



การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

Design a Digital Multimodal User Interface for Senior Citizens

ภาวพรรณ ขำทับ^{1*} และ ชีรพงษ์ วิริยานนท์²

Parwapun Kamtab^{1*} and Theerapong Wiriyanon²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ 2) ประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 25 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้สูงอายุ เรื่อง สุงวัย ห่างไกลโควิด-19 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการใช้งานของผู้สูงอายุ การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิจัยมี 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ระยะที่ 2 การประเมินความสามารถในการใช้งานของผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินคุณภาพการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ และการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มีคุณภาพระดับดีมากที่สุด และองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ประกอบด้วย ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส และส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง 2) การประเมินความสามารถในการใช้งานของผู้สูงอายุอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.57$, $SD=0.50$)

คำสำคัญ : ส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ, เทคโนโลยีดิจิทัล, สังคมผู้สูงอายุ

Article Info: Received 29 November, 2021; Received in revised form 10 January, 2022; Accepted 14 January, 2022

¹ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อีเมล : parwapun.k@fte.kmutnb.ac.th

Department of Education Technology and Information, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North

Email: parwapun.k@fte.kmutnb.ac.th

² อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อีเมล : trpwyn@gmail.com

Department of Education Technology and Information, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North

Email: trpwyn@gmail.com

* Corresponding Author

หมายเหตุ : ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Abstract

The purposes of this research were to 1) design a digital multimodal user interface for senior citizens, and 2) evaluate the usability of multimodal this design. The sample used for this study consisted of 25 persons aged 60 years or older selected via purposive sampling. The research instruments included a web application for elderly citizens isolated due to COVID-19 as an experimental tool along with a usability assessment. The data were tested for normality and analyzed using tests for mean and standard deviation. The study was divided into two major phases: phase 1, which was related to the design of the user interface, and phase 2, which related to the usability evaluation of the interface. The findings of the study revealed that 1) the quality of the multimodal user interface design, through web application performance testing, was found to be at the highest level; the components of the user interface included graphic, touch, and voice user interfaces; and 2) the usability of the interface was found to perform at the highest level ($M=4.57$, $SD=0.50$)

Keywords: multimodal user interface, digital technology, senior citizens

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคมที่สำคัญที่สุดในศตวรรษที่ยี่สิบเอ็ด คือ การเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุ จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ได้มีการคาดการณ์ว่า จำนวนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 3 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2573 คาดว่าจะมีจำนวนประชากรสูงอายุมากถึงประมาณ 1.4 พันล้านคนและจะเพิ่มขึ้นถึง 2 พันล้านคนในปี พ.ศ. 2593 โดยประเทศไทยนั้นสำนักงานสถิติแห่งชาติได้คาดการณ์ว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัวในปี พ.ศ. 2565 และในปี พ.ศ. 2573 ประเทศไทยจะมีสัดส่วนประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 26.9 ของประชากรไทย (MICE Intelligence Center, 2019) จากข้อมูลของ United Nations World Population Ageing พบว่า ประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ซึ่งสหประชาชาติระบุว่าประเทศใดมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ในสัดส่วนเกินร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ ถือว่าประเทศนั้นก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ หรือ aging society และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุเต็มรูปแบบ (aged society) เมื่อสัดส่วนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 20 สถานการณ์นี้เป็นผลมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการแพทย์ทำให้ประชากรมีอายุยืนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจำนวนและสัดส่วนประชากรสูงอายุของไทยจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Ageing Asia, 2019)

เมื่อบุคคลเริ่มเข้าสู่วัยสูงอายุ เนื่องด้วยอายุที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ผู้สูงอายุมีความแตกต่างจากวัยอื่น ทั้งลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไป ร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเสื่อมลง โดยเฉพาะดวงตาและระบบการมองเห็น ส่วนใหญ่มีปัญหาสายตาวัวและสายตาเลือนราง การควบคุมด้วยปุ่มกดแบบปกติทั่วไปหรือแบบสัมผัสบนหน้าจอสมาร์ทโฟนที่มีขนาดและตัวอักษรค่อนข้างเล็ก จึงไม่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับผู้สูงอายุนอกจากมีสายตาเลือนรางแล้วยังมีการรับรู้และการทำความเข้าใจในสารที่ได้รับค่อนข้างยาก เนื่องจากมีกระบวนการเรียนรู้ และการตอบสนองต่อสิ่งรอบข้างที่ช้าลง สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลโดยตรงต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลทั้งสิ้น จึงเห็นได้ว่าในแต่ละครั้งที่ผู้สูงอายุใช้เทคโนโลยีเปรียบเสมือนการแก้ไข้ปัญหาและการเอาชนะความยากในการใช้งานของตนเอง (Ferreira et al., 2014) ดังนั้นผู้สูงอายุที่ใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนรู้หรือศึกษาหาข้อมูลข่าวสารโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ได้รับการออกแบบให้สามารถช่วยเหลือและปรับเหมาะให้เข้ากับปัญหาของผู้สูงอายุ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลส่วนใหญ่

