การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา
Mobile Device Application Development to Assist and Encourage the Elderly to Read Thai

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมิตรา นวลมีศรี[1*]
ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ[1]
ลาภ พุ่มหิรัญ[1]
คเณศ พันธุ์สวาสดิ์[2]

[1]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
E-mail: Sumitra.nu@ssru.ac.th, Preedawan.ka@ssru.ac.th, Lap_p@windowslive.com
[2]อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
E-mail: kanate.engineer@gmail.com

บทคัดย่อ : การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุและประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยมุ่งหวังให้ผู้สูงอายุสามารถใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนช่วยอ่านข้อความการรับประทานยาจากฉลากยาภาษาไทยได้ การประเมินด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นโดยการทดสอบกับข้อมูลทดสอบ 7 ชุดตัวอักษรที่ต่างกัน แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพามีค่าความถูกต้องมากกว่า 70% และมีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 92% จากตัวอักษร TH SarabunPSK การประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาสามารถนำไปเผยแพร่ได้ในระดับมาก จากนั้นนำแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาไปเผยแพร่ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุในจังหวัดอ่างทอง โดยทำการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้แอปพลิเคชัน พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมากที่สุด และประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยง

เบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมากที่สุด กล่าวได้ว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นช่วยในการอ่านข้อความภาษาไทยให้แก่ผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การรู้จำตัวอักษร ข้อความภาษาไทย แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

ABSTRACT : The research objective is to develop an application to assist and encourage elderly Thai people to use mobile devices for the purpose of reading, and to evaluate and provide feedback in regard to the application. The application enables elderly people to use smartphone applications to read text messages from the Thai drug label. By evaluating the accuracy of the application, a test method was developed for 7 different Thai character sets. The accuracy for this application was determined to be more than 70%, with a maximum accuracy of 92% from the letter TH SarabunPSK. With regard to the Diffusion of Innovation theory: DOI, the application was evaluated by 5 experts, with an arithmetic mean of 4.32, with a standard deviation of 0.48. This indicates that the application to assist and encourage elderly Thai people to read on mobile devices was accepted to be brought for the dissemination at a high level. The application was then distributed to 30 elderly people in the Angthong Province. Subsequently, the application efficiency was measured by using the theory of Unified Theory Acceptance and Use of Technology: UTAUT, the arithmetic mean determined to be 4.58 with a standard deviation of 0.49. This indicates that elderly users agree to use the application to assist and encourage reading on mobile devices at the highest level. User satisfaction with application was evaluated, and it was found that the arithmetic mean was 4.67 with standard deviation of 0.47, indicating that the users were satisfied with the application to assist and encourage elderly people to read on mobile devices at the highest level. The findings from this study indicate that this application is an effective method for the elderly to read Thai.

KEYWORDS : Optical Character Recognition, Thai Text, Mobile Application

1. บทนำ

ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) อย่างสมบูรณ์ โดยมีผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.8 ในปี พ.ศ. 2537 เป็นร้อยละ 14.9 ในปี พ.ศ. 2557 เป็นผู้สูงอายุชายคิดเป็นร้อยละ 45.1 และผู้สูงอายุหญิงร้อยละ 54.9 โดยปี พ.ศ. 2537 มีผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 6.8 ของประชากรทั้งประเทศ สำหรับปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2550 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.4 และ 10.7 ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2554 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 12.2 หรืออาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในอาเซียนที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ การเป็นสังคมผู้สูงอายุ หมายถึง การที่มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น (ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด) ในขณะที่วัยเด็กและวัยแรงงานลดน้อยลง [1] ซึ่งการที่มีผู้สูงอายุมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมดถือว่าเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ [2] ซึ่งนักวิชาการคาดการณ์ว่าในอนาคตประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุมากถึง 14.4 ล้านคน ในราวปี พ.ศ. 2568 และจะมีจำนวนมากถึงร้อยละ 27 ของประชากรทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2593 โดยผู้หญิงจะมีอายุเฉลี่ยสูงกว่าผู้ชายประมาณ 4-5 ปี [1]

เมื่อบุคคลเริ่มเข้าสู่วัยสูงอายุ ร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเสื่อมลง โดยเฉพาะดวงตาและระบบการมองเห็นมักเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านประสาทสัมผัส (Sensory Changes) ทั้งเชิงโครงสร้างและการทำหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของตา ซึ่งการมองเห็นจะลดลงตามอายุที่มากขึ้น เนื่องจากเซลล์ประสาทรับความรู้สึกมีจำนวนลดลง เกิดความบกพร่องในการรับความรู้สึก อาจส่งผลให้เกิดปัญหาทางตาและผลกระทบต่างๆ ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคมตามมาได้ เช่น การเสื่อมลงของแก้วตา (Lens) ก่อให้เกิดโรคต้อกระจกในผู้สูงอายุ (Senile Cataract) เป็นต้น [2] ส่งผลให้บุคคลมีภาวะตาพร่ามัวหรือมองไม่เห็น ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ได้ ต้องพึ่งพาผู้อื่น เป็นภาระในการดูแลของครอบครัว บุคคลต้องพึ่งพาการอ่านในการดำเนินชีวิตประจำวัน การอ่านยังถือเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตทางด้านสติปัญญาและด้านจิตใจ การอ่านเป็นการสร้างเสริมสุขภาพโดยตรง เพราะการอ่านช่วยกระตุ้นการทำงานของสมองและกระบวนการคิด ทำให้ห่างไกลจากโรคความจำเสื่อม การใช้สมองคิดตามสิ่งที่อ่านจะทำให้สมองได้ทำการเก็บข้อมูลและเรียบเรียงข้อมูลใหม่ รวมทั้งกระตุ้นความจำเดิม ขณะเดียวกันเมื่อมีสมาธิกับการอ่านยังช่วยให้ลืมเลือนเรื่องที่กำลังเครียดหรือกังวลได้ การอ่านจึงเป็นการลดความเครียดได้อีกทางหนึ่งด้วย [3] การได้อ่านหนังสือที่ชอบจะช่วยพัฒนาความรู้และความสุขให้แก่จิตใจ ช่วยให้เกิดสมาธิ ทำให้เกิดความเพลิดเพลิน เมื่อผู้สูงอายุเกิดปัญหาสายตาพร่ามัวหรือมองเห็นได้ไม่ชัดเจนเหมือนเช่นวัยหนุ่มสาว ตลอดจนขนาดตัวอักษรที่เป็นขนาดปกติก็ส่งผลต่อการอ่าน หากเป็นตัวอักษรขนาดเล็กย่อมไม่สามารถอ่านได้ ก็จะส่งผลต่อสภาพจิตใจของผู้สูงอายุที่ส่วนใหญ่ต้องการจะพึ่งพาตนเอง ไม่ยอมเป็นภาระแก่ลูกหลาน ความสามารถจากการอ่านได้เองถือเป็นข้อหนึ่งที่ผู้สูงอายุที่เคยอ่านหนังสือได้ยังคงต้องการอยู่

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์สมาร์ตโฟน และแท็บเล็ต ได้มีการพัฒนาและ

เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของคนในยุคปัจจุบัน และผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์ต่างก็มีการส่งเสริมการขายในการแลกรับสิทธิ์เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถมีสมาร์ตโฟนที่มีเทคโนโลยีรองรับการติดตั้งโปรแกรมต่างๆ บนโทรศัพท์ ตลอดจนเทคโนโลยีเพื่อการเขียนโปรแกรมบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต โดยสามารถติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติมได้ และรองรับการทำงานที่แสดงผลได้ทั้งภาพ เสียง และวิดีโอ สำหรับใช้งานได้ทั้งในด้านการศึกษา เชิงพาณิชย์ การแพทย์ และอื่นๆ อีกมากมาย

