ระบบยืม – คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID

โดย

นางสาวยุวดี ศรีพลมาตย์ รหัสนักศึกษา B5203871

นายอานนท์ ไชยตระมาตร รหัสนักศึกษา B5207008

นายธนบัตร แก้วทะชาติ รหัสนักศึกษา B5225910

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2546

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555

ระบบยืม - คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานด้วย REID

คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คำสวัสดิ์)
กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา พรหมมาก)
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม รายวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ประจำปีการศึกษา 2555

โครงงาน	โครงงานระบบยืม-คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID
ผู้พัฒนาโครงงาน	นางสาวยุวดี ศรีพลมาตย์ รหัสนักศึกษา B5203871
	นายอานนท์ ไชยตระมาตร รหัสนักศึกษา B5207008
	นายธนบัตร แก้วทะชาติ รหัสนักศึกษา B5225910
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คำสวัสดิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษาที่	1/2555

บทคัดย่อ

(Abstract)

โครงงานเรื่องระบบยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ในสำนักงานด้วย RFID นี้จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งหวังที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ควบคุมและบุคลากรในสำนักงาน โดยระบบยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์นี้ทำให้ผู้ควบคุมสำนักงานสามารถทราบรายละเอียดการยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ของบุคลากร โดยโครงงานนี้จะแสดงให้ทราบว่ามีบุคลากรยืม-คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ชนิดต่างๆ และยังสามารถแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ครุภัณฑ์ได้อย่างครบถ้วน

โครงงานระบบยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ในสำนักงานด้วย RFID มีองค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานคือการทำงานของเทคโนโลยี RFID ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของ RFID มีสองส่วนคือ ตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interogator) และแท็กส์ (Tagsหรือ Transponder) ของเทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีระบบชี้เฉพาะอัตโนมัติแบบไร้สายด้วยคลื่นวิทยุ โดยจะสื่อสารแบบไร้สายผ่านสายอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นวิทยุ โดยมีสายอากาศ(Antenna)ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่น ตัวอ่านทำหน้าที่บอก Tag ID ของแท็กส์ที่อ่านได้ไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลข้อมูล โดยจะนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล(Database) หากข้อมูลตรงกับฐานข้อมูลโปรแกรมจะแสดงผลออกมา หากข้อมูลไม่ตรงกับฐานข้อมูลก็จะไม่แสดงผล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

จากการที่ผู้จัดทำรายงานได้รับมอบหมายให้ให้ทำโครงงานเรื่องระบบยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID ส่งผลให้ผู้จัดทำรายงานได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Visual basic Version 6.0 เป็นอย่างมาก บัดนี้โครงงานดังกล่าวพร้อมทั้งรายงานได้สำเร็จลงแล้ว ทั้งนี้ด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือในการให้คำแนะนำจากบุคคลต่างๆดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์(Advisor)
2. นายสุกิจ บุญภูมิ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโทรคมนาคม

ผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานการใช้งานโปรแกรม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวยุวดีศรีพลมาตย์

นายอานนท์ไชยตระมาตร

นายธนบัตรแก้วทะชาติ

ผู้จัดทำรายงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

เรื่อง

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 หลักการทำงานของระบบการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 บทนำ 3

2.2 ระบบ RFID 3

2.3 องค์ประกอบ RFID 5

2.3.1 แท็กส์ (Tag) หรือ ทรานสปอนเดอร์ (Transponder) 5

2.3.2 ตัวอ่านข้อมูล (Reader) 10

2.4 การทำงานของระบบ RFID 11

2.4.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของ RFID 12

2.4.2 หลักการทำงานของ Passive Tag 13

2.4.3 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน 14

2.4.4 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision) 15

2.5 การสื่อสารแบบไร้สาย 15

2.6 การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK) 16

2.7 การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK) 17

2.8 การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK) 17

2.9 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID 17

2.10 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิด กับระบบปิด 19

2.11 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์ 20

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.12 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง	20
2.13 การนำระบบ RFID ไปใช้งาน	21
2.14 ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID	21
2.14.1 ปัญหาด้านความถี่	21
2.14.2 ปัญหาด้านวัสดุที่นำแท็กส์ไปติดตั้ง	22
2.14.3 ปัญหาด้านสิทธิส่วนบุคคล	22
2.14.4 ปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล	23
2.15 บทสรุป	23
บทที่ 3 การออกแบบระบบและการทำงานของโครงงาน	
3.1 บทนำ	24
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน	24
3.3 การทำงานของระบบ	27
3.4 การออกแบบโปรแกรมการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID	28
บทที่ 4 ผลการทดลองระบบยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID	
4.1 บทนำ	32
4.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบการทำงานของเครื่อง RFID	32
4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบ Tag RFID Reader	36
4.4 การทดลองที่ 3 การทดสอบโปรแกรมที่ออกแบบไว้	40
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุป	50
5.2 สิ่งที่ได้จากการศึกษาโครงงาน	50
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	51
5.4 ข้อจำกัดของโครงงาน	51
5.5 แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	53
ประวัติผู้เขียน	82

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบบาร์โค้ด (Barcode) กับแท็กส์ (RFID)	4
รูปที่ 2.2 การทำงานรวมของระบบ RFID	5
รูปที่ 2.3 ตำแหน่งของแท็กส์ที่เหมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	6
รูปที่ 2.4 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID	7
รูปที่ 2.5 แท็กส์ในรูปแบบต่างๆ	9
รูปที่ 2.6 ลักษณะเครื่องอ่าน RFID	10
รูปที่ 2.7 แผนผังการทำงานของระบบ RFID	11
รูปที่ 2.8 สนามแม่เหล็กจากกระบวนคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ	13
รูปที่ 2.9 หลักการทำงานของ LF , HF และ UHF	14
รูปที่ 2.10 การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวรับข้อมูล	16
รูปที่ 2.11 ความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน	18
รูปที่ 3.1 เครื่อง RFID	24
รูปที่ 3.2 Tags RFID	26
รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์	27
รูปที่ 3.4 แผนภาพขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ	28
รูปที่ 3.5 แผนภาพการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID (RFID Reader) เข้ากับ คอมพิวเตอร์	29
รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน ด้วย RFID เมื่อเครื่องอ่าน RFID สัมผัสกับแท็กส์ (Tag)	30
รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์	33
รูปที่ 4.2 วิธีการตรวจสอบพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์	33
รูปที่ 4.3 วิธีค้นหาพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์	34
รูปที่ 4.4 การตรวจสอบพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์	34
รูปที่ 4.5 การตั้งค่าพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์และตั้งค่าอัตราเร็วการรับ – ส่งข้อมูล	35
รูปที่ 4.6 การทดลองอ่านแท็กส์ข้อมูล	35
รูปที่ 4.7 การเปิดพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมทดสอบ Mifare Reader 102UMWA DEMO	37

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.8 การทำงานแท็กส์ด้วยฟังก์ชั่นของโปรแกรม ทดสอบ Mifare Reader 102UMW DEMO คลิกปุ่ม Select Tag เพื่ออ่านค่า Serial ของบัตร 37

รูปที่ 4.9 การทดลองเพื่อทดสอบระยะที่แท็กส์ ทำงานได้ โดยแสดงความต่างของระยะดังรูป (ก), (ข),(ค),(ง) 39

รูปที่ 4.10 ข้อมูลที่สร้างด้วย Microsoft Access 2010 โดยการกำหนดค่า I.D. ของแท็กส์ให้สัมพันธ์กับอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน 39

รูปที่ 4.11 การสร้างฐานข้อมูลของสมาชิกด้วย Microsoft Access 2010 40

รูปที่ 4.12 การสร้าง Form Login ด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0 41

รูปที่ 4.13 Form การแสดงข้อมูลของสมาชิกด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0 41

รูปที่ 4.14 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Run โปรแกรม 42

รูปที่ 4.15 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อใส่ Username และ Password ถูกต้อง 42

รูปที่ 4.16 ภาพแสดงเมื่อใส่ Username และ Password ไม่ถูกต้อง 43

รูปที่ 4.17 ฐานข้อมูลของอุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่สร้างด้วย Microsoft Access 2010 44

รูปที่ 4.18 Form การแสดงรายละเอียดของการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ 45

รูปที่ 4.19 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม RUN โปรแกรมแล้ว 46

รูปที่ 4.20 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อทำการเชื่อมต่อ Ports com ถูกต้องแล้ว 46

รูปที่ 4.21 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อทำการเชื่อมต่อ Ports com ไม่ถูกต้อง 47

รูปที่ 4.22 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ เมื่อมีการยืม หรือเมื่อแท็กส์สัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID 47

รูปที่ 4.23 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ เมื่อมีการคืน หรือเมื่อแท็กส์สัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID 48

รูปที่ 4.24 การบันทึกการข้อมูลอุปกรณ์และครุภัณฑ์ของปุ่ม Report 48

รูปที่ ก.1 การเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับคอมพิวเตอร์ 54

รูปที่ ก.2 การรันโปรแกรม Visual basic 6.0 ที่ได้ออกแบบไว้ 54

รูปที่ ก.3 การเข้าสู่ระบบ (Login) 55

รูปที่ ก.4 รายละเอียดของผู้ใช้บริการ โดยแสดงรหัสของสมาชิกและชื่อของผู้ใช้บริการ 55

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ ก.5 การกำหนดพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์และอัตราเร็วในการส่งข้อมูลก่อนที่จะเปิดใช้งาน 56
รูปที่ ก.6 เปิดพอร์ตสื่อสารคอมพิวเตอร์สำเร็จและรอรับข้อมูลจากแท็กส์ 56
รูปที่ ก.7 ข้อมูลเมื่อได้รับแท็กส์และสถานะของแท็กส์เท่ากับ 1 เป็นการบริกการยืม 57
รูปที่ ก.8 ข้อมูลเมื่อได้รับแท็กส์และสถานะของแท็กส์เท่ากับ 0 เป็นการบริกการคืน 57
รูปที่ ก.9 การเรียกดูรายงานการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน 58
รูปที่ ก.10 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ยืม-คืน 58
รูปที่ ก.11 แสดงการปิด Port เมื่อใช้งานระบบเรียบร้อย 59

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 มาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID ในแต่ละประเทศ	17
ตารางที่ 2.2 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน	18
ตารางที่ 3.1 Product Discription (RFID Reader)	25
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของแท็กส์ (Tag)	26
ตารางที่ 4.1 การทดสอบหาระยะทางในการอ่านแท็กส์ของ RFID Reader	38

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงงาน

ในการตรวจสอบระบบการยืม -คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานในอดีต มีกระบวนการดำเนินงานอย่างล้าช้าและข้อมูลของอุปกรณ์มีความผิดพลาดบ่อย คือมีการตรวจสอบชนิดของอุปกรณ์ ระยะเวลาในการยืม รายละเอียดของผู้ใช้บริการ ซึ่งจะเห็นว่ารูปแบบการตรวจสอบรายละเอียดดังกล่าว ผู้ดูแลครุภัณฑ์สำนักงานจะเป็นผู้ตรวจสอบด้วยตนเอง ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ควบคุมสำนักงานและประหยัดเวลาในการให้บริการ

จากปัญหาความล่าช้าดังกล่าว ทำให้ผู้จัดทำได้รับมอบหมายให้ศึกษาและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการแก้ปัญหานี้เพราะระบบเทคโนโลยี RFID เป็นระบบที่มีการตรวจสอบรวดเร็วและแม่นยำ หากนำมาใช้ในการตรวจสอบระบบการยืม -คืนระบบอุปกรณ์ครุภัณฑ์จะทำให้ประหยัดเวลาและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ควบคุมสำนักงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานของเทคโนโลยี RFID
2. เพื่อศึกษาการทำงานของโปรแกรม Visual Basic 6.0
3. เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาความล่าช้าและความถูกต้องในการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน
4. เพื่อช่วยอำนายความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลครุภัณฑ์สำนักงาน
5. เพื่อนำโครงงานนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.3 หลักการทำงานของระบบการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID

หลักการทำงานของระบบการยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงาน ผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้เพื่อบันทึกข้อมูลการยืม -คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ในสำนักงาน โดยระบบนี้มีองค์ประกอบในการทำงาน 4 ส่วน ดังนี้

1. แท็กส์ (Tag) จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลของอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2. ตัวอ่านแท็กส์ RFID (RFID Reader) จะทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลจากแท็กส์ และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB

3. ฐานข้อมูล (Database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลที่อ่านได้จากแท็กส์

4. คอมพิวเตอร์ (Computer) จะทำหน้าที่ประมวลผลโดยการตรวจสอบแท็กส์ที่อ่านได้กับฐานข้อมูล ถ้าพบข้อมูลที่ตรงกันจะแสดงผลออกมา ถ้าไม่พบก็จะแสดงว่าไม่พบข้อมูลแท็กส์

การทำงานจะเริ่มจากการให้ Reader รอรับการอ่านค่าจาก Tag แล้วจะนำข้อมูลที่ได้จากแท็กส์ไปประมวลผลเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่ได้พัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Visual Basic 6.0 เมื่อประมวลผลเสร็จก็จะแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

1. ได้รับความรู้จากเทคโนโลยี RFID ที่มีบทบาทมากในปัจจุบัน
2. ได้รับความชำนาญในการเขียนโปรแกรม Visual Basic 6.0 เพิ่มมากยิ่งขึ้น
3. ช่วยลดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ในสำนักงาน
4. ได้ข้อมูลการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์อย่างครบถ้วน แม่นยำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีของระบบ RFID ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของ RFID

2.2 ระบบ RFID

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 โดยที่อุปกรณ์ RFID ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซียในปี ค .ศ. 1945 ซึ่งอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

RFID ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆเช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้นว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้น ๆ ในปัจจุบันว่าอยู่ส่วนใดในโลก โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัส (Contact-Less) หรือต้องเห็นวัตถุนั้นๆ ก่อน ทำงานโดยใช้เครื่องอ่านที่สื่อสารกับป้ายด้วยคลื่นวิทยุในการอ่านและเขียนข้อมูล

RFID มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าระบบบาร์โค้ดดังนี้

1. มีความละเอียดและสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่า ซึ่งทำให้สามารถแยกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้น แม้จะเป็น SKU (Stock Keeping Unit – ชนิดสินค้า) เดียวกันก็ตาม

2. ความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแถบ RFID เร็วกว่าการอ่านข้อมูลจากแถบบาร์โค้ดหลายสิบเท่า

3. สามารถอ่านข้อมูลได้พร้อมกันหลาย ๆ แถบ RFID

4. สามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับได้ โดยไม่จำเป็นต้องนำไปจ่อในมุมที่เหมาะสมอย่างการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Non-Line of Sight)

5. ค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 99.5% ขณะที่ความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยระบบบาร์โค้ดอยู่ที่ 80%

6. สามารถเขียนทับข้อมูลได้จึงทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนของการผลิตป้ายสินค้า ซึ่งคิดเป็นประมาณ 5% ของรายรับของบริษัท

7. สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ่านข้อมูลซ้ำที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ด

8. ความเสียหายของป้ายชื่อ (TAGS) น้อยกว่า เนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุ-ภัณฑ์

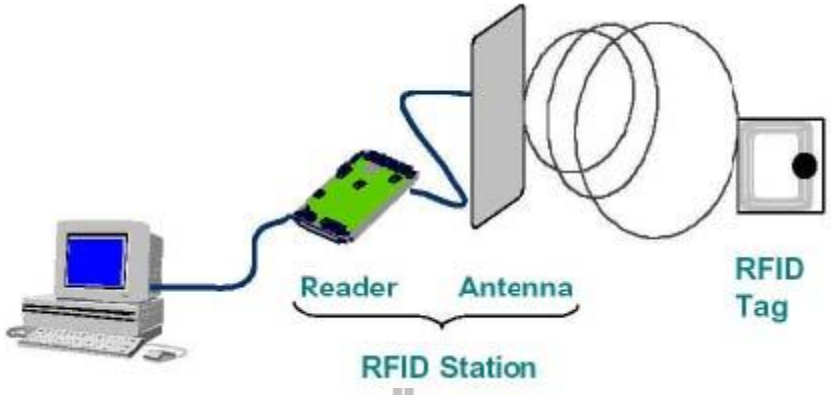
9. ระบบความปลอดภัยสูงกว่า ยากต่อการปลอมแปลงและลอกเลียนแบบ

10. ทนทานต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก

รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบบาร์โค้ด (Barcode) กับแท็กส์ (RFID)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 องค์ประกอบ RFID



รูปที่ 2.2 การทำงานรวมของระบบ RFID

องค์ประกอบในระบบ RFID จะมีหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ

2.3.1 แท็กส์ (Tag) หรือ ทรานสปอนเดอร์ (Transponder)

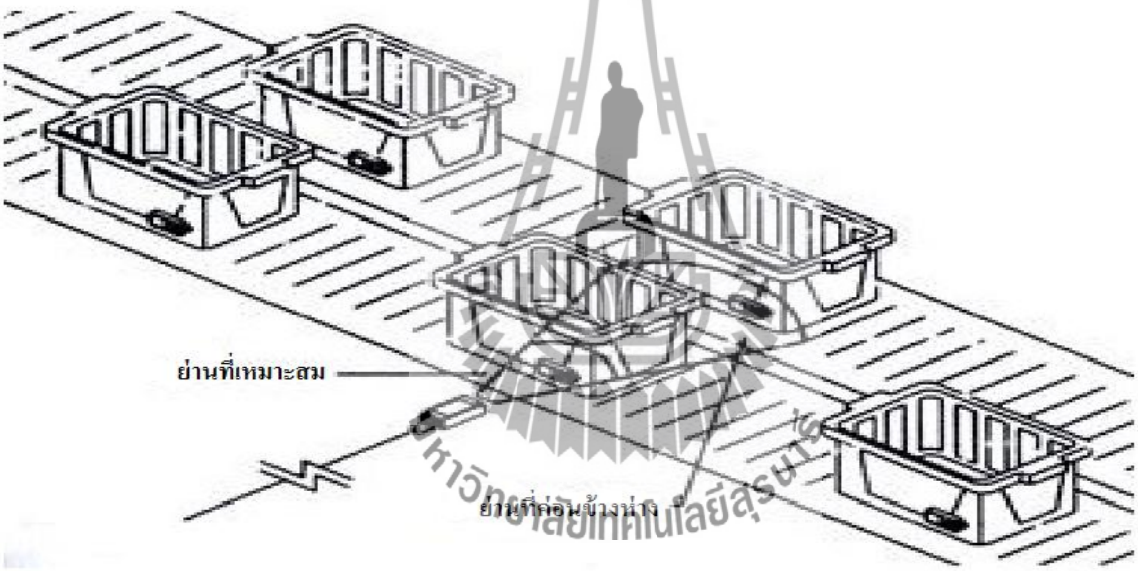
แท็กส์ (Tag) นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) มาจากคำว่าทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ถ้าจะแปลให้ตรงตามศัพท์ แท็กส์ก็จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กส์ตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ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

ไอซีของแท็กส์ที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็น หรือไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กส์นั้นก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆได้แก่

1. ส่วนของการควบคุมภาครับส่งสัญญาณวิทยุ สำหรับโครงสร้างของส่วนนี้ประกอบด้วยภาคดีมอดูเลตและภาคมอดูเลต (สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่าน) และวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

2. ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยวกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM) , รอม (ROM) , อีอีพรอม (EEPROM) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic unit)

