฐมักไม่ยึดหลัก Universal Design หรือ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) อย่างเคร่งครัด เช่น ปุ่มคำสั่งที่ไม่มีคำอธิบายข้อความ (Label) หรือการใช้สัญลักษณ์และสีโดยไม่กำกับด้วยเสียง ทำให้ผู้พิการทางการเห็นตีความการใช้งานได้ไม่ครบถ้วน ข้อนี้สอดคล้องกับงานของ ตรี บุญเจือ และกิริติ บุญเจือ (2565) ที่เสนอว่าการออกแบบเพื่อทุกคน (Inclusive Design) ต้องผนวกความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่มตั้งแต่ขั้นวิเคราะห์ระบบและณัฐติยา เลิศจิรานูวัฒน์ (2566) ที่ชี้ว่าการไม่ปฏิบัติตาม WCAG เป็นเหตุให้แอปพลิเคชันจำนวนมากไม่ผ่านการประเมิน ด้านการเข้าถึงแม้ในระดับพื้นฐาน

3) ปัจจัยด้านทัศนคติของผู้ใช้งานและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การเข้าถึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและการออกแบบ แต่ยังขึ้นอยู่กับทัศนคติของทั้งผู้ใช้งานและผู้พัฒนา ข้อมูลจากภาคสนามพบว่าผู้พิการทางการเห็นบางส่วนมีความไม่มั่นใจในความสามารถของตนเอง จึงพึ่งพาผู้อื่นมากกว่าการใช้งานด้วยตนเอง ขณะเดียวกัน บุคลากรภาครัฐบางส่วนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการให้คำแนะนำและสนับสนุนการใช้งาน ข้อนี้สอดคล้องกับงานของ อุดมโชค อาชาวิมลกิจ (2565) และเรวัต แสงสุริยงค์ (2562) ที่เน้นว่าทัศนคติและการสร้างความตระหนัก (awareness) ของผู้เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยเชิงสังคมที่มีบทบาทสำคัญต่อการเข้าถึงบริการดิจิทัลของคนพิการ

โดยสรุป ผลการวิจัยชี้ว่า ความท้าทายในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็นเป็นผลมาจากการซ้อนทับกันของข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี การออกแบบ และทัศนคติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุปาณี พุกแก้ว (2566) ที่กล่าวถึง “โครงสร้างอุปสรรค” (Structural Barriers) ซึ่งต้องได้รับการแก้ไขอย่างบูรณาการ ครอบคลุมทั้งมิติเทคนิค มาตรฐานการออกแบบ และการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีของคนพิการ

7.3 แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันทางรัฐควรยึดหลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และมาตรฐานการเข้าถึงสากล เช่น Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1) ซึ่งกำหนดให้ระบบต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ ได้แก่ ความรับรู้ได้ (Perceivable) การใช้งานได้ (Operable) ความเข้าใจได้ (Understandable) และความทนทานต่อการใช้งาน (Robust) เพื่อให้ผู้พิการทางการเห็นสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การดำเนินงานในลักษณะนี้จำเป็นต้องมีการทดสอบการใช้งาน (User Testing) ร่วมกับผู้พิการทางการเห็นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อปรับปรุงฟังก์ชันและรูปแบบการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการจริงของผู้ใช้

ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับข้อเสนอของ ณัฐติยา เลิศจิรานูวัฒน์ (2566) ที่เน้นความสำคัญของกระบวนการออกแบบแบบมีส่วนร่วม (Participatory Design) ซึ่งให้ผู้ใช้เป้าหมายเข้ามามีบทบาทตั้งแต่ขั้น



วิเคราะห์ปัญหาจนถึงการทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การพัฒนามีความเหมาะสมทั้งในเชิงเทคนิคและการใช้งานจริง อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ สุปาณี พุกแก้ว (2566) ที่ชี้ว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับคนพิการต้องเกิดจากการบูรณาการระหว่างนักพัฒนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการเข้าถึงและผู้ใช้งานจริง เพื่อสร้างความต่อเนื่องในการใช้งานและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้

