

การพัฒนาหนังสือเสียงสองภาษาเพื่อส่งเสริมทักษะการฟัง
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

The Development of The Bilingual Audiobook to Promote Listening Skill
for Visually Impaired Children

นฤมล อินทิร์กซ์

Narumol Intirak

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Faculty of Information Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

E-mail: narumol.intirak@gmail.com

Received: Sep 18, 2018

Revised: Mar 03, 2019

Accepted: Mar 15, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการเนื้อหาสำหรับออกแบบหนังสือเสียง 2) เพื่อออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาที่ส่งเสริมทักษะการฟังสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น 3) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านเนื้อหาของหนังสือเสียง 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่อหนังสือเสียงในโรงเรียนการศึกษาคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด เครื่องมือที่ใช้วิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อสอบถามความต้องการด้านเนื้อหาในการออกแบบหนังสือเสียง 2) หนังสือเสียงสองภาษา 3) อุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลหนังสือเสียง และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) เนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นชั้นอนุบาลหนึ่ง คือ เนื้อหาเกี่ยวกับพยัญชนะภาษาอังกฤษ A ถึง Z โดยมีหมวดหมู่คำศัพท์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสัตว์หลายชนิด 2) ผลการออกแบบหนังสือเสียงทำให้ได้ภาพคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสัตว์จำนวน 26 ชนิด 3) ผลการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียง พบว่าการทำงานของอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย Arduino UNO, โมดูล MP3 และโมดูล NFC สามารถอ่าน Tag ที่ซ่อนอยู่ในหนังสือได้ครบ และสามารถอ่านไฟล์เสียงชนิด MP3 ที่ตรงกับ Tag ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง และ 4) ผลการประเมินความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่อการใช้หนังสือเสียงมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 2.86$, S.D. = 0.35)

คำสำคัญ: หนังสือเสียง ส่งเสริมทักษะการฟัง เด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น เอ็นเอฟซี อาดูโน

Abstract

The objectives of this research are 1) to analyze the required content for designing audiobook. 2) to design the bilingual audiobook and promote listening skill for visually impaired children. 3) to develop a device for reading the contents of the audiobook. 4) To study the satisfaction of visually impaired children in Roi-Et School for the blind.

The research instruments were 1) in-depth-interviews form on the content requirements for designing audiobook, 2) the bilingual audiobook, 3) the audiobook reader device, and 4) satisfaction assessment form. Mean and standard deviation are statistical techniques used to analyze the data. The result shows that 1) suitable content for visually impaired children (Kindergarten One) is the content of English alphabet A to Z, with a vocabulary category in both Thai and English for many animals. 2) The result of audiobook design, there are twenty-six types of English vocabulary related to animals. 3) The results of the audiobook reader showed that the audiobook reader device consists of Arduino UNO, MP3 module, and NFC module could read on all tags contained in the audiobook, and this device can read MP3 files that match the tag correctly. The satisfaction of visually impaired children on the use of audiobook was at the highest level ($\bar{x} = 2.86$, S.D. = 0.35).

Keywords: Audiobook design, Promote listening skill, Visually impaired children, NFC, Arduino

1. บทนำ

ปัจจุบันในประเทศไทยมีเด็กที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับความบกพร่องในการมองเห็นเป็นจำนวนมาก โดยเด็กนั้นมักไม่รู้ตัวว่าตนเองมีปัญหา เนื่องจากเด็กส่วนใหญ่เติบโตขึ้นมาท่ามกลางการดั่งกล่าวและไม่ทราบว่าการมองเห็นที่ปกติเป็นอย่างไร ซึ่งความบกพร่องทางการมองเห็นของเด็กนั้นส่งผลกระทบต่อเด็กทั้งในทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากการเรียนรู้พัฒนาการทางด้านต่าง ๆ และทักษะการใช้ชีวิตของเด็กล้วนเชื่อมโยงกับการมองเห็น จึงทำให้เด็กขาดโอกาสในการใช้ชีวิตหลายอย่าง รวมทั้งโอกาสในการศึกษาสำหรับบางคน การเติมเต็มสิ่งที่ขาดหายไปให้กับเด็กจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เด็กสามารถกระทำการต่าง ๆ ได้เท่าเทียมกับเด็กทั่วไป และสามารถดำรงชีวิตได้เหมือนคนปกติ เด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีสิทธิได้รับการศึกษาเช่นเดียวกับเด็กปกติ ปัญหาส่วนใหญ่ของเด็กนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถ แต่ขึ้นอยู่กับโอกาสทางการศึกษา การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อทัศนคติของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตามประวัติการศึกษาของประเทศไทยได้มีการให้โอกาสทางการศึกษาแก่เด็กมาช้านาน แต่ไม่ได้บังคับให้ทุกคนเข้าศึกษาในโรงเรียนเพียงเพื่อการให้เด็กไทยอ่านออก เขียนได้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2478 ได้มีพระราชบัญญัติประถมศึกษาขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งบังคับให้คนไทยทุกคนเข้ารับการการศึกษาในโรงเรียน เมื่อมีอายุ 7 ปี บริบูรณ์ จนถึง 15 ปี ยกเว้นเด็กพิการที่ไม่ต้องเข้าเรียน ส่งผลให้เด็กที่มีความพิการขาดโอกาสทางการศึกษา ต่อมาในปี พ.ศ. 2523 ได้มีพระราชบัญญัติประถมศึกษา ซึ่งได้ให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้พิการให้มีสิทธิเท่าเทียมคนปกติ เว้นแต่ผู้ปกครองไม่ต้องการให้เรียนจะต้องไปขอทำการยกเว้นในการเข้าเรียน [1] ปัจจุบันพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 มาตรา 5(1) คนพิการมีสิทธิได้รับการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการจนตลอดชีวิต พร้อมทั้งได้รับเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา [2] ดังนั้น คนพิการจึงถือเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญกลุ่มหนึ่งของประเทศ และไม่ว่าจะเป็นเด็กธรรมดาหรือเด็กพิการย่อมมีสิทธิเสมอกันในการได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานดังกล่าว

โรงเรียนการศึกษาคณาบดจังหวัดร้อยเอ็ดเป็นโรงเรียนภายใต้การดูแลของมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และเป็นโรงเรียนเอกชนการกุศลสำหรับผู้พิการทางสายตา เป็นโรงเรียนที่ไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมการศึกษาและค่าใช้จ่ายใด ๆ จากนักเรียนโดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อให้ให้นักเรียนผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง และสถานศึกษาแห่งนี้ยังได้รับพระราชทานนามจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีว่า “ศูนย์การศึกษาและฟื้นฟูสมรรถภาพคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด” ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรตามที่กระทรวงศึกษาธิการ และกำหนดทักษะเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น เช่น ทักษะการสร้าง

ความคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมและการเดินทาง ทักษะการฟัง ทักษะการใช้อักษรเบรลล์ การใช้ลูกคิดและทักษะการดำรงชีวิตประจำวัน เป็นต้น การใช้อักษรเบรลล์ในการสื่อสารนั้น ถูกคิดค้นโดยหลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ครูตาบอดชาวฝรั่งเศส โดยตัวอักษรจะมีลักษณะเป็นจุดขนาดเล็ก ๆ ในหนึ่งช่องประกอบด้วยจุดหกตำแหน่ง ซึ่งนำมาจัดสลับกันไปมาเพื่อรหัสแทนอักขรตาดีหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี เป็นต้น และได้ถูกดัดแปลงเป็นอักษรเบรลล์ภาษาไทยที่ประดิษฐ์โดยเจนิวีฟคอลลีลด์ และนายแพทย์ผ่น แสงสิงแก้ว ได้ร่วมกันกำหนดรหัสได้อักษรเบรลล์ไทยขึ้น [3] และถูกใช้เป็นตัวอักษรสำหรับการสื่อสารสำหรับผู้พิการทางสายตา นอกจากการใช้อักษรเบรลล์ในการสื่อสารแล้วมีเทคโนโลยีที่ใช้สื่อสารสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น คือ หนังสือเสียงระบบเดซี่ (Daisy) ซึ่งเป็นหนังสือที่มีการบันทึกเสียงลงในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยจะมีเจ้าหน้าที่ผู้ทำการผลิตใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบเดซี่ สำหรับจัดเก็บเสียงที่อ่านจากนั้นนำมาบันทึกลงบนแผ่นซีดีและสามารถเปิดอ่านโดยใช้โปรแกรมเดซี่หรือโปรแกรมอื่น ๆ ที่รองรับไฟล์เสียงดังกล่าว [4] เทคโนโลยีนี้ทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเรียนรู้จากเสียงผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบเดซี่ได้ ซึ่งโรงเรียนการศึกษาคณาบดจังหวัดร้อยเอ็ด เป็นโรงเรียนที่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นในแต่ละชั้นเรียนจำนวนไม่มาก และครูผู้สอนประจำชั้นอนุบาลนั้นก็เป็นครูที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเช่นเดียวกัน อีกทั้งการเรียนด้วยหนังสือเสียงโดยระบบเดซี่บนคอมพิวเตอร์ยังเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลเนื่องจากยังไม่มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ การจัดการเรียนการสอนโดยการอ่านหนังสือที่มีอักษรเบรลล์และการออกเสียงอ่านจากครูจึงเป็นวิธีการสอนที่ถูกใช้สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลเป็นส่วนใหญ่

แม้ว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันจะมีวิวัฒนาการล้ำหน้าไปอย่างมาก ความสะดวกสบายและสื่อการเรียนการสอนสำหรับคนพิการนั้นก็มีอย่างแพร่หลาย แต่กลับเข้าถึงเฉพาะกลุ่มคนพิการในสถานศึกษาพิเศษขนาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งครบครันไปด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สื่อเสียงต่างๆ เปรียบเทียบกับศูนย์การศึกษาพิเศษต่างๆ ที่มีสถานที่ขนาดเล็ก หรือขนาดกลางแล้วสังเกตได้ชัดว่าขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่ใช้ช่วยเหลือทางด้านการเรียนการสอนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น และถึงแม้ปัจจุบันจะมีหนังสืออักษรเบรลล์ หรือหนังสือเสียงที่เป็น ซีดี MP3 หรือซีดีระบบเดซี่ ที่นำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น แต่ก็เป็นเรื่องยากสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นจะเปิดซีดีระบบเดซี่ฟังเองได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นปัญหาและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น จึงสนใจที่จะวิจัยและพัฒนาหนังสือเสียงสองภาษา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นในระดับชั้นอนุบาลหนึ่ง เพื่อพัฒนาทักษะในการฟังเสียงคำศัพท์ภาษาไทย

และภาษาอังกฤษให้ดียิ่งขึ้น เพราะหนังสือ คือขุมทรัพย์อันมีค่าทางปัญญาที่สำคัญ และยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถจับต้องและใช้งานได้อย่างสะดวก สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการเนื้อหาในการออกแบบหนังสือเสียงสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น 2) เพื่อออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาสำหรับการส่งเสริมการฟัง 3) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่อหนังสือเสียง

สำหรับการวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสือเสียงสองภาษาเพื่อส่งเสริมการฟังสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

เด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

เด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเด็กตาบอด เป็นเด็กที่มีความพิการทางร่างกาย โดยมีลักษณะของอาการคือ ดวงตาปิดสนิท เบ้าตาลึก ตาแฉะ ไม่มีลูกตา หรือบางคนอาจมีลักษณะตาโปนออกมานอกเบ้าตา เป็นต้น ความบกพร่องดังกล่าวจึงทำให้เด็กมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเด็กปกติหลายด้าน [5] ดังนี้

