

แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย

Application for Instruction Media English and Thai Braille

เกศสินี แซ่ม้า, วชิราภรณ์ คำมีจันทร์, นมัสสร พวงมณี และ ศิริกรณ ก้นขัติ*

Ketsinee Seama, Wachiraporn Kammeechan, Namassorn Puangmanee and

Sirikorn Kankhat*

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Computers, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 63143201@g.cmru.ac.th, 63143265@g.cmru.ac.th, 63143288@g.cmru.ac.th and

sirikorn@g.cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 3 February 2024, Revised: 13 March 2024, Accepted: 18 March 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.761>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย สำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันสื่อการสอนภาษาเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย 2) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปดังนี้ 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันมี 2 ภาษาให้ผู้เลือกศึกษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ซึ่งแต่ละภาษาที่ผู้ใช้เลือกศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนของบทเรียน และส่วนของแบบฝึกหัด 2) ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.19 พบว่า ด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.26 รองลงมาได้แก่ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.20 และด้านเนื้อหา ด้วยค่าเฉลี่ย 4.10 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน อักษรเบรลล์ สื่อการสอน

Abstract

This research has the objective 1) develop an application for Instruction Media in Braille English and Thai languages and 2) to assess the satisfaction of using the Braille Instruction media application in English and Thai For students in the field of special education, 1st year, Chiang Mai Rajabhat University. The sample group in this research is 30 students of Chiang Mai Rajabhat University choose a sample group from a specific sampling. The research tools include 1) an application for Instruction Media in Braille English and Thai languages 2) satisfaction assessment in using the English and Thai Braille teaching media application. The tools used in the research include: 1) an application for Instruction Media in Braille English and Thai languages. 2) Assessment of the an application for Instruction Media in Braille English and Thai languages. And the statistics used to analyze the data include: Mean and standard deviation.

The research results are summarized as follows: 1) application development has 2 languages for users to choose from: English and Thai. Each language that the user chooses to study is divided into 2 parts as follows: lesson part and the exercise part. 2) Satisfaction assessment results for using Braille teaching materials application in English and Thai. The overall picture is at a considerable level with an average of 4.19, improved application satisfaction was found to be very high with an average of 4.26, followed by user satisfaction with an average of 4.20 and content with an average of 4.10, respectively.

Keywords: Application, Braille, Instructional media

บทนำ

อักษรเบรลล์ คือ อักษรที่ใช้ในระบบการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของจุดนูนเขียนลงบนกระดาษ โดยใช้ปลายนิ้วมือสัมผัสในการอ่าน (มูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2561) อักษรเบรลล์สำหรับคนตาบอดนี้มีการคิดประดิษฐ์เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1824 โดยนักเรียนตาบอดชาวฝรั่งเศส ชื่อ หลุยส์ เบรลล์ (Louis braille) หลุยส์ เบรลล์ เกิดเมื่อวันที่ 4 มกราคม ค.ศ. 1809 ณ เมือง Coupvray ประเทศฝรั่งเศส หลุยส์ เบรลล์ ตาบอดเพราะเกิดอุบัติเหตุเมื่ออายุ 3 ขวบ ตอนแรกเรียนร่วมในโรงเรียนปกติ ต่อมาได้ไปเรียนที่สถาบันคนตาบอดแห่งชาติฝรั่งเศส เมืองปารีส ตั้งใจแน่วแน่ที่จะเอาชนะอุปสรรคนี้ และได้รับแรงบันดาลใจจากระบบการเขียนตอนกลางคืนของ Charles barbier โดยใช้รหัส จุดขีด นูนลงบนกระดาษแข็ง ซึ่งเรียกว่า โซโนกราฟี (Sonography) หลุยส์ เบรลล์ เห็นคุณค่าของวิธีการนี้จึงได้นำมาดัดแปลงให้เหมาะกับการสัมผัสด้วยปลายนิ้ว โดยให้มีจุดหกจุดเรียงกันเป็นสองแถว ทางตั้งแถวด้านซ้ายเรียงจากบนลงล่างเรียกจุด 1, 2, 3 และทางตั้งแถวด้านขวาเรียงจากบนลงล่างเรียกจุด 4, 5, 6 แล้วนำจุดต่างๆ นี้มาจัดกลุ่มกันเป็นรหัสได้ถึง 63 กลุ่ม และสามารถนำไปใช้แทนตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ดนตรี และเครื่องหมายต่างๆ ได้ หลุยส์ เบรลล์ ได้ประกาศวิธีการใช้อักษรสำหรับคนตาบอด ในปี ค.ศ. 1824 เมื่อเขามีอายุได้ 15 ปี (Wikipedia, 2024)

