

ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา
Braille and picture display for blind person



พงศ์กันต์ คำเจียกเทศ
พัตษา ทรงนิยม

ปริญญาโท เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา

Braille and picture display for blind person



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2556

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา

Braille and picture display for blind person

ผู้จัดทำ

1. นายพงศ์สินธ์ ลำเจียกเทศ รหัสนักศึกษา 53011036
2. นางสาวพัชชา ทรงโฉม รหัสนักศึกษา 53011103



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรฉัตร จิตตโสภักตร์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เจริญ วงษ์ซุ่มเย็น)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนรรฆ ชันชะวณะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา

นายพงศ์สินธ์	ลำเจียกเทศ	53011036
นางสาวพัชชา	ทรงไฉม	53011103
รศ.ดร. อรฉัตร	จิตต์โสภักตร์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ. เจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ. อนรรฆ	ชั้นระชวณะ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ตัวหนังสือหรือข้อมูลรูปภาพเป็นอักษรเบรลล์โดยในการนำเข้าข้อมูลนั้นสามารถนำเข้าได้หลากหลายทางเช่น ผ่านการพิมพ์เข้าทางคีย์บอร์ด การนำเข้ารูปภาพ การนำเข้าทางกล้องถ่ายภาพ การนำเข้าโดยการวาดภาพ และการนำเข้าโดยใช้ไฟล์เอกสาร อุปกรณ์ดังกล่าวมีประโยชน์ทั้งในด้านการเรียน การสอนที่ทำให้สามารถเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น เข้าถึงไฟล์เอกสารได้มากขึ้น และยังทำให้การติดต่อสื่อสารสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้งตัวหนังสือ และรูปภาพเข้าใจได้ง่ายมากกว่าเดิม

อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพ เป็นอุปกรณ์ที่มีโหมดที่ใช้สำหรับแสดงผลขนาด 8x6 ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งอักษรเบรลล์และรูปภาพ โดยภายใต้โหมดเหล่านี้จะประกอบไปด้วย สปริงโลหะผสมจำรูปเพื่อใช้เป็นกลไก ซึ่งตัวฮาร์ดแวร์นี้ได้ติดต่อกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผ่านบลูทูธ (Bluetooth) และได้ติดตั้งแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับนำเข้าข้อมูลไว้ โดยตัวแอปพลิเคชันนั้นถูกออกแบบให้มีเสียงตอบสนอง เพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Braille and picture display for blind person

Mr.Pongsin	Lumjiektes	53011036
Ms.Patcha	Songchom	53011103
Assoc. Prof. Dr. Orachat	Chitsobhuk	Advisor
Asst. Prof. Charoen	Vongchumyen	Co-advisor
Asst. Prof. Anak	Khantachawana	Co-advisor
Academic Year 2013		

ABSTRACT

The device Braille and Picture is the device which displays the data of letters or Braille Pictures. To put in the data there are various methods, by keyboard, inserting Pictures, by camera, by drawing, and by files. This device is very useful such as the faster in teaching and learning, easier to access the data. It is easier to communicate both the letters and the pictures.

This device has a knot which can display 8x6 of can display both the Braille letter and Pictures. This knot is consisted of spring shape memory alloy in order to be a device which this hardware can integrate with the Androids via Bluetooth which already installed the application for bringing in the data. This application was designed to have noise for the convenient of the blind.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถดำเนินงานได้ด้วยความอนุเคราะห์อุปกรณ์โลหะผสมจํารูป จากห้องปฏิบัติการวัสดุฉลาดหรือ Smart lab (Smart material and advance manufacture research team) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และคำชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รศ.ดร. อรรถธร จิตตโสภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม ผศ.เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น และ ผศ.อนรรฆ ชันชะชวณะ¹ ซึ่งให้คำปรึกษา ให้การช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ในการทำโครงการนี้

ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากอาจารย์ทุกท่าน และหน่วยงานต่างๆ เป็นอย่างที่สุด ข้าพเจ้าจึงขอแสดงความขอบคุณอาจารย์ทุกท่าน สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และห้องวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไว้ ณ ที่นี้ด้วย ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และการช่วยเหลือต่างๆ และบุคคลที่ขาดไม่ได้ต้องขอขอบคุณบิดาและมารดา ที่คอยอบรมดูแลสั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดีพร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่อีกทั้งยังให้กำลังใจเสมอมาเป็นอย่างดีที่หาที่เปรียบไม่ได้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

พงศ์สินธ์ ลำเจียกเทศ

พัทธชา ทรงโฉม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ
¹ ผศ.อนรรฆ ชันชะชวณะ
หัวหน้าห้องวิจัยห้องปฏิบัติการวัสดุฉลาดหรือ Smart lab (Smart material and advance manufacture research team) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง.....	vii
สารบัญรูป.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ส่วนประกอบของรายงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	5
2.2 อาร์ดูโน้(Arduino).....	7
2.3 ชิฟรี้จิสเตอร์ (Shift register).....	9
2.4 โลหะผสมจำรูป (Shape Memory Alloys).....	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ

2.5	บลูทูธ(Bluetooth)	12
2.6	แอนดรอยด์(Android)	17
2.7	การประมวลผลภาพ(Image Processing)	19
2.8	จาวา(Java)	26
2.9	เอ็กซ์เอ็มแอล(XML)	28
2.10	อักษรเบรลล์	30
บทที่ 3	การออกแบบและพัฒนา	34
3.1	ภาพรวมระบบ	34
3.2	ส่วนของฐานข้อมูล (Database)	41
3.3	ออกแบบฮาร์ดแวร์(Hardware Design)	42
3.4	User Interface ของแอปพลิเคชัน	47
บทที่ 4	การทดลองและผลการทดลอง	53
4.1	การทดลองจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง Shape Memory Alloy	53
4.2	ทดลองประสิทธิภาพของเครื่อง Braille & Picture Display	53
4.3	การทดลองการใช้งาน Chat Mode	55
4.4	การทดลองการใช้งาน Picture Mode	57
4.5	การทดลองการใช้งาน Draw Mode	60
4.6	การทดลองการใช้งาน Camera Mode	61
4.7	การทดลองการใช้งาน Office Mode	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปและบทวิจารณ์	65
5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	65
5.3 ข้อจำกัดของโครงการ	66
บรรณานุกรม.....	67



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงอักษรเบรลล์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ.....	32
2.2 แสดงอักษรเบรลล์ ตัวเลข.....	32
3.1 รายละเอียดของตาราง Message.....	41
3.2 รายละเอียดของตาราง Picture.....	41
4.1 ผลการทดลองจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง Shape Memory Alloy.....	53
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง Braille & Picture Display.....	54
4.3 เปรียบเทียบข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ทำการส่ง กับตัวอักษรเบรลล์ที่แสดงผล.....	57
4.4 เปรียบเทียบข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษที่อยู่ไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ กับตัวอักษรเบรลล์ที่แสดงผล.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์	6
2.2 บอร์ดอาduino	7
2.3 ซอฟต์แวร์พัฒนาอาduino(Arduino Software Developer)	8
2.4 รูปร่างลักษณะของไอซีเบอร์ 74HC595	9
2.5 สัญลักษณ์บลูทูธ	12
2.6 กษัตริย์ Harald Bluetooth ปี ค.ศ. 940-981	12
2.7 การเชื่อมต่อแบบบลูทูธ	14
2.8 สัญลักษณ์แอนดรอยด์	17
2.9 การประมวลผลภาพ(Image Processing)	20
2.10 ตัวอย่างการตรวจลายนิ้วมือโดยใช้ระบบสแกนลายนิ้วมือ	21
2.11 กราฟเปรียบเทียบการหาเส้นขอบด้วยวิธีต่างๆ	23
2.12 แสดงตัวอย่างการหาขอบภาพโดยใช้ Edge detector แบบต่างๆ	24
2.13 ภาพแสดงขั้นตอนของ Canny edge detection	24
2.14 สัญลักษณ์จาวา	26
2.15 ตัวอย่างนามสกุลไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล	30
2.16 จุดทั้ง 6 ใช้สร้างเป็นอักษรเบรลล์	31
2.17 รูปภาพแสดงอักษรเบรลล์ เครื่องหมายต่างๆ	33
3.1 ภาพรวมระบบ	34
3.2 แสดงตัวอย่างไฟล์เอกสารแบบ PowerPoint ที่นำเข้า	38
3.3 แสดงตัวอย่างแท็กของข้อความที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า	38
3.4 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุไอดีของข้อความที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า	38

3.5 แสดงตัวอย่างแท็กของรูปภาพที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า	39
3.6 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุไอดีของรูปภาพที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า	39
3.7 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุว่า ลำดับแอนิเมชันนี้เป็นของข้อความที่นำเข้า	39
3.8 Use case diagram	40
3.9 ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์	42
3.10 ภาพรวมของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมด	43
3.11 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด	44
3.12 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของ Input และ Shift Register	44
3.13 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของ LM293	45
3.14 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของ Output	45
3.15 ลายวงจร	46
3.16 ลายวงจรที่ลงอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว	46
3.17 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Home	47
3.18 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Chat Mode	47
3.19 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Picture Mode	48
3.20 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Office mode	49
3.21 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Office mode (2)	49
3.22 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Draw mode	50
3.23 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Draw mode (2)	51
3.24 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode	51
3.25 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode (2)	52
3.26 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode (3)	52
4.1 แสดงการเข้าสู่ Chat Mode	55
4.2 แสดงการพิมพ์ข้อมูลเพื่อส่งออกที่ส่วนแสดงผลของฮาร์ดแวร์	55
4.3 การแสดงผลลัพธ์ของ Chat Mode บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การแสดงผลลัพท์ของ Chat Modeบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (2)	56
4.5 แสดงการเข้าสู่ Picture Mode	57
4.6 แสดงผลของภาพที่เลือก.....	58
4.7 แสดงผลของภาพที่เลือกโดยแสดงเป็นเส้นขอบของรูปภาพ	58
4.8 แสดงผลของภาพที่เลือกโดยแสดงเป็นเส้นขอบของรูปภาพบนบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์.....	59
4.9 ภาพวาดที่ผู้ทำการทดลองวาด.....	60
4.10 แสดงผลลัพท์ที่ได้จากการประมวลผลภาพของภาพที่ผู้ทดลองทำการวาดบนบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์.....	60
4.11 ภาพถ่ายที่ผู้ทำการทดลองถ่าย	61
4.12 แสดงผลของภาพถ่ายโดยแสดงในลักษณะของเส้นขอบ.....	61
4.13 แสดงผลลัพท์ที่ได้จากการประมวลผลภาพของภาพที่ผู้ทดลองทำการถ่ายภาพบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์.....	62
4.14 ไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ที่ผู้ทำการทดลองนำมาใช้	63
4.15 ผลลัพท์เมื่อผู้ทดลองทำการใส่หมายเลขสไลด์ และหมายเลขชุดของข้อความ	63
4.16 การแสดงผลลัพท์ของ Office Mode บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันสื่อต่างๆที่ผลิตขึ้นมานั้นไม่ได้ผลิตขึ้นมาเพื่อผู้พิการทางสายตา ซึ่งเป็นส่วนน้อยของประชากรทั้งหมดบนโลก ทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่มีโอกาสที่จะรับรู้ถึงสื่อที่คนทั่วไปได้รับ อย่างเช่น การอ่านหนังสือ มีการผลิตหนังสือที่เป็นอักษรเบรลล์น้อยมากส่วนใหญ่จะมีเฉพาะในต่างประเทศ ทำให้ผู้พิการทางสายตาไม่สามารถอ่านหนังสือเหมือนที่คนปกติทั่วไปอ่านได้ ต้องอาศัยการฟังจากคำบอกเล่าของผู้อื่นเท่านั้น ยิ่งไปกว่านั้นหากเป็นผู้พิการทางสายตาตั้งแต่กำเนิดจะไม่มีโอกาสได้รับรูปร่าง ลักษณะของรูปภาพต่างๆได้เลย ดังนั้นหากมีชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา จะสามารถช่วยให้ผู้พิการทางสายตาอ่านหนังสือ หรือรับรู้ถึงรูปร่างต่างๆ ได้ดีขึ้นรวมถึงสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตาได้อีกด้วย

ทางคณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหานี้จึงได้คิดค้นชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตาขึ้น เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลากหลายมากขึ้น รวมไปถึงอำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการทางสายตาในการรับรู้ และเข้าใจรูปร่างของวัตถุในรูปภาพได้ใกล้เคียงกับที่คนตาปกติทั่วไปมองเห็น

ภายในโครงการจะประกอบไปด้วยการศึกษา ออกแบบ และพัฒนาชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพเพื่อให้แสดงผลได้ตามที่ต้องการ โดยสำหรับในส่วนของรูปภาพจะอาศัยการแสดงผลโดยใช้เส้นขอบเป็นหลักซึ่งจะทำให้ผู้พิการทางสายตารับรู้ได้ถึงรูปร่าง ลักษณะของรูปภาพที่เราต้องการจะสื่อสาร ซึ่งนอกเหนือจากนั้นแล้วคณะผู้วิจัยจะใช้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ผ่านการประมวลผลจากนั้นจะแสดงผลอักษรเบรลล์หรือรูปภาพบนชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อช่วยให้ผู้พิการทางสายตารับรู้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) เพื่อช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานข้อมูลที่ได้รับในหลากหลายรูปแบบ
- 3) เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนแนวคิดอุปกรณ์ใหม่สำหรับผู้พิการ
- 4) ลดการนำเข้าอุปกรณ์ดังกล่าว อันจะส่งผลให้ไม่ต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศ

- 5) ประเมินความพึงพอใจของผู้พิการทางสายตาที่ได้ใช้งานชุดแสดงผลต้นแบบที่สร้างขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตาผ่านทางระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยชุดแสดงผลนี้จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ซึ่งบริเวณที่ใช้แสดงผลจะมีแท่งพลาสติกโดยแท่งพลาสติกเหล่านี้สามารถขึ้นลงได้สองระดับซึ่งเมื่อสัมผัสแล้วจะรู้สึกได้ถึงความนูนหรือต่ำโดยจะควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกสั่งการจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ติดต่อกันด้วยบลูทูธ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมการจ่ายไฟไปที่ สปริงโลหะผสมจำรูป ซึ่งสปริงโลหะผสมจำรูป เมื่อเกิดความร้อนขึ้น จะยืดตัวและไปดันแท่งพลาสติกที่ใช้ในการแสดงผล ซึ่งในการแสดงผลนั้น สามารถนำเข้าข้อมูลได้ทั้งหมด 5 ลักษณะคือ 1) Powerpoint 2) ผ่านการพิมพ์บนคีย์บอร์ด 3) เลือกรูปภาพจากเครื่อง 4) วาดลายเส้นลงบนแอปพลิเคชัน 5) กล้องถ่ายรูปบนตัวเครื่อง ซึ่งในการนำเข้าข้อมูลแอปพลิเคชันจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมาเป็นข้อมูลตัวหนังสือหรือรูปภาพถ้าเป็นข้อมูลตัวหนังสือแอปพลิเคชันก็จะทำการส่งตัวหนังสือนั้นผ่านบลูทูธและทำการแปลงจากตัวหนังสือเป็นอักษรเบรลล์บนไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่ถ้าหากเป็นรูปภาพแอปพลิเคชันจะทำการกระบวนกร Image Processing เพื่อหาเส้นขอบภาพและส่งค่าไบนารีที่ได้ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับในส่วนของการนำเข้าไฟล์ Powerpoint จะมีการนำเข้าทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ ซึ่งจะมีลำดับในการแสดงผลโดยอ้างอิงจากไฟล์ XML ที่อยู่ในไฟล์ Word หรือ Powerpoint

1.4 วิธีการดำเนินการ

- 1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตา
- 2) ระบุความต้องการและปัญหาโครงการ
- 3) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำโครงการ
- 4) ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ทั้งหมดของโครงการ
- 5) เขียนผังการทำงานของระบบโดยรวม (Conceptual Design)
- 6) เขียนตารางการทำงานทั้งหมด (Gantt Chart) และแบ่งหน้าที่การทำงาน
- 7) ออกแบบรายละเอียดของระบบ และยูสเซอร์อินเตอร์เฟสของแอปพลิเคชัน
- 8) พัฒนาระบบ และทดสอบกับชุดแสดงผล
- 9) จัดทำเอกสารและสร้างคู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่ออาจารย์ผู้สอนที่สอนวิชานี้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ง่ายต่อการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาเข้ากับชุดแสดงผล
- 2) นำเข้าข้อมูลเพื่อแสดงผลได้หลายช่องทาง
- 3) มีเสียงประกอบการใช้งาน เพื่ออำนวยความสะดวกสู่การใช้งานในรูปแบบต่างๆของโปรแกรมที่เชื่อมต่อกับผู้ใช้
- 4) ง่ายต่อการใช้งานด้วยการควบคุมจากหลากหลายรูปแบบการสัมผัสหน้าจอ
- 5) แสดงข้อมูลได้ทั้งข้อมูลตัวอักษรในรูปอักษรเบรลล์และข้อมูลรูปภาพในรูปของภาพลายเส้นและตำแหน่งของสีที่ต้องการรับรู้
- 6) แสดงผลตามลำดับแอนิเมชันของไฟล์สำหรับโปรแกรมการนำเสนองาน
- 7) เป็นต้นแบบที่สามารถต่อยอดนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

1.6 ส่วนประกอบของรายงาน

รายงานฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของรายงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆที่ใช้ในโครงการ ได้แก่ การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ , การออกแบบโลหะผสมจำรูป , การส่งข้อมูลผ่านบลูทูธ , การเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ , การถอดไฟล์ Microsoft office เป็นไฟล์ XML , กระบวนการประมวลผลภาพ(Image Processing) ตลอดจนการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา

บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดการพัฒนาของชุดแสดงผลอักษรเบรลล์โดยจะกล่าวถึงการออกแบบตั้งแต่ ภาพรวมระบบ, Use case diagram , Hardware Design , User interface ตลอดจนวิเคราะห์อุปกรณ์แต่ละตัวที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาด้วย

บทที่ 4 กล่าวถึงการเตรียมการทดลองทั้งการจัดเตรียมฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ สภาพแวดล้อมในการทำการทดลอง ข้อมูลทดสอบ การทำงานหรือการจำลองการทำงานของระบบ ผลการทดลอง ค่าสมรรถนะของระบบ การวัดประสิทธิภาพของระบบ การวิเคราะห์ผลการทดลองหรือผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

บทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิเคราะห์สิ่งที่ได้จากโครงการ ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงการ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

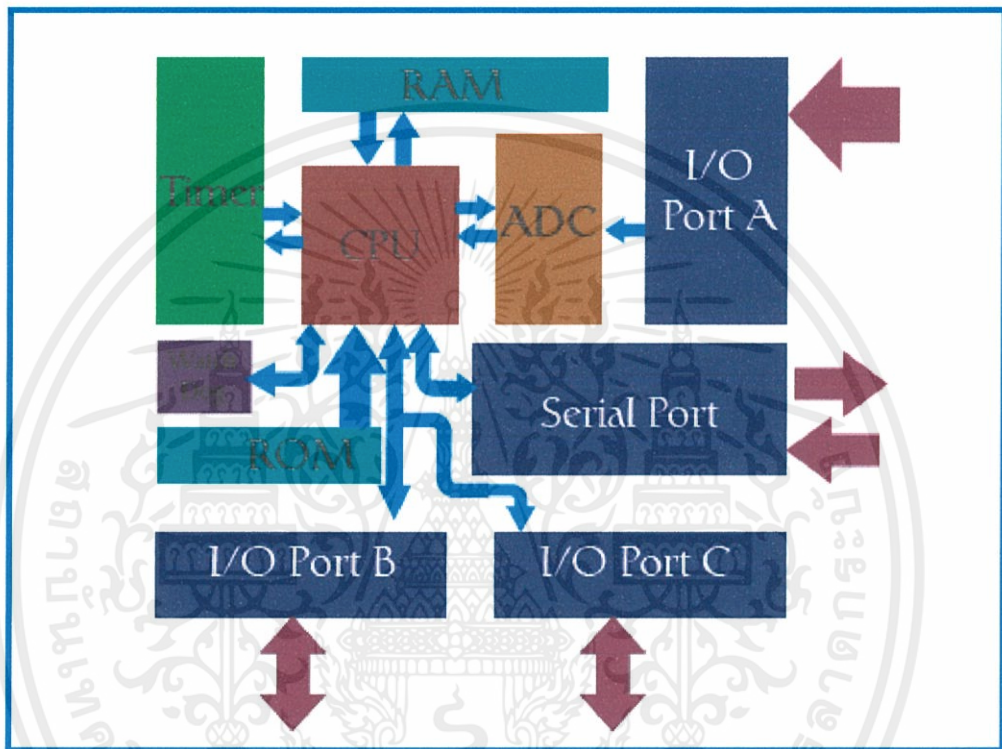
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: microcontroller มักย่อว่า μC , uC หรือ MCU) คืออุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถึงเดียวกันโครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)
- 2) หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำ (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง
- 3) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้การกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น
- 4) ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต ถือเป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus), บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

- 5) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้เป็นเพียงส่วนประกอบพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นยังมีส่วนประกอบอย่างอื่นอีกเพื่อเพิ่มเติมความสามารถขึ้นอยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์ด้วย เช่น A/D (Analog to Digital), PWM (Pulse Width Modulator) เป็นต้นเราสามารถเพิ่มคำสั่งในการควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ด้วยการเขียนโปรแกรม เช่น

- ภาษา Assemble (Low Level) เขียนโปรแกรมหลายบรรทัด แต่การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มีความเร็วสุดเพราะถูกคอมไพล์เป็นภาษาเครื่อง

นอกจากนี้ยังมีภาษาซี (Middle Level) เขียนโปรแกรมจำนวนน้อยบรรทัดกว่า ภาษา Assemble ทำงานง่ายกว่ากรณิใดๆทั้งสิ้น จะช้ากว่าที่เป็นวินาทีถึงแต่ปัจจุบันอุปกรณ์ได้พัฒนาจนมีความเร็วในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ทำงานรวดเร็วจนเกือบเทียบเท่า ภาษา Assemble แล้ว

ภาษาแอสเอ็ม จัดเป็นภาษาที่ช่วยให้การโปรแกรมอุปกรณ์ด้วยภาษาที่คนส่วนมากพินความรู้ อยู่แล้วมาต่อยอด ในการพัฒนาระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยตระกูล PIC(Stamp)

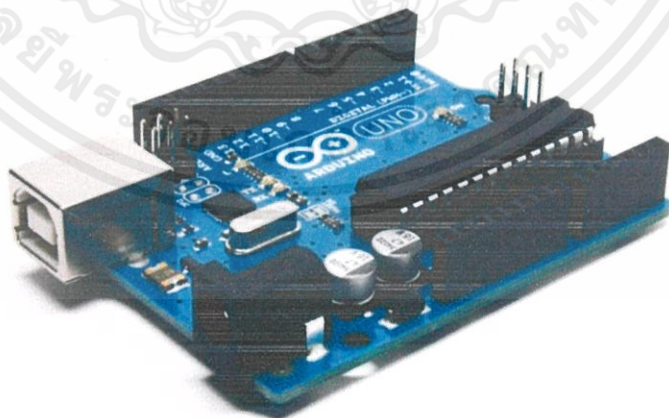
- ภาษาเบสิกแอสเอ็ม
- ภาษาจาวาแอสเอ็ม

แต่การใช้ภาษาแอสเอ็มในการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีอุปกรณ์ในราคาสูงมากจึงไม่เหมาะ นนำมาฝึกใช้งานจริง

2.2 อาดูโน่(Arduino)

ในต่างประเทศมหาวิทยาลัยด้านสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้ก่อตั้งโครงการ พัฒนา ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในลักษณะโอเพ่นซอร์ส (open source) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์และความรู้เกี่ยวกับ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สามารถสร้างระบบควบคุม อัตโนมัติได้ ผู้ก่อตั้งโครงการ Wiring คือ เฮอร์นันโด บาราแกน (Hernando Barragan) แห่ง ภาควิชา ออกแบบและสถาปัตยกรรม (Architecture and Design School) ของมหาวิทยาลัย Universidad de Los Andes ประเทศโคลัมเบีย

ปัจจุบันโครงการ Wiring นี้ยังได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีการนำไปปรับใช้ในการ เรียนการสอนทั้งในคณะวิศวกรรมศาสตร์และ สถาปัตยกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยทั่วโลก แต่ Wiring นั้นใช้ชิพของ AVR ที่มีราคาแพงจึงเกิดการต่อยอดมาเป็นอาดูโน่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.2 บอร์ดอาดูโน่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Arduino - 0011 Alpha
File Edit Sketch Tools Help

Blink

/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 *
 * http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */

int ledPin = 13;           // LED connected to digital pin 13

void setup()              // run once, when the sketch starts
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}

void loop()               // run over and over again
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000);                // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // sets the LED off
  delay(1000);                // waits for a second
}

Done compiling.