1. การเคลื่อนไหวที่ผิดปกติแตกต่างจากคนที่มีสายตาดำ ขอบใต้วงตาและไม่มีเท้าสีขาวประจำตัวไว้ค้นหาสิ่งของ สิ่งกีดขวางระหว่างเส้นการเดินทางจะมีลักษณะช้าและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
2. ประสาทสัมผัสของคนตาบอด มักใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ เช่น การได้ยิน การดมกลิ่น การลิ้มรส และประสาทสัมผัสทางกายในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ
3. การใช้ภาษาของคนตาบอด จะใช้ภาษาพูดเช่นเดียวกับคนตาปกติแต่จะมีความบกพร่องในการสื่อสารที่ช้าและพูดเสียงดังกว่าคนปกติ
4. การปรับตัวของคนตาบอด มักมีปัญหาเช่นเดียวกับคนตาปกติ โดยกำเนิดแล้วคนตาบอดจะไม่รู้สึกเสียใจกับความพิการของตนเองแต่จะมีความรู้สึกว่ายังไม่มีวุฒิภาวะพร้อมเหมือนคนอื่นและรู้สึกไม่ปลอดภัย
5. ระดับเขาวงกตปัญญาของเด็กตาบอดไม่แตกต่างจากเด็กตาปกติ จากผลการทดสอบเขาวงกตปัญญาของเด็กตาบอดชาวอเมริกันในปี ค.ศ. 1930 โดยใช้แบบทดสอบของบินเน็ต (Binet Intelligent Test) พบว่า เด็กตาบอดของโรงเรียนประจำ 17 แห่ง มีเขาวงกตปัญญาดีถึงเกณฑ์ 99 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80 เด็กตาบอดที่มีเขาวงกตปัญญาดีเลิศสูงกว่า 120 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 10 เด็กตาบอดที่มีเขาวงกตปัญญาดำกว่า 70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 9
6. การรับรู้และความคิดรวบยอดของเด็กตาบอด สามารถรับรู้ได้ดีเท่ากับคนตาปกติ เด็กตาบอดที่สูญเสียสายตาก่อนอายุ 5 ปี จะไม่มีมโนภาพ ซึ่งเด็กยังไม่มีสมาธิเข้าใจและจดจำสิ่งต่างๆ ไม่มีภาพประทับใจ ไม่มีความจำ จึงเป็นเหตุทำให้คนตาบอดนั้น มีความคิดรวบยอดแตกต่างจากคนตาปกติ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กตาบอดนั้น จากผลการทดสอบความสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาของเด็กตาบอดชาวอเมริกาใน ค.ศ. 1918 พบว่า มีการพัฒนาทางการเรียนรู้ดีขึ้นเมื่อใช้อักษรเบรลล์เป็นภาษาหนังสือสำหรับเด็กตาบอด การทดสอบพูดปากเปล่ากับเด็กปกติเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วเด็กตาบอดมีผลสำเร็จทางการศึกษาเท่ากับเด็กปกติ สำหรับประเทศไทยผลการทดสอบนักเรียนตาบอด ที่เรียนร่วมชั้นกับนักเรียนตาปกติในโรงเรียนปกตินั้น สามารถสอบผ่านหลักสูตรตามระเบียบการประเมินผลของกระทรวงศึกษาธิการและมีผลการทดสอบทัดเทียมกับนักเรียนตาปกติ

ความสำคัญของเสียง

เสียงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับกระตุ้นให้คนเรามีการเจริญเติบโตตามปกติ นับตั้งแต่แรกเกิดเด็กที่หูหนวกหรือมีความบกพร่องทางการได้ยินแต่กำเนิด จะมีความพิการทั้งทางร่างกายและสมอง จนไม่สามารถอยู่ในสังคมปกติได้ คนที่เกิดมาตาบอดทั้งสองข้าง แต่หูได้ยินปกติจะมีความเจริญเติบโตทั้งร่างกายและสมอง และอยู่ในสังคมได้บางคนมีความสามารถพิเศษมากกว่าคนสายตาปกติ ในปัจจุบันเราจะพบความสามารถพิเศษเหล่านี้ได้จากวงดนตรีคนตาบอด ซึ่งสามารถเล่นได้ทั้งดนตรีไทยและสากลได้ไพเราะมาก คนตาบอดสามารถอ่านหนังสือได้จากการใช้นิ้วสัมผัสอักษรพิเศษ คือ อักษรเบรลล์ แต่คนที่หูหนวกแต่กำเนิดจะไม่สามารถปฏิบัติในสิ่งที่กล่าวได้ มีการศึกษาและเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า การได้ยินเสียงของเด็กนั้นจะเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตทางสมองของเด็ก รวมทั้งพฤติกรรมทุก ๆ ชนิดที่จะพัฒนาตามมา เช่น การนั่ง การเดิน การกินอาหาร รวมทั้งอารมณ์ และความเฉลียวฉลาด การพูดของเด็กจะพัฒนาขึ้นมาได้ต่อเมื่อเด็กจะต้องได้ยินเสียงพูดก่อนเท่านั้น

การออกแบบหนังสือตามกระบวนการออกแบบสิ่งพิมพ์

การออกแบบหนังสือนอกจากจะเป็นการทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลแล้วยังต้องทำหน้าที่ในการนำเสนอบุคลิกลักษณะของข้อมูลนั้นให้ออกมาเป็นรูปธรรมโดยการเลือกหรือสร้างภาพตัวอักษรและองค์ประกอบทางการออกแบบอื่น ๆ แล้วนำมาจัดวางอย่างเหมาะสม ซึ่งหนังสือแต่ละประเภทก็มีลักษณะของข้อมูลและบุคลิกลักษณะที่แตกต่างกัน การออกแบบที่เหมาะสมกับหนังสือนั้น ๆ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หนังสือประเภทฟิสิกชัน (Fiction) เป็นหนังสือที่แต่งขึ้นโดยเน้นเนื้อหาเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน และประเภทนอน-ฟิสิกชัน (Non-Fiction) เป็นหนังสือที่เน้นการให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้อ่านเป็นหลัก โดยเป็นเนื้อหาที่มีพื้นฐานจากความเป็นจริง [6]

การเพิ่มขึ้นของสื่อต่าง ๆ ที่มีทั้งเสียงและภาพกราฟิกที่สวยงามดึงดูดใจ ทำให้การออกแบบหนังสือมีความสำคัญมากขึ้น การออกแบบสิ่งพิมพ์จึงมีความสำคัญอย่างมากและมีกระบวนการออกแบบดังนี้

1. การเตรียมการก่อนออกแบบ
 - 1.1 การรับทราบความคิด ความต้องการ และนโยบายต่างๆ ของผู้บริหารหรือผู้เป็นเจ้าของสิ่งพิมพ์
 - 1.2 การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้วนำมาวิเคราะห์
 - 1.3 การเขียนโจทย์ของการออกแบบ
 - 1.4 การกำหนดรูปแบบสิ่งพิมพ์
2. การปฏิบัติการออกแบบ
 - 2.1 การสร้างองค์ประกอบ
 - 2.2 การจัดทำเลย์เอาต์
 - 2.3 การออกแบบ
3. กระบวนการหลังการพิมพ์

กระบวนการทำงานหลังการพิมพ์แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การทำสำเร็จ (Finishing) ซึ่งเป็นการเพิ่มความหนาแน่นและเพิ่มอายุการใช้งานให้สิ่งพิมพ์ และการแปรรูป (Converting) เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งพิมพ์เกิดเป็นรูปเล่มตามที่ต้องการ และเป็นขั้นตอนที่จำเป็นของสิ่งพิมพ์ที่เป็นรูปเล่มทุกชนิด ซึ่งทำได้โดยใช้วิธีการตัด การพับ การเข้าเล่ม การไสสันทากาว การเย็บเล่ม การเข้าปก การเจียน เป็นต้น

