โครงการระบบตรวจจับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบ

AUTOMATIC DETECTION BY MYSQL SYSTEMS

โดย

นายสราวุธ กระจ่าง รหัสประจำตัว 54102014

นายสรวิศ ชัยชนะ รหัสประจำตัว 54102033

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา ๔๒๑๑๑๓ โครงงานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ปีการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๗

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.๒๕๔๕

สำนักวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

CONTRIBUTION

โครงงานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID

AUTOMATIC DETECTION BY RFID SYSTEMS

โดย

นางสาวนุสรา ผาระนัตร รหัสประจำตัว B4702016

นางสาวจันทิมา สังข์แก้ว รหัสประจำตัว B4700593

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427494 โครงงานศึกษาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2545
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

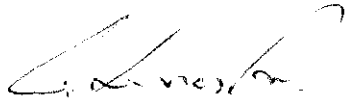
ศูนย์บรรณสารและสื่อการเรียนรู้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระบบตรวจจับอัตโนมัติ โดย RFID

คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภาวี หัตถกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ ทองทา)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญชัย ทองโสภา)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชา 427 499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ประจำปีการศึกษา 2550

โครงงาน	ระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID
ผู้พัฒนาโครงงาน	นางสาวนุสรา ผาระนัตร รหัสประจำตัว B4702016
	นางสาวจันทิมา สังข์แก้ว รหัสประจำตัว B4700593
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ผศ.ดร.วิภาวี อุตสาหะ
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษาที่	2550

.....

บทคัดย่อ

(Abstract)

โครงงานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID นั้นจัดทำขึ้นเพื่อมุ่งหวังที่จะช่วยแก้ปัญหาในการผลิต Hard Disk Drive ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยที่จะสามารถทราบรายละเอียดของ Ram pad นั้นว่าชนิดอะไร ขนาดเท่าไหร่ โมเดลอะไร

โครงงานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID นี้มีองค์ประกอบที่เป็นส่วนสำคัญในการทำงานคือส่วนการทำงานของเทคโนโลยี RFID ซึ่งประกอบไปด้วยสองส่วนคือ แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ติดอยู่ที่ Ram pad ส่งมานั้น ต้องทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสาส่งยอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ตัวอ่านทำหน้าที่ในการบอกรหัสของตัวส่งซึ่งติดอยู่ที่ Ram pad และจะส่งรหัสที่อ่านได้มายังไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการประมวณผลโดยนำข้อมูลที่รับมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล(Database) ในการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลจะทำในขั้นตอนการเบิก Ram pad และหากข้อมูลที่รับมาเปรียบเทียบไม่ตรงกับฐานข้อมูลจะเกิดสัญญาณเตือนที่สถานีเบิก Ram pad

จากผลการทดสอบการใช้งานจริงพบว่าระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFIDนั้นสามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้อย่างถูกต้องและช่วยลดปัญหามจุดประสงค์ของโครงงาน

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงาน ณ บริษัท ฮิตาชิ โกลบอล สตอเรจ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 สิงหาคม 2550 ถึง วันที่ 7 ธันวาคม 2550 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายท่าน ดังนี้

1. รศ.ดร.วิภาวี หัตถกรรม (Adviser)
2. คุณสันติ บุญประเสริฐ(Job Supervisor) จะช่วยเหลือในการหาข้อมูลที่จำเป็นและช่วยแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการทำงานที่ถูกต้องคอยช่วยเหลือในการให้ข้อมูลคำปรึกษาและเป็นที่ปรึกษาในการจัดซื้ออุปกรณ์และจัดซื้ออุปกรณ์
3. ทีม Debug ช่วยทำอุปกรณ์ต่างๆในการทำโปรเจค

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

(นางสาวนุสรา ผาระนัตร)

(นางสาวจันทิมา สังข์แก้ว)
ผู้จัดทำรายงาน

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ปัญหาและที่มาของโครงงาน	**1**
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	**1**
1.3 รูปแบบของโครงงาน	**2**
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน	**2**
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	**3**
2.1 เทคโนโลยีแสดงตัวตนแบบอัตโนมัติ Automatic Identification: Auto ID	**4**
2.1.1 ระบบบาร์โค้ด (Bar Code System)	**4**
2.1.2 การรู้จำตัวอักษรโดยการมองเห็น (ภาพ) (Optical Character Recognition: OCR)	**5**
2.1.3 ระบบการบ่งชี้ทางชีวภาพ	**6**
2.1.4 สมาร์ทการ์ด (Smartcard)	**6**
2.1.5 ระบบการแสดงตัวตนอัตโนมัติโดยใช้คลื่นวิทยุ	**7**
2.2 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี	**8**
2.3 ลักษณะการทำงานของระบบ RFID (เทคโนโลยี RFID	**13**
2.4 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน (เทคโนโลยี RFID)	**13**
2.5 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)	**14**
2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID	**14**
2.7 การสื่อสารแบบไร้สาย	**15**
2.8 เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ	**15**
2.9 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID	**16**
2.10 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิดกับระบบปิด	**16**
2.11 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์	**17**
2.12 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง	**17**
2.13 การนำระบบ RFIDไปใช้งาน	**18**
บทที่ 3 การออกแบบระบบและการทำงานของโครงงาน	**23**
3.1 ภาคของการรับค่า	**24**

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 ภาคของการประมวลผลโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)	25
3.3 การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อระบบการทำงานของRFID และ Microcontroller	25
3.4 การใช้งานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID	33
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	37
4.1 บทสรุป	37
4.2 สิ่งที่ได้จากการศึกษาโครงงาน	37
4.3 ปัญหาและอุปสรรค	37
4.4 ข้อจำกัดของโครงงาน	38
4.5 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคภนวก	40
ประวัติผู้เขียน	54

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1.1 ตัวอย่างส่วนประกอบในบาร์โค้ดและตัวอย่างแถบบาร์โค้ดบนสินค้า 4

รูปที่ 2.1.2 ประเภทของโอซีอาร์ตามลักษณะหรือแหล่งที่มาของตัวอักษร 5

รูปที่ 2.2.1 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี 8

รูปที่ 2.2.2 ส่วนประกอบของแท็กส์ 9

รูปที่ 2.2.3 ตำแหน่งของแท็กส์ที่หมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ 9

รูปที่ 2.2.4 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID 10

รูปที่ 2.2.5 แสดงโครงสร้างเครื่องอ่าน 11

รูปที่ 2.2.6 ลักษณะเครื่องอ่าน RFID ที่แตกต่างกันตามการใช้งาน 12

รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบ 23

รูปที่ 3.2 โครงสร้างโดยรวมของระบบ 24

รูปที่ 3.3 RFID Reader และ Computer 24

รูปที่ 3.4ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และตัวอย่างการเชื่อมต่อ 25

รูปที่ 3.5 Ram pad 33

รูปที่ 3.6 บริเวณเบิก Ram pad 34

รูปที่ 3.7 บริเวณที่คนงานใช้งาน Ramp pad 34

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการใช้งาน Ramp pad 35

รูปที่ 3.9 อุปกรณ์รับส่งข้อมูล 35

รูปที่ 3.10 การประมวลผล 36

บทที่ 1
บทนำ

1.1ปัญหาและที่มาของโครงงาน

บริษัท ฮิตาชิ โกลบอล สตอเรจ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทผลิต Hard Disk Drive ตั้งแต่ขั้นตอนของการประกอบ จนถึงการทดสอบประสิทธิภาพขั้นสุดท้ายด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย Hard Disk Drive ที่ผลิตนี้จะใช้สำหรับคอมพิวเตอร์ โน๊ตบุ๊ค และคอมพิวเตอร์พีซี แบบตั้งโต๊ะ ซึ่งจะถูกส่งออกไปยังผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค และสหรัฐอเมริกา

จากการศึกษาปัญหาที่ส่งผลกรทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของ Hard Disk Drive ในขณะที่ทำการผลิต นั้นพบว่าปัญหาส่วนหนึ่งนั้นมาจากการนำเอาRamp pad ไปใช้ผิดขนาดผิดโมเดลจนทำให้ขั้นตอนการผลิต Hard Disk Driveในขั้นนี้นั้นส่งผลให้ Hard Disk Drive เสียหายและมีประสิทธิภาพลดน้อยลงและยังเป็นการสิ้นเปลืองและเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต

ดังนั้นจึงได้รับมอบหมายให้ศึกษาเพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในปัญหาการผลิตดังกล่าวโดยการนำเอาเทคโนโลยีRFID เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหา เทคโนโลยี RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบ RFID
2. เพื่อศึกษาการทำงานของโปรแกรม Visual Basic 2005
3. เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการผลิต Hard Disk Drive
4. เพื่อลดการสูญเสียในการผลิตหัวอ่าน Hard Disk Drive
5. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต Hard Disk Drive
6. เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิต Hard Disk Drive
7. เพื่อนำความรู้ที่ศึกษาและค้นคว้ามาประยุกต์ใช้งานจริง
8. เพื่อเรียนรู้การทำงานจริงๆที่ต้องนำความรู้ต่างๆมาใช้งาน

1.3 รูปแบบของโครงงาน

รูปแบบของโครงงานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFIDได้นำเอาเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันการนำเอา Ram pad ที่ไปใช้ในการผลิต Hard Disk Drive นั้นผิดขนาด ผิดโมเดล

โดยระบบการทำงานจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 คือ tags ที่ใช้ติดกับ Ram pad และเก็บข้อมูลเฉพาะของตัว Ram pad นั้นๆ

ส่วนที่ 2 คือ RFID Reader จะเป็นส่วนที่อ่านข้อมูลจาก Tag แล้วส่งข้อมูลมายัง ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ส่วนที่ 3 คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ส่วนของการประมวลผล

ส่วนที่ 4 คือ คอมพิวเตอร์ (computer) เป็นส่วนที่รับข้อมูลเริ่มต้นของการเบิกจ่าย Ram pad และแสดงผลเมื่อมีความผิดพลาดในการนำ Ram padไปใช้

การทำงานเริ่มจากระบุว่า Ram pad ที่เบิกจ่าย จะนำไปใช้ผลิต Hard Disk Drive ขนาดเท่าไร โมเดลอะไร บันทึกค่าลงคอมพิวเตอร์ (Computer) ที่เป็นส่วนของโปรแกรม Visual Basic 2005 เพื่อที่จะเชื่อมต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เพื่อใช้ในการตรวจสอบ เมื่อนำเอาRam pad ไปยังที่ประกอบ Hard Disk Drive จะมี RFID Readerติดอยู่ที่ฐานการผลิต ที่จะอ่านค่าข้อมูลจากTags ที่ติดอยู่กับ Ram pad แล้วส่งข้อมูลเข้าไปประมวลผลที่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หากมีข้อผิดพลาดก็จะแสดงข้อผิดพลาดนั้นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ (Computer) ณ บริเวณที่เบิกจ่าย Ram pad

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

1 ได้รับความรู้จากการศึกษาหลักการทำงานของRFIDทำให้เข้าใจหลักการทงานของระบบ

2 ได้เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆที่กำลังจะก้าวเข้ามามีบทบาทความสำคัญในอนาคต

3 ได้เรียนรู้โปรแกรม Visual Basic 2005

4 ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Visual Basic 2005

5. ได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้งานจริง

6.ช่วยลดการสูญเสียในการผลิตหัวอ่านฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

7.ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

8.ช่วยลดต้นทุนในการผลิตฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

บทที่ 2

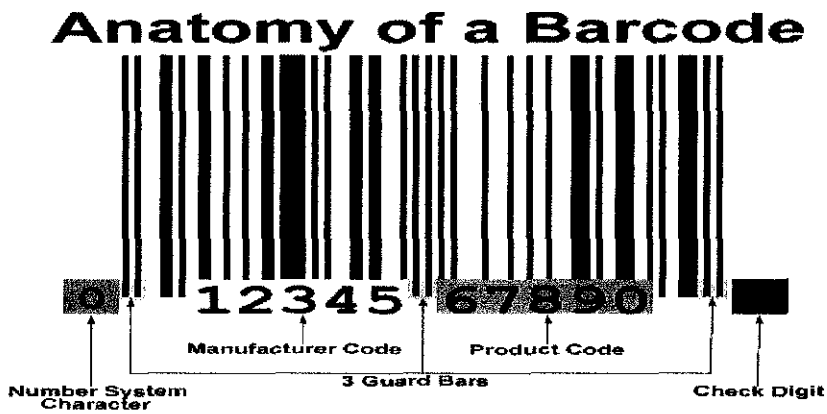
หลักการและทฤษฎี

เทคโนโลยีแสดงตัวตนแบบอัตโนมัติหรือศัพท์ทางวิชาการชื่อว่า Automatic Identification: Auto ID ได้รับการพัฒนามานานรวมทั้งยังมีการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมต่างๆ ระบบคลังสินค้า ร้านค้า โรงงานแม้กระทั่งในสายการผลิตของอุตสาหกรรมทั่วไป

ในขระเดียวกันระบบบาร์โค้ดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายก็มีการพัฒนาระบบมาเป็นเวลานาน แต่ก็พบว่ายังไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานในบางกรณีถึงแม้จะมีราคาถูกแต่ก็มีข้อจำกัด ซึ่งก็คือความจุของระบบที่มีน้อยและไม่สามารถจะโปรแกรมได้หลายครั้ง นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีการแสดงตัวตนอีกประเภทหนึ่งที่ใช้เทคนิคการจักเก็บข้อมูลลงในซิลิกอนชิป และส่งผ่านข้อมูลโดยอุปกรณ์พาหะที่ใช้กันมากโดยทั่วไปคือ สมาทการ์ด(Smartcard) เช่น บัตรโทรศัพท์ บัตรเครดิต ถึงอย่างอย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อแบบสัมผัสยังคงไม่เพียงพอ ดังนั้นการเชื่อมต่อแบบไร้สายจึงเริ่มมีบทบาทโดยการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์พาหะและเครื่องอ่านซึ่งจะมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของสายอากาศในทางอุดมคติกำลังไฟฟ้าที่ต้องการในการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองนั้นได้จากเครื่องอ่าน เป็นตัวส่งกำลังงานให้กับอุปกรณ์พาหะโดยวิธีติดต่อแบบไร้สาย ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เรียกว่าระบบ RFID(Radio Frequency Identification)