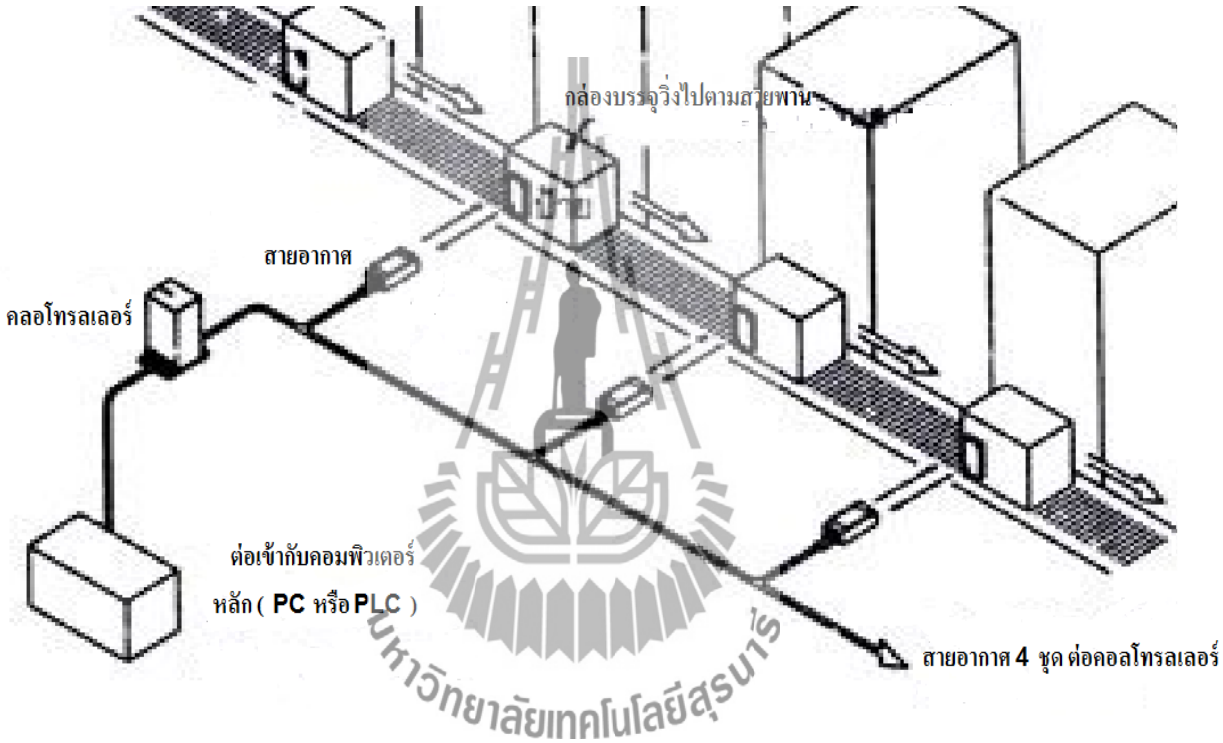
อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของแท็กส์ที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกัน บางครั้งก็อาจมีไม่ครบถ้วนทุกส่วนอย่างที่ได้ยกมา ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างตลอดจนรายละเอียดในการทำงานของแท็กส์เบอร์ใด ๆ ก็สามารถดูได้จากดาต้าชีตของบริษัทผู้ผลิตแท็กส์เบอร์นั้น ๆ



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งของแท็กส์ที่หมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (Microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลากชิฟหรือแท็กส์อาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้

ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กส์ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กส์อาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมยโดยแท็กส์จะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบตเตอร์รี่ ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบตเตอร์รี่ Lithium-lon มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้



รูปที่ 2.4 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID

แท็กส์จะประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้แท็กส์ตอบสนองกับเครื่องอ่าน โดยสายอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุจำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้แท็กส์อ่านหรือเขียนข้อมูลลงไป สายอากาศสามารถทำได้ทุกขนาดและรูปร่าง เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ติดตั้งได้ทุกที่ และเพื่อให้เกิดความครอบคลุมได้ดีที่สุดในหลายๆระบบสายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver เหมือนกับเป็นอุปกรณ์ติดกัน

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

นอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบ EEPROM มาใช้ในกรณีต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แท็ก ส์และตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสาร และข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็กส์

แท็กส์ที่มีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ **2 ชนิด**ใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

1.1) แท็กส์ชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กส์ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กส์ทำงาน โดยปกติ โดยแท็กส์ชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กส์ได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กส์ชนิดแอ๊กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กส์ไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (Seal) ที่ตัวแท็กส์จึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กส์ให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2) แท็กส์ชนิดพาสซีฟ (PassiveTag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใดๆเพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตั ว) หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

รูปที่ 2.5 แท็กส์ในรูปแบบต่างๆ

2.3.2 ตัวอ่านข้อมูล (Reader)

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กส์ แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดยไมโครคอนโทรเลอร์อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กส์ถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กส์ซ้ำอยู่เรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด

ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กส์หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กส์หลายแท็กส์อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กส์ทีละตัวได้

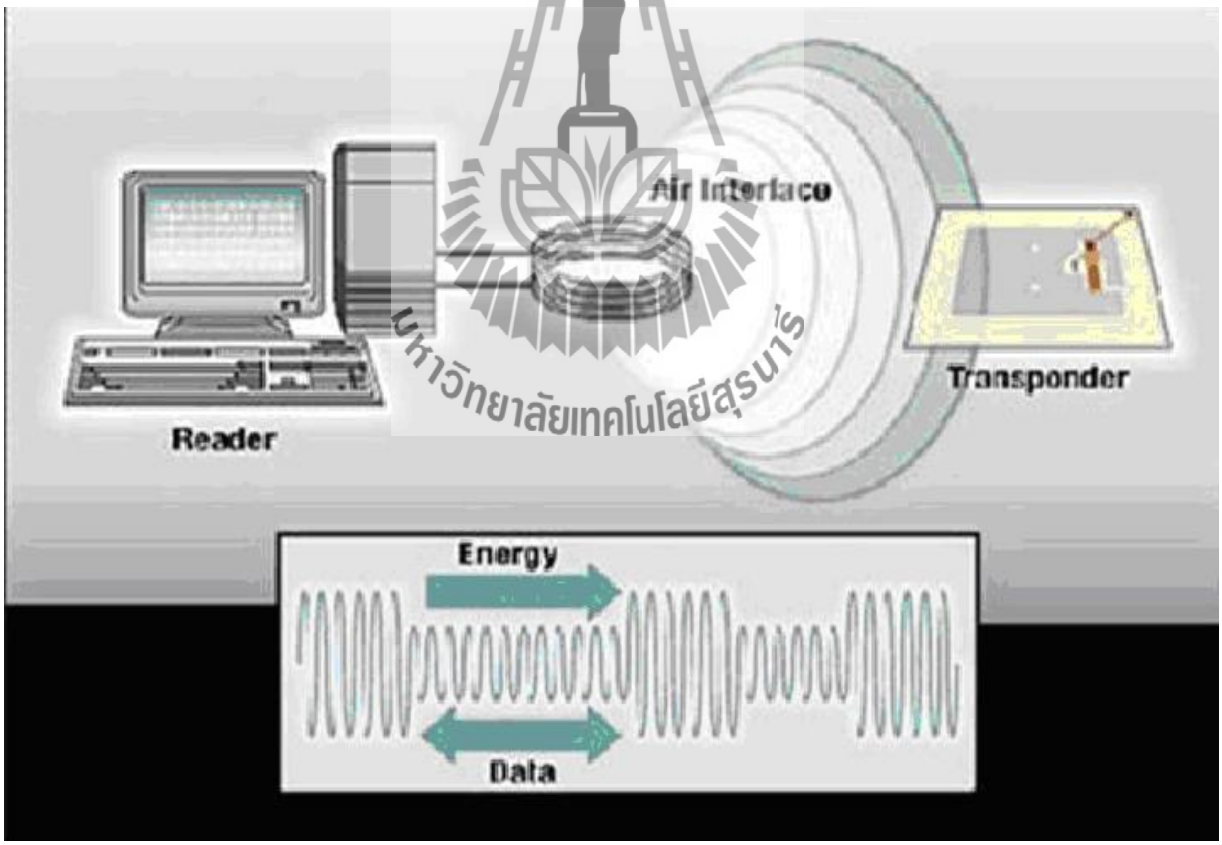
รูปที่ 2.6 ลักษณะเครื่องอ่าน RFID

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 การทำงานของระบบ RFID

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

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบ RFID ในรูปที่ 2.7



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.7 แผนผังการทำงานของระบบ RFID

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

นอกจากนี้ระบบ RFID ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่นในขณะสินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) หรือในบางประเทศก็มีการใช้ระบบ RFID ในการเก็บค่าผ่านทางด่วนโดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กส์ติดอยู่กับรถ และแท็กส์จะทำการสื่อสารกับตัวอ่านข้อมูล ผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศ ตัวอ่านข้อมูลก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็กส์โดยอัตโนมัติ หรือแม้กระทั่งการใช้งานในปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ หรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม ข้อดีของระบบ RFID อีกอย่างก็คือแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ พลาสติก กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

2.4.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของ RFID

1. ตัวอ่านแท็กส์ RFID (RFID Reader) จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามี Tagsในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อมีแท็กส์เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแท็กส์จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กส์เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็กส์

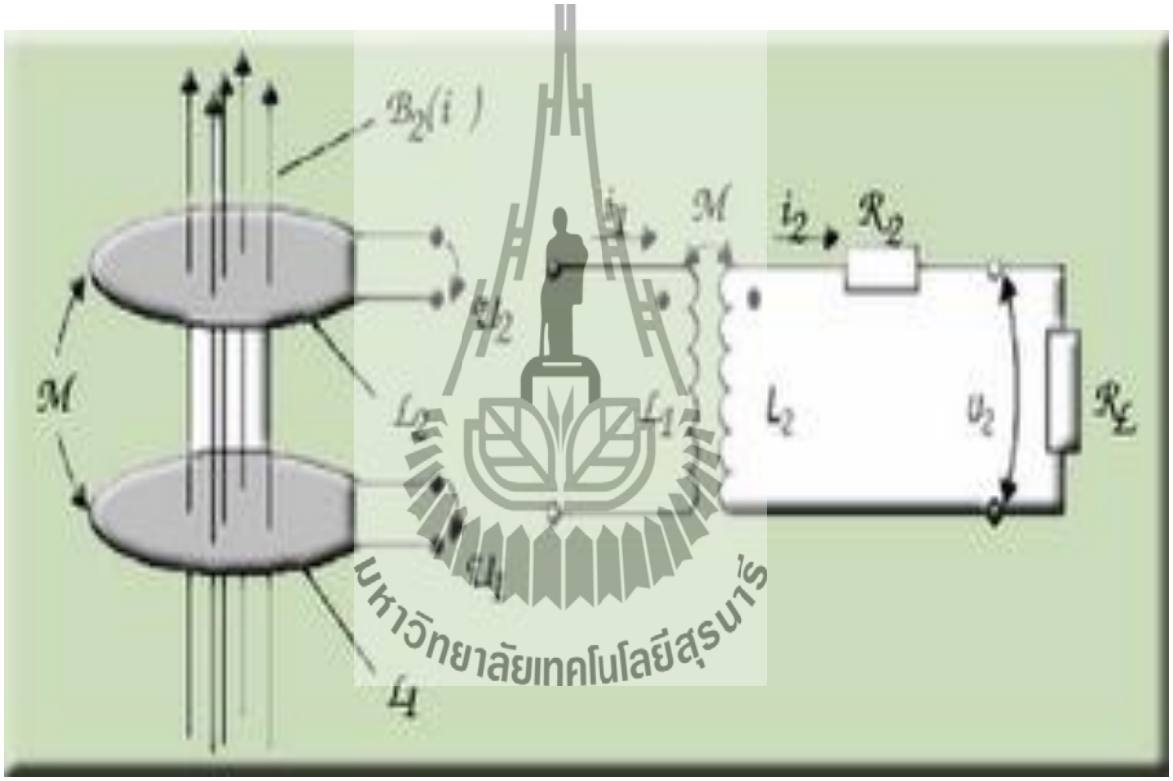
3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด ความถี่ หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4. ตัวอ่านแท็กส์ RFID (RFID Reader) จะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะ แปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.4.2 หลักการทำงานของ Passive Tag

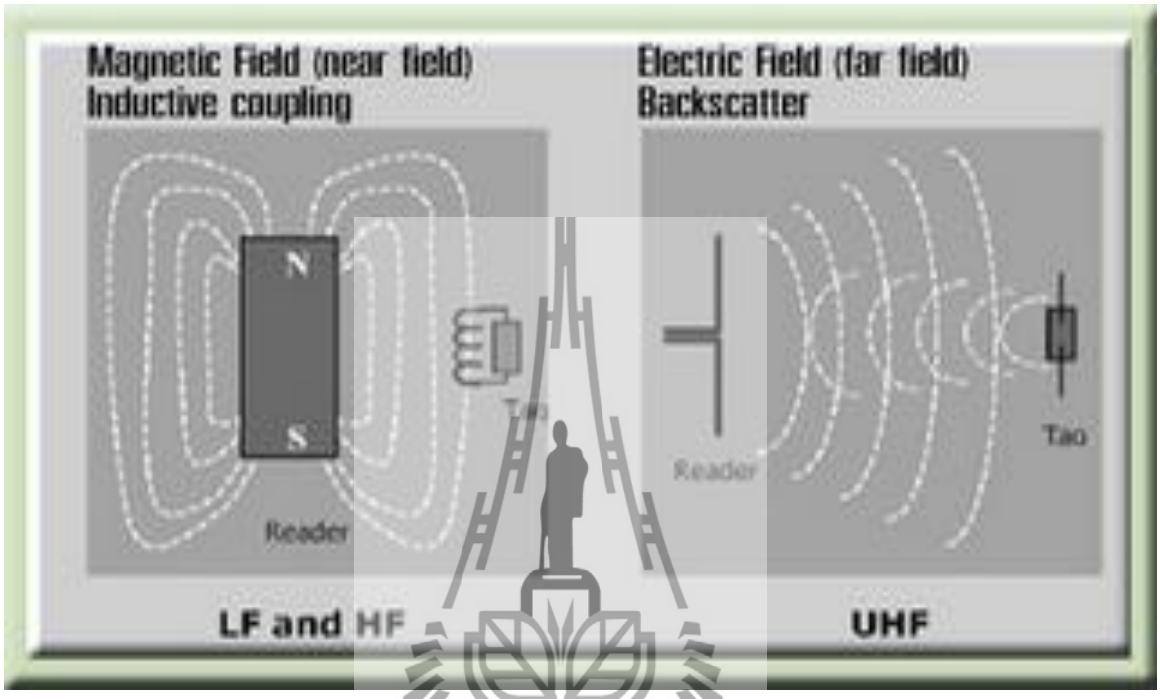
ในย่านความถี่ต่ำและสูง (LF และ HF) จะใช้ หลักการคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ (Inductive coupling) ซึ่งเกิดจากการอยู่ใกล้กันของขดลวดจากเครื่องอ่านที่กำลังทำงานและสายอากาศของป้าย ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานจากเครื่องอ่านไปยังป้ายผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้น เมื่อไมโครชิปได้รับพลังงานก็จะทำงานตามที่ได้ตั้งค่าไว้โดยเครื่องอ่านจะรับรู้ได้จากสนามแม่เหล็กที่ส่งมาจากป้าย

จากหลักการทำงานแบบคู่ควบเหนี่ยวนำ ทำให้ระยะในการอ่านข้อมูลสูงสุดประมาณ 1 เมตร แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกำลังงานของเครื่องอ่าน และ คลื่นความถี่วิทยุที่ใช้



รูปที่ 2.8 สนามแม่เหล็กจากกระบวนคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ

ส่วนในระบบความถี่สูงยิ่ง (UHF) จะใช้หลักการคู่ควบแบบแผ่กระจาย (Propagation coupling) โดยที่สายอากาศของเครื่องอ่านจะทำการส่งพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปคลื่นวิทยุออกมา เมื่อป้ายได้รับสัญญาณผ่านสายอากาศ จะสะท้อนกลับคลื่นที่ถูกปรับค่าตามรหัสประจำตัวไปยังเครื่องอ่าน (Backscattering)



รูปที่ 2.9 หลักการทำงานของ LF , HF และ UHF

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4.3 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน

โดยมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสซีฟคีย์อิ้ง (Phase Shift Keying : PSK) ฟรีเควนซี่ซีฟคีย์อิ้ง (Freqeuecy Shift Keying : FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation : FM)

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กส์กับเครื่องอ่าน จะได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิร์ซ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 แน่นอนว่าในทางปฏิบัติคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดเล็กได้ สายอากาศที่ดูจะเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กส์มากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศ

แบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลาย ทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

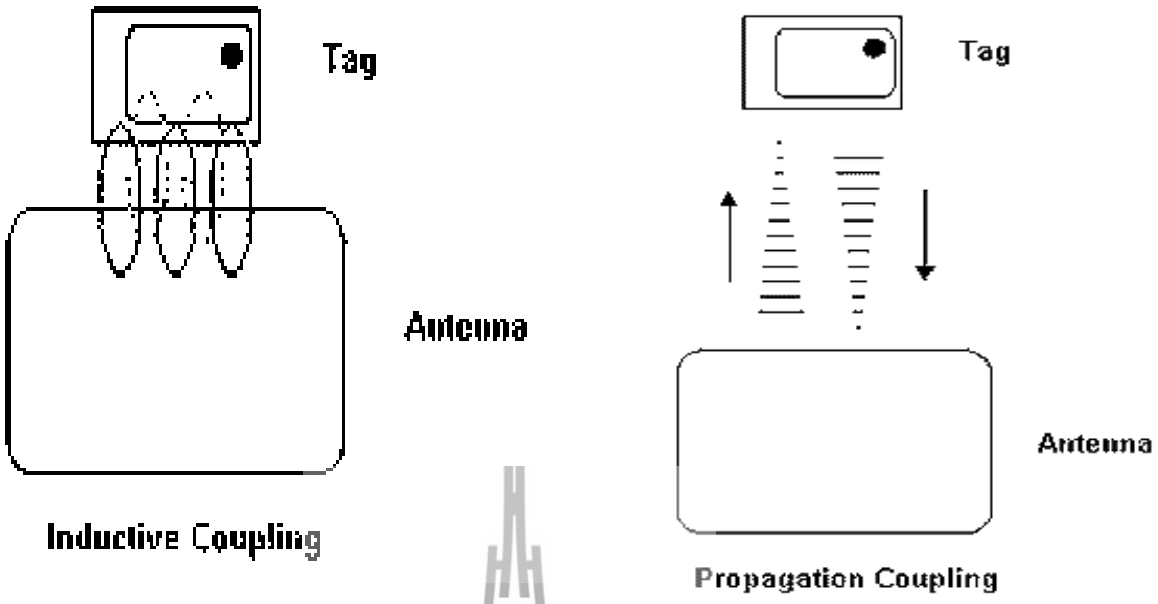
นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กส์ด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิลฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็กส์ เมื่อแท็กส์และเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ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

2.4.4 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)

ในการที่จะรับข้อมูลจากแท็กส์หลาย ๆ อัน ทั้งแท็กส์และตัวเครื่องอ่านต้องได้รับการออกแบบให้รองรับสภาวะที่มีแท็กส์มากกว่า 1 อันทำงาน (ส่งสัญญาณ) มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออกในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collusion) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลย การติดต่อระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่านเปรียบเสมือน บัสแบบอนุกรม แต่บัสชนิดนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ ในระบบบัสที่ใช้เคเบิ้ลเป็นตัวกลางก็ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณ RFID ก็จำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันให้มีการส่งสัญญาณจากแท็กส์อันเดียวต่อช่วงเวลานั้นเช่นกัน

2.5 การสื่อสารแบบไร้สาย

การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูล (Reader) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับวิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromegnatic Propogation Coupling) ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวรับข้อมูล

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

2.6 การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK)

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

2.7 การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK)

ในการมอดูเลตแบบ FSK ขนาดของคลื่นพาห์จะไม่เปลี่ยนแปลงที่เปลี่ยนแปลงคือความถี่ของคลื่นพาห์นั่นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น 1 ความถี่ของคลื่นพาห์จะสูงกว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ความถี่ของคลื่นพาห์ก็จะต่ำกว่าปกติ

2.8 การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK)

หลักการของ Phase Keying (PSK) คือ ค่าของขนาดและความถี่ของคลื่นพาห์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ที่จะเปลี่ยนคือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก 1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก 0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน (Shift) ไป 180 องศาด้วย หลักการ PSK สามารถทำได้ทั้งแบบ 2 เฟส (0,90,180 และ 270 องศา) และแบบ 8 เฟส (0,45,90,135,180,225,270 และ 315 องศา) ในการมอดูเลตเพื่อเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิตอลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกทั้ง 3 แบบ วิธีการแบบ PSK จะมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุดได้สัญญาณที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่วงจรการทำงานจะยุ่งยากกว่าและราคาสูงกว่า

2.9 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID

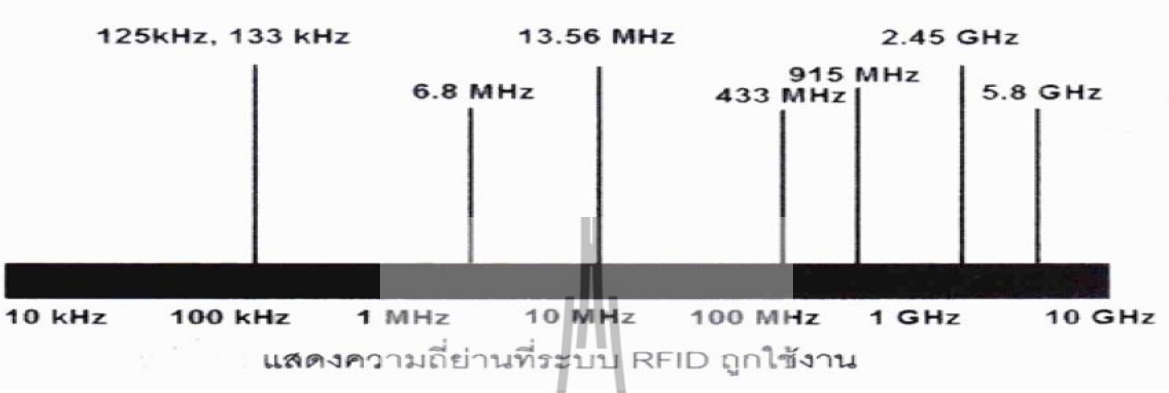
ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา (Region 1) กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID ในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ความถี่ (MHz)	กำลังงาน
ไต้หวัน	922-928	1 W EIRP
	922-928	0.5 W WRP
จีน	840.5-844.5	2 W ERP
	920.5-924.5	2 W ERP
อินเดีย	865-867	4 W EIRP
ฮ่องกง	865-868	2 W ERP
	920-925	4 W EIRP
ไทย	920-925	4 W EIRP
มาเลเซีย	866-869	
	919-923	2 WERP
เกาหลีใต้	917-920.8	4 W EIRP
	917-923.5	200 mW EIRP
ญี่ปุ่น	952-956.4	4 W EIRP
เยอรมัน	865.6-867.6	2 W ERP
ฝรั่งเศส	865.6-867.6	2 W ERP
อังกฤษ	865.6-867.6	2 W ERP
ออสเตรเลีย	920-926	4 W EIRP
	918-926	1 W EIRP
บราซิล	902-907.5	4 W EIRP
	915-928	4 W EIRP
สหรัฐ อเมริกา	902-928	4 W EIRP
แคนนาดา	902-928	4 W EIRP

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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



รูปที่ 2.11 แสดงความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน

ตารางที่ 2.2 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไปด้วย

2.10 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิด กับระบบปิด

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

ระบบปิด (Closed System) คือ ระบบที่กฎของการเข้ารหัส (encode) และการถอดรหัส (decode) ถูกกำหนดไว้โดยเฉพาะเจาะจง หรือรู้เฉพาะกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของ สำหรับป้าย RFID ปัจจุบันนี้ถือว่ายังเป็นมาตรฐานระบบเปิด ดังนั้นผู้ขาย (vendor) ต้องผลิตและสนับสนุนระบบของตนเอง ส่วนเทคโนโลยีบาร์โค้ด เป็นระบบที่มีความเป็นมาตรฐานทั้งระบบเปิดและระบบปิด

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันนี้มีอุตสาหกรรมและองค์กรมาตรฐานจำนวนมากที่พยายามพัฒนาระบบ RFID ให้มีความเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น The International Standards Organization (ISO) Sub-Committee (SC 31) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่อยู่ภายใต้การสำรวจเทคโนโลยีบาร์โค้ด และ RFID ของ ISO

ในปัจจุบัน SC 31 จะเน้นที่ระบบมาตรฐานแบบเปิด โดยประเด็นที่องค์กรมาตรฐานได้คำนึงถึง ได้แก่

- วิธีการเปลี่ยนป้ายของระบบปิดให้เป็นระบบเปิด เครื่องอ่านต้องสามารถแยกได้ทั้งสองระบบ
- เพราะว่า RFID สามารถอ่านป้ายหลายป้ายได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นความเป็นมาตรฐานต้องไม่มีความซ้ำซ้อนกันระหว่างข้อมูลหลากหลายที่มีเข้ามา
- RFID บางชนิดยอมให้อ่าน / เขียนข้อมูลได้ แต่บาร์โค้ดไม่สามารถทำได้ และข้อบังคับจะทำให้เกิดผลเล็กน้อยกับการติดตั้งภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา

ความสำคัญของการใช้ RFID จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาไปสู่ความเป็นมาตรฐานไม่ได้เน้นไปที่จำนวนองค์กรจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ว่ามีส่วนร่วมกับ SC 31 มากน้อยเพียงใด แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานร่วมกัน มีการแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ ออกมา แต่ก็มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า มีองค์กรในอุตสาหกรรม RFID จำนวนมากที่ไม่ค่อยคำนึงถึงความเป็นมาตรฐาน ทำให้คนทั่ว ๆ ไปเชื่อว่านี้คือ การขาดความเป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ขัดขวางการพัฒนาเทคโนโลยี RFID

2.11 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์

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

2.12 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็กส์ (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูลบางทีอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยทั่วไปจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆรอบตัว เช่น โลหะก็อาจทำให้ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสี่ ปรากฏการณ์เช่นนี้เราเรียกว่า "Multi-path Attenuation" ซึ่งจะส่งผลให้ระยะการรับส่งข้อมูลสั้นลง หรือแม้กระทั่งความชื้นในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานก็ควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เพราะจะมีผลกระทบกับระยะการรับส่งข้อมูลและพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

กำลังส่งของแท็กส์ที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของ ตัวอ่านข้อมูล ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของตัวอ่านข้อมูล ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา

ถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้ตัวอ่านข้อมูลมีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้แต่โดย ทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศเช่นเดียวกับความถี่ ดังนั้นในระบบ RFID โดยทั่วๆไปจะมีกำลังส่งเพียงระหว่าง 100 -500 mW

2.13 การนำระบบ RFID ไปใช้งาน

เราสามารถนำระบบ RFID ไปใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมการผลิต การค้า หรือการบริการต่างๆ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้ เช่น บันทึกเวลาทำงานของพนักงาน เก็บเงินค่าใช้บริการทางด่วน หรือระบบกันขโมยรถยนต์ แต่การพิจารณานำระบบ RFID มาใช้งานยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการใช้งานไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสภาพแวดล้อม หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการใช้คลื่นความถี่วิทยุและกำลังส่งของแต่ละประเทศ

2.14 ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID

ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID ระบบและเทคโนโลยีใหม่ๆที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลที่เกิดจากความต้องการของมนุษย์ทั้งสิ้น แต่หากเทคโนโลยีต่าง ๆ ไม่เกิดขึ้นมนุษย์ก็จะไม่มีการพัฒนา ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้งานในหน่วยงานหรือองค์กรนั้นจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการถึงด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน แต่ปัญหาบางอย่างก็เกิดจากความไม่รู้ถึงกระบวนการขั้นตอนการใช้งานของผู้ใช้งานตรงนี้ทางหน่วยงานหรือองค์กรจำเป็นจะต้องมีการฝึกอบรมบุคลากรอยู่เสมอและจะต้องฝึกให้บุคลากรมีความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ที่รับผิดชอบไม่เช่นนั้นแล้วเทคโ นโลยีที่เข้ามาแทนที่จะช่วยให้ดีขึ้นกลับกลายเป็นแย่ลง ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID มี 4 ด้าน ดังนี้

2.14.1 ปัญหาด้านความถี่

ความถี่ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลของระบบ RFID การใช้ความถี่คลื่นวิทยุนั้นจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้ย่านความถี่ทำให้การเลือกใช้แท็กส์ ที่มีความสามารถในการส่งสัญญาณได้ดีนั้นถูกจำกัดลง การใช้ความถี่ที่ต่ำจะมีผลทำให้ถูกรบกวนจากคลื่นวิทยุใกล้เคียงได้ง่ายกว่าเช่น คลื่นจากโทรศัพท์มือถือ คลื่นจากโทรทัศน์ เป็นต้น เพราะแท็กส์ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอยู่ในย่านความถี่ 135 KHz ,13.56 MHz , 27.125 MHz ถ้าสูงขึ้นจะเป็น 2.45 GHz ราคาของแท็กส์จะสูงขึ้นแต่จะทำให้การรบกวนของสัญญาณน้อยลง ดังนั้นหากหน่วยงานใดที่มีการนำ

เทคโนโลยี RFID ไปใช้งานก็ต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรบกวนของสัญญาณว่าเป็นอย่างไร เช่น มีการติดตั้งตัวอ่านไว้ใกล้กับเครื่องส่งวิทยุหรือใกล้เครื่องรับโทรทัศน์ หรือจากการใช้โทรศัพท์มือถือ ตัวแปรต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมมีผลต่อการลดทอนการทำงานของระบบ RFID ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดขึ้นมาได้

2.14.2 ปัญหาด้านวัสดุ ที่นำแท็กส์ไปติดตั้ง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นวิทยุจะมีคุณสมบัติของการการสะท้อนกลับ (Reflection) การหักเห (Refraction)การแพร่กระจายคลื่น (Diffraction) การแทรกสอดของคลื่น (Interference) สาเหตุที่เกิดการหักเหของทางเดินของคลื่นวิทยุ เนื่องจากความเร็วของคลื่นวิทยุในตัวกลาง ที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันจะไม่เท่ากัน เช่น คลื่นวิทยุจะเดินทางในน้ำบริสุทธิ์จะช้ากว่าเดินทางในอากาศถึง 9 เท่า เป็นต้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์บางอย่างก็ไม่สามารถนำมา ติด Tag RFID ได้

2.14.3 ปัญหาด้านสิทธิส่วนบุคคล

เทคโนโลยี RFID ถึงแม้จะมีคุณประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน แต่ก็สามารถก่อให้เกิดผลเสียกับประชาชน หรือผู้บริโภคได้ ด้วยคุณสมบัติอันอัจฉริยะของเทคโนโลยี เช่น ประวัติการซื้อสินค้า หรือข้อมูลประจำตัวของเราอาจถูกบันทึกไว้ตอนซื้อสินค้าในร้านค้า และข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้โดยเจ้าของร้านค้า เพื่อทำโฆษณาขายสินค้าให้ตรงกับพฤติกรรมของเราต่อไป นั่นหมายถึงเราจะถูกรุกรานจากโฆษณาเหล่านั้นอยู่เสมอ หรือในกรณีที่เรามีแท็กส์อยู่กับตัว ไม่ว่าจะติดอยู่กับเสื้อผ้า รองเท้า หรือสิ่งของต่าง ๆ เมื่อเราอยู่ในรัศมีสัญญาณของเครื่องอ่าน (Reader) ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเราจะถูกเปิดเผยทั้งหมดนี้หมายถึงสิทธิส่วนบุคคลของเราได้ถูกละเมิดโดยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว ซึ่งในหลายประเทศให้ความสำคัญและหาทางป้องกันกับเรื่องนี้ โดยมีการออกกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิดังกล่าว แต่สำหรับประเทศไทย ประชาชนยังให้ความสำคัญต่อข้อมูลส่วนบุคคลค่อนข้างน้อย ดังนั้นทางผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการเผยแพร่และกระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญ ควบคู่ไปกับการพัฒนากฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้สามารถรองรับและป้องกันความเสี่ยงอันเกิดจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน และอนาคตได้

2.14.4 ปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล

พบช่องโหว่ในระบบพาสปอร์ตอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการใช้ชิป RFID (Radio Frequency Identification) ที่ได้รับความนิยมใช้งานในการ์ดประเภทต่าง ๆ สำหรับยืนยันตัวบุคคล และเก็บข้อมูล โดยเฉพาะเอกสารสำหรับการเดินทางในต่างประเทศอย่างพาสปอร์ต (Passport) เนื่องจากสามารถย่นเวลาในการตรวจเอกสารเข้าเมืองของเจ้าหน้าที่ลงได้มากกว่าเดิม แต่พบว่าการปลอมแปลงข้อมูลจากชิปดังกล่าวทำได้ง่ายมาก เพียงแค่มีเครื่องอ่าน (RFID reader) กับเครื่องไรท์ข้อมูลลงบัตรสมาร์ทการ์ด (Smart Card Writer) เท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจำเป็นจะต้องปรับปรุงแก้ไขระบบการทำงานและกระบวนการใช้งานของเทคโนโลยีที่เหมาะสมพอที่จะให้โอกาสหรือหนทางของกลุ่มมิจฉาชีพนั้นมีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.15 บทสรุป

การพัฒนาระบบ RFID มิได้มีจุดประสงค์เพื่อมาแทนที่ระบบอื่นที่มีการพัฒนามาก่อนหน้า เช่น ระบบบาร์โค้ด แต่เป็นการเสริมจุดอ่อนต่างๆ ของระบบอื่น ซึ่งแม้ว่า RFID จะเป็นระบบที่มีจุดเด่นตรงความยืดหยุ่นและข้อดีอีกสารพัดในตัวเอง แต่อุตสาหกรรมของ RFID กลับเป็นไปอย่างไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยนักทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุที่สำคัญคือ ความกระจัดกระจายของมาตรฐาน จากการที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ RFID ต่างฝ่ายต่างก็ผลิตอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐานของตนเองเป็นหลักและไม่มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ให้กันและกัน ไม่ว่าจะเป็นความถี่ที่ใช้งาน หรือโปรโตคอล (Protocol) เรายังไม่สามารถนำแท็กส์จากผู้ผลิตรายหนึ่งมาใช้กับตัวอ่านข้อมูลของผู้ผลิตอีกรายหนึ่งหรือในทางกลับกันได้ นี่เป็นอุปสรรคสำคัญของการเติบโตของระบบ RFID ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้มีองค์กรส่วนกลางเข้ามาทำการจัดระเบียบของเหล่ามาตรฐานที่ว่านั้นให้มีความเป็นหมวดหมู่มากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม หลายองค์กรได้ตระหนักถึงปัญหานี้ และได้เริ่มมีการพัฒนาระบบมาตรฐานขึ้นมาทั้งในยุโรป และอเมริกา โดยหน่วยงาน ANSI's X3T6 ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ผลิตและผู้ใช้งานระบบ RFID ในอเมริกา ได้กำลังทำการพัฒนามาตรฐานของระบบ RFID ที่ความถี่ 2.45 GHz ขึ้นมา หรือองค์กร ISO ก็ได้มีมาตรฐานเกี่ยวกับการใช้ระบบ RFID กับงานปศุสัตว์ออกมาแล้ว คือ ISO 11784 และ 11785

ในขณะที่ระบบบาร์โค้ดมีการเติบโตและใช้งานกันอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีระบบมาตรฐานรองรับ ดังนั้นความร่วมมือระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้ใช้งาน จะเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันให้ระบบ RFID มีการพัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็วในอนาคต

บทที่ 3
การออกแบบระบบและการทำงานของโครงงาน

3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบระบบการยืม -คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID โดยอธิบายในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ แผนภาพการทำงานของโปรแกรม และการใช้งานระบบยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงการทำงานของโครงงานนี้

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

1. เครื่องอ่าน RFID (RFID Reader)

เครื่องอ่านแท็กส์ RFID ที่ใช้ในโครงงานนี้แสดงในรูปที่ 3.1 เป็นเครื่องอ่านรุ่น CR500 ยี่ห้อ Ironbound ผลิตที่ประเทศจีน โดยสามารถอ่านแท็กส์ตามมาตรฐาน Mifare ISO14443A ใช้งานในย่านความถี่ 13.56 MHz และมีระยะทางในการอ่านที่ระยะไม่เกิน 10 cm โดยรายละเอียดของเครื่องแสดงในตารางที่ 3.1

รูปที่ 3.1 เครื่อง RFID

ตารางที่ 3.1 Product Discription (RFID Reader)

NAME	CR500 series Reader ISO14443A/B , ISO15693
Weight	240g.
Dimentions	110*80*26 (mm.)
Temperature	-20 - +85C
Interface	RS232 , USB , PS/2
Read Range	up to 10 cm.
Frequency	13.56 MHz
Support	ISO14443A/B , ISO15693
	Mifare 1K , Mifare 4K , Mifare Ultralight , Mifare DesFire , Mifare Pro , SHC1102 , SHC 1104, SLE66R35 , SR176 , SRIX4K , AT88RF020 , SLE66CL160S , SUMSUNG K8 , SUMSUNG V8 , I.CODE SLI.TAG IT , SRF55V02P , SRF55V10P ISO14443B contactless CPU Card
System	Windows 98.2000.ME.NT.XP
SDK	W32 Dll
DEMO	VC.BC.VB.PB.DEPHI Sample source code

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. แท็กส์ (Tag)

แท็กส์ (Tag) ที่ใช้ในโครงงานนี้เป็นแท็กส์แบบ Label ย่านความถี่ 13.56 MHz (สำหรับ RFID Module ประเภท Read/Write) ความจุ 1 Kbytes ตามมาตรฐาน Mifire ISO14443A โดยมีข้อดี คือ สามารถเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัยในกานเก็บข้อมูล ซึ่งมีลักษณะตามรูปที่ 3.2 และรายละเอียดของแท็กส์แสดงในตารางที่ 3.2

รูปที่ 3.2 Tag RFID

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของแท็กส์ (Tag)

Frequency	13.56 MHz
Protocol	ISO14443 (Mifare)
Chipset	Mifare 1 K
Material	Aliuminous antenna + Self-adhesive
Temperature	-10 องศา - +50 องศา
Dimension	45 * 28 mm

3.3 การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบสามารถแบ่งเป็นองค์ประกอบได้ 4 ส่วน ดังนี้

1. แท็กส์ (Tag) จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลของอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2. ตัวอ่านแท็กส์ RFID (RFID Reader) จะทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลจากแท็กส์ และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB

3. ฐานข้อมูล (Database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลที่อ่านได้จากแท็กส์

4. คอมพิวเตอร์ (Computer) จะทำหน้าที่ประมวลผลโดยการตรวจสอบแท็กส์ที่อ่านได้กับฐานข้อมูล ถ้าพบข้อมูลที่ตรงกันจะแสดงผลออกมา ถ้าไม่พบก็จะแสดงว่าไม่พบข้อมูลแท็กส์

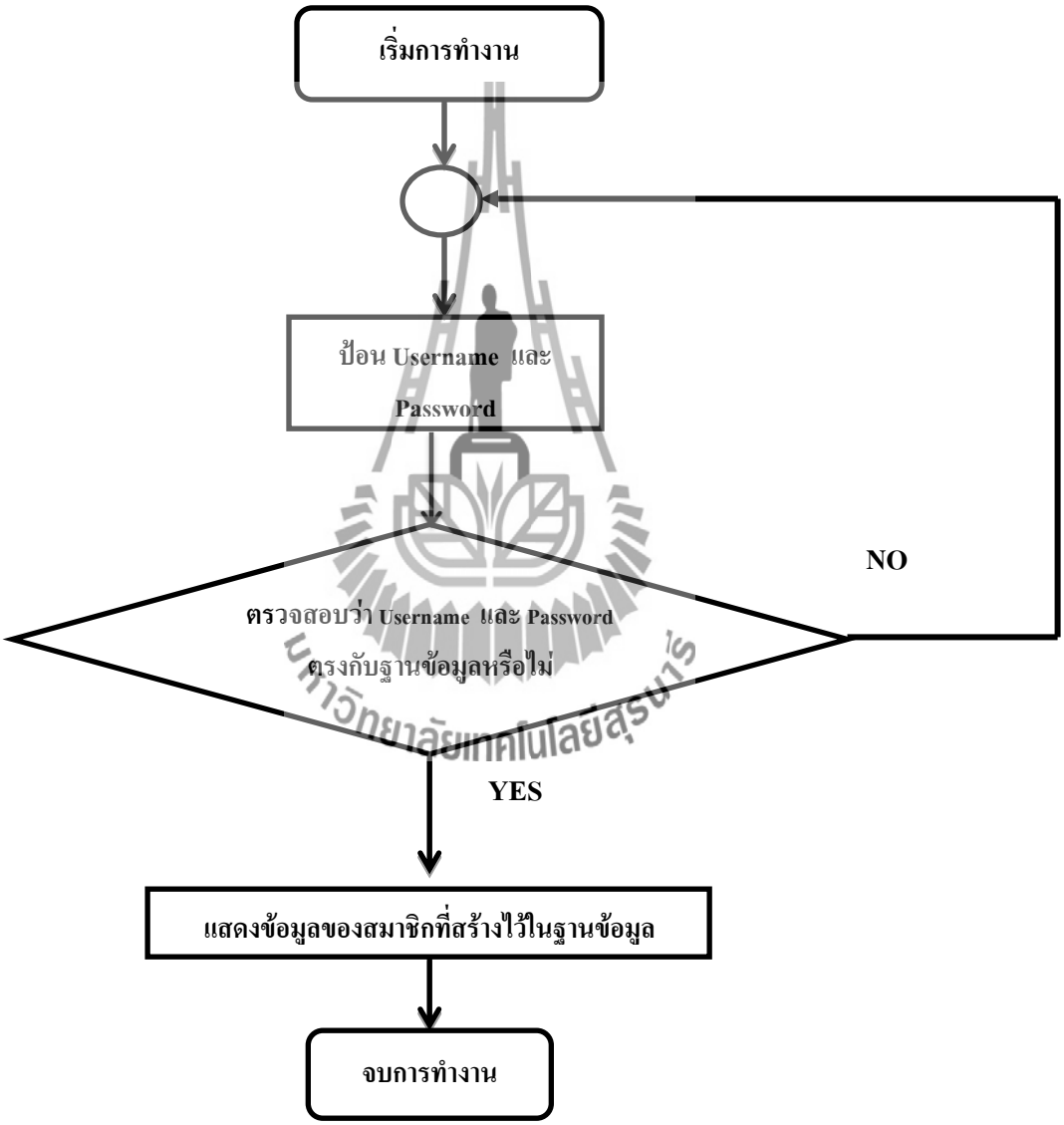
การทำงานจะเริ่มจากการให้ Reader รอรับการอ่านค่าจาก Tag แล้วจะนำข้อมูลที่ได้จากแท็กส์ไปประมวลผลเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่ได้พัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Visual Basic 6.0 เมื่อประมวลผลเสร็จก็จะแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.3 แสดงการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID (RFID Reader) เข้ากับคอมพิวเตอร์

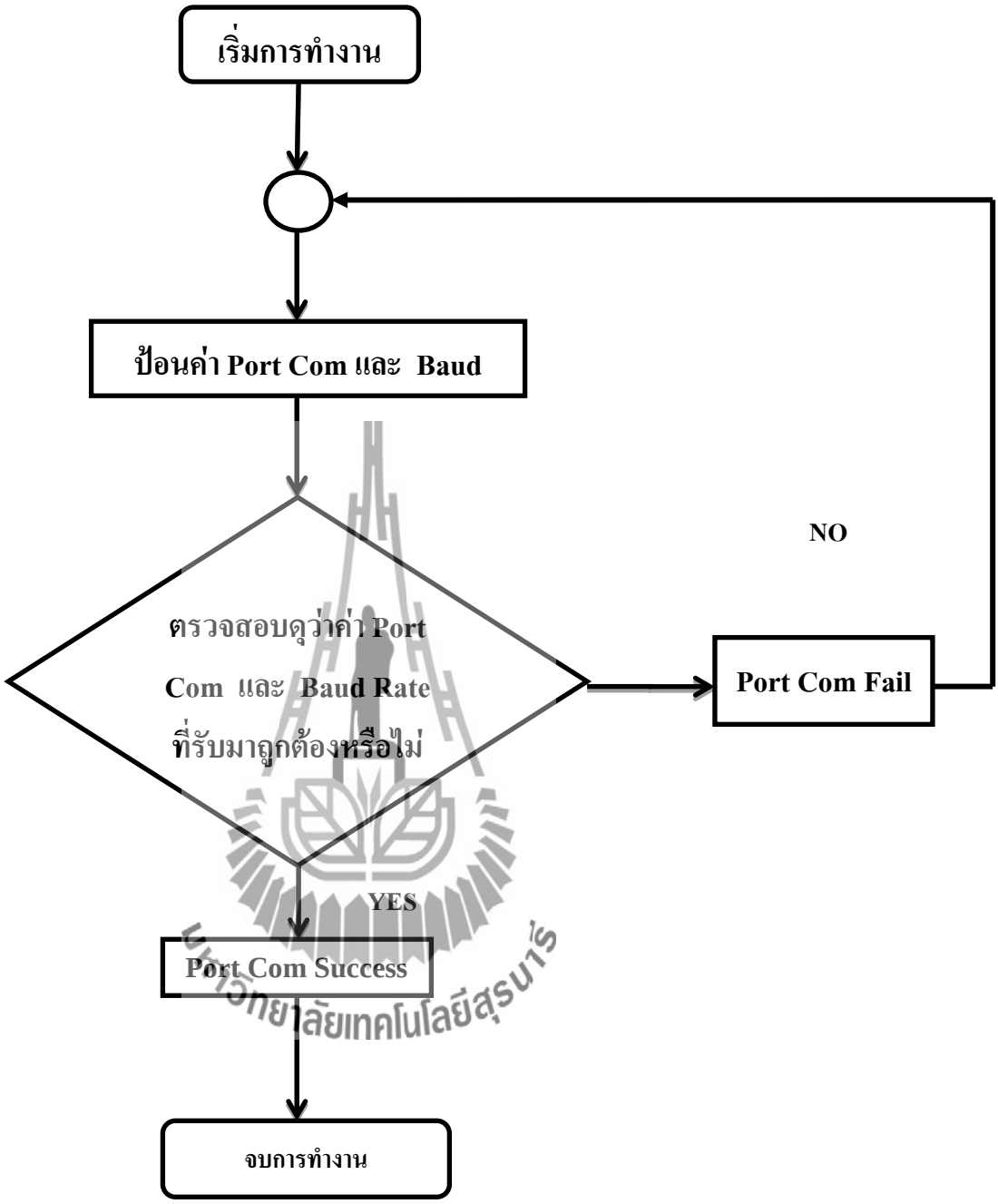
ผ่านพอร์ต USB โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะติดตั้งโปรแกรมที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นทั้งในส่วนของโปรแกรมควบคุมการอ่านแท็กส์และเก็บรวบรวมฐานข้อมูลของครุภัณฑ์และข้อมูลผู้ใช้งาน

3.4 การออกแบบโปรแกรมการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID

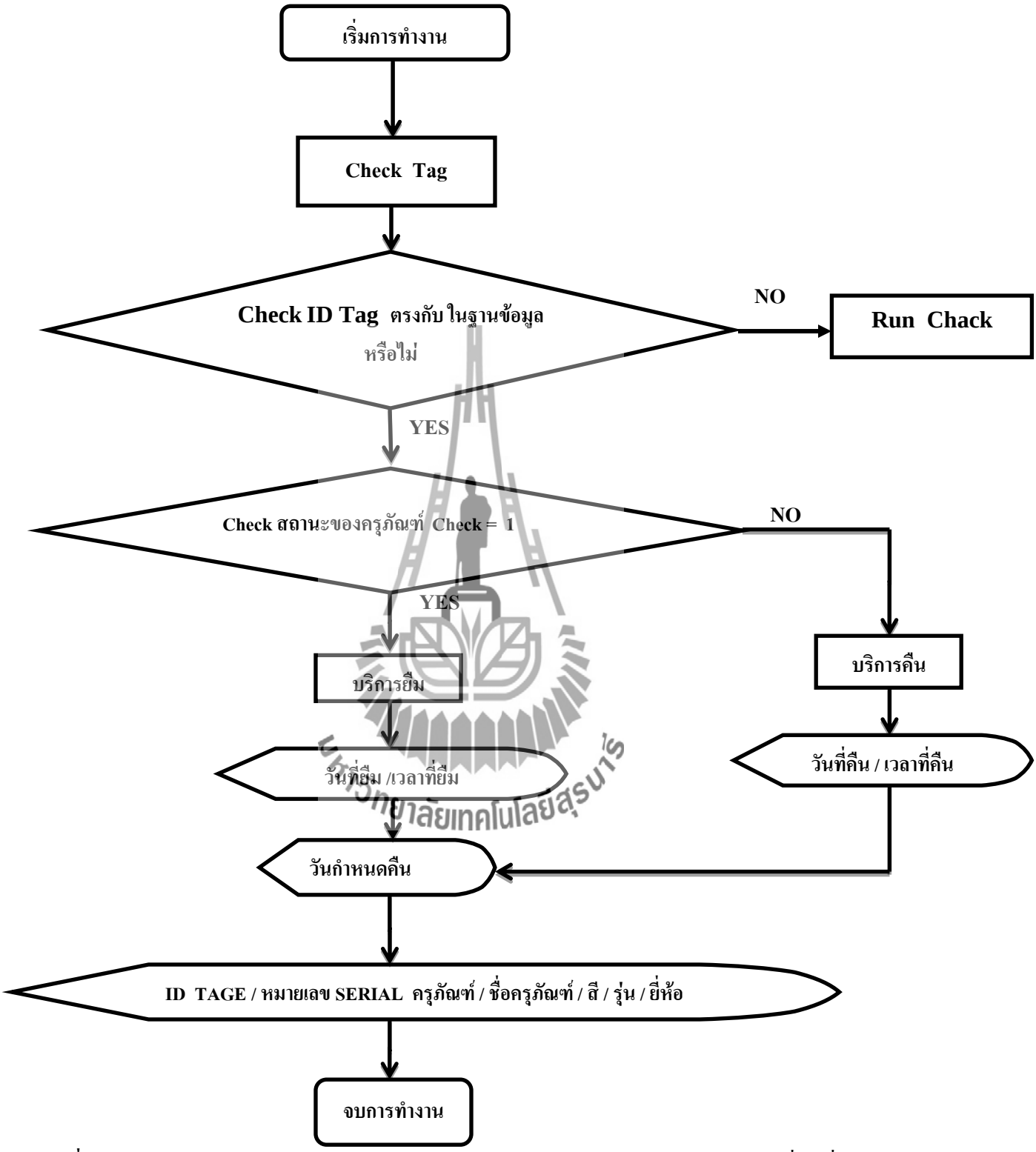
โปรแกรมการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้ Visual Basic 2006 ในการเขียนและพัฒนาโปรแกรม ซึ่งสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Window7 และสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft Access 2010 โดยมีภาพแสดงการทำงานในส่วนต่างๆของโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ถึง รูปที่3.6



รูปที่ 3.4 แผนภาพขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.5 แผนภาพการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID (RFID Reader) เข้ากับ คอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของการยืม -คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID เมื่อเครื่องอ่าน RFID สัมผัสกับแท็กส์ (Tag)

จากรูปที่ 3.4 แสดงแผนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรมการยืม -คืนอุปกณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID ในขั้นตอนการ Login โดยเริ่มจากการป้อน Username และ Password จากนั้นทำการตรวจสอบดูว่า Username และ Password ตรงกับฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าถูกต้องก็จะแสดงข้อมูลสมาชิกที่สร้างไว้ในฐานข้อมูล ถ้าไม่ถูกก็จะกลับไปรับค่า Username และ Password ใหม่

รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการทำงาน (Flow Chart)ของโปรแกรมการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID ขั้นตอนของการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID (RFID Reade) กับคอมพิวเตอร์ (Computer) ผ่านพอร์ต USB โดย ตรวจสอบดูว่าค่า Port Com และ Baud Rate ที่ป้อนเข้ามาถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้อง Port Com ก็จะ Open แต่ถ้าไม่ถูกต้องก็กลับไปรับค่า Port Com และ Baud ใหม่

รูปที่ 3.6 แสดงแผนภาพการทำงานของการยืม -คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID เมื่อเครื่องอ่าน RFID สัมผัสกับแท็กส์ (Tag) ตรวจสอบว่า ID ของแท็กส์มีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าถูกต้องก็ตรวจสอบว่าสถานะของแท็กส์นั้นเป็น 0 หรือ 1 หากเป็น 0 แสดงครุภัณฑ์นั้นไม่ได้มีการยืม และหากเป็น 1 แสดงว่าครุภัณฑ์นั้นมีการถูกยืมอยู่ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์และครุภัณฑ์นั้นๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการทดลองระบบยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ด้วย RFID

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองที่จะแสดงให้เห็นว่า การตรวจสอบการทำงานของระบบยืม-คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยที่มีการทดลองดังนี้ คือ

1. การทดลองที่ 1 การทดสอบการทำงานของเครื่อง RFID
2. การทดลองที่ 2 การทดสอบ Tag RFID Reader
3. การทดลองที่ 3 การทดสอบโปรแกรมการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัฑณ์ด้วย RFID

4.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบการทำงานของเครื่อง RFID

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทราบถึงวิธีการเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

2. เพื่อให้ทราบวิธีการค้นหาพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์

3. เพื่อทราบถึงการทำงานของเครื่องอ่าน RFID เมื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

4. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องอ่าน RFID

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการเชื่อต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

2. หาพอร์ตที่สื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน RFID

3. ตั้งค่าพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ ให้ตรงกับโปรแกรมเพื่อที่จะให้ เครื่องอ่าน RFID และคอมพิวเตอร์สื่อสารกันได้

4. กำหนดค่าอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลของเครื่องอ่าน RFID

5. ทดลองทำการอ่านแท็กส์ข้อมูลว่าสามารถอ่านแท็กส์ข้อมูลได้หรือไม่

6. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

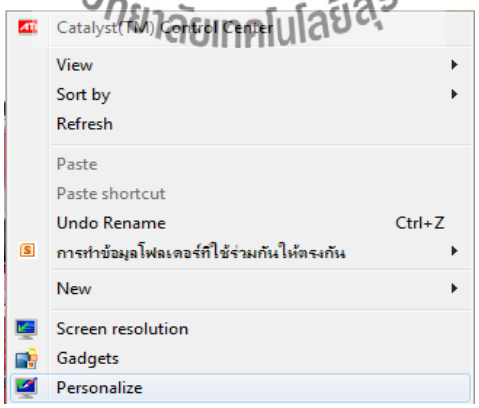
1. เชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID กับคอมพิวเตอร์

โดยในรูปที่ 4.1 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ คือ COMPAQ รุ่น CQ40

2. การค้นหาพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์

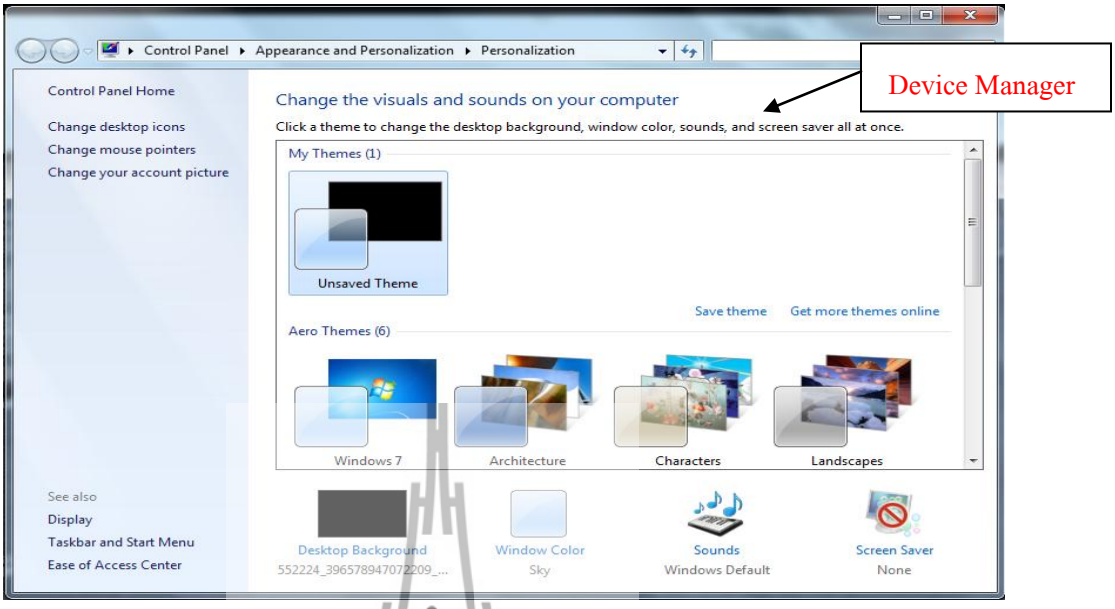
2.1) การตรวจสอบพอร์ตเข้าไปยัง My computer → Personalize



รูปที่ 4.2 วิธีการตรวจสอบพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์

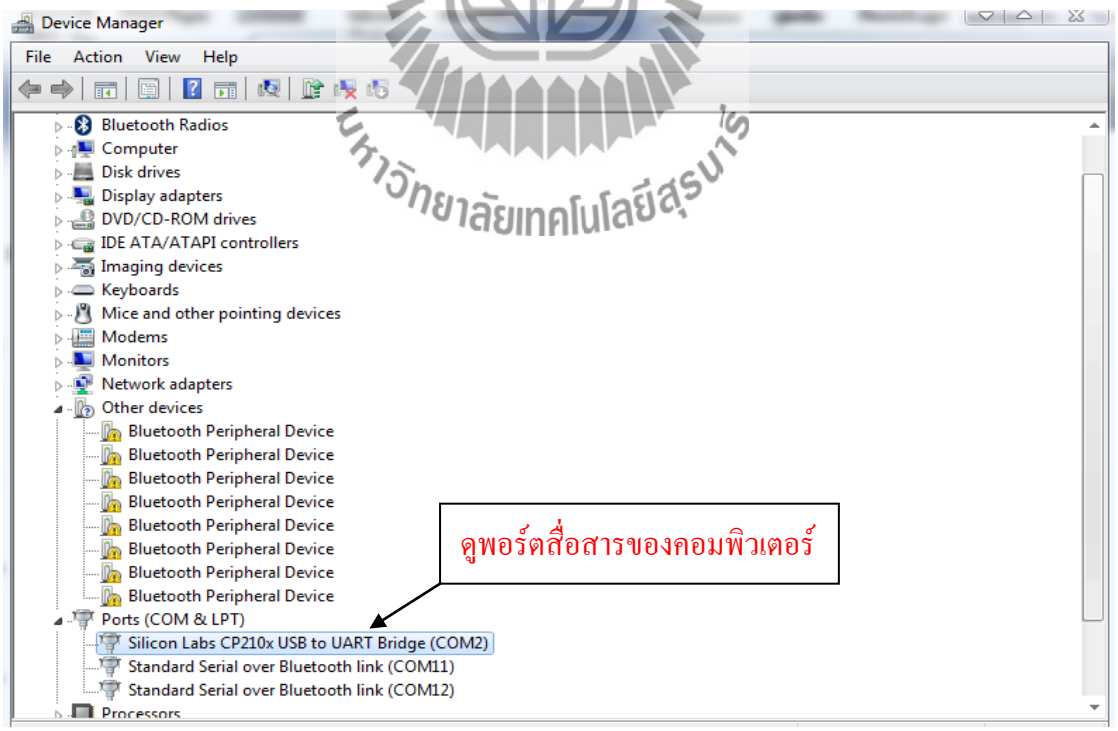
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2) ค้นหาคำว่า Device Manager



รูปที่ 4.3 วิธีค้นหาพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์

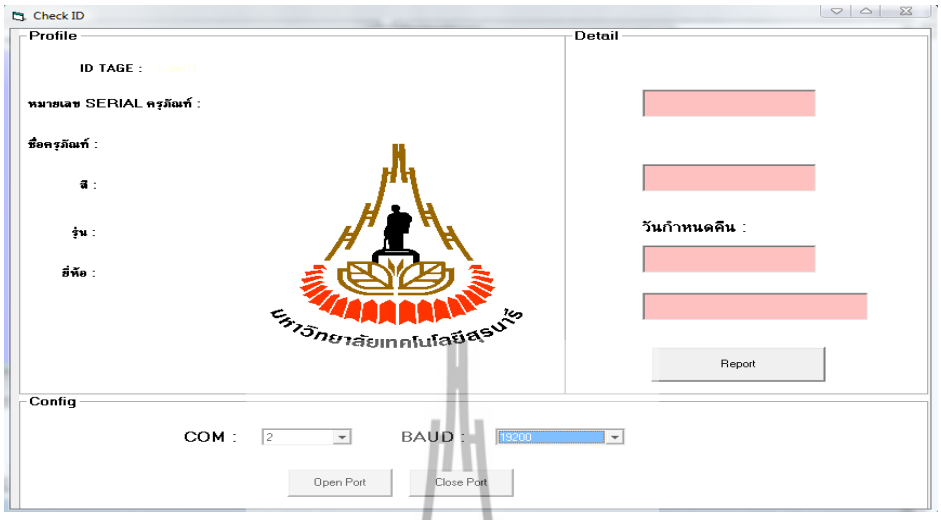
2.3) ตรวจสอบที่พอร์ตว่ามีการเชื่อมต่อกับพอร์ตใดบ้าง



รูปที่ 4.4 การตรวจสอบพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

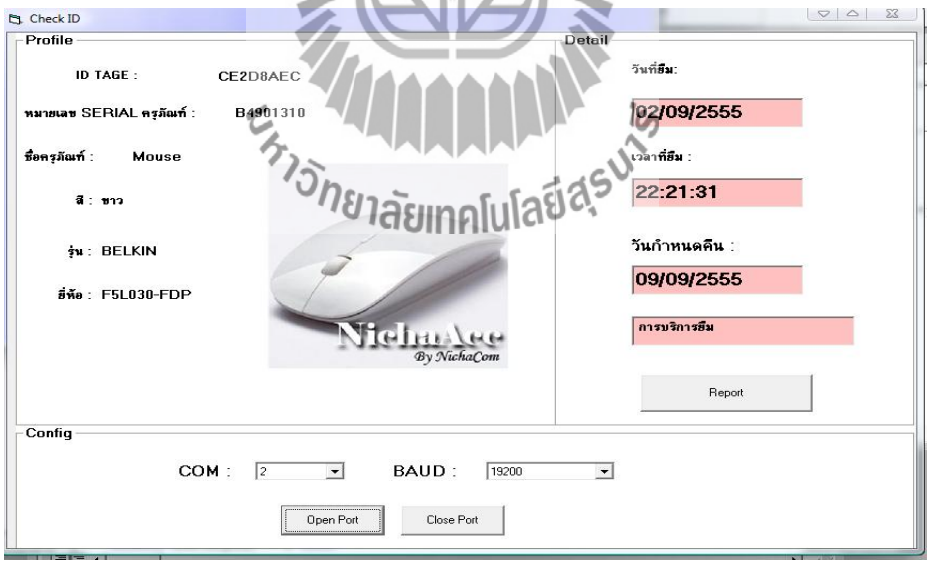
3. ตั้งค่าพอร์ตสื่อสารคอมพิวเตอร์และอัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูล



รูปที่ 4.5 การตั้งค่าพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์และตั้งค่าอัตราเร็วการรับ – ส่งข้อมูล

โดยพอร์ตการสื่อสารที่ใช้งานคือพอร์ตคอม 2 และอัตราเร็วของการรับ – ส่งข้อมูลคือ 19200 Bit/sec

4. ทำการทดลองอ่านค่า แท็กส์ข้อมูล



รูปที่ 4.6 การทดลองอ่านแท็กส์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเราจะต้องทำการค้นหาพอร์ตเชื่อมต่อเครื่อง คอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะไปตั้งค่าพอร์ตในโปรแกรมได้ตรงกับพอร์ตที่เชื่อมต่อ ถ้ากำหนดพอร์ต สื่อสารของคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมไม่ถูกต้องก็จะไม่สามารถทำการอ่านค่าแท็กส์ข้อมูลได้ โดยค่าอัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูลสามารถดูได้จากคู่มือของเครื่อง RFID

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองดังกล่าว ทำให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ การค้นหาพอร์ตคอมที่ใช้เชื่อมต่อกับกับโปรแกรมถ้าหากว่ากำหนดพอร์ต สื่อสารของคอมพิวเตอร์ไม่ถูกต้องก็จะไม่สามารถรันโปรแกรมต่อไปได้ โดยในการทดลองได้กำหนดพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมเป็นคอม 2 และใช้อัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูลเท่ากับ 19200 Bit/sec

4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบ Tag RFID Reader

1. จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดสอบการใช้งาน แท็กส์กับเครื่องอ่าน RFID
2. เพื่อให้ทราบถึงระยะทางในการอ่านแท็กส์
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ โปรแกรมควบคุม

2. ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์ RFID เข้ากับ Computer notebook ที่เตรียมไว้

2. เปิดโปรแกรมสำหรับอ่าน Tag RFID Reader ทำการเชื่อมต่อพอร์ตให้ตรงกับที่ตั้งไว้เพื่อให้โปรแกรมเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ RFID และเปิดการทำงานของโปรแกรม

3. ทำการสัมผัสแท็กส์กับเครื่อง RFID และอ่านข้อมูลที่อยู่ในแท็กส์

- ทำการเลือก Portและ Baud rate คลิกปุ่ม Open Port
- คลิกแถบ Mifare ฟังก์ชั่น คลิกปุ่ม Select Tag เพื่ออ่านค่า Serial ของบัตร

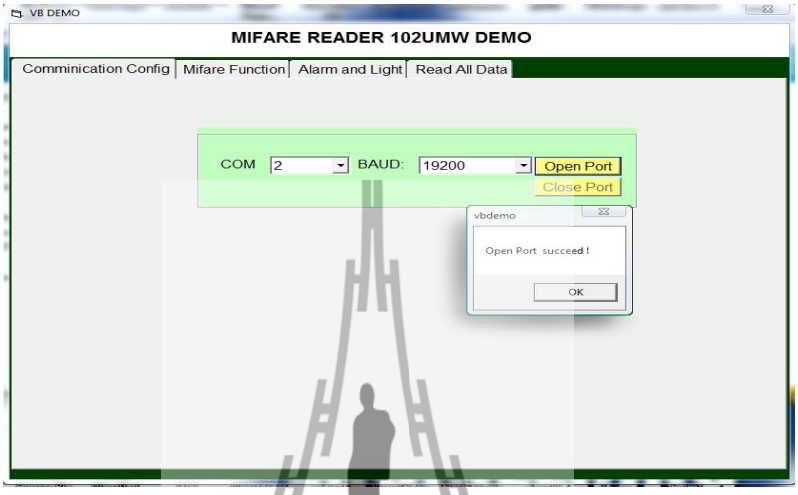
4. ทำการวัดระยะของการอ่านแท็กส์โดยวางแท็กส์ให้ห่างจากอุปกรณ์ RFID ตามระยะต่างๆที่ต้องการ โปรแกรมจะตรวจสอบ หาแท็กส์ถ้าพบให้ทำเครื่องหมาย √ ไม่พบให้ทำเครื่องหมาย × บันทึกค่าลงในตาราง

5. นำค่า Serial ของบัตรที่อ่านได้ไปทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access เพื่อแสดงข้อมูลต่างๆ ของอุปกรณ์นั้นๆ

6. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

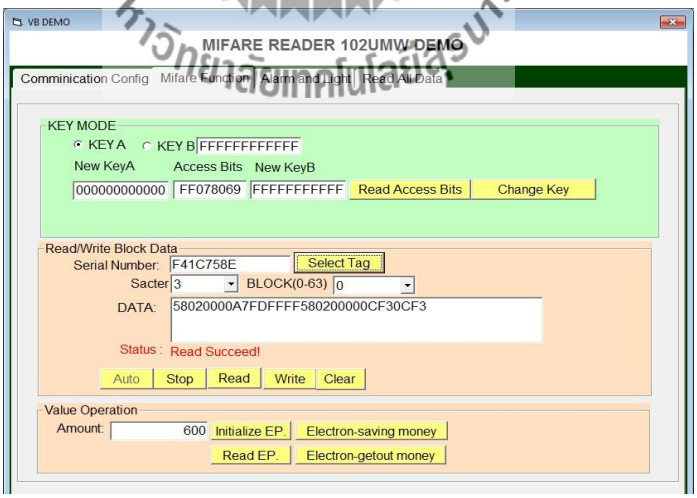
ผลการทดลอง

<u>การเปิดพอร์ต</u> คลิกปุ่ม **Open Port** แสดงข้อความ **Open Port Succeed!**



รูปที่ 4.7 การเปิดพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมทดสอบ Mifare Reader 102UMW DEMO

<u>คลิกแถบ Mifare ฟังก์ชั่น เพื่อตรวจสอบดูว่า Tag ใช้งานได้หรือไม่</u>



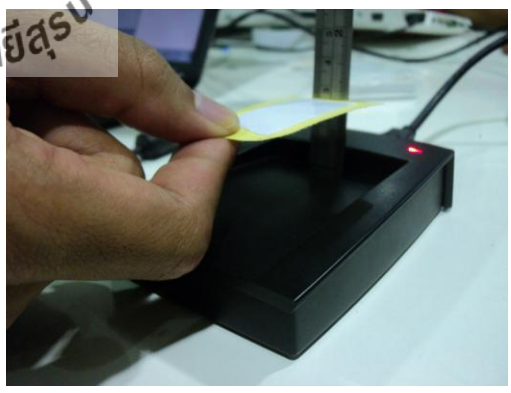
รูปที่ 4.8 การทำงานแท็กส์ด้วยฟังก์ชั่นของโปรแกรม ทดสอบ Mifare Reader 102UMW DEMO คลิกปุ่ม Select Tag เพื่ออ่านค่า Serial ของบัตร

ตารางที่ 4.1 การทดสอบหาระยะทางในการอ่านแท็กส์ของ RFID Reader

ตำแหน่งในการอ่าน Tag(cm)	Tag1	Tag2	Tag3	Tag4	Tag5	Tag6	Tag7	Tag8	Tag9	Tag10
0	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	√	√	√	√	√	√	√	√	×	×
6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

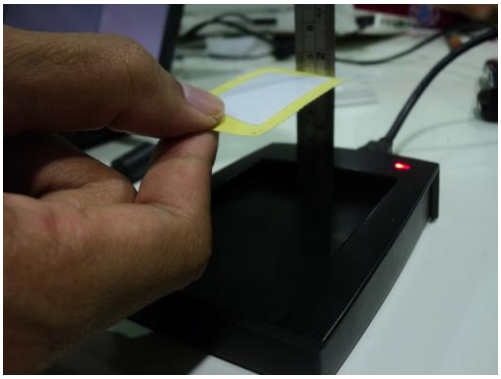
รูปการทดลองการหาระยะทางที่แท็กส์ใช้งานได้

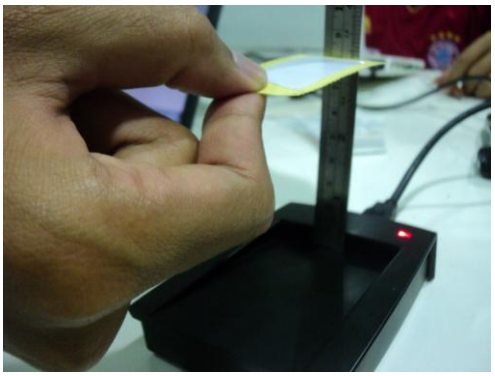
(ก)



(ข)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี





(ค) (ง)

รูปที่ 4.9 การทดลองเพื่อทดสอบระยะที่แท็กส์ ทำงานได้ โดยแสดงความต่างของระยะดังรูป (ก), (ข), (ค),(ง)

ซึ่งจากการทดลองพบว่าระยะที่เครื่องอ่าน RFID เริ่มไม่สามารถอ่านแท็กส์ได้คือ ช่วงระยะ 5 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพลังงานที่ใช้ในการส่งของเครื่องอ่าน RFID ด้วย

การเชื่อมต่อSerial ของบัตรกับฐานข้อมูล

Report | TBCheck

ID_TAGE	SERIAL_NUMBE	NAME	BRAND	VERSION	COLOR	CHECK	TIME_IN	TIME_OUT	PICTUR	DT
0E118CEC	B3456667	Flash Drive	KINGTON	พรีเมียม	คละสี	0	0:41:09	2:11:13	016.jpg	22/08/255
84C01580	B4321111	เครื่องเล่นดีวีดี	SAMSUNG	D360K	ดำ	0			015.jpg	
EE6B8FEC	B4900474	Notebook	HP	Pavilion DV3-2	ดำ	1	2:04:59		001.jpg	22/08/255
CE2D8AEC	B4901310	Mouse	BELKIN	F5L030-FDP	ขาว	1	2:00:46		002.jpg	22/08/255
0E2E8AEC	B4901822	กล้องถ่ายภาพ	CANON	Canon EOS-11(	แดง	1	2:13:23		003.jpg	22/08/255
BED88AEC	B4903499	หูฟังBluetooth	SONY	DR-BT15	ดำ	1	2:06:41		004.jpg	22/08/255
8E368BEC	B4903727	ขาตั้งกล้อง	FANCIER	FT66-1	ดำ	1	2:03:12		005.jpg	22/08/255
FE708BEC	B4904625	เลนส์ถ่ายภาพ	CANON	Canon EF-S 55-	ดำ	0	2:10:34	2:16:36	006.jpg	22/08/255
DEDF8EEC	B4905400	เครื่องถ่ายเอกสาร	SAMSUNG	SCX-4833 FR	เทา-ขาว	1	2:12:50		007.jpg	22/08/255
CE308AEC	B4907022	แป้นพิมพ์	LOGITEC	MK710	ดำ	1	2:09:00		008.jpg	22/08/255
2E0A8FEC	B4907169	เครื่องฉายโปรเจคเตอร์	ACER	Acer X1120H	ดำ	1	2:09:52		009.jpg	22/08/255
9E108CEC	B4910138	ไมโครโฟน	PRO-61	AUDIO-TECHN(	ดำ	1	2:04:12		010.jpg	22/08/255
9ED78AEC	B5225910	กล้องวีดีโอ	SONY	DSR-PDX10P	ดำ	0	0:19:44	2:14:29	014.jpg	22/08/255
1E368BEC	B5244444	เครื่องโทรสาร	PANASONIC	KX-FT931CX	ดำ	1	2:05:45		012.jpg	22/08/255
1EA68AEC	B5481999	เครื่องทำลายเอกสาร	FELLOWES	C-420C	ดำ	0	2:07:33	2:16:54	013.jpg	22/08/255
8E098FEC	B5678999	ปริ้นเตอร์	CANON	PIXMA Pro900(	ขาว	0	2:08:10	2:16:46	011.jpg	22/08/255

รูปที่ 4.10 ข้อมูลที่สร้างด้วย Microsoft Access 2010 โดยการกำหนดค่า I.D. ของแท็กส์ให้สัมพันธ์กับอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยในตารางจะประกอบไปด้วย I.D. ของแท็ส์ หมายเลขประจำเครื่องครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ รุ่น ยี่ห้อ สี สถานะของครุภัณฑ์ เวลายืม เวลาคืน วันที่ยืม วันที่คืน และวันกำหนดคืน

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการใช้งาน Tag RFID Reader พบว่า จะต้องทำการกำหนดพอร์ต สื่อสารของคอมพิวเตอร์และอัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูล และทำการเปิดพอร์ต สื่อสารของคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการอ่านค่า Serial number ของบัตร ไปทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

จากการทดลองวัดระยะของการอ่านแท็กส์พบว่า ที่ระยะ 0-5 เซนติเมตรเมตร RFID Reader สามารถอ่านแท็กส์ได้ทุกแท็กส์ และตั้งแต่ระยะทาง 6 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่พบแท็กส์เลย สรุปได้ว่าระยะในการอ่านแท็กส์ของ RFID Reader คือ 5 เซนติเมตรซึ่งต่ำกว่าคุณสมบัติที่กำหนดในตารางที่ 3.1

4.4 การทดลองที่ 3 การทดสอบโปรแกรมที่ออกแบบไว้

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อตรวจสอบว่าโปรแกรมที่ออกแบบไว้ สามารถใช้งานกับเครื่อง RFID ได้หรือไม่
2. เพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองที่ได้ ตรงตามความต้องการหรือไม่

การทดลองที่ 3.1 การทดสอบระบบ login

ขั้นตอนการทดลอง

1. สร้างฐานข้อมูลของสมาชิก ดังรูปที่ 4.11

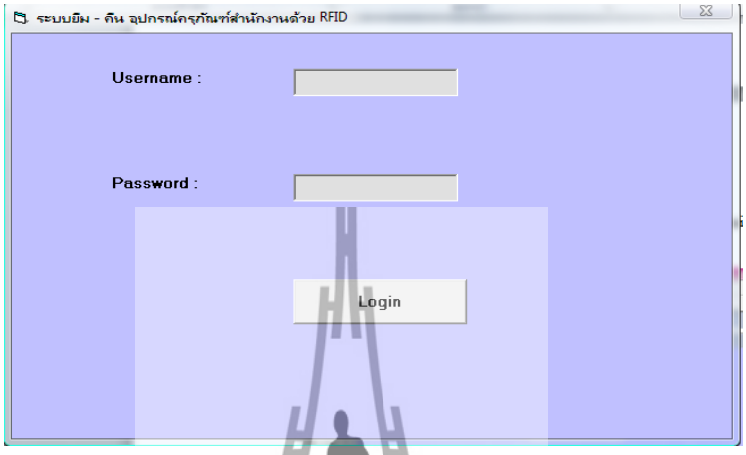
Report | TBCheck | Lo

MemberID	MemberName	user	pass	Picture
001	TANABATH KEAWTACHAD	admin	1234	0001
002	ARNON CHAITRAMAT	admin9	1123	0002
003	YUWADEE SRIPOL	admin1	5678	0003
004	PHAKINEE NILLAOO	admin2	8721	0004
005	ORRAVAN WATANASAKUNTHAI	admin3	3973	0005
006	WARAKORN SAOHIN	admin4	4252	0006
007	NUMCHOK KANCHA	admin5	1287	0007
008	PHINTHIWA TICHUNTHUEK	admin6	6921	0008
009	BENJAMAPORN KWANGPHIMAI	admin7	5487	0009
010	RATCHASUPA SEANGSAI	admin8	7654	0010

รูปที่ 4.11 การสร้างฐานข้อมูลของสมาชิกด้วย Microsoft Access 2010

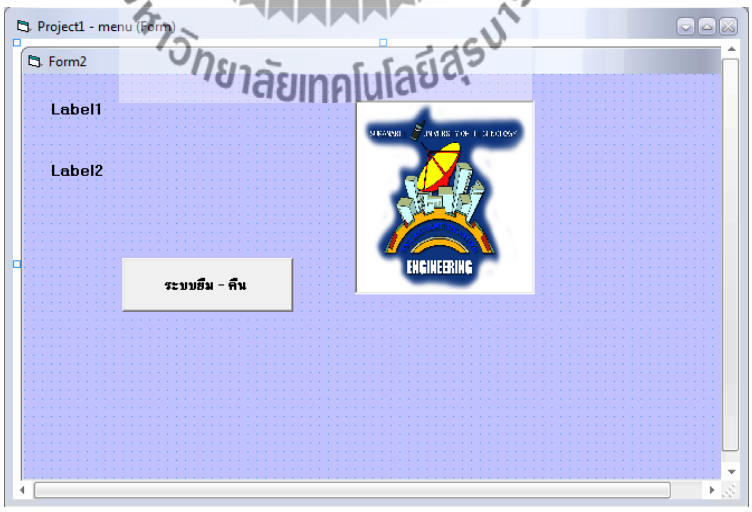
ซึ่งในตารางประกอบไปด้วย หมายเลขสมาชิก ชื่อของสมาชิก ชื่อในการลงชื่อเข้าใช้งาน รหัสเข้าใช้งานโดยสมาชิกสามารถตั้งขึ้นเองได้และรูปภาพของสมาชิก

2. ทำการออกแบบ หน้า ระบบ login ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ตามรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 การสร้าง Form Login ด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0

โดย Username คือ ชื่อที่สมาชิกใช้สำหรับลงชื่อเข้าใช้งาน Password คือรหัสที่ใช้เข้าระบบ สมาชิกสามารถตั้งขึ้นมาเองได้
ที่ ปุ่ม Login เมื่อกดแล้ว จะหน้าต่างที่มีหน้าตาดังรูปที่ 4.13