การออกแบบอุปกรณ์อ่านหนังสือเสียง

งานวิจัยนี้ใช้ Arduino UNO เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สำหรับอ่านข้อมูลในหนังสือเสียง โดย Arduino เป็นแพลตฟอร์ม Open source ที่มีความง่ายต่อการพัฒนา และมีกลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาโครงการบนแพลตฟอร์มนี้ค่อนข้างมาก ซึ่งบอร์ด Arduino นั้นมีราคาไม่แพง รวมไปถึงสามารถทำงานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ Mac OS X ได้ สำหรับบอร์ด Arduino UNO [7] นั้น เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Automatic Voltage Regulator (AVR) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบ Open Source มีความเร็วของสัญญาณนาฬิกาที่ 16 MHz บอร์ดดังกล่าวจะใช้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ มีขาสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบแอนะล็อกจำนวน 6 ขา และขาสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิทัลจำนวน 14 ขา มี Flash memory ขนาด 32 กิโลไบต์ มี SRAM ขนาด 2 กิโลไบต์ และ EEPROM ขนาด 1 กิโลไบต์ น้ำหนักของบอร์ดจะหนักเพียง 25 กรัม เนื่องจาก Arduino UNO ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ มีความเร็วในการประมวลผลที่เพียงพอต่อการทำงาน มีขาที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้มากมาย รวมไปถึงมีน้ำหนักเบา จึงเป็นบอร์ดที่เหมาะสมสำหรับทำอุปกรณ์อ่านข้อมูลบนหนังสือเสียงสำหรับงานวิจัยนี้ โดยข้อจำกัดของบอร์ดนี้จะอยู่ที่หน่วยความจำที่ใช้ในการพัฒนา ซึ่งผู้วิจัยจะกล่าวถึงวิธีแก้ปัญหานี้ในหัวข้อการสร้างอุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลสำหรับหนังสือเสียงสองภาษา

เนื่องจากการที่จะทำให้อุปกรณ์อ่านข้อมูลในหนังสือเสียงได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการอ่านข้อมูลในหนังสือและมีตัวอ่านข้อมูลในอุปกรณ์ ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้เทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (Near Field Communication: NFC) [8] ที่เป็นมาตรฐานของการสื่อสารผ่านสัญญาณวิทยุที่มีระยะใกล้มากใน

ระดับเซ็นติเมตร (จากการทดลองไม่เกิน 4 เซ็นติเมตร) โดยมีอัตราการส่งข้อมูลที่ความเร็ว 106 kbps, 212 kbps และ 424 kbps ใช้คลื่นวิทยุความถี่ 13.56 MHz และอยู่ทำงานบนมาตรฐาน ISO14443 สำหรับบอร์ด NFC ที่งานวิจัยนี้ใช้ คือ บอร์ด NFC Shield ที่เป็นตัวอ่าน NFC Tag โดยมีวงจรรวมชนิด NXP PN532 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานของ NFC และเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino UNO ในลักษณะที่วางซ้อนกันได้ สำหรับ NFC Tag นั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ NFC Tag แบบสติ๊กเกอร์ เพื่อให้สามารถติดในหนังสือเสียงได้ สำหรับข้อจำกัดของ NFC Tag นั้น เกิดในกรณีที่เมื่อวางซ้อนกัน NFC Tag ในแต่ละหน้า การอ่านข้อมูลในบางครั้ง อุปกรณ์จะอ่านค่า NFC Tag ตัวถัดไปทำให้ค่าที่อ่านได้ไม่ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการ ซึ่งผู้วิจัยจะกล่าวถึงวิธีแก้ปัญหานี้ในหัวข้อการสร้างอุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลสำหรับหนังสือเสียงสองภาษา

การเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์อ่านข้อมูลนั้น บอร์ด Arduino UNO จะเชื่อมต่อกับโมดูล MP3 [9] ที่มีช่องใส่ SD Card เพื่อเล่นไฟล์เสียง และเชื่อมต่อกับโมดูล NFC Shield ที่ทำหน้าที่อ่านค่าของ NFC Tag ที่ซ่อนอยู่ภายในหนังสือเสียง ซึ่งเมื่อผู้ใช้นำโมดูล NFC ไปสัมผัสในพื้นที่ที่มี NFC Tag ซ่อนอยู่ จะทำให้โมดูล NFC ส่งค่าที่ได้รับจาก NFC Tag ไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เพื่อประมวลผลข้อมูลร่วมกับโมดูล MP3 และจะส่งเสียงออกทางหูฟังที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ สำหรับภาพรวมของระบบตาม Figure 1

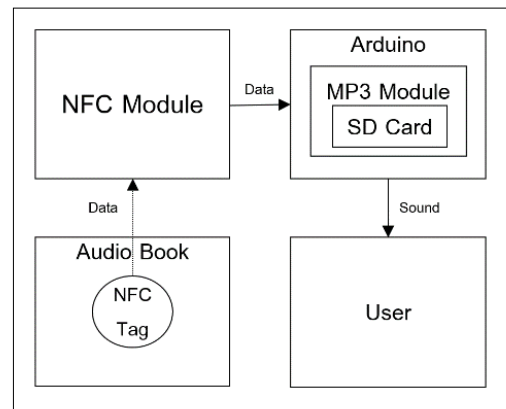


Figure 1 System overview

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนการศึกษาคณาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 101 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้อำนวยการ ครูประจำชั้นอนุบาลและนักเรียนชั้นอนุบาลหนึ่งจำนวนทั้งหมด 15 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 แบบสัมภาษณ์ความต้องการด้านเนื้อหาในการออกแบบหนังสือเสียง

2.2.2 หนังสือเสียงสองภาษา เพื่อส่งเสริมการฟังสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

2.2.3 อุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลหนังสือเสียง สองภาษา

2.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจหนังสือเสียงสองภาษา

2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยการออกแบบหนังสือเสียงสองภาษา เพื่อส่งเสริมการฟังสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดังนี้

2.3.1 นำหนังสือราชการเพื่อขอความอนุเคราะห์การทำวิจัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนการศึกษาคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด

2.3.2 เก็บข้อมูลภาคสนามจากการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการศูนย์ประจำชั้นและนักเรียนชั้นอนุบาลหนึ่ง

2.3.4 สรุปวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

2.3.5 ออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาเพื่อส่งเสริมการฟังสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตามกระบวนการออกแบบสิ่งพิมพ์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการก่อนออกแบบ

