สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉลองกรุงเทพมหานครลาดกระบัง

เครื่องอ่านฉลากยาโดยอาศัยเทคโนโลยี RFID

RFID Drug Label Reader

โดย

นายยงยุทธ วาณิชย์โชติกานนท์

นายยงยุทธ สุวรรณพงษ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72720
วัน,เดือน,ปี 22 มิ.ย. 2550

b 11171812
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID Drug Label Reader

BY

Mr. YONGYUT VANIDCHOTIKANON

Mr. YONGYUT SUWANNAPHONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องอ่านฉลากยาโดยอาศัยเทคโนโลยี RFID
ชื่อนักศึกษา	นายยงยุทธ วาณิชย์โชติกานนท์ รหัสประจำตัว 46010614
	นายยงยุทธ สุวรรณพงษ์ รหัสประจำตัว 46010615
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสงวนลิขสิทธิ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย)
อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ เครื่องอ่านฉลากยาโดยอาศัยเทคโนโลยี RFID
ชื่อนักศึกษา นายยงยุทธ วาณิชย์โชติกานนท์ รหัสประจำตัว 46010614
นายยงยุทธ สุวรรณพงษ์ รหัสประจำตัว 46010615
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มนต์ชัย แช่มช้อย
ระดับการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ โครงงานนี้จึงได้นำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้ยาผิดพลาดสำหรับผู้ที่มีปัญหาทางสายตาในการอ่านฉลากยาโดยการติด Tag อาร์เอฟไอดีร่วมกับฉลากยา ซึ่งรายละเอียดของยาแต่ละชนิดนั้นจะถูกบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้หยิบขวดยาที่ติดฉลากอาร์เอฟไอดีมาอยู่ในระยะที่เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถจะอ่านได้ เครื่องอ่านจะทำการเปรียบเทียบหมายเลขฉลากกับข้อมูลในเครื่องอ่านแล้วจะแสดงผลออกมาเป็นเสียงตามรายละเอียดของยาที่บันทึกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	**RFID Drug Label Reader**	
Student	Mr.Yongyut Vanidchotikanon	ID. 46010614
	Mr.Yongyut Suwannaphong	ID. 46010615
Advisor	Asst.Prof.Monchai Chamchoy	
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering	
Department	Information Engineering	
Academic Year	2006	

ABSTRACT

Nowadays, RFID technology has involved more and more in our livings. This project, therefore, was developed by using the RFID technology to help people who have the eye sight problem and face the trouble of taking the wrong medicine. Using RFID technology with the drug labels, we can keep all details of every medicine in the computer. When the users take the RFID labels within the area that RFID reader can detect, the reader will match the detected ID with the recorded data. Then, it will inform users the result, which is the detail of that certain medicine, via the speaker.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คงจะไม่สำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความร่วมมือจากอาจารย์และเพื่อนๆทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งด้านข้อมูล อุปกรณ์ คำแนะนำติชมต่างๆอันเป็นประโยชน์ และท่านที่ต้องขอขอบพระคุณอย่างสูงสุดคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนต์ชัย แซ่มช้อย อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ค่อยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำให้ได้มีความคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการทำโครงงาน ทำให้โครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นาย ยงยุทธ วาณิชย์โชติกานนท์

นาย ยงยุทธ สุวรรณพงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 แนวคิดและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 เทคโนโลยี RFID	4
2.2 จุดเด่นของ RFID	6
2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของ RFID	6
2.4 การทำงานของ RFID	8
2.5 ความถี่วิทยุที่นิยมใช้งานกับ RFID	12
2.6 มาตรฐานของ RFID	13
2.7 ความปลอดภัยของระบบ RFID	15
2.8 ตลาด RFID ในปัจจุบัน	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบระบบและการสร้าง	
3.1 โปรแกรมควบคุม	24
3.2 เครื่องอ่าน RFID	29
3.3 การทำงานของฐานข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดลองอ่านฉลาก RFID ยาออกมาในรูปของเสียง	37
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและปัญหาที่พบ	
5.1 สรุปผล	44
5.2 ปัญหาที่พบ	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป **หน้า**

รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมของระบบ 2
รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของ RFID 6
รูปที่ 2.2 RFID Tags 7
รูปที่ 2.3 การทำงานภายในเครื่องอ่าน 8
รูปที่ 2.4 สัญญาณของ AM (บนซ้าย) FSK (บนขวา) BPSK (ล่าง) 9
รูปที่ 2.5 การเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์ 11
รูปที่ 2.6 การทำงานระหว่าง Reader และ Tag 11
รูปที่ 2.7 ฮิสโตรแกรมแสดงความถี่ 12
รูปที่ 2.8 การพิสูจน์กุญแจทั้งสองฝ่าย 15
รูปที่ 2.9 การพิสูจน์กุญแจโดยใช้กุญแจย่อย 16
รูปที่ 2.10 การเข้ารหัสข้อมูล 16
รูปที่ 2.11 แผนภูมิแท่งแสดงมูลค่าตลาด RFID โลก ตั้งแต่ปี 2003-2008 17
รูปที่ 2.12 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งตลาดของผลิตภัณฑ์ RFID ทั่วโลก ปี 2002 19
รูปที่ 3.1 ผังงานโปรแกรมการทำงานในรูปไฟล์เสียงของฉลากยา RFID 25
รูปที่ 3.2 การสร้างการติดต่อพอร์ตอนุกรมของ Visual Basic 6.0 26
รูปที่ 3.3 การสร้าง Object “Connection” 27
รูปที่ 3.4 การสร้าง Object “Recordset” drugpath และ duration 29
รูปที่ 3.5 RFID Evaluation Kit Compact 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

รูปที่ 3.6 ฟิลด์ Drug_ID 32
รูปที่ 3.7 ฟิลด์ Description 33
รูปที่ 3.8 ฟิลด์ Runtime 33
รูปที่ 3.9 การออกแบบฐานข้อมูล 34
รูปที่ 3.10 การเชื่อมโยงส่วนต่างๆ 34
รูปที่ 3.11 การเพิ่ม แก้ไข ลบ 36
รูปที่ 4.1 เครื่องอ่าน RFID 38
รูปที่ 4.2 ขวดยาที่ใช้ในการทดลอง 38
รูปที่ 4.3 ขวดยา "เบลสิด ซัสเพลชั่น" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID 39
รูปที่ 4.4 ขวดยา "แอลพีกอฮอล์" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID 40
รูปที่ 4.5 ขวดยา "โรบิทัสซิม ดีเอม" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID 41
รูปที่ 4.6 ขวดยา "พาราเซตามอน" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนของการทำโครงงาน 3

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆของ RFID 12

ตารางที่ 2.2 มูลค่าตลาดของเครื่องอ่าน RFID 19

ตารางที่ 2.3 มูลค่าตลาดของ RFID ในแต่ละด้าน 20

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่าง UHF ในแต่ละประเทศ 22

ตารางที่ 2.5 รายละเอียดของ tag ในแต่ละประเภทความถี่ 23

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของเครื่องอ่าน RFID Evaluation Kit Compact 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มา

ปัจจุบันกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสายตานั้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มคนตาบอด หรือ กลุ่มคนผู้สูงอายุที่มักจะมีปัญหาด้านสายตาอาทิ สายตาพร่ามัว ปัญหาใกล้ตัวอย่างนึงที่มักจะพบเห็นในคนกลุ่มนี้คือ ความผิดพลาดในการใช้ยาอันเนื่องมาจากการอ่านฉลากยาผิด ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาที่ควรตระหนักเพราะการทานยาผิดนั้นอาจจะส่งผลร้ายต่อสุขภาพได้ และเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงจากการใช้ยาผิดของกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสายตา เราสามารถที่จะนำเทคโนโลยี RFID นั้นมาประยุกต์ใช้โดยการติด RFID ร่วมกับฉลากยา และเมื่อผู้ใช้หยิบขวดยาที่ติดฉลาก RFID มาอยู่ในระยะที่เครื่องอ่านสามารถจะอ่านได้ เครื่องอ่านจะแสดงรายละเอียดของยาชนิดนั้นๆ ผ่านออกมาในรูปของเสียง ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดรวมทั้งกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสายตา

1.2 วัตถุประสงค์

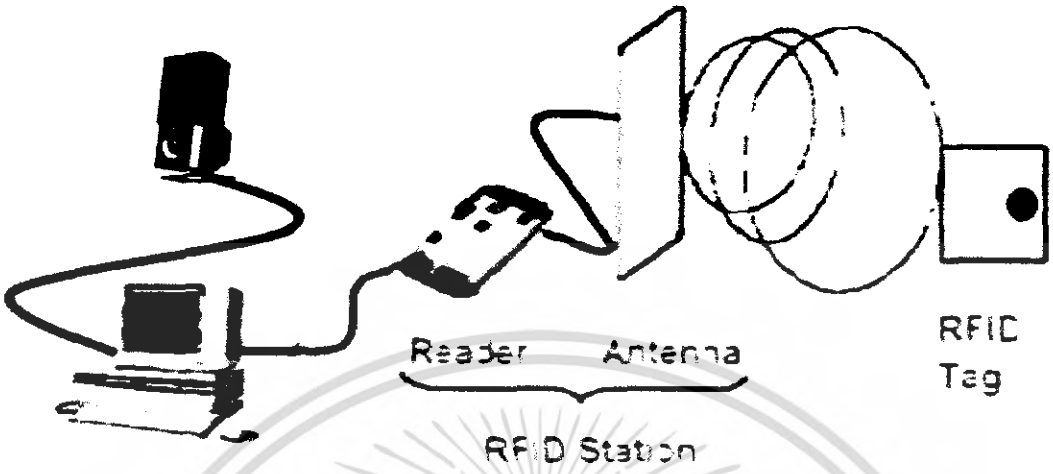
1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยี RFID
2. สามารถประยุกต์การทำงานของ RFID มาใช้กับการอ่านฉลากยาได้
3. เพื่อลดความเสี่ยงจากการใช้ยาผิดสำหรับกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสายตาด้วยเครื่องอ่านฉลากยาโดยอาศัยเทคโนโลยี RFID

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

การทำโครงงานนี้จะใช้เทคโนโลยี RFID ในการทำงานโดยใช้ความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสาร ระบบจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์สองส่วนคือ เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (RFID Reader) และ ฉลากยาที่ติด Tag อาร์เอฟไอดี โดยการทำงานนั้น เครื่องอ่านจะทำหน้าที่จ่ายกำลังงานในรูปคลื่นความถี่วิทยุให้กับ Tag ซึ่งส่งผลให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในสามารถส่งข้อมูลจำเพาะ ซึ่งในที่นี้ก็คือหมายเลขฉลากยากลับมาประมวลผลที่ตัวเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีได้ หลังจากนั้นเครื่องอ่านจะแสดงรายละเอียดของยาชนิดนั้นๆ ตามที่ได้มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลออกมาในรูปของเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ



รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมของระบบ [10]

ขั้นตอนในการทำงานของระบบ

1. RFID Tag จะเป็นตัวบ่งบอกว่าฉลากยาที่ Tag ตัวนั้นๆ ติดอยู่โดยบ่งบอกในรูปของ ID
2. RFID Reader จะทำหน้าที่เป็นตัวรับค่า ID จาก RFID Tag แล้วส่งค่าดังกล่าวไปยังเครื่องประมวลผล
3. เครื่องประมวลผลภายในจะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้เชื่อมโยงการทำงานของส่วนต่างๆ
4. ลำโพงจะเป็นที่แสดงผลของระบบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนการทำโครงงานแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การศึกษาข้อมูล RFID เขียนโปรแกรมการทำงาน ใช้งานโปรแกรมกับอุปกรณ์ ทำให้อุปกรณ์สมบูรณ์และการทำปริญญานิพนธ์ โดยช่วงเวลาในการทำขั้นตอนต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1.1

ตารางที่ **1.1** ขั้นตอนของการทำโครงงาน

ขั้นตอนของการทำโครงงาน	ช่วงระยะเวลา							
	2549							2550
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1. ศึกษาข้อมูล RFID	←	→						
2. เขียนโปรแกรมการทำงาน	←	→	→					
3. ใช้งานโปรแกรมกับอุปกรณ์			←	→	→			
4. ทำอุปกรณ์ให้สมบูรณ์					←	→	→	
5. การทำปริญญานิพนธ์			←	→	→	→	→	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เทคโนโลยี RFID

2.1 บทนำ

RFID ย่อมาจากคำว่า "Radio Frequency Identification" เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้ระบุลักษณะเฉพาะของคน สัตว์ และสิ่งของ ด้วยการติดแผ่นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (Tags) ที่มีการลงโปรแกรมควบคุมที่ระบุอย่างเฉพาะเจาะจง โดยติดไปกับสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ และระบุถึงข้อมูลของสิ่งนั้นๆ ซึ่งเทคโนโลยีนี้เป็นการนำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ 2 ตัวที่เรียกว่า แผ่นป้าย (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator)

ความเป็นมาของ RFID Tags

เทคโนโลยีของ RFID มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ต้น ค.ศ. 1920 โดยที่อุปกรณ์ RFID ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซียในปี ค.ศ. 1945 ซึ่งอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

ความสำคัญของเทคโนโลยี RFID

การระบุด้วยคลื่นวิทยุหรือ RFID (Radio Frequency Identification) เป็นเทคโนโลยีอัตโนมัติที่ใช้สำหรับการระบุบุคคล สัตว์ หรือสิ่งของ เพื่อใช้ในการตรวจสอบ ติดตาม ควบคุม และบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและความมั่นคงปลอดภัย ปัจจุบัน RFID เริ่มมีบทบาทสำคัญในภาคเศรษฐกิจทุกภาค ทั้งเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และ พาณิชยกรรม รวมถึงการค้าระหว่างประเทศ เนื่องจากผู้ผลิตสินค้า ผู้ขาย ผู้ให้บริการขนส่ง และหน่วยงานรัฐบาลในหลายประเทศได้ตระหนักถึงประโยชน์ของ RFID ในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตและการขนส่ง จากการศึกษาโดยสำนักวิจัยตลาดหลายสำนักพบว่าตลาด RFID ของโลกมีการขยายตัวในเชิงมูลค่าประมาณร้อยละ 25-30 ต่อปี คาดว่าในปีหน้ามูลค่าตลาดจะสูงถึง 3,600 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีการใช้งาน RFID หลายรูปแบบหลายจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาคเกษตรกรรม มีการใช้งาน RFID ในระบบบริหารจัดการฟาร์มปศุสัตว์และระบบตรวจสอบย้อนกลับในสายโซ่การผลิตอาหาร (Food Traceability System) ผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารของไทยมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบนี้เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ประเทศคู่ค้ากำหนดซึ่งประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยได้ออกกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยอาหารและการตรวจสอบย้อนกลับและเริ่มบังคับใช้แล้วในปีนี้

ในภาคอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม มีการใช้งาน RFID ในระบบบริหารการผลิต ระบบจัดการคลังสินค้าและบริหารสินค้าคงคลัง ระบบบริหารการขนส่งและกระจายสินค้า (Logistic) ระบบบริหารการค้าปลีก ซึ่งปัจจุบันบริษัทค้าปลีกรายใหญ่ของโลกได้เริ่มวางกฎเกณฑ์ให้ผู้ผลิตหรือผู้ส่งสินค้าใช้ฉลาก RFID บันทึกรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือ EPC (Electronic Product Code) แทนที่รหัสแท่ง (Bar Code) ในหน่วยการบรรจุขนาดใหญ่ (หีบและพัลเลต) แล้ว ผู้ส่งออกจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบ EPC เพื่อรักษาขีดความสามารถในการแข่งขัน

ในภาคบริการ มีการใช้งาน RFID ในหลายด้าน เช่น

-<u>ในด้านการขนส่งสาธารณะ</u> มีการประยุกต์ใช้ระบบ RFID กับการคำนวณค่าขึ้นลงทางด่วน โดยรถที่ต้องการใช้ทางด่วน จะติด Tag ไว้บริเวณกระจกหน้า เมื่อรถแล่นผ่านเครื่องอ่านสัญญาณบริเวณทางขึ้นและทางลง เครื่องจะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายให้โดยอัตโนมัติ