ในระดับนานาชาติ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของ ปรเมศวร์ เบญจวรรณ (2561) ซึ่งกล่าวถึงการปรับปรุงระบบ e-Government ให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้พิการ โดยเน้นการสร้างอินเทอร์เฟซที่เป็นมิตรต่อโปรแกรมอ่านหน้าจอ (Screen Reader Friendly) และการจัดทำคู่มือการใช้งานทั้งในรูปแบบข้อความและเสียง เพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลและบริการ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังพบข้อท้าทายที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเพื่อการเข้าถึงในหน่วยงานรัฐ การขาดงบประมาณเฉพาะสำหรับการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้พิการ และความไม่ต่อเนื่องของการปรับปรุงระบบตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สถานการณ์นี้สอดคล้องกับข้อสังเกตของ เรวัต แสงสุริยงค์ (2562) ที่ระบุว่าระบบบริการดิจิทัลของรัฐในประเทศไทยยังมีปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาและการอัปเดตข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานบางกลุ่มไม่สามารถเข้าถึงได้อย่างราบรื่น

ดังนั้น แนวทางการพัฒนาในอนาคตจึงควรดำเนินการอย่างบูรณาการใน 4 ด้านหลัก ได้แก่

การพัฒนาเชิงนโยบาย กำหนดมาตรฐานการเข้าถึง (Accessibility Standards) ให้เป็นข้อบังคับในทุกแอปพลิเคชันของภาครัฐ

การออกแบบเชิงเทคนิค ใช้หลัก Universal Design และ WCAG 2.1 ในการออกแบบและปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง

การมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน จัดกระบวนการทดสอบระบบกับผู้พิการทางการเห็นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินและปรับปรุงให้ตรงตามความต้องการจริง

การสนับสนุนเชิงโครงสร้าง จัดสรรงบประมาณและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้านการเข้าถึงอย่างเพียงพอ เพื่อให้การพัฒนามีประสิทธิภาพและยั่งยืน

8. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรค วิเคราะห์ปัจจัย และเสนอแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐสำหรับผู้พิการทางการเห็นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1: ปัญหาและอุปสรรค ผู้พิการทางการเห็นประสบปัญหาใน 4 ด้านหลัก ได้แก่

1) ด้านเทคโนโลยี ความไม่สอดคล้องกับโปรแกรมช่วยเหลือ (VoiceOver, TalkBack) การอ่านข้อมูลไม่ครบ การข้ามข้อความสำคัญ ความไม่เสถียร และข้อจำกัดของอุปกรณ์/อินเทอร์เน็ต

2) ด้านการออกแบบ โครงสร้างเมนูซับซ้อน ลำดับไม่เป็นตรรกะ ขาดป้ายกำกับสอดคล้องกับโปรแกรมช่วยเหลือ และไม่มีคู่มือเสียง



3) ด้านกระบวนการพัฒนา ไม่มีการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็นตั้งแต่ขั้นออกแบบและทดสอบ

4) ด้านทัศนคติ/บริการ เจ้าหน้าที่บางส่วนขาดความตระหนักรู้ด้านการออกแบบเพื่อทุกคน

วัตถุประสงค์ที่ 2: ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึง ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐของผู้พิการทางการเห็น ได้แก่

1) ด้านเทคโนโลยี ความเข้ากันได้กับเทคโนโลยีช่วยเหลือ ความเสถียร ความเร็วและการรองรับข้ามแพลตฟอร์ม

2) ด้านการออกแบบ ใช้สีคอนทราสต์สูง ฟอนต์อ่านง่าย โครงสร้างเมนูชัดเจน ป้ายกำกับสอดคล้องกับโปรแกรมช่วยเหลือ และมีระบบเสียงนำทางที่เข้าใจง่าย

3) ด้านทัศนคติและความตระหนักรู้ ของผู้พัฒนาและเจ้าหน้าที่รัฐต่อสิทธิและความต้องการของผู้พิการทางการเห็น