- การรับทราบความคิด ความต้องการและนโยบายของเจ้าของสิ่งพิมพ์

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนและครูประจำชั้น เพื่อรับทราบถึงความต้องการในการเตรียมเนื้อหาเพื่อจัดทำหนังสือเสียงสองภาษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นและได้ข้อสรุป คือ ต้องการหนังสือภาษาอังกฤษ A ถึง Z ที่ส่งเสริมทักษะการฟังพื้นฐานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และมีเนื้อหาเกี่ยวกับคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ชนิดต่าง ๆ

- การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าหาข้อมูลการออกแบบหนังสือเสียงโดยการศึกษาและวิเคราะห์ว่า การทำหนังสือด้วยตนเองจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดใด ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ประกอบไปด้วย กระดาษขาอ่อน กระดาษแข็ง ผ้าขาวบาง กรรไกร คัตเตอร์ แผ่นรองกรีด ดินสอ ไม้บรรทัด กาวสองหน้าตาม Figure 2

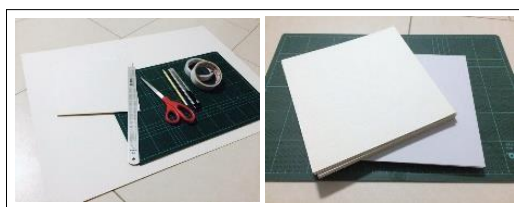


Figure 2 A sample of equipment for making the book

- การเขียนโจทย์ของการออกแบบ

ผู้วิจัยได้กำหนดการเขียนโจทย์ของการออกแบบหนังสือตามหลักการดังนี้

1. ชื่อและชนิดของสิ่งพิมพ์: หนังสือฝึกทักษะการฟัง A B C คำศัพท์สองภาษา

2. ลักษณะเนื้อหา: เป็นหนังสือสอนพยัญชนะภาษาอังกฤษ

A ถึง Z โดยมีคำแปลเป็นภาษาไทยควบคู่พยัญชนะภาษาอังกฤษ และมีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์แต่ละชนิดตามพยัญชนะ

3. ปัญหา: เนื่องจากหนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบหนังสือให้มีเสียงเพื่อที่จะให้เด็กได้เรียนรู้จากการฟัง ขนาดของหนังสืออาจมีความหนา เนื่องจากต้องมีการใช้อุปกรณ์สำหรับการอ่านซ่อนในหนังสือเพื่อทำให้เกิดเสียงและต้องผลิตหนังสือเองโดยการทำมือเนื่องจากมีกระบวนการทำที่ซับซ้อนซึ่งโรงพิมพ์ไม่สามารถผลิตให้ได้

4. กลุ่มเป้าหมาย: นักเรียนระดับชั้นอนุบาลหนึ่ง โรงเรียนการศึกษาคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด

5. วัตถุประสงค์: เพื่อออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาให้เป็นรูปธรรมและพัฒนาทักษะด้านการฟังในการส่งเสริมการอ่านสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

6. บุคลิกภาพของสื่อสิ่งพิมพ์: มีลักษณะภายนอกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีเสียงประกอบหนังสือ

- การกำหนดรูปแบบสิ่งพิมพ์

ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของหนังสือโดยมีขนาด 21x21 เซนติเมตร รายละเอียดการลำดับเนื้อหาเรียงตามพยัญชนะตัวอักษรจาก A ถึง Z ลักษณะภาพประกอบเป็นภาพสัตว์แต่ละชนิดและใช้กระดาษอาร์ตมัน 120 แกรมในการปรินท์ภาพเพื่อนำมาติดลงบนกระดาษแข็งและกระดาษขาอ่อน

ขั้นตอนที่ 2 การปฏิบัติการออกแบบ

- การสร้างองค์ประกอบของหนังสือ

ผู้วิจัยได้สร้างองค์ประกอบในการออกแบบหนังสือตามโจทย์ในการออกแบบที่เขียนไว้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาของหนังสือที่จัดทำขึ้น โดยมีการวางองค์ประกอบของปกหน้าปกหลัง เนื้อหา และจัดองค์ประกอบภาพตาม Figure 3



Figure 3 A sample of content in the audiobook

- การจัดทำเลย์เอาต์

ผู้วิจัยได้จัดทำเลย์เอาต์ย่อขนาดเพื่อสรุปขนาด ตำแหน่งและสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันในแต่ละหน้า

- การออกแบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบปกหนังสือภาพประกอบและภาพพื้นหลังโดยการสเก็ตซ์ภาพและออกแบบตาม Figure 4

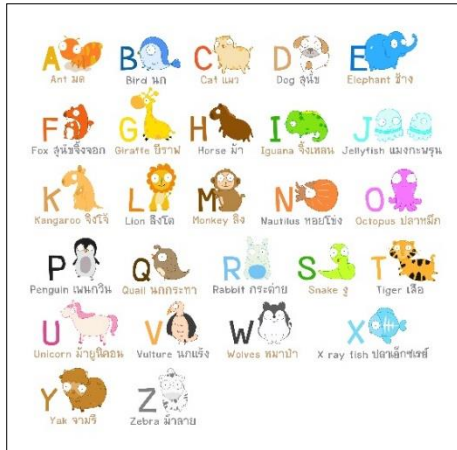


Figure 4 The example of Illustration design

- การจัดหน้าสิ่งพิมพ์

หลังจากการออกแบบและจัดองค์ประกอบภาพเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการจัดหน้าของหนังสือตามเลย์เอาต์ที่ได้จัดวางไว้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนหลังการพิมพ์

กระบวนการของงานหลังการพิมพ์แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- การทำสำเร็จ (Finishing)

ผู้วิจัยได้เพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งพิมพ์ โดยใช้วิธีการตัดตามแม่แบบ หรือ ไดคัต (Die-cut) ในส่วนของปกและเนื้อหาด้านใน จากนั้นทำปกที่พิมพ์โดยใช้กระดาษอาร์ตมัน 210 แกรม นำมาเคลือบมัน (Lamination) ทำให้พื้นผิวเกิดความมันวาวบนส่วนปกของหนังสือ

หลังจากการตัดหนังสือตามแม่แบบแล้วผู้วิจัยประกอบหนังสือเสียงโดยการนำกระดาษฟอยล์ (Foil) และ NFC Tag มาติดลงบนกระดาษชานอ้อยที่ติดไว้ โดยการติดลงในกระดาษหน้าที่ต้องการให้มีการส่งสัญญาณการอ่านเสียงคำศัพท์ตาม Figure 5

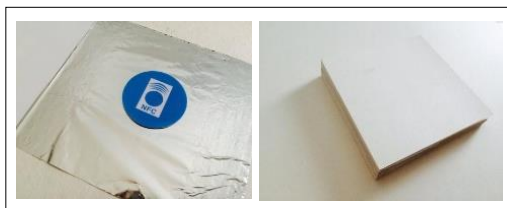


Figure 5 NFC tags with foil attached in audiobook

- การแปรรูป (converting)