-<u>ในด้านการศึกษา</u> มีการใช้ฉลาก RFID บันทึกเลขประจำหนังสือ ทำให้สามารถตรวจสอบและจัดวางหนังสือบนชั้นได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว สามารถให้บริการยืมคืนแบบอัตโนมัติด้วยตนเองได้ ทำให้เป็นห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์

-<u>ในด้านการแพทย์และสุขภาพ</u> มีการใช้ในฉลากยาพูดได้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่คนที่มีสายตาบกพร่อง และใช้ในสายรัดข้อมือผู้ป่วยแบบไร้สายในโรงพยาบาลเพื่อการระบุตัวผู้ป่วยและเข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

-<u>ในด้านการท่องเที่ยว</u> อาจใช้พวงกุญแจหรือกำไลข้อมือ RFID เป็นกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งสามารถใช้ระบุตัวบุคคลเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติหรืออุบัติเหตุ

-<u>ในด้านบริการภาครัฐ</u> มีหนังสือเดินทางและใบขับขี่ของหลายประเทศในปัจจุบันได้ฝัง RFID Tag ไว้ โดยภายใน Tag ที่ฝังไว้จะมีข้อมูลของบุคคลที่เป็นเจ้าของ เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทันทีที่เดินผ่านบริเวณเครื่องอ่านสัญญาณ ทำให้เพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการ และช่วยในการรักษาความปลอดภัยในมีประสิทธิภาพมากขึ้น

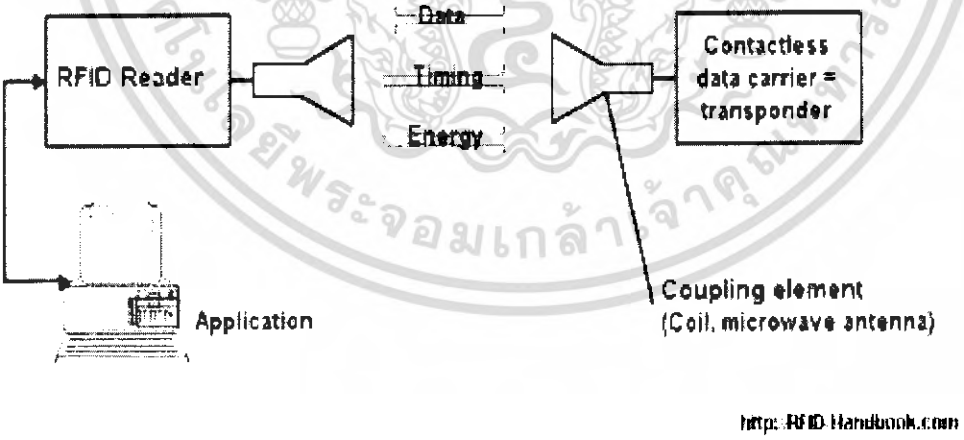
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 จุดเด่นของ RFID

1. สามารถอ่านค่าข้อมูลจากป้ายหรือแท็ก (Transponder/Tag) ได้หลายๆ แท็กพร้อมกัน แบบไร้สัมผัส
2. สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี (มองไม่เห็น)
3. สามารถอ่านค่าได้แม้ไม่อยู่ในแนวเส้นตรง (Non-Line of Sight) เดียวกับเครื่องอ่าน (RFID Reader)
4. ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก
5. สามารถอ่านค่าข้อมูลได้ระยะไกล
6. สามารถอ่านค่าข้อมูลด้วยความเร็วสูง

2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของ RFID

จะมีอยู่ 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนฉลาก (ป้ายขนาดเล็ก) ที่จะถูกผลึกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ฉลากดังกล่าวมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า ทรานส์พอนเดอร์ (Transponder, Transmitter & Responder) หรือที่ต่อไปจะเรียกว่าว่า แท็ก (Tags) ส่วนที่สองมีชื่อเรียกว่า ทรานส์ซิฟเวอร์ (Transceiver, Transmitter & Receiver) หรือที่ต่อไปจะเรียกว่า เครื่องอ่าน (Reader) ดังรูป

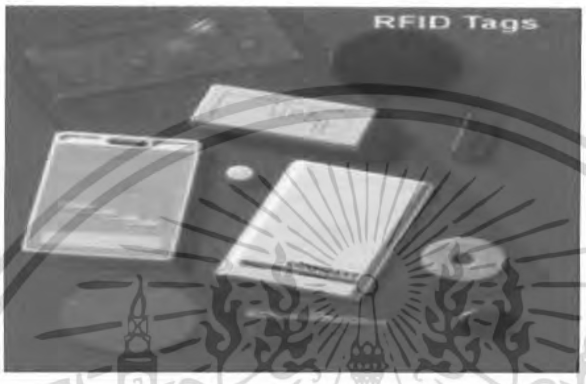


รูปที่ **2.1** องค์ประกอบของ RFID [14]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ป้ายชื่อ/แท็กเก็บข้อมูล (The transponder)

- ประกอบด้วยไมโครชิป และสายอากาศ
- ป้ายมีทั้งที่ใช้แบตเตอรี่ (Active RFID)
  และ ไม่ใช้แบตเตอรี่ (Passive RFID)
- ปรากฏหลายรูปแบบ เช่น ป้าย บัตร
  ฉลาก แคปซูล สติกเกอร์ ฯลฯ



รูปที่ 2.2 RFID Tags [14]

Tag จะแบ่งของเป็น 2 ประเภท

2.3.1.1 Active RFID Tag จะมีคุณสมบัติดังนี้

- ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่
- มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ขนาด 1 เมกะไบต์
- ระยะการสื่อสารข้อมูลสูงสุดถึง 6 เมตร
- อายุการใช้งานขึ้นตามการหมดของแบตเตอรี่
- ราคาต่อหน่วยแพง
- มีขนาดค่อนข้างใหญ่

2.3.1.2 Passive RFID Tag จะมีคุณสมบัติดังนี้

- ไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟเพราะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็ก
- มีหน่วยความจำขนาดเล็กขนาด 32 - 128 บิต
- ระยะการสื่อสารข้อมูลสูงสุด 1.5 เมตร
- ราคาต่อหน่วยต่ำ
- มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 เครื่องอ่าน (Reader)

หน้าที่หลักของเครื่องอ่านก็คือการเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลจากแท็กด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ดังรูปประกอบ ด้วย

ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ

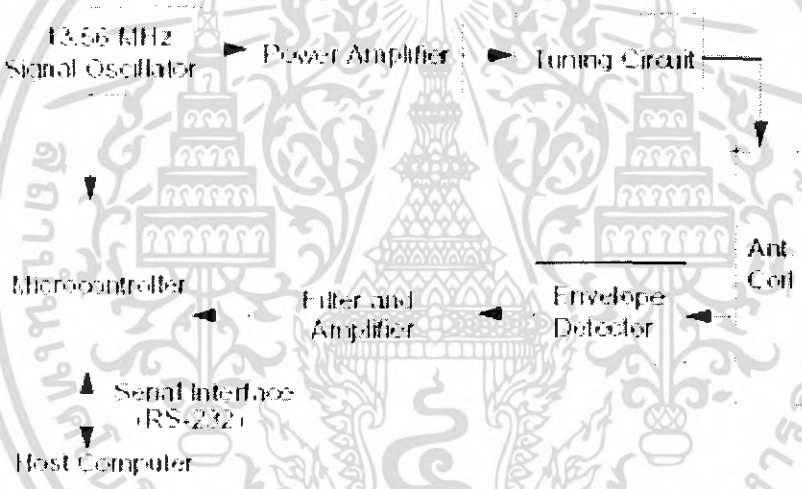
ภาคการสร้างสัญญาณพาหะ

สายอากาศ

วงจรจูนสัญญาณ

ภาคการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ (ใช้ RS232)

การถอดรหัสสัญญาณ (Decoding) ที่ได้รับ กระทำโดย ไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึ่มที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ, ถอดรหัสสัญญาณที่ได้รับ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ดังรูป

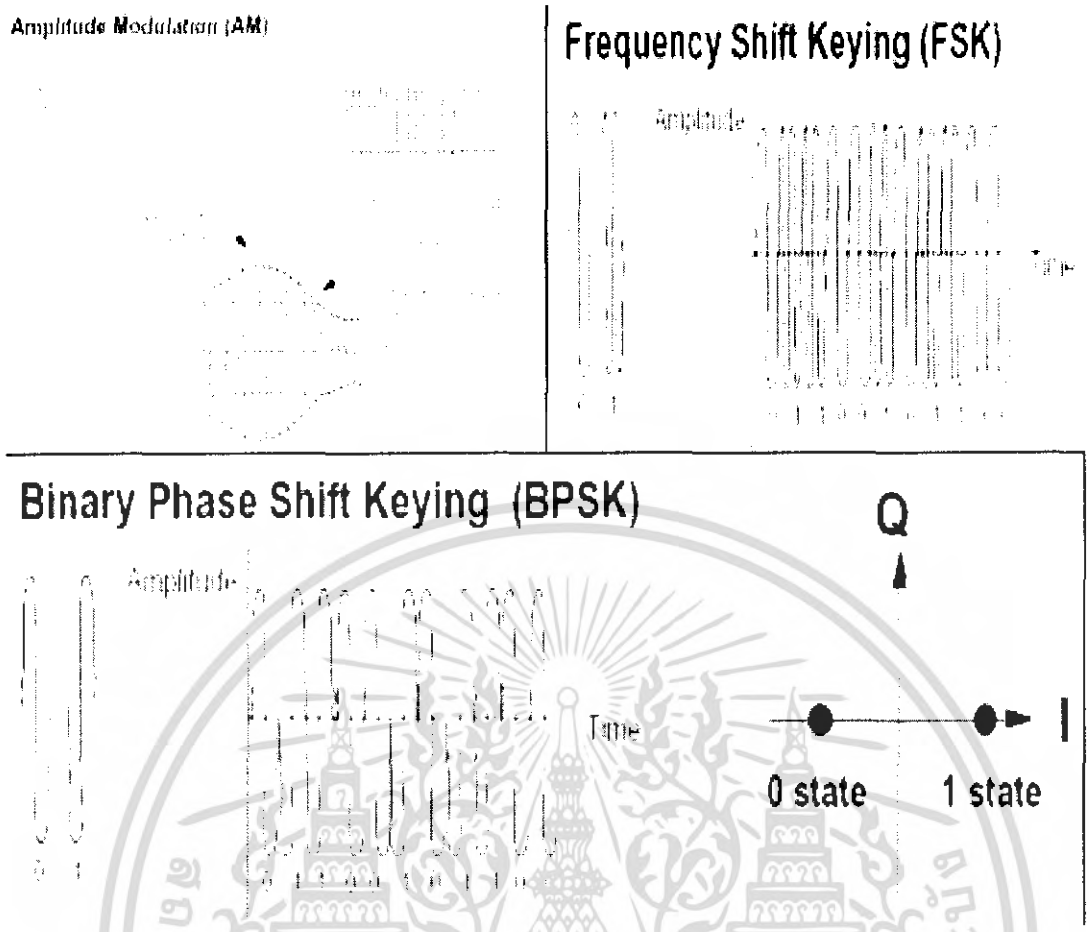


รูปที่ **2.3** การทำงานภายในเครื่องอ่าน [14]

2.4 การทำงานของ RFID

โดยมากมักจะใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester Encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชิพคีย์อิ้ง (Phase Shift Keying: PSK), ฟรีเควนซี่ชิฟคีย์อิ้ง (Frequency Shift Keying: FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation : FM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **2.4** สัญญาณของ AM (บนซ้าย) FSK (บนขวา) BPSK (ล่าง) [14]

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กกับเครื่องอ่าน จะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 เมตร แน่นอนว่าในทางปฏิบัติเราคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กขนาดเล็กของเราได้ สายอากาศที่ดูเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กมากที่สุดก็คือสายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่า สายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic Dipole Antenna)

รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์, แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

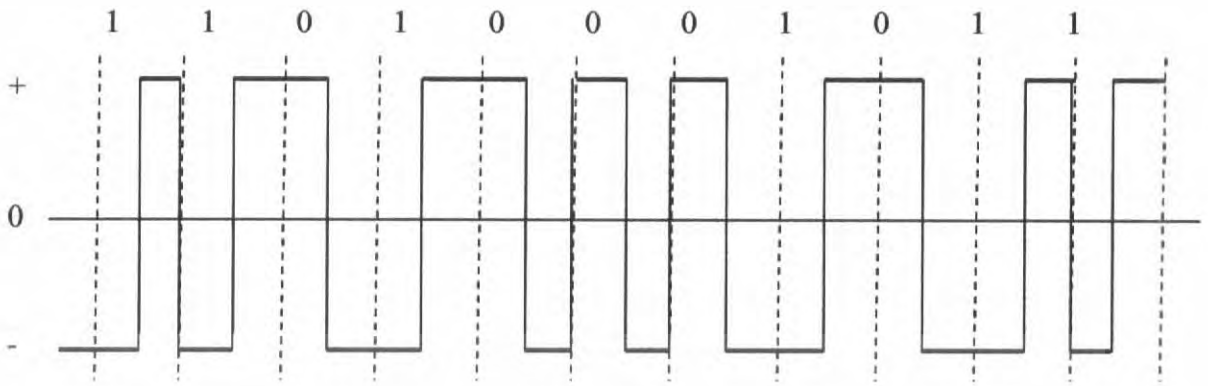
นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กด้วยโดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็ก เมื่อแท็กและเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวคลื่นพาหะที่ใช้ เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า Transformer-type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในทรานส์ฟอร์เมอร์ (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็ก

กลไกในการส่งข้อมูลของแท็กจะเกิดขึ้นโดยมีมอสเฟต T1 (ที่แท็ก) ซึ่งทำงานเป็นสวิตซ์เป็นผู้ควบคุมอีกทีเพราะการเปิด/ปิดที่มอสเฟต T1 จะทำให้ค่าความต้านทานของโหลดเกิดการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้ค่าแรงดันตกคร่อมเสาอากาศเปลี่ยนตามไปด้วย ซึ่งถ้าหากว่าการเปิด/ปิดที่มอสเฟต T1 ถูกควบคุมด้วยข้อมูลที่ต้องการส่งก็จะทำให้เกิดการส่งข้อมูลด้วยการมอดูเลตทางแอมปลิจูดขึ้น กรรมวิธีในการส่งข้อมูลแบบนี้เรียกว่า โหลด มอดูเลชั่น (Load Modulation) เนื่องจากว่าเป็นการส่งด้วยการมอดูเลตทางแอมปลิจูด เมื่อรับข้อมูลจึงต้องใช้ด้วย วงจรพีคดีเท็กเตอร์ (Peak Detector) เพื่อดึงเอาส่วนขอบของสัญญาณที่ได้รับกลับออกมา (ซึ่งนั่นก็คือข้อมูลนั่นเอง)

2.4.1 การเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์ (Manchester)

