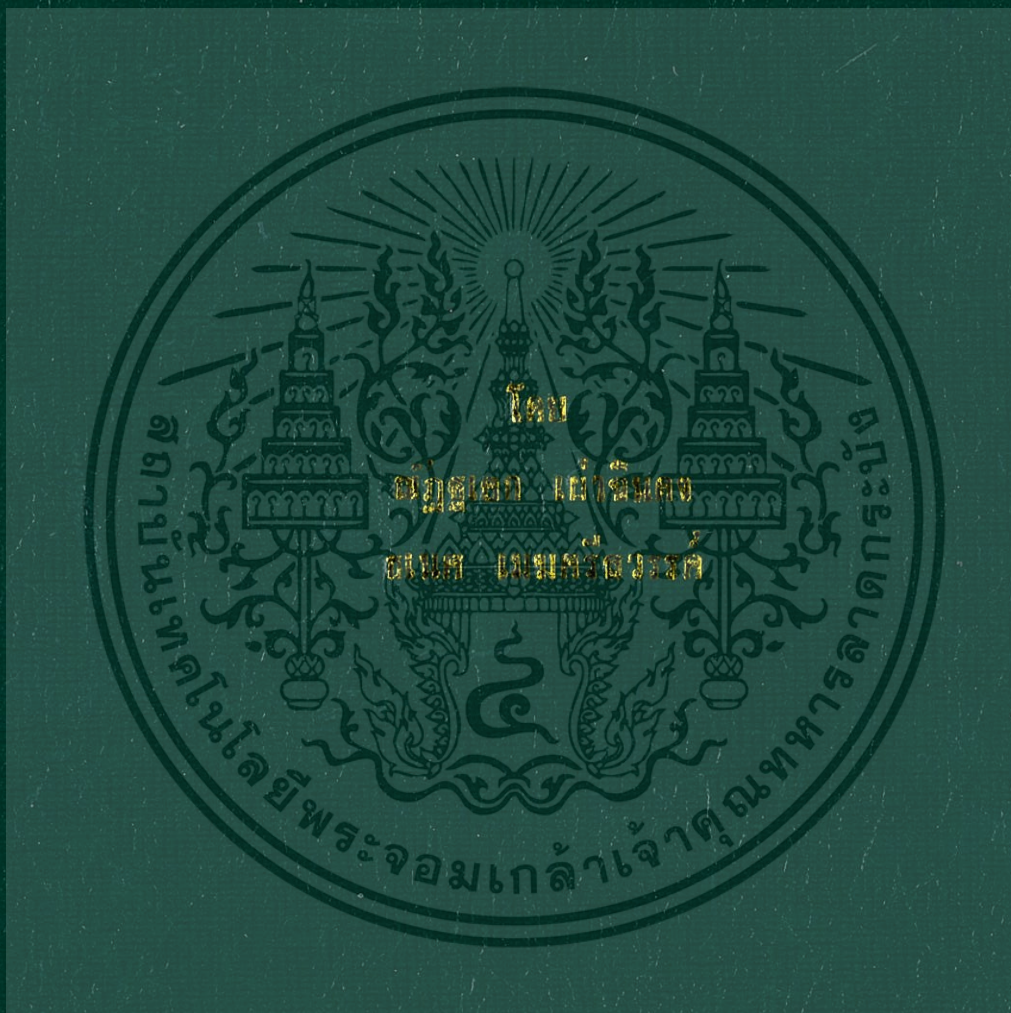


ระบบอ่านและเรียนด้วยตัวอักษรไทยสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ใช้อักษรไทยซึ่งมีลักษณะเป็นรูปร่าง  
เบรลล์ได้

READING AND LEARNING SYSTEM FOR THE BLIND



ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางแก่บรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชนและห้องสมุดโรงเรียนในจังหวัด

สงขลาและภาคใต้ในโรงเรียนประถมศึกษา

สงขลาภาคใต้โดยมีศาสตราจารย์

สงขลาเป็นภาคใต้ในโรงเรียนประถมศึกษาและโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดสงขลา

ภาคใต้วันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2517

ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษร  
เบรลล์ได้

READING AND LEARNING SYSTEM FOR THE BLIND



โดย



เลขหมู่.....**144526**  
เลขทะเบียน.....**2.5 ๗.๑. 2559**  
วัน,เดือน,ปี..

600268182  
b. 42812559  
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษร  
เบรลล์ได้

READING AND LEARNING SYSTEM FOR THE BLIND

โดย

ณัฐเอก เผ่าจินดา

ชเนศ เมฆศรีสวรรค์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูระนุกติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# READING AND LEARNING SYSTEM FOR THE BLIND



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS OF THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2014**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2015**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้  
อักษรเบรลล์ได้

READING AND LEARNING SYSTEM FOR THE BLIND



ผู้จัดทำ

1. นาย ธีรฐเอก เผ่าจินดา รหัสนักศึกษา 54070023
2. นาย ธเนศ เมฆศรีสุวรรณ รหัสนักศึกษา 54070040

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร ปานวิทย์ ฐะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและ สื่อสารได้		
นักศึกษา	นายณัฐเอก	เผ่าจินดา	รหัสนักศึกษา 54070023
	นายชนเศ	เมฆศรีสวรรค์	รหัสนักศึกษา 54070040
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2557		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูวะนุติ		

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันผู้พิการทางสายตาหรือคนตาบอดมีมากขึ้นทั้งพิการทางสายตาโดยกำเนิดและพิการทางสายตาในภายหลังเนื่องจากอุบัติเหตุ ซึ่งมีมากขึ้นทุกวัน บุคคลเหล่านี้ยังมีความต้องการที่จะรับความรู้ข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือหรือข่าวสารอื่นๆก็ตาม รวมทั้งการศึกษาอักษรเบรลล์มีความยากลำบากและซับซ้อน จึงทำให้ผู้พิการทางสายตาที่พิการในภายหลังเกิดความลำบากในการเรียนรู้ได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาขอการทำโครงการนี้เพื่อแก้ปัญหาความลำบากของผู้พิการทางสายตาให้สะดวกสบายยิ่งขึ้น โดยนำความรู้ทางไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์เข้ากับการใช้อักษรเบรลล์โดยโครงการนี้จะนำเสนอการแสดงผลสำหรับผู้พิการทางสายตาจากตัวอักษรที่เป็นภาษาอังกฤษในรูปแบบปกติไปเป็นอักษรเบรลล์ ซึ่งในโครงการนี้จะมุ่งเน้นการทำงาน 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาให้สามารถอ่านหนังสือต่างๆจากฐานข้อมูลได้ ทำให้ได้การอ่านหนังสือเบรลล์เพิ่มขึ้น เพียงพอต่อความต้องการของผู้พิการทางสายตา และส่วนที่สองคือบทเรียนอักษรเบรลล์ให้กับผู้พิการทางสายตาในช่วงเริ่มต้น

<b>Project Title</b>	Reading and learning system for the blind		
<b>Student</b>	Mr.Natthaaek	Phojinda	Student ID 53070023
	Mr.Tanate	Meaksriswan	Student ID 53070040
<b>Degree</b>	Bachelor of Science		
<b>Program</b>	Information Technology		
<b>Academic Year</b>	2556		
<b>Advisor</b>	Dr. Panwit Tuwanut		

## ABSTARCT

Nowadays, Number of blinder has increase cause by inborn or accident. These people demand to receive knowledge from book or news, so they have to study Braille language. Braille is complicated so that make the person who recently blind gets a problem. From this problem, this project makes a convenient for blind with microcontroller knowledge adapt to Braille language.

The objective of this project is displaying from common language to Braille for the blind and the project focus on 2 part such as the blind can read a book from database and Braille practice for the beginner.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ชูระนุติ ซึ่งได้ให้คำแนะนำคำปรึกษาและชี้แนะแนวทางรวมถึงมุมมองต่างๆเกี่ยวกับโครงการระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้จนทำให้โครงการนี้ประสบผลสำเร็จอีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และการสั่งซื้อในการทำโครงการตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ

ณัฐเอก เผ่านจินดา

ชเนศ เมฆศรีสวรรค์



# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
ABSTRACT.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII

## บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ.....	2
1.5 ขอบเขตโครงการ.....	3
1.6 ขั้นตอนการศึกษา.....	3
2. ทฤษฎีและหลักการ.....	4
2.1 Raspberry Pi Platform.....	4
2.2 USB WIFI Adapter.....	6
2.3 Solenoid Motor.....	7
2.4 วงจร ULN 2003.....	7
2.5 Python 2.7.....	8
2.6 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	9
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	13
3.1 ศึกษาระบบงานเดิม.....	13
3.2 ปัญหาระบบปัจจุบัน.....	13

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	13
3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ .....	14
3.5 บล็อกไดอะแกรม แสดงภาพรวมของระบบ .....	15
3.6 การออกแบบระบบใหม่ .....	15
3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	37
3.8 วงจรและรายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร .....	39
4. ผลการทดลอง .....	41
4.1 การเชื่อมต่อพอร์ตต่างๆของ Raspberry Pi.....	41
4.2 การเชื่อมต่อ Raspberry Pi กับคอมพิวเตอร์.....	42
4.3 การส่งคำสั่งให้กับ Raspberry Pi.....	44
4.4 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง.....	46
4.5 การแสดงผลเป็นอักษรเบรลล์.....	47
4.6 การเพิ่มหนังสือเข้าสู่ระบบ .....	51
4.7 การแก้ไขหนังสือ.....	53
4.8 การลบหนังสือ .....	55
4.9 การคิรีข้อมูลหนังสือเพื่อแสดงเป็นเมนูในอุปกรณ์.....	56
4.10 การบันทึกหนังสือเพื่ออ่านในครั้งถัดไป.....	57
5. สรุปผล .....	60
5.1 สรุปผลโครงการ .....	60
5.2 อุปสรรคและปัญหา.....	61
5.3 บทวิเคราะห์ .....	61
บรรณานุกรม .....	62
ภาคผนวก	
ก. ขั้นตอนการติดตั้ง .....	63
ก.1 วิธีการติดตั้งและใช้งาน .....	64

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ Raspberry Pi.....	4
2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ Raspberry Pi(ต่อ) .....	5
2.2 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ USB WIFI D-Link DWA - 125 .....	6
2.3 ชนิดของข้อมูล .....	10
3.1 พจนานุกรมข้อมูล .....	38



# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนผังวงจร ULN 2003 .....	7
3.1 แผนผังของระบบ .....	15
3.2 การใช้งานระบบของผู้พิการทางสายตา .....	16
3.3 การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบ.....	16
3.4 การทำงานของระบบ.....	17
3.5 รายละเอียดการทำงานของกรเลือกโหมดการใช้งาน .....	17
3.6 รายละเอียดการทำงานของกรอ่านหนังสือ .....	18
3.7 รายละเอียดการทำงานของกรจัดการหนังสือ .....	18
3.8 รายละเอียดการทำงานของกรเข้าสู่ระบบ .....	20
3.9 แผนภาพการทำงานของกรสมัครสมาชิก .....	21
3.10 แผนภาพของกรทำงานกรจัดการหนังสือ .....	22
3.11 แผนภาพการทำงานของกรเลือกโหมดใช้งาน .....	23
3.12 แผนภาพการทำงานของกรอ่านหนังสือ .....	24
3.13 แผนภาพการทำงานของกรเรียนอักษรเบรลล์ .....	25
3.14 แผนภาพการทำงานของกรเข้าสู่ระบบ .....	26
3.15 แผนภาพการทำงานของกรสมัครสมาชิก .....	27
3.16 แผนภาพการทำงานของกรจัดการหนังสือ .....	28
3.17 แผนภาพการทำงานของกรเมนูของระบบ .....	29
3.18 หน้าเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ .....	30
3.19 หน้าแสดงสถิติของระบบ.....	30
3.20 หน้าเพิ่มหนังสือจากไฟล์พีดีเอฟ.....	31

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.21 หน้าเพิ่มหนังสือจากการป้อนข้อมูล.....	31
3.22 หน้าเพิ่มหนังสือที่ทำการเพิ่มไว้.....	32
3.23 หน้าแก้ไขข้อมูลหนังสือ .....	32
3.24 หน้าเข้าใช้งานของบุคคลทั่วไป.....	33
3.25 หน้าสมัครสมาชิกสำหรับผู้ใช้งานใหม่.....	33
3.26 หน้าแสดงสถิติของระบบสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป.....	34
3.27 หน้าเพิ่มหนังสือจากไฟล์พีดีเอฟสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป.....	34
3.28 หน้าเพิ่มหนังสือจากการป้อนข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป.....	35
3.29 หน้าจัดการหนังสือที่ได้ทำการเพิ่มไว้.....	35
3.30 หน้าแก้ไขหนังสือที่ได้อัปโหลดไว้.....	36
3.31 แผนผังการออกแบบฐานข้อมูล.....	37
3.32 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi – Model B+.....	39
3.33 แผนภาพวงจรการวางอุปกรณ์ของระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตา .....	40
4.1 Raspberry Pi และพอร์ตการใช้งาน .....	41
4.2 ตั้งค่าการเชื่อมต่อต่างๆให้กับโปรแกรม PuTTY.....	42
4.3 ใ้รหัสของบอร์ด Raspberry Pi.....	43
4.4 เมื่อทำการเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi เสร็จสมบูรณ์.....	43
4.5 พัฒนาโปรแกรมให้สมบูรณ์.....	44
4.6 สร้างโปรไฟล์สำหรับล็อกอินผ่านโปรโตคอล SFTP เพื่อเข้าไปยังบอร์ด Raspberry Pi...44	
4.7 ล็อกอินผ่านโปรไฟล์ที่ได้สร้างไว้.....	45
4.8 เมื่อทำการเชื่อมต่อเสร็จสมบูรณ์ .....	45
4.9 อัปโหลดโปรแกรมที่ทำการพัฒนา .....	46
4.10 ก่อนมีไฟฟ้าเข้ามอเตอร์แวนดิ่ง Solenoid.....	46
4.11 หลังมีไฟฟ้าเข้ามอเตอร์แวนดิ่ง Solenoid .....	47
4.12 ป้อนคำว่า HELLO เข้าไปในเทอร์มินอล .....	47

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “H” .....	48
4.14 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “E” .....	48
4.15 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “L” .....	49
4.16 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “L” .....	49
4.17 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “O” .....	50
4.18 หน้าการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน .....	51
4.19 หน้าแสดงสถิติของระบบและเมนูต่างๆ .....	51
4.20 หน้าแสดงการป้อนข้อมูลของหนังสือที่ต้องการเพิ่ม .....	52
4.21 หน้าแสดงการป้อนข้อมูลของหนังสือที่ต้องการเพิ่ม .....	52
4.22 หน้าแสดงหนังสือทั้งหมดที่เพิ่มเข้าไป .....	53
4.23 แสดงหนังสือทั้งหมดที่สามารถแก้ไขได้ .....	53
4.24 แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลหนังสือ .....	54
4.25 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อแก้ไขสำเร็จ .....	54
4.26 แสดงหนังสือทั้งหมดที่สามารถลบได้ .....	55
4.27 แสดงการแจ้งเตือนให้ผู้ยืนยันการลบหนังสือ .....	55
4.28 แสดงการแจ้งเตือนว่าหนังสือถูกลบแล้ว .....	56
4.29 คำสั่งในการกวีรีข้อมูลหนังสือในฐานข้อมูล .....	56
4.30 แสดงชื่อหนังสือที่ทำการกวีรีข้อมูลออกมา .....	57
4.31 หนังสือที่ยังไม่มีการบันทึกตำแหน่งการอ่าน .....	57
4.32 ระบบทำการบันทึกตำแหน่งการอ่านหนังสือ .....	58
4.33 บันทึกข้อมูลของตำแหน่งการอ่านของหนังสือ .....	58
4.34 ตัวหนังสือถูกแสดงต่อจากครั้งที่ได้บันทึกไว้ .....	59

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้พิการทางสายตานั้นเป็นส่วนหนึ่งของสังคมไทย แต่ผู้พิการทางสายตานั้นได้ประสบปัญหาการได้รับการศึกษาที่ไม่เท่าเทียมหรือยากที่จะได้รับโอกาสทางการศึกษาที่ในบางโรงเรียนไม่รับผู้พิการทางสายตาเข้ารับการศึกษ ผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้ได้ผ่านเสียงและการสัมผัสเท่านั้น เช่น หนังสือที่มีการตีพิมพ์เป็นภาษาเบรลล์ซึ่งมีราคาสูงกว่าหนังสือทั่วไป มีขนาดใหญ่กว่าหนังสือปกติ และหากต้องการศึกษาค้นหว่านั้นต้องเดินทางไปยังห้องสมุดสำหรับผู้พิการทางสายตาโดยเฉพาะ ซึ่งมีปัญหาในการเดินทางของผู้พิการทางสายตาเพิ่มขึ้น แม้กระทั่งการใช้แอปพลิเคชัน Read for the blind ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันหนังสือเสียงสำหรับผู้พิการทางสายตาโดยที่มีผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่เป็นบุคคลทั่วไปทำการอ่านและอัดเสียงไว้ นั่นจะต้องมีไฟล์เสียงสำหรับอ่านให้ผู้พิการทางสายตาฟังก่อนจึงทำให้ไฟล์เสียงและจำนวนของหนังสือไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้พิการทางสายตา เมื่อการได้รับการศึกษาเป็นเรื่องที่ลำบาก ทำให้คนปกติทั่วไปส่วนใหญ่เข้าใจว่าผู้พิการไม่สามารถช่วยเหลือตนเองในหลายๆด้านได้

### 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อใช้เทคโนโลยีบอร์ดวงจร (Raspberry pi) และเทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้าแบบแวนดิ่ง (Solenoid) เพื่อใช้ช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาให้ได้รับความสะดวกสบายมากขึ้นและสามารถใช้ชีวิตได้เทียบเท่ากับคนปกติมากยิ่งขึ้น โดยจะมีส่วนช่วยดังต่อไปนี้

1. เพื่อช่วยในการอ่านหนังสือและการรับข่าวสารได้จำนวนมากขึ้น โดยไม่ต้องพึ่งพาการฟังหนังสือจากอาสาสมัคร หรือไฟล์เสียง ตัวอย่างเช่นแอปพลิเคชัน Read for the blind

2. เพื่อช่วยในการฝึกและเรียนรู้อักษรเบรลล์ของผู้พิการทางสายตาช่วงเริ่มต้น แทนการใช้วิธีจดจำเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นการฝึกสัมผัสไปในตัวทำให้มีการเรียนรู้ได้รวดเร็วกว่า

### 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ข้อเสียของการผลิตสื่อเพื่อผู้พิการทางสายตา คือต้นทุนที่สูงกว่าสื่อสำหรับบุคคลทั่วไปหลายเท่าตัวและเข้าถึงได้ยาก เช่น เครื่องผลิตหนังสืออักษรเบรลล์ จะราคาอยู่ที่ \$2000 คิดเป็นเงินไทยราว 66,000 บาทต่อเครื่อง ความเร็วในการผลิตจะอยู่ที่ 100 cps (100 ตัวอักษร ต่อ 1 วินาที) ซึ่งถ้าจำนวนหน้าของหนังสือมีประมาณ 200 หน้า ก็จะทำให้เวลาในการผลิตหนังสือหนึ่งเล่มสูงทีเดียว นอกจากนี้กระดาษที่ใช้ตีพิมพ์ต้องเป็นกระดาษเฉพาะขนาด 120 แกรม ซึ่งมีราคาสูงกว่ากระดาษทั่วไป การแก้ปัญหาข้างต้นนี้ เราจึงจัดทำระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือ และเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสื่อสำหรับผู้พิการทางสายตา ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะใช้เทคโนโลยีบอร์ดวงจร (Raspberry pi) และเทคโนโลยีของมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid) เป็นตัวหลักแกนในแวนดิ่งให้เกิดความนูนเช่นเดียวกับตัวอักษรเบรลล์ จนสามารถประกอบเป็นคำที่สามารถอ่าน และใช้งานได้จริง

### 1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ

นำเทคโนโลยีของบอร์ดวงจร (Raspberry pi) มาเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid) โดยควบคุมด้วยภาษา Python ใ้รับค่าจากตัวอักษรในภาษาอังกฤษมาแปลเป็นอักษรเบรลล์ ใช้เทคโนโลยี Solenoid ด้วยกันทั้งหมด 6 ตัวต่อ 1 บล็อกอักษรเบรลล์ โดยในโครงการนี้มีทั้งหมดด้วยกัน 3 บล็อกตัวอักษรและแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน

### 1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีแบบพื้นฐาน

วิธีการแบบพื้นฐาน คือ ผู้พิการนั้นต้องเดินทางไปยังห้องสมุดของผู้พิการทางสายตา เพราะหนังสืออักษรเบรลล์นั้นมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าหนังสือปกติและไม่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาด ในด้านการศึกษาหนังสือวิชาการก็มีจำนวนไม่มาก และหนังสือที่ให้ความบันเทิงมีจำนวนน้อยกว่า สำหรับผู้พิการช่วงเริ่มต้นนั้น การศึกษาอักษรเบรลล์จะเป็นการจดจำว่าตัวอักษระนั้นๆมีตำแหน่งจุดในเบรลล์เป็นอย่างไรบ้าง โดยวิธีการที่นำเสนอจะมาช่วยในด้านการนำสัมผัสของอักษรเบรลล์มาใช้ในการตอบสนองกับผู้พิการทางสายตา ในด้านความต้องการหนังสือนั้นก็สามารรถนำหนังสือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตมาทำการแปลงเป็นอักษรเบรลล์ได้ทันที ทำให้เกิดความสะดวกและลดข้อจำกัดทางด้านปริมาณหนังสือสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ไม่เพียงพอ