จากนั้นทำการแปรรูปโดยการทำเล่ม (binding) โดยนำกระดาษเนื้อหาที่พิมพ์ติดลงบนกระดาษชานอ้อยที่ติดกับอุปกรณ์ส่งข้อมูลในทุก ๆ หน้าตามเลย์เอาต์ที่วางไว้ จากนั้นเข้าปกหนังสือและเจียนเล่ม (trimming) เพื่อให้หนังสือดูสม่ำเสมอและสวยงามตาม Figure 6



Figure 6 Converting audiobooks

2.3.6 การสร้างอุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลสำหรับ

หนังสือเสียงสองภาษา ผู้วิจัยได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เชื่อมต่อกับโมดูล NFC Shield (Chip PN532) ผ่าน I2C interface โดยกำหนดให้ขา VCC, GND, SDA และ SDL ของ NFC Shield ต่อเข้ากับ +5V, GND Analog Pin4 และ Analog Pin 5 ของบอร์ด Arduino UNO ตามลำดับ และใช้บอร์ด SparkFun MP3 Player Shield เป็นสแต็กต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลจะใช้พลังงานจากถ่าน 9 โวลต์จำนวน 1 ก้อน โดยรายละเอียดการต่อของบอร์ดแสดงใน Table 1

Table 1 Pin connection between Arduino UNO and NFC Shield

Arduino	NFC Shield
+5V	VCC
GND	GND
Analog Pin 4	SDA
Analog Pin 5	SCL

ผู้วิจัยได้บันทึกเสียงเป็นไฟล์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วยไฟล์เสียงเริ่มต้นโปรแกรม ไฟล์เสียงอักษรตั้งแต่ A ถึง Z โดยแต่ละไฟล์จะถูกเก็บในโมดูล SD Card บนบอร์ด SparkFun MP3 Player Shield ผู้วิจัยได้กำหนดให้ NFC Tag แต่ละชิ้นมีไฟล์เสียงของตัวเอง ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้ NFC Tag ทั้งสิ้น 27 ชิ้น สำหรับ NFC Tag จะติดตั้งอยู่ในหนังสือ โดยมีกระดาษแข็งและกระดาษฟอยล์ชั้นในแต่ละหน้า เพื่อป้องกันการอ่าน Tag ในหน้าที่อยู่ถัดไป

```

1: initial NFC;
2: initial SD card;
3: initial MP3;
4: begin
5:   while received DataNFC then
6:     if DataNFC equal stingNFC in flash memory then
7:       if MP3NFC is playing then
8:         stop MP3NFC;
9:         play file MP3NFC from SD card;
10:      else
11:        play file MP3NFC from SD card;
12:      end
13:    end
14:  end
15: end

```

Figure 7 Pseudo code for the microcontroller

Figure 7 แสดงโค้ดเทียมสำหรับการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยบรรทัดที่ 1 ถึง 3 เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นของ NFC, SD Card และ MP3 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นเสร็จสิ้นแล้วจะเริ่มการทำงานของโปรแกรมจากบรรทัดที่ 5 นั้น โปรแกรมจะทำงานก็ต่อเมื่อได้รับข้อมูลจาก NFC Tag ในหนังสือ บรรทัดที่ 6 เป็นการเปรียบเทียบค่ารหัสข้อมูลที่ได้รับจาก NFC Tag กับข้อมูลอ้างอิงใน Flash memory ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ F() Syntax ซึ่งเป็นฟังก์ชันเก็บค่า String ของรหัส Tag ลงในหน่วยความจำ Flash memory เพื่อให้ Arduino UNO สามารถบริหารจัดการหน่วยความจำได้อย่างเหมาะสม หากไม่ใช้ F() Syntax ในการเก็บข้อมูลชุดนี้แล้ว จะทำให้หน่วยความจำเต็มและโปรแกรมเกิดข้อผิดพลาดสำหรับบรรทัดที่ 7 ถึง 9 นั้น โปรแกรมจะตรวจสอบการเล่นไฟล์ MP3 ในปัจจุบัน ซึ่งหากตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีไฟล์เสียงกำลังเล่นอยู่ จะดำเนินการหยุดไฟล์เสียงดังกล่าว และจะเล่นไฟล์เสียงใหม่จาก SD Card ตามข้อมูลอ้างอิงใหม่ที่จับคู่ได้สำหรับบรรทัดที่ 10 นั้น หากไม่มีการเล่นไฟล์ใด ๆ อยู่จะเล่นไฟล์เสียงใหม่จาก SD Card ตามข้อมูลที่อ้างอิงจาก NFC Tag

2.3.7 แบบประเมินความพึงพอใจหนังสือเสียงสองภาษา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) สามระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.00 คือ พอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 คือ พอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 คือ พอใจน้อย

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการเนื้อหาในการออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการด้านเนื้อหาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ โดยใช้ประเด็นแนวคำถามกว้าง ๆ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน และชีวิตประจำวันของเด็ก ๆ เพื่อกระตุ้นให้คู่สนทนาเล่าเรื่องราวอย่างมีเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์ได้ให้คำตอบเกี่ยวกับประเด็นที่ซักถามและได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำหนังสือเสียงสองภาษา ว่าช่วงอายุของเด็กในชั้นอนุบาลยังคงต้องการภาษาพื้นฐานในการเรียนรู้ เนื่องจากหากใช้ภาษาประเทศเพื่อนบ้านหรือตามประเทศอาเซียนนั้นจะยากเกินไปสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเด็กนั้น ยังจดจำได้ช้าและต้องมีการทบทวนอยู่บ่อยครั้ง จากนั้นได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนักเรียนชั้นอนุบาลหนึ่ง โดยการใช้ประเด็นแนวคำถามเกี่ยวกับการเรียนการสอนในห้องเรียนว่าเป็นอย่างไร ได้เรียนวิชาอะไรบ้าง ชอบเรียนเกี่ยวกับอะไรและมีสิ่งไหนที่อยากเรียนรู้