คือการเข้ารหัสข้อมูลดิจิตอลวิธีหนึ่ง ก่อนที่ข้อมูลซึ่งผ่านการเข้ารหัสแล้วจะถูกส่งไปมอดูเลตเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการซิงโครไนซ์ของข้อมูล เนื่องจากการส่งกระจายสัญญาณตามปกตินั้นหากมีการส่งสัญญาณดิจิตอลในระดับเดียวติดต่อกันเป็นช่วงยาว เช่น ส่งสัญญาณดิจิตอลที่มีค่าลอจิกเป็น 1 ออกไป 20 บิตติดต่อกัน จะทำให้การซิงโครไนซ์ของข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อน เพราะโดยปกติวงจรดิจิตอลจะปรับการซิงโครไนซ์ของข้อมูลได้เฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนระดับของข้อมูลจาก 1 เป็น 0 หรือจาก 0 เป็น 1 และทำให้รับข้อมูลผิดพลาด เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวจึงจะต้องมีการนำสัญญาณดิจิตอลปกติไปผ่านเข้ารหัสเสียก่อน โดยการเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์จะเปลี่ยนให้สัญญาณดิจิตอลลอจิก 0 ถูกแทนด้วยการเปลี่ยนค่าจาก ลอจิก 0 เป็น 1 และสัญญาณดิจิตอลลอจิก 1 แทนด้วยการเปลี่ยนค่าจากลอจิก 1 เป็น 0 ข้อดีของการเข้ารหัสแบบนี้ก็คือทำให้การเปลี่ยนระดับของข้อมูลทุกๆครั้งเป็นไปอย่างแน่นอนหรือเกิดการเข้าจังหวะ (Synchronize) กันของข้อมูลนั่นเอง แต่ว่าการเข้ารหัสแบบนี้ก็มีข้อเสียอยู่กล่าวคือช่วงความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูลต้องเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า

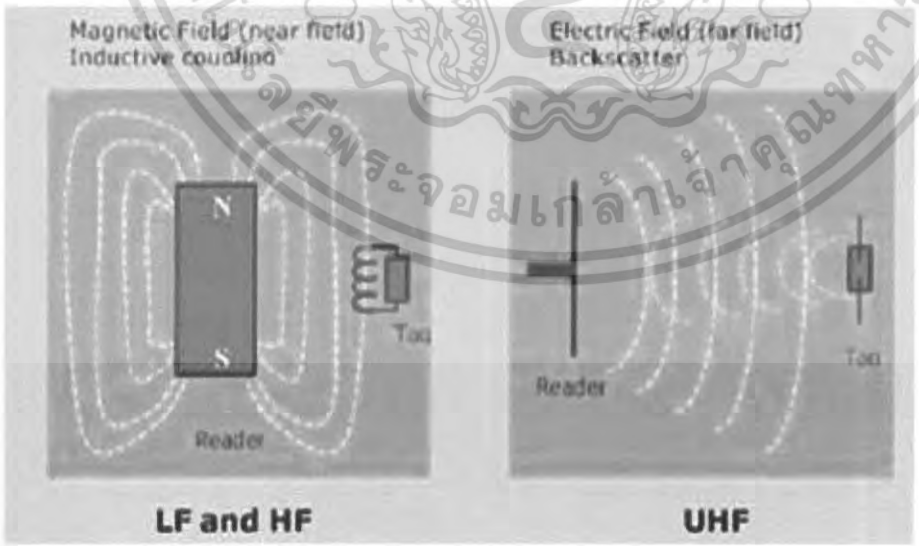
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **2.5** การเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์

2.4.2 ขั้นตอนการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านและแท็ก

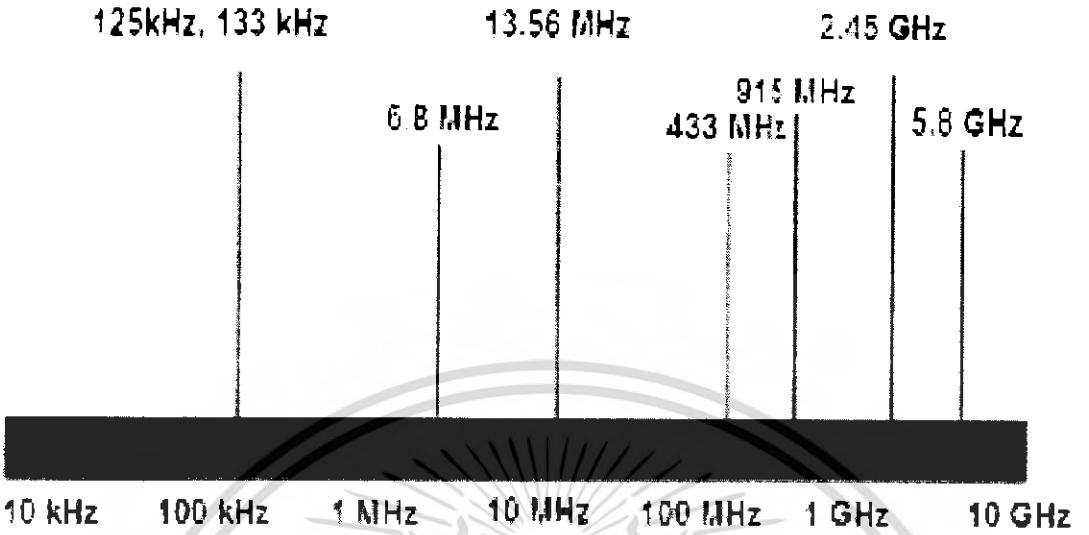
1. ตัวเครื่องอ่านจะทำการส่งสัญญาณวิทยุอย่างต่อเนื่อง และรอคอยสัญญาณตอบจากตัวแท็ก
2. เมื่อแท็กได้รับพลังงานจากสัญญาณวิทยุที่ส่งมาโดยเครื่องอ่านในระดับที่เพียงพอแล้ว ก็จะทำการส่งสัญญาณนาฬิกาเพื่อเป็นการกระตุ้นให้แท็กทำงาน
3. ข้อมูลจากแท็กก็จะถูกส่งออกมาจากหน่วยความจำให้กับวงจรของสายอากาศ (Antenna)
4. วงจรของสายอากาศจะทำการ มอดูเลตข้อมูล
5. ตัวเครื่องอ่านจะสามารถรับสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของแอมปลิจูดจากแท็กได้ และใช้ พีคดีเทคเตอร์ (Peak detector) ในการแปลงสัญญาณข้อมูลที่มอดูเลตแล้วจากแท็ก



รูปที่ **2.6** การทำงานระหว่าง Reader และ Tag [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความถี่วิทยุที่นิยมใช้งานกับ RFID



รูปที่ **2.7** สเปกตรัมแสดงความถี่

ตารางที่ **2.1** ย่านความถี่ต่างๆของ RFID [9]

ย่านความถี่		ระยะทาง	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LF)	125 - 134 KHz	18 นิ้ว	ปศุสัตว์ หรือ ป้ายสินค้ากันขโมยที่อ่านในระยะใกล้ หรือระบบกันขโมยรถยนต์
ย่านความถี่สูง (High Frequence : HF)	13.553 - 13.567 MHz	3 ฟุต อ่านได้เร็ว (10 – 100 ป้ายต่อวินาที)	ห้องสมุด , สมาร์ตการ์ด ระบบปิดเปิดประตู ระบบติดตามหนังสือ
ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequncy : UHF)	400 - 1000 MHz (สหรัสอเมริกาใช้ 433 MHz)	10 -30 ฟุตอ่านเร็วมาก (10 -1000 ป้ายต่อวินาที)	ตู้สินค้า รถบรรทุก แท่นยกสินค้า (pallet)
ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave Frequency)	2.45 GHz , 5.8 GHz	>30 ฟุต	อุปกรณ์ไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 มาตรฐานของ RFID

2.6.1 ISO 11784

เป็นมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับรายละเอียดของ ID ขนาด 64 บิต (8 ไบต์)

Bit no : Information Description

- 1 Animal (1)/non-animal (0) กำหนดความเป็นสัตว์หรือ ไม่ใช่สัตว์
- 2-15 Reserved สงวนไว้ในอนาคต
- 16 Data block (1) follow/
- no data block (0)
- 17-26 Country code

(ISO 3166) THA = 764 กำหนดรหัสประเทศ ถ้าเป็น 999 เป็นการทดสอบตัวส่ง

- 27-64 National identification code รหัสของสัตว์ที่มีรหัสเดียวเท่านั้นในประเทศ

- National identification Code จะต้องมีระบบจัดการใช้การออกรหัสของสัตว์แต่ละประเภทซึ่งขึ้นอยู่กับข้อตกลงในแต่ละประเทศซึ่งสามารถโปรแกรมได้ 274,877,906,944 ตัว

- Country code 10 bits = 1,024 ประเทศ ซึ่งประเทศไทยมีรหัสเป็น 764 ตาม ISO 3166 ถ้าเป็นระบบ Manufacture code ซึ่งต้องผ่านการรับรองจาก ICAR (International Committee for Animal Recording) ในการทดสอบการทำงานและความเป็นมาตรฐานตามที่ ISO 11784-85 ระบุในมาตรฐานโดยตัวเลขที่ทาง ICAR ออกให้กับผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองแล้วจะขึ้นด้นด้วย 9xx แทนการใช้ Country code ตาม ISO 3166

2.6.2 ISO 11785

เป็นมาตรฐานที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างชิพ (Transponder) กับเครื่องอ่าน (Reader) และกำหนดความถี่ของคลื่นพาหะและกำหนดมาตรฐานของเครื่องอ่าน

- ความถี่คลื่นพาหะของเครื่องอ่านที่ 134.2 kHz คลาดเคลื่อนได้ +-1.8 kHz
- ข้อมูลเข้ารหัสแบบ DBP (Differential Bi-phase code) โดยใช้การทำโหลดมอดูเลชั่น (Load modulation) แบบไม่มีคลื่นพาหะย่อย (Subcarrier)
- ขนาดความเร็วของข้อมูลที่ส่งเท่ากับ 4194 bit/s (134.2 kHz หารด้วย 32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ISO 14443A

มาตรฐาน ISO 14443A เป็นมาตรฐานปิดที่ถูกพัฒนาโดย Phillips ซึ่งเป็นผู้พัฒนารายแรกๆในโลกสำหรับ Contactless Smart Card มีผู้ใช้งานบัตรสมาร์ตการ์ดมาตรฐานนี้มากที่สุดในโลกซึ่งมีสำหรับรายละเอียดส่วนสำคัญๆของมาตรฐานนี้มีดังนี้

- การรับส่งข้อมูลและพลังงานไฟฟ้าระหว่าง เครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดเป็นแบบไร้สัมผัส (Contactless)
- ระยะห่างระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดถึง 10 เซนติเมตร (ขึ้นอยู่กับสายอากาศ)
- ส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดด้วยความเร็วสูงถึง 106 Kbit/วินาที
- ความถี่วิทยุ (Radio Frequency) 13.56 เมกกะเฮิรตซ์
- ความถูกต้องของการรับส่งข้อมูลสูงด้วยเทคนิคการทำ 16 bit CRC, Parity, Bit Coding และ Bit Counting
- มีระบบป้องกันการก๊อปปี้ข้อมูล (True Anticollision)
- เวลาในการอ่าน/เขียนข้อมูล กับบัตรสมาร์ตการ์ดน้อยกว่า 100 มิลลิวินาที

2.6.4 ISO 14443B

มาตรฐาน ISO 14443B เป็นมาตรฐานเปิดมีหลายบริษัทเป็นผู้ร่วมพัฒนา โดยมาตรฐานมีความใกล้เคียงกับ ISO 14443A ต่างกันเฉพาะที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มเติมจาก ISO 14443A เช่น ลักษณะการ Modulate สัญญาณซึ่งเป็นแบบ 10% ASK, BPSK(Bit Encoding) แต่ยังมีข้อด้อยในหลายๆเรื่องเนื่องจากมาตรฐานในส่วนสำคัญๆถูก ISO 14443A บังคับอยู่ แต่ข้อดีคือเป็นมาตรฐานเปิดทำให้มีผู้ผลิตมากราย มีการแข่งขันด้านราคาและคุณภาพมากขึ้น

2.6.5 ISO 15693

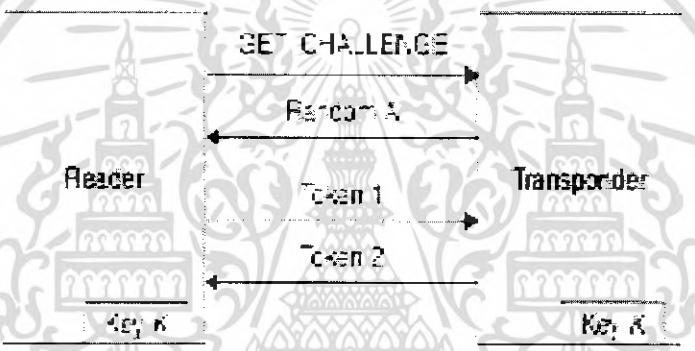
มาตรฐาน ISO 15693 เป็นมาตรฐานที่ร่วมกันพัฒนาระหว่าง Phillips และ Texas Instrument สำหรับ ISO 15693 นั้นมีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อเป็นแผ่นป้ายบอกข้อมูล (RFID) มากกว่าจะเป็นสมาร์ตการ์ดแบบใช้งานทั่วไป ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างเป็น Label สามารถนำไปแปะบนกล่องสินค้า หรือตัวสินค้าต่างๆเพื่อใช้งานแทน บาร์โค๊ด โดยสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ด้วยการโปรแกรมข้อมูลเข้าไปในตัวชิพใหม่ มีระยะการทำงานไกลถึง 1 เมตรจากเครื่องอ่าน (ขึ้นอยู่กับการออกแบบสายอากาศ) นอกจากนี้ตัวเครื่องอ่านยังสามารถอ่านข้อมูลจากชิพได้พร้อมๆกันหลายชิพโดยใช้กรรมวิธีการแยกแยะข้อมูลจากชิพแต่ละตัวได้อย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ISO 15693 ยังแตกย่อยเป็นมาตรฐานการใช้งานอีกหลายรูปแบบ เช่นเมื่อนำไปใช้งานในขบวนการสินค้าคงคลัง หรือแทนบาร์โค้ด ก็จะมีหน่วยงานมาตรฐาน EPC (Electronic Product Code) เป็นผู้กำหนดรายละเอียดปลีกย่อยลงไป เพื่อให้สามารถใช้แทนระบบบาร์โค้ดซึ่งถูกพัฒนาเป็นมาตรฐานมาก่อนหน้านี้โดยไม่มีปัญหาใดๆ สำหรับ ISO 15693 สามารถติดตามข้อมูลเพิ่มเติมได้ใน RFID Technology เพราะมีความเป็น RFID อยู่มากจึงไม่ขอกล่าวในส่วนของสมาร์ตการ์ดทั่วไป

2.7 ความปลอดภัยของระบบ RFID

2.7.1 Mutual Symmetrical Authentication



รูปที่ **2.8** การพิสูจน์กุญแจทั้งสองฝ่าย [9]

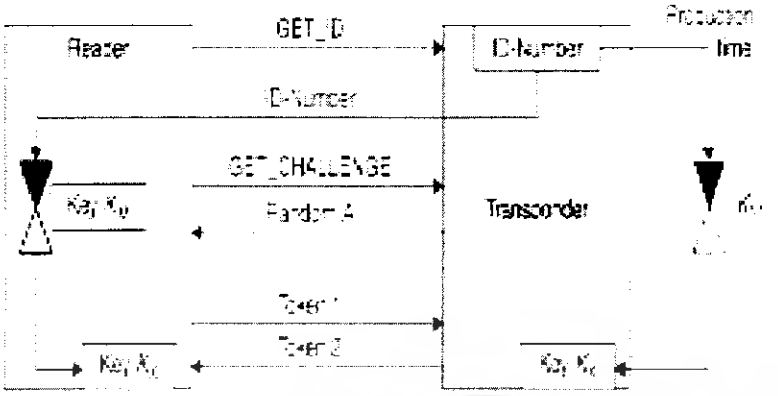
Mutual Symmetrical Authenticate จะเป็นการพิสูจน์กุญแจทั้งสองฝ่าย

ข้อดี

- มีความปลอดภัยสูง
- สามารถตรวจสอบกุญแจรหัสได้ทั้งสองฝ่าย
- ไม่มีการส่งกุญแจรหัสออกไปตรงๆ โดยส่งในรูป Token 1 และ Token 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 Authentication Using Derived Keys