Binary sketch size: 1098 bytes (of a 14336 byte maximum)

22

```

รูปที่ 2.3 ซอฟต์แวร์พัฒนาอาดูโน้(Arduino Software Developer)

อาดูโน้เป็นรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้ชิพ AVR ราคาประหยัดและมีซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาได้ทุกแพลตฟอร์ม(Platform) ทั้ง Windows, Linux และ OSX ควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แล้วจึงทำการคอมไพล์เพื่ออัปโหลดเข้าวงจรโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ C/C++ สามารถทำการลบแล้วเขียนใหม่ได้จนกว่าจะหมดอายุ(เป็นพันครั้ง) โดยสามารถพัฒนาได้โดยไม่ต้องลงลึกเรื่องอิเล็กทรอนิกส์ หรือไฟฟ้ากำลัง เพราะอาดูโน้มีไลบรารีช่วยเหลือจึงง่ายในการทำโปรเจกต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ยกตัวอย่าง เช่น

- เขียนโปรแกรมสั่งการไฟแอลอีดี(led) เปิดแต่ละดวงวนลูบไปมา

- เขียนโปรแกรมสั่งให้เล่นดนตรีให้ออกจากลำโพงบัสเซอร์ได้

- เขียนสั่งบังคับมอเตอร์เซอร์โว(servo) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เป็นการศึกษาเท่านั้น ไม่แนะนำให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์ในข้อมูลเอกสารนี้สงวนไว้สำหรับเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

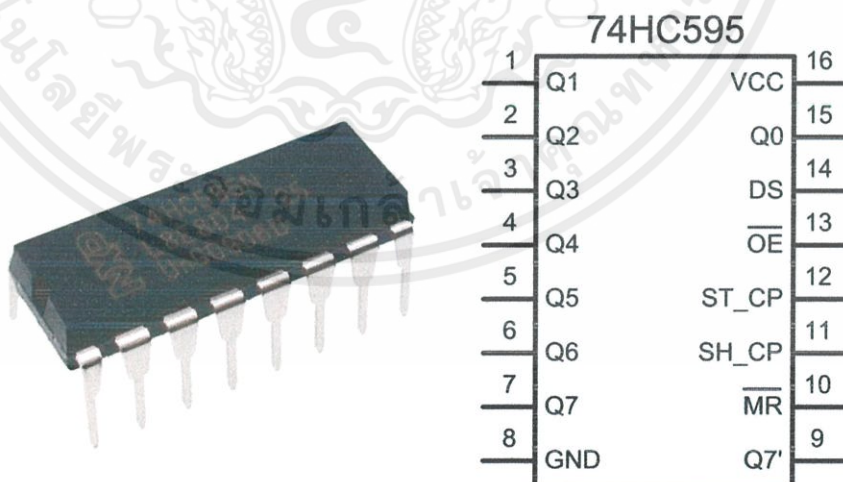
- เขียนโปรแกรมให้รับเงื่อนไขได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้รับค่า เช่น ปุ่มกดติดปลายนิ้ว, ส่วนรับค่า เซนเซอร์ได้ เช่น แอลดีเอ(LDR) ที่รับแสง
- ฯลฯ

2.3 ชิฟต์รีจิสเตอร์ (Shift register)

เป็นรีจิสเตอร์ที่มีการทำงานในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บหรือนำออกมาใช้อย่างอนุกรม (ทีละบิต) โดยอาจจะนำเข้าหรือออกทางซ้ายหรือทางขวาของรีจิสเตอร์ก็ได้ โดยข้อมูลบิตแรกที่ถูกนำเข้าจะไปอยู่ในตำแหน่งแรกของด้านที่นำเข้า และข้อมูลเดิมที่อยู่ภายในรีจิสเตอร์แต่ละตำแหน่งจะถูกขยับไปยังตำแหน่งต่อไปเช่นเดียวกับข้อมูลที่นำเข้า สำหรับข้อมูลในตำแหน่งสุดท้าย (ตรงข้ามกับด้านที่นำเข้า) จะถูกเลื่อนตกรอกไป สำหรับข้อมูลนำเข้าในบิตต่อ ๆ ไปก็เลื่อนเข้าไปในลักษณะเดียวกัน เราแบ่งชนิดของชิฟต์รีจิสเตอร์ตามทิศทางการนำข้อมูลเข้า/ออกได้ดังนี้

- Shift right register เป็นรีจิสเตอร์ที่มีการนำข้อมูลเข้าจากทางซ้าย ขยับไปทางขวาเรื่อย ๆ จนข้อมูลหมด
- Shift left register เป็นรีจิสเตอร์ที่มีการนำข้อมูลเข้าจากทางขวา ขยับไปทางซ้ายเรื่อย ๆ จนข้อมูลหมด

การควบคุมการนำข้อมูลเข้าหรือออกใช้สัญญาณที่เรียกว่า สัญญาณชิฟ (Shift)



รูปที่ 2.4 รูปร่างลักษณะของไอซีเบอร์ 74HC595

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการที่ขอใช้เท่านั้น มิใช่ผู้ใดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเอ็มซียู(MCU) เบอร์เล็กๆ ที่มีขา I/O ไม่มากนัก เช่น 89C2051 ถ้าเราต้องการขยายพอร์ต แบบเอาท์พุท ให้ได้เยอะๆ เช่น ต้องการจะต่อ 7 Segment ซัก 30 ตัว ถึงจะใช้วิธี Scan Display แล้ว ลองคำนวณดู ใช้ 8 bit สำหรับข้อมูล 7 segment และในแต่ละตัวก็ต้อง มีขาคอมมอน (common) อีก สรุปว่าคงไม่พอ

เทคนิคหนึ่งที่นิยมใช้ก็คือใช้ชิพรีจิสเตอร์ในการขยายพอร์ต โดยเราจะใช้ขาข้อมูล(data) เพียง 3 ขาเท่านั้น Clock, Data, Strobe IC แต่ละผู้ผลิตอาจจะตั้งชื่อขาสัญญาณแตกต่างกันไปบ้าง แต่หลักการเดียวกัน โดยข้อมูลจะส่งไปพร้อมกับ Clock หรือที่เรียกการส่งข้อมูลแบบนี้ว่า ซิงโครนัส (Synchronous)

ไอซีที่นิยมนำมาใช้จะเป็นเบอร์ที่ลงท้ายด้วย 595 เช่น 74HC595, 74LS595, TPIC6B595(Open Collector) การต่อใช้งานขาข้อมูลจาก MCU จะต่อเข้ากับ Data in ของตัวที่ 1 และ Data Out ของตัวที่ 1 จะต่อเข้ากับ Data in ของตัวที่ 2 เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆจนถึงตัวสุดท้าย Data Out ของตัวสุดท้ายจะไม่ถูกต่อ

2.4 โลหะผสมจำรูป (Shape Memory Alloys)

โลหะผสมจำรูป หรือ Shape Memory Alloy คือ โลหะที่สามารถแสดงความสามารถในการเปลี่ยนรูปร่าง และ ขนาดไปยังรูปร่างเดิมและขนาดตั้งต้น เมื่ออุณหภูมิที่ให้แก่วัสดุนั้นเปลี่ยนไป โดยทั่วไปโลหะจำรูปจะเกิดการเปลี่ยนรูปคล้ายการเปลี่ยนรูปถาวร (plastic deformation) ที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น โลหะดังกล่าวจะเปลี่ยนรูปร่างตัวเองไปยังจุดเดิมโลหะจำรูปที่กล่าวถึงนี้จะเปลี่ยนชนิด “one-way shape memory” ส่วนวัสดุที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างกลับมาอีกในช่วงอุณหภูมิที่ให้เย็นตัวลง จะเรียกว่า “two-way shape memory” แม้ว่าจะมีวัสดุที่แสดงพฤติกรรมเช่นนี้ แต่มีเพียงบางวัสดุที่ให้ค่า Strain ที่สูง (8-10%) และแรงที่มากนั่นคือ โลหะผสมนิกเกิล-ไททานเนียม และโลหะผสมที่มีทองแดงเป็นหลัก CuZnAl, CuZnAl (Strain4-5%) ตัวอย่างการนำวัสดุประเภทนี้ไปใช้งานได้แก่ กรอบแว่นตา ตัวเปิดวาล์วในหม้อต้มกาแฟ อุปกรณ์และเครื่องมือที่โค้งงอใช้ในการผ่าตัด ซึ่งจะกลับคืนรูปร่างตรงดั้งเดิมเมื่อผ่านการ sterilization เป็นต้น

โลหะผสมจำรูปนั้นมีความสามารถในการคืนรูปกลับได้ โดยเกิดจากการเปลี่ยนเฟสแบบมาร์เทนไซต์ชนิด Thermoelastic หรือเรียกการเปลี่ยนเฟสแบบนี้ว่า Thermoelastic martensite transformation โดยเมื่อใส่แรงภายนอกลงไปแล้วก็จะสามารถคืนกลับได้ด้วยปริมาณการคืนกลับประมาณ 6-7 % โดยลักษณะ non-linear สำหรับโลหะผสมที่สามารถแสดงสมบัติการจำรูปนั้นก็ ได้แก่ Au-Cd, Cu-Zn-Al, Ti-Ni และโลหะผสมกลุ่มเหล็กอีกหลายชนิด

ในบรรดาโลหะผสมแบบ Polycrystal โลหะผสม Ti-Ni , โลหะผสมกลุ่มทองแดง และโลหะผสมกลุ่มเหล็กถือเป็นโลหะผสมจำรูปที่มีสมบัติที่ดีที่สุดและสามารถนำไปใช้จริงได้ในอุตสาหกรรม สำหรับสมบัติพื้นฐานของโลหะผสมจำรูปนั้นก็เหมือนกับโลหะทั่วไป ก็คือมีสมบัติทางโลหะวิทยา และสมบัติทางกลนั่นเอง

โลหะผสมจำรูปนั้น เมื่อได้รับภาระทางกลจากภายนอกภายใต้อุณหภูมิช่วงหนึ่งแล้วก็จะเกิดการเปลี่ยนรูปตกค้างอยู่ (Residual strain) ในขณะที่ไม่มีโหลดภายนอกมากระทำ การเปลี่ยนรูปตกค้างที่ว่าจะหายไป หรือเรียกได้ว่าวัสดุจะกลับสู่รูปร่างเดิมเมื่อได้รับความร้อน ปรากฏการณ์นี้ เราเรียกว่า “สมบัติการจำรูป (Shape memory effect)” ในอีกมุมหนึ่ง ถ้าขณะที่เกิดการเปลี่ยนรูปตกค้างจากการใส่โหลดภายนอกเข้าไปแล้วทำการจับชิ้นงานไว้ไม่ให้ขยับและให้ความร้อน ก็จะเกิดแรงคืนกลับมหาศาล เราเรียกแรงนี้ว่า แรงคืนตัว หรือความเค้นคืนตัว (Recovery stress)

นอกจากนี้ในบางช่วงของอุณหภูมิ หลังจากที่ใส่โหลดภายนอกจนทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปไปแล้วปริมาณหนึ่ง เพียงแค่ปลดโหลดนั้นออก วัสดุก็สามารถคืนกลับรูปร่างเดิมของตัวเองได้ทันที เราเรียกปรากฏการณ์การกลับคืนรูปเดิมนี้นี้ เพียงแค่ปลดโหลดออกว่า “สมบัติความยืดหยุ่นยิ่งยวด (Pseudoelasticity)” กรณีนี้ ถ้านำเอาการใส่โหลดและปลดโหลดออกมาเขียนกราฟความเค้น-ความเครียด ก็จะได้ลักษณะกราฟแบบไม่เป็นเชิงเส้น และเกิดเป็นช่วงฮิสเทอรีซิส ระหว่างช่วงโหลดและปลดโหลด โดยเมื่อรวมค่าพลังงานการกระเจิง (Scattering strain energy) และการคืนตัวของ การเปลี่ยนรูป (Recovery strain energy) แล้วจะเห็นว่าเป็นพลังงานที่มีค่ามากมหาศาลเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานอีลาสติกของวัสดุโลหะทั่วไป

จากลักษณะเฉพาะทางความสัมพันธ์ของความเค้น-ความเครียดที่โลหะผสมจำรูปมีนั้น ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในแต่ละแบบ เช่น (1) การใช้การคืนกลับของรูปร่าง, (2) การใช้แรงคืนกลับ, (3) การเก็บสะสมของพลังงานความเครียด (Strain energy storage), (4) การกระเจิงของพลังงานความเครียด และ (5) การใช้สมบัติที่กล่าวมาหลายอย่างร่วมกัน

สำหรับการประยุกต์ใช้งานของโลหะผสมจำรูปนั้นมีด้วยกันหลายแบบ เช่น เครื่องมือบีบรัด อุปกรณ์ สปริง แอคชูเอเตอร์หุ่นยนต์ เครื่องจักรกลความร้อน ซึ่งอยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตหลายๆ ด้านด้วยกัน รวมไปถึงทางด้านการแพทย์ เช่น เครื่องมือแพทย์ด้านกระดูก หันตกรรม ก็ได้นำไปใช้เป็นจำนวนมาก ได้แสดงตัวอย่างการประยุกต์ของโลหะผสมจำรูปแบ่งตามประเภทการนำไปใช้ จากที่ได้ยกตัวอย่างมา การที่จะนำโลหะผสมจำรูปไปใช้ได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจสมบัติทางกล

ของโลหะผสมจำรูปให้ถูกต้อง ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่าและเกิดความเชื่อมั่นในการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 บลูทูธ(Bluetooth)



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์บลูทูธ

บลูทูธเป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเฟสทางคลื่นวิทยุ (คือ การทำงานที่ใช้ไมโครชิพขนาด 9 มม. X 9 มม. ซึ่งทำงานเป็นตัวเชื่อมต่อที่ใช้สัญญาณวิทยุขนาดระยะสั้นและมีราคาถูก) ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบความถี่ 2.45 GHz ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถือเคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อเชื่อมโยงสื่อสารแบบไร้สายระหว่างกันในช่วงระยะห่างสั้น ๆ ได้

เทคโนโลยีการเชื่อมโยงหรือการสื่อสารแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้น เป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเฟสทางคลื่นวิทยุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 Ghz โดยที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมโยงโดยมีความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 mbp ระยะครอบคลุม 10 เมตร เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) เพราะว่าเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอนทำให้สามารถหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีบลูทูธ ต้องผ่านการทดสอบจากบลูทูธ SIG (Special Interest Group) เสียก่อนเพื่อยืนยันว่ามันสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นๆ และอินเทอร์เน็ตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 2.6 กษัตริย์ Harald Bluetooth ปี ค.ศ. 940-981 ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บลูทูธ หรือ ฟันสีฟ้า ความจริงแล้วเป็นนามของกษัตริย์ประเทศเดนมาร์ก ที่มีชื่อว่า "Harald Bluetooth" (ภาษาเดนมาร์ก Harald Blåtand) ในช่วงปี ค.ศ. 940-981 หรือประมาณ 1,000 กว่าปีก่อนหน้า กษัตริย์องค์นี้ได้ปกครองประเทศเดนมาร์กและนอร์เวย์ในยุคของไวกิงค์ และต้องการรวมประเทศให้เป็นหนึ่งเดียว นอกจากนั้น ยังทรงเป็นผู้นำเอาศาสนาคริสต์เข้าสู่ประเทศเดนมาร์กอีกด้วย และเพื่อเป็นการรำลึกถึงกษัตริย์บลูทูธ ผู้ปกครองประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ซึ่งในปัจจุบันเป็นกลุ่มผู้นำในด้านการผลิตโทรศัพท์มือถือป้อนสู่ตลาดโลก และระบบบลูทูธ นี้ ก็ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับโทรศัพท์มือถือ และเริ่มต้นจากประเทศในแถบนี้ด้วยเช่นกัน

ชื่อ บลูทูธ มาจากกษัตริย์สแกนดิเนเวียองค์หนึ่งในสมัยศตวรรษที่ 10 ผู้มีนามว่า Harald Bluetooth ซึ่งได้เคยรวบรวมอาณาจักรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันอย่างมีสันติได้ ดังนั้นบลูทูธ จึงเป็นเสมือนชื่อที่ใช้แทนการนำมาตรฐานต่างๆ ที่แข่งขันกันในโลกเทคโนโลยีสมัยนี้มารวมกันโดยใช้อุปกรณ์ร่วมกันเพียงอย่างเดียวได้อย่างสันติ

2.5.1 การนำบลูทูธมาใช้งาน

1. Cable Replacement จุดประสงค์แรกของบลูทูธ ที่ออกมาก็คือเพื่อกำจัดสายเชื่อมต่อต่างๆ
2. Ad Hoc Networking เป็นการใช้เทคโนโลยีคลื่นวิทยุมาใช้ในการสื่อสารข้อมูลทำให้การทำงานแบบเน็ตเวิร์กที่แตกต่างจากวิธีดั้งเดิม และสามารถเชื่อมกับระบบเน็ตเวิร์กเมื่อใดก็ได้ที่ต้องการ
3. Data / Voice Access Point ใช้ในการรับสัญญาณข้อมูล และเสียงจากแม่ข่าย (อังกูร กลางชนีย์ 2543: 120)

2.5.2 เป้าหมายของบลูทูธ

เทคโนโลยีบลูทูธพัฒนาขึ้นมา โดยมีเป้าหมายคือ

1. Low cost implementation พัฒนาให้มีราคาต่ำ ที่สามารถให้คนทั่วไปใช้ได้
2. Small implementation size ทำให้บลูทูธมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก
3. Low power consumption ให้บลูทูธใช้พลังงานในการทำงานน้อย เพื่อให้สามารถติดต่อกันได้โดยไร้ข้อจำกัด
4. Robust, high quality data & voice transfer พัฒนาให้บลูทูธมีความทนทานในการใช้งานและสามารถส่งทั้งข้อมูลและเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. Open global standard เป็นมาตรฐานเปิด คือให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ ทำให้เทคโนโลยีพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว (บลูทูธ 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ

2.5.3 ผู้นำเทคโนโลยีบลูทูธ

ปี 1994 บริษัท อีริคสัน โมบาย คอมมูนิเคชั่น เริ่มต้นที่จะค้นคว้าวิจัยความเป็นไปได้ในการนำคลื่นสัญญาณวิทยุ มาใช้ระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นผู้นำซื้อบลูทูธ มาใช้

ปี 1998 กลุ่มผู้พัฒนาวิจัยระบบบลูทูธ ได้ถูกก่อตั้งขึ้น โดยเกิดจากการรวมตัวของบริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba และ Intel ในกลุ่มที่ใช้ชื่อว่า Special Interest Group (SIG) ซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย กลุ่มผู้นำทางด้านโทรศัพท์มือถือ, คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งกลุ่มเหล่านี้ได้ประเมินว่า ภายในปี 2002 ในอุปกรณ์การสื่อสาร, เครื่องใช้, คอมพิวเตอร์ จะถูกติดตั้งบลูทูธ ที่จะใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ อย่างแพร่หลายโดยในปีเดียวกัน บริษัทเหล่านี้ ได้ประกาศ การรวมตัวกัน และเชิญชวนบริษัทอื่นๆ ให้เข้าร่วม ในลักษณะของการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ โดยใน

ปี 1999 ได้ทำการเผยแพร่บลูทูธ specification Version 1.0 และได้สมาชิกเพิ่มขึ้น ดังนี้ Microsoft, Lucent, 3Com, Motorola

สมาชิกของบลูทูธ SIG (Special Interest Group) ที่เป็นผู้ริเริ่มเทคโนโลยีนี้ร่วมกันมีอยู่ด้วยกัน 5 บริษัท ได้แก่ Ericsson, IBM, Intel, Nokia และ Toshiba ในวันที่ 1 ธันวาคม ปี 1999 ต่อมากลุ่มบริษัทผู้ริเริ่มทั้งห้าออกมาประกาศว่า บริษัท 3Com, Lucent, Microsoft และ Motorola ได้ร่วมเป็นสมาชิกเพื่อก่อตั้งกลุ่มใหม่ขึ้นมา นั่นก็คือกลุ่ม Promoter จนถึงปัจจุบันมีบริษัทกว่า 1,300 บริษัท ที่ลงนามกับเทคโนโลยีนี้เรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีบลูทูธ ต้องผ่านการทดสอบจาก SIG ของบลูทูธ เสียก่อนเพื่อยืนยันว่ามันสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นๆ และอินเทอร์เน็ตได้

2.5.4 ลักษณะการทำงานของบลูทูธ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเอกสาร และตัดต่อเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 การเชื่อมต่อแบบบลูทูธ

บลูทูธเป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเฟสทางคลื่นวิทยุ ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบความถี่ 2.45GHz ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สายระหว่างกันในระยะห่างสั้นๆ ได้ อุปกรณ์แต่ละตัวสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้สูงสุดถึง 7 ตัวพร้อมกัน เราเรียกเครือข่ายการติดต่อนี้ว่า Piconet ยิ่งไปกว่านั้น อุปกรณ์แต่ละตัวยังสามารถสังกัดอยู่กับเครือข่าย Piconet ได้หลายเครือข่ายพร้อมกันอีกด้วย

เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) เพราะว่าเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอนทำให้สามารถหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้

บลูทูธจะใช้คลื่นความถี่ในการติดต่อในย่าน ISM (Industrial, Scientific, Medical) ที่มีความถี่ 2.4 กิกะเฮิร์ต และใช้พลังงานต่ำ โดยทางปฏิบัติแล้วอุปกรณ์ของบลูทูธนั้นจะมีพื้นที่การใช้งานไม่เกิน 10 เมตร โดยการติดต่อผ่านทางช่องสัญญาณที่สนับสนุนทั้งข้อมูล (อะซิงโครนัส) และเสียง (ซิงโครนัส) ที่ความเร็ว 741 Kbps

บลูทูธสามารถจัดการให้อุปกรณ์หลายชนิดสามารถติดต่อสื่อสารได้พร้อมกัน โดยจะมีอุปกรณ์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น master และอุปกรณ์อื่นๆทำหน้าที่เป็น slave ในการรวมกลุ่มของอุปกรณ์เป็นเครือข่ายของบลูทูธเราเรียกว่า piconet โดยในแต่ละ piconet สามารถมีอุปกรณ์ที่ติดต่อสื่อสารกันได้ทั้งหมด 8 ชิ้น มีตัวหนึ่งเป็นมาสเตอร์(master) และมีสเลฟ(slave) อย่างน้อยหนึ่งตัว ซึ่งการติดต่อสื่อสารจะเป็นแบบจุดต่อหลายจุด ช่องสัญญาณและแบนด์วิดธ์จะถูกแบ่งระหว่างอุปกรณ์ใน piconet

2.5.5 ประโยชน์ของบลูทูธ

- รับส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือ ไม่ว่าจะ เป็น ภาพ,เสียง หรือ วิดีโอ
- ใช้งานร่วมกับ หูฟังของโทรศัพท์ ชนิดไร้สาย
- รับข้อมูลระหว่างมือถือกับ คอมพิวเตอร์พีซี และโน้ตบุ๊ก
- รับข้อมูลระหว่างมือถือกับพีดีเอ(PDA), ปาล์ม(Palm)
- รับข้อมูลระหว่างมือถือกับ เครื่องพิมพ์(Printer)
- รับข้อมูลระหว่างมือถือกับ กล้องดิจิตอล(Digital Camera)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 โมเดลการทำงานของบลูทูธ (Bluetooth Module)

ถูกกำหนดให้มีโครงสร้างการทำงานจำนวน 8 ชั้น มากกว่าโมเดลโอเอสไอ(OSI) อยู่ 1 ชั้น ทำให้ขอบเขตการทำงานในแต่ละชั้นแตกต่างจากโมเดลโอเอสไอ แต่ลำดับการทำงานมีลักษณะเหมือนกัน โดยแต่ละชั้นของโมเดลบลูทูธมีชื่อ และหน้าที่การทำงานดังนี้

ชั้นที่ 1 Radio เป็นส่วนที่เกิดการรับ และส่งคลื่นวิทยุจริงๆ เป็นส่วนวงจรฮาร์ดแวร์ภาคส่ง - รับคลื่นวิทยุที่ถูกควบคุมจากชั้น Base band ไม่ว่าจะเป็ความถี่ และระดับความแรงของสัญญาณที่ใช้ รวมไปถึงเฟรมข้อมูลที่จะส่ง