วัตถุประสงค์ที่ 3: แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง แนวทางหลักในการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันทางรัฐให้เข้าถึงได้อย่างครอบคลุม ได้แก่

1) กำหนดมาตรฐานการออกแบบตามหลัก Universal Design และ WCAG

2) พัฒนาเครื่องมือช่วยเหลือ เช่น ระบบเสียงนำทางและคู่มือเสียง

3) เปิดโอกาสให้ผู้พิการทางการเห็นมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนการพัฒนา

4) จัดอบรมสร้างความตระหนักแก่ผู้พัฒนาและเจ้าหน้าที่รัฐ

5) ปรับปรุงเทคโนโลยีให้เสถียร รองรับการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม และในสภาพอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) กำหนดมาตรฐานการออกแบบแอปพลิเคชันภาครัฐให้สอดคล้องกับ WCAG 2.1 และแนวคิด Universal Design ควรกำหนดมาตรฐานการออกแบบที่อ้างอิง Web Content Accessibility Guidelines (WCAG, 2018) และหลักการ POUR (Perceivable, Operable, Understandable, Robust) ให้เป็นเกณฑ์บังคับในทุกโครงการพัฒนาแอปพลิเคชันภาครัฐ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการดิจิทัล

2) บูรณาการการพัฒนาแอปพลิเคชันกับนโยบายดิจิทัลเพื่อทุกคน (Digital Inclusion) หน่วยงานรัฐควรร่วมมือกับสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (DGA) เพื่อให้ทุกแอปพลิเคชันภาครัฐผ่านกระบวนการ Accessibility Testing ก่อนเปิดใช้งานจริง โดยให้ผู้พิการทางการเห็นเข้ามามีส่วนร่วมเป็นคณะกรรมการทดสอบ

3) สร้างกลไกติดตามและประเมินผลการเข้าถึงอย่างต่อเนื่อง ควรจัดทำ Accessibility Audit Report รายปี เพื่อประเมินและปรับปรุงการเข้าถึงของทุกแอปพลิเคชันภาครัฐ โดยใช้ตัวชี้วัดตามมาตรฐาน ISO 9241-171:2008 (Guidance on Software Accessibility)



8.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

- 1) การจัดอบรมและพัฒนาศักยภาพบุคลากรภาครัฐ ควรจัดอบรมเจ้าหน้าที่ด้าน IT และนักพัฒนาให้มีความรู้เกี่ยวกับ Universal Design และเทคนิคการเขียนโค้ดให้รองรับการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น Screen Reader, VoiceOver, TalkBack
- 2) สร้างฐานข้อมูลกลางของบริการภาครัฐในรูปแบบที่เข้าถึงได้ ควรจัดทำ Accessible Digital Service Portal ที่รวบรวมบริการจากทุกหน่วยงานโดยออกแบบให้สอดคล้องกับ WCAG และรองรับการใช้งานผ่านโปรแกรมอ่านหน้าจอ
- 3) เพิ่มช่องทางการให้บริการที่หลากหลาย ควรมีบริการผ่าน Call Center แบบ Voice Interactive และ Chatbot ที่รองรับเสียง เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้พิการทางการเห็นที่ไม่ถนัดใช้สมาร์ทโฟน