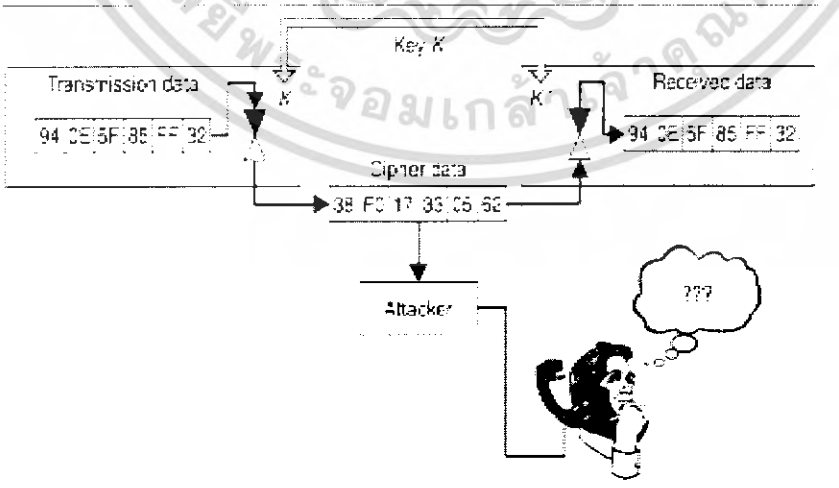
รูปที่ **2.9** การพิสูจน์กุญแจโดยใช้กุญแจย่อย [9]

เป็นการพิสูจน์กุญแจรหัสโดยวิธีการใช้การสร้างกุญแจรหัสย่อย (Derived Key) จากกุญแจรหัสหลัก (Master Key) และหมายเลขประจำบัตร (ID-Number) ที่ไม่ซ้ำกัน

ข้อดี

- กุญแจหลักจะไม่ถูกใช้โดยตรง ทำให้ไม่สามารถเจาะเอากุญแจหลักได้ เป็นการเพิ่มระดับความปลอดภัยอีกระดับหนึ่ง

2.7.3 Encrypted Data Transfer



รูปที่ **2.10** การเข้ารหัสข้อมูล [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Symmetric Algorithms (DES/3DES)

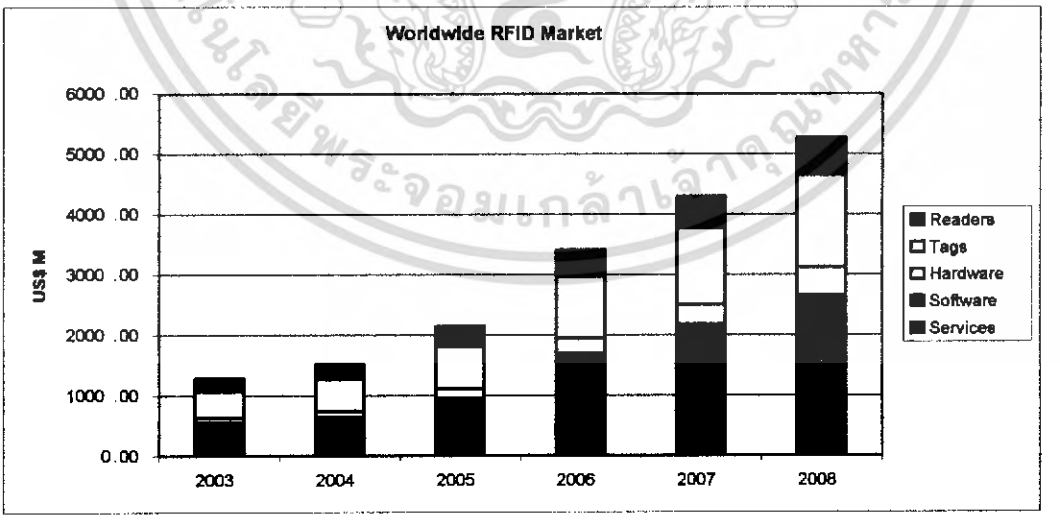
เป็นการเข้ารหัส และ ถอดรหัสด้วยกุญแจรหัสเพียงตัวเดียว

Asymmetric Algorithms (RSA)

เป็นการเข้ารหัสและถอดรหัสด้วยกุญแจรหัสเป็นคู่โดยที่การเข้ารหัสจะทำโดยกุญแจรหัสตัวหนึ่งและถอดรหัสด้วยกุญแจอีกตัวหนึ่งแต่กุญแจรหัสที่ใช้ในการเข้ารหัสจะไม่สามารถนำมาถอดรหัสข้อมูลได้

2.8 ตลาด RFID ในปัจจุบัน

การระบุด้วยคลื่นวิทยุ หรือ RFID (Radio Frequency Identification) เป็นเทคโนโลยีได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในแวดวงธุรกิจและสาธารณชนตลอดระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมาด้วยความตระหนักในประโยชน์เชิงเศรษฐกิจจากการนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการต่างๆ และผลกระทบต่อสังคมทั้งด้านบวกและด้านลบ ปัจจุบัน RFID ได้กลายเป็นแนวโน้มทางเทคโนโลยีของโลกซึ่งจะถูกปรับใช้ในเชิงพาณิชย์ จากการศึกษาของ *Venture Development Corp.* (*VDC*) พบว่าในปี 2000 ตลาดอุตสาหกรรม RFID ในโลกมีมูลค่า 663 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2002 มีมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นเป็น 964.5 ล้านเหรียญ และคาดว่าจะมีการขยายตัวของตลาดอย่างต่อเนื่องถึงปีละประมาณ 25% สอดคล้องกับผลการศึกษาของ *Frost and Sullivan* แห่งสหรัฐที่ระบุมูลค่าตลาดที่ 3,600 ล้านเหรียญในปี 2006 เช่นกัน ทั้งยังคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดจะสูงถึง 11,700 ล้านเหรียญสหรัฐในปี 2011 ในขณะที่ *Sereon Research* แห่งสวิตเซอร์แลนด์ ทำนายว่าในปี 2008 สินค้าทุกๆ 20 ชิ้นจะมีอยู่ 1 ชิ้นติดป้าย RFID



รูปที่ **2.11** แผนภูมิแท่งแสดงมูลค่าตลาด RFID โลก ตั้งแต่ปี 2003-2008 (หน่วย: ล้านเหรียญสหรัฐ) ข้อมูลจาก Venture Development Corp [11]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
72720

2.8.1 ตลาดโลก – แบ่งตามส่วนประกอบของระบบ RFID

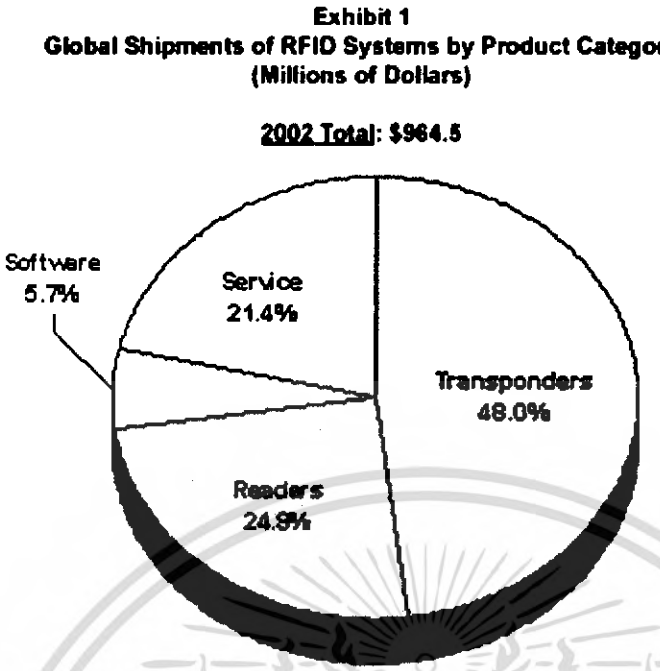
จากรูป 1.1 จะเห็นตลาด RFID แบ่งเป็นส่วนต่างๆได้หลายส่วนได้แก่ส่วน tag (ป้ายข้อมูล) และ reader (เครื่องอ่านและเขียนข้อมูล) ซึ่งเป็นหัวใจของระบบ RFID นอกจากนี้ก็มีระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย hardware และ software ที่ใช้ทำงานร่วมกับระบบ RFID และสุดท้ายคือต้องมีส่วนของบริการคือการปรับรวมระบบ RFID และระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ จากการศึกษาตลาดของระบบ RFID แยกรายผลิตภัณฑ์ ในปี 2002 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เป็น "แท็ก" (เรียกอีกอย่างว่า Transponders) มีมูลค่าในตลาดมากที่สุดคือ 48% รองลงมาคือเครื่องอ่าน (Readers) 24.9% บริการ (Service) 21.4% และซอฟต์แวร์ 5.7% มูลค่าส่วนใหญ่กว่า 48% อยู่ในส่วนของ tag (Transponder) เนื่องจากมีการผลิตเป็นปริมาณมากตามจำนวนชิ้นสินค้าหรือสิ่งของที่ต้องติดลงไป และการออกแบบและผลิตชิปยังมีความซับซ้อนทำให้มีต้นทุนคงที่สูง

ในตลาดญี่ปุ่นจากรายงานการสำรวจของ JAISA (Japan Automotic Identification Systems Association) ระบุว่าในปี 2003 แท็กชนิดความถี่ต่ำ (ต่ำกว่า 135KHz) และความถี่ปานกลาง (135KHz - 1MHz) ขายได้ 2,400 ล้านเยน (3.6 ล้านหน่วย), แท็กความถี่สูง (13.56MHz) 6,600 ล้านเยน (31.1 ล้านหน่วย), แท็กไมโครเวฟ (2.45GHz) 260 ล้านเยน (7.5 ล้านหน่วย) และแท็กชนิดอื่นๆ 180 ล้านเยน (20,000 หน่วย) แท็กความถี่สูงมีส่วนแบ่งตลาดถึง 45% ในเชิงมูลค่าและ 60% ในเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิมมาก (1.1 ล้านหน่วยในปี 2002) อันเป็นผลมาจากการเพิ่มความสามารถเชิงหน้าที่ (functionality) การกำหนดมาตรฐานที่แน่นอนโดย ISO (มาตรฐาน ISO 15693) และการแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายวิทยุคมนาคมอนุญาตให้แท็กและเครื่องอ่าน RFID สามารถสื่อสารถึงกันได้ในระยะที่ไกลขึ้น การประยุกต์ระบบ RFID ความถี่สูงพบได้มากที่สุดในการจัดการห้องสมุด

ในส่วนของตลาดเครื่องอ่าน (RFID Reader) นั้น หลังจากที่บริษัท Wal-Mart ได้ประกาศใช้ RFID กับผลิตภัณฑ์ของบริษัทแล้ว มูลค่าตลาดของเครื่องอ่าน RFID มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 683 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2005 และบริษัท Baird ได้คาดการณ์ต่อไปว่าในปี 2007 มูลค่าตลาดของเครื่องอ่านจะสูงถึง 1.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ

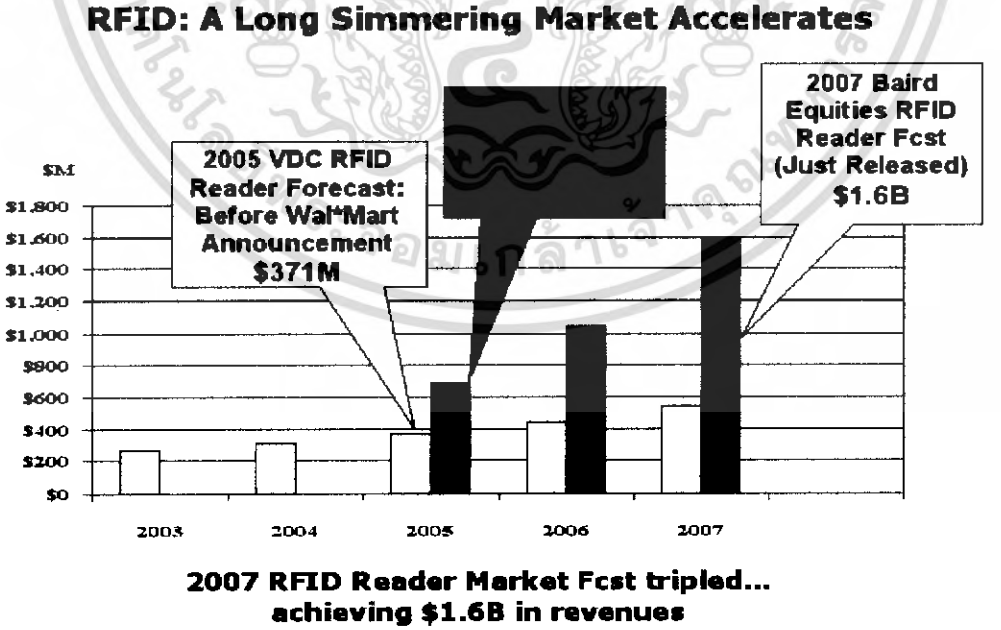
ในส่วนของบริการ มีรายงานการศึกษาของ International Data Research (IDC) ระบุว่าตลาดการรับปรึกษา การพัฒนาระบบ และการจัดการระบบ RFID คาดว่าจะมีมูลค่าถึง 2 พันล้านเหรียญสหรัฐ (82 ล้านบาท) ภายในปี 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **2.12** แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งตลาดของผลิตภัณฑ์ RFID ประเภทต่างๆทั่วโลก ปี 2002 ข้อมูลจาก Venture Development Corp. [11]

ตารางที่ **2.2** มูลค่าตลาดของเครื่องอ่าน RFID [12]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 ตลาดโลก - แบ่งตามลักษณะการประยุกต์ใช้

ปัจจุบันมีการใช้งาน RFID ในหลายลักษณะ และกำลังเกิดนวัตกรรมใหม่อย่างต่อเนื่อง การประยุกต์ด้านหลักๆของ RFID มีดังนี้

ตารางที่ 2.3 มูลค่าตลาดของ RFID ในแต่ละด้าน [13]

Global Shipments of RFID Hardware Segmented by Primary Application
(Millions of Dollars)
Venture Development Corporation (VDC)

	Base Year	Forecast					CAGR	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000-2005	
Security/Access Control	216.1	245.6	272.1	309.9	344.6	383.8	12.2%	
Asset Management	64.5	80.2	96.7	122.4	149.1	173.0	21.8%	
Transportation	137.6	271.3	365.1	447.0	481.0	443.4	26.4%	
Supply Chain Management	59.9	81.1	110.0	155.3	235.5	387.1	45.2%	5
Point of Sale	2.6	4.0	6.9	12.6	23.1	45.0	76.9%	1
Rental Item Tracking	7.9	11.7	18.2	30.5	51.2	89.4	62.2%	2
Toll Collection	64.6	78.8	92.5	110.7	132.5	149.5	18.3%	
Automobile Immobilizers	62.7	71.0	81.7	96.1	111.4	121.1	14.1%	
Baggage Handling	7.0	10.6	16.3	26.2	42.4	69.8	58.5%	3
Animal Tracking	21.8	25.8	30.2	36.6	45.2	53.6	19.7%	
Real Time Location Systems	10.3	16.4	25.7	41.1	66.1	90.7	54.5%	4
Other	8.4	10.9	14.1	19.1	25.6	33.5	32.1%	
TOTAL	663.3	907.4	1129.4	1407.5	1707.7	2038.9	25.2%	

Double very 3 years

<u>ในด้านอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2000-2005</u>

กลุ่มที่มีอัตราเติบโตสูงสุด เป็นกลุ่มการชำระเงิน ณ จุดขาย (Point of Sale) โตถึง 76.9% รองลงมาคือการใช้เพื่อติดตามสินค้าในธุรกิจค้าปลีก (Retail Item Tracking) 62.2% การใช้ในระบบติดตามกระเป๋าเดินทางในสนามบิน (Baggage Handling) 58.5% ระบบ "Real Time Location System" 54.5% และระบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) เติบโต 45.2% โดยตลาด RFID รวมนั้น มีอัตราเติบโตเฉลี่ย 5 ปี เติบโต 25.2% จากมูลค่า 663.3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ปี 2000 เป็น 2,038.9 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตของตลาด RFID

