สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดีกับระบบสินค้าคงคลัง

RFID APPLICATION FOR INVENTORY SYSTEM

T117539

อนาวิล ชูคลี่

อาณัฐชัย ลีธีระ

อานุภาพ ใจสุข

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117539
วัน,เดือน,ปี - 5 ส.ค. 2554

b 12343508
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดีกับระบบสินค้าคงคลัง

RFID APPLICATION FOR INVENTORY SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายอนาวิล ชูคลี่ รหัสนักศึกษา 50011837
2. นายอาณัฐชัย ลีธีระ รหัสนักศึกษา 50011931
3. นายอานุภาพ ใจสุข รหัสนักศึกษา 50011943

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ประสาร ตังติสานนท์)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.ครรชิต ไมตรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดีกับระบบสินค้าคงคลัง

นายอนาวิล	ชูคลี่	50011837
นายอาณัฐชัย	ลีธีระ	50011931
นายอานุภาพ	ใจสุข	50011943
อ.ประสาร	ตังติสานนท์	อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร.ครรชิต	ไมตรี	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอ การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเพื่อพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง ซึ่งใช้ข้อมูลครุภัณฑ์ของสถาบันจำลองการทำงาน วัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการค้นหาและระบุครุภัณฑ์ที่เกิดกับระบบจัดการครุภัณฑ์เดิม โดยออกแบบระบบให้สามารถตรวจสอบครุภัณฑ์ผ่านการทำงานระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีและอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ที่สนับสนุนระบบปฏิบัติการวินโดว์โมบาย และจัดการฐานข้อมูลเพื่อสำรวจครุภัณฑ์ประจำปีด้วยไมโครซอร์ฟเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเอเอสพีดอทเนตเว็บแอพพลิเคชั่น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและบันทึกผลลงได้ เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี จะใช้คลื่นสัญญาณวิทยุในการส่งข้อมูลระหว่างแท็กที่ติดอยู่บริเวณบนครุภัณฑ์ และเครื่องอ่านที่อยู่กับผู้ตรวจสอบ เมื่อเครื่องอ่านรับข้อมูลต่างๆจากครุภัณฑ์แล้วข้อมูลถูกบันทึกลงในระบบฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบและใช้ประโยชน์ในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID Application for inventory system

Mr. Anawin	Chuklee	50011837
Mr. Anattachai	Leethira	50011931
Mr. Arnupap	Jaisuk	50011943
Mr. Prasarn	Tangtisanon	Advisor
Assoc.Prof.Dr.Kanchit	Maitree	Co-Advisor

Academic Year 2010

ABSTRACT

This thesis presents the RFID application for inventory system which using durable articles checking system to demonstrate in purpose of solve the search and indentify problem of the old system. Therefore the RFID system is designed for checking by the co-operate between RFID reader and smart phone which support window mobile OS and manage database with Microsoft SQL server via ASP.NET web application. In order to reduce time and increase performance in checking and recorded data. As RFID use Radio-frequency for transfer data between tag and reader to identify product data and store in database for verify or refer in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเพื่อพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง คณะผู้จัดทำได้ศึกษา หาข้อมูล และทำการทดลอง เพื่อแก้ปัญหาการค้นหาและระบุครุภัณฑ์ที่เกิดกับระบบจัดการครุภัณฑ์เดิม โดยออกแบบระบบให้สามารถตรวจสอบครุภัณฑ์ผ่านการทำงานระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีและอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ที่สนับสนุนระบบปฏิบัติการวินโดว์โมบาย และจัดการฐานข้อมูลเพื่อสำรวจครุภัณฑ์ประจำปีด้วยไมโครซอร์ฟเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเอเอสพีดอทเนตเว็บแอพพลิเคชั่น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและบันทึกผลลงได้ คณะผู้จัดทำได้รับความแนะนำช่วยเหลือดูแลตลอดการศึกษาเป็นอย่างดีจากอาจารย์ประสาร ตังติสานนท์ และรศ.ดร.ครรชิต ไมตรี อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์วัจนพงศ์ เกษมศิริ ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำเอกสารที่เกี่ยวกับการทำปริญญานิพนธ์แก่คณะผู้จัดทำ รวมทั้งคุณเนาวรัตน์ นาสมนึก นักวิชาการพัสดุสำนักอธิการบดี ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บครุภัณฑ์ของสถาบัน ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

อนาวิล ชูคลี่
อาณัฐชัย ลีธีระ
อานุภาพ ใจสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญรูปภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของงาน.....1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.4 ขอบเขตของโครงงาน.....2

1.5 เนื้อหาของรายงาน.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 บทนำ.....3

2.2 ความหมายของอาร์เอฟไอดี.....3

2.3 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี.....4

2.4 องค์ประกอบของแท็กส์ (Tag/Transponder).....4

2.5 ลักษณะการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี.....9

2.6 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบอาร์เอฟไอดี.....13

2.7 มาตรฐานควบคุมอาร์เอฟไอดี.....16

2.8 การนำระบบอาร์เอฟไอดีไปใช้งาน.....17

2.9 ตัวอย่างและประสบการณ์การนำอาร์เอฟไอดีไปใช้งาน.....23

2.10 การพัฒนาโปรแกรมบน Window Mobile 6.5.....24

บทที่ 3 การออกแบบและขั้นตอนการทำงาน.....27

3.1 หลักการทำงานของระบบ.....27

3.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี.....28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 ISO 15693 Host Commands.....32

3.4 คำสั่งในการออกแบบ.....35

3.5 โปรแกรมบนสมาร์ทโฟน.....36

3.6 การติดต่อฐานข้อมูล SQLce ของเครื่องสมาร์ทโฟน.....41

3.7 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ของเครื่องสมาร์ทโฟน.....42

3.8 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ผ่านทาง Web Application.....43

3.9 การออกแบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์.....47

3.10 การตั้งค่า Microsoft SQL Server 2005.....48

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....51

4.1 บทนำ.....51

4.2 ขั้นตอนการทดลอง.....51

4.3 ผลการทดลอง.....54

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน.....55

5.1 สรุปผลการทดลอง.....55

5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....55

5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ปัญหา.....55

บรรณานุกรม.....57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ อาร์เอฟไอดี และการใช้งาน.....13

2.2 มาตรฐาน ISO และ EPC ด้านเทคโนโลยี.....17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 องค์ประกอบต่างๆ ของระบบ อาร์เอฟไอดี....4
2.2 ระยะของแท็กส์ที่เหมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ....5
2.3 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของอาร์เอฟไอดี....6
2.4 แท็กส์ในรูปแบบต่าง ๆ....8
2.5 ตัวอย่างการใช้งานแท็กส์และตัวอ่านข้อมูล (Reader)....8
2.6 แผนผังการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี....9
2.7 การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวรับข้อมูล....12
2.8 มาตรฐานสำหรับอาร์เอฟไอดีรูปแบบต่างๆ....17
3.1 หลักการทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี....27
3.2 เครื่องอ่าน/เขียนข้อมูลและเครื่องส่งสัญญาณ....28
3.3 ภาพของแท็กในระบบอาร์เอฟไอดี....29
3.4 องค์ประกอบภายในของแท็ก....30
3.5 คุณสมบัติเครื่อง HTC HD2....31
3.6 เครื่องสมาร์ทโฟน HTC HD2....32
3.7 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Addressed mode....33
3.8 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Non-Addressed mode....34
3.9 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Selected mode....35
3.10 การสร้างการติดต่อระหว่างสมาร์ทโฟนและเครื่องอ่าน....36
3.11 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบปกติ....37
3.12 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาทีละชิ้น....38
3.13 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาหลายชิ้น....39
3.14 การการอัพเดตสถานะและรูปภาพของสินค้า....40
3.15 การเพิ่มหมายเลขแท็กให้กับฐานข้อมูล....41
3.16 การสร้างตารางฐานข้อมูลใน SqlCe....42
3.17 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ของเครื่องสมาร์ทโฟน....43
3.18 การ Login เพื่อเข้าใช้งาน Web Application....44
3.19 Function การทำงานต่างๆของ Web Application....44
3.20 ผลการค้นหาคำว่า “คอมพิวเตอร์”....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
3.21 หน้าจอใส่ค่าข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูล	45
3.22 หน้าจอแก้ไขค่าข้อมูลภายในฐานข้อมูล	46
3.23 การออกรายงานข้อมูลเป็นไฟล์ PDF	46
3.24 การออกรายงานข้อมูลเป็นไฟล์ CSV บน Excel	47
3.25 การกำหนด Authentication Mode ตอนติดตั้งโปรแกรม	49
3.26 การกำหนด Authentication Mode ภายในโปรแกรม	49
3.27 การกำหนด Service Account เป็น Network Service ตอนติดตั้งโปรแกรม	50
3.28 กำหนด Service Account เป็น Network Service ที่ SQL Server Properties	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID : Radio Frequency Identification) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย และได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบการขนส่ง (Logistics) ระบบควบคุมการเข้าออก ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ ระบบห้องสมุดอัจฉริยะ ระบบจัดการฟาร์มอัตโนมัติ และอื่นๆ อีกมากมาย

ด้วยความสามารถและการนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีนี้เองทางผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน จึงได้จัดทำโครงงานระบบสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีขึ้นมา โดยการออกแบบระบบสินค้าคงคลังโดยใช้แท็ก (Tag) เป็นตัวแทนสินค้าหนึ่งชิ้น ซึ่งจะทำให้บอกรายละเอียดของสินค้าแต่ละชิ้นได้รวดเร็วและถูกต้อง ในการตรวจสอบและเก็บข้อมูลสินค้าแต่ละครั้งสามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของสินค้าย้อนหลังได้

ในส่วนของการติดต่อสื่อสารระหว่างแท็ก (Tag) กับเครื่องอ่าน (Reader) ที่อยู่กับผู้ปฏิบัติงานนั้น จะใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสกันระหว่างเครื่องอ่านกับแท็ก เมื่อผู้ปฏิบัติงานใช้เครื่องอ่านตรวจสอบสินค้าในคลังสินค้า เครื่องอ่านก็จะอ่านข้อมูลจากแท็ก แล้วนำข้อมูลที่ได้มาไปประมวลผลที่สมาร์ทโฟน แล้วบันทึกเวลาตรวจสอบ จำนวนสินค้าที่อยู่ในคลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์กลาง เพื่อพิมพ์รายละเอียดของสินค้าในคลังสินค้าให้แก่ผู้ที่ต้องการข้อมูลการตรวจสอบสินค้าได้รับทราบ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีและการนำประยุกต์ใช้งานของระบบอาร์เอฟไอดี
2) เพื่อออกแบบระบบจัดการสินค้าโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
3) เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมบน Window mobile 6.5 เพื่อสร้างระบบจัดการสินค้าโดยใช้ Microsoft Visual C#.NET compact framework

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และสามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานได้

2) ได้ระบบจัดการสินค้าโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

3) สามารถเขียนโปรแกรมบน Window mobile 6.5 เพื่อสร้างระบบจัดการสินค้าได้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1) ออกแบบระบบสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีได้

2) ออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบจัดการสินค้าสินค้าบน Window mobile 6.5 เพื่อสร้างระบบจัดการสินค้าได้

1.5 เนื้อหาของรายงาน

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีทั้งหมด 5 บท โดยแต่ละบทมีเนื้อหาโดยสรุปดังนี้คือ

1.5.1 บทที่ 1

เป็นเนื้อหาในส่วนของบทนำ กล่าวถึงความเป็นมา และแนวคิดการทำโครงงานนี้ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และขอบเขตของโครงงาน

1.5.2 บทที่ 2

เป็นเนื้อหาที่กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หลักการทำงาน และการนำไปใช้งาน

1.5.3 บทที่ 3

เป็นเนื้อหาในส่วนของการออกแบบระบบและขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.5.4 บทที่ 4

เป็นเนื้อหาในส่วนของผลการดำเนินงาน จากการดำเนินงานและการทดลอง

1.5.5 บทที่ 5

เป็นเนื้อหาในส่วนของการสรุปผลการทดลอง ปัญหาที่พบและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ในปัจจุบันการใช้ระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่าเป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลเฉพาะของแต่ละบุคคลที่สามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติว่าระบบตรวจสอบรหัสอื่นๆ เช่น ระบบแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายอีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ทำให้การใช้งานอาร์เอฟไอดีขยายตัวสูงขึ้นมาก

ระบบอาร์เอฟไอดี ไม่ใช่สิ่งที่ไกลตัวเรา หลายท่านอาจเคยใช้งานระบบ อาร์เอฟไอดี ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัวก็ได้ เรามาลองทำความรู้จักกับระบบ อาร์เอฟไอดี กันให้มากขึ้นอีกนิด ในอนาคตอันใกล้การจับจ่ายซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้าอาจมีลักษณะดังนี้

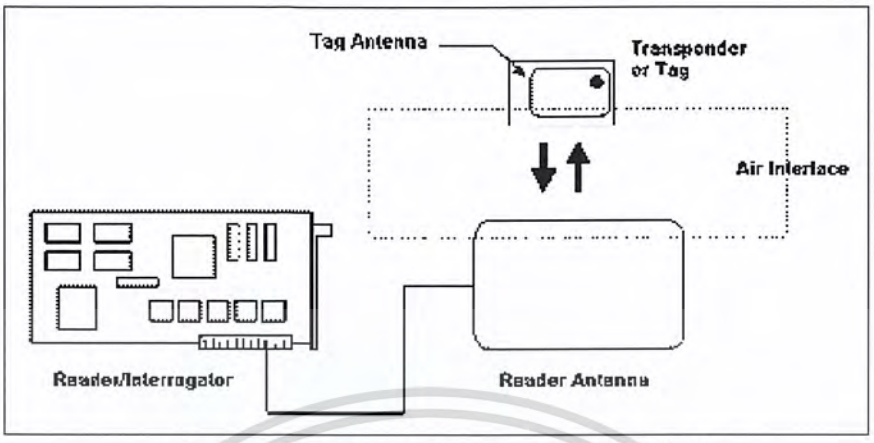
1) เลือกสินค้าที่ต้องการใส่รถเข็น
2) เข็นรถเข้ามาที่บริเวณซุ้มประตูทางออก
3) รายการสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในรถเข็น จะแสดงราคาขึ้นที่หน้าจอตรงบริเวณซุ้มประตูทางออกโดยอัตโนมัติ
4) จ่ายเงินให้กับพนักงานเก็บเงิน
5) ที่กั้นประตูเปิดเพื่อให้ผ่านออก

2.2 ความหมายของอาร์เอฟไอดี

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานที่ระบบฉลากแบบบาร์โค้ดไม่สามารถใช้การได้ โดยจุดเด่นของ อาร์เอฟไอดี คือ ความสามารถในการอ่านข้อมูลของฉลากได้โดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส สามารถอ่านค่าได้แม่นยำแม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี



รูป 2.1 องค์ประกอบต่างๆ ของระบบ อาร์เอฟไอดี

องค์ประกอบในระบบ อาร์เอฟไอดี จะมีหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนแรกคือฉลากหรือป้ายขนาดเล็กที่จะถูกผนึกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากนี้จะทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้น ๆ เอาไว้ ฉลากดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า ทรานสพอนเดอร์ (Transponder, Transmitter & Responder) หรือที่เรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่า “แท็กส์” (Tag) ส่วนที่สองก็คืออุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็กส์ มีชื่อเรียกอย่างรวม ๆ ว่า ทรานสซิฟเวอร์ (Transceiver, Transmitter & Receiver) หรือที่เรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่า “เครื่องอ่าน” (Reader) ทั้งสองส่วนจะสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุ สัญญาณนี้ผ่านได้ทั้งโลหะและอโลหะแต่ละไม่สามารถติดต่อกับเครื่องอ่านให้อ่านได้โดยตรง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลผ่านความถี่วิทยุ แสดงถึงความต้องการข้อมูลที่ถูกระบุไว้จากป้าย ป้ายจะตอบข้อมูลกลับและเครื่องอ่านจะส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องอ่านจะติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านสายเครือข่าย LAN (Local Area Network) หรือส่งผ่านทางความถี่วิทยุจากทั้งอุปกรณ์มีสายและอุปกรณ์ไร้สาย

2.4 องค์ประกอบของแท็กส์ (Tag / Transponder)

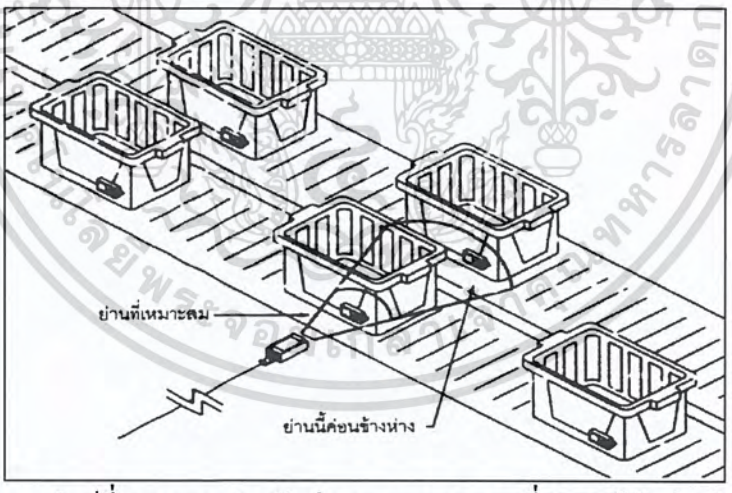
แท็กส์ (Tag) นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์(Transponder) มาจากคำว่า ทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ถ้าจะแปลให้ตรงตามศัพท์ แท็กส์ก็จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กส์ตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในแท็กส์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีซึ่งเป็นชิปสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) และส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งข้อมูล โดยทั้งสองส่วนนี้จะเชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซีของแท็กส์ที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็น หรือไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กส์นั้นก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆได้แก่

1) ส่วนของการควบคุมภาครับส่งสัญญาณวิทยุ สำหรับโครงสร้างของส่วนนี้ประกอบด้วยภาคดีมอดูเลตและภาคมอดูเลต (สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่าน) และวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
2) ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยวกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM) , รอม(ROM), อีอีพรอม(EEPROM)) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to Request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic Unit)

อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของแท็กส์ที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกัน บางครั้งก็อาจมีไม่ครบถ้วนทุกส่วนอย่างที่ได้ยกมา ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างตลอดจนรายละเอียดในการทำงานของแท็กส์เบอร์ใด ๆ ก็สามารถดูได้จากดาต้าชีตของบริษัทผู้ผลิตแท็กส์เบอร์นั้น ๆ

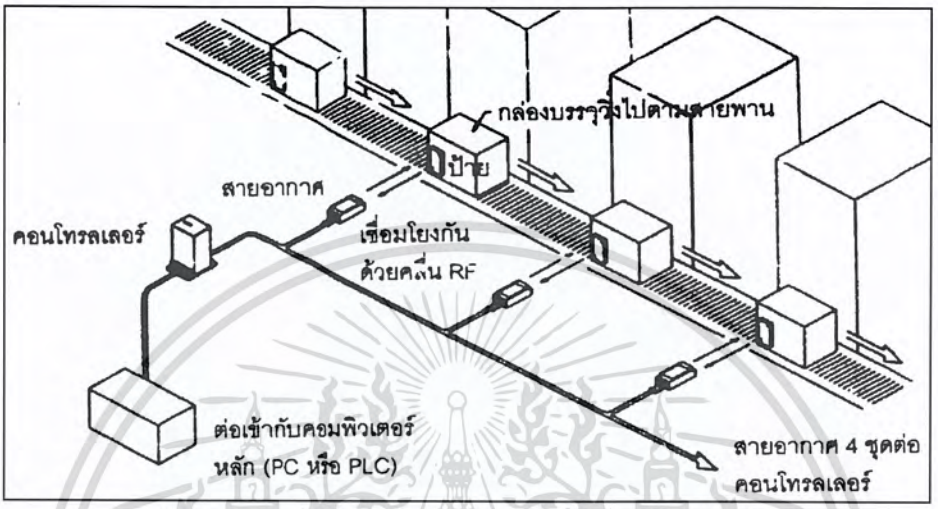


รูป 2.2 ระยะของแท็กส์ที่เหมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กส์อาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กส์ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กส์อาจนำไปติดไว้กับสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย โดยแท็กส์จะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบ็ตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบ็ตเตอร์รี่ Lithium-Ion มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้



รูป 2.3 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ อาร์เอฟไอดี

แท็กส์จะประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้แท็กส์ตอบสนองกับเครื่องอ่าน โดยสายอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุจำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้แท็กส์อ่านหรือเขียนข้อมูลลงไป สายอากาศสามารถทำได้ทุกขนาดและรูปร่าง เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ติดตั้งได้ทุกที่ และเพื่อให้เกิดความครอบคลุมได้ดีที่สุดในหลาย ๆ ระบบสายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver เหมือนกับเป็นอุปกรณ์ติดกัน

ชิปที่อยู่ในแท็กส์จะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่นข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุมหรือระบบปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่แท็กส์และตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน

นอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบ EEPROM มาใช้ในกรณีต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แท็กส์และตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสาร และข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็กส์

แท็กส์ที่มีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท็กส์ชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กส์ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กส์ทำงานโดยปกติ โดยแท็กส์ชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ๊กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กส์ไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กส์จึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กส์ให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี

แท็กส์ชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กส์ชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กส์ชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

แท็กส์ชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่าและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า

ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

นอกจากการแท็กแบ่งจากชนิดที่ว่ามาแล้วแท็กก็ยังถูกแบ่งประเภทจากรูปแบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ คือ

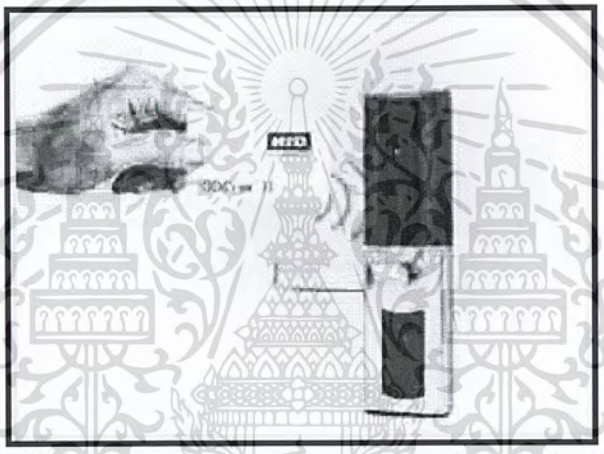
1) แบบที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ (Read-write)

2) แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-One, Read-Many)

3) แบบอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.4 แท็กส์ในรูปแบบต่าง ๆ



รูป 2.5 ตัวอย่างการใช้งานแท็กส์และตัวอ่านข้อมูล (Reader)

2.4.2 องค์ประกอบของเครื่องอ่าน (Reader / Interrogator)