2.1 เทคโนโลยีแสดงตัวตนแบบอัตโนมัติ Automatic Identification: Auto ID

2.1.1 ระบบบาร์โค้ด (Bar Code System) บาร์โค้ด คือ สัญญลักษณ์รหัสแท่งที่ใช้แทนข้อมูลตัวเลขมีลักษณะเป็นแถบมีความหนาบางแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัวเลขที่กำกับอยู่ข้างล่าง การอ่านข้อมูลจะอาศัยหลักการสะท้อนแสง เพื่ออ่านข้อมูลเข้าเก็บในคอมพิวเตอร์โดยตรงไม่ต้องผ่านการกดปุ่มที่แป้นพิมพ์ ระบบนี้เป็นมาตรฐานสากลที่นิยมใช้กันทั่วโลก การนำเข้าข้อมูลจากรหัสแถบของสินค้าเป็นวิธีที่รวดเร็วและความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลมีสูงและให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้ดี การใช้บาร์โค้ดเพื่อความรวดเร็วทันสมัยต่อเหตุการณ์ รหัสบาร์โค้ด ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนลายเส้นซึ่งเป็นลายเส้นสีขาว (โปร่งใส) และสีดำ มีขนาดความกว้างของลายเส้นตามมาตรฐานแต่ละชนิดของบาร์โค้ด ส่วนข้อมูลตัวอักษรเป็นส่วนที่แสดงความหมายของข้อมูลลายเส้นสำหรับให้อ่านเข้าใจได้ และส่วนสุดท้ายแถบว่าง (Quiet Zone) เป็นส่วนที่เครื่องอ่านบาร์โค้ดใช้กำหนดขอบเขตของบาร์โค้ดและกำหนดค่าให้กับสีขาว (ความเข้มของการสะท้อนแสงในสีของพื้นผิวแต่ละชนิดที่ใช้แทนสีขาว) โดยแต่ละเส้นจะมีความยาวเท่ากันเรียงตามลำดับในแนวนอนจากซ้ายไปขวา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) ในการอ่านข้อมูลที่บันทึกไว้ มาตรฐานบาร์โค้ดการกำหนดมาตรฐานบาร์โค้ด เป็นวิทยาการการออกแบบสัญญลักษณ์ (Symbol Technology)ที่เข้ารหัสแทนข้อมูล เพื่อให้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์สามารถอ่านข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ โดยที่รูปแบบของบาร์โค้ด (bar code format) มีหลากหลายชนิดเพื่อพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน แต่ละชนิดมีคุณสมบัติของรูปแบบเฉพาะที่จัดทำเป็นมาตรฐานบาร์โค้ด ซึ่งเริ่มพัฒนากันมาตั้งแต่ปีทศวรรษ พ.ศ. 2510 และมาตรฐานบาร์โค้ดที่มีใช้กันมาก คือ EAN (European Article Number) ซึ่งกำหนดมาตรฐานโดย EAN International (International Article Numbering Association และ UPC (Universial Product Code) ซึ่งกำหนดมาตรฐานโดย Uniform Code Council.Inc



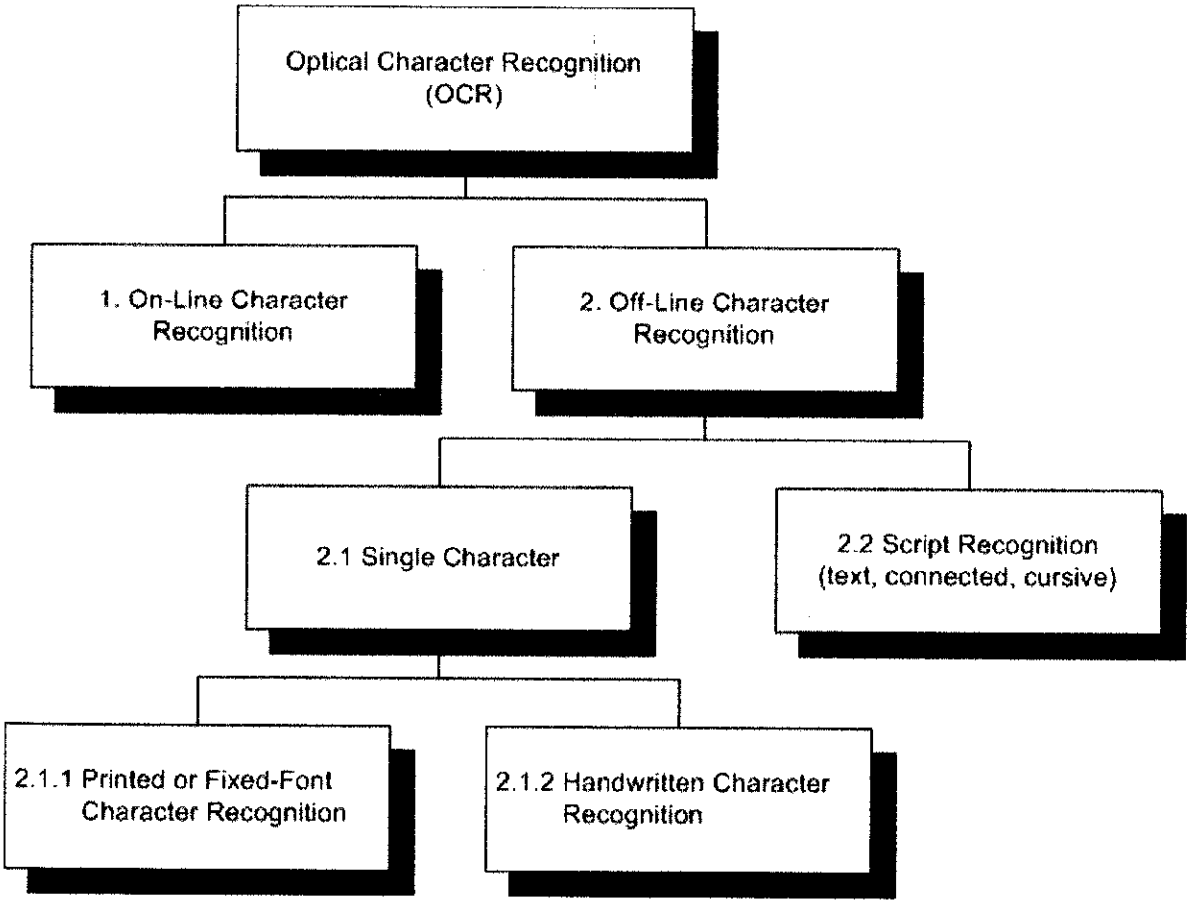
รูปที่ 2.1.1 ตัวอย่างส่วนประกอบในบาร์โค้ดและตัวอย่างแถบบาร์โค้ดบนสินค้า

2.1.2 การรู้จำตัวอักษรโดยการมองเห็น (ภาพ) (Optical Character Recognition: OCR)

ซึ่งแปลว่าการแปลงภาพตัวอักษรที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์ระบบนี้จะใช้ตัวอักษรพิเศษทออกแบบมาเพื่อให้สามารถอ่านได้ทั้งตาเปล่า และเครื่องอ่าน ประโยชน์คือ สามารถจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมากและอ่านข้อมูลได้ด้วยตาเปล่าโดยทันที แต่ด้วยราคาที่ค่อนข้างสูงและการใช้ที่ยุ่งยากมีความซับซ้อน จึงทำให้ระบบนี้ไม่เป็นที่แพร่หลายนักและไม่ได้รับความนิยมมากนัก

ประเภทของโอซีอาร์

ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นเราสามารถแบ่งโอซีอาร์ได้เป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะหรือแหล่งที่มาของตัวอักษรที่ตรงกับความสามารถของโปรแกรม ซึ่งเราสามารถจะแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้



รูปที่ 2.1.2 ประเภทของโอซีอาร์ตามลักษณะหรือแหล่งที่มาของตัวอักษร

2.1.3 ระบบการบ่งชี้ทางชีวภาพ

เทคโนโลยีชีวภาพ หรือ Biometric คือการผสมผสานเทคโนโลยีทางด้านชีวภาพและทางการแพทย์ กับเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยการตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) และลักษณะทางพฤติกรรม (Behaviors) ที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละคนมาใช้ในการระบุตัวบุคคลนั้นๆ แล้วนำสิ่งเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับคุณลักษณะที่ได้มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลก่อนหน้านี้ เพื่อใช้แยกแยะบุคคลนั้นจากบุคคลอื่นๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการตรวจสอบบุคคลคนนั้นในกรณีที่อาจเป็นผู้ต้องสงสัยในการละเมิดกฎหมายได้อีกด้วย คุณลักษณะทางกายภาพของคนเรานั้นส่วนใหญ่จะไม่เปลี่ยนไปตามกาลเวลา ในขณะที่พฤติกรรมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ จึงทำให้การพิสูจน์บุคคลโดยการใช้ลักษณะทางกายภาพนั้น มีความน่าเชื่อถือมากกว่า ตัวอย่างของคุณลักษณะทางกายภาพที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ ลายนิ้วมือ ม่านตา ช่องตาดำ ฝ่ามือ และรูปหน้า เป็นต้น ส่วนเสียงพูด การลงลายมือชื่อ การใช้แป้นพิมพ์ ซึ่งจัดเป็นคุณลักษณะทางพฤติกรรมของบุคคล ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลาและการเรียนรู้ของเจ้าของ แต่ข้อดีอย่างหนึ่งของการใช้ Biometric ประเภทนี้ก็คือ ใช้ง่าย เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ และมีอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำ เนื่องจากไม่ต้องนำอวัยวะที่ไวต่อการติดเชื้อ (เช่น ดวงตา) ไปสัมผัสกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านข้อมูล Biometric เป็นระบบ Auto-ID ใช้ตรวจสอบลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น ลายนิ้วมือ เสียง ม่านตา

- Fingerprint: ใช้ตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยจะมีระบบการตรวจสอบเหมือนกับระบบตรวจสอบอาชญากรรม แต่จะมีเครื่องให้ประทับลายนิ้วมือ ซึ่งลายนิ้วมือที่ได้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับ Database

-Voice Identification ระบบนี้จะใช้เสียงแยกแยะความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้ไมโครโฟนส่งสัญญาณไปที่คอมพิวเตอร์ของระบบซึ่งจะมีวงจรแปลงสัญญาณเสียงเป็นดิจิตอล แล้วนำไปตรวจสอบคุณสมบัติของเสียงในซอฟท์แวร์อีกทอดหนึ่ง

2.1.4 สมาร์ทการ์ด (Smartcard)

สมาร์ทการ์ด (Smartcard) คือ ระบบกาลอิเล็คทรอนิคส์ซึ่งอยู่ในรูปของแผ่นพลาสติกขนาดเท่ากับ บัตรเครดิต บัตรสมาร์ทการ์ดจะถูกวางไปในเครื่องอ่าน จากนั้นกระแสฟ้าเชื่อมต่อที่ผิวสัมผัสไปยังผิวสัมผัสของบัตร บัตรจะได้รับกำลังไฟฟ้าและสัญญาณนาฬิกาจากเครื่องอ่านเป็นระบบ Auto-IDที่กำลังเติบโตสูงที่สุดในปัจจุบันมีความสามารถในการเก็บรักษาข้อมูลได้มากและปลอดภัยสูง ลักษณะจะเป็นการ์ดแม่เหล็กโดยการอ่านเขียนจะต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านโดยตรง สมาร์ทการ์ดที่พบเห็น ในปัจจุบัน เชน บัตรสมาชิกต่างๆ บัตรชมภาพยนต์ ซิมการ์ดในโทรศัพท์เคลื่อนที่

2.1.5 ระบบการแสดงตัวตนอัตโนมัติโดยใช้คลื่นวิทยุ

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

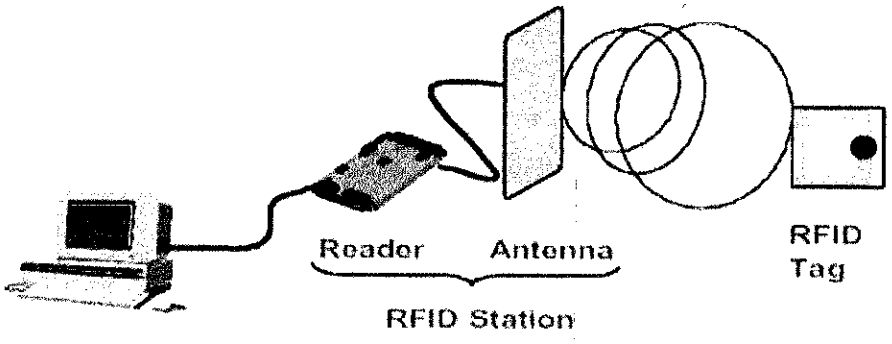
RFID ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆเช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้น ว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้น ๆ ในปัจจุบันว่าอยู่ส่วนใดในโลก โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัส (Contact-Less) หรือต้องเห็นวัตถุนั้นๆ ก่อน ทำงานโดยใช้เครื่องอ่านที่สื่อสารกับป้ายด้วยคลื่นวิทยุในการอ่านและเขียนข้อมูลเนื่องจากความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน อุปกรณ์ที่เรียกว่า Radio Frequency Identification (RFID) นั้น เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการระบุลักษณะเฉพาะของวัตถุแต่ละชิ้น โดยการติดป้ายฉลากด้วยแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ (Tags) ที่มีการลงโปรแกรมควบคุมที่ระบุอย่างเฉพาะเจาะจง โดยติดไปกับวัตถุที่ต้องการตรวจสอบและระบุถึงข้อมูลของวัตถุนั้นๆ กล่าวคือแนวคิดในการทำงานนั้นเช่นเดียวกับบาร์โค้ด เพียงแต่ RFID เป็นอุปกรณ์ในการป้อนข้อมูลที่มีข้อดีมากมายกว่าบาร์โค้ด RFID มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าระบบบาร์โค้ดดังนี้