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา โดยผู้สูงอายุสามารถใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนถ่ายภาพข้อความการรับประทานยาจากข้อความบนฉลากยาในรูปแบบกระดาษที่ปรากฏ แล้วแอปพลิเคชันจะช่วยอ่านออกเสียงให้เป็นภาษาไทยทำให้ผู้สูงอายุได้ยินเสียงแทนการอ่านด้วยสายตาโดยตรง ปัจจุบันผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีโทรศัพท์สมาร์ตโฟน ด้วยผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์ได้มีการส่งเสริมการขายโดยการให้สิทธิ์ในการเปลี่ยนหรือแลกรับโทรศัพท์เป็นรุ่นที่สามารถใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ดียิ่งขึ้น ถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนในการอ่านภาษาไทยต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ทุกที่ออกมาเป็นเสียง ช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้สูงอายุจะต้องรับประทานยาที่เกี่ยวข้องกับโรคประจำตัวของผู้สูงอายุ เช่น ความดัน หรือ เบาหวาน เป็นต้น ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้สูงอายุ และช่วยส่งเสริมให้บุคคลก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุ และครอบคลุมไปยังบุคคลที่อ่านหนังสือไม่ได้ แต่สามารถเข้าใจความหมายของคำจากเสียง ให้สามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดี ไม่เป็นภาระของครอบครัวและสังคม ตลอดจนสามารถนำผลการวิจัยไปขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้สูงอายุ และบุคคลที่อ่านหนังสือไม่ได้แต่สามารถเข้าใจความหมายของคำจากเสียงทั่วประเทศต่อไปได้

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโดยมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ และการเขียนในภาษาไทย

1.2 ออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

1.3 พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาที่สามารถถ่ายภาพได้และทำงานด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เวอร์ชัน 5 เป็นต้นไป

1.4 ประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพากับข้อมูลทดสอบตัวอักษร (Font) จำนวน 7 ชุดตัวอักษรที่ต่างกัน ได้แก่ TH SarabunPSK, AngsanaUPC, BrowalliaUPC, CordiaUPC, Leelawadee, FreesiaUPC และ EucrosiaUPC

1.5 ประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม (Diffusion of Innovation: DOI) ของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการ

อ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.6 เผยแพร่แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาแก่กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุซึ่งมีอายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ซึ่งมีลักษณะการมองเห็นในระดับปกติที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือใช้แว่นตาของผู้สูงอายุที่มีสายตายาว จำนวน 30 ท่าน ในตำบลป่าอิ้ว อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครแบบสมัครใจตามจำนวนที่นั่งของห้องอบรม เมื่อมีการเผยแพร่แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น แล้ว จะทำการทดสอบทางสถิติด้วยการทดสอบสมมติฐานด้วย T-Test Dependent Samples จากคะแนนความถูกต้องที่กลุ่มตัวอย่างอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันกับการอ่านโดยใช้แอปพลิเคชัน

1.7 ประเมินผลประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุซึ่งมีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่ได้เข้าร่วมอบรมเผยแพร่แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาจากข้อ 6)

1.8 ประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาโดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุซึ่งมีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่ได้เข้าร่วมอบรมเผยแพร่แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาจากข้อ 6)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาได้ศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพและข้อความดังนี้

2.1 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การมองเห็นของมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นกลไกการรับภาพที่ซับซ้อนอย่างหนึ่ง ภาพมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการสื่อสารด้วยการมองเห็นเนื่องจากเข้าใจได้ง่าย กระบวนการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (Digital Format) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล วิธีการในการประมวลผล เช่น การแปลงภาพ (Image Transformation) การนิยามภาพ (Image Description) การกรองภาพ (Image Filters) การค้นคืนภาพ (Image Restoration) การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement) การแบ่งภาพและการหาขอบวัตถุในภาพ (Image Segmentation and Edge Detection) และการบีบอัดข้อมูลภาพ (Image Compression) เป็นต้น [4, 9-11]

2.2 ภาพเชิงดิจิทัล (Digital Image)

ภาพเชิงดิจิทัลเป็นภาพที่เกิดจากกระบวนการทางแสง (Optical Process) ซึ่งเกิดจากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-magnetic Spectrum) หลายๆ ช่วงความถี่ เช่น แสงธรรมดา รังสีเอกซเรย์ (X-ray) รังสีอื่นๆ และอินฟราเรด (Infrared) เป็นต้น และพลังงานเสียง เช่น อัลตราซาวน์ (Ultrasound) ตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาสู่ประสาทรับรู้ของมนุษย์ เช่น ตา หู หรืออุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) งานวิจัย

นี้มุ่งเน้นความสนใจเฉพาะที่ภาพซึ่งเกิดจากแสงธรรมดาเท่านั้น ภาพเชิงดิจิทัล คือ ฟังก์ชัน 2 มิติ f(x, y) ของความเข้มของแสง (Intensity) โดยที่ x และ y ของฟังก์ชัน f ณ ตำแหน่ง (x, y) ใดๆ จะเป็นสัดส่วนกับความสว่างของแสง ณ ตำแหน่งนั้น [14] โดยสามารถแบ่งประเภทภาพเชิงดิจิทัลดังนี้

2.2.1 ภาพสี (RGB Image) ค่าในแต่ละพิกเซล (Pixel) ของภาพสีประกอบด้วยเวกเตอร์ (Vector) ที่แสดงค่าของสีแดง (Red : R) สีเขียว (Green : G) และสีน้ำเงิน (Blue : B) อย่างละ 8 บิต [10-13] ดังนั้น RGB Image 1 พิกเซลจะประกอบไปด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 24 บิต ทำให้ภาพสีมีจำนวนสีที่เป็นไปได้ทั้งหมด 16.7 ล้านสี

2.2.2 ภาพสีเทา (Grey Image) ค่าในแต่ละพิกเซลของภาพสีเทาคือ ค่าความเข้มของแสง ณ แต่ละตำแหน่งของแต่ละพิกเซล ซึ่งจะอยู่ในรูปของ Grey Scale (Grey Level) ขั้นตอนการแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับเทา ทำได้โดยแยกระดับสีแต่ละพิกเซลออกจากกันในรูปแบบสี RGB จากนั้นจะนำค่าสี RGB มาเข้าสู่สมการเพื่อคำนวณหาค่าสีเทาและนำค่าที่ได้ไปแทนที่จุดพิกเซลเดิม โดยคำนวณได้จากสมการที่ 1 [12-13]

$$G' = 0.3R + 0.59G + 0.11B \qquad \text{หรือ} \qquad (1)$$

$$G' = \frac{R+G+B}{3}$$

โดยกำหนดให้

G' คือ ค่าระดับสีเทา
R คือ ค่าระดับสีแดง
G คือ ค่าระดับสีเขียว
B คือ ค่าระดับสีน้ำเงิน

2.2.3 ภาพขาวดำ (Black and White Image) ค่าในแต่ละพิกเซลของภาพขาวดำจะใช้เพียง 1 บิต ซึ่งจะมีค่าที่เป็นไปได้สองค่าคือ 0 (สีดำ) และ 1 (สีขาว) เท่านั้น ขั้นตอนการแปลงภาพสีเทาให้กลายเป็นภาพขาวดำ จะทำให้สามารถแยกวัตถุ (อักษร) ออกจากพื้นหลังได้ โดยอาศัยวิธีการทำเธรดโชลด์ (Threshold) [16] เธรดโชลด์เป็นวิธีที่ใช้ในการแปลงภาพสีต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบของภาพระดับขาวดำ โดยใช้ค่าเธรดโชลด์ในการจำแนกวัตถุ และพื้นหลังออกจากกัน หากจุดใดในภาพนั้นมีค่าความเข้มน้อยกว่าค่าเธรดโชลด์ จุดภาพนั้นก็จะถูกปรับให้เป็นสีขาว แต่ถ้าจุดใดในภาพมีค่าความเข้มมากกว่าค่าเธรดโชลด์ ก็จะถูกปรับให้เป็นสีดำ