จะออกแบบมาเพื่อบุคคลทั่วไป ทำให้ผู้สูงอายุไม่สามารถเรียนรู้และเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกสบาย เพราะไม่ได้มีการออกแบบการใช้งานที่เหมาะสมต่อการทำหน้าที่ให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งหมด

จากการที่เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทและเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนในทุกเพศ ทุกวัย สิ่งต่าง ๆ รอบตัวต่างใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นตัวขับเคลื่อนและควบคุม ทำให้ผู้ออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้งานที่ตอบสนองต่อข้อจำกัด ความได้เปรียบเสียเปรียบทางด้านกายภาพและความสามารถของผู้ใช้ทุกกลุ่ม เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันแม้กระทั่งผู้สูงอายุ แต่ผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเข้าใจและมีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลได้น้อย และน้อยคนที่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ผู้สูงอายุเป็นประชากรกลุ่มหนึ่งที่ต้องพึ่งพาความสามารถของเทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวัน ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนผู้ใช้น้อยกว่าประชากรวัยอื่น ๆ แต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนผู้ใช้งานขึ้นเรื่อย ๆ (TGRI, 2020) ดังนั้น จากปัญหาเหล่านี้ทำให้การใช้สมาร์ตโฟนเป็นเครื่องมือที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลได้มากกว่า ดังนั้นเว็บแอปพลิเคชันจึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเรียนรู้สำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ในทุกระบบปฏิบัติการโดยไม่ต้องมีการติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ตโฟน การออกแบบการใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชันจึงเข้ามาเป็นโจทย์หนึ่ง ผู้ออกแบบต้องใส่ใจและให้ความสำคัญ หลักการที่ใช้ในการออกแบบหน้าตาของเว็บแอปพลิเคชัน คือ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface) ซึ่งเป็นส่วนติดต่อที่รองรับการนำข้อมูลหรือคำสั่ง ตลอดจนการนำเสนอสารสนเทศกลับมายังผู้ใช้ แต่ส่วนต่อประสานเหล่านี้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการเฉพาะของผู้สูงอายุ ดังนั้น จึงมีการพัฒนาเป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ (multimodal user interface) ที่มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น รองรับการใช้งานเฉพาะด้านและง่ายต่อการรับรู้ของกลุ่มผู้สูงอายุ ประกอบด้วย ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก (graphic user interface) ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง (voice user interface) และส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส (touch user interface) (Kim et al., 2020) ที่ปรับเหมาะให้เข้ากับความสามารถของผู้สูงอายุ นอกจากนี้การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการจัดทำเนื้อหาให้เข้าถึงได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นการออกแบบโดยให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง อาศัยประสบการณ์ผู้ใช้โดยตรงซึ่งทำให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงสิ่งที่ต้องการและเข้าใจสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องการสื่อได้โดยง่าย (นรรชนก ทาสวรรณ, 2561)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นการต่อยอดจากส่วนต่อประสานผู้ใช้ในรูปแบบปกติสำหรับบุคคลทั่วไป ให้มีความเฉพาะเจาะจงและเข้าถึงข้อจำกัดของกลุ่มผู้สูงอายุมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง และส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส อันจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการช่วยเหลือพิเศษ สามารถเข้าถึงและเข้าใจสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องการสื่อได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงข้อจำกัดในด้านการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นการออกแบบเทคโนโลยีดิจิทัลที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุโดยแท้จริง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ
2. เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

วิธีการวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ เทคโนโลยีดิจิทัล และสังคมผู้สูงอายุ

2. สรพองค้ประกอบของส่วต่อประสณผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอาย (ตาราง 1-3)

ตาราง 1

สรพองค้ประกอบของส่วต่อประสณผู้ใช้แบบกราฟิก (graphic user interface)

ประเภท	องค์ประกอบ	รายการอ้างอิง
การออกแบบ	เน้นความเรียบง่าย มีความชัดเจน มีตัวนำทาง มีการชี้ตำแหน่ง	Adiseshiah (2018);
การใช้สี	ปัจจุบัน มีการแจ้งข้อความตอบกลับ หลีกเลียงการใช้ตัวอักษรย่อ ใช้สีที่มีค่าความคมชัดสูง ปรับโหมดความสว่างหรือมืดได้ หลีกเลียงการใช้สีน้ำเงิน	Anagnostou (2020); Balata al at. (2015); Berezhnoi (2019); Chan (2019); Claypoole al
การใช้ตัวอักษร	ใช้ตัวอักษรแบบมีหัว ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ ลำดับความสำคัญ ของเนื้อหาด้วยขนาดของตัวอักษร หลีกเลียงการใช้ตัวอักษร หลากหลาย ปรับขนาดตัวอักษรได้	at. (2016); Leitão and Silva (2012); Polyuk (2019); Promatics (2018); Salman et
การใช้ไอคอน	ใช้สัญลักษณ์ที่สื่อความหมายชัดเจน มีคำอธิบายประกอบ	al. (2018); Sano (2017); Spire
การใช้กราฟิก	ใช้กราฟิกที่สื่อความหมาย จดจำได้ง่าย ใช้รูปภาพที่สื่อได้ชัดเจน ใช้สีสื่อความหมาย ไม่วางตัวอักษรบนภาพกราฟิก	Digital (2019); Trzepla (2019)