## 1.6 ขอบเขตโครงการ

ในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ได้นำเสนอการแก้ปัญหาการที่ผู้พิการทางสายตาเข้าถึงข่าวสาร ข้อมูลการศึกษาได้น้อย เพราะหนังสืออักษรเบรลล์นั้นมีปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยการนำเทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid) เข้ามาช่วย แต่เนื่องจากอักษรเบรลล์นั้นต้องมีขนาดเล็กเทียบเท่านิ้วมือทำให้ราคาของมอเตอร์นั้นค่อนข้างสูงจึงไม่สามารถจัดหาได้เพียงพอต่อการใช้งาน เป็นสาเหตุให้ผู้ใช้อาจต้องมีทักษะพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษ เพราะตัวอักษรภาษาไทยนั้นจำเป็นต้องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่งจำนวนมากขึ้นเพื่อให้ได้อักษรหนึ่งตัว ดังนั้นจึงไม่สามารถทำการแปลงอักษรภาษาไทยไปเป็นอักษรเบรลล์เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาใช้งานได้

## 1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

ปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความจำเป็นมาของงานวิจัย ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ทฤษฎีที่ใช้ ขอบเขตของการวิจัย

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยและพื้นฐานของอักษรเบรลล์ พื้นฐานของเทคโนโลยีบอร์ดวงจรราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) และการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid)

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์รูปแบบการแก้ไขปัญหาเปรียบเทียบกับแบบเดิม และการวางระบบการทำงานของทั้งด้านผู้ใช้และการทำงานของระบบ รวมถึงการจัดการฐานข้อมูล

บทที่ 4 กล่าวถึงการส่งข้อมูล และรับข้อมูลต่างๆจากอุปกรณ์เข้าสู่บอร์ดวงจรราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เพื่อใช้ในการแสดงผลและนำไปใช้อำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการทางสายตา

บทที่ 5 เป็นบทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและหลักการ

### 2.1 Raspberry Pi Platform

Raspberry pi Platform คือบอร์ดวงจรที่ทำหน้าที่เสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเครื่องหนึ่งที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น หน้าจอ เม้าส์ คีย์บอร์ด เป็นต้น ซึ่ง Raspberry Pi นั้นสามารถนำมาประยุกต์เป็นอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกได้เช่น อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติ อุปกรณ์ตรวจจับขโมย อุปกรณ์ปรับรูปภาพจากเสชแท็กอินสตาแกรม โดย Raspberry Pi นั้นสนับสนุนภาษาที่ใช้คือ ไพธอน (Python) และ ภาษาซี (C) รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)

#### 2.1.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของบอร์ดวงจรของ Raspberry Pi Module B+

System on a chip (SoC)	Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, SDRAM and Single USB Port)
Core Architecture	ARM11
CPU	700 MHz Low Power ARM1176JZFS Applications Processor
GPU	- Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz - Provides Open GL ES 2.0, hardware-accelerated OpenVG, and 1080p30 H.264 high-profile decode - Capable of 1Gpixel/s, 1.5Gtexel/s or 24GFLOPs with texture filtering and DMA infrastructure
Memory (SDRAM)	512 MB (Shared with GPU)
USB	4 x USB 2.0 Connector
Video Input	A CSI input connector allows for the connection of RPF designed camera

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.1(ต่อ) องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของบอร์ดวงจ

Video Outputs	HDMI (rev 1.3 & 1.4) Composite RCA (PAL and NTSC)
Audio Outputs	3.5mm jack, HDMI
Onboard storage	Micro SD, SDIO card slot (3.3V card power support only)
Onboard network	10/100 BaseT Ethernet socket
GPIO Connector	40-pin 2.54 mm (100 mil) expansion header: 2x20 strip Providing 27 GPIO pins as well as +3.3 V, +5 V and GND supply lines
Power ratings	700 mA (3.5 W)
Power source	5 Volt via Micro USB or GPIO header
Size	85 x 56 x 17mm
Weight	45 g. (1.6 oz.)

#### 2.1.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

Raspberry Pi ที่นำมาใช้เลือกติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian โดย Raspbian นั้นคือ Debian ที่นำมาปรับปรุงให้เข้ากับ ARMv6 ได้ดีขึ้น โดยจะทำการติดตั้งลงบน SD Card ของ Raspberry Pi Module B+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 USB WIFI Adapter

### 2.2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ของ USB WIFI D-Link DWA-125

Standards	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g
Interface Type	USB 2.0
Frequency Range	2.4GHz to 2.462GHz
Security	Wi-Fi Protected Access (WPA, WPA2), Wi-Fi Protected Setup™ (WPS), Push Button
Certifications	FCC Class B, Wi-Fi, IC
Operating Temperature	32° to 104° F (0° to 40° C)
Operating Humidity	10 ~ 90% Non-condensing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 Solenoid Motor

### 2.3.1 หลักการทำงานของ Solenoid Motor

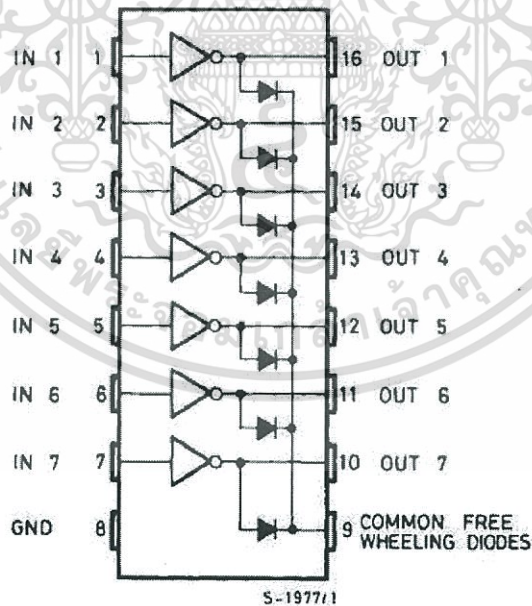
หลักการทำงานของ Solenoid Motor คือ เมื่อมีแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ จะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือและใต้ขึ้น จึงทำให้เกิดเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ตามคุณสมบัติของแรงแม่เหล็กที่สนามแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน ส่วนในทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกัน และในทิศทางเดียวกันก็จะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงผลักดันแกนของตัว Solenoid Motor ขึ้นมา

### 2.3.2 คุณสมบัติของ Solenoid Motor

Solenoid Motor มีคุณสมบัติแตกต่างจากมอเตอร์ไฟฟ้าปกติตรงที่ จากเดิมนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าแบบปกติพอได้รับกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะเกิดการหมุนของแกน ส่วน Solenoid Motor นั้นพอได้รับกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะมีการดันขึ้นของแกนแทนการหมุน

## 2.4 วงจร ULN 2003

### 2.4.1 หลักการทำงานของวงจรบัฟเฟอร์ ULN 2003



รูปที่ 2.1 แผนผังวงจร ULN 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจร ULN 2003 มีพอร์ตรับเข้าและส่งออกอยู่ทั้งหมด 7 พอร์ต โดยฝั่งพอร์ตนำเข้ารับค่ามาจากบอร์ดวงจร (Raspberry Pi) และส่งออกไปให้มอเตอร์ไฟฟ้า (Solenoid) โดยใช้กระแสไฟฟ้า 5V ให้พลังงานแก่วงจรอยู่ และแต่ละพอร์ตรับเข้าจะผ่านวงจรภายใน ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มได้มากที่สุด 500 mA

#### 2.4.2 คุณสมบัติของวงจรรับไฟเฟอร์ ULN 2003

เนื่องจากบอร์ดวงจร (Raspberry Pi) ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าที่เพียงพอให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า (Solenoid) ทำงานได้ จึงต้องใช้วงจรรับไฟเฟอร์ ULN 2003 เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า

### 2.5 ภาษา Python รุ่นที่ 2.7

#### 1.1 รูปแบบไวยากรณ์ (syntax)

```
print "Hello, Python!";
```

เป็นการแสดงผลข้อมูลออกผ่านจอภาพ

```
if expression:
```

```
    statement(s)
```

```
else:
```

```
    statement(s)
```

เป็นการสร้างเงื่อนไข โดยมี expression เป็นเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำงานใน statement แรกต่อไป ถ้าเงื่อนไขที่ต้องการเช็คไม่เป็นจริง ก็จะทำงานใน statement ในลำดับที่สองต่อไป

```
days = ['Monday', 'Tuesday', 'Wednesday', 'Thursday', 'Friday']
```

เป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปร days โดนมียชนิดเป็น Array list ทั้งหมด 5 ตำแหน่ง ประกอบด้วย Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday และ Friday

```
while expression:
```

```
    statement(s)
```

เป็นการกำหนดลูปให้กับโปรแกรม โดยมีเงื่อนไขรอบที่จะทำเป็น expression และทำในแต่ละ statement เป็นรอบๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

for iterating\_var in sequence:

statements(s)

เป็นการกำหนดลูปให้กับโปรแกรม โดยมีเงื่อนไขที่ iterating\_var เป็นตัวนับ กระทั่งไปจบที่ sequence และทำในแต่ละ statement เป็นรอบๆ ไป

## 2.5.2 ข้อดี ข้อเสีย ของ Python 2.7

ข้อดี

1. ง่ายต่อการศึกษา โครงสร้างของภาษาไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย นอกจากนี้ตัวภาษาเองมีความยืดหยุ่นสูงทำให้การจัดการกับงานด้านข้อความ และพวก Text File ได้ดี
2. สามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์มในปัจจุบัน
3. เป็นภาษาประเภท Server Side Script จึงทำให้มีความปลอดภัยสูง
4. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้จากร เพราะตัวแปรภาษา Python 2.7 อยู่ภายใต้

ลิขสิทธิ์ของ GNU

5. มี Library ต่างๆรองรับมากมาย

ข้อเสีย

6. ยากต่อการเขียน โปรแกรมขนาดใหญ่

## 2.6 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 2.6.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) ซึ่งเกิดมาจากแนวคิดของการเก็บข้อมูลเป็นตาราง ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและการประยุกต์ใช้งาน ทำให้ระบบฐานข้อมูลแบบนี้จึงที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ประกอบด้วยเอนทิตี Entity ซึ่งเปรียบได้กับ แฟ้มข้อมูลในรูปแบบตาราง และ แอททริบิวต์ Attribute ก็เปรียบเหมือนเขตข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือการเก็บข้อมูลในรูปของตาราง (Table) หลายๆตารางที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถวและในแต่ละแถวก็แบ่งเป็นคอลัมน์ (Column) นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงชนิดของข้อมูลด้วย ซึ่งมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ชนิดของข้อมูล

ชนิด	คำอธิบาย
INTEGER	ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
SMALLINT	ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง 32,767
TINYINT	ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ -128 ถึง 127
DECIMAL(L,D)	ใช้เก็บข้อมูลที่เป็นตัวเลขโดยมีการกำหนดจำนวนหลักและจำนวนทศนิยม โดยจัดเก็บในรูปแบบเลขฐานสิบ เช่น DECIMAL(6,2) เก็บจำนวนหลักได้ 4 และจำนวนทศนิยมได้ 2 ตำแหน่ง
FLOAT(m)	ใช้เก็บข้อมูลชนิดตัวเลขที่มีทศนิยม กำหนดให้ m มีค่าน้อยกว่า 24
CHAR(n)	ใช้เก็บตัวอักษรที่ประกาศได้จำนวน n ตัวอักษรซึ่งเป็นความกว้างคงที่ หากมีข้อมูลน้อยกว่าจำนวนตัวอักษรที่ได้ประกาศไว้ก็จะถูกใช้ตามจำนวนตัวอักษรตามที่กำหนดเอาไว้ สามารถเก็บตัวเลขได้แต่ไม่สามารถนำมาคำนวณได้
VARCHAR(n)	ใช้เก็บข้อมูลประเภทอักขระเช่นเดียวกับ CHAR แต่จะเก็บข้อมูลตามที่มีข้อมูลอยู่จริง สามารถจัดเก็บตัวอักษรได้ถึง 255 อักขระ
TEXT	เหมาะสำหรับจัดเก็บอักขระที่มากกว่า 255 อักขระหรือมากกว่าชนิด VARCHAR โดยที่ TEXT สามารถจัดเก็บอักขระได้สูงสุดถึง 65,535 อักขระ
DATE	ใช้เก็บข้อมูลที่เป็นวันเดือนปีโดยมีรูปแบบตามมาตรฐานคือ YYYY-MM-DD ค่าตั้งแต่ 1000-01-01 ถึง 9999-12-31 ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ เช่น DD/MM/YY เป็นต้น
DATETIME	ใช้เก็บข้อมูลที่เป็นวันเดือนปีและเวลา มีรูปแบบเป็น YYYY-MM-DD HH:MM:SS ค่าตั้งแต่ 1000-01-01 00:00:00 ถึง 9999-12-31 23:59:59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 รูปแบบไวยากรณ์ (syntax) ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 2.2.1 SELECT CustomerID, Customername

เป็นการเลือกดูข้อมูลแอททริบิวต์ข้อมูลนั้นๆ ในที่นี้เป็นการดูข้อมูลรหัสของลูกค้า

### 2.2.2 FROM Customer

เป็นการกำหนดว่าข้อมูลที่เราต้องการนั้นจะมาจากตารางข้อมูลใด ในที่นี้เป็นการนำมาจากตารางลูกค้า

### 2.2.3 WHERE province = 'Bangkok'

เป็นการกำหนดเพิ่มว่าให้เลือกเฉพาะที่ province เป็น Bangkok เท่านั้น

### 2.2.4 ORDER BY Customername

เป็นคำสั่งที่ไว้ใช้ในการเรียงข้อมูลตามแอททริบิวต์ที่ได้กำหนด

## 2.6.3 การออกแบบฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลว่าตารางข้อมูลมีกี่ตารางแล้วมีตารางอะไรบ้าง

2.3.2 ในแต่ละตารางประกอบไปด้วยแอททริบิวต์อะไรบ้าง

2.3.3 ในแต่ละแอททริบิวต์มีรายละเอียดอะไรบ้าง

2.3.4 แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์หลักของตาราง (Primary Key)

2.3.5 แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์นอก (Foreign Key)

## 2.6.4 ข้อดี ข้อเสีย การใช้งานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ข้อดี

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นกลุ่มของตารางที่ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นแถวและคอลัมน์ ซึ่งจะช่วยให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง

2. ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลถูกจัดเก็บอย่างไร รวมถึงวิธีการในการเข้าถึงข้อมูลด้วย Access Approach

3. ภาษาที่ใช้ในการเรียกดูข้อมูล มีความสะดวกและง่ายต่อการเข้าใจเพราะมีความเหมือนกับภาษาพูด

4. มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยใช้คำสั่ง Insert, Update ทำให้ไม่ส่งผลกับโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. ไม่เหมาะสำหรับข้อมูลประเภทสื่อมัลติมีเดีย

## 2.6.5 การเขียนโปรแกรม Python เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

หมายเหตุ ในที่นี้มีการ import pymysql library เข้ามาในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

```
import pymysql as my
```

```
chk = None
```

```
try:
```

```
    c = my.connect(host='localhost', user='root', passwd="", db="")
```

```
    cur = c.cursor()
```

```
    cur.execute("SELECT VERSION()")
```

```
    data = cur.fetchone()
```

```
    print ("Connected : ", data)
```

```
except m.Error:
```

```
    print('Failed to connect')
```

```
if chk:
```

```
    c.close()
```

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ระบบแบบเดิมนั้น ในส่วนของการอ่านหนังสือหรือรับข่าวสารต่างๆของผู้พิการทางสายตา จะต้องเดินทางไปยังห้องสมุดสำหรับผู้พิการทางสายตาโดยเฉพาะ หรือต้องใช้การรับฟังจากบุคคลอื่นที่อ่านให้ฟัง และไฟล์หนังสือเสียงเสียงต่างๆ ในส่วนของการศึกษาอักษรเบรลล์ จะเป็นการสอนให้จดจำในแต่ละตัวอักษรว่ามีตำแหน่งใดบ้างใน 6 ตำแหน่งที่นิ้วขึ้นมา

#### 3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid) มีราคาที่สูงจึงทำให้ตัวอักษรที่แสดงเป็นคำในภาษาเบรลล์ต่อรอบนั้นมีจำนวนจำกัด เมื่อใช้งานในเวลานานจะทำให้เกิดความร้อนสูง ส่งผลให้การทำงานผิดพลาด คลาดเคลื่อนจากผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ที่อยู่อาศัยของผู้พิการทางสายตานั้นจะต้องมีโครงข่ายอินเทอร์เน็ตรองรับ

#### 3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis)

##### 3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

- มีระบบแปลงภาษาจากหนังสือและข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบตัวหนังสือปกติ ให้อยู่ในรูปแบบอักษรเบรลล์
- เข้าถึงข้อมูลที่เป็นคลังหนังสือที่อยู่ในฐานข้อมูล
- มีหมวดหนังสือให้เลือกอ่าน
- ระบบสอนอักษรเบรลล์พื้นฐาน

##### 3.3.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

- ผู้พิการสัมผัสอักษรเบรลล์รวดเร็ว ตอบสนองอย่างฉับไว
- แปลงจากอักษรปกติมาเป็นอักษรเบรลล์ได้อย่างถูกต้อง
- สามารถเข้าใจอักษรเบรลล์ได้ง่ายสำหรับบุคคลที่เริ่มเรียนอักษรเบรลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

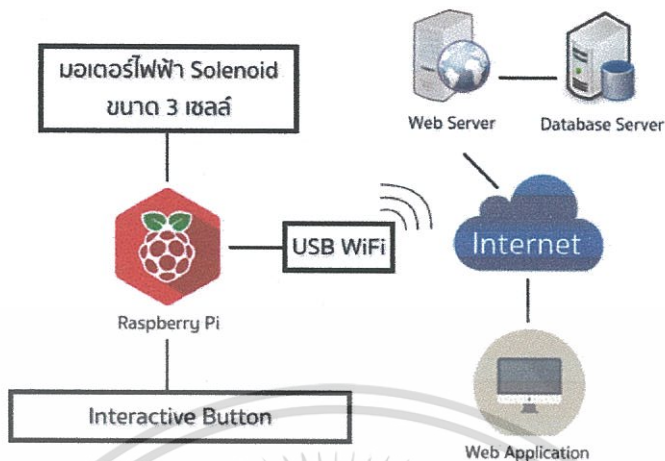
#### 3.4.1 จุดประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงสื่อและข้อมูลทางด้านความรู้ ข่าวสาร และ ความบันเทิง ได้อย่างสะดวกขึ้น โดยการนำข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมาแสดงผลใน รูปแบบของอักษรเบรลล์แทนรูปแบบการฟัง เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาที่มีความเท่าเทียมกับ บุคคลปกติทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้จากระบบนี้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อทำงาน ในสายอาชีพ ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยผู้พิการทางสายตาในช่วงแรกเริ่ม หรือบุคคล ทั่วไปสามารถเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ด้วยตนเอง

#### 3.4.2 ทำไมต้องออกแบบระบบเช่นนี้

การแสดงผลโดยใช้อักษรเบรลล์นั้น มีการนำมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง (Solenoid) เข้า มาใช้แทนการฟังหรือการที่ต้องฟังเพียงแค่นั่งสื่ออักษรเบรลล์ เพราะการฟังนั้นต้องมีการ ใช้ไฟล์รูปแบบเสียงซึ่งมีขนาดใหญ่ยากต่อการเก็บและนำมาใช้ ทำให้เกิดปัญหาในเรื่อง ความเร็วในการเรียกใช้และการบันทึกหนังสือเสียงให้ผู้พิการนั้นมีความยากลำบากในการ บันทึกและการตัดต่อ เพราะต้องใช้เวลาในการบันทึกเสียงที่นานต่อหนังสือหนึ่งเล่ม ใน ส่วนของหนังสืออักษรเบรลล์นั้นก็มีส่วนในการผลิตที่สูง เช่น ต้นทุนในการจัดหา เครื่องพิมพ์สำหรับพิมพ์หนังสือเบรลล์โดยเฉพาะ หรือแม้แต่กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์นั้นก็ ต้องเป็นกระดาษเฉพาะสำหรับพิมพ์อักษรเบรลล์ ไม่เพียงแค่ว่าปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ถ้า หากผู้พิการทางสายตาต้องการที่จะอ่านหนังสือเบรลล์ต้องเดินทางไปยังห้องสมุดสำหรับผู้ พิการทางสายตาซึ่งเป็นเรื่องที่ยากในการเดินทาง เลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ราส เบบอรี่พาย (Raspberry Pi) แทนการใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เนื่องจาก สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโมดูลอื่นนอกเหนือจากอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ยังมีโมดูลที่ตัวราสเบอรี่พายให้มาด้วย เช่น USB ports, Ethernet และยังสามารถเขียน โปรแกรมประเภท Server Side ได้ ทำให้สามารถนำมาประยุกต์หรือต่อยอด รวมถึงพัฒนา ได้มากกว่าการใช้ระบบนี้เพื่อช่วยในการเรียนรู้อักษรเบรลล์นั้นทำให้เกิดความเข้าใจที่ รวดเร็ว เพราะไม่เพียงแต่การจดจำผ่านการจดจำและฟังเสียงเท่านั้น แต่ยังมีสัมผัสผัส ไปด้วย

### 3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 แผนผังของระบบ

### 3.6 การออกแบบระบบใหม่

#### 3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

แสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Use case และ Actors ว่าระบบงานใหม่ มีกิจกรรมอะไรบ้าง มีใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานในระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- ผู้พิการทางสายตา
- ผู้ดูแลระบบ
- ผู้ใช้ทั่วไป

