

การประยุกต์ใช้งานเอ็นเอฟซี 1

NFC APPLICATION 1



ปริญญาบัณฑิต เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

การประยุกต์ใช้งานเอ็นเอฟซี 1

NFC APPLICATION 1



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักปรัชญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2557

ปริญญาโทปีการศึกษา 2557

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้งานเอ็นเอฟซี 1

NFC APPLICATION 1

ผู้จัดทำ

1. นายกันดิศ หลักคำ รหัสนักศึกษา 54010085
2. นายกิตติศักดิ์ มณฑปใหญ่ รหัสนักศึกษา 54010117



[Handwritten signature]

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ประสาร ตั้งติสานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้งาน NFC 1

นายกณิศ	หลักคำ	54010085
นายกิตติศักดิ์	มณฑปใหญ่	54010117
อาจารย์ประสาร	ตังติสถานท์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2557		

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการที่จะทำการยืม - คืนหนังสือ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่วนใหญ่แล้วจะต้องเดินทางไปหอสมุดกลาง เพื่อทำการยืม - คืนดังกล่าว ยกเว้นการคืน ซึ่งได้มีการนำตู้รับคืนหนังสือ มาติดตั้งตามจุดต่างๆ

ทางผู้จัดทำจึงเห็นปัญหา เกี่ยวกับการยืมหนังสือ จึงได้ออกแบบตู้ยืมหนังสือ โดยให้ผู้ใช้ทำการเลือกหนังสือที่ต้องการจะยืมจากสำนักหอสมุดกลางก่อน จากนั้นเลือกสถานที่ ที่ต้องการจะรับหนังสือ จากนั้นเจ้าหน้าที่จะนำหนังสือที่ต้องการจะยืม นำออกมาใส่ในตู้ยืมหนังสือ เพื่อรอนักศึกษาไปรับหนังสือ

โดยระบบเบื้องต้น จะนำเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (NFC : Near Field Communication) ซึ่งมีอยู่ในสมาร์ทโฟน มาใช้งานด้วย โดยระบบนี้จะให้ผู้ใช้ทำการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน มาติดตั้งบนสมาร์ทโฟนก่อน เมื่อจองหนังสือเสร็จแล้ว ทำการรับหนังสือได้โดยนำสมาร์ทโฟนไปแตะที่ตู้ โดยภายในตู้จะมีกลไกในการนำหนังสือออกมา โดยควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์และมีระบบเก็บฐานข้อมูลต่างๆด้วย ซึ่งจะเพิ่มความสะดวกสบายแก่นักศึกษามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NFC Application 1

Mr. Kundit Lukkam 54010085

Mr. Kittisak Montopyai 54010117

Mr. Prasarn Tangtisanon Advisor

Academic Year 2014

Abstract

The objective of the study was to facilitate the borrowing book in library of King Mongkut's institute of Technology Ladkrabang. Reduce the distance of travel to library and make it easy with Near Field Communication (NFC) technology. This technology has only been implemented on smartphone so far. Like Bluetooth it works only short range. Base on NFC we establish NFC vending machine to manage books for users. A structure of NFC vending machine is designed, the hardware ideas of Self-Check Machine. This paper presents the system architecture and computational algorithms for the proposed system. .It will facilitate the people to make it easier to borrow books in King Mongkut's institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการประยุกต์เอ็นเอฟซี 1 ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคลากร องค์กร
หลายๆท่าน อันดับแรกขอขอบคุณพ่อคุณแม่ ครอบครัวหลักคำและมณฑปใหญ่ที่คอยสนับสนุน ให้
กำลังใจและให้ทุกอย่างจนมีวันนี้ อันดับสองคืออาจารย์ประสาร ตั้งติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วย
แนะนำแนวทางการทำงาน ให้ข้อคิดต่างๆ จัดหาอุปกรณ์และปรับแก้จนโครงการนี้สำเร็จขอกราบ
ขอบพระคุณอาจารย์อย่างสูง อันดับสามคือเพื่อนๆรวมทั้งรุ่นพี่และรุ่นน้องที่คอยแนะนำ ช่วยแก้ปัญหา
ช่วยอำนวยความสะดวก การแสดงความคิดเห็นในผลงาน เป็นแรงผลักดันให้ผู้จัดทำโครงการนี้จน
สำเร็จ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ด้วย ขอขอบคุณมากครับ

กันติส หลักคำ

กิตติศักดิ์ มณฑปใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของ โครงการงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตโครงการงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 ส่วนประกอบของปริญญาานิพนธ์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (NFC : Near Field Communication)	4
2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้	5
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	17
2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	19
2.5 สเต็ปมอเตอร์	22

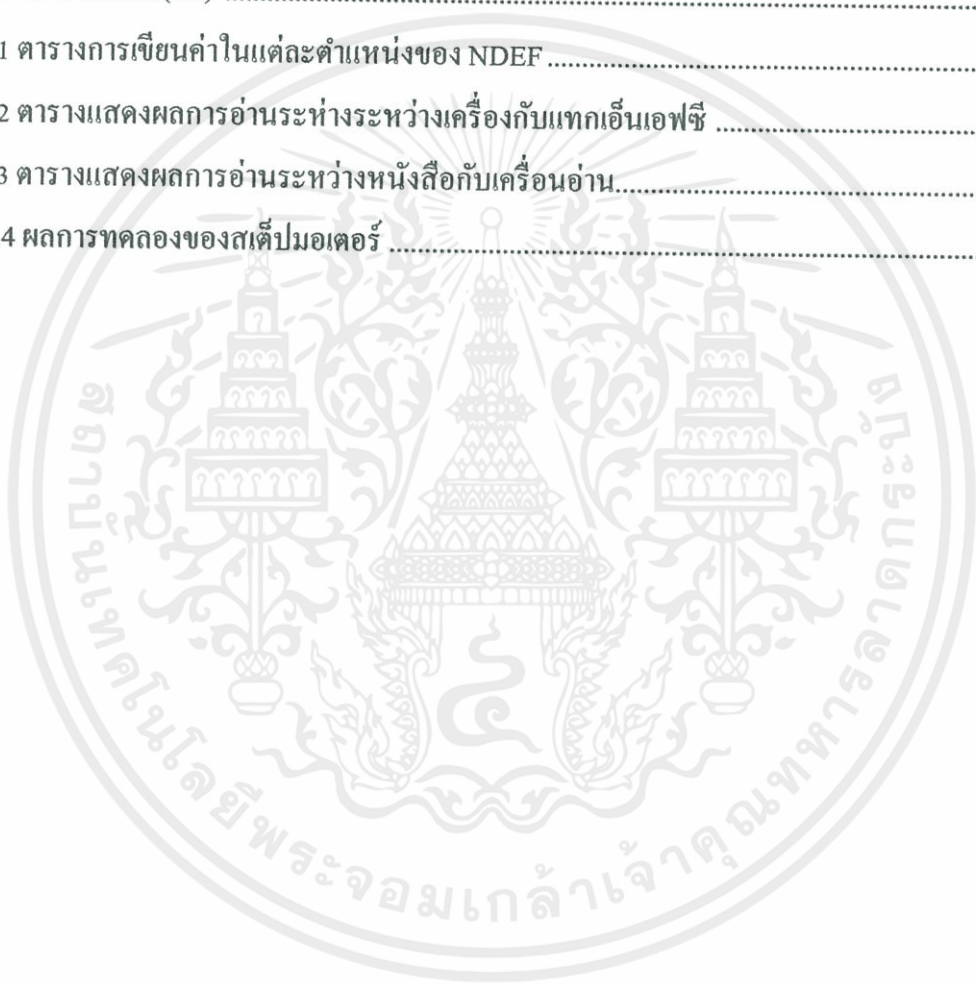
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....	25
3.1 ความต้องการของระบบ.....	25
3.2 ความสามารถของระบบ.....	26
3.3 การออกแบบ.....	26
3.4 หน้าต่างการใช้งาน.....	31
3.5) การออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ.....	34
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	35
4.1 บทนำการทดลอง.....	35
4.2 การทดลองการอ่าน-เขียนข้อมูล.....	35
4.3 การทดลองใช้สแตมป์มอเตอร์.....	44
4.4) การทดลองใช้โซลินอยด์.....	46
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 บทสรุป.....	48
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	48
5.3 วิธีแก้ไขปัญหา.....	49
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	49
บรรณานุกรม.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 NFC mobile.....	13
2.1 NFC Mobile(ต่อ)	14
2.1 NFC Mobile(ต่อ)	15
2.1 NFC Mobile(ต่อ)	16
4.1 ตารางการเขียนค่าในแต่ละตำแหน่งของ NDEF	39
4.2 ตารางแสดงผลการอ่านระหว่างเครื่องกับแท็กเอ็นเอฟซี	40
4.3 ตารางแสดงผลการอ่านระหว่างหนังสือกับเครื่องอ่าน.....	43
4.4 ผลการทดลองของสตีปมอเตอร์	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 องค์ประกอบภายในป้ายเอ็นเอฟซี	5
2.2 อุปกรณ์แบบแอคทีฟ และพาสซีฟ	7
2.3 โครงสร้างในโหมคเอ็นเอฟซี Reader/Write	7
2.4 ตัวอย่างขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าไปในเอ็นเอฟซีแทก	8
2.5 โครงสร้าง NDEF	10
2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ block diagram	18
2.7 โครงสร้างสถาปัตยกรรมแอนครอยด์	21
2.8 ทิศทางความสัมพันธ์ของการจ่ายไฟ	24
2.9 เฟสการหมุน	24
3.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	27
3.2 แผนผังระบบการทำงานในส่วนของนักศึกษา	29
3.3 แผนผังระบบการทำงานในส่วนของเจ้าหน้าที่	30
3.4 ภาพหน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ	31
3.5 ภาพหน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ	32
3.6 หน้าต่างโปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้งาน	33
4.1 หนังสือที่มีแท็กอาเอฟไอดี	35
4.2 เครื่องอ่านเขียนเอ็นเอฟซีรุ่น ACRI22U	36
4.3 เครื่องอ่านอาเอฟไอดีรุ่น ISC.MR101A	36
4.4 หน้าต่างโปรแกรม ACRI22U PC/SC Scripting Tool ที่เชื่อมต่อแล้ว	37
4.5 หน้าต่างโปรแกรม ID ISOSTart 2011 – V8.03.02	38
4.6 NDEF Record Layout	38
4.7 หน้าตรวจหาเครื่องอ่านที่เชื่อมต่ออยู่	41
4.8 หน้าต่างการเลือกรูปแบบของเครื่องอ่าน	411
4.9 หน้าต่างแสดงผลพัทธ์การตรวจหาเครื่องอ่านอาเอฟไอดี	42

เอกสารนี้ 4.9 หน้าต่างแสดงผลพัทธ์การตรวจหาเครื่องอ่านอาเอฟไอดี เป็น 1 มอนิเตอร์ให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
4.10 หน้าต่างการใช้งานคำสั่งของเครื่องอ่านอาเอฟไอดี ISC.MR101	42
4.11 แสดงค่าที่ได้รับการนำหนังสือที่มีแทกอเอฟไอดีไปอ่านกับเครื่องอ่านอาเอฟไอดี	43
4.11 วงจรไคร์ฟสเต็ปมอเตอร์	44
4.12 การทดลองเขียนโปรแกรมบน Arduino	45
4.12 แสดงการทดลองสเต็ปมอเตอร์	45
4.13 วงจรโซลินอยด์	47
4.13 แสดงการทดลองโซลินอยด์	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบัน การที่นักศึกษาต้องการที่จะทำการยืม – คืนหนังสือ ภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การใช้บริการดังกล่าว ส่วนใหญ่แล้วนักศึกษาจะต้องเดินทางไปหอสมุดกลาง ยกเว้นการคืนหนังสือ ซึ่งได้มีการนำตู้สำหรับคืนหนังสืออัตโนมัติ มาให้บริการตามจุดต่างๆ ของสถาบันแล้ว

ทางผู้จัดทำจึงได้เห็นถึงปัญหา ของการที่นักศึกษาต้องการจะทำการยืมหนังสือ แต่ไม่สะดวกเดินทางไปยืมด้วยตนเอง จึงได้ออกแบบระบบตู้ยืมหนังสืออัตโนมัติ โดยให้ผู้ใช้งานทำการจองหนังสือที่ต้องการจะยืม จากหอสมุดกลางก่อน จากนั้นเลือกสถานที่ตั้งของตู้ ที่สะดวกเดินทางไปรับ จากนั้นเจ้าหน้าที่จะนำหนังสือที่ทำการจองเอาไว้มาออกมาบรรจุไว้ที่ตู้ เพื่อรอให้นักศึกษาเดินทางมารับ

โดยระบบเบื้องต้น จะนำเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้(NFC : Near Field Communication) ซึ่งมีอยู่ในโทรศัพท์มือถือทั่วไปมาใช้งาน โดยให้ผู้ใช้งานทำการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน มาติดตั้งบนโทรศัพท์มือถือก่อน จากนั้นทำการจองหนังสือและเลือกสถานที่ ที่สะดวกในการรับหนังสือ โดยภายในตู้หนังสือจะมีกลไกในการนำหนังสือออกมา โดยทำการควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีระบบเก็บฐานข้อมูลต่างๆ ซึ่งระบบนี้จะเพิ่มความความสะดวกสบายในการยืมหนังสือมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อเพิ่มความความสะดวกสบายในการใช้บริการยืมหนังสือจากห้องสมุด
- 2) เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้
- 3) เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 4) เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และนำมาประยุกต์ใช้งาน
- 5) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ศึกษาและออกแบบ มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตโครงการงาน

1.3.1 ส่วนของโปรแกรมประยุกต์

เขียนโปรแกรมประยุกต์ (Application) เพื่อใช้งานบน โทรศัพท์มือถือสำหรับการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนบุคคลในการเข้าใช้บริการตู้ยืมหนังสือ

1.3.2 ส่วนของโปรแกรมควบคุมตู้ยืมหนังสือ

เขียนโปรแกรมสำหรับการรับ – ส่งข้อมูล จากโทรศัพท์มือถือ เพื่อใช้ในการระบุตัวตนในการใช้งาน จากนั้นก็จะนำไปเทียบกับฐานข้อมูลว่าได้ยืมหนังสือเล่มไหนไว้ จากนั้นก็จะนำหนังสือเล่มนั้นออกมาให้กับผู้ใช้งาน

1.3.3 ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์

ศึกษาและเขียนโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมกลไกการทำงานของตู้ยืมหนังสือ

1.3.4 ส่วนของฐานข้อมูล

ทำการออกแบบ Data base เพื่อเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานที่มาทำการรับหนังสือวัน เวลาในการรับ

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1) วางแผนการทำงาน
- 2) ศึกษาและทดลองการอ่าน-เขียนข้อมูลลงบนแท็กเอ็นเอฟซี
- 3) ศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4) ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์
- 5) ออกแบบระบบ
- 6) ศึกษาและเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้ในระบบ
- 7) ติดตั้งและทดลองการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีการสื่อสารระยะสั้น
- 2) ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3) ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้งานสำหรับโทรศัพท์มือถือ
- 4) ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล
- 5) สามารถนำความรู้ที่ได้มาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาต่อไป
- 6) สามารถนำนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสถาบันได้
- 7) ติดตั้งและทดสอบการใช้งาน

1.6 ส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน

- บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์
- บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการทำโครงการ หลักการทำงาน
- บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวถึงรายละเอียดของโครงการนี้ ส่วนที่ได้ออกแบบและ พัฒนาชิ้นการทำงานของระบบโดยละเอียด
- บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการเตรียมการทดลองทั้งการจัดเตรียมฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ สภาพแวดล้อมในการทดลอง ข้อมูลทดสอบ การทำงานของระบบ ผลการทดลอง การวัดประสิทธิภาพของระบบ การวิเคราะห์ผลการทดลองหรือผลการดำเนินงานทั้งหมด
- บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงการ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (NFC : Near Field Communication)

2.1.1 ประวัติของเทคโนโลยีเอ็นเอฟซี

NFC หรือ Near Field Communication นั้นเป็นส่วนที่แยกออกมาของ RFID (Radio-frequency identification) เป็นเซตย่อยของ RFID ด้านการติดต่อสื่อสารระยะใกล้เพื่อความปลอดภัย ในปี 2004 นั้น Nokia , Sony และ Philips ได้ร่วมกันพัฒนาในรูปแบบสภาน NFC โดยที่กลุ่มการพัฒนานี้จะมุ่งเน้นไปให้กับการส่งเสริมการรักษาความปลอดภัย ความสะดวกในการใช้ และความนิยมของการติดต่อสื่อสารระยะใกล้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้ทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนี้ และมาตรฐานที่แน่ชัด เพื่อช่วย NFC นั้นสามารถใช้งานงานได้กับอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน) เป็นแนวโน้มใหม่ของเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ที่จะอำนวยความสะดวกแก่โทรศัพท์มือถือในปัจจุบันที่คนหลายพันล้านคนในใช้อยู่ มีบริการหลายอย่างจากการจ่ายเงินและความมั่นใจในการเป็นกุญแจที่จะเข้าถึงบ้านหรือที่ทำงานคุณ เทคโนโลยี NFC นี้มีมาไม่นาน จึงมีกาเผยแพร่ทางวิชาการไม่มากนัก ในทางตรงกันข้าม เนื่องจากแนวโน้มทางด้านธุรกิจ การศึกษาเรื่องเหล่านี้จะมีเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

2.1.2 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีเอ็นเอฟซี

ค.ศ. 2004 Nokia , Sony , Phillips รวมกลุ่มจัดตั้งสภาเอ็นเอฟซีขึ้น ประกาศชื่อเอ็นเอฟซีครั้งแรก

ค.ศ. 2006 สร้างข้อกำหนดมาตรฐานของป้ายเอ็นเอฟซี(ป้ายเอ็นเอฟซีหรือ NFC Tags เป็นสิ่งที่มีขนาดเล็กเหมือนกับสติ๊กเกอร์บางๆประกอบด้วยข้อมูลที่เข้ากันได้กับอุปกรณ์เอ็นเอฟซี ป้ายเอ็นเอฟซีมักจะ เป็นแบบอ่านอย่างเดียว แต่บางป้ายก็สามารถให้อุปกรณ์ทั้งอ่านและเขียนได้) กำหนดมาตรฐานโปสเตอร์อัจฉริยะ (Smart Poster) (โปสเตอร์อัจฉริยะแต่ละตัวนั้นจะเก็บข้อมูลที่อุปกรณ์เอ็นเอฟซีสามารถอ่านได้เมื่อนำมาใช้งานร่วมกัน เช่น การให้ข้อมูลของงานศิลปะตามพิพิธภัณฑ์)

ค.ศ. 2010 มีโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เครื่องแรกที่น่าเป็นเทคโนโลยีเอ็นเอฟซีใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
งาน Samsung Nexus S
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.ศ.2012 Sonyเปิดตัวการใช้งานSmartTagsที่ใช้การเปลี่ยน โหมดการทำงานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในบริษัท และ TecTile สำหรับ Samsung

2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้

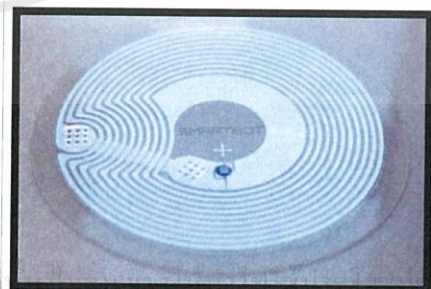
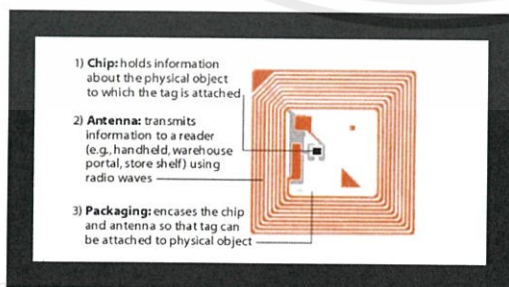
2.2.1 องค์ประกอบของป้ายเอ็นเอฟซี

ป้ายเอ็นเอฟซี (NFC Tag) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลขนาดเล็ก ทำงานแบบพาสซีฟ โดยจะต้องรับคลื่นความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าจากอุปกรณ์ประเภทแอคทีฟ เช่นเครื่องอ่านเอ็นเอฟซีหรือชิพในโทรศัพท์มือถือ แล้วจึงส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ต้นทางดังที่กล่าวมา โดยภายในป้าย จะประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญต่างๆ 3 ส่วน ดังนี้

1) ไมโครชิพ (Microchip) จะประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วน ส่วนแรกคือ ส่วนที่เป็นแหล่งของพลังงาน มีหน้าที่ในการแปลงกระแสสลับ (AC) จากเสาอากาศของเครื่องอ่าน เปลี่ยนให้อยู่ในรูปของไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับส่วนต่างๆของป้าย ส่วนที่สองคือส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ (Modulator) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณจากเครื่องอ่านเอ็นเอฟซีและส่งข้อมูลกลับให้เครื่องอ่านเอ็นเอฟซี ส่วนที่สาม จะทำหน้าที่กำหนดโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านเอ็นเอฟซีกับป้าย และส่วนสุดท้ายคือส่วนที่เป็นหน่วยความจำ

2) เสาอากาศ (Antenna) เป็นส่วนที่ใช้ในการนำพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องอ่าน เพื่อทำให้ป้ายมีพลังงานในการส่งและรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน โดยเสาอากาศถือเป็นส่วนประกอบสำคัญของป้ายเอ็นเอฟซีอย่างมาก เนื่องจากจะเป็นตัวรับ-ส่งข้อมูล ถ้าส่วนของเสาอากาศเสีย ก็จะทำให้ป้ายเอ็นเอฟซีใช้งานไม่ได้ในทันที

3) ส่วนห่อหุ้มป้าย (Packaging) เป็นส่วนกรอบที่ใช้สำหรับครอบไมโครชิพและเสาอากาศ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเมื่อนำป้ายไปสัมผัสกับอุปกรณ์อื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดเย็บรูป 2.1 องค์ประกอบภายในป้ายเอ็นเอฟซี ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายเอ็นเอฟซี หลักๆแล้วจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบแอคทีฟ(Active) และแบบพาสซีฟ (Passive)

อุปกรณ์แอคทีฟ(Active device)คืออุปกรณ์ที่เมื่อมีการติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์สามารถใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟเพื่อใช้ในการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง เช่น โทรศัพท์มือถือที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า ในโหมดแอคทีฟ โหมดนั้นจะส่งข้อมูลโดยใช้ Amplitude Shift Keying (ASK) นั้นหมายถึงคลื่นความถี่วิทยุพื้นฐาน(13.56MHz)ให้เป็นแบบของข้อมูลตามที่ได้กำหนดรูปแบบการเข้ารหัสไว้ ถ้าหาก baudrate เป็น 106kBaud รูปแบบการเข้ารหัสจะเรียกว่า Miller coding

อุปกรณ์พาสซีฟ(Passive device)คืออุปกรณ์ที่ไม่มีพลังงานจากแหล่งจ่ายไฟเป็นของตนเอง การที่อุปกรณ์พาสซีฟจะทำงานนั้น ต้องได้รับคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างจากอุปกรณ์แอคทีฟ NFC จะแตกต่างกันระหว่าง2โหมดของการทำงาน ซึ่งเป็นโหมดแอคทีฟและพาสซีฟในการติดต่อแบบโหมดactive ทั้งสองอุปกรณ์จะใช้พลังงานของตัวเองสร้างคลื่นพลังงานแม่เหล็กเพื่อส่งผ่านข้อมูล แต่ในโหมด Passive จะมีแค่เฉพาะผู้เริ่มต้นสร้างสนามความถี่คลื่นวิทยุในขณะที่อุปกรณ์เป้าหมายนั้นใช้พลังงานที่สร้างจากอุปกรณ์ที่เป็นactive

แบ่งเป็นกรณีต่างๆดังนี้

- 1) อุปกรณ์ทั้งสองตัวเป็นแบบโหมด Activeทั้งสองตัว เมื่ออุปกรณ์ต้องการจะส่งข้อมูลตัวอุปกรณ์จะสร้างคลื่นพลังงานแม่เหล็ก เมื่อรอข้อมูลอุปกรณ์จะไม่สร้างคลื่นพลังงานแม่เหล็ก การสร้างสนามคลื่นพลังงานแม่เหล็กจะถูกสลับกันสร้าง
- 2) ในกรณีที่มีอุปกรณ์ตัวไหนตัวหนึ่งเป็นโหมด Active และอีกตัวเป็นโหมด Passive นั้น อุปกรณ์ที่เป็นโหมดActive จะสร้างคลื่นพลังงานแม่เหล็กออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก)

ข)

รูป 2.2 อุปกรณ์แบบแอกทีฟ และพาสซีฟ

ก) อุปกรณ์แบบแอกทีฟ

ข) อุปกรณ์แบบพาสซีฟ

สามารถประยุกต์ใช้แท็กเอ็นเอฟซีกับงานได้หลายรูปแบบ เช่น แผ่นป้ายโฆษณา และพื้นที่อื่น ๆ ที่มีการสื่อสารข้อมูลจำนวนไม่มากที่สามารถนำมาจัดเก็บและสื่อสารกับอุปกรณ์เอ็นเอฟซีแบบแอกทีฟได้ มีการกำหนด tag พื้นฐานไว้ 4 แบบเพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบการสื่อสารและความจุข้อมูลที่ต้องการใช้ โดยรูปแบบทั้งหมดของแท็กเอ็นเอฟซีจะอิงตามมาตรฐานของ ISO 14443 แบบ A, B และ Sony FeliCa

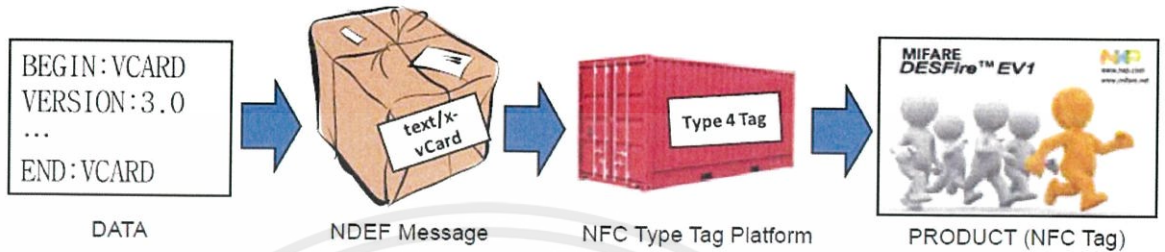
NDEF applications			Non-DEF applications
Type ICODE Tag Operation	Type MIFARE Classic Tag Operation	Type 1-4 Tag Operation	
Digital protocol			
Analog			

รูป 2.3 โครงสร้างในโหมดเอ็นเอฟซี Reader/Write

โครงสร้างจะประกอบด้วยส่วนที่อนาล็อกและดิจิทัล โปรโตคอลที่จะเป็นโปรโตคอลระดับต่ำ เช่น NFCIP-2 และส่วน Type Tag 1-4 Operation, Type MIFARE Classic Tag Operation, Type ICODE Tag Operation จะเป็นส่วนของคำสั่ง, คำแนะนำของแท็ก ส่วนการรับการทำงาน NDEF เช่นจากโปรแกรม อัจฉริยะ วีการ์ดที่มีพื้นฐานของ NDEF และส่วนการทำงานที่ไม่มี NDEF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการสัมผัสจะสามารถทำงานได้ตามรูปแบบทั้ง 4 ที่ประกอบด้วย NFC Forum Type 1-4 Platforms, NFC Type MIFARE ,Classic Tag Platform และ NFC Type ICODE Tag Platform



รูป 2.4 ตัวอย่างขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าไปในเอ็นเอฟซีแท็ก

2.2.2 ประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีสื่อสารระยะใกล้

เทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้นั้นจะทำงานได้โดยการทำงานในแต่ละแบบด้วยอุปกรณ์ที่แตกต่าง แบ่งการใช้งานเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ออกเป็น 3 ประเภท

- 1) อุปกรณ์เอ็นเอฟซีที่ทำงานในโทรศัพท์เคลื่อนที่ (NFC enable mobile phones) ส่วนใหญ่จะเป็นชิพฝังตัวอยู่ข้างในสามารถใช้งานได้ง่ายผ่านโปรแกรมประยุกต์ที่ในปัจจุบันมีให้เลือกใช้งานจำนวนมาก
- 2) เครื่องอ่าน-เขียนเอ็นเอฟซี (NFC Reader-Writer terminal) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับหรือส่งข้อมูลด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึงการที่อุปกรณ์ต้องเป็นรูปแบบแอกทีฟ เครื่องอ่าน-เขียนเอ็นเอฟซีแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบภายใน (Internal) ที่สามารถพบได้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรูปแบบของชิพและแบบภายนอก (External) ที่พบในรูปแบบของเครื่องอ่านเอ็นเอฟซี
- 3) ป้ายเอ็นเอฟซี (NFC tag) ใช้ในการเก็บข้อมูลที่มีปริมาณไม่มาก ไม่มีแหล่งพลังงานเป็นของตัวเองทำงานในรูปแบบพาสซีฟ โดยต้องมีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากระตุ้นเพื่อให้เกิดการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การเก็บข้อมูลของเอ็นเอฟซีและโหมดการทำงาน

ข้อมูล

การเก็บข้อมูลลงในอุปกรณ์ป้ายเอ็นเอฟซีสามารถทำได้ตามรูปแบบการเก็บข้อมูลดังนี้

1) Uniform Resource Identifier (URI)

-การเขียน URL ของเว็บไซต์ที่จะเปิดในเบราว์เซอร์ เช่น “<http://www.ce.kmitl.ac.th>”

