

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหาในการทำวิจัย เรื่องการพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ จากนั้นจะกล่าวถึงสรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับ กรอบแนวคิดการวิจัยและในส่วนท้ายสุดจะเป็นระเบียบวิธีการวิจัย

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การอ่านหนังสือเป็นวิธีรับข่าวสารที่แตกต่างจากสิ่งอื่นๆ หนังสือเปิดโอกาสให้ผู้อ่านได้คิดและพัฒนาการได้กว้างไกลมนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้และปรับตัวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงของสังคม การอ่านจึงเป็นกุญแจของความสำเร็จทางการศึกษาและเป็นอาวุธสำคัญในการดำเนินชีวิต ดังนั้นการอ่านจึงมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะผู้พิการทางสายตาเนื่องจากผู้พิการทางสายตามีปัญหาด้านการรับรู้ข้อมูล เช่น ไม่สามารถอ่านหนังสือแบบคนปกติได้ จึงมีอักษรเขียนและอ่านเป็นของตนเอง เรียกว่า “อักษรเบรลล์” ซึ่งมีลักษณะเป็นปุ่มนูนที่ผู้พิการทางสายตาสามารถสัมผัสได้ด้วยปลายนิ้ว ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้แก่คนในสังคมเป็นอย่างมาก รวมถึงการสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้พิการทางสายตา โดยมีกรณีนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้บริการและอำนวยความสะดวกให้ผู้พิการทางสายตาและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้หรือรับรู้ข้อมูลในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการผลิตสื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด การนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อำนวยความสะดวก รวมทั้งการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเครื่องมือต่างๆ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแปลงข้อมูลเป็นเสียง การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อขยายขนาดตัวอักษรบนหน้าจอคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการสายตาเลื่อนราง การพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์ และการใช้อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ (Braille Display) ซึ่งเครื่องมือต่างๆ เหล่านี้ได้ช่วยเปิดโลกแห่งการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสาร การประกอบอาชีพ และการพักผ่อนหย่อนใจของผู้พิการทางสายตาให้มีความรู้ความสามารถที่เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่เปิดการเรียนร่วมระหว่างนักศึกษาปกติ และนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จากข้อมูลสาขาวิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่ามีนักศึกษาพิการทางสายตาระดับอุดมศึกษาที่เข้าเรียนร่วมกับนักศึกษาปกติที่สำเร็จการศึกษาแล้วจำนวน 5 คน นักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษจำนวน 11 คน

และนักศึกษาที่พื้นสภาพจำนวน 6 คน นักศึกษากลุ่มนี้มีปัญหาทางด้านการรับรู้ข้อมูลด้วยการมองเห็นต้องใช้วิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มปกติ นอกจากนี้ยังมีความต้องการใช้บริการสารสนเทศที่ทางมหาวิทยาลัยให้บริการเพื่อการเรียนการสอน และการพักผ่อนหย่อนใจ เช่นการอ่านหนังสือในห้องสมุด แต่เนื่องด้วยหนังสือที่ผู้พิการทางสายตาใช้มีลักษณะแตกต่างจากหนังสือปกติ ต้องมีการจัดทำเป็นพิเศษด้วยการแปลงเป็นอักษรเบรลล์และจัดพิมพ์ โดยขั้นตอนในการผลิตต้องใช้เวลา และงบประมาณมากพอสมควร