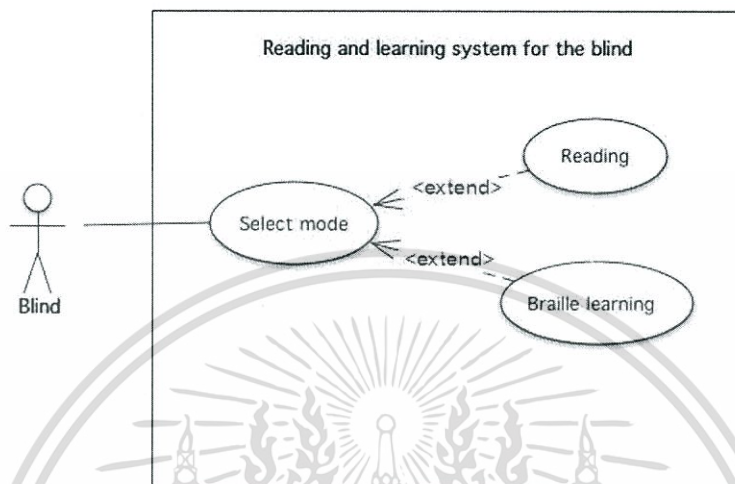
##### 3.6.1.2 องค์ประกอบของ Use Case

- เลือกโหมดการใช้งาน
- อ่านหนังสือ
- เรียงภาษาเบรลล์
- เข้าสู่ระบบ
- สมัครสมาชิก
- จัดการหนังสือ

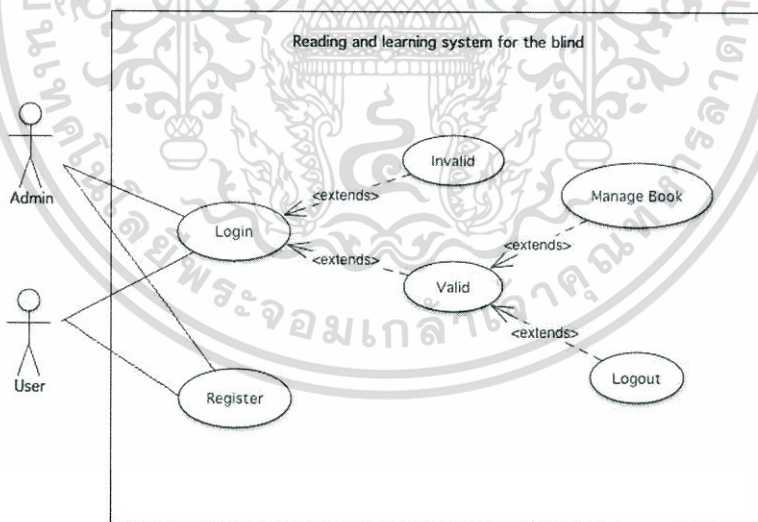
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถแสดงเป็น Use case diagram ภาพรวมของระบบ ได้ดังรูปต่อไปนี้

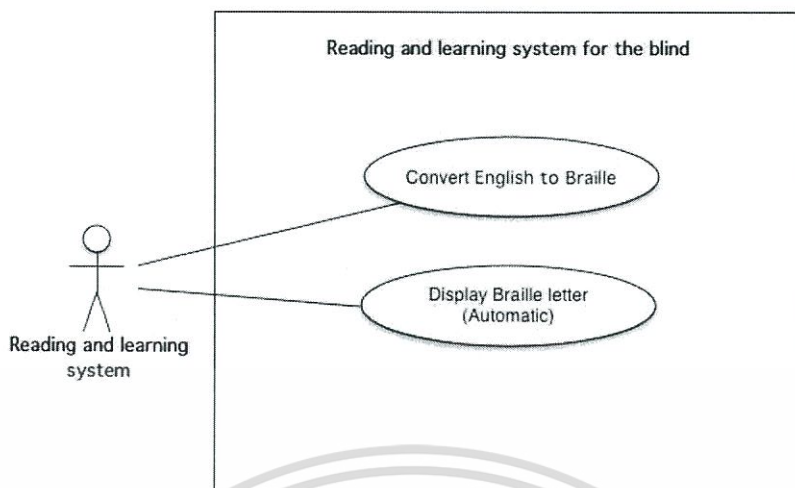


รูปที่ 3.2 การใช้งานระบบของผู้พิการทางสายตา



รูปที่ 3.3 การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การทำงานของระบบ

3.6.1.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case (Use case description)

Use case Name: เลิกโหมดการใช้งาน	ID: 1	Important Level: high
Primary Actor: ผู้พิการทางสายตา	Use Case Type: Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้พิการทางสายตา - ต้องการอ่านหนังสือหรือเรียนรู้อักษรเบรลล์		
Brief Description: ผู้พิการทางสายตาอ่านหนังสือหรือเรียนรู้อักษรเบรลล์ผ่านระบบที่ช่วยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือ และเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้		
Trigger: ผู้พิการทางสายตาฟังเสียงจากระบบและกดปุ่มที่ตัวเครื่องเพื่อเลือกเมนู		
Type: External		
Relationships: Association: ผู้พิการทางสายตา Include: Extend: อ่านหนังสือ, เขียนรู้อักษรเบรลล์ Generalization:		
Pre-Condition: 1. ผู้พิการทางสายตาต้องไม่สูญเสียระบบโสตประสาท		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: 1. ผู้พิการทางสายตาฟังเสียงจากระบบเมนูเสียง 2. กดปุ่มซ้ายหรือขวาเพื่อเลือกเมนูต้องการ 3. กดปุ่มตกลงเพื่อเลือกเมนู		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows: -		

รูปที่ 3.5 รายละเอียดการทำงานของการทำงานของการเลิกโหมดการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use case Name: อ่านหนังสือ	ID: 2	Important Level: high
Primary Actor: ผู้พิการทางสายตา	Use Case Type: Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้พิการทางสายตา - ต้องการอ่านหนังสือ		
Brief Description: ผู้พิการทางสายตาอ่านหนังสือผ่านระบบอ่านด้วยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตา ให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้		
Trigger: ผู้พิการทางสายตาใช้นิ้วมือสัมผัสคันเครื่องเพื่ออ่านหนังสือ Type: External		
Relationships: Association: ผู้พิการทางสายตา Include: Extend: Generalization:		
Pre-Condition: 1. ผู้พิการทางสายตาต้องไม่สูญเสียระบบโสตประสาท 2. ผู้พิการทางสายตาต้องมีความรู้พื้นฐานการอ่านภาษาเบรลล์		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: 1. ผู้พิการทางสายตาฟังเสียงจากระบบเมนูเสียง 2. กดปุ่มซ้ายหรือขวาเพื่อเลือกประเภทหนังสือที่ต้องการ 3. กดปุ่มตกลงเพื่อเลือกเมนูหนังสือ 4. กดปุ่มซ้ายหรือขวาเพื่อเลือกหนังสือที่ต้องการ 5. กดปุ่มตกลงเพื่อเลือกหนังสือ 6. ผู้พิการทางสายตาใช้นิ้วมือสัมผัสเพื่ออ่านหนังสือจนครบทั้งสามตัวอักษร 7. กดปุ่มเพื่ออ่านอักษรตัวถัดไปจนจบ		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows: -		

รูปที่ 3.6 รายละเอียดการทำงานของกรอ่านหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use case Name: เขียนอักษรเบรลล์	ID: 3	Important Level: high
Primary Actor: ผู้พิการทางสายตา	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้พิการทางสายตา - ต้องการเรียนรู้อักษรเบรลล์		
Brief Description: สื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตาในระยะแรกเริ่ม		
Trigger: ผู้พิการทางสายตาฟังคำอธิบายจากระบบเสียงและใช้นิ้วมือสัมผัสตัวอักษรเบรลล์ผ่านตัวเครื่อง		
Type: External		
Relationships: Association: ผู้พิการทางสายตา Include: Extend: Generalization:		
Pre-Condition: 1. ผู้พิการทางสายตาต้องมีสัญญาณระบบโสตประสาท		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: 1. ผู้พิการทางสายตาฟังเสียงจากระบบเมนูเสียง 2. กดปุ่มซ้ายหรือขวาเพื่อเลือกบทเรียนที่ต้องการ 3. กดปุ่มตกลงเพื่อเลือกบทเรียน 4. ฟังคำอธิบายบทเรียนจากระบบเสียง 5. ใช้นิ้วมือสัมผัสตัวเครื่องพร้อมทั้งฟังเสียงจากระบบ 6. กดปุ่มเพื่อไปข้อถัดไปจนจบบทเรียน		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows: -		

### รูปที่ 3.7 รายละเอียดการทำงานของการเรียนอักษรเบรลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use case Name: เข้าสู่ระบบ	ID: 4	Important Level: high
Primary Actor: ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งานทั่วไป	Use Case Type: Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป - ต้องการเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการหนังสือ		
Brief Description: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการหนังสือในฐานข้อมูลผ่านเว็บไซต์		
Trigger: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปป้อนข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบ		
Type: Internal		
Relationships: Association: ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งานทั่วไป Include: สมัครสมาชิก Extend: Generalization:		
Pre-Condition: 1. ต้องมีฐานข้อมูลของหนังสือ 2. ต้องเป็นสมาชิกกับระบบ		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: 1. ผู้ใช้งานทำการป้อนยูสเซอร์เนมและพาสเวิร์ด 2. กดปุ่มล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows: -		

### รูปที่ 3.8 รายละเอียดการทำงานของการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use case Name: สมัครสมาชิก	ID: 5	Important Level: high
Primary Actor: ผู้ใช้งานทั่วไป	Use Case Type: Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้ใช้งานทั่วไป - ต้องการสมัครสมาชิกกับระบบ		
Brief Description: ผู้ใช้งานทั่วไปสมัครสมาชิกเพื่อจัดการหนังสือในฐานข้อมูลเพื่อผู้พิการทางสายตาผ่านทางเว็บไซต์		
Trigger: ผู้ใช้งานทั่วไปป้อนข้อมูลต่างๆเพื่อสมัครสมาชิกกับระบบ		
Type: Internal		
Relationships: Association: ผู้ใช้งานทั่วไป Include: Extend: Generalization:		
Pre-Condition: 1. ผู้ใช้งานต้องเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: 1. ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูลต่างๆตามที่กำหนด 2. กดปุ่ม Signup เพื่อสมัครสมาชิก		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows: -		

รูปที่ 3.9 รายละเอียดการทำงานของการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Use case Name: จัดการหนังสือ	ID: 6	Important Level: high
Primary Actor: ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งานทั่วไป	Use Case Type: Essential	
Stakeholder and Interests: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป - ต้องการเพิ่ม แก้ไข หรือลบหนังสือ		
Brief Description: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปจัดการหนังสือในฐานข้อมูลสำหรับผู้จัดการทางสายผ่านทางเว็บไซต์		
Trigger: ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปป้อนข้อมูลหนังสือเพื่อเพิ่ม แก้ไข หรือลบได้		
Type: Internal		
Relationships: Association: ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งานทั่วไป Include: Extend: Generalization:		
Pre-Condition: 1. ต้องมีฐานข้อมูลของหนังสือในระบบ 2. ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปต้องเข้าสู่ระบบก่อนเข้าใช้งาน		
Post-Condition: -		
Normal Flow of Events: - เพิ่มหนังสือ 1. เลือกเมนูเพิ่มหนังสือ 2. ป้อนข้อมูลของหนังสือ 3. กดปุ่ม Submit เพื่อบันทึกข้อมูล - แก้ไขหนังสือ 1. เลือกหนังสือที่ต้องการแก้ไข 2. ทำการแก้ไขหนังสือ 3. กดปุ่ม Submit เพื่อบันทึกข้อมูล - ลบหนังสือ 1. เลือกหนังสือที่ต้องการลบ 2. กดปุ่มลบหนังสือ 3. กดปุ่มยืนยันการลบหนังสือ		
SubFlows: -		
Alternate/Exceptional Flows		

รูปที่ 3.10 รายละเอียดการทำงานของการทำงานของการจัดการหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

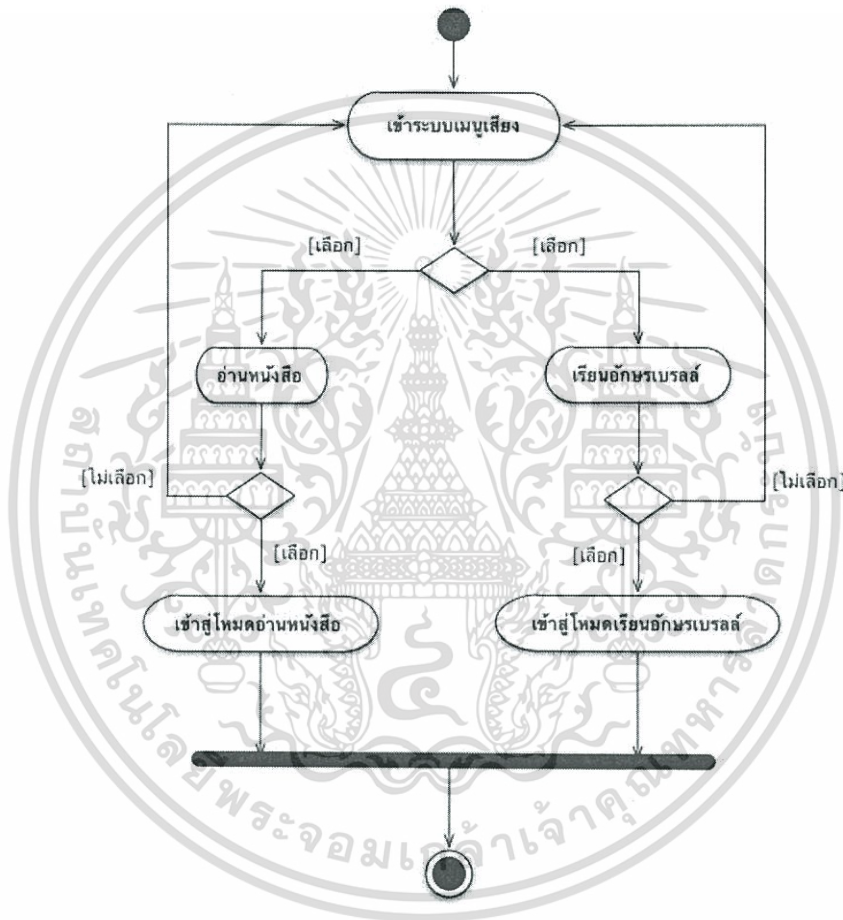
### 3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ของกิจกรรมในส่วนต่างๆ

#### 3.6.2.1 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตา

ให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ (สำหรับผู้พิการทางสายตา)

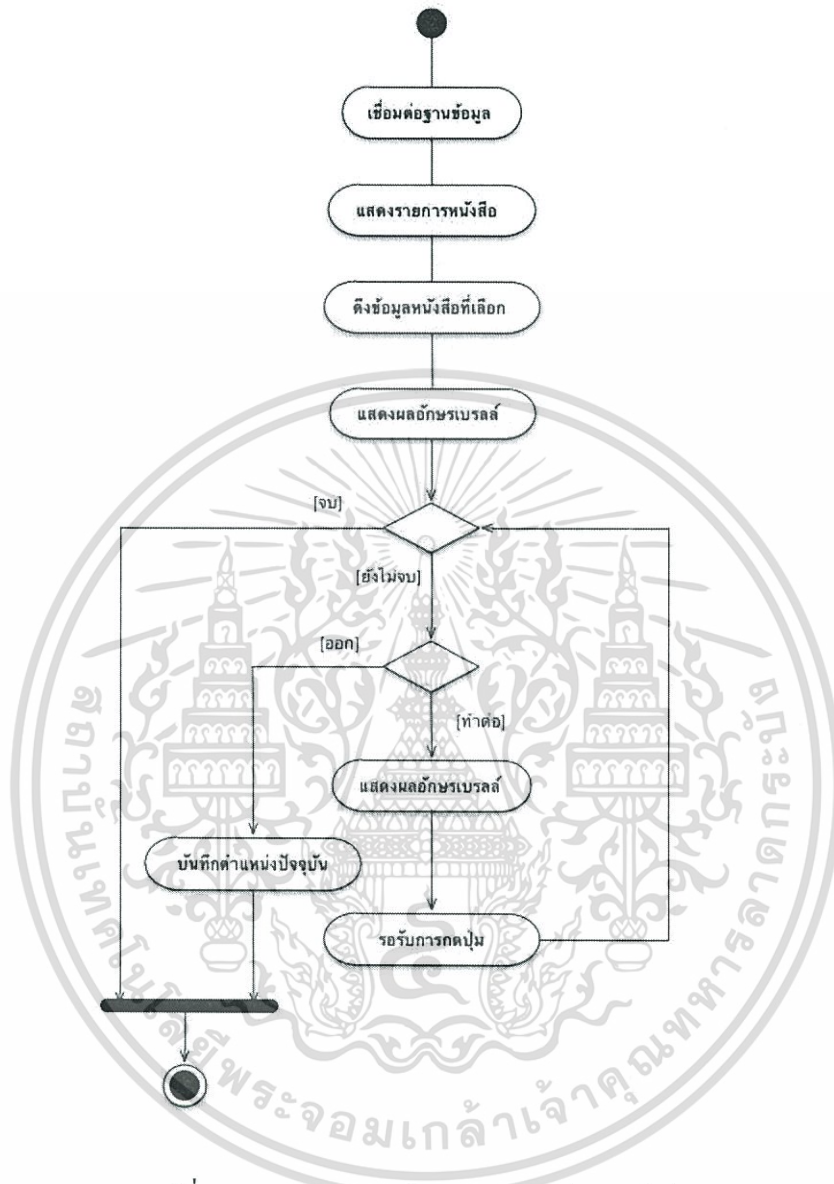
##### 1. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการเลือกโหมดการใช้งาน



รูปที่ 3.11 แผนภาพการทำงานของการทำงานของการเลือกโหมดการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

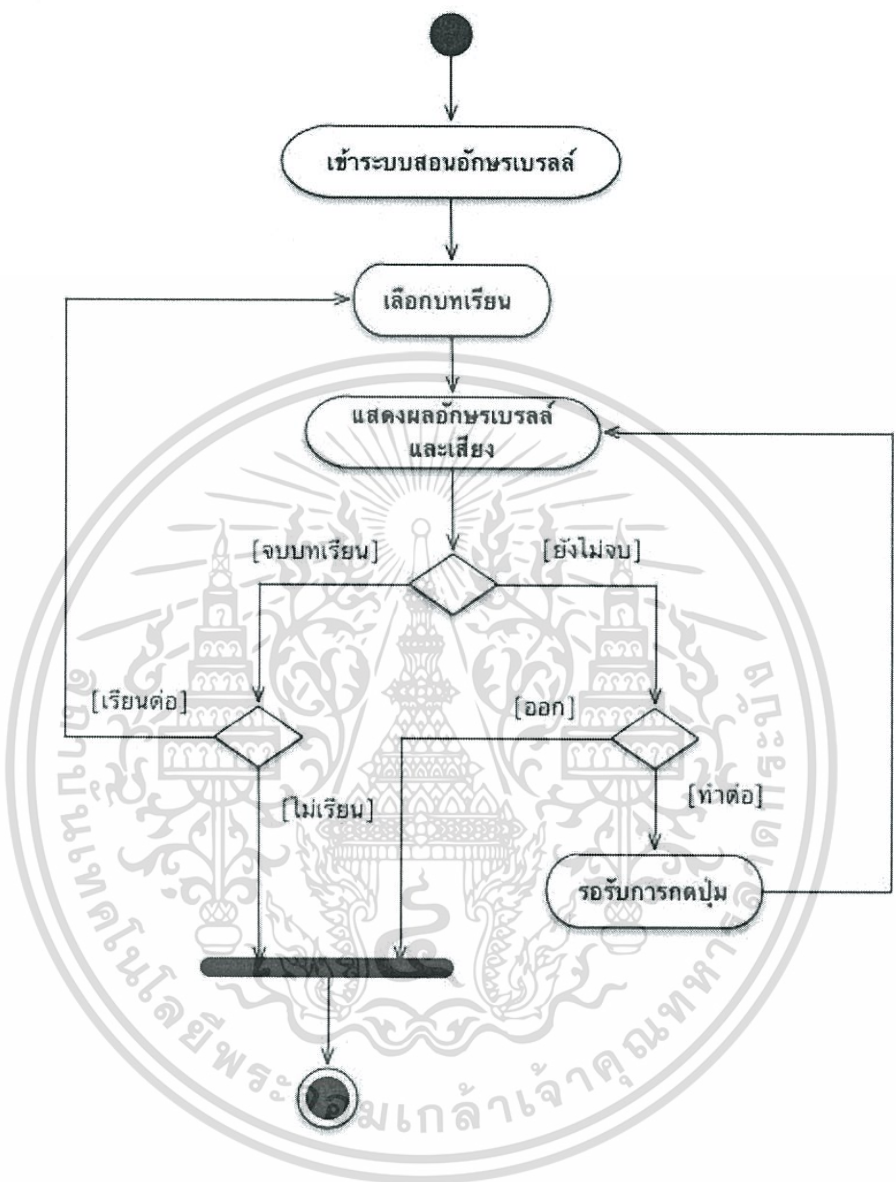
## 2. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสอ่านหนังสือ



รูปที่ 3.12 แผนภาพการทำงานของกรอ่านหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสเรียนอักษรเบรลล์

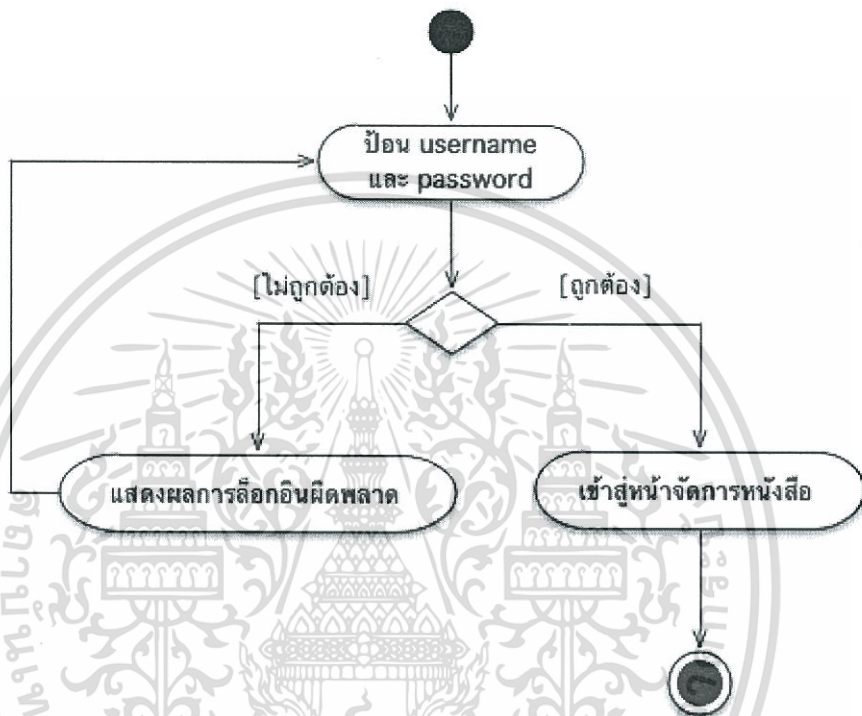


รูปที่ 3.13 แผนภาพการทำงานของกรเรียนอักษรเบรลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.2 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ (สำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป)

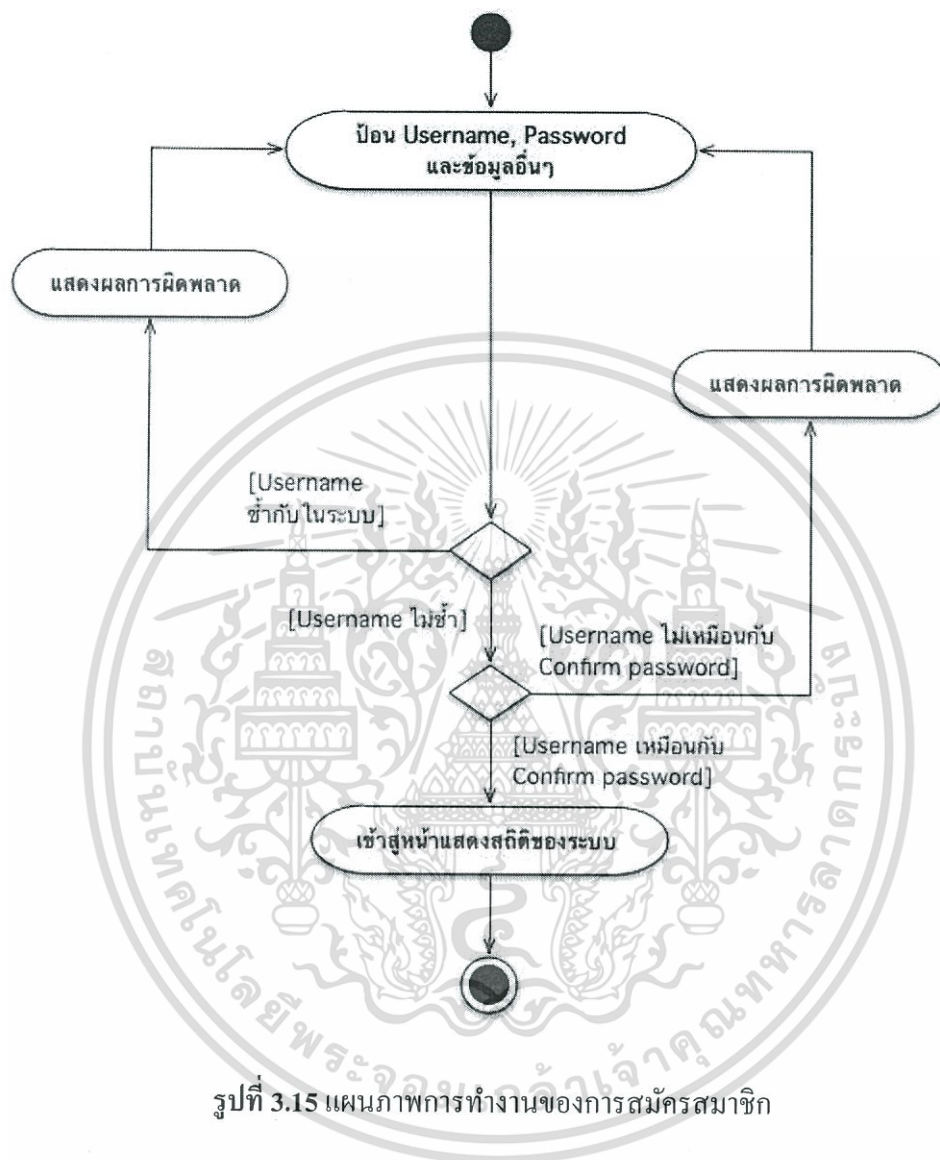
1. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.14 แผนภาพการทำงานของการทำงานของการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

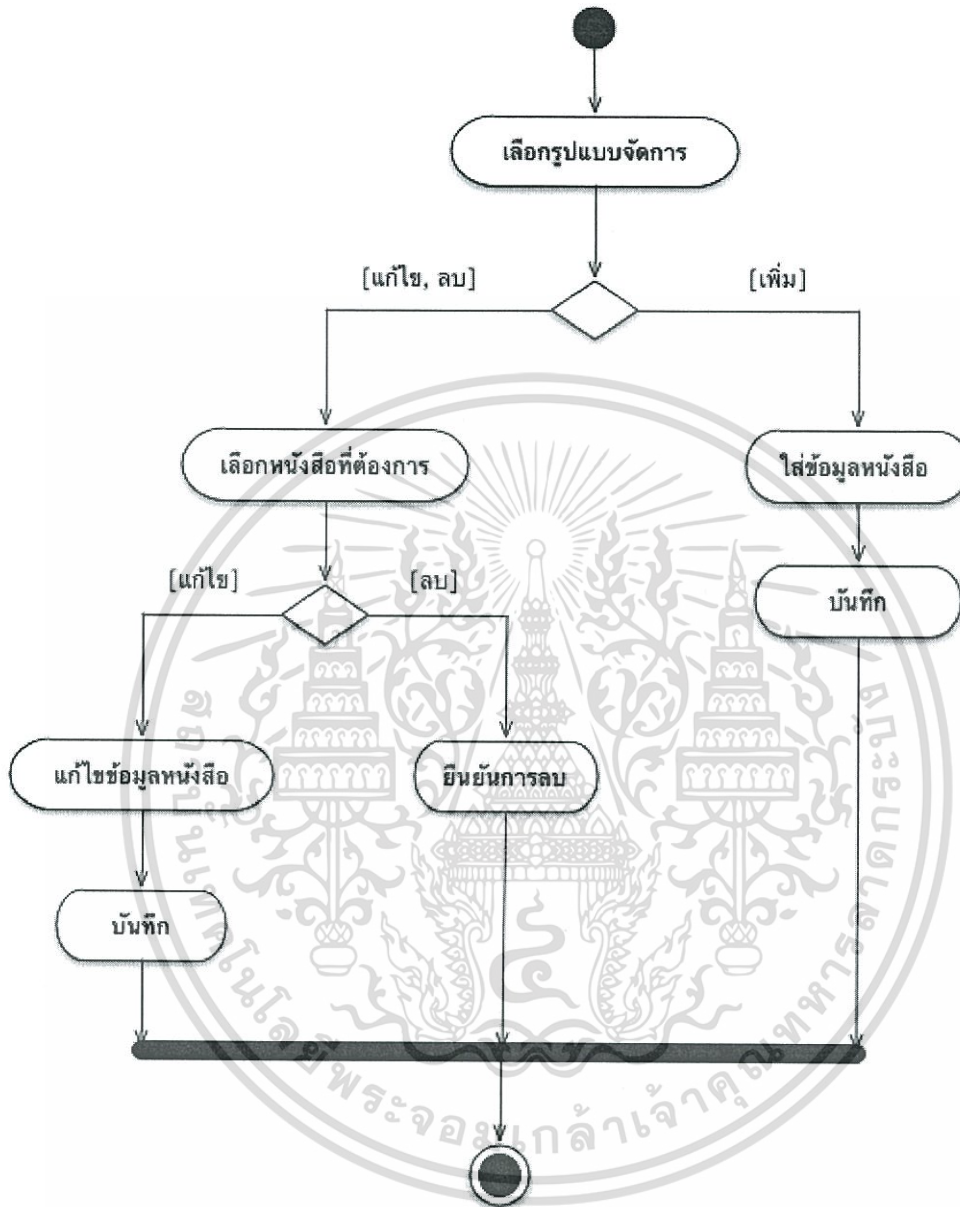
## 2. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสสมัครสมาชิก



รูปที่ 3.15 แผนภาพการทำงานของกรสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

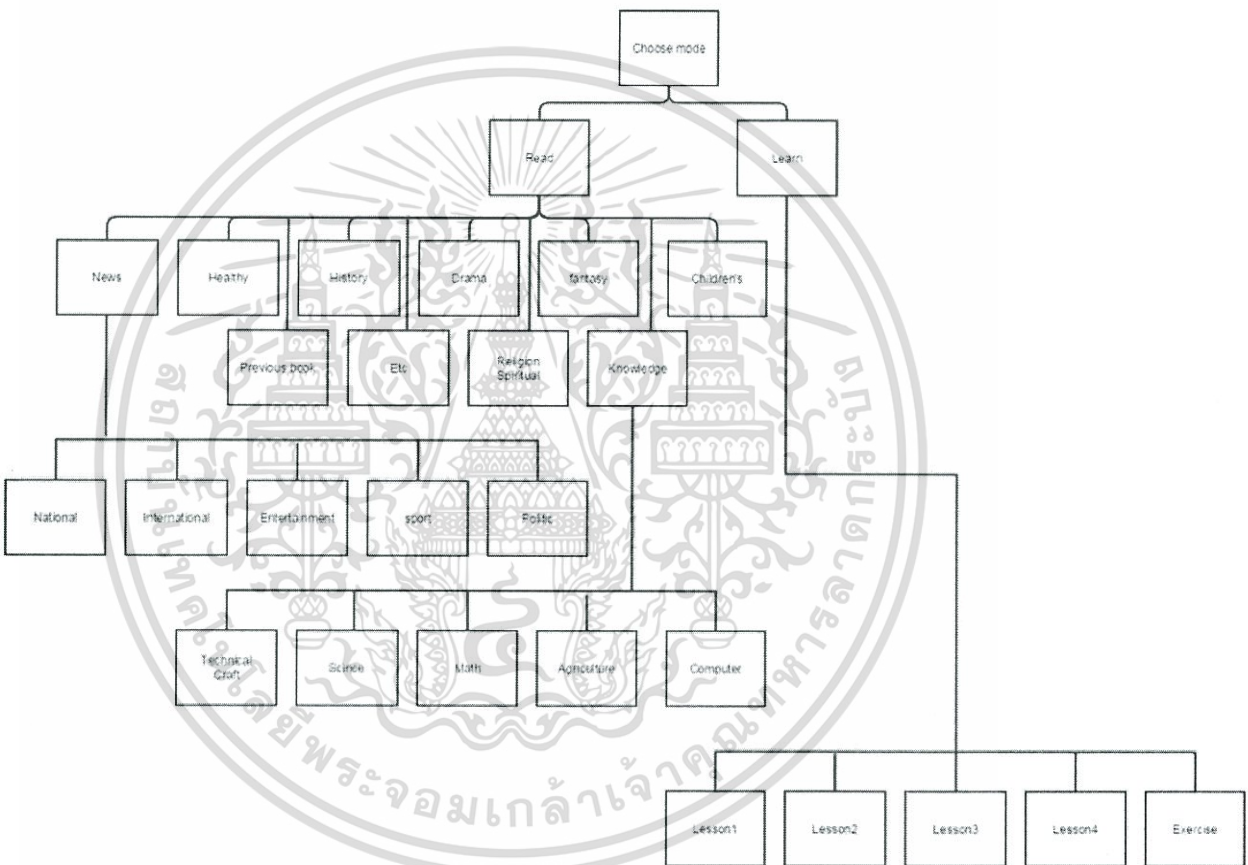
## 3. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสจัดการหนังสือ



รูปที่ 3.16 แผนภาพการทำงานของงานจัดการหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 แผนภาพลำดับเมนูในระบบ



รูปที่ 3.17 แผนภาพการทำงานเรียงเมนูของระบบ

### 3.6.4 Wireframe ของเว็บไซต์สำหรับจัดการหนังสือ

#### 3.6.4.1 ผู้ดูแลระบบ

Reading and Learning System for the blind

Username

Password

---

[Don't have account Signup](#)

รูปที่ 3.18 หน้าเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบ

✕	Add ▼	Edit	Admin Name ▼
System Statistic			
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <span style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; bottom: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></span> </div>			
Copyright 2015			

รูปที่ 3.19 หน้าแสดงสถิติของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Add ▼	Edit	Admin Name ▼
<p>Import your PDF file</p> <p>Book title <input type="text"/></p> <p>Book type <input type="text"/></p> <p>Status <input type="text"/></p> <p>Select PDF file to upload <input type="button" value="Browse"/></p> <p><input type="button" value="Upload"/></p>			
Copyright 2015			

รูปที่ 3.20 หน้าเพิ่มหนังสือจากไฟล์พีดีเอฟ

	Add ▼	Edit	Admin Name ▼
<p>Write your article</p> <p>Title <input type="text"/></p> <p>Content <input type="text"/></p> <p>Type <input type="text"/></p> <p>Status <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Submit"/></p>			
Copyright 2015			

รูปที่ 3.21 หน้าเพิ่มหนังสือจากการป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Add ▼		Edit		Admin Name ▼		
Manage your books						
Title	Type	Publish	Writer	Status	Edit	
Loren ipsum	News	2015-02-13 16:44:10	User2	Enable	edit	
PM assures Japan of aid	Drama	2015-02-13 16:44:10	Guest1	Disable	edit	
Cholesterol: Consumption: Pavesit to disappear from US diet gain	Knowledge	2015-02-13 16:44:10	Guest2	Enable	edit	
Crazy for you again	profile	2015-02-13 16:44:10	admin2	Enable	edit	
Donkey Skin	Healthy	2015-02-13 16:44:10	admin3	Disable	edit	
The Fox	Religion	2015-02-13 16:44:10	Guest4	Enable	edit	
History of Thailand	Children	2015-02-13 16:44:10	admin4	Enable	edit	
Fire rps through Terz: suspension in Dubai	History	2015-02-13 16:44:10	Guest5	Disable	edit	
The Life of Buddha	Food and drink	2015-02-13 16:44:10	admin5	admin	edit	
Copyright 2015						

รูปที่ 3.22 หน้าจัดการหนังสือที่ทำการเพิ่มไว้

Add ▼		Edit		Admin Name ▼		
Edit your article						
Title	Ynglick asylum talk downplayed Regime, US doubt ex-PM poised to flee					
Content	<p>Loren ipsum dolor sit amet, sapien etiam. nunc amet colat accedio miraris iusto. Luctus arcu, jura praesent, sit id euque et ac. Arcu massa vestibulum malesuada. integer vivamus est eu trauris eu, cum erosque aliam et tunc.</p> <p>Nulla vel faceret saguandis eu hendrerit facilis, ut males, donec iustus fructum quam surabatur metus, pretium purus tacitis enim id, integer eu iusland vivaa vel ut pat consequa.</p>					
Type	News					
Status	Enable					
Submit						
Copyright 2015						

รูปที่ 3.23 หน้าแก้ไขข้อมูลหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.4.2 ของผู้ใช้งานทั่วไป

Reading and Learning System for the blind

Username

Password

Login

Don't have account Signup

รูปที่ 3.24 หน้าเข้าใช้งานของบุคคลทั่วไป

Signup Now

Username

Password

Confirm Password

Firstname

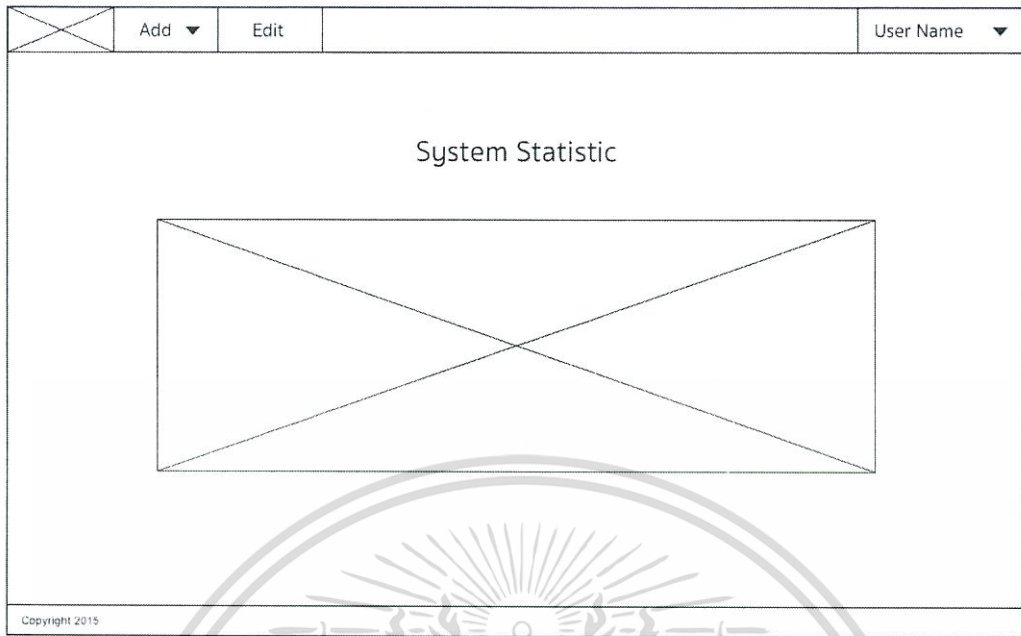
Lastname

Email

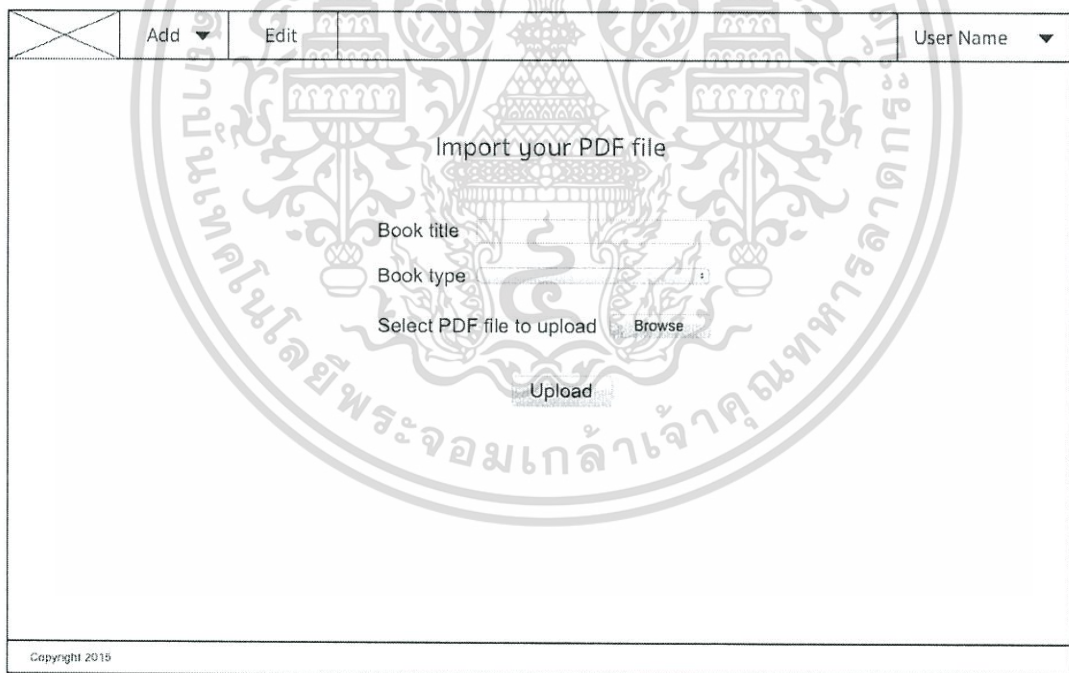
Signup

รูปที่ 3.25 หน้าสมัครสมาชิกสำหรับผู้ใช้งานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 หน้าแสดงสถิติของระบบสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 3.27 หน้าเพิ่มหนังสือจากไฟล์พีดีเอฟสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

✕	Add ▼	Edit	User Name ▼
Write your article			
Title <input type="text"/>			
Content <input type="text"/>			
Type <input type="text"/>			
Submit			
Copyright 2015			

รูปที่ 3.28 หน้าเพิ่มหนังสือจากการป้อนข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