อักษรเบรลล์ภาษาไทยมีขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2482 โดยสุภาพสตรีอเมริกันตาบอด ชื่อ มิสเจนีวีฟ คอลฟิลด์ (Miss Genevive caufield) โดยได้ร่วมกับคณะคนไทยคิดอักษรเบรลล์ภาษาไทยขึ้น ซึ่งประยุกต์มาจากอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจึงเป็นการเปิดศักราชแห่งการเรียนรู้หนังสือของคนตาบอดไทย ต่อมาก็ได้ริเริ่มก่อตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ ในความดูแลของมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย มิสเจนีวีฟ คอลฟิลด์ จึงได้ช่วยงานของมูลนิธิฯ ตลอดมา และถึงแก่กรรมในปี พ.ศ.2515 ในประเทศไทย (โรงงานไฟ ธรรมสรพรพสามิต, 2565) แม้ว่าผู้พิการทางสายตาจะสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านการอ่านอักษรเบรลล์บนกระดาษแล้วก็ตาม แต่การบันทึกอักษรเบรลล์บนกระดาษจะสิ้นเปลืองพื้นที่การจัดเก็บ และจุดอักษรเบรลล์อาจลบเลือนไปได้ง่าย อีกทั้งกระดาษยังอาจได้รับความเสียหายจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่ข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันได้เปลี่ยนรูปแบบไปจัดเก็บและเผยแพร่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้การเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการทางสายตาถูกจำกัดลง ดังนั้นเทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลือผู้พิการ (Assistive technologies) จึงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสื่อสารของผู้พิการมากขึ้นเรื่อยๆ โดยตัวอักษรบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จะถูกส่งผ่านมายังแผงแสดงผลอักษรเบรลล์แบบปรับเปลี่ยนปุ่มนูนได้ (Refreshable braille display) ตามลักษณะของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งถูกจัดเก็บในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์แทนการสร้างปุ่มนูนบนแผ่นกระดาษ สำหรับกลไกขับเคลื่อนจุดปุ่มนูนภายในแผงแสดงผลอักษรเบรลล์เชิงพาณิชย์ (สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน, 2560)

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า โดยทั่วไปในการเรียนการสอนเบรลล์ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จะเน้นให้นักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่จดจำเซลล์อักษรเบรลล์เท่านั้น ส่งผลให้ยากต่อการเรียนรู้ การจดจำ และต้องเรียนผ่านหนังสือ ซึ่งจะทำให้นักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่เกิดความเบื่อหน่าย การเรียนอักษรเบรลล์เกิดความไม่น่าสนใจ วีรชัย อำพรไพบุลย์ และ วิโรจน์ อรุณมานะกุล (2560) ได้จัดทำวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย อักษรเบรลล์ เป็นระบบตัวเขียนที่ใช้สื่อสารในกลุ่มคนตาบอด ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ เรียงต่อกันโดย ที่แต่ละเซลล์มีจุดศูนย์กลางไม่เกิน 6 จุด การปรากฏของจุดในตำแหน่งต่างกันจะใช้แทนอักขระต่างกัน เนื่องจาก อักษรเบรลล์ในภาษาอื่นโดยเฉพาะภาษาอังกฤษได้มีผู้วิเคราะห์ไว้แล้วอย่างเป็นระบบ แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์ ระบบอักษรเบรลล์ไทย งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย ซึ่งคาดว่าจะได้รับอิทธิพลจาก อักษรเบรลล์อังกฤษและอักษรเบรลล์ญี่ปุ่น

ผู้วิจัยตระหนักและเห็นความสำคัญของการเรียนอักษรเบรลล์ จึงได้จัดทำวิจัยเล่มนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นสื่อการสอนอักษรเบรลล์ ในรูปแบบของแอปพลิเคชันออนไลน์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านสมาร์ตโฟน ซึ่งสอดคล้องกับวีรชัย อำพรไพบุลย์ (2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐาน พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 และร่างประกาศคณะกรรมการการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ.2560 ระบุว่าผู้พิการพึงได้รับสิทธิในการเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาทั้งรัฐและเอกชนโดยได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลือทางการศึกษาที่จำเป็น นอกจากนี้ กฎกระทรวงการจ้างงานคนพิการ พ.ศ.2560 มาตราที่ 33 ผู้พิการทางสายตาจะได้รับโอกาสในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาและได้รับการจ้างงานในองค์กรต่างๆ ในจำนวนที่น้อยกว่าผู้พิการประเภทอื่น สาเหตุหนึ่งเนื่องจากผู้พิการกลุ่มนี้ไม่สามารถสื่อสารผ่านตัวอักษรปกติได้ อีกทั้งอักษรเบรลล์ซึ่งเป็นตัวอักษรที่ใช้กันในคนกลุ่มนี้จะเป็นสิ่งที่คนทั่วไปเข้าถึงได้ยาก ตัวอักษรที่คนสายตาปกติใช้กันอยู่มักปรากฏบนสื่อที่มีพื้นที่ราบเรียบดังนั้นถ้ากล่าวถึงอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและอักษรเบรลล์ภาษาไทย และแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ การทำสื่อการสอนในรูปแบบแอปพลิเคชันนี้จะช่วยให้นักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่สามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการอ่านหนังสือแบบท่องจำ หรือนั่งเรียนในห้องเรียน เนื่องจากแอปพลิเคชันอยู่บนสมาร์ตโฟน สามารถเปิดเรียนได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา และในแอปพลิเคชันมีรูปภาพประกอบ มีแบบทดสอบหลังการเรียน สร้างความท้าทายให้กับผู้ใช้ และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ให้กับผู้ใช้ได้ดีมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของวิจัย

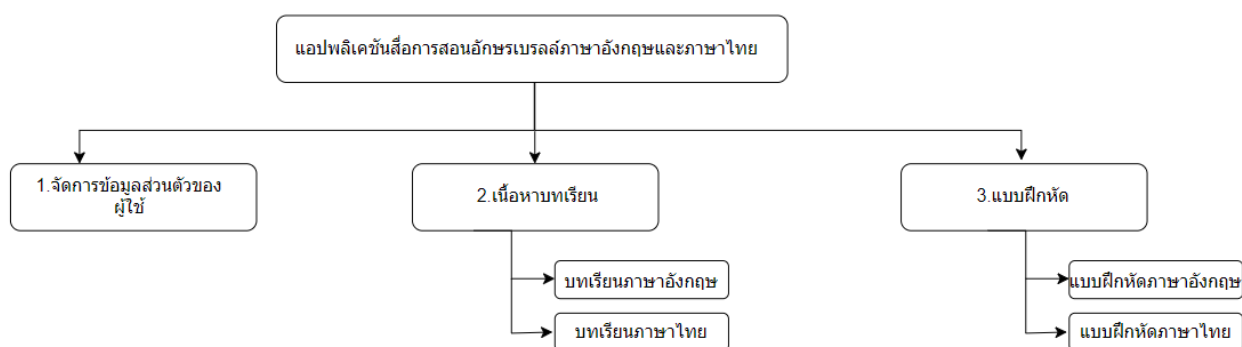
1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย สำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ภาษาไทย สำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ระเบียบวิธีวิจัย

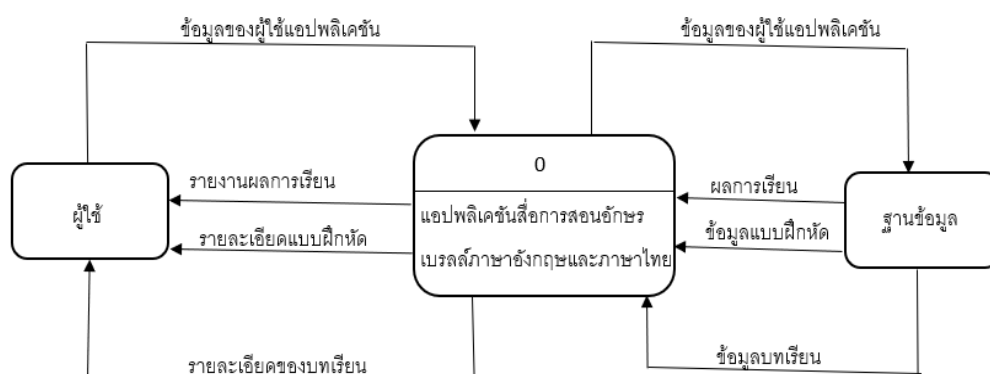
วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนา “แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย” ได้ยึดหลักวงจรการพัฒนาระบบ (System development life cycle: SDLC) จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหา (Problem recognition) ในปัจจุบันคนเหล่านี้นขาดโอกาสในการศึกษาและขาดความเท่าเทียมในการใช้ชีวิตซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น
2. ความเป็นไปได้ (Feasibility study) โดยได้ผลลัพธ์ว่าในปัจจุบันได้นำเอารูปแบบของแอปพลิเคชันมาช่วยสอนความรู้เกี่ยวกับภาษาเบรลล์ทำให้มีความสะดวกมากขึ้น
3. วิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการของระบบงานใหม่ (Analysis) ลักษณะสิ่งที่ต้องการในระบบงานใหม่ได้แก่สามารถสอนอักษรเบรลล์ให้กับกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษชั้นปีที่ 1
4. ออกแบบระบบ (Design) ผู้วิจัยนำความต้องการที่ได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนก่อนหน้ามาออกแบบ โดยทำการออกแบบความสัมพันธ์ของระบบย่อยต่างๆ รวมทั้งการออกแบบส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลและการแสดงผลลัพธ์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิลำดับชั้นของกระบวนการ (Processed hierarchy chart) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)



ภาพที่ 2 แผนภาพบริบท (Context diagram) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

5. การพัฒนาระบบ (Construction) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทยสามารถนำมาใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android)
6. การทดสอบและนำไปใช้ (Conversion) เครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน
7. การบำรุงรักษาระบบ (Maintenance) มีการติดตามผลการนำไปใช้และปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ หากมีการเปลี่ยนแปลงจะปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การออกแบบประเมิน

แบบประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทยมีการประเมินความพึงพอใจทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีคำถามด้านเนื้อหาทั้งหมด 3 ข้อ ด้านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น 2 ข้อ และด้านผู้ใช้งาน 2 ข้อ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert scale) (GreedisGoods, 2019) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน ได้ดังนี้ (Gotonkow, 2019)

- 5.00 – 4.50 หมายถึง มากที่สุด
- 4.49 – 3.50 หมายถึง มาก
- 3.49 – 2.50 หมายถึง ปานกลาง
- 2.49 – 1.50 หมายถึง น้อย
- 1.49 – 1.00 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย และผลของแบบประเมินความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย มีดังนี้