การตัดตัวอักษรภาษาไทยออกจากเอกสารภาพเชิงดิจิทัลเริ่มจากการนำรูปภาพตัวอักษรเข้ามา (Scan) เพื่อแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารภาพเชิงดิจิทัล และนำเข้าสู่การประมวลผลภาพ โดยมีขั้นตอน การแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับเทา การแปลงภาพระดับเทาให้เป็นภาพขาวดำ การกำจัดสัญญาณรบกวน การจำแนกบรรทัดข้อความ และการจำแนกตัวอักษรออกจากบรรทัดข้อความ ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ รูปภาพตัวอักษรภาษาไทยที่พร้อมนำเข้าสู่กระบวนการหาคุณลักษณะพิเศษ [14]

2.3 การกำจัดสัญญาณรบกวน (Noise Reduction)

เมื่อได้ภาพขาวดำแล้วจะพบว่ายังมีส่วนเกินที่อยู่ในภาพ ทำให้ภาพนั้นยังไม่มีความชัดเจน จึงต้องอาศัยวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ ผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะทำให้ภาพชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนสามารถทำได้ด้วยวิธีต่อไปนี้ [12, 15-16]

2.3.1 Morphological Image Processing เป็นการนำโครงสร้าง 0 หรือ 1 ขนาดหนึ่งไปวางบนภาพที่แต่ละตำแหน่งบนภาพจะใช้การอนุมานด้วยเหตุผลระหว่างโครงสร้างกับภาพที่อยู่ใต้โครงสร้าง ได้ผลลัพธ์มาปรับค่าที่ตำแหน่งนั้น Morphological มีการทำงานอยู่ 2 แบบดังนี้

1) Erosion คือ การกำจัดจุดขอบทุกจุดจะทำให้วัตถุเล็กลง 1 พิกเซล

2) Dilation คือ การเพิ่มจุดรอบขอบวัตถุอีก 1 พิกเซล

หากทำ Erosion และทำต่อด้วย Dilation จะเรียกว่า Opening คือ ทำการให้วัตถุที่เล็กนั้นถูกกำจัดออกไปจะแยกวัตถุที่เชื่อมต่อกันด้วยเส้นบางๆ ออกจากกัน จากนั้นจึงทำให้วัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้น ขอบเรียบขึ้น ผลลัพธ์จะได้วัตถุที่มีขนาดเท่าเดิมหากทำ Dilation และทำต่อด้วย Erosion จะเรียกว่า Closing รูเล็กๆ ต่างๆ ที่อยู่บนวัตถุนั้นจะถูกเติมเต็มทั้งหมดทำให้วัตถุที่อยู่ใกล้กันมากจะถูกเชื่อมต่อกัน จากนั้นทำให้วัตถุเรียบขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้วัตถุจะมีขนาดเท่าเดิม

2.3.2 Text Noise Filters เป็นการกรองสัญญาณรบกวนของภาพโดยที่ตัวอักษรบนภาพมีความชัดไม่เปลี่ยนไปพื้นที่ขนาด 1 พิกเซล ที่ปรากฏโดดๆ เป็นรูหรือเป็นส่วนที่นูนออกมาจะตรวจสอบได้โดยใช้โครงสร้างขนาด 3 x 3 พิกเซล พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 พิกเซล ใช้การกรองแบบ kFill ตรวจพบได้ซึ่ง kFill เป็นการใช้โครงสร้างขนาด k x k พิกเซลซึ่งประกอบด้วยส่วนที่อยู่ตรงกลางมีขนาด (k - 2) x (k - 2) พิกเซลและล้อมรอบตรงกลางอีก 4(k - 1) เช่น 3 x 3 จะมีตรงกลาง (3-2)x(3-2)=1 พิกเซล และล้อมรอบด้วย 4(3-1) = 8 พิกเซล ในส่วนตรงกลางจะถูกกำหนดค่าให้เหมือนกันหมด (Fill) เป็น 1 (ON) หรือ 0 (OFF) การพิจารณาค่าเป็น ON (หรือ OFF) จะต้องดูว่าภาพที่ส่วนตรงกลางของโครงสร้างทับอยู่ต้องเป็น 0 (หรือ 1) ทั้งหมดและเงื่อนไขซึ่งขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปร 3 ตัวที่ได้จากค่าของพิกเซลในส่วนที่ล้อมรอบอยู่ดังสมการที่ 2

$$(c=1) \text{ and } \{(n>3k-4) \text{ or } [(n=3k-4) \text{ and } (r=2)]\} \quad (2)$$

โดยกำหนดให้

n เป็นจำนวนพิกเซลในส่วนที่ล้อมรอบที่มีค่าเป็น 1 (หรือ 0)

c จำนวนกลุ่มของพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 ที่อยู่ติดต่อกันในส่วนที่ล้อมรอบ

r จำนวนพิกเซลที่อยู่มุมที่มีค่าเป็น 1 (หรือ 0)

2.4 การจำแนกบรรทัดข้อความ และจำแนกตัวอักษรออกจากบรรทัดข้อความ

เมื่อได้ภาพที่มีความชัดเจนจากการกำจัดสัญญาณรบกวนแล้ว จะนำรูปภาพเข้าสู่ขั้นตอนการจำแนกบรรทัดข้อความและจำแนกตัวอักษรออกจากบรรทัดข้อความ โดยใช้วิธีการโปรเจคชัน (Projection Profile) เป็นวิธีการหาค่าสมดุลของจุดดำที่ประกอบกันเป็นตัวอักษร ซึ่งวิธีการโปรเจคชันนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้ [12, 17-18]

2.4.1 วิธีการโปรเจคชันตามแนวนอน เป็นวิธีการที่สามารถแยกตัวอักษรออกเป็นบรรทัดได้ โดยคำนวณจากจุดสีดำหรือจุดพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 ตามแนวแกน X ซึ่งหมายถึงส่วนที่เป็นตัวอักษรตามแนวนอน ผลจะได้ออกมาในรูปของกราฟฮิสโตแกรม (Histogram) ช่วงของพิกเซลที่ไม่มีตัวอักษรนั้นจะเกิดช่องว่างขึ้น จาก

ความแตกต่างนี้จึงสามารถนำมาใช้วิเคราะห์หาจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของตัวอักษรแต่ละบรรทัดได้

2.4.2 วิธีการโปรเจคชันตามแนวตั้ง เป็นวิธีการที่สามารถแยกตัวอักษรแต่ละตัวในแต่ละบรรทัดออกจากกันได้ โดยวิธีการคำนวณคล้ายกับการโปรเจคชันตามแนวนอน เพียงแค่เปลี่ยนจากการคำนวณหาค่าจุดสีดำตามแนวแกน X ไปเป็นการคำนวณหาค่าจุดสีดำตามแนวแกน Y ผลที่ได้ออกมาจะอยู่ในรูปของฮิสโตแกรมเช่นกัน และจะใช้ความแตกต่างของช่องว่างที่เกิดขึ้นจากช่วงที่ไม่มีตัวอักษรในการวิเคราะห์หาจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของตัวอักษรแต่ละตัวได้ [19-20]

2.5 การรู้จำตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

การรู้จำตัวอักษรเป็นกระบวนการในการแปลภาพข้อความจากการเขียนหรือจากการพิมพ์ไปเป็นข้อความที่สามารถแก้ไขได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้ [5]

2.5.1 การประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing) เป็นขั้นตอนในการปรับแต่งและจัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับกระบวนการรู้จำในขั้นตอนต่อไป การประมวลผลขั้นต้นขั้นตอนมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ หากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในส่วนนี้จะส่งผลกระทบไปยังส่วนถัดไปของระบบด้วย สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังนี้

1) การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering) เป็น การลดทอนส่วนของรูปภาพตัดส่วนที่ไม่พึงประสงค์ที่มักเกิดจากคุณภาพของภาพต้นฉบับออกไป

2) การปรับแต่งข้อมูล (Normalization) เป็นการปรับภาพตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ เช่น การปรับขนาดรูปตัวอักษร การแปลงสีรูป หรือการปรับตัวอักษรที่เอียงให้ตรง เป็นต้น

3) การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping) เป็นการตัดแยกเอาเฉพาะภาพบริเวณรูปตัวอักษรออกมาจากภาพต้นฉบับ

4) การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction) เป็นการดึงเอาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของตัวอักษรออกมา โดยโครงสร้างพื้นฐานสำหรับภาษาไทย อาจกำหนดว่าตัวอักษรภาษาไทยทั้งหมดประกอบด้วยเส้นตรง (แนวตั้งหรือแนวนอน) เส้นเอียง หัว (วงกลม) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า จุดแตกกิ่ง จุดตัด เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างที่สำคัญของตัวอักษรจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนการรู้จำต่อไป

2.5.2 การรู้จำ (Recognition) ขั้นตอนนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจของการรู้จำตัวอักษร เนื่องจากเป็นส่วนที่จะตัดสินว่ารูปตัวอักษรที่ส่งเข้าไปเป็นรหัสตัวอักษรอะไร ซึ่งมีวิธีการหลากหลายที่นิยมนำมาใช้

2.5.3 ขบวนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing) เป็นขั้นตอนหลังจากการรู้จำ ส่วนนี้มักจะทำงานเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำและไวยากรณ์ภาษาโดยมักจะใช้พจนานุกรมมาช่วยในการตรวจสอบคำผิดซึ่งอาจแก้ไขให้โดยอัตโนมัติหรือแสดงเครื่องหมายบางอย่างเพื่อบอกให้ทราบว่าคำดังกล่าวอาจไม่ถูกต้อง โดยสามารถตรวจสอบไวยากรณ์ในระดับประโยคได้

การรู้จำตัวอักษรเป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่งที่ช่วยในการสนับสนุนการอ่านตัวอักษรได้

ถูกต้อง Juntanasub และ Sureerattanan (2005) แบ่งตัวอักษรออกเป็นบล็อกขนาด 5x5 บล็อก เพื่อนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำของแต่ละบล็อก จากนั้นใช้เทคนิคเฮาดอรฟดิสแทนซ์ (Hausdorff Distance Technique) ในการรู้จำมีความถูกต้อง 92% [23] ต่อมา Leelasantitham และ Kiattisin (2010) เสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข โดยการเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวให้มีขนาด 40x80 พิกเซล (3,200 พิกเซล) จากนั้นใช้วิธีการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้น (Three-layer Back-Propagation Neural Network, BPNN) โดยในชั้นอินพุทมี 3,200 โหนด ในชั้นซ่อนมี 100 โหนด และในชั้นเอาท์พุทมี 54 โหนด มาใช้ในการรู้จำ มีความถูกต้อง 97% [24]

Renuka Devi และ Kanagapushpavalli (2011) นำเสนอการรู้จำแผ่นป้ายทะเบียนรถของอินเดีย การรู้จำป้ายทะเบียน (License Plate Recognition) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์อ่านหมายเลขทะเบียนของยานพาหนะจากภาพดิจิตอลโดยอัตโนมัติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ Pre-Processing, Segmentation, Normalization และ Optical Character Recognition ตัวดำเนินการ Morphological ประยุกต์กับภาพเพื่อระบุตำแหน่งจากนั้นประมวลผลภาพเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคการปรับแต่งฮิสโตแกรมและอัลกอริทึม Meaning ซึ่ง Morphological ถูกใช้สำหรับแบ่งตัวอักษรและผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งจะถูกปรับแต่งและส่งต่อไปยังส่วนของ OCR [25] การรู้จำตัวอักษรใช้วิธีการเข้าคู่รูปแบบ Martínez-Carballido และคณะ (2011) เสนอวิธีการรู้จำเฉพาะตัวเลขโดยการใช้แม่แบบ (Template) ของตัวเลข ขนาด 5x7 พิกเซล แต่ละพิกเซลมีค่า 0 และ 1 การรู้จำทำได้โดยการลดขนาดของตัวเลขลงให้เหลือขนาด 5x7 พิกเซล และนำไปเปรียบเทียบแม่แบบ วิธีนี้มีความถูกต้องในการรู้จำตัวเลข 97.3% [26] และ Bouazizi และคณะ (2013) นำเสนอเครื่องอ่านภาษาอาหรับแบบ Standalone ใช้ TTS (Text-to-Speech) และ OCR เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นในวิธีที่ใช้งานง่ายสำหรับผู้บกพร่องทางสายตา โดยภาพรวมการทำงานเริ่มจากสแกนเอกสารเป็นไฟล์ภาพนำเข้าสู่ระบบ OCR แปลงไฟล์ภาพให้เป็นไฟล์อักษร ส่วนของระบบ OCR มีขั้นตอนย่อยๆ ได้แก่ Character Recognition, Segmentation, Pre-Processing, Feature Extraction, Classification และ Post-Processing หลังจากการทำงานของระบบ OCR จะได้ Text File นำเข้าสู่ระบบ TTS ต่อไป ในส่วนของระบบ TTS คือ การนำ Text File ที่ได้แปลงเป็นเสียง ซึ่งมีขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ Linguistic Analysis, Text in Machine Friendly Language, Speech Synthesis และ Speech Wave Form [27]

การรู้จำตัวอักษรในภาษาไทย ไพศาล สุธีบรรเจิด (2555) ได้นำเสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยในแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยทำการแบ่งกลุ่มตัวอักษรให้เป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร และนำตัวอักษรแต่ละตัวมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก แล้วนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำในแต่ละบล็อก เพื่อใช้เป็นอินพุทให้กับระบบรู้จำ ในระบบการรู้จำจะใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับสี่ชั้น ผลการทดลองสามารถรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนรถยนต์

ได้ถูกต้อง 96.04% [3] วนิดา แซ่ตั้ง และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (2558) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการรู้จำหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการ โดยได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการรู้จำหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาล และพัฒนาแอปพลิเคชันในการอ่านหมายเลขและตรวจรางวัลโดยนำเอา Tesseract OCR Engine มาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) การปรับแต่ง (Adaptive Thresholding) 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Connected Component Analysis) 3) การหาเส้นข้อความและหมายเลข (Find Text Lines and Digits) 4) การรู้จำหมายเลข (Recognize Digit) การทำงานของแอปพลิเคชันเป็นการสแกนหมายเลข 6 หลัก จากนั้นทำการรู้จำหมายเลข และแสดงผลการรู้จำผ่านเสียง งานวิจัยได้ทำการทดสอบแอปพลิเคชันแบบ Alpha และ Beta ซึ่งใช้สลากกินแบ่งรัฐบาลประเทศไทย จำนวน 50 ใบ เป็นข้อมูลในการทดสอบ ผลการประเมินประสิทธิภาพของการรู้จำและการตรวจรางวัลมีร้อยละความถูกต้อง 90 และ 100 ตามลำดับ [5] พรศิริ ภาวภูตญาณชัย และไกรศักดิ์ เกษร (2558) ได้พัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพระบบรู้จำตัวอักษรด้วยแสงภาษาไทยโดยใช้เทคนิค TF-IDF และผลต่างของตำแหน่งตัวอักษร พัฒนาระบบรู้จำตัวอักษรด้วยแสงสำหรับภาษาไทย (Thai Optical Character Recognition) โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบประมวลผลรูปภาพ (Image Processing) เพื่อให้รู้จำตัวอักษรต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ข้อจำกัดของการประมวลผลรูปภาพคือใช้เวลาในการประมวลผลรูปภาพนานทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในบางแอปพลิเคชันที่ต้องการความรวดเร็วในการทำงานเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ โดยนำเสนอวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบรู้จำตัวอักษรด้วยแสงที่ไม่ใช้วิธีการประมวลผลรูปภาพ โดยประยุกต์ใช้วิธีการ TF-IDF และผลต่างของตำแหน่งตัวอักษร (Text Position Differences) ผลการทดลองด้วยวิธีการวัดค่าความถูกต้องแม่นยำมาตรฐาน (Precision-Recall) และพบว่ามีค่าถูกต้องแม่นยำในการรู้จำคำภาษาไทยเพิ่มขึ้น 72.88% เมื่อเปรียบเทียบกับผลการรู้จำตัวอักษรด้วยแสงแบบเดิม [6] Malhar และคณะ [30] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถถ่ายภาพภาษาพื้นเมืองจากหนังสือ ป้าย แบนเนอร์ เอกสารโรงแรม และการแปลงสกุลเงิน โดยนำ OCR มาประยุกต์ใช้เพื่อแปลภาษาพื้นเมืองให้เป็นข้อความที่เป็นภาษาของประเทศของนักท่องเที่ยวได้ 22 ภาษา