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหน่วยงานที่ให้บริการสารสนเทศแก่นักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ แต่ปัจจุบันยังไม่มีบริการให้กับนักศึกษาในกลุ่มผู้พิการทางสายตาเนื่องจากอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์เป็นอุปกรณ์เฉพาะทางต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศทำให้มีราคาสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ของระบบฝังตัว (Embedded System) ในไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เป็นไอซีราคาถูกมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงและง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม โดยระบบการทำงานจะเริ่มจากการนำไฟล์บีอาร์เอฟที่ได้ผ่านกระบวนการแปลงและตรวจสอบความถูกต้องของการตัดคำจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาเก็บไว้ในแฟลชไดรฟ์ (Flash Drive) จำนวน 1 ไฟล์ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลเพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลอักษรเบรลล์ จำนวน 40 เซลล์ ตามมาตรฐานเครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์ โดยพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ออกจากเบรลล์เซลล์ (Braille Cell) เป็นรูปแบบการแสดงผลที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางสายตาประเภทบอดสนิท และได้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ซึ่งสามารถอ่านข้อมูลจากไฟล์บีอาร์เอฟที่ผู้ใช้บรรจุในแฟลชไดรฟ์ไปแสดงผลอักษรเบรลล์ยังเบรลล์เซลล์จำนวน 40 เซลล์ได้อย่างถูกต้อง

1.2. สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ยศวรธรรณ วิญญูรัตน์ [6] ได้พัฒนาต้นแบบของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์และพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้เทคโนโลยีของระบบฝังตัวบนไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ผ่านแอลอีดี ทีละ 10 เซลล์ เหมาะสำหรับผู้พิการทางสายตาประเภทสายตาเลือนราง โดยมีแนวคิดนำไฟล์บีอาร์เอฟซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้านภาษาจากซอฟต์แวร์ซีเอ็มยู เบรลล์ทรานส์เลเตอร์ (CMU Braille Language Translator) บันทึกลงหน่วยความจำภายนอก (SD Card) ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นอีที เอสทีเอ็ม32เอฟ103 (ET-STM32F103) ซึ่งเป็นไมโคร

โปรเซสเซอร์ของตระกูลอาร์ม (ARM) เป็นตัวประมวลผลสำหรับการพัฒนาระบบฝังตัวและใช้ชุดซอฟต์แวร์ไรด์7 (Ride7) ทำหน้าที่เป็นเอดิเตอร์ (Editor) สำหรับพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ด้วยภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาร์มและใช้โปรแกรมแฟลชโหลดเดอร์คิมอนสเตอร์เตอร์ (Flash Loader Demonstrator) สำหรับส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์จะช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษและอำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการทางสายตาประเภทสายตาเลือนรางในการอ่านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยผลการทดสอบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ปรากฏว่าผู้ใช้สามารถสั่งการโดยการกดสวิทช์จากอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ซึ่งอุปกรณ์สามารถทำงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องตามคำสั่งและสามารถแสดงผลอักษรเบรลล์ได้อย่างถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์

T. Matsumgal และ คณะ [11] ได้กล่าวถึงวิธีสร้างภาพสองมิติ หรือสามมิติและตัวอักษรโดยใช้การแสดงผลหัวเข็มแบบอาร์เรย์ (Array) ขนาด 100 จุด (10x10) ที่สามารถขยับขึ้นลงได้โดยใช้คอยล์และแม่เหล็ก ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการขึ้นลงของหัวเข็มซึ่งผลจากการทดลองพบว่าความยาวของหัวเข็มสามารถขยับขึ้นลงได้สูงสุด 2 มิลลิเมตร และมีระยะห่างระหว่างหัวเข็มที่ 2.5 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถแสดงผลภาพแบบสองมิติ หรือสามมิติ และตัวอักษรที่เป็นลักษณะภาพเคลื่อนไหวได้ง่าย

Fung-Huei Yeh และ คณะ [8] กล่าวถึงการใช้รูปแบบแสดงผลของภาษาจีนบนอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์แบบใหม่ที่เป็นการผสมผสานระหว่างการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์และเอเอ็นเอฟไอเอส (Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System : ANFIS) สามารถเพิ่มการรองรับแรงกดได้มากขึ้นจากเดิม 15 กรัม เพิ่มไปเป็น 30 กรัม โดยใช้แรงดันที่ลดลงจาก 6 โวลต์ เป็น 4.5 โวลต์ เป็นผลทำให้การทำงานของเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ใช้กำลังไฟน้อยและเงียบ