-หมายเลขโทรศัพท์ : “[tel:+6682 4961 142](tel:+66824961142)”

-ข้อความสั้นๆ(SMS) “<sms:+1612112254546?Body=ABCD>FG”

-อีเมลล์ : “nfcproject@hotmail.com”

2) text

-“Sawatdeekab”, “ajan”, “prasan”

3) โปสเตอร์อัจฉริยะ (Smart Poster)

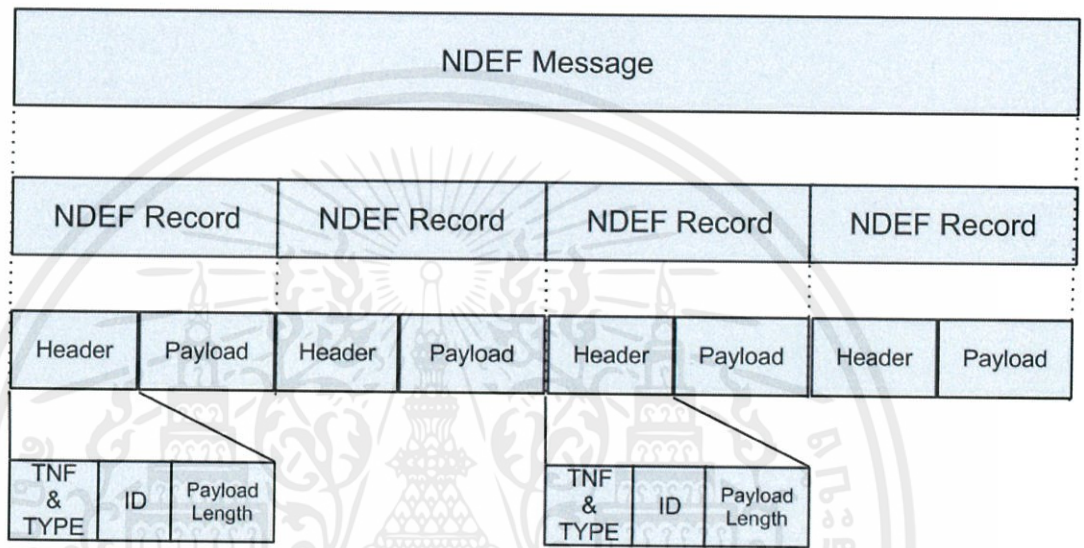
-“CEKMITL”+www.ce.kmitl.ac.th

4) การส่งพารามิเตอร์

-การส่งคำสั่งสั้นๆให้อุปกรณ์ทำอะไรบางอย่างเช่น การเปิดบางตัวเลือกในอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอ็นดีอีเอฟ (NDEF : NFC Data Exchange Format) เป็นมาตรฐานที่คิด โดยสภาเอ็นเอฟซี เพื่อมีเป็นรูปแบบในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสองอุปกรณ์เพื่อทั้งสองอุปกรณ์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โคนเอ็นเอฟซีนั้นจะเก็บข้อมูลในรูปแบบเลขฐานสองเรียกว่า NDEF Record ซึ่งในหนึ่งข้อความสามารถมี NDEF Record ได้หลายชุด และต่อเนื่องกันเพื่อเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่



รูป 2.5 โครงสร้าง NDEF

ข้อความเอ็นดีอีเอฟนั้นจะต้องไม่คาบเกี่ยวกัน ถ้าต้องการจะส่งมากกว่าหนึ่งข้อความให้เพิ่มการห่อหุ้มของ NDEF Record แทน จำนวนของ NDEF Record ที่ NDEF Message นั้นสามารถบรรจุได้คือไม่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมดการทำงาน

NFC มีโหมดการทำงานอยู่ 3 แบบทุกโหมดการทำงานสามารถทำงานโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารต่อไปนี้

NFC-A (เข้ากันได้กับมาตรฐาน ISO/IEC14443A)

NFC-B (เข้ากันได้กับมาตรฐาน ISO/IEC14443B)

NFC-F (เข้ากันได้กับมาตรฐาน JIS X6319-4)

1) Card emulation mode

ในโหมดนี้อุปกรณ์ NFC จะทำงานเป็นเหมือนการ์ดแบบ contactless และใช้งานร่วมกับมาตรฐานเดิมได้

2) Reader/writer mode

อุปกรณ์ NFC จะทำงานในโหมดแอคทีฟ และสามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ RFID Tag แบบพาสซีฟที่ใช้ทั่วไปได้

3) Peer-to-peer mode

อุปกรณ์ NFC 2 ตัวจะสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ตัวเริ่มต้น (initiator device) หรือเรียกว่าตัวพอลลิ่ง (polling device) จะใช้พลังงานน้อยกว่าเมื่อเทียบกับโหมดอ่าน/เขียน เนื่องจากตัวเป้าหมาย (หรือเรียกว่า ตัวคอยรับค่า listener) จะมีแหล่งจ่ายพลังงานของมันเอง

2.2.4 Security

ในการใช้งานเอ็นเอฟซีในการทำงานต่างๆเช่นการทำธุรกรรมการเงิน สิ่งแรกที่คุณต้องคำนึงถึงก็คือความปลอดภัยของการใช้งานที่จะสามารถปกป้องข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ จากการโจมตีเพื่อที่จะทำให้ข้อมูลเสียหาย การดักอ่านข้อมูล แก้ไข หรือการขโมยอุปกรณ์ มีความเป็นไปได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Eavesdropping

การที่ผู้ร้ายนั้นเข้ามาดูข้อมูลบนการซื้อขายผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่ได้ต้องการที่จะรับทุกสัญญาณที่ส่งอยู่เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน มีสองวิธีที่จะป้องกันวิธีการ Eavesdropping นี้ได้ อย่างแรกก็คือระยะเวลาการใช้งาน ควรสัมผัสอุปกรณ์ให้แนบสนิทกับอีกอุปกรณ์ ด้วยวิธีนี้ผู้ร้ายนั้นจะมีระยะทำการที่จำกัดในการที่จะดักข้อมูล อย่างที่สองให้สร้างช่องทางความปลอดภัยเฉพาะข้อมูลจะถูกเข้ารหัสให้เฉพาะเครื่องที่ได้รับการยืนยันตัวตนแล้วเท่านั้นถึงจะสามารถถอดรหัสได้

2) Data corruption and Manipulation

เกิดขึ้นเมื่อผู้ร้ายปรับปรุงข้อมูลขณะที่ข้อมูลกำลังส่งถึงตัวอ่านหรือรบกวนข้อมูลทำให้มันเสียหายและไม่สามารถใช้งานได้เมื่อข้อมูลมาถึงผู้รับ การป้องกันใช้ช่องทางที่ปลอดภัยในการติดต่อสื่อสาร

3) Interception Attacks

คล้ายกับวิธี Data corruption and Manipulation โดยวิธีจะมีขั้นตอนที่ล้ำหน้ากว่าด้วยการที่จะทำตัวเป็นเหมือนคนกลางระหว่างอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตทั้งสอง และเปลี่ยนแปลงในขณะที่มันกำลังผ่านระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง

4) Theft

ไม่มีการเข้ารหัสไหนสามารถปกป้องผู้ใช้งานจากการทำโทรศัพท์มือถือหายแต่ถ้ามันหาย การป้องกันคือการใส่รหัสความปลอดภัยในขณะที่ล็อกหน้าจอหรือวิธีอื่นในระบบปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 NFC mobile ที่ใช้ได้ในปัจจุบัน

ตาราง 2.1 NFC mobile

Acer Cloud Mobile	Lenovo K800	Samsung Ativ Odyssey
Acer E320 Liquid Express	Lenovo ThinkPad Tablet 2	Samsung Ativ S Neo
Acer Liquid Glow	LG Fx0	Samsung Ativ SE
Acer Liquid S2	LG G Flex	Samsung Galaxy Ace 2
Adlink IMX-2000	LG G Flex 2	Samsung Galaxy Ace 4 LTE
Alcatel One Touch 922	LG G Pro 2	Samsung Galaxy Ace Style
Alcatel One Touch 996	LG G2	Samsung Galaxy Alpha
Alcatel Onetouch Idol 2	LG G3	Samsung Galaxy Avant
Alcatel Onetouch Idol 2 Mini S	LG G3 Beat/LG G3 S	Samsung Galaxy Axiom
Alcatel Onetouch Idol 2S	LG Intuition	Samsung Galaxy Core 2
Alcatel Onetouch Pop Fit	LG KU380-NFC	Samsung Galaxy Core Advance
Amazon Fire Phone	LG L90	Samsung Galaxy Core LTE
Apple iPhone 6 and iPhone 6 Plus	LG Mach	Samsung Galaxy Exhilarate
Apple Watch	LG Optimus 3D Max	Samsung Galaxy Express
Asmaitha Sruta 7" Tablet	LG Optimus 4X HD	Samsung Galaxy Express 2
Asus MeMO Pad 8 (ME581CL)	LG Optimus Elite	Samsung Galaxy Grand 2 LTE
Asus Padfone 2	LG Optimus G	Samsung Galaxy K Zoom
Asus Padfone Infinity	LG Optimus L5	Samsung Galaxy Light
Asus Vivo Tab	LG Optimus L7	Samsung Galaxy Mega
Asus Vivo Tab RT	LG Optimus LTE	Samsung Galaxy Mini 2
Asus VivoTab Smart	LG Optimus LTE Tag	Samsung Galaxy Note

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 NFC Mobile(ต่อ)

Cetrix CD661	Motorola Razr D3	Samsung Galaxy Stratosphere II
Cetrix CT973G	Motorola Razr i/MT788	Samsung Galaxy Victory 4G LTE
Cetrix CV300	MTS 975	Samsung Galaxy Young
Dell Venue 11 Pro	Nokia 603	Samsung S5230 NFC
DLI 9000	Nokia 700	Samsung S5260 NFC
Faea F1	Nokia 701	Samsung SHW-A170K
Faea F2	Nokia 801T	Samsung Wave 578
Faea F2S	Nokia 808 PureView	Samsung Wave M
Famoco FX-100	Nokia C7/Astound	Samsung Wave Y
Firefox OS Flame	Nokia Lumia 1020	Samsung Windows RT
		Ativ Tablet
Fujitsu Arrows A	Nokia Lumia 1520	Samsung WP8 Ativ S
Fujitsu Arrows μ F- 07D	Nokia Lumia 2520	Samsung Z
Fujitsu Arrows Kiss	Nokia Lumia 610 NFC	HTC Desire 500
Fujitsu Arrows Tab	Nokia Lumia 620	HTC Desire 510
Fujitsu Arrows V	Nokia Lumia 720	HTC Desire 610
G.To N800	Nokia Lumia 730/735	HTC Desire 816
Gentag GT-601v2	Nokia Lumia 820	HTC Desire C
Gionee Elife E7	Nokia Lumia 830	HTC Desire Eye
Google Nexus 10	Nokia Lumia 920	HTC Droid DNA/HTC J
		Butterfly
Google Nexus 5	Nokia Lumia 925	HTC Droid Incredible 4G LTE

ตาราง 2.1 NFC Mobile(ต่อ)

BBK Vivo Xplay	LG Optimus Net	Samsung Galaxy Note 3
Benq T80	LG Optimus Vu	Samsung Galaxy Note 4
BlackBerry Bold 9790	LG T530 Ego	Samsung Galaxy Note II
BlackBerry Bold 9900/9930	LG Viper	Samsung Galaxy Premier
BlackBerry Classic	LG Volt	Samsung Galaxy Round
BlackBerry Curve 9350/9360/9370	Lumigon T2	Samsung Galaxy Rugby LTE/Pro
BlackBerry Curve 9380	Lumigon T2 HD	Samsung Galaxy S Advance
BlackBerry Passport	M3 Android NFC Communicator	Samsung Galaxy S Blaze 4G
BlackBerry PlayBook	Megafon Mint	Samsung Galaxy S II
BlackBerry Q10	Meizu MX3	Samsung Galaxy S II Plus
BlackBerry Q5	Motorola Droid Maxx	Samsung Galaxy S III
BlackBerry Z10	Motorola Droid Mini	Samsung Galaxy S III Mini
BlackBerry Z30	Motorola Droid Razr	Samsung Galaxy S4
Blu Life Pure XL	Motorola Droid Razr HD	Samsung Galaxy S4 Active
BWC ToughSlate 7"	Motorola Droid Razr M	Samsung Galaxy S4 Mini
C-Mii 1	Motorola Droid Razr M 4G LTE	Samsung Galaxy S4 Zoom
C-Mii 3	Motorola Droid Razr Maxx HD	Samsung Galaxy S5
Casio DT-X8	Motorola Droid Ultra	Samsung Galaxy S5 Active/Sport
Casio G'zOne CA-201L	Motorola MC75A HF	Samsung Galaxy S5 Mini
Casio IT-800	Motorola Moto X	Samsung Galaxy S6

ตาราง 2.1 NFC Mobile(ต่อ)

Google Nexus 9	Nokia Lumia Icon	HTC Incredible
Google Project Tango tablet	Nokia N9	HTC Mini
Hike X1	Nokia Oro	HTC One
Hike X1D	OnePlus One	HTC One M8
Hisense Sero 7 Pro	Oppo Find 5	HTC One M9
HP Elitebook Revolve	Oppo Find 7	HTC One Max
HP Elitepad 900	Oppo N1	HTC One SV
Huawei Ascend G300	Orange Infinity 996	HTC One VX
Huawei Ascend G6 4G	Orange San Diego	HTC One X/XL
Huawei Ascend G600	OrientPhone P6 Plus	HTC Ruby/Amaze 4G
Huawei Ascend Mate 7	Panasonic BizPad	HTC Windows Phone 8X
Huawei Ascend P2	Panasonic Eluga	Kuoziro FT701W NFC Tablet
Huawei Ascend P7	Panasonic Eluga Power	Kyocera Hydro Elite
Huawei Ascend Y201	Pantech Discover	Kyocera Hydro Icon
Huawei G620S	Pantech Sky Vega LTE	Kyocera Hydro Vibe
Huawei Honor 6	Pantech Sky Vega Racer	Kyocera Torque
Huawei P8	Philips Xenium W336	iBerry Auxus Nuclea N2
Huawei Sonic/Turkcell T20	Porsche Design P'9981	iOcean X8
Huawei TalkBand B1	Porsche Design P'9982	Jolla by Jolla

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

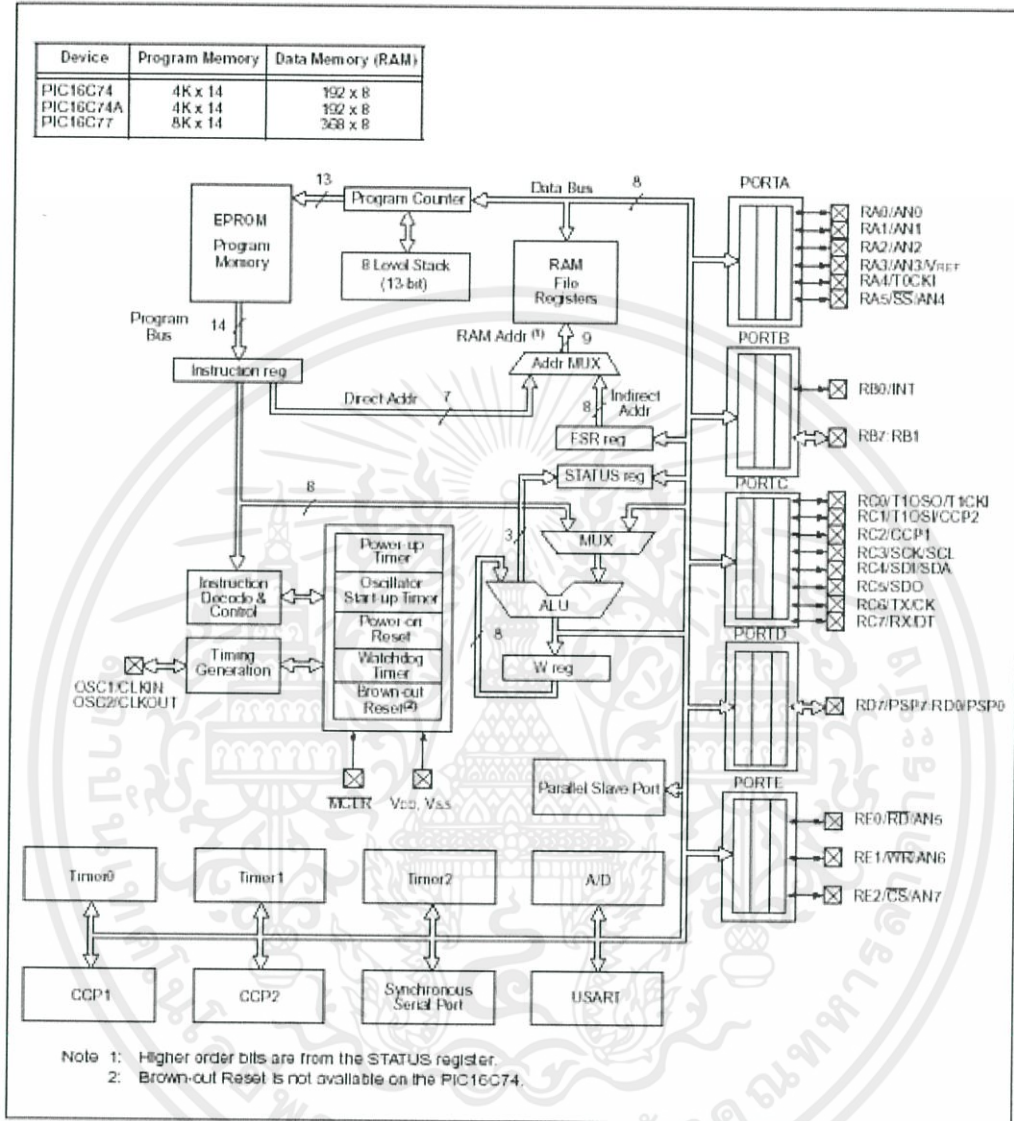
คืออุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำและ พอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์เข้าไว้ เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ซับซ้อน สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิทัลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิทัลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในชิปจะมีหน่วยความจำ, Port อยู่ในชิปเพียงตัวเดียวซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ชิปเดี่ยว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องวงจรภายนอกต่าง ๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโพรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุท/เอาต์พุท บางส่วนเข้าไปในตัว ไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้งานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา, วงจรการสื่อสารอนุกรม วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล เป็นต้น

2.3.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 16C7X

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16C7X เป็นชิปที่ใช้เทคโนโลยี CMOS ซึ่งมีราคาถูกแต่ให้ performance สูง และได้มีการรวมเอาอุปกรณ์แปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัลไว้ในภายใน ชิพ PIC16C7X เป็นสถาปัตยกรรมแบบ RISC โดยมีชุดคำสั่งเพียง 35 single word/single cycle คำสั่งทั้งหมดเป็น ๒ ไชเคิลเดี่ยว (200 นาโนวินาที) ยกเว้นคำสั่งที่ใช้ในการ กระโดดข้ามโปรแกรมจะใช้ 2 ไชเคิล ผลิตรหัสที่ชิพ PIC16C74A จะมีคุณลักษณะพิเศษคือ ช่วยลดต้นทุนของระบบและประหยัดไฟ เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะอย่างมากมาย เช่น สามารถทำการติดต่อแบบอนุกรมทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous (USART) รวมทั้งอุปกรณ์ในการแปลงข้อมูลจากอนาลอกเป็นดิจิทัลขนาด 8 bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16C74A



รูป 2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ block diagram

การจัดการกับหน่วยความจำส่วนโปรแกรม (Program Memory Organization) ในตัว PIC 16C7X เป็นตระกูลที่มี Program counter 13 bit ซึ่งภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะมีหน่วยความจำของตัวโปรแกรม 4K x 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการกับข้อมูลในหน่วยความจำพื้นที่ที่ทำการจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำนี้จะถูกแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ซึ่งจะต้องทำการเลือก โดยการกำหนดที่รีจิสเตอร์ Status ที่ตำแหน่ง bit 6:5 ซึ่งจะสามารถกำหนดได้ดังนี้

RP1: RP0 (STATUS<6:5>)

= 00 Bank0

= 01 Bank1

ซึ่งในแต่ละส่วนนั้นสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 128 bytes ซึ่งในหน่วยความจำส่วนต้นของแต่ละส่วนจะถูกสำรองไว้สำหรับ Special Function Registers ซึ่งเป็น Register ที่ใช้สำหรับตัว CPU และ ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายใน โดยที่จะมีลักษณะเป็น static RAM

2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.4.1 ความหมายของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการและหามองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้กับนักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine (Virtual Machine เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่)

2.4.2 ประวัติของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

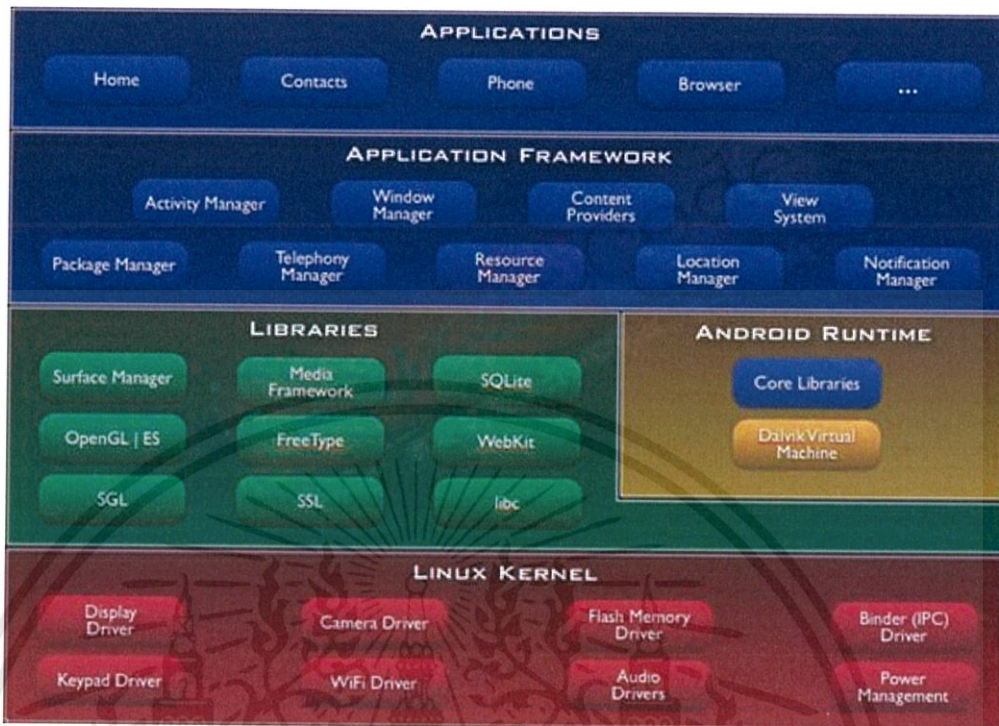
เริ่มต้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัท แอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัท กูเกิลซื้อกิจการเมื่อ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ ได้กลายเป็นมาบริษัทลูก ของบริษัท กูเกิล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System) ต่อมาเมื่อเดือน พฤศจิกายน ปี พ.ศ 2550 บริษัทกูเกิล ได้ทำการก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance, <http://www.openhandsetalliance.com>) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อนตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา, บริษัทพัฒนาโปรแกรม, ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร หลังจากนั้นเมื่อเดือนตุลาคม ปี พ.ศ 2551 บริษัท กูเกิล ได้เปิดตัวมือถือตัวแรกที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ชื่อ T-Mobile G1 หรืออีกชื่อหนึ่งคือ HTC Dream โดยใช้แอนดรอยด์ รุ่น 1.1 และหลังจากนั้นได้มีการปรับพัฒนาระบบปฏิบัติการเป็นรุ่นใหม่ มาเป็นลำดับ

2.4.3 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 โครงสร้างสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

Applications ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

Application Frameworkเป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้ นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมาก ๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้ View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์ Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ(Status Bar) ของหน้าจอ

Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงผลและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ(Memory), หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) และพลังงาน(Battery)ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาก็คือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

2.5 สเต็ปมอเตอร์

2.5.1 ความหมายของสเต็ปมอเตอร์

สเต็ปมอเตอร์เป็นมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยพัลส์ลักษณะการขับเคลื่อน จะหมุนรอบกันได้ 360 องศา มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง แต่มีลักษณะเป็นสเต็ป โดยแต่ละสเต็ปจะขับเคลื่อนได้ 1,1.5,1.8 หรือ 2 องศาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และคงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ควรนำมาไปใช้อองศาแล้วแต่ละ โครงสร้างของมอเตอร์ลักษณะที่นำมามอเตอร์ไปใช้จะเป็นงานที่ต้องการตำแหน่งแม่นยำ

เช่น ระบบขับเคลื่อนหัวแม่พิมพ์ในเครื่องพิมพ์(PRINTER)ระบบขับเคลื่อนหัวอ่านในเครื่องอ่านบันทึก
เหล็กระบบขับเคลื่อนตำแหน่งของปากกาใน X-Y PLOTTER เป็นต้น

2.5.2 รูปแบบของสเตปมอเตอร์

1) แบบแม่เหล็กถาวร(PERMANENT MAGNET-PM)

สเตปมอเตอร์แบบ PM จะมีสเตเตอร์ (STATOR) ที่พันขดลวดไว้หลายๆ โพล โดยมีโรเตอร์ (ROTOR) เป็นรูปทรง กระจบอกฟันเลื่อยและโรเตอร์ทำด้วยแม่เหล็กถาวร เพื่อป้อนไฟกระแสตรง ให้กับขดสเตเตอร์จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กไฟฟ้าผลัดต่อโรเตอร์ทำให้มอเตอร์หมุนมอเตอร์แบบ PM จะเกิดแรงดูดยึดให้โรเตอร์หยุดอยู่กับที่แม่จะไม่ได้ป้อนไฟเข้าขดลวด

2) แบบแปรค่ารีลักแตนซ์ (VARIABLE RELUCTANCE- VR)

สเตปมอเตอร์แบบ VR จะมีการหมุนโรเตอร์ได้อย่างอิสระแม่จะไม่ได้จ่ายไฟให้โรเตอร์ทำจากสารเฟอร์โรแมกเนติกกำลังอ่อน มีลักษณะเป็นฟันเลื่อย รูปทรงกระจบอกโดยจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวน โพลในสเตเตอร์แรงบิดที่เกิดขึ้นจะไปหมุนโรเตอร์ไปในเส้นทางของอำนาจแม่เหล็กที่มีค่ารีลักแตนซ์ต่ำที่สุด ตำแหน่งที่จะเกิดแน่นอนและมีเสถียรภาพแต่จะเกิดขึ้นได้หลายๆ จุดดังนั้นเมื่อป้อนไฟเข้าขดลวดต่างๆ ในมอเตอร์แตกต่างกันไป ก็ทำให้มอเตอร์ หมุนไปตำแหน่งต่างๆ กัน โรเตอร์ของ VR จะมีความเฉื่อยของโรเตอร์น้อยจึงมีความเร็วรอบสูงกว่ามอเตอร์แบบ PM

3) แบบผสม(HYBRID-H)

สเตปมอเตอร์แบบ H จะเป็นลูกผสมของ VR กับ PM โดยจะมีสเตเตอร์คล้ายกับที่ใช้ใน VR โรเตอร์มีหมวกหุ้ม ปลายซึ่งมีลักษณะของสารแม่เหล็กที่มีกำลังสูง โดยการควบคุมขนาดรูปร่างของหมวกแม่เหล็กอย่างดีทำให้ได้มุม การหมุนและครั้งน้อยและแม่นยำ ข้อดีก็คือให้แรงบิดสูงและมีขนาดกระทัดรัดและให้แรงดูดยึดโรเตอร์นิ่งกับที่ตอนไม่จ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การสั่งงานสเตปมอเตอร์

การสั่งงานสเตปมอเตอร์นั้นจะสั่งงานโดยการให้กระแสไฟฟ้าที่อิงกับมุมของโรเตอร์ หมุนตามเฟสต่างๆสามารถสั่งงานให้มอเตอร์นั้นหมุนได้ 3 แบบ

เฟสที่จ่าย กระแสไฟฟ้า	ϕ_1	$\phi_1\phi_2$	ϕ_2	$\phi_2\phi_3$	ϕ_3	$\phi_3\phi_4$	ϕ_4	$\phi_4\phi_1$
ตำแหน่งโรเตอร์	↑	↗	→	↘	↓	↙	←	↖

รูป 2.8 ทิศทางความสัมพันธ์ของการจ่ายไฟ

- 1) แบบจ่ายกระแสไฟให้เฟสเดียววนเวียนกันไป เรียก ONE-EXCITATION หรือ HALF DRIVE คือ f_1, f_2, f_3, f_4 การ OUT EXCITATION แบบนี้แรงบิดจะน้อย
- 2) แบบจ่ายกระแสไฟให้พร้อมกันทีละ 2 f เรียก TWO-EXCITATION หรือ FULL STEP คือ $f_1f_2, f_2f_3, f_3f_4, f_4f_1$ หมุนเวียนกันไปแบบนี้แรงบิดจะมาก
- 3) แบบจ่ายกระแสไฟให้ทีละ 1 เฟส สลับกับ 2 เฟส เรียก ONE-TWO EXCITATION หรือ HALF STEPเหมือนรูปแสดงของมุมโรเตอร์แต่แบบนี้จำนวน STEP ทั่ววนเข็มจะเป็นตรงกันข้าม

เฟส	ϕ_4	ϕ_3	ϕ_2	ϕ_1
ϕ_1	1	0	0	1
ϕ_2	0	0	1	0
ϕ_3	0	1	0	0
ϕ_4	1	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **รูป 2.9 เฟสการหมุน** ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 ความต้องการของระบบ

เนื่องจากปัญหาของการยืมหนังสือ โดยที่ปกติแล้วเวลาจะยืมหนังสือจะต้องเดินทางเข้าไปที่ หอสมุดกลางเอง และต้องไปค้นหาหนังสือเล่มที่ต้องการจากชั้นหนังสือเอง ทำให้เสียเวลาและขาดความสะดวกสบายในการใช้งาน จากปัญหาเหล่านี้ผู้ออกแบบระบบ จึงได้ทำการออกแบบต้นแบบยืมหนังสือโดยนำเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (NFC: Near Field Communication) เข้ามาประยุกต์ใช้งาน โดยทำงานกับโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ทโฟน จากนั้นออกแบบกลไกภายในเครื่องโดยควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์และเครื่อง server โดยจะสามารถลดปัญหาในข้างต้นได้ โดยระบบมีความต้องการดังต่อไปนี้

- 1) โทรศัพท์มือถือผู้ใช้งานจะต้องเป็นแบบสมาร์ทโฟน
- 2) ผู้ใช้งานจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์การใช้งานเครื่องยืมหนังสืออัตโนมัติลงบนโทรศัพท์มือถือก่อนการใช้งาน
- 3) โทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งานนั้นจะต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สาย
- 4) ยืมหนังสืออัตโนมัติจะต้องมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อรับคำสั่งการทำงานจากโทรศัพท์มือถือ และคอยควบคุมระบบการทำงานต่างๆของผู้ยืมหนังสือ
- 5) โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ จะต้องส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความสามารถของระบบ

- 1) ผู้ใช้งานสามารถใช้โทรศัพท์มือถือแทนการใช้บัตรนักศึกษาหรือการกรอกรหัสที่เครื่อง
- 2) ตู้ฝากหนังสือสามารถนำหนังสือที่ทำการยืมไว้ออกมาได้โดยอัตโนมัติได้
- 3) มีระบบเก็บบันทึกการใช้งานของผู้ใช้และหนังสือที่นำออกมาเรียบร้อยแล้ว
- 4) มีโปรแกรมให้เจ้าหน้าที่ใช้ในการบริหารจัดการกับตู้ฝากหนังสืออัตโนมัติ

3.3 การออกแบบ

3.3.1 ภาพรวมของระบบ

เป็นการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (NFC : Near Field Communication) ที่มีอยู่ในโทรศัพท์มือถือทั่วไปมาใช้แทน บัตรหรือรหัสนักศึกษาเพื่อทำการระบุตัวตน โดยทำงานผ่านโปรแกรมประยุกต์การใช้งานบนมือถือ ผู้ใช้งานจะต้องทำการติดตั้งก่อน จากนั้นทำการสมัคร โดยกรอกข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ยืนยันการสมัคร เมื่อเสร็จแล้วก็สามารถใช้งานระบบได้ ผู้ใช้งานจะต้องทำการจองหรือยืมหนังสือจากหอสมุดกลางก่อน จากนั้นก็เลือกสถานที่ ที่มีตู้ยืมหนังสือติดตั้งอยู่ เจ้าหน้าที่ก็จะนำหนังสือที่ทำการยืมไว้มาบรรจุใส่ไว้ในตู้ โดยใช้ประโยชน์จาก (RFID : Radio Frequency Identification) เพื่อทำการเก็บข้อมูลว่าหนังสือเล่มที่ถูกจองนั้น ถูกเก็บไว้ที่ตรงส่วนไหนของตู้ เมื่อผู้ใช้งานมารับหนังสือที่ได้จองไว้โดยการนำโทรศัพท์บริเวณที่มีเอ็นเอฟซีมาแตะที่เครื่องอ่านเอ็นเอฟซีที่ตู้ จากนั้นระบบก็จะทำการดูฐานข้อมูลว่าเจ้าหน้าที่ได้นำหนังสือมาใส่ไว้ตรงส่วนไหน จากนั้นจะส่งงานไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมระบบแมคคาณิกภายในเครื่องให้นำหนังสือที่ได้ทำการยืมไว้ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ



รูป 3.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

การใช้งานระบบเบื้องต้น

1) ผู้ใช้งาน

- 1.1) ผู้ใช้งานต้องเปิดโปรแกรมประยุกต์การใช้งานก่อน จากนั้นนำโทรศัพท์และที่เครื่องอ่านเอ็นเอฟซี เครื่องอ่านเอ็นเอฟซีจะส่งข้อมูลไปยังเครื่อง server เพื่อทำการค้นหาว่าได้ทำการยืมหนังสือเล่มไหนไว้จากระบบฐานข้อมูลภายในเครื่อง
- 1.2) Server จะทำการส่งชุดคำสั่งไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของระบบแมคคาณิกภายในเครื่อง
- 1.3) แมคคาณิกภายในเครื่องทำงานเพื่อทำการนำหนังสือออกมาให้กับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เจ้าหน้าที่

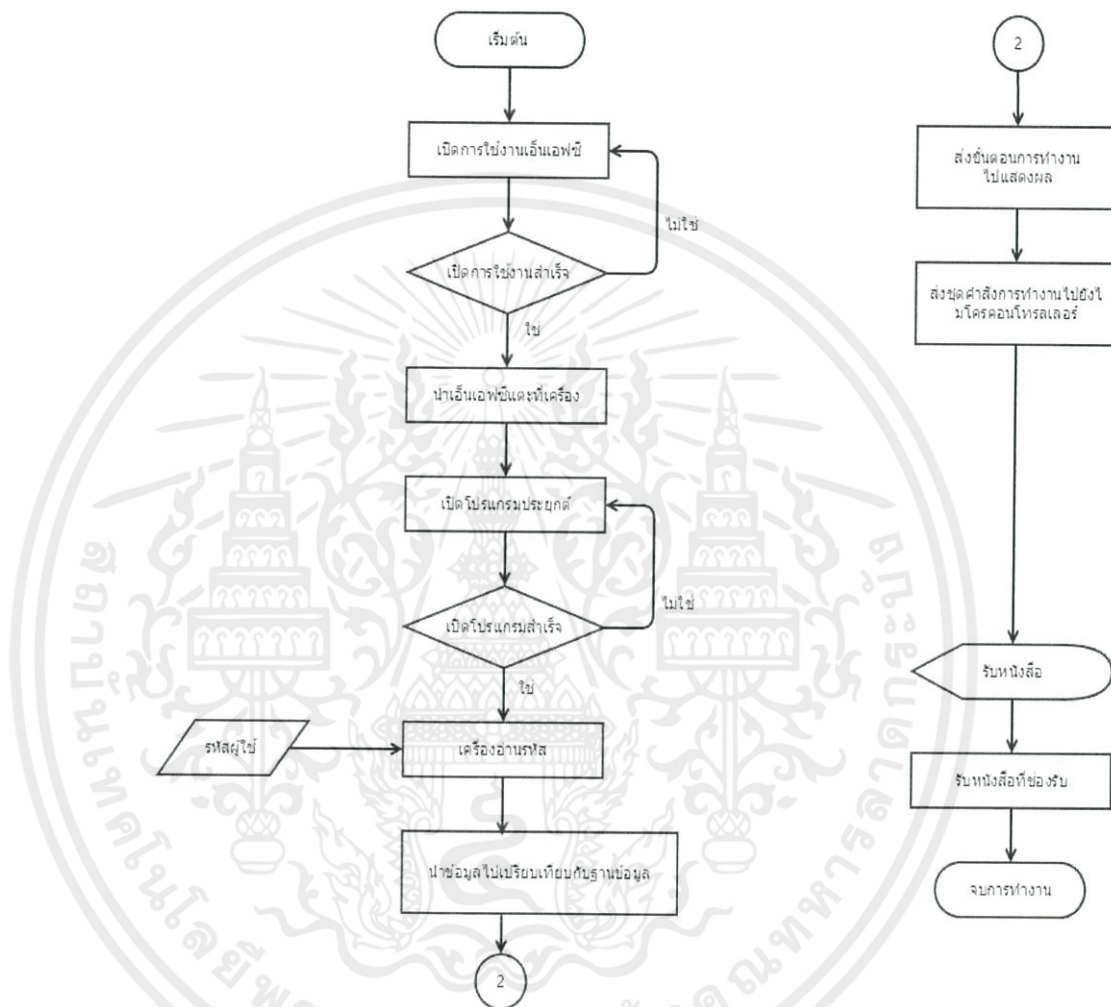
- 2.1) ทำการนำหนังสือที่ถูกยืมไว้มาใส่ในตู้ โดยการใช้เครื่องอ่าน RFID เพื่อส่ง Call Number ไปยังเครื่อง server
- 2.2) รับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID และทำการเลือกช่องเก็บหนังสือ และบันทึกข้อมูลลงบนฐานข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

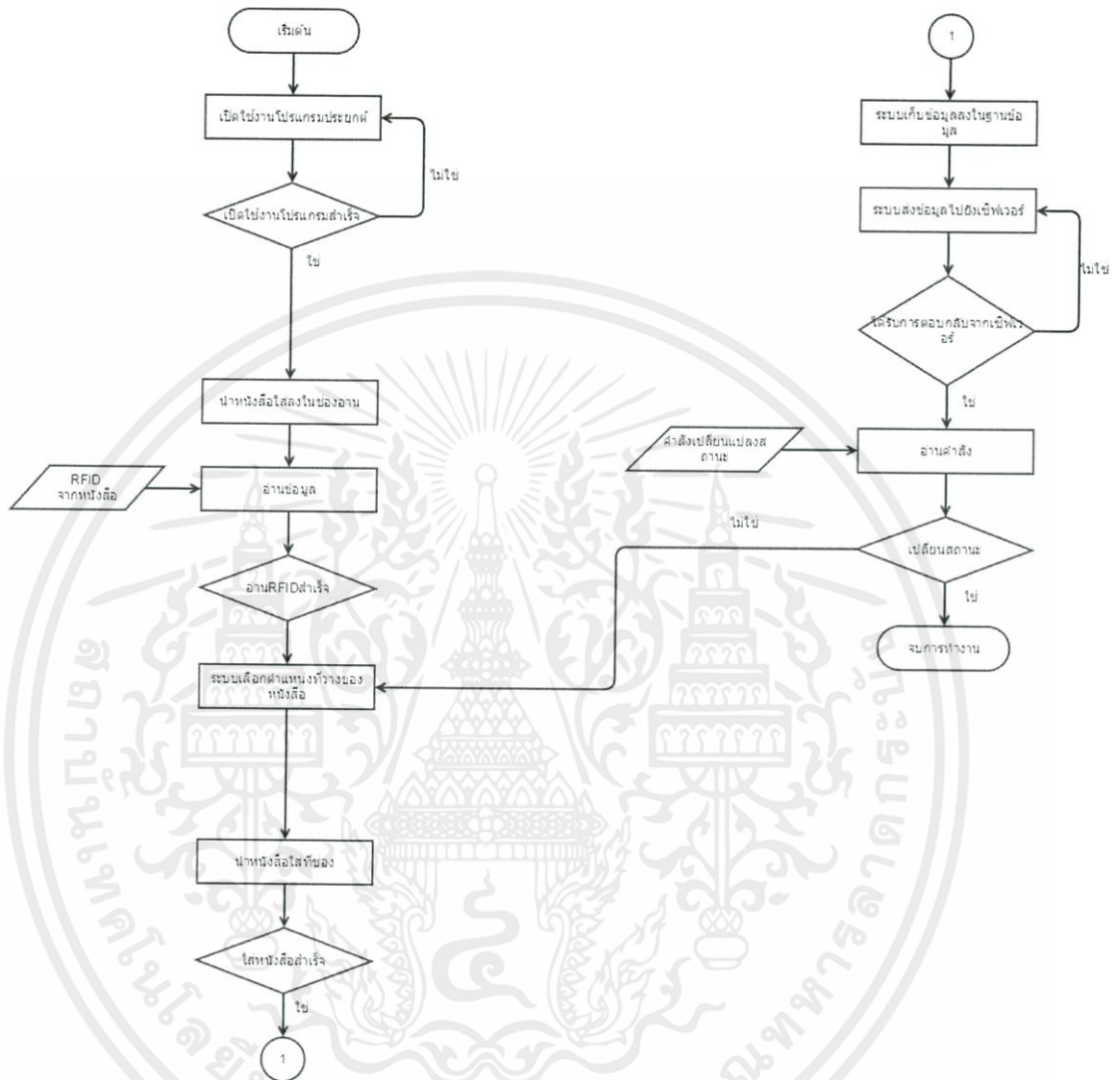
1) แผนผังระบบการทำงานในส่วนของนักศึกษา



รูป 3.2 แผนผังระบบการทำงานในส่วนของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แผนผังระบบการทำงานในส่วนของผู้เจ้าหน้าที่



รูป 3.3 แผนผังระบบการทำงานในส่วนของผู้เจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 หน้าต่างการใช้งาน

3.4.1 หน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือของผู้ดูแลระบบ

หน้าต่างประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือจะเป็นหน้าต่างการใช้งานขั้นตอนการนำหนังสือเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมายืมได้ โดยโปรแกรมจะเริ่มจาก

ภาพ 3.4 ก. เป็นหน้าแรกของการเข้าโปรแกรม ซึ่งผู้ดูแลจะเห็นปุ่มสำหรับดูหนังสือที่มีอยู่ และเพิ่มหนังสือใหม่เข้าไป เมื่อกดที่ปุ่มดูหนังสือจะปรากฏรายการหนังสือดัง

ภาพ 3.4 (ข) เป็นรายการของหนังสือที่อยู่ในเครื่อง ที่จะผู้ใช้งานยืมออกไป



รูป 3.4 ภาพหน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ

(ก) หน้าหลักของผู้ดูแลระบบ

(ข) หน้าต่างรายการหนังสือที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดที่ชื่อหนังสือในภาพ 3.4 (ข) จะเข้าสู่หน้าต่างในภาพ 3.4 (ค) เป็นหน้าต่างการแก้ไขรายละเอียดของหนังสือ โดยมีในส่วนของชื่อหนังสือ เวลาของการคืนหนังสือ รายละเอียดหนังสือ และสามารถเลือกลบหนังสือได้เมื่อนำหนังสือออกจากเครื่อง เมื่อกดปุ่มเพิ่มหนังสือใหม่ตามภาพ 3.4 (ก) จะแสดงผลดังภาพ 3.4 (ง)



รูป 3.5 ภาพหน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ

(ค) หน้าต่างรายละเอียดของหนังสือ

(ง) หน้าต่างการเพิ่มหนังสือใหม่เข้าสู่ระบบ

3.4.2 หน้าต่างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน

หน้าต่างที่ผู้ใช้เข้าสู่ระบบรูป 3.6 (ก) เพื่อใช้ยืนยันตัวบุคคลจากนั้นจะเข้าสู่หน้าต่างถัดไป ดังรูปที่ 3.6 (ข) เพื่อเตรียมตัวติดต่อกับเครื่องยืมหนังสืออัตโนมัติ โดยเมื่อเปิดแล้วก็สามารถแตะที่เครื่องเอ็นเอฟซีที่เครื่องยืมหนังสือได้เลย และเข้าสู่ขั้นตอนของเครื่องต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

รูปที่ 3.6 หน้าต่างโปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้งาน

(ก) หน้าต่างกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

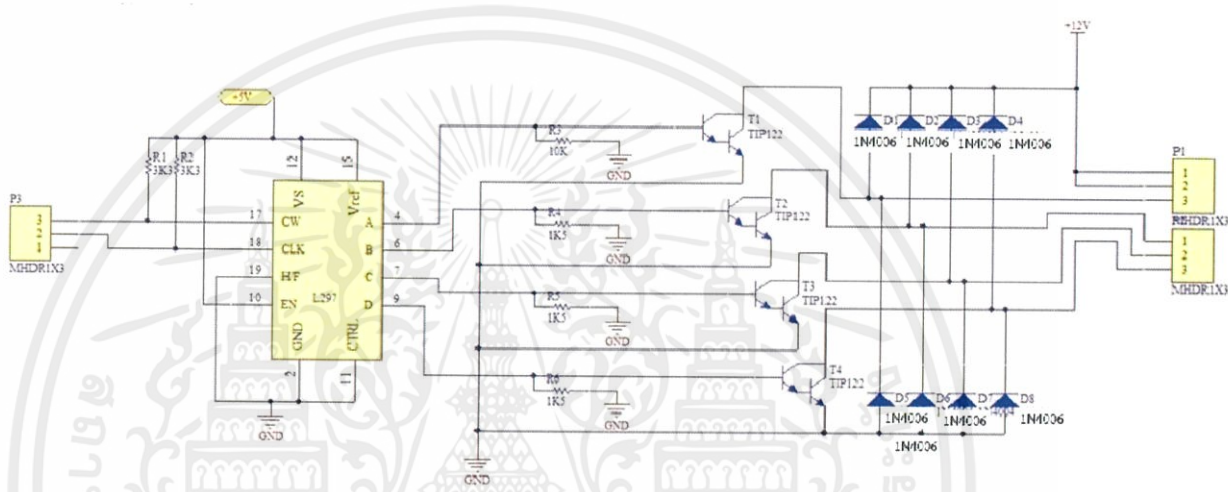
(ข) หน้าเปิดการใช้งานและพร้อมจะส่งข้อมูลไปให้เครื่องอ่าน

เอ็นเอฟซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5) การออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ

ในระบบจะมีฮาร์ดแวร์ที่เป็นกลไกการทำงานภายในตู้ เพื่อทำหน้าที่นำหนังสือออกมา จากตู้ให้บริการ โดยหลักๆแล้วจะมี จะเป็นส่วนของวงจรขับสเตปมอเตอร์ ซึ่งรับคำสั่งมาจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์อีกที



โดยอุปกรณ์ที่ใช้

ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1.) IC L297	1
2.) R ขนาด 1.5 K	3
3.) R ขนาด 3.3 K	2
4.) R ขนาด 10 K	1
5.) ไดโอด 1N4006	4
6.) ทรานซิสเตอร์ TIP 122	4
7.) สเต็ปมอเตอร์	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 บทนำการทดลอง

ในรายวิชาโครงการ 1 ทางผู้จัดทำได้ทำการทดลองการอ่านของเอ็นเอฟ,อาเอฟไอดีและในส่วน ส่วนของเครื่องยืมหนังสืออัตโนมัติ การทดลองระยะการอ่านของเอ็นเอฟซีและอาเอฟไอดี การทดลอง วัสดุต่างที่จะใช้นำมาประกอบเครื่องยืมหนังสือ การทดลองการทำงานของเครื่องยืมหนังสือ

4.2 การทดลองการอ่าน-เขียนข้อมูล

4.2.1 จุดประสงค์

เพื่อศึกษาระยะการอ่านอุปกรณ์เพื่อการรับค่าที่แม่นยำและสะดวกต่อผู้ใช้งานและวิธีการเขียนข้อมูลลงในป้ายเอ็นเอฟซี

4.2.2 อุปกรณ์การทดลอง

- 1) หนังสือที่มีอาเอฟไอดี



(ก)

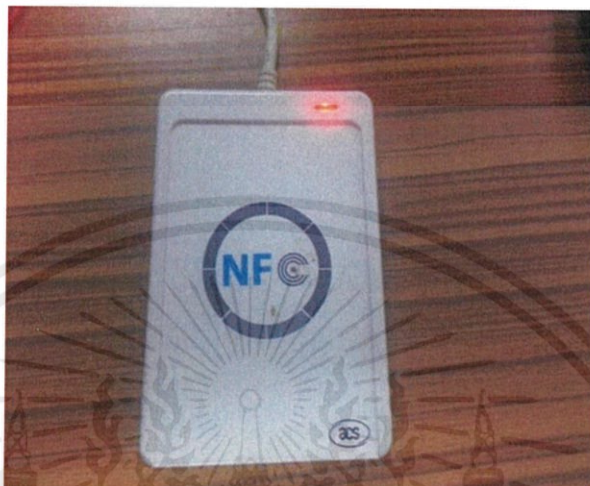


(ข)

รูปที่ 4.1 หนังสือที่มีแท็กอาเอฟไอดี

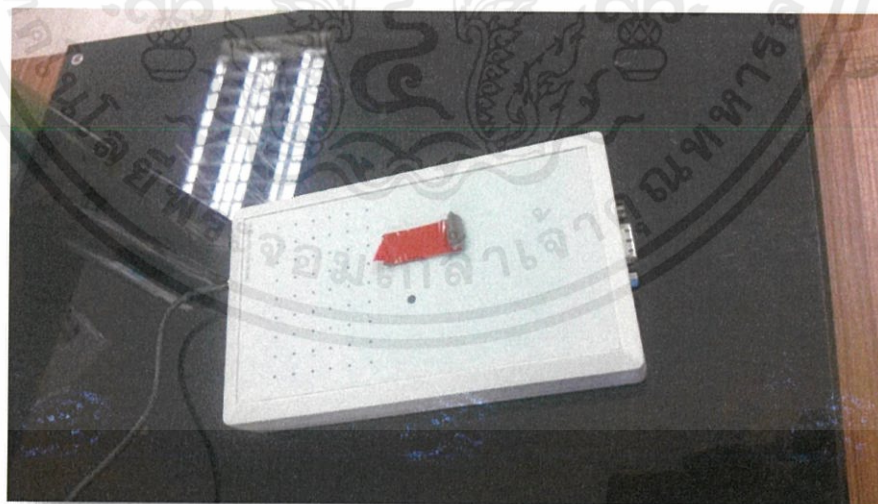
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
(ก) หน้าปกหนังสือ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
(ข) ตำแหน่งอาเอฟไอดีของหนังสือหลังปก

- 2) โทรศัพท์มือถือที่มีเอ็นเอฟซี รุ่น Samsung galaxy s5 ,แทกเอ็นเอฟซี
- 3) เครื่องอ่าน-เขียนเอ็นเอฟซีรุ่น ACR122U



รูป 4.2 เครื่องอ่านเขียนเอ็นเอฟซีรุ่น ACR122U

- 4) เครื่องอ่านอาเอฟไอดีรุ่น ISC.MR101A

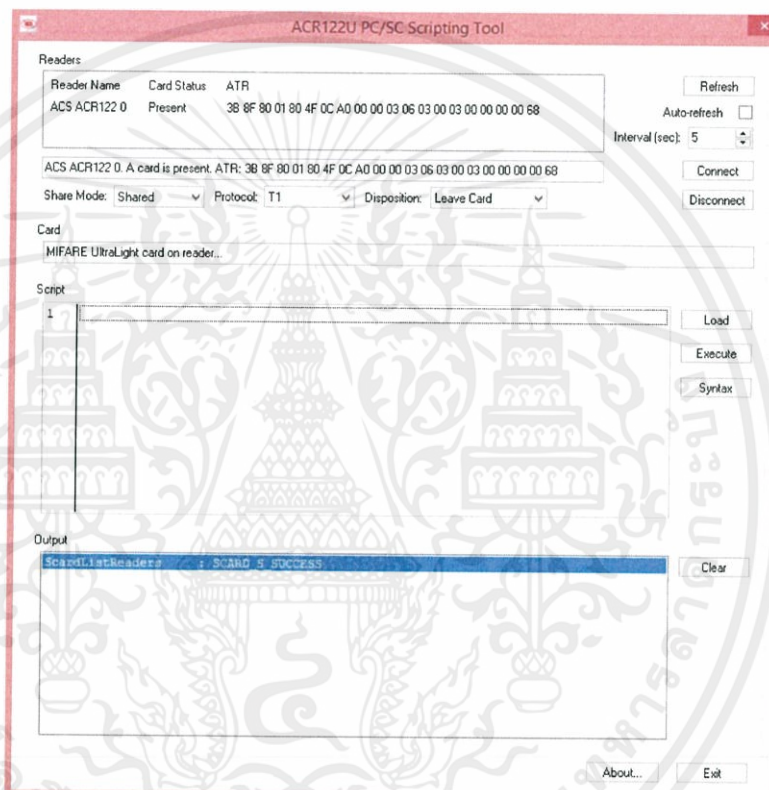


รูป 4.3 เครื่องอ่านอาเอฟไอดีรุ่น ISC.MR101A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 วิธีการดำเนินงาน

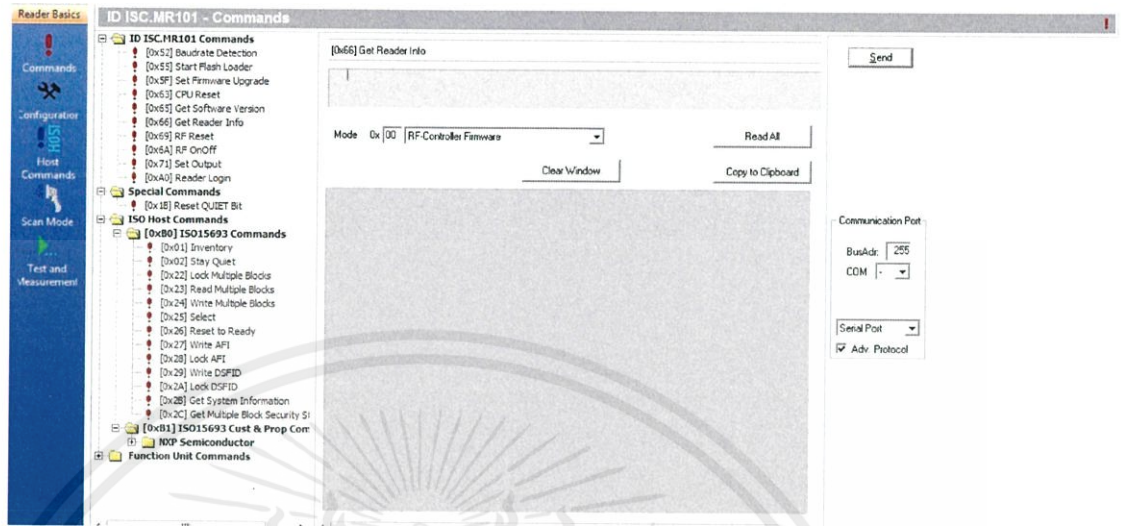
- 1) นำเครื่องอ่านเอ็นเอฟซีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสายส่งข้อมูลRS232และติดตั้งเอ็นเอฟซีด้วยสายส่งข้อมูลแบบยูเอสบี
- 2) ติดตั้งไดร์เวอร์โปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์
โปรแกรมสำหรับเครื่องอ่าน-เขียน เอ็นเอฟซี



รูป 4.4 หน้าต่างโปรแกรม ACR122U PC/SC Scripting Tool ที่เชื่อมต่อแล้ว

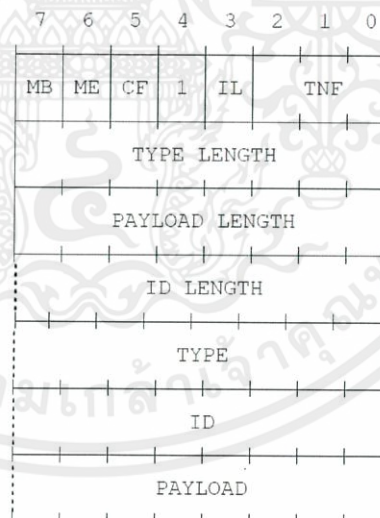
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับเครื่องอ่าน อาเอฟไอดี



รูป 4.5 หน้าต่างโปรแกรม ID ISOSTart 2011 – V8.03.02

- 3) ใช้โปรแกรม ACR122U เขียนข้อมูลลงในป้ายเอ็นเอฟซี ตามโครงสร้างการเขียนเบอร์โทรศัพท์



รูป 4.6 NDEF Record Layout

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 ตารางการเขียนค่าในแต่ละตำแหน่งของ NDEF

Offset	Content
0	0xD1
1	0x01
2	0x0D
3	0x55
4	0x05
5	0x2b 0x36 0x36 0x38 0x32 0x34 0x39 0x36 0x31 0x31 0x34 0x32

- 0xD1 คือการตั้งค่า SR = 1 , TNF = 1 , MB = 1 , ME = 1

- 0x01 คือความกว้างของชนิดการบันทึก (1 ไบต์)

- 0x0D คือความกว้างของการบันทึก (13 ไบต์)

- 0x55 คือชื่อของการบันทึก “U”

- 0x05 แทนรูปแบบ [tel:](#)

- 0x2b 0x36 0x36 0x38 0x32 0x34 0x39 0x36 0x31 0x31 0x34 0x32 แทนประโยค
“+66824961142”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) นำกลับมาอ่านที่เครื่องอ่านเพื่อตรวจสอบค่า เมื่อมีการอ่านตัวเครื่องจะส่งเสียง ไฟจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว



รูปที่ที่ 4.6 สัญญาณไฟสีเขียวเมื่อเครื่องอ่าน-เขียนเอ็นเอฟซีตรวจเจอเอ็นเอฟซีแทก

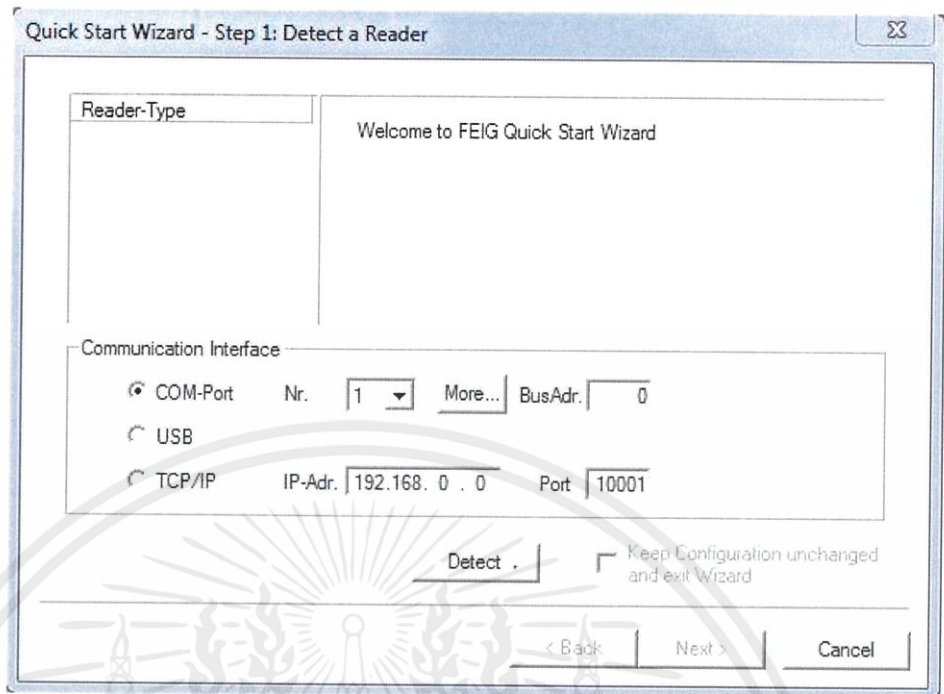
- 5) นำแทกเอ็นเอฟซีออกไว้ในระยะต่างๆ 2 เซนติเมตร, 4 เซนติเมตร, 5 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตรตามลำดับพบว่า

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการอ่านระหว่างระหว่างเครื่องกับแทกเอ็นเอฟซี

ระยะห่างระหว่างเครื่องอ่านเอ็นเอฟซี กับ แทกเอ็นเอฟซี	ผลการอ่าน
2 เซนติเมตร	ได้
4 เซนติเมตร	ได้
5 เซนติเมตร	ไม่ได้
10 เซนติเมตร	ไม่ได้

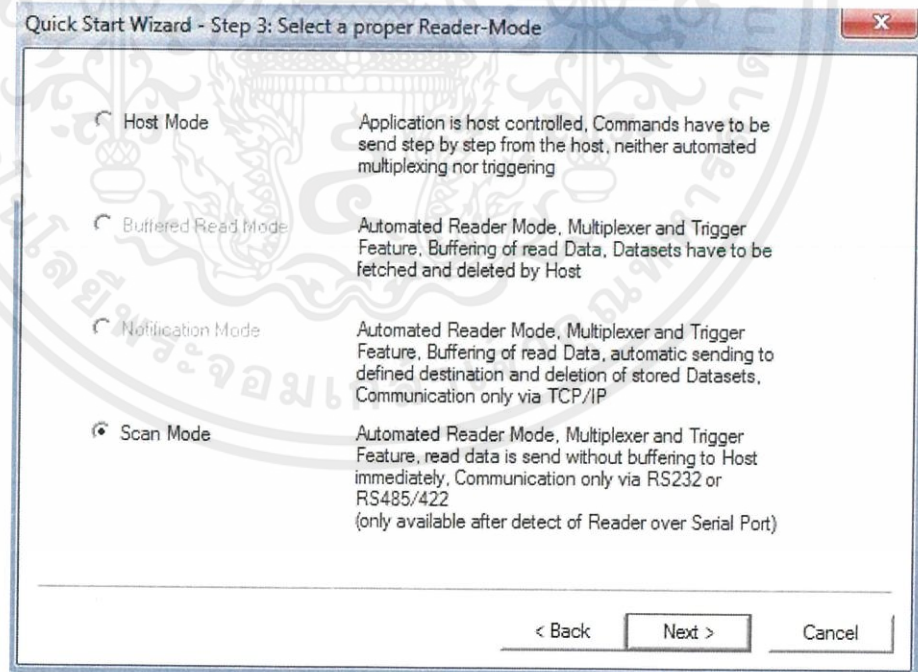
- 6) เปิดโปรแกรม ID ISOSTart 2011 – V8.03.02 โปรแกรมจะขึ้นหน้าจอสำหรับตรวจหาเครื่องอ่านอาเอฟไอดี โดยสามารถเลือกการเชื่อมต่อที่จะตรวจสอบได้ดังรูป เลือกการเชื่อมด้วย COM-Port ผ่านสาย RS232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



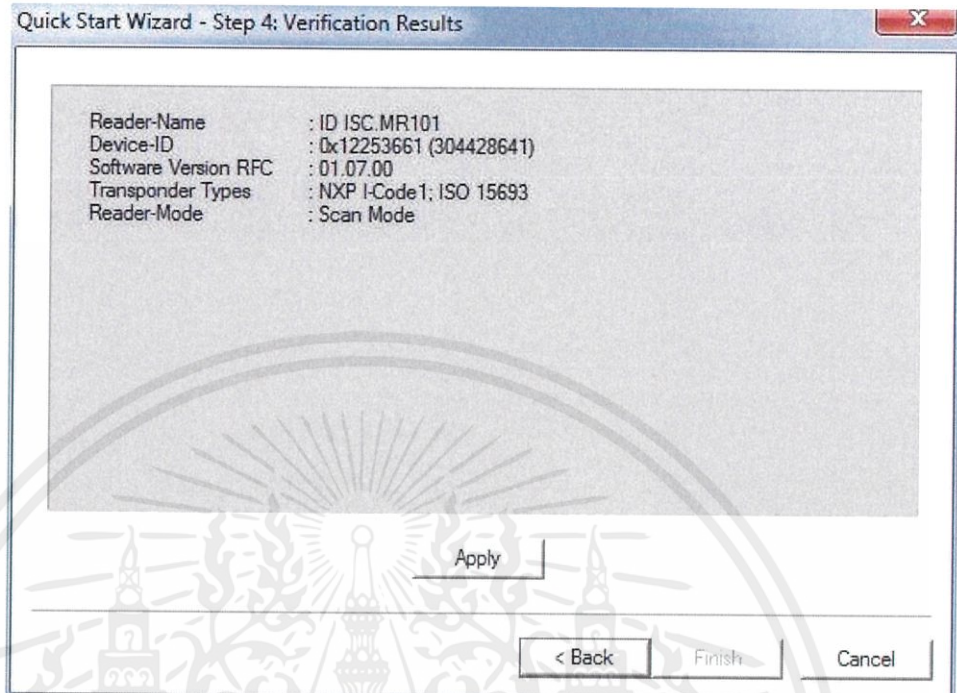
รูป 4.7 หน้าตรวจหาเครื่องอ่านที่เชื่อมต่ออยู่

จากนั้นเลือกรูปแบบการใช้งาน เลือก scan mode



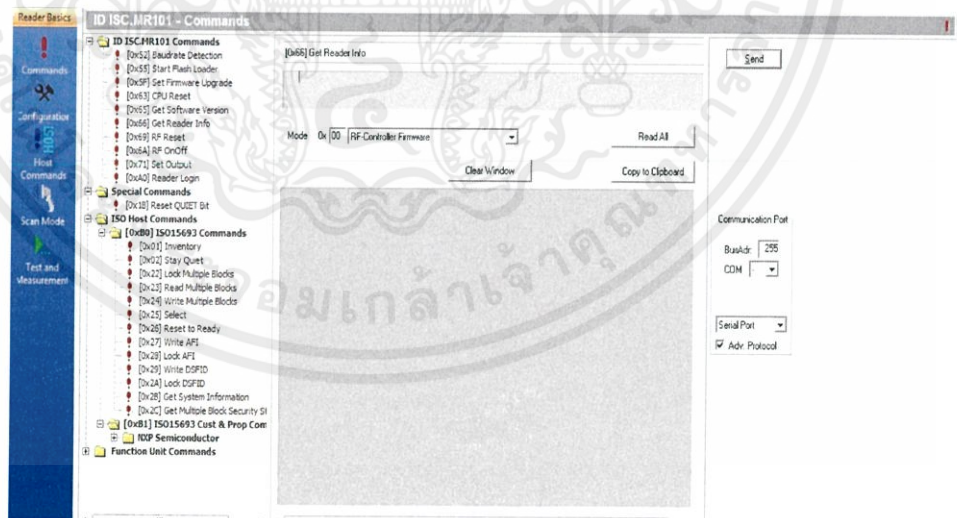
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูป 4.8 หน้าต่างการเลือกรูปแบบของเครื่องอ่าน ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมแสดงผลฟังก์ชันการค้นหาเครื่องอ่านอาเอฟไอดี



รูป 4.9 หน้าต่างแสดงผลฟังก์ชันการตรวจหาเครื่องอ่านอาเอฟไอดี

เข้าสู่หน้าต่างการใช้งานของเครื่องอ่านอาเอฟไอดี



รูปที่ 4.10 หน้าต่างการใช้งานคำสั่งของเครื่องอ่านอาเอฟไอดี ISC.MR101

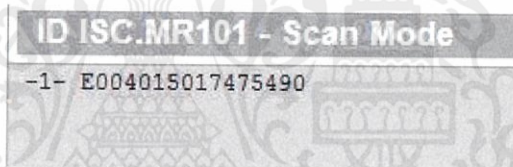
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) นำหนังสือมาอ่านที่เครื่องอ่านอาเอฟไอดีในระยะที่แตกต่างกัน 0 เซนติเมตร, 5 เซนติเมตร, 10 เซนติเมตร, 30 เซนติเมตรและ เมื่อมีการอ่านตัวเครื่องจะส่งเสียง

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการอ่านระหว่างหนังสือกับเครื่องอ่าน

ระยะห่างระหว่างหนังสือกับเครื่องอ่านอาเอฟไอดี	ผลการทดลอง
0 เซนติเมตร	ได้
5 เซนติเมตร	ได้
10 เซนติเมตร	ได้
30 เซนติเมตร	ได้

- 8) ตรวจสอบค่าที่ได้รับ



รูป 4.11 แสดงค่าที่ได้รับการนำหนังสือที่มีแทกอเอฟไอดีไปอ่านกับเครื่องอ่านอาเอฟไอดี

4.2.4 สรุปผลการทดลอง

เมื่อนำแทกเอ็นเอฟซีไปทดลองอ่านกับโทรศัพท์ที่จะขึ้นหมายเลขให้ใช้งานไม่ว่าจะโทรออกหรือบันทึกไว้ หรือในรูปแบบของURL โทรศัพท์ก็จะเปิดตัวเว็บเบราว์เซอร์เพื่อเข้าถึงตัวเว็บ นั้นๆได้ โดยการทำงานก็จะเป็นแบบระหว่างอุปกรณ์แบบActive กับPassive โดยโทรศัพท์จะส่งสัญญาณไปแทกเอ็นเอฟซีเป็นพลังงานในรูปคลื่นวิทยุ แทกเอ็นเอฟซีก็จะส่งข้อมูลกลับมาที่โทรศัพท์ ในส่วนของอาเอฟไอดีสามารถอ่านข้อมูลเป็น16ไบต์ เลขฐานสิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองใช้สตีปมอเตอร์

4.3.1) จุดประสงค์

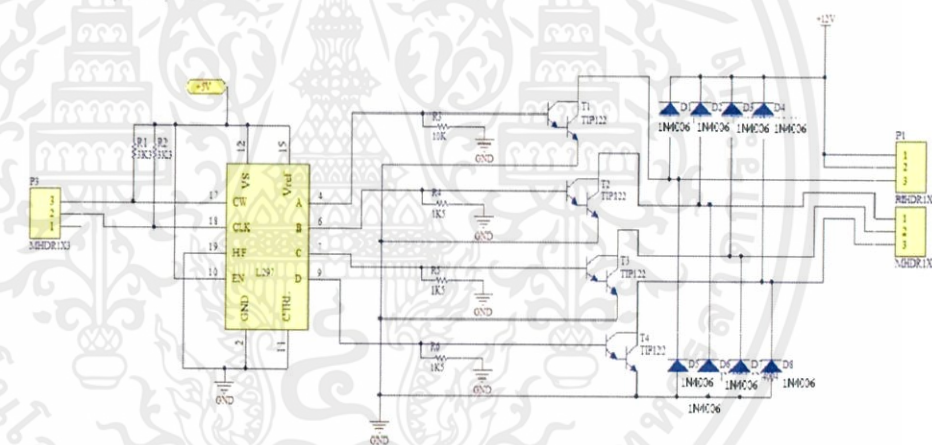
เพื่อทดลองควบคุมมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ หมุนทวนเข็มนาฬิกา ตามเข็มนาฬิกา เพิ่มความเร็ว ทดสอบความละเอียดของสตีปมอเตอร์

4.3.2) อุปกรณ์

- 1) สตีปมอเตอร์
- 2) ชุดไดร์ฟสตีปมอเตอร์
- 3) ไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.3) วิธีการดำเนินงาน

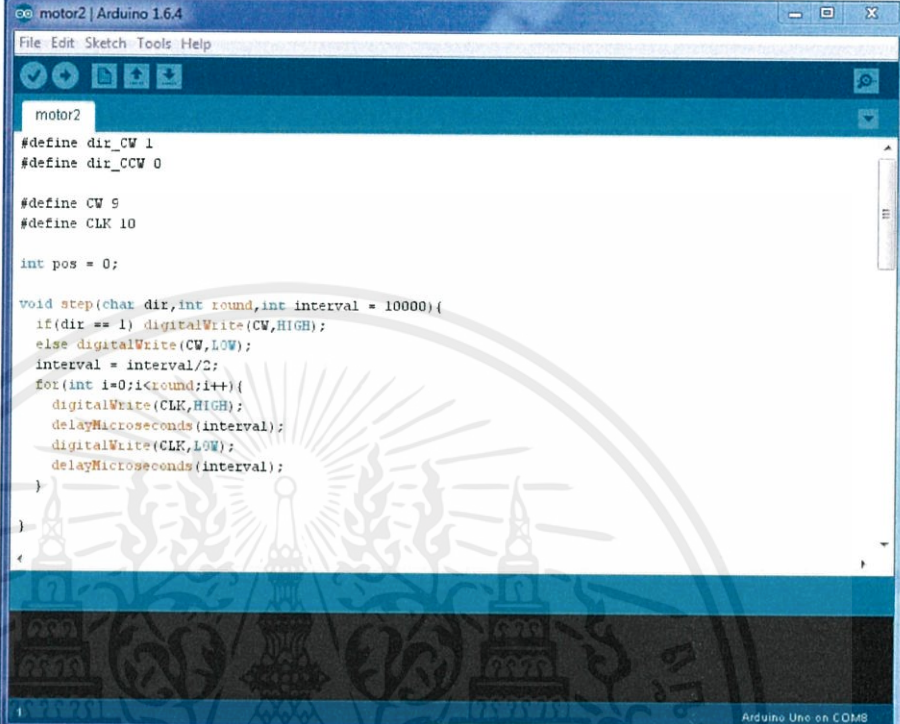
- 1) ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันตามรูปแบบของวงจรที่ได้ออกแบบไว้



รูป 4.11 วงจรไดร์ฟสตีปมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ทำการติดตั้งโปรแกรม Arduino 1.6.4 จากนั้นทดลองเขียนโปรแกรมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทดสอบสเต็ปมอเตอร์



```

motor2
File Edit Sketch Tools Help

motor2
#define dir_CW 1
#define dir_CCW 0

#define CW 9
#define CLK 10

int pos = 0;

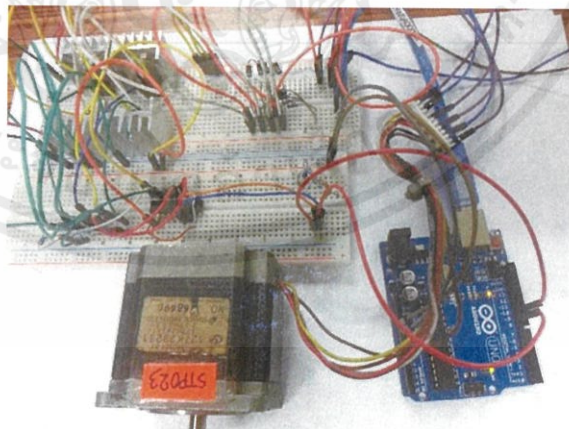
void step(char dir,int round,int interval = 10000){
  if(dir == 1) digitalWrite(CW,HIGH);
  else digitalWrite(CW,LOW);
  interval = interval/2;
  for(int i=0;i<round;i++){
    digitalWrite(CLK,HIGH);
    delayMicroseconds(interval);
    digitalWrite(CLK,LOW);
    delayMicroseconds(interval);
  }
}
}
}

Arduino Uno on COM8

```

รูป 4.12 การทดลองเขียนโปรแกรมบน Arduino

- 3) ทำการเชื่อมต่อกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรไดรฟ์สเต็ปมอเตอร์ และสเต็ปมอเตอร์



รูป 4.12 แสดงการทดลองสเต็ปมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของสตีปมอเตอร์

การทดลอง	ผลการทดลอง
1.) ทดลองหมุนมอเตอร์ ตามเข็มนาฬิกา	ได้
2.) ทดลองหยุดมอเตอร์ให้ไม่ขยับ	ได้
3.) ทดลองเพิ่มความเร็ว ลดความเร็ว มอเตอร์	ได้

4.4) การทดลองใช้โซลินอยด์

4.4.1) จุดประสงค์

เพื่อทดสอบอุปกรณ์ว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ ด้วยการเขียนโปรแกรมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ และเชื่อมต่อกับรีเลย์เพื่อทำการจ่ายกระแสให้กับขดลวดโซลินอยด์

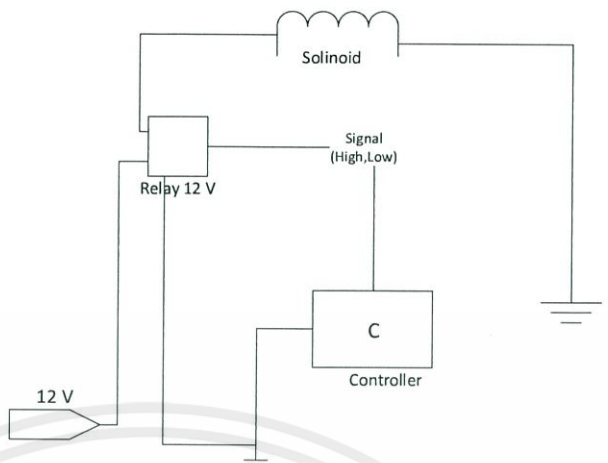
4.4.2) อุปกรณ์

- 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2) บอร์ดรีเลย์
- 3) ขดลวดโซลินอยด์

4.4.3) วิธีการดำเนินงาน

- 1) เขียนโปรแกรมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อส่งสัญญาณ (High, Low)
- 2) ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามรูปวงจรที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยนำสายสัญญาณและไฟ 12 V ต่อเข้ากับ Relay จากนั้นต่อเข้ากับโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

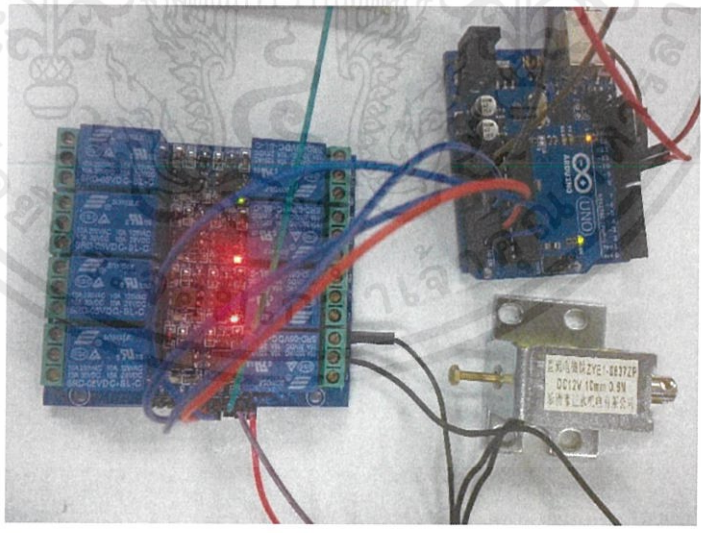


รูป 4.13 วงจรโซลินอยด์

3) ทดลองจ่ายสถานะ (Hig ,Low) ให้กับขดลวดโซลินอยด์เพื่อดูการหดตัวของขดลวด

4.4.4) สรุปผลการทดลอง

สามารถทำการควบคุมโซลินอยด์ได้ สามารถสั่งการให้ขดลวดหดตัว หรือปล่อยให้ยาวออกมา และคงสถานะของขดลวดโซลินอยด์ได้



รูป 4.13 แสดงการทดลองโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การประยุกต์การใช้งานเอ็นเอฟซี 1 เป็นโมเดลต้นแบบสำหรับผู้ออกหนังสืออัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีเอ็นเอฟซี และอาร์เอฟไอดี ทำให้การยืมหนังสือจากสำนักหอสมุดกลาง(สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) เป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น โดยผู้ใช้งานไม่ต้องเดินทางไปสำนักหอสมุดกลางด้วยตนเอง โดยผู้ใช้งานจะต้องมีสมาร์ตโฟน และทำการติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อเริ่มต้นการใช้งาน จากนั้นให้ผู้ใช้งานนำสมาร์ตโฟน ตรงส่วนที่มี เอ็นเอฟซี ไปสัมผัสกับเครื่องอ่านที่เครื่องต้นแบบ จากนั้นเครื่องส่งเอ็นเอฟซี ก็จะส่งข้อมูลไปที่เซิร์ฟเวอร์ เพื่อสั่งให้เครื่องทำการนำหนังสือที่ผู้ใช้งานได้ยืมไว้นำออกมา

5.1 บทสรุป

จากการประยุกต์การใช้งานเอ็นเอฟซีเข้ากับเครื่องต้นแบบการยืมหนังสือและแอปพลิเคชัน สามารถพัฒนาได้ครบตามจุดประสงค์ ที่ตั้งไว้ในตอนแรก ถึงแม้ว่าในบางครั้งการทำงานของแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ อาจมีความคลาดเคลื่อนบ้าง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่าง ในส่วนต้นแบบและโดยแอปพลิเคชันมีความสามารถดังนี้คือ สามารถนำหนังสือที่ต้องการยืมออกมาได้อย่างถูกต้อง เพิ่มความสะดวกสบายในการยืมหนังสือมากยิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์บางชิ้น มีปัญหาในเรื่องของการใช้กระแสไฟที่สูงกว่าปกติ ทำให้อุปกรณ์ชิ้นนั้นไม่ทำงาน
- 2) เกิดความร้อนวนเวียนอยู่ในอุปกรณ์บางส่วน เนื่องจากอุปกรณ์ใช้กระแสสูง
- 3) ปัญหาตัวโปรแกรมที่ใช้ไม่สามารถพอโหลด โปรแกรมลงสมาร์ตโฟนได้ เพราะปัญหาเกี่ยวกับ software development kit ไม่สามารถดึงมาใช้งาน

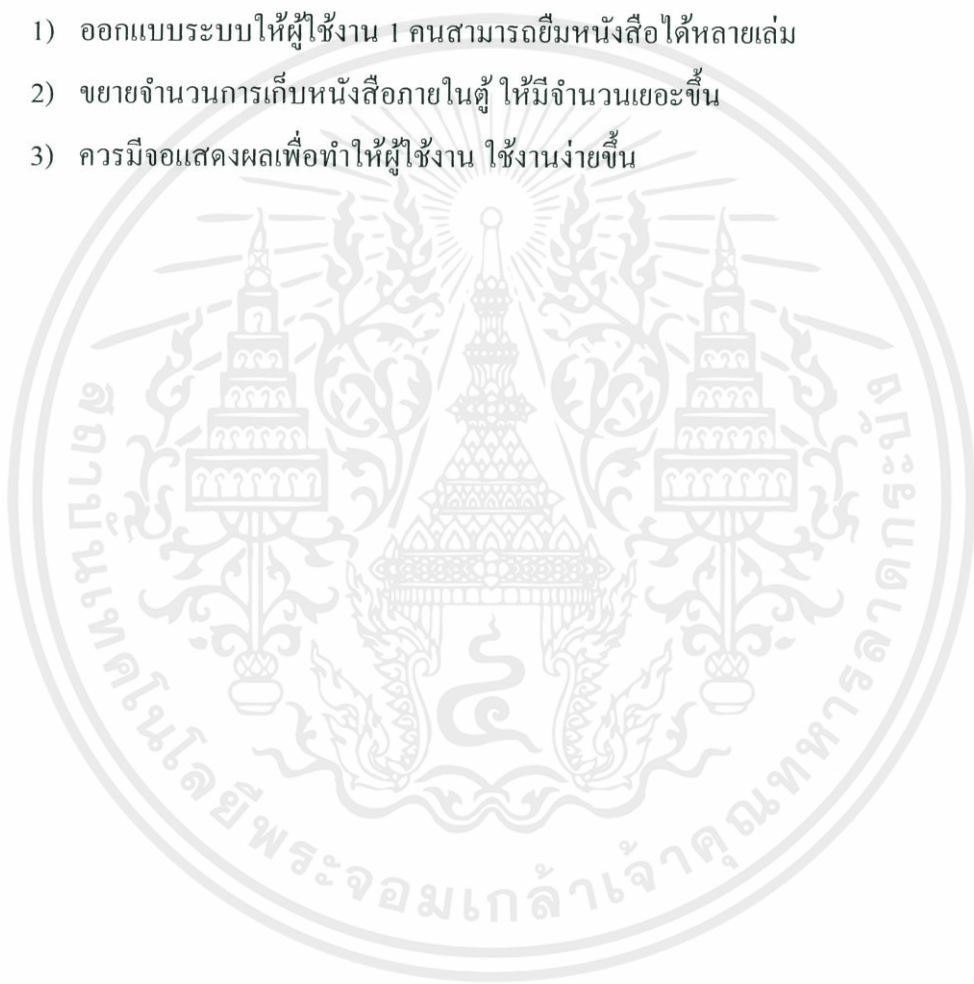
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 วิธีแก้ไขปัญหา

- 1) ทำวงจรถับกระแสเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้
- 2) ติดตั้งตัวระบายความร้อน หรือเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดที่มีความร้อนสะสมน้อย
- 3) เปลี่ยน path ของ software development kit ใหม่

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) ออกแบบระบบให้ผู้ใช้งาน 1 คนสามารถยืมหนังสือได้หลายเล่ม
- 2) ขยายจำนวนการเก็บหนังสือภายในตู้ ให้มีจำนวนเยอะขึ้น
- 3) ควรมีจอแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งาน ใช้งานง่ายขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

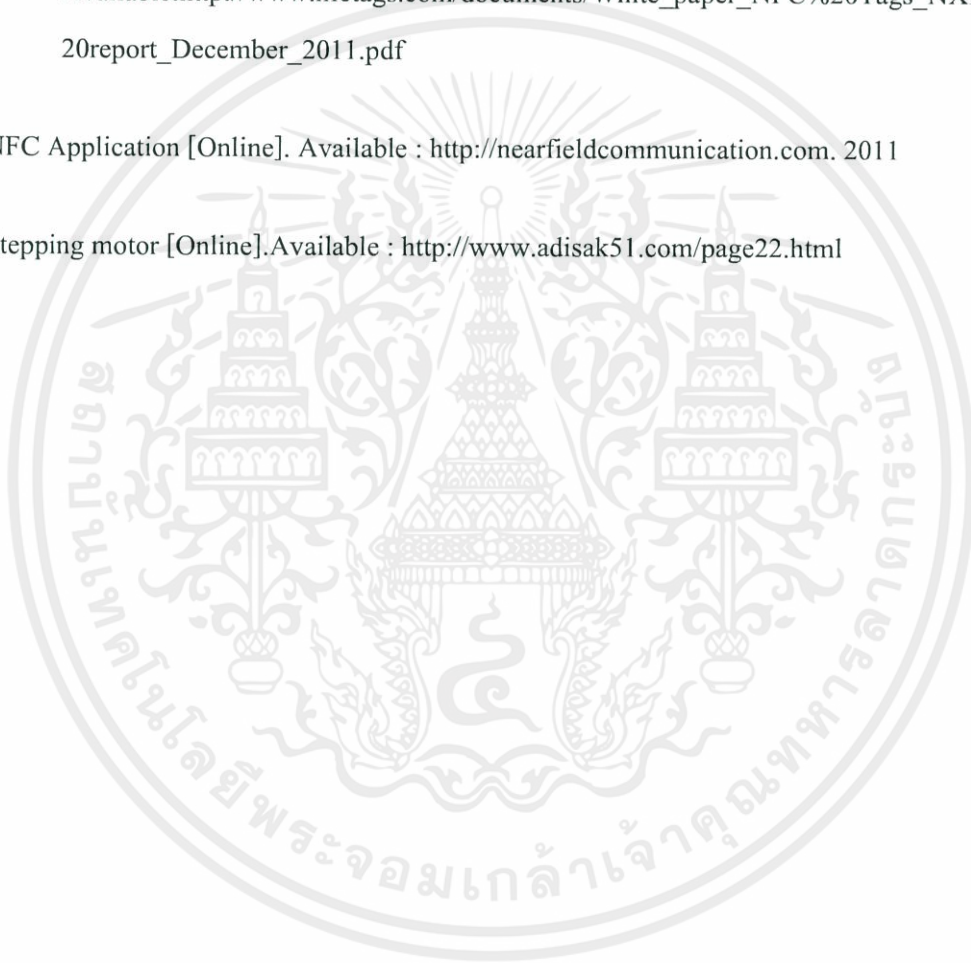
รุ่งโรจน์ บุญญารัตน์สถาพร,เรื่องศักดิ์ แก้วอยู่ 2556. ระบบบริหารจัดการผู้รับฝากของ โดยใช้เอ็นเอฟซี
ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

NFC Tags, A technical introduction, applications and products. [Online].

Available:http://www.nfctags.com/documents/White_paper_NFC%20Tags_NXP_Technical%20report_December_2011.pdf

NFC Application [Online]. Available : <http://nearfieldcommunication.com>. 2011

Stepping motor [Online]. Available : <http://www.adisak51.com/page22.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้