✕	Add ▼	Edit	User Name ▼		
Manage your books					
Title	Type	Publish	Writer	Status	Edit
Green Island	News	2015-02-13 16:44:10	User	Enable	edit
PM assures Japan of aid	Drama	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
Cholesterol Consumption Proved to Drop in From U.S. Study	Knowledge	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
Crash for new age	Health	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
Donkey Skin	Health	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
The Fox	Religion	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
History of Thailand	Children	2015-02-13 16:44:10	User	Enable	edit
The Ups Through Trenz suvstrapein Guba	History	2015-02-13 16:44:10	User	Enable	edit
The Life of Buddha	Food and drink	2015-02-13 16:44:10	User	Disable	edit
Copyright 2015					

รูปที่ 3.29 หน้าจัดการหนังสือที่ได้ทำการเพิ่มไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Add ▼	Edit	User Name ▼
Edit your article			
Title	Yingluck asylum talk downplayed Regime, US doubt ex-PM poised to flee.		
Content	<p>Lorem ipsum dolor sit amet, sapien etam, nunc amet dolor ac odio mauris justo. Luctus eros, urna praesent et id quisque ac, Arcu massa vestibulum molestuada. Integer vivamus elit eu mauris eu, cum eros quis aliquam risa nisi.</p> <p>Nulla auctoriacreoret suspendisse hendrerit facilisi, et mattis donec tellus tincidunt, quam curabitur metus, pretium parus facilisis enim id, integer et iktent vitae vulputat consequa.</p>		
Type	Drama		
Submit			
Copyright 2015			

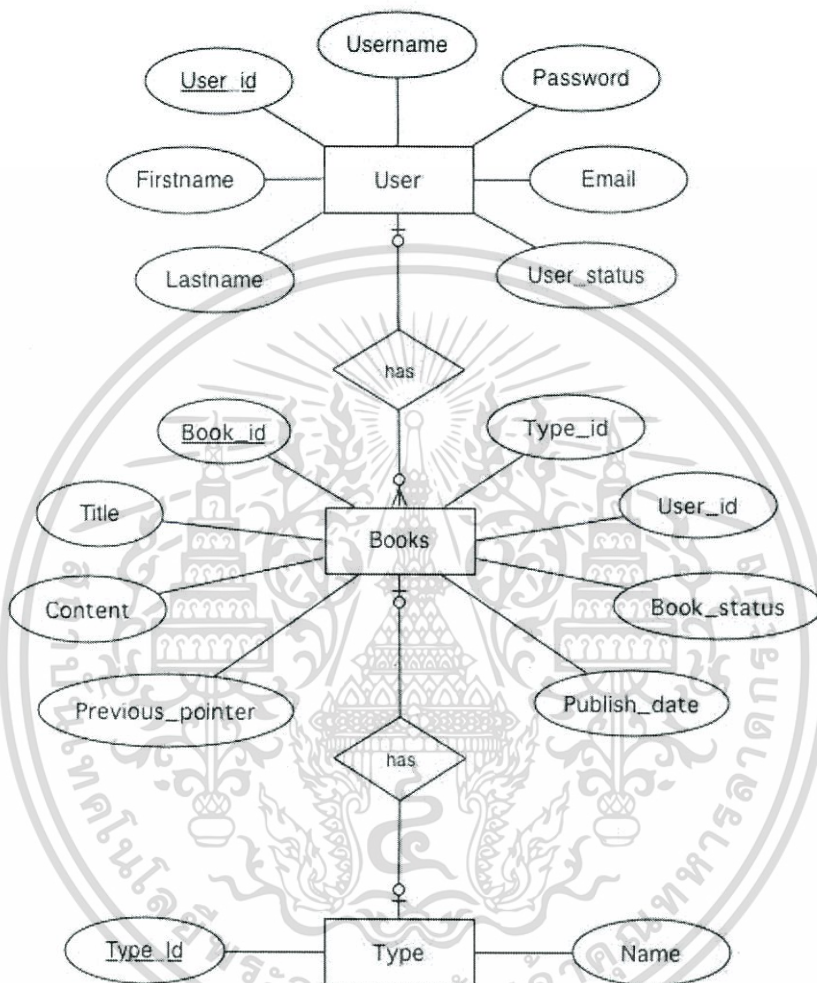
รูปที่ 3.30 หน้าแก้ไขหนังสือที่ได้อัปโหลด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design)

#### 3.7.1 แผนผัง ER Diagram (Entity Relationship Diagram)



รูปที่ 3.31 แผนผังการออกแบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ตารางที่ 3.1 พจนานุกรมข้อมูลที่ใช้

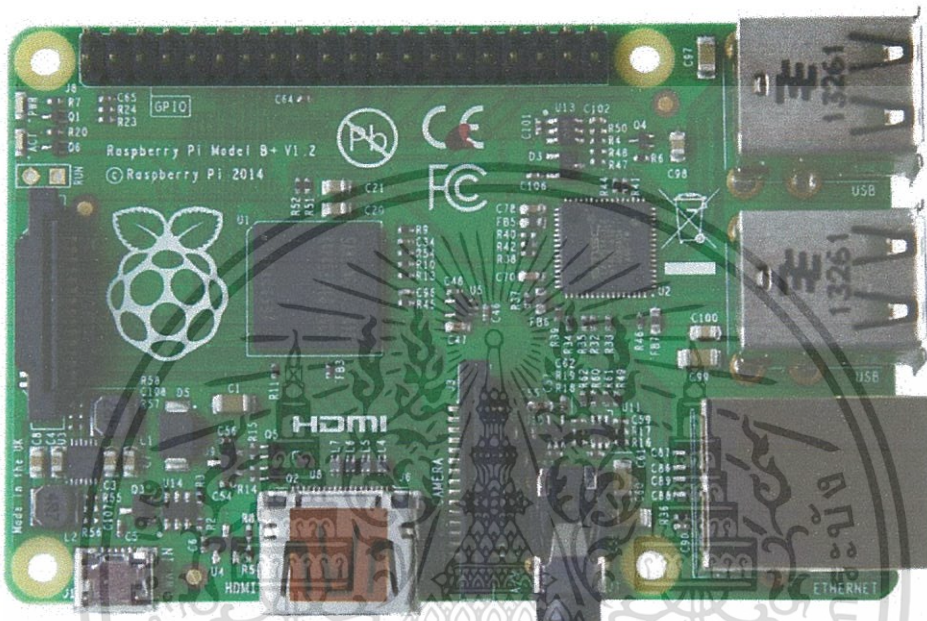
RELATIO N	ATTRIBUTE	TYPE	PRIMAR Y KEY	FORIEIGN KEY	REFERENC E
User	User_id	INT(10)	Yes		
User	Username	VARCHAR(20)			
User	Password	VARCHAR(50)			
User	Firstname	VARCHAR(80)			
User	Lastname	VARCHAR(80)			
User	Email	VARCHAR(80)			
User	User_status	ENUM('1','2')			
Books	Book_id	INT(10)	Yes		
Books	User_id	INT(10)		YES	
Books	Type_id	INT(5)		YES	
Books	Title	VARCHAR(100)			
Books	Content	TEXT			
Books	Publish_date	DATETIME			
Books	Book_status	ENUM('Enable', 'Disable')			
Books	Previous_pointer	VARCHAR(255)			
Type	Type_id	INT(5)	Yes		
Type	Name	VARCHAR(50)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 วงจร และรายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร

#### 3.8.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

วงจรส่วนควบคุมหลักของ โครงงานนี้มีการใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด Raspberry Pi - Model B+ โดยแสดงรูปวงจร ดังรูปที่ต่อไปนี่

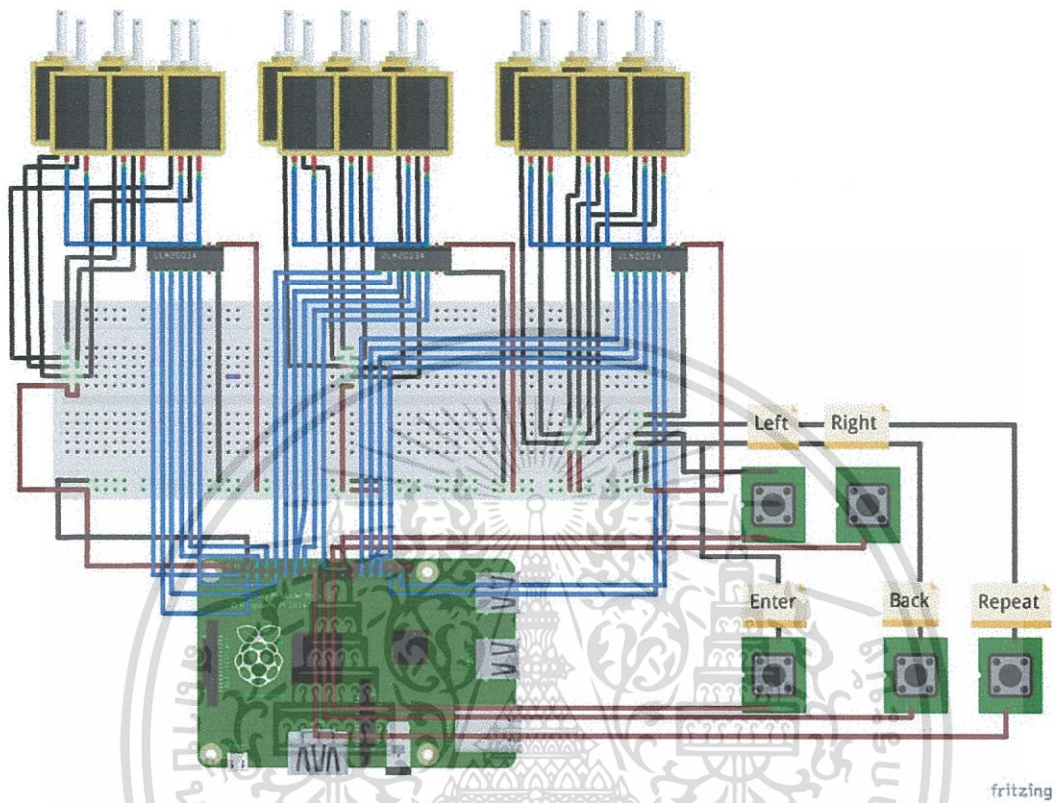


รูปที่ 3.32 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi - Model B+

ในวงจรส่วนนี้จะทำหน้าที่เสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเครื่องหนึ่ง โดยจะทำการรันโปรแกรมที่ได้เขียนเอาไว้ในการดึงข้อมูลของหนังสือมาทำการแปลงเป็นอักษรเบรลล์ มีการจะส่งค่าไฟฟ้าเปิดปิดของ GPIO Ports เพื่อนำไปแสดงผล นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมต่อปุ่มเพื่อตอบสนองกับระบบ และ USB WiFi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8.2 แผนภาพวงจรและการวางอุปกรณ์



รูปที่ 3.33 แผนภาพวงจรและการวางอุปกรณ์ของระบบ

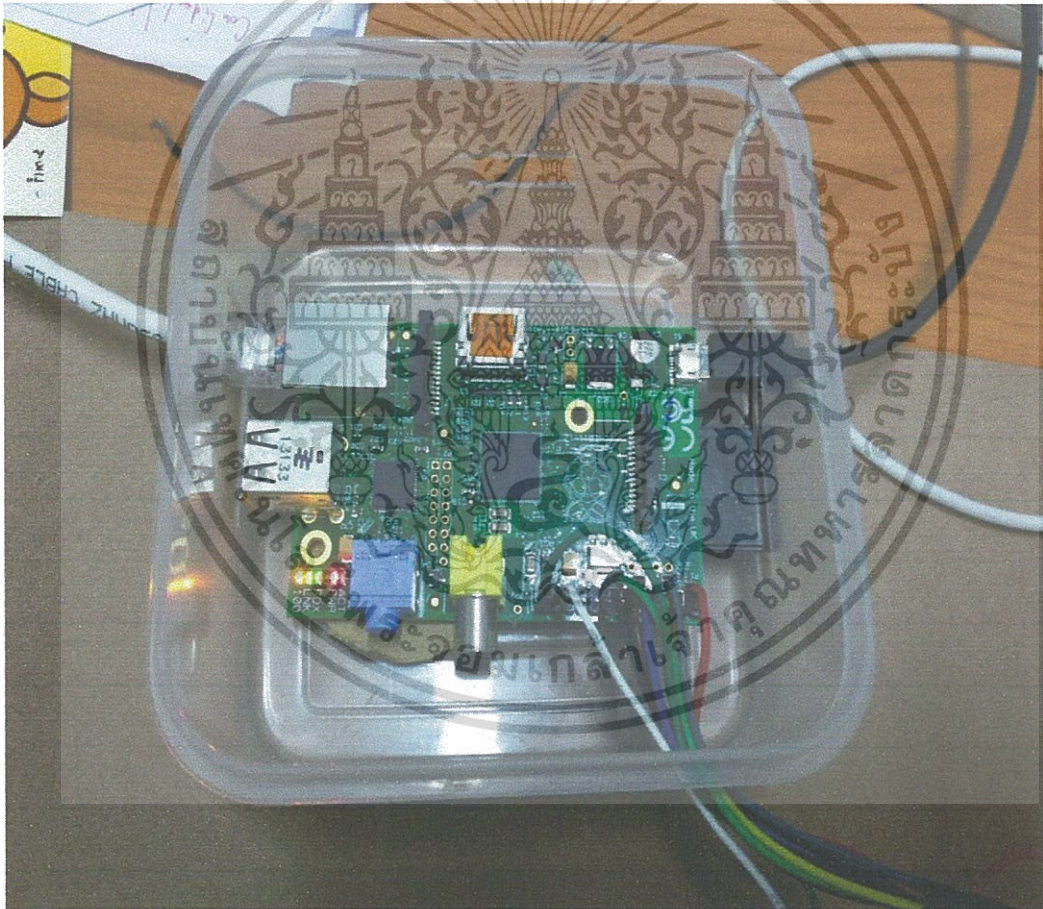
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การเชื่อมต่อพอร์ตต่างๆของ Raspberry Pi

Raspberry Pi รองรับการเชื่อมต่อได้หลายช่องทาง (Port) เช่น ยูเอสบี 2.0 (USB) อีเทอร์เน็ต (Ethernet) พอร์ตเอชดีเอ็มไอ (HDMI) พอร์ตจีพีไอโอ (GPIO) รับกระแสไฟฟ้าทางพอร์ตไมโครยูเอสบี (micro USB) นอกจากนี้ยังสามารถรองรับการเก็บข้อมูลลงบนเอสดีการ์ด (SD Card) ได้ ซึ่งสามารถเสียบเข้ากับบอร์ดได้โดยตรง

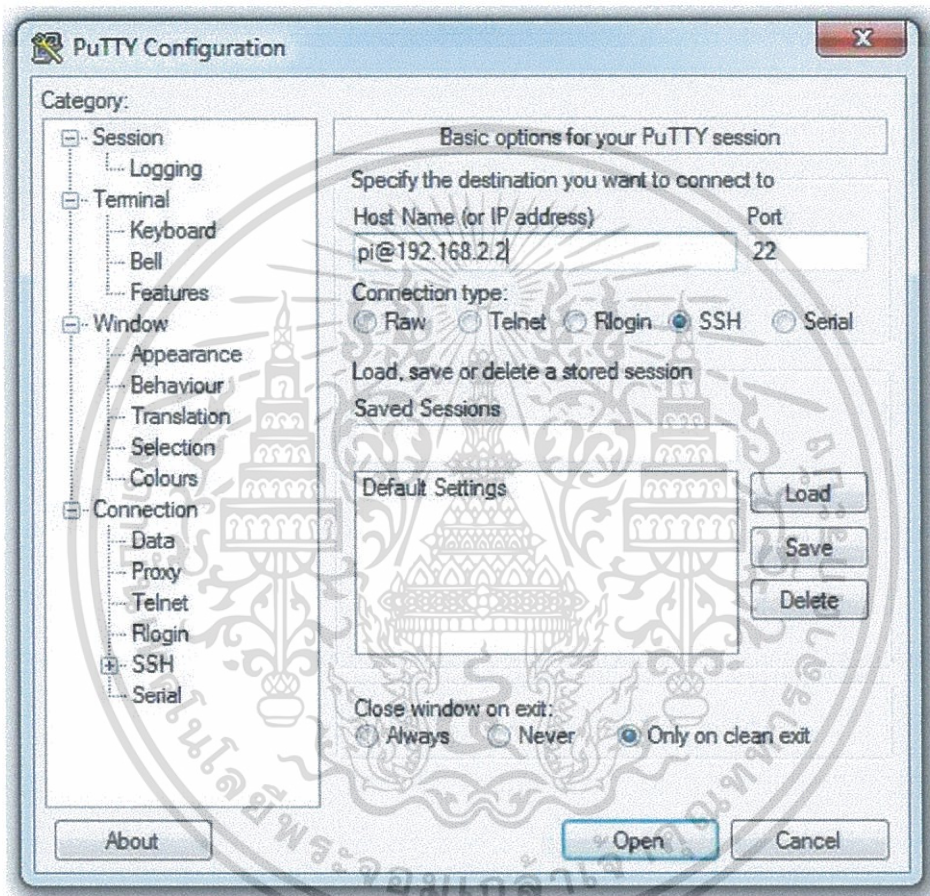


รูปที่ 4.1 Raspberry Pi และพอร์ตที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

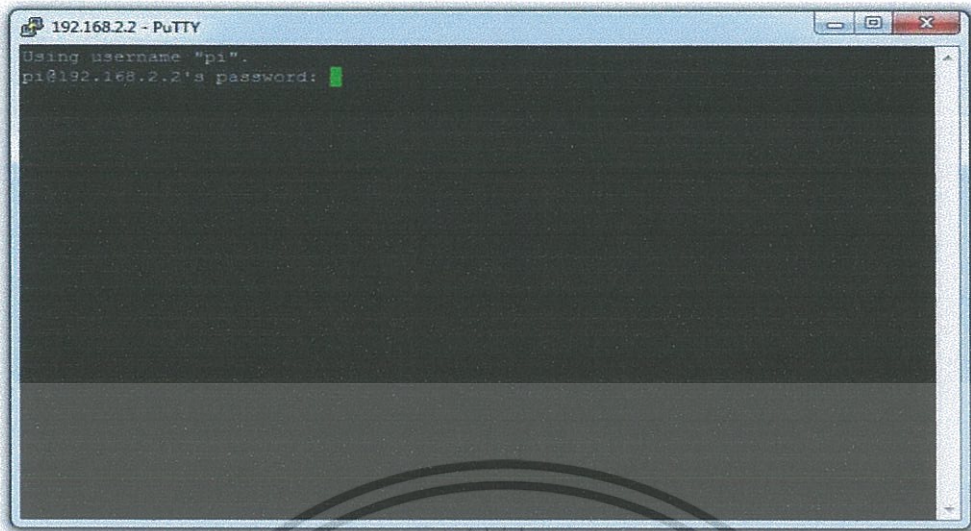
## 4.2 การเชื่อมต่อ Raspberry Pi กับคอมพิวเตอร์

ก่อนการเชื่อมต่อจำเป็นต้องทราบ IP Address ของตัวบอร์ด Raspberry Pi ก่อน จากในภาพตัวอย่างนั้น เป็นการเชื่อมกับคอมพิวเตอร์โดยใช้แลนพอร์ท (LAN) โดยมีการกำหนด IP Address ให้กับทั้งคอมพิวเตอร์และบอร์ด Raspberry Pi เป็น 192.168.2.1 และ 192.168.2.2 ตามลำดับ ทำการเชื่อมต่อผ่านโปรแกรม PuTTY

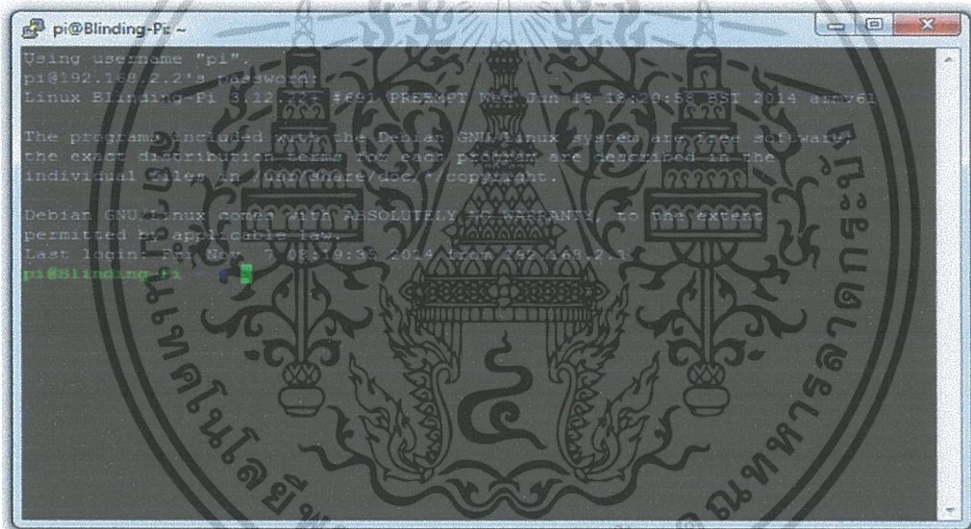


รูปที่ 4.2 ตั้งค่าการเชื่อมต่อต่างๆ ให้กับ โปรแกรม PuTTY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