ชั้นที่ 2 Base band การทำงานของชั้นนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจของบลูทูธ ในด้านฮาร์ดแวร์เลยทีเดียว หน้าที่หลักของชั้นนี้ คือการควบคุมวงจรภาคส่ง - รับคลื่นวิทยุที่อยู่ชั้นล่างสุด ซึ่งจุดสำคัญที่สุดของการควบคุม ก็คือการเลือกช่องความถี่ในการรับส่งข้อมูลให้ตรงกันระหว่างมาสเตอร์ และสเลฟที่ ต้องมีการกระโดดไปในรูปแบบเดียวกัน

ชั้นที่ 3 Link Controller ควบคุมการเชื่อมต่อพื้นฐานของบลูทูธ ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็สถานะของอุปกรณ์ โหมดการทำงานของอุปกรณ์ การค้นหาอุปกรณ์บลูทูธ ใกล้เคียง รวมไปถึงจนถึงการเลือกว่าจะเป็ Master หรือ Slave ในสภาพแวดล้อมต่างๆ

ชั้นที่ 4 Link Manager ทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ได้รับจากชั้นบนเป็ลำดับหน้าที่การทำงานที่ชั้นล่างรู้จัก และคอยส่งคำสั่งลงไปควบคุมการทำงานของชั้นล่างทั้งหมด

ชั้นที่ 5 HCI (Host Control Interface) เป็โปรโตคอลเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมชั้นบนที่ทำงานอยู่บนระบบหนึ่ง (เช่นโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กทำงานบน CPU x86) กับส่วนควบคุมการทำงานของบลูทูธ (เช่น การ์ด PCMCIA บลูทูธ ที่ต่ออยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก) ทำให้โปรแกรมรู้จักคำสั่งควบคุมอุปกรณ์บลูทูธ

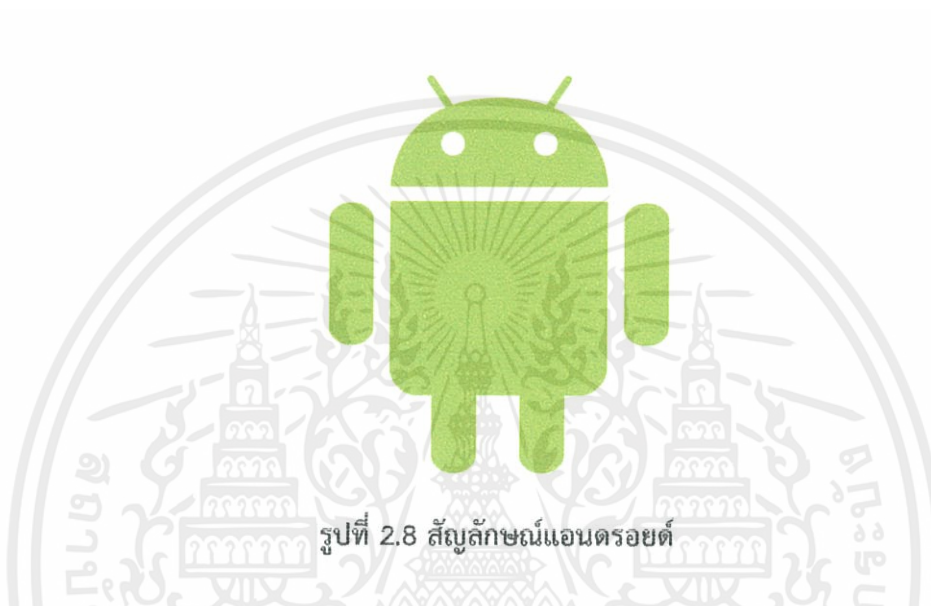
ชั้นที่ 6 L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Protocol) ทำหน้าที่มัลติเพล็กซ์ข้อมูลจากชั้นบนซึ่งอาจจะมีการทำงานของโปรแกรมหลายโปรแกรมพร้อมกัน และจัดแบ่งข้อมูลออกเป็แพ็กเก็ต

ชั้นที่ 7 RFCOMM/SDP สำหรับ RFCOMM เป็โปรโตคอลเสมือน ที่ทำให้แอปพลิเคชันด้านบน มอง บลูทูธ เป็เหมือนพอร์ตอนุกรม (Serial Port) ทั่วไป ส่วน SDP (Service Discovery Protocol) เป็โปรโตคอลที่ช่วยค้นหาบริการจากอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นที่อยู่เ็นขอบเขตฟิโกเน็ตเดียวกัน

ชั้นที่ 8 Applications เป็ส่วนของโปรแกรมที่ติดต่อรับหรือส่งข้อมูลกับผู้ใช้ บลูทูธจะเป็มาตรฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่, คอมพิวเตอร์, เครื่องพีดีเอ, โน้ตบุ๊ก รวมไปถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ทำให้ตลาดการสื่อสารเปลี่ยนรูปแบบใหม่ มีการค้นคว้าวิจัยเพิ่มมากขึ้นในการ

พัฒนาสินค้าและการบริการ การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและเร็วขึ้นในโลกของดิจิทัล ดังนั้นบลูทูธ จึงเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารที่เติบโตเร็วที่สุดในประวัติศาสตร์

2.6 แอนดรอยด์(Android)



รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์แอนดรอยด์

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล(Google) และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่างๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุดจาวาไลบรารีที่กูเกิลพัฒนาขึ้น แอนดรอยด์ได้เป็นที่รู้จักต่อสาธารณชนเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 โดยทางกูเกิลได้ประกาศก่อตั้ง Open Handset Alliance กลุ่มบริษัทฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และการสื่อสาร 48 แห่ง ที่ร่วมมือกันเพื่อพัฒนา มาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์มือถือ ลิขสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์นี้จะใช้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรีโทรศัพท์เครื่องแรกที่สามารถใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้คือ HTC Dream ออกจำหน่ายเมื่อ 22 ตุลาคม 2551

2.6.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือระบบปฏิบัติการบนมือถือ (Operating System) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยค่าย Google ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบโอเพ่นซอร์ส(Open Source) จึงมีคนเริ่มดัดแปลงให้เข้ากับเน็ตบุ๊กได้ด้วย

หากเป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Windows หรือ Linux เรา เรียกมันว่า ระบบปฏิบัติการนั้นว่า OS ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่าถ้าคอมพิวเตอร์ไม่ลง Windows ก็จะเปิดเครื่องเพื่อทำงานไม่ได้ โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน(SmartPhone) ก็เช่นเดียวกัน มันต้องการระบบปฏิบัติการ ซึ่งในไอโฟน(iPhone) นั้นบริษัทแอปเปิ้ลใช้ระบบปฏิบัติการ ที่ชื่อว่า ระบบปฏิบัติการ(iPhone OS) ในขณะที่บริษัทกูเกิล (Google) บริษัทยักษ์ใหญ่แห่งวงการไอที อีกรายก็ได้ร่วมพัฒนาระบบปฏิบัติการ ที่มีชื่อว่า ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android OS) ขึ้นมา

ความ แตกต่างกันของไอโฟนและแอนดรอยด์ก็คือ ไอโฟนมีผู้ผลิตรายเดียวคือแอปเปิ้ล จะไม่มีใครในโลกนี้ สามารถเอามือถือมาลงระบบปฏิบัติการไอโฟน กลายเป็นไอโฟนมาขายได้อย่างแอปเปิ้ล ในขณะที่ แอนดรอยด์(Android) นั้นใครๆก็เอาไปใช้ได้ เพราะกูเกิลแจกระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ฟรี นอกจากใช้ได้แล้วกูเกิลยังให้เราสามารถเข้าไปแก้ไขตัดแปลง แอนดรอยด์ ให้เป็นเวอร์ชันของเราได้อีกด้วย

2.6.2 ข้อดีของแอนดรอยด์

1. ความเข้ากันได้ระหว่างมือถือกับระบบ: ด้วยความที่เป็นโอเพ่นซอร์สทำให้ค่ายมือถือสามารถหาทางออกร่วมกันในแง่ข้อกำหนดขั้นต่ำที่จะใช้แอนดรอยด์ และด้วยความที่เป็นโอเพ่นซอร์สจึงมีคนเริ่มตัดแปลงให้ใช้กับเน็ตบุ๊กได้ด้วย
2. ราคา: โอเพ่นซอร์สไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้ แถมยังเข้ากันได้กับตัวเครื่องเนื่องจากร่วมกันผลิต ดังนั้นต้นทุนผลิตจึงต่ำ และตัวแอนดรอยด์(ไม่รวมราคาของเครื่องที่ใช้) ถูกกว่าระบบปฏิบัติการของไอโฟน
3. เราสามารถพัฒนาเองโดยไม่ต้องส่งคืนไปให้ที่บริษัทแม่ในต่างประเทศ เหมือนเทคโนโลยีอื่นๆ ก่อนหน้านี้ เนื่องจากเป็นระบบเปิด จึงสามารถพัฒนาได้เอง ในส่วนของซอฟต์แวร์ภายในเครื่องนั้น 90% จากต่างประเทศและอีก10% เป็นของคนไทย โดยใช้แพลตฟอร์มแอนดรอยด์ ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ได้อย่างแทบไม่มีขีดจำกัด ตัวพัฒนาโปรแกรมในแอนดรอยด์ (SDK) นั้นสามารถโหลดมาใช้ได้ฟรีๆ และไม่ได้มีข้อจำกัดเหมือนไอโฟนที่เวลาโอนถ่ายข้อมูลระหว่างโทรศัพท์กับคอมพิวเตอร์ต้องต่อสายและโอนข้อมูล ผ่าน itune เท่านั้น
4. หากเทียบกับไอโฟนแล้วแอนดรอยด์เน้นในเรื่องการใช้งานแอปพลิเคชันที่หลากหลาย สามารถตกแต่งได้ตามใจชอบมากกว่า
5. สามารถใช้งานด้วยนิ้วได้สะดวกและสิ้นเปลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สามารถทำงานได้เร็วกว่า windows mobile เร็วพอกับไอโฟนในมาตรฐานราคา licences ที่เท่ากัน

2.6.3 ข้อเสียของแอนดรอยด์

1. เนื่องจากเป็นน้องใหม่ในตลาด โปรแกรมที่จะใช้ได้กับระบบยังไม่เยอะ มีโปรแกรมเสริมให้เลือกน้อย การพัฒนาอาจจะล่าช้ากว่า commercial software เมื่อระบบพัฒนาถึงจุดๆหนึ่ง แต่ก็ไม่ได้เป็นปัญหากับผู้ใช่ เนื่องจากผู้ใช้งค์ไม่ได้อัพเกรดระบบซ้กเท่าไรนัก
2. กระบวนการทำงาน(Process) : เราไม่สามารถปิดกระบวนการทำงานเองได้ ถ้าเปิดโปรแกรมอะไรขึ้นมามันจะรันอยู่อย่างนั้นตลอดซึ่งจะทำให้เครื่องช้าลง เรื่อยๆ ต้องมาลงโปรแกรม Task Manager คอยปิดกระบวนการทำงานทำให้ยุ่งยากมากขึ้น
3. เมื่อเทียบกับ Window Mobile ในแง่ความแพร่หลายของโปรแกรม, การใช้งานจีพีเอส(GPS) และการใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ที่เป็น Windows แล้ว แอนดรอยด์ ยังสู้ไม่ได้ อย่างแน่นอน อีกทั้งการใช้งานร่วมกับภาษาไทยยังไม่รู้ว่าจะทำได้ดีขนาดไหนอีกด้วย
4. ใช้งานยากเพราะเมนูซับซ้อน ต้องทำความเข้าใจก่อน
5. ต้องต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลาจึงจะใช้ฟังก์ชันได้เต็มที่

2.6.4 แอนดรอยด์เอสดีเค(Android SDK)

เอสดีเค(SDK) ซึ่งย่อมาจาก Software Development Kit คือเครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งทางกูเกิลพัฒนาออกมาเพื่อแจกจ่ายให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือผู้สนใจทั่วไปดาวน์โหลดไปใช้กันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และนี่ก็เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์นั้นเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็ว ซึ่งในชุดเอสดีเคนั้นจะมีโปรแกรมและไลบรารีต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ อย่างเช่น Emulator ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันและนำมาทดลองรันบนตัวอีมูเลเตอร์ก่อน โดยมีสภาวะแวดล้อมเหมือนมือถือที่รันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จริงๆ

2.7 การประมวลผลภาพ(Image Processing)

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เรากำลังต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การประมวลผลภาพ(Image Processing)

โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางของการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นเราสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เช่น ระบบรู้จำลายนิ้วมือเพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มีอยู่นั้นเป็นของผู้ใด ระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกเกรดหรือคุณภาพของพืชผลทางการเกษตร ระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติ เพื่อคัดแยกปลายทางของจดหมายที่มีจำนวนมากในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนซอง ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อ ประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพ ใช้เวลามากและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากในเวลา อันถ่ายด้วยกล็องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบรู้จำใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคารสถานที่สำคัญ ๆ หรือในเขตคนเข้าเมือง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องล้า จึงมีประโยชน์อย่างมาก

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ ดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการตรวจลายนิ้วมือโดยใช้ระบบสแกนลายนิ้วมือ

2.7.1 ข้อดีของการประมวลผลภาพ

1. ความแม่นยำสูง
2. มีความสามารถในการทำซ้ำ
3. ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และอายุการใช้งาน
4. มีความน่าเชื่อถือสูง
5. มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์
6. ดัดแปลงให้ใช้งานได้หลากหลายประเภท

2.7.2 ข้อเสียของการประมวลผลภาพ

1. ความเร็วในการทำงานต่ำ
2. ราคาแพง
3. เวลาที่ใช้ในการออกแบบมาก
4. มีปัญหาของความยาวการเก็บข้อมูลที่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารจากที่ได้ยกตัวอย่างการใช้งานของ การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล มาทั้งหมดนั้น ก็คงการคำนวณที่พอจะทำให้ได้ทราบถึง แนวทางการประยุกต์ใช้งาน การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ในงานด้านต่างๆ เช่น ทางทหาร การแพทย์ บันเทิง หรือ การสื่อสารโทรคมนาคม และอื่นๆ ความนิยมในการใช้

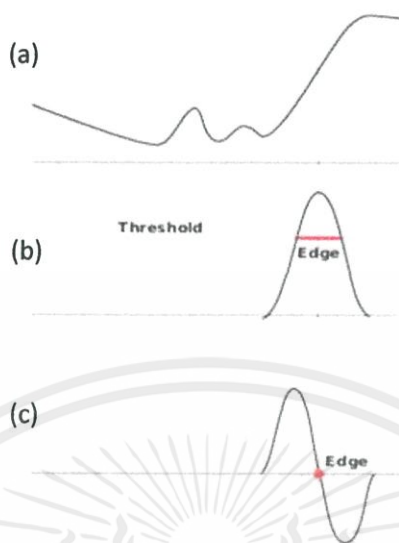
การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ที่เพิ่มมากขึ้น ก็เนื่องมาจากการ ข้อได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับ การสร้างวงจรด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่สิ่งที่สำคัญกว่านั้นก็คือ ทฤษฎีการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยตัวของมันเอง มิใช่เพื่อเป็นการประมาณค่าการประมวลผลสัญญาณทางอนาลอก และนี่เป็นสิ่งที่ทำให้การประยุกต์ใช้งาน การประมวลผลสามารถทำได้ในรูปแบบที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพการประมวลผลที่สูงขึ้นเรื่อยๆ

2.7.3 การหาขอบภาพ (Edge detection)

การหาขอบภาพคือการตรวจสอบว่าเส้นขอบลากผ่านหรือใกล้เคียงกับจุดใด โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับจุดดังกล่าว ซึ่งวิธีการหาขอบนั้นมีด้วยกันหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ Gradient method และ Laplacian method โดยในแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Castleman, Kenneth R. 1996: 465-466 ; Fisher, Robert et al. 2004)

1. Gradient method วิธีนี้จะหาขอบโดยการหาจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในรูป ของอนุพันธ์อันดับหนึ่งของภาพ โดยจุดที่เป็นขอบจะอยู่ในส่วนที่เหนือค่า threshold (รูปที่ 2.11 (b)) จึงอาจทำให้เส้นขอบที่ได้มีลักษณะหนา ตัวอย่างวิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Roberts, Prewitt, Sobel และ Canny เป็นต้น
2. Laplacian method จะหาขอบโดยใช้อนุพันธ์อันดับ 2 โดยใช้จุดที่ค่า y เป็น 0 (Zerocrossing) ซึ่งวิธีนี้จะใช้เวลาในการคำนวณมากกว่า Gradient method ตัวอย่างวิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Laplacian of Gaussian และ Marrs-Hildreth เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



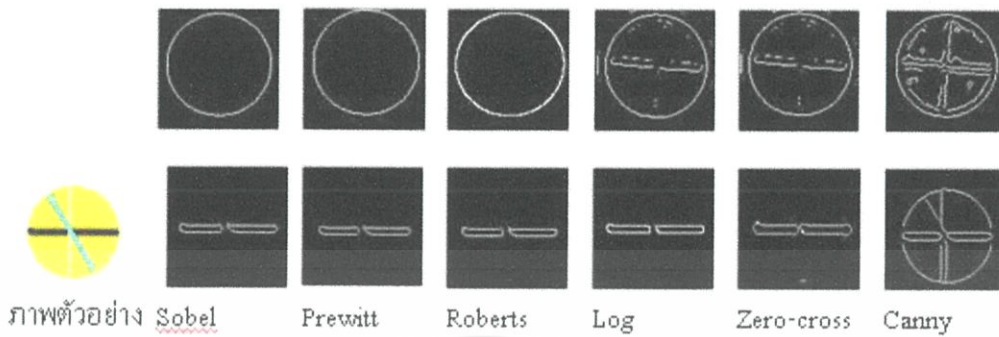
รูปที่ 2.11 กราฟเปรียบเทียบการหาเส้นขอบด้วยวิธีต่างๆ

(a) กราฟแสดงถึงความแตกต่างของระดับความเข้มของสี
(GIMP 2004)

(b) กราฟแสดงการหาขอบด้วยวิธี Gradient method และ (c)
Laplacian method

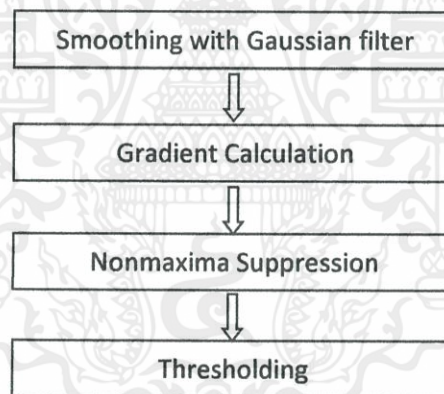
โปรแกรมแมทแลป(Matlab) สามารถช่วยในการหาขอบภาพ ซึ่งมีคำสั่งที่ใช้ในการหาขอบทั้งหมด 6 วิธี คือ Roberts, Sobel, Canny, Laplacian of Gaussian, zero cross และ Prewitt งานวิจัยตัวอย่างนี้ได้เลือกวิธี Canny ในการหาขอบภาพ เนื่องจากวิธีดังกล่าวมีการใช้ Gaussian filter ก่อนการหาขอบจึงสามารถควบคุมระดับความละเอียดของขอบที่ต้องการและสามารถลดสัญญาณรบกวนได้อีกด้วย ทำให้สามารถตัดขั้นตอนการประมวลผลภาพเบื้องต้น(preprocessing) ตัวอย่างภาพที่ผ่านการหาขอบทั้ง 6 วิธีโดยใช้โปรแกรมแมทแลปเป็นดังแสดงในภาพที่ด้านล่าง ซึ่งจากรูปตัวอย่างจะพบว่าการหาขอบภาพ ด้วยวิธี Canny จะให้รายละเอียดภายในวัตถุได้ดีที่สุดและใช้ได้ในกรณีที่มีความแตกต่างของสีมี น้อยเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 แสดงตัวอย่างการหาขอบภาพโดยใช้ Edge detector แบบต่างๆ

3. Canny Edge Detection Algorithm ขั้นตอนการหาขอบโดยวิธีของ Canny ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ภาพแสดงขั้นตอนของ Canny edge detection

การทำงานของ Canny edge detection นั้นเริ่มต้นจากการปรับภาพให้เรียบ (Smoothing) ด้วยตัวกรองเกาส์เซียน (Gaussian filter) เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวน หลังจากนั้นคำนวณค่าขนาด (magnitude) และทิศทาง (orientation) ของ gradient โดยใช้การหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง ในถัดมาจึงใช้ nonmaxima suppression กับ gradient magnitude เพื่อให้ได้ขอบที่บางลง และในขั้นตอนสุดท้ายใช้ double thresholding algorithm เพื่อระบุพิกเซลที่เป็นขอบและช่วยเชื่อมต่อขอบ (Green, Bill 2002 ; ION528 - Image processing algorithms 2005 ; Canny Operator Links 2005 ; Rubino, Matthew 2005) โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Smoothing ในขั้นตอนแรกของการหาขอบโดยอัลกอริทึมนี้จะต้องกำจัด สัญญาณรบกวนออกก่อนโดยใช้ Gaussian filter ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการใช้กรอบ (mask) ขนาดเล็ก ขนาดของ Gaussian mask นี้หากมีขนาดกว้างจะมีผลทำให้ลดสัญญาณรบกวนได้มาก แต่ถ้าวางมากเกินไปจะมีผลทำให้ขอบย้อยๆ ที่เป็นส่วนรายละเอียดนั้นหายไป สำหรับการคำนวณหาภาพที่ได้จากการใช้ Gaussian filter เป็นดังสมการที่ 2.1

$$S[i, j] = G[i, j, \sigma] \times I[i, j] \quad (2.1)$$

กำหนดให้

$I[i, j]$ เป็นภาพที่ต้องการหาขอบ

$G[i, j, \sigma]$ เป็น Gaussian smoothing filter

σ เป็น spread of the Gaussian (ควบคุมระดับของการ smoothing)

- Gradient Calculation ในขั้นแรกนำ smoothing image $S[i, j]$ มาสร้าง x, y partial derivatives $P[i, j]$ และ $Q[i, j]$ ตามลำดับ ดังสมการที่ 2.2 และ 2.3

$$P[i, j] \approx (S[i, j+1] - S[i, j] + S[i+1, j+1] - S[i+1, j]) / 2 \quad (2.2)$$

$$Q[i, j] \approx (S[i, j] - S[i+1, j] + S[i, j+1] - S[i+1, j+1]) / 2 \quad (2.3)$$

หลังจากนั้นนำค่า x, y partial derivatives มาคำนวณด้วยสูตรมาตรฐานสำหรับการแปลงรูปแบบจาก rectangular ไปเป็น polar (rectangular-to-polar conversion) เพื่อหาขนาดและทิศทางของ gradient ตามสมการที่ 2.4

$$M[i, j] = \sqrt{P[i, j]^2 + Q[i, j]^2}$$

$$\theta[i, j] = \tan^{-1}(Q[i, j], P[i, j]) \quad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จากสมการข้างต้นจะสามารถหาค่ามุม θ ออกมาได้เมื่อแทนค่าตัวแปรในฟังก์ชัน $\tan^{-1}(x, y)$ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

- Nonmaxima Suppression สำหรับการหาขอบโดย Canny method จุดที่ถือเป็นเส้นขอบได้นั้นต้องเป็นจุดที่ให้ค่าสูงสุดเฉพาะที่และเป็นทิศ ทางเดียวกับ gradient ด้วย ซึ่งด้วยวิธีดังกล่าวนี้ทำให้ได้ขอบที่บางเพียง 1 พิกเซล ภาพที่ได้หลังการทำ Nonmaxima Suppression จะให้ค่าเป็นศูนย์ในทุกจุดยกเว้นจุดที่เป็น local maxima points ซึ่งจะยังคงค่าเดิมไว้