เพิ่มเติมบ้าง ซึ่งผลการการสัมภาษณ์พบว่า คุณครูประจำชั้นต้องการหนังสือที่ช่วยสอนภาษาอังกฤษ A ถึง Z โดยมีคำอ่านและคำแปลภาษาไทยที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่ของสัตว์นานาชนิด และผู้เรียนมีความต้องการหนังสือที่มีเสียงมาใช้ในการเรียนเนื่องจากผู้เรียนมีความบกพร่องทางสายตาและมองเห็นได้ไม่ชัดเจน จึงต้องการหนังสือที่มีเสียงมาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลจากการสัมภาษณ์ครั้งนี้ มาวิเคราะห์รวบรวมและจัดทำเนื้อหาขึ้นมาใหม่ โดยการค้นคว้าคำศัพท์ให้สอดคล้องกับพยัญชนะภาษาอังกฤษต่อไป

3.2 ผลการออกแบบหนังสือเสียงสองภาษา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบหนังสือเสียงสองภาษาตามกระบวนการออกแบบสิ่งพิมพ์ โดยหนังสือนั้นจัดอยู่ในประเภท นวนิยาย (Non-Fiction) ที่เน้นการให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้อ่านเกี่ยวกับตัวอักษรและคำแปลคำศัพท์ภาษาอังกฤษ A ถึง Z ซึ่งลักษณะของหนังสือนี้เป็นหนังสือที่ทำด้วยตนเอง (Self-help book) และมีลักษณะของรูปเล่มเป็นหนังสือปกแข็ง (Hardcover) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนทานให้กับหนังสือ โดยหนังสือที่ออกแบบมีชื่อเรื่อง หนังสือฝึกทักษะการฟัง A B C คำศัพท์สองภาษา โดยมีขนาด ขนาด 21x21 เซนติเมตร และเนื้อหาภายในเล่ม ประกอบไปด้วยรูปภาพสัตว์นานาชนิดที่มีคำศัพท์และความหมายตรงกับพยัญชนะ A ถึง Z ภายในหนังสือแต่ละหน้านั้นจะมี NFC Tag ติดอยู่หน้าละ 1 Tag โดยแต่ละ Tag จะมีรหัสข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเมื่อผู้ใช้อุปกรณ์อ่านข้อมูลไปสัมผัสบริเวณหน้าของหนังสือแล้ว อุปกรณ์อ่านข้อมูลจะประมวลผลข้อมูลจาก Tag ต่าง ๆ เพื่อจับคู่กับไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ใน SD Card อุปกรณ์อ่านข้อมูลจะอ่านออกเสียงเป็นภาษาไทยแล้วอ่านออกเสียงเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งจะเล่นไฟล์เสียงแต่ละเสียงเพียง 1 รอบเท่านั้น จนกว่าผู้ใช้จะเลื่อนตัวอ่านข้อมูลกลับมาอ่านอีกครั้ง หรืออ่านข้อมูลในหน้าถัดไป ตาม Figure 8



Figure 8 The bilingual audiobook

3.3 ผลการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา

ผลการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา ทำให้ได้อุปกรณ์ตัวอ่านข้อมูลตาม Figure 9

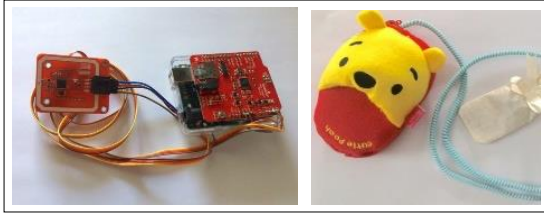


Figure 9 NFC reader for the bilingual audiobook

ผู้วิจัยได้พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา และได้ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ทดสอบการอ่านค่า NFC Tag

โมดูล NFC จะอ่านข้อมูลที่อยู่ใน Tag ออกมาในรูปแบบของเลขฐานสิบหก (ยกตัวอย่างเช่น “F1 E5 41 EA”) ซึ่งการอ่านค่านั้นสามารถอ่านได้ทันทีเมื่ออุปกรณ์เข้าใกล้ Tag NFC ในระยะประมาณ 1 เซนติเมตร

2) ทดสอบการอ่านเสียงไฟล์ MP3

การอ่านเสียงไฟล์ MP3 สามารถอ่านได้สมบูรณ์ โดยเป็นการถอดรหัสไฟล์เสียง VS1053 สามารถถอดรหัสไฟล์ประเภท Ogg Vorbis / MP3 / AAC / WMA / MIDI ได้หลักการการทำงาน คือ VS1053 จะรับข้อมูลที่เข้ามาเป็น bit stream ผ่านบัสแบบอนุกรม (SPI) โดยจะถอดรหัสเสียงจาก IC แล้วส่งเสียงออกทางช่องเสียบหูฟัง จากการทดลองอุปกรณ์สามารถเล่นไฟล์ MP3 ได้อย่างถูกต้องทุกไฟล์

3) ทดสอบการประยุกต์ใช้ NFC ร่วมกับ MP3

จากการทดลองพบว่าการใช้บอร์ดทั้งสองร่วมกันและใช้ Library ที่เกี่ยวข้อง สามารถรันโปรแกรมได้ แต่ถ้าหากเพิ่มโค้ดสำหรับอ่าน Tag ที่มากขึ้นจะทำให้หน่วยความจำของ Arduino UNO ไม่พอ (หน่วยความจำที่มากขึ้นจะส่งผลให้โปรแกรมไม่เสถียร ในบางครั้งจะอ่านค่า Tag ไม่ได้) ผู้วิจัยจึงต้องปรับลดฟังก์ชันของ Library (NFC, SD และ MP3) และใช้ F() Syntax เพื่อให้หน่วยความจำเพียงพอ ผลการทดลองพบว่าโปรแกรมสามารถอ่านค่า Tag จากหนังสือและอ่านค่าเสียงได้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้

4) ทดสอบกับหนังสือที่ติด NFC Tag

ผู้วิจัยได้ทดสอบอ่าน Tag ที่ติดในหนังสือ ผลการทดลองพบว่า การอ่าน Tag ที่วางซ้อนกันนั้น ส่งผลให้บางครั้งตัวอ่าน Tag อ่านค่าจาก Tag ที่อยู่ตัวถัดไป ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดยการใส่กระดาษแข็งรองระหว่างกระดาษฟรอยด์อีกชั้น ซึ่งกระดาษฟรอยด์มีคุณสมบัติการดูดซับคลื่นวิทยุกับ NFC Tag ซึ่งส่งผลให้ตัวอ่านสามารถอ่านค่า Tag ที่อยู่ชั้นบนสุดได้แม้ว่าจะมีวาง Tag ซ้อนกัน

3.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ผลการศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่อหนังสือเสียงสองภาษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการทดลองใช้หนังสือเสียงและสนุกสนานไปกับการฟังคำศัพท์ทั้งเสียงภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 2.86$, S.D. = 0.35)

