

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการทำวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	5
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
1.7 ระเบียบวิธีวิจัย	6
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อักษรเบรลล์	
2.1.1 ลักษณะของอักษรเบรลล์	8
2.1.2 โปรแกรมแปลภาษาเบรลล์	20
2.1.3 รหัสแอสกีที่ใช้แทนค่าตัวอักษรเบรลล์	21
2.2 อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	
2.2.1 หลักการทำงานของโซลีนอยด์	24
2.2.2 หลักการทำงานของไอซีเบอร์ 74HC595	24
2.2.3 หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 ชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดร์ฟ	
2.3.1 คุณสมบัติของชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดร์ฟ	28
2.3.2 การต่อใช้งานชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดร์ฟ	30
2.3.3 ชุดคำสั่งควบคุมการทำงานชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดร์ฟ	30
บทที่ 3 การออกแบบ และสร้างอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	
3.1 การออกแบบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์	34
3.2 การออกแบบวงจรสำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์	37
3.3 การออกแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	40
3.4 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	42
3.4.1 ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	42
3.4.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	43
3.4.2.1 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมการอ่านไฟล์จากแฟลชไดร์ฟ	44
3.4.2.2 การพัฒนาโปรแกรมแปลงรหัสเบรลล์แอสกีให้เป็นเลขฐานสอง	46
3.4.2.3 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์	46
3.4.2.4 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการติดต่อผู้ใช้งาน	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การทำงานของโปรแกรม และอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	
4.1.1 การแสดงผลอักษรเบรลล์	49
4.1.2 การทำงานของปุ่มและสวิทช์ควบคุม	57
4.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	58
4.3 การสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปงานวิจัย	60
5.2 ผลการทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	61
5.3 ข้อจำกัดของระบบ	61
5.4 ปัญหาและอุปสรรค	61
5.5 ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้เขียน	76



สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการพัฒนาอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	6
2.1	ตำแหน่งจุดของสัญลักษณ์อักษรเบรลล์	8
2.2	สเลท (Slate)	9
2.3	สไตลัส (Stylus)	10
2.4	การถือกระดาษ	10
2.5	การทำงานของโซลินอยด์	24
2.6	หลักการการทำงานของไอซีเบอร์ 74HC595	25
2.7	ตำแหน่งขาไอซี	26
2.8	โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์	27
2.9	ลักษณะของชุดอิที ยูเอสบี แฟลชไดรฟ์	29
3.1	ผังการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	33
3.2	แสดงการเชื่อมต่อของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ต่างๆ	34
3.3	วงจรในชุดไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.4	ลายวงจรและการวางอุปกรณ์ของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.5	ไอซีเบอร์ 74HC595	37
3.6	ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2SC1815	38
3.7	วงจรสำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์	39
3.8	ลายวงจรและการวางอุปกรณ์ของวงจรสำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์	39
3.9	ระยะห่างแต่ละจุดของอักษรเบรลล์ตามข้อกำหนดของหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน	40
3.10	การออกแบบระยะห่างแต่ละจุดสำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	40
3.11	โครงสร้างโซลินอยด์สำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	41
3.12	โครงสร้างของเบรลล์เซลล์	41
3.13	กระบวนการพัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	43
3.14	ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	44
3.15	การพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมการอ่านไฟล์จากแฟลชไดรฟ์	45
3.16	การพัฒนาโปรแกรมแปลงรหัสเบรลล์แอสกีให้เป็นเลขฐานสอง	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า	
3.17	การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการแสดงผลอักษรเบรลล์	47
3.18	การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการติดต่อผู้ใช้งาน	48
4.1	การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรม ไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์	50
4.2	ตั้งค่าประเภทของข้อความ	50
4.3	การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรม ดักเบอร์เบรลล์ทรานส์เลเตอร์	51
4.4	ข้อมูลในไฟล์นามสกุลบีอาร์เอฟที่บันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดรฟ์	51
4.5	เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 1	53
4.6	เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 2	55
4.7	เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 3	57
1	การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	66
2	ใส่ไมโครคอนโทรลเลอร์ลงใน Text Tool	67
3	โปรแกรม PICKit 2 ตรวจสอบ ไอซีบน Text Tool	68
4	เขียนโปรแกรมลงในหน่วยความจำ PIC Micro	68
5	ตรวจสอบข้อมูลใน PIC Micro	69
6	การตรวจสอบลัมเปลว	69
7	การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	69
8	การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรม ไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์	71
9	ตั้งค่าประเภทของข้อความ	71
10	การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรม ดักเบอร์เบรลล์ทรานส์เลเตอร์	72
11	ข้อมูลในไฟล์นามสกุลบีอาร์เอฟที่บันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดรฟ์	72
12	อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	73
13	เสียบแฟลชไดรฟ์เข้ากับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	73
14	สวิทช์เปิดอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
15	การแสดงผลอักษรเบรลล์	74
16	ปุ่มควบคุมการสั่งงานของอุปกรณ์	75
17	สวิตช์ปิดการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	75



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ	11
2.2	เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาอังกฤษ	11
2.3	อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ a-j	12
2.4	อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ k-t ที่เพิ่มจุด 3 ในอักษรเบรลล์	12
2.5	อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ u-z ที่เพิ่มจุด 6 ในอักษรเบรลล์	12
2.6	อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษระดับ 2 ที่ใช้ a-z แทนคำ	13
2.7	คำย่อพิเศษที่ใช้บ่อย	13
2.8	คำย่อที่ต้องเขียนติดกันเสมอ	13
2.9	Five upper contraction (with h)	13
2.10	การใช้ and, for, of, the, with เป็นตัวย่อของคำ	14
2.11	Four upper contraction (Two with E and two with O)	14
2.12	The Last Four Upper Contractions	14
2.13	พยัญชนะที่มี 1 เซลล์ ก – ซ	14
2.14	พยัญชนะที่มี 1 เซลล์ ค – ฟ	14
2.15	พยัญชนะที่มี 1 เซลล์ ส – ฮ	15
2.16	สระเดี่ยวที่เขียนตามหลังพยัญชนะ	15
2.17	พยัญชนะที่มี 2 เซลล์ และใช้ จุด 6 (.) นำข้างหน้า	15
2.18	พยัญชนะที่มี 2 เซลล์ และใช้ จุด 3, 6 (-) นำข้างหน้า	15
2.19	พยัญชนะที่มี 2 เซลล์ และใช้ จุด 3,5,6 (0) นำข้างหน้า	15
2.20	สระเดี่ยวที่เขียนข้างหน้าพยัญชนะต้น	15
2.21	สระประสม 1 เซลล์ ที่เขียนข้างหน้าพยัญชนะต้น	15
2.22	สระประสม 2 เซลล์ ที่เขียนข้างหลังพยัญชนะต้น	16
2.23	เครื่องหมายวรรคตอนและวรรณยุกต์	16
2.24	เครื่องหมายต่างๆ	16
2.25	อักษรเบรลล์พยัญชนะภาษาไทย	17
2.26	อักษรเบรลล์สระภาษาไทย	17

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
2.27 เครื่องหมายที่ใช้ในการคำนวณ	17
2.28 ค่าของรหัสแอสกีที่แทนด้วยตัวอักษรตามมาตรฐาน Formatted Braille,USA Encoding	21
2.29 ตารางคำสั่ง (Disk Command)	30
3.1 การเชื่อมต่อขาสัญญาณของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กับขาสัญญาณของบอร์ดพี ยูเอสบี แฟลชไดรฟ์	36
3.2 การเชื่อมต่อขาสัญญาณของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กับขาสัญญาณของบอร์ดวงจรแสดงผลอักษรเบรลล์	36
3.3 การเชื่อมต่อขาสัญญาณของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กับขาสัญญาณของสวิทช์	36
3.4 การเชื่อมต่อขาสัญญาณไอซีเบอร์ 74HC595 กับอุปกรณ์ต่างๆ	37
4.1 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 1 จากรูปที่ 4.4	52
4.2 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 2 จากรูปที่ 4.4	54
4.3 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 3 จากรูปที่ 4.4	56
4.4 การทดสอบการทำงานของปุ่มและสวิทช์ควบคุม	58
4.5 ความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพของการใช้งานอุปกรณ์	58