- Thresholding แม้ว่าภาพจะผ่านการ smoothing ในขั้นตอนแรกแล้วก็ตาม ภาพที่ได้อาจยังมีเส้นขอบที่ไม่ใช่ขอบที่แท้จริงปรากฏอยู่อันเนื่องจาก สัญญาณรบกวนหรือลักษณะของวัตถุในภาพเป็นพื้นผิวที่มีลวดลายหรือมีรายละเอียด ภายในมาก ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดค่า threshold ขึ้นมา 2 ค่า คือ high threshold (T1) และ low threshold (T2) โดยพิกเซลที่มีค่ามากกว่า T1 จะถูกปรับเป็น 1 (เป็นพิกเซลที่เป็นขอบ) แต่ถ้าน้อยกว่า T2 จะถูกปรับเป็น 0 ส่วนค่าที่อยู่ระหว่างค่า threshold ทั้งสอง การปรับเป็นค่า 0 หรือ 1 นั้นขึ้นอยู่กับพิกเซลที่อยู่รอบข้าง หากพบว่าพิกเซลที่อยู่รอบข้างของพิกเซลที่เป็นขอบ (ค่า $>T1$) มีค่ามากกว่า T2 แล้ว จะปรับค่าพิกเซลดังกล่าวให้มีค่าเป็น 1 และถือเป็นสมาชิกหนึ่งในภาพขอบด้วยเช่นกัน

2.8 จาวา(Java)



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์จาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาวา หรือ Java programming language คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษาจาวาอยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วยจาวา ได้

ภาษาจาวาเป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส ดังนั้นคลาสคือที่เก็บเมทอด (Method) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งมีสถานะ (State) และรูปพรรณ (Identity) ประจำพฤติกรรม (Behavior)

2.8.1 ข้อดีของภาษาจาวา

- ภาษาจาวาเป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้อำนาจหรือชื่อ ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาจาวา จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่องซัน (Sun) โปรแกรมนั้นก็สามรถถูกคอมไพล์ (compile) และรัน (run) บนเครื่องพีซีธรรมดาได้
- ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอนเวลาคอมไพล์ (compile time) และเวลารันโปรแกรม (runtime) ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ตรวจสอบหาจุดผิด (debug) โปรแกรมได้ง่าย
- ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษาซีพลัสพลัส (C++) เมื่อเปรียบเทียบโค้ด (code) ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษาจาวา กับซีพลัสพลัส พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจาวาจะมีจำนวนโค้ดน้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษาซีพลัสพลัส ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น
- ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น เพราะจาวามีความปลอดภัยทั้ง low level และ high level ได้แก่ electronic signature, public and private key management, access control และ certificates

- มีไอดีอี(IDE), แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์(application server), และไลบรารี(library) ต่าง ๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool และ s/w ต่าง ๆ

2.8.2 ข้อเสียของภาษาจาวา

- ทำงานได้ช้ากว่า native code (โปรแกรมที่ compile ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง) หรือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น อย่างเช่น C หรือ C++ ทั้งนี้ก็เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลาง ก่อน แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีก ทีหนึ่ง ทีละคำสั่ง (หรือกลุ่มของคำสั่ง) ณ เวลารันโปรแกรม ทำให้ทำงานช้ากว่า native code ซึ่งอยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่คอมไพล์โปรแกรมที่ต้องการความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยจาวา
- tool ที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามักไม่ค่อยเก่ง ทำให้หลายอย่างโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่ tool ทำไม่ได้ ถ้าเราดู tool ของ MS จะใช้งานได้ง่ายกว่า และพัฒนาได้เร็วกว่า (แต่เราต้องซื้อ tool ของ MS และก็ต้องรันบนแพลตฟอร์มของ MS)

2.9 เอ็กซ์เอ็มแอล(XML)

เอ็กซ์เอ็มแอล(XML) ย่อมาจาก Extensible Markup Language คือภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล ซึ่งภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) หรือที่เรียกว่า Meta Data ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง Markup ต่าง ๆ ถ้าเปรียบเทียบกับภาษา HTML จะแตกต่างกันที่ HTML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวนั้น เช่น ให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียง เหมือนที่คุณเคยเห็นในเว็บเพจทั่วไป แต่ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูล โดยทั้งข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้นๆไว้ด้วยกัน ส่วนการแสดงผลก็จะใช้ภาษาเฉพาะซึ่งก็คือเอ็กซ์เอสแอล(XSL=Extensible Stylesheet Language)

ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยแท็กเปิด และแท็กปิด เช่นเดียวกับภาษาเอชทีเอ็มแอล แต่ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลคุณสามารถสร้างแท็กรวมทั้งกำหนดโครงสร้างของข้อมูลได้เอง ซึ่งความสามารถนี้ตัวภาษา ทำไม่ได้เพราะภาษาเอชทีเอ็มแอลถูกกำหนดแท็กตายตัวโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium อาจกล่าวได้ว่า เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นส่วนเสริมของเอชทีเอ็มแอล เพราะตัวเอ็กซ์เอ็มแอลไม่สามารถแสดงผลได้ในตัวของมันเอง หากต้องการแสดงผลที่ถูกต้อง

จะต้องมีการใช้ร่วมกับภาษาอื่น เช่น เอกซ์เอ็มแอล(HTML), เจเอสพี(JSP), พีเอชพี(PHP) , เอเอสพี(ASP) หรือภาษาอื่น ๆ ที่สนับสนุนเอกซ์เอ็มแอลจะมีนามสกุลเป็น .XML สามารถสร้างขึ้นจากโปรแกรมประเภท Text Editor ได้ก็ได้ เช่น Notepad, Editplus , DreamWeaver, MS Word เป็นต้น

สิ่งที่ถือได้ว่าเป็นเสน่ห์ของเอกซ์เอ็มแอลนั้นจะเป็นความสะดวกในการจัดการด้านระบบการติดต่อกับผู้ใช้จากโครงสร้างของ ข้อมูล เราสามารถนำข้อมูลจากหลายแหล่งมาแสดงผลและประมวลผลร่วมกันได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลลูกค้า รายการสั่งซื้อ ผลการวิจัย รายการรับชำระเงินข้อมูลเวชระเบียน รายการสินค้าหรือข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ก็สามารถแปลงให้เป็นเอกซ์เอ็มแอลได้ และในส่วนของข้อมูลสามารถปรับให้เป็นเอกซ์เอ็มแอลได้ สำหรับประโยชน์ในการใช้งานนั้น เราจะสามารถนำมาใช้สำหรับการเข้าถึงระบบข้อมูลขนาดใหญ่ใช้กับระบบเครือข่าย ในองค์กร หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อดูข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลที่ทำให้การแสดงผลทางหน้าจอ ที่รวดเร็ว

2.9.1 จุดเด่นของเอกซ์เอ็มแอล(XML)

1. ดูเอกสารได้ง่าย สะดวก และได้ผลดีเหมือนเอกซ์เอ็มแอล(HTML)
2. สนับสนุนการประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ และสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ
3. เขียนง่าย
4. อ่านได้ด้วยมนุษย์ โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมหรือเครื่องมือช่วยแปล
5. การเขียนเอกซ์เอ็มแอล ทำได้ด้วยการใช้ Text editor ทั่วไป และไม่ต้องการเครื่องมือที่ซับซ้อน
6. ใช้เป็นตัวควบคุมข้อมูล (Meta data) จึงเป็นแนวทางในการขนส่งข้อมูล และสร้างการเชื่อมโยงระหว่างแอปพลิเคชันได้ง่าย
7. สนับสนุนยูนิโคด(UNICODE) ทำให้ใช้ได้กับหลากหลายภาษา และผสมกันได้หลากหลายภาษา
8. ดึงเอกสารเอกซ์เอ็มแอลมาใช้งานได้ง่าย และใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่นได้ง่าย เช่น โปรแกรมดีบีทู(DB2), ออราเคิล(Oracle), SAP เป็นต้น
9. นำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินกิจกรรมบนเครือข่ายได้มาก เช่น E-Business, EDI, E-Commerce, การจัดการ Supply chain / Demand chain management, การดำเนินการแบบอินทราเน็ต(intranet) และเว็บเบสแอปพลิเคชัน(Web Base Application)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 นามสกุลไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล(XML) คืออะไร



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างนามสกุลไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล

ตามค่าเริ่มต้นแล้ว เอกสาร เวิร์กชีต และงานนำเสนอ ที่คุณสร้างขึ้นในออฟฟิศ(Office) จะบันทึกไว้ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล โดยที่เพิ่ม "x" หรือ "m" ลงในนามสกุลของชื่อไฟล์ที่คุณคุ้นเคยอยู่แล้ว "x" แสดงให้เห็นว่าเป็นไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลที่ไม่มีแมโคร และ "m" แสดงให้เห็นว่าเป็นไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลที่มีแมโคร ตัวอย่าง เช่น เมื่อคุณบันทึกเอกสารในเวิร์ด(Word) ไฟล์ในตอนนี้จะใช้นามสกุลของชื่อไฟล์ .docx ตามค่าเริ่มต้น แทนที่นามสกุลของชื่อไฟล์ .doc



เมื่อบันทึกไฟล์เป็นเทมเพลต จะเห็นการเปลี่ยนแปลงในแบบเดียวกันนี้ นามสกุลเทมเพลตที่ใช้ในเวอร์ชันก่อนหน้าจะยังคงอยู่ แต่ตอนนี้จะมี "x" หรือ "m" ต่อท้าย ถ้าไฟล์มีโค้ดหรือแมโครอยู่จะต้องบันทึกไฟล์นั้นโดยใช้รูปแบบไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลที่เปิดใช้งานแมโครใหม่ ซึ่งจะเพิ่ม "m" ของแมโครลงในนามสกุลไฟล์

2.10 อักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์ (อังกฤษ: Braille) เป็นอักษรสำหรับคนตาบอด ประดิษฐ์โดย หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ครูตาบอดชาวฝรั่งเศส มีลักษณะเป็นจุดนูนเล็กๆ ใน 1 ช่องประกอบด้วยจุด 6 ตำแหน่ง ซึ่งนำมาจัดสลับกันไปมาเป็นรหัสแทนอักษรตาดีหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี ฯลฯ การเขียนใช้เครื่องมือเฉพาะเรียก สเลต (Slate) และดินสอ (Stylus) การพิมพ์ใช้เครื่องพิมพ์เรียก เบรลเลอร์ (Braille) ใช้กระดาษหนาขนาดกระดาษวาดรูป

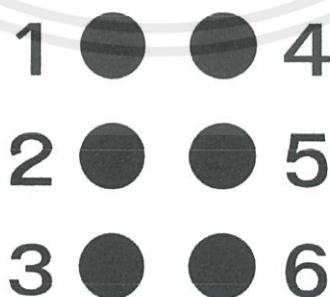
2.10.1 ประวัติ

หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) เกิดที่เมือง Coupvray ใกล้กับปารีส ในประเทศฝรั่งเศส แต่เติบโตที่เมือง Lisle บิดาคือ โซมอน เรน่ เบรลล์ (Simon-René Braille) มีอาชีพทำอานม้า เมื่ออายุได้ 3 ปี เบรลล์ประสบอุบัติเหตุจากเข็มของบิดา ทำให้ตาข้างซ้ายบอด เมื่ออายุได้ 4 ปี โรคตาอีกเสบอย่างรุนแรงทำให้เบรลล์ตาบอดทั้ง 2 ข้าง แต่เบรลล์ก็ยังได้เข้าเรียน ด้วยการสนับสนุนจากพ่อ ในปี 1821 กับตันชาร์ล บาบิแอร์ นายทหารแห่งกองทัพบกฝรั่งเศสได้มาเยี่ยมโรงเรียน และนำวิธีการส่งข่าวสารของทหารในเวลากลางคืน เรียกว่า night-writing มาลองใช้ ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้จุด 12 จุด และใช้ค้อนข้างยาว ในปีนั้นเอง เบรลล์ได้เริ่มประดิษฐ์อักษรที่ใช้ระบบจุดเช่นกัน เบรลล์ใช้จุดเพียง 6 จุด และใช้เพียงนิ้วเดียววางบนจุดทั้งหมด

อักษรเบรลล์ไม่เป็นที่รู้จักมากนัก จนกระทั่งปีค.ศ. 1868 เมื่อ Dr. Thomas Armitage กับเพื่อนอีก 5 คน ผู้ก่อตั้ง British and Foreign Society for Improving the Embossed Literature of the Blind (ตอนหลังเปลี่ยนชื่อเป็น Royal National Institute of the Blind) ได้ตีพิมพ์หนังสือ Braille's system ปัจจุบันอักษรเบรลล์ได้ถูกนำไปใช้ทั่วโลก

2.10.2 ส่วนประกอบของอักษรเบรลล์

ตัวอักษรเบรลล์จะมีจุดทั้งหมด 6 จุด เรียงกันเป็น 2 แถวในแนวตั้ง นับจากด้านซ้าย จากบนลงล่าง เป็น 1-3 และด้านขวา จากบนลงล่าง เป็น 4-6 โดยใช้การมีจุดและไม่มีจุดเป็นรหัส กล่าวคือ วงกลมทึบ ● หมายถึงจุดนั้น และวงกลมโปร่ง ○ หมายถึงจุดที่ไม่ใช้ วิธีนี้สามารถทำได้ถึง 63 ตัวอักษร (มาจาก $(2^6) - 1$) การกำหนดรหัสตัวอักษร 10 ตัวแรก A-J จะใช้จุด 1 2 4 และ 5 สลับกันไป 10 ตัวต่อมา K-T จะเติมจุดที่ 3 ลงไปในอักษร 10 ตัวแรก และ 5 ตัวสุดท้าย (ไม่นับ W เพราะ ณ เวลานั้นภาษาฝรั่งเศสไม่ใช้ W) เติมจุดที่ 3 และ 6 ลงไปในอักษร 5 ตัวแรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 2.16 จุดทั้ง 6 ใช้สร้างเป็นอักษรเบรลล์ สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3 อักษรเบรลล์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษไม่มีแบ่งแยกระหว่างตัวพิมพ์ใหญ่ และตัวพิมพ์เล็ก

ตารางที่ 2.1 แสดงอักษรเบรลล์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ

A	⠁	H	⠈	O	⠏	V	⠕
B	⠃	I	⠊	P	⠏	W	⠗
C	⠉	J	⠊	Q	⠒	X	⠭
D	⠔	K	⠋	R	⠓	Y	⠽
E	⠑	L	⠌	S	⠎	Z	⠵
F	⠑	M	⠍	T	⠞		
G	⠒	N	⠎	U	⠥		

2.10.4 อักษรเบรลล์ ตัวเลข

สำหรับการเขียนตัวเลข จะต้องมีเครื่องหมายนำหน้าเสมอ

ตารางที่ 2.2 แสดงอักษรเบรลล์ ตัวเลข

0	⠠⠼	5	⠠⠼
1	⠠⠠	6	⠠⠠
2	⠠⠠	7	⠠⠠
3	⠠⠠	8	⠠⠠
4	⠠⠠	9	⠠⠠

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 อักษรเบรลล์ เครื่องหมายต่างๆ

เครื่องหมายต่างๆ

เครื่องหมายบวก		Colon :		Exclamation point !	
เครื่องหมายลบ		Comma ,		Question mark ?	
เครื่องหมายคูณ		Dash -		Capital sign .	
เครื่องหมายหาร		Apostrophe '		Semicolon ;	
เครื่องหมายเท่ากับ					

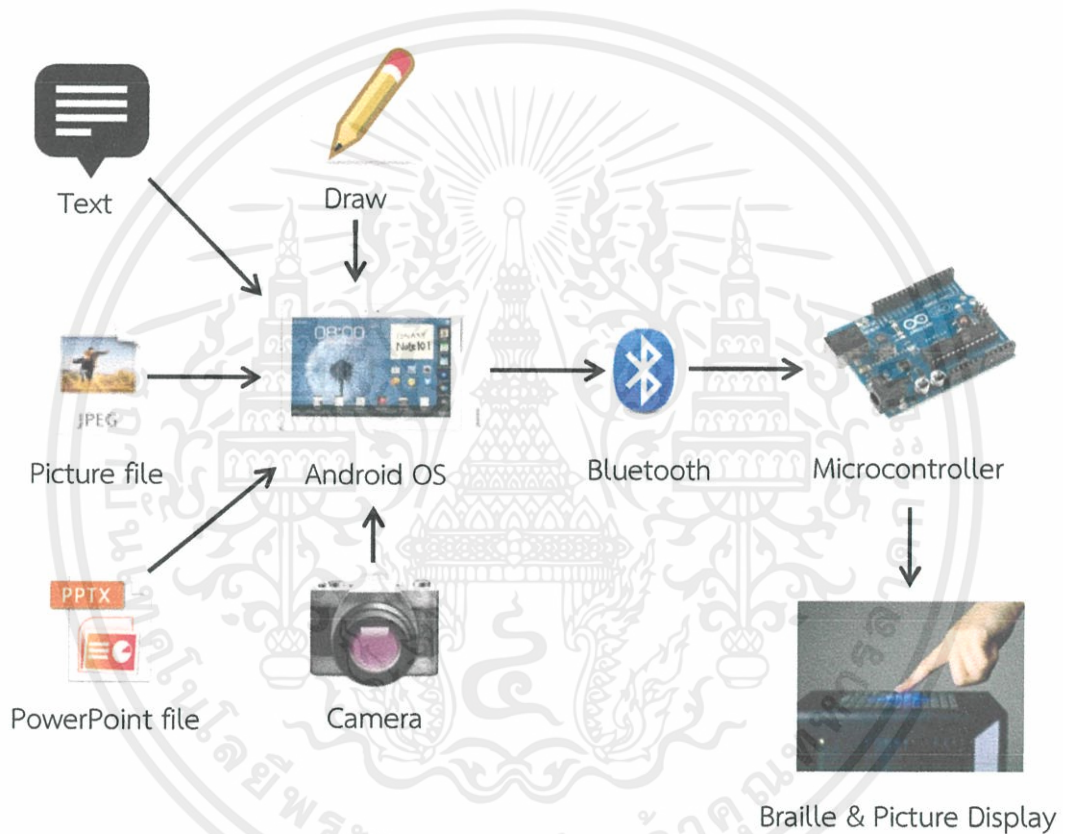
รูปที่ 2.17 รูปภาพแสดงอักษรเบรลล์ เครื่องหมายต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมระบบ



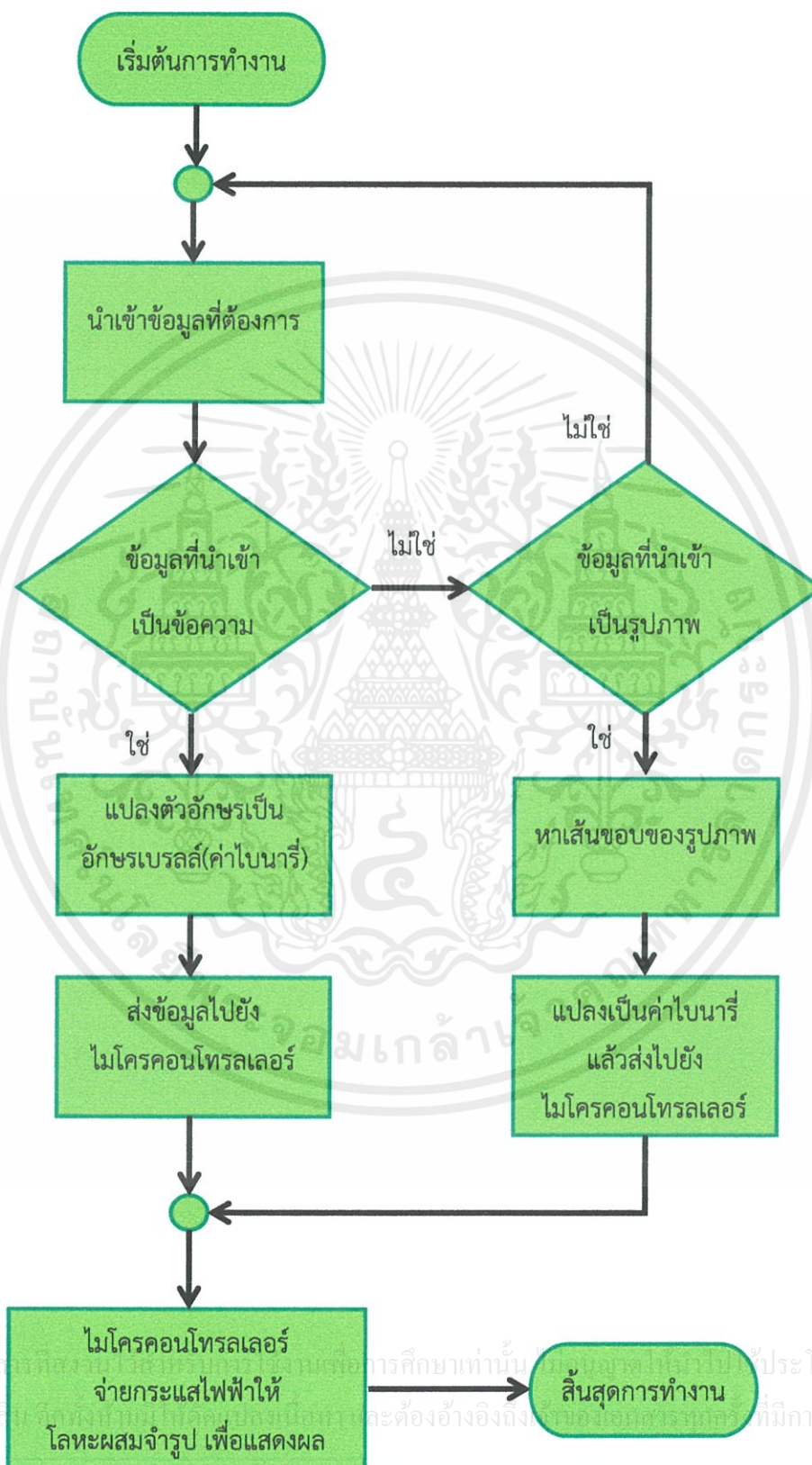
รูปที่ 3.1 ภาพรวมระบบ

ชุดแสดงผลอักษรเบรลล์และรูปภาพสำหรับผู้พิการทางสายตาผ่านทางระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ซึ่งบริเวณที่ใช้แสดงผลจะเป็นแท่งพลาสติกเปรียบเสมือนจุดของอักษรเบรลล์ โดยแท่งพลาสติกเหล่านี้สามารถขึ้นลงได้สองระดับ ซึ่งเมื่อสัมผัสแล้วจะรู้สึกได้ถึงความนูนหรือต่ำ โดยจะควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกสั่งการจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ติดต่อกันด้วยบลูทูธ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมการจ่ายไฟไปที่

โลหะผสมจำรูป ซึ่งเมื่อโลหะผสมจำรูปเกิดความร้อนขึ้น จะยืดตัวและไปดันแท่งพลาสติกที่ใช้ในการแสดงผล โดยสำหรับในแอปพลิเคชันจะสามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายวิธี ทั้งการนำเข้าไฟล์เอกสาร (PowerPoint file) การนำเข้าไฟล์รูปภาพ หรือจะทำการพิมพ์ข้อความ วาดรูป หรือถ่ายรูปก็ได้ ในส่วนของการแสดงผลจะสามารถแสดงผลได้ทั้งหมด 2 ลักษณะ ซึ่งถ้าข้อมูลที่นำเข้าเป็นลักษณะของข้อความ ก็จะทำการแสดงผลเป็นอักษรเบรลล์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการแปลงสตริงที่เข้ามาให้เป็นตัวอักษรเบรลล์ แล้วก็จ่ายกระแสไฟฟ้าตามผลที่ได้จากการแปลง หรือถ้าข้อมูลที่นำเข้าเป็นลักษณะของรูปภาพก็จะใช้กระบวนการประมวลผลภาพ(Image Processing) ในการทำเป็นภาพ gray scale จากนั้นทำการหาเส้นขอบภาพและนำเส้นขอบของภาพมาแปลงเป็น ไบนารี(Binary) และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการขึ้นลงของแท่งพลาสติกแต่ละตัว นอกเหนือจากนี้ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานสำหรับผู้พิการทางสายตาผู้จัดทำได้จัดทำการใช้งานแอปพลิเคชันในลักษณะของ Voice over นั่นก็คือ การใช้นิ้วลากผ่านบนหน้าจอส่วนใดก็ได้เพื่อเป็นการบังคับทิศทางไปยังเมนูต่างๆ และใช้การแตะสองครั้งเพื่อเข้าไปยังเมนูนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่ฝ่าฝืนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยจะต้องอ้างอิงถึงมหาวิทยาลัยที่มีการนำไปใช้

การนำเข้าข้อมูลที่ต้องการ

การนำเข้าข้อมูลต่างๆ ในแอปพลิเคชันนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. Office Mode นำข้อมูลเข้าโดยการเปิด PowerPoint file
2. Chat Mode นำข้อมูลเข้าผ่านทางกรพิมพ์ตัวอักษร หรือข้อความใดๆ
3. Picture Mode นำข้อมูลเข้าโดยการเปิดไฟล์ภาพที่ต้องการ
4. Draw Mode นำข้อมูลเข้าผ่านทางกรวาดรูป โดยรูปที่วาดนั้นจะเป็นลายเส้น
5. Camera Mode นำข้อมูลเข้าผ่านทางกรถ่ายรูปที่ต้องการ

เมื่อทำการนำเข้าข้อมูลที่ต้องการแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลโดยแบ่งการประมวลผลออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ข้อมูลที่นำเข้าเป็นข้อความ ระบบจะทำการส่งข้อมูลที่นำเข้ามาไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการแปลงตัวอักษรที่ได้เป็นตัวอักษรเบรลล์ซึ่งจะมีค่าเป็นไบนารี หลังจากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังตำแหน่งที่มีค่าเป็น 1 เพื่อแสดงผลให้เห็นเป็นลักษณะของตัวอักษรเบรลล์ตามตัวอักษรปกติที่ได้รับมาในตอนต้น
2. ข้อมูลที่นำเข้าเป็นรูปภาพ ระบบจะทำการหาเส้นขอบของรูปภาพ ซึ่งหากเป็นภาพสีระบบจะทำการแปลงเป็น gray scale ก่อนจากนั้นทำการหาเส้นขอบของภาพแล้วนำไปแปลงเป็นภาพขาวดำซึ่งจะได้ค่าไบนารีออกมา จากนั้นส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังตำแหน่งที่มีค่าเป็น 1 เพื่อแสดงผลให้เห็นเป็นลักษณะของเส้นขอบของรูปภาพตั้งต้น

การนำเข้าเอ็กซ์เอ็มแอล(XML) เข้ามาช่วยในการประมวลผล

สำหรับการนำเข้าข้อมูลเข้าจากไฟล์เอกสาร(PowerPoint file) จะใช้วิธีการนำแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล(Tag XML) มาช่วยในการประมวลผล โดยไฟล์ที่สามารถใช้ได้คือ .pptx ซึ่งแท็กเอ็กซ์เอ็มแอลที่นำมาใช้มีดังนี้

1. PowerPoint file

ไฟล์เอกสารแบบ PowerPoint นั้นนอกจากจะประกอบไปด้วยข้อความและรูปภาพแล้ว ยังมีลำดับการแสดงแอนิเมชันด้วย ทำให้การประมวลผลของไฟล์เอกสารแบบ PowerPoint นั้นต้องมีขั้นตอนการดึงข้อมูลที่ต้องการและยังต้องทำการจัดเรียงตามลำดับแอนิเมชันที่จะแสดงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างไฟล์เอกสารแบบ PowerPoint ที่นำเข้า

ในส่วน of ข้อความจะดึงข้อมูลจากแท็กที่ชื่อว่า `<a:t...</a:t>` ซึ่ง Tag นี้จะแสดงให้เห็นว่าข้อความที่ได้มีเนื้อหาอย่างไร และต้องทำการเก็บแท็กที่ชื่อว่า `<p:nvSpPr...</p:nvSpPr>` เพราะแท็กนี้จะระบุไอดี(ID) ของข้อความนั้นๆไว้เพื่อที่จะทำการจับคู่ให้ตรงกับลำดับการแสดงผลแอนิเมชัน