David Kim และคณะ [7] ได้ทำการพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ที่สามารถสแกนตัวอักษรได้ด้วยกล้องวิดีโอและใช้หลักการของการประมวลผลภาพเพื่อแยกตัวอักษรออกมาจากข้อความ เพื่อนำไปแสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ที่ใช้นิ้วมือในการสัมผัส ซึ่งในส่วนของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โซลินอยด์สำหรับการแสดงผลโดยเลือกรุ่น S-10-38-H ซึ่งเป็นโซลินอยด์ที่ใช้แรงดันต่ำ และมีขนาดเล็กที่สุดซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร โดยผลการใช้โซลินอยด์รุ่นนี้เมื่อใช้เบตเตอรี่ขนาดแรงดัน 9 โวลต์ ความจุที่ 300 มิลลิแอมป์แปร์ จะสามารถแสดงผลได้ประมาณ 200 ตัวอักษร และการแสดงผลเมื่อทดสอบกับตัวอักษร A-Z จะมีความถูกต้องอยู่ที่ 96 เปอร์เซ็นต์

จากการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้สามารถนำหลักการของระบบ ฟังตัวบนไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ผ่านแอลอีดี ของ ศววรรณ วิญญูรัตน์ มาทำการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของโซลินอยด์ นอยด์ ในงานวิจัยชิ้นนี้ และนำเอาวิธีการออกแบบเบรลล์เซลล์ของ Fung-Huei Yeh และ คณะ เป็นต้นแบบในการสร้างเบรลล์เซลล์ ซึ่งสามารถทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ได้ง่ายกว่าการใช้วิธีการของ T. Matsumgal ที่เป็นแบบ SMA Micro-coil และได้นำเอา วิธีการทำงานของโซลินอยด์ของ David Kim และคณะ นำมาออกแบบและสร้างอุปกรณ์แสดงผล อักษรเบรลล์

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำหลักการทำงานของโซลินอยด์ มาใช้สำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์
- 1.3.2 เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ชุดคำสั่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมอุปกรณ์แสดงผล
- 1.3.3 เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์บนเบรลล์เซลล์

1.4 ขอบเขตการทำวิจัย

- 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

พัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ เพื่อใช้เป็นต้นแบบสำหรับการผลิตอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก ดังนี้

 - 1) การใช้ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของระบบ ฟังตัว
 - 2) การพัฒนาฮาร์ดแวร์ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการการทำงานของโซลินอยด์
 - 3) การพัฒนาซอฟต์แวร์ในการแสดงผลอักษรเบรลล์บนเบรลล์เซลล์ด้วยโปรแกรม ภาษาซี

1.4.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาเบรลล์ จำนวน 1 คน
- 2) ผู้พิการทางสายตาประเภทบอดสนิท จำนวน 10 คน

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1) ตัวแปรต้น คือ การพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

2) ตัวแปรตาม คือ

- การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของระบบ

ฝังตัว

- ส่วนประกอบของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

- คุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1.5.1 ประโยชน์ด้านความรู้

- ได้รับความรู้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ชุดคำสั่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

เพื่อควบคุมอุปกรณ์แสดงผล

- ได้รับความรู้ในการประยุกต์ใช้ไฟล์บีอาร์เอฟเป็นข้อมูลในการแสดงผล

- ได้รับความรู้ในการพัฒนาโปรแกรมภาษาซีบนไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลปิก

1.5.2 ประโยชน์ด้านการพัฒนา

- ได้กระบวนการสร้างอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์บนเบรลล์เซลล์ โดยใช้

หลักการทำงานของโซลินอยด์

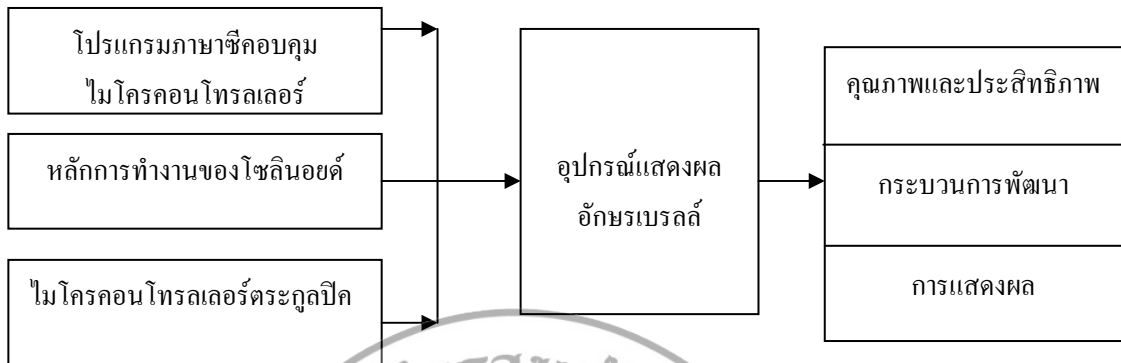
1.5.3 ประโยชน์ด้านผลผลิต

- อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ที่มีคุณภาพ โดยมีราคาถูก พกพาได้ และมี

ประสิทธิภาพในการแสดงผลอักษรเบรลล์ที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดสรุปได้ว่า การพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์โดยนำไฟล์บีอาร์เอฟที่ได้ผ่านกระบวนการแปลงและตรวจสอบความถูกต้องของการตัดคำจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอักษรเบรลล์ เก็บไว้ในแฟลชไดรฟ์ จำนวน 1 ไฟล์ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลเพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลอักษรเบรลล์ จำนวน 40 เซลล์ ตามมาตรฐานเครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์ โดยพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ออกทางเบรลล์เซลล์ ที่ใช้หลักการทำงานของโซลินอยด์ ซึ่งพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ผู้วิจัยจึงได้สรุปเป็นกรอบแนวความคิดของการวิจัย รูปที่ 1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

1.7 ระเบียบวิธีวิจัย

1.7.1 แบบการวิจัย

การพัฒนาทดลอง (Experimental Development)

1.7.2 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง (แหล่งข้อมูล)

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาเบรลล์ จำนวน 1 คน
- 2) ผู้พิการทางสายตาประเภทบอดสนิท จำนวน 10 คน

1.7.3 เครื่องมือวิจัย/วิธีสร้างและการหาคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ คือ

- 1) รายละเอียดทางด้านอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 1 เครื่อง มีช่องทางรับส่งข้อมูลแบบยูเอสบี

พอร์ต

- ชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดร์ฟ ใช้สำหรับอ่าน เขียน ลบ และสร้าง

ไฟล์ข้อมูล

- ชุดอิที พีจีเอ็มปิก ยูเอสบี ใช้สำหรับโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

ตระกูลปิก

- ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลปิก (PIC18F458)

- โซลินอยด์ 240 ตัว สำหรับแสดงผลอักษรเบรลล์

- ไอซี (74HC595) สำหรับเชื่อมต่อโซลินอยด์เพื่อกงสถานะข้อมูล

- สวิตช์แบบกดติดปัดย่อยดับ จำนวน 5 ตัวสำหรับรับคำสั่งจากผู้ใช้

- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงดัน 12 โวลต์ 3 แอมป์เปร์

- แฟลชไดร์ฟขนาดความจุไม่เกิน 16 กิกกะไบต์

2) ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

โปรแกรมซีซีเอสคอมไพเลอร์ทำหน้าที่เป็นเอดิเตอร์ และเป็นคอมไพเลอร์ในการแปลภาษาซีของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลปิกที่เขียนในเอดิเตอร์ให้เป็นรหัสเครื่องสำหรับพัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลปิกด้วยภาษาซี

3) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

1.7.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการเก็บรวมข้อมูลจากการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาเบรลล์ จำนวน 1 คน
- 2) ผู้พิการทางสายตาประเภทบอดสนิท จำนวน 10 คน

1.7.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ทางด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพของตัวเครื่อง โดยคิดเป็นร้อยละจากผู้ทดลองใช้งานทั้งหมด

1.7.6 การสรุปและการแปลผลข้อมูล

สรุปผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ทางด้านคุณภาพและประสิทธิภาพของตัวเครื่อง