1. มาตรฐาน Standardization

จากการที่กำหนดมาตรฐานออกมาใช้ในประเทศอย่างเป็นทางการล่าช้าจะส่งผลให้เทคโนโลยี RFID ในประเทศมีการพัฒนาช้าตามไปด้วย ซึ่งมาตรฐานของ RFID สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- คลื่นความถี่ (RF spectrum) : คลื่นความถี่ที่จะใช้สำหรับอุปกรณ์ RFID นี้ ค่อนข้างยากที่จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานสากลเนื่องจากการที่แต่ละประเทศเป็นเจ้าของและเป็นผู้ควบคุมการใช้งานคลื่นความถี่เอง ดังนั้น จึงขึ้นอยู่แต่ละประเทศที่จะเป็นผู้พิจารณาจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับการใช้งานประเภทต่างๆ

- มาตรฐาน RFID (RFID Standards) : บริษัทผู้ผลิตต่างๆ ได้พัฒนาและผลิตระบบ RFID ออกมาโดยมีมาตรฐานที่ใช้ในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ ขึ้นกับความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ

อย่างไรก็ตาม หลายองค์กรได้ตระหนักถึงปัญหาเรื่องมาตรฐานนี้ และได้เริ่มมีการพัฒนาระบบมาตรฐานขึ้นมาทั้งในยุโรปและอเมริกา ตัวอย่างเช่น

- หน่วยงาน ANSI's X3T6 ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ผลิตและผู้ใช้งานระบบ RFID ในอเมริกา ได้กำลังทำการพัฒนามาตรฐานของระบบ RFID ที่ความถี่ 2.45 GHz ขึ้นมา
- The International Organization for Standards : ISO ก็ได้มีมาตรฐานเกี่ยวกับการใช้ระบบ RFID กับงานปศุสัตว์ออกมาแล้ว คือ ISO 11784 และ 11785
- The Electronic Product Code (EPC Global) เป็นองค์กรที่เกิดจากความร่วมมือระหว่าง the Uniform Code Council (UCC) และ EAN International โดยได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรม ทำหน้าที่ในการกำหนดและพัฒนามาตรฐานรหัสของสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และโครงข่าย มาตรฐาน EPC นี้เป็นมาตรฐานเปิด (Open standard) พัฒนาขึ้นโดย the Auto-ID Center ซึ่งได้รับทุนจากบริษัทขนาดใหญ่หลายบริษัท

2. ราคา (Cost)

ธุรกิจทั้งขนาดเล็กและใหญ่จะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกันได้ทุกที่ทุกเวลา ถ้าระบบ RFID มีราคาที่ต่ำลงอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ได้ในทุกธุรกิจ ซึ่งในปัจจุบันการที่จะผลิตแถบข้อมูลให้มีราคาถูกนั้นยังไม่สามารถทำได้ การจะนำเทคโนโลยีนี้มาแทนการใช้บาร์โค้ดสามารถเป็นไปได้ในอนาคตถ้าสามารถที่จะผลิตแถบข้อมูล RFID ได้ในราคาประมาณ 5 เซ็นต์สหรัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเป็นส่วนตัว (Privacy)

การคำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคลเป็นปัญหาหลักอันหนึ่งในการนำ RFID มาใช้ เนื่องจากผู้บริโภคบางกลุ่มเกรงว่า การนำเทคโนโลยีนี้มาใช้กับสินค้าอุปโภคบริโภคจะทำให้สูญเสียสิทธิส่วนบุคคลไป โดยเฉพาะการที่นำไปใช้ในร่างกายคน จะทำให้สามารถรู้ข้อมูลต่างๆ รวมทั้งพฤติกรรมของคนๆ นั้นได้อย่างละเอียด

ตารางที่ **2.4** ตัวอย่าง UHF ในแต่ละประเทศ [12]

GEO / Country	Frequency Band
North America	900 – 930 MHz
EMEA	866 – 868 MHz
Korea	908.5 – 914 MHz
Australia	918 – 926 MHz
China	TBD
Japan	TBD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag Details

ตารางที่ **2.5** รายละเอียดของ Tag ในแต่ละประเภทความถี่ [12]

	LF	**HF**	**UHF**	**Microwave**
Freq. Range	125 – 134 KHz	13.56 MHz	866 – 915 MHz	2.45 – 5.8 GHz
Read Range	10 CM	1M	2 – 7 M	1M
Market share	74%	17%	6%	3%
Coupling	Magnetic	Magnetic	Electromagnetic	Electromagnetic
Existing standards	11784/85 ,14223	18000 – 3.1 , 15693 , 14443A , B , C	EPC CO , C1 , C1G2 , 18000 – 6	18000 – 4
Application	Smart Card , Ticketing , animal , tagging , Access , Laundry	Small item management , supply chain , Anti – theft , library , transportation	Transportation vehicle ID , Access/Security , large item management , supply chain	Transportation vehicle ID (road toll) , Access/Security , large item management , supply chain

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบระบบและการสร้าง

การออกแบบระบบและการสร้างโครงงานนี้มี 2 ส่วนคือในส่วนของซอร์ฟแวร์และฮาร์ดแวร์ ในส่วนของฮาร์ดแวร์จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดต่อผ่านพอร์ตอนุกรมไปยังเครื่องอ่าน RFID เพื่อรับค่า ID ของฉลากยาเข้ามา และในส่วนของซอร์ฟแวร์จะมีการเขียนโปรแกรมที่รับค่า ID จากเครื่องอ่าน RFID เพื่อมาประมวลผลกับฐานข้อมูลของฉลากยาแต่ละอัน จากนั้นจึงแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมซึ่งก็คือรายละเอียดของฉลากยาออกมาในรูปของเสียง

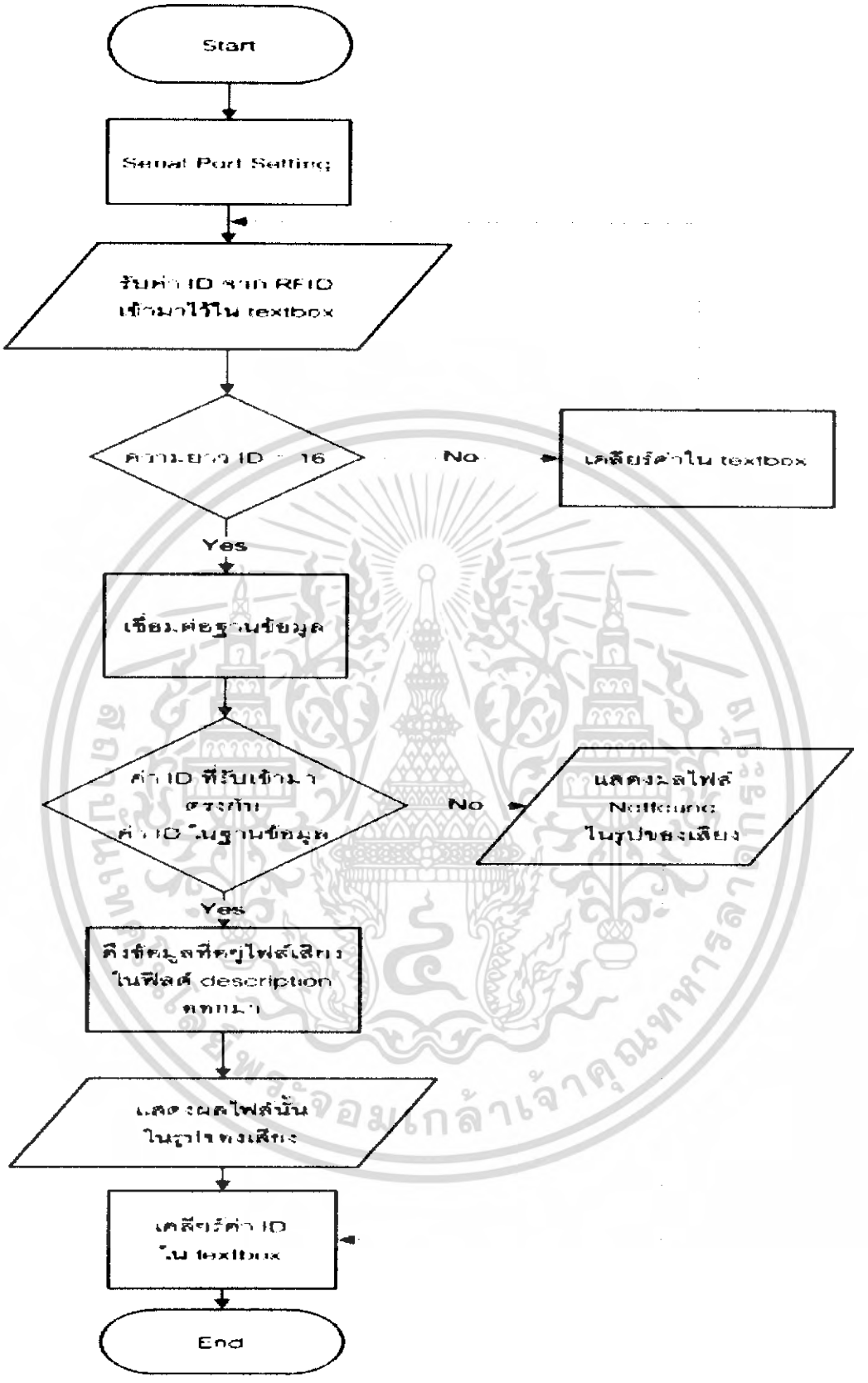
3.1 โปรแกรมควบคุม

โปรแกรมที่ใช้ในโครงงานนี้คือโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 โดยโปรแกรมจะรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID เป็นค่า ID ของ tag ที่ติดอยู่กับฉลากยาเข้ามาไว้ใน textbox ซึ่งจะส่งข้อมูลเข้ามาทางพอร์ตอนุกรม ฉลากยาแต่ละใบจะมี tag ที่มีค่า ID เฉพาะตัวโดยมีความยาว 16 ตัวอักษร

โปรแกรมจะนำค่า ID ที่ได้รับมานั้นมาทำการประมวลผลโดยจะนำค่า ID ไปเปรียบเทียบกับค่า ID ภายในฐานข้อมูลว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าค่า ID ตรงกัน โปรแกรมจะทำการดึงข้อมูลที่อยู่ไฟล์เสียงของ ID นั้นออกมาเพื่อนำมาแสดงผลในรูปของเสียงโดยใช้ Windows Media Player ซึ่งรายละเอียดของไฟล์เสียงนั้นจะระบุถึงสรรพคุณของยา , วิธีใช้ , คำเตือน , วันหมดอายุ และประเภทของยาว่าเป็น “ยาที่ใช้รับประทาน” หรือ “ยาใช้ภายนอก” เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการใช้ยาสำหรับคนที่มีปัญหาทางสายตา

แต่ในทางกลับกันหากไม่พบค่า ID ในฐานข้อมูล โปรแกรมจะแสดงผลออกมาในรูปของเสียงว่า “ไม่พบในฐานข้อมูล” หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการเคลียร์ค่า ID ใน textbox เพื่อรอรับค่า ID จากฉลากยาตัวใหม่ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ผังงานโปรแกรมการทำงานในรูปไฟล์เสียงของฉลากยา RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การสร้างการติดต่อพอร์ตอนุกรมของ Visual Basic 6.0

การเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมพอร์ตอนุกรมกับ Visual Basic 6.0 คอนโทรลที่สำคัญคือ MSComm โดยในที่นี้ถ้าเรากำหนดให้เขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ต Com1 จะเขียนเป็น

MSComm1.Comport = 1

และกำหนด baud rate หรือความเร็วในการส่งข้อมูลมีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที, พาริตี้, จำนวนของบิตข้อมูล, จำนวนของบิตปิดท้ายจะเขียนได้เป็น

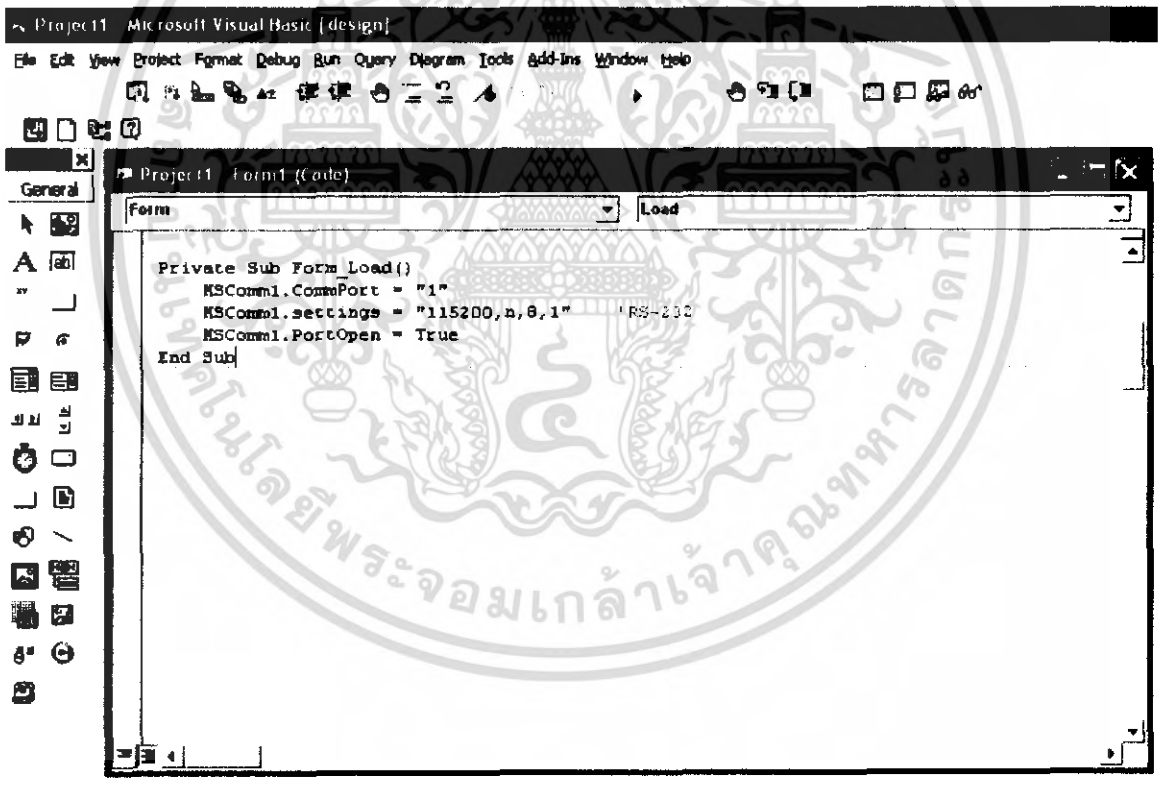
MSComm1.settings = "115200,n,8,1"

การเปิดการใช้งานพอร์ตอนุกรมมีรูปแบบคือ

MSComm1.PortOpen = True

การปิดการใช้งานพอร์ตอนุกรมมีรูปแบบคือ

MSComm1.PortOpen = False



รูปที่ 3.2 การสร้างการติดต่อพอร์ตอนุกรมของ Visual Basic 6.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การสร้าง Visual Basic 6.0 ติดต่อกับไฟล์ฐานข้อมูลด้วย ADO

สำหรับโปรแกรมในโครงงานนี้เลือกที่จะใช้วิธีการเข้าถึงข้อมูลด้วย ADO (ActiveX Data Object) ซึ่งจะกำหนด Object ขึ้นเองโดยจะประกอบไปด้วย

3.1.2.1 Object "Connection"

เป็น Object ที่แทนการติดต่อระหว่างโปรแกรมและฐานข้อมูล ซึ่งเป็น Object แรกที่จะต้องกำหนดขึ้นใช้งานก่อน Object อื่น โดยจะเริ่มที่การประกาศตัวแปรประเภท Object เพื่อทำการติดต่อกับฐานข้อมูลด้วยคำสั่งดังนี้