```
<a:t >
ข้อความ
</a:t >
```

รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างแท็กของข้อความที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า

```
<p:nvSpPr >
<p:cNvPr id="4" name="TextBox 3" />
<p:cNvSpPr txBox="1" />
<p:nvPr />
</p:nvSpPr>
```

รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุไอดีของข้อความที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถัดมาในส่วนของรูปภาพจะทำการดึงข้อมูลจากแท็กที่ชื่อว่า <a:blip>...</a:blip> > โดยในแท็กนี้จะมีการระบุถึง Embedded Picture Reference ในรูปแบบของ r:embed="..." ซึ่งจะบอกถึงเลขไอดีที่อ้างอิงที่อยู่ของรูปภาพ ทำให้สามารถเชื่อมโยงไปยังที่อยู่ของรูปภาพได้ แต่ต้องทำการเก็บแท็กที่ชื่อว่า <p:nvPicPr>...</p:nvPicPr> เพิ่มเพื่อที่จะเก็บไอดีของรูปภาพไว้

```
<a:blip r:embed="rid2">
  <a:extLst>
    <a:ext uri="{28A0092B-C50C-407E-A947-70E740481C1C}">
      <a14:useLocalDpi xmlns:a14="http://schemas.microsoft.com/office/drawing/2010/main" val="0"/>
    </a:ext>
  </a:extLst>
</a:blip>
```

รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างแท็กของรูปภาพที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้ามา

```
<p:nvPicPr >
  <p:cNvPr id="5" name="Picture 4" />
  <p:cNvPicPr >
    <a:picLocks noChangeAspect="1" />
  </p:cNvPicPr >
  <p:nvPr />
</p:nvPicPr >
```

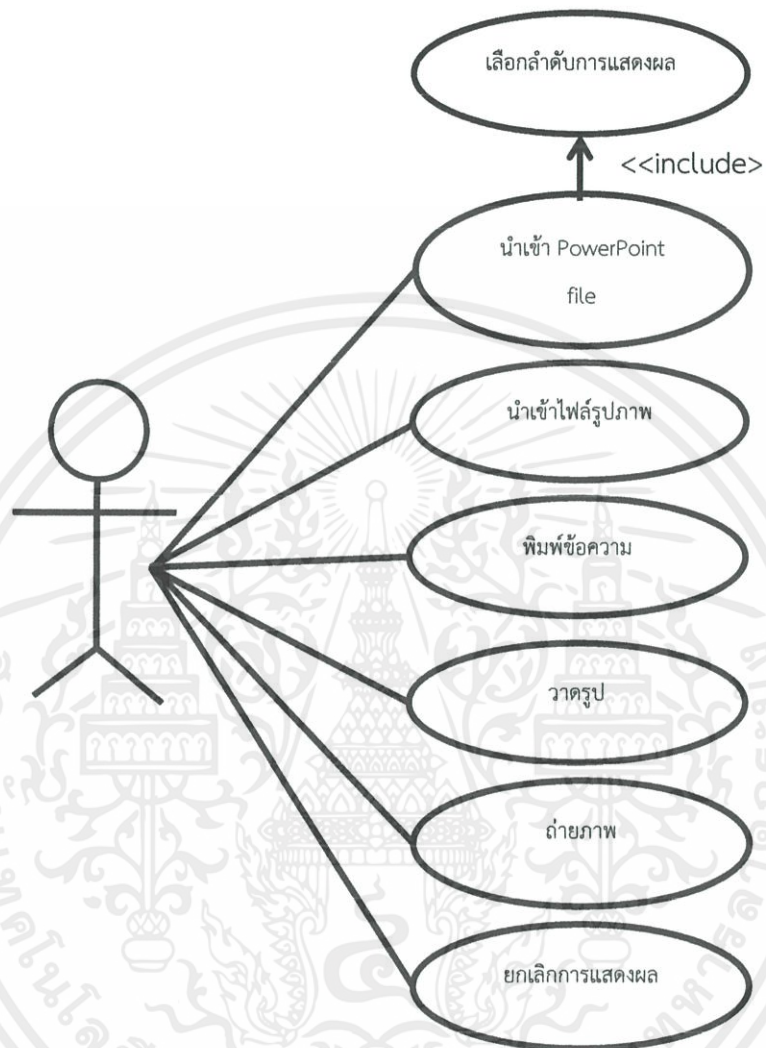
รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุไอดีของรูปภาพที่ได้จากไฟล์ PowerPoint ที่นำเข้ามา

สุดท้ายในส่วนของลำดับการแสดงผลแอนิเมชันจะอยู่ในแท็ก <p:timing>...</p:timing> ซึ่งจะเรียงลำดับตามการสร้างแอนิเมชันอยู่แล้ว โดยแท็กที่นำมาใช้จะชื่อว่า <p:spTgt> สำหรับภายในแท็กนี้จะมีการระบุไอดีรูปร่าง(Shape ID) เพื่อบอกว่า แอนิเมชันนี้เป็นของข้อความ หรือรูปภาพใด ทำให้สามารถแสดงผลตามลำดับการแสดงผลแอนิเมชันได้ โดยจากรูปที่ 3.7 จะเห็นได้ว่า แท็กภายในแอนิเมชันนี้มีการระบุไอดีรูปร่าง(Shape ID) เป็นหมายเลข 4 ซึ่งจะตรงกับไอดีของข้อความในรูปที่ 3.4

```
<p:spTgt spid="4" />
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาร่วมกัน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างแท็กที่ระบุว่า ลำดับแอนิเมชันนี้เป็นของข้อความที่นำเข้ามา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 Use case diagram



รูปที่ 3.8 Use case diagram

คำอธิบาย Use case diagram

1. นำเข้า Document ในเคสนี้ผู้ใช้จะนำเข้าไฟล์เอกสาร Powerpoint โดยเลือกไฟล์จากในหน่วยความจำเครื่อง
2. เลือกลำดับการแสดงผล ในเคสนี้ใช้ในการเลือกลำดับการแสดงผลของไฟล์ Powerpoint ซึ่งใช้ข้อมูลจากการนำเข้าไฟล์เอกสาร
3. นำเข้าไฟล์รูปภาพ ในเคสนี้ผู้ใช้จะนำเข้าไฟล์รูปภาพโดยเลือกภาพจากหน่วยความจำในเครื่อง
4. พิมพ์ข้อความ ในเคสนี้ผู้ใช้งานจะพิมพ์ข้อความลงบนหน้าจอของแอปพลิเคชัน

5. วาดรูป ในกรณีที่ผู้ใช้งานจะวาดลายเส้นลงบนแอปพลิเคชัน
6. ถ่ายภาพ ในกรณีที่ผู้ใช้งานจะใช้กล้องถ่ายภาพเพื่อบันทึกภาพจากแอปพลิเคชัน
7. ยกเลิกการแสดงผล เป็นการออกจากโปรแกรม

3.2 ส่วนของฐานข้อมูล (Database)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของตาราง Message

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	slideID	int	หมายเลขของหน้าสไลด์
PK	message_id	int	หมายเลขของบล็อกข้อความ
	message	text	ข้อความ
	offset_x	int	ตำแหน่งเริ่มต้นของบล็อกตามแนวแกน x
	offset_y	int	ตำแหน่งเริ่มต้นของบล็อกตามแนวแกน y

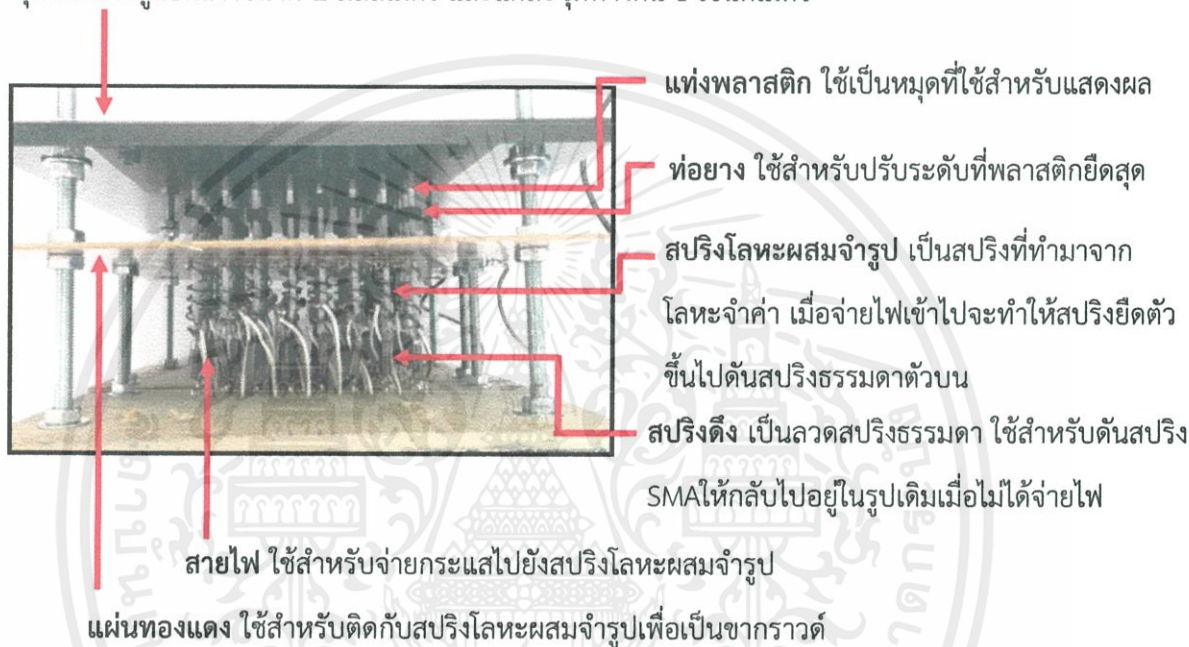
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของตาราง Picture

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	slideID	int	หมายเลขของหน้าสไลด์
PK	picture_id	int	หมายเลขของบล็อกรูปภาพ
	picture_embed	text	เลขไอดีที่อ้างอิงที่อยู่ของรูปภาพ
	offset_x	int	ตำแหน่งเริ่มต้นของบล็อกตามแนวแกน x
	offset_y	int	ตำแหน่งเริ่มต้นของบล็อกตามแนวแกน y
	extent_x	int	ขอบเขตของรูปภาพตามแนวแกน x
	extent_y	int	ขอบเขตของรูปภาพตามแนวแกน y
	crop_l	int	ขนาดของรูปภาพที่โดน crop ไปทางด้านซ้าย
	crop_t	int	ขนาดของรูปภาพที่โดน crop ไปทางด้านบน
	crop_r	int	ขนาดของรูปภาพที่โดน crop ไปทางด้านขวา
	crop_b	int	ขนาดของรูปภาพที่โดน crop ไปทางด้านล่าง

3.3 ออกแบบฮาร์ดแวร์(Hardware Design)

