



**ภาคผนวก**

## คู่มือการใช้งาน อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การพัฒนาและบรรจุโปรแกรมที่พัฒนาลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) การเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผลโดยผู้ใช้งานปกติ และ 3) การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ โดยผู้พิการทางสายตา มีกระบวนการดังรูปที่ 1 เริ่มจากโปรแกรมเมอร์พัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาซีบรรจุลงในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์นำไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อเข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ หลังจากนั้นผู้ใช้งานปกติทำการแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์จนได้ไฟล์ที่มีนามสกุลบีอาร์เอฟ แล้วจึงนำไฟล์ที่ได้บันทึกลงในแฟลชไดรฟ์ นำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ และอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์จะนำข้อมูลจากไฟล์บีอาร์เอฟมาแสดงผลผ่านเบรลล์เซลล์ ซึ่งการแสดงผลนั้นจะมาจากการสั่งงานของผู้ใช้ที่จะทำการกดปุ่มและสวิทช์ควบคุม



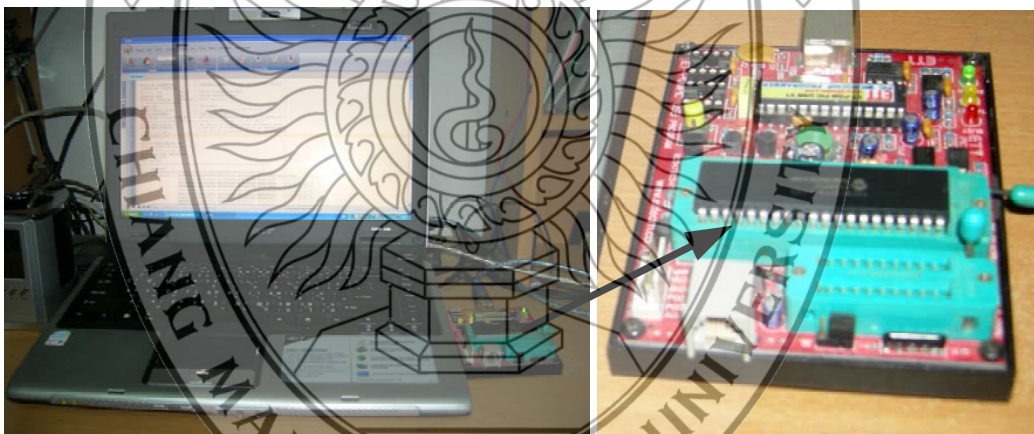
รูปที่ 1 การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

คู่มือการใช้งานนี้แบ่งขั้นตอนการใช้อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์เป็น 3 ส่วน คือการบรรจุโปรแกรมลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ การเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผล และการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

## 1. การบรรจุโปรแกรมลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์

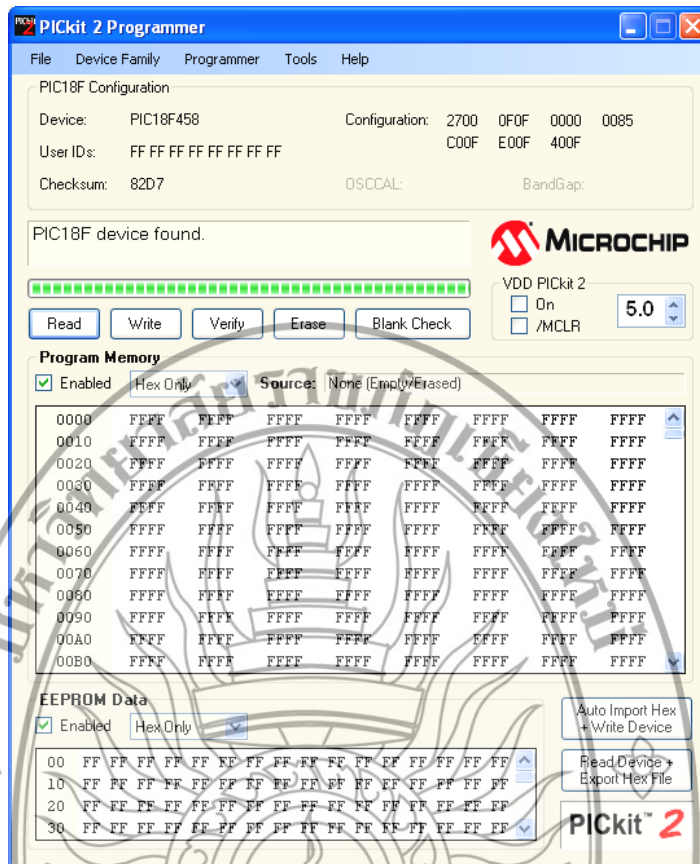
การพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์เลือกภาษาซีสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์และใช้ชุดซอฟต์แวร์ในการเขียนโปรแกรมชื่อโปรแกรมซีซีเอส คอมไพเลอร์ เป็นซอฟต์แวร์สำหรับแปลโปรแกรมภาษาซีของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลปิกเป็นรหัสเครื่องหรือแมชีนโค้ดไฟล์ที่ได้จากการเขียนโปรแกรมจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น \*.c และหลังจากที่เขียนโปรแกรมควบคุมส่วนต่างๆ แล้วนั้นจะทำการแปลภาษาด้วยตัวแปรภาษาหรือคอมไพเลอร์จึงจะได้ไฟล์ที่สามารถทำงานได้ และมีนามสกุลเป็น \*.hex และต้องนำไปบรรจุลงในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่ชื่อปิกคิททู โปรแกรมเมอร์ร่วมกับบอร์ดอีทีพีจีเอ็มปิกยูเอสบี ทำหน้าที่ในการส่งเฮกซ์ไฟล์ที่ได้จากการคอมไพล์ของโปรแกรมไปไว้ในหน่วยความจำแบบแฟลชของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยมีขั้นตอนการโปรแกรมดังนี้

- 1) เชื่อมต่อสายสัญญาณ USB ระหว่างบอร์ด ET-PGMPIC USB กับ คอมพิวเตอร์
- 2) ใส่ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการ โปรแกรมลงใน Text Tool ดังรูปที่ 2



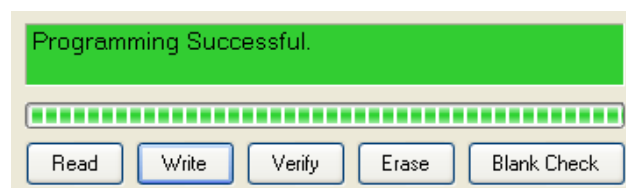
รูปที่ 2 ใส่ไมโครคอนโทรลเลอร์ลงใน Text Tool

- 3) เปิดโปรแกรม PICkit 2 โดยการดับเบิลคลิกที่ไอคอน PICkit2
- 4) โปรแกรม PICkit 2 จะทำการตรวจสอบไอซีบน TEXT Tool หากเป็นบอร์ดที่ PICkit 2 สนับสนุนการใช้งานอยู่ และ การเชื่อมโยงสัญญาณต่างๆ ถูกต้อง ในช่อง Device จะแสดงเบอร์ของ PIC Micro ที่พบ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โปรแกรม PICkit 2 ตรวจสอบ ไอซีบน Text Tool

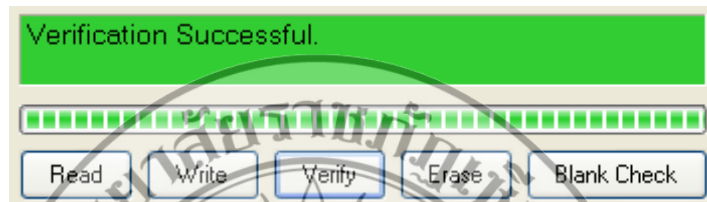
- 5) ทำการลบข้อมูลเก่าใน PIC Micro ออกก่อนโดยคลิกที่ปุ่มคำสั่ง Erase ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูลในช่อง Program Memory และ EEPROM Data จะมีค่าเป็น FF
- 6) ทำการ Import Hex File ที่เราต้องการโดยคลิกที่ เมนูคำสั่ง File > Import Hex
- 7) จะเห็นว่า ข้อมูลในช่อง Program Memory และ EEPROM Data จะมีค่าเปลี่ยนเป็นค่าต่างๆ ตามข้อมูลของ Hex File ที่โหลดเข้ามา
- 8) คลิกปุ่มคำสั่ง Write เพื่อทำการเขียนโปรแกรม Hex File ลงไปในหน่วยความจำของ PIC Micro ดังรูปที่ 4



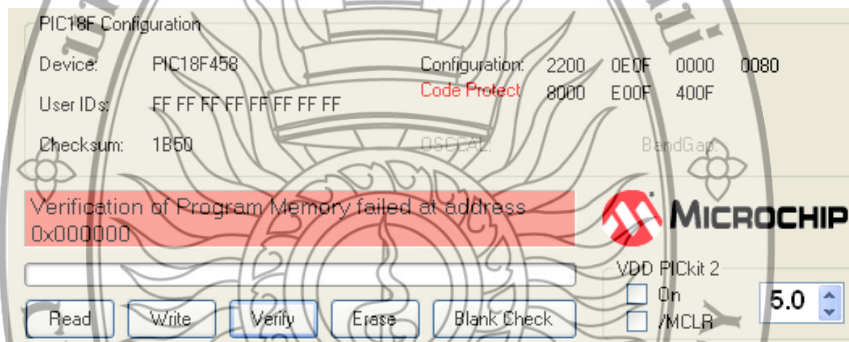
รูปที่ 4 เขียนโปรแกรมลงในหน่วยความจำ PIC Micro



9) หากต้องการตรวจสอบว่าข้อมูลที่เขียนเข้าไปใน PIC Micro มีความถูกต้องหรือไม่ ให้ใช้การ Verify โดยคลิกที่ปุ่ม Verify ดังรูปที่ 5 หากมีการ Enable Code Protect ไว้กระบวนการ Verify จะล้มเหลวเพราะโค้ดโปรแกรมถูกป้องกันการอ่านไว้ทำให้ไม่สามารถทำการ Verify ได้ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 ตรวจสอบข้อมูลใน PIC Micro




รูปที่ 6 การตรวจสอบล้มเหลว

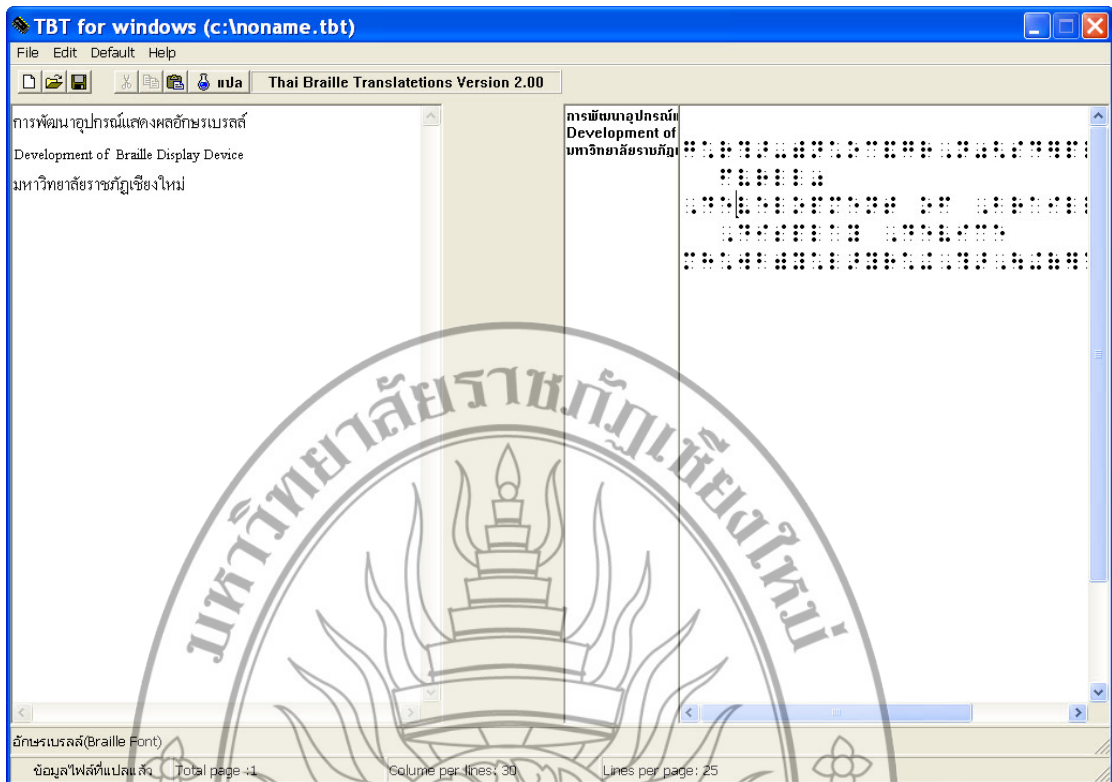
10) เมื่อตรวจสอบโปรแกรมที่บรรจุลงในไมโครคอนโทรลเลอร์เรียบร้อยแล้วให้นำไมโครคอนโทรลเลอร์ที่บรรจุโปรแกรมเรียบร้อยแล้วต่อกับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ดังรูปที่ 7



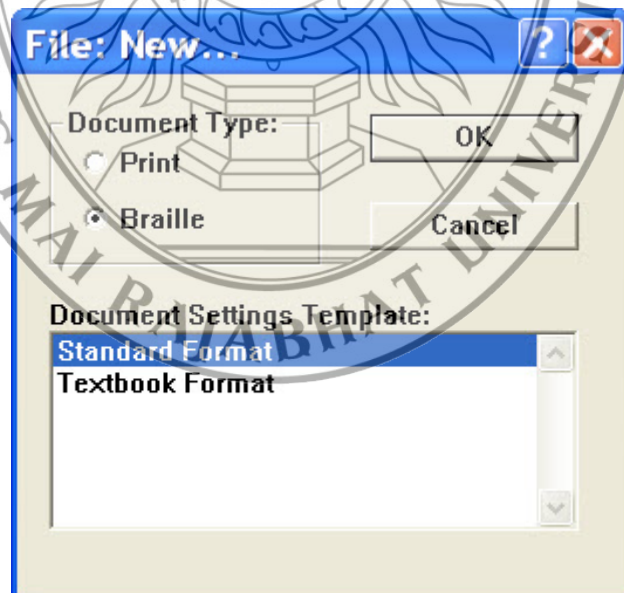
รูปที่ 7 การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

## 2. การเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผล

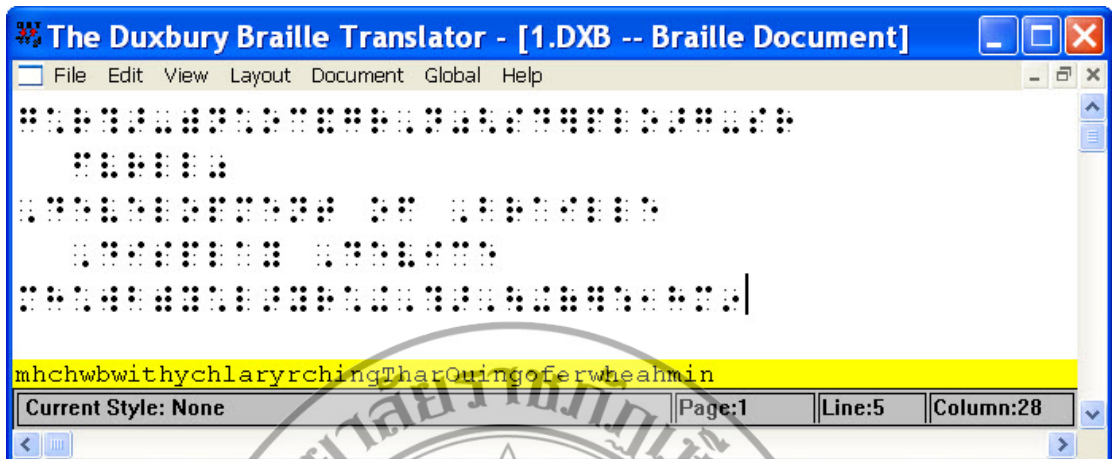
ในขั้นตอนนี้ผู้ใช้งานปกติต้องทำงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการติดตั้งโปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์ ดังรูปที่ 8 เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมผ่านทาง Desktop โดยการเรียกผ่าน Icon ที่มีชื่อว่า Thai Braille Translate และพิมพ์ข้อความที่ต้องการแปลลงในช่องด้านซ้ายหรือหากมีไฟล์ข้อมูลที่เป็นไฟล์ Notepad แล้วให้คลิกที่เมนู File > Open เลือกเปิดแหล่งข้อมูลที่เก็บไฟล์ไว้ เมื่อได้ข้อมูลนำเข้าที่เป็นอักษรปกติแล้วคลิกปุ่ม  บนเมนูด้านบน จะได้ผลการแปลที่เป็นอักษรเบรลล์ในช่องด้านขวามือ จากนั้นบันทึกงานโดยคลิกที่เมนู File > Save As จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกแหล่งเก็บงานที่จะบันทึก จากนั้นคลิก Save จะได้ไฟล์ที่มีนามสกุลทบีที (\*.tbt) ซึ่งไฟล์ที่ได้จากกระบวนการนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ต้องนำไปเข้าโปรแกรมดักเบอร์เบรลล์ทรานส์เลเตอร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตัดคำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอักษรเบรลล์ และเตรียมไฟล์สำหรับการพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์ ดังนั้นต้องติดตั้งโปรแกรมดักเบอร์เบรลล์ทรานส์เลเตอร์ เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมผ่านทาง Desktop โดยการเรียกผ่าน Icon ที่มีชื่อว่า DBT Win จะได้หน้าต่างตั้งค่าประเภทของข้อความให้ตั้งค่าดังรูปที่ 9 คลิก OK จะได้หน้าต่างสำหรับการใช้งานให้ผู้ใช้คัดลอกข้อมูลที่ได้จากการแปลด้วยโปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์วางบนหน้าจอที่ได้ดังรูปที่ 10 จากนั้นให้บันทึกข้อมูลที่เมนู File > Save as ในขั้นตอนี้สามารถบันทึกได้เป็น 2 รูปแบบ คือไฟล์ที่มีนามสกุลดีเอกซ์บี (\*.dxb) เป็นไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้ และไฟล์ที่มีนามสกุลบีอาร์เอฟโดยบันทึกชื่อไฟล์เป็น 1.brf และเลือกประเภทเป็น Formatted Braille,USA Encoding (\*.brf) แล้วบันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดรฟ์จะได้ข้อมูลในไฟล์ดังรูปที่ 11 หลังจากนั้นจึงนำไฟล์ที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์



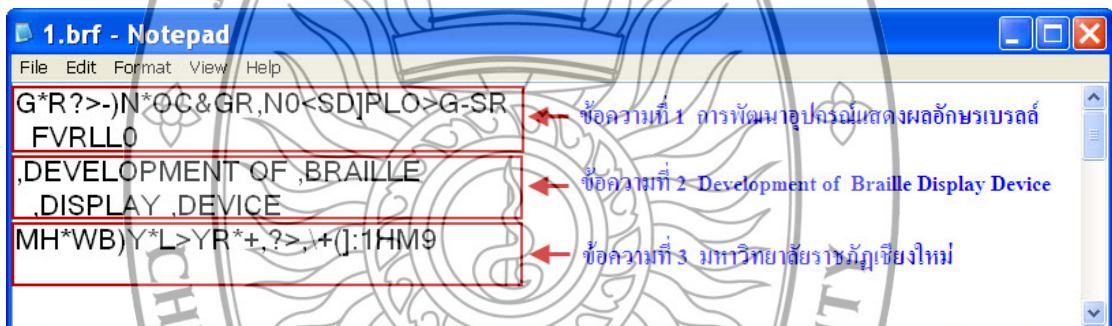
รูปที่ 8 การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์



รูปที่ 9 ตั้งค่าประเภทของข้อความ



รูปที่ 10 การแปลงอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรมคักเบอร์เบรลล์ทรานส์เลเตอร์



รูปที่ 11 ข้อมูลในไฟล์นามสกุลบิอาร์เอฟที่บันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดร์ฟ

### 3. การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผล ผลลัพธ์ที่ได้คือแฟลชไดร์ฟมีไฟล์บิอาร์เอฟบรรจุอยู่ ซึ่งในขั้นตอนต่อไปนี้จะเป็นการนำไฟล์ที่ได้มาแสดงผล โดยผ่านอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) นำอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ดังรูปที่ 12 มาเสียบสายไฟฟ้าเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์





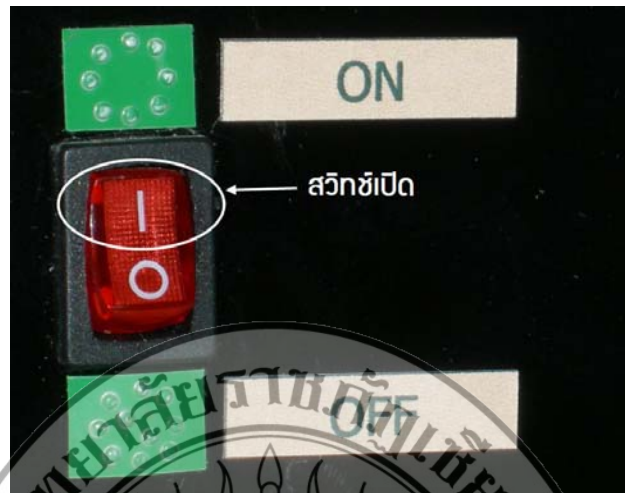
รูปที่ 12 อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

2) เสียบแฟลชไดรฟ์เข้ากับตัวอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 เสียบแฟลชไดรฟ์เข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

3) กดสวิทช์เปิดบนอุปกรณ์ โดยมีวงกลมเป็นสัญลักษณ์ของการเปิดอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 สวิตช์เปิดอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

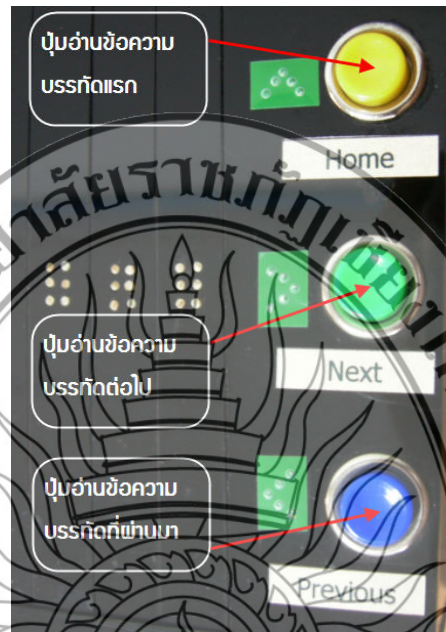
4) เมื่ออุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ได้รับกระแสไฟฟ้า กรณีที่ยังไม่เคยอ่านไฟล์ที่บันทึกในแฟลชไดรฟ์มาก่อน จะแสดงผลอักษรเบรลล์ในบรรทัดแรก หากเป็นการอ่านครั้งต่อไปจะขึ้นบรรทัดที่อ่านค้างไว้อัตโนมัติดังรูปที่ 15 โดยมีข้อจำกัดของระบบคือ หากมีการเปลี่ยนไฟล์ใหม่ในแฟลชไดรฟ์เมื่อเปิดใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ให้กดปุ่มอ่านข้อความในบรรทัดแรก (Home) ทุกครั้งเพื่อความถูกต้องของการอ่านข้อความบนอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์



รูปที่ 15 การแสดงผลอักษรเบรลล์

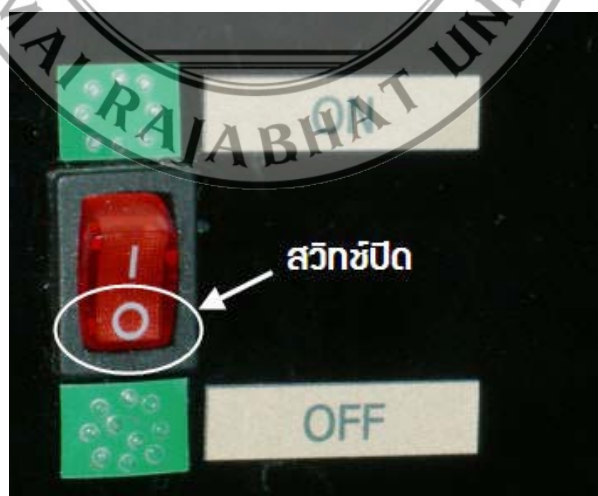
5) บนอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์มีปุ่มควบคุมการทำงานจำนวน 3 ปุ่มคือ ปุ่มอ่านข้อความในบรรทัดแรก (Home) จะมีอักษรเบรลล์รูป “ ^ ” เป็นสัญลักษณ์ประจำปุ่ม และปุ่มอ่านข้อความบรรทัดถัดไป (Next) จะมีอักษรเบรลล์รูป “ > ” เป็นสัญลักษณ์ประจำปุ่ม และปุ่มอ่าน

ข้อความบรรทัดที่ผ่านมา (Previous) จะมีอักษรเบรลล์รูป “ < ” เป็นสัญลักษณ์ประจำปุ่ม ดังรูปที่ 16 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มใดๆ การแสดงผลอักษรเบรลล์จะแสดงผลผ่านเบรลล์เซลล์ทางด้านหน้าของอุปกรณ์แสดงผล โดยแสดงครั้งละ 40 ตัวอักษร



รูปที่ 16 ปุ่มควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

6) เมื่อต้องการหยุดการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ให้ผู้ใช้กดสวิทช์ปิดซึ่งมีสัญลักษณ์ประจำปุ่มคือวงกลมและขีดตรงกลางดังรูปที่ 17 ซึ่งโปรแกรมจะทำการบันทึกบรรทัดสุดท้ายที่อ่านโดยอัตโนมัติ



รูปที่ 17 สวิทช์ปิดการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พรพิมล แก้วฟุ้งรัมย์
วัน เดือน ปี เกิด	20 มกราคม 2524
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2554
ประวัติการทำงาน	พนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ สายสนับสนุน หน่วยงานสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