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กส์ แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดย ไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่นในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กส์หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์

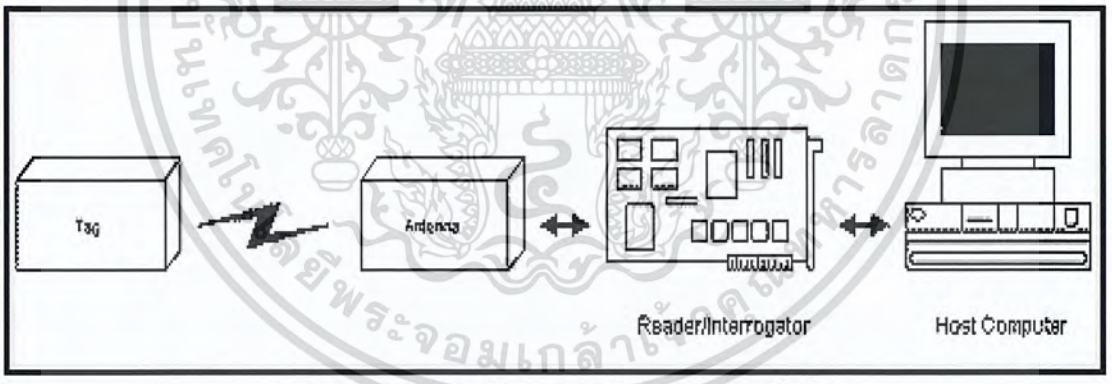
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กส์หลายแท็กส์อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กส์ทีละตัวได้

2.5 ลักษณะการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี

หัวใจของเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ได้แก่ "Inlay" ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับโลหะที่ยืดหยุ่นได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชั้น ๆ ระหว่างกระดาษ, แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ ซึ่งเป็นการผลิตเครื่องหมายหรือฉลาก จากวัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึงทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อหรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้น ๆ ได้สะดวก

อาร์เอฟไอดี เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบ อาร์เอฟไอดี ในรูป 2.6



รูป 2.6 แผนผังการทำงานของระบบ อาร์เอฟไอดี

การประยุกต์ใช้งาน อาร์เอฟไอดี จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar code) และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กส์ของระบบ อาร์เอฟไอดี จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กส์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ระบบ อาร์เอฟไอดี ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น ในขณะสินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) หรือในบางประเทศก็มีการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ อาร์เอฟไอดี ในการเก็บค่าผ่านทางด่วนโดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กส์ติดอยู่กับรถ และแท็กส์จะทำการสื่อสารกับตัวอ่านข้อมูลผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศตัวอ่านข้อมูลก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็กโดยอัตโนมัติ หรือแม้กระทั่งการใช้งานในปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ หรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม

ข้อดีของระบบ อาร์เอฟไอดี อีกอย่างก็คือ แท็กและตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ, พลาสติก, กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

2.5.1 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน

โดยมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชีฟคีย์อิ้ง (Phase Shift Keying: PSK) ฟรีเควนซี่ชีฟคีย์อิ้ง (Frequency Shift Keying: FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation: FM)

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กส์กับเครื่องอ่าน จะได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 แน่นอนว่าในทางปฏิบัติคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดเล็กได้ สายอากาศที่ดูจะเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กส์มากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กส์ด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็กส์ เมื่อแท็กส์และเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวของคลื่นพาหะที่ใช้ เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่า Transformer-type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในทรายสฟอร์เมอร์ (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็กส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)

ในการที่จะรับข้อมูลจากแท็กส์หลาย ๆ อัน ทั้งแท็กส์และตัวเครื่องอ่านต้องได้รับการออกแบบให้รองรับสภาวะที่มีแท็กส์มากกว่า 1 อันทำงาน (ส่งสัญญาณ) มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออก ในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collusion) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลย การติดต่อระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่านเปรียบเสมือน บัสแบบอนุกรม แต่บัสชนิดนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ ในระบบบัสที่ใช้เคเบิ้ลเป็นตัวกลางก็ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณ อาร์เอฟไอดี ก็จำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันให้มีการส่งสัญญาณจากแท็กส์อันเดียวต่อช่วงเวลานั้นเช่นกัน

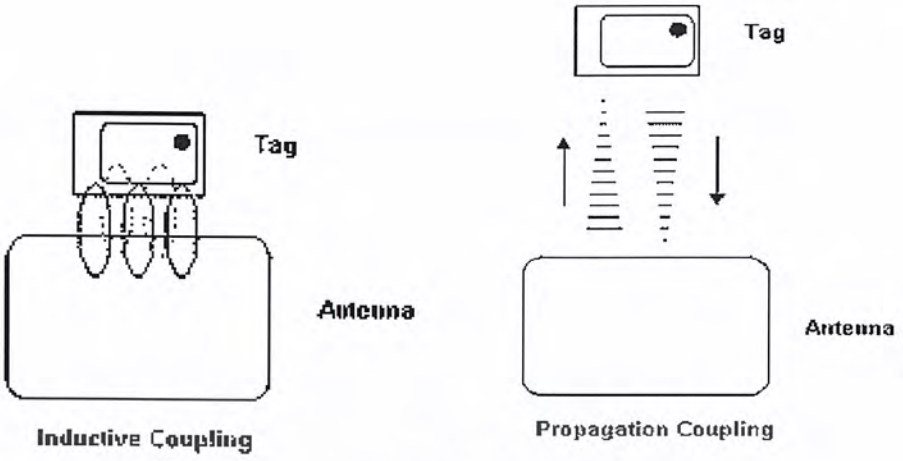
2.5.3 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบอาร์เอฟไอดี

1) ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กส์เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่
2) เมื่อมีแท็กส์เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก
3) คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต
4) ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.5.4 การสื่อสารแบบไร้สาย

การสื่อสารข้อมูลของระบบ อาร์เอฟไอดี คือระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromegnatic Propogation Coupling) ดังรูป 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.7 การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวรับข้อมูล

เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะก็มีด้วยกันหลายวิธี เช่น ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) หรือ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK) ความถี่ของคลื่นพาห์ (Carrir Wave) ซึ่งทำหน้าที่นำสัญญาณอนาล็อกผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นจะคงที่ ลักษณะของสัญญาณมอดูเลตเมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิตอลมีค่าเป็น 1 ขนาดของคลื่นพาห์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ขนาดของคลื่นพาห์จะตกลงกว่าปกติ การมอดูเลต ASK มักจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะจะถูกรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ง่าย

การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK) ในการมอดูเลตแบบFSK ขนาดของคลื่นพาห์จะไม่เปลี่ยนแปลงที่เปลี่ยนแปลงคือความถี่ของคลื่นพาห์นั่นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น1 ความถี่ของคลื่นพาห์จะสูงกว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น0 ความถี่ของคลื่นพาห์ก็จะต่ำกว่าปกติ

การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK) หลักการของPhase Keying (PSK) คือ ค่าของขนาดและความถี่ของคลื่นพาห์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ที่จะเปลี่ยนคือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน (Shift) ไป 180 องศาด้วย หลักการPSK สามารถทำได้ทั้งแบบ 2 เฟส (0,90,180 และ 270 องศา)และแบบ 8 เฟส(0,45,90,135,180,225,270 และ 315 องศา) ในการมอดูเลตเพื่อเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิตอลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกทั้ง3 แบบ วิธีการแบบPSK จะมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุด ได้สัญญาณที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่วงจรการทำงานจะยุ่งยากกว่าและราคาสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบอาร์เอฟไอดี

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบอาร์เอฟไอดี โดยมีสามกลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา (Region 1) กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ อาร์เอฟไอดีด้วย

ตาราง 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ อาร์เอฟไอดี และการใช้งาน

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ปศุสัตว์ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
ย่านความถี่กลาง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ตการ์ด
ย่านความถี่สูง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟ -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว อาร์เอฟไอดี ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน อาร์เอฟไอดี ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไป

2.6.1 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิด กับระบบปิด

ระบบเปิด (Open System) คือ ระบบที่มีรูปแบบของข้อมูลที่ส่งในลักษณะกลุ่มมีกฎระเบียบที่สามารถอ่านได้จากเครื่องอ่านจำนวนมาก ความเป็นมาตรฐานจะถูกกำหนดจากเครื่องมือที่สร้างข้อมูล ผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถอ่านข้อมูลดังกล่าวได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากการใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างรวมกัน

ระบบปิด (Closed System) คือ ระบบที่กฎของการเข้ารหัส (encode) และการถอดรหัส (decode) ถูกกำหนดไว้โดยเฉพาะเจาะจง หรือรู้เฉพาะกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของ

สำหรับป้าย อาร์เอฟไอดี ปัจจุบันนี้ถือว่ายังเป็นมาตรฐานระบบเปิด ดังนั้นผู้ขาย (vendor) ต้องผลิต และสนับสนุนระบบของตนเอง ส่วนเทคโนโลยีบาร์โค้ด เป็นระบบที่มีความเป็นมาตรฐานทั้งระบบเปิดและระบบปิด

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันนี้มีอุตสาหกรรมและองค์กรมาตรฐานจำนวนมากที่พยายามพัฒนาระบบ อาร์เอฟไอดี ให้มีความเป็นมาตรฐานยิ่งขึ้นมาก The International Standards Organization (ISO) Sub-Committee (SC 31) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่อยู่ภายใต้การสำรวจเทคโนโลยีบาร์โค้ด และ อาร์เอฟไอดี ของ ISO ในปัจจุบัน SC 31 จะเน้นที่ระบบมาตรฐานแบบเปิด โดยประเด็นที่องค์กรมาตรฐานได้คำนึงถึง ได้แก่

1) วิธีการเปลี่ยนป้ายของระบบปิดไปเป็นระบบเปิด เครื่องอ่านต้องสามารถแยกได้ทั้งสองระบบ
2) เพราะว่า อาร์เอฟไอดี สามารถอ่านป้ายหลายป้ายได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นความเป็นมาตรฐานต้องไม่มีความซ้ำซ้อนกันระหว่างข้อมูลหลากหลายที่มีเข้ามา
3) อาร์เอฟไอดี บางชนิดยอมให้อ่าน-เขียนข้อมูลได้ แต่บาร์โค้ดไม่สามารถทำได้ และข้อบังคับจะทำให้เกิดผลเล็กน้อยกับการติดตั้งภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้อนำมาพิจารณา

ความสำคัญของการใช้ อาร์เอฟไอดี จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาไปสู่ความเป็นมาตรฐาน ไม่ได้เน้นไปที่จำนวนองค์กรจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ว่ามีส่วนร่วมกับ SC 31 มากน้อยเพียงใด แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานร่วมกัน มีการแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ ออกมา แต่ก็มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า มีองค์กรในอุตสาหกรรม อาร์เอฟไอดี จำนวนมากที่ไม่ค่อยคำนึงถึงความเป็นมาตรฐาน ทำให้คนทั่ว ๆ ไปเชื่อว่านี้คือ การขาดความเป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ขัดขวางการพัฒนาเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์

อัตราการรับส่งข้อมูล (Data Transfer Rate) จะขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นพาหะ โดยปกติถ้าความถี่ของคลื่นพาหะยิ่งสูง อัตราการรับส่งข้อมูลก็จะยิ่งสูงตามไปด้วย ส่วนการเลือกแบนด์วิดธ์หรือย่านความถี่นั้นก็จะมีผลต่ออัตราการรับส่งข้อมูลเช่นกัน โดยมีหลักว่า แบนด์วิดธ์ควรจะมีค่ามากกว่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อยสองเท่า ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใช้แบนด์วิดธ์ในช่วง 2.4-2.5 GHz ก็จะสามารถรองรับอัตราการรับส่งข้อมูลได้ถึงประมาณ 2 megabits ต่อวินาที เป็นต้น แต่การใช้แบนด์วิดธ์ที่กว้างเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนมาก หรือทำให้ S/N Ratio ต่ำลงนั่นเอง ดังนั้นการเลือกใช้แบนด์วิดธ์ให้ถูกต้องก็เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณา

2.6.3 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ อาร์เอฟไอดี ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็กส์ (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูล บางทีอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยทั่วไปจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆรอบตัว เช่น โลหะ ก็อาจทำให้ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสี่ ปรากฏการณ์เช่นนี้เราเรียกว่า "Multi-path Attenuation" ซึ่งจะส่งผลให้ระยะการรับส่งข้อมูลสั้นลง หรือแม้กระทั่งความชื้นในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ อาร์เอฟไอดี ไปใช้งานก็ควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เพราะจะมีผลกระทบกับระยะการรับส่งข้อมูล และพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

กำลังส่งของแท็กส์ที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของ ตัวอ่านข้อมูล ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของตัวอ่านข้อมูล ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา

ถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้ตัวอ่านข้อมูลมีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้ แต่โดยทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศ เช่นเดียวกับความถี่ ดังนั้นในระบบ อาร์เอฟไอดี โดยทั่วๆไปจะมีกำลังส่งเพียงระหว่าง 100 - 500 mW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

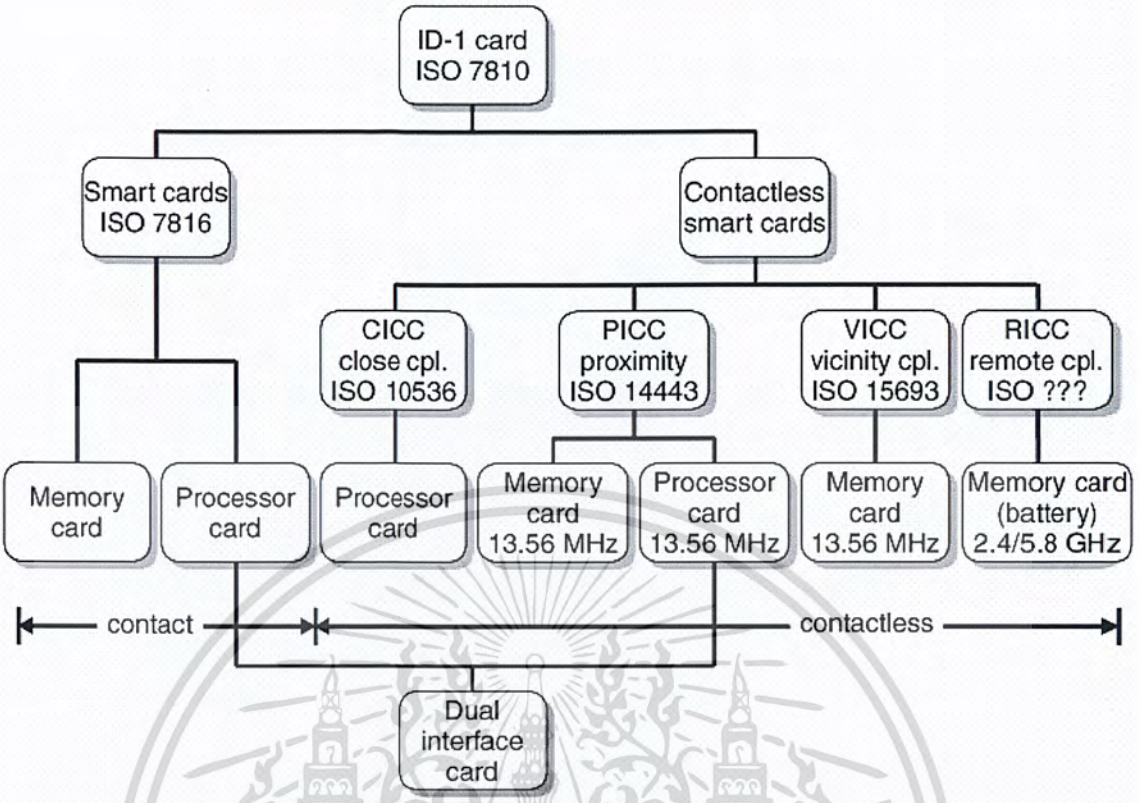
2.7 มาตรฐานควบคุมอาร์เอฟไอดี

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมีการควบคุมมาตฐานจากองค์กรสากลหลายองค์กรที่ได้รับการยอมรับ คือ ISO (International Organization Of Standard) และ EPCglobal Inc (Electronic Product Code) ซึ่งเป็นองค์กรกลางที่ไม่แสวงหาผลกำไรมาตรฐานที่ใช้ในแท็กทั่วไปเช่น

1) ISO 10536 (ISO SC17/WG8) -Close coupled cards
2) ISO 14443 (ISO SC17/WG8) -Proximity cards
3) ISO 15693 (ISO SC17/WG8) -Vicinity cards
4) ISO/IEC 18000 – RF – IC for Item Management
   - 4.1) Part2 < 13.5 kHz
   - 4.2) Part3 13.57 MHz
   - 4.3) Part4 2450 MHz
   - 4.4) Part6 860 – 960 MHz
   - 4.5) Part7 433.92 MHz (Active)
5) EPC Class Of Tags
   - 5.1) Class 0 "Read Only" passive tags
   - 5.2) Class I Write once passive tags
   - 5.3) Class II passive tags added functionality
   - 5.4) Class III semi-passive tags
   - 5.5) Class IV Active tags
   - 5.6) Class V Essentially "Reader" can power class I,II,III,IV tags

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูป 2.8 มาตรฐานสำหรับอาร์เอฟไอดีรูปแบบต่างๆ

ตาราง 2.2 มาตรฐาน ISO และ EPC ด้านเทคโนโลยี

	ISO/IEC	EPC
เทคโนโลยี	ISO/IEC 18000 – RF – IC for Item Management Part2 < 13.5 kHz Part3 13.57 MHz Part4 2450 MHz Part6 860 – 960 MHz Part7 433.92 MHz (Active)	Class I-V(13.56 and UHF only) Class 0 /Class I :read-only passive tags Class II tags : passive tags with additional function Class III tags : semi-passive RFID tags Class V tags : active tags Class V tags : Reader Can Power Other Class I,II and III

2.8 การนำระบบอาร์เอฟไอดีไปใช้งาน

2.8.1 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์

การนำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี เข้ามาประยุกต์ใช้ในโลกธุรกิจ สามารถทำได้มากมาย แต่ตัวอย่างที่ชัดเจนและมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดก็คงหนีไม่พ้นในห่วงโซ่อุปทาน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

117539

ระบบลอจิสติกส์ด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ที่ติดไว้ในผลิตภัณฑ์ จะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ สื่อสารระหว่างกันได้ และยังสามารถสื่อสารไปยังหน่วยธุรกิจและผู้บริโภคได้เช่นกัน ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในกระบวนการผลิต การขาย และการจับจ่ายซื้อสินค้า โดยมีตัวอย่างวิธีการทำงานดังนี้เริ่มต้นที่ในโรงงานผลิตน้ำอัดลมกระป๋อง ซึ่งจะมีการนำแถบ อาร์เอฟไอดี(อาร์เอฟไอดี แท็ก) ไปติดไว้ที่น้ำอัดลมทุกกระป๋อง โดยแต่ละแถบ อาร์เอฟไอดี ก็จะเก็บระหัสสินค้าที่ต่างกันไว้ ซึ่งแถบ อาร์เอฟไอดี เหล่านี้เองจะช่วยให้สามารถระบุถึงรายละเอียดของสินค้าแต่ละกระป๋องได้ ดังนั้นการนับจำนวน และการติดตามสินค้าจึงเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยลดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นกระป๋องน้ำอัดลมเหล่านี้จะถูกบรรจุใส่ลังที่มีแถบอาร์เอฟไอดีที่มีรหัสต่างกันติดไว้เช่นกันแล้วจึงขนเข้าไปในรถบรรทุกเพื่อรอการขนส่งต่อไป เมื่อรถบรรทุกน้ำอัดลมกระป๋องเดินทางมาถึงศูนย์กระจายสินค้า เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ซึ่งอยู่ในบริเวณที่รับสินค้าก็จะทำการตรวจสอบน้ำอัดลมทุกกระป๋องโดยไม่ต้องเปิดบรรจุภัณฑ์ออกมาจึงสามารถทำให้การจัดส่งน้ำอัดลมกระป๋องไปยังรถบรรทุกคันคันที่เหมาะสมในการขนถ่ายไปยังร้านค้าปลีกไปได้อย่างสะดวกรวดเร็วร้านค้าปลีกจะสามารถติดตามสถานการณ์ขนส่งของน้ำอัดลมกระป๋องที่ตนสั่งให้ตลอดเวลา เมื่อน้ำอัดลมกระป๋องมาถึงก็จะผ่านโกดังสินค้าที่ติดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ไว้ ดังนั้นระบบการซื้อขายปลีกก็จะสามารถอัพเดทข้อมูลของน้ำอัดลมกระป๋องที่มาถึงได้โดยอัตโนมัติ และยังสามารถระบุตำแหน่งการจัดเรียงน้ำอัดลมกระป๋องทั้งหมด ในคลังสินค้าได้โดยอัตโนมัติเช่นกัน ทำให้การจัดเก็บสินค้ามีความถูกต้อง และประหยัดค่าใช้จ่าย

ภายในร้านค้าปลีก ก็มีการติดตั้งเครื่องอ่าน อาร์เอฟไอดี ไว้ที่วางของเช่นกัน เมื่อน้ำอัดลมกระป๋องถูกนำมาวาง ชั้นวางของก็จะทราบโดยอัตโนมัติว่ามีสิ่งใดมาวางที่ชั้น และเมื่อลูกค้ามาหยิบน้ำอัดลมกระป๋องออกไปจากชั้นวาง เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ก็จะส่งข้อความไปยังระบบของทางร้านค้าปลีกโดยอัตโนมัติ ว่าสินค้าที่อยู่ในชั้นมีจำนวนลดลงให้นำสินค้าเข้ามาเติมให้เต็มอีกครั้ง ซึ่งในตัวระบบเองก็จะสามารถทำการสั่งซื้อไปยังโรงงานผลิตน้ำอัดลมกระป๋อง จึงจะส่งผลให้ต้นทุนในการรักษาสินค้าคงคลังถูกจำกัดลง

ในส่วนของผู้บริโภคก็จะได้รับความสะดวกสบาย มากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องไปเข้าคิวเพื่อรอการจ่ายเงินที่แคชเชียร์ ผู้ซื้อสามารถเดินออกจากประตูพร้อมกับสิ่งของที่ต้องการ แล้วเครื่องอ่านที่อยู่ที่ประตูทางออกจะสามารถจำแนกสินค้า ที่อยู่ในรถเข็นตามรหัสเฉพาะของสินค้าแต่ละชิ้นเพื่อการจ่ายเงิน โดยจะสามารถหักจากบัตรเครดิต หรือเดบิตก็ได้ เมื่อกลับถึงบ้านแล้วนำน้ำอัดลมกระป๋องที่ซื้อมาไปเก็บในตู้เย็น ในตู้เย็นก็จะมีการอัพเดทปริมาณน้ำอัดลมกระป๋องที่นำไปแช่เพิ่มเมื่อใดก็ตามที่น้ำอัดลมกระป๋องหมดลง ตู้เย็นก็จะเพิ่มรายการเครื่องดื่มที่ต้องการซื้อจากราคาปลีกให้โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการทำลาย เมื่อกระป๋องน้ำอัดลมมาถึงศูนย์รีไซเคิล เครื่องอ่าน อาร์เอฟไอดี ก็จะทำงานอัตโนมัติในการจัดกลุ่มของการทำรีไซเคิล ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงจากกระบวนการเดิมที่ทำด้วยมือ แล้วกระป๋องเหล่านี้ก็จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์ สามารถแบ่งแยกในรายละเอียดถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.8.2 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในอุตสาหกรรมการผลิต

ในกระบวนการจัดซื้อ และเก็บรักษาวัตถุดิบต่าง ๆ เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะสามารถช่วยลดเวลาในการจัดซื้อ, รักษาปริมาณวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการใช้งาน แลจัดสรรปริมาณการใช้กำลังคน และอุปกรณ์ต่าง ๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงยังช่วยกระชับเวลาในวงจรของการจัดซื้อ เพิ่มประสิทธิภาพ

ในกระบวนการผลิต เช่นเดียวกันเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะช่วยในการจัดสรรปริมาณการใช้กำลังคน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงยังช่วยกระชับเวลาในวงจรของการจัดซื้อ เพิ่มประสิทธิภาพและช่วยให้สามารถติดตามสถานะของสิ่งของต่าง ๆ ได้ทุกระยะ จึงป้องกันการสูญหายได้เป็นอย่างดี

ในส่วนของการใช้ประโยชน์ของสินทรัพย์ต่าง ๆ อาร์เอฟไอดี จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย โดยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusable) และรวมถึงการบำรุงรักษา เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

2.8.3 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในคลังสินค้า

ในกระบวนการรับ และส่งสินค้า เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีจะช่วยย่นระยะเวลาในการนับจำนวนตรวจสอบสินค้าลง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบความถูกต้องของสินค้าดังกล่าวในส่วนของการสั่งซื้อก็จะช่วยเพิ่มความถูกต้อง และความปลอดภัยให้สูงขึ้น ในส่วนของการจัดวางสินค้าก็จะช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากการวางสิ่งของผิดที่ผิดตำแหน่ง และย่นระยะเวลาในการระบุตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้น ๆ โดยแถบอาร์เอฟไอดีจะแสดงถึงตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้นโดยอัตโนมัติและส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้น นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนงานต่าง ๆ ทั้งการจัดการอุปสงค์ อุปทาน และรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างคลังสินค้ากับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.8.4 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในระบบการขนส่ง

ในเรื่องของการบริหารจัดการ และการดูแลรักษาทรัพย์สินนั้น เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะเข้ามาช่วยเหลือในส่วนของการเพิ่มประสิทธิผลที่ได้รับจากการใช้บริการสินทรัพย์นั้น ๆ ลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น และป้องกันความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานที่อาจเกิดขึ้น ในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริหารจัดการภายในลานจอดรถ อาร์เอฟไอดี จะช่วยเพิ่มประสิทธิผลที่ได้รับจากการใช้บริการสินทรัพย์ต่าง ๆ เช่นกัน และยังรวมไปถึงการติดตามรถขนส่ง การติดตามสินค้า การตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการขนส่ง เพิ่มความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพโดยรวม นอกเหนือจากนี้ยังสามารถใช้การติดตาม และประเมินศักยภาพของผู้ทำสัญญารับช่วงได้อีกเป็นอย่างดี

2.8.5 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในร้านค้า

เริ่มต้นตั้งแต่ในส่วนของการรับสินค้า อาร์เอฟไอดี จะช่วยลดระยะเวลาในการตรวจรับสินค้า และรวมถึงการลดปริมาณคนงานที่ทำหน้าที่รับสินค้า เพิ่มประสิทธิภาพ และความถูกต้อง จากงานวิจัยของ Accenture กล่าวว่า ระบบ อาร์เอฟไอดี สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับคนงานลงได้โดย ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบรับสินค้าลง 65% คลังสินค้า 25% การนับสินค้าถึง 100% ในส่วนของการจัดเรียงก็จะช่วยย่นระยะเวลาในการจัดเรียงเนื่องจากสามารถระบุตำแหน่งในการตรวจสอบสินค้าคงเหลือ นอกจากนั้น อาร์เอฟไอดี ยังสามารถช่วยเหลือในงานรับคืนสินค้า โดยจะตรวจสอบได้ว่าสินค้านั้น ๆ เป็นสินค้าที่ขายไปจากที่ไหน เมื่อไร ในสภาพเช่นไร และยังรวมถึงเพิ่มความถูกต้องในการคืนเงิน ภายหลังการขาย อาร์เอฟไอดี สามารถช่วยตรวจสอบสภาพการรับประกันสินค้า โดยสามารถทำให้การตรวจสอบเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และทำให้การซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนสินค้าทดแทนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2.8.6 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ระหว่างหน่วยธุรกิจในห่วงโซ่อุปทาน

เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะช่วยลดปัญหาสินค้าหมดเนื่องจากสามารถตรวจสอบปริมาณสินค้าได้ตลอดเวลา และยังช่วยให้สามารถวางแผนการจัดซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอ้างอิงจากพฤติกรรม การซื้อของผู้บริโภคโดยตรง ลดปริมาณสินค้าคงคลัง (Safety Stock) ทุกหน่วยธุรกิจสามารถส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังส่วนงานที่เกี่ยวข้องได้โดยสะดวก และในระยะเวลาอันสั้น การซื้อขายสินค้าปลอมแปลงก็จะลดปริมาณลง ประสิทธิภาพของสินค้าสูงขึ้น ในส่วนของความปลอดภัยก็จะช่วยลดการรุกล้ำของสิ่งของ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าในแต่ละพื้นที่หวงห้าม เป็นต้น

2.8.7 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในอุตสาหกรรมรถยนต์

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี กับอุตสาหกรรมรถยนต์สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท งานหลัก ๆ คือ การติดตามส่วนประกอบรถยนต์ การบริหาจัดการอุปกรณ์ เครื่องมือ และการประยุกต์ใช้กับตัวรถยนต์ ในส่วนของการติดตามส่วนประกอบรถยนต์ ก็จะประกอบไปด้วย การบริหารสินค้าคงคลัง การประกอบรถยนต์ การป้องกันการขโมย การยืนยันความถูกต้องของตัวสินค้าว่าเป็นของแท้ไม่ได้มีการทำลอกเลียนแบบ การบำรุงรักษา และ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) อีกด้านหนึ่งในส่วนของการประยุกต์ใชกับตัวรถยนต์ ก็จะใความสำคัญในเรื่อง การแสดงตัวของรถยนต์แต่ละคัน การอนุญาตการเข้า-ออก (การฝัง อาร์เอฟไอดี ไว้กับกุญแจ หรือ คีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ์ดสำหรับเปิดประตูรถ) และการติดตามวัดแรงดันของยางรถยนต์ เป็นต้น หลักการทำงานของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ในอุตสาหกรรมรถยนต์ ก็จะมีความคล้ายคลึงกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์ กล่าวคือ ต้องการระบุว่าสิ่งของนั้น ๆ คืออะไร มีรายละเอียดเป็นอย่างไร มาจากไหน แล้วจะต้องไปต่อที่ไหน โดยจะต้องสามารถควบคุมดูแล และตรวจสอบให้ตลอดเส้นทางการเคลื่อนย้าย

2.8.8 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในเกษตรกรรม

อาร์เอฟไอดีมีผลกระทบอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเกษตรตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น สำหรับภายในประเทศไทยเองก็ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมเช่นเดียวกัน เช่น ในปัจจุบัน ฟาร์ม เอส พี เอ็ม ที่จังหวัดราชบุรี ได้นำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี มาใช้ในการเลี้ยงสุกร เพื่อให้ได้มาตรฐาน ไม่อ้วนหรือผอมเกินไป

ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงหมู หมูที่เลี้ยงจะมีสองประเภท คือ หมูขุน และ หมูพันธุ์ ซึ่งมีวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกัน สำหรับการเลี้ยงหมูขุนนั้น จะเน้นการทำน้ำหนักเพื่อขาย จึงสามารถกินได้เต็มที่และเลี้ยงรวมในคอกขนาดใหญ่ได้ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องปริมาณอาหารที่ได้รับ แต่สำหรับหมูพันธุ์แล้ว สุขภาพของแม่หมูเป็นเรื่องสำคัญ คือ แม่หมูต้องสุขภาพดี ไม่อ้วนหรือผอมเกินไป ซึ่งจะทำให้มีปัญหาน้อย สามารถผสมติดได้ดี ทำให้โอกาสมีลูกและคลอดดกขึ้น ถ้าแม่หมูอ้วนเกินไปกินเยอะ การผสมติดก็จะยาก และลูกหมูที่ได้มาก็จะไม่แข็งแรง ทำให้การเลี้ยงหมูพันธุ์ต้องมีการควบคุมน้ำหนัก เพื่อรักษารูปร่างให้ได้มาตรฐานนั่นเอง โดยทั่วไปผู้เลี้ยงมักจะเลี้ยงหมูพันธุ์แบบกรงตับ (กรงขังเดี่ยว) เพื่อสามารถควบคุมการตักอาหารให้แม่หมูกินทีละตัว ๆ ตามปริมาณที่แต่ละตัวต้องกินได้ เช่น แม่หมูปกติให้กิน 2 กิโลกรัม ส่วนแม่หมูที่อ้วนจะต้องลดปริมาณอาหารลงเหลือ 1.5 กิโลกรัม เป็นต้น แต่ปัญหาก็คือ แม่หมูที่อยู่กรงตับจะไม่แข็งแรง เพราะไม่ได้ออกกำลังกาย มีแต่กินกับนอนอยู่ที่แคบ ๆ ดังนั้น ทางฟาร์มจึงได้เปลี่ยนวิธีการเลี้ยงมาเป็นระบบปล่อยแบบคอกรวมขนาดใหญ่ ที่แม่หมูสามารถเดินออกกำลังกายได้ ส่วนปัญหาการควบคุมปริมาณอาหารนั้น ทางฟาร์มได้นำซอฟต์แวร์ที่ชื่อว่า Porcode Management System ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ของประเทศเนเธอร์แลนด์ มาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี เพื่อควบคุมเครื่องให้อาหารแม่หมู ซึ่งระบบจะควบคุมให้เครื่องให้อาหารปล่อยอาหารมาตามปริมาณที่เหมาะสมกับแม่หมูแต่ละตัว ระบบให้อาหารหมูอัตโนมัตินี้ ประกอบไปด้วย แถบ อาร์เอฟไอดี สำหรับระบุหมายเลขประจำตัวของแม่หมูแต่ละตัว ซึ่งจะติดไว้ที่หูของแม่หมู , เครื่องอ่าน อาร์เอฟไอดี ซึ่งจะติดอยู่ที่ผนังบริเวณจุดให้อาหาร ทำหน้าที่รับสัญญาณจากแถบ อาร์เอฟไอดี ทำให้รู้ว่าแม่หมูที่เข้ามากินอาหารเป็นแม่หมูหมายเลขใด โปรแกรม Porcode Management System สำหรับตั้งโปรแกรมปริมาณอาหาร แผงควบคุมและชุดอุปกรณ์ปล่อยอาหาร โดยการทำงานของระบบนี้ จะเริ่มต้นด้วยการตั้งโปรแกรมการให้อาหารแม่หมู (Feed Curve) ซึ่งตั้งครั้งเดียวในตอนแรก โดยจะกำหนดปริมาณอาหารเริ่มต้นและปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ แบ่งตามช่วงอายุและรูปร่างของแม่หมู รวมถึงสถานการณ์ตั้งท้อง เช่น ถ้าอายุปกติเริ่มเข้าโปรแกรมหมูแม่พันธุ์ 0-2 สัปดาห์ หมูรูปร่างปกติให้กินอาหาร 2.4 กิโลกรัมต่อวัน หมูผอม2.7 กิโลกรัมต่อวัน หมูอ้วน 2.3 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่ออายุ 2-4 สัปดาห์ ให้เพิ่มอีก 0.6 กิโลกรัม เมื่อหมูเริ่มท้องก็ให้อาหารน้อยลง และเมื่อท้องแก่ก็คอยเพิ่มอาหารขึ้นเรื่อย ๆ จากนั้นจึงติดแถบ อาร์เอฟไอดี ที่หูของแม่หมูแต่ละตัว พร้อมบันทึกหมายเลขประจำตัวและป้อนข้อมูลส่วนตัว เช่น น้ำหนัก อายุ การเป็นสัด การท้อง การคลอด ฯลฯ ของแม่หมูแต่ละตัวไว้ในระบบ ซึ่งโปรแกรม Porcode จะประมวลผลปริมาณอาหารที่เหมาะสมกับน้ำหนักและอายุของแม่หมูตัวนั้น ๆ ให้โดยอัตโนมัติ เมื่อแม่หมูเข้าไปกินอาหารในปริเวณเครื่องปล่อยอาหาร (Feed Station) ซึ่งสามารถเข้าได้ทีละตัว เครื่องอ่าน อาร์เอฟไอดี ที่ติดอยู่ที่ผนังบริเวณจุดปล่อยอาหารจะอ่านแถบ อาร์เอฟไอดี ที่หูของแม่หมูแล้วส่งหมายเลขประจำตัวแม่หมู ไปตรวจสอบปริมาณโควตาอาหารที่เหลืออยู่ของแม่หมูตัวนั้น ๆ ถ้าโควตายังเหลืออยู่ ระบบจะควบคุมประตูทางเขาโซนกินอาหารให้ปิดประตูเพื่อไม่ให้แม่หมูตัวอื่นเข้ามารบกวน จากนั้นเครื่องปล่อยอาหารจะปล่อยอาหารออกมาตามปริมาณโควตาของแม่หมูตัวนั้น ๆ หากโควตาอาหารในวันนั้นของแม่หมูหมดแล้วหรือแม่หมูกินอิ่มแล้ว (ดูจากการที่แม่หมูเอาหูออกห่างจากบริเวณปล่อยอาหาร ทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณแถบ อาร์เอฟไอดี ได้) เครื่องปล่อยอาหารจะหยุดปล่อยอาหาร และประตูทางเข้าจะเปิดให้แม่หมูตัวใหม่เข้ามากินอาหารต่อได้ กรณีโควตายังเหลืออยู่ แม่หมู่ไม่สามารถเข้ามากินรอบสองได้ ระบบที่เลี้ยงแบบปล่อยนี้จะแพงกว่าการเลี้ยงแบบกรงตับ แต่ก็คุ้มค่ากว่า เพราะแม่หมูจะมีสุขภาพแข็งแรง ทำให้ประหยัดต้นทุนโดยรวม

2.8.9 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในการแพทย์

ในปัจุบันได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี เข้าไปประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และได้รับความนิยมเพ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกา องค์การอาหารและยาของประเทศให้การรับรองและอนุญาตให้มีการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี ฝังชิ้นส่วนของไมโครชิพหรือ เก็บหน่วยข้อมูลอัจฉริยะขนาดจิ๋ว ซึ่งทำงานด้วยระบบ อาร์เอฟไอดี เข้าสู่ผิวหนังผู้ป่วยได้ โดยลักษณะรูปร่างของเจ้าไมโครชิพนี้จะมีขนาดเล็กมาก ๆมีขนาดเท่า “ เมล็ดข้าว” เท่านั้นเอง และใช้ฉีดเข้าไปฝังตัวใต้ผิวหนังของผู้ป่วย เพื่อช่วยเก็บข้อมูลในทางการแพทย์ อาทิเช่น ข้อมูลกรุ๊ปเลือด ข้อมูลการเกิดภูมิแพ้ ข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละบุคคล เพื่อให้แพทย์ช่วยรักษาและวินิจฉัยให้ตรงกับโรคมากที่สุดอีกทั้งยังใช้ เป็นรหัสส่วนบุคคลของผู้ป่วยอีกด้วย

2.8.10 การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในห้องสมุด

แนวคิดที่จะนำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี มาใช้ในกระบวนการยืมคืนหนังสือและสื่อโสตทัศน์ด้วยตนเอง ห้องสมุดแห่งแรกที่ติดตั้งระบบเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี คือ ห้องสมุดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rockefeller University in New York ส่วนห้องสมุดประชาชนแห่งแรกที่นำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี มาใช้ คือ Farmington Community Library ในรัฐมิชิแกน

ห้องสมุดแต่ละแห่งพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายละเอียดทางบรรณานุกรมและสถานภาพของทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศแต่ละรายการของห้องสมุด โดยทรัพยากรสารสนเทศแต่ละรายการจะได้รับตัวเลขที่เฉพาะรายการ (บาร์โค้ด) ซึ่งไม่ได้มีความสัมพันธ์กันระหว่างชื่อผู้แต่ง และชื่อเรื่องของทรัพยากรสารสนเทศรายการนั้นๆ การยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ด ผู้ใช้ต้องติดต่อขอความช่วยเหลือจากบรรณารักษ์/เจ้าหน้าที่ จากนั้นบรรณารักษ์/เจ้าหน้าที่จะนำแถบบาร์โค้ดที่ติดกับทรัพยากรสารสนเทศนั้นไปไว้ในบริเวณที่เครื่องอ่านรหัสบาร์โค้ด โดยสามารถอ่านได้ทีละเล่ม แต่สำหรับเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี นั้นมีลักษณะคล้ายกับบาร์โค้ดและยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายๆอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ กล่าวคือ เทคโนโลยีบาร์โค้ดเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่ป้าย อาร์เอฟไอดี สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากตัวเลขและเพิ่มเติมข้อมูลภายหลังได้ นอกจากนี้ระบบเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี เป็นเทคโนโลยีที่สามารถส่งข้อมูลทุกอย่างผ่านคลื่นความถี่วิทยุ ดังนั้นการอ่านข้อมูลจากป้าย อาร์เอฟไอดี จึงไม่ต้องป้ายข้อมูลอยู่ในบริเวณที่เครื่องอ่านอ่านได้ และผู้ใช้สามารถยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้เมื่อมีการยืมคืนผ่านเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ฐานข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศจะถูกปรับปรุงข้อมูลเป็นปัจจุบันทันที

2.9 ตัวอย่างและประสบการณ์การนำ อาร์เอฟไอดี มาใช้งาน

ในส่วนต่อไป จะขอยกตัวอย่างการประยุกต์เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ไปใช้ในวงการต่างๆ มากมาย เพื่อให้ทุกท่านเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น และที่สำคัญประสบการณ์การนำ อาร์เอฟไอดี ไปใช้ในองค์กรต่างๆ จะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ทุกท่านทราบว่า อาร์เอฟไอดี ไม่ใช้เรื่องที่ไกลตัวอีกต่อไปแล้ว

Wall Mart ร้านค้าปลีกชื่อดังของสหรัฐฯ ซึ่งมียอดขายปีละกว่า 250,000 ล้านดอลลาร์ ได้ออกระเบียบกำหนดให้ Suppliers รายใหญ่ 100 ราย เช่น Gillette, Nestle', Johnsons & Johnsonsและ Kimberly Clark ติด อาร์เอฟไอดี Chip บนหีบห่อ และกล่องบรรจุสินค้าให้เรียบร้อยก่อนส่งมาถึงห้างส่วน Suppliers รายเล็กๆ จะต้องติดชิปในรถส่งสินค้าให้แล้วเสร็จภายในสิ้นปี 2549 WallMart มองว่าเมื่อระบบดังกล่าวเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์จะช่วยให้บริษัททราบถึงการเดินทางของสินค้าได้ทุกระยะตั้งแต่โรงงานของ Suppliers จนถึงศูนย์กระจายสินค้าของห้าง และเมื่อใดที่สินค้าถูกหยิบออกจากชั้นไป อาร์เอฟไอดี ก็จะส่งสัญญาณเตือนไปยังพนักงานให้นำสินค้ามาเติมใหม่ทำให้ Wall Mart ไม่จำเป็นต้องเก็บสต๊อกสินค้า แต่สามารถสั่งให้ Suppliers มาส่งของได้ทันทีรวมทั้งจะช่วยกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รันตี ว่าสินค้ามีวางจำหน่วยตลอดเวลา และประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ จะช่วยลดปัญหาการโจรกรรมสินค้า และปลอมแปลงสินค้าได้อีกด้วย

Extra Future Store ซึ่งเป็น ซุปเปอร์มาร์เก็ตในเยอรมนี ก็ได้นำเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี มาใช้งานแล้วหากลูกค้าต้องการซื้อชีส ลูกค้าก็เพียงป้อนคำสั่งลงในหน้าจอระบบสัมผัสที่อยู่หน้ารถเข็น จากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่บอกทางไปสู่ชั้นวางชีส ทันทีที่ลูกค้าหยิบชีสจากชั้นวาง ชิปที่ติดอยู่บนห่อชีสก็จะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังแผ่นเก็บข้อมูลหนา 2 มิลลิเมตรที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่า ชีสห่อนั้นถูกหยิบออกจากชั้นไปแล้ว ขณะเดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตชีสด้วย และเมื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคถูกเก็บรวบรวมไว้มากพอสมควรจนสามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมการบริโภคได้แล้ว บริษัทผู้ผลิตและร้านค้าก็สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น

ห้าง TESCO ได้เริ่มนำ อาร์เอฟไอดี Tag มาใช้กับสินค้าประเภทที่มิใช่อาหาร ณ ศูนย์กระจายสินค้าในสหราชอาณาจักรแล้ว

METRO GROUP ซึ่งเป็นผู้ค้าส่งขนาดใหญ่ที่ให้บริการกว่า 2,300 แห่ง กำหนดให้ Suppliers รายใหญ่ๆ กว่า 300 ราย ต้องติด อาร์เอฟไอดี Tag โดย Suppliers 20% แรก จะมีผลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนนี้ ขณะที่อีก 80% ที่เหลือจะมีผลบังคับภายในปีนี้

Mark & Spencer ร้านค้าชั้นนำของอังกฤษกำลังทดลองติดตั้งชิปลงในชุดสูทผู้ชาย เมื่อลูกค้าซื้อสูทตัวใด Size ใด สัญญาณข้อมูลจะถูกส่งไปยังห้องเก็บสต็อกสินค้า ให้นำสูทตัวใหม่เข้ามาเติม

ห้าง PRADA ที่อยู่กลางกรุงนิวยอร์ก ก็ได้ทดลองนำชิปไปติดไว้กับเสื้อผ้า เมื่อใดที่ลูกค้าหยิบชุดขึ้นมา และถือไว้ใกล้ๆ กับ เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จอภาพก็จะปรากฏภาพนางแบบที่สวมชุดนั้นอยู่เพื่อให้ลูกค้าดูเป็นตัวอย่างอีกด้วย