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- 1) การวิจัยเชิงเปรียบเทียบระหว่างประเทศที่มีระบบ Accessibility สูง ควรศึกษาและเปรียบเทียบโมเดลนโยบายและเทคโนโลยีการเข้าถึงจากประเทศที่มีระบบ Accessibility สูง เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและสหภาพยุโรป เพื่อนำข้อดีและแนวทางที่เหมาะสมมาปรับใช้กับบริบทของประเทศไทย
- 2) วิจัยเชิงปริมาณเพื่อวัดระดับการเข้าถึง ควรพัฒนาตัวชี้วัดการเข้าถึง (Accessibility Index) สำหรับผู้พิการทางการเห็น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบาย
- 3) ขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมคนพิการหลายประเภท เพื่อศึกษาการเข้าถึงแอปพลิเคชันภาครัฐแบบครอบคลุม (Inclusive e-Government) และสนับสนุนการออกแบบเพื่อทุกคนอย่างแท้จริง
- 4) การติดตามและประเมินผลระยะยาว ควรศึกษาผลกระทบของการนำมาตรฐาน WCAG 2.1 และแนวคิด Universal Design ไปใช้จริงในแอปพลิเคชันภาครัฐ โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพการใช้งาน ความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็นในระยะยาว
- 5) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีช่วยเหลือใหม่ ควรพัฒนาและทดสอบนวัตกรรมหรือเครื่องมือเสริมการใช้งาน เช่น ระบบนำทางด้วยเสียงอัจฉริยะ หรือฟังก์ชันแปลงข้อมูลภาพเป็นเสียงแบบเรียลไทม์ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเข้าถึงข้อมูลและบริการ
- 6) การศึกษาครอบคลุมกลุ่มคนพิการหลายประเภท
ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมคนพิการทางการได้ยิน ทางารเคลื่อนไหว หรือผู้พิการทางสติปัญญา เพื่อสร้างองค์ความรู้และแนวทางการออกแบบระบบ Inclusive e-Government ที่รองรับความต้องการของผู้ใช้งานทุกกลุ่ม

บทสรุปงานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรควิเคราะห์ปัจจัย และเสนอแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐสำหรับผู้พิการทางการเห็นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญประกอบด้วยผู้พิการทางการเห็น 10 คน นักพัฒนาแอป



พลีเคชันภาครัฐ 2 คน และเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง 3 คน รวมทั้งสิ้น 15 คน เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก และวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า

ผู้พิการทางการเห็นยังคงประสบปัญหาในการเข้าถึงแอปพลิเคชันทางรัฐ ทั้งในด้านเทคโนโลยี (การทำงานร่วมกับโปรแกรมอ่านหน้าจอไม่สมบูรณ์ ความเสถียรของระบบ ข้อจำกัดของอุปกรณ์และเครือข่าย) ด้านการออกแบบ (โครงสร้างเมนูซับซ้อน ขาดป้ายกำกับและคู่มือเสียง) และด้านทัศนคติ (การขาดความตระหนักของเจ้าหน้าที่และนักพัฒนาเกี่ยวกับสิทธิการเข้าถึง)

นอกจากนี้ ยังพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลการเข้าถึง ได้แก่ ความเข้ากันได้ของระบบกับเทคโนโลยีช่วยเหลือ การออกแบบตามหลัก Universal Design และ WCAG และทัศนคติของผู้เกี่ยวข้องที่ใส่ใจการพัฒนาเพื่อทุกคน ข้อเสนอแนะจากการวิจัยเน้นการกำหนดมาตรฐานการออกแบบ พัฒนาเครื่องมือช่วยเหลือ จัดกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้พิการทางการเห็น อบรมเจ้าหน้าที่และนักพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพด้านเทคโนโลยีและความเสถียรของระบบ

โดยสรุป การวิจัยนี้ชี้ว่าการสร้างแอปพลิเคชันทางรัฐที่เข้าถึงได้อย่างแท้จริงสำหรับผู้พิการทางการเห็น ต้องอาศัยการบูรณาการด้านเทคโนโลยี การออกแบบ และนโยบาย เพื่อส่งเสริมความเสมอภาค ลดช่องว่างทางดิจิทัล และยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางการเห็นในสังคมไทย

9. เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ (พก.). “สถานการณ์ด้านคนพิการ 31 มีนาคม 2566 (รายไตรมาส),” สืบค้นจาก <https://www.dep.go.th/th/law-academic/knowledge-base/disabled-person-situation>
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2566). รายงานสถานการณ์ความพร้อมทางดิจิทัลของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- ฐิติมา ปานศรี และ เทอดศักดิ์ ชมไต้ะสุวรรณ. (2562). ความเหลื่อมล้ำทางด้านชีวิตดิจิทัลในประเทศไทย. *วารสารประชากรศาสตร์*, 35(2), 25-40.
- ณัฐติยา เลิศจิราวัฒน์. (2566). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานซูเปอร์แอปของรัฐ กรณีศึกษาแอปพลิเคชันทางรัฐ. สืบค้นจาก https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/
- ตรี บุญเจือ และกิริติ บุญเจือ. (2559). คนพิการกับการเข้าถึงเทคโนโลยีสื่อสารด้านกิจการ กระจายเสียงและโทรทัศน์ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต: การศึกษาเชิงวิเคราะห์ วิจัยและวิธาน. *วารสารศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 9(2), 210-213.
- ต่อพงษ์ เสลานนท์. (2567). 10 Fingers Model: แนวคิดการออกแบบเพื่อความครอบคลุมและเข้าถึงได้สำหรับทุกคน. *วารสารวิชาการ กสทช.*, 1(2), 10-25.
- นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. สืบค้นจาก: <https://www.onde.go.th/assets/portals/1/files/นโยบายและแผนระดับชาติ.PDF>



- นุชสรุ ก้นพัก และกิตติมา ชาญวิชัย. (2564). การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางสายตา กรณีศึกษา โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชานุสาวรีย์ จังหวัดเชียงใหม่. *Journal of Business, Economics and Communications*, 16(1), 19-33.
- ปรเมศวร์ เบญจวรรณ. (2561). แนวทางการออกแบบโมบายแอปพลิเคชันในการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับผู้พิการทางการเห็น. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 13(4), 148-159.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2562, 18 เมษายน). *ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง การประกาศแผนแม่บท ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580)*. ราชกิจจานุเบกษา, 136(51 ก).
- พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2561. (2561, 13 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*, 135(33 ก).
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550. (2550). สืบค้นจาก http://law.m-society.go.th/law2016/law/view/551?utm_source=chatgpt.com
- เรวัต แสงสุริยงค์. (2562). บนเส้นทางการพัฒนารัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ในสังคมไทย: ยุคดิจิทัล. *วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 27(55), 294-317.
- ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตชุมชน. (2565). *บทบาทของศูนย์ USO ในการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ชนบท*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน กสทช.
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.). (2566). *แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.).
- สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์. (2558)” มาตรฐานแอปพลิเคชันภาครัฐสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Government Mobile Application Standard Version 1.0). กรุงเทพฯ: พี.เอ็ม.มีเดีย พรินท์ จำกัด.
- สิโรตม มณีแฮด. (2566). ความพิการทางการได้ยินกับการเข้าถึงบริการข้อมูลข่าวสาร บนแพลตฟอร์มออนไลน์ของสื่อมวลชน. *วารสารมหาจุฬานาครธรรม์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(2), 76-91.
- สุภาณี พุกแก้ว. (2566). การใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางของคนพิการทางการเห็น: กรณีศึกษาสมาชิกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย. *วารสารวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล*, 46(1), 1-23.
- อมิณา ทรงศิริ. (2565). การใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเข้าถึงเสียงบรรยายภาพของคนพิการทางการเห็นตามแนวคิด “สังคมแห่งความทั่วถึงและเท่าเทียม”: กรณีศึกษา แอปพลิเคชันพรรณนา (Pannana). สืบค้นจาก https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:307081
- อุดมโชค อาษาวิมลกิจ. (2565). แอปพลิเคชันภาครัฐ: คุณภาพและบริการสาธารณะในยุคดิจิทัล. *วารสารสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 30(2), 206-231.
- Bangkok Biz News. (2024). *ก้าวสู่ยุคดิจิทัลด้วยความเท่าเทียม: Digital Inclusion ในประเทศไทย*. Retrieved from <https://www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1128670>