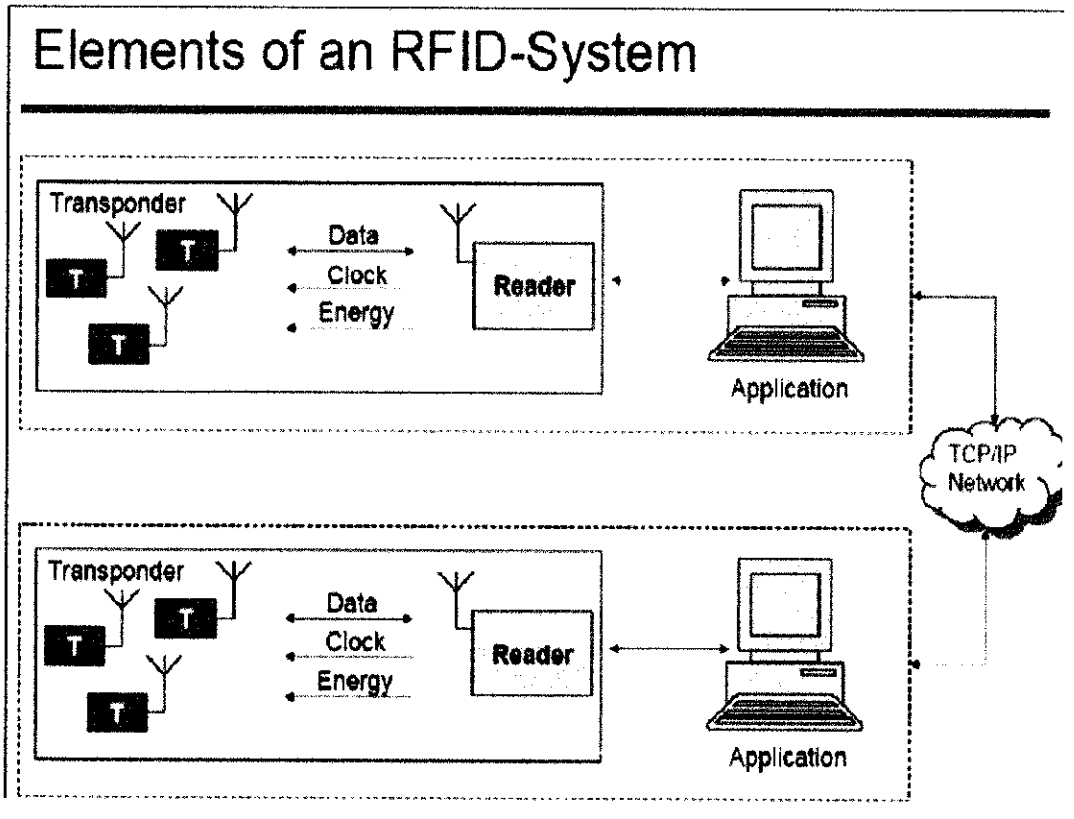
ตารางเปรียบเทียบระบบ Barcode กับระบบ RFID

Barcode	**RFID**
ใช้แสงเลเซอร์ในการอ่าน	ใช้สัญญาณความถี่วิทยุในการถอดรหัส
ต้องติดแผ่นบาร์โค้ดในตำแหน่งที่อ่านง่าย	ติดไว้ตำแหน่งใดก็ได้
ขณะอ่านแสงเลเซอร์ต้องตกกระทบพอดี และต้องสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ (Visible)	สามารถอ่านผ่านวัตถุได้ (Invincible)
อ่านได้ครั้งละ 1 ชุดข้อมูลเท่านั้น	อ่านได้พร้อมกันครั้งละหลายชุดข้อมูล
อ่านได้อย่างเดียว (Read only)	อ่านและลบเพื่อเขียนข้อมูลใหม่ได้ (Read/Write)
ไม่สามารถเป็นระบบรักษาความปลอดภัยในตัวได้ ต้องใช้ร่วมกับระบบรักษาความปลอดภัย	เป็นระบบรักษาความปลอดภัยด้วย
ความถูกต้องแม่นยำอยู่ที่อัตรา เพียง 1 ใน 10^7 หรือ 10,000,000 ตัวอักษร	ความถูกต้องแม่นยำมากกว่าบาร์โค้ด

เวลาในการอ่านข้อมูลประมาณ 2 วินาที โดยอ่านได้ทีละชิ้น เสื่อมคุณภาพได้ง่าย	เวลาในการอ่านข้อมูลประมาณ 800 ms สามารถอ่านได้ทีละหลายๆ ชิ้น คงทนต่อสภาพแวดล้อม ทั้งอุณหภูมิ และสนามแม่เหล็ก

2.2 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

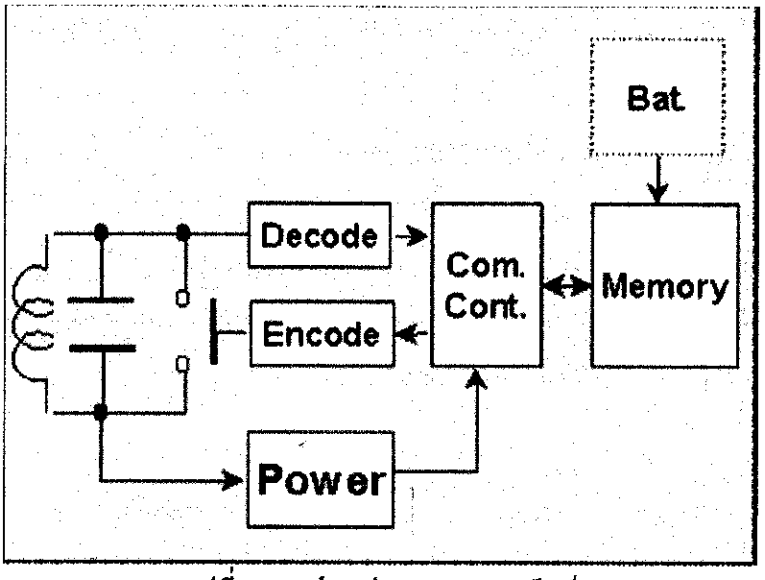




รูปที่ 2.2.1 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

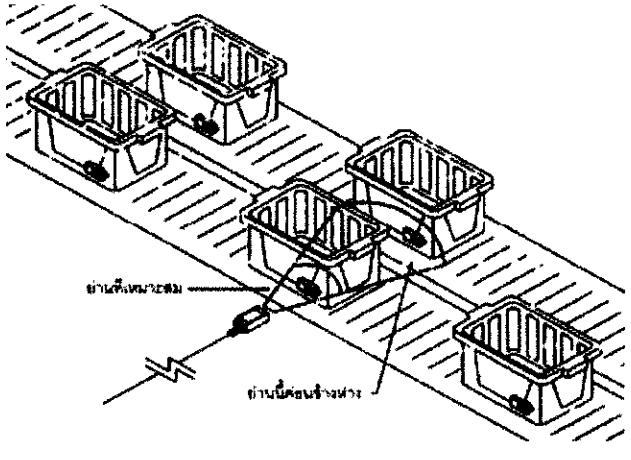
องค์ประกอบในระบบ RFID จะมีหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1) แท็ก (Tag หรือ Transponder, Transmitter & Responder)



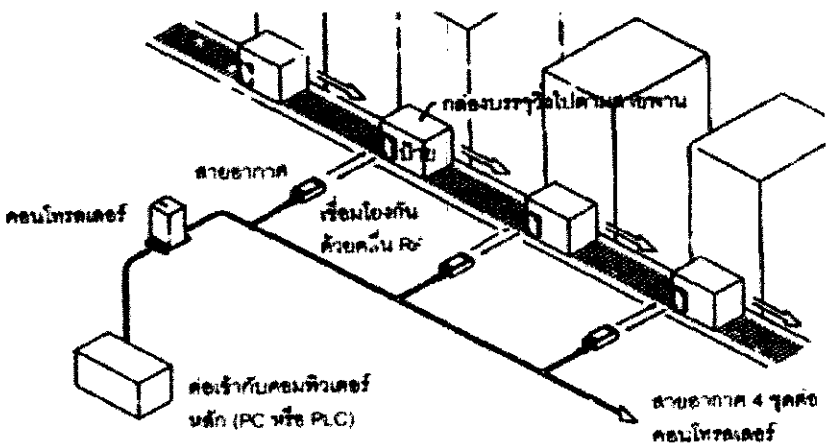
รูปที่ 2.2.2 ส่วนประกอบของแท็กส์

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



รูปที่ 2.2.3 ตำแหน่งของแท็กส์ที่หมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กส์อาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กส์ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กส์อาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย โดยแท็กส์จะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบ็ตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบ็ตเตอร์รี่ Lithium-Lon มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้



รูปที่ 2.2.4 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID

แท็กส์ที่มีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

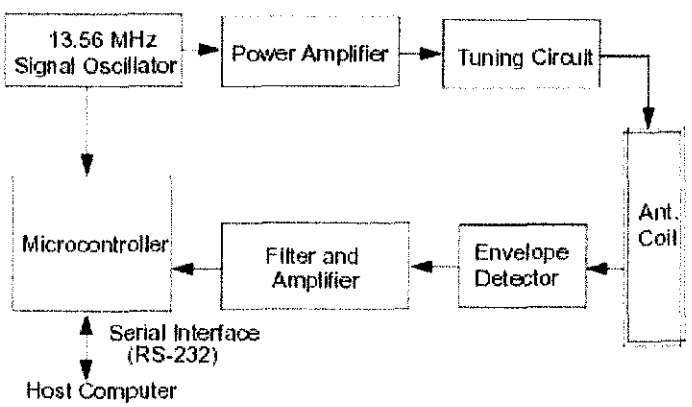
1.1) แท็กส์ชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กส์ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กส์ทำงานโดยปกติ โดยแท็กส์ชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่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

แท็กส์ชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กส์ชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานใน

บริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กส์ชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

1.2) แท็กส์ชนิดพาสซีฟ(Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

2) **Reader หรือ Interrogator**

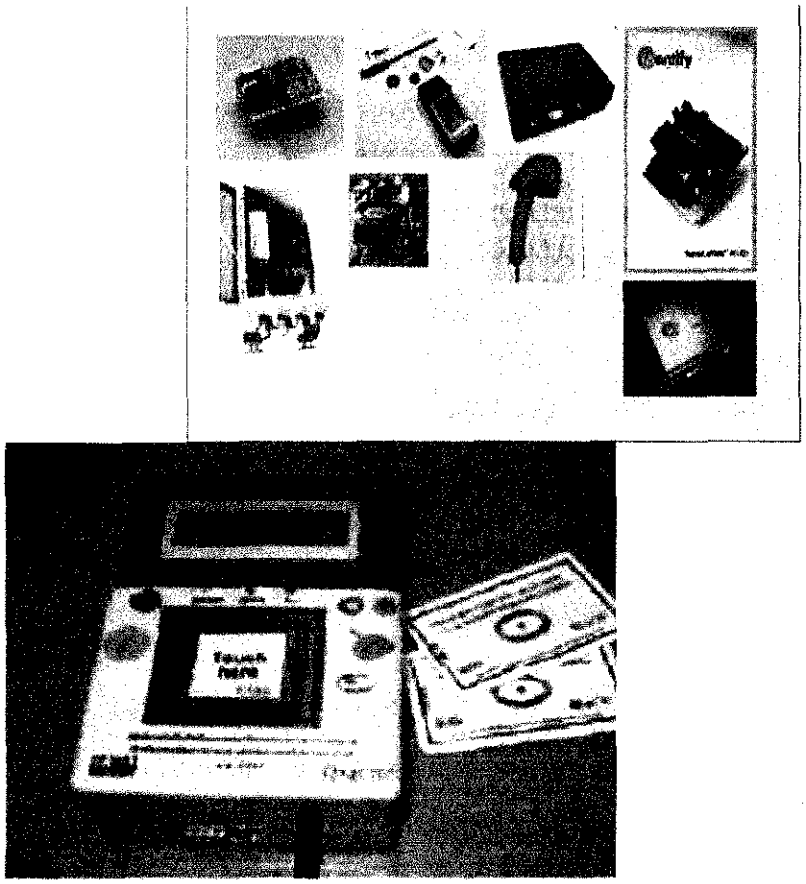


รูปที่ 2.2.5 แสดงโครงสร้างเครื่องอ่าน

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กส์ แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดย ไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำ

ข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด

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



รูปที่ 2.2.6 ลักษณะเครื่องอ่าน RFID ที่แตกต่างกันตามการใช้งาน

2.3 ลักษณะการทำงานของระบบ RFID (เทคโนโลยี RFID)

หัวใจของเทคโนโลยี RFID ได้แก่"Inlay" ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับโลหะที่ยืดหยุ่น ได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชิ้น ๆ ระหว่างกระดาษ, แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ ซึ่งเป็นการผลิต เครื่องหมายหรือฉลาก จากวัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึง ทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อหรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้น ๆ ได้สะดวก

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สอง ชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tags) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่าน ทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล

การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar code) และยังสามารถ รองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่าน ได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กส์ของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่ อยู่ในแท็กส์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน แท็กส์และตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้ หลายอย่างเช่น น้ำ, พลาสติก, กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

2.4 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน (เทคโนโลยี RFID)

โดยมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการ เข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การมอดูเลชั้นแบบเฟสชิฟคีย์อิ้ง(Phase Shift Keying : PSK) ฟรีเควนซี่ชิฟคีย์อิ้ง (Frequency Shift Keying : FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation : FM)ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กส์กับเครื่องอ่าน จะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 แน่นอนว่าในทางปฏิบัติคงไม่ สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดเล็กได้ สายอากาศที่ดีจะเหมาะจะใช้ ร่วมกับแท็กส์มากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศ แบบแม็กเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้ง แบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกน

ศูนย์บรรณสารและสื่อการ...
มหาวิทยาลัยเทคโนโล...

เฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบน แผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไป ตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

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

2.5 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision) (เทคโนโลย RFID)

ในการที่จะรับข้อมูลจากแท็กส์หลาย ๆ อัน ทั้งแท็กส์และตัวเครื่องอ่านต้องได้รับการออกแบบให้รองรับสภาวะที่มีแท็กส์มากกวา 1 อันทำงาน (ส่งสัญญาณ) มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออกในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collusion) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลยการติดต่อระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่านเปรียบเสมือน บัสแบบอนุกรม แต่บัสชนิดนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ ในระบบบัสที่ใช้เคเบิลเป็นตัวกลางก็ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณ RFID ก็จำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันให้มีการส่งสัญญาณจากแท็กส์อันเดียวต่อช่วงเวลานั้นเช่นกัน

2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID (เทคโนโลยี RFID)

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กส์เข้ามา อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณ เกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อมีแท็กส์เข้ามอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กส์จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กส์เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดู เลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็กส์

3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่ กับวิธีการมอดูเลต

4.ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.7 การสื่อสารแบบไร้สาย (เทคโนโลยี RFID)

การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็น คลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรอ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Propagation Coupling)

2.8 เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ

ก็มีด้วยกันหลายวิธี เช่น ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) หรอ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK) ความถี่ของคลื่นพาหะ (Carrier Wave) ซึ่งทำหน้าที่นำสัญญาณอนาล็อกผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นจะคงที่ ลักษณะของสัญญาณมอดูเลตเมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิตอลมีค่าเป็น 1 ขนาดของคลื่นพาหะจะสูงขึ้นกว่าปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ขนาดของ คลื่นพาหะจะตกลงกว่าปกติ การมอดูเลต ASK มักจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะจะถูกรบกวนจาก สัญญาณอื่นได้ง่าย

การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK) ในการมอดูเลตแบบFSK ขนาดของคลื่นพาหะจะไม่ เปลี่ยนแปลงที่เปลี่ยนแปลงคือความถี่ของคลื่นพาหะนั้นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น1 ความถี่ของคลื่นพาหะจะสูง กว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น0 ความถี่ของคลื่นพาหะกจะต่ำกว่าปกติ

การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK) หลักการของPhase Keying (PSK) คือ ค่าของขนาดและ ความถี่ของคลื่นพาหะจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ที่จะเปลี่ยนคือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน(Shift) ไป 180 องศาด้วย หลักการPSK สามารถทำได้ทั้งแบบ 2 เฟส (0,90,180 และ 270 องศา)และแบบ 8 เฟส (0,45,90,135,180,225,270 และ 315 องศา) ในการมอดูเลตเพื่อเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิตอลให้เป็น สัญญาณอนาล็อกทั้ง 3 แบบ วิธีการแบบ PSK จะมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุดได้สัญญาณที่มี คุณภาพดีที่สุดแต่วงจรการทำงานจะยุ่งยากกว่าและราคาสูงกว่า

2.9 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID (เทคโนโลยี RFID)

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา (Region1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิกอย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และ ย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับ นอกจากนี้ รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วยในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่าน ความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่น พาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไปด้วย

2.10 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิดกับระบบปิด (เทคโนโลยี RFID)

ระบบเปิด (Open System) คือ ระบบที่มีรูปแบบของข้อมูลที่ส่งในลักษณะกลมมีกฎระเบียบที สามารถอ่านได้จากเครื่องอ่านจำนวนมาก 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 RFIDให้มีความเป็นมาตรฐานยิ่งขึ้นมาก the International Standards Organization (ISO) Sub-Committee (SC 31) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่อยู่ภายใต้การสำรวจเทคโนโลยีบาร์โค้ด และ RFID ของ ISO

ในปัจจุบัน SC 31 จะเน้นที่ระบบมาตรฐานแบบเปิด โดยประเด็นที่องค์กรมาตรฐานได้คำนึงถึงได้แก่

-วิธีการเปลี่ยนป้ายของระบบปิดไปเป็นระบบเปิด เครื่องอ่านต้องสามารถแยกได้ทั้งสองระบบ

-เพราะว่า RFID สามารถอ่านป้ายหลายป้ายได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นความเป็นมาตรฐานต้อง

ไม่มีความซ้ำซ้อนกันระหว่างข้อมูลหลากหลายที่มีเข้ามา

-RFID บางชนิดยอมให้อ่าน / เขียนข้อมูลได้ แต่บาร์โค้ดไม่สามารถทำได้ และข้อบังคับจะทำให้เกิดผลเล็กน้อยกับการติดตั้งภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาความสำคัญของการใช้ RFID จะเกี่ยวของกับการพัฒนาไปสู่ความเป็นมาตรฐานไม่ได้เน้นไปที่ จำนวนองค์กรจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ว่ามีส่วนร่วมกับ SC 31 มากน้อยเพียงใด แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็น การทำงานร่วมกัน มีการแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ ออกมา แต่ก็มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า มีองค์กรในอุตสาหกรรม RFID จำนวนมากที่ไม่ค่อยคำนึงถึงความเป็นมาตรฐาน ทำให้คนทั่ว ๆ ไปเชื่อว่านี่ คือ การขาดความเป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ขัดขวางการพัฒนาเทคโนโลยี RFID

2.11 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์ (เทคโนโลยี RFID)

อัตราการรับส่งข้อมูล (Data Transfer Rate) จะขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นพาหะ โดยปกติถ้าความถี่ของคลื่นพาหะยิ่งสูง อัตราการรับส่งข้อมูลก็จะยิ่งสูงตามไปด้วย ส่วนการเลือกแบนด์วิดธ์หรือย่าน ความถี่นั้นก็จะมีผลต่ออัตราการรับส่งข้อมูลเช่นกันโดยมีหลักว่า แบนด์วิดธ์ควรจะมีค่ามากกว่าอัตราการ รับส่งข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อยสองเท่า ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใช้แบนดีวิดธ์ในช่วง 2.4-2.5 GHz ก็จะสามารถ รองรับอัตราการรับส่งข้อมูลได้ถึงประมาณ 2 megabits ต่อวินาที เป็นต้น แต่การใช้แบนด์วิดธ์ทกว้างเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนมาก หรือทำให้ S/N Ratio ต่ำลงนั่นเอง ดังนั้นการ เลือกใช้แบนด์วิดธ์ให้ถูกต้องก็เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณา

2.12 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง (เทคโนโลยี RFID)

ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็กส์ (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูล บางทีอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญ ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยทั่วไปจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆ รอบตัว เช่น โลหะ ก็อาจทำให้ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสี่ ปรากฏการณ์เช่นนี้เราเรียกว่า "Multi-path Attenuation" ซึ่งจะส่งผลให้ระยะการรับส่งข้อมูลสั้นลง หรือแม้กระทั่งความชันในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานกควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เพราะจะมีผลกระทบกับระยะการรับส่งข้อมูล และพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะซึ่งอาจทำ ให้เกิด

การสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้กำลังส่งของแท็กส์ที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของตัวอ่านข้อมูล ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณาถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้ตัวอ่านข้อมูลมีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้ แต่โดยทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศเช่นเดียวกับความถี ดังนั้นในระบบ RFID โดยทั่วๆไปจะมีกำลังส่งเพียงระหว่าง 100 -500 mW

2.13 การนำระบบ RFIDไปใช้งาน (Smith Suksmith)

1. การประยุกต์ใช้ RFID ในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์

การนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ในโลกธุรกิจสามารถทำได้มากมายแต่ตวอย่างที่ ชัดเจนและมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดก็คงหนีไม่พ้นในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์ด้วย เทคโนโลยี RFID ที่ติดไว้ในผลิตภัณฑ์ จะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆสื่อสารระหว่างกันได้ และยังสามารถสื่อสารไปยังหน่วยธุรกิจและผู้บริโภคได้เช่นกัน ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในกระบวนการผลิต การขาย และการจับจ่ายซื้อสินค้า โดยมีตัวอย่างวิธีการทำงานดังนี้

เริ่มต้นที่ในโรงงานผลิตน้ำอัดลมกระป๋อง ซึ่งจะมีการนำแถบ RFID (RFID Tags) ไปติดไว้ที่น้ำป๋อง โดยแต่ละแถบ RFID ก็จะเก็บรหัสสินค้าที่ต่างกันไว้ ซึ่งแถบ RFID เหล่านี้ เองจะช่วยให้สามารถระบุถงรายละเอียดของสินค้าแต่ละกระป๋องได้ ดังนั้นการนับจำนวน และการติดตาม สินค้าจึงเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยลดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นกระป๋อง น้ำอัดลมเหล่านี้จะถูกบรรจุใส่ลงที่มมีแถบ RFID ที่มีรหัสต่างกันติดไว้เช่นกันแล้วจึงขนเข้าไปในรถบรรทุก เพื่อรอการขนส่งตอไป

เมื่อรถบรรทุกน้ำอัดลมกระป๋องเดินทางมาถึงศูนย์กระจายสินค้า เครื่องอ่าน RFID ซึ่งอยู่ใน บริเวณที่รับสินค้าก็จะทำการตรวจสอบน้ำอัดลมทุกกระป๋องโดยไม่ต้องเปิดบรรจุภัณฑ์ออกมา จึงสามารถทำให้การจัดส่งน้ำอัดลมกระป๋องไปยังรถบรรทุกคันคันที่เหมาะสมในการขนถ่ายไปยังงร้านค้าปลีกไปได้ อย่างสะดวกรวดเร็ว ร้านค้าปลีกจะสามารถติดตามสถานการณ์ขนส่งของน้ำอัดลมกระป๋องที่ตนส่งให้ตลอดเวลาเมื่อน้ำอัดลมกระป๋องมาถึงกจะผ่านโกดังสินค้าที่ติดเครื่องอ่านRFIDไว้ดังนั้นระบบการซื้อขายปลีกก็จะสามารถอัพเดทข้อมูลของน้ำอัดลมกระป๋องที่มาถึงได้โดยอัตโนมัติ และยังสามารถระบุตำแหน่งการจัดเรียงน้ำอัดลมกระป๋องทั้งหมดในคลังสินค้าได้โดยอัตโนมัติเช่นกัน ทำให้การจัดเก็บสินค้ามีความ ถูกต้อง และประหยัดค่าใช้จ่ายภายในร้านค้าปลีกก็มีการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID ไว้ที่วางของเช่นกัน เมื่อน้ำอัดลมกระป๋องถูกนำมาวาง ชั้นวางของก็จะทราบโดยอัตโนมัติว่ามีสิ่งใดมาวางที่ชั้น และเมื่อลูกค้ามาหยิบน้ำอัดลมกระป๋อง ออกไปจากชั้นวาง เครื่องอ่าน RFID ก็จะส่งข้อความไปยังระบบของทางร้านค้าปลีกโดยอัตโนมัติ ว่าสินค้าที่อยู่ในชั้นมีจำนวนลดลงหันำสินค้าเข้ามาเติมให้เต็มอีกครั้ง ซึ่งในตัวระบบเองก็จะสามารถทำการสั่งซื้อไปยังโรงงานผลิตน้ำอัดลมกระป๋อง จึงจะส่งผลให้ต้นทุนในการรักษาสินค้าคงคลังถูกจำกัด

ลงในส่วนของผู้บริโภคก็จะได้รับความสะดวกสบาย มากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องไปเข้าคิวเพื่อรอการจ่ายเงินทแคชเชียร์ ผู้ซื้อสามารถเดินออกจากประตูพร้อมกับสิ่งของที่ต้องการ แล้วเครื่องอ่านที่อยู่ที่ประตูทางออกจะสามารถจำแนกสินค้า ที่อยู่ในรถเข็นตามรหัสเฉพาะของสินค้าแต่ละชิ้นเพื่อการจ่ายเงิน โดยจะสามารถหักจากบัตรเครดิตหรือเก็บตกได้ เมื่อกลับถึงบ้านแล้วนำน้ำอัดลมกระป๋องที่ซื้อมาไปเก็บในตู้เย็น ในตู้เย็นก็จะมีการอัพเดทประมาณน้ำอัดลมกระป๋องที่น้ำไปแช่เพิ่ม เมื่อใดก็ตามที่น้ำอัดลมกระป๋องหมดลง ตู้เย็นก็จะเพิ่มรายการเครื่องดื่มที่ต้องการซื้อจากราคาปลีกให้โดยอัตโนมัติในส่วนของการทำลาย เมื่อกระป๋องน้ำอัดลมมาถึงศูนย์รีไซเคิล เครื่องอ่าน RFID ก็จะทำงาน อัตโนมัติในการจัดกลุ่มของการทำรีไซเคิล ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงจากกระบวนการเดิมที่ทำด้วยมือ แล้ว กระป๋องเหล้านี้ก็จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกส์ สามารถแบ่งแยกในรายละเอียด ถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.1 การประยุกต์ใช้ RFID ในอุตสาหกรรมการผลิต

ในกระบวนการจัดซื้อ และเก็บรักษาวัตถุดิบต่าง ๆ เทคโนโลยี RFID จะสามารถช่วยลดเวลาในการจัดซื้อ, รักษาประมาณวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการใช้งาน และจัดสรรประมาณการใช้กำลังคนและอุปกรณ์ต่าง ๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงยังช่วยกระชับเวลาในวงจรของการจัดซื้อ เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เช่นเดียวกันเทคโนโลยี RFID จะช่วยในการจัดสรรประมาณการใช้กำลังคนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่วมถึงยังช่วยกระชับเวลาในวงจรของการจัดซื้อ เพิ่มประสิทธิภาพและช่วยให้สามรถติดตามสถานะของสิ่งของต่าง ๆ ได้ทุกระยะจึงป้องกันการสญหายได้เป็นอย่างดี ในส่วนของการใช้ประโยชน์ของสินทรัพย์ตาง ๆ RFID จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายโดยสามารถนำกลับมาใช้ไหมได้ (Reusable) และรวมถึงการบำรุงรักษา เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

1.2 การประยุกต์ใช้ RFID ในคลังสินค้า

ในกระบวนการรับและส่งสินค้าเทคโนโลยีRFIDจะช่วยย่นระยะเวลาในการนับจำนวนตรวจสอบสินค้าลงรวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบความถูกตองของสินค้าดังกล่าวในส่วนของการสั่งซื้อก็จะช่วยเพิ่มความถูกต้องและความปลอดภัยให้ส่งขึ้น ในส่วนของการจัดวางสินค้าก็จะช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากการวางสิ่งของผิดที่ผิดตำแหน่ง และย่นระยะเวลาในการระบุตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้น ๆ โดยแถบ RFID จะแสดงถึงตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้นโดยอัตโนมัติ และส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นนอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น เทคโนโลยี RFID ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนงานต่างๆ ทั้งการจัดการอุปสงค์อุปทานและรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่าง คลังสินค้ากับหน่วยงานอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง

1.3 การประยุกต์ใช้ RFID ในระบบการขนส่ง

ในเรื่องของการบริหารจัดการ และการดูแลรักษาทรัพย์สินนั้น เทคโนโลยี RFIDจะเข้ามาช่วยเหลือในส่วนของการเพิ่มประสิทธิผลที่ได้รับจากการใช้บริการสินทรัพย์นั้นๆลดความเสียหายที่อาจ เกิดขึ้นและป้องกันความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานที่อาจเกิดขึ้น ในส่วนของการบริหารจัดการภายในลานจอดรถ RFID จะช่วยเพิ่มประสิทธิผลที่ได้รับจากการใช้บริการสินทรัพย์ต่าง ๆ เช่นกัน และยังรวมไปถึง การติดตามรถขนส่งการติดตามสินค้าการตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการขนส่ง เพิ่มความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพโดยรวมนอกเหนือจากนี้ ยังสามารถใช้การติดตาม และประเมินศักยภาพของผู้ทำสัญญารับช่วงได้อีกเป็นอย่างดี

1.4 การประยุกต์ใช้ RFID ในร้านค้า

เริ่มต้นตั้งแต่ในส่วนของการรับสินค้า RFID จะช่วยลดระยะเวลาในการตรวจรับสินค้าและรวมถึงการลดปริมาณคนงานที่ทำหน้าที่รับสินค้าเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องจากงานวิจัยของAccentor กล่าวว่า ระบบ RFID สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับคนงานลงได้โดย ลดคาใช้จ่ายที่เกี่ยวของกับการตรวจสอบรับสินค้าลง 65% คลังสินค้า 25% การนับสินค้าถึง 100% ในส่วนของการจัดเรียงก็จะช่วยย่นระยะเวลาในการจัดเรียงเนื่องจากสามารถระบุตำแหน่งในการตรวจสอบสินค้าคงเหลือ นอกจากนั้น RFID ยังสามารถช่วยเหลือในงานรับคืนสินค้า โดยจะตรวจสอบได้ว่าสินค้านั้น ๆ เป็นสินค้าที่ขายไปจากที่ไหน เมื่อไร ในสภาพเช่นไร และยังรวมถึงเพิ่มความถูกต้องในการคืนเงินภายหลังการขาย RFID สามารถช่วยตรวจสอบสภาพการรับประกันสินค้า โดยสามารถทำให้การตรวจสอบเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และทำให้การซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนสินค้าทดแทนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