2.10 การพัฒนาโปรแกรมบน Window Mobile 6.5

ในการพัฒนาโปรแกรมบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Window Mobile 6.5 จะต้องใช้ .NET Compact Framework เป็นแพลตฟอร์มสำหรับพัฒนาโปรแกรมบนสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการนี้ ซึ่งได้ถูกพัฒนามาจาก .NET Framework บนเครื่องคอมพิวเตอร์

.NET Framework คือกรอบหรือโครงร่างการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่ง Microsoft ได้เริ่มทำการพัฒนามาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ปี ค.ศ 2002 และได้รับการยอมรับของเหล่าโปรแกรมเมอร์ทั้งยังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเทคโนโลยีนี้จะเน้นการทำงานของโปรแกรมต่างๆในรูปแบบของ Web service ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้ application ต่างๆของผู้ใช้สามารถติดต่อกันผ่านทางเครือข่าย internet ได้ง่ายขึ้นโดยที่โปรแกรมที่ทำการเชื่อมต่อกันนั้นไม่จำเป็นต้องอยู่บน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการเดียวกัน เพราะฉะนั้น .NET framework นั้นจึงไม่ใช่ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมแต่เป็นชื่อเรียกโดยรวมของการพัฒนาโปรแกรมแบบใหม่ที่ Microsoft พัฒนาขึ้น

2.10.1 ข้อดีของ .NET Framework

1) สามารถทำการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้นเนื่องจากได้มีการเตรียมโปรแกรมพื้นฐาน (Base class) ไว้ให้เรียบร้อยแล้ว
2) มีความปลอดภัยมากขึ้นเนื่องจากการใช้งานทรัพยากรต่างๆในระบบจะถูกจัดการด้วย .NET Framework ทั้งหมด
3) มีความเสถียรมากขึ้น
4) การพัฒนาโปรแกรมไม่ได้ขึ้นอยู่กับภาษาที่ใช้เขียนต่อไปเนื่องจาก .NET มีset ของ Programming ที่สามารถใช้พัฒนาได้หลายภาษา

Microsoft ได้เห็นความสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมบน Pocket PC เช่นกันเนื่องจาก Pocket PC เองก็เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อใช้งาน Internet ได้ดีเช่นกัน แต่เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่อง Pocket PC ยังมีอยู่มากไม่ว่าจะเป็นเรื่องของหน่วยความจำที่มีจำกัด, ความเร็วของ CPU, ขนาดการแสดงผลเป็นต้น Microsoft จึงได้ทำการพัฒนา .NET Framework ที่มีขนาดเล็กลงเพื่อให้สามารถใช้พัฒนาโปรแกรมบนเครื่อง Pocket PC ได้

2.10.2 .NET Compact Framework

.NET Compact Framework กล่าวง่ายๆคือเป็น .NET Framework อีกเวอร์ชั่นที่มีขนาดเล็กทำงานได้รวดเร็วและตัดคุณสมบัติการทำงานบางส่วนของ .NET Framework ออกสำหรับการพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ต่างๆโดยเฉพาะ โดยเราสามารถพัฒนาโปรแกรมสำหรับ Pocket PC และ Windows CE ได้โดยใช้ภาษา C#.NET หรือ Visual Basic.NET ได้ตามที่ตัวเองถนัดโดยไม่มีความจำเป็นต้องเชี่ยวชาญในภาษานั้นๆมากนัก

2.10.3 การทำงานของ .NET compact framework

ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงเช่นภาษา C++ ,Pascal นั้นตัว Compiler จะทำการแปลงจาก source code ไปเป็น Machine code ที่ CPU ของเครื่องนั้นๆรู้จักอยู่โดยที่นักเขียนโปรแกรมไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวกับการจัดการหน่วยความจำหรือทรัพยากรอื่นๆเลย โดยปล่อยให้ Libraries ภายนอกจัดการให้ทั้งหมดเช่น DLL ไฟล์ทั้งหลายที่ใช้พัฒนาโปรแกรมบน Windows การเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้ทำให้การนำโปรแกรมไปใช้งานในสภาวะแวดล้อมอื่นเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากเนื่องจากการทำงานของระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันทำให้ไม่สามารถนำโปรแกรมที่เขียนไปใช้งานในอีกระบบปฏิบัติการด้วยการพัฒนาโปรแกรมแบบเก่าทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) โปรแกรมทำงานข้ามระบบปฏิบัติการไม่ได้เนื่องจากมีการทำงานที่แตกต่างกัน
2) โปรแกรมที่เขียนบน CPU ชนิดหนึ่งจะไม่สามารถทำงานบน CPU ที่ต่างชนิดกันได้
3) หากเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคนละภาษาจะไม่สามารถทำให้โปรแกรมทั้ง 2 นั้นใช้งาน Object ต่างๆร่วมกันได้

.NET Compact Framework ได้ทำการแก้ไขปัญหาต่างๆเหล่านี้โดย

1) ผู้เขียนสามารถเลือกโปรแกรมได้ด้วยภาษา C#.NET หรือ VB.NET โดยสามารถทำงานและแลกเปลี่ยนการใช้งาน Object ระหว่างโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาที่ต่างกันได้เนื่องจากมีการแปลงไปเป็น Byte code ในรูปแบบเดียวกัน
2) การ compile โปรแกรมอยู่ในรูปแบบ Binary มีรูปแบบเหมือนกันแต่ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมของ CPU นั้นๆทำให้เราสามารถเขียนโปรแกรมครั้งเดียวแล้วทำการ Deploy ไปยังเครื่อง Pocket PC ที่ใช้ CPU ชนิดต่างๆได้
3) โปรแกรมที่ compile เสร็จแล้วจะอยู่ในรูปของ Intermediate Language Bytecodes (IL Code) ทำให้สามารถทำงานได้ในหลายๆระบบปฏิบัติการที่มีการติดตั้ง .NET Compact framework Runtime

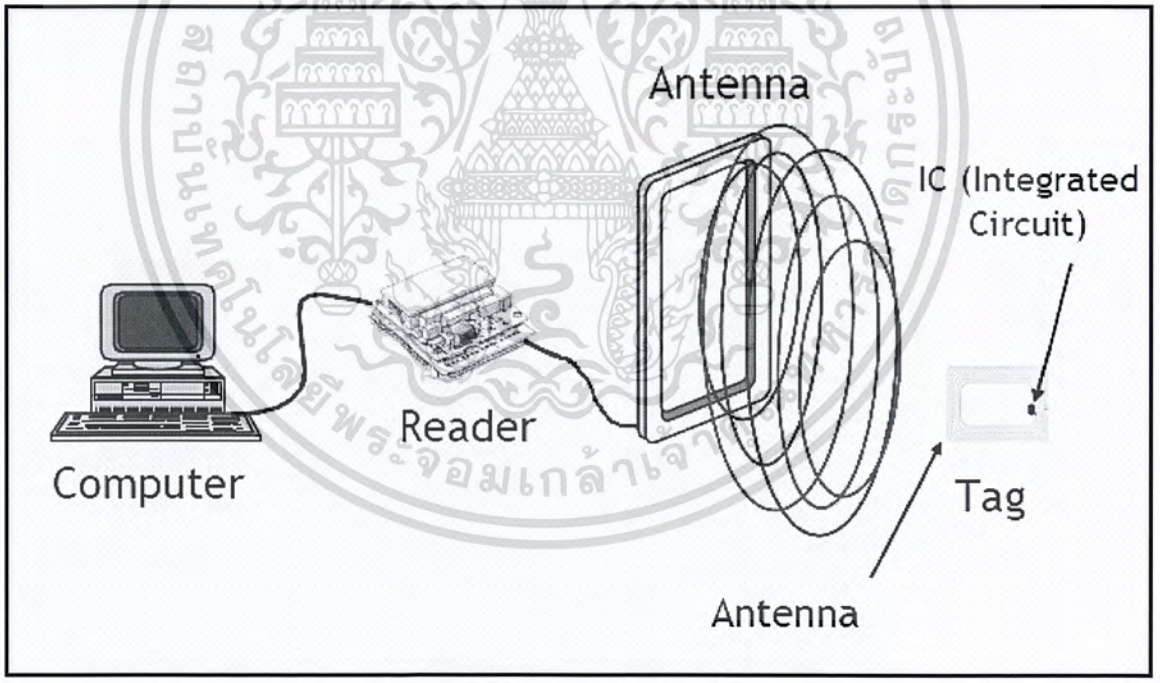
จากเทคโนโลยีและวิธีการที่ได้กล่าวมานี้ Microsoft ไม่ได้เป็นผู้คิดค้นออกมาเป็นรายแรกแต่จะเห็นได้ว่าวิธีการส่วนใหญ่ได้ที่การพัฒนามาก่อนแล้วโดยบริษัทค้นคว้าและพัฒนาต่างๆ เพียงแต่ว่า Microsoft ได้นำเอาเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใส่กรอบรวมกันทำให้เทคโนโลยีเหล่านั้นเป็นรูปเป็นร่างและสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 หลักการทำงานของระบบ

เมื่อเครื่องอ่านข้อมูล (Reader) ได้รับคำสั่ง (Command) จากส่วนสมาร์ทโฟนผ่านทาง Bluetooth เครื่องอ่านจะทำการประมวลผลคำสั่งว่าส่วนควบคุมจะให้ทำอะไร โดยใช้ Firmware ที่มีอยู่ภายในเครื่องอ่านข้อมูล จากนั้นจะสั่งในส่วนของภาครับส่งวิทยุที่มีส่วนของวงจรเข้ารหัส (Coding) การเข้ารหัสเป็นสัญญาณดิจิตอลในรูปของ Line Code จากนั้นส่วนของวงจรผสมสัญญาณ (Modulation) จะทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะแล้วทำการส่งออกไปทางสายอากาศ ขนาดของพื้นที่ที่มีสัญญาณอยู่นั้นขึ้นอยู่กับขนาดของเสาอากาศและพลังงาน (Watt) เมื่อแท็ก (Tag) เข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณแล้วสายอากาศภายในแท็ก จะได้รับการคล้องสัญญาณทำให้แท็กสามารถทำงานได้ดังในรูป 3.1



รูป 3.1 หลักการทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

หลังจากนั้นวงจรถอดรหัส (Demodulation) จะทำการแยกสัญญาณข้อมูล ที่ถูกผสมมาจากเครื่องอ่านออกจากคลื่นพาหะแล้วทำการแปลงรหัส (Decoding) จากนั้น หน่วยประมวลผลของแท็กจะรับคำสั่งไปประมวลผล ถ้าเป็นคำสั่งเขียนข้อมูล เครื่องอ่านจะบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำของแท็กแต่ถ้าเป็นคำสั่งอ่าน เครื่องอ่านจะดึงข้อมูลจากหน่วยความจำของแท็กที่ระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้จากคำสั่ง แล้วทำการผสมข้อมูลที่วงจรผสมข้อมูลภายในแท็กกับคลื่นพาหะแล้วส่งออกไปทางสายอากาศ เมื่อเครื่องอ่านได้รับสัญญาณวงจรถอดรหัสของเครื่องอ่านจะถอดเอาข้อมูลออกจากคลื่นพาหะแล้วส่งเฉพาะข้อมูลไปที่เครื่องสมาร์ทโฟนผ่านทาง Bluetooth เพื่อทำการประมวลผลและส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ผ่านทาง Wifi หรือทางสาย USB โดยเครื่องอ่านสามารถทำงานกับแท็กพร้อมกันหลาย ๆ ตัวได้ด้วยระบบ Anti-collision โดยไม่สับสน

องค์ประกอบของระบบตรวจสอบสินค้าคงคลัง

1) เครื่องอ่าน (Reader) อยู่ที่ผู้ตรวจสอบ
2) แท็ก (Tag) ใช้เป็นตัวแทนครุภัณฑ์แต่ละชิ้น
3) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์เพื่อบันทึกผลการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กและเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

3.2.1 เครื่องอ่าน ID ISC.PRH101 Bluetooth Interface

รูป 3.2 เครื่องอ่าน/เขียนข้อมูลและเครื่องส่งสัญญาณ

เครื่องอ่านID ISC.PRH 101 เป็นตัวอ่านเขียนข้อมูลที่สนับสนุนแท็กมาตรฐาน ISO15693 Transponders โดยติดต่อกันผ่าน Protocol ISO15693 Host Commands ถูกออกแบบมาให้ใช้งานในย่านความถี่ HF (13.56 MHz) สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น งานห้องสมุด การจองตั๋ว ระบบการ์ดอัจฉริยะ เป็นต้น

ในการออกแบบวงจร เครื่องอ่านจะใช้ไฟจากแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง Bluetooth (Serial Port Profile)

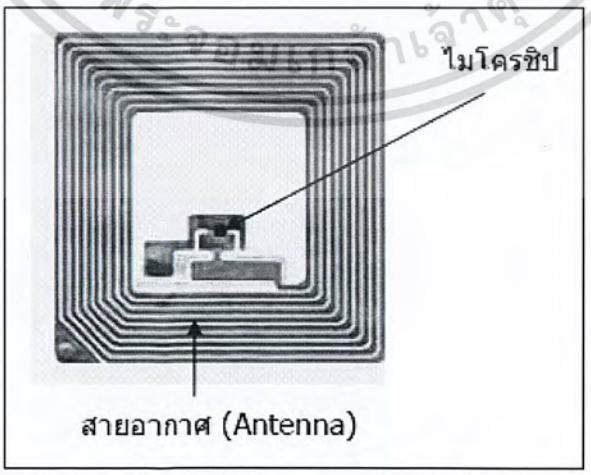
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 คุณสมบัติทางเทคนิค ID ISC.MR101 (Reader)

1) การติดต่อ (Protocol Mode) แบบ FEIG ISO HOST
2) ใช้งานร่วมกับแท็กมาตรฐาน ISO15693, ISO18000-3-Mode1
3) รองรับการทำงานระหว่างอุณหภูมิ -25°C to +60°C / -13°F to +140°F
4) ทำงานภายใต้ความชื้น 5 – 95%
5) รองรับข้อกำหนดโซนยุโรป EN 300 330
6) รองรับมาตรฐาน EMC EN 300 489
7) น้ำหนัก 320 g
8) ความถี่ที่ใช้งาน 13.56 MHz
9) ส่งกำลังไฟฟ้า 500 mW ± 2dB
10) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ใช้ Bluetooth SPP(Serial Port Profile)
11) แสดงการทำงานด้วย LED (LED สีเขียวแสดงว่าพร้อมใช้งาน, LED สีน้ำเงินแสดงเมื่อตรวจพบแท็ก, LED สีส้มแสดงเมื่อกำลังเชื่อมต่อระบบเมื่อเริ่มเปิดเครื่อง)
12) รองรับมาตรฐาน EMC EN 300 683

3.2.2 แท็ก(Tag)

ในส่วนของแท็กจะมีลักษณะต่างๆแล้วความสะดวกในการใช้งาน ในระบบควบคุมสินค้าโดยใช้อาร์เอฟไอดีนี้เราจะใช้แท็กที่เป็นลักษณะติดกาว เพื่อติดกับสินค้าได้ ภายในแท็กจะมีไมโครชิปและสายอากาศที่ทำให้สามรถติดต่อกันเครื่องอ่านได้ ซึ่งแท็กที่ใช้นี้เป็นแท็กที่รองรับมาตรฐานISO 15693 และทำงานในความถี่วิทยุ 13.56 MHz ดังแสดงในรูป 3.5

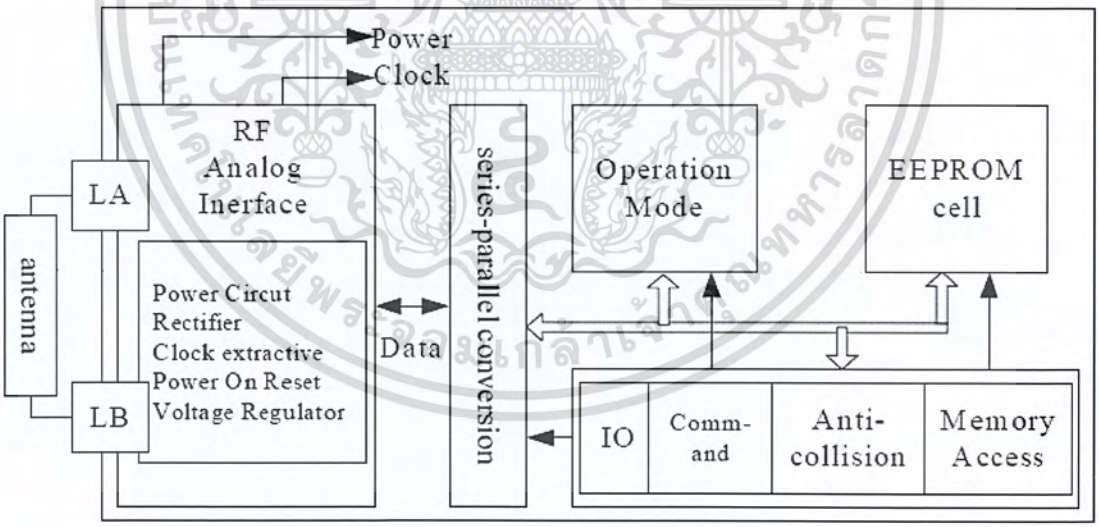


รูป 3.3 แท็กในระบบอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.1 คุณสมบัติทางเทคนิคของแท็ก

1) การถ่ายโอนข้อมูลและพลังงานแบบไร้สัมผัส (ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่)
2) ระยะการทำงานสูงสุด 1.2 m(ขึ้นอยู่กับเครื่องอ่าน)
3) ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล 26.5 Kbit/s
4) มีการป้องกันการชนกันของข้อมูล (Anti-collision)
5) การตรวจสอบความถูกต้อง: CRC 16 bit, framing
6) สามารถเขียนซ้ำได้ 100,000 ครั้ง
7) ข้อมูลมีอายุ 10 ปี
8) รองรับคำสั่ง ISO 15693 Host Commands
9) ทำงานในย่านความถี่วิทยุ 13.56 MHz
10) ความจุ 256 block (1024 Byte)
11) แต่ละแท็กมีหมายเลขประจำตัวแท็กเพียงหนึ่งเดียว
12) มีระบบล็อกบล็อก (Lock block) ป้องกันการเขียนซ้ำ
13) ทำงานภายใต้อุณหภูมิ -25 ถึง +70 °C
14) เขียนอ่านข้อมูลแบบหลายล็อก (Multi Block)



รูป 3.4 องค์ประกอบภายในของแท็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 สมาร์ทโฟน HTC HD2

เครื่องสมาร์ทโฟน HTC HD2 ใช้ระบบปฏิบัติการ Window Mobile 6.5 โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นจะใช้สำหรับเครื่องสมาร์ทโฟนนี้

Also known as HTC HD2 T8585; HTC Leo 100

GENERAL	2G Network	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900
	3G Network	HSDPA 900 / 2100 HSDPA 850 / 2100 - Australian Version
SIZE	Dimensions	120.5 x 67 x 11 mm
	Weight	157 g
DISPLAY	Type	TFT capacitive touchscreen, 65K colors
	Size	480 x 800 pixels, 4.3 inches - Sense UI - Multi-touch input method - Accelerometer sensor for UI auto-rotate - Proximity sensor for auto turn-off - Pick-to-mute
MEMORY	Phonebook	Practically unlimited entries and fields, Photocall
	Call records	Practically unlimited
	Internal	448 MB RAM, 512 MB ROM
	Card slot	microSD, up to 32 GB, buy memory
DATA	GPRS	Class 12 (4+1/3+2/2+3/1+4 slots), 32 - 48 kbps
	EDGE	Class 12
	3G	HSDPA, 7.2 Mbps; HSUPA, 2 Mbps
	WLAN	Wi-Fi 802.11 b/g, Wi-Fi router
	Bluetooth	Yes, v2.1 with A2DP
	Infrared port	No
	USB	Yes, microUSB
CAMERA	Primary	5 MP, 2592 x 1944 pixels, autofocus, dual LED flash, check quality
	Features	Geo-tagging
	Video	Yes, VGA@30fps
	Secondary	No
SOUND	Alert types	Vibration, MP3, WAV ringtones
	Loudspeaker	Yes
	3.5mm jack	Yes
FEATURES	OS	Microsoft Windows Mobile 6.5 Professional
	CPU	1 GHz Scorpion processor, Adreno 200 GPU, Qualcomm QSD8250 Snapdragon chipset
	Messaging	SMS (threaded view), MMS, Email, IM
	Browser	WAP 2.0/xHTML, HTML
	Radio	Stereo FM radio with RDS
	GPS	Yes, with A-GPS support; NaviPanel
	Java	Yes, MIDP 2.0 - Digital compass - MP3/WAV/WMA/eAAC+ player - MP4/WMV/H.264/H.263 player - Facebook and Twitter integration - YouTube client - Pocket Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, PDF viewer) - HTC Peep, HTC Footprints - Voice memo - Predictive text input
BATTERY		Standard battery, Li-Ion 1230 mAh
	Stand-by	Up to 490 h (2G) / Up to 390 h (3G)
	Talk time	Up to 6 h 20 min (2G) / Up to 5 h 40 min (3G)
	Music play	Up to 12 h
MISC	SAR US	0.63 W/kg (head) 0.73 W/kg (body)
	Price group	

รูป 3.5 คุณสมบัติเครื่อง HTC HD2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.6 เครื่องสมาร์ทโฟน HTC HD2

