

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| สารบัญ | ณ |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูป | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 หลักการและเหตุผล | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย | 3 |
| บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 การเขียนอักษรเบรลล์ | 4 |
| 2.2 ความรู้เบื้องต้นของพอร์ดขนาน | 7 |
| 2.3 วงจรดิจิทัล และการออกแบบ | 10 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา | 17 |
| 3.1 วิเคราะห์โครงสร้างการแสดงผลอักษรเบรลล์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติ | 18 |
| 3.2 การออกแบบตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) ข้อมูลจากการประมวลผลธรรมชาติให้เป็นค่าที่สามารถแสดงเป็นอักษรเบรลล์ได้ | 20 |
| 3.3 การออกแบบซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการแสดงผลเบรลล์ ออกทางพอร์ดขนาน | 24 |
| 3.4 การออกแบบวงจรดิจิทัลเพื่อรับข้อมูลจากซอฟต์แวร์ผ่านทางพอร์ดขนาน แล้วนำมาแสดงผลเบรลล์ ผ่าน LED | 32 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา และอภิปรายผล | 38 |
| 4.1 การทดสอบด้านซอฟต์แวร์ที่จัดทำขึ้น | 38 |
| 4.2 การทดสอบด้านฮาร์ดแวร์ที่จัดทำขึ้น | 41 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 4.3 การทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่จัดทำขึ้น | 44 |
| บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ | 47 |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา | 47 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 49 |
| บรรณานุกรม | 50 |
| ภาคผนวก ก แสดงตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) ข้อมูลในการแปลงค่าเพื่อใช้ในการแสดงเบรลล์ | 51 |
| ภาคผนวก ข แสดงตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) ข้อมูลในการแปลงค่าเพื่อใช้ในการแสดงเบรลล์ที่มีใช้อักขระมากกว่า 1 ตัว แสดงแทนสระและวรรณยุกต์ | 57 |
| ภาคผนวก ค วงจรและรูปถ่าย อุปกรณ์แสดงผลทาง LED | 58 |
| ภาคผนวก ง คุณลักษณะของวงจรรวม (IC) บนอุปกรณ์แสดงผล | 60 |
| ประวัติผู้เขียน | 71 |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 2.1 แสดงสัญญาณสำคัญของพอร์ตขนานที่ใช้ติดต่อกับเครื่องพิมพ์ | 8 |
| ตารางที่ 2.2 แสดงแอดเดรสของพอร์ตขนาน | 9 |
| ตารางที่ 2.3 แสดงค่าตารางความจริง (True Table) ความเป็นไปได้ของอินพุตแบบต่างๆ | 13 |
| ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างเบอร์ลด์ที่ใช้แทนพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ ต่างๆ ในภาษาไทย | 18 |
| ตารางที่ 3.2 แสดงประเภทของข้อมูล และจำนวนเนื้อที่ที่ใช้ | 21 |
| ตารางที่ 3.3 แสดงการแทนค่าเพื่อบอกจำนวน และตำแหน่งของ Cell | 23 |
| ตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างการแทนค่าในตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) | 25 |
| ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างการกำหนดค่าเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงสระ และวรรณยุกต์บางตัว ที่ใช้อักขระมากกว่า 1 ตัว | 26 |
| ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างรูปแบบการส่งข้อมูล | 34 |
| ตารางที่ 3.7 แสดงผลลัพธ์จากการเพิ่มช่องสัญญาณควบคุม | 36 |
| ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเพื่อใช้ในการทดสอบการแสดงผล LED บนวงจรที่ออกแบบไว้ | 43 |