2.6 ทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory หรือ DOI)

ทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรมเป็นทฤษฎีพื้นฐานทางสังคมวิทยา (Sociology) นำเสนอโดย Roger ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 [21] สำหรับใช้ศึกษาการเผยแพร่นวัตกรรม ทั้งนี้ Moore and Benbasat [28] ได้ปรับใช้แนวคิดคุณลักษณะของนวัตกรรม (Characteristics of Innovation) จากทฤษฎีการรับรู้ด้วยคุณสมบัติ (The Theory of Perceived Attribute) ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักที่ได้รับความนิยมมากที่สุดของทฤษฎี DOI เพื่อศึกษาการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล หลักการคุณลักษณะของนวัตกรรม แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมเป็นสิ่งที่ง่ายต่อการยอมรับ ควรมีคุณลักษณะ 5 ประการ ดังนี้

2.6.1 นวัตกรรมนั้นมีข้อได้เปรียบหรือมีข้อดีกว่า (Relative Advantage) คือ การรับรู้ว่านวัตกรรมนั้นสามารถใช้งานได้ดีกว่าที่เคยมีมาก่อน

2.6.2 ง่ายต่อการใช้งาน (Ease of Use) คือ การรับรู้ว่านวัตกรรมนั้นใช้งานได้ง่าย

2.6.3 สามารถสังเกตเห็นได้ (Visibility) คือ สามารถสังเกตเห็นบุคคลอื่น ๆ ในองค์การใช้งานระบบสารสนเทศได้

2.6.4 ความสอดคล้องหรือเหมาะสมกับผู้ใช้งาน (Compatibility) คือ ความสอดคล้องกับความต้องการหรือประสบการณ์ของกลุ่มผู้มีศักยภาพในการยอมรับนวัตกรรม และ

2.6.5 ผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้ คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้นวัตกรรมนั้นจะต้องสามารถจับต้องได้ สังเกตได้และสามารถถ่ายทอดได้

2.7 ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT)

ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีนำเสนอโดย Venkatesh และคณะ [29] หลักการของทฤษฎี UTAUT เป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีที่ได้รับแรงขับเคลื่อนจากความตั้งใจแสดงพฤติกรรม โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรมและจุดบ่งชี้ที่มีระดับความสัมพันธ์โดยตรงต่อความตั้งใจและ/หรือพฤติกรรมการใช้ สามารถจำแนกกลุ่มปัจจัยได้ 4 กลุ่มใหญ่ตามแนวทางของ Venkatesh และคณะ [29] ได้แก่

2.7.1 ความคาดหวังในประสิทธิภาพ

2.7.2 ความคาดหวังในความพยายาม

2.7.3 อิทธิพลของสังคม และ

2.7.4 สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน โดยอาจศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์โดยอ้อมต่อความตั้งใจและ/หรือพฤติกรรมการใช้ในปัจจัยด้านนี้จำแนกเป็น 3 ด้านได้แก่ 1) ทัศนคติที่มีต่อการใช้เทคโนโลยี (Attitude Toward The Technology) 2) ความเชื่อมั่นของผู้ใช้งาน และ 3) ความวิตกกังวล (Anxiety) สำหรับตัวแปรเสริม/ตัวผันแปรจะมีจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์ และความสมัครใจในการใช้งาน [22]

จากปัญหาทางสายตาของผู้สูงอายุที่ส่งผลต่อการอ่านข้อความภาษาไทยและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการรู้จำตัวอักษร ถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนในการอ่านภาษาไทยต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถพึ่งพาตนเองได้ สร้างความภาคภูมิใจและกำลังใจให้แก่ผู้สูงอายุ เพิ่มทักษะในการเรียนรู้เทคโนโลยีผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นบนโทรศัพท์สมาร์ตโฟน ส่งผลให้ไม่เป็นภาระของครอบครัวและสังคม ตลอดจนสามารถการนำผลการวิจัยไปขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้สูงอายุและบุคคลที่อ่านหนังสือไม่ได้แต่สามารถเข้าใจความหมายของคำจากเสียงที่อยู่ทั่วประเทศต่อไปได้ด้วย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลเอกสาร

การศึกษา วิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลภาษาไทย โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษา

วิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลลักษณะและการเขียนภาษาไทย ซึ่งประกอบไปด้วย ระดับวรรณยุกต์ ระดับสระบน ระดับพยัญชนะหรือสระกลาง และระดับสระล่าง และลักษณะของขาของพยัญชนะ [4] ลักษณะของทิศทางหัวของพยัญชนะ ลักษณะตำแหน่งของจำนวนวงกลมพยัญชนะ จำนวนวงกลม ลักษณะของความยาวจากระดับบรรทัดปกติบนและล่าง ลักษณะรอยหยักของพยัญชนะ และลักษณะความยาวของรอยหยักของพยัญชนะ เป็นต้น

3.2 การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการอ่านข้อความการรับประทานยาบนฉลากยาภาษาไทยให้แก่ผู้สูงอายุ โดยการทำงานของแอปพลิเคชันประกอบไปด้วย 3 ส่วนงานหลัก คือ ส่วนที่ 1 การรับข้อมูลฉลากยาเป็นภาพ ผู้ใช้สามารถถ่ายภาพฉลากยาด้วยกล้องถ่ายภาพจากโทรศัพท์สมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชัน ส่วนที่ 2 การแปลงภาพเป็นข้อความ เมื่อผู้ใช้ถ่ายภาพข้อมูลฉลากยาแล้ว ผู้ใช้สามารถใช้แอปพลิเคชันอ่านข้อความจากภาพให้กลายเป็นข้อความในรูปแบบ Text ส่วนที่ 3 การอ่านออกเสียงภาษาไทย ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้แอปพลิเคชันเพื่ออ่านข้อความฉลากยาเป็นเสียงพูดภาษาไทยได้ แสดงดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

จากขั้นตอนการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา งานวิจัยนี้จะพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ Android Studio 2.3.3 ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ส่วนการรับข้อมูลฉลากยาจากการถ่ายภาพที่ถ่ายจากกล้องบนโทรศัพท์สมาร์ตโฟน จากนั้นใช้ Tesseract OCR Engine for Android ในการแปลงข้อมูลภาพฉลากยาให้เป็นตัวอักษรภาษาไทย และนำตัวอักษรภาษาไทยไปเข้าสู่กระบวนการอ่านออกเสียงเป็น

ภาษาไทยด้วยการใช้ Google Text to Speech (Google TTS) ภาษาไทย แสดงดังภาพที่ 2 ถึง ภาพที่ 4

ภาพที่ 2 แสดงผลลัพธ์การถ่ายฉลากยาภาษาไทย

ภาพที่ 3 แสดงผลลัพธ์การอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทย

ภาพที่ 4 แสดงผลลัพธ์การพูดเป็นเสียงจากข้อความฉลากยาภาษาไทย

3.4 การประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

การประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา ทดสอบความถูกต้องกับข้อความฉลากยาภาษาไทย โดยการทดสอบกับข้อมูลทดสอบ 7 ชุดตัวอักษรที่ต่างกัน สามารถวิเคราะห์ด้านความถูกต้องโดยการวัดค่าร้อยละของความถูกต้อง ดังสมการที่ 3 [5]

$$Accuracy\ Percentage = \frac{A}{C}\ X\ 100\% \quad (3)$$

โดยที่ A คือ จำนวนข้อความฉลากยาที่อ่านได้ถูกต้อง

C คือ จำนวนข้อความฉลากยาทั้งหมดที่ทดสอบ

3.5 การประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory : DOI)

จากนั้นจะให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินประสิทธิภาพ ด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory : DOI) ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ นวัตกรรมนั้นมีข้อได้เปรียบหรือมีข้อดีกว่า ง่ายต่อการใช้งาน สามารถสังเกตเห็นได้ ความสอดคล้องหรือความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน และผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้ เพื่อประเมินแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถนำไปเผยแพร่นวัตกรรมให้แก่กลุ่มตัวอย่างได้ [17] จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Scale) [7] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนการเผยแพร่แอปพลิเคชัน

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
4.51-5.00	มากที่สุด	ยอมรับให้นำไปเผยแพร่ได้ในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มาก	ยอมรับให้นำไปเผยแพร่ได้ในระดับมาก
2.51-3.50	ปานกลาง	ยอมรับให้นำไปเผยแพร่ได้ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	น้อย	ยอมรับให้นำไปเผยแพร่ได้ในระดับน้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด	ยอมรับให้นำไปเผยแพร่ได้ในระดับน้อยมาก

3.6 การเผยแพร่แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา คณะผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปเผยแพร่ให้แก่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นผู้สูงอายุในจังหวัดอ่างทอง ซึ่งได้ทำหนังสือแจ้งเพื่อขออนุมัติการทำการวิจัยในมนุษย์ในงานวิจัยนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัครตามจำนวนที่นั่งในห้องอบรมที่สามารถบรรจุผู้เข้ารับการอบรมได้ 30 ที่นั่ง การจัดฝึกอบรมเชิงการบรรยายและปฏิบัติการ โดยการสาธิตวิธีการใช้งานแบบกลุ่มรวม [8] เมื่อมีการเผยแพร่แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นแล้ว จะทำการทดสอบทางสถิติด้วยการทดสอบสมมติฐานด้วย T-Test Dependent Samples จากคะแนนความถูกต้องที่กลุ่มตัวอย่างอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันกับการอ่านโดยใช้แอปพลิเคชัน

3.7 การประเมินผลประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT)

เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา คณะผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามการยอมรับการใช้งานการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา โดยมีหัวข้อประเมิน ได้แก่ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ด้านความคาดหวังในความพยายาม อิทธิพลของสังคม และสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน โดยมีข้อคำถามด้านละ 2 ข้อ จากนั้นจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับประเมินผลประสิทธิภาพด้านการยอมรับแอปพลิเคชันเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Scale) [7] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
4.51-5.00	มากที่สุด	ยอมรับในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	มาก	ยอมรับในระดับมาก
2.51-3.50	ปานกลาง	ยอมรับในระดับปานกลาง
1.51-2.50	น้อย	ยอมรับในระดับน้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด	ยอมรับในระดับน้อยมาก

3.8 การประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

คณะผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นผู้สูงอายุในจังหวัดอ่างทองได้ทำการประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา จากนั้นจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Scale) [7] ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
4.51-5.00	มากที่สุด	ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	มาก	ผู้ใช้มีความพึงพอใจมาก
2.51-3.50	ปานกลาง	ผู้ใช้มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	น้อย	ผู้ใช้มีความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด	ผู้ใช้มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือผู้สูงอายุ จำนวน 30 คน ในจังหวัดอ่างทอง โดยมีข้อมูลทั่วไปดังนี้

เพศ

ชาย คิดเป็นร้อยละ 30

หญิง คิดเป็นร้อยละ 70

ช่วงอายุ

ตั้งแต่ 60-65 ปี คิดเป็นร้อยละ 83.33

ตั้งแต่ 66-69 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.67

การมองเห็น

มองเห็นได้ด้วยตา คิดเป็นร้อยละ 13.33

มองเห็นผ่านแว่น คิดเป็นร้อยละ 86.67

สายตายาว

4.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน โดยมีข้อมูลทั่วไปดังนี้

เพศ

ชาย คิดเป็นร้อยละ 40

หญิง คิดเป็นร้อยละ 60

ช่วงอายุ

ต่ำกว่า 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 40

ตั้งแต่ 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 60

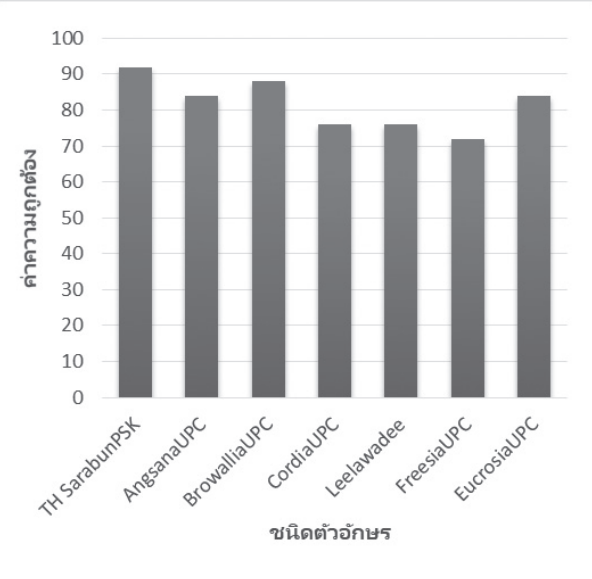
การศึกษา

ปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 40

ปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 60

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้อง ในการทดสอบกับข้อมูลทดสอบ 7 ชุด ตัวอักษรที่ต่างกัน พบว่าร้อยละของความถูกต้องของอักษร TH SarabunPSK มีค่าเท่ากับ 92% อักษร AngsanaUPC มีค่าเท่ากับ 84% อักษร BrowalliaUPC มีค่าเท่ากับ 88% อักษร CordiaUPC มีค่าเท่ากับ 76% อักษร Leelawadee มีค่าเท่ากับ 76% อักษร FreesiaUPC มีค่าเท่ากับ 72% และอักษร EucrosiaUPC มีค่าเท่ากับ 84% กล่าวได้ว่าแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาสามารถอ่านข้อความฉลากยาข้อความภาษาไทยได้ถูกต้องมากกว่า 70% แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงผลการทดสอบความถูกต้องในการอ่านของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

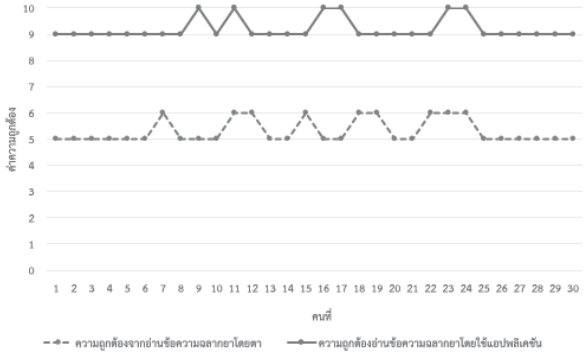
การเปรียบเทียบความแตกต่างของการทดสอบการอ่านข้อความการรับประทานยาจากฉลากยาภาษาไทยจากคะแนนความถูกต้องที่กลุ่มตัวอย่างอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันกับการอ่านโดยใช้แอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 6

การทดสอบทางสถิติกำหนดสมมติฐานดังนี้

H_0 : คะแนนความถูกต้องในการอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันไม่แตกต่างกับการใช้แอปพลิเคชัน

H_1 : คะแนนความถูกต้องในการอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันแตกต่างกับการใช้แอปพลิเคชัน

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ T-Test Dependent Samples จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก H0 เนื่องจากค่า Sig ที่คำนวณได้น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนดไว้ โดยงานวิจัยนี้กำหนดให้ $\alpha = 0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 และ ยอมรับสมมติฐานรอง H1 โดยคะแนนความถูกต้องในการอ่านฉลากยาด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันกับการใช้แอปพลิเคชันพบว่ามีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยพบว่ามีค่า Sig = 0.000



ภาพที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความถูกต้องจากการอ่านฉลากยาภาษาไทยด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันกับการอ่านโดยแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์แบบ T-Test

การทดสอบความถูกต้องจากการอ่านบนฉลากยา	N	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig
อ่านฉลากยาด้วยตา	30	5.30	0.47	39	0.000
อ่านฉลากยาโดยใช้แอปพลิเคชัน	30	9.20	0.41		

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรมของแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถนำไปเผยแพร่นวัตกรรมให้แก่กลุ่มตัวอย่างได้ พบว่าผลรวมทั้ง 5 ด้านมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 แสดง

ให้เห็นว่าแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาสามารถนำไปเผยแพร่ได้ในระดับมาก แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการนำไปเผยแพร่
1. นวัตกรรมนั้นมีข้อได้เปรียบหรือมีข้อดีกว่า (แอปพลิเคชันสามารถช่วยการอ่านฉลากยาภาษาไทยดีกว่าที่เคยมีมา)	4.40	0.55	มาก (ร้อยละ 88.00)
2. ความง่ายต่อการใช้งาน (แอปพลิเคชันง่ายต่อการใช้งาน)	4.00	0.00	มาก (ร้อยละ 80.00)
3. ความสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย (แอปพลิเคชันสามารถนำไปเผยแพร่แก่ผู้สูงอายุแต่ละกลุ่มที่หลากหลายได้)	4.20	0.45	มาก (ร้อยละ 84.00)
4. ความสอดคล้องกับความต้องการหรือประสบการณ์ของกลุ่มใช้งาน (แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในปัจจุบัน)	4.60	0.55	มากที่สุด (ร้อยละ 92.00)
5. ผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้ (แอปพลิเคชันสามารถส่งผลอ่านฉลากยาภาษาไทยที่ดีขึ้นเป็นรูปธรรมและสามารถถ่ายทอดได้)	4.40	0.55	มาก (ร้อยละ 88.00)
สรุป	**4.32**	**0.48**	**มาก (ร้อยละ 86.4)**

4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 30 คน ทั้ง 4 ด้านพบว่ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ยอมรับการใช้แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมาก แสดงดังตารางที่ 6

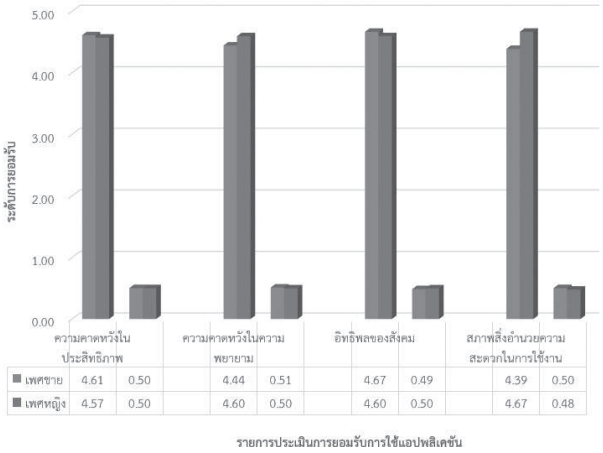
ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการยอมรับการใช้งาน
1. ความคาดหวังในประสิทธิภาพ			
1.1 แอปพลิเคชันช่วยอ่านฉลากยาภาษาไทย	4.60	0.50	มากที่สุด (ร้อยละ 92.00)
1.2 แอปพลิเคชันช่วยในการใช้ชีวิตประจำวันในการรับประทานยาได้	4.57	0.50	มากที่สุด (ร้อยละ 91.33)
สรุป	**4.58**	**0.50**	**มากที่สุด (ร้อยละ 91.67)**
2. ความคาดหวังในความพยายาม			
2.1 แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ง่าย	**4.53**	**0.51**	**มากที่สุด** (ร้อยละ 90.67)
2.2 การเรียนรู้แอปพลิเคชันง่ายต่อการเรียนรู้การใช้งาน	**4.57**	**0.50**	**มากที่สุด** (ร้อยละ 91.33)
สรุป	**4.55**	**0.50**	**มากที่สุด (ร้อยละ 91.00)**
3. อิทธิพลของสังคม			
3.1 ท่านจะบอกเล่าและถ่ายทอดเรื่องราวการใช้งานแอปพลิเคชันแก่ผู้อื่น	**4.60**	**0.50**	มากที่สุด (ร้อยละ 92.00)
3.2 ควรมีการนำแอปพลิเคชันนี้ไปเผยแพร่ให้แก่ผู้สูงอายุหรือบุคคลอื่น	**4.63**	**0.49**	**มากที่สุด** (ร้อยละ 92.67)
สรุป	**4.62**	**0.49**	**มากที่สุด (ร้อยละ 92.33)**

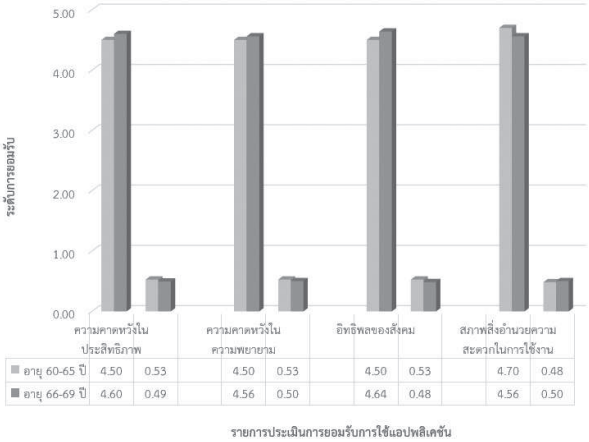
ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการยอมรับการใช้งาน
4. สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน			
4.1 แอปพลิเคชันสามารถใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้สะดวก	**4.60**	**0.50**	**มากที่สุด** (ร้อยละ 92.00)
4.2 แอปพลิเคชันเหมาะสมกับผู้สูงอายุในยุคปัจจุบัน	**4.57**	**0.50**	มากที่สุด (ร้อยละ 91.33)
สรุป	**4.58**	**0.50**	**มากที่สุด (ร้อยละ 91.67)**
สรุปรวมทุกด้าน	**4.58**	**0.49**	**มากที่สุด (ร้อยละ 91.67)**

ผลการประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 30 คน โดยแบ่งตามเพศ พบว่าเพศชายมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความคาดหวังในประสิทธิภาพและอิทธิพลทางสังคมมากกว่าเพศหญิง เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความคาดหวังในความพยายามและสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานมากกว่าเพศชาย แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงผลการประเมินการยอมรับการใช้แอปพลิเคชันตามเพศ



ภาพที่ 8 แสดงผลการประเมินการยอมรับการใช้แอปพลิเคชันตามช่วงอายุ

ผลการประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 30 คน โดยแบ่งตามช่วงอายุ พบว่าช่วงอายุ 60-65 ปี มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานมากกว่าช่วงอายุ 66-69 ปี และช่วงอายุ 66-69 ปี มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายามและอิทธิพลทางสังคม มากกว่าช่วงอายุ 60-65 ปี แสดงดังภาพที่ 8

4.5 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา จากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 30 คน ในจังหวัดอ่างทอง ด้านความรู้ความเข้าใจและด้านการใช้งาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้พึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมากที่สุด แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ			
1.1 แอปพลิเคชันช่วยในการอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทยได้	4.70	0.47	มากที่สุด (ร้อยละ 94.00)
1.2 แอปพลิเคชันทำให้เข้าใจข้อความฉลากยาภาษาไทยได้	4.70	0.47	มากที่สุด (ร้อยละ 94.00)
1.3 แอปพลิเคชันให้ผู้ใช้มีอิสระอย่างเต็มที่ในการอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทย	4.67	0.48	มากที่สุด (ร้อยละ 93.33)
1.4 แอปพลิเคชันทำให้เกิดความเข้าใจข้อความฉลากยาภาษาไทยด้วยตนเอง	4.60	0.50	มากที่สุด (ร้อยละ 92.00)
สรุป	**4.67**	**0.47**	**มากที่สุด (ร้อยละ 93.33)**
2. ด้านการใช้งาน			
2.1 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมที่จะนำไปเผยแพร่ข้อความฉลากยาภาษาไทยให้กับผู้ที่สนใจ	4.70	0.47	มากที่สุด (ร้อยละ 94.00)
2.2 แอปพลิเคชันทำให้เกิดความพึงพอใจและมีความสุขในการอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทย	4.73	0.45	มากที่สุด (ร้อยละ 94.67)
2.3 แอปพลิเคชันทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการใช้งานการอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทย	4.60	0.50	มากที่สุด (ร้อยละ 92.00)
2.4 แอปพลิเคชันทำให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างเต็มที่ในการอ่านข้อความฉลากยาภาษาไทย	4.67	0.48	มากที่สุด (ร้อยละ 93.33)
สรุป	**4.68**	**0.47**	**มากที่สุด (ร้อยละ 93.50)**
สรุปรวมทุกด้าน	**4.67**	**0.47**	**มากที่สุด (ร้อยละ 93.42)**

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพา ทำการประเมินด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในการทดสอบกับข้อมูลทดสอบ 7 ชุดตัวอักษรที่ต่างกัน แอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาสามารถอ่านข้อความฉลากยาข้อความภาษาไทยได้ถูกต้องมากกว่า 70% และมีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 92% จากตัวอักษร TH SarabunPSK จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการเผยแพร่

นวัตกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาสามารถนำไปเผยแพร่ได้ในระดับมาก จากนั้นนำแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาไปเผยแพร่ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุในจังหวัดอ่างทอง เมื่อมีการเผยแพร่แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นแล้ว ได้ทำการทดสอบสมมติฐานด้วย T-Test Dependent Samples พบว่าคะแนนความถูกต้องในการอ่านข้อความรับประทานยาจากฉลากยาภาษาไทยด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชันแตกต่างกับการใช้แอปพลิเคชัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยคะแนนความถูกต้องที่กลุ่มตัวอย่างอ่านโดยใช้แอปพลิเคชันมีค่าสูงกว่าการอ่านด้วยตาโดยไม่ใช้แอปพลิเคชัน จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพด้วยทฤษฎีการยอมรับการใช้แอปพลิเคชัน พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าผู้ใช้ที่เป็นผู้สูงอายุยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมากที่สุด และประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อช่วยและส่งเสริมการอ่านภาษาไทยสำหรับผู้สูงอายุบนอุปกรณ์ชนิดพกพาในระดับมากที่สุด

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่อำนวยความสะดวกด้านการวิจัย

บรรณานุกรม

(1) สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557. การสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557. บริษัทเท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

(2) ปิยาณี ณ นคร, ศิริพันธุ์ สาสัตย์ และประนอม รอดคำดี, 2549. ผลของโปรแกรมการส่งเสริมการรับรู้ประโยชน์และพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพตาในผู้สูงอายุ. วารสารพยาบาลรามา. 7: 32-42.

(3) ไพศาล สุธีบรรเจิด, 2555. การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียน. การประชุมวิชากรการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองท้องถิ่นและภาคอุตสาหกรรม ECTI-CARD ครั้งที่ 4.

(4) ณัฐธิดา ลีสม และโอฬาริก สุรินต๊ะ, 2550. การตัดตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยออกจากเอกสารภาพเชิงดิจิทัล. การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 3.

(5) วนิดา แซ่ตั้ง และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์, 2558. การรู้จำหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางสายตา. การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 8. 199-204.

(6) พรศิริ ภาวภูตญาณชัย และไกรศักดิ์ เกษร, 2558. การเพิ่มประสิทธิภาพระบบรู้จำตัวอักษรด้วยแสงภาษาไทยโดยใช้เทคนิค TF-IDF และผลต่างของตำแหน่งตัวอักษร. การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 8. 418-424.

(7) ราตรี นันทสุคนธ์, 2554. การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุดทอง จำกัด.

(8) สุมิตรา นวลมีศรี, ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ และลาภ พุ่มหิรัญ, 2559. การเผยแพร่ภูมิปัญญาด้านวัฒนธรรมศิลป์เครื่องแขวนดอกไม้ไทยด้วยระบบสื่อเสมือนจริง.

วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า. 14 : 35-46.

(9) ปรัชญา อารีกุล และไพศาล จี้ฟู, 2558. แนวทางการพัฒนาระบบข่าวกรองทางทหารเพื่อหากองกำลังข้าศึกในเขตป่าพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า. 13 : 9-25.

(10) ธีรพล สืบชมภู และกุลธิดา ท้วมสุข, (2559). การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า. 14 : 49-61., 1996. Digital Image Processing. New Jersey : Prentice-Hall.

(11) K. R. Castleman, 1996. Digital Image Processing. New Jersey : Prentice-Hall.

(12) N. Eua-Anant, 2007. Digital Image Fundamentals (Online) http://gear.kku.ac.th/~nawapak.

(13) Wikipedia, 2007. Digital image processing (Online) http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_image_processing.

(14) (14) R. Chamchong and O. Surinta, 2007. Text Line Segmentation from Palm Leaf Manuscripts. The 3rd National Conference on Computing and Information Technology.

(15) H. Farid, 2007. Fundamentals of Image Processing (Online) http://www.cs.dartmouth.edu/~farid.

(16) N. Otsu, 1997. A threshold selection method from gray-level. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.

(17) R. Fisher, S. Perkins, A. Walker, and E. Wolfart, 2007. Erosion (Online) http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIP R2/erode.htm.

(18) IT. Young, JJ. Gerbrands, and LJv. Vliet, 2007. Morphology-based Operations (Online) http://www. ph.tn.tudelft.nl/Courses/FIP/noframes/fip-Morpholo.Html#Heading96.

(19) Z. Shi, S. Setlur, and V. Govindaraju, 2004. Digital Enhancement of Palm Leaf Manuscript Images using Normalization Techniques. The 5th International Conference on Knowledge Based Computer Systems. Hyderabad, India.

(20) Z. Shi and V. Govindaraju, 2005. Historical Document Image Segmentation Using Background Light Intensity Normalization. The 12th SPIE Document Recognition and Retrieval. California, USA.

(21) E. Roger, 1995. Diffusion of Innovations. Free Press. New York.

(22) S. Chaveesuk and S. Jaturapa, 2012. Theory of acceptance and use of technology. KMITL Information Technology Journal, 1 : 1-21.

(23) R. Juntanasub and N. Sureerattanan, 2005. Car license plate recognition through Hausdorff distance technique. IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence.

(24) A. Leelasantitham and S. Kiattisin, 2010. A position-varied plate utilized for a Thai license plate recognition. in Proceedings of SICE Annual Conference.

(25) D. Renuka Devi and D. Kanagapushpavalli, 2011. Automatic License Plate Recognition. in Proceeding of the 3rd International Conference on Trendz in Information Science and Computing (TISC).

(26) J. Martínez-Carballido, R. Alfonso-Lฅpez, and J.M. Ramírez-Cortés, 2011. License plate digit recognition using 7×5 binary templates at an outdoor parking lot entrance. The 21st Electrical Communications and Computers (CONIELECOMP).

(27) J. Martínez-Carballido, R. Alfonso-López, and J.M. Ramírez-Cortés, 2013. Arabic Reading Machine for Visually Impaired People Using TTS and OCR. The 4th International Conference on Intelligent Systems Modelling and Simulation.

(28) G. C. Moore and I. Benbasat, 1991. Development of an Instrument to Measure the Perception of Adopting an Information Technology Innovation. Information Systems Research. 2 : 192-222.

(29) V. Venkatesh, M. Morris, and G. B. Davis, 2003. User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly. 27 : 425-478.

(30) S. Malhar, M. Gosavi, P. Lad, 2017. Android Optical Character Recognition. Imperial Journal of Interdisciplinary Research. 3 : 788-791.