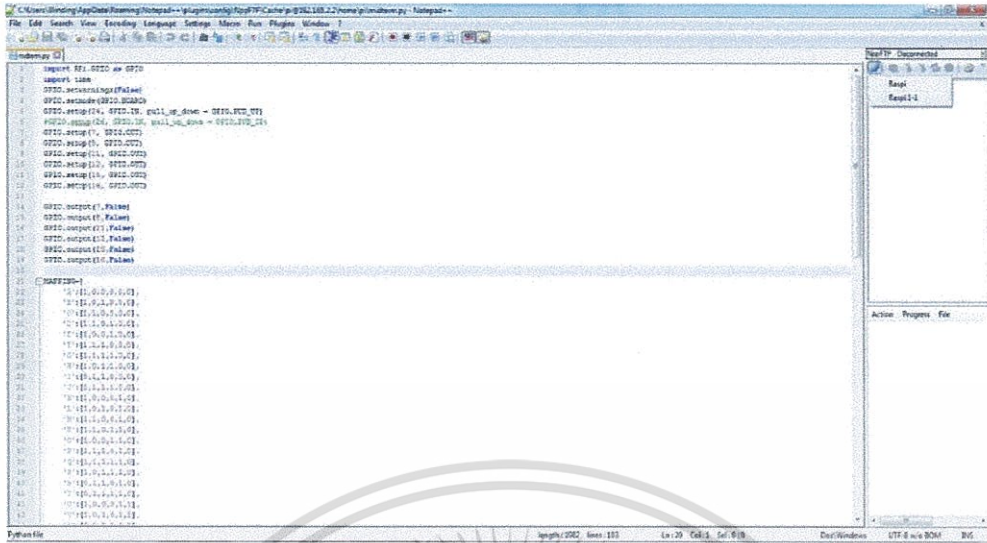
รูปที่ 4.3 ใส่รหัสของบอร์ด Raspberry Pi



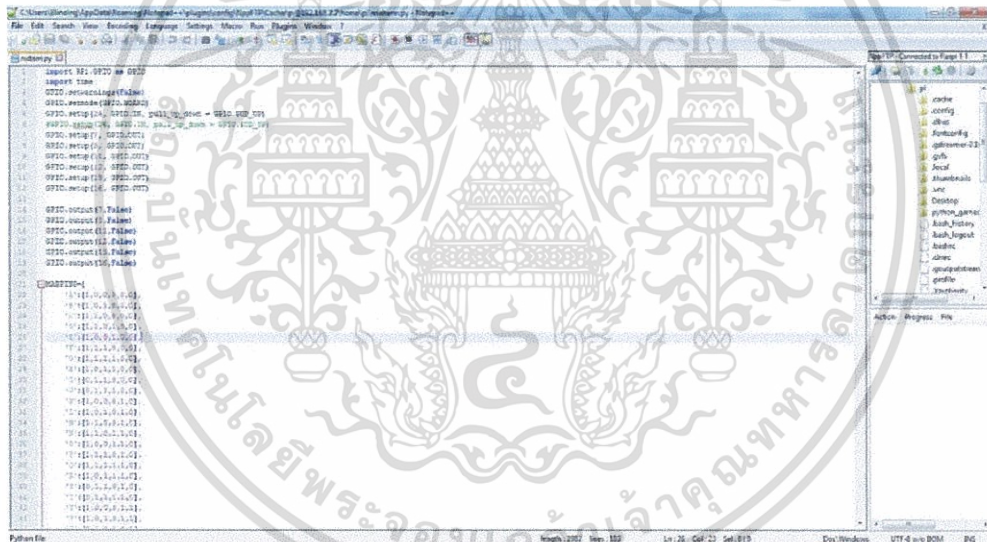
รูปที่ 4.4 เมื่อทำการเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



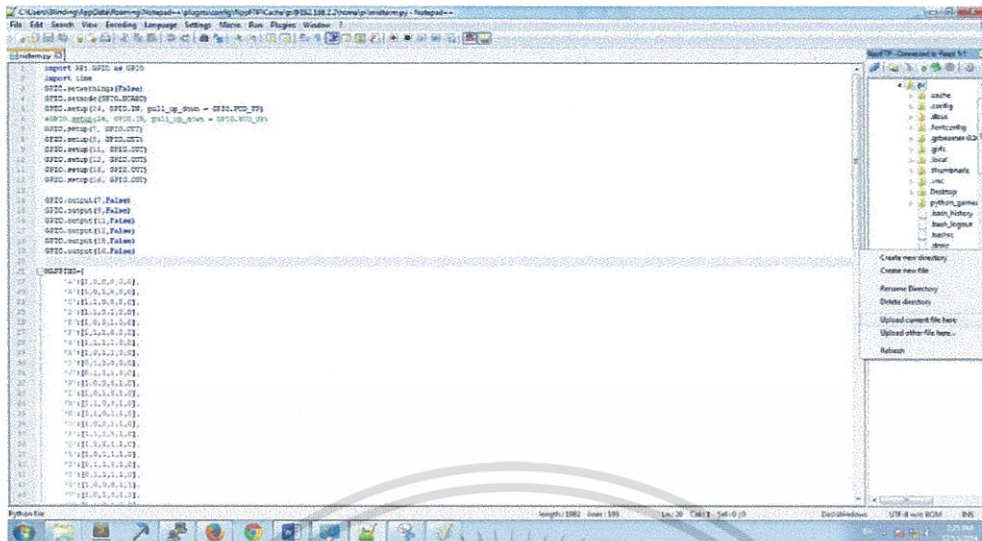


รูปที่ 4.7 ล็อกอินผ่านโปรไฟล์ที่ได้สร้างไว้



รูปที่ 4.8 เมื่อทำการเชื่อมต่อเสร็จสมบูรณ์

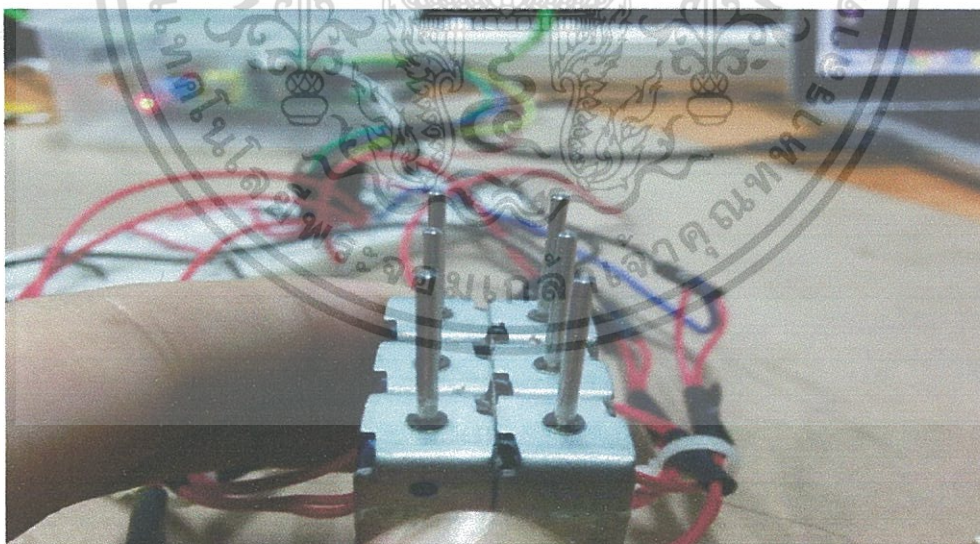
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 อพโหลดโปรแกรมที่ทำการพัฒนา

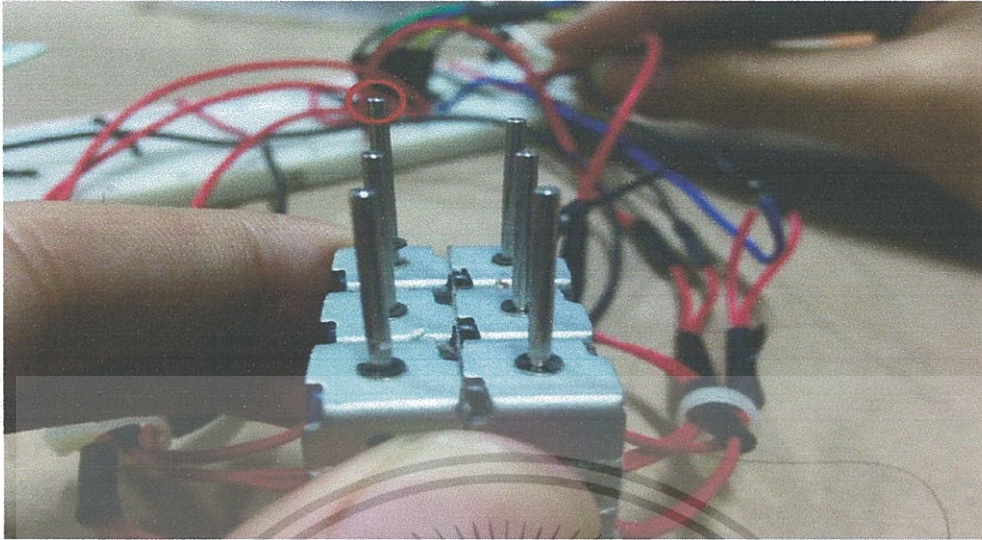
### 4.4 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง Solenoid

Solenoid เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าในแวนดิ่งทำงานโดย เมื่อมีไฟฟ้าเข้าตัวมอเตอร์ จากนั้นแกนของมอเตอร์จะพุ่งขึ้นมาในแวนดิ่ง ในการเชื่อมต่อมอเตอรืนั้นจะให้สายไฟเข้าสองพอร์ต โดยพอร์ตแรกนั้นเป็นไฟฟ้า (5V, 3.3V) และอีกพอร์ตเป็นสายดิน



รูปที่ 4.10 ก่อนมีไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิ่ง Solenoid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 หลังมีไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ไฟฟ้าแรงดัน Solenoid

#### 4.5 การแสดงผลเป็นอักษรเบรลล์

ทดลองการแสดงผลอักษรเบรลล์ด้วยคำว่า “HELLO” โดยเริ่มจากการป้อนค่า “HELLO” เข้าไปที่ฝั่งเทอร์มินอล

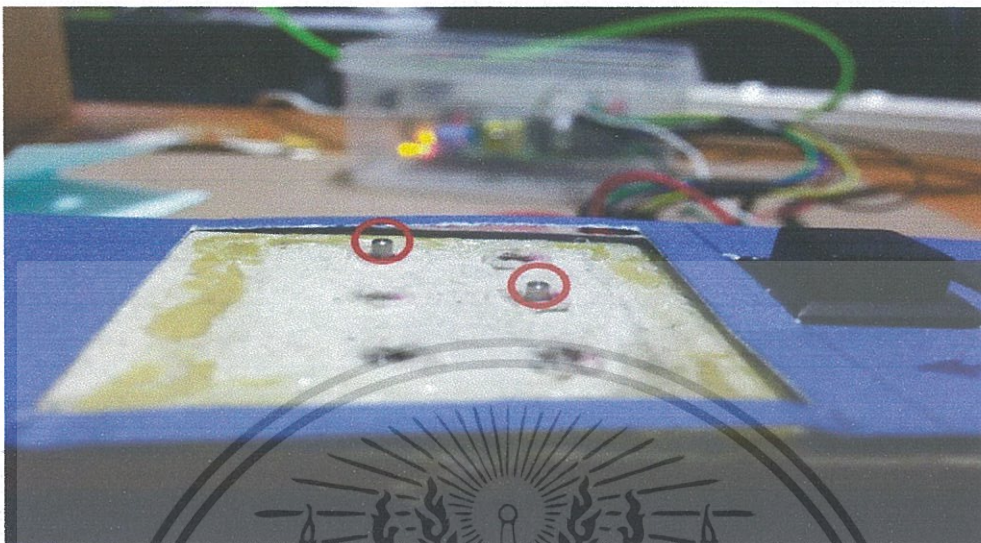
```

$ sudo python midterm.py
sudo: unable to resolve host Eliding-PI
input: HELLO
  
```

รูปที่ 4.12 ป้อนคำว่า HELLO เข้าไปที่เทอร์มินอล

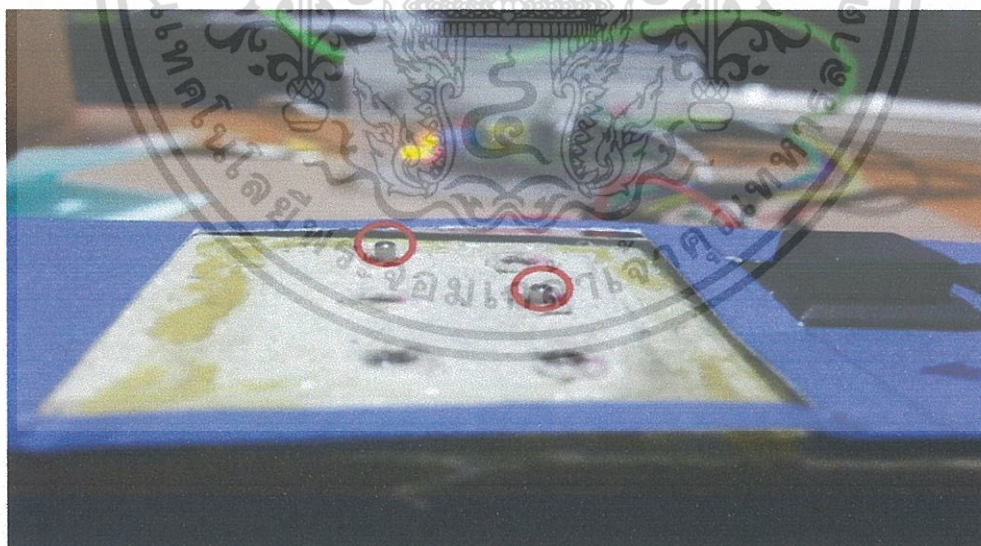
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์แสดงตัวอักษรตัวแรกของคำว่า “HELLO” คือตัว “H” โดยการที่ภายในคำสั่งจะไปดูเวลา  
อักษรตัวแรกคืออักษรอะไร แล้วนำไปจับคู่ว่า ตัวอักษรนั้นๆส่งไฟฟ้าไปที่ขา GPIO ไดบ้าง



รูปที่ 4.13 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “H”

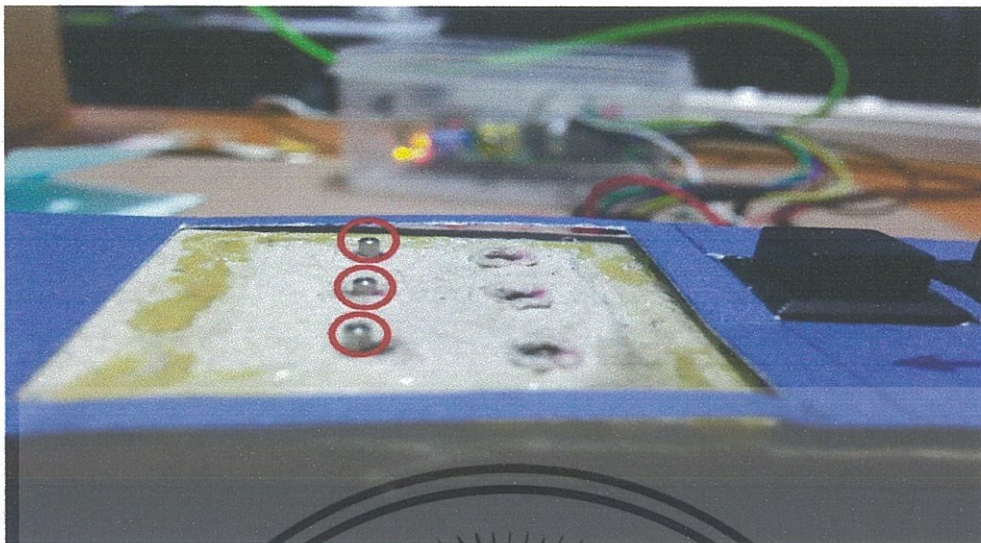
เมื่อกดปุ่มถัดไปตัวอักษรก็จะเปลี่ยน ไปเป็นอักษรตำแหน่งที่สองของคำว่า “HELLO” นั่นคือ “E”  
และใช้หลักการทำงานเดียวกับตัวอักษรแรก



รูปที่ 4.14 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “E”

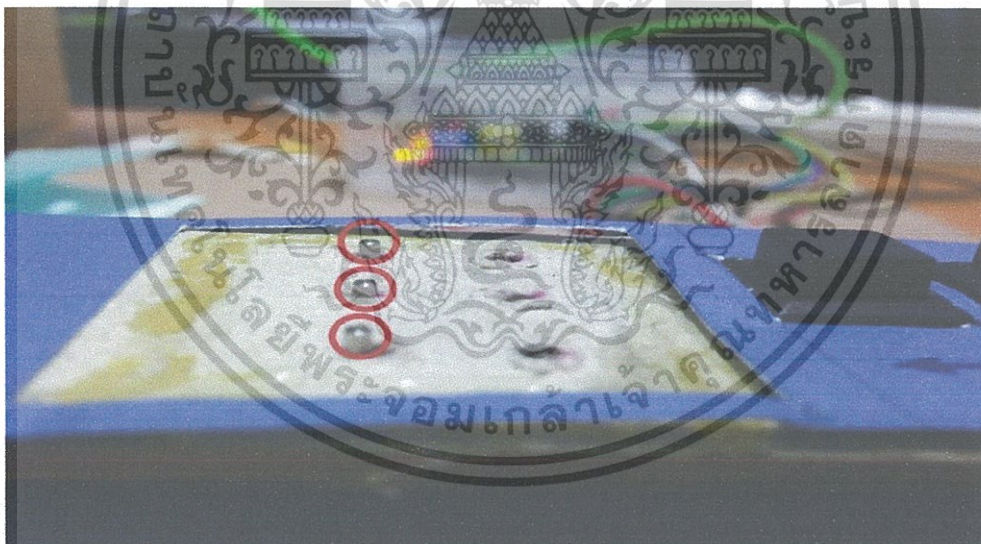
เมื่อกดปุ่มถัดไปตัวอักษรก็จะเปลี่ยน ไปเป็นอักษรตำแหน่งที่สามของคำว่า “HELLO” นั่นคือ “L”  
และใช้หลักการทำงานเดียวกับตัวอักษรแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “L”

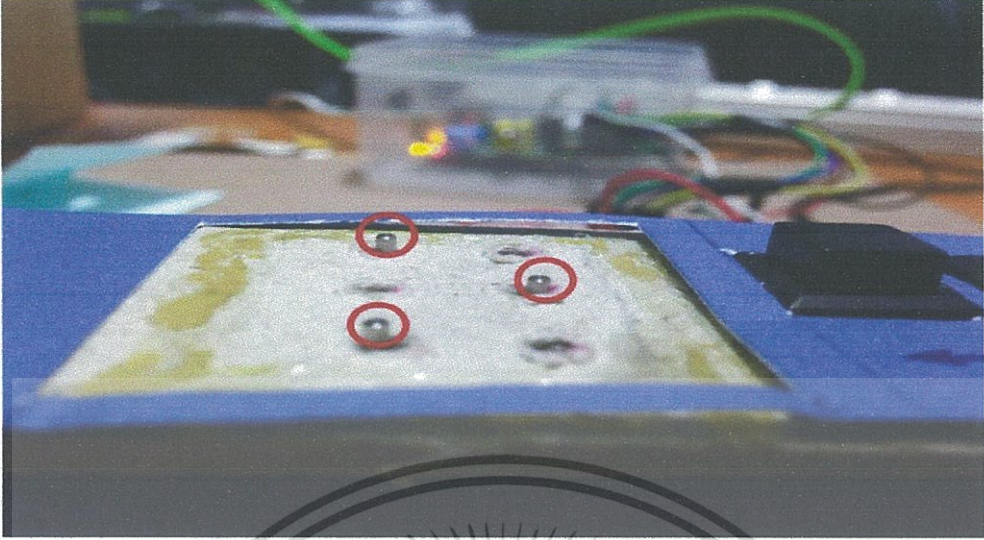
เมื่อกดปุ่มถัดไปตัวอักษรก็จะเปลี่ยนไปเป็นอักษรตำแหน่งที่สี่ของคำว่า “HELLO” นั่นคือ “L” และใช้หลักการทำงานเดียวกับตัวอักษรแรก



รูปที่ 4.16 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “L”

เมื่อกดปุ่มถัดไปตัวอักษรก็จะเปลี่ยนไปเป็นอักษรตำแหน่งที่ห้าของคำว่า “HELLO” นั่นคือ “O” และใช้หลักการทำงานเดียวกับตัวอักษรแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



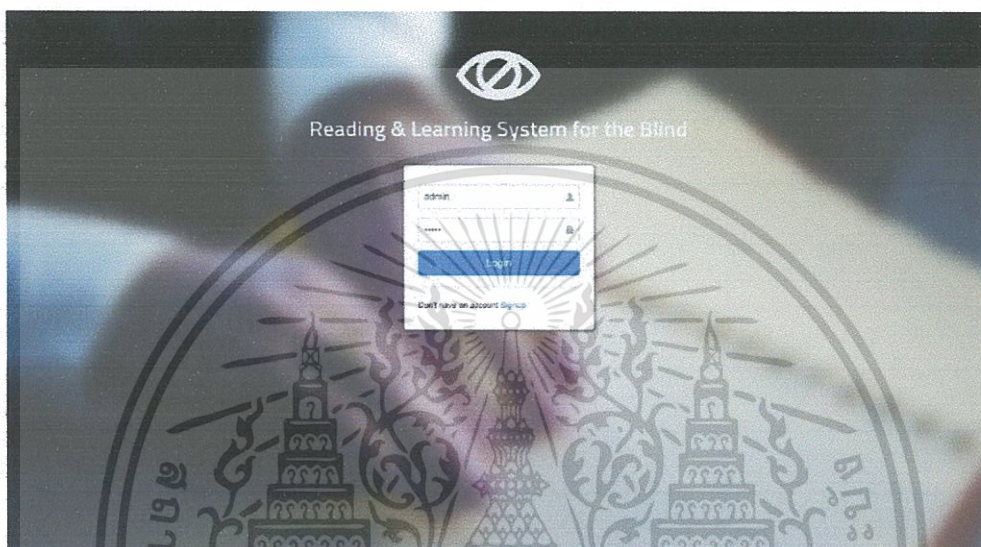
รูปที่ 4.17 อุปกรณ์แสดงอักษรเบรลล์ตัว “0”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

