

บัตรผ่านทางอัตโนมัติ
AUTOMATIC WAY PASS CARD



นางสาวนฤดี ภูธรพันธ์
นายภูมิวินาล แสนบุญยัง
นายศุภชัย มุลวงศรี

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 624374
วัน,เดือน,ปี..... 18 ส.ค. 2549

b..... ๖๖๖๖๖๖๖๖
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC WAY PASS CARD



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

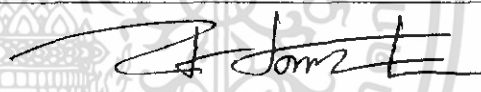
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท บัณฑิตผ่านทางอัตโนมัติ
AUTOMATIC WAY PASS CARD

นักศึกษาผู้จัดทำ นางสาวนฤติ ภูธรพันธ์ รหัสประจำตัว 46015443
นายภูมิวนาล แสนบุญยัง รหัสประจำตัว 46015452
นายศุภชัย มุลวงศรี รหัสประจำตัว 46015462

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม
ปีการศึกษา 2548

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท	ลายมือชื่อ
อ. นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ	

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ประสิทธิ์ จุลเสวีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญญานิพนธ์	บัตรผ่านทางอัตโนมัติ		
	AUTOMATIC WAY PASS CARD		
นักศึกษาผู้จัดทำ	นางสาวนฤติ	ภูธราพันธ์	รหัสประจำตัว 46015443
	นายภูมिवินาล	แสนบุญยัง	รหัสประจำตัว 46015452
	นายศุภชัย	มูลวงษ์ศรี	รหัสประจำตัว 46015462
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. นรินทร์	ธรรมารักษ์วัฒนะ	
ปีการศึกษา	2548		

บทคัดย่อ

โครงการระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ ใช้เทคโนโลยี RFID ในการพัฒนาระบบเพื่อเป็นกระบวนการนำเสนอ การนำเทคโนโลยีใน RFID มาประยุกต์ใช้กับ ระบบคิดเงินค่าผ่านทางด่วน โดยใช้ TAG เป็นบัตรที่ใช้แทนเงินสด ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับการให้บริการเก็บเงินค่าผ่านทางในปัจจุบันนี้ มีปัญหาหลายอย่าง เช่น ความล่าช้าในการเก็บเงิน ปัญหาการฉ้อโกงดังที่เป็นข่าว และเนื่องจากจำนวนผู้ใช้บริการในปัจจุบันมีมาก จึงต้องเสียเวลาในการรอคิวจ่ายเงินนาน เป็นต้น โดยได้ออกแบบระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ ให้สามารถคิดค่าผ่านทางได้ โดยอัตโนมัติ โดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องจ่ายเป็นเงินสด เทคโนโลยีใน RFID จะใช้คลื่นวิทยุในการส่งข้อมูลระหว่างตัวอ่านที่อยู่ทางด้านทางด่วน เมื่อแสดง TAG หน้าตัวอ่าน ระยะห่างไม่เกิน 5 เซนติเมตร ตัวอ่านจะส่งยอดเงินคงเหลือใน TAG มาคำนวณหักค่าผ่านทางออกจากยอดเงินคงเหลือใน TAG และเมื่อยอดเงินคงเหลือใน TAG หหมด หรือไม่เพียงพอกับการใช้บริการครั้งต่อไป ก็สามารถเติมเงินได้โดยใช้คอมพิวเตอร์

Thesis Title Automatic way pass card
Authors Miss. Naroude Putarapun
Mr. Phumwanal Sanboonyang
Mr. Supachai Muulwongsei
Thesis Advisor Mr. Narin Tammarugwattana
Year 2005

ABSTRACT

Project system automatic way pass card used RFID Technology in application system for process represent RFID Technology to apply for system kept money to imperative way pass using TAG insteads money because present have problem in keeping money various as belatedness in kept money , graft problem and because present have increasing of amount user service cause exhausted time in wait pay money etc. by thought design system automatic way pass card give can automatic kept money to way pass by user service don't must pay cash by RFID Technology used radio wave for data transmit between reader on imparative way by when indicate at scope not exceed 5 cm. reader to transmit remain crest money in TAG to calculate deduct money for way pass and when remain crest money in TAG none or inadequate in using service further can prefix money by use computer.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตากรุณาจาก อาจารย์
นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งยังเอื้อเพื่ออุปกรณ์และ
เครื่องมือต่างๆ ในการทำปริญญาานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ได้คำแนะนำอันเป็น
ประโยชน์ต่อการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

และที่ลืมเสียมิได้คือ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่อันเป็นที่รักยิ่ง ที่สนับสนุน
และเป็นแรงบันดาลใจในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	V
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและเหตุจูงใจของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เทคโนโลยี RFID	3
2.1 RFID คืออะไร	3
2.2 ส่วนประกอบของระบบ RFID	3
2.2.1 แท็ก (Tag)	3
2.2.2 เครื่องอ่าน (Reader)	4
2.2.3 ขั้นตอนทำงานระหว่างเครื่องอ่านกับ Tag	4
2.3 ประเภทของระบบ RFID	5
2.3.1 RFID ที่จำแนกโดยขนาดของหน่วยความจำ	5
2.3.2 RFID ที่จำแนกโดยลักษณะการคลังของสัญญาณ	6
2.3.3 RFID ที่จำแนกตามความสามารถของระบบ	8
2.4 เทคโนโลยีการเข้า/ถอดรหัสของระบบ RFID	9
2.5 สถาปัตยกรรมของ Tags	12
2.6 คุณสมบัติของระบบ RFID	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ	17
3.1 การสร้างระบบใช้งานบนทางด่วน	17
3.2 การสร้างระบบเคมเงิน	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง	32
4.1 การทดลองใช้งานระบบเคมเงิน	32
4.2 การทดลองระบบใช้งานบนทางด่วน	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	47
5.1 ปัญหาและอุปสรรค	47
5.2 ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านกับ Tags	4
2.2 Tags ของระบบ EAS จะมีเฉพาะเสาอากาศอย่างเดียว	5
2.3 วงจรเทียบเคียงของ Close Coupling	6
2.4 วงจรเทียบเคียงของ Remote Coupling	7
2.5 วงจรเทียบเคียง Long Range	7
2.6 ระบบ RFID ที่แบ่งตามฟังก์ชันของระบบ	8
2.7 การไหลของสัญญาณและข้อมูลในระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล	9
2.8 ชนิดของ Line Code ที่ใช้ในระบบ RFID	10
2.9 Amplitude Shift Keying modulation	11
2.10 Frequency Shift Keying modulation	11
2.11 Phase Shift Keying modulation	12
2.12 ชนิดของ RFID Tags แบ่งตามสถาปัตยกรรมพื้นฐาน	12
2.13 บล็อกไดอะแกรม Tags ชนิดมีหน่วยความจำ	13
2.14 บล็อกไดอะแกรมของ Tags ชนิดไมโครโปรเซสเซอร์	14
3.1 ระบบใช้งานบนทางด่วน	17
3.2 บอร์ดจำลองการใช้งานทางด่วน	18
3.3 ตัวอ่าน TAG ,TAG และ สายต่อตัวอ่าน TAG	18
3.4 φόρμคิดเงินค่าผ่านทาง	25
3.5 แสดง Flowchart ของโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ	26
3.6 ระบบเติมเงิน	26
3.7 โปรแกรมเติมเงิน	27
3.8 Flowchart ของโปรแกรมเติมเงิน	28
3.9 φόρμทำบัตรใหม่	29
3.10 φόρμเติมเงิน	29
3.11 φόρμข้อมูลการเติมเงิน	30
3.12 φόρμข้อมูลการทำบัตรใหม่	30
3.13 φόρμ ใส่ชื่อผู้ใช้	31
3.14 แสดงฟอร์มการปรับปรุงผู้ใช้ระบบ	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 การต่อใช้งานระบบเดิมเงิน	32
4.2 φόρμหน้าแรกของโปรแกรมเดิมเงิน	32
4.3 กรณีสหผ่านถูกต้อง	33
4.4 กรณีสหผ่านไม่ถูกต้อง	33
4.5 φόρμแสดงชื่อพนักงานเดิมเงิน	34
4.6 φόρμทำบัตรใหม่	35
4.7 แสดงการเรียกดูยอดเงินคงเหลือใน TAG	35
4.8 แสดงการใส่จำนวนเงินที่ต้องการเติมลง TAG	36
4.9 แสดงข้อมูลการทำบัตรใหม่กรณีเลือกกรด 4 ล้อ	36
4.10 แสดงข้อมูลการทำบัตรใหม่กรณีเลือกทั้งหมด	37
4.11 แสดงรายงานการข้อมูลการทำบัตรใหม่	37
4.12 แสดงข้อมูลการเติมเงิน	38
4.13 แสดงรายงานข้อมูลการเติมเงิน	38
4.14 แสดงการเลือกปรับปรุงผู้ใช้ระบบ	39
4.15 แสดงภาพหน้าจอปรับปรุงผู้ใช้ระบบ	39
4.16 แสดงการเติมชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ	40
4.17 แสดงภาพเมื่อกดปุ่มตกลงเพิ่มผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ	40
4.18 แสดงกรณีต้องการยกเลิกผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ	41
4.19 แสดงกรณีทำการลบชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบแล้ว	41
4.20 แสดงภาพกรณีผู้มีสิทธิ์ใช้ระบบที่ไม่ใช่ระดับAdmin	42
4.21 การต่อใช้งานบนทางด่วน	43
4.22 แสดงการต่อใช้ในการทดลอง	43
4.23 φόρมของโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ	44
4.24 แสดงการใช้โปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ	44
4.25 แสดงการทดลองใช้รถ 10 ล้อขึ้นไป	45
4.26 แสดงการทดลองใช้รถ 6-10 ล้อ	46
4.27 แสดงการทดลองใช้รถ 4 ล้อ	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุจูงใจของการวิจัย

ในปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก และได้เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันของเราในขณะนี้ ก็คือระบบเทคโนโลยี RFID ซึ่งเทคโนโลยี RFID ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน ก็คือ บัตรรถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น และด้วยปัญหาข้างต้นและการเข้ามามีบทบาทของเทคโนโลยี RFID นี้เอง ทางกลุ่มนักศึกษาจึงได้คิดที่จะนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับ การให้บริการค่าน้ำผ่านทางด่วน จึงได้จัดทำโครงการบัตรผ่านทางอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี RFID นี้ขึ้นมา โดยเป็นการออกแบบระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติโดยใช้ Tag เป็นบัตรที่ใช้แทนเงินสด ซึ่งออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องจ่ายเป็นเงินสด ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีพนักงานเก็บเงิน

ค่าน้ำผ่านทางด่วนและช่วยลดปริมาณเงินสดที่หมุนเวียนแต่ละวัน ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ให้บริการ ในส่วนของการติดต่อสื่อสารระหว่าง Tag กับตัวอ่านที่ติดตั้งอยู่ที่ด่านเก็บเงินนั้น จะใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสาร จึงทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัส ระหว่างตัวอ่านกับ Tag เมื่อผู้ใช้บริการผ่านด่านเก็บเงินจะแสดง Tag หน้าตัวอ่านระยะห่างไม่เกิน 5 เซนติเมตรจากนั้นระบบจะคำนวณค่าน้ำผ่านทาง และหักค่าน้ำผ่านทางจากยอดเงินคงเหลือใน Tag และเมื่อยอดเงินคงเหลือใน Tag หมด หรือไม่เพียงพอกับการใช้บริการครั้งต่อไป ก็สามารถเติมเงินได้ โดยใช้ระบบเติมเงินด้วยคอมพิวเตอร์

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี RFID
2. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบ RFID
3. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมเติมเงินโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ระบบผ่านทางอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี RFID ประกอบไปด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ Tag (บัตรผู้ใช้บริการ) ตัวอ่าน Tag และโปรแกรมเติมเงิน Tag เป็นบัตรที่ใช้แทนเงินสด บัตรนี้ผู้ใช้บริการจะต้องถือขึ้นมาบนทางด่วน กรณีที่ผู้ใช้บริการขับรถผ่านด่านเก็บเงิน ผู้ใช้บริการจะต้องแสดง Tag หน้าตัวอ่าน ซึ่งมีระยะห่างระหว่างตัวอ่านกับ Tag ไม่เกิน 5 เซนติเมตร จากนั้นระบบ

จะคำนวณ และหักค่าผ่านทาง ออกจากยอดเงินคงเหลือใน Tag ตัวอ่านเป็นตัวยุติที่ตั้งอยู่ที่ ค่านเก็บเงิน ตัวอ่านที่ค่านเก็บเงินมีหน้าที่ตรวจสอบ Tag ที่ผู้ใช้บริการแสดงหน้าตัวอ่าน ระยะห่าง ไม่เกิน 5 เซนติเมตรว่าเป็น Tag ที่ถูกต้องหรือไม่ และมียอดเงินคงเหลืออยู่ภายใน Tag เพียงพอ สำหรับผ่านทางหรือไม่ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว กรณีเป็น Tag ที่ถูกต้องตัวอ่านจะอ่านยอดเงิน คงเหลือในบัตรมาคำนวณลบด้วยจำนวนเงินที่เป็นค่าผ่านทาง ออกจากยอดเงินคงเหลือเดิมแล้วทำ การส่งค่ายอดเงินคงเหลือใหม่ไปเก็บไว้ใน Tag กรณีที่ Tag ไม่ถูกต้องอ่านจะไม่ส่งยอดเงินออกมา

โปรแกรมเติมเงิน เป็นโปรแกรมสำหรับเติมเงินลงใน Tag เมื่อผู้ใช้บริการใช้บริการทาง ค่านจนยอดเงินคงเหลือใน Tag หมด หรือไม่เพียงพอกับการให้บริการครั้งต่อไป ผู้ใช้บริการก็ สามารถนำ Tag ไปเติมเงินได้ ขั้นตอนในการเติมเงินสำหรับพนักงานเติมเงิน ก็คือนำ Tag ไปวางที่ หัวอ่าน Tag จากนั้น โปรแกรมจะตรวจสอบว่าเป็น Tag ที่ถูกต้องหรือไม่ เมื่อตรวจสอบแล้วว่าเป็น Tag ที่ถูกต้องโปรแกรมจะอ่านจำนวนยอดเงินคงเหลือใน Tag ออกมาแสดงและให้ระบุจำนวนเงิน ที่ต้องการเติมว่าจะเติมเงินเท่าใดเมื่อระบุจำนวนเงินที่ต้องการการเติมแล้ว โปรแกรมจะทำการบวก ยอดเงินคงเหลือใน Tag กับจำนวนเงินที่ต้องการเติม และแสดงยอดเงินคงเหลือล่าสุดให้ดู พร้อมทั้ง ส่งยอดเงินคงเหลือใหม่ไปเก็บไว้ใน Tag เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการเติมเงิน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี RFID
2. เข้าใจการทำงานของระบบ RFID
3. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการเขียน โปรแกรมเติมเงินได้
4. สามารถเขียนโปรแกรม Interface ระหว่างอุปกรณ์กับคอมพิวเตอร์ได้

บทที่ 2

เทคโนโลยี RFID

2.1 RFID คืออะไร

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะ ของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 มีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายๆแท็กแบบไร้สัมผัสและ สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี อีกทั้งทนต่อความเปียกชื้น แสง สั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ใน Tag ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆ นอกจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ต่างๆ บัตรจอดรถ ตามศูนย์การค้าต่างๆ ที่เราพบเห็นอยู่ในรูปของ Tag สีนก้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแถบขลุขขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่างๆ เป็นต้น

2.2 ส่วนประกอบของระบบ RFID

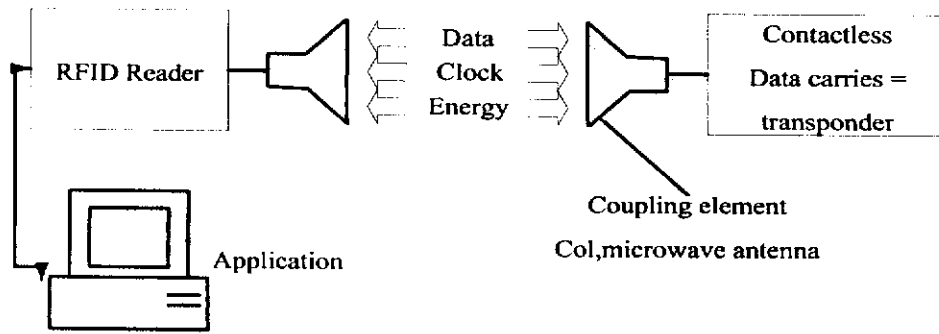
โดยทั่วไประบบ RFID จะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ

ฉลากอิเล็กทรอนิกส์ (Transponder) หรือ Data Carrier หรือที่เรียกง่ายว่า Tags จะเป็นส่วนของการเก็บข้อมูล และถูกติดตั้งอยู่กับวัตถุ ที่เราต้องการชี้บ่ง (Identify) เครื่องอ่าน (Reader) จะประกอบไปด้วย ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ ส่วนควบคุม และเสาอากาศ (Antenna) ทำหน้าที่คล้องสัญญาณกับ Tags และส่วนของการติดต่อสื่อสาร กับอุปกรณ์ภายนอก (RS 232C,RS422) ขึ้นอยู่ลักษณะการสื่อสารที่เราต้องการ เครื่องอ่าน นอกจากสามารถจะอ่านข้อมูลได้แล้วยังสามารถเขียนข้อมูล ได้อีกด้วย

2.2.1 Tags

Tags จะประกอบไปด้วยเสาอากาศทำหน้าที่คล้องสัญญาณที่ส่งมาจากเครื่องอ่าน และส่วนของไมโครชิป ในกรณีที่ Tags ไม่มีแบตเตอรี่ในตัวอยู่นอกพื้นที่ที่มีสัญญาณจะ ไม่มีการทำงานเกิดขึ้น Tags จะทำงานก็ต่อเมื่อ Tags เข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณซึ่ง จะได้รับพลังงานจากการคล้องของสัญญาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นจำนวนหนึ่ง เป็นปริมาณเพียงพอที่จะใช้ในการทำงานของ Tags

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 การสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านกับ Tags

2.2.2 เครื่องอ่าน (Reader)

โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็ก ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับส่งสัญญาณ ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล จำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ

1. ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
2. ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
3. วงจรจูนสัญญาณ
4. หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปหน่วยประมวลผลข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องอ่านมักใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอัลกอริทึมที่อยู่ภายในโปรแกรม จะทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูล (Decoding) ที่ได้รับ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยลักษณะ ขนาด และรูปร่างใหญ่เท่าประตู (Gate size) เป็นต้น

2.2.3 ขั้นตอนการทำงานระหว่างเครื่องอ่านกับ Tags

1. ตัวเครื่องอ่านทำการส่งสัญญาณวิทยุอย่างต่อเนื่อง หรือเป็นจังหวะ และรอคอยสัญญาณตอบจาก Tag
2. เมื่อ Tag ได้รับสัญญาณคลื่นวิทยุ ที่ส่งมาจากเครื่องอ่านในระดับที่เพียงพอ ก็จะทำการเหนี่ยวนำเพื่อสร้างพลังงานป้อนให้ Tag ทำงาน โดย Tag จะสร้างสัญญาณนาฬิกาเพื่อกระตุ้นให้วงจรภาคดิจิทัลใน Tag ทำงาน
3. วงจรภาคดิจิทัล จะไปอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายใน และเข้ารหัสข้อมูลแล้วส่งไปยังภาค analog ที่ทำหน้าที่มอดูเลตข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลที่ถูกมอดูเลตจะถูกส่งไปส่งขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ เพื่อส่งไปยังเครื่องอ่าน
5. เครื่องอ่านจะสามารถตรวจจับสัญญาณ การเปลี่ยนแปลงของแอมพลิจูด และจะใช้พีคดีเทกเตอร์ (Peak Detector) ในการแปลงสัญญาณข้อมูลที่มีมอดูเลตแล้วจาก Tag
6. เครื่องอ่านจะถอดรหัสข้อมูลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมต่อไป

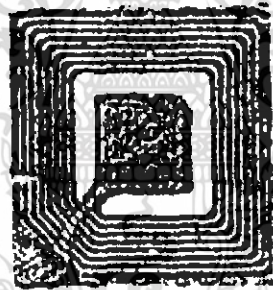
2.3 ประเภทของระบบ RFID

RFID ถูกจำแนกออกเป็นประเภทได้หลายอย่างขึ้นอยู่กับว่าจะถูกจำแนกจากคุณสมบัติอะไร เช่น ความถี่ที่ใช้ งาน ชนิดของ Tag หรือขนาดของหน่วยความจำของ Tag ที่ใช้

2.3.1 RFID ที่จำแนกโดยขนาดของหน่วยความจำ

2.3.1.1 RFID ชนิด 1 บิต (1Bit Type)

RFID ชนิดนี้หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า EAS (Electronic Article Surveillance) เป็น RFID ที่ใช้ Tag ที่ไม่มีไมโครชิพ RFID ระบบนี้จะตรวจสอบเฉพาะว่ามี Tag อยู่ในพื้นที่สัญญาณหรือไม่ ดังนั้นสถานะจึงแสดงเพียงแค่มี่หรือไม่มีซึ่งเป็นรหัสดิจิทัล 0 หรือ 1 นั่นเอง



ภาพที่ 2.2 Tag ของระบบ EAS จะมีเฉพาะเสาอากาศอย่างเดียว

เนื่องจากการทำงานของ RFID ระบบนี้ง่ายไม่ซับซ้อน และ Tags มีราคาถูกมาก ระบบจึงถูกนำมาใช้กับการป้องกันสินค้าถูกขโมยในห้างร้านต่างๆ โดย Tag จะติดอยู่กับตัวสินค้า หรือซ่อนไว้ข้างหลังบาร์โค้ดอีกที เครื่องอ่านจะออกแบบ เป็นโครงสร้างเสาอากาศสูงประมาณ 1.0 – 1.2 เมตร อยู่ที่ทางออกของห้างร้านนั้นๆ เมื่อสินค้าที่มี Tag ติดอยู่ผ่านบริเวณเสาอากาศนี้ ก็จะถูกตรวจจับได้จากการคล่องสัญญาณจากเสาอากาศ และ Tag จึงสามารถตรวจจับสินค้า ที่ถูกนำออกไปได้ Tag จะถูกดึงออกหรือใช้เครื่องทำลายความเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่เคาน์เตอร์แคชเชียร์เมื่อสินค้าถูกนำมาชำระเงิน ซึ่งเราจะพบเห็นระบบ EAS มากในซูเปอร์มาร์เก็ต หรือ คิสแตนส์โตร์ต่างๆ เช่น คาร์ฟูร์ โลตัส Big C หรือ ร้านขายเสื้อผ้า CD ต่างๆ เช่น TEN&CO ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงความถี่ที่ใช้งานจะเป็นช่วงความถี่ Microwave เนื่องจากระยะในการสื่อสารค่อนข้างไกล (ขนาดระหว่างเสาอากาศ)

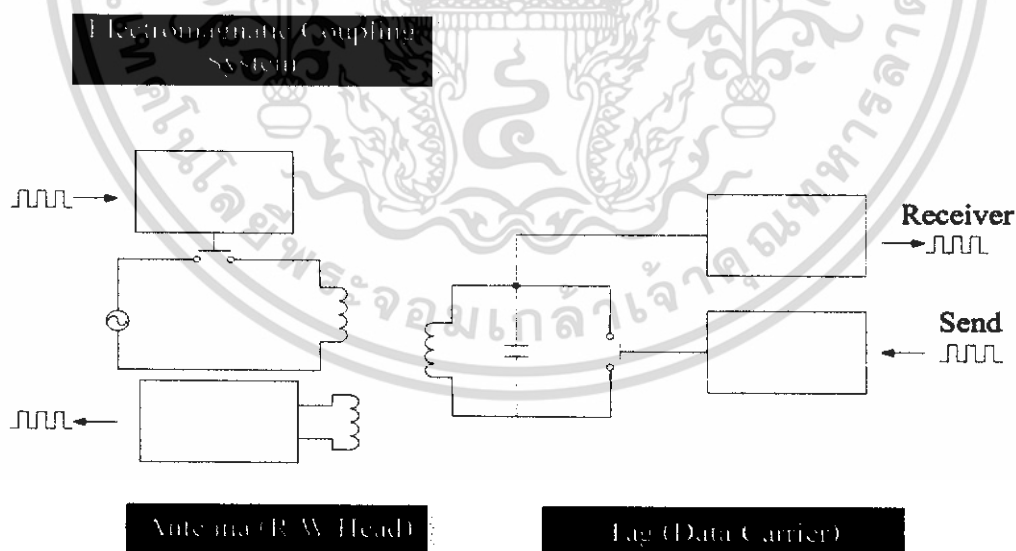
2.3.1.2 RFID ชนิดหน่วยความจำมากกว่า 1 บิต (Data Carrier Type)

RFID ชนิดนี้จะใช้ Tags ที่มีไมโครชิพและหน่วยความจำเป็นส่วนประกอบสำคัญ มีราคาสูงกว่า Tag ชนิด EAS โดยบางชนิดสามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุดถึง 64 กิโลไบต์ ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรืองานทั่วไปที่ต้องใช้ Tag ในการเก็บข้อมูล

2.3.2 RFID ที่อ่านแอกโดยลักษณะการค้ดของสัญญาณ

2.3.2.1 Close Coupling

เป็น RFID ที่มีระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลสั้นมากประมาณ 0-1 เซนติเมตร ดังนั้น Tags จะต้องอยู่ใกล้ หรือวางอยู่บนเครื่องอ่าน Close Coupling นี้จะสามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุได้ตั้งแต่ 0 Hz จนถึง 50 MHz เนื่องจาก การทำงานของ Tags ไม่อาศัยการส่งพลังงานวิทยุจากการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องอ่านแต่ อาศัยการเหนี่ยวนำเหมือนหลักการของหม้อแปลงไฟฟ้าทำให้เกิดพลังงานที่ทำให้วงจรภายใน Tags ทำงานได้ระบบ Close Coupling จะนิยมนำมาใช้งานที่ต้องการความปลอดภัยค่อนข้างสูง แต่ไม่ต้องการติดต่อได้ไกล เช่น ประตูอัตโนมัติหรือสมาร์ทการ์ดไร้สัมผัส

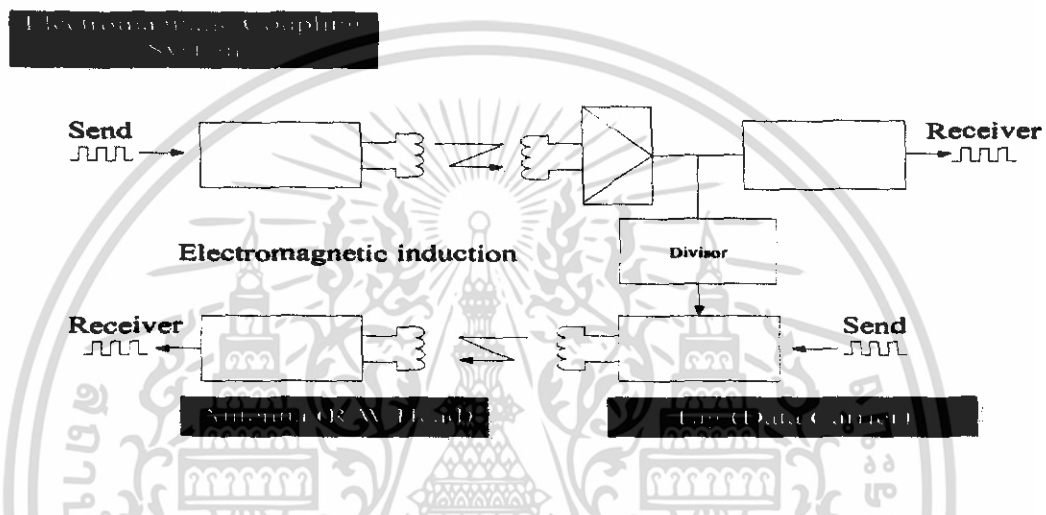


ภาพที่ 2.3 วงจรเทียบเคียงของ Close Coupling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 Remote Coupling

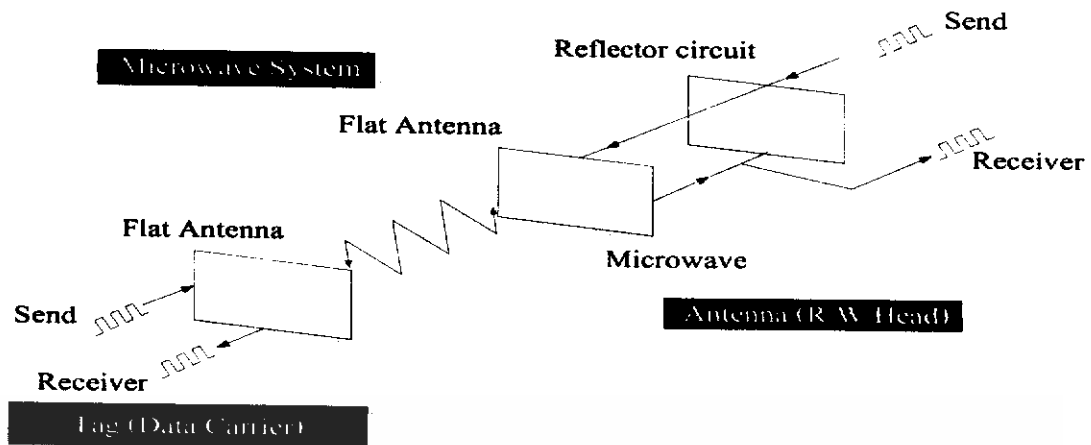
เป็นระบบที่มีระยะการอ่าน/เขียนสูงถึง 1 เซนติเมตร ระบบนี้จะใช้หลักการคลื่นสัญญาณแบบ Inductive (Magnetic) ระหว่างเครื่องอ่านกับ Tags ประมาณ 90-95% ของระบบ RFID ในปัจจุบันใช้หลักการ Remote Coupling นี้ โดยใช้ความถี่ที่ใช้งานมีหลายความถี่ ตั้งแต่ต่ำกว่า 135 KHz หรือ 13.56 MHz และ 27.125 MHz พลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งโยหลักการแม่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปให้ Tags ทำให้ Tags ได้รับพลังงานสามารถทำงานได้ ระบบ Remote Coupling นี้จะพบมากในลักษณะงานอุตสาหกรรมเช่น รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือ อิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 2.4 วงจรเทียบเคียงของ Remote Coupling

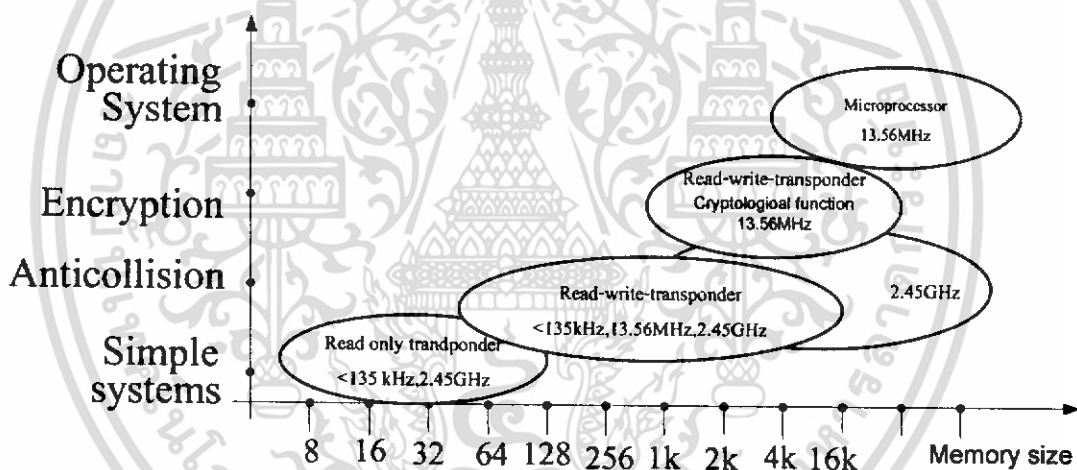
2.3.2.3 Long Range

ระบบนี้จะมีระยะการอ่าน/เขียนอยู่ระหว่าง 1 ถึง 10 เซนติเมตร หรือบางระบบอาจสูงกว่านี้ ความถี่ที่ใช้ในระบบนี้จะเป็นย่านความถี่สูงมากหรือ ไมโครเวฟ ซึ่งปกติที่ความถี่ 2.45 GHz หรือบางครั้งจะพบที่ 915 MHz, 5.8 GHz และ 24.125 GHz แต่การส่งพลังงานจากตัวอ่านไปยัง Tags ที่ใช้งานจะเป็นชนิดที่มีแบตเตอรี่ในตัว ซึ่งจะใช้สำหรับเป็นไฟเลี้ยงที่ทำให้ไมโครชิพทำงานและเก็บรักษาข้อมูล ลักษณะการทำงานที่พบเห็นจะเป็นลักษณะงาน ที่ต้องการสื่อสารระยะไกล เช่น ในกระบวนการการผลิตรถยนต์ ระบบชำระเงินอัตโนมัติของทางด่วน



ภาพที่ 2.5 วงจรเทียบเคียง Long Range

2.3.3 RFID ที่จำแนกตามความสามารถของระบบ



ภาพที่ 2.6 ระบบ RFID ที่แบ่งตามฟังก์ชันของระบบ

2.3.3.1 ระบบการอ่านอย่างเดียว (Read Only System)

ถือว่าเป็นระบบ Low end ที่สุด Tags ข้อมูลซึ่งจะอยู่ในรูปของ Serial Number และไม่สามารถเขียนข้อมูลใหม่ลงไปได้เหมาะกับงานที่ต้องการอ่านอย่างเดียว เพื่อแยกแยะความแตกต่างของสินค้าหรือบุคคล ระบุชนิดของสินค้า Pallets หรือตู้คอนเทนเนอร์มีราคาต่ำความถี่ที่ใช้งานจะอยู่ที่ต่ำกว่า 135 KHz หรือ 2.45 GHz

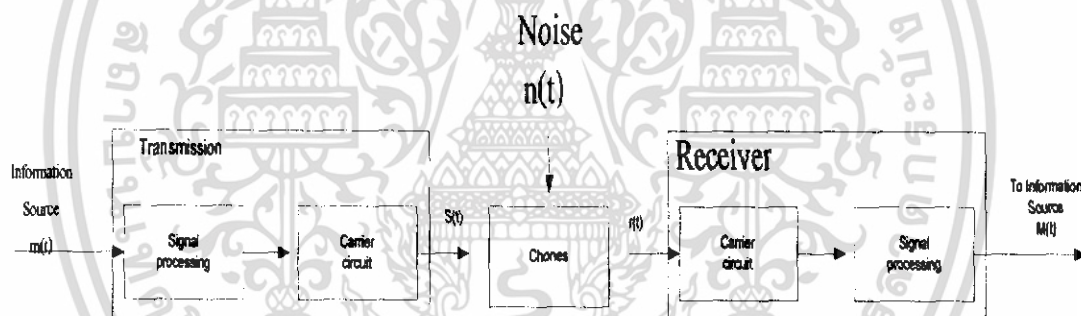
2.3.3.2 ระบบอ่านเขียน (Read Write System)

จะจัดอยู่ Mid-range ของระบบ RFID Tag สามารถเขียนข้อมูลซ้ำได้ โดยความจุจะอยู่ที่ 16 ไบต์จนถึงมากกว่า 16 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่จะใช้เป็นชนิด EEPROM หรือ SRAM ความถี่ที่จะใช้งานเป็น 135 KHz, 13.56 MHz, 27.125 MHz และ 2.45 GHz

2.3.3.3 ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor System)

ระบบนี้จะจัดอยู่ในประเภท High end เพราะมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นส่วนตัวประมวลผลใน Tags สามารถประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและมีฟังก์ชันการสร้างรหัสลับสามารถนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยส่วนมากระบบนี้จะใช้ย่านความถี่ที่ 13.56 MHz หน่วยความจำที่ใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่น้อยๆจนถึง 16 กิโลไบต์ และหน่วยความจำจะเป็นชนิด EEPROM

2.4 เทคโนโลยีการเข้า/ถอดรหัสของระบบ RFID



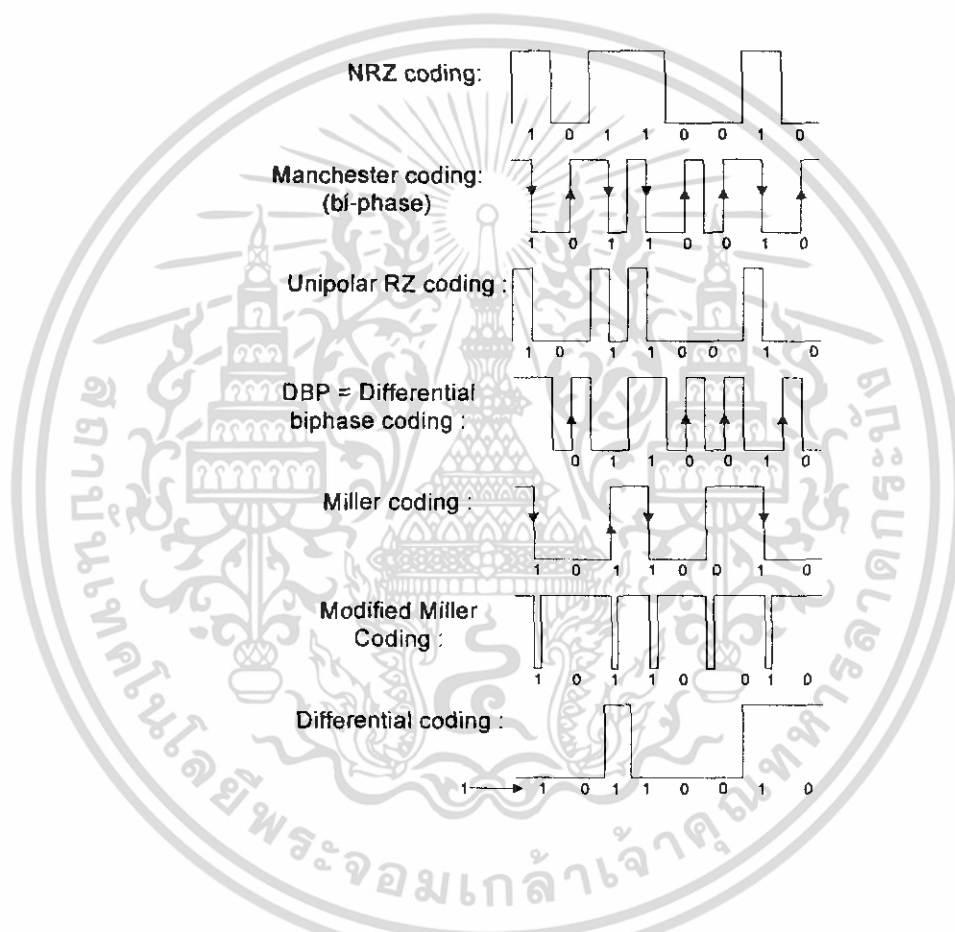
ภาพที่ 2.7 การไหลของสัญญาณและข้อมูลในระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล

จากรูปแสดงกระบวนการสื่อสารแบบดิจิทัลซึ่ง คือการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านกับ Tags ในระบบ RFID นั่นเอง กระบวนการสื่อสารจะอาศัยหลักการดังนี้ การเข้ารหัสข้อมูล (Signal Coding) การผสมรหัสข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ (Modulation) การส่งคลื่นสัญญาณออกไป (Transmission) การถอดข้อมูลออกจากคลื่นพาหะ (Demodulation) การแปลรหัสสัญญาณข้อมูล (Signal Coding)

2.4.1 การเข้ารหัส (Coding)

การรับส่งข้อมูลแบบตรงไปตรงมาจะทำให้ข้อมูลที่ส่งละรับนั้นมีความยาวเกินไปจึงมีการคิดค้นวิธีเข้ารหัส ซึ่งการใช้รหัสจะช่วยให้การรับส่งข้อมูลสิ้นสุดลงและไม่ถูกรบกวนภายนอก การเข้ารหัสมักเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในการสื่อสารแบบดิจิทัล

ในระบบการสื่อสารแบบดิจิทัลนั้นใช้สัญลักษณ์ 0 กับ 1 แทนข้อมูลโดยความแตกต่างของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดค่า 0 กับ 1 ของมาตรฐานของแต่ละบิตข้อมูล ข้อมูลจะถูกจัดเรียงแบบแวนอนหรือแบบเส้นตรง (Line Code) ซึ่งมาตรฐานของ Line Code จะมีหลายมาตรฐานดังนี้



ภาพที่ 2.8 ชนิดของ Line Code ที่ใช้ในระบบ RFID

จากรูปจะพบว่ามาตรฐานของ Line Code มีอยู่หลายชนิดความแตกต่างของมันคือลักษณะการแสดงค่า 0 กับ 1 ที่ใช้สัญลักษณ์แตกต่างกัน Line Code ที่พบบ่อยและที่นิยมใช้คือ NRZ และ Manchester Coding

NRZ : สัญลักษณ์แทนค่า “1” คือช่วงสัญญาณเป็น “High” สัญลักษณ์แทนค่า “0” คือช่วงสัญญาณเป็น “Low”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

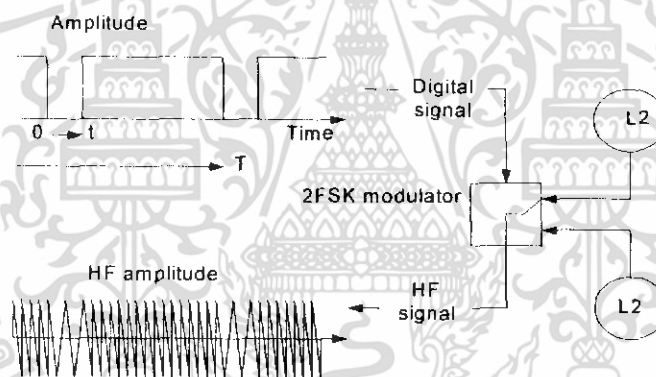
Manchester Coding : สัญลักษณ์ “1” จะแทนด้วยช่วงขอบล่างของสัญญาณสัญลักษณ์ “0” จะแทนด้วยขอบบนของสัญญาณ

2.4.2 การผสมข้อมูลแบบดิจิทัล (Digital Modulation Procedure)

เนื่องจากหลักการพื้นฐานของ RFID คือการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารรับส่งข้อมูล ดังนั้นก่อนการสื่อสารจะต้องมีกระบวนการผสมข้อมูลที่เข้ารหัสไว้แล้วไปกับคลื่นพาหะ (Modulation) แต่เนื่องจากลักษณะข้อมูลเป็นแบบดิจิทัลซึ่งจะแตกต่างจากการผสมแบบอนาล็อกที่ใช้กันอยู่หลายระบบในปัจจุบัน เช่น FM และ AM การผสมข้อมูลแบบดิจิทัลมี 3 วิธีดังนี้

2.4.2.1 Amplitude Shift Keying (ASK)

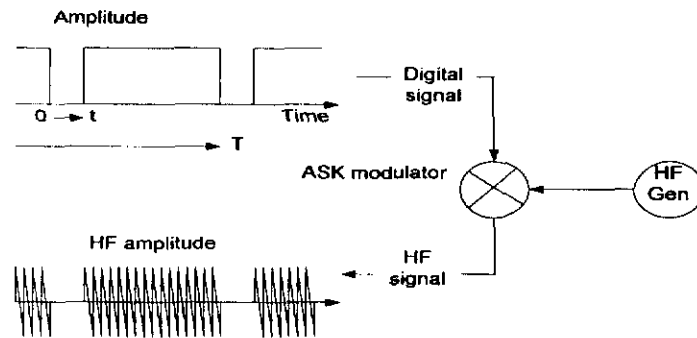
เป็นการผสมข้อมูลโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของยอดคลื่นพาหะ (Amplitude) เป็นตัวแสดงลักษณะข้อมูล โดยความถี่ของคลื่นพาหะไม่เปลี่ยนแปลงดังภาพ 2.9



ภาพที่ 2.9 Amplitude Shift Keying modulation

2.4.2.2 Frequency Shift Keying (2FSK)

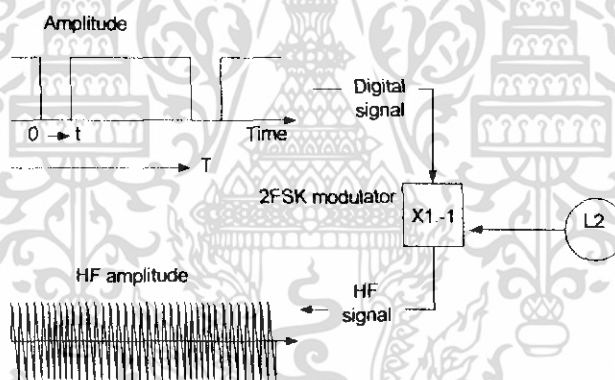
วิธีนี้อาศัยการเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นพาหะระหว่าง 2 ความถี่ขึ้นอยู่กับสถานะของข้อมูล 0 กับ 1 โดยความสูงของยอดคลื่น (Amplitude) ไม่เปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2.10 Frequency Shift Keying modulation

2.4.2.3 Phase Shift Keying (2PSK)

ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงเฟสของลูกคลื่นเป็นตรงกันข้าม (0 องศา กับ 180 องศา)
 เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 2.11

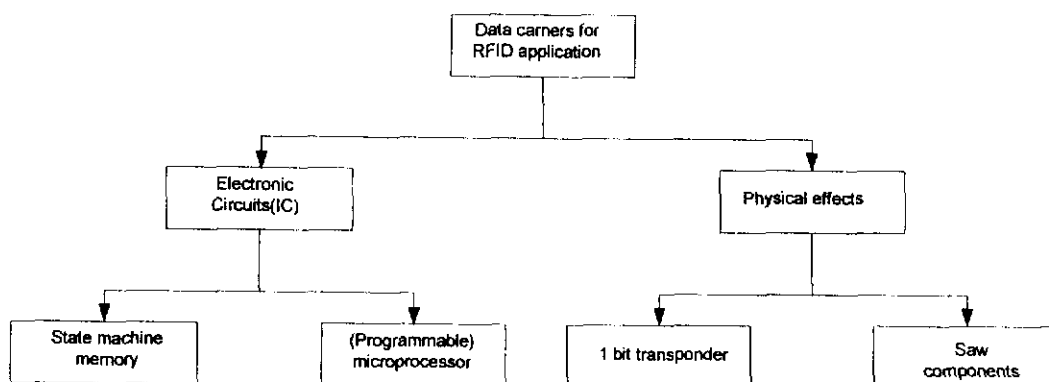


ภาพที่ 2.11 Phase Shift Keying modulation

2.5 สถาปัตยกรรมของ Tag

Tag หรือ data carriers ใช้ในระบบ RFID แบ่งตามโครงสร้างภายในได้เป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ Tag แบบใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuit) กับแบบที่ไม่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายใน หรือชนิดที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อคลื่นสัญญาณเท่านั้น (Physical effect) โดยแต่ละชนิดจะแบ่งออกเป็นชนิดย่อยตามแผนภูมิต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

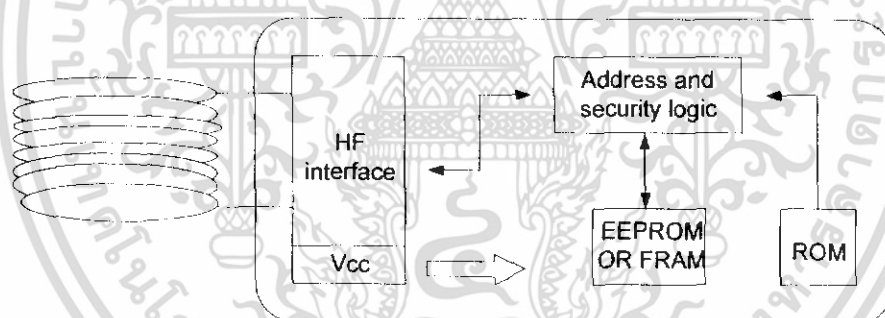


ภาพที่ 2.12 ชนิดของ RFID Tags แบ่งตามสถาปัตยกรรมพื้นฐาน

2.5.1 Electronic Data Carriers

2.5.1.1 Tag ที่มีเฉพาะหน่วยความจำ (Memory Function Transponder)

Tag ชนิดนี้จะมีตั้งแต่ชนิดที่ใช้อ่านอย่างเดียวจนถึง Tag ชนิดที่มีความสามารถสูง (High end transponder) โดยหน่วยความจำที่ใช้จะมีตั้งแต่ RAM, ROM, EEPROM หรือ FRAM และส่วนของของ HF interface สำหรับสร้างพลังงานเพื่อใช้งานใน Tag



ภาพที่ 2.13 บล็อกไดอะแกรม Tags ชนิดมีหน่วยความจำ

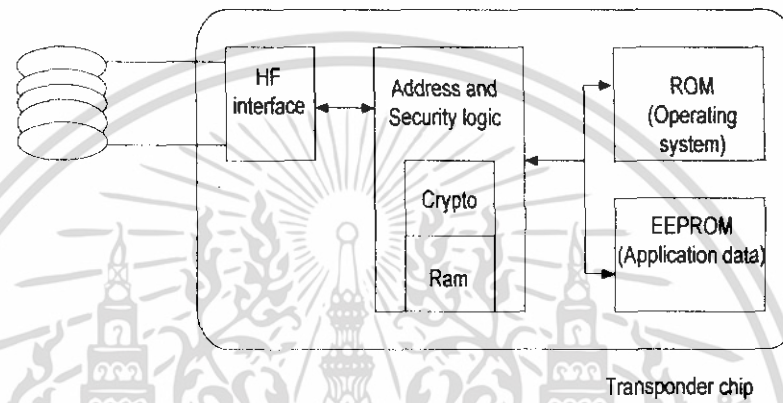
จากบล็อกไดอะแกรมส่วน HF interface จะมีวงจรคล็อกสัญญาณเรกติไฟเออร์ สัญญาณนาฬิกาและวงจรผสม/ถอดข้อมูล (Modulation/Demodulation) วงจรของ HF interface จะเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน และวงจรในการสร้างพลังงานที่เป็นแรงดันไฟฟ้า (VCC) ขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำงานของ Tags ในส่วนของ Address และ Security logic จะเป็นส่วนของการคำนวณทางตรรกะ(logic)ในส่วนนี้จะมีหัวใจสำคัญก็คือ State machine ทำหน้าที่ในการประมวลผลในการคำนวณเหมือนกับไมโครโปรเซสเซอร์แต่มีขีดจำกัดในการทำงาน ไม่สามารถทำงานฟังก์ชันที่ซับซ้อนได้ และในส่วนนี้จะยังทำหน้าที่ในการติดต่อกับหน่วยความจำเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับมาจากเครื่องอ่านได้ นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันรักษาข้อมูลความลับ (Security) โดยสามารถกำหนดรหัสส่วนตัวเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่มิได้รับอนุญาตอ่านข้อมูลจาก Tag ได้

2.5.1.2 Tag ชนิดไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor Transponder)

Tags ชนิดนี้จะมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นหัวใจในการประมวลผลสามารถทำฟังก์ชันที่ซับซ้อนได้ ดังนั้นจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานที่กว้างขวางและเป็นที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.14 บล็อกไดอะแกรมของ Tags ชนิดไมโครโปรเซสเซอร์

จากบล็อกไดอะแกรมส่วนประกอบสำคัญก็จะมี HF interface, CPU และพื้นที่ในการ Operation System ซึ่งใช้หน่วยความจำ ROM และหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เทคโนโลยีของหน่วยความจำ

RAM (Random Access Memory)

เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวจะสูญหายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงดังนั้นหน่วยความจำชนิดนี้จึงจำเป็นต้องมีแบตเตอรี่อยู่ภายใน Tags ข้อดีของหน่วยความจำชนิดนี้ก็คือสามารถเก็บข้อมูลได้มาก เวลาในการอ่านและเขียนข้อมูลสั้น Tags ที่ใช้หน่วยความจำที่ต้องมีแบตเตอรี่จะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Active Tags

EEPROM (Electric Erasable PROM)

เป็นหน่วยความจำที่ต้องใช้แบตเตอรี่การสำรองไฟเลี้ยงเพื่อรักษาข้อมูลเพราะภายในวงจรจะมีคาปาซิเตอร์ชนิดพิเศษทำหน้าที่ประจุไฟฟ้าให้กับหน่วยความจำมีอายุถึง 10 ปี จำนวนครั้งในการเขียนข้อมูลถึง 100000 ครั้ง แต่เวลาในการอ่านและเขียนข้อมูลนานกว่า RAM และความจุก็น้อยกว่า RAM ด้วย

FARM (Ferroelectric RAM)

EEPROM มีข้อเด่นคือ เป็นหน่วยความจำที่ไม่ต้องมีแบตเตอรี่ แต่ข้อเสียคือใช้เวลาในการอ่านเขียนข้อมูลมาก และใช้พลังงานมากในการเขียนข้อมูลลงใน FRAM จึงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาข้อบกพร่องของ EEPROM คือสามารถเขียนข้อมูลได้เร็วกว่า และใช้พลังงานน้อยกว่า การเขียนข้อมูลซ้ำกันได้มากกว่า 100000 ครั้ง และไม่ต้องมีแบตเตอรี่เหมือนกัน เทคโนโลยีของ FARM ชับซ้อน จึงไม่ขอล่าไว้ในที่นี้ และเนื่องจากการพัฒนา FARM ยังมีปัญหาบางประการทำให้หน่วยความจำชนิดนี้ ยังไม่ถูกมาใช้อย่างแพร่หลายนัก Tags ที่ใช้หน่วยความจำที่ไม่ต้องมีแบตเตอรี่เรียกว่า Passive Tag

2.6 คุณสมบัติของระบบ RFID

2.6.1 อ่าน/เขียนโดยไม่ต้องสัมผัส (Contactless)

จุดเด่นข้อแรกของระบบ RFID คือเครื่องอ่านกับ Tags สามารถสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องสัมผัสทำให้ไม่เกิดส่วนของการสึกหรอ เหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ อายุการใช้งานยาวนานสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน

2.6.2 ทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก

ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการอ่าน/เขียนข้อมูลในระบบ Auto ID ที่แก้ไขลำบากคือสภาพแวดล้อมในการใช้งานเช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมมีทั้งฝุ่นละออง น้ำมัน ระบบ Auto ID ที่มีปัญหามากที่สุดคือระบบบาร์โค้ด เพราะถ้าแถบบาร์โค้ดสกปรกหรือฉีกขาดก็จะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้ หรือถ้าหน้าจอของตัวอ่านสกปรกก็มีปัญหาในการอ่านอีกเช่นกัน แต่ด้วยลักษณะเทคโนโลยีของ RFID ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะนำข้อมูลไปพบว่าปัญหาดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบต่อระบบ RFID เลข 100% ดังนั้น RFID จึงมีอุปกรณ์ Auto ID จึงเหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม

2.6.3 สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวก

มีระบบ Auto ID น้อยชนิดที่สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวกหรือบางระบบต้องใช้เครื่องอ่าน/เขียนแยกกันต่างหาก เช่น บาร์โค้ด ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกกันแต่ระบบ RFID ตัวอ่านกับตัวเขียนข้อมูลจะอยู่ในตัวเดียวกันเพียงเปลี่ยนโหมดโดยใช้ซอฟต์แวร์เท่านั้น จึงเหมาะสมสำหรับงานที่ต้องอ่านและ เปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ตลอดเวลาเช่น สายการผลิตอัตโนมัติ

2.6.4 สื่อสารได้ทุกทิศทาง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าการอ่าน/เขียนในระบบ RFID จึงไม่ต้องคำนึงถึงทิศทางว่า Tags จะต้องอยู่ตรงหน้ากับเครื่องอ่านเสมอ Tags สามารถอยู่ด้านหลังด้านข้างหรือแม้กระทั่งถูกทับอยู่ แต่ถ้าเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณแล้วก็จะสามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้ตามปกติ

2.6.5 RFID Tag มีหลากหลายแบบให้ประยุกต์ใช้งาน

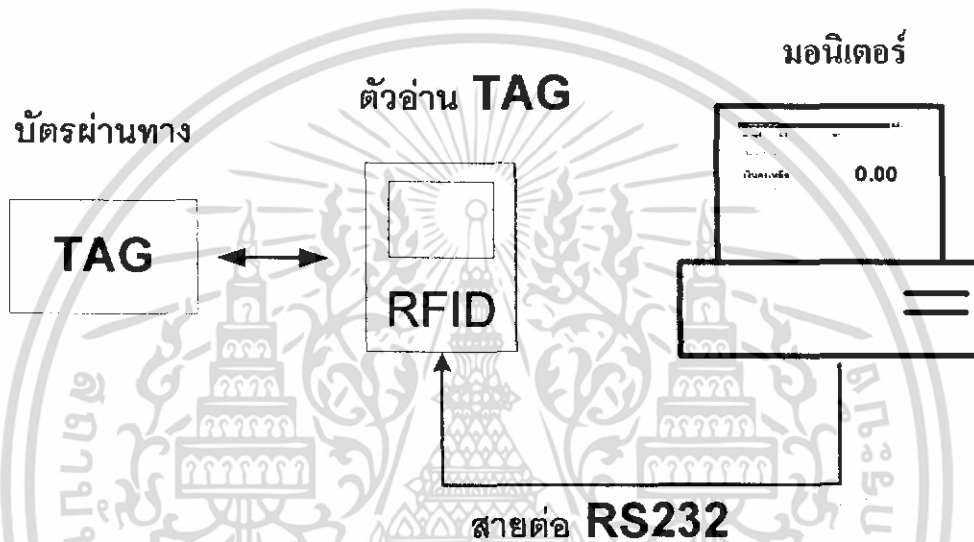
Tag ของระบบ RFID นั้นจะถูกออกแบบให้มีรูปร่าง ขนาดโครงสร้างความจุของหน่วยความจำและ ลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่น ลักษณะเป็นการ์ด กระจุม เหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบางๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ตามความต้องการ

บทที่ 3

การสร้างระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ

ระบบบัตรผ่านทางอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี RFID นี้แบ่งเป็น 2 ระบบคือ ระบบใช้งานบนทางด่วนและระบบเติมเงิน

3.1 การสร้างระบบใช้งานบนทางด่วน

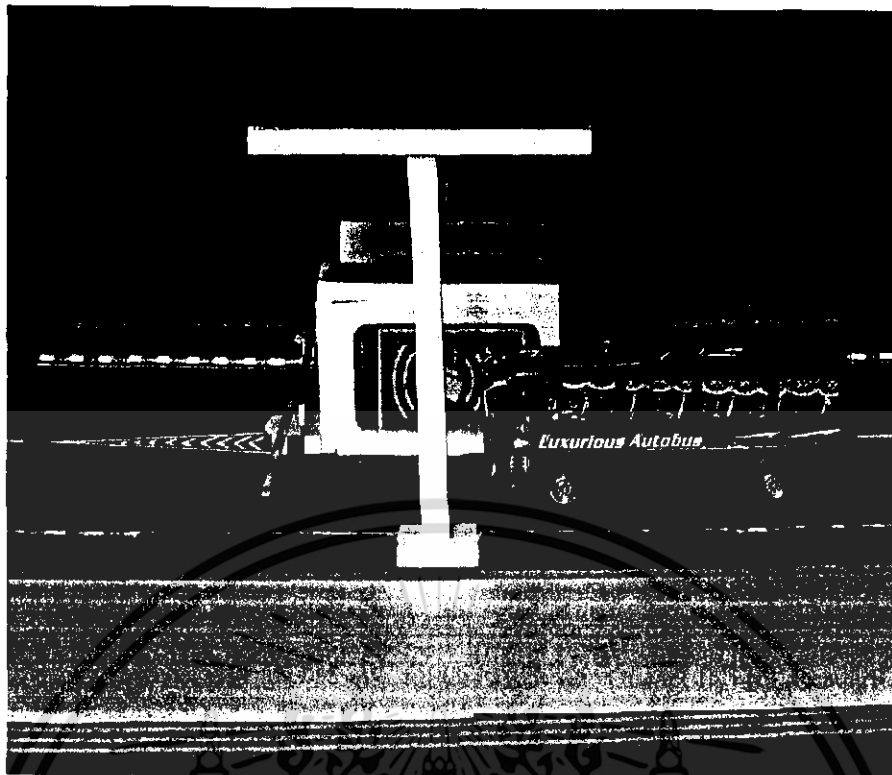


ภาพที่ 3.1 ระบบใช้งานบนทางด่วน

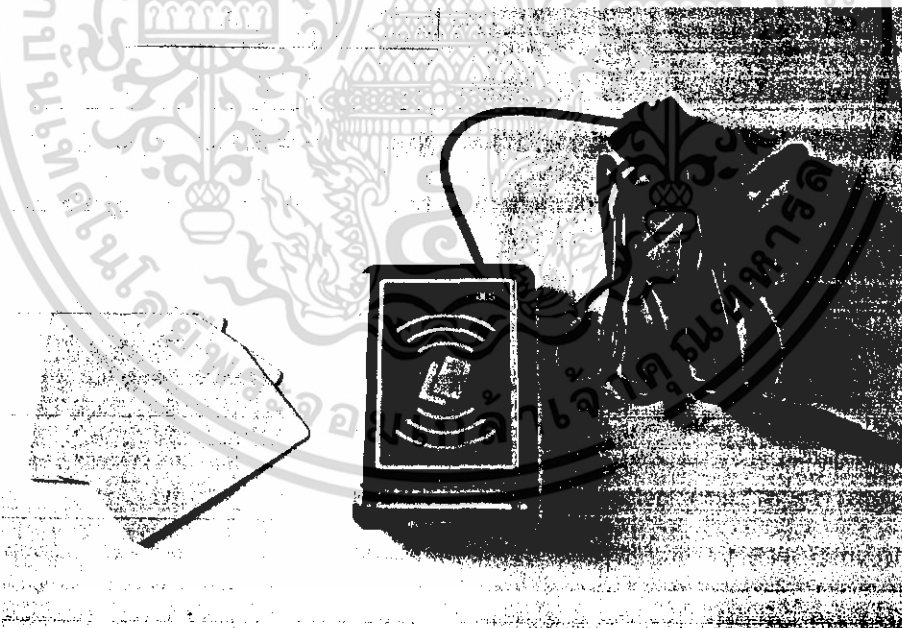
ระบบใช้งานบนทางด่วน ประกอบไปด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. TAG ใช้เป็นบัตรผ่านทางด่วน
2. ตัวอ่าน จะติดตั้งอยู่ที่ประตูทางเข้าทางด่วน
3. จอมอนิเตอร์ ใช้สำหรับแสดงผลการหักค่าผ่านทางและแสดงยอดเงินคงเหลือในบัตร
4. โปรแกรมการคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ

ในการสร้างระบบใช้งานบนทางด่วนนี้ ได้สร้างระบบจำลองการใช้งานบนทางด่วนขึ้นเป็นบอร์ดการจำลองขนาดย่อม เพื่อง่ายต่อการเห็นภาพว่าสามารถใช้งานได้จริง



ภาพที่ 3.2 บอร์ดจำลองการใช้งานทางด่วน



ภาพที่ 3.3 ตัวอ่าน TAG ,TAG และ สายต่อตัวอ่าน TAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่การใช้งานของแต่ละส่วน

- ตัวอ่าน TAG และ TAG ใช้ในการอ่านและเขียนข้อมูลลง TAG ซึ่งใช้เทคโนโลยี RFID สามารถอ่านและเขียนได้ โดยไม่ต้องสัมผัสกับ TAG ระยะอ่าน/เขียนห่างไม่เกิน 5 เซนติเมตร
- จอมอนิเตอร์ ใช้ในการแสดงผลการหักเงินเป็นค่าผ่านทางด่วน และแสดงยอดเงินคงเหลือใน TAG
- โปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ เป็นโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางด่วนและยังสามารถสรุปจำนวนเงินและจำนวนรถที่มาใช้บริการในแต่ละวันได้

คำสั่งต่างๆของ TAG

1. ACR120_Open

Format:

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Open ( INT16 ReaderPort ,
                                     INT16 BaudRate );
```

2. ACR120_Close

Format:

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Close ( INT16 rHandle );
```

3. ACR120_Reset

Format:

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Reset ( INT16 rHandle ,
                                     UNII8 stationID);
```

4. ACR120_Select

Format:

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Select ( INT16 rHandle ,
                                       UNII8 stationID ,
                                       BOOL* pHaveTag ,
                                       UNII8* pTAG ,
                                       UNII8 pSN [ACR120_SN_LEN] );
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ACR120_Login**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Login ( INT16 rHandle ,
                                     UNII8 stationID ,
                                     UINI8 sector ,
                                     UINI8 keyType ,
                                     INT storedNo ,
                                     UINI8 pKey [ACR120_KEY_LEN] );
```

6. ACR120_Read**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Read ( INT16 rHandle ,
                                     UNII8 stationID ,
                                     UINI8 block ,
                                     UINI8 pBlockData [ACR120_DATA_LEN]);
```

7. ACR120_ReadValue**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_ReadValue ( INT16 rHandle ,
                                           UNII8 stationID ,
                                           UINI8 block ,
                                           INT32* pValueData) ;
```

8. ACR120_ReadEEPROM**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_ReadEEPROM ( INT16 rHandle ,
                                           UNII8 stationID ,
                                           UINI8 reg ,
                                           UINI8* pEEPROMData);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ACR120_ReadLowLevelRegister**Format:**

```
ACR120_DLLAPI INT16 ACR120_DECLACR120_ReadLowLevelRegister (
    INT16  hReader ,
    UNIT8  stationID ,
    UINT8  reg ,
    UNIT8* pRegData );
```

10. ACR120_Write**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Write ( INT16  rHandle ,
    UNIT8  stationID ,
    UINT8  block ,
    UINT8  pBlockData [ACR120_DATA_LEN]);
```

11. ACR120_WriteValue**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_WriteValue ( INT16  rHandle ,
    UNIT8  stationID ,
    UINT8  block ,
    INT32  ValueData) ;
```

12. ACR120_WriteEEPROM**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_WriteEEPROM ( INT16  rHandle ,
    UNIT8  stationID ,
    UINT8  reg ,
    UNIT8* EEPROMData);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ACR120_WriteLowLevelRegister**Format:**

```
ACR120_ DLLAPI INT16 ACR120_DECL ACR120_ReadLowLevelRegister (
    INT16 hReader ,
    UNIIIT8 stationID ,
    UIN8 reg ,
    UNIT8* RegData );
```

14. ACR120_WriteMasterKey**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_WriteMasterKey ( INT16 rHandle ,
    UNIIIT8 stationID ,
    UIN8 keyNo ,
    UIN8 pBlockData [ACR120_KEY_LEN]);
```

15. ACR120_Inc**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Inc ( INT16 rHandle ,
    UNIIIT8 stationID ,
    UIN8 block ,
    INT32 Value ,
    INT32* pNewValue)];
```

16. ACR120_Dec**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Dec ( INT16 rHandle ,
    UNIIIT8 stationID ,
    UIN8 block ,
    INT32 Value ,
    INT32* pNewValue)];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ACR120_Copy**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Copy ( INT16 rHandle ,
                                   UNII8 stationID ,
                                   UINT8 block ,
                                   INT32 Value ,
                                   INT32* pNewValue);
```

18. ACR120_Power**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_Power ( INT16 rHandle ,
                                   UNII8 stationID ,
                                   BOOL bon );
```

19. ACR120_ReadUserPort**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_ReadUserPort ( INT16 rHandle ,
                                             UNII8 stationID ,
                                             UINT8* pUserPortStation);
```

20. ACR120_WriteUserPort**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_WriteUserPort ( INT16 rHandle ,
                                              UNII8 stationID ,
                                              UINT8* userPortStation);
```