ตาราง 2

สรพองค้ประกอบของส่วต่อประสณผู้ใช้แบบสัมผัส (touch user interface)

ประเภท	องค์ประกอบ	รายการอ้างอิง
การจัดวาง	วางปุ่มอยู่ในตำแหน่งที่เห็นชัดเจน มีปุ่มกลับหน้าหลัก	Adiseshiah (2018); Berezhnoi
การใช้งาน	ตัวอักษรบนปุ่มมีขนาดใหญ่ ใช้ปุ่มแบบแท็บครั้งเดียว บริเวณแท็บมีขนาดใหญ่ ระยะการ เลื่อนหน้าจอขึ้นลงไม่มากเกินไป หลีกเลียงการใช้เมนูแบบซ้อน หลีกเลียงการใช้ลิงก์ที่ไม่จำเป็น	(2019); Chan (2019); Claypoole et al. (2016); Leitão and Silva (2012); Polyuk (2019); Promatics (2018); Salman et al. (2018);
การออกแบบ	ใช้ปุ่มขนาดใหญ่ ใช้ปุ่มแบบสี่เหลี่ยม ใช้ปุ่มที่แสดงชัดว่าสามารถ แตะได้ เว้นระยะห่างระหว่างปุ่ม	Sano (2017); Spire Digital (2019)

ตาราง 3

สรพองค้ประกอบของส่วต่อประสณผู้ใช้แบบเสียง (voice user interface)

ประเภท	องค์ประกอบ	รายการอ้างอิง
การใช้เสียง	มีการตอบกลับด้วยเสียง ให้เสียงเมื่อกดแท็บ	Adiseshiah (2018); Berezhnoi
การปรับตั้งค่า	มีปุ่มปรับเพิ่มลดเสียง มีการแปลงข้อความเป็นเสียง มีการใส่คำ บรรยายเสียง	(2019); Jaskulska et al. (2020); Pradhan et al. (2020); Spire Digital (2019)

3. วิเคราะห์ประเมินเนื้อหาและวิธีการที่สำคัญเพื่อใช้ในการพัฒนาส่วต่อประสณผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอาย ตามรูปแบบของ ADDIE Model ดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ (analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กลุ่มประชากรซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่นอกจากมีสายตาเลือนรางแล้ว ยังมีการรับรู้และการทำความเข้าใจในสารที่ได้รับค่อนข้างยาก เนื่องจากมีกระบวนการเรียนรู้ และการตอบสนองต่อสิ่งรอบข้างที่ช้าลง ส่งผลโดยตรงต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ดังนั้น ผู้สูงอายุจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ได้รับการออกแบบให้ปรับเหมาะกับปัญหาของผู้สูงอายุ ทำให้ผู้ออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้งานที่ตอบสนองต่อข้อจำกัด ดังนั้น จากปัญหาเหล่านี้ทำให้การใช้สมาร์ตโฟนแทนคอมพิวเตอร์จึงมีความสะดวกทั้งในด้านการใช้งาน และเป็นเครื่องมือที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลได้มากกว่าเว็บแอปพลิเคชันจึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ในทุกระบบปฏิบัติการโดยไม่ต้องมีการติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ตโฟน

3.2 ขั้นการออกแบบ (design) ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการออกแบบ user interface และ user experience ซึ่งเป็นการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งาน ได้แก่ ความสะดวกสบาย ใช้งานง่าย ประกอบด้วย การร่างแบบโครงสร้าง (wireframe) เพื่อกำหนดการทำงานและข้อมูลที่จะแสดง การสร้างเส้นทางการใช้งาน (workflows) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย การวิเคราะห์ค่าการคลิก (click through rate) เพื่อตรวจสอบอัตราการคลิกต่อจำนวนการมองเห็น การจำลองแบบ (mockup) และการสร้างต้นแบบ (prototype) ของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเว็บแอปพลิเคชัน (ภาพ 1)

ภาพ 1

ตัวอย่างต้นแบบ (prototype) ของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเว็บแอปพลิเคชัน เรื่อง สูงวัยห่างไกลโควิด-19



3.3 ขั้นการพัฒนา (development) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้หลักการ responsive web design ซึ่งเป็นการออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์หลายชนิด และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ และทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน ประกอบด้วย ความต้องการพื้นฐาน (functional requirement test) ความถูกต้องในการทำงาน (functional test) และความเหมาะสมในการใช้งาน (usability test)

3.4 ขั้นการนำไปใช้ (implementation) ผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันกับกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.5 ขั้นการประเมินผล (evaluation) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุมารวบรวมและตรวจสอบปัญหา จากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหาหรือต้องการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ระยะที่ 2 การประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 25 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้สูงอายุ เรื่อง สุงวัยห่างไกลโควิด-19 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความสำคัญของการเข้าถึงการใช้งานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