4. สรุปและเสนอแนะ

4.1 สรุปผล

1) ผลการวิเคราะห์ความต้องการด้านเนื้อหาในการออกแบบหนังสือเสียงสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น จากการสัมภาษณ์เชิงลึกของครูประจำชั้นอนุบาล พบว่า ครูผู้สอนนั้นต้องการให้เด็กเรียนรู้ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ซึ่งถือว่าเป็นภาษาพื้นฐานที่เด็ก ๆ ควรทราบก่อน และต้องการให้เด็กเรียนรู้พยัญชนะภาษาอังกฤษจาก A ถึง Z โดยมีคำอ่านและคำแปลภาษาไทย ที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่ของสัตว์จำนวน 26 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐศักดิ์ พงษ์สวัสดิ์ [10] ที่ได้วิจัยเรื่อง ความต้องการด้านเนื้อหาของผู้พิการทางสายตา เพื่อผลิตหนังสือเสียงบนแอปพลิเคชัน “Read for the Blind” ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่ผู้พิการทางสายตาต้องการนั้นประกอบไปด้วยวรรณกรรมและบทละคร พุทธประวัติและธรรมะ กฎหมายการเข้าถึงของผู้พิการ สารสนเทศ และไอที ข้อมูลการแพทย์และสารคดีการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้พิการทางสายตาที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ณ มูลนิธิคอลฟิลด์เพื่อคนตาบอดในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2) ผลการออกแบบหนังสือเสียงสองภาษา พบว่า หนังสือที่ได้ออกแบบนั้นอยู่ในประเภทของหนังสือ นวนิยาย (Non-Fiction) ซึ่งเป็นหนังสือที่เน้นการให้ความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้อ่าน ซึ่งเนื้อหาของหนังสือฝึกทักษะการฟัง A B C คำศัพท์สองภาษานั้น มีเนื้อหาเกี่ยวกับภาพคำศัพท์ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย เกี่ยวกับสัตว์ประเภทต่าง ๆ และมีภาพประกอบจำนวน 26 ชนิด ตามหมวดหมู่ของพยัญชนะ A ถึง Z โดยหนังสือเสียงสองภาษาที่พัฒนาขึ้นนั้น เมื่อผู้ใช้เปิดอุปกรณ์อ่านข้อมูลและไปวางไว้บนหน้าหนังสือแล้ว ตัวอ่านข้อมูลจะประมวลผลข้อมูลของหน้าหนังสือแล้วจะเลือกไฟล์เสียงสองภาษาจากโมดูล MP3 โดยจะอ่านตัวอักษรเป็นภาษาไทยก่อน จากนั้นจึงอ่านเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งจะอ่านอีกครั้งก็ต่อเมื่อผู้ใช้เลื่อนตัวอ่านข้อมูลไปยังหน้าเดิมหรือหน้าถัดไปในบริเวณที่มี NFC Tag ติดอยู่

3) ผลการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา พบว่า การทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจาก Arduino UNO, โมดูล MP3 และโมดูล NFC สามารถอ่าน Tag ที่ซ่อนอยู่ในหนังสือได้ทุก Tag และสามารถเปิดไฟล์เสียงนามสกุล MP3 ที่ตรงกับ Tag ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

4) ผลการศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่อการใช้นั่งล้อเสียงเพื่อส่งเสริมการฟังพบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน มีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 2.81, S.D. = 0.39$) นอกจากนี้ เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินยังมีความรู้สึกตื่นเต้นและอยากเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ดังกล่าว เนื่องจากเพิ่งเคยได้สัมผัสอุปกรณ์ลักษณะเช่นนี้ และยังอยากเรียนรู้วิธีการทำงานของอุปกรณ์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภมาส และคณะ [11] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสือเสียงระบบเดซี เรื่อง อาเซียนศึกษา สำหรับนักเรียนผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ปรากฏผลงานประเมินความพึงพอใจโดยใช้การประเมินผลแบบ 5 ระดับ พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดที่สุด ($\bar{x} = 4.77, S.D. = 0.42$) เนื่องจากหนังสือเสียงอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว มีการเลียนแบบพากย์เสียงเหมือนการพูดที่ฟังแล้วเข้าใจง่ายจึงทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการฟังหนังสือเสียง

4.2 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาหนังสือเสียงในหมวดหมู่สาระการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็กแต่ละชั้นเรียน เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีทุกระดับชั้น และควรมีฟังก์ชันในการบันทึกสถิติการใช้งานของผู้เรียนผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบการเข้าใช้งานและวิเคราะห์พัฒนาการอ่านของผู้เรียน นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาตัวอ่านข้อมูลในรูปแบบแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อความสะดวกในการใช้งานในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดีความสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้ได้แรงผลักดันจากการต้องการช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนการศึกษาคณาบอด จังหวัดร้อยเอ็ดที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและการทดลองเป็นอย่างดี

References

- [1] Suntronworakun, S. 1999. **Children with impaired vision**. Bangkok: Sematum Press. (in Thai)
- [2] Ministry of Education. 2008. **Education Provision for Persons with Disabilities Act B.E.** http://www.moe.go.th/moe/nipa/ed_law/p.r.g.du35.pdf. Accessed 5 March 2016. (in Thai)
- [3] Wikipedia. 2017. **Braille code**. <https://en.wikipedia.org/wiki/Braille>. Accessed 6 March 2016.
- [4] Amattayakul, K. 2004. **Daisy**. <http://ratchasuda.thai.net/dais.htm>. Accessed 6 March 2016. (in Thai)

- [5] Pansuwan, S. 1995. **Reading and writing Braille code printing**. Bangkok: Jongjaroen Press. (in Thai)
- [6] Srikanlayanabut, A. 2007. **Publication design**. Bangkok: Vitcomcenter Press. (in Thai)
- [7] Arduino. 2017. **ARDUINO UNO REV3**. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. Accessed 23 June 2016.
- [8] SparkFun Electronics. 2017. **SparkFun MP3 Player Shield**. <https://www.sparkfun.com/products/12660>. Accessed 10 July 2016.
- [9] ePro Labs WiKi. 2017. **NFC Module - PN532**. https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=NFC_Module_-_PN532. Accessed 29 June 2016.
- [10] Pongsawat, N. 2015. **The Need for Content from The Visually Impaired for Producing Audio Books on Application "Read for the Blind"**. M.Com.Arts. Thesis, Bangkok University. (in Thai)
- [11] Boonsom, S., Somphong, N. and Rambhai, N. 2017. **Development of DAISY Audio Books on ASEAN Studies for Visual Impair Students of The Bangkok School for the Blind**. Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok 8(1): 181-190. (in Thai)