1.5 การประยุกต์ใช้ RFID ระหว่างหน่วยธุรกิจในห่วงโซ่อุปทาน

เทคโนโลยี RFID จะช่วยลดปัญหาสินค้าหมดเนื่องจากสามารถตรวจสอบปริมาณสินค้าได้ตลอดเวลา และยังช่วยให้สามารถวางแผนการจัดซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอ้างอิงจากพฤติกรรม การซื้อของ ผู้บริโภคโดยตรงลดปริมาณสินค้าคงคลัง (Safety Stock) ทุกหน่วยธุรกิจสามารถส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังส่วนงานที่เกี่ยวข้องได้โดยสะดวก และในระยะเวลาอันสั้นการซื้อขายสินค้าปลอมแปลงกจะลดปริมาณลงประสิทธิภาพของสินค้าสูงขึ้น ในสวนของความปลอดภัยก็จะช่วยลดการรุกล้ำของสิ่งของเครื่องมือต่างๆที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าในแต่ละพื้นที่หวงห้าม เป็นต้น

2. การประยุกต์ใช้ RFID ในอุตสาหกรรมรถยนต์

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID กับอุตสาหกรรมรถยนต์สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท งานหลัก ๆ คือ การติดตามส่วนประกอบรถยนต์ การบริหาจัดการอุปกรณ์ เครื่องมือ และการประยุกต์ใช้กับตัวรถยนต์ ในส่วนของการติดตามส่วนประกอบรถยนต์ ก็จะประกอบไปด้วยการบริหารสินค้าคงคลังการประกอบรถยนต์ การป้องกันการขโมยการยืนยันความถูกต้องของตัวสินค้าว่าเป็นของแท้ไม่ได้มีการทำลอกเลียนแบบ การบำรุงรักษาและการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle

) อีกด้านหนึ่งในส่วนของการประยุกต์ ใช้กับตัวรถยนต์ ก็จะให้ความสำคัญในเรื่องการแสดงตัวของรถยนต์แต่ละคน การอนุญาตการข้า-ออก (การฝัง RFID ไว้กับกุญแจ หรือ คีย์การ์ดสำหรับเปิดประตูรถ) และการติดตามวัดแรงดันของยางรถยนต์ เป็นต้น หลักการทำงานของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในอุตสาหกรรมรถยนต์ ก็จะมีความคล้ายคลึงกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในห่วงโซ่อุปทานและระบบลอจิสติกส์ กล่าวคือต้องการระบุว่าสิ่งของนั้น ๆ คืออะไร มีรายละเอียดเป็นอย่างไร มาจากไหน แล้วจะต้องไปต่อที่ไหน โดยจะต้อง สามารถควบคุมดูแล และตรวจสอบให้ตลอดเส้นทางการเคลื่อนย้าย

3. การประยุกต์ใช้ RFID ในเกษตรกรรม

RFID มีผลกระทบอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเกษตรตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น สำหรับภายในประเทศไทยเองก็ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมเช่นเดียวกัน เช่นในปัจจุบัน ฟาร์ม เอส พี เอ็ม ที่จังหวัดราชบุรี ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการเลี้ยงสุกร เพื่อให้ได้มาตรฐานไม่อ้วนหรือผอมเกินไปในอุตสาหกรรมการเลี้ยงหมู หมูที่เลี้ยงจะมีสองประเภท คือ หมูขุนและหมูพันธ์ ซึ่งมีวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกัน สำหรับการเลี้ยงหมูขุนนั้น จะเน้นการทำน้ำหนักเพื่อขาย จึงสามารถกินได้เต็มที่ล์เลี้ยงรวมในคอกขนาดใหญ่ได้ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องปริมาณอาหารที่ได้รับ แต่สำหรับหมูพันธ์แล้วสุขภาพของแม่หมูเป็นเรื่องสำคัญ คือ แม่หมูต้องสุขภาพดีไม่อ้วนหรือผอมเกินไปซึ่งจะทำให้มีปัญหาน้อยสามารถผสมติดได้ดี ทำให้โอกาสมีลูกและคลอดดกขึ้น ถ้าแม่หมูอ้วนเกินไป กินเยอะการผสมติดก็จะยากและลูกหมูที่ได้มากจะไม่แข็งแรง ทำให้การเลี้ยงหมูพันธ์ต้องมีการควบคมน้ำหนัก เพื่อรักษารูปร่างให้ได้มาตรฐานนั่นเอง โดยทั่วไปผู้เลี้ยงมักจะเลี้ยงหมูพันธ์แบบกรงตับ (กรงขังเดี่ยว) เพื่อสามารถควบคุมการตกอาหารให้แม่หมูกินทีละตัว ๆ ตามปริมาณที่แต่ละตัวต้องกินได้ เช่น แม่หมูปกติให้กิน 2 กิโลกรัม ส่วนแม่หมูที่อ้วนจะต้องลดปริมาณอาหารลงเหลือ 1.5 กิโลกรัม เป็นต้น แต่ปัญหาก็คือ แม่หมูที่อยู่กรงตับจะไม่แข็งแรงเพราะไม่ได้ออกกำลังกาย มีแต่กินกับนอนอยู่ที่แคบ ๆ ดังนั้น ทางฟาร์มจึงได้เปลี่ยนวิธีการเลี้ยงมาเป็นระบบปล่อยแบบคอกรวมขนาดใหญ่ ที่แม่หมูสามารถเดินออกกำลังกายได้ ส่วนปัญหาการควบคุมปริมาณอาหารนั้น ทางฟาร์มได้นำซอฟต์แวร์ที่ชื่อว่า Porcode Management System ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ของประเทศเนเธอร์แลนด์ มาใช้รวมกับเทคโนโลยี RFID เพื่อควบคุมเครื่องให้อาหารแม่หมู ซึ่งระบบจะควบคุมให้เครื่องให้อาหารปล่อยอาหารมาตามปริมาณที่เหมาะสมกับแม่หมูแต่ละตัว ระบบให้อาหารหมูอัตโนมัตินี้ ประกอบไปด้วย แถบ RFID สำหรับระบุหมายเลขประจำตัวของแม่หมูแต่ละตัว ซึ่งจะติดไว้ที่หูของแม่หมู , เครื่องอ่าน RFID ซึ่งจะติดอยู่ทผนังบริเวณจุดให้อาหารทำหน้าที่รับสัญญาณจากแถบ RFID ทำให้รู้ว่าแม่หมูที่เข้ามากินอาหารเป็นแม่หมูหมายเลขใด , โปรแกรม Porcode Management Systemสำหรับตั้งโปรแกรมปริมาณอาหาร แผงควบคุมและชุดอุปกรณ์ปล่อยอาหาร โดยการ

ทำงานของระบบนี้ จะเริ่มต้นด้วยการตั้งโปรแกรมการให้อาหารแม่หมู (Feed Curve) ซึ่งตั้งครั้งเดียวในตอนแรก โดยจะกำหนดปริมาณอาหารเริ่มต้นและปริมาณอาหารที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ แบ่งตามช่วงอายุและรูปร่างของแม่หมู รวมถึงสถานการณ์ตั้งท้อง เช่น ถ้าอายุปกติเริ่มเข้าโปรแกรมหมูแม่พันธ์ 0-2 สัปดาห์ หมูรูปร่างปกติให้กินอาหาร 2.4 กิโลกรัมต่อวัน หมูผอม 2.7 กิโลกรัมต่อวัน หมูอ้วน 2.3 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่ออายุ 2-4 สัปดาห์ ให้เพิ่มอีก 0.6 กิโลกรัม เมื่อหมูเริ่มท้องก็ให้อาหารน้อยลง และเมื่อท้องแก่ก็ค่อยเพิ่มอาหารขึ้นเรื่อย ๆ จากนั้นจึงติดแถบ RFID ที่หูของแม่หมูแต่ละตัว พร้อมบันทึกหมายเลขประจำตัวและป้อนข้อมูลส่วนตัว เช่น น้ำหนัก อายุ การเป็นสัด การท้อง การคลอด ฯลฯ ของแม่หมูแต่ละตัวไว้ในระบบ ซึ่งโปรแกรม Porcode จะประมวลผลปริมาณอาหารที่เหมาะสมกับน้ำหนักและอายุของแม่หมูตัวนั้น ๆ ให้โดยอัตโนมัติ เมื่อแม่หมูเข้าไปกินอาหารในบริเวณเคลองปล่อยอาหาร (Feed Station) ซึ่งสามารถเข้าได้ทีละตัว เครื่องอ่าน RFID ที่ติดอยู่ที่ผนังบริเวณจุดปล่อยอาหารจะอ่านแถบ RFID ที่หูของม่หมูแล้วส่งหมายเลขประจำตัวแม่หมู ไปตรวจสอบปริมาณโควต้าอาหารที่เหลืออยู่ของแม่หมูตัวนั้นๆถ้าโควต้ายังเหลืออยู่ระบบจะควบคุมประตูทางเข้าโซนกินอาหารให้ปิดประตูเพื่อไม่ให้แม่หมูตัวอื่นเข้ามารบกวน จากนั้นเครื่องปล่อยอาหารจะปล่อยอาหารออกมาตามปริมาณโควต้าของม่หมูตัวนั้น ๆ หากโควต้าอาหารในวันนั้นของแม่หมูหมดแล้วหรือแม่หมูกินอิ่มแล้ว (ดูจากการที่แม่หมูเอาหูออกห่างจากบริเวณปล่อยอาหาร ทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณแถบ RFID ได้) เครื่องปล่อยอาหารจะหยุดปล่อยอาหาร และประตูทางเข้าจะเปิดให้แม่หมูตัวใหม่เข้ามากินอาหารต่อได้ กรณีโควต้ายังเหลืออยู่ แม่หมูไม่สามารถเข้ามากินรอบสองได้ ระบบที่เลี้ยงแบบปล่อยนี้จะแพงกว่าการเลี้ยงแบบกรงตับ แตกคุ้มค่ากว่า เพราะแม่หมูจะมีสุขภาพแข็งแรง ทำให้ประหยัดต้นทุนโดยรวม

4. การประยุกต์ใช้ RFID ในการแพทย์

ในปัจจุบันได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยี RFID เข้าไปประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกา องค์การอาหารและยาของประเทศให้การรับรองและอนุญาตให้การใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี ฝังชิ้นส่วนของไมโครชิพ หรือ เก็บหน่วยข้อมูลอัจฉริยะขนาดจิ๋ว ซึ่งทำงานด้วยระบบ RFID เข้าสู่ผิวหนังผู้ป่วยได้โดยลักษณะรูปร่างของเจ้าไมโครชิพนี้รูจะมีขนาดเล็กมาก ๆมีขนาดเท่า “เมล็ดข้าว” เท่านั้นเองและใช้ฉีดเข้าไปฝังตัวใต้ผิวหนังของผู้ป่วย เพื่อช่วยเก็บข้อมูลในทางการแพทย์ อาทิเช่น ข้อมูลกรุ๊ปเลือด ข้อมูลการเกิดภูมิแพ้ ข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละบุคคล เพื่อให้แพทย์ช่วยรักษาและวินิจฉัยให้ตรงกับโรคมากที่สุดอีกทั้งยังใช้ ปืนรหัสส่วนบุคคลของผู้ป่วยอีกด้วย

บทที่ 3
การออกแบบระบบและการทำงานของโครงงาน

ระบบการทำงานของโครงงาน ระบบตรวจจับอัติโนมัติโดยRFIDนั้นสามารถแบ่งเป็น

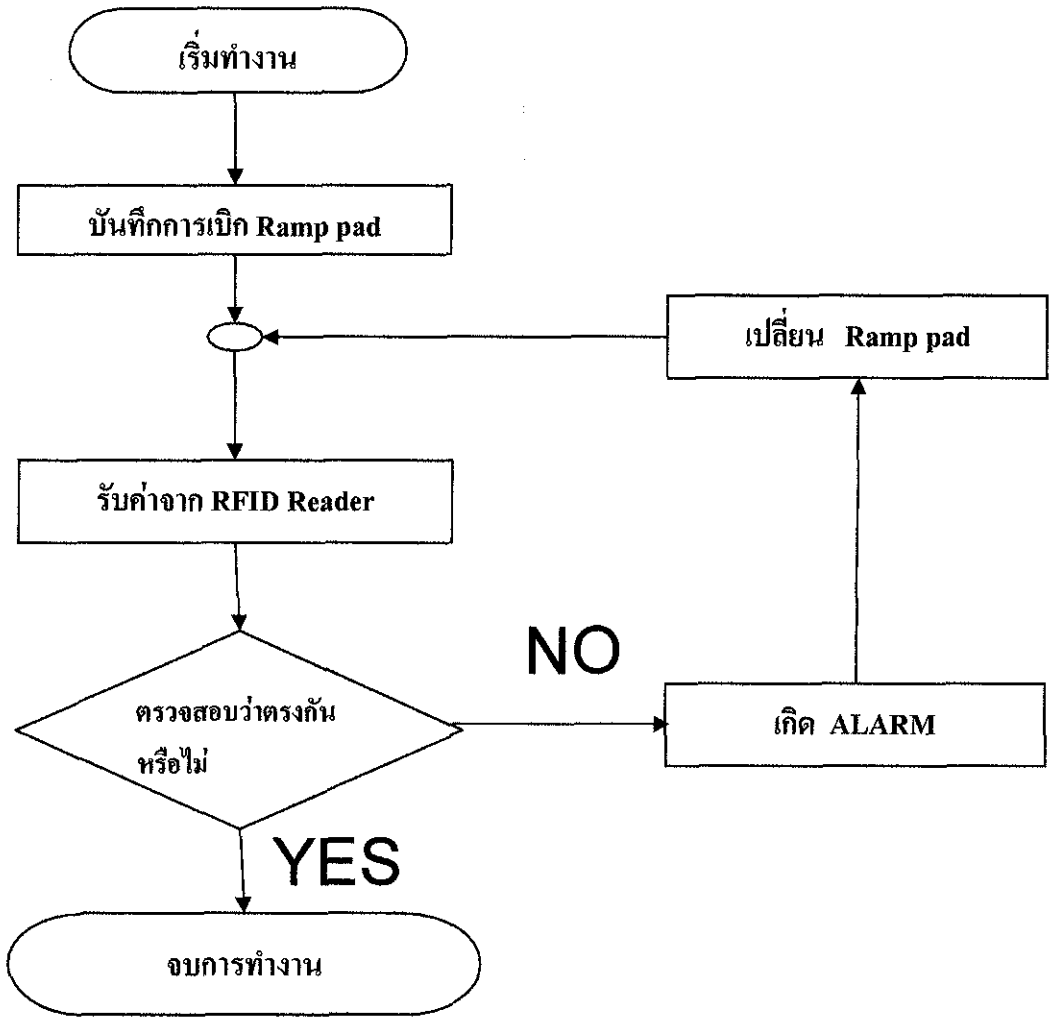
องค์ประกอบที่สำคัญได้ 3 ส่วนด้วยกันอันได้แก่ดังนี้

1.ภาคของการรับค่าและอ่านโค้ตจากTags ที่ติดอยู่กับ Ram pad

2. ภาคของการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

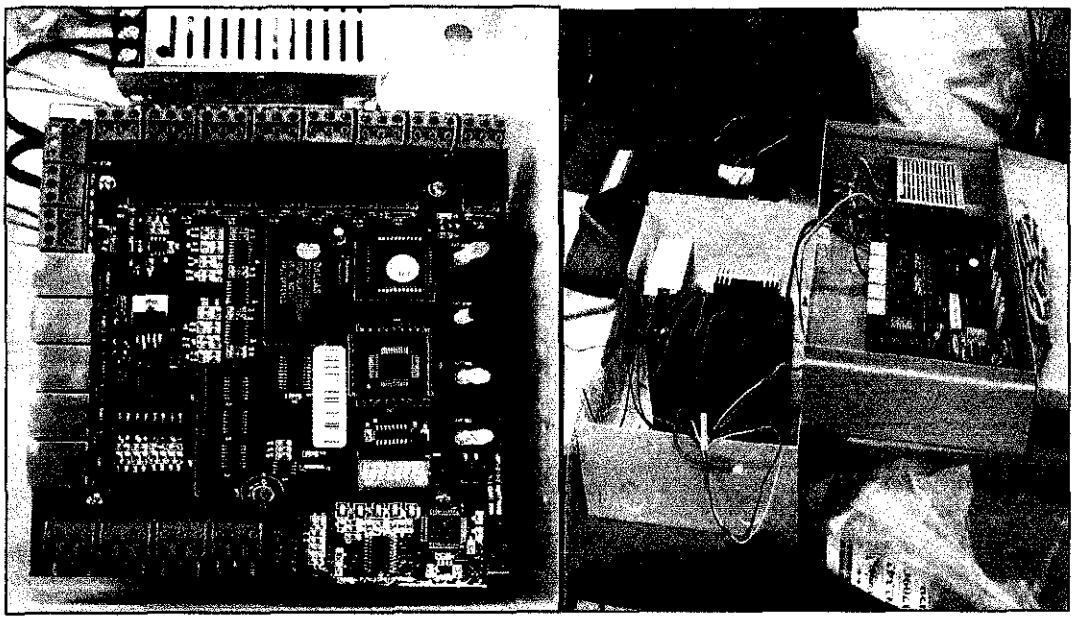
3. ภาคของการแสดงผลรายงานมายัง หน้าจอคอมพิวเตอร์

โดยทั้ง 3 ระบบนี้สามารถที่จะแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบ

3.2 ภาคของการประมวลผลโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)



รูปที่ 3.4ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และตัวอย่างการเชื่อมต่อ

3.3 การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อระบบการทำงานของRFID และ Microcontroller

โปรแกรมการเข้ารหัสใช้งานระบบ

มีการกำหนดการเข้ารหัสของโปรแกรมเพื่อใช้งาน

login

```
Public Class Login ;เริ่มใช้คำสั่งเพื่อเข้ารหัส
    Dim da As New SqlClient.SqlDataAdapter() ; เป็นการประกาศตัวแปรของระบบ

    Private Sub bOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System. EventArgs)
Handles bOK.Click
        Dim main As New Main() ; ประกาศตัวแปร
        Me.Hide()
        main.Show() ; แสดงหน้าจอหลัก
    End Sub ; จบคำสั่งเพื่อเข้ารหัส
```

```
    Private Sub bCancel_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles bCancel.Click
        Me.Dispose()
    End Sub
End Class ; จบโปรแกรม
```

โปรแกรมการเข้าใช้โปรแกรม

```
Public Class Main ;  เริ่มเข้สู่โปรแกรม
    Dim RetValue As Integer ; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
    Dim NetID As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
    Dim strMsg As String; ประกาศตัวแปรเป็นตัวเลข
    Dim ChildID As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
    Dim KETCom As New KETComm.KETCtrl

    Dim t As Boolean = False ;กำหนดให้  t เป็นบลูลีน
    Dim da As New SqlClient.SqlDataAdapter()

    Private Sub btnConnectIP_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnConnectIP.Click
        Dim DevIP As String ; ประกาศให้เป็นตัวเลข
        Dim TcpPort As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง

        DevIP = edDevIP.Text
        TcpPort = CInt(edTcpPort.Text)
        KETCom.SetTimeOuts(CInt(edDelay.Text))
        If KETCom.OpenSocket(DevIP, TcpPort) = 0 Then ;การเข้าใช้ KETCom.dll
            lvMain.Items.Add("  Connect IP:" & DevIP & " succeeded!") ;การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ด้วย
IP Address
            bReadOneRec.Enabled = True
```

```
        'btnBreakIP.Enabled = True
        gbConnect.Enabled = False
    Else
        lvMain.Items.Add(" Connect IP:" & DevIP & "Failed!")
        bReadOneRec.Enabled = False
    End If
    NetID = CShort(txtNetGrp.Text) * 254 + CShort(txtNetID.Text)
    ChildID = CShort(txtChildID.Text)
End Sub

Private Sub cmdReadOneRec_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles bReadOneRec.Click
    Try
        If cboTagID.SelectedIndex = -1 Then
            MessageBox.Show("Please choose Tag ID.") ; กรุณาเลือกการ์ดที่ต้องการ
            Exit Sub
        End If
        Timer1.Interval = txtTimeDelay.Text
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show("Time dalay error.")
        Exit Sub
    End Try

    t = Not t
    If t = False Then
        bReadOneRec.Text = "Start Read Records in Sequence"
        Timer1.Enabled = t
    Else
        bReadOneRec.Text = "Stop Read Records in Sequence"
        Timer1.Enabled = t
    End If
End Sub
```

```
Private Sub Read()
    Dim ReadDate As String, ReadTime As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim ReadNO As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim RecState, Remark As Integer;ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
    Dim strReadNo As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim StrEventSource, StrEvent, Description As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim ReaderSign As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    Dim DoorDirection As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    Dim AlarmSource As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    If ChildID = 0 Then Exit Sub
    RetValue = KETCom.MReadOneRec(NetID, ChildID, ReadDate, ReadTime, ReadNO,
RecState, Remark)
    If RetValue = 0 Then
      strReadNo = ReadNO
      'lvMain.Items.Add("Read Records Event Source:" & strReadNo & " Date:" &
CStr(ReadDate) & " Time:" & CStr(ReadTime) & " Status Word:" & CStr(RecState) & " Remark
Word:" & CStr(Remark))
      Dim lv As ListViewItem
      lv = lvMain.Items.Add(strReadNo)
      Dim lvs As ListViewItem.ListViewSubItem
      lvs = lv.SubItems.Add(CStr(ReadDate))
      lvs = lv.SubItems.Add(CStr(ReadTime))

      If strReadNo <> cboTagID.Text Then
        lv.BackColor = Color.Red
        Dim i As Integer = KETCom.MSetWatchInfrared(CShort(txtNetID.Text),
CShort(txtChildID.Text), 1)
      End If

      If lvMain.Items.Count > 25 Then
        lvMain.Items(0).Remove()
```

```
End If

'If Remark = 0 Or Remark = 1 Or Remark = 8 Or Remark = 9 Or Remark = 10 Or Remark
= 11 Then
    ' Select Case Remark
    '   Case 0
    '     StrEvent = "Open the Door by Card Swiping"
    '     StrEventSource = "Card No." & strReadNo
    '   Case 1
    '     StrEvent = "Open the Door by User ID"
    '     StrEventSource = ";User ID□□" & Mid(strReadNo, 3, 8)
    '   Case 8
    '     StrEvent = "Card Swiping by Invalid User"
    '     StrEventSource = "Card No.:" & strReadNo
    '   Case 9
    '     StrEvent = "The Card Has Expired"
    '     StrEventSource = "Card No.:" & strReadNo
    '   Case 10
    '     StrEvent = "Currently without Authorization for Access"
    '     StrEventSource = " Card No.:" & strReadNo
    '   Case 11
    '     StrEvent = "Errored for Three Times in Password Verification"
    '     StrEventSource = " Card No.:" & strReadNo
    ' End Select
    ' ReaderSign = ((RecState \ 2) And 1) 'RecState D1  =0□□Card Swiping through the
External Branch Piece; =1 Card Swiping by the Built-in Main Piece;
    ' 'Door Access Direction
    ' If Remark = 0 Or Remark = 1 Then
    '   DoorDirection = ReaderSign '0:Recorded as Entering, 1: Record 0 Exit
    ' Else
    '   DoorDirection = 0
    ' End If
```

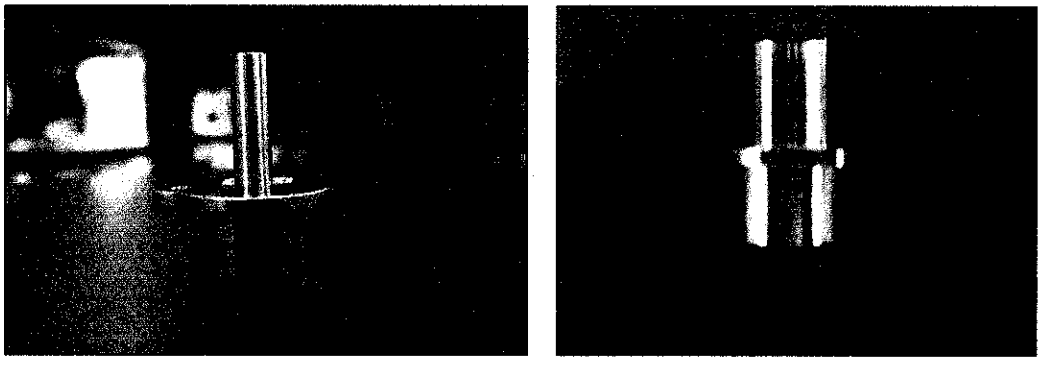
```
'   If Remark = 0 Or Remark = 1 Then
'     If DoorDirection = 0 Then
'       strMsg = StrEvent & StrEventSource & "Direction:" & "Enter"
'     Else
'       strMsg = StrEvent & StrEventSource & "Direction" & "Exit"
'     End If
'   End If
'   lvMain.Items.Add(StrEvent & StrEventSource)
'Else
'   If Remark = 2 Or Remark = 3 Or Remark = 4 Or Remark = 5 Or Remark = 6 Or
Remark = 7 Or Remark = 32 Or Remark = 34 Then
'     AlarmSource = HexToDec(Mid(strReadNo, 9, 2))
'     Select Case Remark
'       Case 2
'         StrEvent = "Tele-opening"
'       Case 3
'         StrEvent = "Manual Opening"
'       Case 4
'         StrEvent = "Concerted Opening"
'       Case 5
'         StrEvent = "Alarm"
'       Case 6
'         StrEvent = "SM Power Down"
'       Case 7
'         StrEvent = "Internal Parameter Modification"
'       Case 32
'         StrEvent = "Location One's Patrol Records"
'       Case 33
'         StrEvent = "Location Two's Patrol Records"
'       Case 34
'         StrEvent = "Emergency Records"
'     End Select
```

```
'       lvMain.Items.Add(StrEvent & " Card No.:" & strReadNo)
'     End If
'     If Remark = 5 Then
'       Select Case AlarmSource
'         Case 0
'           Description = "Infrared Alarm Begins"
'         Case 1
'           Description = "Infrared Alarm Stopped"
'         Case 2
'           Description = "Abnormal Door Opening Alarm Begins"
'         Case 3
'           Description = "Door Close (Abnormal Door Opening)"
'         Case 4
'           Description = "Concerting(I2 ) Valid"
'         Case 5
'           Description = "Concerting(I2 ) Invalid"
'         Case 6
'           Description = "Errors Occur to the Internal Memory"
'         Case 7
'           Description = "Infrared Monitoring Turned off"
'         Case 8
'           Description = "Infrared Monitoring Turned on"
'         Case 9
'           Description = "Door Opening and Closing Monitoring Turned off"
'         Case 10
'           Description = "Door Opening and Closing Monitoring Turned on"
'       End Select
'       strMsg = "Alarm Records" & CStr(ReadTime) & " " & Description
'       lvMain.Items.Add(strMsg)
'     End If
'   End If
End If
```

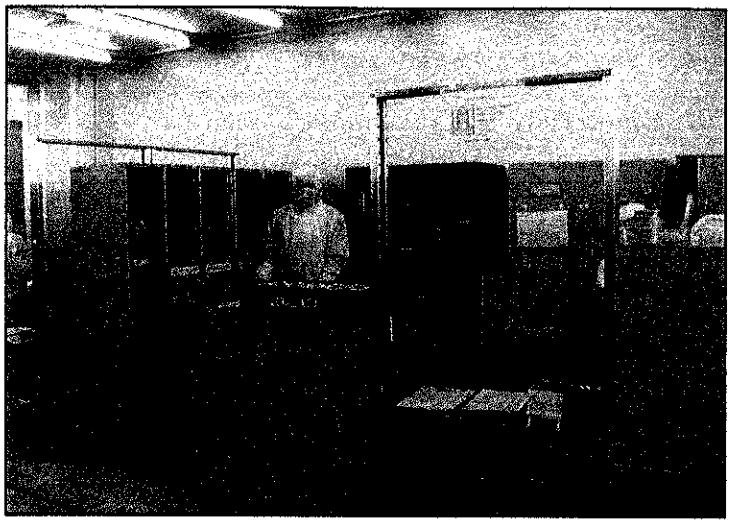
```
End Sub

Private Function HexToDec(ByRef HexChar As String) As Byte
    Dim DecH As Byte
    Dim DecL As Byte
    If Len(HexChar) > 1 Then
        If IsNumeric(Mid(HexChar, 1, 1)) = True Then
            DecH = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 48
        Else
            DecH = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 55
        End If
        If IsNumeric(Mid(HexChar, 2, 1)) = True Then
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 2, 1)) - 48
        Else
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 2, 1)) - 55
        End If
        HexToDec = DecH * 10 + DecL
    Else
        If IsNumeric(Mid(HexChar, 1, 1)) = True Then
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 48
        Else
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 55
        End If
        HexToDec = DecL
    End If
End Function

Private Sub Main_FormClosing(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles MyBase.FormClosing
    Application.Exit()
End Sub
```

```
    Private Sub bClearAll_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles bClearAll.Click
        lvMain.Items.Clear()
    End Sub

    Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Timer1.Tick
        Read()
    End Sub


End Class
```