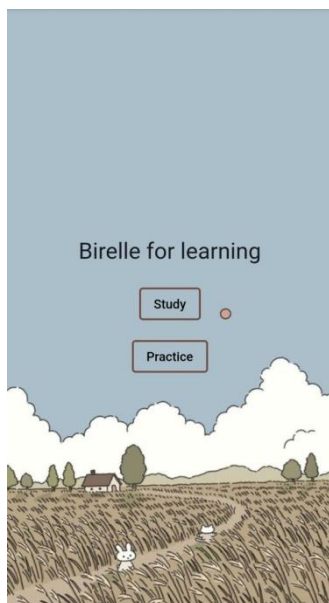
1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานออฟไลน์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านสมาร์ตโฟน การทำงานของแอปพลิเคชันหลัก มีอยู่ 2 ส่วนคือ การศึกษาบทเรียนของอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย และการทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย โดยระบบการทำงานในส่วนแรกคือการศึกษบทเรียน เริ่มต้นการใช้งานแอปพลิเคชันดังภาพที่ 3 ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกภาษาที่ต้องการศึกษาได้



ภาพที่ 3 หน้าจอเริ่มต้นแอปพลิเคชัน (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

หลังจากเลือกภาษาที่ต้องการศึกษา ผู้ใช้กดเลือกปุ่ม Study หรือ ปุ่มบทเรียน ดังภาพที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

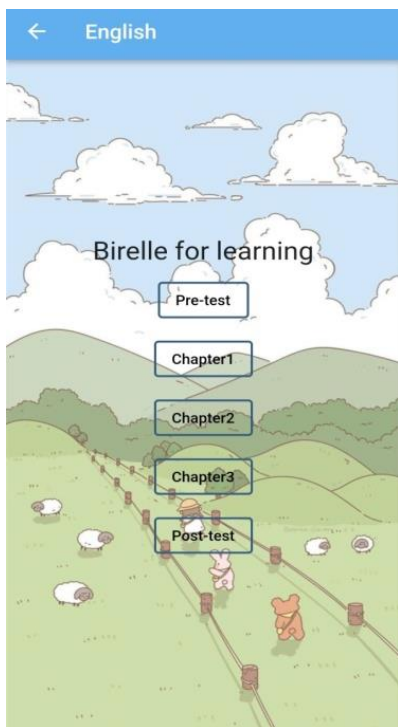


ภาพที่ 4 หน้าจอเลือก Study หรือ Practice (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)



ภาพที่ 5 หน้าจอเลือก บทเรียน หรือ แบบฝึกหัด (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

เมื่อเข้าสู่บทเรียนจะมีเมนูของแต่ละบท แบบทดสอบก่อนและแบบทดสอบเรียนหลังเรียน ให้ผู้ใช้ได้เลือกเรียน ดังภาพที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

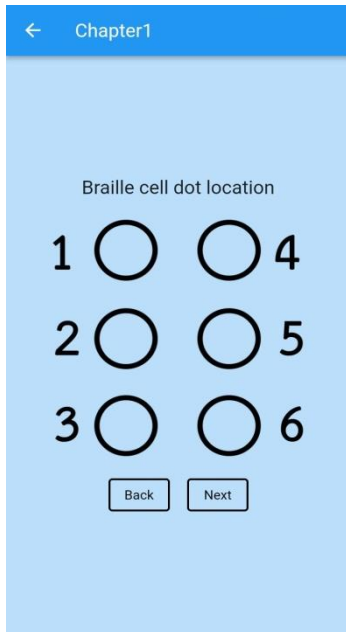


ภาพที่ 6 หน้าจอเลือกบทเรียนของภาษาอังกฤษ
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

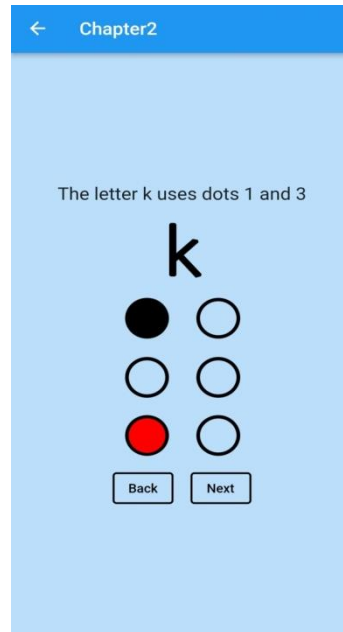


ภาพที่ 7 หน้าจอเลือกบทเรียนของภาษาไทย
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

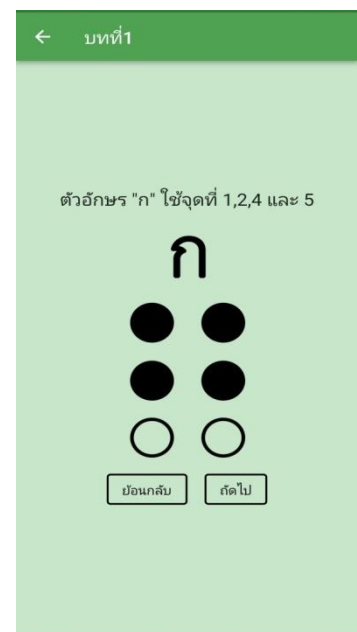
เนื้อหาของบทเรียน จะแบ่งให้เรียนอักษรเบรลล์เป็นบทตามพยัญชนะภาษาอังกฤษ ภาษาอังกฤษมีทั้งหมด 3 บทเรียน บทที่ 1 สอนเซลล์อักษรเบรลล์และตัวอักษร A - J ซึ่งเป็น 10 พื้นฐานของอักษรเบรลล์, บทที่ 2 สอนตัวอักษร K - T เป็นตัวอักษร 10 ตัวถัดมาจากพื้นฐานของอักษรเบรลล์ และบทที่ 3 สอนตัวอักษร U - Z เป็นอักษร 6 ที่ตัวเหลือของภาษาอังกฤษ และภาษาไทยมีทั้งหมด 5 บทเรียน โดยอ้างอิงเสียงตามตัวอักษรของภาษาอังกฤษ บทที่ 1 สอนตัวอักษร ก - ฅ บทที่ 2 สอนตัวอักษร น - ฮ บทที่ 3 สอนสระ ะ ถึง สระ -อ บทที่ 4 สอนสระ -เอะ ถึง สระ ฎ และบทที่ 5 สอนวรรณยุกต์ ดังภาพที่ 8, 9 และ 10 ตามลำดับ