3.3.1 ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

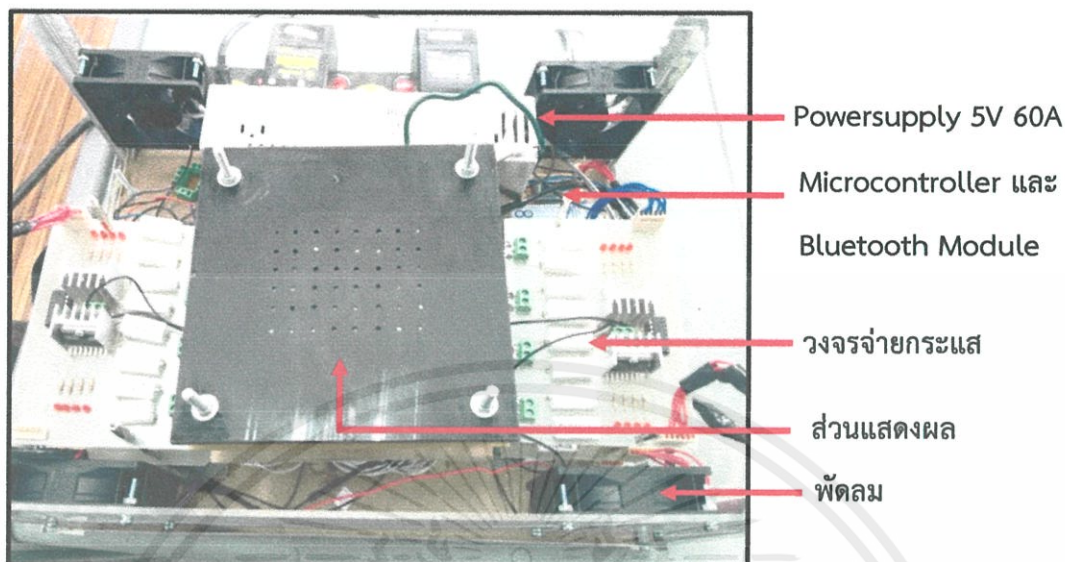
ส่วนแสดงผล ในส่วนของการแสดงผลจะเป็นแผ่น อะคริลิกที่มีรูไว้สำหรับพลาสติกโดยในค่าเริ่มต้นนั้นแผ่นพลาสติกจะมีระดับที่สูงพอดีกับแผ่นอะคริลิกเมื่อสัมผัสแล้วจะรู้สึกถึงความหนูนซึ่งมีขนาด 8x6 หมุด โดยแต่ละจุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 มิลลิเมตร และแต่ละจุดห่างกัน 1 เซนติเมตร



รูปที่ 3.9 ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์

จากรูปจะใช้สปริงดึงเส้นผ่าศูนย์กลางขดลวด 0.5 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางสปริง 0.35 เซนติเมตร ความยาว 1 เซนติเมตร และสปริงโลหะผสมจำรูปมีเส้นผ่าศูนย์กลางขดลวด 1 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางสปริง 0.6 เซนติเมตร ความยาวที่ใช้ 3 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



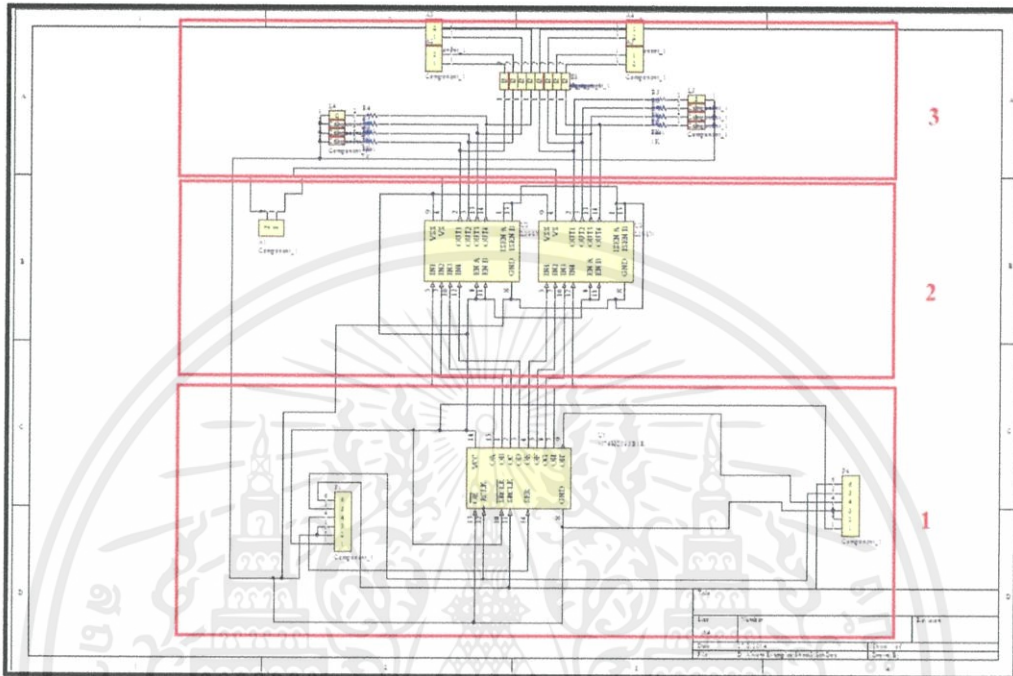
รูปที่ 3.10 ภาพรวมของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมด

3.3.2 หลักการทำงานของฮาร์ดแวร์

หลักการทำงานของฮาร์ดแวร์คือ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับสตริงจากแอปพลิเคชันจะทำการแปลงสตริงเหล่านั้นให้เป็นค่าไบนารี ถ้าเป็นรูปภาพ แอปพลิเคชันจะทำการหาเส้นขอบภาพและแปลงเป็นไบนารีจากนั้นส่งมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยหากค่าไบนารีเป็น 0 จะไม่ทำการจ่ายกระแสไฟฟ้า แต่ถ้าหากค่าไบนารีตำแหน่งใดเป็น 1 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังสปริงที่ทำจาก โลหะผสมจำรูป ซึ่งจะทำให้ยึดตัวออกเพื่อดันแท่งพลาสติก และเมื่อสปริงที่ทำจากโลหะผสมจำรูปเกิดความร้อนขึ้นตัวสปริงจะถูกหดตัวและดันแท่งพลาสติกให้สูงขึ้นทำให้เกิดระยະนูนสูงขึ้นบนส่วนแสดงผลเมื่อผู้พิการทางสายตาสัมผัสบริเวณส่วนแสดงผลจะรู้สึกได้ถึงจุดที่นูนขึ้นจากนั้นเมื่อจ่าย 0 สปริงโลหะผสมจำรูปจะเย็นตัวทำให้สปริงดึงนั้นดึงแท่งพลาสติกกลับมา

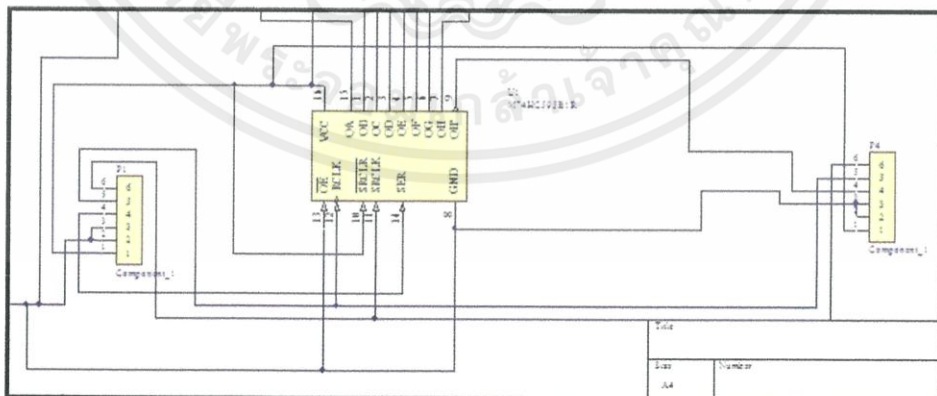
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ส่วนประกอบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3.11 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด

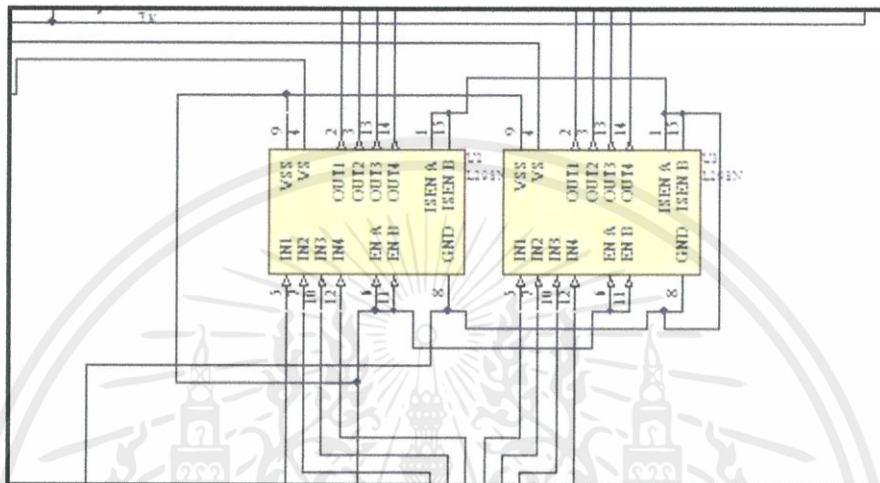
ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดจากภาพเป็นวงจรที่ใช้ในการควบคุมหมุดเบรลล์โดยบอร์ด 1 ตัวนั้นสามารถควบคุมได้ทั้งหมด 8 จุด เพราะฉะนั้นจึงต้องใช้ทั้งหมด 6 บอร์ดโดยในแต่ละบอร์ดประกอบไปด้วยสามส่วนหลักๆคือ



รูปที่ 3.12 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของ Input และ Shift Register

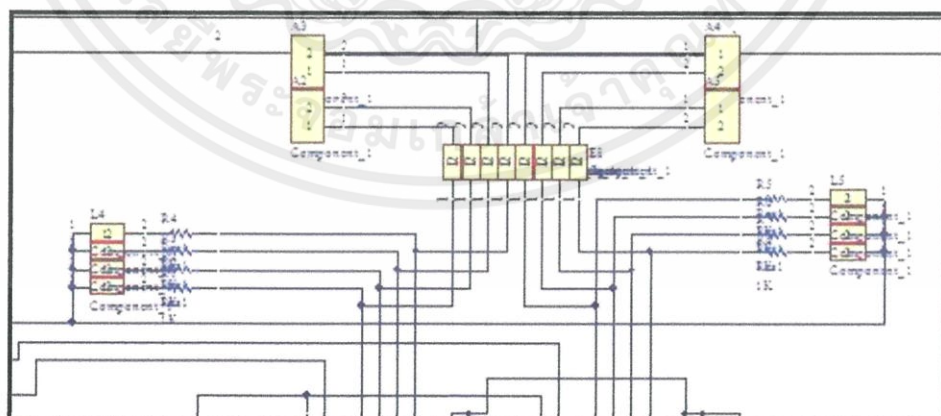
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Input และ Shift Register โดยเลือกใช้ 74HC595 เป็น Shift register และ นำข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมหลอดแต่ละจุดเข้ามายังบอร์ดและทำการขยายพอร์ทการแสดงผลเพื่อส่งไปยังส่วนขับกระแส และมี output เพื่อเสียบกับบอร์ดตัวถัดๆไป



รูปที่ 3.13 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนของ LM2931

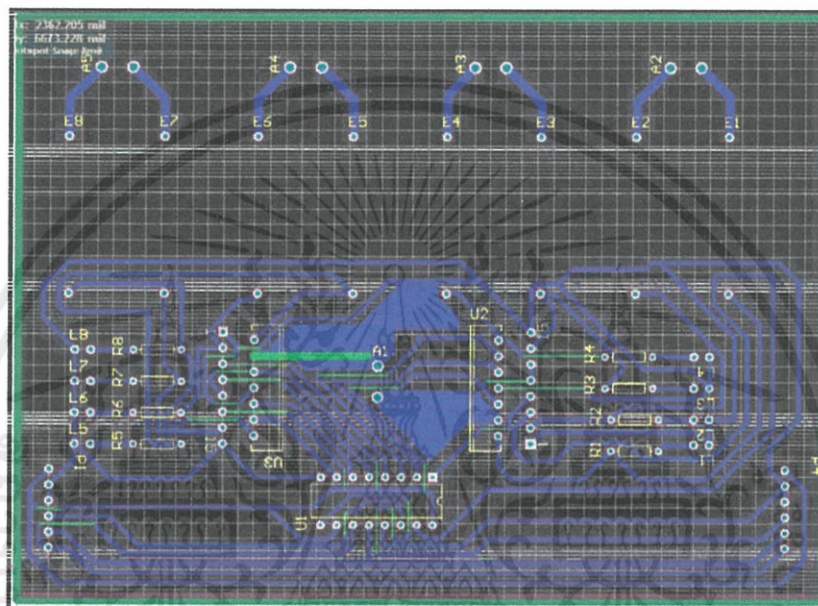
2. LM2931 เป็นส่วนที่ใช้ในการจ่ายกระแสไฟโดยในกระแสไฟที่ใช้ในส่วนนี้รับมาจากแหล่งจ่ายไฟภายนอกคือ Powersupply 5 V 60A โดย LM2931 นั้น 1 ตัว สามารถจ่าย Output ได้ทั้งหมด 4 ตัว โดยแต่ละตัวทนกระแสได้สูงสุด 4 A



รูปที่ 3.14 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วน Output

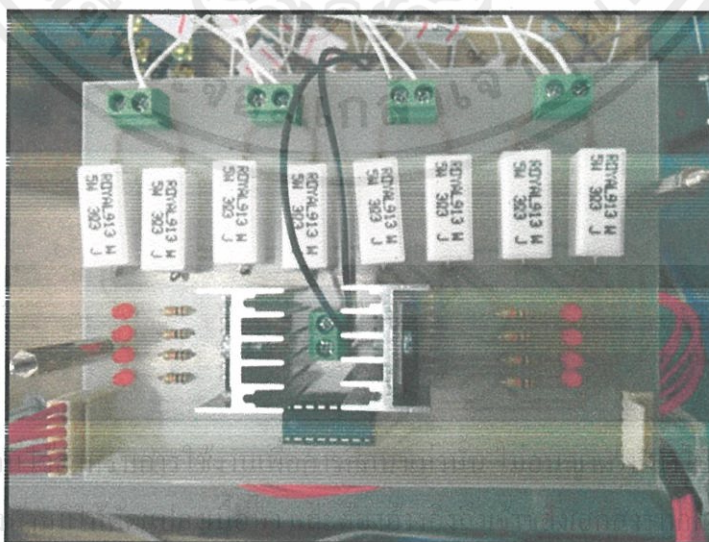
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Output ในส่วนนี้จะนำกระแสที่ได้จาก LM293 ไปจ่ายยังสปริงโลกหะผสมจำรูปแต่ละตัวและใช้ตัวต้านทานแบบกระเบื้องที่มีค่า 5 วัตต์ 3 โห์ม เพื่อเป็นโหลดของกระแสให้ได้ตามต้องการซึ่งจากวงจรนี้จะได้กระแส 0.9A ต่อจุดและก่อนที่จะออกไปยัง Output จะมีกระแสไหลผ่านไปยัง LED เพื่อใช้ดูสถานะของสปริงโลกหะผสมจำรูป



รูปที่ 3.15 ลายวงจร

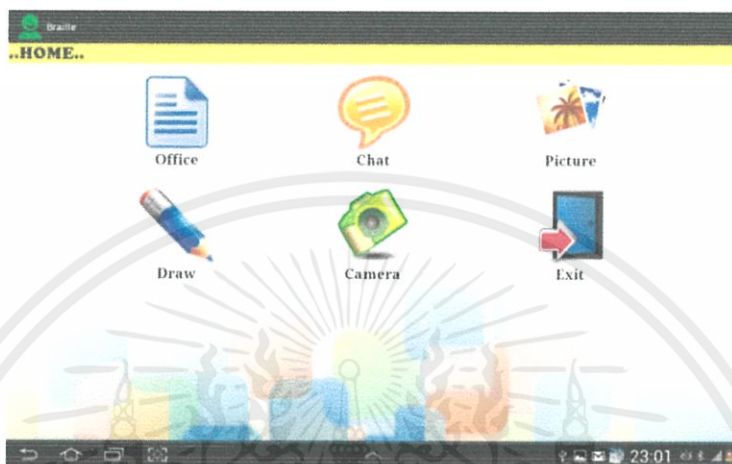
4. และสุดท้ายเมื่อเราออกแบบวงจรเสร็จจะได้ลายวงจรมาและนำลายวงจรนี้ไปจัดทำPCB



รูปที่ 3.16 ลายวงจรที่ลงอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว

3.4 User Interface ของแอปพลิเคชัน

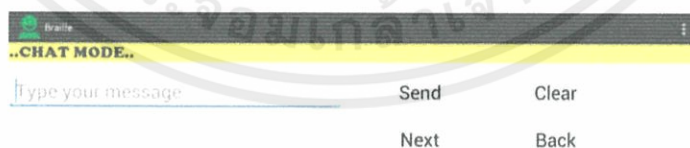
3.4.1 หน้า Home



รูปที่ 3.17 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Home

ในส่วนนี้จะป็นหน้าเริ่มต้นของโปรแกรมโดยจะประกอบด้วยเมนูเลือกโหมดการแสดงผล ซึ่งมี 5 โหมดคือ Office Mode , Chat Mode , Picture Mode , Draw Mode , Camera Mode ซึ่งการเข้าสู่เมนูต่างๆจะใช้วิธีเลื่อนนิ้วไปบนบริเวณของหน้าจอโดยมีการเลื่อนเป็นลักษณะซ้าย-ขวาได้ทั่วทั้งหน้าจอและจะมีเสียงออกมาจากตัวเครื่องและเมื่อผู้ใช้งานสัมผัสบนหน้าจอโดยการเลื่อนขึ้น ก็จะเป็นการเข้าสู่เมื่อนั้นๆ

3.4.2 หน้า Chat Mode



รูปที่ 3.18 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Chat Mode

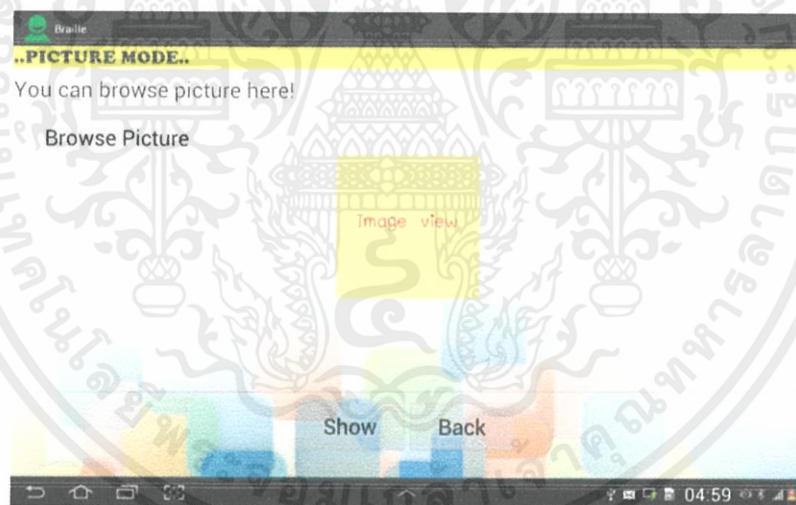
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง



รั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้านี้เป็นหน้าของ Chat Mode โดยนำข้อมูลเข้าผ่านการพิมพ์ข้อความลงไปทางแป้นพิมพ์ เมื่อนำพิมพ์เสร็จจะใช้วิธีการปัดนิ้วไปบนตำแหน่งใดก็ได้บนหน้าจอเมื่อไปถึงปุ่ม Send จะมีเสียงออกมาจากแอปพลิเคชันและทำการเลื่อนขึ้นบนหน้าจอเพื่อเข้าสู่เมนูอื่นๆ จากนั้นแอปพลิเคชันจะนำข้อมูลจากไฟล์ที่อ่านได้เป็นสตริงส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำการแปลงข้อความที่ได้เป็นอักษรเบรลล์ซึ่งจะได้ค่าเป็นไบนารีออกมา เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับสปริงแบบโลหะผสมจำรูป เพื่อไปดันแท่งพลาสติกให้เกิดลักษณะนูนขึ้น สำหรับปุ่ม Next ใช้สำหรับกรณีที่ข้อความยาวเกินกว่าจำนวนตัวอักษรที่สามารถแสดงผลบนส่วนแสดงผลของตัวฮาร์ดแวร์ และปุ่ม Clear เป็นการเซตข้อมูลให้ว่างเปล่าเหมือนตอนที่ผู้ใช้เปิดเข้ามาใช้งาน

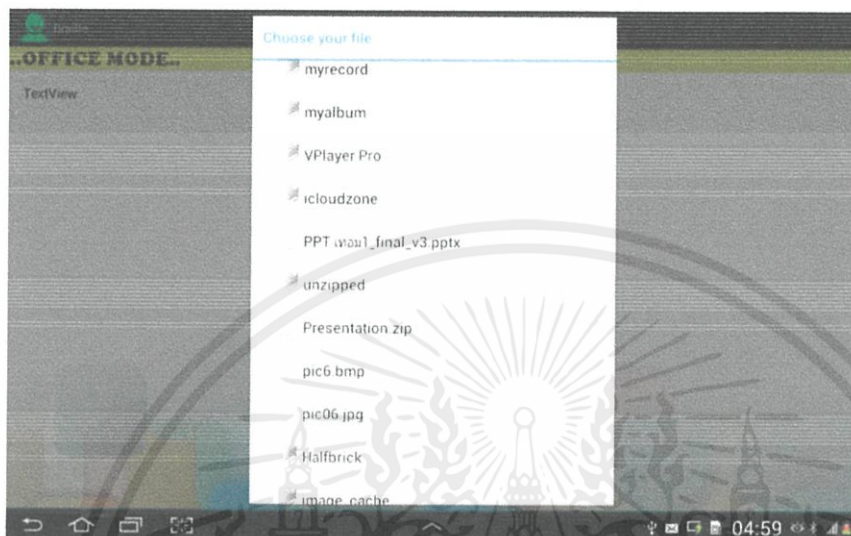
3.4.3 หน้า Picture Mode



รูปที่ 3.19 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Picture Mode

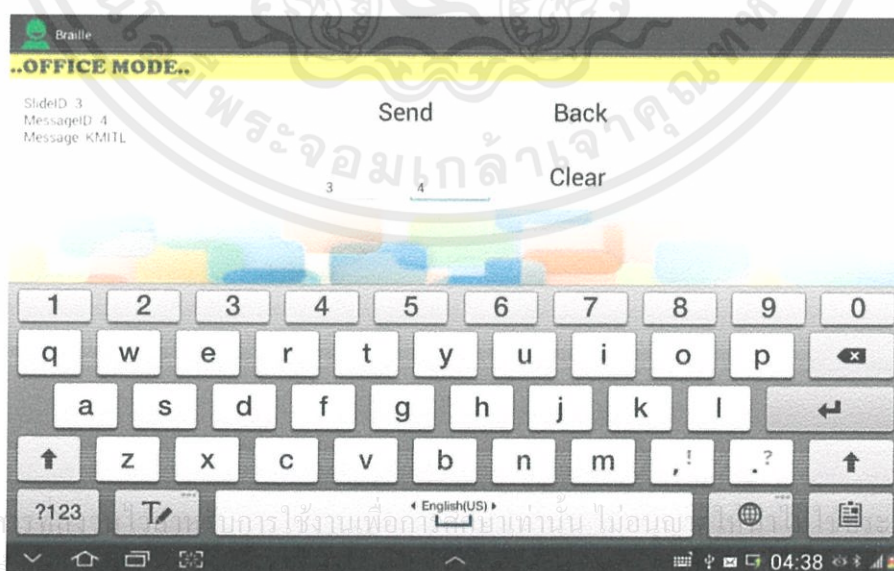
ในหน้าของ Picture Mode คือการนำเข้าไฟล์รูปภาพ โดยผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม Browse Picture เพื่อเลือกภาพที่ต้องการแสดงผล จากนั้นเมื่อนำเข้าไฟล์รูปภาพ รูปภาพที่เลือกจะปรากฏขึ้นตรงส่วนของ Image view และเมื่อคลิกที่ปุ่ม Show แอปพลิเคชันจะทำกระบวนการประมวลผลภาพโดยการตัดภาพให้เหลือแต่เส้นขอบและแปลงภาพนั้นให้เป็นภาพไบนารีและส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ การคำนวณค่าไม่ว่ากรณี เพื่อควบคุมสปริงที่ทำจากโลหะผสมจำรูป ให้ไปดันแท่งพลาสติกเพื่อแสดงผล ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 หน้า Office Mode



รูปที่ 3.20 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Office mode

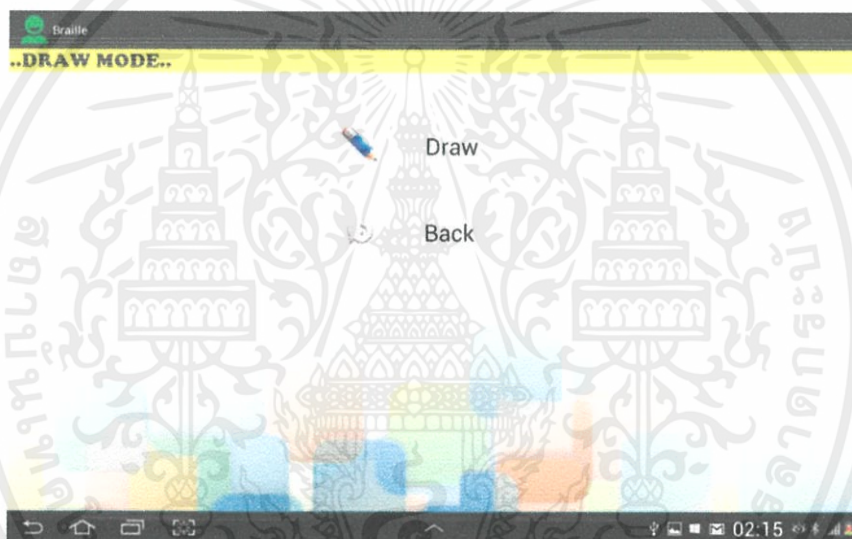
โหมด Office Mode ใช้อ่าน ไฟล์ Power point เมื่อผู้ใช้เข้ามาที่โหมดนี้ ผู้ใช้จะต้องเลือกไฟล์ที่ต้องการ จากนั้นโปรแกรมจะทำการเปลี่ยนไฟล์ .pptx เป็น .zip เพื่อที่จะได้เข้าถึงโครงสร้างข้อมูลภายใน หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการอ่านค่าต่างๆ และนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล



รูปที่ 3.21 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Office mode (2)

เมื่อโปรแกรมนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะปรากฏหน้าต่างการใช้งานขึ้นมาใหม่ โดยผู้ใช้งานสามารถใส่หมายเลขสไลด์ของไฟล์พาวเวอร์พอยท์ และหมายเลขของชุดข้อความได้ จากนั้นเมื่อคลิกที่ปุ่ม Send ข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลก็จะแสดงผลทางด้านซ้ายมือพร้อมกับส่งข้อมูลนั้นไปแสดงผลบนบอร์ดแสดงผล หากผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Clear ก็จะเป็นการหยุดแสดงผลเพื่อรับค่าที่ผู้ใช้งานใส่เข้ามาใหม่

3.4.5 หน้า Draw Mode



รูปที่ 3.22 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Draw mode

สำหรับ Draw Mode จะใช้การนำเข้าไฟล์ภาพด้วยการวาด เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Draw โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างสำหรับวาดภาพขึ้นตามรูปที่ 3.23

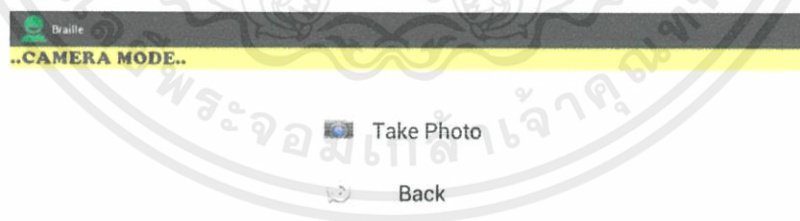
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Draw mode (2)

เมื่อผู้ใช้วาดภาพเสร็จแล้วให้คลิกที่เมนูขวามือด้านบนและเลือกคลิกปุ่ม Save Picture โปรแกรมจะทำการบันทึก จากนั้นหากผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Show Picture โปรแกรมจะทำการกระบวนการประมวลผลภาพแล้วนำไปแสดงผลซึ่งจะได้เป็นเส้นขอบของรูปภาพที่ผู้ใช้วาด แต่ถ้าหากผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Delete Picture ก็จะเป็นการลบภาพที่ผู้ใช้งานได้วาดเอาไว้

3.4.6 หน้า Camera Mode

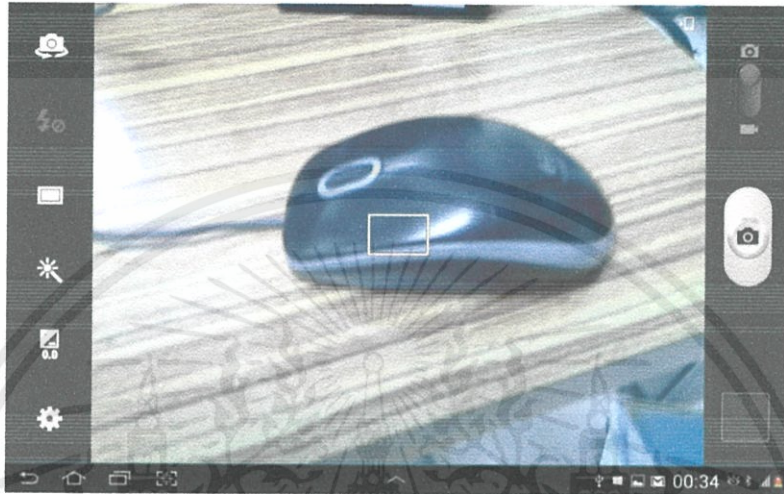


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ระ โยชน์ด้านการค้า

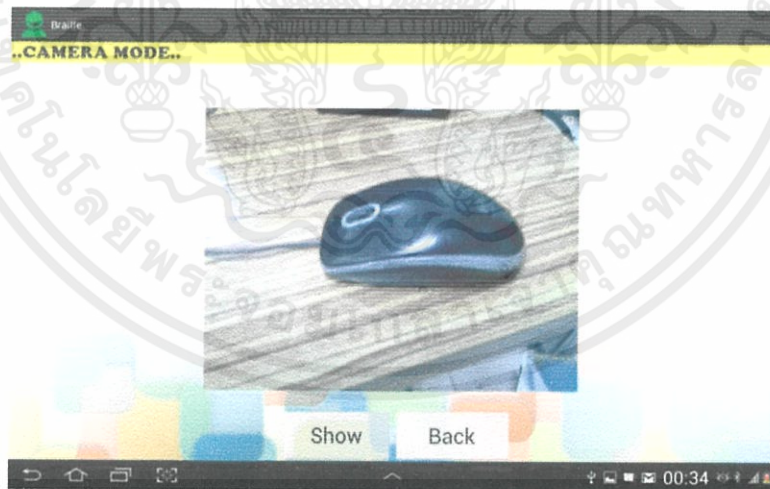
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.24 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode

โหมด Camera Mode จะรับไฟล์ภาพเข้าด้วยกล้อง เมื่อเปิดโหมดนี้ขึ้นมาจะพบปุ่ม Take Photo หากคลิกที่ปุ่มนี้กล้องจะทำงาน



รูปที่ 3.25 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode (2)



รูปที่ 3.26 แสดง User Interface ของแอปพลิเคชัน หน้า Camera mode (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 แล้วเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มถ่ายภาพ โปรแกรมจะนำภาพที่จับได้มาแสดงบนหน้าจอแท็บเล็ต
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม
 จากนั้นเมื่อทำการกดปุ่ม Show โปรแกรมจะทำการนำภาพที่ได้ไปประมวลผลเพื่อ Picture Mode
 ข้างต้น

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง Shape Memory Alloy

สำหรับการทดลองนี้ผู้ทำการทดลองได้ลองจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าที่สามารถทำให้ Shape Memory Alloy เปลี่ยนรูปไปยังค่าที่ให้จำเอาไว้ได้ (หดตัวเพื่อคืนหมุดขึ้น) โดยใช้เวลานานและกระแสไฟฟ้าไม่มากจนเกินไป เพื่อป้องกันการไหม้ของสปริง Shape Memory Alloy โดยผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง Shape Memory Alloy

ค่าตัวต้านทาน	แรงดันไฟฟ้า	ค่าตัวต้านทาน เส้นลวด	กระแสไฟฟ้าที่ได้	เวลาที่ใช้ในการ คืนหมุด
5 โอห์ม	5 โวลต์	3 โอห์ม	0.6 แอมป์	3 นาที
3.3 โอห์ม	5 โวลต์	3 โอห์ม	0.8 แอมป์	1 นาที

4.2 ทดลองประสิทธิภาพของเครื่อง Braille & Picture Display

ในการทดลองนี้ผู้ทำการทดลองได้ทดสอบประสิทธิภาพของตัวฮาร์ดแวร์ว่า สามารถแสดงผลได้ตรงตามค่าที่รับหรือไม่ โดยทำการทดลองเป็นจำนวนสิบครั้ง ผลที่ได้จากการทดลองเป็นไปตามตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง Braille & Picture Display

ครั้งที่	จำนวนหมวดที่ต้องขึ้น	เวลาที่ใช้ในการค้นหาคำ (นาที)	เวลาที่หมวดลง (นาที)	จำนวนหมวดที่ขึ้นเกิน	จำนวนหมวดที่ไม่ขึ้น
1	16	1.03	1.19	0	0
2	20	0.47	1.30	0	1
3	32	1.58	2.15	1	0
4	32	1.30	2.09	0	0
5	24	1.09	1.30	1	0
6	16	0.44	1.15	0	0
7	24	1.23	1.00	0	0
8	32	0.53	1.20	1	0
9	32	1.20	1.40	0	0
10	8	0.30	1.00	0	0

จากการทดลองจะสามารถสรุปผลได้ดังนี้: ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการค้นหาคำ 1 นาที

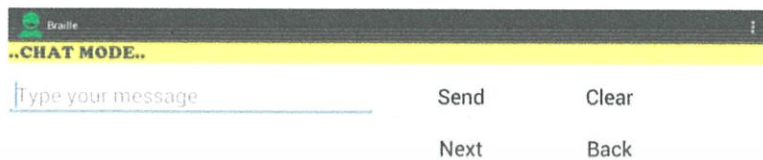
ค่าเฉลี่ยเวลาที่หมวดลง 1.30 นาที

โอกาสที่จะมีหมวดขึ้นเกิน 30%

โอกาสที่หมวดจะไม่ขึ้น 10%

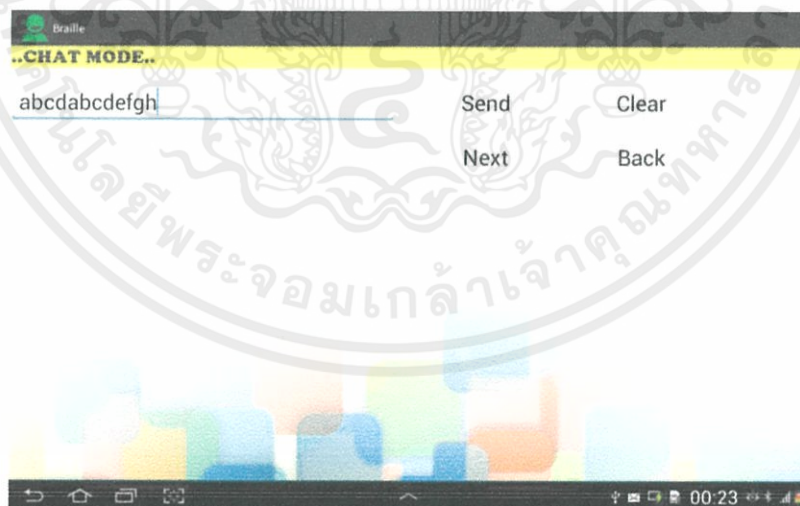
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองการใช้งาน Chat Mode



รูปที่ 4.1 แสดงการเข้าสู่ Chat Mode

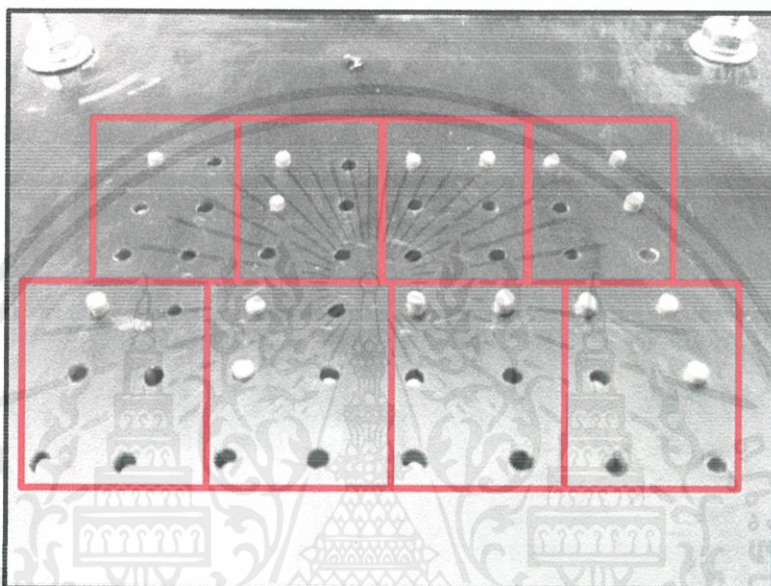
การทดลองนี้เริ่มจากผู้ทดลองทำการเลือกโหมดในการใช้งาน โดยผู้ทดลองได้ทำการเลือกเข้าสู่ Chat Mode



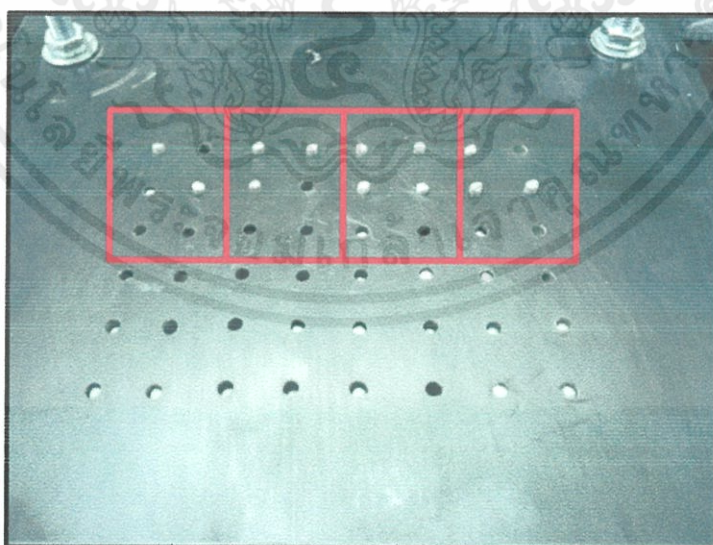
รูปที่ 4.2 แสดงการพิมพ์ข้อมูลเพื่อส่งออกที่ส่วนแสดงผลของฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นผู้ทำการทดลองได้ทดลองพิมพ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต้องการ และทำการคลิกที่ปุ่ม Send อุปกรณ์แอนดรอยด์จะทำการประมวลผลโดยแปลงจากตัวอักษรภาษาอังกฤษไปเป็นค่าไบนารี จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าตามข้อมูลที่ได้รับมา



รูปที่ 4.3 การแสดงผลลัพธ์ของ Chat Mode บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์



รูปที่ 4.4 การแสดงผลลัพธ์ของ Chat Mode บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (2)

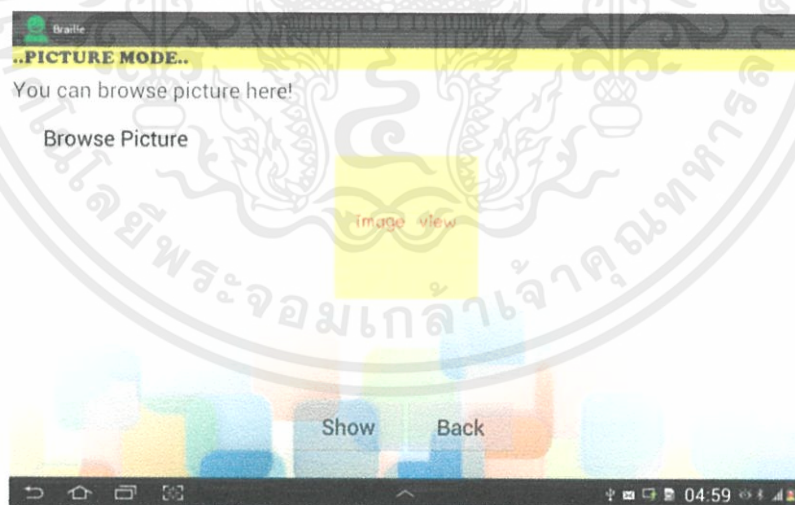
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ทดลองคลิกที่ปุ่ม Send โปรแกรมจะทำงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในส่วนของส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดจะขึ้นตรงกับตัวอักษรภาษาอังกฤษตามที่ผู้ทดลองได้ส่งข้อมูลมา สำหรับรูปที่ 4.3 จะเป็นการแสดงผลลัพธ์ของตัวอักษรแปดตัวแรกที่รับค่าเข้ามา แล้วเมื่อผู้ทำการทดลองได้คลิกที่ปุ่ม Next ตัวอักษรสี่ตัวถัดมาก็จะแสดงผลลัพธ์ตามรูปที่ 4.4 โดยสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ทำการส่ง กับตัวอักษรเบรลล์ที่แสดงผล

a	b	c	d
⠁	⠃	⠉	⠙
⠅	⠋	⠗	⠝
⠁	⠃	⠉	⠙

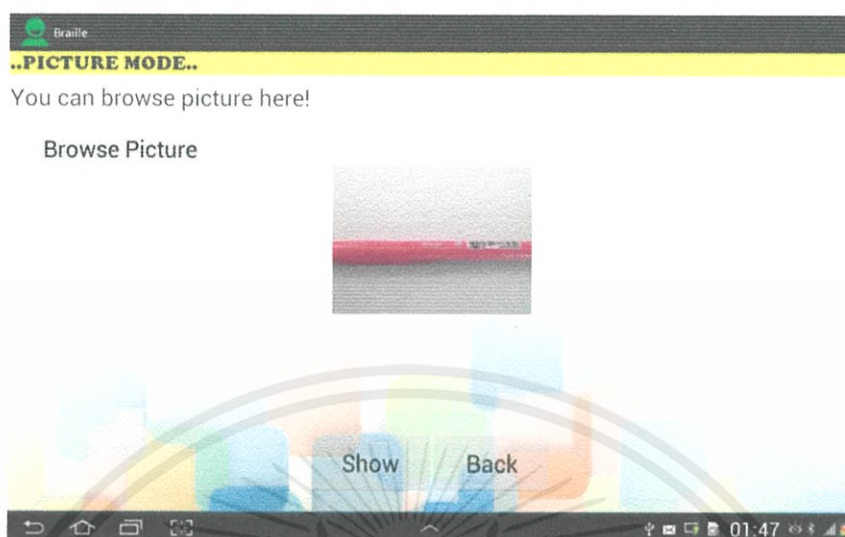
4.4 การทดลองการใช้งาน Picture Mode



รูปที่ 4.5 แสดงการเข้าสู่ Picture Mode

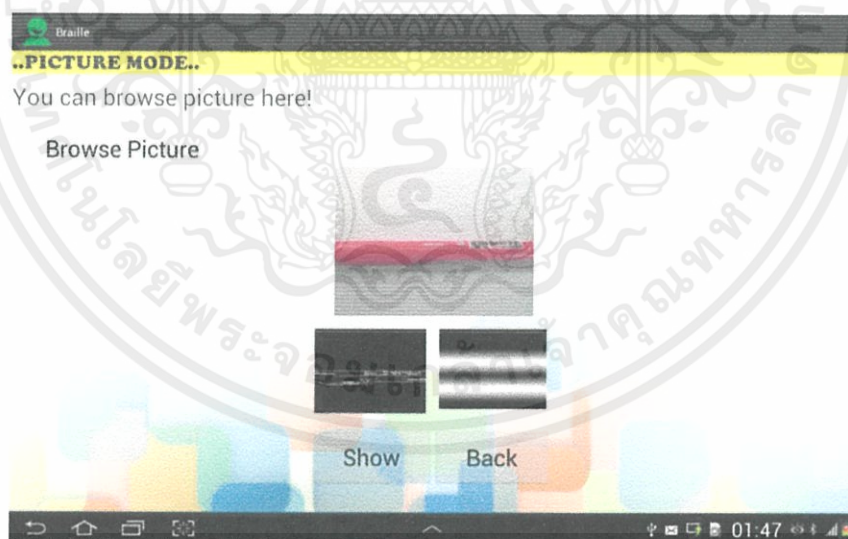
เมื่อผู้ทำการทดลองเข้าสู่เมนู Picture Mode โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 4.5 ขึ้นมา จากนั้นผู้ทดลองสามารถเลือกรูปภาพได้โดยการคลิกที่ปุ่ม Browse Picture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงผลของภาพที่เลือก

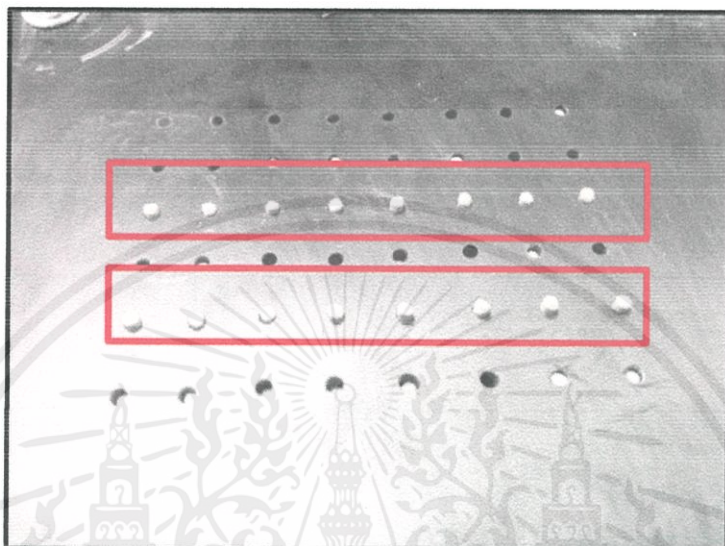
จากการที่ผู้ทดลองได้เลือกภาพแล้ว รูปภาพที่เลือกจะปรากฏให้เห็นบนหน้าจอของอุปกรณ์แอนดรอยด์



รูปที่ 4.7 แสดงผลของภาพที่เลือกโดยแสดงเป็นเส้นขอบของรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร และเมื่อผู้ทำการทดลองคลิกที่ปุ่ม Show โปรแกรมจะทำการประมวลผลภาพโดยการหาเส้นการคำนวณขอบของภาพ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นมาแสดงบนหน้าจอแท็บเล็ต ซึ่งผลลัพธ์ทางด้านซ้ายมือคือเส้นขอบของภาพที่ไม่ได้ทำการย่อขนาดให้เท่ากับบอร์ดแสดงผล ส่วนภาพทางด้านขวามือคือภาพของเส้น

ขอบที่ทำการย่อให้มีขนาดเท่ากับบอร์ดแสดงผล โดยบนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จะแสดงผลตามภาพทางด้านขวามือ

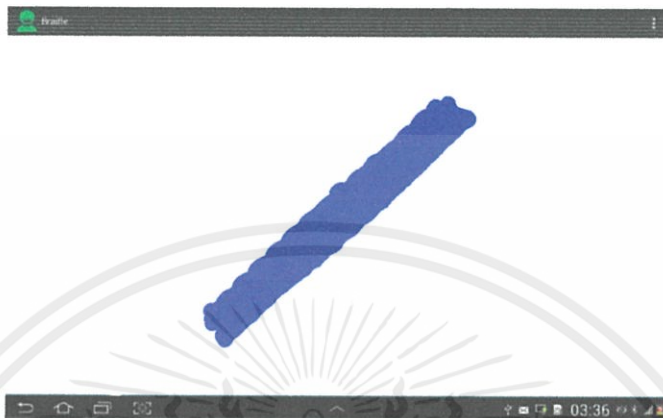


รูปที่ 4.8 แสดงผลของภาพที่เลือกโดยแสดงเป็นเส้นขอบของรูปภาพบนบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

จะเห็นว่าผู้ทดลองทำการเลือกภาพรูปปากกา ผลที่แสดงออกมาก็จะขึ้นเป็นเส้นขอบของรูปปากกาตรงตามที่คุณทดลองได้เลือกไว้

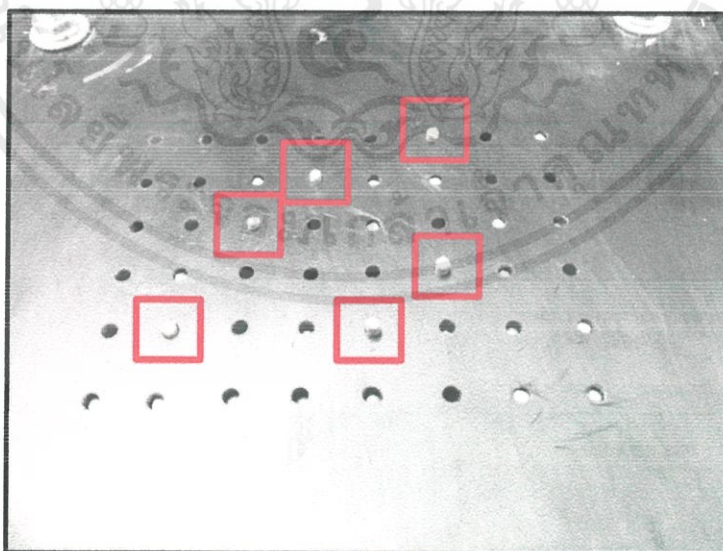
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองการใช้งาน Draw Mode



รูปที่ 4.9 ภาพวาดที่ผู้ทำการทดลองวาด

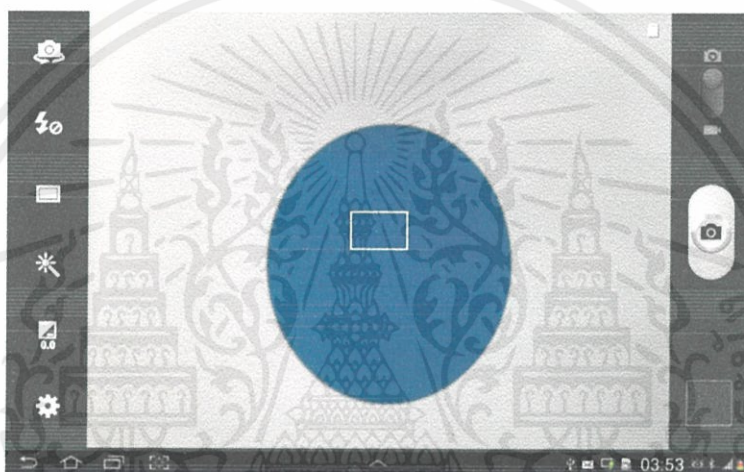
ในการทดลองนี้ผู้ทำการทดลองได้ลองวาดภาพเป็นเส้นทแยงมุมโดยมีขนาดความหนาของเส้นพอสมควร จากนั้นผู้ทำการทดลองได้ทำการบันทึกไฟล์และคลิกที่ปุ่ม Show picture โปรแกรมจะทำการประมวลผลภาพแล้วแสดงผลที่บอร์ดแสดงผล



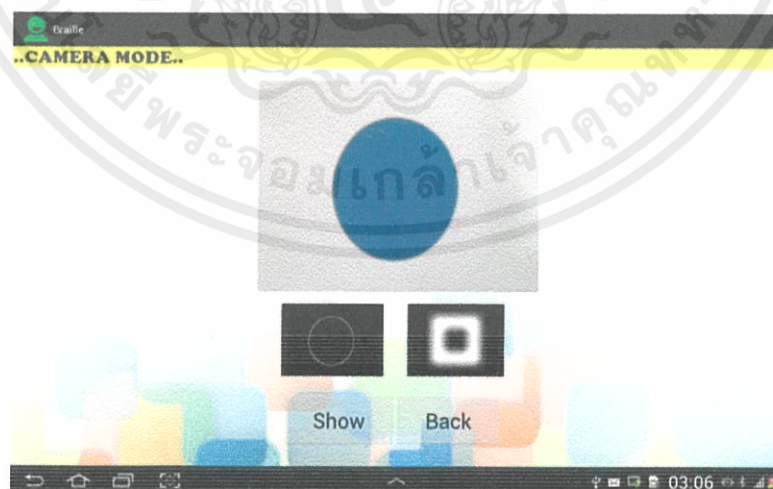
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.10 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลภาพของภาพที่ผู้ทดลองทำการวาดบนบนส่วน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้
แสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

จากรูปที่ 4.10 จะเห็นได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองมีลักษณะที่ไม่ตรงกับภาพที่ได้ทำการวาดเอาไว้แต่จะมีความใกล้เคียงอยู่บ้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาพที่วาดมีขนาดใหญ่ทำให้เมื่อทำการย่อภาพ รายละเอียดบางส่วนจะหายไป ผลลัพธ์จึงแสดงออกมาในลักษณะนี้

4.6 การทดลองการใช้งาน Camera Mode



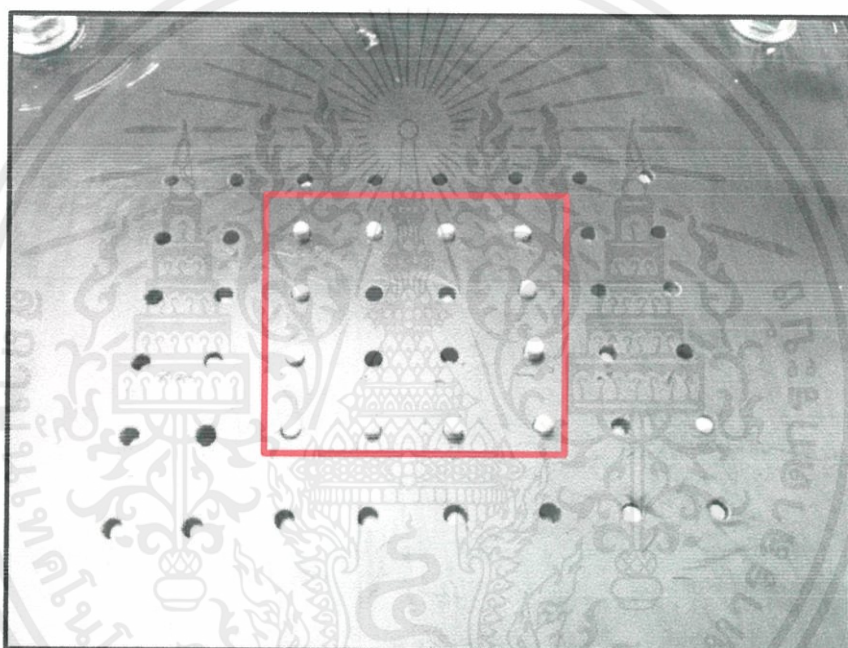
รูปที่ 4.11 ภาพถ่ายที่ผู้ทำการทดลองถ่าย



รูปที่ 4.12 แสดงผลของภาพถ่ายโดยแสดงในลักษณะของเส้นขอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทำการทดลองได้ถ่ายภาพวงกลมจากนั้นคลิกที่ปุ่ม Show โปรแกรมก็จะแสดงผลของภาพที่ผ่านการประมวลผลแล้วตามรูปที่ 4.12 โดยภาพทางด้านซ้ายมือเป็นภาพของเส้นขอบที่ไม่ได้ทำการย่อขนาดให้เท่ากับบอร์ดแสดงผล ส่วนภาพทางด้านขวามือคือภาพผลลัพธ์ที่ผ่านการประมวลผลโดยได้ทำการย่อขนาดให้เหลือ 8x6 เท่ากับขนาดบอร์ด จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ของเส้นขอบจะกลายเป็นรูปสี่เหลี่ยม



รูปที่ 4.13 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลภาพของภาพที่ผู้ทดลองทำการถ่ายภาพบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์มีลักษณะที่ตรงกับผลลัพธ์บนหน้าจอแท็บเล็ต คือเป็นรูปสี่เหลี่ยม

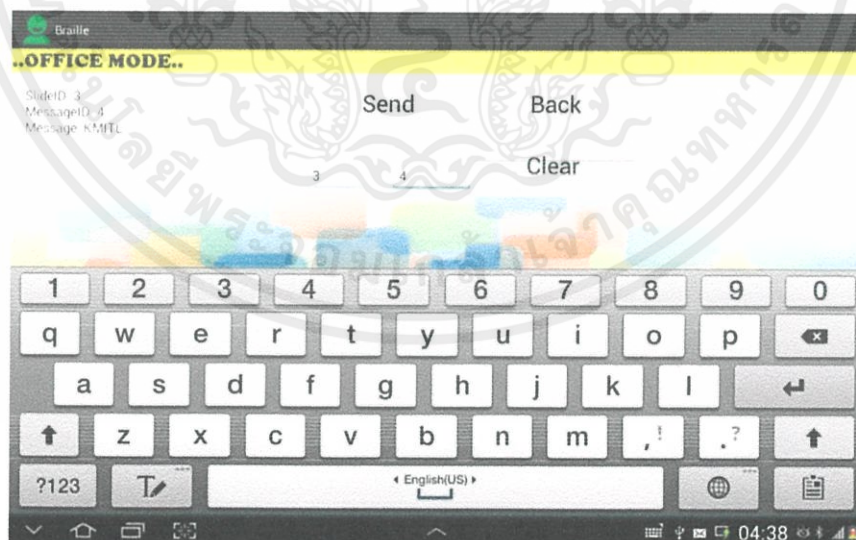
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การทดลองการใช้งาน Office Mode



รูปที่ 4.14 ไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ที่ผู้ทำการทดลองนำมาใช้

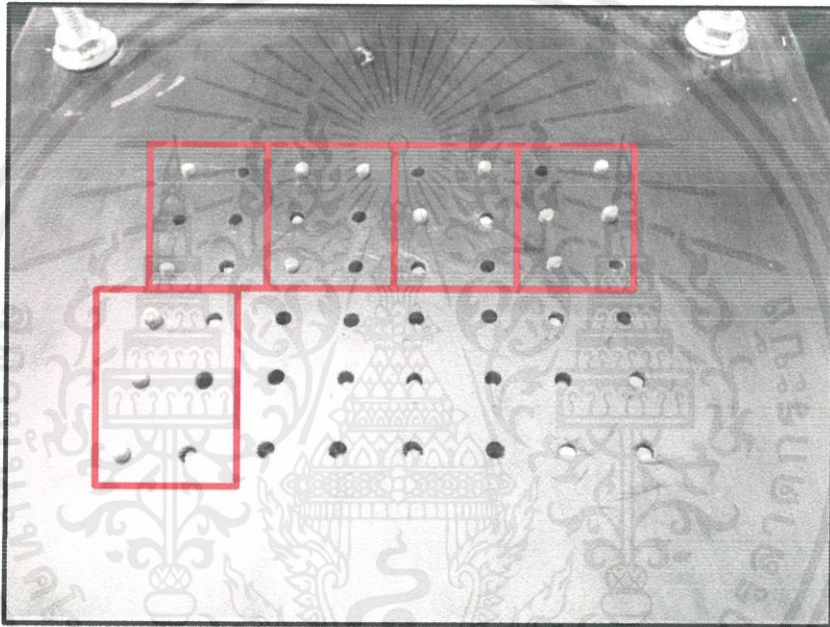
ผู้ทำการทดลองได้เลือกไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 4.14 มาใช้ในการทดลอง โดยเมื่อเลือกไฟล์แล้วโปรแกรมก็จะทำการอ่านข้อมูลแล้วนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.15 ผลลัพธ์เมื่อผู้ทดลองทำการใส่หมายเลขสไลด์ และหมายเลขชุดของข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือใช้เพื่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองผู้ทำการทดลองได้ใส่หมายเลขสไลด์เป็นเลข 3 และทำการใส่หมายเลขของชุดข้อความเป็นหมายเลข 4 จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Send โปรแกรมก็จะทำการดึงข้อมูลในฐานข้อมูลที่ตรงกับค่าที่ผู้ทำการทดลองใส่มาแสดงผลทางด้านซ้ายมือ โดยข้อมูล SlideID คือหมายเลขของสไลด์ MessageID คือหมายเลขชุดของข้อความ และสุดท้าย Message คือข้อความในชุดข้อความนั้นๆ โดยในที่นี้คือ “KMITL”



รูปที่ 4.16 การแสดงผลลัพธ์ของ Office Mode บนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

เมื่อผลลัพธ์แสดงบนส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จะเห็นได้ว่า อักษรเบรลล์ที่ได้มีลักษณะที่ตรงกับข้อความในพาวเวอร์พ้อยท์ไฟล์ โดยสามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษที่อยู่ในไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ กับตัวอักษรเบรลล์ที่แสดงผล

k	m	i	t	l
⠠⠅	⠠⠍	⠠⠊	⠠⠞	⠠⠇

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีผลนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและบทวิจารณ์

1. พัฒนาในส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์โดยใช้ Shape Memory Alloy ในการแสดงผล
2. กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการดันทมุดมีค่า 0.8 แอมป์
3. อุปกรณ์แสดงผลสามารถแสดงผลโดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที
4. อุปกรณ์ผลใช้เวลาประมาณ 1 นาที 30 วินาทีในการดึงทมุดกลับ
5. สามารถส่งข้อมูลตัวหนังสือจากแอนดรอย์มายังส่วนแสดงผลได้ โดยมีการแปลงเป็นอักษรเบรลล์
6. สามารถส่งรูปภาพจากแอนดรอย์มายังส่วนแสดงผลได้โดยมีการหาเส้นขอบภาพและแปลงค่าเป็นไบนารี
7. สามารถอ่านไฟล์ PowerPoint โดยเลือกชุดข้อความที่ต้องการแสดงได้ และส่งข้อมูลตัวหนังสือมายังส่วนแสดงผลได้
8. สามารถส่งรูปภาพจากส่วนของกล้องมายังส่วนแสดงผลได้
9. สามารถรับข้อมูลด้วยการวาดภาพ แล้วนำไปแสดงผลได้
10. พัฒนาในส่วน user interface ให้สามารถติดต่อกับผู้พิการทางสายตาได้

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1. สปริงผสมโลหะจำรูปต้องใช้กระแสไฟในขั้วเคลื่อนค่อนข้างมาก ทำให้มีการกินกระแสที่มาก
2. เกิดความร้อนวนเวียนอยู่ในอุปกรณ์เนื่องจากอุปกรณ์ใช้กระแสสูง
3. ในการจัดทำแมคคาไนคในส่วนแสดงผลนั้นมีความไม่เสถียรเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ทำด้วยมือ จึงเกิดความไม่เที่ยงทำให้การดันของทมุดเบรลล์แต่ละจุดขึ้นไม่พร้อมกันและระยะความสูงไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

4. เกิดความร้อนถ่ายเทกันระหว่างสปริง ทำให้สปริงที่อยู่ข้างเคียงแสดงผลผิดพลาด

5. ไม่สามารถแสดงผลตามลำดับแอนิเมชันของไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ได้
6. user interface สำหรับผู้พิการทางสายตายังใช้งานได้ไม่ครบทุกโหมด เนื่องจากติดปัญหาของเลย์เอาต์ในแอนดรอยด์

แนวทางการแก้ไข

1. ออกแบบแมคคานิกให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้สปริงผสมโลหะจำรูปไม่ต้องใช้กระแสไฟฟ้ามาก
2. ติดตั้งตัวระบายความร้อนหรือเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่มีความร้อนสะสมน้อยกว่า
3. แก้ไขปัญหาที่ละจุด หรือออกแบบแมคคานิกแล้วส่งให้โรงงานทำ
4. หาฉนวนกันความร้อนที่มีขนาดบางมากขึ้น เพื่อไม่ให้ความร้อนถ่ายเทถึงกัน ป้องกันการแสดงผลลัพท์ผิดพลาด
5. ศึกษาและทดลองหาข้อมูลเพิ่มเติม

5.3 ข้อจำกัดของโครงการ

1. อุปกรณ์สามารถแสดงผลได้ 8x6 จุด
2. เนื่องจากอุปกรณ์มีกระแสค่อนข้างมาก ในการใช้งานอาจจะต้องมีการพักเครื่อง
3. ในส่วนของตัวอักษรเบรลล์จะใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษเท่านั้น
4. ไฟล์พาวเวอร์พ้อยท์ที่นำมาใช้ต้องเป็นไฟล์นามสกุล .pptx เท่านั้น
5. ในส่วนของ Office Mode ยังแสดงผลได้แค่ตัวอักษรเท่านั้น
6. ไฟล์ภาพที่นำมาใช้หากมีขนาดใหญ่มาก เมื่อแสดงผลจะเห็นรายละเอียดของภาพไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] K.Otsuka, C.M. Wayman. *Shape Memory Materials*. Cambridge : Cambridge University Press. 1998.
- [2] ไพบุลย์ สวัสดิ์ปัญญา. *รวมโค้ด Android App*. กรุงเทพมหานคร : ทрудิจิตอล คอนเท้นท์ แอนด์ มีเดีย. 2554.
- [3] ผศ.ดร.อนรรฆ ชันระชวณะ. “โลหะผสมจำรูปและการประยุกต์.” [Online]. Available : <http://www.thailis.or.th/ebook/ebook.php?Recl=15>.
- [4] Wikipedia. “ไมโครคอนโทรลเลอร์.” [Online]. Available : <http://th.wikipedia.org/wiki/ไมโครคอนโทรลเลอร์>.
- [5] ว่าที่ร้อยตรีอากาศ ไทยเจริญ. “Microcontroller คืออะไร.” [Online]. Available : <http://www.duinothumb.com/articles/intromicrocontroller>.
- [6] ว่าที่ร้อยตรีอากาศ ไทยเจริญ. “Platform Arduino Open Hardware.” [Online]. Available : <http://www.duinothumb.com/articles/platform-arduino-open-hard>
- [7] Boss. “Android.” [Online]. Available : <http://bosses55.blogspot.com/>.
- [8] Wikipedia. “แอนดรอยด์ (ระบบปฏิบัติการ).” [Online]. Available : [http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบปฏิบัติการ\)](http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ)).
- [9] Jarat. “Image processing เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ.” [Online]. Available : <http://jaratcyberu.blogspot.com/2009/10/image-processing.html>.
- [10] Irecogcom. “Image processing การหาขอบภาพ (Edge detection).” [Online]. Available : <http://www.irecog.com/modules/AMS/article.php?storyid=23>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [11] Mindphp. “Java คืออะไร.” [Online]. Available :
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2185-java-คืออะไร.html>.
- [12] Mindphp. “SDK คืออะไร.” [Online]. Available :
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2261-sdk-คืออะไร.html>.
- [13] Thai Embedded. “เทคนิคการขยาย Port Output ด้วย Shift Register.” [Online]. Available : <http://www.thaiembedded.com/blog/?tag=74hc595>.
- [14] Mindphp. “XML คืออะไร.” [Online]. Available :
<http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2129-xml-คืออะไร.html>.
- [15] Microcoft. “รูปแบบ Open XML และนามสกุลไฟล์.” [Online]. Available :
<http://office.microsoft.com/th-th/word-help/HA010354237.aspx#BM4>.
- [16] Wikipedia. “อักษรเบรลล์.” [Online]. Available :
<http://th.wikipedia.org/wiki/อักษรเบรลล์>.
- [17] ฝ่ายบริการสนับสนุนนักศึกษาพิการเรียนร่วม (DSS) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. “อักษรเบรลล์.” [Online]. Available : <http://www.dssdusit.com/visual/braille>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้