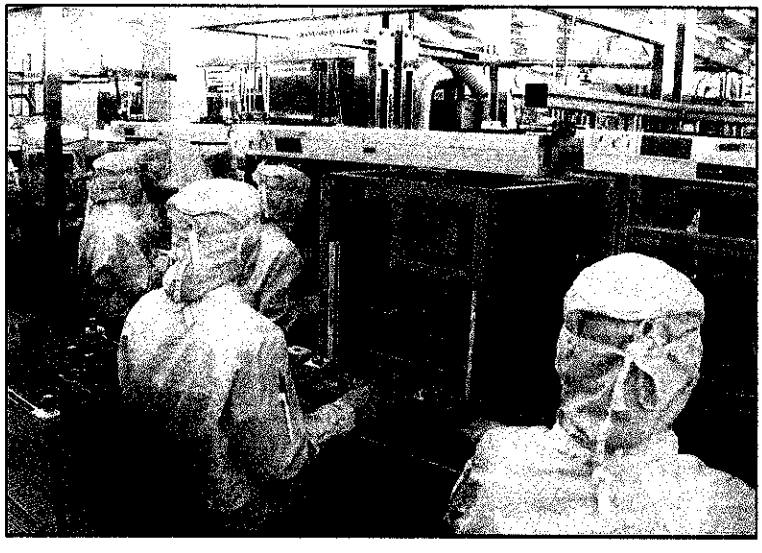
3.4 การใช้งานระบบตรวจจับอัตโนมัติโดย RFID



รูปที่ 3.5 Ram pad

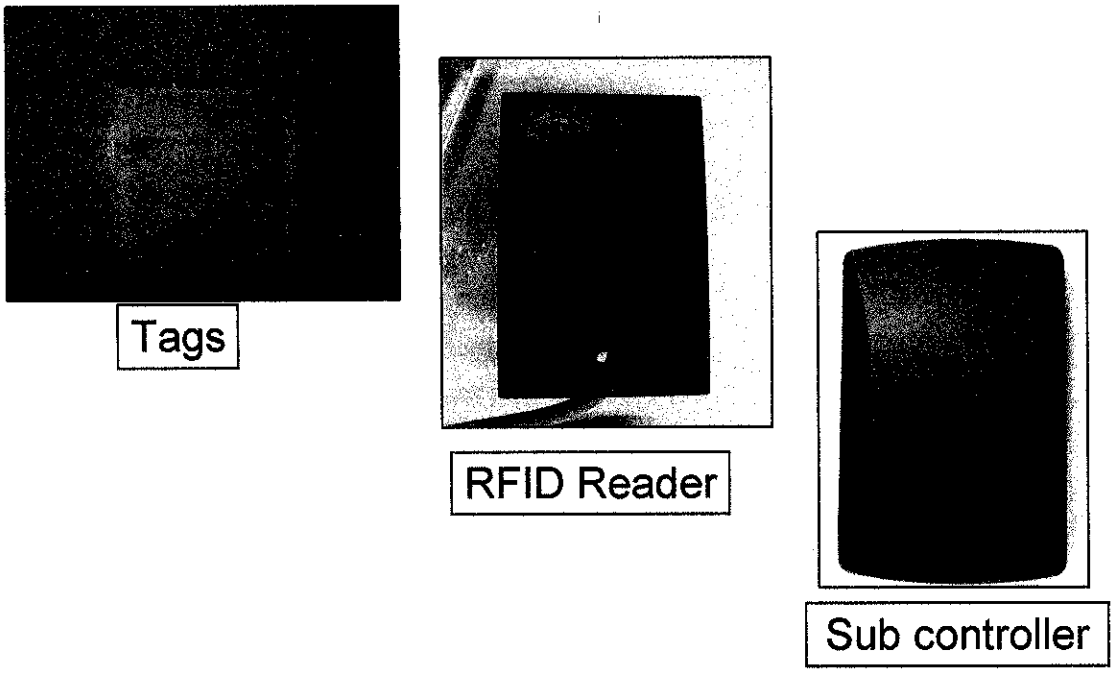


รูปที่ 3.6 บริเวณเบิก Ram pad

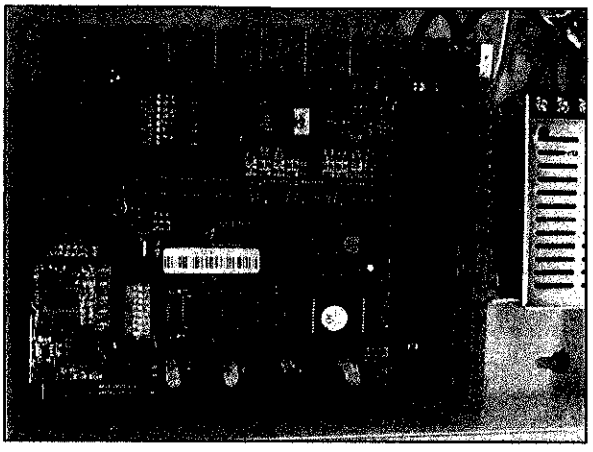


รูปที่ 3.7 บริเวณที่คนงานใช้งาน Ramp pad

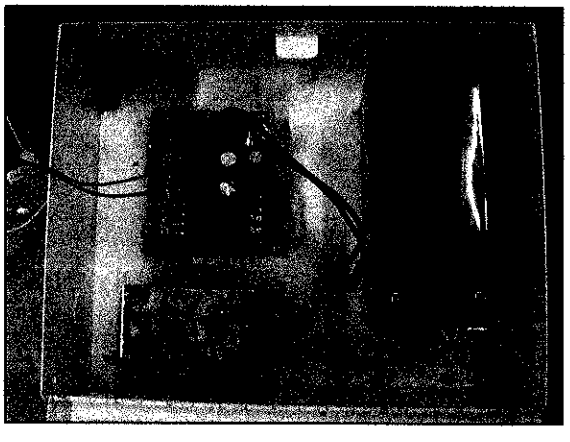
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการใช้งาน Ramp pad



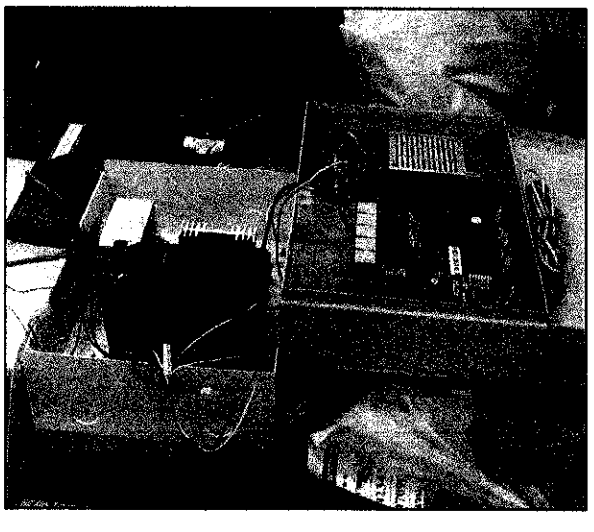
รูปที่ 3.9 อุปกรณ์รับส่งข้อมูล



Controller



Power supply



การเชื่อมต่อ

รูปที่ 3.10 การประมวลผล

บทที่ 4
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 บทสรุป

โครงงานนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของอาร์เอฟไอดี ซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ ทันสมัยและเริ่มมีการนำเอามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาตั้งแต่ส่วนประกอบต่างๆทั้งในตัวส่งและตัวเครื่องอ่าน และทำการศึกษาถึงโครงสร้างและหลักการทำงานตลอดจนเทคนิคการส่งข้อมูลการเข้ารหัสสัญญาณและการถอดรหัสสัญญาณรวมไปถึงย่านความถี่ที่ใช้งาน

โครงงานระบบการตรวจจับอัตโนมัติโดยRFIDก็นำอาระบบRFID มาประยุกต์ใช้งานกับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard disk drive) โดยทางคณะผู้จัดทำนำมาประยุกต์ให้ทั้งสามส่วนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นระบบตรวจจับอัตโนมัติโดยRFID ในส่วนของตัวTagsที่ใช้หลักการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กในการส่งข้อมูลให้เป็นตัวที่ส่งข้อมูลกลับมาเปรียบเทียบโดยสามารถสรุปสิ่งที่ได้จากการศึกษาโครงงาน ปัญหาและอุปสรรค ข้อจำกัดรวมถึงข้อเสนอแนะได้ดังนี้

4.2 สิ่งที่ได้จากการศึกษาโครงงาน

1 ได้รับความรู้จากการศึกษาหลักการทำงานของRFIDทำให้เข้าใจหลักการทงานของระบบ

2 ได้เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆที่กำลังจะก้าวเข้ามามีบทบาทความสำคัญในอนาคต

3 ได้เรียนรู้โปรแกรม Visual Basic 2005

4 ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Visual Basic 2005

5. ได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้งานจริง

6.ช่วยลดการสูญเสียในการผลิตหัวอ่านฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

7.ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

8.ช่วยลดต้นทุนในการผลิตฮาร์ดดิสไดร์ว (Hard Disk Drive)

4.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีRFIDนาน

2.ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าโปรแกรม Visual Basic 2005

3. ใช้เวลาในการจัดการจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้งานนาน

4. อุปกรณ์ที่ได้ไม่ตรงตามความต้องการ

5. อุปกรณ์ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อจำกัดของห้อง Clean room

4.4 ข้อจำกัดของโครงงาน

1.อุปกรณ์ที่ใช้ส่งค่าสามารถส่งค่าในระยะสูงสุดได้เพียง 5 เซนติเมตรเท่านั้น

2.ต้องใช้อุปกรณ์ที่ไม่ส่งผลต่อหัวอ่านของฮาร์ดดิสไดร์วที่กำลังผลิต

3.อุปกรณ์ที่ใช้ต้องใช้งานที่ความถี่ต่ำเท่านั้น

4.5 ข้อเสนอแนะ

1.อุปกร์ที่ใช้ส่งค่าสามารถส่งค่าได้ในระยะที่ไกลขึ้น แต่ก็จะมีราคาที่สูงขึ้นไปด้วย

2.อุปกรณ์ที่ใช้สามารถจัดซื้อที่เป็นระบบไร้สายได้

3.สามารถนำเอาหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆได้ เช่น ระบบเปิดปิดประตู อุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำออกนอกบริเวณที่ต้องการได้

บรรณานุกรม

[1] ธีรวัฒน์ ประกอบผล.(2546) . ภาษาแอสแซมบลี MCS 51. กรุงเทพ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

[2] A.M.Muhammad.(2000). THE 8051 MICROCONTROLLER AND EMBEDDED SYSTEMS.United Stated of America: Prentice-Hall

[3] Klaus Finkenzeller,"RFID Hanndbook : Fundamentals and Application in Contactess Smart Cards and Identification",John Wiley & Sons, 2003.

[4] IET Co.,Ltd. "RFID Application",Slide presentation, 2004.

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

ภาคผนวก

โปรแกรมและอุปกรณ์ที่ใช้งาน

โปรแกรมการเข้ารหัสใช้งานระบบ

มีการกำหนดการเข้ารหัสของโปรแกรมเพื่อใช้งาน

login

```
Public Class Login ;เริ่มใช้คำสั่งเพื่อเข้ารหัส
   Dim da As New SqlClient.SqlDataAdapter() ; เป็นการประกาศตัวแปรของระบบ

   Private Sub bOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System. EventArgs)
Handles bOK.Click
      Dim main As New Main() ; ประกาศตัวแปร
      Me.Hide()
      main.Show() ;  แสดงหน้าจอหลัก
   End Sub ;  จบคำสั่งเพื่อเข้ารหัส

   Private Sub bCancel_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles bCancel.Click
      Me.Dispose()
   End Sub
End Class ; จบโปรแกรม
```