ภาพที่ 8 หน้าจอบทที่ 1
ภาษาอังกฤษ
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

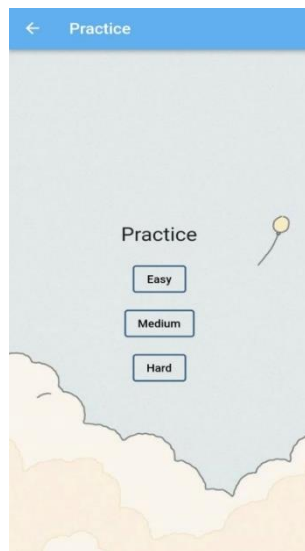


ภาพที่ 9 หน้าจอบทที่ 2
ภาษาอังกฤษ
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)



ภาพที่ 10 หน้าจอบทที่ 1
ภาษาไทย
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

การทำงานในส่วนที่ 2 ของระบบ คือ การทำแบบฝึกหัด ภาษาอังกฤษและภาษาไทยจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังนี้ คือ ระดับง่าย ระดับปานกลางและระดับยาก ดังภาพที่ 11 และ 12

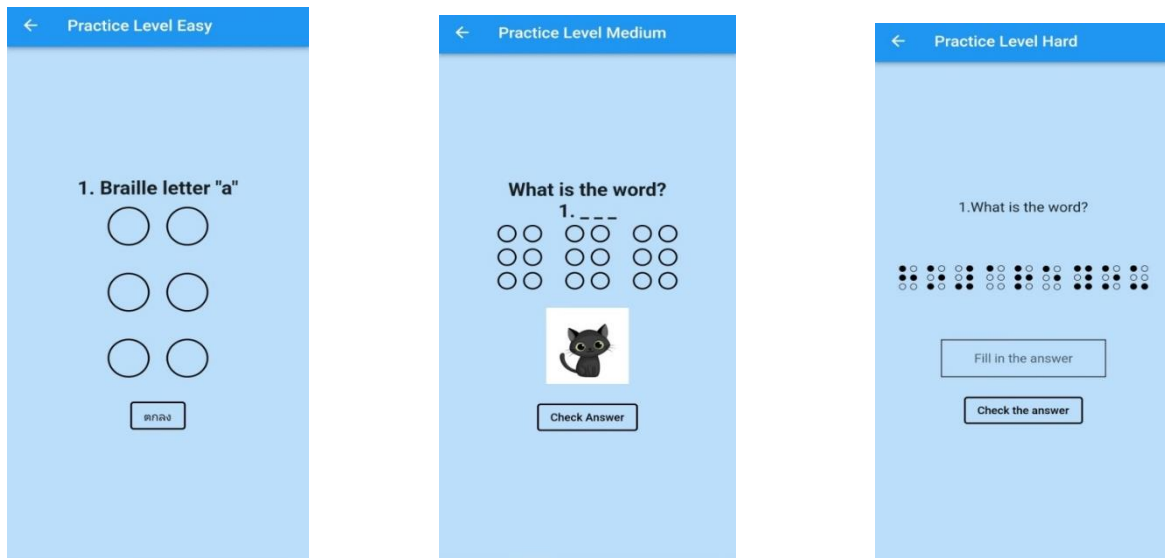


ภาพที่ 11 หน้าจอแบบทดสอบภาษาอังกฤษ
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)



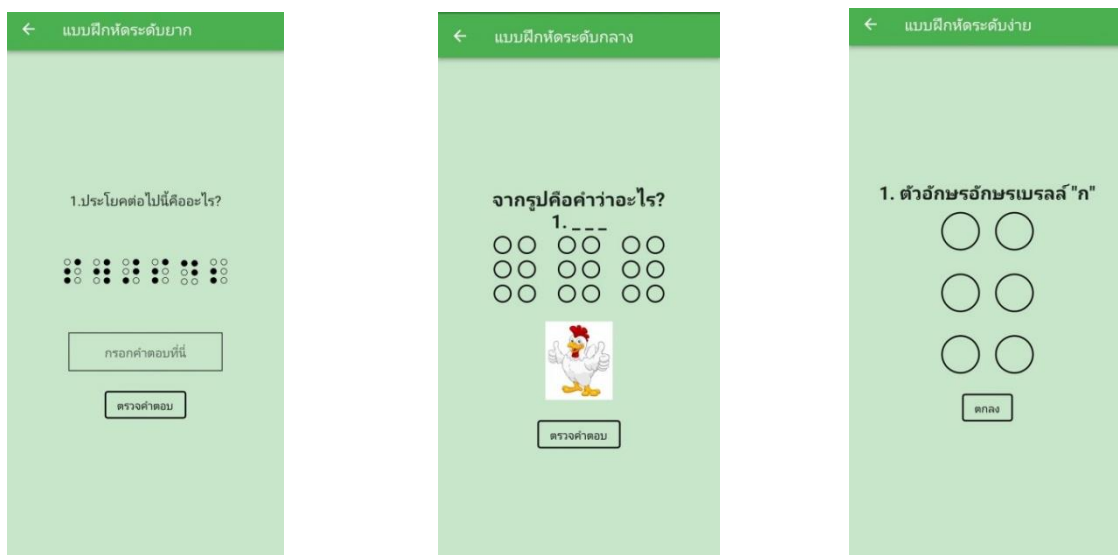
ภาพที่ 12 หน้าจอแบบทดสอบภาษาไทย
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