3.2 อธิบายกิจกรรมและการเข้าใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้สูงอายุ เรื่อง สุงวัยห่างไกล โควิด-19 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ด้านอาหาร ด้านอารมณ์ ด้านออกกำลังกาย ด้านการพักผ่อน และด้านสังคมนอกบ้าน

3.3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าถึงและเรียนรู้ข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชัน

3.4 ประเมินความสามารถในการใช้งาน ครอบคลุมคุณลักษณะ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ (learnability) ด้านประสิทธิภาพ (efficiency) ด้านการจดจำ (memorability) ด้านความถูกต้อง (correctness) และด้านความพอใจ (user satisfaction) (Nielson, 2012)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการใช้งานของผู้สูงอายุมารวบรวมค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ประกอบด้วย

1.1 การประเมินคุณภาพของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบ ได้แก่ ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส และด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ จำนวน 5 ท่าน ผลรวมการประเมินในทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด (ตาราง 4)

ตาราง 4

ผลการประเมินคุณภาพของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินคุณภาพ	M	SD	ระดับ
1. ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก (graphic user interface)	4.60	0.31	มากที่สุด
2. ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส (touch user interface)	4.88	0.24	มากที่สุด
3. ด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง (voice user interface)	4.68	0.24	มากที่สุด
รวม	4.72	0.26	มากที่สุด

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ ด้านความต้องการพื้นฐาน (functional requirement test) ด้านความถูกต้องในการทำงาน (functional test) และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน (usability test) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน จำนวน 5 ท่าน ผลการทดสอบในทุกด้านมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด (ตาราง 5)

ตาราง 5

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

รายการทดสอบประสิทธิภาพ	M	SD	ระดับ
1. ความต้องการพื้นฐานของระบบ (functional requirement test)	4.58	0.24	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ (functional test)	4.54	0.28	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการใช้งาน (usability test)	4.64	0.22	มากที่สุด
รวม	4.58	0.25	มากที่สุด

1.3 องค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ประกอบด้วย

1.3.1 ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก (graphic user interface) เป็นส่วนต่อประสานที่มีการเชื่อมต่อกับผู้ใช้โดยใช้ภาพและสัญลักษณ์ ให้มีรูปแบบที่มีความหมายมากกว่าความสวยงามและมีการใช้งานที่ง่ายมากยิ่งขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) การออกแบบ ควรเน้นความเรียบง่าย (simple design) มีองค์ประกอบเท่าที่จำเป็นและเท่าที่ความต้องการจะสื่อสาร จัดเรียงลำดับตามการประมวลผลของสมอง คือ อ่านจากซ้ายไปขวา บนลงล่าง และเป็นมาตรฐานเหมือนกันในทุกหน้าจอ มีความชัดเจน (clearly interface) ให้ผู้สูงอายุใช้การจดจำน้อยที่สุด วิธีการใช้งานต้องเข้าถึงได้ง่าย และรับรู้ได้ง่าย มีตัวนำทาง (standard navigation patterns) เพื่อแนะนำว่าควรต้องเริ่มจากจุดใด มีการชี้ตำแหน่งปัจจุบัน (current location indicator) ให้ทราบว่ายู่ตรงส่วนไหนของเว็บแอปพลิเคชัน มีการแจ้งข้อความตอบกลับ (feedback messages) และหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรย่อ (avoid abbreviations) โดยให้ใช้คำที่เข้าใจได้ง่ายไม่ต้องแปลความหมาย

2) การใช้สี ควรใช้สีที่มีค่าความคมชัดสูง (high contrast color) เช่น ตัวอักษรสีดำหรือสีเข้มบนพื้นหลังสีอ่อนหรือสีคู่ตรงข้าม และสามารถให้ผู้สูงอายุปรับโหมดสว่างและมืดได้ (switch light and dark mode) ตามความต้องการในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้สีน้ำเงิน (avoid blue color) ในองค์ประกอบที่สำคัญเนื่องจากความคมชัดของภาพที่มองเห็นจะดูจางลง

3) การใช้ตัวอักษร ในภาษาอังกฤษควรเลือกใช้ชนิดอักษรแบบ sans serif ส่วนในภาษาไทยควรเลือกใช้แบบ serif เช่น ฟอนต์ TH Chara หรือ ไทยชรา ซึ่งเป็นชุดตัวอักษรที่ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาสายตายาวตามวัยในหมู่ผู้สูงอายุโดยเฉพาะ (รัตนโชติ เทียนมงคล, 2560) ควรใช้ฟอนต์ที่มีขนาดใหญ่ (larger font) ขนาดตัวอักษรบนโทรศัพท์

ไม่ควรน้อยกว่า 16 pt. เรียงความสำคัญของเนื้อหาด้วยการใช้น้ำหนักของฟอนต์ (clear content hierarchy with type weight) เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถสังเกตเห็นได้ว่า ส่วนใดเป็นหัวข้อหลัก หัวข้อรอง และส่วนของเนื้อหา หลีกเลี่ยงการใช้ฟอนต์ที่หลากหลาย (avoid using multiple font) และให้ผู้สูงอายุสามารถเปลี่ยนขนาดของฟอนต์ได้ (adjustable font size) ตามระดับความยาวของสายตาของตัวเอง