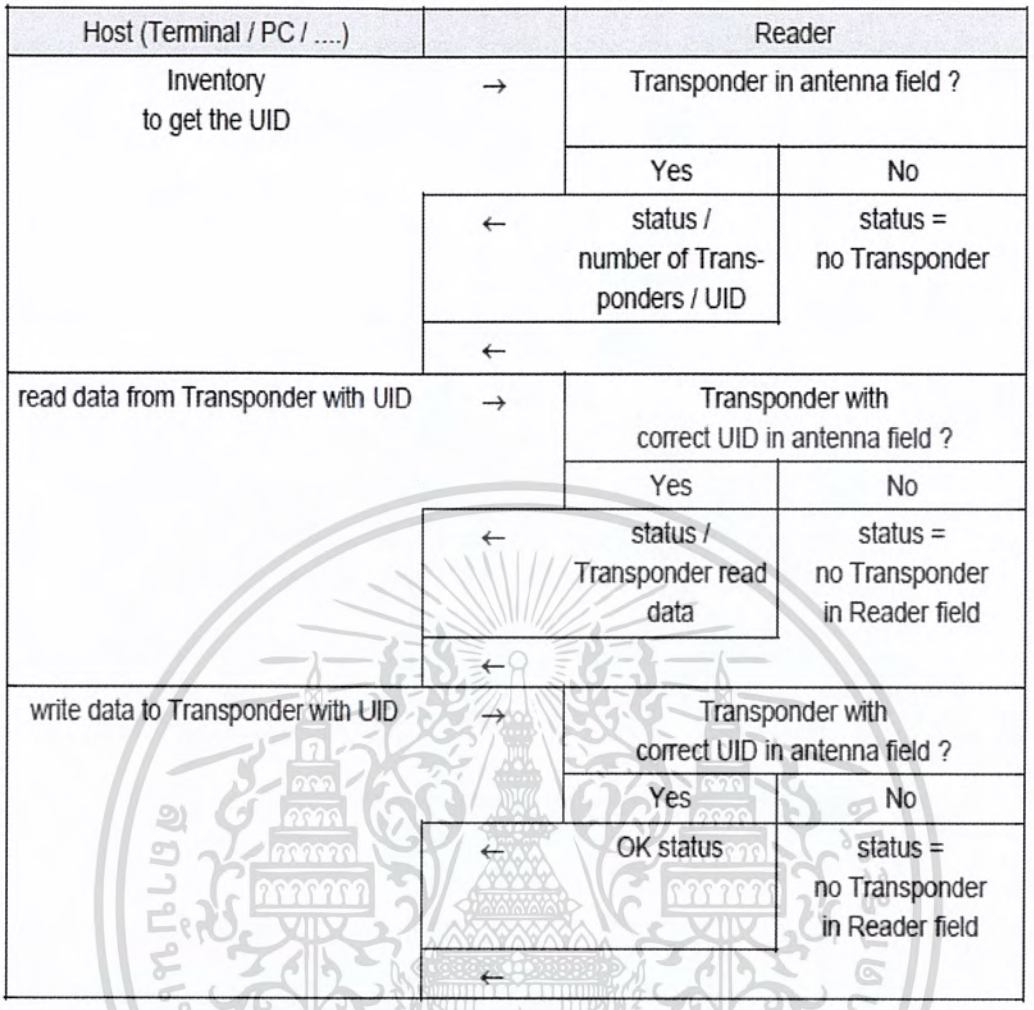
3.3 ISO15693 Host Commands

ISO 15693 Host Commands คือคำสั่งให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ และ แท็ก ผ่านเครื่องอ่านเมื่อแท็กยังคงอยู่ในช่วงการทำงานของเครื่องอ่าน เครื่องอ่านสามารถทำงานได้ 3 โหมดคือ Addressed mode , Non-Addressed mode , Selected mode

3.3.1 Addressed mode

ก่อนที่จะอ่านหรือเขียนข้อมูลในAddressed mode หมายเลขประจำตัวแท็ก (UID / Serial Number) ของแท็กต้องได้รับการตรวจสอบก่อนโดยการส่งโปรโตคอล [0x01] Inventory ออกไป หากแท็กอยู่ ในช่วงการทำงานของเครื่องอ่านในขณะนั้นแท็กทุกตัวจะส่งหมายเลขประจำตัวแท็กกลับมา หากหมายเลขประจำตัวแท็กใดถูกต้องกับที่ต้องการ ก็จะสามารถเริ่มการติอต่อสื่อสารแบบ Addressed mode ได้ ต่อไปนี้จะแสดงขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการสื่อสารกับแท็กใน Addressed mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

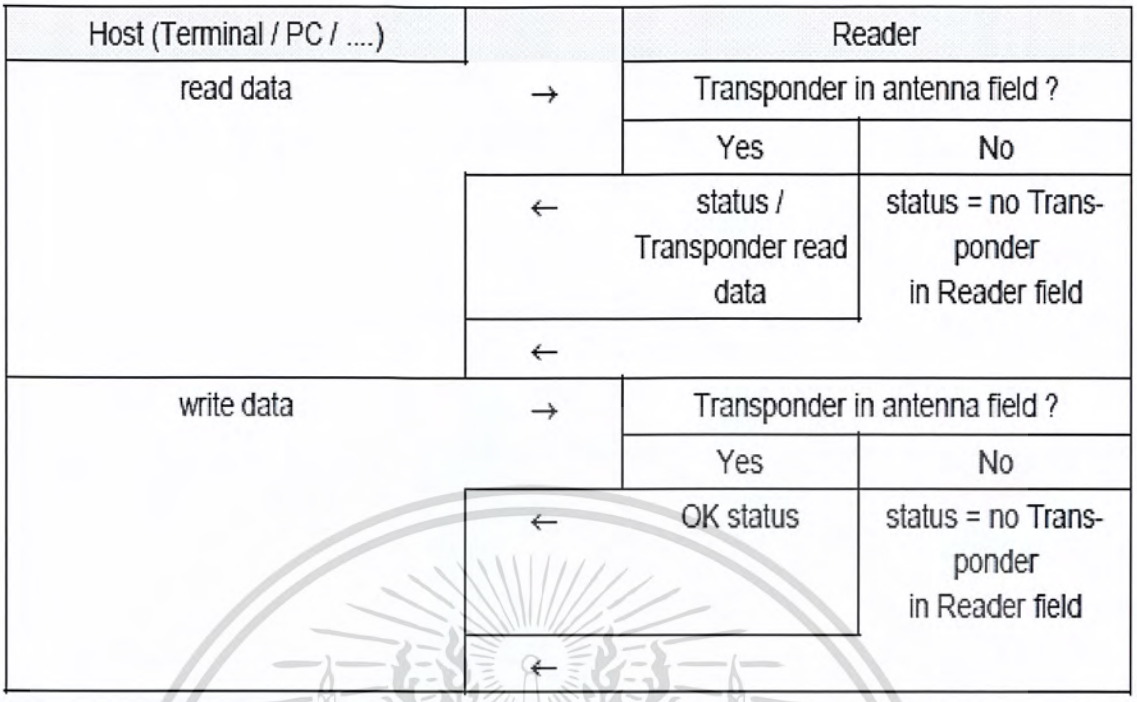


รูป 3.7 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Addressed mode

3.3.2 Non-Addressed mode

ในการทำงานแบบ Non-Addressed mode เราไม่จำเป็นต้องรู้หมายเลขประจำตัวของแท็กก่อน โดยโหมดนี้จะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อมีแท็กเพียงแท็กเดียวที่ใช้งานในแต่ละครั้งเพราะการส่งคำสั่งต่างๆออกไปจะทำให้แท็กที่อยู่ในรัศมีทำการทั้งหมดทำงานตามแท็กนั้นมีข้อดีอยู่เพียงลดเวลาในการตรวจสอบหมายเลขประจำตัวแท็กเหมาะสำหรับการอ่าน/เขียนข้อมูลครั้งละมากๆ ต่อไปนี้จะแสดงขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการสื่อสารกับแท็กใน Non-Addressed mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

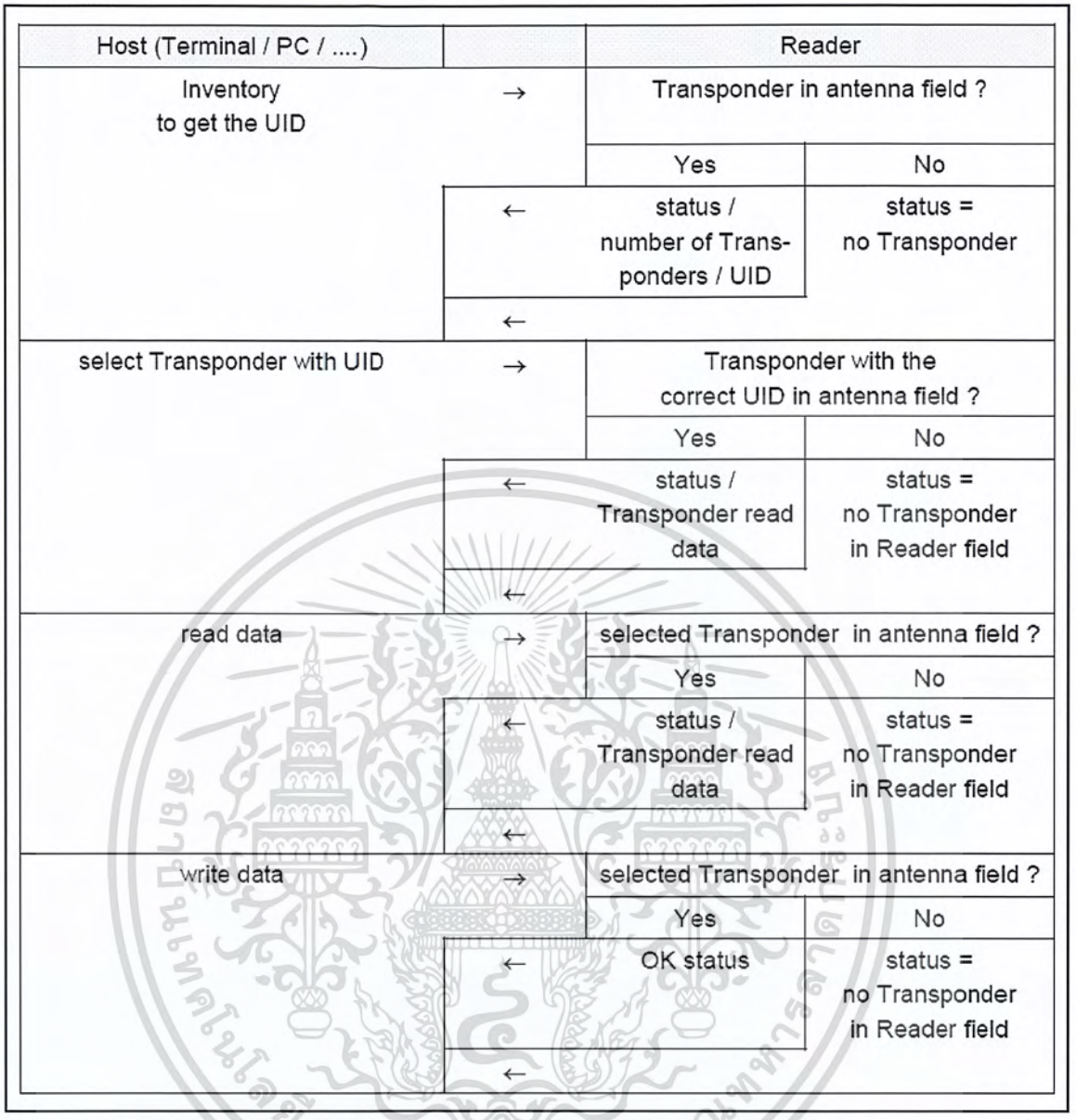


รูป 3.8 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Non-Addressed mode

3.3.3 Selected mode

ในการทำงานแบบ Selected mode เครื่องอ่านจะสื่อสารกับแท็กเพียงหนึ่งตัว ฉะนั้นก่อนที่จะ อ่าน หรือ เขียนข้อมูลในโหมดนี้ จึงต้องเลือก หมายเลขประจำตัวแท็กของแท็กก่อนโดยขั้นแรกส่งโปรโตคอล [0x01] Inventory ออกไป เพื่อให้รู้หมายเลขประจำตัวแท็กแต่ละแท็ก เมื่อรู้หมายเลขประจำตัวแท็กของแต่ละแท็กในรัศมีทำการแล้ว จึงทำขั้นตอนที่สองโดยส่งโปรโตคอล [0x25] Select เพื่อติดต่อกับแท็กที่มีหมายเลขประจำตัวแท็กที่เราต้องการ การทำงานในโหมดนี้คล้ายกับการทำงานในโหมด Addressed mode ซึ่งใช้หมายเลยประจำตัวแท็กกำหนด โดยตารางต่อไปนี้จะแสดงขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการสื่อสารใน Selected mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.9 การทำงานของ ISO15693 Host Commands แบบ Selected mode

3.4 คำสั่งในการออกแบบระบบ

โปรแกรมที่ใช้เขียนระบบควบคุมสินค้าโดยใช้อาร์เอฟไอดีนี้ ใช้คำสั่งซึ่งประกอบไปฟังก์ชั่นการทำงานต่าง ๆ อธิบายดังต่อไปนี้

3.4.1 คำสั่งหลักที่ใช้ติดต่อกับแท็ก

การทำงานในขั้นตอนแรกจะใช้คำสั่งหลักเพื่อติดต่อกับแท็กโดยใช้ ISO 15693 Host Command เป็นมาตรฐานคำสั่งทำงานแบบ Addressed mode โดยคำสั่งหลักที่ใช้มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

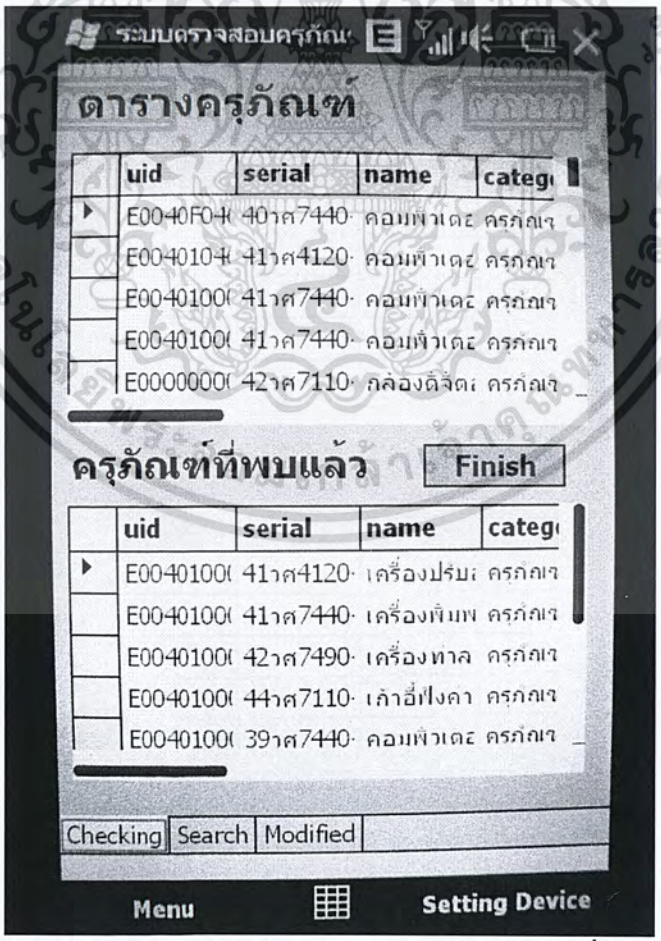
1) [0x01] Inventory ใช้ตรวจสอบหมายเลขประจำตัวแท็ก
2) [0x23] Read Multiple Blocks ใช้อ่านข้อมูลภายในแท็ก
3) [0x24] Write Multiple Blocks ใช้เขียนข้อมูลภายในแท็ก
4) [0x25] Select ใช้เลือกแท็กที่ต้องการ

3.5 โปรแกรมบนสมาร์ทโฟน

โปรแกรมที่เขียนขึ้นบนสมาร์ทโฟนเขียนด้วยภาษา C# โดยใช้ .NETcompact framework เป็นแพลตฟอร์มสำหรับพัฒนาโปรแกรม โดยจะทำหน้าที่ในการติดต่อกับเครื่องอ่าน เพื่อส่งคำสั่งไปสั่งการผ่านทาง Bluetooth และติดต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อโอนถ่ายข้อมูลในการทำงานผ่านทาง wireless lan และผ่านทางพอร์ต USB

3.5.1 การสร้างการติดต่อระหว่างสมาร์ทโฟนและเครื่องอ่าน

การสร้างการติดต่อนั้นจะกระทำผ่านทาง Bluetooth โดยเมื่อเครื่องสมาร์ทโฟนเปิดโปรแกรมและ Bluetooth แล้วใช้ฟังก์ชั่น Setting Device ในการเริ่มการติดต่อ



รูป 3.10 การสร้างการติดต่อระหว่างสมาร์ทโฟนและเครื่องอ่าน

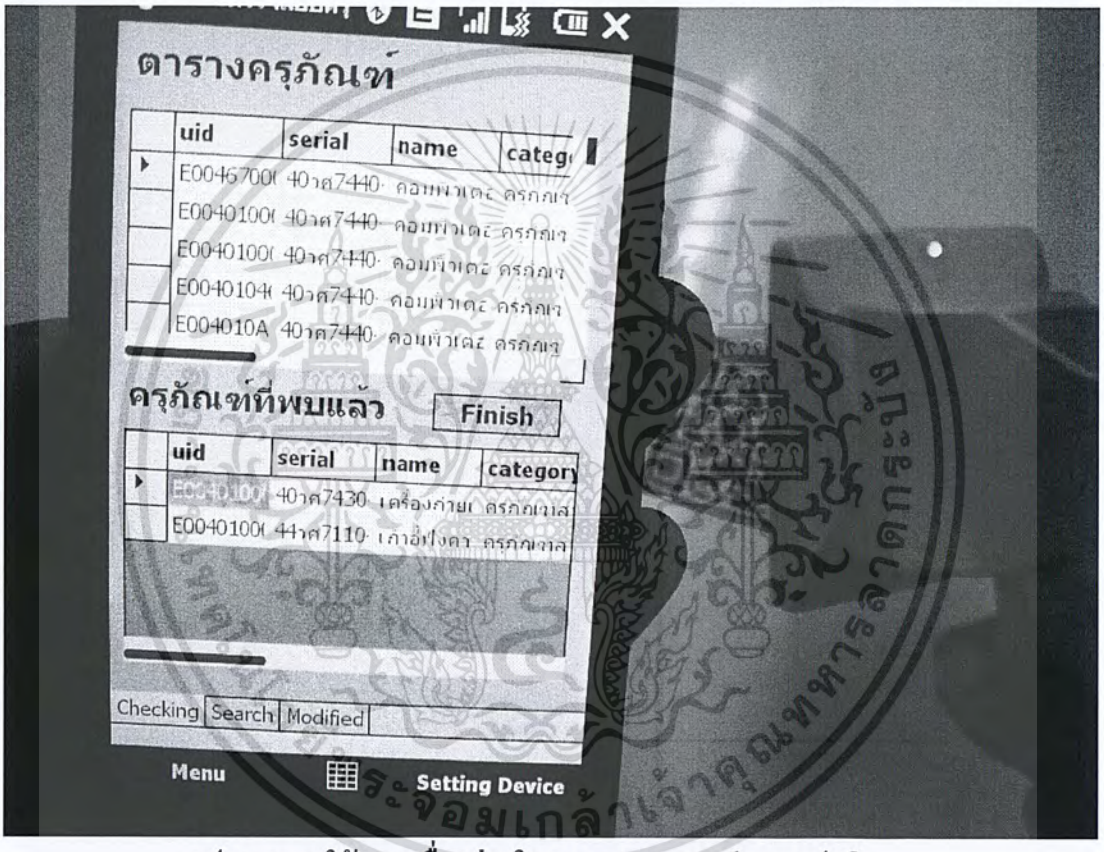
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การใช้งานเครื่องอ่านจากเครื่องสมาร์ทโฟน

เมื่อทำงานเชื่อมต่อระหว่างเครื่องสมาร์ทโฟนและเครื่องอ่านแล้ว การสั่งทำงานจะมีฟังก์ชั่นหลายรูปแบบโดยมาฟังก์ชั่นหลัก ๆ ดังนี้

3.5.2.1 ฟังก์ชั่นการตรวจสอบแท็กปกติ

การใช้ฟังก์ชั่นตรวจสอบแบบปกติจะอยู่ในหน้า Checking ซึ่งจะสามารถใช้เครื่องอ่านกดปุ่มสแกนหาแท็กได้เมื่อพบแท็กในระยะ เครื่องอ่านจะส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องสมาร์ทโฟนประมวลผลเพื่อกำหนดสถานะและเวลาที่ได้รับการตรวจสอบ



รูป 3.11 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบปกติ

3.5.2.2 ฟังก์ชั่นการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาทีละชิ้น

การใช้ฟังก์ชั่นตรวจสอบแบบค้นหาทีละชิ้นจะอยู่ในหน้า Search ซึ่งจะสามารถค้นหาข้อมูลของสินค้าที่เราต้องการจากนั้น เราสามารถใช้เครื่องอ่านเดินค้นหาสินค้านั้น เมื่อเครื่องอ่านค้นพบสินค้าแล้วจะส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องสมาร์ทโฟนประมวลผลเพื่อกำหนดสถานะและเวลาที่ได้รับการตรวจสอบ

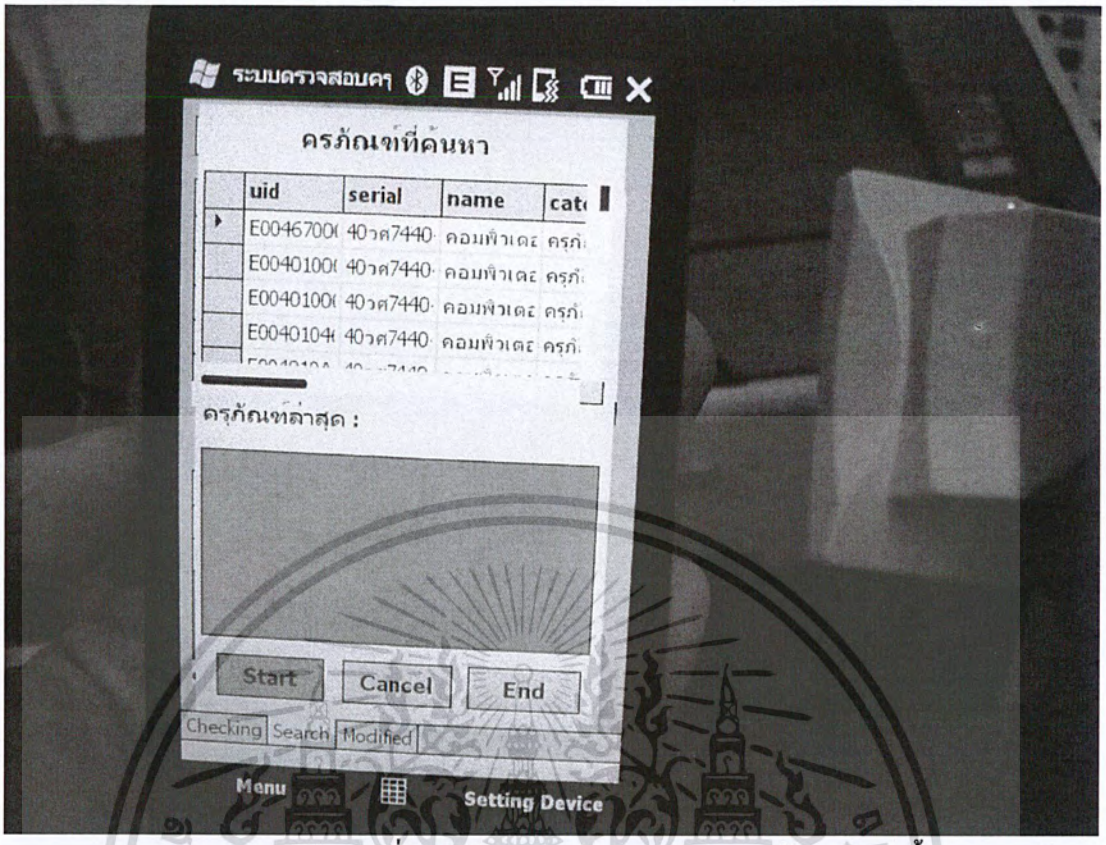
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.12 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาทีละชิ้น