แบบฝึกหัดระดับ Easy ทดสอบเกี่ยวกับตัวอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ แบบฝึกหัดระดับ Medium ทดสอบเกี่ยวกับคำศัพท์สั้นๆโดยมีรูปภาพเป็นคำใบ้สำหรับคำนั้น และระดับ Hard ทดสอบเกี่ยวกับประโยคสั้นๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังภาพที่ 13, 14 และ 15



ภาพที่ 13 หน้าจอแบบฝึกหัด Easy ภาพที่ 14 หน้าจอแบบฝึกหัด Medium ภาพที่ 15 หน้าจอแบบฝึกหัด Hard
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

แบบฝึกหัดระดับง่าย ทดสอบเกี่ยวกับตัวอักษรเบรลล์ภาษาไทย แบบฝึกหัดระดับปานกลาง ทดสอบเกี่ยวกับคำศัพท์สั้นๆโดยมีรูปภาพเป็นคำใบ้สำหรับคำนั้น และระดับยาก ทดสอบเกี่ยวกับประโยคสั้นๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังภาพที่ 16, 17 และ 18



ภาพที่ 16 หน้าจอแบบฝึกหัดระดับง่าย ภาพที่ 17 หน้าจอแบบฝึกหัดระดับปานกลาง ภาพที่ 18 หน้าจอร์ดับยาก
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567) (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2567)

แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ได้มีการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยอาจารย์ศิริกรรณ์ กันขันธ์ และมีการหาประสิทธิภาพสื่อตามหลักการเพื่อความมั่นใจก่อนนำไปใช้จริง

2. ผลการแบบประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย

จากผลการเก็บข้อมูลการประเมินจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ใช้แอปพลิเคชัน รวมจำนวน 30 คน โดยให้ทำการตอบแบบประเมินความพึงพอใจผ่านกูเกิลฟอร์ม (Google form) และนำผลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft excel) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการแบบประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ด้านเนื้อหา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาครอบคลุมสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.27	0.69	มาก
2. การนำเสนอเนื้อหาของแอปพลิเคชันมีการอธิบายได้อย่างชัดเจน	4.03	0.72	มาก
3. การนำเสนอแบบฝึกหัดของแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.10	0.41	มาก

จากตารางที่ 1 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา ผลประเมินความพึงพอใจในด้านเนื้อหา มีระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ มาก โดยหัวข้อที่ได้คะแนนสูงสุดคือ เนื้อหาครอบคลุมสามารถเข้าใจได้ง่าย มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.27, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.69) และหัวข้อคะแนนที่น้อยที่สุดคือ การนำเสนอแบบฝึกหัดของแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.00, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ด้าน
ความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
1. ท่านมีความพึงพอใจในด้านการตอบสนองของแอปพลิเคชัน	4.47	0.63	มาก
2. การจัดวางองค์ประกอบของเมนู ภาพนิ่งและตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.03	0.76	มาก
3. แอปพลิเคชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับชีวิตประจำวันได้	4.23	0.73	มาก
4. แอปพลิเคชันแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	4.27	0.64	มาก
5. กระบวนการติดตั้งแอปพลิเคชันง่ายและสะดวกสบาย	4.30	0.75	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.26	0.06	มาก

จากตารางที่ 2 ด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ผลประเมินความพึงพอใจในด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ มาก โดยหัวข้อที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ท่านมีความพึงพอใจในด้านการตอบสนองของแอปพลิเคชัน มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.47, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.63) และหัวข้อคะแนนที่น้อยที่สุดคือ การจัดวางองค์ประกอบของเมนู ภาพนิ่งและตัวอักษรมีความเหมาะสม มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.03, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.76)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ด้านความ
พึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
1. ผู้ใช้งานมีความรู้จากการใช้แอปพลิเคชัน	4.07	0.78	มาก
2. ผู้ใช้งานสามารถนำความรู้ไปต่อยอดในชีวิตประจำวันได้จริง	4.33	0.80	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.20	0.01	มาก

จากตารางที่ 3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลประเมินความพึงพอใจในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ มาก โดยหัวข้อที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ผู้ใช้งานสามารถนำความรู้ไปต่อ