4) การใช้ไอคอนหรือสัญลักษณ์ ควรเลือกใช้แบบที่สื่อความหมายได้ชัดเจน (clearly icons and symbol) มีคำอธิบายประกอบ (text labels) เพื่อเสริมให้ผู้สูงอายุเข้าใจความหมายมากยิ่งขึ้น

5) การใช้ภาพกราฟิก ควรใช้กราฟิกที่สื่อความหมาย (emphasize graphics) ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เลือกใช้แบบที่สามารถจดจำได้ง่าย (easily recognizable graphics) ใช้รูปภาพที่สื่อได้ชัดเจน (clearly images) ใช้สีเพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย (visual cues are clear) และไม่วางตัวอักษรบนภาพกราฟิก

1.3.2 ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส (touch user interface) เป็นส่วนต่อประสานที่มีการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ด้วยการทัชสกรีนบนหน้าจอที่ช่วยให้ผู้สูงอายุที่มีสายตาพร่ามัว สามารถโต้ตอบกับอุปกรณ์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดวางปุ่ม ควรจัดวางปุ่มที่ใช้งานประจำ (sticky button) แสดงให้เห็นอยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน (legible button) มีปุ่มกลับหน้าหลัก (back to home page button) ใช้ตัวอักษรที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่บนปุ่ม (capitalized button text labels) เนื่องจากการใช้ตัวอักษรที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวหนาจะทำให้ผู้สูงอายุสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน

2) การใช้ปุ่ม ควรใช้แบบที่แท็บครั้งเดียว (single tab) มีบริเวณแท็บปุ่มขนาดใหญ่ (large size tab area) ระยะเวลาเลื่อนขึ้นลงของหน้าจอสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ง่ายไม่มากเกินไป (scrolling simple) หลีกเลี่ยงการใช้เมนูแบบซ้อน (avoid using slide out menus) และหลีกเลี่ยงการใช้ลิงก์ที่ไม่จำเป็น (avoid unnecessary links) เนื่องจากจะทำให้ผู้สูงอายุเกิดความสับสน

3) การออกแบบปุ่ม ควรมีขนาดใหญ่ (larger button) ปุ่มบนอินเทอร์เฟซ ระบบสัมผัสควรมีขนาดอย่างน้อย 9.6 มม. ในแนวทแยงมุม การใช้ปุ่มแบบสี่เหลี่ยม (rectangle button) ทำให้มีพื้นที่ในการแตะมากกว่ารูปทรงอื่น และออกแบบให้เห็นชัดเจนว่าสามารถแตะได้ (quickly identified button) ควรเว้นระยะห่างระหว่างปุ่ม (spacing between buttons) เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด และถ้ามีการใช้ไอคอนด้วยควรเว้นระยะห่างจากปุ่มอย่างน้อย 44 พิกเซล เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถสัมผัสปุ่มที่ต้องการได้ง่าย

1.3.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง (voice user interface) เป็นส่วนต่อประสานที่มีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่สามารถออกเสียงโต้ตอบกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่สามารถอ่านข้อมูลหรือไม่สะดวกอ่านด้วยตนเอง มีรายละเอียดดังนี้

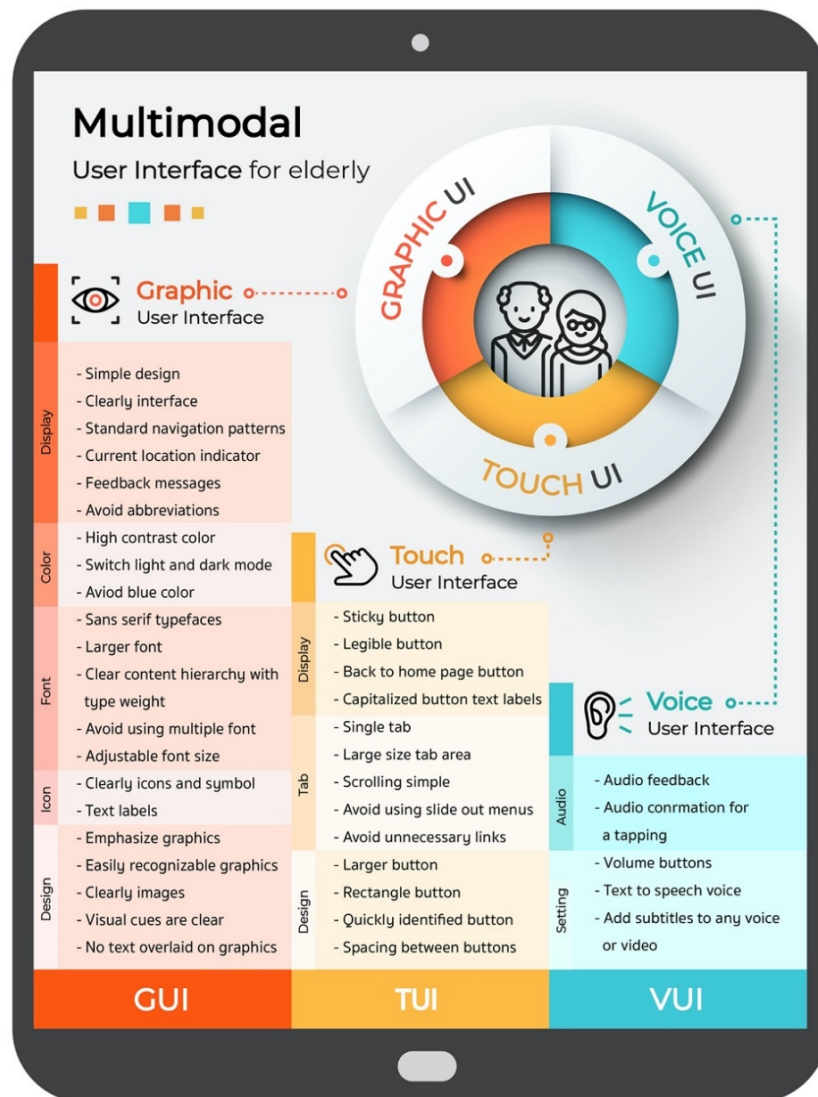
1) การตอบกลับด้วยเสียง (audio feedback) มีการให้เสียงเมื่อกดแท็บ (audio conrmation for a tapping) เพื่อให้ผู้สูงอายุมั่นใจว่าได้กดปุ่มหรือคลิกเลือกแล้ว

2) การมีปุ่มเพิ่มลดเสียง (volume buttons) ให้ผู้สูงอายุสามารถกำหนดระดับเสียงได้ตามความต้องการ มีการแปลงข้อความเป็นเสียง (text to speech voice) และมีการใส่คำบรรยายให้กับเสียงหรือวิดีโอประกอบ (add subtitles to any voice or video)

ผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ (ภาพ 2)

ภาพ 2

องค์ประกอบของส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ



2. ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลใน
 ยุคสังคมผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 25 คน โดยมีการประเมินที่ครอบคลุมคุณลักษณะ 5 ด้าน ได้แก่
 ด้านการเรียนรู้ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการจดจำ ด้านความถูกต้อง และด้านความพอใจมีผลรวมการประเมิน
 ความสามารถในการใช้งานระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านความพอใจ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา
 คือ ด้านความถูกต้อง ด้านการเรียนรู้ ด้านประสิทธิภาพ และด้านการจดจำ ตามลำดับ (ตาราง 6)

ตาราง 6

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ

รายการประเมินความสามารถในการใช้งาน	M	SD	ระดับ
1. ด้านการเรียนรู้ (learnability)	4.51	0.51	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิภาพ (efficiency)	4.49	0.59	มาก
3. ด้านการจดจำ (memorability)	4.38	0.61	มาก
4. ด้านความถูกต้อง (correctness)	4.68	0.49	มากที่สุด
5. ด้านความพอใจ (user satisfaction)	4.78	0.29	มากที่สุด
รวม	4.57	0.50	มากที่สุด

อภิปรายผล

1. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในการออกแบบตามหลักการ user experience design ครบทุกด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบรูปลักษณ์ (visual design) ได้ใช้ตัวอักษรที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะภาษาไทยควรใช้ตัวอักษรที่มีหัว ส่วนสีที่เหมาะสม คือ กลุ่มชุดสีที่มีความสว่างหรือสีคู่ตรงข้าม ด้านการใช้งาน (usability) ให้หลีกเลี่ยงการใช้เมนูแบบ pull down menu ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ (interaction design) ควรกำหนดให้เป็น vertically scrollable page คือ การเลื่อนจากบนลงล่างหรือการเลื่อนจากล่างขึ้นบน ห้ามใช้ horizontally scrollable page คือ การเลื่อนจากด้านซ้ายไปขวาหรือการเลื่อนจากขวาไปซ้าย ด้านการรองรับการเข้าถึง (accessibility) ในการใช้สัญลักษณ์แทนความหมาย (icon) ในแถบนำทาง (navigation bar) ควรเป็นรูปแบบการถมสี (fill in) และต้องมีรายละเอียดน้อยที่สุด เพราะไอคอนมีขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องลดรายละเอียดให้น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับ ฌัชชา ปาพรม (2561) ที่ได้ทำการศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันการเตรียมความพร้อมทางร่างกายสำหรับผู้ที่กำลังเข้าสู่สังคมสูงอายุ โดยได้ใช้แนวทางการออกแบบตามหลักการ user experience ที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุโดยให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และอาศัยประสบการณ์จากผู้สูงอายุโดยตรง เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีประโยชน์สูงสุดกับผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์แนวทางการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (open-ended question) เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัล

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้อาศัยหลักการรับรู้เชิงภาพด้วยทฤษฎีเกสตัลท์ (gestalt theory of visual perception) ซึ่งมีความสำคัญกับการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ได้แก่ ความชัดเจน ความคล้ายคลึง ความใกล้ชิด ความต่อเนื่อง ความสมบูรณ์ และการหยั่งเห็น เป็นต้น สอดคล้องกับ นรชนก ทาสวรรณ (2561) ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่อง ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุในสวีเดน เพื่อศึกษาความต้องการและปัญหาการใช้งานส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในเชิงปฏิสัมพันธ์ของผู้สูงอายุ แต่ทั้งนี้งานวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะเน้นเฉพาะส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการเฉพาะของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมในส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบสัมผัส และส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบเสียง สอดคล้องกับ (Kim et al., 2020) ที่ปรับเหมาะให้เข้ากับความสามารถของผู้สูงอายุมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเห็นถึงข้อจำกัดในเรื่องการเสื่อมถอยของผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุไม่สามารถเข้าถึงสิ่งที่ต้องการและไม่เข้าใจสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องการจะสื่อ โดยผู้วิจัยได้มีการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน (usability testing) เว็บแอปพลิเคชันก่อน ใช้งานจริงเป็นรายด้าน สอดคล้องกับ รัชชานันท์ ศรีสุภักดิ์ และคณะ (2562) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องนวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งได้ทดสอบประสิทธิภาพด้านความต้องการพื้นฐาน (functional requirement test) ด้านความถูกต้องในการทำงาน (functional test) และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน (usability test) และทดสอบการใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย

ให้สำเร็จเป็นข้อ ๆ แล้วสังเกตพฤติกรรมผู้ใช่ว่ามีวิธีการคิด การตัดสินใจ และการใช้งานส่วนต่อประสานอย่างไรที่จะทำให้เป้าหมายนั้นสำเร็จได้

2. การประเมินความสามารถในการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสังคมผู้สูงอายุ ผู้วิจัยมีการใช้ usability guidelines เพื่อทำการประเมินความสามารถที่ครอบคลุมคุณลักษณะ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการจดจำ ด้านความถูกต้อง และด้านความพอใจ ตามหลักการของ (Nielson, 2012) โดยจะแสดงถึงความแตกต่างของระดับผู้ใช้ที่สามารถประสบความสำเร็จบรรลุได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนด โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุอาจมีความตื่นเต้นในการใช้งานในช่วงเริ่มต้น แต่จะเริ่มรู้สึกผ่อนคลายลงและใช้งานได้คล่องแคล่วมากยิ่งขึ้นเมื่อผู้สูงอายุเกิดการทำความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ โดยที่ไม่ต้องศึกษาวิธีการใช้งานจากคู่มือ หรือไม่ต้องขอคำแนะนำจากผู้วิจัย ซึ่งถือว่าเป็นวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญของการวิจัยนี้ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันด้วย ในกรณีกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้มีการใช้เทคโนโลยีมากนัก จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบให้กลุ่มเป้าหมายนี้ลดการเรียนรู้ในการใช้งาน (learning curve) ให้น้อยที่สุด เพื่อการใช้งานที่สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการศึกษาจากการกระทำ (action) หรือจากปฏิสัมพันธ์ (interaction) ที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน (Valamis, 2021)

จากการประเมินความสามารถและการสัมภาษณ์ระหว่างการใช้งานส่วนต่อประสานของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้สูงอายุต้องการกลุ่มชุดสีที่มีความสว่าง (bright tone) เนื่องจากกลุ่มสีชุดนี้ให้ความรู้สึกสบายตา และต้องหลีกเลี่ยงการใช้เฉดสีที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากผู้สูงอายุไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสี โดยเฉพาะสีน้ำเงินกับสีม่วง และสีเหลืองกับสีเขียวได้ จึงควรใช้เป็นสีคู่ตรงข้าม เช่น เขียวกับส้ม น้ำเงินกับเหลือง เป็นต้น ส่วนเรื่องการออกแบบปุ่มและตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติ หรือการให้ผู้สูงอายุสามารถกำหนดขนาดได้เอง พบว่า การออกแบบดังกล่าวต้องคำนึงถึงขนาดหน้าจอของผู้ใช้ที่มีขนาดแตกต่างกันออกไปด้วย รวมถึงการใช้คำอธิบายกับปุ่ม ควรระวังคำที่ให้ความหมายกำกวม และคำที่ใช้กับปุ่มควรจะบอกสิ่งที่จะทำให้เกิดชัดเจนโดยไม่ต้องแปลความหมาย และควรทำให้สิ่งที่ต้องการจะสื่อสารโดดเด่น (outstanding) เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถรู้ว่าจะต้องทำอะไรต่อไป นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า ตัวช่วยในการเพิ่มและลดขนาดของตัวอักษร อาจไม่จำเป็นต้องมี เนื่องจากในปัจจุบันจะมีการตั้งค่าตัวอักษรให้ใช้งานในอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ เนื่องจากสมาร์ตโฟนส่วนมากได้ออกแบบมาเพื่อรองรับการใช้งาน (usability) ของทุกกลุ่มคนอยู่แล้ว ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับการสร้างต้นแบบ (prototype) เพื่อที่จะได้ตอบโจทย์การใช้งานของกลุ่มผู้สูงอายุได้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลนี้ไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อรองรับการใช้งานในกลุ่มผู้สูงอายุที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น
2. สามารถนำการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบบนเทคโนโลยีดิจิทัลไปพัฒนาต่อเป็นเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต
3. สามารถนำแนวทางการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้หลายรูปแบบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ เช่น กลุ่มบุคคลที่มีความต้องการพิเศษได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ณัฏชา ปาพรม. (2561). *การศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันการเตรียมความพร้อมทางร่างกายสำหรับผู้ที่กำลังเข้าสู่สังคมสูงอายุ* [ปริญญาานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/245>
- นรรชน ทาสวรรณ. (2561). ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุในสวีเดน. *Veridian E-Journal*, 11(3), 2256-2273.
- รัตนโชติ เทียนมงคล. (2560). การศึกษาลักษณะฟอนต์ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพสำหรับผู้สูงวัยในบริบทตัวอักษรไทย บนหน้าจอแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์. *Veridian E-Journal*, 10(3), 1066-1082.
- รัชชานันท์ ศรีสุภักดิ์, ประภากร ศรีสว่างวงศ์, และ ปภาวี รัตนธรรม (2562). *นวัตกรรมโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ภาษาอังกฤษ

- Adiseshiah, E. G. (2018), *UX design thinking from a senior citizen's perspective*. <https://usabilitygeek.com/ux-design-thinking-senior-citizen-user/>
- Ageing Asia. (2019). *Ageing population in Thailand*. <https://ageingasia.org/ageing-population-thailand/>
- Anagnostou, J. (2020, April 21), *UX study: Designing for older people*. <https://uxplanet.org/ux-study-designing-for-older-people-6c67575d9c2f>
- Balata, J., Mikovec, Z., & Slavicek, T. (2015). KoalaPhone: touchscreen mobile phone UI for active seniors. *J Multimodal User Interfaces*, 9, 263-273. <https://doi.org/10.1007/s12193-015-0188-1>
- Berezhnoi, R. (2019, December 12), *UX accessibility for elderly*. <https://f5-studio.com/articles/age-friendly-ui-ux-design-thinking-for-senior-citizens/>
- Chan, Y. P. (2019), The influence of the interface button design of touch screens on operation and interpretation by elderly and middle-aged adults. *Designs*, 3(3), 1-12. <https://doi.org/10.3390/designs3030035>
- Claypoole, V. L., Mishler, A., & Schroeder, B., (2016), Keeping in touch: Tactile interface design for older users. *Ergonomics in Design The Quarterly of Human Factors Applications*, 24(1), 18-24. <http://dx.doi.org/10.1177/1064804615611271>
- Ferreira, F., Almeida, N., Rosa, A. F., Oliveira, A., Casimiro, J., Samuel, S., & António, T. (2014). Elderly centered design for interaction—the case of the S4S Medication Assistant. *ScienceDirect*, 27, 398–408. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.044>
- Jaskulska, A., Skorupska, K., Karpowicz, B., Biele, C., Kowalski, J. L., & Kope, W. L. (2020), Exploration of voice user interfaces for older adults—a pilot study to address progressive vision loss. *Human-Computer Interaction*. <https://arxiv.org/abs/2012.15853>
- Kim, S., Billinghamurst, M., & Kim, K. (2020). Multimodal interfaces and communication cues for remote collaboration. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 14(4), 313-319. <https://doi.org/10.1007/s12193-020-00346-8>

- Leitão, R., & Silva, P. A. (2012), Target and spacing sizes for smartphone user interfaces for older adults: Design patterns based on an evaluation with users. *ICPS Proceedings*, 5, 1-13.
<https://dl.acm.org/doi/10.5555/2821679.2831275>
- MICE Intelligence Center. (2019). *Aging population and future trends*. <https://intelligence.businessseventsthailand.com/th/insight/aging-trends>
- Nielson, J. (2012, January 3). *Introduction to usability*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Polyuk, S. (2019). *Age before beauty—a guide to interface design for older adults*.
<https://www.toptal.com/designers/ui/ui-design-for-older-adults>
- Pradhan, A., Lazar, A., & Findlater, L. (2020), Use of intelligent voice assistants by older adults with low technology use. *ACM Journals*, 31, 1-27. <https://doi.org/10.1145/3373759>
- Promatics. (2018, May 22), *Things to be taken care of when designing apps for the elderly*.
<https://www.businessofapps.com/news/things-to-be-taken-care-of-when-designing-apps-for-the-elderly/>
- Salman, H. M., Ahmad, W. F., & Sulaiman, S. (2018), Usability evaluation of the smartphone user interface in supporting elderly users from experts' perspective. *IEEE*, 6, 22578-22591.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2827358>
- Sano, A. (2017), Touchscreen smartphone user Interfaces for older adults. *Scholarly Horizons*, 2, 1-6.
<https://digitalcommons.morris.umn.edu/horizons/vol4/iss2/7>
- TGRI. (2020). *Opening new lifestyle proposals for aging society in the 5G era*. <https://thaitgri.org/?p=39104>
- Trzepla, S. (2019, July 28), *UX accessibility for elderly*. <https://uxplanet.org/ux-accessibility-for-elderly-12-principles-9708289b6f78>
- Valamis. (2021, June 15). *Learning curve theory*. <https://www.valamis.com/hub/learning-curve>