21. ACR120_GetID**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_GetID ( INT16 rHandle ,
                                     UNII8* stationID ,
                                     UINT8* pStationID);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ACR120_ListTag**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_ListTag ( INT16 rHandle ,
                                         UNIT8 stationID ,
                                         UNIT8* pNumTagFound ,
                                         BOOL* pHaveTag ,
                                         UNIT8* pTAG ,
                                         UINT8 pSN );
```

23. ACR120_MultiTagSelect**Format:**

```
DLLAPI INT16 AC_DECL ACR120_MultiTagSelect ( INT16 rHandle ,
                                               UNIT8 stationID ,
                                               UINT8 pSN [ACR120_SN_LEN] ,
                                               BOOL* pHaveTag ,
                                               UNIT8* pTAG ,
                                               UINT8 pResultSN [ACR120_SN_LEN] );
```

24. ACR120_TxDataTelegram**Format:**

```
ACR120_DLLAPI INT16 ACR120_DECL
ACR120_TxDataTelegram (
    INT16 hReader ,
    UNIT8 stationID ,
    UINT8 length ,
    BOOL bParity ,
    BOOL bOddParity ,
    BOOL bCRCCGen ,
    BOOL bCRCChect ,
    BOOL bCryptoInactive ,
    UINT8 bitFrame ,
    UINT8* data ),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. ACR120_RequestVersionInfo

Format:

ACR120_DLLAPI INT16 ACR120_DECL

ACR120_RequestVersionInfo (

INT16 hReader ,
 UINT8 stationID ,
 UINT8* pVersionInfoLen ,
 UINT8* pVersionInfo);

การเขียน โปรแกรมคิดเงินผ่านทางอัตโนมัติ

ในการเขียน โปรแกรมคิดเงินผ่านทางอัตโนมัติใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0

ในการเขียนและติดต่อกับหัวอ่าน TAG โดยผ่าน RS232 Port

วันที่ เวลา
 หน้าจอที่ 01 วันที่ 22/1/2549 เวลา 13:41:55

สถานะใบสุดท้าย

วันที่ ใช้บัตร	เวลาที่ใช้บัตร	ประเภทราคา	จำนวนเงิน
00/00/0000	00:00:00		0.00

รอ... กันต่อไป

เงินคงเหลือ 0.00

ผลการอ่านบัตร IC รายการต่อไปนี้

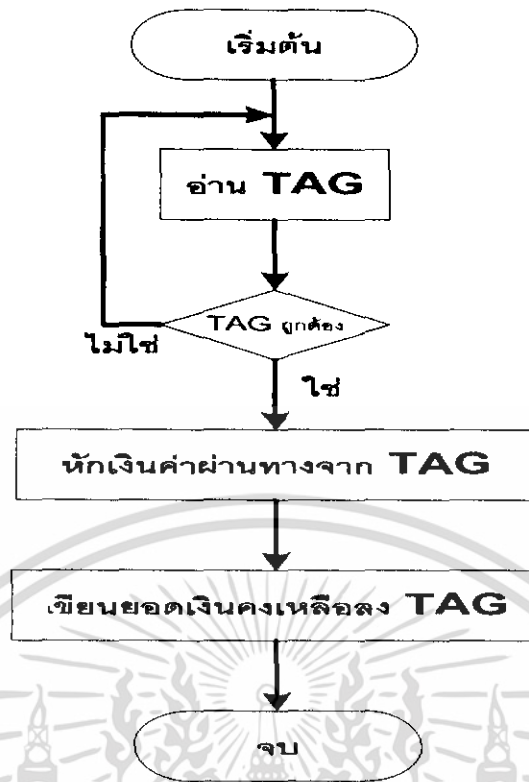
ลำดับ	Card ID	วันเวลา ที่ใช้	ประเภท	จำนวนเงิน (บาท)	สถานะ

สรุป : วัน 22-1-2549
 4 คัด จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 0-10 คัด จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 มากกว่า 10 คัด จำนวน 0 คัด 0.00 บาท

รวม จำนวน คัด 0.00 บาท

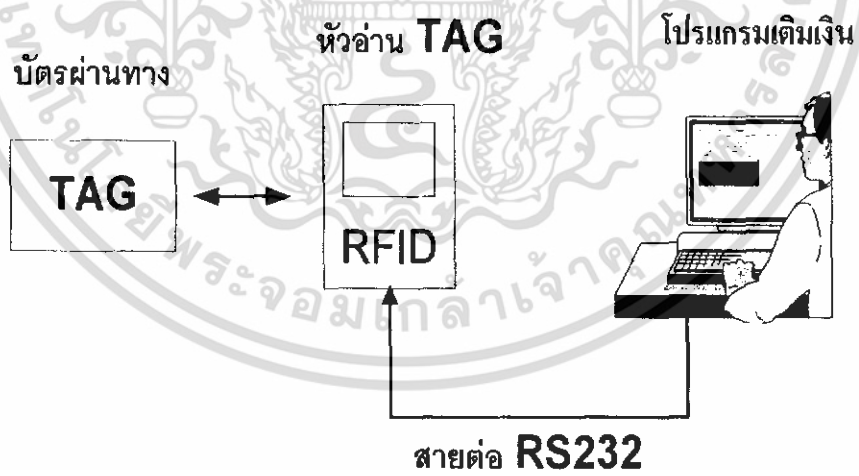
ภาพที่ 3.4 ฟอรัมคิดเงินผ่านทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 แสดง Flowchart ของ โปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ

3.2 การสร้างระบบเติมเงิน



ภาพที่ 3.6 ระบบเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเติมเงิน ประกอบไปด้วย

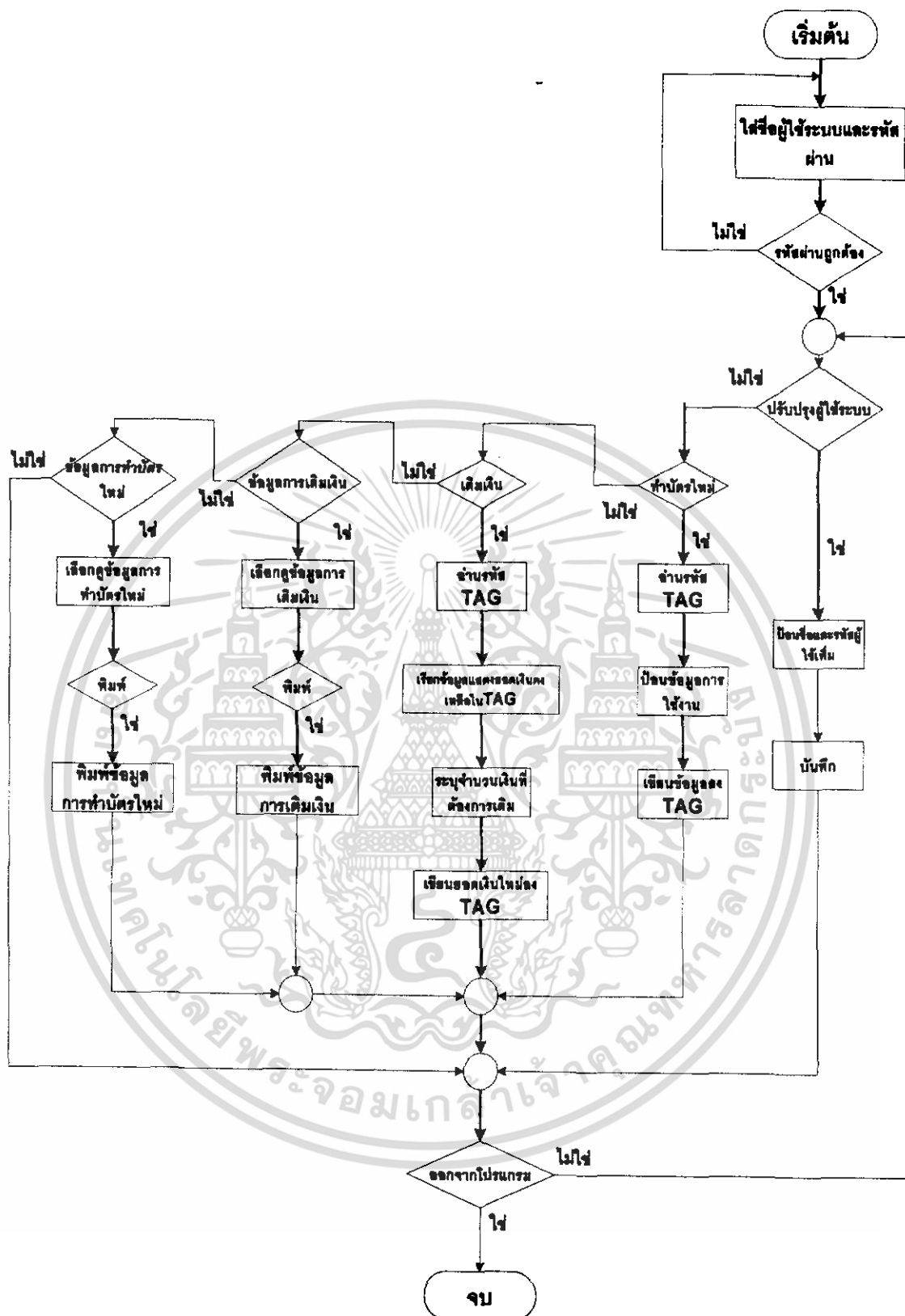
- TAG เป็นบัตรใช้สำหรับผ่านทางด่วน
- หัวอ่าน TAG ซึ่งใช้เทคโนโลยี RFID
- โปรแกรมเติมเงิน ใช้ในการทำบัตรใหม่และเติมเงินลงใน TAG

การเขียนโปรแกรมเติมเงิน

ภาพที่ 3.7 โปรแกรมเติมเงิน

ในการเขียนโปรแกรมเติมเงิน ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการเขียน และติดต่อกับหัวอ่าน TAG โดยผ่าน RS232 Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 Flowchart ของโปรแกรมเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเติมเงินจะประกอบด้วย 6 ฟอรม์ ดังกัน คือ

1. ฟอรม์ ทำบัตรใหม่ ได้ออกแบบให้มีช่องใส่รายละเอียดคือ ประเภท วันที่เริ่มใช้บัตร จนกระทั่งบัตรหมดอายุ และจำนวนเงินที่หักเป็นค่าบริการผ่านทางในแต่ละครั้ง

โปรแกรมเติมเงิน

วันที่ 22/1/2549 เวลา 2:59:36 ชื่อผู้ใช้งาน Administrator

ทำบัตรใหม่ | เติมเงิน | ข้อมูลการเติมเงิน | ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card No. : สถานะ : สกเลิก (C)

ประเภท : 4 ล้อ 6-10 ล้อ มากกว่า 10 ล้อ

วันที่เริ่มใช้ : 22/1/2549 วันที่หมดอายุ : 22/1/2549

จำนวนเงินที่ใช้/หัก : 0.00

ลำดับ	Card ID	วันที่ใช้งาน	วันที่หมดอายุ	ประเภทของบัตร	เงินที่ใช้/หัก	ยอด	ผู้บันทึกข้อมูล
[Image of a card with a sunburst design]							

สรุปรวม สรุป ณ 22/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 6-10 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 รวม จำนวน คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 3.9 ฟอรม์ทำบัตรใหม่

2. ฟอรม์ เติมเงิน แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เรียกข้อมูลยอดเงินคงเหลือใน TAG ก่อน จะทำการเติมเงิน และส่วนที่เติมเงิน จะมีช่องใส่จำนวนเงินที่ต้องการเติม

โปรแกรมเติมเงิน

วันที่ 22/1/2549 เวลา 2:56:35 ชื่อผู้ใช้งาน Administrator

ทำบัตรใหม่ | เติมเงิน | ข้อมูลการเติมเงิน | ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card No. :

ชนิดที่ : วันที่ : 22/1/2549

ประเภท : เงินคงเหลือ : 0.00

จำนวนเงินที่เติม : 0.00

ลำดับ	Card ID	วันที่	วันที่เติมเงิน	จำนวนเงินที่เติม	ผู้บันทึกข้อมูล
[Image of a card with a sunburst design]					

สรุปรวม สรุป ณ 22/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 6-10 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 รวม จำนวน คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 3.10 ฟอรม์เติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฟอรั่ม ข้อมูลการเติมเงิน ได้ออกแบบให้สามารถเรียกดูข้อมูลการเติมเงิน ได้หลายประเภทรถ เช่น รถ 4 ล้อ รถ 6-10 ล้อ หรือจะเรียกดูทั้งหมดก็ได้ และยังสามารถพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ได้

ภาพที่ 3.11 ฟอรั่มข้อมูลการเติมเงิน

4. ฟอรั่ม ข้อมูลการทำบัตรใหม่ ได้ออกแบบให้สามารถเรียกดูข้อมูลการทำบัตรใหม่ได้หลายประเภทรถ เช่นรถ 4 ล้อหรือจะเรียกดูทั้งหมด และสามารถพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ได้

ภาพที่ 3.12 ฟอรั่มข้อมูลการทำบัตรใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ฟอรัม ใส่ชื่อผู้ใช้ (ใส่ชื่อพนักงานเดิมเงิน) ได้ออกแบบให้มีช่องใส่ ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

ภาพที่ 3.13 ฟอรัม ใส่ชื่อผู้ใช้

6. ฟอรัมปรับปรุงชื่อผู้ใช้ระบบ ได้ออกแบบให้สามารถเพิ่มจำนวนพนักงานเดิมเงินได้

ภาพที่ 3.14 แสดงฟอรัมการปรับปรุงผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

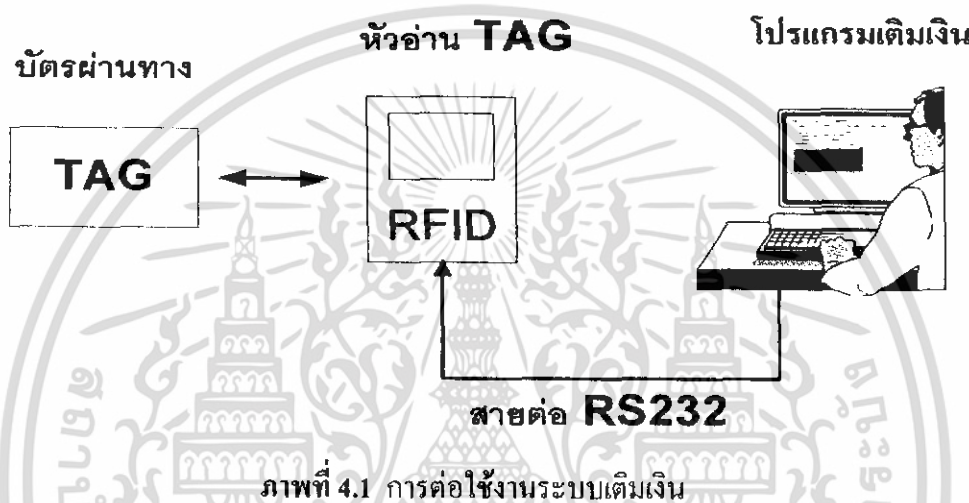
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองใช้งานระบบเติมเงิน

ขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง

1. ต่อตัวอ่าน TAG เข้ากับ Computer โดยใช้สายต่อ RS-232 ดังภาพที่ 4.1 จากนั้นเปิดโปรแกรมเติมเงินขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.2



โปรแกรมเติมเงิน

วันที่ 22/12/549 เวลา 20:18:15 ชื่อผู้ใช้ระบบ -----

รหัสการใช้งานระบบ

ชื่อผู้ใช้ระบบ

รหัสผ่าน

ตกลง ออก

สรุปรวม 4 ล้อ จำนวน 0 คับ 0.00 บาท

รวม จำนวน คับ 0.00 บาท

ภาพที่ 4.2 ฟอรัมหน้าแรกของโปรแกรมเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จากนั้นให้ใส่ชื่อผู้ใช้ จากนั้นกดปุ่มตกลง ถ้ารหัสผ่านถูกต้อง จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.3 และถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.4 เมื่อคลิกปุ่ม OK ให้ใส่ชื่อและรหัสผ่านใหม่

สรุปรวม สรุป ณ 22/1/2549
 4 เล่ม จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 6-10 เล่ม จำนวน 0 คัด 0.00 บาท รวม จำนวน คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 4.3 กรณีรหัสผ่านถูกต้อง

ภาพที่ 4.4 กรณีรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากภาพที่ 4.5 เมื่อใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ได้ถูกต้องแล้ว จะกลับมาที่ฟอร์มหลัก และตรงชื่อผู้ใช้ระบบจะแสดงชื่อพนักงานเดิมเงิน

วันที่ 22/1/2549 เวลา 20:22:08 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่ เดิมเงิน ข้อมูลการเดิมเงิน ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card No. : _____ สถานะ : ยกเลิก (C)

ประเภทรถ : 4 ล้อ 6-10 ล้อ มากกว่า 10 ล้อ

วันที่เริ่มใช้ : 22/1/2549 วันที่หมดอายุ : 22/1/2549

จำนวนเงินที่ใช้/ครั้ง : 0.00

ลำดับ	Card ID	วันที่ใช้งาน	วันที่หมดอายุ	ประเภทรถ	เงินที่ใช้/ครั้ง	สถานะ	ผู้บันทึกข้อมูล

สรุปรวม สรุป ณ 22/1/2549

รวม จำนวน คืน 0.00 บาท

ภาพที่ 4.5 ฟอร์มแสดงชื่อพนักงานเดิมเงิน

4. กรณีทำบัตรใหม่

ให้นำ TAG ที่ต้องการทำบัตรใหม่ มาวางที่ตัวอ่าน TAG จากนั้นเลือกประเภทรถที่ใช้ วันที่เริ่มใช้และวันที่หมดอายุการใช้บัตร และใส่จำนวนเงินที่หักเป็นค่าบริการ/ครั้งที่ผ่านทางด่วน เมื่อกดปุ่มบันทึก ตัวอ่านจะเขียนข้อมูลลง TAG

วันที่ 23/1/2549 เวลา 9:52:47 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่ เดิมเงิน ข้อมูลการเดิมเงิน ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card No. : 164C40E1 สถานะ : ยกเลิก (C)

ประเภทรถ : 4 ล้อ 6-10 ล้อ มากกว่า 10 ล้อ

วันที่เริ่มใช้ : 23/1/2549 วันที่หมดอายุ : 23/1/2550

จำนวนเงินที่ใช้/ครั้ง : 30.00

ลำดับ	Card ID	วันที่ใช้งาน	วันที่หมดอายุ	ประเภทรถ	เงินที่ใช้/ครั้ง	สถานะ	ผู้บันทึกข้อมูล
1	6D03FE1	23/1/2549	23/1/2550	4 ล้อ	25.00		นฤดี

สรุปรวม สรุป ณ 23/1/2549

รวม จำนวน คืน 0.00 บาท

ภาพที่ 4.6 ฟอร์มทำบัตรใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กรณีเติมเงิน ให้นำ TAG ที่ต้องการเติมเงินมาวางที่ตัวอ่าน TAG และจากนั้นให้กลุ่มเรียกข้อมูลตัวอ่านจะอ่านยอดเงินคงเหลือใน TAG มาแสดงดังภาพที่ 4.7 จากนั้นใส่จำนวนเงินที่ต้องการเติมในช่อง ดังภาพที่ 4.8 จากนั้นกดปุ่มบันทึก ตัวอ่านจะเขียนยอดเงินทั้งหมดลง TAG

โปรแกรมเติมเงิน

วันที่ 23/1/2549 เวลา 10:04:38 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่	เติมเงิน	ข้อมูลการเติมเงิน	ข้อมูลการทำบัตรใหม่
Tag Card No. :	76C148DE	เรียกข้อมูล	
ครั้งที่ :		วันที่ :	23/1 / 2549
ประเภท :	มากกว่า 10 ล้อ	เงินคงเหลือ :	420.00
จำนวนเงินที่เติม :	0.00	บันทึก	ลบ

ลำดับ	Card ID	ครั้งที่	วันที่เติมเงิน	จำนวนเงินที่เติม	ผู้บันทึกชื่อ
1	76C148DE	001	23/1/2549	300.00	นฤดี
2	76C148DE	002	23/1/2549	120.00	นฤดี

สรุปรวม สรุป ณ 23/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 0 คับ 0.00 บาท
 6 ล้อ จำนวน 0 คับ 0.00 บาท
 รวม จำนวน คับ 0.00 บาท

ภาพที่ 4.7 แสดงการเรียกดูยอดเงินคงเหลือใน TAG

โปรแกรมเติมเงิน

วันที่ 23/1/2549 เวลา 10:53:09 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่	เติมเงิน	ข้อมูลการเติมเงิน	ข้อมูลการทำบัตรใหม่
Tag Card No. :	76C148DE	เรียกข้อมูล	
ครั้งที่ :	002	วันที่ :	23/1 / 2549
ประเภท :	มากกว่า 10 ล้อ	เงินคงเหลือ :	380.00
จำนวนเงินที่เติม :	120.00	บันทึก	ลบ

ลำดับ	Card ID	ครั้งที่	วันที่เติมเงิน	จำนวนเงินที่เติม	ผู้บันทึกชื่อ
1	76C148DE	001	23/1/2549	300.00	นฤดี
2	76C148DE	002	23/1/2549	120.00	นฤดี

สรุปรวม สรุป ณ 23/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 1.00 คับ 25.00 บาท
 6 ล้อ จำนวน 0 คับ 0.00 บาท
 รวม จำนวน 2 คับ 65.00 บาท

ภาพที่ 4.8 แสดงการใส่จำนวนเงินที่ต้องการเติมลง TAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ถ้าต้องการที่จะดูข้อมูลการทำบัตรใหม่ ก็สามารถทำได้โดยการเลือกดูข้อมูลการทำบัตรใหม่ จากนั้นเลือกข้อมูลที่ต้องการ เช่น รถ 4 ล้อ หรือจะเลือกดูทั้งหมดเลย ก็สามารถทำได้เช่นกัน จากนั้นกดปุ่ม เรียกข้อมูล ข้อมูลที่เราต้องการดูก็จะแสดงดังภาพที่ 4.9 และภาพที่ 4.10 ถ้าต้องการพิมพ์ข้อมูลการทำบัตรใหม่ ก็ทำได้โดยกดปุ่ม พิมพ์รายงาน ดังภาพที่ 4.11

โปรแกรมค้นหาเงิน

วันที่ 23/1/2549 เวลา 10:08:26 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤติ ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่ เดิมเงิน ข้อมูลการเดิมเงิน ข้อมูลการทำบัตรใหม่

ประเภท : 4 ล้อ

ลำดับ	Card ID	วันที่ใช้งาน	วันที่หมดอายุ	ประเภทรถยนต์	เงินที่ใช้/ครั้ง	สถานะ	ผู้บันทึกข้อมูล
1	6D03FE1	23/1/2549	23/1/2550	4 ล้อ	25.00		นฤติ

สรุปรวม สรุป ณ 23/1/2549

4 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท รวม จำนวน คัด 0.00 บาท
 6 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 4.9 แสดงข้อมูลการทำบัตรใหม่กรณีเลือกรถ 4 ล้อ

โปรแกรมค้นหาเงิน

วันที่ 23/1/2549 เวลา 10:08:53 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤติ ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่ เดิมเงิน ข้อมูลการเดิมเงิน ข้อมูลการทำบัตรใหม่

ประเภท : ทั้งหมด

ลำดับ	Card ID	วันที่ใช้งาน	วันที่หมดอายุ	ประเภทรถยนต์	เงินที่ใช้/ครั้ง	สถานะ	ผู้บันทึกข้อมูล
1	164C40E1	23/1/2549	23/1/2550	6-10 ล้อ	30.00		นฤติ
2	464A40E1	23/1/2549	23/1/2550	มากกว่า 10 ล้อ	40.00		นฤติ
3	6D03FE1	23/1/2549	23/1/2550	4 ล้อ	25.00		นฤติ
4	76C148DE	23/1/2549	23/1/2550	มากกว่า 10 ล้อ	40.00		นฤติ

สรุปรวม สรุป ณ 23/1/2549

4 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท รวม จำนวน คัด 0.00 บาท
 6 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 4.10 แสดงข้อมูลการทำบัตรใหม่กรณีเลือกทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานข้อมูลการเติมเงิน

Tag Card ID	เติมเงินที่	ประเภทของบัตร	จำนวนที่เติมเงิน	วันที่เติมเงิน	ผู้รับผิดชอบ
164C4DE1	001	5-10 ฿	100	23/1/2549	นฤดี
464A4DE1	001	มากกว่า 10 ฿	250	23/1/2549	นฤดี
6D03FE1	001	4 ฿	200	23/1/2549	นฤดี
6D03FE1	002	4 ฿	90	23/1/2549	นฤดี
6D03FE1	003	4 ฿	40	23/1/2549	นฤดี
76C148DE	001	มากกว่า 10 ฿	300	23/1/2549	นฤดี
76C148DE	002	มากกว่า 10 ฿	120	23/1/2549	นฤดี

Page: 1/1

ภาพที่ 4.13 แสดงรายงานข้อมูลการเติมเงิน

8. การปรับปรุงผู้ใช้งาน ผู้ที่มีสิทธิ์ปรับปรุงผู้ใช้งานได้จะเป็นระดับ Admin เท่านั้น โดยเริ่มจากการเลือกเมนู แล้วเลือกปรับปรุงผู้ใช้งานจะปรากฏดังภาพที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.15

โปรแกรมเติมเงิน

เมนู

ปรับปรุงผู้ใช้งาน 25/1/2549 เวลา 11:31:14 ชื่อผู้ใช้งาน นฤดี ภูธราพันธ์

ออกจากระบบ

Tag Card No. : เรียงข้อมูล

ครั้งที่ : วันที่ : 25/1/2549

ประเภทบัตร : เงินคงเหลือ : 0.00

จำนวนวันที่เติม : 0.00

ลำดับ	Card ID	ครั้งที่	วันที่เติมเงิน	จำนวนวันที่เติม	ผู้รับผิดชอบ

สรุปตาม สรุป ณ 25/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 1.00 คัน 25.00 บาท
 5-10 ล้อ จำนวน 0 คัน 0.00 บาท

รวม จำนวน 1 คัน 25.00 บาท

ภาพที่ 4.14 แสดงการเลือกปรับปรุงผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 25/1/2549 เวลา 11:30:49 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤติ ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่

Tag Card

ชื่อ-นามสกุล

ชื่อเข้าใช้ระบบ

รหัสผ่าน

ยืนยันรหัสผ่าน

ระดับ Admin

49

0.00

จำนวนเงินที่เติม

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ชื่อเข้าใช้ระบบ	Admin
0001	Administrator	sa	Admin
0002	นฤติ ภูธราพันธ์	นฤติ	Admin

สรุปรวม

4 ล้อ จำนวน 1.00 คัน 25.00 บาท

รวม จำนวน 1 คัน 25.00 บาท

ภาพที่ 4.15 แสดงภาพหน้าจอปรับปรุงผู้ใช้ระบบ

วันที่ 25/1/2549 เวลา 11:32:27 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤติ ภูธราพันธ์

ทำบัตรใหม่

Tag Card

ชื่อ-นามสกุล นายภูนิพัทธ์ แสนบุญยัง

ชื่อเข้าใช้ระบบ

รหัสผ่าน

ยืนยันรหัสผ่าน

ระดับ Admin

49

0.00

จำนวนเงินที่เติม

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ชื่อเข้าใช้ระบบ	Admin
0001	Administrator	sa	Admin
0002	นฤติ ภูธราพันธ์	นฤติ	Admin