ยอดในชีวิตประจำวันได้จริง มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.33, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.80) และหัวข้อคะแนนที่น้อยที่สุดคือ ผู้ใช้งานมีความรู้จากการใช้แอปพลิเคชัน มีระดับค่าเฉลี่ยแปลผลอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.07, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.78)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ทั้ง 3 ด้าน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.10	0.41	มาก
2. ด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น	4.26	0.06	มาก
3. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	4.20	0.01	มาก
เฉลี่ยในภาพรวม	4.19	0.41	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 30 คน จากแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 3 ด้าน พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.19 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือด้านความพึงพอใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และรองลงมาคือ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และด้านที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10

การอภิปรายผล

ผลพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย จากการทดลอง พบว่าเมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชันผู้ใช้จะสามารถเลือกภาษาที่ใช้เรียนโดยมี 2 ภาษาให้ผู้ใช้เลือกศึกษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ซึ่งแต่ละภาษาที่ผู้ใช้เลือกศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนของบทเรียน จะมีแบบทดสอบก่อนเรียนให้ผู้ใช้ได้ทดสอบความรู้เบื้องต้นและแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้ใช้ทดสอบความรู้เนื้อหาของบทเรียนแบ่งออกเป็นบทๆ ภาษาอังกฤษมี 3 บท ได้แก่ การเรียนรู้เซลล์เบรลล์และอักษรเบรลล์พื้นฐาน สิบตัวแรกของภาษาอังกฤษ, อักษรเบรลล์สิบตัวต่อมาของภาษาอังกฤษ, อักษรเบรลล์หกตัวต่อมาของภาษาอังกฤษ และอักษรพิเศษตัว W ภาษาไทยมี 5 บท ได้แก่ อักษรเบรลล์ภาษาไทย, สระภาษาไทย, วรรณยุกต์ภาษาไทย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวีรชัย อำพรไพบูลย์ (2562) ที่ได้ศึกษาระบบอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐานพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 และส่วนของแบบฝึกหัด ภาษาอังกฤษแบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก ภาษาไทยแบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก สอดคล้องกับวิจัยของทศพร โสภีษฐ์ธรรมกุล

(2565) ที่ได้ศึกษาการออกแบบแบบฝึกหัดคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการสังเคราะห์รายงานการวิจัยในชั้นเรียน โดยการสังเคราะห์รายงานการวิจัยในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับการใช้และพัฒนาแบบฝึกหัดคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในประเด็นการพัฒนาสื่อการสอนที่มุ่งเน้นไปที่แบบฝึกหัดคำศัพท์ เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ แบบฝึกหัดคำศัพท์ จัดทำแบบฝึกหัดคำศัพท์ที่เป็นเกมคำศัพท์ โดยจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของ แอปพลิเคชัน เพื่อสามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาบนสมาร์ตโฟน และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้มีการนำ เทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้อักษรเบรลล์ อาทิเช่น ประกาศิต ต้นตอลองการ (2557) ได้พัฒนาชุด อิเล็กทรอนิกส์เรียนรู้อักษรเบรลล์เบื้องต้น ผู้เรียนสามารถกดสวิทช์ปุ่มกดที่อยู่ใกล้ๆ กับตัวอักษรเบรลล์เพื่อฟัง รายละเอียดเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ตัวนั้น และ อนันต์ ต้นวิไลศิริ และ พิชิต ขจรเดชะ (2553) พัฒนาอุปกรณ์ สร้างอักษรเบรลล์สำหรับการพิมพ์อักษรเบรลล์ลงบนฉลากยา โดยใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติ แบบฉีดเส้นพลาสติก (Fused deposition modelling, FDM) เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้อุปกรณ์นี้สร้างอักษรเบรลล์ได้ทันทีใน ขั้นตอนการจ่ายยาให้กับผู้ที่บกพร่องทางการมองเห็น โดยใช้โปรแกรม 3D CAD SolidWorks และนำไปสร้าง ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ หลังจากนั้นนำอุปกรณ์สร้างอักษรเบรลล์มาทำการพิมพ์ลงบนฉลาก โดยเมื่อมีการ ประยุกต์ใช้การนำเทคโนโลยีสารสนเทศหรือการพัฒนาจัดทำสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะช่วยเอื้อต่อผู้พิการทาง สายตาให้มีการใช้งานได้สะดวกขึ้น เมื่อมีการพัฒนาและนำไปทดลองใช้จะพบว่าผู้พิการทางสายตามีความ พึงพอใจในระดับมาก อาทิเช่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนา แอปพลิเคชันเคลื่อนที่ เพื่อสร้างเทคนิคการพัฒนาสื่อการสอน กลายมาเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถดาวน์โหลด มาใช้งาน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ได้ ซึ่งจาก การทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันนั้น พบว่า สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและไม่มีข้อผิดพลาด ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและ ภาษาไทย ภาพรวมในการใช้แอปพลิเคชันมีความพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับ ชีรอาภา บุญจันทร์ และ คณะ (2555) ที่ได้สร้างวัตถุจำลองทางพิพิธภัณฑที่เหมาะสมต่อคนตาบอด เนื่องจากความพิการทางสายตาทำ ให้คนตาบอดขาดโอกาสทางการรับรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ การสร้างวัตถุจำลองทางพิพิธ ภัณฑที่สามารถ ถ่ายทอดความรู้สู่คนตาบอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถทำให้เด็กตาบอดได้รับการ เรียนรู้จากการสัมผัสด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทนา อิศระ (2556) พัฒนาสื่อภาพนูน “สัตว์หิมพานต์” เพื่อผู้พิการทางสายตา ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือสื่อการเรียนรู้ต่างๆ จะพัฒนาทำให้ ผู้พิการทางสายตาที่ทดลองใช้มีความสะดวกและมีความพึงพอใจในระดับมาก