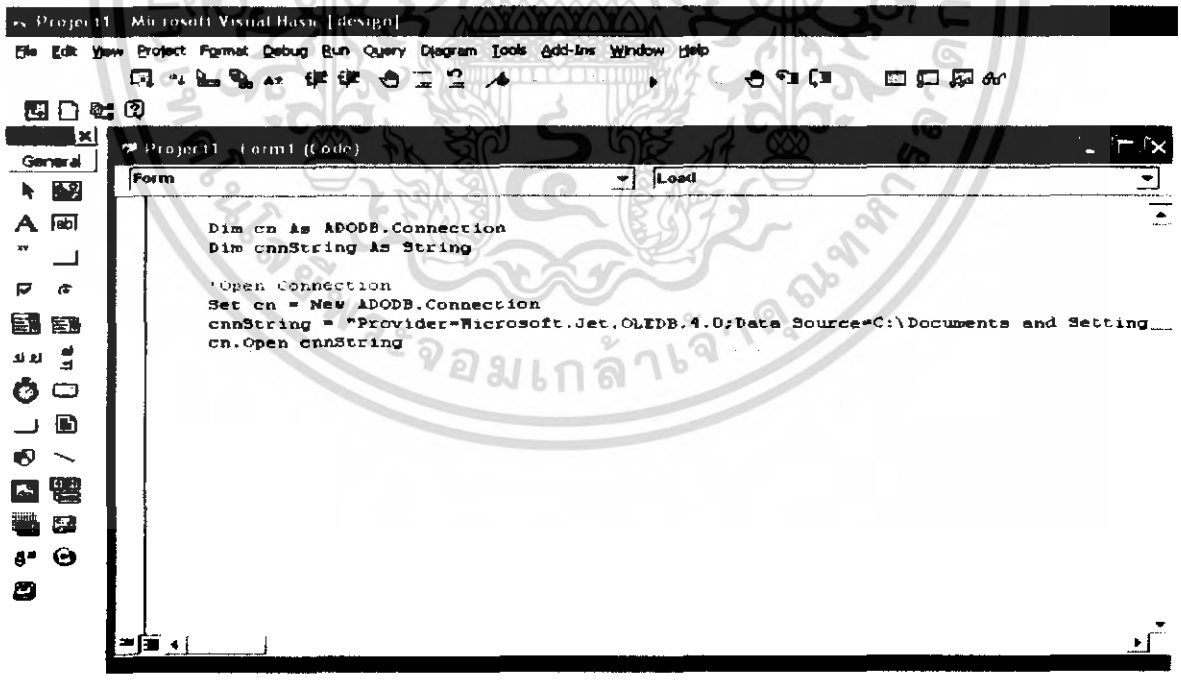
```
Dim cn As ADODB.Connection
```

จากนั้นจึงสร้าง Object "Connection" ขึ้นใหม่ด้วยคำสั่งดังนี้

```
Set cn = New ADODB.connection
```

สำหรับไฟล์ฐานข้อมูลที่ใช้นี้เป็นของ Microsoft Access ดังนั้นจึงกำหนด Provider ซึ่งเป็นตัวกลางที่ใช้ในการติดต่อเป็น "Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider" ซึ่งจะมีการกำหนดไว้ในตัวแปร cnnString จากนั้นจึงนำ Object "Connection" ที่สร้างไว้มาทำการติดต่อกับฐานข้อมูลด้วย Method "Open" ดังนี้

```
cn.Open cnnString
```



รูปที่ 3.3 การสร้าง Object "Connection"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 Object "Recordset"

เป็น Object ที่ใช้แทน Rccordset ภายในการติดต่อนั้น โดยในโปรแกรมนี้จะมี Recordset ด้วยกัน 2 Object นั่นคือ drugpath และ duration โดยในส่วนของการเขียนโปรแกรมจะเริ่มที่การประกาศประเภท Object เพื่อแทน Recordset ด้วยคำสั่งดังนี้

```
Dim drugPath As ADODB.Recordset
Dim duration As ADODB.Recordset
```

จากนั้นจึงสร้าง Object "Recordset" ด้วยคำสั่งดังนี้

```
Set drugPath = New ADODB.Rccordset
Set duration = New ADODB.Recordset
```

ต่อมานำ Object "Recordset" มาเปิด Recordset ด้วย Method "Open" โดย Recordset ตัวแรกคือ drugpath เป็น Recordset ที่จะเก็บข้อมูลที่อยู่ไฟล์เสียงของฉลากยาที่ทำการทดลองโดยดึงค่าออกมาจากฐานข้อมูลด้วยคำสั่ง command "sqlCmd1" ซึ่งจะเขียนคำสั่งได้ดังนี้

```
drugPath.Open sqlCmd1, cn, , , adCmdText
```

โดยที่ sqlCmd1 หมายถึง คำสั่ง SQL ที่ใช้สร้าง Recordset "drugpath"
cn หมายถึง ชื่อของตัวแปรประเภท Object "Connection"
adCmdText หมายถึง ประเภทของข้อมูลที่กำหนดในส่วน Source ในที่นี้คือคำสั่ง SQL

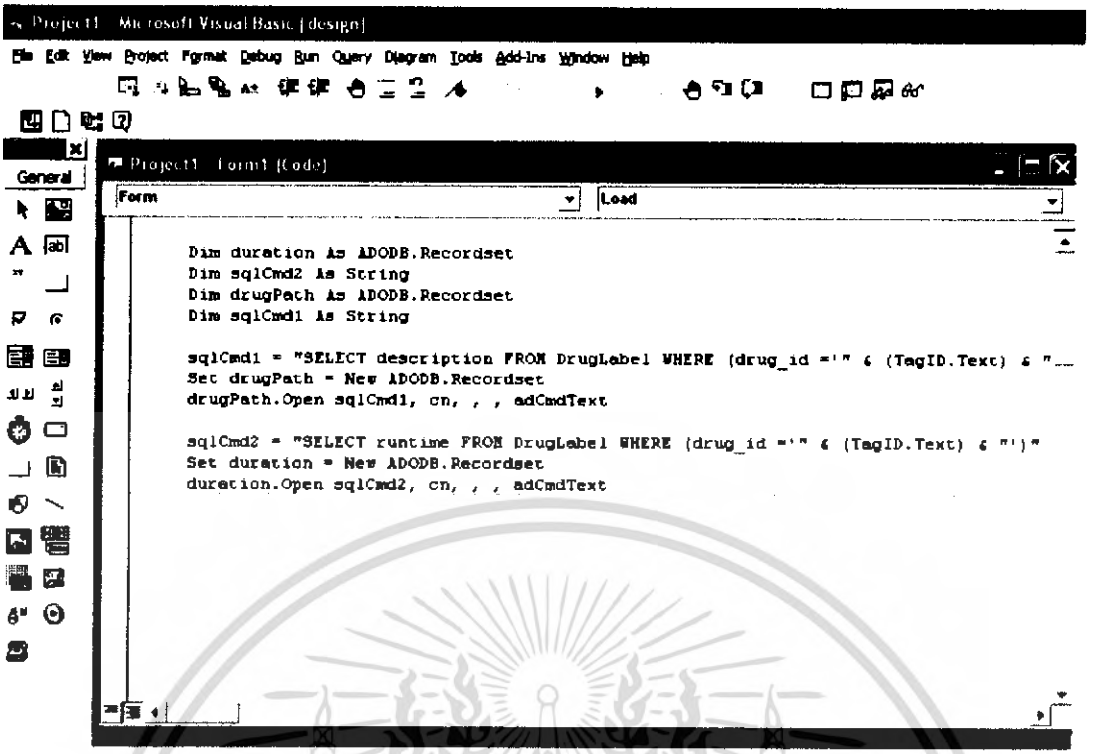
***ในส่วนของพารามิเตอร์อีก 2 ตัวคือ CursorType และ LockType นั้น ไม่ได้มีการกำหนดค่าไว้

ในส่วนของ Recordset ตัวที่ 2 นั้นคือ duration จะเป็น Recordset ที่เก็บค่าเป็นตัวเลขซึ่งจะบอกความยาวของไฟล์เสียงแต่ละไฟล์ (1000 = 1 วินาที) ซึ่งจะนำมาใช้ในการหน่วงเวลาขณะที่โปรแกรมกำลังแสดงผลของไฟล์เสียง โดยจะเขียนคำสั่งได้ดังนี้

```
duration.Open sqlCmd2, cn, , , adCmdText
```

โดยที่ sqlCmd2 หมายถึง คำสั่ง SQL ที่ใช้สร้าง Recordset "duration"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



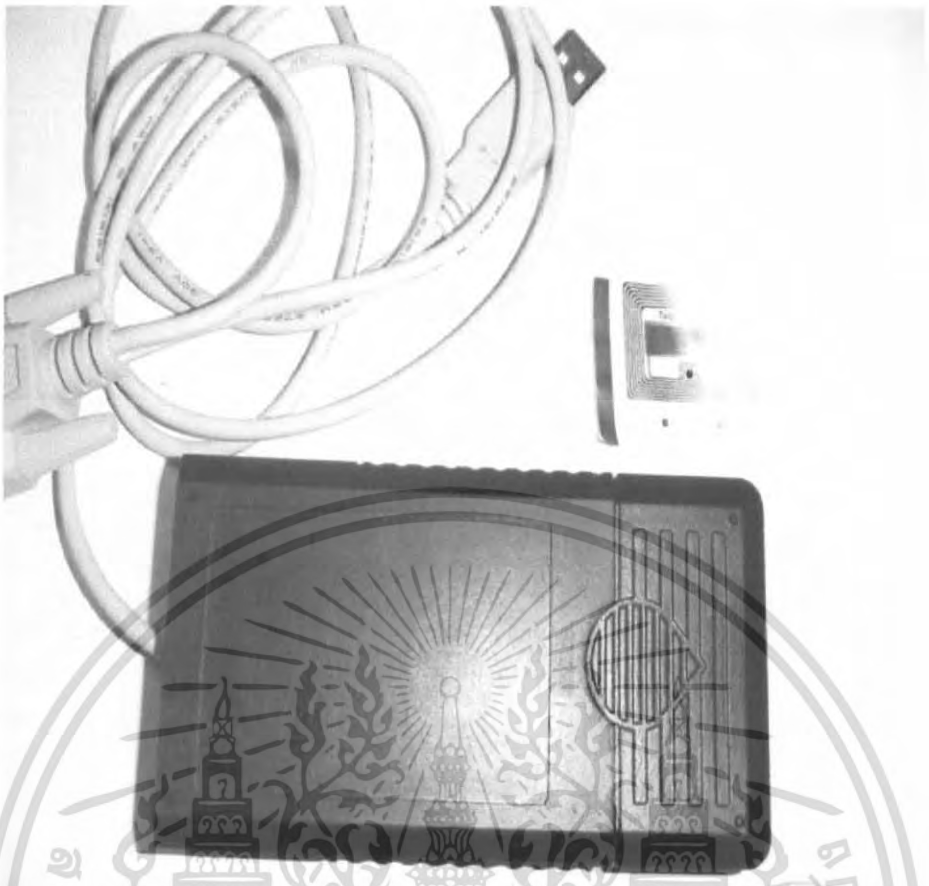
รูปที่ **3.4** การสร้าง Object "Recordset" drugpath และ duration

3.2 เครื่องอ่าน RFID

ในส่วนของเครื่องอ่าน RFID ที่เราใช้ในโครงงานนี้นั้นเป็น RFID Evaluation Kit Compact ซึ่งเป็นไปตามรูปที่ 3.5 Evaluation Kit Compact คือเครื่องอ่าน/เขียนข้อมูลลงบัตร tag ชนิดมินิมีขนาดเล็กกะทัดรัดซึ่งถูกออกแบบมาให้มีการใช้งานในรูปแบบของการจัดเก็บสินค้าหรือรายการสิ่งของ หรือการควบคุมการเข้าออก หรืออื่นๆอีกมากมาย ด้วยการบ่งชี้ข้อมูลเฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) แบบมินิ สามารถเขียนและอ่านข้อมูลที่บรรจุเก็บได้หลายครั้งและทำการส่งข้อมูลเหล่านั้นไปประมวลผลยังคอมพิวเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานหรือนำไปพัฒนาให้เข้ากับระบบตามความต้องการต่อไป ซึ่งในโครงงานนี้เราจะนำมาพัฒนาเพื่อใช้งานในเรื่องของความปลอดภัยในการอ่านฉลากยา

RFID นั้นมีหลายโหมดแต่ Evaluation Kit Compact สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลในย่านความถี่สูงหรือ 13.56 เมกกะเฮิรตซ์ (HF 13.56 Mhz) และทั้งหมดมีการกำหนดข้อตกลงร่วมกันจากหลายองค์กรทั่วโลกเพื่อกำหนดมาตรฐานเดียวกันคือ ISO 15693 และ ISO 14443

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 RFID Evaluation Kit Compact

จากรูปจะประกอบไปด้วย

- เครื่องอ่าน/เขียน RFID ที่ความถี่ 13.56 Mhz ซึ่งสามารถอ่านได้ในระยะ 10 cm.
- สายอินเตอร์เฟสระหว่างเครื่อง RFID เพื่อเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นสาย Serial Port ซึ่งมีไว้ต่ออินเตอร์เฟสกับ Port Com1 หรือ Com2
- USB Port มีไว้ใช้งานเพื่อดึงไฟเลี้ยง 5 volt จากคอมพิวเตอร์

*** เวลาใช้งานให้ต่อทั้ง Port Serial และ Port USB ด้วยพร้อมกัน (หากต่ออย่างเดียวจะไม่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเครื่องอ่าน/เขียน RFID ชนิด Evaluation Kit Compact

ตารางที่ **3.1** คุณสมบัติของเครื่องอ่าน RFID Evaluation Kit Compact

รูปร่างภายนอก (ก*ย*ส)	กว้าง 65 ม.ม / ยาว 100 ม.ม / สูง 24 ม.ม
แหล่งจ่ายไฟ	ใช้แหล่งจ่ายไฟตรง 5 โวลท์ (5โวลท์ จากคอมพิวเตอร์ โดยต่อจาก USB)
ความถี่	13.56 MHz
อุณหภูมิ	ทำงานที่ 0 – 50 องศา , การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 – 70 องศา
การตอบสนองการอ่าน	สามารถอ่าน/เขียน ข้อมูล ได้ระยะ 10 ซ.ม
การป้องกัน	กล่องทนต่อการกระแทก
ชนิดของ RFID	Tag – it (HF) ย่านความถี่สูง 13.56 MHz และอื่นๆ ISO 14443/15693
การเชื่อมต่อ	เชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ผ่าน Serial Port RS232 115200 bps , 8 data bits , Even parity and 1 หรือ 2 stop bits

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

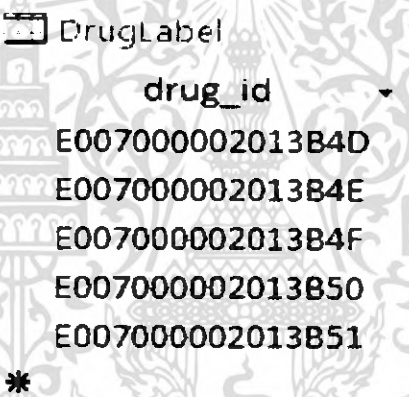
3.3 การทำงานของฐานข้อมูล

3.3.1 รายละเอียดของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมานั้นจะทำการจัดเก็บข้อมูล 3 ฟิลด์ด้วยกันเพื่อทำให้การทำงานของระบบมีการเชื่อมต่อกันได้อย่างสมบูรณ์

3.3.1.1 ฟิลด์ที่ 1 - Drug_ID

ทำการจัดเก็บหมายเลขรหัสของ Tag แต่ละใบไว้โดยเลขเหล่านั้นจะมีทั้งตัวเลขและตัวอักษรรวมแล้วจะมีด้วยกัน 16 ตัว รหัส Tag จะมีมาตั้งแต่แรกโดยทางบริษัทที่ผลิตจะใส่ไว้ให้เลย ไม่สามารถเปลี่ยนได้ และก็จะไม่มีซ้ำกันอีกด้วย จึงทำให้สามารถสร้างฐานข้อมูลโดยใช้การเปรียบเทียบของรหัส Tag ที่ไม่มีทางซ้ำกันได้



รูปที่ 3.6 ฟิลด์ Drug_ID

3.3.1.2 ฟิลด์ที่ 2 - Description

ทำการจัดเก็บที่อยู่ File Media โดยจะเก็บให้สอดคล้องกับรหัส Tag เพื่อที่จะได้ติด Tag ที่ถูกต้องกับขวดยาที่นำมาใช้ ทำการอัดเสียงบรรยายชื่อ คุณสมบัติ วิธีใช้ยา อันตราย วันเดือนปีที่หมดอายุ นั้นก็คือ ขวดยาหนึ่งขวดจะทำการอัดเสียงบรรยายเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์และจะติด Tag ไว้ที่ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

description
C:\Documents and Settings\yongyut\Desktop\project\voice\Betadine.w.
C:\Documents and Settings\yongyut\Desktop\project\voice\LPCohol.wa
C:\Documents and Settings\yongyut\Desktop\project\voice\Paracetamo
C:\Documents and Settings\yongyut\Desktop\project\voice\Belcil.wav
C:\Documents and Settings\yongyut\Desktop\project\voice\Robitussin.v

รูปที่ **3.7** ฟิลด์ Description

3.3.1.3 ฟิลด์ที่ 3 - Runtime

ส่วนนี้จะมีไว้เพื่อให้โปรแกรมทำงานได้อย่างมีระบบมากขึ้นโดยเวลาในนี้จะมีค่าเป็นวินาที การทำเช่นนี้จะทำให้ไม่เกิดการซ้อนทับกันของค่าที่รับได้เข้ามาได้ เมื่อเวลาที่ตั้งไว้หมดลงก็จะสามารถรับค่าใหม่ได้อีก จึงเป็นการดีที่ใช้เวลามาควบคุมการทำงานให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เวลาที่ตั้งขึ้นนี้จะตั้งให้สอดคล้องกับเวลาที่ใช้บรรยาย นั่นคือจะให้เวลาที่ตั้งหน่วงไว้มีค่ามากกว่าเวลาที่ใช้บรรยายจริงนิดหน่อยเพื่อที่จะได้เล่นได้เสียงเดียว ไม่มีเสียงซ้อนทับเกิดขึ้น

runtime
30000
24000
32000
33000
35000
0

รูปที่ **3.8** ฟิลด์ Runtime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ส่วนหลักๆจะมีด้วยกัน 3 ส่วนนั้น ส่วนที่เป็นส่วนหลักในการติดต่อซึ่งกันและกัน ก็ส่วนที่ 1 รหัส Tag (ฟิลด์ Drug_ID) จะรับค่ามาเก็บในรูปของ Text ให้นิยามไว้ว่าว่า หมายเลขตัวบ่งชี้ของฉลากยา ส่วนที่ 2 ที่อยู่ File Media (ฟิลด์ Description) จะรับค่าเป็น Text ให้นิยามไว้ว่าคำอธิบายฉลากยา และส่วนที่ 3 เวลาหน่วง (ฟิลด์ Runtime) จะรับค่าไว้ในรูปของตัวเลข ให้นิยามไว้ว่าระยะเวลาอ่าน Tag

DrugLabel

Field Name	Data Type	Description
drug_id	Text	หมายเลขตัวบ่งชี้ของฉลาก
description	Text	คำอธิบายฉลากยา
runtime	Number	ระยะเวลาอ่าน tag

รูปที่ 3.9 การออกแบบฐานข้อมูล

รูปแบบที่ทำการเชื่อมโยงส่วนต่างๆเข้าด้วยกันแล้ว เมื่อเปลี่ยนรหัสส่วนต่างๆจะเปลี่ยนไปด้วยเนื่องด้วยส่วนทั้ง 3 ถูกรวมกันให้เป็นชุดเดียวกันแล้ว

รูปที่ 3.10 การเชื่อมโยงส่วนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าหลักที่ให้เอาไว้แก้ไขข้อมูล เพิ่ม หรือว่าลบ จะทำที่หน้านี้โดยวิธีการในการทำนั้นก็แตกต่างกันไปโดย

1. เพิ่ม

กดปุ่มเพิ่ม ช่องต่างๆจะกลายเป็นช่องว่างให้ใส่ค่าต่างๆตามช่องได้เลยแค่นี้ก็เป็นการเพิ่มฐานข้อมูลของเราแล้วพร้อมทั้งยังทำการเชื่อมโยงข้อมูลให้เป็นชุดเดียวกันอัตโนมัติ

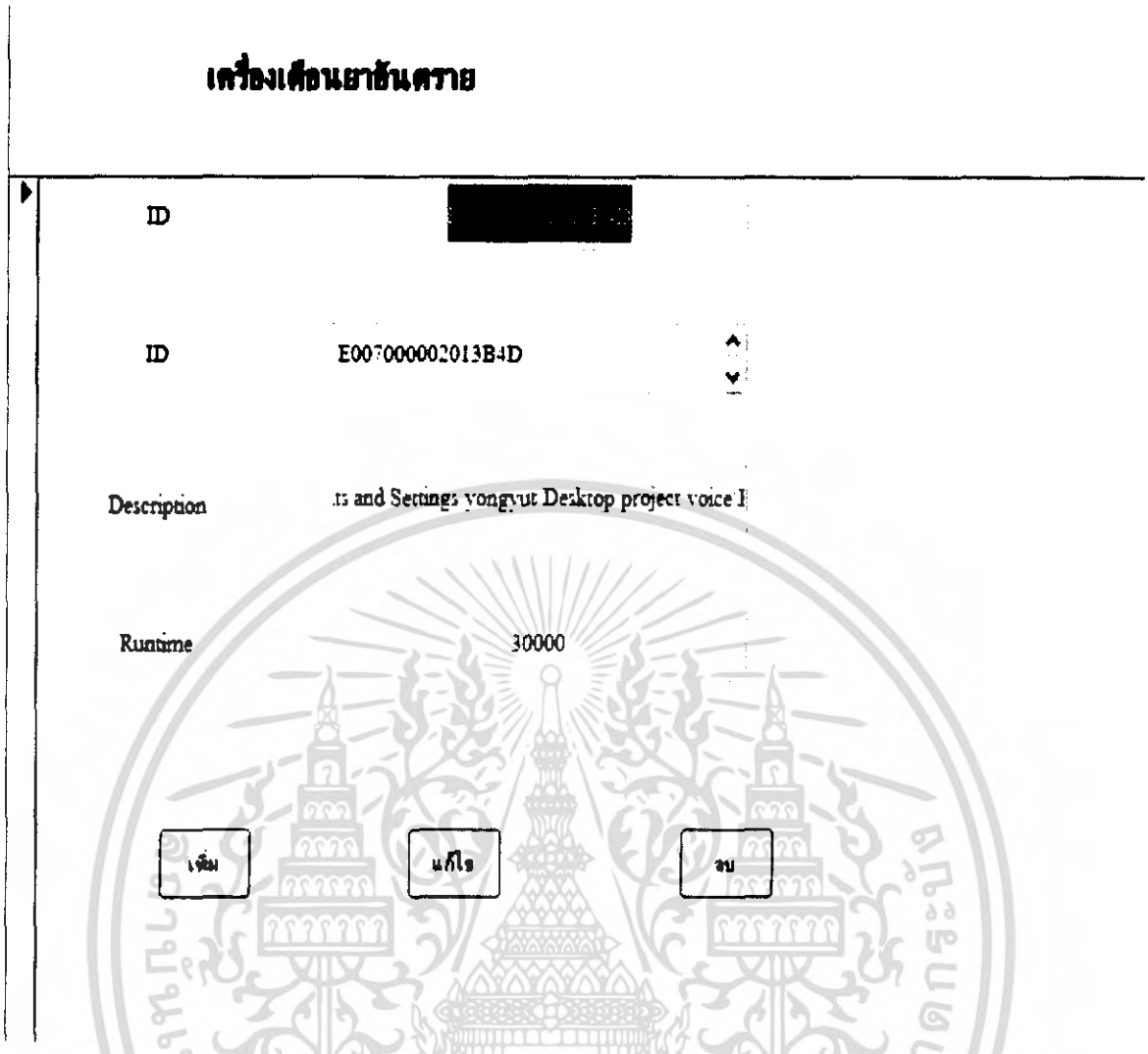
2. แก้ไข

กดปุ่มขึ้นลงในช่องที่ 2 เพื่อหารหัสที่จะแก้ไข เมื่อหารหัสที่ต้องการแก้ไขแล้วเราก็กดที่ช่อง 2 หนึ่งครั้งเพื่อทำการเปลี่ยนข้อมูลช่องอื่นๆให้เปลี่ยนไปเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน ตราวนี้ก็จะสามารถแก้ไขได้แล้วว่าจะแก้ไขตรงจุดไหนก็เปลี่ยนที่ช่องนั้นเลย พอแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์แล้วค่อยไปกดปุ่มแก้ไข แค่นี้ข้อมูลก็จะถูกแก้ไขไปแล้ว

3. ลบ

กดปุ่มขึ้นลงในช่องที่ 2 เพื่อหารหัสที่จะลบ เมื่อหารหัสที่ต้องการลบได้แล้ว ก็กดที่ช่อง 2 หนึ่งครั้งเพื่อทำการเปลี่ยนข้อมูลช่องอื่นๆให้เปลี่ยนไปเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน ตราวนี้ก็จะสามารถลบข้อมูลของรหัสนั้นออกไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **3.11** การเพิ่ม แก้ไข ลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง โดยการทดลองจะเป็นการใช้เครื่องอ่าน RFID อ่านฉลากยาที่มี tag ของ RFID ติดอยู่ภายใน โดยให้แสดงผลออกมาทางลำโพงในรูปของเสียงซึ่งจะมีบอกรายละเอียดของยาตั้งแต่สรรพคุณของยา, วิธีใช้, คำเตือนก่อนใช้ยา

4.1 การทดลองการอ่านฉลากยา RFID ออกมาในรูปของเสียง

จุดประสงค์การทดลอง

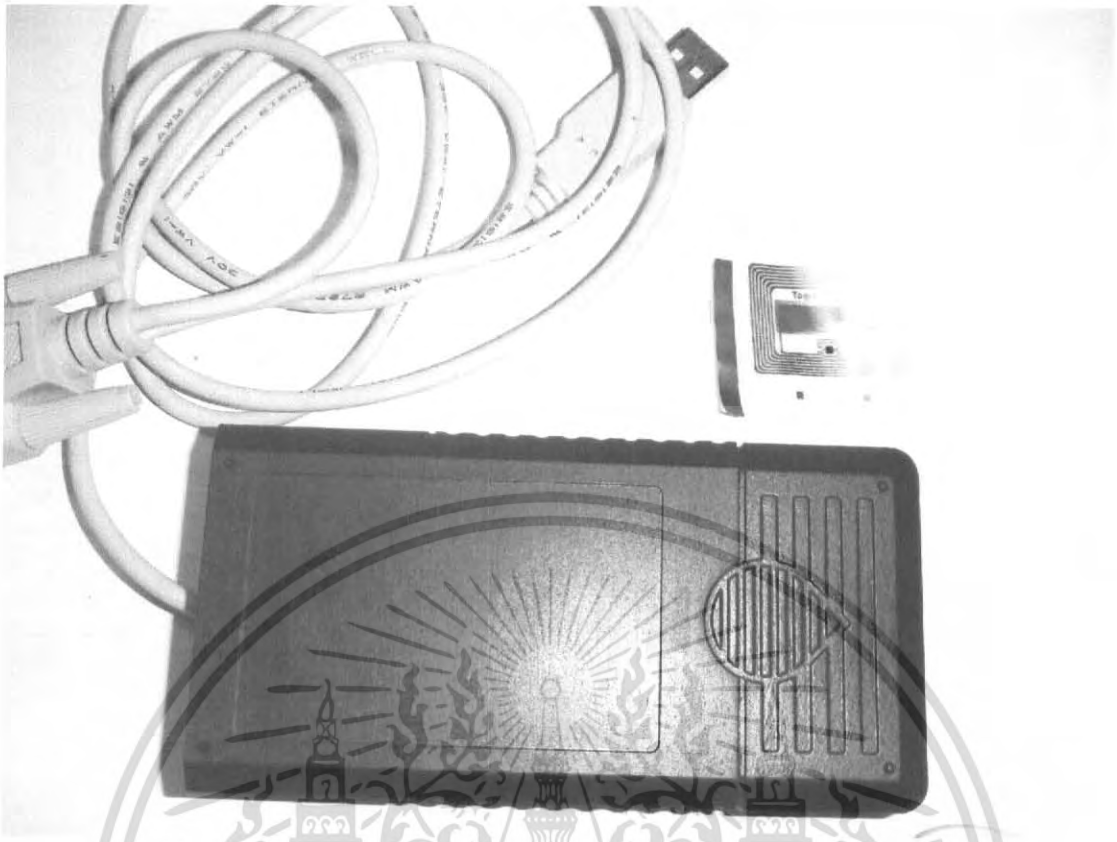
1. สามารถแสดงรายละเอียดของฉลากยาออกมาในรูปของไฟล์เสียง
2. เพื่อลดความเสี่ยงจากการใช้ยาผิดสำหรับกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสายตา
3. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยี RFID

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องอ่าน RFID ซึ่งประกอบไปด้วย
   - เครื่องอ่าน/เขียน RFID ที่ความถี่ 13.56 Mhz ซึ่งสามารถอ่านได้ในระยะ 10 cm.
   - สายอินเตอร์เฟสระหว่างเครื่อง RFID เพื่อเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นสาย Serial Port ซึ่งมีไว้ต่ออินเตอร์เฟสกับ Port Com1 หรือ Com2
   - USB Port มีไว้ใช้งานเพื่อดึงไฟเลี้ยง 5 volt จากคอมพิวเตอร์

2. ขวดยาที่ติด RFID Tag แล้วประกอบไปด้วย
   - เบลสิด ซัสเพลชั่น
   - แอลพีกอฮอล์
   - โรบิทัสซิม ดีเอม
   - พาราเซตามอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ **4.1** เครื่องอ่าน RFID

รูปที่ 4.2 ขวดยาที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองเริ่มจากการนำขวดยาที่ได้ติด tag ของ RFID ร่วมกับฉลากยา มาวางไว้ให้เครื่องอ่าน RFID อ่านข้อมูลของฉลากยานั้น ในที่นี้เราจะใช้ขวดยา "เบลสิด ซัสเพลชั่น" ซึ่งได้ติด tag ของ RFID ไว้เรียบร้อยมาวางไว้ด้านหน้าเครื่องอ่าน RFID ประมาณ 3 เซนติเมตร (เป็นระยะไกลที่สุดที่เครื่องอ่าน RFID สามารถอ่านได้)

รูปที่ **4.3** ขวดยา "เบลสิด ซัสเพลชั่น" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID

ผลที่ได้คือโปรแกรมจะเล่นไฟล์เสียงของฉลากยา "เบลสิด ซัสเพลชั่น" ดังข้อความต่อไปนี้