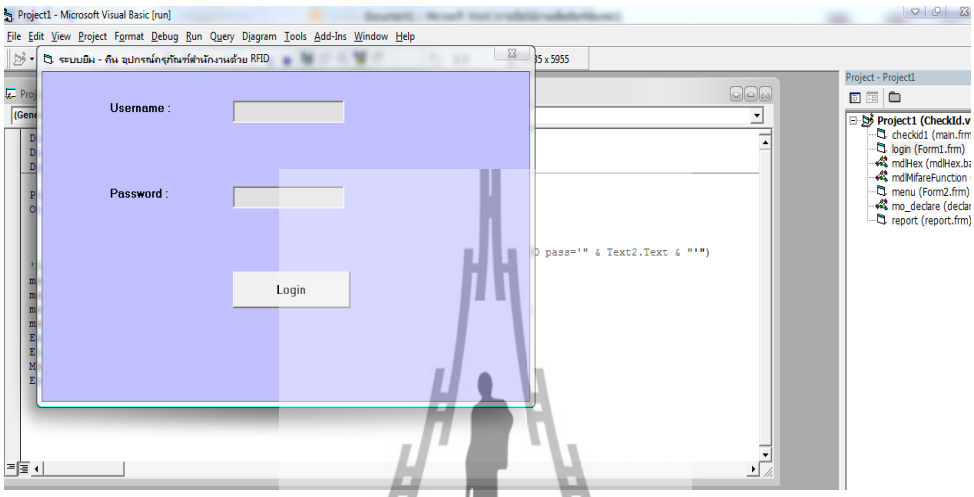
รูปที่ 4.13 Form การแสดงข้อมูลของสมาชิกด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

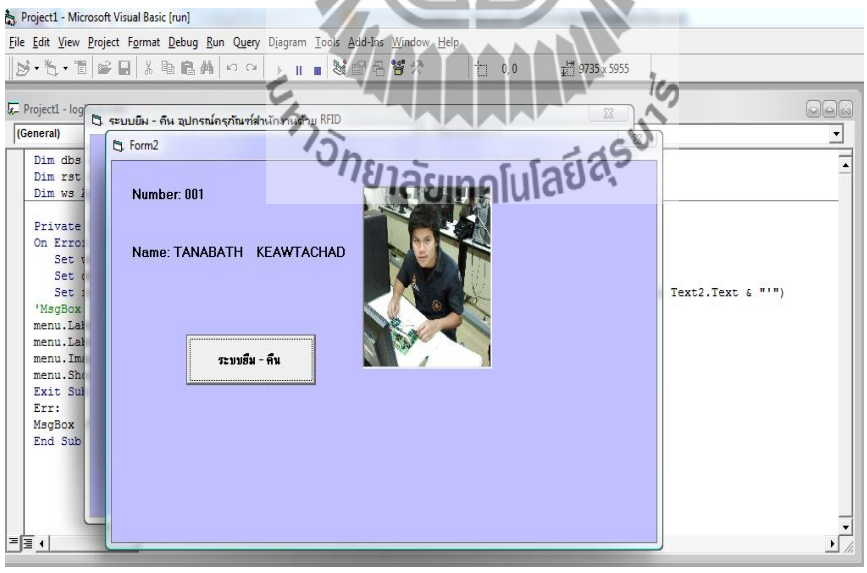
3. เมื่อทำการออกแบบหน้าตา Form เสร็จเรียบร้อย แล้วก็ทำการ RUN โปรแกรมที่ได้ออกแบบโดย กดปุ่มตามรูปที่ 4.14

4. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

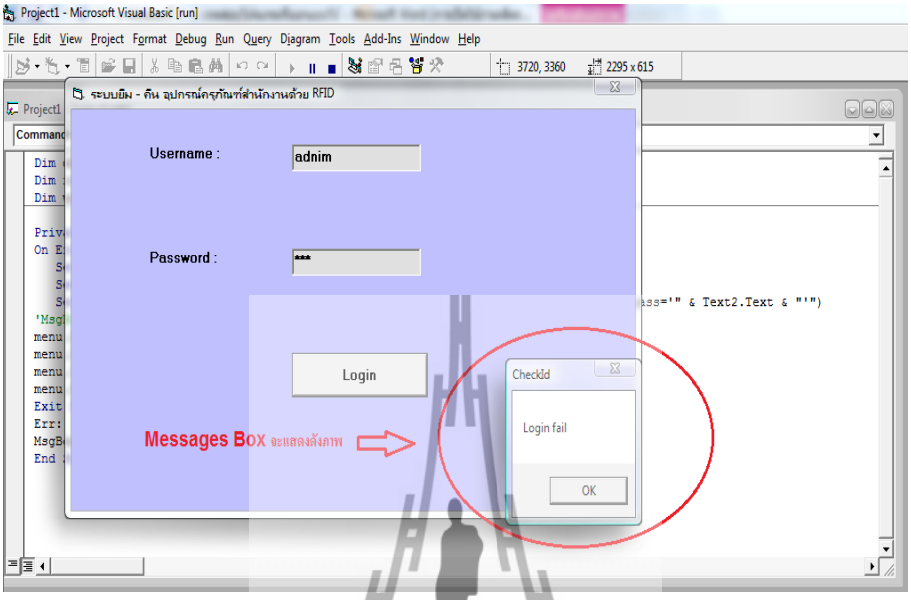


รูปที่ 4.14 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Run โปรแกรม



รูปที่ 4.15 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อใส่ Username และ Password ถูกต้องระบบ

ระบบจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานโดยแสดงรหัสสมาชิก ชื่อและรูปของสมาชิก ดังเช่นตามรูปที่ 4.15 ผู้ใช้งานมีชื่อว่า TANABATH KEAWTACHAD มีรัหสสมาชิกคือ 001



รูปที่ 4.16 ภาพแสดงเมื่อใส่ Username และ Password ไม่ถูกต้อง

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเมื่อเรา ใส่ Username และ Password ที่ถูกต้อง คือ ตรงกับฐานข้อมูลที่เราสร้างไว้ในตารางที่มีชื่อว่า lo เมื่อกดปุ่ม Login ก็จะ Show Form ที่มีข้อมูลของสมาชิก ซึ่งสิ่งที่แสดงจะประกอบไปด้วย

-Namber คือ รหัสสมาชิก

-Name คือ ชื่อสมาชิก

-Picture คือ ภาพถ่ายของสมาชิก

และหากใส่ข้อมูลที่ไม่ตรงกับฐานข้อมูลที่สร้างไว้ในตาราง lo.mdb ที่หน้า Form ก็จะ Show Messages Box ว่า “ Login fail”

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการทดลอง

การสร้าง ระบบ login นั้นเพื่อป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกมาใช้งานระบบของเราได้ ยังทำให้มียังมีฐานข้อมูลของสมาชิกที่เป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถค้นหาข้อมูลได้ง่าย สะดวกต่อการให้บริการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน

การทดลองที่ 3.2 การทดสอบระบบยืม – คืน

ขั้นตอนการทดลอง

1. สร้างฐานข้อมูลของครุภัฑณ์ ด้วย Microsoft Access 2010 ดังรูปที่ 4.17

Report | TBCheck | Lo

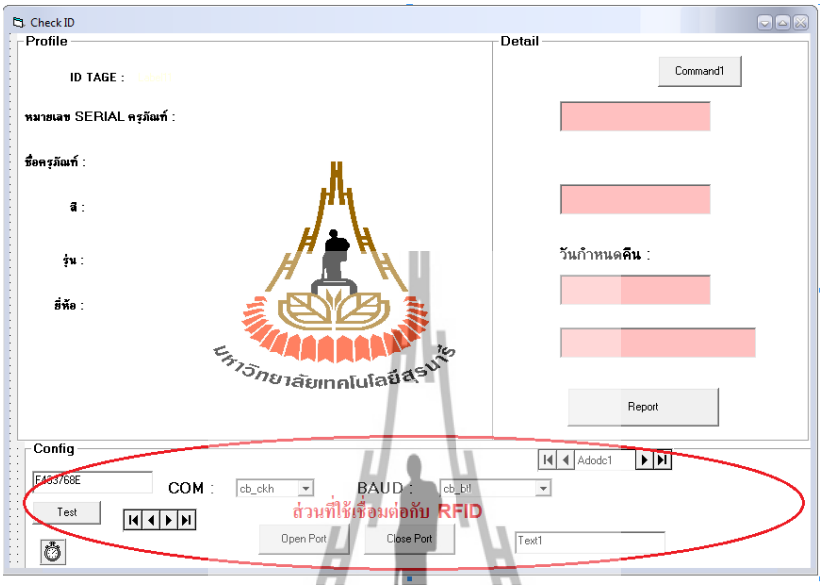
ID_TAGE	SERIAL_NUMBE	NAME	BRAND	VERSION	COLOR	CHECK	TIME_IN	TIME_OUT	PICTUR	DT
0E118CEC	B3456667	Flash Drive	KINGTON	พรีเมี่ยม	คละสี	0	0:41:09	2:11:13	016.jpg	22/08/2
84C01580	B4321111	เครื่องเล่นดีวีดี	SAMSUNG	D360K	ดำ	0			015.jpg	
EE6B8FEC	B4900474	Notebook	HP	Pavilion DV3-2	ดำ	1	2:04:59		001.jpg	22/08/2
CE2D8AEC	B4901310	Mouse	BELKIN	F5L080-FDP	ขาว	1	2:00:46		002.jpg	22/08/2
0E2E8AEC	B4901822	กล้องถ่ายภาพ	CANON	Canon EOS-11(	แดง	1	2:13:23		003.jpg	22/08/2
BED88AEC	B4903499	หูฟังBluetooth	SONY	DR-BT15	ดำ	1	2:06:41		004.jpg	22/08/2
8E368BEC	B4903727	ขาตั้งกล้อง	FANCIER	FT66-1	ดำ	1	2:03:12		005.jpg	22/08/2
FE708BEC	B4904625	เลนส์ถ่ายภาพ	CANON	Canon EF-S 55-	ดำ	0	2:10:34	2:16:36	006.jpg	22/08/2
DEDF8EEC	B4905400	เครื่องถ่ายเอกสาร	SAMSUNG	SCX-4833 FR	เทา-ขาว	1	2:12:50		007.jpg	22/08/2
CE308AEC	B4907022	แป้นพิมพ์	LOGITEC	MK710	ดำ	1	2:09:00		008.jpg	22/08/2
2E0A8FEC	B4907169	เครื่องฉายโปรเจคเตอร์	ACER	Acer X1120H	ดำ	1	2:09:52		009.jpg	22/08/2
9E108CEC	B4910138	ไมโครโฟน	PRO-61	AUDIO-TECHNI	ดำ	1	2:04:12		010.jpg	22/08/2
9ED78AEC	B5225910	กล้องวีดีโอ	SONY	DSR-PDX10P	ดำ	0	0:19:44	2:14:29	014.jpg	22/08/2
1E368BEC	B5244444	เครื่องโทรสาร	PANASONIC	KX-FT931CX	ดำ	1	2:05:45		012.jpg	22/08/2
1EA68AEC	B5481999	เครื่องทำลายเอกสาร	FELLOWES	C-420C	ดำ	1	2:07:33	2:16:54	013.jpg	22/08/2
8E098FEC	B5678999	ปริ้นเตอร์	CANON	PIXMA Pro9000	น้ำ	0	2:08:10	2:16:46	011.jpg	22/08/2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 4.17 ฐานข้อมูลที่สร้างด้วย Microsoft Access 2010

โดยในตารางจะประกอบไปด้วย I.D. ของแท็ส หมายเลขประจำเครื่องครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ รุ่น ยี่ห้อ สี สถานะของครุภัณฑ์ เวลายืม เวลาคืน วันที่ยืม วันที่คืน และวันกำหนดคืน

2. ทำการออกแบบ Form ของระบบยืม - คืน ด้วย โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ซึ่ง จะประกอบด้วยสองส่วนหลักๆภายในหนึ่ง Form คือส่วนที่แสดง ข้อมูลของอุปกรณ์ครุภัณฑ์และส่วนที่ใช้เชื่อมต่อกับ RFID ดังรูปที่ 4.18



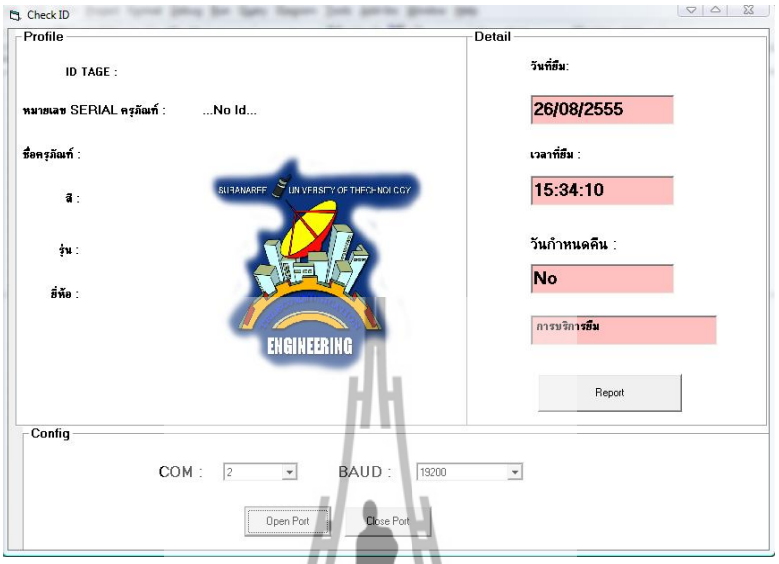
รูปที่ 4.18 Form การแสดงรายละเอียดของการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์

3. เมื่อ ทำการออก แบบ หน้าตา Form เสร็จเรียบร้อย แล้ว ก็ ทำการ RUN โปรแกรมที่ได้ออกแบบโดย

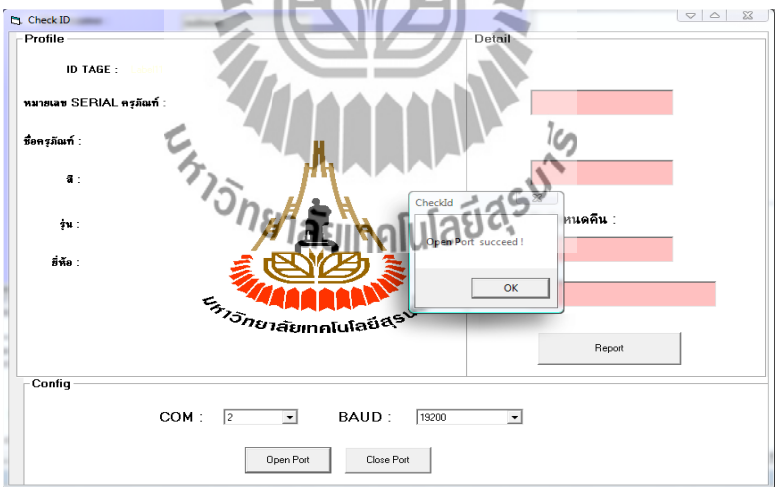
4. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลอง

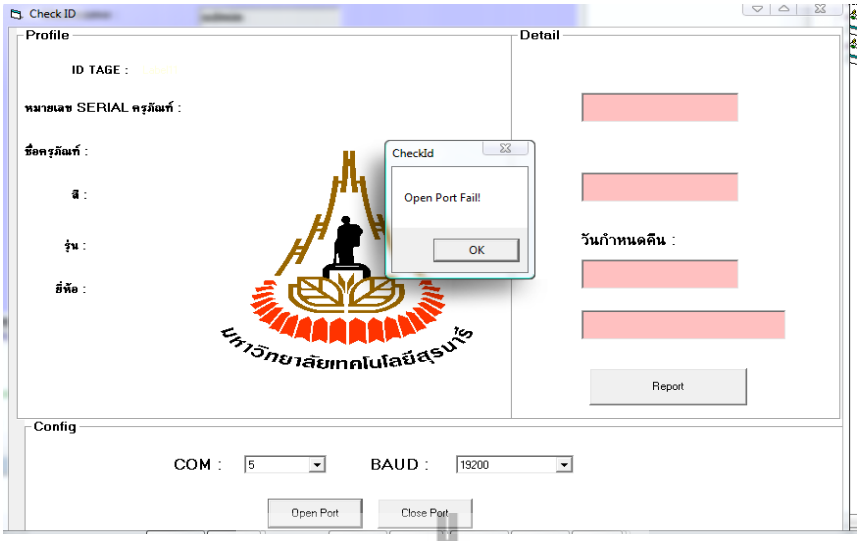
เมื่อกดปุ่ม RUN โปรแกรมแล้ว จะได้หน้าต่างของดปรแกรมดังรูปที่ 4.19



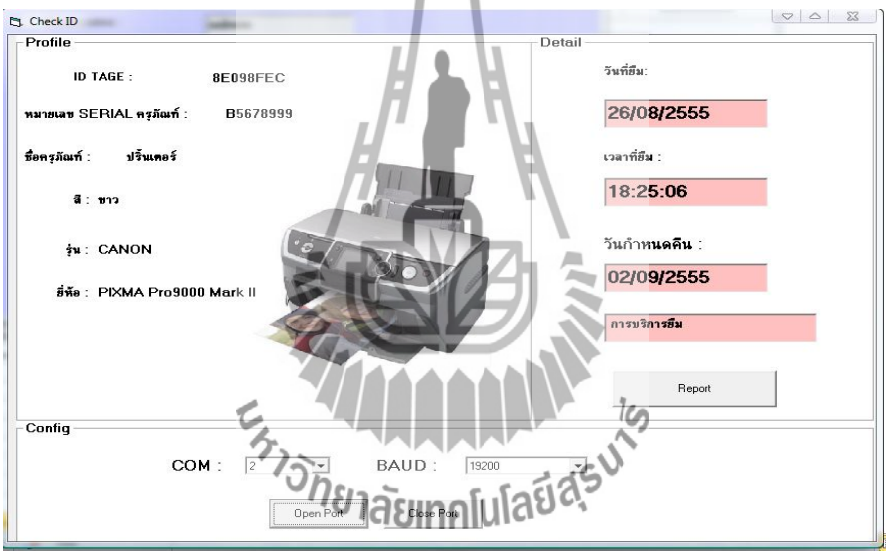
รูปที่ 4.19 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม RUN โปรแกรมแล้ว



รูปที่ 4.20 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อทำการเชื่อมต่อ Ports com ถูกต้องแล้ว



รูปที่ 4.21 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อทำการเชื่อมต่อ Ports com ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.22 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ เมื่อมีการยืมหรือเมื่อแท็กส์สัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID

โดยในรูปที่ 4.22 เป็นการยืมอุปกรณ์ที่ตรงกับ I.D. แท็กส์เท่ากับ BE098FEC มีหมายเลขประจำเครื่องเท่ากับ B5678999 ชื่อครุภัณฑ์คือปริ้นเตอร์ สีของครุภัณฑ์คือสีขาว รุ่น CANON ยี่ห้อ PIXMA Pro9000 Mark II

รูปที่ 4.23 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ เมื่อมีการคืน หรือเมื่อแท็กส์สัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID

โดยในรูปที่ 4.23 เป็นการคืน อุปกรณ์ที่ตรงกับ I.D. แท็กส์เท่ากับ BE098FEC มีหมายเลขประจำเครื่องเท่ากับ B5678999 ชื่อครุภัณฑ์คือปริ้นเตอร์ สีของครุภัณฑ์คือสีขาว รุ่น CANON ยี่ห้อ PIXMA Pro9000 Mark II

ผู้ยืม	หมายเลขserialครุภัณฑ์	ชื่อครุภัณฑ์	สถานะอุปกรณ์	วันที่ยืมหรือวันที่คืน	เวลายืม
TANABATH	B4903499	ชุดBluetooth	0	26/08/2555	22:46:13
TANABATH KEAWTACHA	B4905400	เครื่องถ่ายเอกสาร	0	27/08/2555	22:05:17
	B4907022	แป้นพิมพ์	0		
YUWADEE SRIPOL	B4901822	กล้องถ่ายภาพ	1	26/08/2555	23:01:10
	B4910138	โน้ตคอมพิวเตอร์	0		
TANABATH KEAWTACHA	B4907169	เครื่องฉายโปรเจคเตอร์	1	26/08/2555	22:59:54
TANABATH KEAWTACHA	B4903727	ขาตั้งกล้อง	0	26/08/2555	22:55:17
TANABATH KEAWTACHA	B4901310	Mouse	1	27/08/2555	22:09:06
	B4904625	เลนส์ถ่ายภาพ	0		
	B4900474	Notebook	0		
YUWADEE SRIPOL	B5225910	กล้องวิดีโอ	1	26/08/2555	23:01:05
	B5481999	เครื่องทำลายเอกสาร	0		
	B5244444	เครื่องโทรสาร	0		
TANABATH KEAWTACHA	B5678999	ปริ้นเตอร์	1	27/08/2555	22:09:47
	B3456667	Flash Drive	0		
	B4321111	เครื่องเล่นซีดี	0		