| ตารางที่ ก.1 แสดงตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) ข้อมูลในการแปลงค่าเพื่อใช้ในการ การแสดงผล | 51 |
| ตารางที่ ข.1 แสดงตารางเชื่อมโยง (Mapping Table) ข้อมูลในการแปลงค่าเพื่อใช้ในการ การแสดงผลที่มีใช้อักขระมากกว่า 1 ตัว แสดงแทนสระและวรรณยุกต์ | 57 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|---|------|
| รูปที่ 2.1 แสดงตำแหน่งจุด 6 จุดของอักษรเบรลล์. | 5 |
| รูปที่ 2.2 แสดงไดอะแกรมเวลาของการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตขนาน | 7 |
| รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างเงื่อนไขการออกแบบทางลอจิก | 12 |
| รูปที่ 2.4 แสดงวงจรที่ได้จากตัวอย่างการออกแบบวงจรลอจิก | 14 |
| รูปที่ 2.5 แสดงตัวถัง ไอ.ซี. แบบ DIP และการกำหนดขาของไอ.ซี. | 14 |
| รูปที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการศึกษา | 17 |
| รูปที่ 3.2 แสดงการจัดข้อมูลในตารางเชื่อมโยงต่อ 1 ไบต์ | 22 |
| รูปที่ 3.3 แสดงการจัดค่าข้อมูลในการตารางเชื่อมโยง | 23 |
| รูปที่ 3.4 แสดง Context Diagram เพื่อใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ | 25 |
| รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานหน้าจอโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 4 ชุด | 27 |
| รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 4 ชุด (ต่อ) | 28 |
| รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 4 ชุด (ต่อ) | 29 |
| รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 4 ชุด (ต่อ) | 30 |
| รูปที่ 3.9 แสดง หน้าจอโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 4 ชุด | 31 |
| รูปที่ 3.10 แสดง หน้าจอโปรแกรมแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 ชุด | 32 |
| รูปที่ 3.11 แสดงรูปร่างของพอร์ตขนาน และขาสัญญาณที่จะนำมาใช้ | 33 |
| รูปที่ 3.12 แสดงวงจร การต่อสัญญาณควบคุม LED ทั้ง 4 ชุด | 35 |
| รูปที่ 3.13 แสดงวงจร Buffer และ Latch ข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่าน LED ทั้ง 4 ชุด | 37 |
| รูปที่ 4.1 แสดงคำที่ใช้เป็นตัวอย่างในการทดสอบซอฟต์แวร์ | 39 |
| รูปที่ 4.2 แสดงการทดสอบโปรแกรมการแสดงผลเบรลล์ ทีละ 4 Cell เมื่อกด START | 39 |
| รูปที่ 4.3 แสดงการทดสอบโปรแกรมการแสดงผลเบรลล์ ทีละ 4 Cell เมื่อกด NEXT | 40 |
| รูปที่ 4.4 แสดงการทดสอบโปรแกรมการแสดงผลเบรลล์ ทีละ 4 Cell เมื่อกด NEXT อีกครั้ง | 40 |
| รูปที่ 4.5 แสดงการทดสอบโปรแกรมการแสดงผลเบรลล์ ทีละ 20 Cell เมื่อกด START | 41 |
| รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอของโปรแกรมทดสอบ | 42 |
| รูปที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ | 43 |
| รูปที่ 4.8 แสดงการทดสอบฮาร์ดแวร์ร่วมกับซอฟต์แวร์ เมื่อกด START | 44 |
| รูปที่ 4.9 แสดงการทดสอบฮาร์ดแวร์ร่วมกับซอฟต์แวร์ เมื่อกดปุ่ม NEXT | 45 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| รูปที่ 4.10 แสดงการทดสอบฮาร์ดแวร์ร่วมกับซอฟต์แวร์ เมื่อกดปุ่ม NEXT อีกครั้ง | 45 |
| รูปที่ 5.1 แสดงแนวทางการพัฒนาการนูนขึ้นลงของอักษร แทนการแสดงโดย LED | 49 |
| รูปที่ ค.1 แสดงรูปวงจรของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ โดยแสดงผ่านทาง LED | 58 |
| รูปที่ ค.2 แสดงรูปถ่ายอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ผ่านทาง LED | 59 |
| รูปที่ ค.3 แสดงรูปถ่ายการเชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ กับคอมพิวเตอร์ | 59 |