3.5.2.1 ฟังก์ชั่นการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาหลายชิ้น

การใช้ฟังก์ชั่นตรวจสอบแบบค้นหาทีหลายชิ้นจะอยู่ในหน้า Search ซึ่งจะสามารถค้นหาข้อมูลของสินค้าจากสถานที่หรือเจ้าของ เราสามารถใช้เครื่องอ่านเดินค้นหาสินค้าหลายชิ้นๆ เมื่อเครื่องอ่านค้นพบสินค้าที่เราต้องการแล้วจะส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องสมาร์ทโฟนประมวลผลเพื่อกำหนดสถานะและเวลาที่ได้รับการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

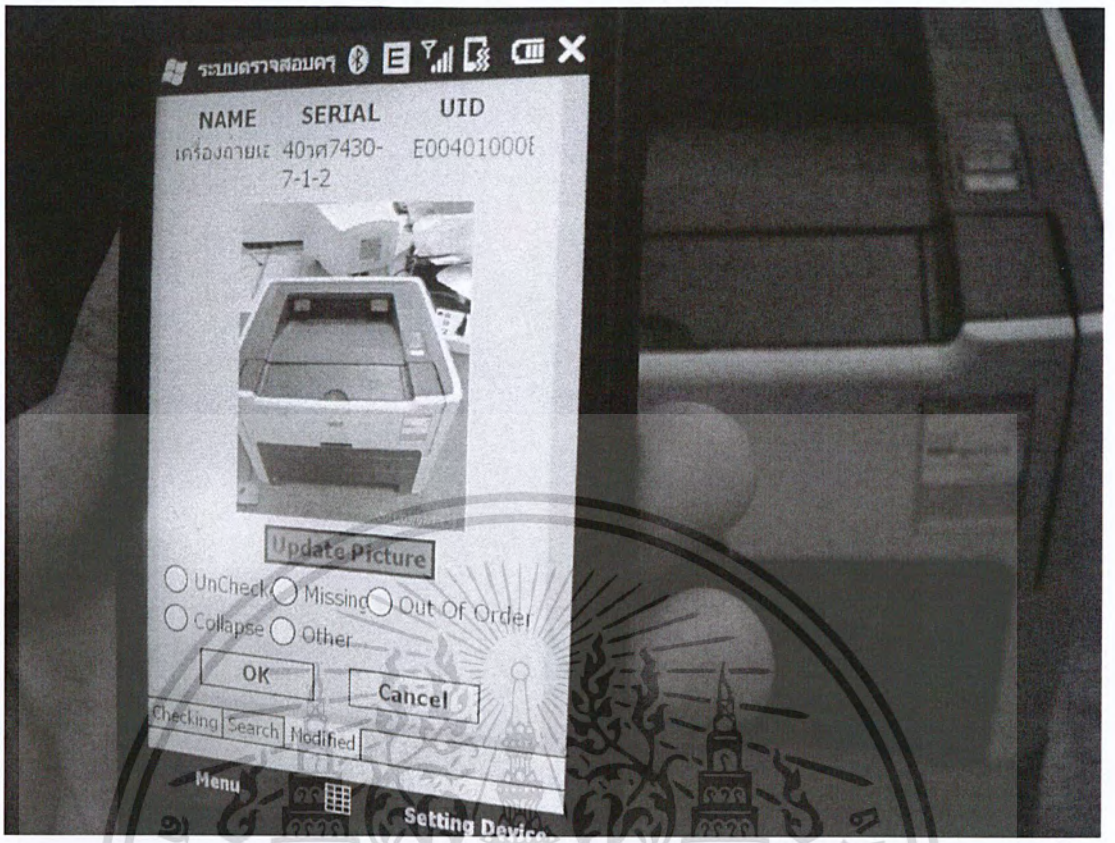


รูป 3.13 การใช้งานเครื่องอ่านในการตรวจสอบแท็กแบบค้นหาหลายชิ้น

3.5.3 การอัพเดตสถานะและรูปภาพของสินค้า

การอัพเดตสถานะและรูปภาพของสินค้าจะอยู่ในหน้า Modified ซึ่งจะสามารถแก้ไขสถานะของสินค้าและถ่ายภาพสินค้าไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบได้ ข้อมูลของสินค้าที่ได้รับการรัพเดตแล้วจะอยู่ในฐานข้อมูลของเครื่องสมาร์ทโฟนรอการอัพเดตไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

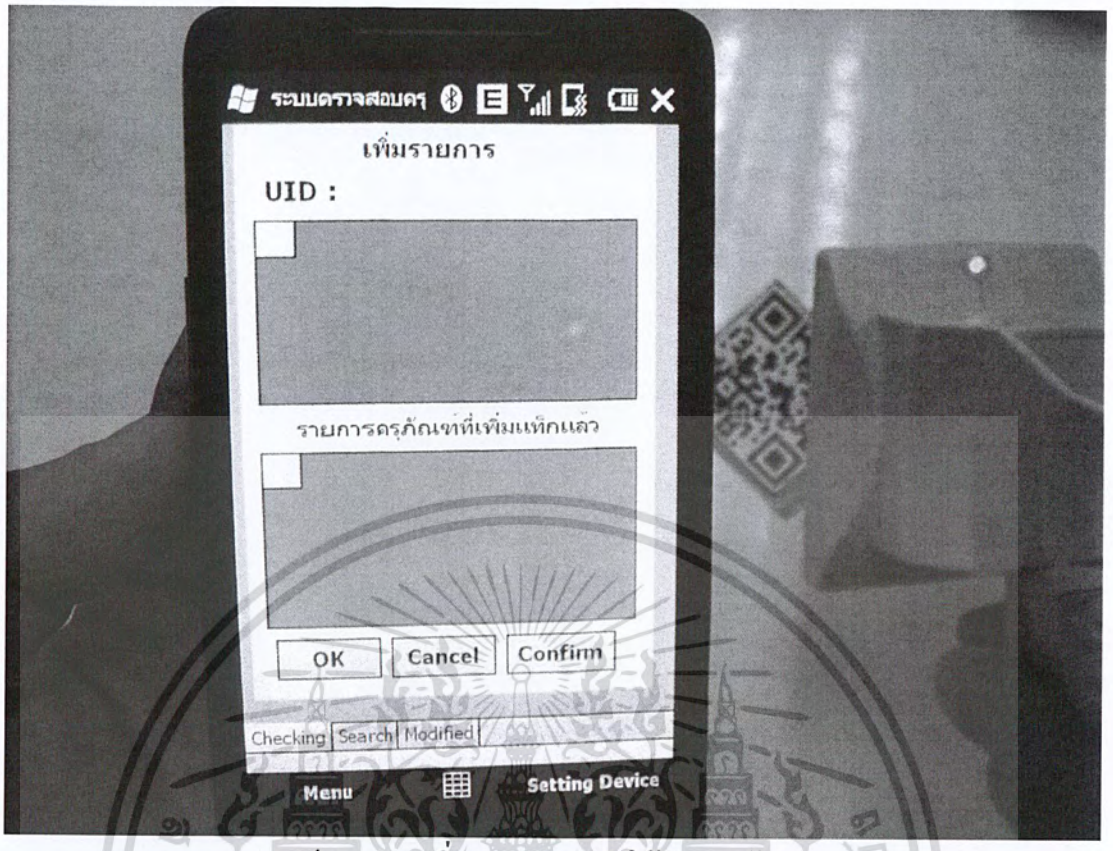


รูป 3.14 การการอัพเดตสถานะและรูปภาพของสินค้า

3.5.4 การเพิ่มหมายเลขของแท็กให้กับฐานข้อมูล

หมายเลขของแท็กที่ใช้ในการตรวจสอบของเครื่องอ่าน จะไม่สามารถเพิ่มหรือมองเห็นได้จากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จึงต้องแยกข้อมูลของสินค้าใหม่จากฐานข้อมูลในเครื่องเซิร์ฟเวอร์มาข้อมูลในส่วนนั้นโดยใช้เครื่องอ่านและเครื่องสมาร์ทโฟนเมื่อเพิ่มหมายเลขแท็กให้ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วจึงสามารถนำไปตรวจสอบด้วยโปรแกรมในภายหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

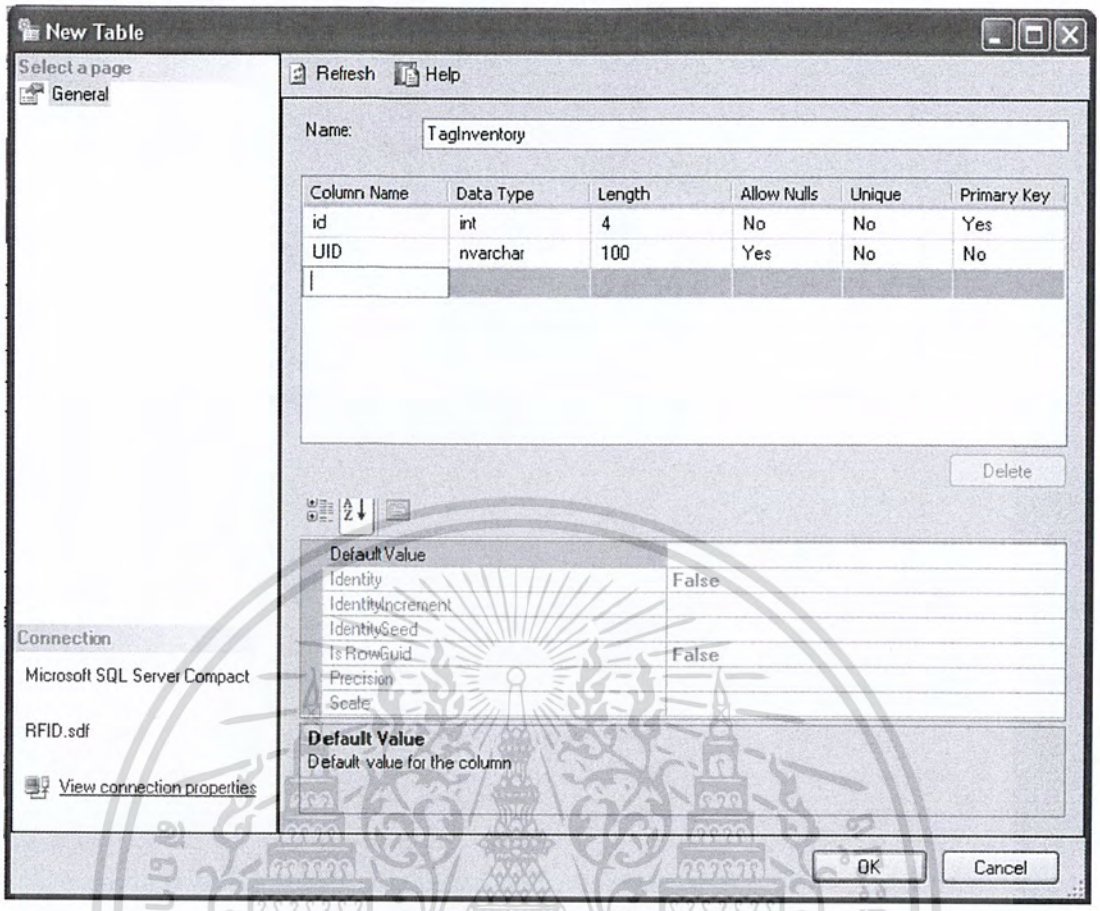


รูป 3.15 การเพิ่มหมายเลขแท็กให้กับฐานข้อมูล

3.6 การติดต่อฐานข้อมูล SQLce ของเครื่องสมาร์ทโฟน

ภายในเครื่องสมาร์ทโฟนจะมี SQLce เป็นฐานข้อมูลภายในเครื่อง เมื่อผู้ใช้งานนำข้อมูลจากฐานข้อมูลหลักที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์มาแล้ว จะนำมาเก็บไว้ใน SQLce เก็บสำรองข้อมูลไว้ใช้งานกับเครื่องอ่านและการตรวจสอบสินค้าโดยการกำหนดค่าต่างๆจะถูกสร้างขึ้นที่ Microsoft Visual Studio เมื่อผู้ใช้งานลงโปรแกรมในเครื่องสมาร์ทโฟนแล้วจะต้องนำไปใส่ไว้โฟลเดอร์ที่ไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

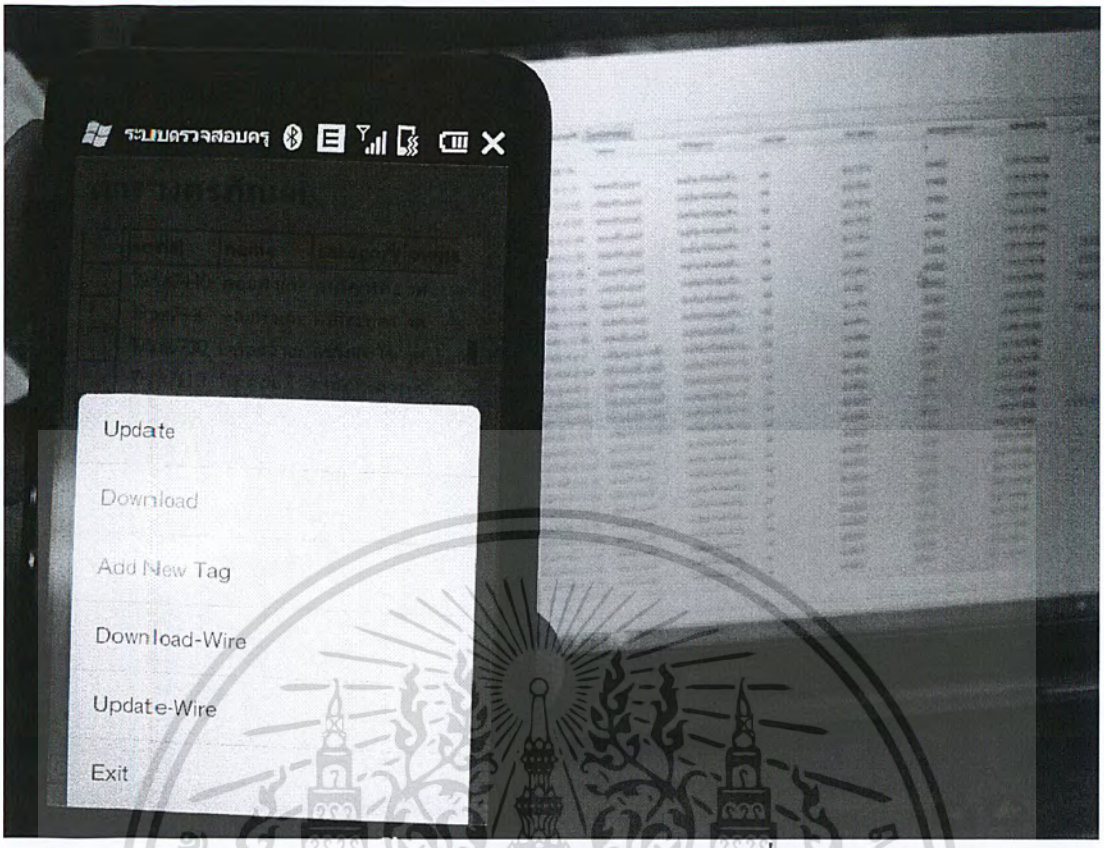


รูป 3.16 การสร้างตารางฐานข้อมูลใน SqlCe

3.7 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ของเครื่องสมาร์ทโฟน

การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลหลักที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์จากเครื่องสมาร์ทโฟนสามารถทำได้สองวิธี คือ การเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ต USB และผ่านทาง wireless lan เมื่อรับข้อมูลมาแล้วจะถูกนำไปเก็บไว้ใน ฐานข้อมูล SQLce

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.17 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ของเครื่องสมาร์ทโฟน

3.8 การติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server ผ่านทาง Web Application

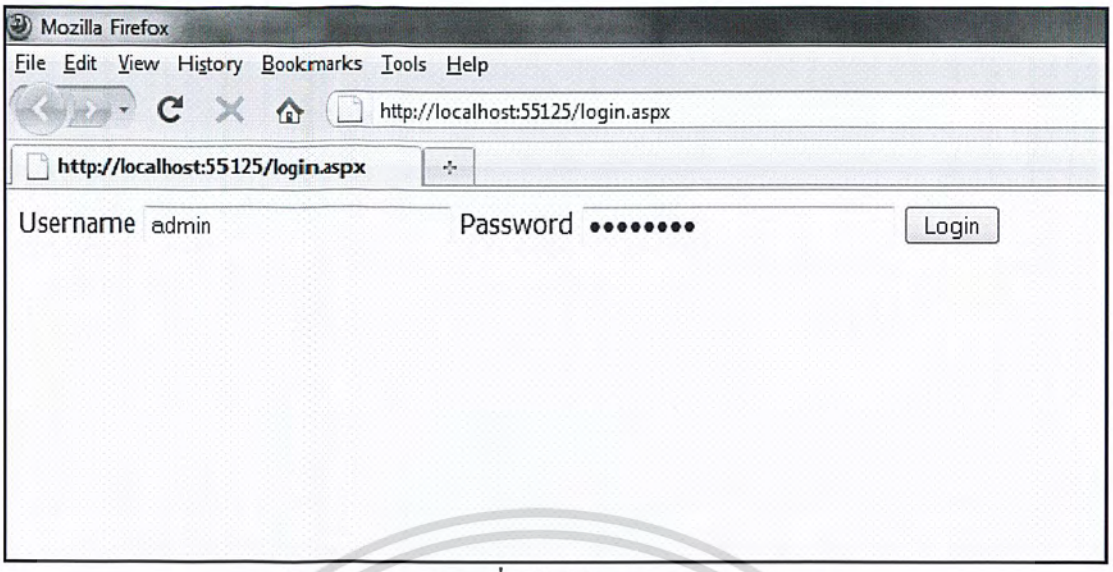
เมื่อผู้ใช้ต้องการค้นหาหรือแก้ไขข้อมูลภายในฐานข้อมูล รวมถึงการออกรายงานครุภัณฑ์ประจำปี จะสั่งการผ่านทาง Web Application ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลาง ในการติดต่อกับฐานข้อมูล โดยสามารถนำ Web Application ที่มีการจำกัดผู้ใช้งาน ไปไว้บนเครือข่ายของสถาบัน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลครุภัณฑ์

3.8.1 การใช้งาน Web Application เพื่อจัดการฐานข้อมูล

3.8.1.1 ฟังก์ชั่นการทำงานของ Web Application

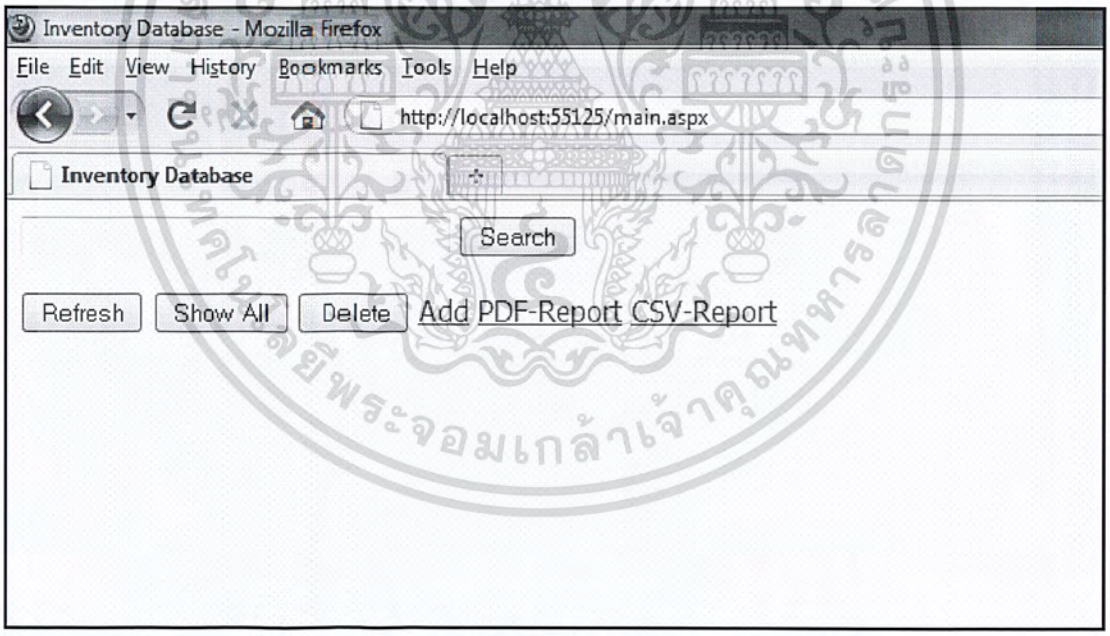
จำกัดการใช้งาน ด้วยระบบ Login ที่ใช้ข้อมูล user ที่มีอยู่ใน MS SQL Server เท่านั้น โดยผู้ใช้งานจะต้องกรอก username และ password ดังรูป 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.18 การ Login เพื่อเข้าใช้งาน Web Application

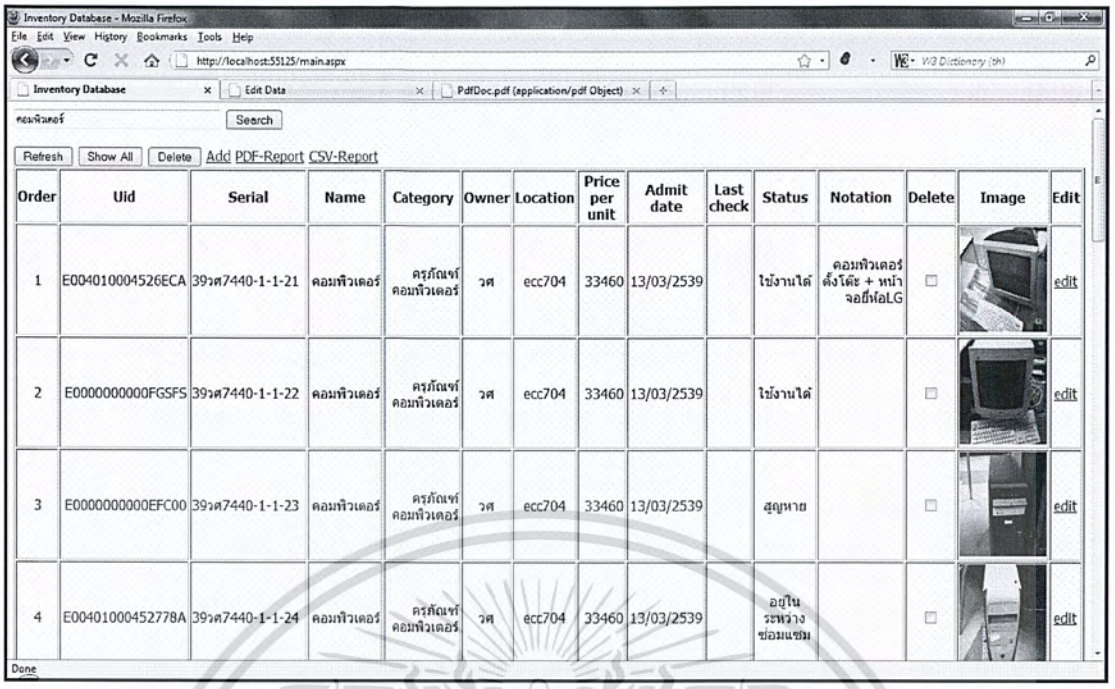
เมื่อผู้ใช้งานทำการ login สำเร็จก็จะเข้ามาสู่หน้าแสดง menu การทำงานต่างๆของ Web Application ดังรูป 3.19



รูป 3.19 Function การทำงานต่างๆของ Web Application

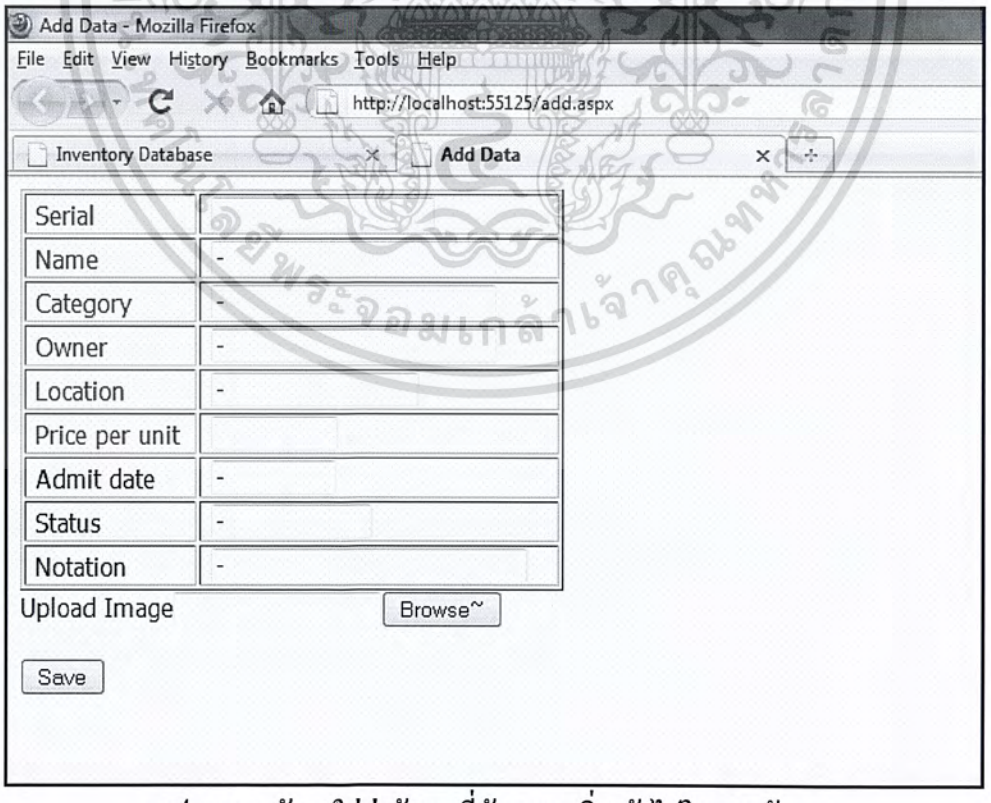
ระบบ Search ข้อมูลที่ต้องการ จากทั้งฐานข้อมูล โดยผู้ใช้จะทำการพิมพ์สิ่งที่ต้องการค้นหาลงไปแล้วกดปุ่ม Search จากนั้นระบบก็จะแสดงผลการค้นหาออกมา เช่น ผู้ใช้พิมพ์คำว่า "คอมพิวเตอร์" แล้วกดปุ่ม Search จากนั้นผลการค้นหาก็จะแสดงออกมาดังรูป 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



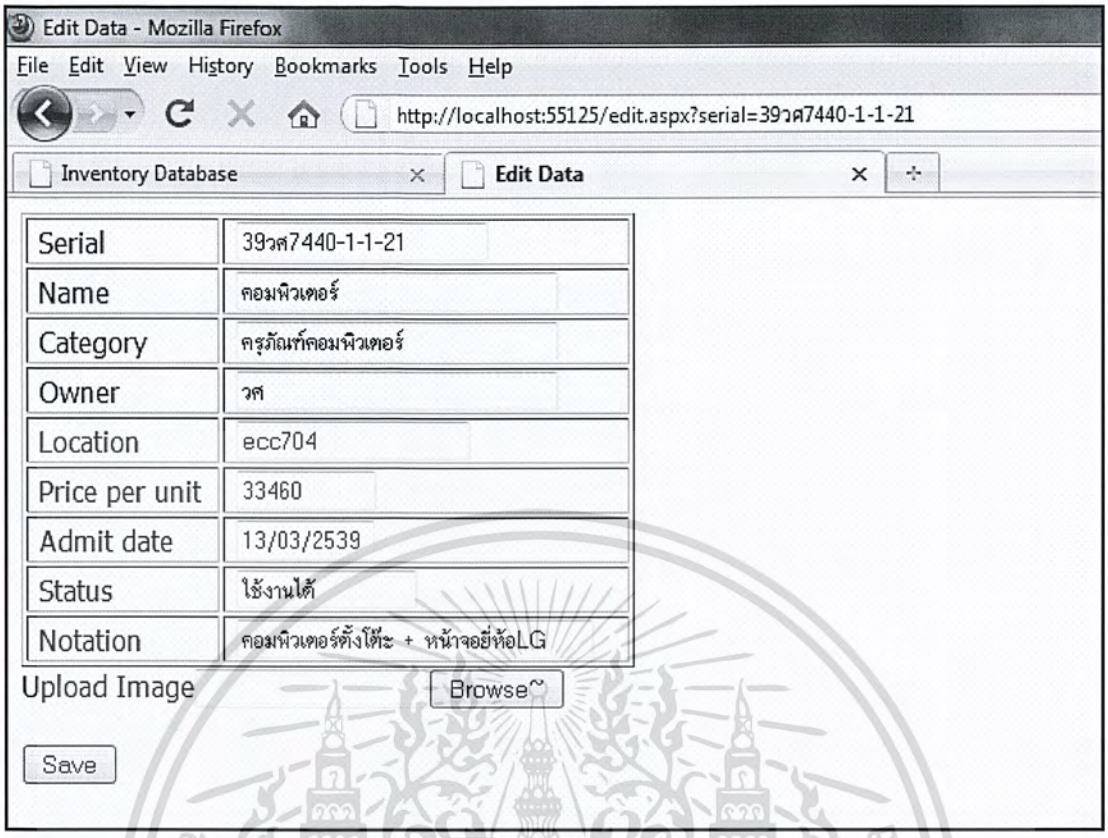
รูป 3.20 ผลการค้นหาคำว่า “คอมพิวเตอร์”

สามารถเพิ่ม หรือ แก้ไขข้อมูลภายในฐานข้อมูลได้ ดังตัวอย่างในรูป 3.21 ที่เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล โดยจะรอรับข้อมูลต่างๆจากผู้ใช้งาน



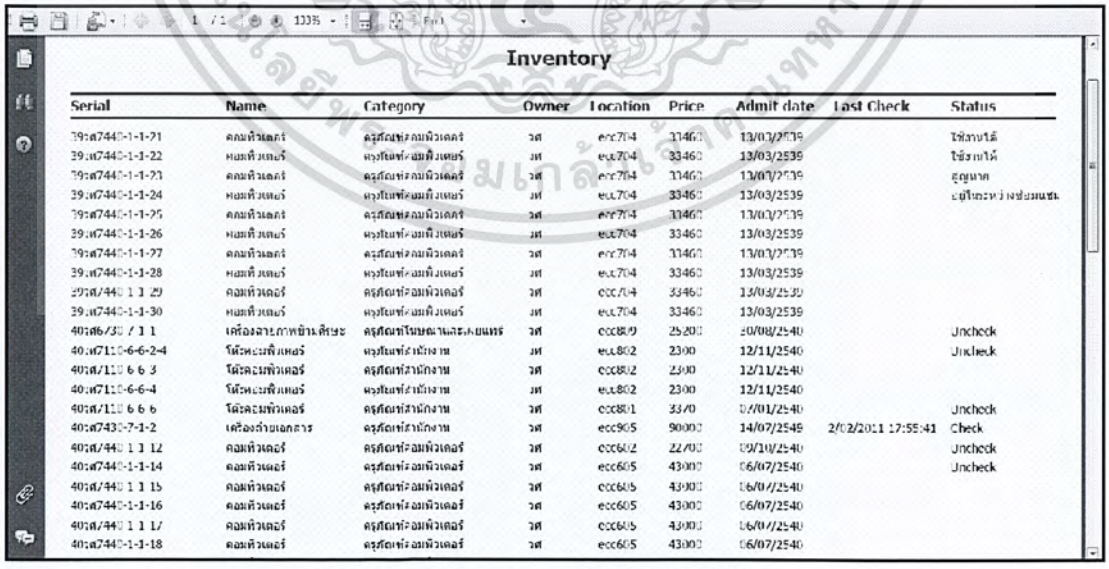
รูป 3.21 หน้าจอใส่ค่าข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



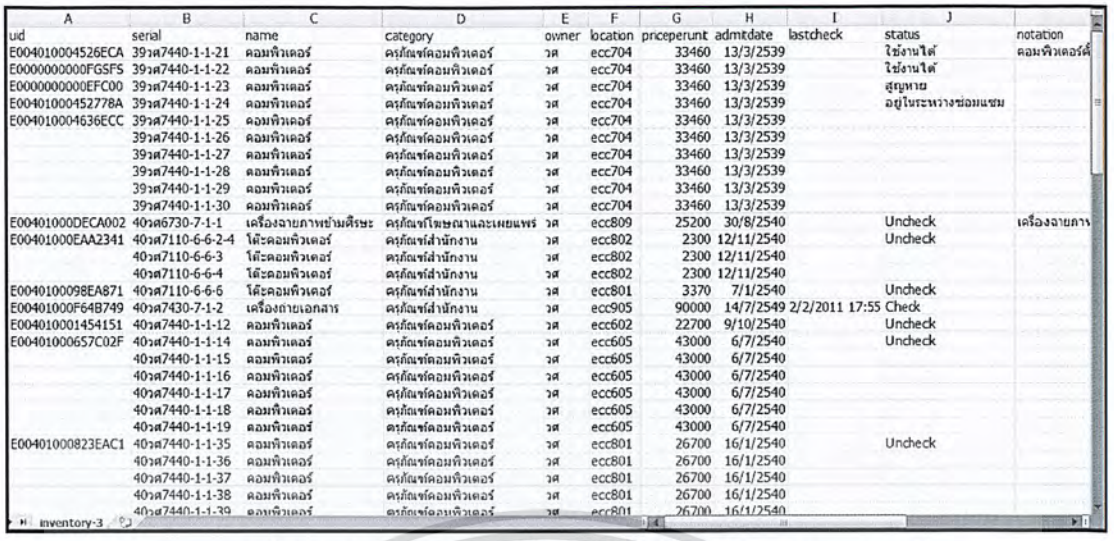
รูป 3.22 หน้าจอแก้ไขค่าข้อมูลภายในฐานข้อมูล

การออกรายงานข้อมูลภายในฐานข้อมูล สามารถเลือกได้ 2 Format คือ ไฟล์ PDF หรือ ไฟล์ CSV



รูป 3.23 การออกรายงานข้อมูลเป็นไฟล์ PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
uid	serial	name	category	owner	location	priceperunit	admitdate	lastcheck	status	notation
E004010004526ECA	39วศ7440-1-1-21	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539		ใช้งานได้	คอมพิวเตอร์ตั้
E0000000000FGSFS	39วศ7440-1-1-22	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539		ใช้งานได้	
E0000000000EFC00	39วศ7440-1-1-23	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539		สูญหาย	
E004010004527788A	39วศ7440-1-1-24	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539		อยู่ในระหว่างซ่อมแซม	
E004010004636ECC	39วศ7440-1-1-25	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
	39วศ7440-1-1-26	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
	39วศ7440-1-1-27	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
	39วศ7440-1-1-28	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
	39วศ7440-1-1-29	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
	39วศ7440-1-1-30	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc704	33460	13/3/2539			
E00401000DECA002	40วศ6730-7-1-1	เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	ครุภัณฑ์โฆษณาและเผยแพร่	วศ	ecc809	25200	30/8/2540		Uncheck	เครื่องฉายภาพ
E00401000EAA2341	40วศ7110-6-6-2-4	โต๊ะคอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์สำนักงาน	วศ	ecc802	2300	12/11/2540		Uncheck	
	40วศ7110-6-6-3	โต๊ะคอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์สำนักงาน	วศ	ecc802	2300	12/11/2540			
	40วศ7110-6-6-4	โต๊ะคอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์สำนักงาน	วศ	ecc802	2300	12/11/2540			
E0040100098EA871	40วศ7110-6-6-6	โต๊ะคอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์สำนักงาน	วศ	ecc801	3370	7/1/2540		Uncheck	
E00401000F64B749	40วศ7430-7-1-2	เครื่องถ่ายเอกสาร	ครุภัณฑ์สำนักงาน	วศ	ecc905	90000	14/7/2549	2/2/2011 17:55	Check	
E004010001454151	40วศ7440-1-1-12	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc602	22700	9/10/2540		Uncheck	
E00401000657C02F	40วศ7440-1-1-14	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540		Uncheck	
	40วศ7440-1-1-15	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540			
	40วศ7440-1-1-16	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540			
	40วศ7440-1-1-17	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540			
	40วศ7440-1-1-18	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540			
	40วศ7440-1-1-19	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc605	43000	6/7/2540			
E004010000823EAC1	40วศ7440-1-1-35	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc801	26700	16/1/2540		Uncheck	
	40วศ7440-1-1-36	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc801	26700	16/1/2540			
	40วศ7440-1-1-37	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc801	26700	16/1/2540			
	40วศ7440-1-1-38	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc801	26700	16/1/2540			
	40วศ7440-1-1-39	คอมพิวเตอร์	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	วศ	ecc801	26700	16/1/2540			

inventory-3

รูป 3.24 การออกรายงานข้อมูลเป็นไฟล์ CSV บน Excel

3.9 การออกแบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์

ฐานข้อมูลครุภัณฑ์ที่ใช้ในระบบ อ้างอิงจากฐานข้อมูลของส่วนพัศดุ สำนักอธิการบดี โดยได้มีการปรับปรุง และเพิ่มเติมในส่วนของเขตข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบ

3.9.1 ชื่อและชนิดของเขตข้อมูล

1) Uid (varchar 16) เป็นเลขฐาน 16 ทั้งหมด 16 หลัก ที่ระบุ tag นั้นๆของครุภัณฑ์ โดย tag แต่ละอัน จะมีเลข uid เป็นของตัวเองไม่ซ้ำกัน
2) Serial (varchar 22) (primary key) เป็นตัวอักษรและเลขชุด ระบุชนิด ประเภท แบบ และลำดับของครุภัณฑ์นั้นๆโดยอ้างอิงจากเลขครุภัณฑ์ที่กำหนดโดยกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง
3) Name (varchar 50) ระบุชื่อของครุภัณฑ์
4) Category (varchar 50) ระบุประเภทของครุภัณฑ์
5) Owner (varchar 50) ระบุสำนักที่เป็นเจ้าของครุภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งหน่วยงานหลักๆ ภายในสถาบันเช่น วศ.(คณะวิศวกรรมศาสตร์) สถ.(คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์) วท.(คณะวิทยาศาสตร์) ชพ.(วิทยาเขตชุมพร) นน.(วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าลาดกระบัง) สค.(สำนักบริการคอมพิวเตอร์) สท.(สำนักทำเบียนและประมวลผล) เป็นต้น
6) Location (varchar 50) ระบุที่ตั้งของครุภัณฑ์
7) Price Per Unit (varchar 50) ระบุราคาต่อหน่วยของครุภัณฑ์
8) Admit Date (varchar 50) ระบุวันที่ได้รับครุภัณฑ์
9) Last Check (varchar 50) ระบุวันที่ครุภัณฑ์ได้รับการตรวจสอบครั้งล่าสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) Status (varchar 50) ระบุสถานะของครุภัณฑ์ เช่น ใช้การได้ สูญหาย อยู่ในระหว่างซ่อมแซม เป็นต้น

11) Notation (varchar max) ระบุหมายเหตุของครุภัณฑ์

12) Pic (varchar 50) ระบุ Path ที่เก็บไฟล์รูปของครุภัณฑ์

13) Thmpic (varchar 50) ระบุ Path ที่เก็บไฟล์รูปตัวอย่างของครุภัณฑ์

3.9.2 ความหมายของเลขครุภัณฑ์

หมายเลขครุภัณฑ์ประกอบไปด้วยตัวหนังสือและตัวเลข เช่น 39วศ7440-1-1-21 จะแจกแจงได้ดังนี้

1) เลข 2 ตัวหน้าคือปีงบประมาณที่ใช้ซื้อครุภัณฑ์นั้น ในที่นี้คือปี 2539

2) เลข 4 หลักถัดมาคือประเภทของครุภัณฑ์ ในที่นี้คือ 7440 หมายถึงครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์

3) เลขหลักถัดมาคือชนิดของครุภัณฑ์ ในที่นี้คือ 1 หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์

4) เลขหลักถัดมาคือแบบของครุภัณฑ์ ในที่นี้คือ 1 หมายถึงเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิท

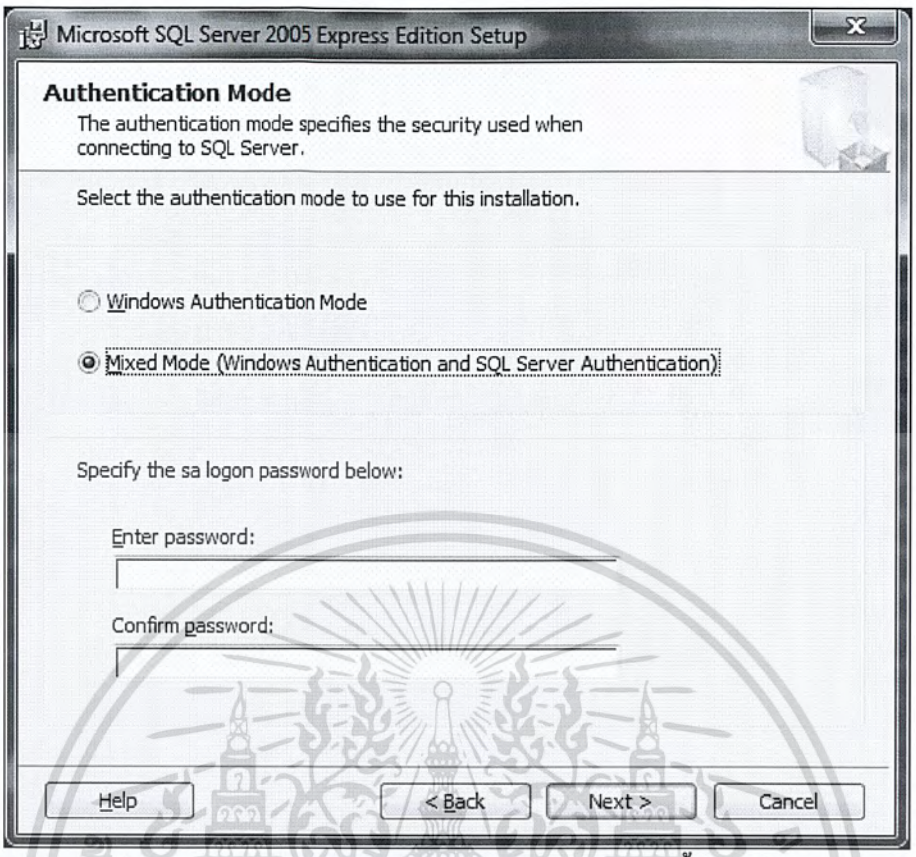
5) เลขชุดสุดท้าย คือเลขที่ของครุภัณฑ์ประเภท แบบ และชนิดชิ้นนั้นๆ ในปีงบประมาณดังกล่าว ในที่นี้คือ 21 หมายถึงเป็นลำดับที่ 21

3.10 การตั้งค่า Microsoft SQL Server 2005

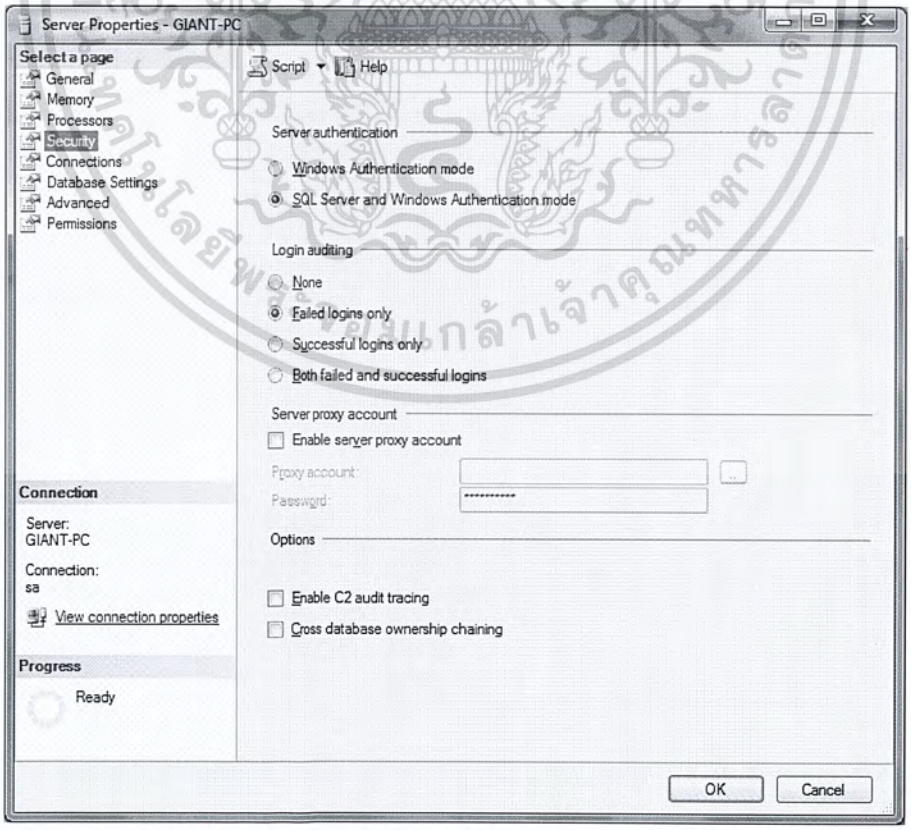
การติดตั้ง MS SQL Server เพื่อจำลองการทำงานของระบบจะต้องมีการตั้งค่าผู้ใช้งาน รวมถึงการจำกัดการเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อให้การใช้งานต่างๆเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1) การกำหนด Authentication Mode ต้องกำหนดเป็นแบบ Mixed Mode หรือ SQL Server Authentication เท่านั้น โปรแกรมถึงจะอนุญาตให้โปรแกรมอื่นสามารถทำการติดต่อกับฐานข้อมูลได้ โดยหากไม่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนติดตั้งโปรแกรม ก็สามารถมาตั้งค่าภายหลังได้ที่ Properties ของฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



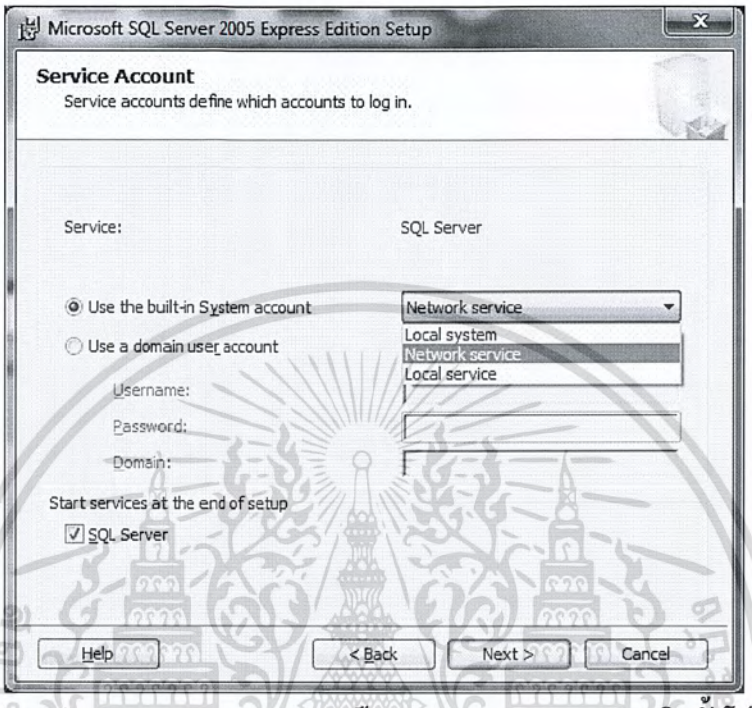
รูป 3.25 การกำหนด Authentication Mode ตอนติดตั้งโปรแกรม



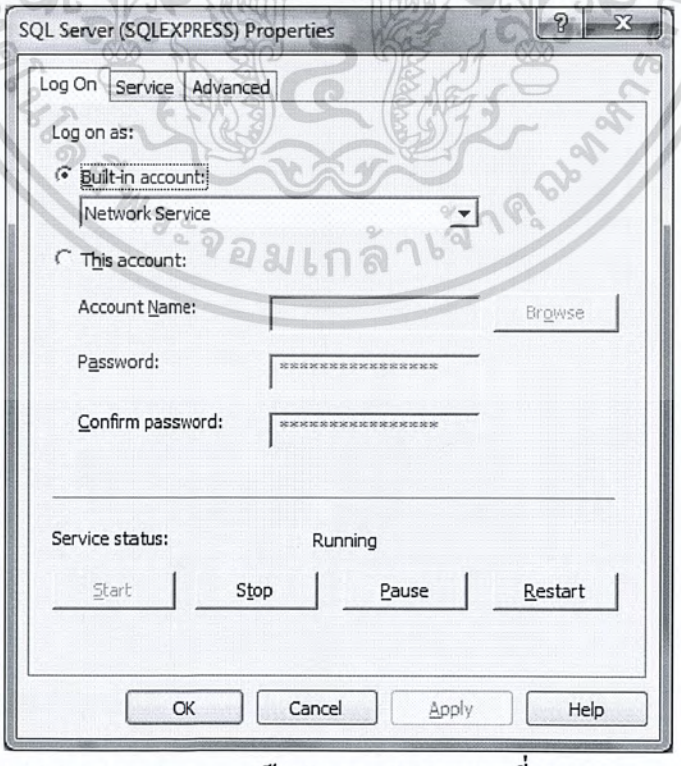
รูป 3.26 การกำหนด Authentication Mode ภายในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การตั้งค่า Service Account ตั้งตั้งค่าเป็น Network Service เท่านั้น เครื่อง Client ถึงจะสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลนี้ได้ โดยหากไม่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนติดตั้ง ก็สามารถเปลี่ยนค่าได้ที่ SQL Server Configuration Manager



รูป 3.27 การกำหนด Service Account เป็น Network Service ตอนติดตั้งโปรแกรม



รูป 3.28 กำหนด Service Account เป็น Network Service ที่ SQL Server Properties

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 บทนำ

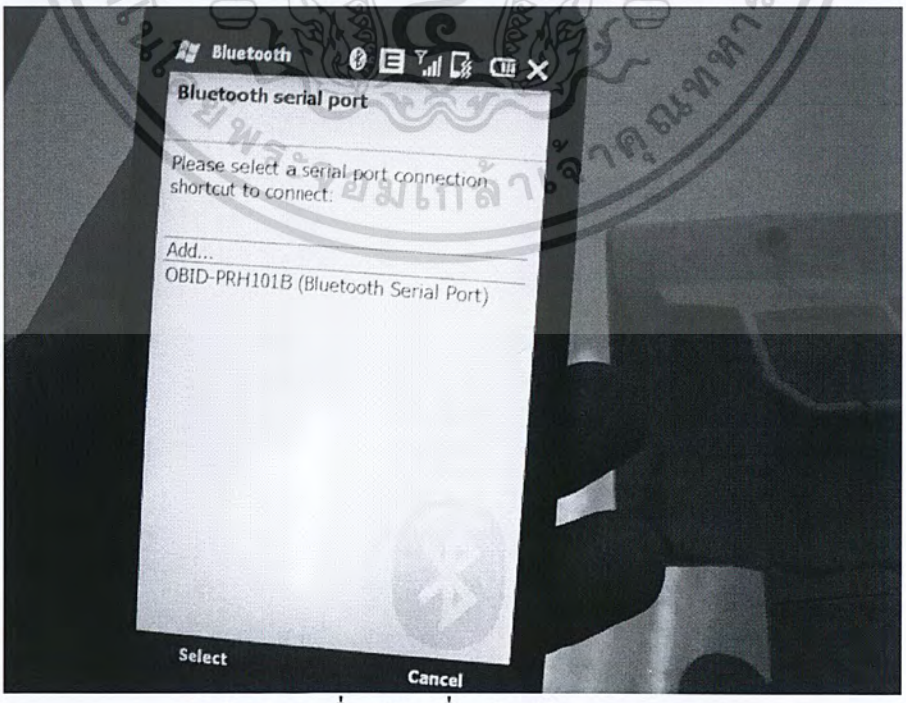
ในส่วนของการทดลองนี้ เราได้ทำการทดลองโดยใช้โปรแกรมควบคุมสินค้าโดยใช้อาร์เอฟไอดี เป็นโปรแกรมติดต่อระหว่างสมาร์ทโฟนกับเครื่องอ่าน การติดต่อระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์กับสมาร์ทโฟน และWeb application ในการจัดการระบบการทำงาน

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

ในขั้นตอนแรกนั้นเราจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมควมคุมสินค้าในเครื่องสมาร์ทโฟน HTC HD2 โดยเชื่อมต่อเครื่องอ่านกับสมาร์ทโฟน โดยผ่าน Bluetooth จากนั้นจึงนำข้อมูลจาฐานข้อมูลในเครื่องเซร์ฟเวอร์ผ่านทางพอร์ต USB หรือผ่านทาง Wireless lan จากนั้นทดลองใช้งานระบบเมื่อเสร็จสิ้นแล้วจึงถ่ายข้อมูลกลับมาที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดการ และออกรายงานการทำงาน

4.2.1 การตั้งโหมดการใช้งานของ เครื่องอ่าน

เมื่อต่อ Bluetooth ได้แล้วการใช้งานเครื่องงานจะถูกกำหนดโดยคำสั่งที่เราส่งไป การตั้งค่าเริ่มต้นของเครื่องอ่านจะตั้งไว้ที่ ScanMode ที่ทำให้อ่าน ID ได้เพียงอย่างเดียว มีประโยชน์ทำให้อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว แต่ไม่สามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลอย่างอื่นภายในแท็กได้



รูป 4.1 การเชื่อมกับเครื่องอ่านด้วย Bluetooth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 การตั้งค่า CFG (Configuration Parameters)

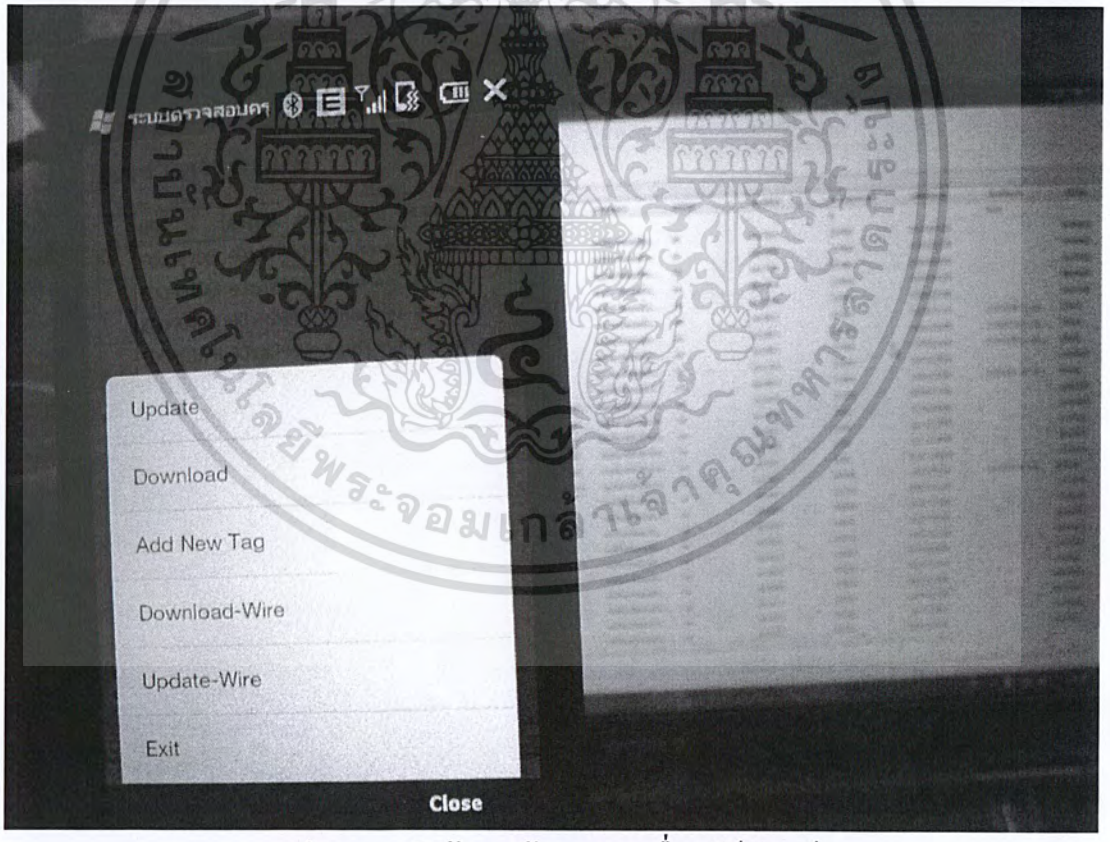
คำสั่ง CFG นั้นในกำหนดการส่งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเครื่องอ่านโดยส่งคำสั่งขนาด 13 byte เพื่อกำหนดค่าต่างๆ เช่น COM-Interface , Output , RF-Interface ฯลฯ

4.2.1.2 การทดสอบอ่าน ID แท็กจาก ScanMode และ ISO Host Command

การทดสอบใน ScanMode สามารถอ่านค่า ID ของแท็กได้โดยตรงเมื่อกดปุ่มแสกนที่เครื่องอ่านโดยจะได้รับค่า ID แท็กโดยตรงจากเครื่องอ่านเลย ส่วนการอ่านค่า ID แท็กจาก ISO Host Command ต้องส่งคำสั่งออกจากสมาร์ทโฟนเพื่อสั่งเครื่องอ่านให้อ่าน ID จากแท็กซึ่งข้อมูลที่ได้รับไม่ใช่ ID แท็กโดยตรงจำเป็นต้องถอดรหัสข้อมูลเสียก่อนจึงจะอ่าน ID ของแท็กเพื่อไปใช้งานต่อไปได้

4.2.2 การนำเข้าฐานข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์

การนำเข้าฐานข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะทำผ่านระบบ Wireless Lan หรือ พอร์ต USB เพื่อนำฐานข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์มาเก็บไว้ SQLce ที่เครื่องสมาร์ทโฟน

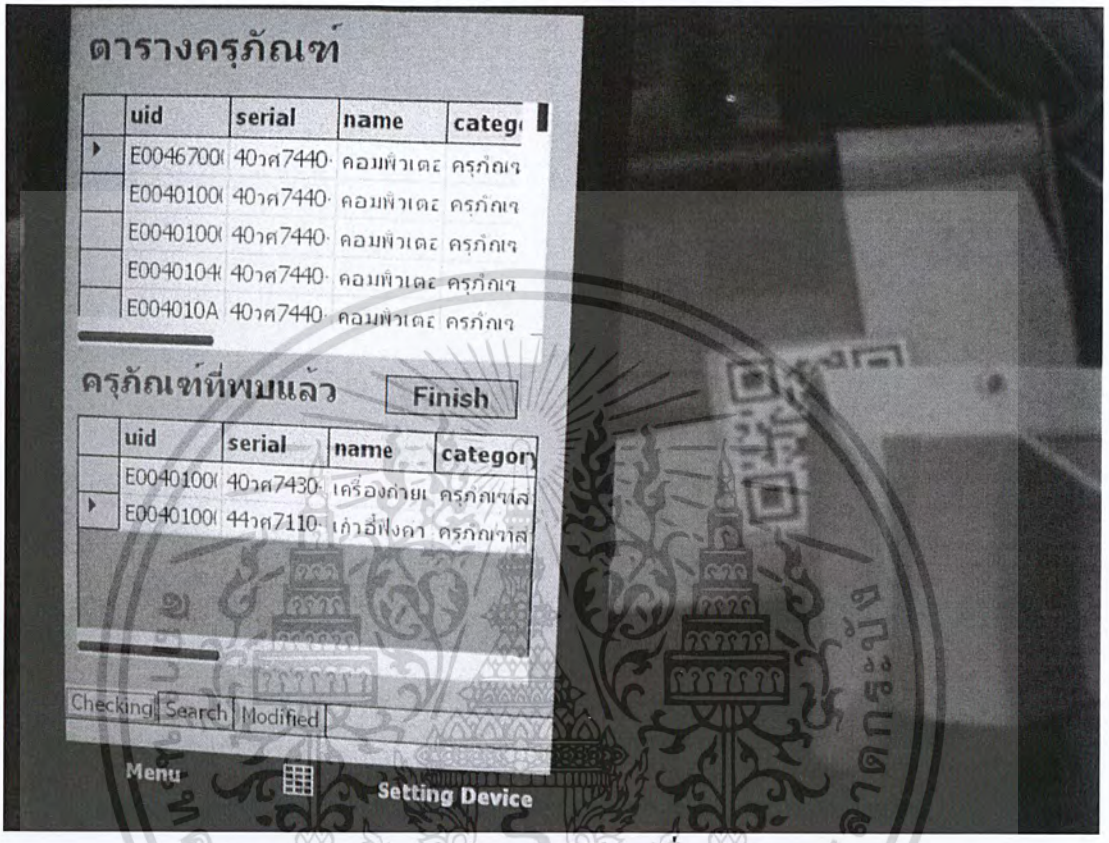


รูป 4.2 การนำเข้าฐานข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทดสอบใช้งานเครื่องอ่าน

การทดสอบใช้งานเครื่องอ่านโดยใช้ฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เพื่ออ่านข้อมูลของแท็ก เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลสินค้าของระบบ



รูป 4.3 การใช้งานเครื่องอ่าน

4.2.4 การเก็บข้อมูลที่อ่านได้จากแท็กลงในฐานข้อมูล

เมื่อทำการทดลองใช้คำสั่งควบคุมเครื่องอ่านแล้ว จึงต้องมีการทดสอบการเก็บข้อมูลที่อ่านได้ลงในฐานข้อมูล จากการทดสอบฐานข้อมูลที่ใช้เก็บเป็น SqlCe การเรียกข้อมูลขึ้นมาจากฐานข้อมูลมาตรวจสอบกับข้อมูลที่อ่านได้จากเครื่องอ่าน และการอัพเดตข้อมูลลงในฐานข้อมูล

4.2.5 การอัพเดตฐานข้อมูลจากสมาร์ทโฟนลงเซิร์ฟเวอร์

หลังการตรวจสอบเสร็จสิ้น จะต้องทำการอัพโหลดฐานข้อมูลจากอุปกรณ์สมาร์ทไฟนลงฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผ่านระบบ Wireless Lan หรือ พอร์ต USB

4.2.6 การ.ใช้งานฐานข้อมูลผ่านทาง Web Application

ภายหลังอัพเดตฐานข้อมูลใหม่เรียบร้อยแล้ว เมื่อต้องการเรียกดูฐานข้อมูลเพื่อแก้ไขเพิ่มเติมภายหลัง ก็ต้องเข้ามาใช้งานผ่านหน้า Web Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้งานระบบ สามารถนำเข้าฐานข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์มาไว้ในสมาร์ทโฟนโดยระยะเวลาการดาวน์โหลดขึ้นอยู่กับขนาดของฐานข้อมูล หลังจากนั้นจึงเชื่อมต่อสมาร์ทโฟนกับเครื่องอ่าน ผ่านทาง Bluetooth และทำการอ่านและประมวลผลข้อมูลของเครื่องอ่านที่อ่านได้จากแท็กที่ติดอยู่ที่ตัวสินค้า ซึ่งประสิทธิภาพในการอ่านข้อมูลขึ้นอยู่กับระยะห่างและคุณภาพของแท็กและเครื่องอ่าน แล้วจึงส่งข้อมูลต่อมาที่สมาร์ทโฟนเพื่อแสดงผลทางหน้าจอโปรแกรมและเก็บลงฐานข้อมูล สุดท้ายคือขั้นตอนการอัพเดตข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ผ่านพอร์ท USB หรือ Wireless Lan เพื่อนำข้อมูลไปออกรายงานและใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการทดลองที่ได้โดยรวมบรรลุตามจุดประสงค์และขอบเขตของโครงงานในทุกๆขั้นตอนการทำงาน อาจเกิดปัญหากับเรื่องขนาดของฐานข้อมูลและข้อจำกัดการรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ของเครื่องสมาร์ทโฟนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อใช้งานจริงกับระบบขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาค้นคว้าการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดีในแต่ละส่วนและเขียนโปรแกรมบนสมาร์ทโฟนทำให้ผู้จัดทำมีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบระบบอาร์เอฟไอดีเพื่อตรวจสอบสินค้าคงคลัง หลังจากมีการทดลองการทำงานของระบบ ผลการทดลองที่ได้เป็นที่น่าพอใจ ระบบโดยรวมสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี แต่ยังคงมีส่วนบกพร่องเกี่ยวกับขนาดของฐานข้อมูลที่ต้องรับส่งระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์กับเครื่องสมาร์ทโฟน และข้อจำกัดของตัวสมาร์ทโฟนเองที่ต้องปรับปรุงเพิ่มเติม ระบบจึงจะสามารถรองรับการใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การออกแบบระบบตรวจสอบคลังสินค้าโดยใช้อาร์เอฟไอดี ผู้จัดทำจำเป็นต้องค้นคว้าข้อมูลบางส่วนที่ไม่แพร่หลายนักจึงต้องใช้เวลาพอสมควร และต้องติดตามดูระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นแล้วทางในการพัฒนาด้วย

การออกแบบฐานข้อมูลซึ่งในที่นี้ได้นำข้อมูลของครุภัณฑ์ของสถาบันมาจำลองการทำงานของระบบ การออกแบบให้ฐานข้อมูลเก่านั้นใช้งานกับระบบเป็นไปได้ช้าเพราะรายละเอียดปลีกย่อยและข้อจำกัดมีมาก

การติดต่อระหว่างอาร์เอฟไอดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้จัดทำต้องศึกษาการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเอง โดยฟังก์ชั่นการติอต่อต่าง ๆ ทุกอย่างต้องสร้างเองทั้งหมดทำให้เสียเวลาทดสอบก่อนการใช้งานมาก

การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์และเครื่องสมาร์ทโฟนอาจเกิดปัญหาเรื่องระยะเวลาการส่ง และหน่วยความจำของสมาร์ทโฟนมีจำกัด

5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ปัญหา

สามารถนำระบบตรวจสอบคลังสินค้าโดยใช้อาร์เอฟไอดีนี้ไปพัฒนาเพื่อใช้งานได้จริง เช่น ระบบตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี ระบบตรวจสอบสินค้าคงคลัง

ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอาร์เอฟไอดี และการประยุกต์ใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในงานด้านต่างๆมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการนำข้อมูลเก่ามาใช้งานเพื่อสร้างระบบนั้นมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก แต่สามารถลดลงได้ด้วยการขอคำปรึกษาจากผู้ที่ทำงานด้านนี้มาก่อน

ใช้วิธีการเลือกส่งข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์เป็นชุดๆ หรือเป็นประเภท แทนการส่งข้อมูลทั้งฐานข้อมูล

ลดขนาดของฐานข้อมูลลงด้วยการเก็บไฟล์รูปไว้บนเซิร์ฟเวอร์และเก็บ path ของไฟล์รูปในฐานข้อมูลแทนการเก็บข้อมูลรูปเป็นไบนารี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Klaus Finkenzeller. 2010. **Fundamental Operation Principle of RFId-System.**[Online]. Available : http://rfid-handbook.com/

วัชรากร หนูทอง และ อนุกูล น้อยไม้. 2548. **RFID หนึ่งในเทคโนโลยีที่น่าจับตามอง.** [Online]. Available : http://www.nectec.or.th/pressnews/bid/RFID/RFID_technology_final2.pdf.

สมนึก สมชัยกุลทรัพย์. 2550. **ตัวอย่างและประสบการณ์การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในธุรกิจและในชีวิตประจำวัน.** [Online].Available : http://www.tnsc.com/RFID.pdf.

FEIG ELECTRONIC. 2007. **System Manual OBID i-scan ID ISC.MR101.** [Online]. Available : http://www.feig.de.

จิระวัฒน์ ผดุงกิจจานนท์. 2010. **การเขียนโปรแกรมลง Windows Mobile 6.5 ด้วย.NET CF 3.5.** [Online].Available : http://www.coresharp.net.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้