"ยาใช้รับประทาน เบลสิด ซัสเพลชั่น

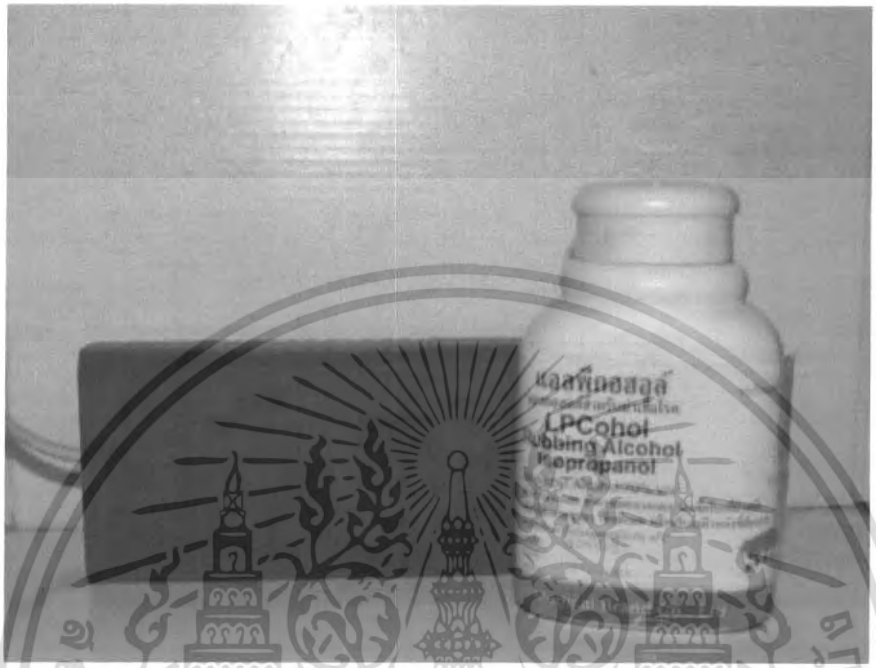
ช่วยลดกรดในกระเพาะอาหาร ช่วยขับลม บรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ

วิธีใช้ รับประทานครั้งละ 1 ช้อนโต๊ะวันละ 4 ครั้งหลังอาหาร 1 ชั่วโมงและก่อนนอน

คำเตือน โปรดเขย่าขวดก่อนรินยา ยาหมดอายุวันที่ 5 เดือนมกราคม พ.ศ. 2552"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาทำการทดลองที่ขวดยาอันตราย เป็นยาใช้ภายนอก "แอลพีกอฮอล์" ซึ่งได้ติด tag ของ RFID เรียบร้อยแล้วเช่นกัน นำขวดยา "แอลพีกอฮอล์" มาวางไว้ด้านหน้าเครื่องอ่าน RFID ประมาณ 3 เซนติเมตร



รูปที่ **4.4** ขวดยา "แอลพีกอฮอล์" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID

ผลที่ได้คือโปรแกรมจะเล่นไฟล์เสียงของฉลากยา "แอลพีกอฮอล์" ดังข้อความต่อไปนี้

"ยาใช้ภายนอก ควรระวัง! แอลพีกอฮอล์ สำหรับล้างแผล ทำความสะอาดแผล

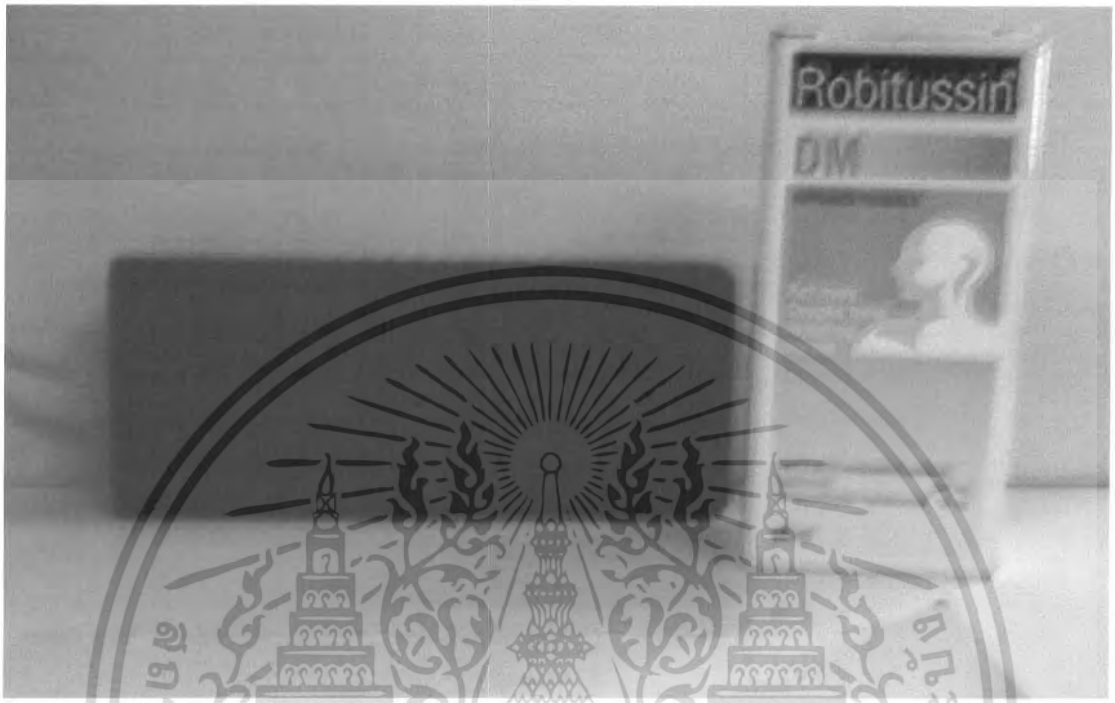
วิธีใช้ ใช้สำลีสะอาดชุบยาเช็ดที่แผล

การเก็บรักษา เก็บไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เกิน 30° C

คำเตือน ยาหมดอายุวันที่ 20 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาทำการทดลองที่ขวดยา "โรบิทัสซิน ดีเอม" เป็นยาใช้รับประทานซึ่งได้ติด tag ของ RFID เรียบร้อยแล้วเช่นกัน นำขวดยา "โรบิทัสซิม ดีเอม" มาวางไว้ด้านหน้าเครื่องอ่าน RFID ประมาณ 3 เซนติเมตร



รูปที่ **4.5** ขวดยา "โรบิทัสซิม ดีเอม" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID

ผลที่ได้คือโปรแกรมจะเล่นไฟล์เสียงของฉลากยา "โรบิทัสซิม ดีเอม" ดังข้อความต่อไปนี้

"ยาใช้รับประทาน โรบิทัสซิม ดีเอม

บรรเทาอาการไอเนื่องจากการระคายเคืองในลำคอ

ผู้ใหญ่ รับประทาน 2 ช้อนชา

เด็ก 6 - 12 ปี รับประทาน 1 ช้อนชา

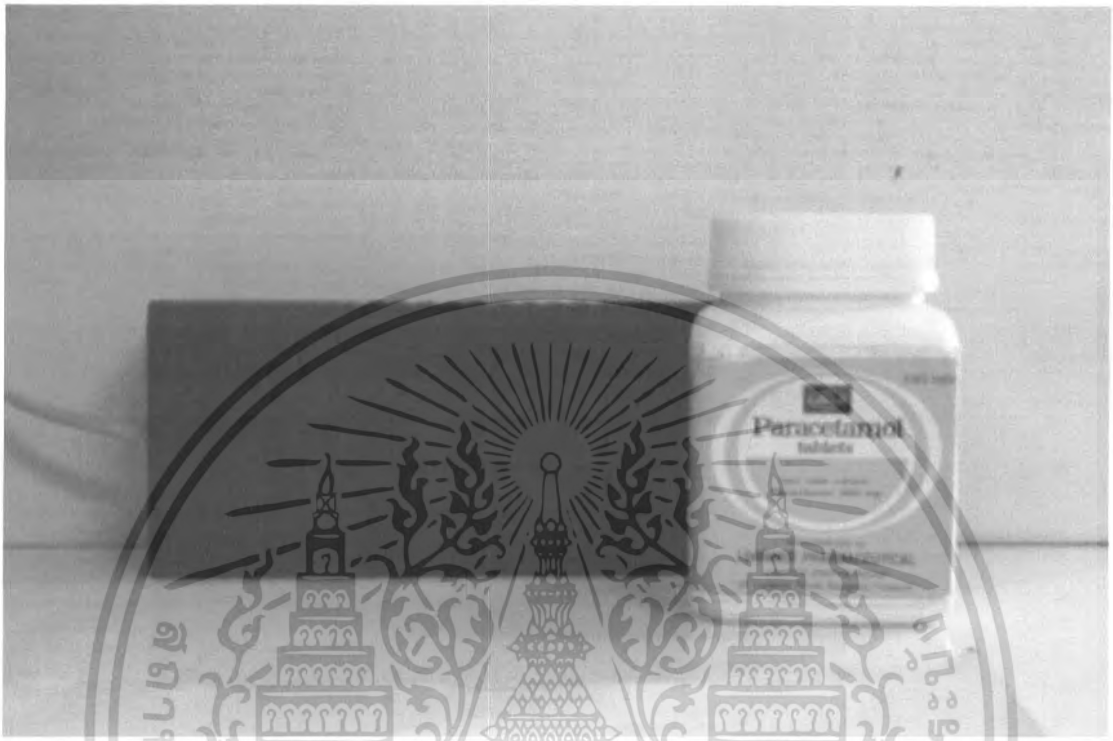
เด็ก 2 - 6 ปี รับประทานครึ่งช้อนชา

รับประทานทุกๆ 6 – 8 ชั่วโมง

คำเตือน โปรดเขย่าขวดก่อนใช้ ยาหมดอายุวันที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายทำการทดลองที่ขวดยา "พาราเซตามอน" เป็นยาใช้รับประทานซึ่งได้ติด tag ของ RFID เรียบร้อยแล้วเช่นกัน นำขวดยา "พาราเซตามอน" มาวางไว้ด้านหน้าเครื่องอ่าน RFID ประมาณ 3 เซนติเมตร



รูปที่ **4.6** ขวดยา "พาราเซตามอน" วางไว้อยู่หน้าเครื่องอ่าน RFID

ผลที่ได้คือโปรแกรมจะเล่นไฟล์เสียงของฉลากยา "พาราเซตามอน" ดังข้อความต่อไปนี้

"ยาใช้รับประทาน พาราเซตามอน รับประทานแก้ไข บรรเทาอาการปวด
วิธีใช้ ทานครั้งละ 1 – 2 เม็ดวันละ 1 – 8 เม็ดโดยแบ่งรับประทาน
คำเตือน ผู้ที่เป็นโรคตับโรคไต ควรปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกรก่อนใช้ยานี้
ยาหมดอายุวันที่ 7 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองจะเห็นได้ว่ามีประเภทของยาอยู่ 2 ประเภทคือประเภทยาใช้รับประทาน กับอีกประเภทคือยาใช้ภายนอก ซึ่งในส่วนของยาใช้ภายนอกนั้นจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ได้หากนำไปรับประทานแทน ดังนั้นเพื่อเป็นการเตือนผู้ใช้ยาที่มีความบกพร่องทางสายตา ในข้อความของไฟล์เสียงนั้น เราจะทำการเตือนไว้ตั้งแต่ต้นเลยว่ายาที่หยิบขึ้นมานั้นเป็นยาประเภทใด เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการใช้ยาผิด อย่าง "แอลพีกอฮอล์" และ "เบตาดีน โซลูชั่น" นั้นจัดเป็นยาใช้ภายนอก เราจะทำการเตือนไว้ตั้งแต่ต้นว่าเป็น "ยาใช้ภายนอก ควรระวัง!" จัดเป็นยาอันตรายที่ห้ามรับประทานเป็นอันขาด ส่วนยา "เบลสิด ซัสเพลชั่น" , "โรบิทัสซิม ดีเอม" และ "พาราเซตามอน" จัดเป็นยาที่ใช้รับประทาน ก็จะมีการบอกไว้ก่อนเลยว่าเป็น "ยาใช้รับประทาน"

และในกรณีที่ขวดยาที่จะนำมาทำการอ่านด้วยเครื่องอ่าน RFID นั้นยังไม่ได้มีการป้อนข้อมูลของฉลากยานั้นเข้าไปในฐานข้อมูล เมื่อนำขวดยานั้นไปวางไว้ใกล้เครื่องอ่าน RFID ผลที่ได้คือไฟล์เสียงจะแสดงผลออกมาว่า "ไม่พบในฐานข้อมูล" ซึ่งแสดงให้เห็นว่า tag ของ RFID ในขวดยานั้นยังไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล เมื่อเครื่องอ่าน RFID อ่านจึงไม่พบ ID ของฉลากยานั้น ผู้ใช้ต้องทำการป้อนข้อมูลของฉลากยานั้นลงไปในฐานข้อมูลเสียก่อน เครื่องอ่าน RFID จึงจะสามารถอ่านฉลากยานั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและปัญหาที่พบ

5.1 สรุปผล

จากการที่ได้ศึกษาการทำงานของเทคโนโลยี RFID และได้ทำการทดลองนั้นทำให้พบว่าเทคโนโลยี RFID นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสิ่งต่างๆรอบตัวได้มากมาย อย่างเช่นใน ปริญญานิพนธ์นี้ เราสามารถที่จะนำเทคโนโลยี RFID นั้นมาประยุกต์ใช้กับขวดยาให้สามารถพูดได้เพื่อทำให้บุคคลที่มีความบกพร่องทางสายตาไม่ว่าจะเป็นคนตาบอด หรือผู้สูงอายุที่เริ่มมีปัญหาทางสายตา ฯลฯ สามารถที่จะอ่านข้อมูลของฉลากยาได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีเพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหาทางสายตา

5.2 ปัญหาที่พบ

- ระยะการอ่านของเครื่องอ่าน RFID กับตัว tag ของ RFID นั้นพบว่าในทางปฏิบัติมีระยะการอ่านที่สั้นกว่าระยะการอ่านในทางทฤษฎีค่อนข้างมาก ในทางทฤษฎีมีระยะการอ่านไกลสุดที่ 10 เซนติเมตร แต่ในการทดลองพบว่าระยะการอ่านไกลสุดอยู่ที่ประมาณ 3 เซนติเมตรเท่านั้น

- ความไม่เที่ยงของระยะการอ่านของเครื่องอ่าน RFID จากการทดลองพบว่า tag ของ RFID บางตัวสามารถที่จะอ่านได้ในระยะไกลสุด 3 เซนติเมตร แต่กับ tag บางตัวระยะอ่านไกลสุดกลับอยู่ที่ 1 หรือ 2 เซนติเมตรเท่านั้น

- tag เมื่อโดนสารเคมีบางชนิดจะเกิดการเสื่อมสภาพไม่สามารถใช้งานได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

- ควรทำการศึกษาคุณสมบัติ tag ของ RFID แต่ละตัวให้มากๆ พร้อมทั้งทำการทดสอบถึงระยะการอ่านว่าทำได้จริงอย่างที่ทางทฤษฎีว่าไว้หรือไม่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทดลองและการนำไปใช้งาน

- ควรระมัดระวังยาภายในขวดไม่ให้เลอะออกมาโดนตัว tag ของ RFID เพราะสารเคมีบางชนิดนั้นส่งผลทำให้ tag เกิดการเสื่อมสภาพ ไม่สามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล , จำลอง ครูอุตสาหะ , "Visual Basic 6 ฉบับฐานข้อมูล" , กรุงเทพมหานคร , บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด

[2] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร,"คู่มือเขียนโปรแกรม Visual Basic 6 ฉบับผู้เริ่มต้น",นนทบุรี, บริษัท ไอดีซี อินโฟดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด

[3]วัชรากร หนูทอง อนุกูล น้อยไม้ และ ปรินันท์ วรรณสว่าง, " RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์",
สาร NECTEC, กันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2547

[4] มาตรฐานISO http://www.rfid-handbook.de/rfid/standardization.html

[5] บทความ(RF Communication) http://www.wara.com

[6] เทคโนโลยี RFID http://www.sic.co.th

[7] สารคดีวิทยาศาสตร์ #188 http://update.se-ed.com/188/rfid.htm

[8] เทคโนโลยี RFID http://www.itworksolutions.com

[9] เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย http://www.nectec.or.th

[10] RFID หนึ่งในเทคโนโลยีที่น่าจับตามอง http://www.tidi.nectec.or.th

[11] ข้อมูลจาก Venture Development Corporation http://www.vdc-corp.com

[12] "RFID Overview", Greg Leeming, Intel Corporation, 2004

[13] ดร.เลิศศักดิ์ เลขวัต, Asian Institute of Technology,"นวัตกรรม RFID อุตสาหกรรมไฮเทคที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มและทรัพย์สินทางปัญญาให้กับประเทศ"

[14] Radio Frequency Identification http://www.geocities.com/kitalo17/what_is_RFID.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้