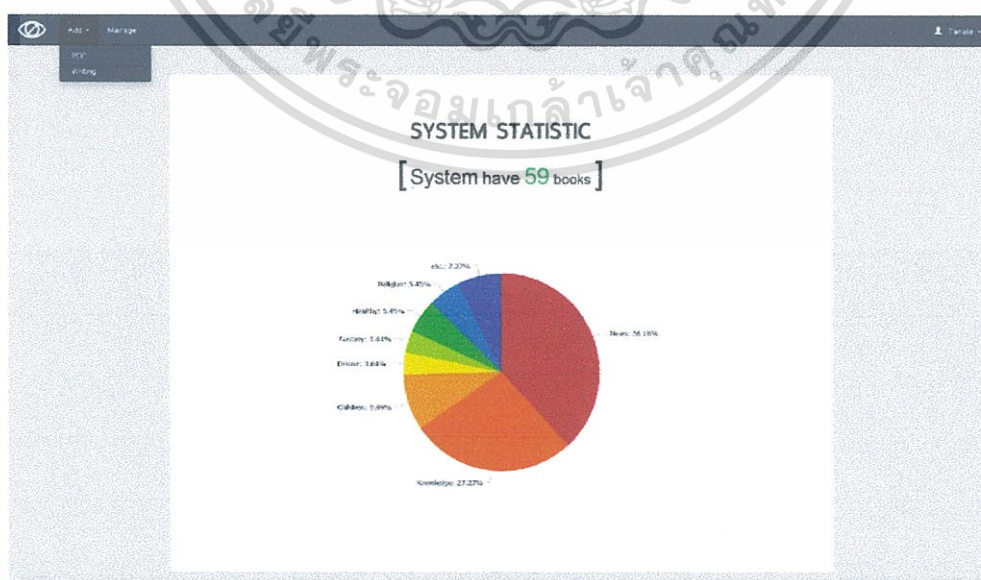
#### 4.6 การเพิ่มหนังสือเข้าสู่ระบบ

หนังสือต่างๆที่แสดงให้กับผู้พิการทางสายตานั้นจะถูกจัดการผ่านทางเว็บไซต์ไม่ว่าจะเป็นเพิ่ม ลบ หรือแก้ไข โดยผู้ใช้ต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อนการใช้งาน โดยจะแบ่งส่วนการใช้งานเป็นของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 4.18 หน้าการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน

เลือกเมนู Add เพื่อทำการเพิ่มหนังสือเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.19 หน้าแสดงสถิติของระบบและเมนูต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มหนังสือโดยการป้อนข้อมูลโดยตรง สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถเลือกสถานะของหนังสือได้

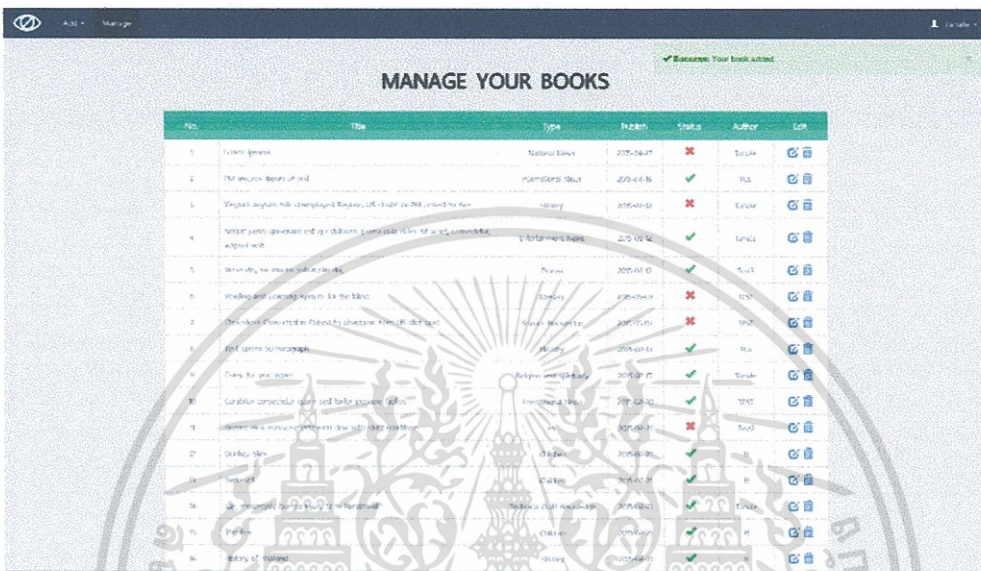
รูปที่ 4.20 หน้าแสดงการป้อนข้อมูลของหนังสือที่ต้องการเพิ่ม

การเพิ่มหนังสือจากไฟล์ประเภท PDF สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถเลือกสถานะของหนังสือได้

รูปที่ 4.21 หน้าแสดงการป้อนข้อมูลของหนังสือที่ต้องการเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

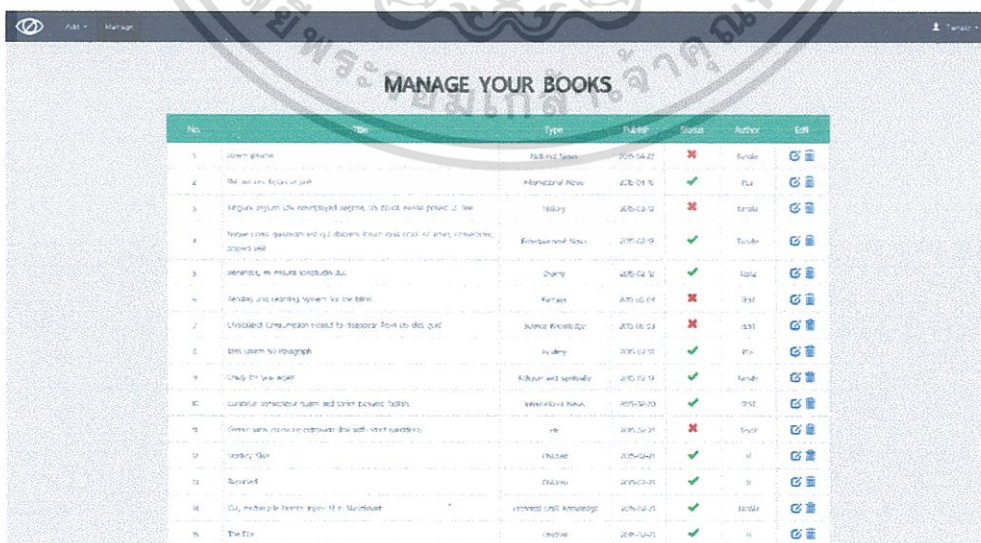
เมื่อเพิ่มหนังสือเรียบร้อยแล้วจะแสดงการแจ้งเตือนว่าหนังสือได้ถูกเพิ่มเข้าไปในระบบแล้ว และแสดงหนังสือทั้งหมดที่ผู้ใช้ทำการเพิ่มเข้าไป



รูปที่ 4.22 หน้าแสดงหนังสือทั้งหมดที่เพิ่มเข้าไป

### 4.7 การแก้ไขหนังสือ

สามารถแก้ไขหนังสือของผู้ใช้ในระบบ โดยการที่ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ จากนั้นเลือกเมนูจัดการหนังสือและกลุ่มแก้ไข โดยจะแบ่งส่วนการใช้งานเป็นของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 4.23 แสดงหนังสือทั้งหมดที่สามารถแก้ไขได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถแก้ไขสถานะของหนังสือได้

**WRITE YOUR ARTICLE FOR THE BLIND**

**Title**  
Iron man history

**Content**  
An American billionaire playboy, industrialist, and ingenious engineer, Tony Stark suffers a severe chest injury during a kidnapping in which his captors attempt to force him to build a weapon of mass destruction. He instead creates a powered suit of armor to save his life and escape captivity. Later, Stark engineers his suit with weapons and other technological devices he designed through his company, Stark Industries. He uses the suit and successive versions to protect the world as Iron Man, while at first concealing his true identity, initially, Iron Man was a vehicle for Stan Lee to explore Cold War themes, particularly the role of American technology and leadership in the fight against communism.

**Type**  
History

**Status**  
Enable

**Publish**

รูปที่ 4.24 แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลหนังสือ

เมื่อทำการแก้ไขหนังสือสำเร็จจะแสดงการแจ้งเตือนว่าหนังสือถูกแก้ไขแล้ว

**MANAGE YOUR BOOKS**

ID	Title	Type	Author	Status	Review	Action
1	Iron Man	Comic book	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
2	Iron Man: The First Avenger	Comic book	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
3	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
4	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
5	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
6	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
7	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
8	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
9	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
10	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
11	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
12	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
13	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
14	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄
15	Iron Man: The First Avenger	History	Stan Lee	✓	None	🗑️ 🔄

รูปที่ 4.25 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อแก้ไขหนังสือสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อกดยืนยันการลบหนังสือ ระบบจะแสดงการแจ้งเตือนว่าหนังสือนั้น ได้ถูกลบแล้ว

35	Math Type Test	Agriculture Knowledge	2015-04-20	✓	enable	🗑
36	RF Type Test	Secret Knowledge	2015-04-20	✗	✗	🗑
37	Food	History	2015-04-21	✓	enable	🗑
38	Game	Historical Civil Knowledge	2015-04-21	✗	enable	🗑
39	Modern War	History	2015-04-21	✗	enable	🗑
40	Business-Memory	History	2015-04-21	✓	enable	🗑
41	Math Logic	Math	2015-04-21	✓	enable	🗑
42	Science and Technology	IT	2015-04-22	✓	enable	🗑
43	Math Logic	History	2015-04-22	✗	enable	🗑
44	Test and New Answer	Math Logic	2015-04-22	✓	enable	🗑
45	History of Science and Technology	IT	2015-04-22	✓	enable	🗑
46	History of Knowledge	Secret Knowledge	2015-04-22	✓	enable	🗑
47	Human Knowledge	Computer Knowledge	2015-04-23	✗	enable	🗑
48	RF	History	2015-04-23	✓	enable	🗑
49	Overview of Knowledge for	Computer Knowledge	2015-04-23	✗	enable	🗑
50	Math and Logic	History	2015-04-24	✓	enable	🗑
51	Math Logic	IT	2015-04-24	✓	enable	🗑
52	IT	IT	2015-04-24	✓	enable	🗑

รูปที่ 4.28 แสดงการแจ้งเตือนว่าหนังสือถูกลบแล้ว

#### 4.9 การคิวรีข้อมูลหนังสือเพื่อแสดงเป็นเมนูเดียวในอุปกรณ์

เมื่อผู้พิการทางสายตาส่งการใช้งาน อุปกรณ์จะทำการดึงข้อมูลชื่อหนังสือที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาแสดง

```

133
134 sql = "SELECT * FROM BOOKS WHERE type_id = '1' and status = 'enable'"
135
136 try:
137     cursor.execute(sql)
138     results = cursor.fetchall()
139     news_national_row = 0
140     news_national = [0]*100
141     news_national_id = [0]*100
142     for row in results:
143         news_national_id = row[0]
144         news_national[news_national_row] = row[3]
145         print "Title News National: "+news_national[news_national_row]
146         news_national_row = news_national_row+1
147 except:
148     print "Error: unable to fetch news_national data"
149
150 sql = "SELECT * FROM BOOKS WHERE type_id = '2' and status = 'enable'"
151
152 try:
153     cursor.execute(sql)
154     results = cursor.fetchall()
155     news_international_row = 0
156     news_international = [0]*100
157     for row in results:
158         news_international[news_international_row] = row[3]
159         print "Title News International: "+news_international[news_international_row]
160         news_international_row = news_international_row+1
161 except:
162     print "Error: unable to fetch News_international data"
    
```

รูปที่ 4.29 คำสั่งในการคิวรีข้อมูลหนังสือในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชื่อหนังสือในอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

```
Title News National: Test News
Title News International: PM assures Japan of poll
Title News International: Carabitar consecetur quam sed tortor posuere facilisi
Title News International: Australia to toughen citizenship laws to combat terror
Title News International: China media: Lunar New Year goes global
Title News entertainment: Neque porro quisquam est qui dolorem ipsum quia dolor
Title News entertainment: Neil Patrick Harris Oscar Jokes, Ranked (Spoiler Alert)
Title News entertainment: Why Oprah Might Be the Real Winner of the 2015 Oscars
Title News entertainment: The Walking Dead Finally Gaves Us A Little Hope And Al
Title News sport: Cristiano Ronaldo moved up to third on Real Madrid all-time to
Title News sport: World Club Challenge: St Helens 0-39 South Sydney Rabbitohs
Title News sport: Rio Open: David Ferrer beats Fabio Fognini to win title
Title News politic: Drafters in Pattaya to begin political debate
Title News politic: Thaksin ready for talk, but not Prayut
Title News politic: Yingluck a no show for formal charge in Supreme Court
Title Knowledge Technical Craft: Car, motorcycle bombs injure 13 in Narathiwat
Title Knowledge Technical Craft: TEST TECHNICAL
```

รูปที่ 4.30 แสดงชื่อหนังสือที่ทำการคิวรีข้อมูลออกมา

4.10 การบันทึกหนังสือเพื่ออ่านในครั้งถัดไป

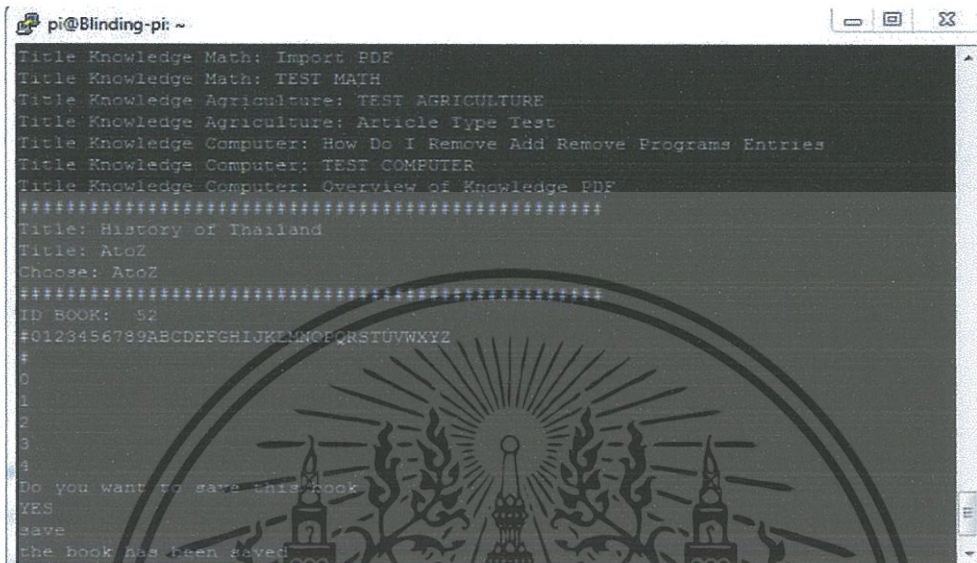
ผู้พิการทางสายตาสามารถบันทึกการอ่านหนังสือเล่มนั้นๆ เพื่อกลับมาอ่านในครั้งต่อไปได้ โดยการบันทึกตำแหน่งของตัวหนังสือในหนังสือไว้ใน Field ที่ชื่อ previous\_pointer ภายในฐานข้อมูล โดยค่าเริ่มต้น previous\_pointer จะเป็นค่าว่าง เนื่องจากยังไม่มีกรบันทึกตำแหน่งของการอ่าน

id	title	comment	publish_date	status	previous_pointer
1	Koh Tao amnesty raises medication + alcohol ban	7 Jan 2015 AFP Reports that a British backpacker is	2016-02-23 13:12:40	enable	
2	Thailand PM Yingluck Shrivudra to be	13 Feb 2015 Farmer 'low profile' Yingluck Shrivudra	2016-02-23 13:10:36	enable	
3	Thaksin ready for talk, but not Prayut	3 February 2015 A key has appeared in a debate the	2016-02-23 13:30:22	enable	
4	Yingluck a no show for formal charge in Supreme Court	19 Feb 2015 Farmer comes to trial in Narathiwat	2016-02-23 13:52:57	enable	
5	Cristiano Ronaldo moved up to third on Real Madrid all-time to	February 2015 The Portugal forward scored the 200	2016-02-23 13:09:29	enable	
6	World Club Challenge: St Helens 0-39 South Sydney Rabbitohs	February 2015 South Sydney Rabbitohs ran in seven	2016-02-23 13:07:21	enable	

รูปที่ 4.31 หนังสือที่ยังไม่มีการบันทึกตำแหน่งการอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้พิจารณาทางสายตาต้องการที่จะออกจากการอ่านหนังสือเล่มนั้นๆ ระบบจะถามผู้พิจารณาทางสายตาว่าต้องการที่จะบันทึกหนังสือเพื่อไว้อ่านในครั้งถัดไปหรือไม่



รูปที่ 4.32 ระบบทำการบันทึกตำแหน่งการอ่านของหนังสือ

เมื่อทำการบันทึกตำแหน่งการอ่านแล้ว ค่าของ previous\_pointer ของหนังสือเล่มนั้นจะเก็บค่าตำแหน่งล่าสุดที่ได้อ่านไว้

			21	5	4	Cristiano Ronaldo moved up to third on Real Madrid...	February 2015 The Portugal forward scored the 290...	2015-02-23 15:03:24	enable
			22	5	4	World Club Challenge: St Helens 6-38 South Sydney	February 2015 South Sydney Rabbitohs ran in seven...	2015-02-21 13:07:21	enable
			23	5	4	Rit Open: David Ferrer beats Fabio Fognini to win	3 February 2015 David Ferrer recorded a 6-2,6-3 vi...	2015-02-23 13:08:37	enable
			33	5	5	Drafters in Pattaya to begin political debate	3 FEB 2015 This week is crucial for constitution d...	2015-02-21 13:52:10	enable
			34	5	5	Thaksin ready for talk, but not Prayut	17 FEB 2015 Ex-PM keen to speak to someone with po...	2015-02-23 13:55:48	enable
			35	5	5	Yingluck's no show for format change in Supreme Co...	10 FEB 2015 Former prime minister Yingluck Shinawat...	2015-02-23 13:57:57	enable
			55	1	6	Test PDF new design	CocobachaeFemioCAtHm...DnuaqguMoaPacodaseA/nhu...	2015-04-22 17:52:50	enable
			12	5	6	Denise's sin	There was once upon a time a king who was so much ...	2015-02-21 12:56:37	enable
			13	5	6	Rapunzel	There was once a couple who had long in vain wish...	2015-02-21 15:12:52	enable
			17	5	6	The Fox	At one time the fox and the stork were on visitin...	2015-02-21 16:40:25	enable
			61	8	6	Bonnie Memory	Bonnie Memory by Jet de Slossa "Can you take a pic...	2015-04-20 12:15:23	enable
			62	5	6	Alien Fringe	ALIEN FRIDGE by George LeBoono Daniel talks with t...	2015-04-20 12:21:06	enable
			3	1	7	Yingluck's asylum talk dented Regime, US doubts	Authorities, including a US diplomat and military ...	2015-02-12 15:32:39	disable
			18	5	7	History of Thailand	This people, who originally lived in southwester...	2015-02-21 17:48:50	enable
			52	5	7	AtoZ	0123456789ABCDEFGHIJKLMN0PQRSTUVWXYZ	2015-04-07 15:16:53	enable
			64	1	7	Test new Design	Test new DesignTest new DesignTest new DesignTest	2015-04-23 19:57:09	disable

รูปที่ 4.33 บันทึกข้อมูลของตำแหน่งการอ่านของหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้พิการทางสายตาคลับมาอ่านหนังสือเล่มที่ได้บันทึกตำแหน่งไว้ การอ่านจะเริ่มต่อจากครั้งที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้ว

```

pi@Blinding-pi: ~
Title: Iron man history
Title: AtoZ
state choose type of books
Title Previous book: Lorem ipsums
Title Previous book: PM assures Japan of poll
Title Previous book: Reading and Learning System for the blind
Title Previous book: Test Lorem 50 Paragraph
Title Previous book: Donkey Skin
Title Previous book: Rapunzel
Title Previous book: The Fox
Title Previous book: History of Thailand
Title Previous book: Fire rips through Torch skyscraper in Dubai
Title Previous book: Oil concessions panel by Wednesday
Title Previous book: AtoZ
Title: AtoZ
Choose: AtoZ
*****
ID BOOK: 52
#0123456789ABCDEFGHIJKLMNORSTUVWXYZ
5
6
7
8

```

รูปที่ 4.34 ตัวหนังสือถูกแสดงต่อจากครั้งที่ได้บันทึกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผล

#### 5.1 สรุปผลโครงการ

การพัฒนาโครงการ ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ (Reading and learning system for the blind) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาเทคโนโลยีปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อช่วยให้ผู้พิการทางสายตาคำเนินชีวิตได้อย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยที่สามารถอ่านหนังสือต่างและบทความต่างๆได้เหมือนกับการอยู่ในห้องสมุด ติดตามข่าวสารที่รวดเร็วและช่วยในการเรียนรู้ฝึกใช้อักษรเบรลล์ผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