- Bangkok Post. (2022). "Thailand's Push for Digital Inclusion through Universal Design in Technology." Retrieved from <https://www.bangkokpost.com>.
- Bhatnagar, S. (2021). *Digital governance: Cases and challenges of ICT enabled public value creation*. New Delhi, India: Sage Publications.
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Center for Universal Design. (1997). *The principles of universal design*. North Carolina State University. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm
- Center for Universal Design. (1997). *The principles of universal design*. North Carolina State University. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm
- Crenshaw, K. (1989). "Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics." University of Chicago Legal Forum.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Estonian Ministry of Economic Affairs and Communications. (2018). *Digital Agenda 2020 for Estonia*. Tallinn: Government of Estonia.
- Habermas, J. (1984). *The Theory of Communicative Action: Reason and the Rationalization of Society*. Boston: Beacon Press.
- Hofmann, B. (2016). "Inclusion, Universal Design, and Accessibility in Technology Development." *Journal of Medical Internet Research*, 18(5), e115.
- Indian Ministry of Electronics and IT. (2021). *Digital India: Bridging the Digital Divide*. New Delhi: Government of India.
- ITU. (2020). *Measuring Digital Development: Facts and Figures 2020*. Geneva: International Telecommunication Union.
- Jaeger, P. T. (2012). *Disability and the Internet: Confronting a Digital Divide*. Lynne Rienner Publishers.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Cambridge: MIT Press.
- Mergel, I., Edelman, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Mo Nuttamon. (2568). รู้จักกับ "แอปพลิเคชัน (Application)" คืออะไร มีกี่ประเภท. สืบค้นจาก <https://www.foxbith.com/blog/what-is-application>



- National Statistical Office of Thailand. (2023). *Digital Divide Report*. Bangkok: NSO.
- Office of the NBTC. (2023). “USO Net and Digital Accessibility in Thailand.” Retrieved from <https://www.nbtc.go.th>.
- Prachachat. (2024). “การพัฒนาแอปพลิเคชันทางรัฐ: การสร้างความครอบคลุมสำหรับกลุ่มคนเปราะบาง.” Retrieved from <https://www.prachachat.net>.
- Savani Naotunna. and Budditha Hettige. (2024). Mobile Applications for Visually Impaired: A Review. *Discover Computing*, 9, 111-130.
- Shrinivas Pundlik., Prerana Shivshanker, and Gang Luo. (2023). Impact of Apps as Assistive Devices for Visually Impaired Persons. National. *Department of Ophthalmology*, 9, 111-130.
- Singapore Government. (2022). *Smart Nation Strategy: Enhancing Digital Inclusion*. Singapore: Smart Nation and Digital Government Office.
- Smart Nation and Digital Government Office. (2022). *Smart Nation Singapore*. Singapore: Prime Minister's Office. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg>
- Thairath Online. (2567). รวม “แอปฯ รัฐ” ที่คนไทยล้วนเคยดาวน์โหลด. สืบค้นจาก https://www.thairath.co.th/money/tech_innovation/digital_transformation/2779844
- Thongprasert, S. (2019). *Digital Divide and Social Inclusion in Southeast Asia*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- UNESCO. (2020). *Artificial Intelligence and Inclusive Digital Education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- United Arab Emirates. (2024). *National Policy for Digital Accessibility*. Abu Dhabi: Ministry of Community Development.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2021). *Digital Inclusion for All: Policy Recommendations*. Bangkok: UNDP Asia-Pacific Regional Hub.
- U.S. Government Accountability Office. (2014). *Digital government: Effective implementation of federal digital services*. Washington, DC: Author.
- World Health Organization. (2019). *World Report on Disability*. Geneva: World Health Organization.
- wongnai. (2564). 5 แอปพลิเคชัน ‘ช่วยเหลือคนตาบอด’ แบ่งปันการมองเห็น อยู่ที่บ้านก็ทำได้! สืบค้นจาก <https://www.wongnai.com/articles/application-to-help-the-blind>
- Wongsa, K. (2020). *ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในประเทศไทย: บทเรียนจากนโยบายและการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



World Bank. (2021). *World Development Report 2021: Data for Better Lives*. Washington, D.C.: World Bank Publications.

World Economic Forum. (2022). *The Global Risks Report 2022: Digital Inequality*. Geneva: WEF.

World Health Organization. (2011). *World report on disability*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. (2019). *World report on vision*. Geneva: WHO.

World Wide Web Consortium (W3C). (2018). *Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.1*. Retrieved from <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>