สรุปรวม

4 ล้อ จำนวน 1.00 คัน 25.00 บาท

รวม จำนวน 1 คัน 25.00 บาท

ภาพที่ 4.16 แสดงการเติมชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 25/1/2549 เวลา 11:33:59 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธรพันธ์

ทำบัตรใหม่ ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card

ชื่อ-นามสกุล

ชื่อผู้ใช้ระบบ ระดับ Admin

รหัสผ่าน

ยืนยันรหัสผ่าน

จำนวนเงินที่เติม

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ชื่อผู้ใช้ระบบ	Admin
0001	Administrator	sa	Admin
0002	นฤดี ภูธรพันธ์	นฤดี	Admin
0003	นายภูวนาด แสนบุญยัง	โชติ	

สรุปรวม สรุป ณ 25/1/2549

4 ล้อ จำนวน 1.00 คับ 25.00 บาท

รวม จำนวน 1 คับ 25.00 บาท

ภาพที่ 4.17 แสดงภาพเมื่อกดปุ่มตกลงเพิ่มผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ

วันที่ 25/1/2549 เวลา 11:30:02 ชื่อผู้ใช้ระบบ นฤดี ภูธรพันธ์

ทำบัตรใหม่ ข้อมูลการทำบัตรใหม่

Tag Card

ชื่อ-นามสกุล นายภูวนาด แสนบุญยัง

ชื่อผู้ใช้ระบบ โชติ ระดับ Admin

รหัสผ่าน

ยืนยันรหัสผ่าน

จำนวนเงินที่เติม

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ชื่อผู้ใช้ระบบ	Admin
0001	Admini		Admin
0002	นฤดี ภู		Admin
0003	นายภู		Admin

คำถาม: ต้องการลบข้อมูลผู้ใช้หรือไม่

Yes No

สรุปรวม สรุป ณ 25/1/2549

4 ล้อ จำนวน 1.00 คับ 25.00 บาท

6-10 ล้อ จำนวน 0 คับ 0.00 บาท

รวม จำนวน 1 คับ 25.00 บาท

ภาพที่ 4.18 แสดงกรณีต้องการยกเลิกผู้มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

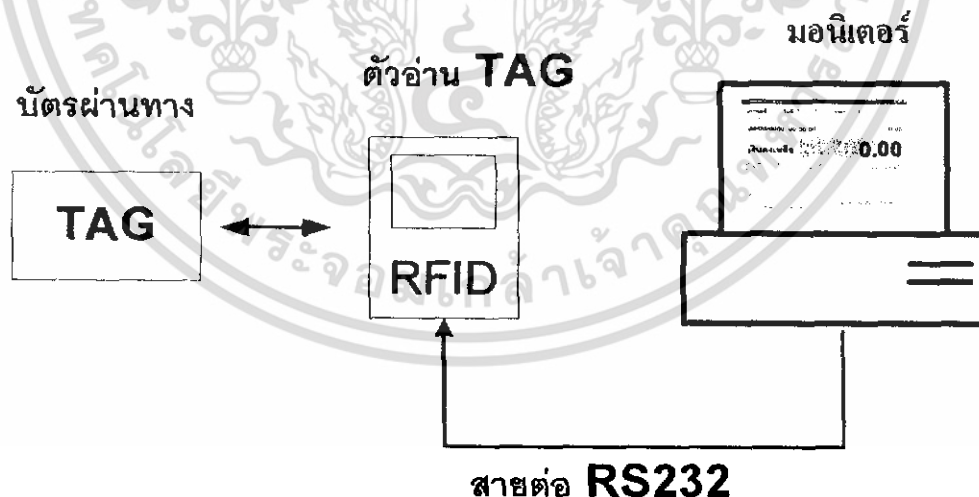
สรุปผลการทดลองที่ 4.1

จากการทดลองการใช้งานระบบเติมเงิน โปรแกรมเติมเงินสามารถบันทึกข้อมูลการทำบัตรและข้อมูลการเติมเงินในแต่ละวันได้ และสามารถพิมพ์เป็นรายงานในแต่ละวันได้ โดยข้อมูลการเติมเงิน ที่บันทึกไว้ คือ ลำดับที่ ประเภทรถยนต์ รหัส TAG ครั้งที่เติมเงิน วันที่เติมเงิน จำนวนเงิน ผู้บันทึกข้อมูล และข้อมูลการทำบัตรใหม่ที่บันทึกไว้ คือ ลำดับที่ รหัส TAG วันที่เริ่มใช้งาน และหมวดอายุของบัตร ประเภทรถยนต์ เงินที่คิดเป็นค่าผ่านทาง/ครั้ง สถานะ และผู้บันทึกข้อมูล ยังมีการสรุปจำนวนรถ และเงินที่ได้รับจากการใช้บัตรในแต่ละวันหรือสรุปรวมได้ ในส่วนของ การทำบัตรใหม่นั้นยังได้ออกแบบให้บัตรมีวันเริ่มใช้งาน และวันหมดอายุการใช้งานด้วย สำหรับ สถานะนั้น มีไว้กรณีมีการยกเลิกการใช้บัตร ส่วนของการเติมเงินจะมีการบอกด้วยว่าเติมครั้งที่เท่าไร เติมวันที่เท่าไร เป็นเงินกี่บาท และในการใช้งานโปรแกรมในแต่ละครั้งต้องมีการใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน สำหรับพนักงานเติมเงินเพื่อความปลอดภัย และ โปรแกรมยังสามารถเพิ่มสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบได้อีกด้วย และในการทดลองนี้ได้ กำหนดค่าให้อัตราการคิดค่าผ่านทางเป็นดังนี้ รถ 4 ล้อ = 25 บาท, รถ 6-10 ล้อ = 30 บาท และรถ 10 ล้อขึ้นไป 40 บาท ต่อการใช้บริการ 1 ครั้ง

4.2 การทดลองระบบใช้งานบนทางด่วน

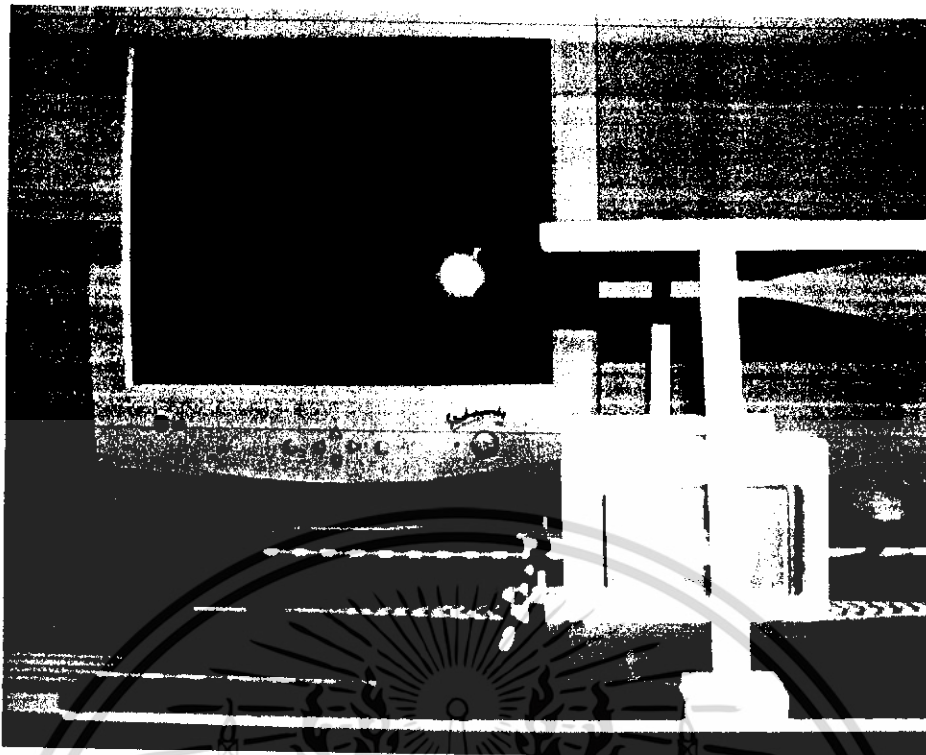
ขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง

1. ต่อตัวอ่าน TAG เข้ากับ Computer โดยใช้สายต่อ RS-232 ดังภาพที่ 4.14 จากนั้นเปิดโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.21 การต่อใช้งานบนทางด่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 แสดงการต่อใช้ในการทดลอง

2. เปิดโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติขึ้นมา จะปรากฏคั้งภาพที่ 4.23

ไปรษณีย์ภัณฑ์สำนักงานอัตโนมัติ

วันที่เวลา หน้าจอที่ 01 วันที่ 22/1/2549 เวลา 22:57:05

สถานะในตู้: No Tag

วันที่ใช้บัตร	เวลาที่ใช้บัตร	ประเภทรถยนต์	จำนวนเงิน
00/00/0000	00:00:00		0.00

รอ... ค้างต่อไป

เงินคงเหลือ **0.00**

สถิติการใช้งานบัตร *C รายการสรุปค่า

ลำดับ	Card ID	วันเวลา ที่ใช้	ประเภท	จำนวนเงิน (บาท)	สถานะ

สรุป / วันที่ 22/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 6-10 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 มากกว่า 10 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท

รวม จำนวน คัด 0.00 บาท

ภาพที่ 4.23 ฟอรั่มของโปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมคิดเงินผ่านทางอัตโนมัติ

วันที่/เวลา
หน้าจอที่ 01 วันที่ 23/1/2549 เวลา 10:21:33

จำนวนใบสลิปเข้า > 76C148DE

วันที่ใช้บัตร	เวลาที่ใช้บัตร	ประเภทรูดบัตร	จำนวนเงิน
23/1/2549	10:21:32	มากกว่า 10 ล้อ	40.00

เงินคงเหลือ **380.00**

สลิปการชำระเงิน 10 รายการสุดท้าย

ลำดับ	Card ID	วันเวลาที่ใช้	ประเภท	จำนวนเงิน (บาท)	สถานะ
1	76C148DE	23/1/2549 10:21:32	มากกว่า 10 ล้อ	40.00	
2	6D03FE1	23/1/2549 10:21:20	4 ล้อ	25.00	

สรุป / วันที่ 23/1/2549
 4 ล้อ จำนวน 1 คัด 25.00 บาท
 6-10 ล้อ จำนวน 0 คัด 0.00 บาท
 รวม จำนวน 2 คัด 65.00 บาท
 มากกว่า 10 ล้อ จำนวน 1 คัด 40.00 บาท

ภาพที่ 4.24 แสดงการใช้โปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ

3. ทดลองกรณีรูด 10 ล้อขึ้นไป จะปรากฏผลการทดลองดังภาพที่ 4.25



ภาพที่ 4.25 แสดงการทดลองใช้รูด 10 ล้อขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดลองกรณี รด 6-10 ล้อจะปรากฏผลการทดลองดังภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.26 แสดงการทดลองใช้รด 6-10 ล้อ

5. ทดลองกรณี รด 4 ล้อ จะปรากฏผลการทดลองดังภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 แสดงการทดลองใช้รด 4 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.25, 4.26 และภาพที่ 4.27 เป็นผลการใช้งานระบบคิดเงินค่าผ่านทาง เมื่อนำ TAG มาวางห่างจากตัวอ่านไม่เกิน 5 เซนติเมตร ตัวอ่านจะอ่านรหัส TAG และตรวจสอบว่า TAG ถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องจะทำการอ่านยอดเงินในบัตรมาหักค่าผ่านทางตามประเภทรถที่ได้สมัครบัตรไว้ แต่ถ้าตรวจสอบแล้วไม่ถูกต้อง จะไม่อ่านยอดเงินจาก TAG เมื่อทำการหักยอดเงินแล้ว ตัวอ่านจะเขียนยอดเงินใหม่ลง TAG และแสดงยอดเงินคงเหลือผ่านทางจอมอนิเตอร์

สรุปผลการทดลองที่ 4.2

จากการทดลองใช้งาน ระบบคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัติ และได้ทดลองใช้โปรแกรมคิดเงินค่าผ่านทางอัตโนมัตินั้นสามารถคิดเงิน และแสดงผลยอดเงินคงเหลือผ่านจอมอนิเตอร์ได้ถูกต้อง และได้ห้วงเวลาการแสดงผลยอดเงินคงเหลือในบัตรไว้ 5 วินาที เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถอ่านได้ทันว่าบัตรของตนนั้นมียอดเงินคงเหลืออยู่เท่าไร และยังมีการสรุปจำนวนรถที่มาใช้บริการในแต่ละวันและสรุปยอดเงินที่ได้จากการเก็บเงินค่าผ่านทางในแต่ละวันด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาเกี่ยวกับตัวอ่าน-เขียน

ในการออกแบบและผลิตตัวอ่าน-เขียน RFID นั้นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการออกแบบและผลิต ดังนั้นการสร้างและออกแบบที่จะใช้สำหรับโครงการนี้ จึงไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีเครื่องตรวจสอบยอดเงินคงเหลือที่อยู่ใน TAG ติดตั้งบริเวณก่อนขึ้นทางด่วน เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถตรวจสอบยอดเงินคงเหลือใน TAG ได้สะดวกขึ้น
2. ควรมีการทำการระบบรักษาความปลอดภัยให้กับตัว TAG เพื่อป้องกันปัญหาการปลอมแปลง TAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. ทีมงาน TIDI. รายงานสรุปผลการศึกษาระบบ RFID /Smartcard
2. Philips ,บริษัท.เทคโนโลยี RFID
3. Finkenzeller,Klaus . RFID Handbook . chichester:wiley,2003
4. Rankl,W.Smart card Handbook. Chichester : Johnwiley&Sons,2000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้