เนื่องจากผู้พิการทางสายตามีความต้องการในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารไม่ทางใดทางหนึ่ง และปริมาณหนังสือเบรลล์มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องด้วยเรื่องของต้นทุนการผลิตที่สูง ผู้พิการทางสายตาที่ไม่ได้พิการแต่กำเนิดจะมีความยากลำบากในการฝึกใช้และเรียนรู้อักษรเบรลล์ จึงเป็นสาเหตุในการจัดทำโครงการดังกล่าวขึ้นมา โดยสามารถให้ผู้พิการทางสายตาเลือกหมวดของหนังสือต่าง บทความต่างๆและยังสามารถเลือกหมวดข่าวสารที่มีการปรับปรุงภายในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถใช้หมวดเรียนรู้อักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ไม่ได้พิการแต่กำเนิดได้อีกด้วย

สรุปความสามารถของโครงการในปัจจุบัน

1. สามารถแสดงผลเป็นอักษรเบรลล์ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถควบคุมการเลือกอ่านตัวอักษร
3. เข้าถึงหนังสือในฐานข้อมูล
4. จัดการหนังสือผ่านเว็บไซต์ได้
5. เมนูลีขงสำหรับผู้พิการทางสายตา
6. สามารถค้นหนังสือเพื่ออ่านในครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาหลักเกิดจากอุปกรณ์โดยปัญหาเกิดกับบอร์ดวงจร (Raspberry Pi) มีพอร์ตเชื่อมต่อจีพีไอโอ (GPIO Port) ไม่เพียงพอทำให้ตัวอักษรที่แสดงออกมามีจำนวนจำกัด รวมไปถึงราคาของอุปกรณ์ที่สูงและยังต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศด้วย นอกจากนี้การใช้งานอุปกรณ์เป็นระยะเวลาติดต่อกันนานทำให้อุปกรณ์เกิดความร้อนส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการแสดงผล

## 5.3 บทวิเคราะห์

ตัวแสดงผลอักษรเบรลล์ยังคงมีขนาดที่ใหญ่เกินไปจึงทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่เคยชินในการใช้งานในช่วงเวลาแรก ขั้นตอนการเข้าถึงเมนูต่างๆยังต้องใช้เวลาานาน โครงการในปัจจุบันจึงเหมาะแก่การนำไปฝึกฝนการใช้อักษรเบรลล์ และยังไม่สามารถระบุตัวตนของผู้ใช้งานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] Wikipedia “**Braille.**” [Online]  
Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Braille>
- [2] Thaieasyelec “**บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt**” [Online]  
Available: <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html>
- [3] วิกิพีเดีย “**วอยฟาย**” [Online]  
Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/วอยฟาย>
- [4] Nakasut007ster “**Infrared light**” [Online]  
Available: <http://nakasut007ster1234.blogspot.com/2006/12/infrared-light.html> -
- [5] Taechit chatthamporn “**Python Thai Developer**” [Online]  
Available: <http://pythonthaidev.blogspot.com/>
- [6] Python.cmsthailand “**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Python**” [Online]  
Available: [http://python.cmsthailand.com/basic\\_python.html](http://python.cmsthailand.com/basic_python.html)



ภาคผนวก ก  
ขั้นตอนการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ก.1 วิธีการติดตั้งและใช้งาน

### อุปกรณ์

#### การติดตั้ง

1. เชื่อมต่อ USB Wifi เข้ากับตัวอุปกรณ์
2. เชื่อมต่อลำโพงหรือหูฟัง
3. เชื่อมต่อสาย Micro USB เข้ากับแหล่งจ่ายไฟและตัวอุปกรณ์

#### การใช้งาน

1. ทำการ SSH เข้าไปในตัวอุปกรณ์ โดยใช้ user เป็น pi@ipaddressของตัวอุปกรณ์ และ password เป็น qwerty
2. สั่งรันโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง sudo python menu240358.py
3. ใช้งานอุปกรณ์ผ่านเมนูเสียงและปุ่มสัมผัส

### เว็บไซต์

#### การติดตั้ง

1. สร้างฐานข้อมูลชื่อ blind จากนั้น Import ไฟล์ blind.sql เข้าไปในฐานข้อมูลที่สร้าง
2. ทำการแยกไฟล์ Website.zip จากนั้นแก้ไขชื่อ โฟลเดอร์เป็น blind
3. ทำการแก้ไขโค้ดของไฟล์ connectDB.php จาก ('proton.it.kmitl.ac.th', 'blind', 'qwerty') เป็น ('ชื่อ host หรือ ip address ของ Database server', 'Username ของ Database', 'Password ของ Database')
4. ก๊อปปี้โฟลเดอร์ blind เข้าไปยัง Webserver ผ่าน FTP Client
5. ทดลองใช้งานผ่าน Web Browser โดยใช้ URL เป็น http://ชื่อโฮสเนม.com/blind

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้งาน

1. เปิด Web Browser จากนั้นเข้าไปที่ [http://ชื่อ โฮสเนม.com/blind](http://ชื่อโฮสเนม.com/blind)
2. เข้าสู่ระบบโดยใช้ Username: admin Password: admin เพื่อเข้าใช้งานโดยได้สิทธิ์เป็นผู้ดูแลระบบ
3. ถ้าต้องการใช้งานในสิทธิ์เป็นผู้ใช้งานทั่วไปก็สามารถสมัครสมาชิกใหม่โดยคลิกที่ Signup
4. ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มหนังสือโดยการเขียนใหม่ หรืออัปโหลดโดยใช้ไฟล์ .PDF ได้ผ่านเมนู Add บนเมนูบาร์
5. ผู้ใช้งานสามารถจัดการหนังสือ (ลบ แก้ไข) และดูรายละเอียดของหนังสือ ผ่านเมนู Manage บนเมนูบาร์ โดยรูปถังขยะจะเป็นการลบหนังสือ ส่วนรูปดินสอจะเป็นการแก้ไขหนังสือที่ได้ทำการเพิ่มไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือ และเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้

ณัฐเอก เผ่าจินดา<sup>1</sup> และ ธเนศ เมฆศรีสวรรค์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: natthaake.f@gmail.com, tanatez.p@gmail.com

## บทคัดย่อ

ปริญญาโทฉบับนี้มุ่งเน้นการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการอ่านหนังสือและเรียนภาษาเบรลล์ให้กับผู้พิการทางสายตา ซึ่งระบบมีการแบ่งหมวดหมู่ของหนังสือและบทเรียนไว้อย่างชัดเจน เหมาะกับผู้พิการทางสายตาในระยะแรกจนไปถึงผู้พิการทางสายตาแต่กำเนิด โดยสามารถใช้ระบบได้ด้วยตนเองผ่านเมนูเสียงพร้อมการโต้ตอบกับระบบผ่านการสัมผัสและการกดปุ่มต่างๆ ควบคู่ไปกับการจัดการหนังสือผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถดูผลผลิตหนังสือของระบบเพิ่ม แก้ไข หรือลบหนังสือตามหมวดหมู่ได้ ซึ่งจะทำให้มีหนังสือและข้อมูลข่าวสารที่เพียงพอต่อความต้องการของผู้พิการทางสายตา

**คำสำคัญ** – ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry pi); ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller); มอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง (Solenoid motor); วงจรรวม (Integrated circuit); เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันผู้พิการทางสายตาหรือคนตาบอดมีจำนวนมากขึ้นทั้งพิการทางสายตาโดยกำเนิดและพิการทางสายตาในภายหลังเนื่องจากอุบัติเหตุซึ่งมีมากขึ้นทุกวัน บุคคลเหล่านี้ยังมีความต้องการที่จะรับความรู้จากข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือหรือข่าวสารอื่นๆ ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง รวมทั้งการศึกษาอักษรเบรลล์ มีความยากลำบากและซับซ้อน จึงทำให้ผู้พิการทางสายตาที่พิการในภายหลังเกิดความลำบากในการเรียนรู้ได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการทำโครงการนี้เพื่อแก้ปัญหาความลำบากของผู้พิการทางสายตาให้สะดวกสบายยิ่งขึ้น โดยนำความรู้ทางไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์เข้ากับการใช้อักษรเบรลล์โดยโครงการนี้จะนำเสนอการแสดงผลสำหรับผู้พิการทางสายตาจากตัวอักษร

ภาษาอังกฤษในรูปแบบปกติไปเป็นอักษรเบรลล์ ซึ่งโครงการนี้มุ่งเน้นการทำงาน 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่หนึ่งคือ ช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือต่างๆ จากฐานข้อมูลได้ ทำให้ได้ปริมาณหนังสือเบรลล์เพิ่มขึ้นและเพียงพอต่อความต้องการของผู้พิการทางสายตา และส่วนที่สองคือ บทเรียนอักษรเบรลล์ให้กับผู้พิการทางสายตาในระยะแรกเริ่ม

## 2. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอ กับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในระบบงานเดิมนั้นผู้พิการทางสายตาต้องเดินทางไปยังห้องสมุดของผู้พิการทางสายตาเท่านั้นเพราะหนังสือเบรลล์นั้นมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าหนังสือปกติและไม่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาด ในด้านการศึกษาหนังสือวิชาการก็มีจำนวนไม่มากพอ และหนังสือที่ให้ความบันเทิงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานอกระบบเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษรเบรลล์จะเป็นการจดจำว่าตัวอักษรนั้นมีตำแหน่งจุดในเบรลล์เป็นอย่างไรบ้าง โดยวิธีการที่นำเสนอ นั้นจะมาช่วยในด้านการสัมผัสอักษรเบรลล์มาใช้ในการตอบสนองกับผู้พิการทางสายตา ในด้านความต้องการหนังสือนั้นก็ยังสามารถนำหนังสือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตหรือบทความที่เขียนขึ้นใหม่มาทำการแปลงเป็นอักษรเบรลล์ได้ทันที ทำให้เกิดความสะดวกและลดข้อจำกัดทางด้านปริมาณหนังสือสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ไม่เพียงพอ

### 3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1. องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

##### 3.3.1 ราวสเบอร์รี่พาย (Raspberry pi module B+)

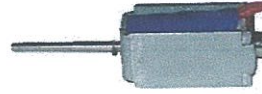
ราวสเบอร์รี่พาย เป็นบอร์ดวงจรที่ทำหน้าที่เสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเครื่องหนึ่งที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น หน้าจอ เม้าส์ คีย์บอร์ด เป็นต้น ซึ่ง ราวสเบอร์รี่พาย นั้นสามารถนำมาประยุกต์เป็นอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกได้ เช่น อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติ อุปกรณ์ตรวจจับขโมย อุปกรณ์ปรับรูปภาพจากแชทเท็กอินสตาร์แกรม โดย ราวสเบอร์รี่พาย นั้นสนับสนุนภาษาที่ใช้คือ ไพธอน (Python) และ ภาษาซี (C) รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)



รูปที่ 1. Raspberry pi Board module B+

##### 3.3.2 มอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง (Solenoid)

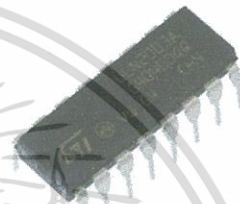
มอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง มีคุณสมบัติแตกต่างจากมอเตอร์ไฟฟ้าปกติตรงที่จากเดิมนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าแบบปกติเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะเกิดการหมุนของแกนส่วนมอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้งนั้นพอได้รับกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะมีการดันขึ้นของแกนในแนวตั้งแทนการหมุน



รูปที่ 2. มอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง

##### 3.3.3 ชิพเซ็ต (ULN2003)

ชิพเซ็ตตระกูล ULN2003 นำมาเป็นตัวช่วยควบคุมในการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านบอร์ดวงจรราวสเบอร์รี่พายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง เนื่องจากบอร์ดวงจรราวสเบอร์รี่พายไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าที่เพียงพอให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง



รูปที่ 3. ชิพเซ็ต ULN2003

##### 3.3.4 ตัวรับสัญญาณวายพาย (USB Wifi adapter)

นำมาเป็นตัวช่วยในการรับสัญญาณวายพายให้กับบอร์ดวงจรราวสเบอร์รี่พาย เนื่องจากบอร์ดวงจรราวสเบอร์รี่พายไม่สามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณวายพายได้โดยตัวเอง



รูปที่ 4. ตัวรับสัญญาณวายพาย

#### 3.2. องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

##### 3.4.1 Python Programming

Python นำมาใช้กับบอร์ดวงจรราวสเบอร์รี่พายเพราะมีโครงสร้างการในการติดต่อกับอุปกรณ์ได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถเข้าใจ และเรียนรู้ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML5)

HTML5 ใช้สำหรับแสดงหน้าต่างของเว็บไซต์จัดการหนังสือ โดยจะทำงานร่วมกับ PHP เพื่อเอาไว้อัดต่อหรือรับส่งข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูล

### 3.4.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (Javascript)

ภาษาจาวาสคริปต์ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์จำพวกสคริปต์ที่มีลักษณะการเขียนแบบโปรโตไทป์ (Prototyped-based Programming) ใช้ในหน้าเว็บเพื่อประมวลผลข้อมูลที่ฝั่งของผู้ใช้งาน

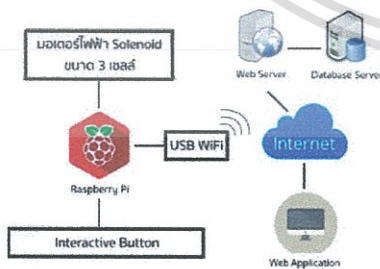
### 3.4.4 ภาษาพีเอชพี (PHP)

ภาษาพีเอชพี เป็นภาษาคอมพิวเตอร์จำพวกสคริปต์ที่เรียกว่า Server-side Script คำสั่ง แสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML

## 4. ผลการดำเนินงาน

### 4.1. การออกแบบระบบ

ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและอ่านภาษาเบรลล์ได้ออกแบบให้ส่วนต่างๆ ของระบบทำงานดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. ภาพรวมของระบบ

จากภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยบอร์ดวงจรราสเบอร์รี่พาย มอเตอร์ไฟฟ้า Solenoid 18 ตัว ปุ่มที่ใช้ในการตอบสนองกับผู้ใช้ USB WiFi ที่ใช้เข้าถึงอินเทอร์เน็ต ส่วนของเว็บไซต์ ฐานข้อมูลที่เก็บหนังสือและจัดการหนังสือให้กับผู้พิการทางสายตา โดยสามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้

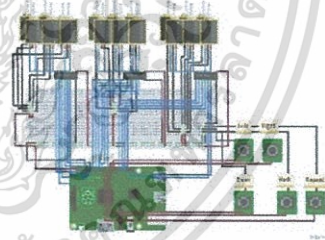
1. เมื่อเริ่มใช้งานบอร์ดวงจรราสเบอร์รี่พาย จะทำการรันโปรแกรมขึ้นและโหลดหนังสือเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติ โดยรอให้ผู้ใช้งานนั้นทำการเลือกโหมดในการใช้งานจากปุ่มต่างๆ ที่ใช้ตอบสนองกับผู้ใช้งาน

2. เมื่อผู้ใช้เลือกโหมดอ่านหนังสือ ระบบจะให้ผู้ใช้งานเลือกประเภทของหนังสือ และชื่อหนังสือด้วยเมนูเสียง เมื่อทำการเลือกแล้วระบบจะทำการโหลดข้อมูลเนื้อหาของหนังสือ นั้นเข้ามายังระบบ หรือถ้าผู้ใช้เลือกโหมดเรียนภาษาเบรลล์ ระบบจะให้ผู้ใช้งานเลือกบทเรียนที่ต้องการจะเรียน

3. เมื่อผู้ใช้งานเลือกหนังสือหรือบทเรียนแล้วระบบจะทำการแสดงอักษรเบรลล์ โดยส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิงทั้ง 18 ตัว และรอรับคำสั่งเลื่อนค่าจากปุ่มต่อไป

### 4.2. วงจรและรายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร

ในระบบนี้จะใช้บอร์ดวงจรราสเบอร์รี่พาย ในการควบคุมระบบ โดยจะเชื่อมต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้าแวนดิง ปุ่มกด ชิพ เซ็ตชนิด ULN2003 โดยแสดงรูปร่างได้ ดังรูปที่ 6

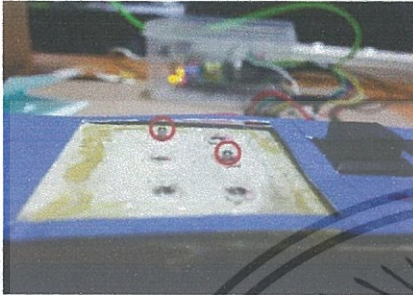


รูปที่ 6. แผนภาพวงจรของระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและสื่อสารได้

### 4.3. ผลการทดลองของระบบ

#### 4.3.1. การแสดงอักษรเบรลล์

แปลงตัวอักษรภาษาอังกฤษให้เป็นอักษรเบรลล์โดยการเทียบแต่ละตัวอักษรไปเป็นสัญญาณไฟฟ้าแต่ละตัวของมอเตอร์ไฟฟ้าแนวตั้ง



รูปที่ 7. แสดงตัวอักษรเบรลล์ตัว H

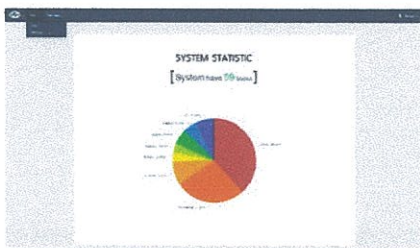
#### 4.3.2 การจัดการหนังสือผ่านเว็บไซต์หนังสือ

การเพิ่มหนังสือให้ผู้พิการทางสายตานั้นจะจัดการผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบได้โดยผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่ต้องเป็นสมาชิกเสียก่อน



รูปที่ 8. หน้าเว็บไซต์สำหรับเข้าสู่ระบบ

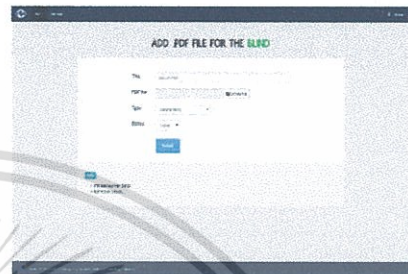
เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนูในการจัดการหนังสือได้ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มจากไฟล์พีดีเอฟ หรือป้อนข้อมูลด้วยตัวเอง รวมทั้งการจัดการกับหนังสือที่มีอยู่ในระบบ



รูปที่ 9. หน้าเว็บไซต์สำหรับแสดงสถิติและเลือกเมนูการจัดการหนังสือ



รูปที่ 10. หน้าเพิ่มหนังสือโดยการป้อนข้อมูลเอง



รูปที่ 11. หน้าเพิ่มหนังสือด้วยไฟล์พีดีเอฟ

## 5. สรุปผล

การพัฒนาโครงการ ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่านหนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ (Reading and learning system for the blind) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาเทคโนโลยีปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อช่วยให้ผู้พิการทางสายตาดำเนินชีวิตได้อย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยที่สามารถอ่านหนังสือ และบทความต่างๆได้เหมือนกับการอยู่ในห้องสมุด ที่สามารถติดตามข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว และช่วยในการเรียนรู้ การฝึกใช้อักษรเบรลล์ผ่านเมนูเสียงของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

เนื่องจากผู้พิการทางสายตามีความต้องการในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารไม่ทางใดทางหนึ่งและปริมาณหนังสือเบรลล์มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องด้วยเรื่องของต้นทุนการผลิตที่สูง ผู้พิการทางสายตาที่ไม่ได้พิการแต่กำเนิดจะมีความยากลำบากในการฝึกใช้และเรียนรู้อักษรเบรลล์ จึงเป็นสาเหตุในการจัดทำโครงการดังกล่าวขึ้นมา โดยสามารถให้ผู้พิการทางสายตาเลือกหมวดของหนังสือต่าง บทความต่างๆและยังสามารถเลือกหมวดข่าวสารที่มีการปรับปรุงภายในฐานข้อมูล นอกจากนั้นยังสามารถใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดเรียนรู้อักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่ไม่ได้  
พิการแต่กำเนิดได้อีกด้วย

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร. ปานวิทย์ ฐ  
วະนุติ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับโครงการ  
ระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาให้อ่าน  
หนังสือและเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้ จนทำให้โครงการนี้  
ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการ  
จัดหาอุปกรณ์ในการทำโครงการ ๆ ตลอดระยะเวลาในการ  
ทำโครงการ

### เอกสารอ้างอิง

- Wikipedia “Braille.” [Online]  
Available: [http://en.wiki-  
pedia.org/wiki/Braille](http://en.wikipedia.org/wiki/Braille)
- Thaieasyelec “บทความการพัฒนาโปรแกรม  
บน Raspberry Pi ด้วย Qt” [Online]  
Available: [http://www.thaieasy -  
elec.com/article-wiki/embedded-  
electronics-application/บทความการพัฒนา  
โปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html](http://www.thaieasy-<br/>elec.com/article-wiki/embedded-<br/>electronics-application/บทความการพัฒนา<br/>โปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html)
- Taechit chatthamporn “Python Thai  
Developer” [Online]  
Available: [http://pythonthai-  
dev.blogspot.com/](http://pythonthai-<br/>dev.blogspot.com/)
- Python.cmsthailand “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ  
ภาษา Python” [Online]  
Available: [http://python.cms-  
thailand.com/basic\\_python.html](http://python.cms-<br/>thailand.com/basic_python.html)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้