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันสื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษและภาษาไทย มี 2 ภาษาให้ผู้เลือกใช้ศึกษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ซึ่งแต่ละภาษาที่ผู้ใช้เลือกศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนของบทเรียน จะมีแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้ใช้ทดสอบความรู้ เนื้อหาของบทเรียนแบ่งออกเป็นบทๆ ภาษาอังกฤษมี 3 บท ได้แก่ การเรียนรู้เซลล์เบรลล์และอักษรเบรลล์พื้นฐานสิบตัวแรกของภาษาอังกฤษ,

อักษรเบรลล์สืบทอดมาของภาษาอังกฤษ, อักษรเบรลล์หกตัวต่อมาของภาษาอังกฤษและอักษรพิเศษตัว W และภาษาไทยมี 3 บท ได้แก่ อักษรเบรลล์ภาษาไทย, สระภาษาไทย, วรรณยุกต์ภาษาไทย และส่วนของแบบฝึกหัด ภาษาอังกฤษแบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับง่ายคือ ระดับปานกลาง และระดับยาก ภาษาไทยแบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้ ระดับง่ายและระดับยาก

องค์ความรู้ใหม่และผลที่เกิดต่อสังคม การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการสอนอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ และภาษาไทย จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเรื่องของอักษรเบรลล์ เนื่องจากสามารถใช้สอนสำหรับผู้เริ่มต้นในการศึกษาอักษรเบรลล์ได้ หรือสำหรับผู้ที่กำลังศึกษาสามารถใช้ทบทวนความรู้ นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแนวทางให้กับผู้ที่อ่านนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้พัฒนาเป็น Mobile Application ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Android หากมีการพัฒนาในระบบปฏิบัติการ IOS ด้วยจะทำให้กลุ่มผู้ใช้งานมากขึ้น การออกแบบระบบและการแสดงผลยังขาดความสวยงาม ควรพัฒนาให้สวยงามและทันสมัย

เอกสารอ้างอิง

- จันทนา อิศระ. (2556). พัฒนาสื่อภาพพูน “สัตว์หิมพานต์” เพื่อผู้พิการทางสายตา. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 5(1), 170-182. สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/irdssru/article/view/214333>
- ชินวัจน์ วรรณการ. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่องภาษาอังกฤษ สำหรับนักสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. สืบค้นจาก <http://wb.yru.ac.th/xmlui/handle/yrui/5356>
- ทศพร ไชยธรรมกุล. (2565). การออกแบบฝึกหัดคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการสังเคราะห์รายงานวิจัยในชั้นเรียน. *วารสารบรรณศาสตร์*, 15(1), 1-2. สืบค้นจาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JLIS_SWU/article/view/254019
- ธีรอาภา บุญจันทร์, เสาวภา พรสิริพงษ์ และ ขวัญจิต ศศิวงศาโรจน์. (2555). การจำลองวัตถุทางพิพิธภัณฑ์สำหรับคนตาบอด. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 32(1), 107-114. สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sujthai/article/view/7128>
- ประกาศิต ตันตือลงการ. (2557). พัฒนาชุดอิเล็กทรอนิกส์เรียนรู้อักษรเบรลล์เบื้องต้น. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 24(2), 213-222. สืบค้นจาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/21802>
- มูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2661). *ต้นกำเนิดอักษรเบรลล์*. สืบค้นจาก <https://cfbt.or.th/sk/index.php/article/-12readbraille>

- โรงงานไฟ่ กรมสรรพสามิต. (2565). *การกำเนิดอักษรเบรลล์*. สืบค้นจาก <https://playingcard.or.th/th/การกำเนิดอักษรเบรลล์ภาษาไทย/>
- วีรชัย อำพรไพบุลย์. (2562). ระบบอักษรเบรลล์พื้นฐาน. *วารสารวิชาการ*, 2(3), 122-130. สืบค้นจาก https://so.02tci-thaijo.org/index.php/human_dru/article/view/251284
- วีรชัย อำพรไพบุลย์ และ วิโรจน์ อรุณมานะกุล. (2560). การวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย. *วารสารศิลปศาสตร์*, 17(2), 40-52. สืบค้นจาก <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/liberalarts/article/view/107078>
- สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน. (2560). *ตัวแสดงผลอักษรเบรลล์*. สืบค้นจาก <https://www.slri.or.th/bl6a/>
- อนันต์ ต้นวิไลศิริ และ พิชิต ขจรเดชะ. (2553). พัฒนาอุปกรณ์สร้างอักษรเบรลล์สำหรับการพิมพ์อักษรเบรลล์ลงบนฉลากยา โดยใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติ. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, 19(2), 123-135. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jit_journal/article/view/253934
- Gotonkow. (2019). *Likert-type attitude scale*. Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/659229>
- GreedisGoods. (2019). *Likert Scale*. Retrieved from <https://greedisgoods.com/likert-scale-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>
- Wikipedia. (2024). *Braille*. Retrieved from <https://th.wikipedia.org/wiki>