โปรแกรมการเข้าใช้โปรแกรม

```
Public Class Main ;  เริ่มเข้สู่โปรแกรม
   Dim RetValue As Integer ; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
   Dim NetID As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
   Dim strMsg As String; ประกาศตัวแปรเป็นตัวเลข
   Dim ChildID As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
   Dim KETCom As New KETComm.KETCtrl

   Dim t As Boolean = False ;กำหนดให้  t เป็นบลูลีน
```

```
    Dim da As New SqlClient.SqlDataAdapter()


    Private Sub btnConnectIP_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnConnectIP.Click
        Dim DevIP As String ; ประกาศให้เป็นตัวเลข
        Dim TcpPort As Integer; ประกาศตัวแปรจำนวนจริง


        DevIP = edDevIP.Text
        TcpPort = CInt(edTcpPort.Text)
        KETCom.SetTimeOuts(CInt(edDelay.Text))
        If KETCom.OpenSocket(DevIP, TcpPort) = 0 Then ;การเข้าใช้ KETCom.dll
            lvMain.Items.Add("  Connect IP:" & DevIP & " succeeded!") ;การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ด้วย
IP Address
            bReadOneRec.Enabled = True
            'btnBreakIP.Enabled = True
            gbConnect.Enabled = False
        Else
            lvMain.Items.Add(" Connect IP:" & DevIP & "Failed!")
            bReadOneRec.Enabled = False
        End If
        NetID = CShort(txtNetGrp.Text) * 254 + CShort(txtNetID.Text)
        ChildID = CShort(txtChildID.Text)
    End Sub


    Private Sub cmdReadOneRec_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles bReadOneRec.Click
        Try
            If cboTagID.SelectedIndex = -1 Then
                MessageBox.Show("Please choose Tag ID.") ; กรุณาเลือกการ์ดที่ต้องการ
                Exit Sub
            End If
            Timer1.Interval = txtTimeDelay.Text
```

```
    Catch ex As Exception
      MessageBox.Show("Time dalay error.")
      Exit Sub
    End Try

    t = Not t
    If t = False Then
      bReadOneRec.Text = "Start Read Records in Sequence"
      Timer1.Enabled = t
    Else
      bReadOneRec.Text = "Stop Read Records in Sequence"
      Timer1.Enabled = t
    End If
  End Sub

  Private Sub Read()
    Dim ReadDate As String, ReadTime As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim ReadNO As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim RecState, Remark As Integer;ประกาศตัวแปรจำนวนจริง
    Dim strReadNo As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim StrEventSource, StrEvent, Description As String;ประกาศให้เป็นตัวเลข
    Dim ReaderSign As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    Dim DoorDirection As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    Dim AlarmSource As Byte;ประกาศให้เป็นไบต์
    If ChildID = 0 Then Exit Sub
    RetValue = KETCom.MReadOneRec(NetID, ChildID, ReadDate, ReadTime, ReadNO,
RecState, Remark)
    If RetValue = 0 Then
      strReadNo = ReadNO
      'lvMain.Items.Add("Read Records Event Source:" & strReadNo & " Date:" &
CStr(ReadDate) & " Time:" & CStr(ReadTime) & " Status Word:" & CStr(RecState) & " Remark
Word:" & CStr(Remark))
```

```
        Dim lv As ListViewItem
        lv = lvMain.Items.Add(strReadNo)
        Dim lvs As ListViewItem.ListViewSubItem
        lvs = lv.SubItems.Add(CStr(ReadDate))
        lvs = lv.SubItems.Add(CStr(ReadTime))

        If strReadNo <> cboTagID.Text Then
            lv.BackColor = Color.Red
            Dim i As Integer = KETCom.MSetWatchInfrared(CShort(txtNetID.Text),
CShort(txtChildID.Text), 1)
        End If

        If lvMain.Items.Count > 25 Then
            lvMain.Items(0).Remove()
        End If

        'If Remark = 0 Or Remark = 1 Or Remark = 8 Or Remark = 9 Or Remark = 10 Or Remark
= 11 Then
        '   Select Case Remark
        '      Case 0
        '         StrEvent = "Open the Door by Card Swiping"
        '         StrEventSource = "Card No." & strReadNo
        '      Case 1
        '         StrEvent = "Open the Door by User ID"
        '         StrEventSource = ";User ID" & Mid(strReadNo, 3, 8)
        '      Case 8
        '         StrEvent = "Card Swiping by Invalid User"
        '         StrEventSource = "Card No.:" & strReadNo
        '      Case 9
        '         StrEvent = "The Card Has Expired"
        '         StrEventSource = "Card No.:" & strReadNo
        '      Case 10
```

```
'          StrEvent = "Currently without Authorization for Access"
'          StrEventSource = " Card No.:" & strReadNo
'        Case 11
'          StrEvent = "Errored for Three Times in Password Verification"
'          StrEventSource = " Card No.:" & strReadNo
'    End Select
'    ReaderSign = ((RecState \ 2) And 1) 'RecState D1  =0ʶ¶ÐCard Swiping through the
External Branch Piece; =1 Card Swiping by the Built-in Main Piece;
'    'Door Access Direction
'    If Remark = 0 Or Remark = 1 Then
'      DoorDirection = ReaderSign '0:Recorded as Entering, 1: Record 0 Exit
'    Else
'      DoorDirection = 0
'    End If
'    If Remark = 0 Or Remark = 1 Then
'      If DoorDirection = 0 Then
'        strMsg = StrEvent & StrEventSource & "Direction:" & "Enter"
'      Else
'        strMsg = StrEvent & StrEventSource & "Direction" & "Exit"
'      End If
'    End If
'    lvMain.Items.Add(StrEvent & StrEventSource)
'Else
'    If Remark = 2 Or Remark = 3 Or Remark = 4 Or Remark = 5 Or Remark = 6 Or
Remark = 7 Or Remark = 32 Or Remark = 34 Then
'      AlarmSource = HexToDec(Mid(strReadNo, 9, 2))
'      Select Case Remark
'        Case 2
'          StrEvent = "Tele-opening"
'        Case 3
'          StrEvent = "Manual Opening"
'        Case 4
```

```
'            StrEvent = "Concerted Opening"
'         Case 5
'            StrEvent = "Alarm"
'         Case 6
'            StrEvent = "SM Power Down"
'         Case 7
'            StrEvent = "Internal Parameter Modification"
'         Case 32
'            StrEvent = "Location One's Patrol Records"
'         Case 33
'            StrEvent = "Location Two's Patrol Records"
'         Case 34
'            StrEvent = "Emergency Records"
'      End Select
'      lvMain.Items.Add(StrEvent & " Card No.:" & strReadNo)
'   End If
'   If Remark = 5 Then
'      Select Case AlarmSource
'         Case 0
'            Description = "Infrared Alarm Begins"
'         Case 1
'            Description = "Infrared Alarm Stopped"
'         Case 2
'            Description = "Abnormal Door Opening Alarm Begins"
'         Case 3
'            Description = "Door Close (Abnormal Door Opening)"
'         Case 4
'            Description = "Concerting(I2 ) Valid"
'         Case 5
'            Description = "Concerting(I2 ) Invalid"
'         Case 6
'            Description = "Errors Occur to the Internal Memory"
```

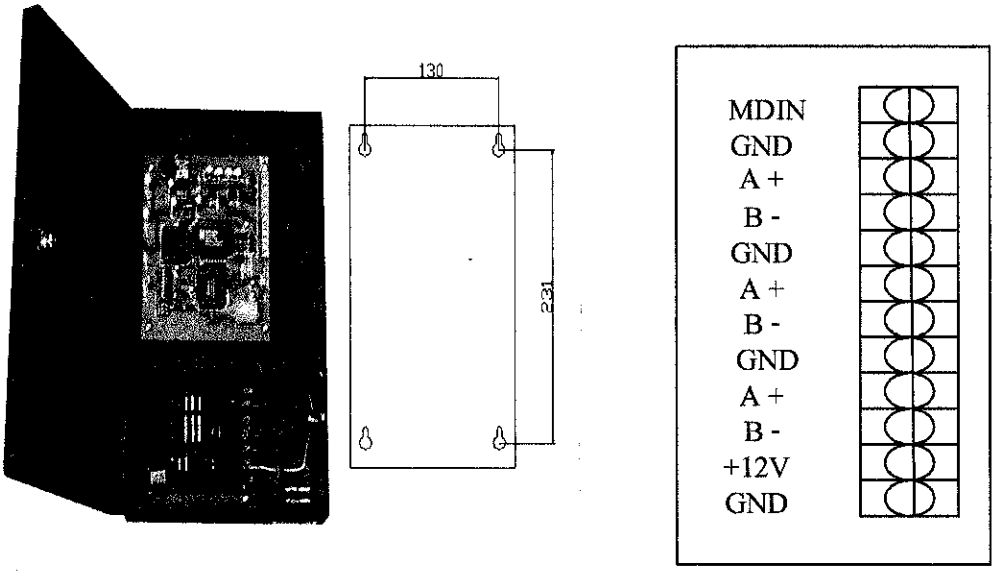
```
'          Case 7
'             Description = "Infrared Monitoring Turned off"
'          Case 8
'             Description = "Infrared Monitoring Turned on"
'          Case 9
'             Description = "Door Opening and Closing Monitoring Turned off"
'          Case 10
'             Description = "Door Opening and Closing Monitoring Turned on"
'       End Select
'       strMsg = "Alarm Records" & CStr(ReadTime) & " " & Description
'       lvMain.Items.Add(strMsg)
'    End If
   'End If
  End If
End Sub

Private Function HexToDec(ByRef HexChar As String) As Byte
  Dim DecH As Byte
  Dim DecL As Byte
  If Len(HexChar) > 1 Then
    If IsNumeric(Mid(HexChar, 1, 1)) = True Then
      DecH = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 48
    Else
      DecH = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 55
    End If
    If IsNumeric(Mid(HexChar, 2, 1)) = True Then
      DecL = Asc(Mid(HexChar, 2, 1)) - 48
    Else
      DecL = Asc(Mid(HexChar, 2, 1)) - 55
    End If
    HexToDec = DecH * 10 + DecL
  Else
```

```
        If IsNumeric(Mid(HexChar, 1, 1)) = True Then
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 48
        Else
            DecL = Asc(Mid(HexChar, 1, 1)) - 55
        End If
        HexToDec = DecL
    End If
End Function

Private Sub Main_FormClosing(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles MyBase.FormClosing
    Application.Exit()
End Sub

Private Sub bClearAll_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles bClearAll.Click
    lvMain.Items.Clear()
End Sub

Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Timer1.Tick
    Read()
End Sub



End Class
```

วิธีการต่อใช้งาน Access controller

องค์ประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ Access controller

1. เครื่อง Controller (201D4)



รูปที่1 เครื่อง Controller

1.1 ส่วนประกอบที่ตู้ Control ของส่วนที่ต่อไปยัง Subcontrolจะประกอบไปด้วย

Connector 12 Pin wires		
Wire 1	GND	Power input
Wire 2	+ 12 V	
Wire 3	B -	Connecting to computer (RS485)
Wire 4	A +	
Wire 5	GND	

Wire 6	B -	Connecting to multi-door (RS485)
Wire 7	A +	
Wire 8	GND	
Wire 9	B -	
Wire 10	A +	
Wire 11	GND	Fire Alarm Input
Wire 12	MDIN	

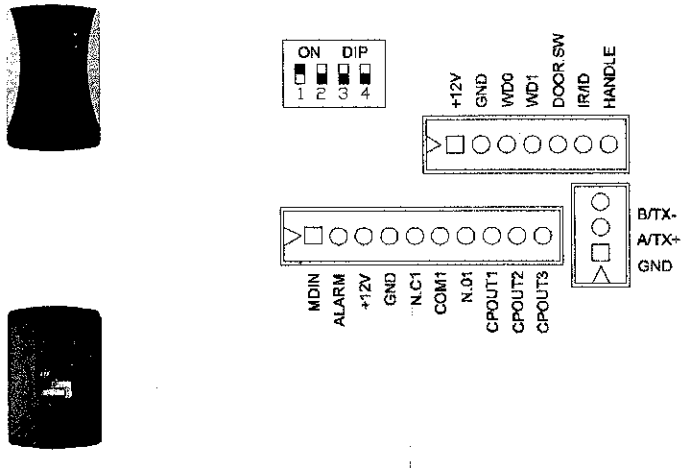
1.2 Dip switch 8 digits เป็นการกำหนดหมายเลขให้กับตัวเครื่อง

Switch No.	**Position**	**Value**	**Set ID as "55"**
1	ON	1	ON
	OFF	0	
2	ON	2	ON
	OFF	0	
3	ON	4	ON
	OFF	0	
4	ON	8	OFF
	OFF	0	
5	ON	16	ON
	OFF	0	
6	ON	32	ON
	OFF	0	
7	ON	64	OFF
	OFF	0	
8	ON	128	OFF
	OFF	0	

2. เครื่อง Sub controller (101DM)

ที่เครื่อง Sub controller ประกอบด้วยขั้วเชื่อมต่อ 10 Pin, 7 Pin, 3 Pin และ Dip switch 4 digits

ซึ่งมีส่วนประกอบดังรูป



รูปที่ 2 เครื่อง Sub controller (101DM)

2.1 Dip switch 4 digits เป็นการกำหนดหมายเลขให้กับตัวเครื่อง

Switch No.	Position	Value	Set ID as "4"
1	ON	1	OFF
	OFF	0	
2	ON	2	OFF
	OFF	0	
3	ON	4	ON
	OFF	0	
4	ON	8	OFF
	OFF	0	

2.2 ขั้วเชื่อมต่อ 3 Pin

Wire 1	GND (เขียว)	GND	ต่อกับเครื่อง Controller
Wire 2	A + (น้ำตาล)	RS485 +	
Wire 3	B – (เทา)	RS485 -	

2.3 ขั้วเชื่อมต่อ 7 Pin

Wire 1	+ 12V (แดง)	ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ +
Wire 2	GND (ดำ)	ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ -
Wire 3	WD 0 (เหลือง)	ต่อ WD 0 เครื่อง Reader
Wire 4	WD 1 (ขาว)	ต่อ WD 1 เครื่อง Reader
Wire 5	DOOR.SW (ส้ม)	ต่อกับ Sensor
Wire 6	IR/ID (ม่วง)	ต่อกับ Infrared
Wire 7	HANDLE (เขียว)	ต่อกับ ปุ่มกดออก

2.4 ขั้วเชื่อมต่อ 10 Pin

Wire 1	MDIN (ม่วง)	
Wire 2	ALARM (น้ำเงิน)	ต่อ ALARM
Wire 3	+12V (แดง)	กระแสไฟออก +12V
Wire 4	GND (ดำ)	GND
Wire 5	N.C (เทา)	เป็นขา Relay Normally closed
Wire 6	COM (เขียว)	เป็นขา Common Relay
Wire 7	N.O (ขาว)	เป็นขา Relay Normally open
Wire 8	ส้ม	Spare
Wire 9	เขียว	
Wire 10	ขาว	

3. เครื่อง Reader

ที่เครื่อง Reader มีสายไฟทั้งหมด 4 เส้น ซึ่งแต่ล่ะเส้นจะต้องเชื่อมต่อตามตารางดังนี้

Wire1	น้ำตาล	ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ +
Wire 2	น้ำเงิน	ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ -
Wire 3	WD 0 (เหลือง)	ต่อ WD 0 เครื่อง Sob control
Wire 5	WD 1 (เขียว)	ต่อ WD 1 เครื่อง Sob control

ข้อควรระวัง!

1. ควรใช้อุปกรณ์ของชุดที่ให้มาเชื่อมต่อเท่านั้น
2. ในการเชื่อมต่อชุด Access Controller นั้นสายที่ใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมต้องเป็นสายที่ชีลด์แล้วหรือใช้สาย LAN ในการเดินสายส่งสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
3. ควรต่ออุปกรณ์และสายให้ครบถ้วนและถูกต้องตามคู่มือเครื่องจึงจะสามารถทำงานได้
4. ต้องลงโปรแกรมใช้งานที่เครื่อง Pc และ Set โปรแกรมให้เรียบร้อยก่อนการใช้งาน
5. ที่เครื่อง Controller ต้องตั้ง ID ให้ตรงกับโปแกรม
6. ที่เครื่อง Sub control ต้องตั้ง ID เพื่อกำหนดหมายเลขเครื่องไม่ให้ซ้ำกันในกรณีที่ต่อหลายเครื่อง
7. เมื่อมีการต่อพ่วงเครื่องตั้งแต่ 7 เครื่องขึ้นไปควรนำตัวต้านทานค่า 120 โอห์มมาต่อค่อมที่ปลายสายทุกครั้ง

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนุสรา ผาระนัตร เกิดเมื่อวันพฤหัสบดีที่ 18 เมษายน พ.ศ.2528 ภูมิลำเนาอยู่ที่ 308 หมู่ 8 ตำบลค่ายบกหวาน อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย เมื่อปี พ.ศ.2546 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวจันทิมา สังข์แก้ว เกิดเมื่อวันจันทร์ที่ 3 มีนาคม พ.ศ.2529 ภูมิลำเนาอยู่ที่ 9 หมู่ 5 ตำบลสวนผึ้ง อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนดรุณาราชบุรี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี เมื่อปี พ.ศ.2546 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ศูนย์บรรณสารและสื่อการ...
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี