



ธนากร อินตา¹ ยุทธนา เพิ่มอุตสาหกรรม² อนุสรณ์ เราเท่า³ และ ดิเรก มณีวรรณ⁴
 Thanakhon Intha¹ Yutthana Pheamoua² and Anuson Rowthaow⁴

Received:10/01/2019/; Revised:15/02/2019;Accepted:15/04/2019

บทคัดย่อ

อักษรเบรลล์เป็นอักษรสำหรับคนตาบอด มีลักษณะเป็นจุดขนาดเล็ก ๆ ใน 1 ช่องประกอบด้วยจุด 6 ตำแหน่ง นำมาจัดสลับกันไปมาเป็นรหัสแทนอักษร สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี โดยอักษรเบรลล์จะใช้เบรลเลอร์ พิมพ์ลงบนกระดาษหนา ในการอ่านอักษรเบรลล์ต้องอ่านผ่านการสัมผัสที่ปลายนิ้ว รวมถึงการเรียนรู้การอ่านอักษรเบรลล์ต้องมีใช้สื่อเรียนรู้พร้อมครูผู้ช่วยกำกับ นวัตกรรมนี้เป็นการประยุกต์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์มาช่วยสร้างเครื่องช่วยเรียนรู้การอ่านอักษรเบรลล์ ผ่านการสัมผัสที่ปลายนิ้ว และฝ่ามือ พร้อมมีการส่งเสียงระบุอักษรประกอบเพื่อลดการใช้ครูผู้ช่วยสอน และเพิ่มความน่าสนใจ การพัฒนาพบว่าชุดการเรียนรู้มีเนื้อหาที่ประกอบไปด้วย พยัญชนะไทย สระวรรณยุกต์ไทย อักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลขอารบิก อีกทั้งชี้แจงความสามารถของเครื่องรองรับการแสดงตัวอักษรแบบเล่นซ้ำ หรือ เดินหน้า ย้อนกลับ ตามความต้องการของผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ตัวโครงสร้างชิ้นงาน และการนำไปใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ได้ระดับคะแนน 4.42, 4.48 และ 4.78 มีการนำไปทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้พิการทางสายตารายงาน 10 คน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ที่ระดับคะแนน 4.58

คำสำคัญ: อักษรเบรลล์,เครื่องช่วยเรียนรู้,เรียนรู้ผ่านการสัมผัสและเสียง

Abstract

This innovation is the application of electronic devices and electronic aids to help create learning to read Braille. Through exposure at the fingertips and palms. Braille alphabet for the blind. in one box consists of six positions taken alternately arranged to encode the characters mathematical science . Printing on thick paper To read Braille to read through exposure at the fingertips. Including learning to read Braille learning materials need to be ready, the teacher's assistant director. along with the accompanying letter sound identification in order to reduce the use of teachers teaching assistant. And increase interest Development showed that the learning content consists of vowels, consonants Thailand Thailand. English alphabet Arabic and figures The capacity of institutions of support for letter Repeat or go back to the needs of users in the evaluation of experts. Design The structural parts and deployment In very good shape The scale

^{1,2,3,4} นักศึกษาปริญญาตรี 2อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail: anusornel_rmutl@hotmail.com

*การประชุมวิชาการนานาชาติด้านนวัตกรรมทางการศึกษาและเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2558

Proceedings of The 1st International Symposium on Innovative Education and Technology (ISIET) 2015



of 4.42, 4.48 and 4.78 were applied to the test sample of 10 visually impaired people are in very good The scale of 4.58

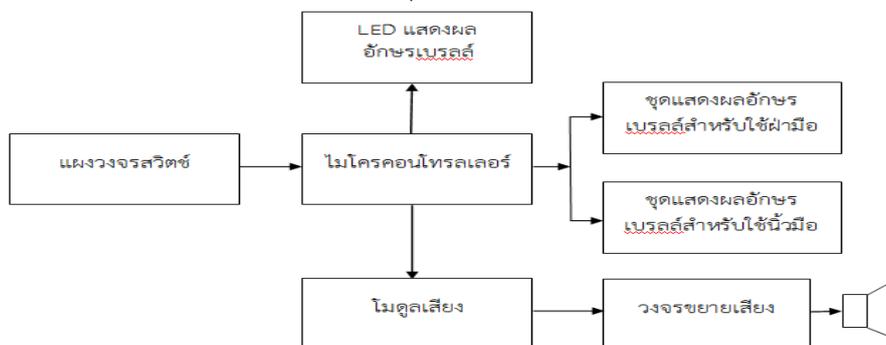
Keyword: Braille Learning Machine, Alliteration and Voice

บทนำ

ปัจจุบันความเสมอภาคทางการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน การเข้าถึงความรู้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อคนทุกคน ผู้ที่เข้าถึงความรู้ได้มากกว่าย่อมได้รับโอกาสมากกว่า บุคคลปกติทั่วไปสามารถได้รับการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดแต่สำหรับผู้พิการทางการมองเห็นหรือ ตาบอด เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางกายที่สูญเสียอวัยวะที่ช่วยในการเรียนรู้ที่สำคัญ คือ ดวงตา ทำให้ในการเรียนรู้ของคนตาบอดแตกต่างไปจากคนปกติ ทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถเขียนและอ่านหนังสือได้เหมือนคนทั่วไปดังนั้นโอกาสในการที่จะเข้าถึงการศึกษา เช่นคนปกติจึงถูกลดลง แต่ไม่ใช่อุปสรรคในการเรียนรู้เพราะได้มีการคิดประดิษฐ์อักษรเบรลล์ที่ใช้ประสาทสัมผัสจากปลายนิ้วมือเรียนรู้แทน ในการเรียนรู้อักษรเบรลล์สำหรับคนพิการทางสายตาปกติต้องอาศัยครูพี่เลี้ยงมาช่วยทำการฝึกฝนให้แก่ผู้พิการทางสายตา ผ่านสื่อที่ใช้ในเรียนรู้อักษรเบรลล์ที่ทำมาจากแผ่นกระดาษหนา เมื่อใช้งานบ่อย ๆ ทำให้จุดฐานของอักษรเบรลล์เลือนราง ก่อให้เกิดความสับสนและไม่ชัดเจน ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาเครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์ ที่เน้นให้สามารถฝึกเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเลือกเรียน บทเรียนพยัญชนะ สระและวรรณยุกต์ไทย อักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข พร้อมมีเสียงในการอธิบายจะช่วยให้การกระตุ้นความสนใจของผู้พิการทางสายตาในการเรียนรู้มากขึ้น

แนวคิดและการออกแบบ

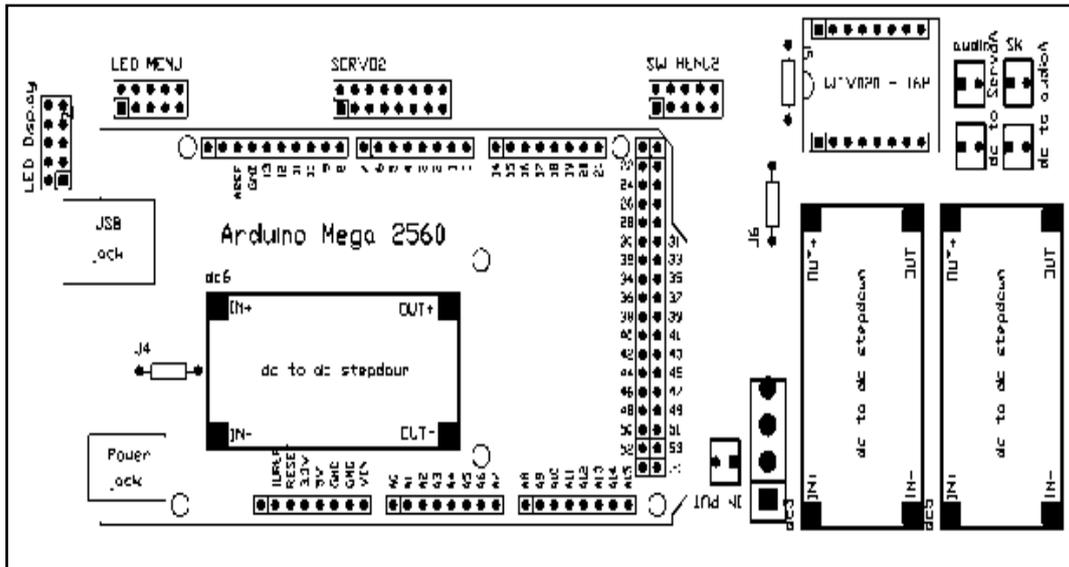
การทำงานของเครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์ด้วยการสัมผัสและเสียง คือ เมื่อเปิดเครื่องไมโครคอนโทรลเลอร์จะรอรับค่าจากแผงวงจรสวิทช์ ซึ่งแผงวงจรสวิทช์จะประกอบด้วยสวิทช์เลือกเนื้อหาและสวิทช์ควบคุม ถัดไป ย้อนกลับ และเล่นซ้ำ ในการใช้งานต้องมีการกดสวิทช์เลือกเนื้อหาที่จะทำการเรียนรู้ เมื่อมีการกดสวิทช์ไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลตามคำสั่งของสวิทช์แต่ละตัว เนื้อหาประกอบไปด้วย พยัญชนะไทย สระและวรรณยุกต์ไทย อักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลขอารบิกเมื่อทำการเลือกเนื้อหา เช่น พยัญชนะไทยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานในส่วนของพยัญชนะไทยโดยจะเริ่มต้นที่อักษรตัวแรก คือ ก ไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมการทำงานของชุดแสดงผลอักษรเบรลล์ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กแสดงผลอักษรเบรลล์ ก และLEDแสดงผลอักษรเบรลล์แสดงผลด้วย พร้อมกับโมดูลเสียงจะเล่นไฟล์เสียง ก ส่งไปยังวงจรถยายเสียงเพื่อขยายเสียง จากนั้นสามารถกดปุ่มถัดไปเพื่อไปสู่อักษรตัวถัดไป หรือปุ่มเล่นซ้ำ ย้อนกลับ หรือ เลือกเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป



ภาพที่ 1: ผังการทำงาน

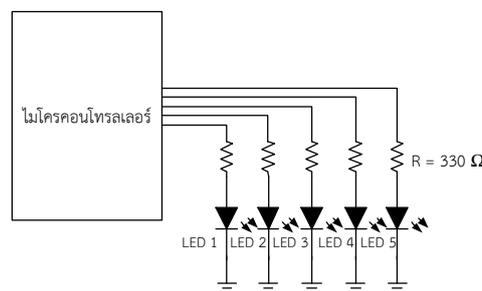


ชุดเรียนรู้การอ่านอักษรเบรลล์ด้วยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลและสั่งการทำงาน แผงวงจรสวิตช์ทำหน้าที่เป็นส่วนอินพุตเลือกรูปแบบการเรียนรู้ ส่วนแสดงผลประกอบด้วย 4 ส่วน คือ LED โมดูลเสียง ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์สำหรับสัมผัสด้วยฝ่ามือ และนิ้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะใช้ บอร์ด Arduino Mega 2560

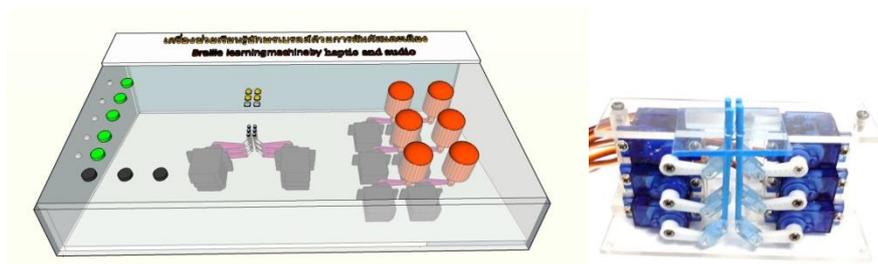


ภาพที่ 2: อุปกรณ์บอร์ดประมวลผลกลาง

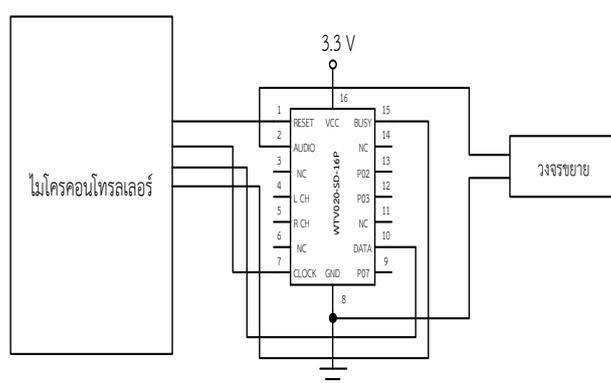
แผงวงจรสวิตช์ ปุ่มกด 8 ตัว คือ สวิตช์แนะนำการเริ่มต้นการใช้งานเครื่อง (S1) สวิตช์เลือกพยัญชนะไทย (S2) สวิตช์เลือกสระและวรรณยุกต์ไทย (S3) สวิตช์เลือกอักษรภาษาอังกฤษ (S4) ตัวเลขอารบิก (S5) ปุ่มถัดไป (S6) ปุ่มเล่นซ้ำ (S7) และปุ่มย้อนกลับ (S8) โดยการต่อสวิตช์แบบ Active High เอาต์พุตของวงจรสวิตช์ไปยัง Port Digital ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะได้รับค่าเป็นลอจิก “1” หรือ High เมื่อมีการกด จากนั้นประมวลผลและทำงานตามโปรแกรมที่สร้างไว้ การต่อวงจรสวิตช์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 3: การเชื่อมต่อไดโอดเปล่งแสงแสดงผล



ภาพที่ 4: ชุดกลไกแสดงผลอักษรเบรลล์



ภาพที่ 5: ผังการเชื่อมต่อโมดูลเสียง

โครงสร้างของเครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์ เน้นความสะดวกในการใช้งานของผู้พิการทางสายตา โดยออกแบบกะทัดรัดสามารถเคลื่อนย้ายได้และสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย มีแนะนำการใช้งานด้วยเสียง และอักษรเบรลล์ ดังแสดงในรูปที่ 6



ภาพที่ 6: เครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์



ผลการดำเนินงาน

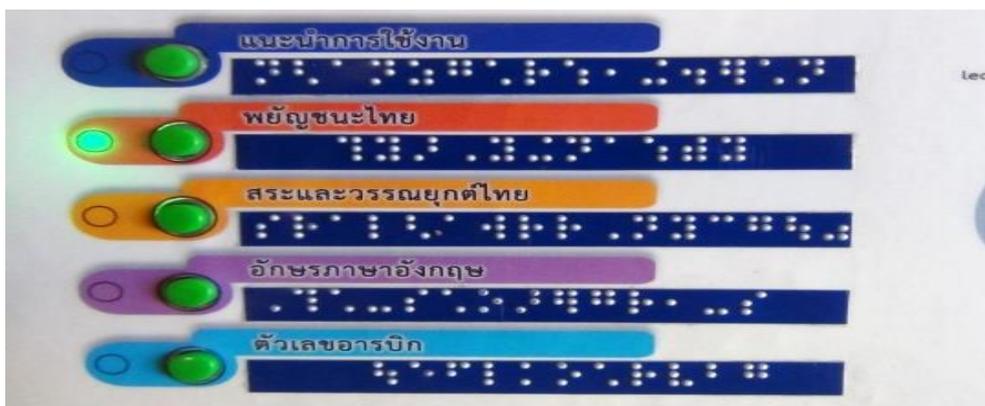
วิธีการใช้เครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์ด้วยการสัมผัสและเสียง

1. เสียบปลั๊ก เปิดเครื่อง จะได้ยินเสียง “เปิดเครื่อง”



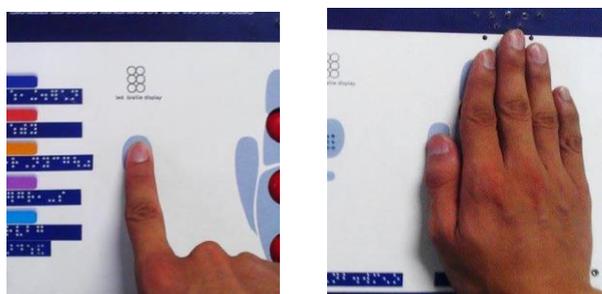
ภาพที่ 7: เสียบปลั๊กและเปิดเครื่อง

2. กดปุ่มเลือกโหมด เช่น โหมดพยัญชนะไทย จะได้ยินเสียง “พยัญชนะไทย กดปุ่มถัดไปเพื่อเริ่มต้น”



ภาพที่ 8: ปุ่มเลือกโหมด

3. วางฝ่ามือหรือนิ้วบนชุดแสดงผลอักษรเบรลล์



ภาพที่ 9: การวางนิ้วและวางฝ่ามือ



4. การเริ่มใช้งานให้กดปุ่มถัดไป จะได้ยินเสียง “ถัดไป” และชุดแสดงผลอักษรเบรลล์แสดงอักษรตัวแรก พร้อมเสียงอธิบาย

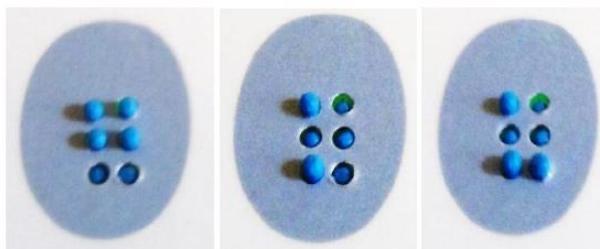


ภาพที่ 10 ปุ่มเลือกการแสดงผลอักษรเบรลล์

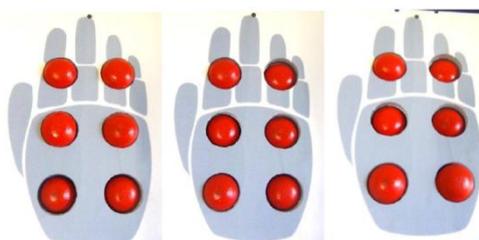
รูปแบบการแสดงผล

ตารางที่ 1 การแสดงผลอักษรเบรลล์ ก ข ค

ลำดับที่	พยัญชนะไทย	อักษรเบรลล์	รูปแบบการแสดงผล		
			ชุดแสดงผล สำหรับนิ้วมือ	ชุดแสดงผล สำหรับฝ่ามือ	เสียงอธิบาย
1	ก	⠠	⠠	⠠	ก.ไก่
2	ข	⠡	⠡	⠡	ข.ไข่
3	ช	⠠⠢	⠠⠢	⠠⠢	ช.ขวด
4	ค	⠠	⠠	⠠	ค.ควาย



ภาพที่ 11: การแสดงผลอักษรเบรลล์ ก ข ค สำหรับนิ้วมือ



ภาพที่ 12: การแสดงผลอักษรเบรลล์ ก ข ค สำหรับฝ่ามือ



ตารางที่ 2 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	ผลการวิเคราะห์
ด้านการออกแบบ				
1	รูปทรงของเครื่องมีความเหมาะสม	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
2	ความถูกต้องของอักษรเบรลล์	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
3	ความชัดเจนของจุด ความนูนของอักษรเบรลล์มีความเหมาะสม	4.66	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
4	เสียงดังฟังได้ความชัดเจนเหมาะสม	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
5	ขนาดของเซลล์อักษรเบรลล์มีความเหมาะสม	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
เฉลี่ย		4.4	0.35	อยู่ในเกณฑ์มาก
ด้านโครงสร้าง				
6	ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม	4.67	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
7	น้ำหนักของเครื่องมีความเหมาะสม	4.67	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
8	วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องมีความเหมาะสม	4.67	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
9	ความแข็งแรงของเครื่องมีความเหมาะสม	4.67	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
เฉลี่ย		4.67	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
ด้านการใช้งาน				
10	เครื่องมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.66	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
11	สอดคล้องกับการเรียนการสอนอักษรเบรลล์	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
12	สร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้อักษรเบรลล์	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
13	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.66	0.58	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
14	ความพึงพอใจต่อการใช้งาน	4.33	0.58	อยู่ในเกณฑ์มาก
15	ราคาของเครื่องมีความเหมาะสม (3,500 บาท)	5.00	0.00	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
เฉลี่ย		4.55	0.35	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด
เฉลี่ยทั้งหมด		4.53	0.27	อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด



ภาพที่ 13: การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

สรุป

เครื่องช่วยเรียนรู้อักษรเบรลล์ด้วยการสัมผัสและเสียง ประกอบด้วย ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์สำหรับนิ้วมือและฝ่ามือ สวิตช์เลือกเนื้อหาการเรียนรู้อุปกรณ์ประกอบด้วย 5 ตัว คือ แนะนำการเริ่มต้นการใช้งานเครื่อง พยัญชนะไทย สระและวรรณยุกต์ไทย อักษรภาษาอังกฤษ และอักษรตัวเลขอารบิก สวิตช์ควบคุม คือ ปุ่มถัดไป ปุ่มเล่นซ้ำ และปุ่มย้อนกลับ และ LED แสดงสถานะการนูนยุบของอักษรเบรลล์ โดยแสดงผลพร้อมกับชุดแสดงผลอักษรเบรลล์ โดยมีเสียงบอกแต่ละอักษร แต่ละปุ่มกด

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ การออกแบบ โครงสร้าง และการใช้งาน พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.53 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.27

ผลการประเมินของผู้พิการทางสายตา แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ การออกแบบ โครงสร้าง และการใช้งาน พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.58 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.18

แหล่งข้อมูลเอกสารอ้างอิง



-
- [1] วิโรจน์ กิจดีศัพท์. (2547). "**เครื่องฝึกจำอักษรเบรลล์ภาษาไทย**". วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] พรพิมล ใจบุญ. (2554). "**การพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยอักษร**". วิทยานิพนธ์วิทยาการ
คอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ยศวรรธน์ วิญญูรัตน์. (2554). "**การพัฒนาระบบฝังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ของอุปกรณ์แสดงผลอักษร
เบรลล์**". วิทยานิพนธ์ วิทยาการคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] คณะกรรมการกองทุนส่งเสริมและพัฒนากาใช้อักษรเบรลล์แห่งชาติ. (2553). "**คู่มือมาตรฐานเล่มนี้เพื่อใช้
เป็นอักษรเบรลล์**". กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.