รูปที่ 4.24 การบันทึกการข้อมูลอุปกรณ์และครุภัณฑ์ของปุ่ม Report

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางจะแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์และครุภัณฑ์นั้นว่ามีบุคคลใดยืม – คืน อุปกรณ์ชนิดใดบ้าง โดยจะแสดงชื่อของผู้ใช้บริการ ชื่อหมายเลขครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ สถานะของอุปกรณ์ซึ่งหากสถานแสดงเลข 1 จะหมายถึงอุปกรณ์ได้ถูกยืม และหากแสดงเป็น 0 จะหมายถึงว่าอุปกรณ์นั้นได้ถูกคืนแล้ว วันที่ยืมหรือวันที่คืน เวลายืม และเวลาคืน

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเมื่อ ทำการ Run แล้ว ระบบจะทำการให้มีการเชื่อมต่อ พอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ โดยแต่ละเครื่องจะ พอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ ในโครงงานนี้ใช้เชื่อมต่อแบบอนุกรมผ่านพอร์ตคอม 2 และใช้ค่าอัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูลเท่ากับ 19200 Bit/sec เมื่อข้อมูลถูกต้องโปรแกรมก็จะแสดงการเชื่อมต่อสำเร็จคือจะแสดงคำว่า Port succeed หากข้อมูลไม่ถูกต้อง ก็จะแสดงคำว่า Port fail เมื่อการเชื่อมต่อสำเร็จ เมื่อมี Tag มาสัมผัสกับเครื่อง RFID Form ก็จะแสดงข้อมูลที่เป็นข้อมูลของครุภัณฑ์ ที่เราจะยืม – คืน ซึ้งข้อมูลที่แสดงนี้ต้องตรงกับข้อมูลที่เราได้สร้างไว้ในฐานข้อมูล ซึ้งจะมีหน้าตาตามรูปในผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ในการทดสอบการใช้งานของระบบยืม – คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ด้วย RFID พบว่าในส่วนของฮาร์ดแวร์คือ เครื่องอ่าน RFID และคอมพิวเตอร์สามารถทำงานและเชื่อมต่อกันผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมด้วยความเร็ว 19200 Bit/sec ได้ปกติ และเมื่อมีแท็กส์ข้อมูลมาสัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลข้อมูลของการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลเป็นรายงานการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

โครงงานนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยี RFID ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย และในปัจจุบันมีการนำมาใช้งานอย่างหลากหลาย เทคโนโลยี RFID สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจการงาน การท่องเที่ยว การผลิตอุตสาหกรรม และด้านการศึกษา เป็นต้น โดยผู้จัดทำได้ศึกษาอุปกรณ์การทำงานของเทคโนโลยี RFID ซึ่งจะมีสองส่วนคือตัวอ่านข้อมูลหรือเครื่องรับ และแท็กส์ข้อมูลหรือตัวส่ง และทำการศึกษาถึงลักษณะการทำงานและย่านความถี่ที่ใช้งาน

ในการทดสอบการใช้งานของระบบยืม – คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ด้วย RFID พบว่าในส่วนของฮาร์ดแวร์คือ เครื่องอ่าน RFID และคอมพิวเตอร์สามารถทำงานและเชื่อมต่อกันผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมด้วยความเร็ว 19200 Bit/sec ได้ปกติ และเมื่อมีแท็กส์ข้อมูลมาสัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลข้อมูลของการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลเป็นรายงานการยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์

5.2 สิ่งที่ได้จากการศึกษาโครงงาน

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบ RFID
2. ได้รับความรู้จากเทคโนโลยีใหม่ๆที่มีบทบาทมากในปัจจุบัน
3. ได้เรียนรู้โปรแกรม Visual basic 6.0
4. ได้รับความชำนาญในการเขียนโปรแกรมเพิ่มมากยิ่งขึ้น
5. ช่วยลดเวลาที่ใช้ในการยืม-คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์ในสำนักงาน
6. ได้ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้คุมห้องปฏิบัติการ
7. ได้ข้อมูลการยืม-คืนอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานอย่างครบถ้วน แม่นยำ
8. ได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ใช้โปรแกรม Visual basic 6.0 ไม่ค่อยคล่องทำให้การทำงานช้า

2. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับระบบ RFID เครื่อง RFID Reader จึงต้องใช้เวลาในการศึกษาหาข้อมูลและวิธีใช้งานเป็นเวลานาน

3. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบคำสั่งของโปรแกรม Visual basic 6.0 ที่นำมาใช้ในการควบคุมการทำงานของ RFID Reader ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาหาข้อมูลเป็นอย่างมาก

5.4 ข้อจำกัดของโครงงาน

1.อุปกรณ์ RFID ที่ใช้มีระยะในการรับส่งข้อมูลเพียงระยะสั้นๆ

5.5 แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม

1.ควรมี Log-in ด้วยบัตรพนักงาน (RFID) จะดีมากๆ

2.สำหรับใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถนำระบบนี้ไปใช้งานได้เพราะเครื่องอ่านที่ใช้รองรับการอ่านบัตรอาจารย์และบัตรพนักงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

[1] รศ.ดร.ประสิทธิ์ ทีฆพุฒิ อ.ไพโรจน์ ไววานิชกิจ , เทคโนโลยี RFID , สิงหาคม 2549

[2] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร คู่มือเขียนโปรแกรม Visual Basic 6 ฉบับบผู้เริ่มต้น นนทบุรี , กันยายน 2538

[3] พัฒนพงศ์ พันธยะติวงศ์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วย Microsoft Visual Basic Version 6.0

ภาคผนวก

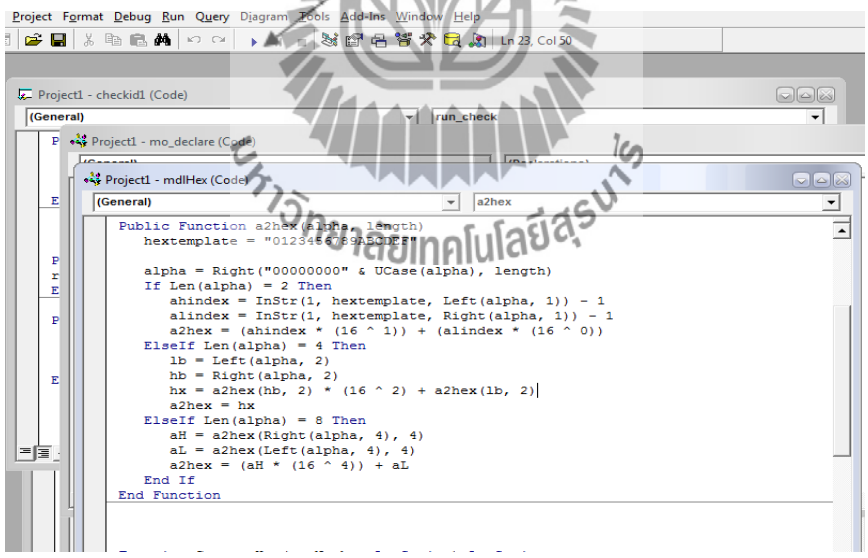
ภาคผนวก ก

การใช้งานระบบยืม-คืน อุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID

1. เชื่อมต่อการทำงานของเครื่องอ่าน RFID เข้ากับคอมพิวเตอร์

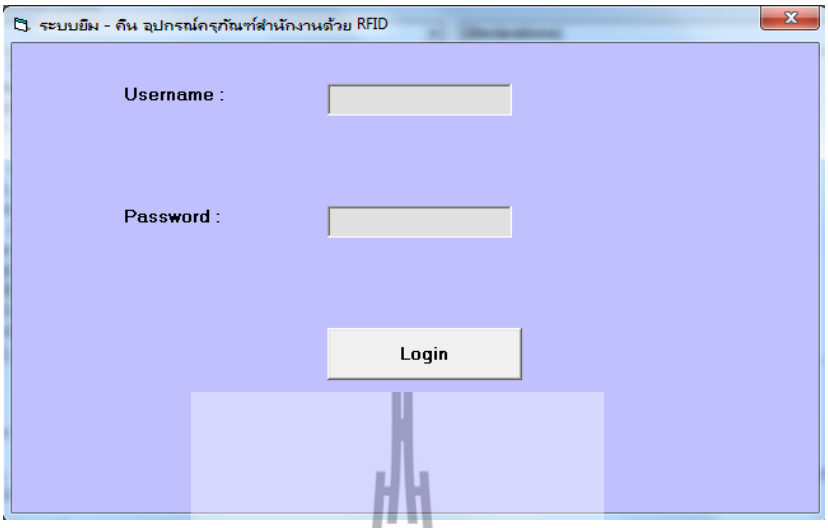
รูปที่ ก.1 การเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID เข้ากับคอมพิวเตอร์

2. รันโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้



รูปที่ ก.2 การรันโปรแกรม Visual basic 6.0 ที่ได้ออกแบบไว้

3. เมื่อรันโปรแกรมแล้ว เข้าระบบ login(กรอกUser name และ Password ให้ถูกต้อง)

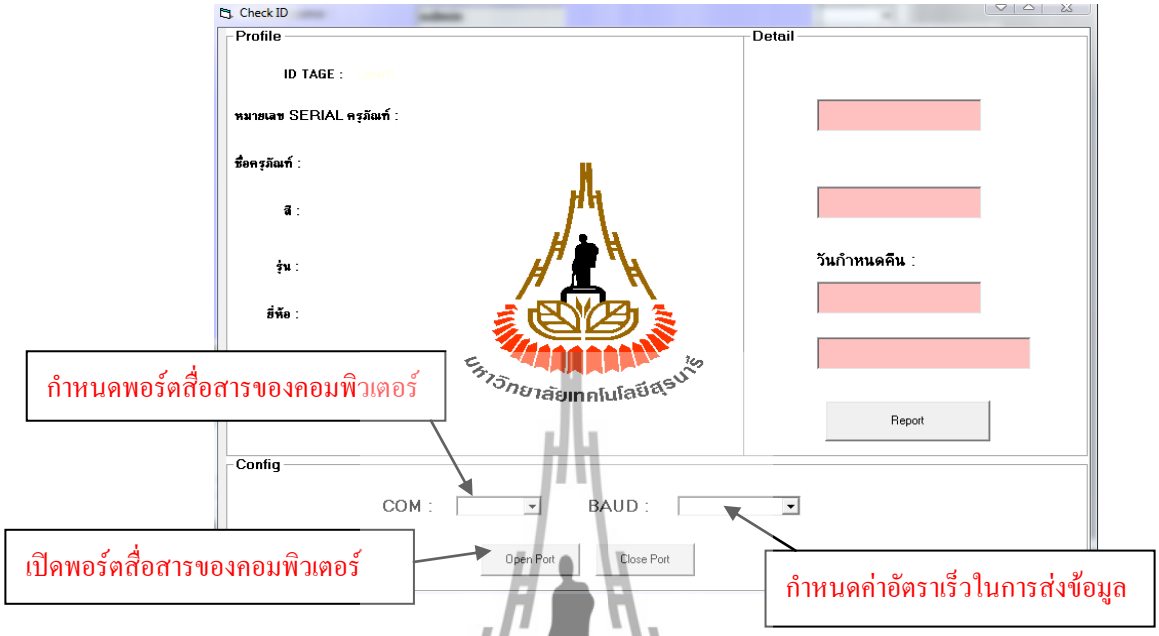


รูปที่ ก.3 การเข้าสู่ระบบ

4. เมื่อเข้าสู่ระบบ login แล้วคลิกเข้าสู่ระบบยืม-คืน

รูปที่ ก.4 รายละเอียดของผู้ใช้บริการ โดยแสดงรหัสของสมาชิก ชื่อของผู้ใช้บริการและภาพของผู้ใช้บริการ

5.ทำการเลือกกำหนดค่าของพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ และค่าของอัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูล เพื่อทำการเปิดเชื่อมต่อเครื่องอ่าน RFID กับคอมพิวเตอร์



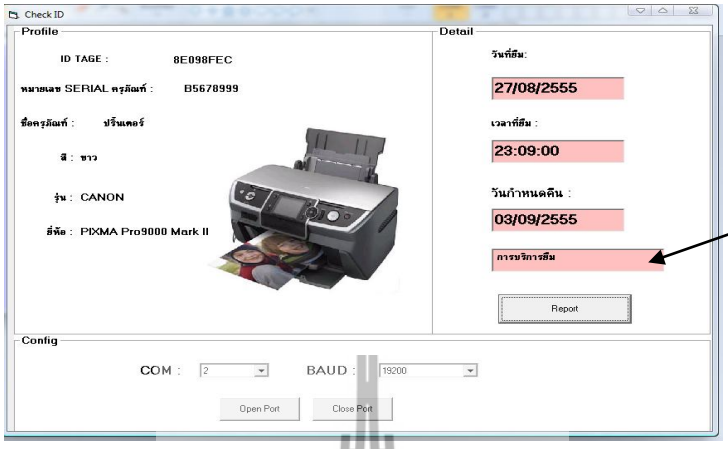
รูปที่ ก.5 การกำหนดพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์และอัตราเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลก่อนที่จะเปิดใช้งาน

6. เมื่อเปิดพอร์ตการสื่อสารของคอมพิวเตอร์แล้วโปรแกรมจะรอรับข้อมูลจากแท็กส์

รูปที่ ก.6 เปิดพอร์ตสื่อสารคอมพิวเตอร์สำเร็จ และรอรับข้อมูลจากแท็กส์

สำหรับค่าพอร์ตสื่อสารที่สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำการทดลองคือ พอร์ตคอม 2 มีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่ากับ 19200 Bit/sec

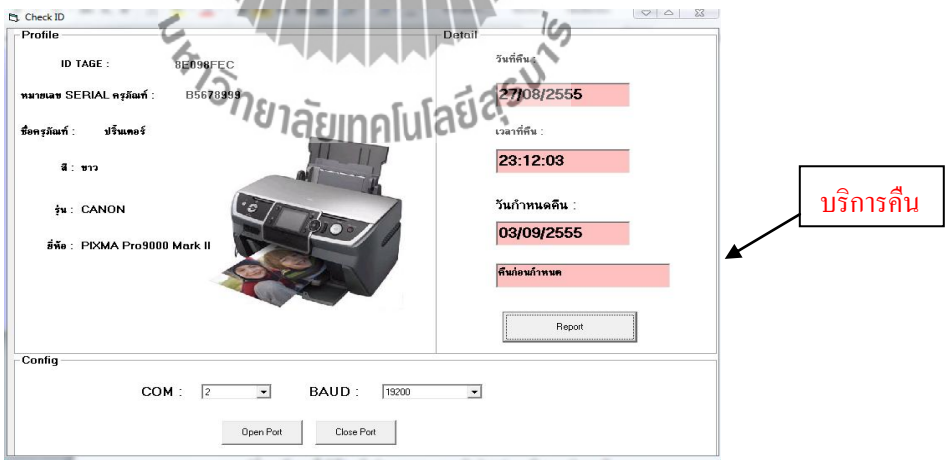
7. เมื่อนำแท็กส์มาสัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID จะแสดงข้อมูลของบัตร โดยการสัมผัสครั้งแรกจะแสดงเป็นการบริการยืมและจะแสดงข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละชนิด



รูปที่ ก.7 ข้อมูลเมื่อได้รับแท็กส์และสถานะของแท็กส์เท่ากับ 1 เป็นการบริกการยืม

จากรูปที่ ก.7 มี I.D. แท็กส์เท่ากับ BE098FEC มีหมายเลขประจำเครื่องเท่ากับ B5678999 ชื่อครุภัณฑ์คือปริ้นเตอร์ สีของครุภัณฑ์คือสีขาว รุ่นCANON ยี่ห้อ PIXMA Pro9000 Mark II

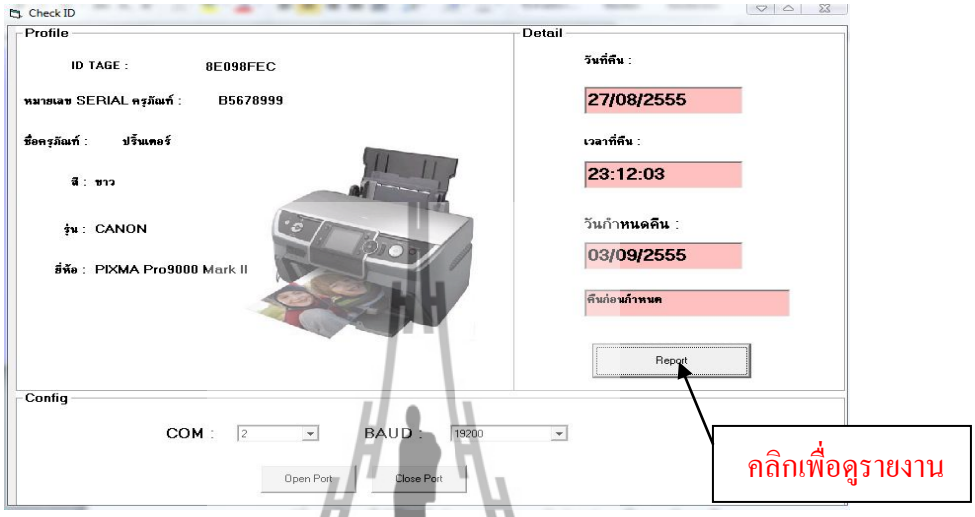
8. เมื่อนำแท็กส์มาสัมผัสกับเครื่องอ่าน RFID อีกครั้งจะแสดงข้อมูลของบัตรอีกครั้ง แต่จะแสดงเป็นบริการคืนและจะแสดงข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละชนิด



รูปที่ ก.8 ข้อมูลเมื่อได้รับแท็กส์และสถานะของแท็กส์เท่ากับ 0 เป็นการบริกการคืน

จากรูปที่ ก 8 มี I.D. แท็กส์เท่ากับ BE098FEC มีหมายเลขประจำเครื่องเท่ากับ B5678999 ชื่อครุภัณฑ์คือปริ้นเตอร์ สีของครุภัณฑ์คือสีขาว รุ่น CANON ยี่ห้อ PIXMA Pro9000 Mark II

9. เมื่อต้องการดูรายงานการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน



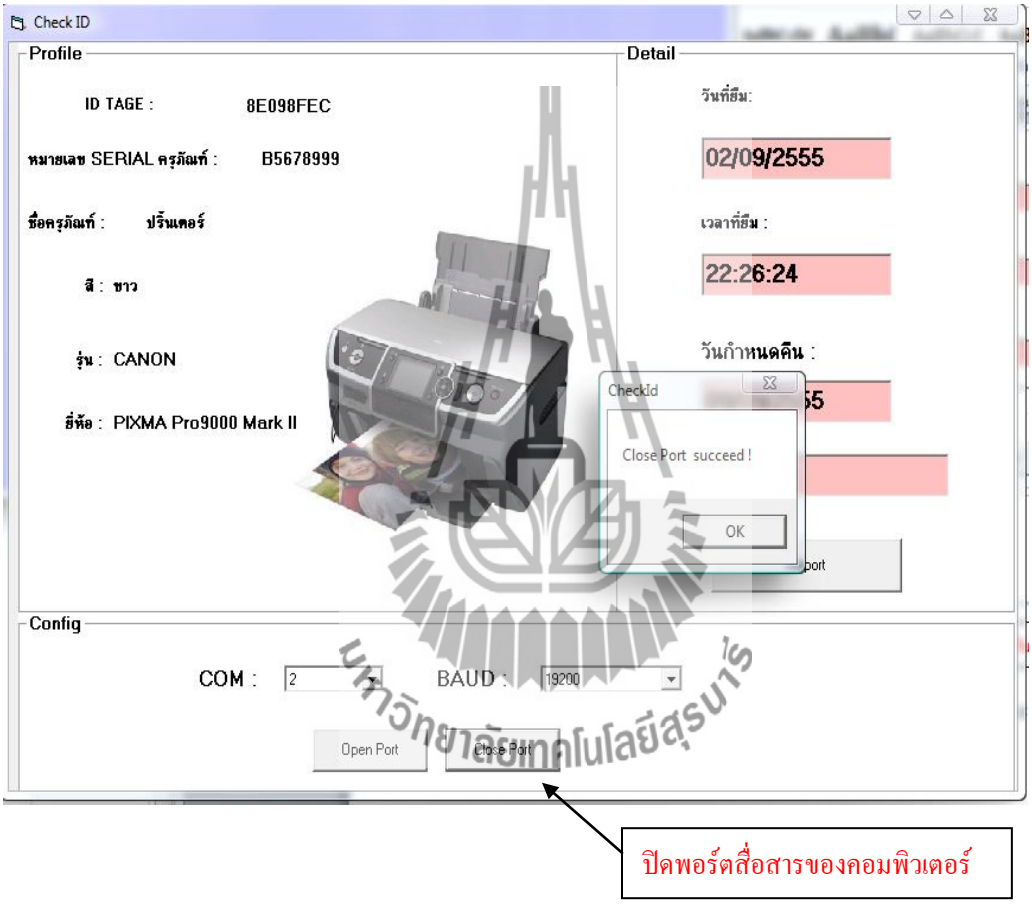
รูปที่ ก.9 การเรียกดูรายงานการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน

10. ดูรายงานการยืม-คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงาน

รูปที่ ก.10 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ยืม-คืน

จากรูปที่ ก .จะแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์และครุภัณฑ์นั้นว่ามีบุคคลใดยืม – คืน อุปกรณ์ชนิดใดบ้าง โดยจะแสดงชื่อของผู้ใช้บริการ ชื่อหมายเลขครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ สถานะของอุปกรณ์ซึ่งหากสถานแสดงเลข 1 จะหมายถึงอุปกรณ์ได้ถูกยืม และหากแสดงเป็น 0 จะหมายถึงว่าอุปกรณ์นั้นได้ถูกคืนแล้ว วันที่ยืมหรือวันที่คืน เวลายืม และเวลาคืน

11. เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานระบบให้ปิดพอร์ตการทำงาน



รูปที่ ก.11 แสดงการปิดพอร์ตสื่อสารของคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการหยุดการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับคอมพิวเตอร์ เมื่อใช้งานระบบเรียบร้อย

ภาคผนวก ข

โปรแกรมที่ใช้แสดงในส่วนของ Login มีดังนี้

```
Dim dbs As DAO.Database
Dim rst As DAO.Recordset
Dim ws As Workspace
```
ส่วนประกาศการติดต่อกับฐานข้อมูล

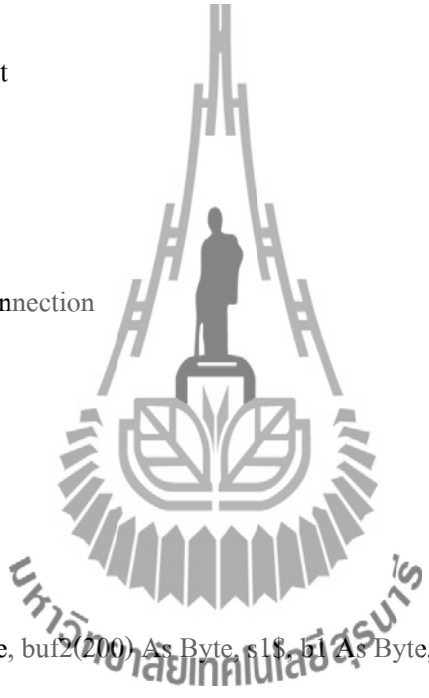
```
Private Sub Command1_Click()
On Error GoTo Err
'// ส่วนนี้จะทำการกำหนดข้อมูลที่ใช้ใน Login เข้าระบบ
  Set ws = DBEngine(0)
  Set dbs = ws.OpenDatabase(App.Path & "\pass.mdb")
  Set rst = dbs.OpenRecordset("SELECT *FROM LO WHERE user='" & Text1.Text & "' AND pass='" & Text2.Text & "'")
menu.Label1.Caption = "Number: " & rst![MemberID]
menu.Label2.Caption = "Name: " & rst![MemberName]
menu.Image1.Picture = LoadPicture(App.Path & "\Picture\" & rst![Picture] & ".bmp")
menu.Show
Exit Sub
'// ส่วนนี้จะแสดงกรณีที่ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล
Err:
MsgBox "Login fail", , " ระบบยืม – คืนอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำนักงานด้วย RFID "
End Sub
'// ส่วนนี้จะทำการแสดงโชว์ข้อมูลของผู้ใช้บริการ
Private Sub Command2_Click()
checkid1.Show
Unload Me
End Sub
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โปรแกรมเชื่อมต่อระบบการทำงานของเครื่อง RFID กับคอมพิวเตอร์และการ Show ข้อมูลครุภัณฑ์ มีดังนี้

```
Option Explicit
Dim flag As Boolean   ' เก็บค่าว่า Port ถูกเปิดจิง
Dim Tagg, Tag2 As String  'เก็บค่า Tag ที่ได้จาก การอ่าน บัตร
Private Declare Sub Sleep Lib "kernel32.dll" (ByVal dwMilliseconds As Long)
Public sqlCon As String
Dim txt, IId, col, cl, DaL, bra, ver, PicName As String
Dim conn As adodb.Connection
Dim rs As New adodb.Recordset
Dim Tdate, dtmTest As String
Dim tmpCard As String
Dim mySQL As String
Dim dbConn As New adodb.Connection
Dim conStr As String
Dim sql As String
```

ส่วนประกาศค่าตัวแปร




```
Private Sub bt_test_Click()
Dim i&, m&, buf1(200) As Byte, buf2(200) As Byte, s1$, b1 As Byte, b2 As Byte, b3 As Byte
Dim dBlock As Integer
Dim j As Integer
Dim checkid, TagCheck, Tagg_c As String
checkid = "C"
s1 = Trim(TagID.Caption)
Dim sBlock As Integer
```

```
'   For sBlock = 0 To 63
'// ตรวจสอบค่าที่รับมาจากแท็กส์
check_Tag
Tagg = testID.Text
chkCard (Tagg)
m = sBlock 'cb_kh.ListIndex
If (m = -1) Then
lb_info.Caption = "Select Block Please!"
Exit Sub
End If
b1 = &H60
b3 = CByte(m)
'Call Authentication
'//================= Authentication ================
i = rf_M1_authentication2(0, b1, b3, buf1(0))
'Read card
i = rf_M1_read(0, b3, buf2(0), b2)
If (i <> 0) Then
lb_info.Caption = "Read Card Fail!"
s1 = ""
'   Exit Sub
Else
rf_beep 0, 10
s1 = ""
For i = 0 To b2 - 1
s1 = s1 & Right("00" & Hex(buf2(i)), 2)
Next i
End If
If dBlock > 3 Then dBlock = 0
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
dBlock = dBlock + 1
If testID.Text <> "" Then
'//======= date Time ==========
dtmTest = DateValue(Now)
Tdate = TimeValue(Now)
'//======= Name ==========
Dim checkStatus As Integer
Dim strQ As String
Adodc2.ConnectionString = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA
SOURCE=" & App.Path & "\db\check.mdb"
strQ = "select * from TBcheck where ID_TAGE = "
strQ = strQ & "'" & Tagg & "'"
Adodc2.RecordSource = strQ
Adodc2.Refresh
' Adodc1.Recordset.MoveFirst
txt = ""
IId = ""
col = ""
bra = ""
ver = ""
PicName = ""
While Not Adodc2.Recordset.EOF
IId = IId & Adodc2.Recordset!SERIAL_NUMBER & " "
txt = txt & Adodc2.Recordset!Name & Chr(13)
col = col & Adodc2.Recordset!color
bra = bra & Adodc2.Recordset!BRAND
ver = ver & Adodc2.Recordset!Version
checkStatus = Int(Adodc2.Recordset!CHECK)
PicName = Adodc2.Recordset!PICTURE_name
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
'MsgBox (checkStatus)
Adodc2.Recordset.MoveNext
Wend
'//======= add data base time in time out ==============
Dim stSQL As String
stSQL = ""
Set conn = New adodb.Connection
Set rs = New adodb.Recordset
If (checkStatus = 0) Then
If (testID.Text <> "") Then
dayDate.Text = dtmTest
conn.Open  "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist  Security  Info=False;DATA  SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBcheck] SET [TIME_IN] = '" & Tdate & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
Status.Text = DateValue(Now + 7)
set2Check1
set2TimeOut
update2_day
' Tagg_c = CheckID
End If
Else
If (testID.Text <> "") Then
conn.Open  "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist  Security  Info=False;DATA  SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBcheck] SET [TIME_OUT] = '" & Tdate & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
conn.Execute stSQL
conn.Close
Status.Text = DateValue(Now + 7)
' Tagg_c = CheckID
set2Check0
End If
End If
BId.Caption = IId
Tname.Caption = txt
Label2.Caption = col
Label3.Caption = bra
Label4.Caption = ver
dayDate.Text = dtmTest
TimeDate.Text = Tdate
If PicName <> "" Then
Image2.Picture = LoadPicture(App.Path & "\Image\" & PicName)
Else
Image2.Picture = LoadPicture(App.Path & "\Image\" & "default.jpg")
BId.Caption = "...No Id..."
Status.Text = "No"
End If
mySQL = ""
conStr = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
dbConn.Open conStr
mySQL = "INSERT INTO history(ID_TAGE,
SERIAL_NUMBER,NAME,TIME_DB,DT,status,COLOR,BRAND,VERSION) VALUES('" &
Tagg & "','" & IId & "','" & txt & "','" & TimeDate.Text & "','" & dayDate.Text & "','" & Status.Text
& "','" & col & "','" & bra & "','" & ver & "')"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
mySQL = "INSERT INTO Report SET ID_TAGE='" & Tagg & "', SERIAL_NUMBER='" & IId &
"',NAME='" & txt & "',TIME_DB='" & TimeDate.Text & "',DT='" & dayDate.Text & "',status='" &
Status.Text & "',COLOR='" & col & "' ,BRAND='" & bra & "' ,VERSION='" & ver & "'"
'mySQL = "INSERT INTO history(ID_TAGE,SERIAL_NUMBER,NAME,TIME_DB)
VALUES('aa','bb','cc','dd')"
Set rs = dbConn.Execute(mySQL)
dbConn.Close
End If
DoEvents
TagID.Caption = ""
'Sleep 500
' Next
End Sub
Private Sub btClose_Click()
Dim i As Long
i = rf_ClosePort
If (i <> 0) Then
MsgBox "Close Port Fail!"
Exit Sub
Else
MsgBox "Close Port  succeed !"
End If
flag = False
End Sub
Private Sub btOpen_Click()
Dim i&, j%, port As Long, baud As Long, buf1(200) As Byte, b1 As Byte, s1$
If (cb_ckh.Text <> "") Or (cb_btl <> "") Then
port = cb_ckh.ListIndex + 1
If (port = 0) Then
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
lb_info.Caption = "Please select COM Port!"
End If
baud = CLng(cb_btl.Text)
If (baud = 0) Then
lb_info.Caption = "Please select Baud rate!"
End If
'Open Port
i = rf_init_com(port, baud)
If (i <> 0) Then
MsgBox "Open Port Fail!"
Exit Sub
Else
MsgBox "Open Port  succeed !"
Timer1.Enabled = True
flag = True
Frame1.Enabled = True
Frame2.Enabled = True
dayDate.Enabled = True
TimeDate.Enabled = True
Status.Enabled = True
End If
Else
MsgBox ("Please choose COM & BAUD")
End If
End Sub
Private Sub check_Tag()
Dim i&, j%, port&, baud&, buf1(200) As Byte, b1 As Byte, s1$
i = rf_request(0, &H52, j)
If (i <> 0) Then
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
lb_info.Caption = "Request Fail!"
Exit Sub
End If
'Anticollision
i = rf_anticoll(0, 4, buf1(0), b1)
If (i <> 0) Then
lb_info.Caption = "Anticollision Fail!"
Exit Sub
End If
s1 = ""
For i = 0 To b1 - 1
s1 = s1 & Right("00" & Hex(buf1(i)), 2)
Next i
TagID.Caption = s1
getTag.Caption = s1
'tx_kh.Text = s1
'Select card
i = rf_select(0, buf1(0), 4, b1)
If (i <> 0) Then
lb_info.Caption = "Select card fail!"
Exit Sub
Else
lb_info.Caption = "Select card succeed!"
End If
End Sub
Private Function chkCard(thisTag As String) As Boolean
If thisTag = tmpCard Then
chkCard = False
Text1.Text = "False"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
Else
chkCard = True
tmpCard = thisTag
If thisTag = "" Then
Text1.Text = "False"
Else
Text1.Text = "True"
End If
End If
End Function
Private Function changeLed()
If rf_light(0, 2) <> 0 Then
MsgBox "Light Fail!"
End If
Sleep 100
If rf_light(0, 1) <> 0 Then
MsgBox "Light Fail!"
End If
End Function
Private Function insData()
conStr = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
dbConn.Open conStr
mySQL = "INSERT INTO history(ID_TAGE, NAME) VALUES('aaa','bbb')"
Set rs = dbConn.Execute(mySQL)
End Function


Private Sub run_check()
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
Dim i&, m&, buf1(200) As Byte, buf2(200) As Byte, s1$, b1 As Byte, b2 As Byte, b3 As Byte
Dim dBlock As Integer
Dim j As Integer
Dim checkid, TagCheck, Tagg_c As String
checkid = "C"
s1 = Trim(TagID.Caption)
Dim sBlock As Integer
s1 = Trim(TagID.Caption)
For i = 0 To 5
buf1(i) = Val("&H" & Mid(s1, i * 2 + 1, 2))
Next i
For sBlock = 0 To 63
check_Tag
Tagg = TagID.Caption
chkCard (Tagg)
m = sBlock 'cb_kh.ListIndex
If (m = -1) Then
lb_info.Caption = "Select Block Please!"
Exit Sub
End If
b1 = &H60
b3 = CByte(m)
' Call Authentication
'//================= Authentication ================
i = rf_M1_authentication2(0, b1, b3, buf1(0))
'Read card
i = rf_M1_read(0, b3, buf2(0), b2)
If (i <> 0) Then
lb_info.Caption = "Read Card Fail!"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
s1 = ""
'   Exit Sub
Else
rf_beep 0, 10
s1 = ""
For i = 0 To b2 - 1
s1 = s1 & Right("00" & Hex(buf2(i)), 2)
Next i
End If
If dBlock > 3 Then dBlock = 0
dBlock = dBlock + 1
If Text1.Text = "True" Then
If rf_beep(0, CLng(5)) <> 0 Then
MsgBox "Alarm Fail!"
End If
changeLed
'//======= date Time ============
dtmTest = DateValue(Now)
Tdate = TimeValue(Now)
'//======= Name ============
Dim checkStatus As Integer
Dim strQ As String
Adodc1.ConnectionString = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA
SOURCE=" & App.Path & "\db\check.mdb"
strQ = "select * from TBCheck where ID_TAGE = "
strQ = strQ & "'" & Tagg & "'"
Adodc1.RecordSource = strQ
Adodc1.Refresh
' Adodc1.Recordset.MoveFirst
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
txt = ""
IId = ""
col = ""
DaL = ""
bra = ""
ver = ""
PicName = ""
While Not Adodc1.Recordset.EOF
IId = IId & Adodc1.Recordset!SERIAL_NUMBER & " "
txt = txt & Adodc1.Recordset!Name & Chr(13)
col = col & Adodc1.Recordset!color
DaL = DaL & Adodc1.Recordset!DL
bra = bra & Adodc1.Recordset!BRAND
ver = ver & Adodc1.Recordset!Version
checkStatus = Int(Adodc1.Recordset!CHECK)
PicName = Adodc1.Recordset!PICTURE_name
'MsgBox (checkStatus)
Adodc1.Recordset.MoveNext
Wend
'//======= add data base time in time out ==========
Dim stSQL As String
stSQL = ""
Set conn = New adodb.Connection
Set rs = New adodb.Recordset
If (checkStatus = 0) Then
If (TagID.Caption <> "") Then
dayDate.Text = dtmTest
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_IN] = '" & Tdate & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
Status.Text = DateValue(Now + 7)
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBcheck] SET [DL] = '" & Status.Text & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
setCheck1
setTimeOut
update_day
Label11 = "วันที่ยืม"
Label12 = "เวลาที่ยืม"
Text2.Text = " การให้บริการยืม "
' Tagg_c = CheckID
End If
Else
If (TagID.Caption <> "") Then
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_OUT] = '" & Tdate & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
stSQL = ""
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBcheck] SET [DL] = " WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
Status.Text = DaL
' Tagg_c = CheckID
setCheck0
cl = DateValue(DaL) - DateValue(Now)
If cl >= "0" Then
Text2.Text = "วันที่คืน"
End If
If cl < "0" Then
Text2.Text = "เวลาที่คืน"
End If
Label11 = "คืนก่อนกำหนด"
Label12 = "คืนหลังกำหนด"
End If
End If
BId.Caption = IId
Tname.Caption = txt
Label2.Caption = col
Label3.Caption = bra
Label4.Caption = ver
dayDate.Text = dtmTest
TimeDate.Text = Tdate
If PicName <> "" Then
Image2.Picture = LoadPicture(App.Path & "\Image\" & PicName)
```

```
Else
Image2.Picture = LoadPicture(App.Path & "\Image\" & "default.jpg")
BId.Caption = "...No Id..."
Status.Text = "No"
End If
End If
DoEvents
TagID.Caption = ""
'Sleep 500
Next
End Sub
Private Sub setCheck1()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [CHECK] = '1' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub update_day()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [DT] = '" & dayDate.Text & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
conn.Close
End Sub
Private Sub setCheck0()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [CHECK] = '0' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub setTimeIn()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_IN] = " WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub setTimeOut()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_OUT] = " WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub cleardt_Click()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_OUT] = ""
conn.Execute stSQL
conn.Close
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_IN] = ""
conn.Execute stSQL
conn.Close
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [DT] = ""
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub


Private Sub Color_Click()
End Sub
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
Private Sub Command1_Click()
conStr = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
dbConn.Open conStr
mySQL = "INSERT INTO history(ID_TAGE, NAME) VALUES('cccc','bbb')"
Set rs = dbConn.Execute(mySQL)
End Sub
Private Sub Command2_Click()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "INSERT INTO Report( SERIAL_NUMBER,NAME,DT,status,COLOR,BRAND)
VALUES('" & Tagg & "','" & IId & "','" & txt & "','" & dayDate.Text & "','" & Status.Text & "','" &
col & "','" & bra & "','" & ver & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub Form_Load()
Timer1.Enabled = False
tmpCard = "-"
End Sub
Private Sub showReport_Click()
report.Show
End Sub


Private Sub Timer1_Timer()
'MsgBox ("Time")
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
run_check
End Sub
Private Sub set2Check1()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [CHECK] = '1' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub update2_day()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [DT] = '" & dayDate.Text & "' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub set2Check0()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [CHECK] = '0' WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub set2TimeIn()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_IN] = " WHERE " _
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub set2TimeOut()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [TBCheck] SET [TIME_OUT] = " WHERE "
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
Private Sub addToHistory()
Dim stSQL As String
stSQL = ""
conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Persist Security Info=False;DATA SOURCE=" &
App.Path & "\db\check.mdb"
stSQL = "UPDATE [history] SET [TIME_OUT] = " WHERE " _
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
& "([ID_TAGE] = '" & Tagg & "')"
conn.Execute stSQL
conn.Close
End Sub
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาวยุวดี ศรีพลมาตย์ เกิดวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2534 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เมื่อปีพ.ศ. 2551ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรโทรคมนาคม สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายอานนท์ ไชยตระมาตร เกิดวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2533 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลหนองคูขาด อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนบรบือพิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เมื่อปีพ.ศ. 2551 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายธนบัตร แก้วทะชาติ เกิดวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2533 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลบ้านโนน อำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เมื่อปีพ.ศ. 2551 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี