สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING RFID

พิศุทธิ์ เต็งทับทิม

วีระพล วงค์โสภา

วพ.
ว๗๑ร
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82038
วัน,เดือน,ปี 7-4 ก.ค. 2551

.b 11943527
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา2550

ภาควิชา วิศกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING RFID

ผู้จัดทำ

1.นายพิศุทธิ์ เต็งทับทิม รหัสประจำตัว 48015353

2.นายวีระพล วงค์โสภา รหัสประจำตัว 48015359

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

นายพิศุทธิ์ เต็งทับทิม 48015353
นายวีระพล วงค์โสภา 48015359
ผศ.ดร. วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ อาจารย์ปรึกษา
ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

ระบบคลังสินค้านับว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบจัดส่ง ซึ่งมีหน้าที่ในการนำของที่จะจัดส่ง เก็บเข้าไว้ในคลัง โดยมีการบริหารการจัดเก็บที่ดีเพื่อให้ง่ายต่อการนำสิ่งของออกจากคลังเก็บได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำไปจัดส่งต่อไป

ในการบริหารคงคลังนี้ได้มีการนำเอา RFID มาใช้ในการติดตามสินค้าเข้าออกในคลัง โดยการติด RFID Tag ที่สินค้าและมีเครื่องอ่าน Tag ที่ประตูเข้าออกคลังสินค้าเพื่อให้สามารถตรวจสอบผ่านคลื่นวิทยุได้ว่าของสินค้าชิ้นไหนถูกนำเข้ามาจัดเก็บในคลังเก็บหรือชิ้นไหนได้ถูกนำออกจากคลังเก็บ ระบบคลังสินค้าที่พัฒนาขึ้นมีการบริหารจัดเก็บสินค้าตามประเภท มีการบริหารเรื่องเวลาในการรับสั่งและส่งสินค้า ซึ่งจะสามาระนำไปเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสินค้าได้ ซึ่งโครงงานทั้งหมดพัฒนาโดยใช้ภาษา IronPython และระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING RFID

Mr. Pisut Thengtubtim 48015353

Mr. Weerapol Wongsopa 48015359

Asst. Prof.Dr. Visit Hirunkitti Advisor

Academic Year 2007

ABSTRACT

Inventory management system is one of the essential parts of Logistics System. It handles goods store in the inventory before it being shipped to the customer

The project adopts RFID technology as the means for tracking the status of good whether it is be currently stored in or has already been out from the warehouse.

The inventory management system has developed in this project can manage the stock recording to groups or types of the good as well as the schedule requiring to customer's orders and requested shipping. The system is developed using IronPython and PostgreSQL DBMS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษาและคอยดูแลจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสกับข้าพเจ้าได้ทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คอยให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา คือ ผศ.ดร. วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ ซึ่งต้องขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่คอยให้แนะนำเป็นกำลังใจเสมอมา ในการทำงานและสร้างความคึกคึนบ้างบางครั้งบางคราว

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งยังมีอินเทอร์เน็ตให้บริการ สำหรับการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆซึ่งท้ายที่สุดแล้วก็ประกอบกันเป็นส่วนหนึ่งของโครงงานนี้

และต้องขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดในชีวิตที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ นั่นคือ บิดา มารดาและบุคคลในครอบครัว อันเป็นที่เคารพรัก ซึ่งได้เลี้ยงดู คอยสั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และยังให้กำลังใจ ความรักเสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย สุดท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์ที่ได้มาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิศุทธิ์ เต็งทับทิม
วีระพล วงค์โสภา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I
ABSTRACT II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญรูป VII
สารบัญตาราง IX
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา 2
บทที่ 2 ทฤษฎี RFID (Radio Frequency Identification) 3
2.1 บทนำ 3
2.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี 4
2.2.1 ส่วนประกอบของแท็ก (Tag/Transponder) 5
2.2.1.1 แท็กอาร์เอฟไอดีชนิดพาสซีฟ 7
2.2.1.2 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบกึ่งพาสซีฟ 7
2.2.1.3 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ 7
2.2.2 ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน (Reader) และหน้าที่การทำงาน 8
2.2.3 การชนกันของข้อมูล 9
2.3 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี 10
2.4 คลื่นความถี่ที่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี 11
2.4.I ย่านความถี่ที่เปิดใช้งาน 12
2.5 คุณสมบัติของ ID Tags 13
2.6 มาตรฐานที่สำคัญของระบบ RFID 13
2.7 ความปลอดภัยของข้อมูลและสิทธิส่วนบุคคลของอาร์เอฟไอดี 13
2.8 จุดเด่นของ RFID 14
2.9 จุดด้อยหรือข้อจำกัดของ RFID 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.10 Electronic Product Code (EPC) 14
2.11 EPC Global Generation 2 16
2.12 EPC Structure 17
บทที่ 3 ทฤษฎีระบบบริหารคงคลัง (Inventory Management System) 18
3.1 บทนำ 18
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างซัพพรายเชนและโลจิสติกส์ 18
3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management Objective) 18
3.4 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง 19
3.5 ชนิดของสินค้าคงคลัง (Inventory Type) 19
3.6 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory cost) 20
3.7 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System) 20
3.8 การตรวจนับจำนวนสินค้าคงคลัง (Inventory Management) 21
3.9 ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) 22
3.10 จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Point: ROP) 23
บทที่ 4 IronPython 25
4.1 บทนำ 25
4.2 Microsoft .NET Framework 25
4.3 IronPython บน Visual Studio .NET 2005 26
4.4 Intermec 27
4.4.1 BRIReader 28
4.4.1.1 วิธีการติดต่อ Reader 28
4.4.1.2 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการอ่านค่า 29
4.4.1.3 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการเขียนค่าลง Tag 30
4.4.1.4 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการกำหนดคุณสมบัติ 30
4.4.2 BasicBRIReader 31
4.5 Npgsql 31
4.5.1 การใช้งาน Npgsql 31
4.5.1.1 การเพิ่ม Npgsql ใน Namespace 32
4.5.1.2 การสร้างการ Connection 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.5.1.3 การแทรก ลบ อัพเดท ข้อมูลลงใน ดาต้าเบส 32
บทที่ 5 การออกแบบระบบ 34
5.1 การออกแบบโครงสร้างระบบบริหารคงคลังด้วย RFID 34
5.2 การออกแบบ Usecase Diagram 36
5.3 การออกแบบสถานะเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี 37
5.4 การออกแบบการไหลของสินค้าจากผู้จำหน่ายจนถึงลูกค้า 37
5.5 การออกแบบดาต้าเบสระบบบริหารคงคลังด้วย RFID 38
บทที่ 6 การทดลองและผลการทดลอง 49
6.1 การใช้งานระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี 49
6.2 ผลทดลองการใช้งานระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี 49
6.2.1 หน้าการเชื่อมต่อฐานข้อมูล 50
6.2.2 เมนูการจัดการเกี่ยวกับบุคคล (MainPerson) 51
6.2.3 เมนูการจัดการเกี่ยวกับการสั่งสินค้า การรับสินเข้าสู่คลังสินค้า (MainOrder) 51
6.2.4 เมนูแสดงการตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง แจ้งเตือนจากระบบเกี่ยวกับสินค้า (MainCheck) 54
6.2.5 เมนูการจัดการสินค้า (Goods) 55
6.2.6 เมนูตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง (EnableCheck) 55
6.2.7 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า(ReaderSettingRecieve) 56
6.2.8 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าออก (ReaderSettingSend) 56
6.2.9 เมนูการตรวจสอบสถานะของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (Alert Tag) 57
บทที่ 7 บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 58
7.1 บทสรุป 58
7.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน 58
7.3 ปัญหาและอุปสรรคแนวทางการแก้ปัญหา 58
7.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ 59
บรรณานุกรม 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.1 ระบบ Auto-Id 3
รูปที่ 2.2 ระบบอาร์เอฟไอดี (RFID) 4
รูปที่ 2.3 แสดงระบบของอาร์เอฟไอดี 5
รูปที่ 2.4 องค์ประกอบของแท็ก (Tag) 5
รูปที่ 2.5 แท็ก (Tag) ในรูปแบบต่าง ๆ 6
รูปที่ 2.6 แสดงแท็กแบบแอ็กทีฟใช้แบตเตอร์รี่ 2 ก้อน 7
รูปที่ 2.7 แสดงโครใสร้างภายในของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี 8
รูปที่ 2.8 แสดงเครื่องอ่านแบบต่าง ๆ 8
รูปที่ 2.9 แสดงการอ่านข้อมูลหลายแท็กพร้อมกัน 9
รูปที่ 2.10 แสดงเทคนิคที่ใช้ในการอ่านข้อมูลหลายแท็กพร้อมกัน 9
รูปที่ 2.11 เครื่องอ่านทำงานร่วมกับแท็กหลาย ๆ อันพร้อม ๆ กัน 10
รูปที่ 2.12 แสดง Frequency ranges and radio licensing regulation 11
รูปที่ 2.13 แสดงความเป็นมาองค์กรที่เกี่ยวข้องกับ EPC 15
รูปที่ 2.14 แสดงบิตที่ใช้ในแต่ล่ะส่วน 16
รูปที่ 2.15 การแปลงรหัสจาก Barcode เป็น EPC 17
รูปที่ 3.1 การจำแนกสินค้าคงคลังเป็นแบบต้นทุนฐานกิจกรรม 21
รูปที่ 3.2 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด 22
รูปที่ 3.3 เป็นระดับหรือจุดของสินค้า/วัสดุคงเหลือที่ต้องทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ 24
รูปที่ 4.1 องค์ประกอบของ .NET Framework 26
รูปที่ 4.2 แสดงการสร้างโปรเจ็คของ IronPython โดยใช้ Visual Studio 2005 SDK 26
รูปที่ 4.3 แสดงโปรแกรมของ IronPython โดยใช้ Visual Studio 2005 SDK 27
รูปที่ 5.1 แสดงการทำงานของระบบบริหารคงคลังด้วย RFID 34
รูปที่ 5.2 แสดงตัวอย่างระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 35
รูปที่ 5.3 แสดงการออกแบบ Usecase Diagram 36
รูปที่ 5.4 แสดงการออกแบบ State Diagram 37
รูปที่ 5.5 แสดงการออกแบบการไหลของสินค้าจากผู้จำหน่ายจนถึงลูกค้า 37
รูปที่ 5.6 แสดง E-R Diagram คาต้าเบสของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 38
รูปที่ 5.7 แสดงตาราง warehouse ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 42
รูปที่ 5.8 แสดงตาราง Shelf ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 5.9 แสดงตาราง trey ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 43
รูปที่ 5.10 แสดงตาราง package ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 44
รูปที่ 5.11 แสดงตาราง warehousecompany ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID..... 44
รูปที่ 5.12 แสดงตาราง employeetype ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 44
รูปที่ 5.13 แสดงตาราง customer และ employee ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 45
รูปที่ 5.14 แสดงตาราง shipper และ supplier ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 45
รูปที่ 5.15 แสดงตาราง category ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID..... 45
รูปที่ 5.16 แสดงตาราง unit ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 46
รูปที่ 5.17 แสดงตาราง goods ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID..... 46
รูปที่ 5.18 แสดงตาราง ordergoods ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID 47
รูปที่ 5.20 แสดงตาราง order และ orderdetail ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID..... 48
รูปที่ 6.1 แสดงหน้าหลักและเมนูต่าง ๆ ของระบบสินค้าคลังด้วยอาร์เอฟไอดี..... 50
รูปที่ 6.2 แสดงหน้าการเชื่อมต่อฐานข้อมูล..... 50
รูปที่ 6.3 แสดงหน้าการใช้งานเมนูย่อย Shipper..... 51
รูปที่ 6.4 แสดงหน้าการใช้งานเมนู PurchaseOrder..... 52
รูปที่ 6.5 แสดงหน้าการใช้งานเมนู CustomerOrder..... 52
รูปที่ 6.6 แสดงหน้าการใช้งานเมนู SendGoods 53
รูปที่ 6.7 แสดงหน้าการใช้งานเมนู RecieveGoods 54
รูปที่ 6.8 เมนูตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง (EnableCheck) 54
รูปที่ 6.9 แสดงหน้าการแจ้งเตือนจากการใช้งานเมนู (EnableCheck)..... 55
รูปที่ 6.10 แสดงหน้าเมนูการจัดการสินค้า (Goods)..... 55
รูปที่ 6.11 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า (ReaderSettingRecieve) 56
รูปที่ 6.12 แสดงหน้าการแจ้งเตือนจากการใช้งานเมนู (Alert Tag)..... 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างของเทคโนโลยีในแต่ละระบบ 3
ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของ ID Tags เปรียบเทียบกับระบบอื่น ๆ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID: Radio Frequency Identification) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย และได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราเช่น ระบบการขนส่งรถไฟฟ้า ระบบจัดการฟาร์มอัตโนมัติ ระบบห้องสมุด ระบบบัตรอิเล็กทรอนิกส์ และ อื่นๆ อีกมากมาย

ด้วยความสามารถและการนำมาประยุกต์การใช้งานอย่างแพร่หลายของเทคโนโลยี RFID นี้เอง โครงงานจึงมีแนวความคิดที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบริหารคงคลังได้แก่ ปัญหาในนับจำนวนสินค้าเข้าออกเช็คยอดสินค้า การแก้ปัญหาทางด้านความล่าช้าของ Barcode จึงได้จัดทำระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี โดยใช้เทคโนโลยี RFID ขึ้นมา โดยเป็นการออกแบบระบบบริหารคงคลังโดยใช้แท็ก (Tag) ฝังอยู่ในสิ่งของในคลังเพื่อช่วยในการสืบค้นตรวจสอบสถานะของสิ่งของนั้น รวมทั้งยังทราบว่าสิ่งของนี้เก็บอยู่ที่คลังไหน หรือส่วนไหนของคลัง ซึ่งจะมีตัวอ่าน (Reader) เพื่ออ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) เป็นตัวตรวจสอบการเข้าออกของสิ่งของในคลังซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานระบบบริหารคงคลังมีความสะดวกรวดเร็ว อีกทั้งยังทำให้การควบคุมการเข้าออกสิ่งของเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ ในการบันทึกข้อมูลการเข้าออกของสินค้าทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลของสิ่งของและบริการย้อนหลังได้

ในส่วนของการติดต่อสื่อสารระหว่างแท็ก (Tag) กับเครื่องอ่าน (Reader) นั้น จะใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสารกัน โดยสามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมระบบบริหารคงคลังด้วย RFID ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสกันระหว่างเครื่องอ่านกับแท็ก เมื่อสิ่งของเข้ามาในบริเวณทางเข้าเครื่องอ่านก็จะอ่านข้อมูลจากแท็กแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลแล้วบันทึกเวลาและข้อมูล ของตัวสิ่งของลงในฐานข้อมูลและเมื่อสินค้าผ่านเข้ามาในบริเวณทางออกเครื่องอ่านก็จะทำการอ่านข้อมูล จากแท็กมาทำการประมวลผลตรวจสอบข้อมูลของสิ่งของนั้นได้ เพื่อความสะดวกในการค้นหาและจัดเก็บสิ่งของแต่ละชิ้นระบบยังสามารถที่จะช่วยในการสืบค้น ซึ่งจะมีหมายเลข (ID) ของสิ่งของแต่ละตัว หรือคีย์เวิร์ดต่าง ๆ ที่เราสามารถใช้ในการสืบค้นได้ เช่น สิ่งของอยู่คลังไหน เข้ามาตอนไหน หมดอายุเวลาเท่าไหร่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ต้องการพัฒนาระบบบริหารคงคลังใด ๆ ด้วยเทคโนโลยี RFID

1.2.2 เพื่อให้สามารถเรียนรู้และใช้งาน RFID Reader แบบต่าง ๆ

1.2.3 เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบบริหารคงคลังด้วย RFID ได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 มีการพัฒนาระบบบริหารคงคลังใด ๆ ด้วยเทคโนโลยี RFID

1.3.2 ใช้ภาษา IronPython

1.3.3 เรียนรู้เทคโนโลยี RFID และระบบบริหารคงคลัง

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ออกแบบระบบบริหารคงคลังด้วย RFID

1.4.2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.4.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถอ่านเขียนแท็กได้และสามารถกำหนดค่าต่างๆในเครื่องอ่าน

1.4.4 ออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบบริหารคงคลังด้วย RFID โดยใช้โปรแกรมภาษา IronPython

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1.5.1 ศึกษาทฤษฎี RFID

1.5.2 ศึกษาทฤษฎี ระบบบริหารสินค้าคงคลัง

1.5.3 ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วย IronPython (.NET Framework)

1.5.4 ศึกษากาการใช้งาน PostgreSQL

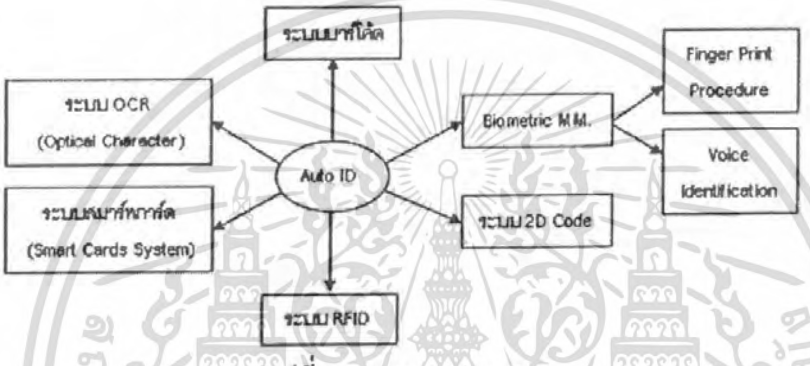
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี RFID (Radio Frequency Identification)

2.1 บทนำ

RFID เป็นระบบบ่งชี้อัตโนมัติ (Auto-ID) ชนิดหนึ่งเป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาเพื่อวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำมาใช้งานแทนระบบรหัสแท่ง หรือบาร์โค้ด (Barcode)



รูปที่ 2.1 ระบบ Auto-Id

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างของเทคโนโลยีในแต่ละระบบ

รายการ	รหัสแท่ง (Barcode)	การรู้จำอักษร (OCR)	การรู้จำเสียงพูด (Voice recognition)	ไบโอเมตริกซ์	บัตรเอนกประสงค์	คลื่นวิทยุ (RFID)
ความจุข้อมูล (byte)	1-100	1-100	-	-	2-8kB	2-8kB
การอ่านข้อมูลโดยมนุษย์	ได้(จำกัด)	ง่าย	ง่าย	ยาก	ไม่ได้	ไม่ได้
ปัญหาการเปื้อกชื้น	มีผลกระทบสูง	มีผลกระทบสูง	ไม่มีผลกระทบ	-	มีผลต่อจุดสัมผัส	มีผลสำหรับความถี่สูงยิ่ง
มีสิ่งกีดขวาง	ไม่สามารถอ่านได้	ไม่สามารถอ่านได้	ไม่มีผลกระทบ	ยังคงทำงานได้	-	ไม่มีผลกระทบ
ทิศทางการอ่านมีผลกระทบ	น้อย	น้อย	-	-	อ่านได้แนวเดียว	ไม่มีผลกระทบ
การสึกหรอ/ชำรุด	ควบคุมได้	ควบคุมได้	-	-	ส่วนขั้วสัมผัส	ไม่มีผลกระทบ
ราคาอุปกรณ์และระบบ	ต่ำมาก	ปานกลาง	แพงมาก	แพงมาก	ต่ำถึงปานกลาง	ปานกลาง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างของเทคโนโลยีในแต่ละระบบ(ต่อ)

การแก้ไขหรือปลอมแปลง	ทำได้ง่าย	ทำได้ง่าย	อาจทำได้ (บันทึกเสียง)	ทำยาก	ทำได้ยากมาก	ทำได้ยากมาก
อัตราเร็วในการอ่านข้อมูล	ช้า (4 วินาที)	ช้า (3 วินาที)	ช้า (มากกว่า 3 วินาที)	ช้า (มากกว่า 5 วินาที)	ช้า (4 วินาที)	เร็วมาก (0.5 วินาที)
ระยะในการอ่านข้อมูล	0-50 ซม.	น้อยกว่า 1 ซม.	0-50 ซม.	สัมผัสโดยตรงหรือใกล้มาก	สัมผัสโดยตรง	0-5 ม. หรือมากกว่านั้น

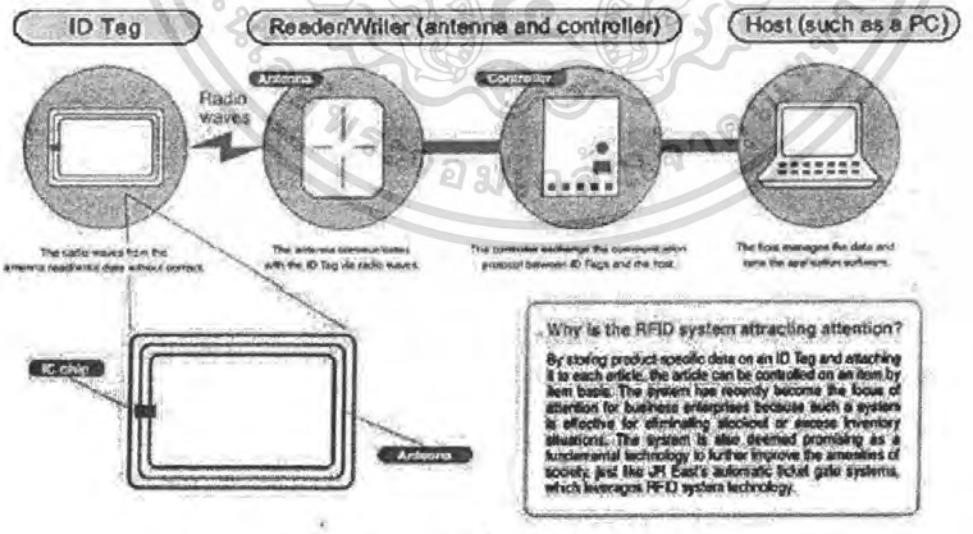
2.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

ในระบบอาร์เอฟไอดี มีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วนด้วยกัน

ส่วนแรกคือ แท็ก หรือทรานสปอนเดอร์ (tag หรือ Transponder) ที่ใช้ติดกับวัตถุ ที่ต้องการ

ส่วนที่สองคือ เครื่องสำหรับอ่านแท็ก (Interrogator/Reader) ระบบคือ ระบบอาร์เอฟไอดีจะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/เขียน สามารถอ่านรหัสจากแท็กได้โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นซ่อน อยู่ภายในวัตถุ เพียงอยู่ในบริเวณที่ สามารถรับคลื่นวิทยุได้ ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบอาร์ เอฟไอดียังสามารถอ่านได้ที ละหลาย ๆ แท็กในเวลาเดียวกัน

ส่วนที่สาม ได้แก่ ระบบประยุกต์ใช้งาน รวมถึงระบบฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวรประยุกต์ใช้งาน หรือระบบฐานข้อมูลทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการใช้งานที่เกี่ยวข้องเช่น ระบบข้อมูลสินค้าระบบบริหารงานบุคคล ฯลฯ



รูปที่ 2.2 ระบบอาร์เอฟไอดี (RFID)

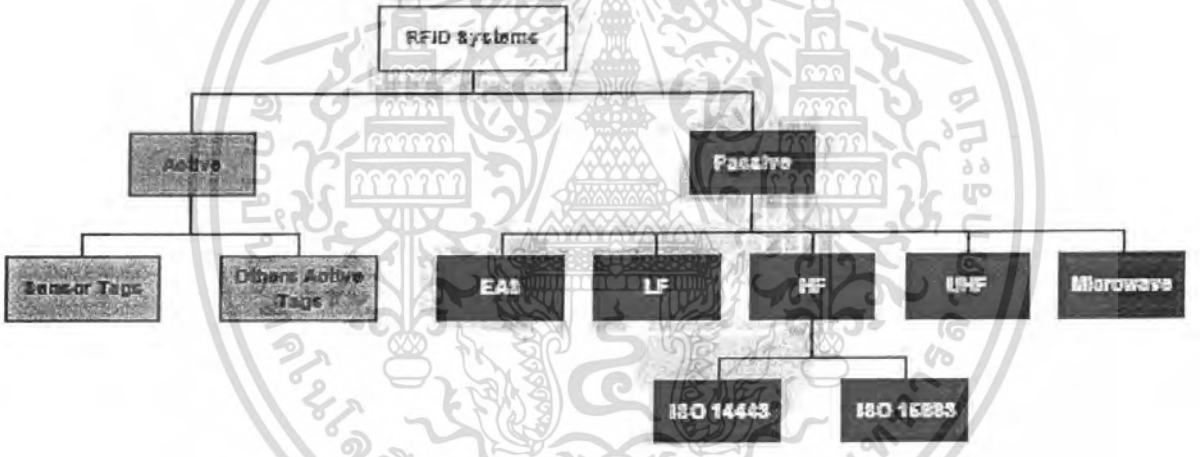
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ส่วนประกอบของแท็ก (Tag/Transponder)

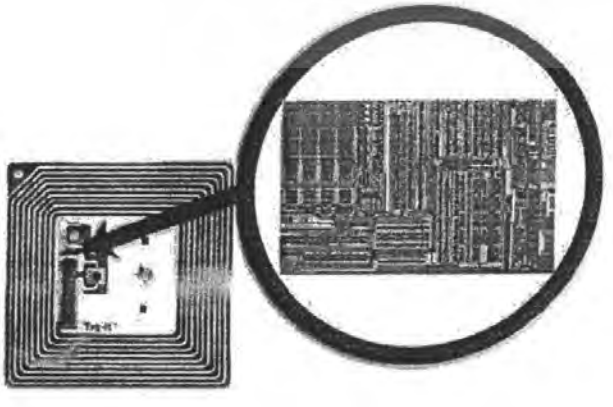
โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า และขดลวดขนาดเล็ก หรือแบบบาง ๆ ซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนของไมโครชิป เราสามารถแบ่งแท็กที่มี ใช้งานกันอยู่ได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่

- แท็กแบบพาสซีฟ
- แท็กแบบกึ่งพาสซีฟ
- แท็กแบบแอ็กทีฟ

โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันตามการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงาน



รูปที่ 2.3 แสดงระบบของอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 2.4 องค์ประกอบของแท็ก (Tag)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการแบ่งจากชนิดที่ว่ามาแล้ว เราสามารถที่จะแบ่งประเภทของแท็กจากรูปแบบการอ่านและหรือบันทึกข้อมูลได้เป็น 3 แบบคือ

- แท็กชนิดที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้หลายครั้ง (Read-Write)
- แท็กชนิดที่เขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้ หลายครั้ง (Write-Once Read-Many หรือ WORM)
- แท็กชนิดที่อ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only)

เรายังสามารถแบ่งชนิดของแท็กตามความถี่ของการใช้งาน เช่น แท็กย่านความถี่ต่ำ (LF) 125-134 กิโลเฮิรตซ์แท็กย่านความถี่สูง (HF) 13.56 เมกะเฮิรตซ์ แท็กย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF) 433 และ 900 เมกะเฮิรตซ์ และแท็ก ย่านไมโครเวฟ 2.4 กิกะเฮิรตซ์

RFID สำหรับฉีดบนผิวหนัง RFID แบบบัตร RFID แบบติดตามสินค้า

RFID แบบป้าย RFID ในรูปแบบอื่น ๆ RFID แบบติดบนหูสัตว์

รูปที่ 2.5 แท็ก (Tag) ในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 แท็กอาร์เอฟไอดีชนิดพาสซีฟ

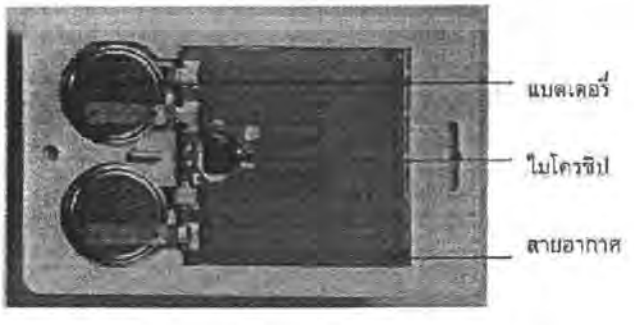
แท็กชนิดนี้ทำงานได้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใด ๆ เพราะภายในแท็กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนักประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ โดยปกติแท็กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำน้อย โดยทั่วไปประมาณ 16-1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาถูกไมโครชิปหรือไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่มี แท็กนั้นก็จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ภาครับส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ Rom หรือ EEPROM

2.2.1.2 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบกึ่งพาสซีฟ

แท็กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลกว่าแท็กแบบพาสซีฟเพื่อประหยัดไฟ ตัวแท็กจะรอรับสัญญาณกระตุ้นให้ทำงานจากเครื่องอ่านแล้วจึงจะส่งข้อมูลกลับไปเครื่องอ่าน

2.2.1.3 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ

แท็กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน โดยแท็กแบบนี้มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ ได้ถึง 1 เมกะ ไบต์และสามารถอ่านได้ประมาณ 100 เมตร แท็กชนิดนี้มีราคาต่อหน่วยสูง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการใช้งานที่จำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-7 ปี และสามารถส่งสัญญาณออกมาเองได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด



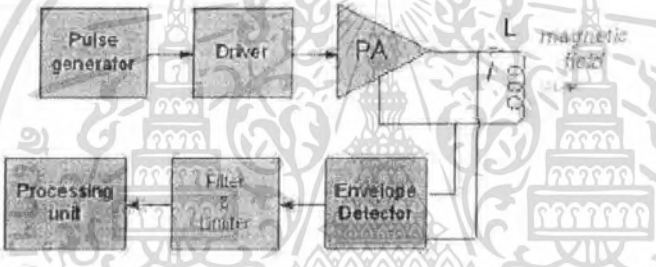
รูปที่ 2.6 แสดงแท็กแบบแอ็กทีฟใช้แบตเตอรี่ 2 ก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน (Reader) และหน้าที่การทำงาน

โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงในแท็ก ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย

- ภาครับและ ส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรปรับสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล
- ภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

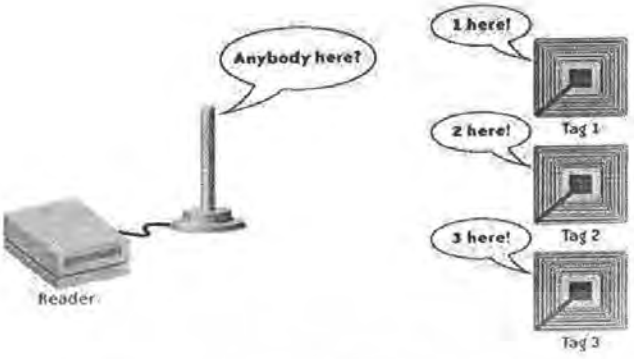


รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างภายในของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

รูปที่ 2.8 แสดงเครื่องอ่านแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การชนกันของข้อมูล

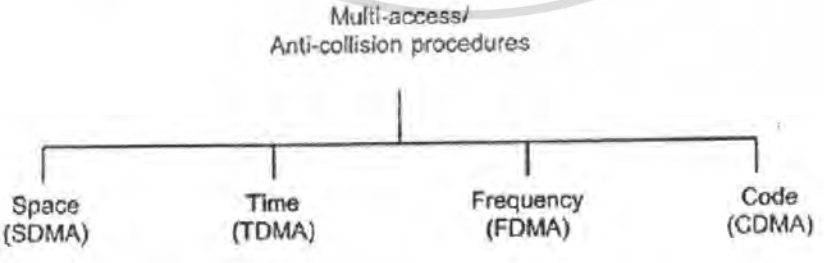


รูปที่ 2.9 แสดงการอ่านข้อมูลหลายแท็กพร้อมกัน

เมื่อมีแท็กหลายๆ อันเข้ามาอยู่ใกล้เครื่องอ่าน ในขณะที่แท็กมีพลังงานเพียงพอ แท็กแต่ละอันจะพยายามส่งข้อมูลของตัวเองมาที่เครื่องอ่านพร้อม ๆ กัน ทำให้เครื่องอ่านไม่สามารถแยก แยะข้อมูลที่ส่งมาได้ ซึ่งเรียกว่า การชนกันของข้อมูล (Collision) วิธีการแก้ไขโดยการทำการเพิ่มฟังก์ ชั่นป้องกันการชนกันบนแท็กและเครื่องอ่าน (Anti-collision) ซึ่งจะมี หลายเทคนิค เช่นจัดคิวการอ่านแท็กโดยทำเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อแท็กถูกอ่านแล้วจะไม่มีการ อ่านซ้ำอีกโดยหลักแล้วแบ่งออกเป็น 4 แบบ

- SDMA (Space Division Multiple Access)
- TDMA (Time Division Multiple Access)
- FDMA (Frequency Division Multiple Access)
- CDMA (Code Division Multiple Access)

แต่วิธีที่นิยมคือ TDMA



รูปที่ 2.10 แสดงเทคนิคที่ใช้ในการอ่านข้อมูลหลายแท็กพร้อมๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการทำการป้องกันการชนกันเช่นการใช้เทคนิค TDMA (Time Division Multiple Access) ซึ่งจะเป็นการจัดลำดับการอ่านค่าจากแท็กในเวลาที่ต่าง ๆ กันไปทำให้สามารถอ่านได้ครบทุกแท็กเป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้น อาร์เอฟไอดี ยังมีกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ เช่น การหาค่าผลรวมตรวจสอบ (Checksum)

รูปที่ 2.11 เครื่องอ่านทำงานร่วมกับแท็กหลาย ๆ อันพร้อม ๆ กัน

2.3 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี

โดยมาตรฐานระหว่างประเทศ สำหรับการใช้งานอาร์เอฟไอดีมีอยู่ 2 หน่วยงานหลักได้แก่ International Organization of Standar หรือ ISO (http:/www.iso.org) EPC Global (http:/www.epcglobalinc.org) โดยที่มาตรฐานของอาร์เอฟไอดีมีการกำหนดไว้ 4 ด้านดังนี้

- มาตรฐานด้านเทคโนโลยี (Technology)
- มาตรฐานรูปแบบของข้อมูล (Data format)
- มาตรฐานวิธีการทดสอบ (Conformance)
- มาตรฐานการใช้งาน (Applications)

หมายเหตุ : EPC: Electronic Product code คือการกำหนดรหัสสินค้าโดยใช้ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ และ

นอกเหนือจาก ISO และนอกเหนือจาก EPC Global แล้วยังมีหน่วยงานอื่นอีก เช่น UbiquitousID หรือมาตรฐาน UID ที่ทางประเทศญี่ปุ่ นให้การสนับสนุนและกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้งานในประเทศโดยมี ความแตกต่างกับ ISO และ EPCGlobal ในเชิงรายละเอี ยดทางเทคนิ ค หรือจะเป็ นมาตรฐาน AIM (AutomaticIdentification Manufacturers)

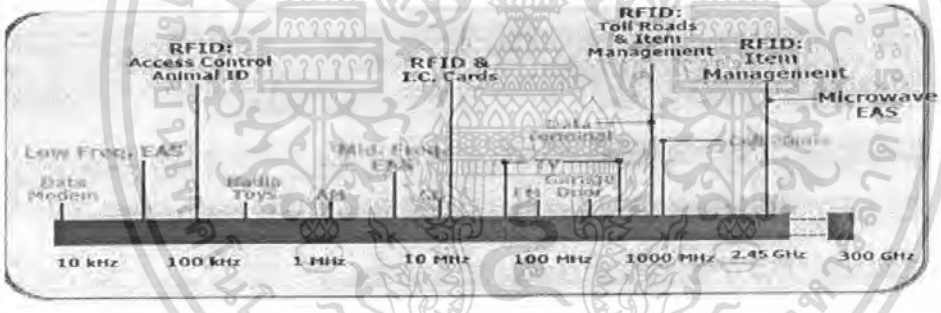
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่กำหนดโดยAIDC (AutomaticIdentification and DataCollection) ซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นทำรหัสแท่ง เป็นต้น

2.4 คลื่นความถี่ที่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี

ในปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้งานกันในระบบอาร์เอฟไอดีจะอยู่ในย่านความถี่พลเรือน ISM (Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ ที่กำหนดในการใช้งานในเชิงการแพทย์วิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมสามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารโดยทั่วไปโดยมี 4 ย่านความถี่ใช้งานคือ สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบอาร์เอฟไอดีอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ย่านใหญ่ ๆ ได้แก่

- (Low Frequency: LF) ต่ำกว่า 150 กิโลเฮิรตซ์ (kHz)
- (High Frequency: HF) 13.56/27.125 เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
- (Ultra High Frequency: UHF) 433/868/915 เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
- (Microwave frequency) 2.45/5.8 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)



รูปที่ 2.12 แสดง Frequency ranges and radio licensing regulation

• ย่านความถี่ต่ำ (LF) 125 kHz และ 134 kHz ซึ่งนิยมใช้สำหรับควบคุมการเข้าออกสถานที่และการลงทะเบียนสัตว์ ถูกจำกัดด้วยกฎกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กฎกระทรวงกำหนดให้เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต พ.ศ. 2547 ข้อ 2 (10)) ซึ่งจำกัดกำลังส่งออกอากาศ EIRP ไว้ที่ 150 มิลลิวัตต์ ทำให้ระยะการสื่อสารได้น้อยกว่า 1 เมตร ทางผู้ประกอบการเสนอให้เพิ่มกำลังส่งได้ถึง 4 วัตต์ เพื่อให้มีระยะการสื่อสารได้มากกว่า 1 เมตร

• ย่านความถี่สูง (HF) 13.56 MHz ซึ่งนิยมใช้ในบัตรสมาร์ตแบบไร้สัมผัสและหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์ ถูกจำกัดด้วยกฎกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กฎกระทรวงกำหนดให้เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต พ.ศ.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2547 ข้อ 2 (11)) ซึ่งจำกัดกำลังส่งออกอากาศ EIRP ไว้ที่ 5 มิลลิวัตต์ ทำให้ระยะการสื่อสารได้น้อยกว่า 1 เมตร ทางผู้ประกอบการเสนอให้เพิ่มกำลังส่งได้ถึง 4 วัตต์ เพื่อให้มีระยะการสื่อสารได้มากกว่า 1 เมตร

• ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF) 433 MHz ซึ่งนิยมใช้ในการบริหารคลังสินค้าและการจัดการลอจิสติกส์ แม้จะอนุญาตให้ถึง10 มิลลิวัตต์ซึ่งเพียงพอสำหรับการใช้งาน RFID แบบ active แต่กฎกระทรวงฯ กำหนดให้ใช้งานได้เพียงเฉพาะด้าน เช่น สำหรับควบคุมการทำงานระยะไกล ระบบสัญญาณเตือนภัยภายในบริเวณเฉพาะ และเครื่องมือทางการแพทย์เป็นต้น ผู้ประกอบการจึงขอเสนอให้เพิ่มเติมการอนุญาตให้ใช้งานด้าน RFID ด้วย

• ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF) 800-900 MHz ซึ่งนิยมใช้ในการบริหารคลังสินค้าและการจัดการลอจิสติกส์ โดยเฉพาะการใช้งานรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ EPC (Electronic Product Code) ตามมาตรฐาน EPC Global Class 1 Gen 2 มีการระบุให้ใช้ความถี่ในช่วง 860 – 960 MHz สำหรับประเทศไทยจัดสรรสำหรับ GSM โดย กทช.ได้จัดสรรความถี่เพิ่มที่ 920-925 MHz ในต่างประเทศได้มีการจัดสรรย่านความถี่นี้สำหรับ RFID แล้ว เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และอีกหลายประเทศในเอเชียแปซิฟิก

2.4.1 *ย่านความถี่ที่เปิดใช้งาน*

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ(กทช.)ได้อนุมัติให้ใช้คลื่นวิทยุ หรือคลื่นความถี่ระหว่าง 920-925 เมกะเฮิรตซ์ เพื่อใช้งานอาร์เอฟไอดี หลังได้ทดสอบการใช้งานในช่วงย่านความถี่ดังกล่าวร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) และสภาอุตสาหกรรม รวมทั้งศึกษาข้อมูลจากแหล่งที่เป็นความรู้วิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ

UHF Frequency

1. Europe: 865-869 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p. *))
2. USA: 902-928 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p.*))
3. Korea: 908.5-914 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p.*))
4. Singapore: 866-869 & 923-925 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p.*))
5. Japan: 952-955 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p.*))
6. Thailand: 920-925 MHZ (Power limit @ 2W (e. r. p.*))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 คุณสมบัติของ ID Tags

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของ ID Tags เปรียบเทียบกับระบบอื่น ๆ

	ID Tag	Barcode	Two-dimensional code	Magnetic card
Data capacity	Several tens of bits to several Kbytes	3 to 20 characters/inch	Approximately 1 Kbyte	96 characters
Rewritability	Yes	No	No	Yes
Simultaneous and multiple identification	Yes	No	No	No
Reading rang	0 (contact) to several meters	0 (contact) to approximately 10 cm	0 (contact) to approximately 10 cm	0 (contact)
Environmental Resistance (dust and other factors)	Resistant	Highly Susceptible	Highly Susceptible	Highly Susceptible to magnetic fields

จากคุณสมบัติที่กล่าวไปแล้ว ท่านผู้อ่านหลายท่านคงพอจะเข้าใจถึงประโยชน์และการนำระบบ RFID มาใช้บ้างแล้ว ต่อจากนี้จะขอแนะนำ ย่านความถี่ที่ใช้งานและมาตรฐานของ RFID ย่านความถี่ที่ใช้งานกว้างตั้งแต่ประมาณ 125 KHz ไปจนถึง 2.45 GHz

2.6 มาตรฐานที่สำคัญของระบบ RFID

มาตรฐานที่สำคัญของระบบ RFID มีดังนี้

มาตรฐานสำหรับงาน Logistics; ISO/IEC 18000, ISO/IEC 15961-15963, ISO/IEC 15418

มาตรฐานสำหรับงานปศุสัตว์; ISO/IEC 11784-1785, ISO/IEC 14223

มาตรฐานสำหรับงาน Contact less Smart Card; ISO/IEC 10373, ISO/IEC 10536, ISO/IEC 14443, ISO/IEC 15693

มาตรฐานสำหรับงาน Global; EPC Global

2.7 ความปลอดภัยของข้อมูลและสิทธิส่วนบุคคลของอาร์เอฟไอดี

การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในอาร์เอฟไอดีประสิทธิภาพสูงนั้นทำได้โดยผ่านการเข้า รหัสลับและการพิสูจน์ตัวจริง (authentication) ซึ่งในปัจจุบันมีรูปแบบหลัก ๆ 2 รูปแบบ คือการใช้อัลกอริธึมแบบสมมาตร (symmetric algorithm) และแบบอสมมาตร (asymmetric algorithm) ซึ่งทั้งสองระบบนั้นเป็นการทำการเข้ารหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 จุดเด่นของ RFID

- การอ่านข้อมูลของฉลากที่ได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส (Contact free reading)
- สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนะวิสัยไม่ดี
- ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก(Soil-resistant)
- สามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้องรวดเร็ว
- ในแท็กแบบ passive สามารถสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำเพื่อให้ตัวมันสามารถทำงานบันทึกข้อมูลได้
- มีระบบการอ่านอัตโนมัติ (Automation reading without human intervention)
- อ่านค่าจาก Tags หลายตัวในเวลาเดียวกัน (Multiple tags can be read simultaneously)
- สามารถจุข้อมูลขนาดใหญ่ได้ใน Tags (High capacity data Storage)
- สามารถนำมาเขียนข้อมูลใหม่ได้ (Rewritable data)

2.9 จุดด้อยหรือข้อจำกัดของ RFID

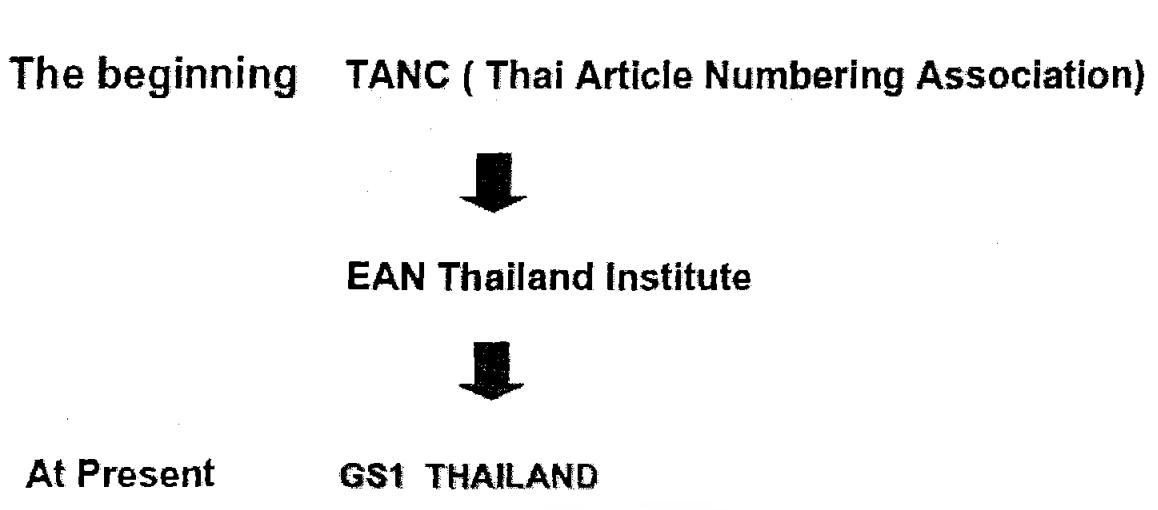
- ถูกรบกวนจากคลื่นวิทยุใกล้เคียงได้ง่าย
- ผลิตภัณฑ์บางอย่างก็ไม่สามารถนำมา ติด Tag RFID ได้

2.10 Electronic Product Code (EPC)

เลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Product Code (EPC) เป็นโครงสร้างใหม่ในการกำหนดเลขรหัสให้กับสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Auto-ID Center ซึ่งจะทำให้การกำหนดเลขรหัสสินค้าเพื่อบ่งชี้สินค้าแต่ละหน่วยย่อยเพื่อการค้าปลีกมีความแตกต่างกันไม่ซ้ำกัน นับได้ว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าเลขรหัสบาร์โค้ดในระบบเดิม ซึ่งเลขรหัส EPC ใช้ร่วมกับเทคโนโลยี RFID

ระบบ EPC จะมีลักษณะการนำไปใช้งานได้มากกว่าระบบบาร์โค้ด เพราะ EPC มีโครงสร้างเลขรหัสที่มีจำนวนตัวเลขมากกว่าจึงสามารถนำไปกำหนดให้กับสินค้าทุกชิ้นมีเลขรหัสที่ต่างกันทั้งหมดได้ ถึงแม้จะเป็นสินค้าที่เหมือนกันแต่คนละชิ้นก็จะมีเลขรหัสต่างกัน ทำให้สินค้าที่มีวันผลิตและวันหมดอายุต่างกันมีเลขรหัสต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 แสดงความเป็นมาองค์กรที่เกี่ยวข้องกับ EPC

สถาบันรหัสสากล (GS1 Thailand) มีฐานะเป็นองค์กรสมาชิก (Member Organization) หนึ่งของ EPCglobal ในนาม "EPCglobal Thailand" ซึ่งทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนและดูแลสมาชิกของ EPCglobal ที่ใช้งานเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (EPC) และ RFID ตามมาตรฐาน EPCglobal

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เปิดศูนย์สถาบันรหัสสากล (GS1 Thailand) หรือ (EPCglobal Thailand) ขึ้นทะเบียนการออกรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสนับสนุนระบบการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะการส่งออกไปตลาดต่างประเทศให้มีความคล่องตัวและเป็นมาตรฐานสากล และทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนการกำหนด ควบคุมดูแลการใช้และการใช้ งานระบบมาตรฐาน GS1 System งานเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล EPC global โดยศูนย์ดังกล่าวจะครอบ คลุมการออกรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (EPC) ให้แก่ผู้ประกอบการ

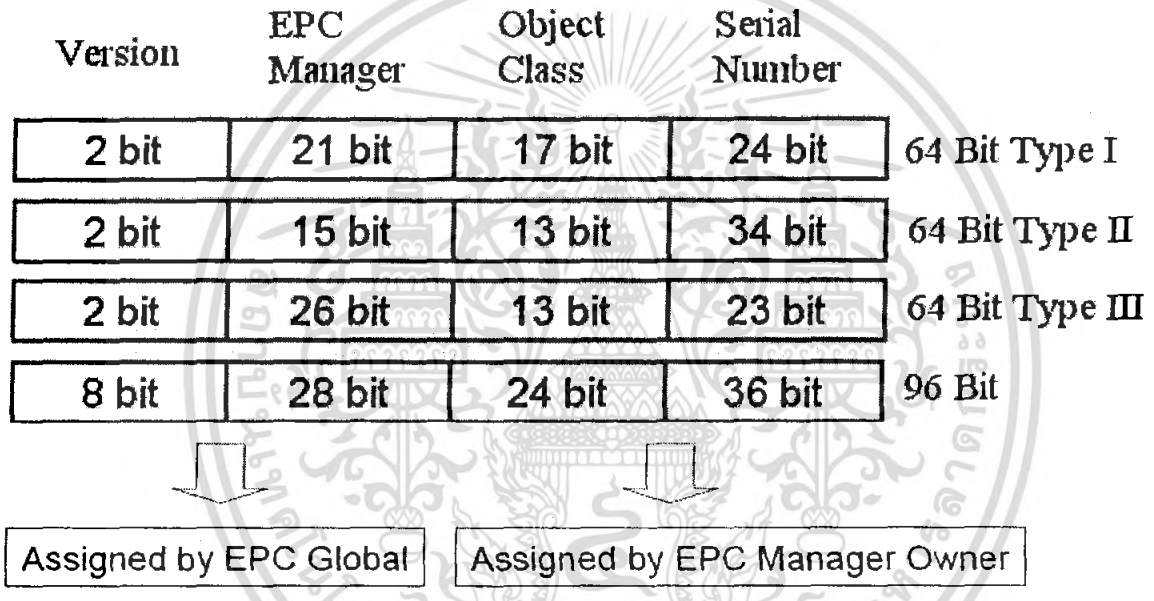
รวมทั้งการเผยแพร่ให้ความรู้และสาธิตเทคโนโลยี EPC/RFID เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีทั้งในเชิงพาณิชย์และบริการมากยิ่งขึ้น โดยขณะนี้คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ได้อนุมัติการใช้คลื่นความถี่ UHF 920-925 เมกะเฮิรตซ์สำหรับบริการอาร์เอฟไอดี

ปัจจุบันราคาแท็กรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ต่อชิ้นลดลงกว่า 50% เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาอยู่ที่ประมาณ 10 บาท ซึ่งหากตลาดขยายตัว ก็คาดว่าราคาลดลงเหลือชิ้นละ 5 บาท ก็จะช่วยกระตุ้นตลาดได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 EPC Global Generation 2

การเพิ่มฟังก์ชั่นระบบ RFID ที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานใหม่ EPC รุ่นที่ 2 (EPC Global Generation 2 (Gen 2)) ได้สร้างรากฐานให้แก่ยุคใหม่ของการใช้ RFID ในระบบ Supply Chain ซึ่ง Gen 2 สร้างแพลตฟอร์มเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์และระบบใน RFID ที่จะปรับปรุงการจัดการด้านการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (Inventory) ,ระบบLogistics รวมถึงการดำเนินงานด้านการค้าปลีกทั่วโลก สิ่งสำคัญที่จะต้องเข้าใจความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ Gen 2 ระบุรายละเอียด และลำดับของประสิทธิภาพที่เข้ากับผลิตภัณฑ์ Gen 2 ที่สามารถใช้งานได้จริง โดยความเข้าใจในรายละเอียดเรื่องประสิทธิภาพของ Gen 2 และคุณสมบัติที่แตกต่างจะส่งผลต่อประสิทธิภาพแท้จริง ผู้ใช้สามารถระบุระบบ Gen 2 ที่ให้ฟังก์ชั่นและประโยชน์ตามที่ต้องการ



รูปที่ 2.14 แสดงบิตที่ใช้ในแต่ละส่วน

Header	เป็นเลขที่บอกชนิดของ ECP ว่าเป็นโครงสร้างใด รุ่นที่เท่าไหร่
EPC Manager Number	ตัวเลขกลุ่มนี้จะเป็นเลขประจำตัวของผู้ที่รับผิดชอบ ซึ่งอาจจะเป็นบริษัท
Object Class	ตัวเลขกลุ่มนี้จะเป็นเลขประจำตัวของวัตถุ
Serial Number	เลขลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.12 EPC Structure

การเข้ารหัสในแท็กนั้นจะมีอยู่ 2 แบบคือ 0's และ 1's และบางทีรูปแบบโครงสร้างอาจจะมีการคูณของข้อมูลด้วย EPC มีโครงหลากหลายโดยจะแบ่งโดยใช้ จำนวนบิตเป็นเกณฑ์ ซึ่งจะมีอยู่ 2 แบบคือ

64-bit และ 96-bit ในชนิดที่ใช้ได้ทั้งแบบที่ 64-bit และ 96-bit ได้แก่

GTIN = Global Trade Item Number

SSCC = Serial Shipping Container Code

GLN = Global Location Number

GRAI =Global Returnable Asser Identifier

GIAI = Global Individual Asset Identifier

และในชนิดที่ใช้ได้เฉพาะแบบ 96-bit ได้แก่

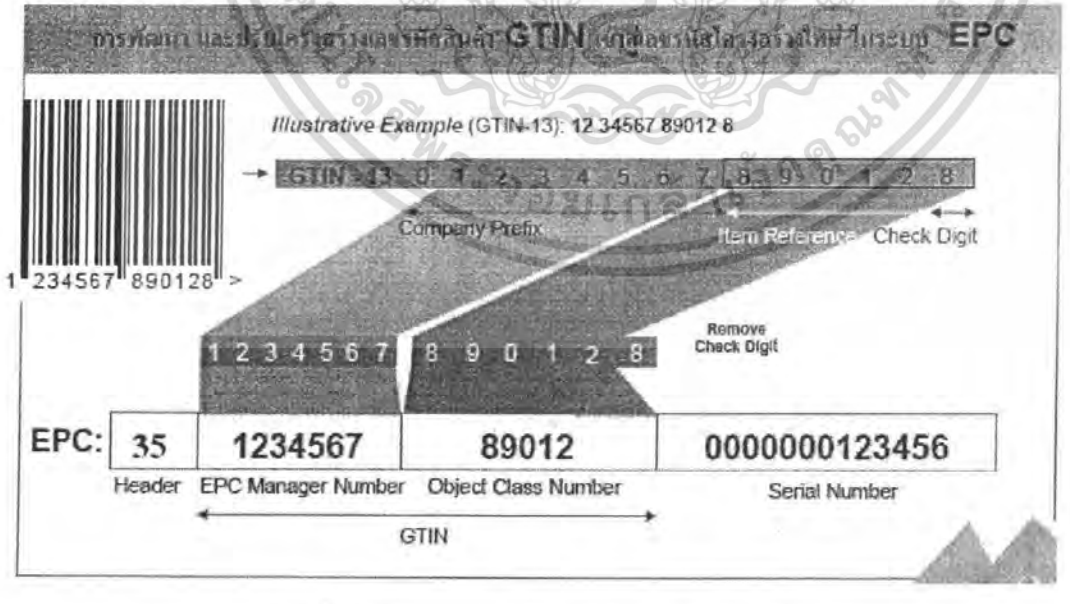
DOD =US Department Of Defense Number

SGTIN = Serialiesd Global Trade Item Number

GID = General Identifier

GID is not an EAN.UCC format

การที่จะนำรหัสมาใส่แท็กนั้นต้องทำการขอรหัสสินค้าจาก GS1 เพื่อที่จะได้ไม่ซ้ำหรือกัน หรืออาจจะมีรหัสสินค้าแต่เป็น Barcode อยู่ก่อนแล้วแต่มาแปลงใส่ EPC ก่อทำได้



รูปที่ 2.15 การแปลงรหัสจาก Barcode เป็น EPC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
82038

บทที่ 3

ทฤษฎีระบบบริหารคงคลัง (Inventory Management System)

3.1 บทนำ

ระบบบริหารคงคลังนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญมากในการจัดการโลจิสติกส์ โดยปัจจัยนำเข้าของในกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ วัตถุ ชิ้นส่วนและวัสดุต่างๆ ที่เรียกรวมกันว่าสินค้าคงคลังซึ่งเป็นส่วนประกอบทางต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่สูงที่สุด นอกจากนั้นสินคงคลังมีเพียงพอ ยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าในด้านเวลา หากจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจะมีผลต่อผลกำไรต่อการประกอบการโดยตรง

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์

การจัดการโลจิสติกส์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการห่วงโซ่อุปทานซึ่งหมายถึง การจัดการกระบวนการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บสินค้าวัตถุดิบจากแหล่งกำเนิดจนถึงผู้บริโภคสินค้าสุดท้าย และการจัดการซัพพรายเชน หมายถึง กระบวนการบูรณาการประสานงานและควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทั้งของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจากผู้ขายวัตถุดิบผ่านบริษัทไปยังผู้บริโภคซึ่งเป็นปัญหาของห่วงโซ่อุปทาน คือ ความต้องการที่ไม่แน่นอนที่มีต่อวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป จึงจำเป็นต้องมีคลังสินค้าไว้เก็บวัตถุดิบหรือสินค้าซึ่งเรียกได้ว่าเป็นสินค้าคงคลัง

3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management Objective)

การจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการใหญ่ คือ

- สามารถมีสินค้าไว้บริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอและทันต่อความต้องการขอลูกค้า
- สามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังให้ต่ำที่สุด เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

แต่วัตถุประสงค์สองข้อนี้ขัดแย้งกัน เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังในมูลค่าที่ต่ำต้องใช้วิธีลดระดับสินค้าคงคลังให้เหลือแค่เพียงพอใช้ป้อนกระบวนการผลิตเท่านั้น เพื่อให้การผลิตไม่หยุดชะงักแต่ระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำเกินไปจะทำให้บริการลูกค้าไม่เพียงพอหรือไม่ทันเวลาที่ลูกค้าต้องการ แต่ในทางตรงกันข้ามมีสินค้าคงคลังไว้มากเพื่อผลิตหรือส่งลูกค้าให้เพียงพอและทันเวลาก็ทำให้สินค้าคงคลังสูงขึ้น ในโลกของการทำงานถ้าสินค้าสามารถผลิตและขนส่งให้ลูกค้าทันทีไม่จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลัง เพราะสินค้าคงคลังเป็นตัวที่รองรับในระบบการให้บริการลูกค้า ต้นทุน

ในการลงทุนด้านสินค้าคงคลังสามารถนำไปใช้เพื่อกิจกรรมอย่างอื่นได้แต่สินค้าคงคลังยังมีความจำเป็นในกรณียังมีความไม่แน่นอนของความต้องการจากลูกค้า ฉะนั้นระดับสินค้าคงคลังที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีที่สุดจำเป็นต้องมีความควบคุมเพราะทำให้ต้นทุนในการเก็บรักษาดีที่สุด โดยสามารถรักษาระดับการให้บริการแก่ลูกค้าและการเปลี่ยนแปลงในการผลิต

3.4 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

- ตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลาทั้งในและนอกฤดูกาล โดยต้องเก็บสินค้าไว้ในคลังสินค้า
- รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอเพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักรให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ปริมาณการขายต่ำไว้ขายช่วงฤดูกาลที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย
- ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดปริมาณจากการจัดซื้อครั้งละมากๆ ป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคาและผลกระทบจากเงินเฟ้อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น หรือเป็นการเก็งกำไรทางการตลาด
- ป้องกันสินค้าขาดมือด้วยสต๊อกเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) ในกรณีเกิดความจำล่าช้าหรือบังเอิญมีคำสั่งเพิ่มขึ้นกะทันหัน หรือเป็นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน
- ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงัก เพราะวัตถุดิบขาด จนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิด ผลิตไม่ทันคำสั่งซื้อของลูกค้า

3.5 ชนิดของสินค้าคงคลัง (Inventory Type)

สินค้าคงคลัง เป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่ง ซึ่งกิจการมีไว้เพื่อขายหรือผลิตรวมถึง

- วัตถุดิบ (Raw Material) คือ สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาเพื่อใช้ในการผลิต
- สินค้าที่อยู่ในระหว่างการผลิต (Work-in-process) คือชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไป โดยยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน
- วัสดุซ่อมบำรุง (Maintenance/Repair/Operating Supplies/Overhaul) คือชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักร ที่สำรองไว้เผื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมเสียหายหรือหมดอายุใช้งาน
- สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) คือ ผลผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิต ครบถ้วนพร้อมที่จะนำไปขาย ให้ลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory cost)

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายในการสั่งซื้อสินค้าซึ่งขึ้นกับจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้าที่สั่ง

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying Cost) เป็นค่าใช้จ่ายในการเก็บและการรักษาสภาพสินค้าคง-คลังให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ซึ้งจะขึ้นกับปริมาณสินค้าคงคลังและระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนสินค้าคงคลังซึ่งอยู่ในรูปดอกเบี้ยจ่าย

ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาด (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) การมีสินค้าคงคลังที่ไม่พียงพอต่อการผลิตหรือขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่ง ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงัก

ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักร (Setup Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนสายการผลิตของเครื่องจักรจากสินค้าที่ต่างชนิด

3.7 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control System)

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังมีอยู่ 3 ระบบคือ

ระบบต่อเนื่อง (Continuous Inventory System) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีการลงบัญชี ทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายสินค้า ทำให้สามารถทราบยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลัง ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุมสินค้าคงคลังชนิดที่สำคัญที่ขาดไม่ได้ แต่ระบบนี้มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมาก ซึ่งในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ทำให้สามารถแก้ไขในจุดนี้ได้โดยใช้ระบบบาร์โค๊ดซึ่งอีกไม่กี่ปีข้างหน้าจะมี RFID เข้ามาแทนที่

ระบบแบบปรายงวด (Periodic Inventory System) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปรายสัปดาห์หรือปลายเดือน ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น การส่งชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนดในโควต้าเพื่อผลิตต่อ เป็นต้น
มีข้อดี เหมาะกับการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ขายสินค้ารายเดียวกัน เพราะจะได้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และสะดวกต่อการตรวจนับยิ่งขึ้น และค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังต่ำกว่า

ระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity Based Costing) ระบบนี้เป็นวิธีการจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นแต่ละประเภทโดยพิจารณา ปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแลตรวจนับและควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมาย ซึ่งถ้าควบคุมทุก

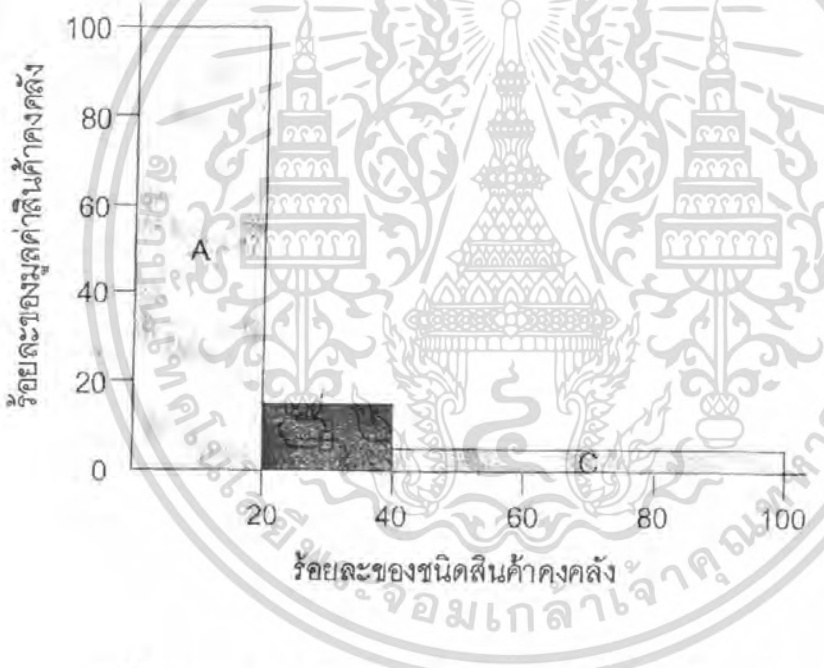
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการเข้มงวดเท่าเทียมกันจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น สินค้าคงคลังทั้งหลายของแต่ละอุตสาหกรรม มักจะเป็นไปตามเกณฑ์ ดังนี้

เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5-15% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง
(70-80 % ของมูลค่าทั้งหมด)

เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30 % ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15 % ของมูลค่าทั้งหมด)

เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (50-60 % ของสินค้าทั้งหมด) แต่มีข้อมูลรวมค่อนข้างต่ำ (5-10 % ของมูลค่าทั้งหมด)



รูปที่ 3.1 การจำแนกสินค้าคงคลังเป็นแบบต้นทุนฐานกิจกรรม

3.8 การตรวจนับจำนวนสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

วิธีปิดบัญชีตรวจนับ คือ เลือกวันใดวันหนึ่งเพื่อทำการปิดบัญชีแล้วห้ามมิให้มีการเบิกจ่ายเพิ่มเติมหรือเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทุกรายการ โดยต้องหยุดการซื้อหรือขายตามปรกติ แล้วตรวจนับของทั้งหมดวิธีนี้จะแสดงข้อมูลสินค้าคงคลัง ณ วันที่ตรวจนับได้อย่างเที่ยงตรงแต่ก็ทำให้เสียรายได้ในวันที่ตรวจนับ

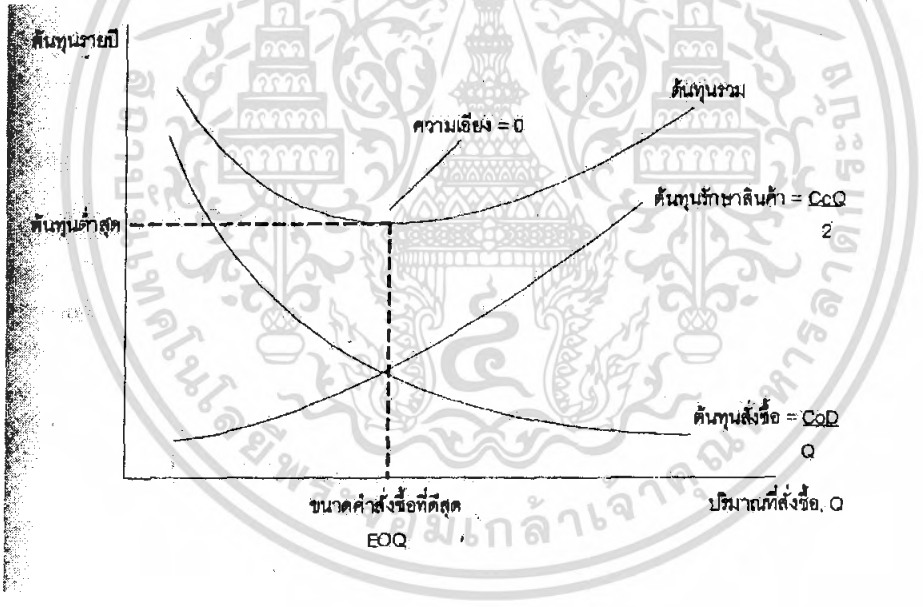
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีเวียนกันตรวจนับ (Cycle Counting) จะปิดการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังเป็นแผนก เพื่อตรวจนับเมื่อแผนกใดตรวจนับเสร็จก็เปิดขายหรือเบิกจ่ายได้ตามปรกติ และปิดแผนกอื่นตรวจนับต่อไปจนครบทุกแผนกวิธีนี้จะไม่เสียรายได้จากการขายแต่โอกาสที่การนับคลาดเคลื่อนมีสูง

3.9 ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

ระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยให้การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลัง สามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งทำให้การจัดการสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้น ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

- ระบบการกำหนดขนาดสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)
- ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)
- ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)



รูปที่ 3.2 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

ระบบการกำหนดขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economies Order Quantityหรือ EOQ) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันแพร่หลายมานาน แต่การสั่งซื้อมีอยู่หลายวิธี ดังต่อไปนี้

ล็อตต่อล็อต(Lot-for-Lot) เป็นการสั่งซื้อในจำนวนเท่าที่ต้องการใช้ เหมาะสมกับการสั่งซื้อที่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่ำ ใช้การสั่งซื้อแบบการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT)

ปริมาณการสั่งซื้อคงที่(Fixed Order Quantity) เป็นการสั่งซื้อโดยมีปริมาณต่อครั้งเท่ากัน และใช้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดเป็นปริมาณในการสั่งซื้อ วิธีนี้เหมาะกับความต้องการชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือวัสดุเป็น แบบต่อเนื่องและคงที่ แต่จะไม่กำหนดเวลาการสั่งซื้อตายตัว เพราะจะสั่งซื้อเมื่อสินค้าลดลงเหลือเท่ากับจุดสั่งซื้อใหม่

ช่วงระยะเวลาสั่งซื้อคงที่ (Period Order Quantity) เป็นขนาดการสั่งซื้อที่มีกำหนดระยะเวลาของการสั่งซื้อแต่ละครั้งคงที่แต่ ปริมาณในการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะเปลี่ยนไปตามปริมาณชิ้นส่วนที่เหลืออยู่ในคลังและปริมาณที่คาดว่าจะต้องการใช้ในช่วงเวลาข้างหน้า ทำให้ระดับของสินค้าคงคลังไม่สูงในช่วงแรกและสามารถปรับระดับสินค้าคงคลังได้ตามที่ต้องการ

ขั้นตอนวิธีการของวอสเนอร์วิททิน (Wasner-Whitin Algorithm) ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างซับซ้อนและทำได้ยากในทางปฏิบัติแต่เป็นทางเลือกในการสั่งทีดีที่สุด

การใช้ระบบกำหนดขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดแบ่งตามโอกาสที่จะเกิดขึ้นในการจัดซื้อเป็น 4 เหตุการณ์ดังต่อไปนี้

การหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}} \tag{3.1}$$

$$Tc = \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right] \tag{3.2}$$

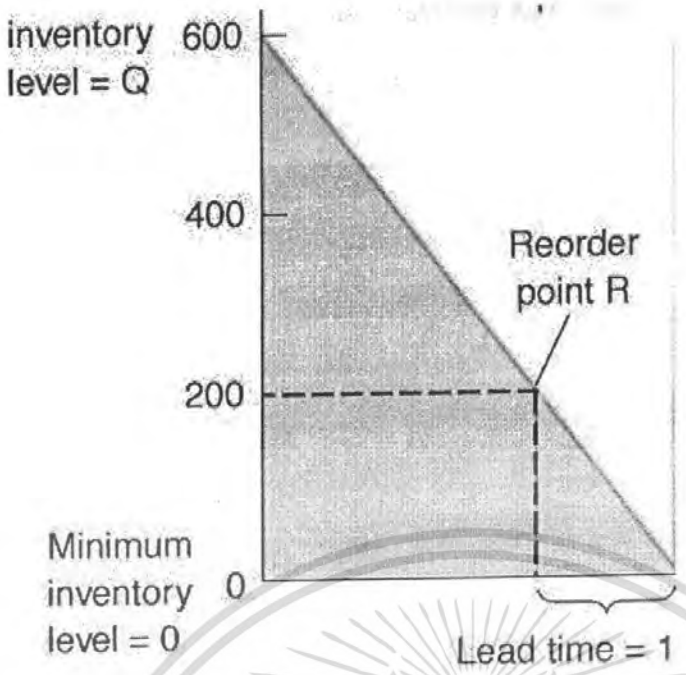
โดยที่

EOQ	=	ขนาดสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (หน่วย)(Q)
D	=	ความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)
Co	=	ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท)
Cc	=	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วย ต่อปี (บาท)
Q	=	ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)
TC	=	ต้นทุนสินค้าโดยรวม (บาท)

3.10 จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Point: ROP)

ในการจัดซื้อสินค้า เวลาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่อง จะสามารถที่จะกำหนดที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่ง ก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่าปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 เป็นระดับหรือจุดของสินค้า/วัสดุคงเหลือที่ต้องทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่

การหาจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) จะทำได้จาก

$$ROP = d \times LT \tag{3.3}$$

โดยที่

d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังต่อวัน

d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังต่อปี/จำนวนวันที่ใช้ใน1ปี

LT = รอบเวลาการสั่งซื้อ (วัน)

$$ROP = \text{อัตราความต้องการสินค้าคลคลังต่อวัน} \times \text{รอบเวลาการสั่งซื้อ} \tag{3.4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

IronPython

4.1 บทนำ

ภาษา IronPython เป็นภาษาที่พัฒนาจากภาษา Python โดยได้มีการเพิ่มในส่วนของ .NET FRAMEWORK ซึ่งจะรองรับการพัฒนาโปรแกรมที่อ้างถึง Common Language Runtime หรือ CLR ซึ่งถือเป็นหัวใจหลักของ .NET Framework มีหน้าที่โหลดรัน และควบคุมการทำงานของโปรแกรม โดยหน้าที่หลักก็คือ ทำให้โปรแกรม หรือแอพพลิเคชันที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยี .NET สามารถทำงานบนระบบต่างๆไม่ว่าจะเป็น Windows, Unix/Linux หรือระบบอื่นๆที่มีสภาพแวดล้อม .NET Framework ได้ นอกจากนี้ IronPython ยังสามารถใช้ Libray ของ .Net ได้ โครงงานนี้จึงได้ศึกษาเรื่องของ Microsoft .NET Framework และ IronPython

4.2 Microsoft .NET Framework

Microsoft .Net Framework หรือที่เรียกกันสั้นๆว่า Microsoft .Net คือ "Platform ใหม่ที่ทาง Microsoft ทำการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาให้รองรับการทำงานกับเทคโนโลยีทางด้าน Internet เป็นหลัก ทำให้นักพัฒนาสามารถทำการพัฒนา Internet Application (ทั้งในรูปแบบ Web Form และไม่ใช่ Web Form)

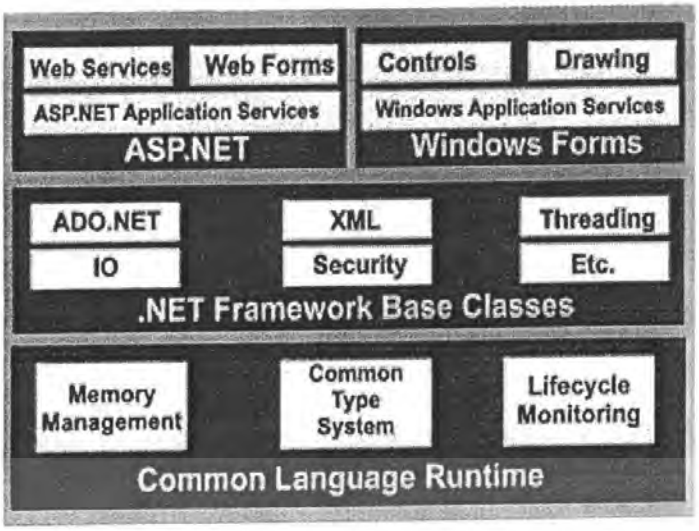
.NET Framework เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งก่อให้เกิดรากฐานของแพลตฟอร์ม Microsoft .NET โดย .NET Framework และ .NET Compact Framework (ที่เน้นไปที่อุปกรณ์) ได้จัดเตรียมสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและจัดการได้สำหรับบริการ XML Web และแอพพลิเคชั่นต่างๆ โดยให้การสนับสนุน XML อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเทคโนโลยีหลักใน .NET Framework ก็คือ Common Language Runtime, คลาสไลบรารี และ ASP.NET

องค์ประกอบของ .NET Framework

.NET Framework ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบที่สำคัญคือ

- Common Language Runtime
- คลาสไลบรารีต่างๆ ซึ่งรวมถึง ASP.NET, Enterprise Services, ADO.NET และ Windows Forms

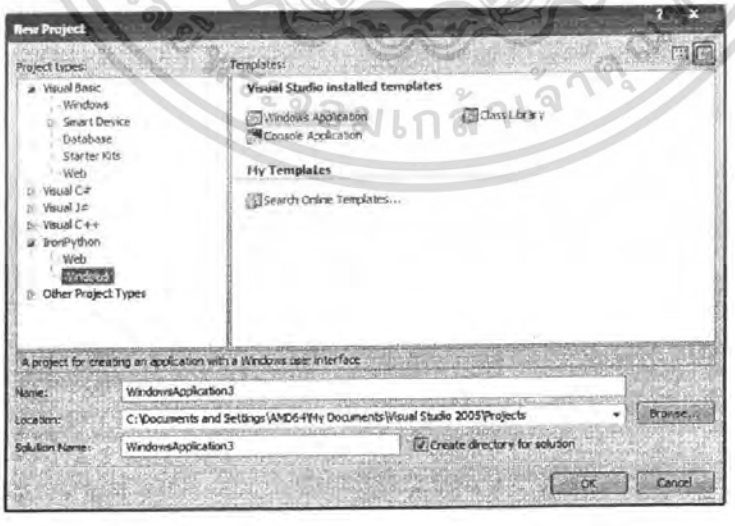
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 องค์ประกอบของ .NET Framework

4.3 IronPython บน Visual Studio .NET 2005

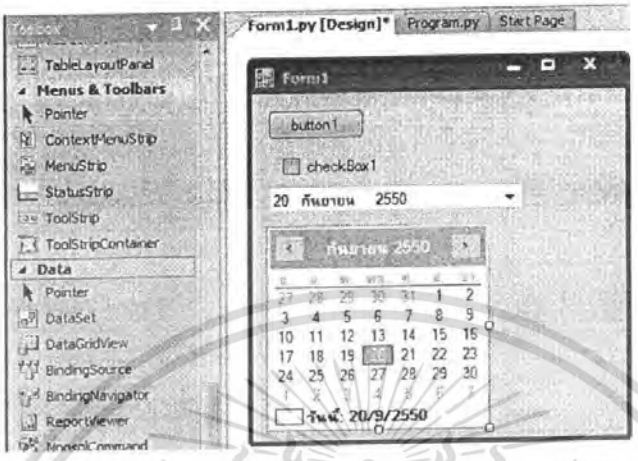
ภาษา IronPython เป็นภาษาที่พัฒนาจากภาษา Python โดยการเพิ่มในส่วนของ .NET FRAMEWORK จะรองรับการพัฒนาโปรแกรมที่อ้างถึง CLR ได้ โดยการทำงานของ CLR ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น การใช้งาน IronPython สามารถใช้งานบน Visual Studio .NET 2005 ได้โดยการ Install Visual Studio 2005 SDK แล้วทำการ Debug โปรแกรมโดยทำการ Debug แบบ Without Debugging ซึ่งจะได้หน้าตาของตัวโปรแกรมดังรูปข้างล่าง ซึ่งสามาถ สร้างโปรเจ็คเป็น IronPython ได้



รูปที่ 4.2 แสดงการสร้างโปรเจ็คของ IronPython โดยใช้ Visual Studio 2005 SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างข้างล่างเป็นการสร้างโปรเจ็ค ProjectOK โดยใช้ IronPython บน Visual Studio 2005 สร้างเป็นแบบ Windows Application เราจะเห็นว่าจะมีส่วนของ Tool ซึ่งเราสามารถใช้งานเพื่อสร้างโปรแกรมได้อย่างง่ายดาย



รูปที่ 4.3 แสดงโปรแกรมของ IronPython โดยใช้ Visual Studio 2005 SDK

4.4 Intermec

ในโปรเจ็คนี้ได้มีการใช้อุปกรณ์ RFID ของ Intermec ตัวอ่านข้อมูลจะเป็น Intermec รุ่น IF4 ในส่วนของ Intermec จะมีการใช้ Protocol เพื่อเชื่อมต่อกับ RFID

รูปที่ 4.4 แสดงอุปกรณ์ RFID Reader ของ Intermec ที่ใช้ BRI Protocol

โดยใช้ BRI Protocol ประกอบด้วย Basic Reader Interface (BRI) และมีไลบารีของ Object ที่ใช้ในการติดต่อกับ RFID ซึ่งเราสามารถ Add Reference มาใช้งานได้ดังตัวอย่างข้างล่าง จะมีสอง Models ให้เราใช้งานคือ Inermec.DataCollection.RFID.AdvancedBRI.dll และ Inermec.DataCollection.RFID.BasicBRI.dll เราสามารถ Add มาใช้งานได้ทั้งสอง Models โดยสามารถโหลดไลบรารีเหล่านี้ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://home.intermec.com/eprise/main/GSS/Service/Content/Downloads/Show_DownloadSearch Results?Product=RFID2_IF5

Class ใน .NET Reference Intermec.DataCollection.RFID ซึ่งประกอบด้วยจะอยู่ 2 โหมด คือ BasicBRIReader และ BRIReader ซึ่งโหมด BRIReader จะมี class และ function

- **BRIReader Class** กำหนดการ read, write, update, and access RFID Tag โดยใช้ BRI Protocol
- **BasicBRIReader Class** กำหนดการอ่านค่าโดยใช้ BRI Protocol
- **ReaderAttributes Class** ทำการ get และ set Reader Attributes ต่าง ๆ
- **Tag Class** จดจำ tag key และกำหนดค่า data field จากคำส่ง
- **TagField Class** แสดงหนึ่งค่า tag field (data field) ใน หนึ่ง RFID Tag ทำการรับค่า และ เซ็ทค่า tag data และกำหนดสถานะของ field
- **TagFields Class** หนึ่ง tag field Array จะแสดง data filed ทั้งหมดที่กำหนดในหนึ่ง RFID Tag
- **BRIParser Class** ทำการวิเคราะห์และตอบสนองคำสั่งของ BRI กับ Application ว่าเกิด Error หรือมีการตอบกลับอะไร
- **BasicReaderException Class**แสดงค่าของการเกิด Error
- **BRIParserException Class** แสดงค่าตัวเลขของ Error code สามารถใช้กำหนด ชนิดการ Error ได้

4.4.1 BRIReader

BRIReader จะมีMethod มากกว่าแบบ BasicBRIReader วิธีการติดต่อเครื่องอ่านสั่งให้ Reader ทำการอ่านและเขียนหรือทำการกำหนดคุณสมบัติให้เครื่อง จะอธิบายเป็นข้อๆไปดังนี้

4.4.1.1 วิธีการติดต่อ Reader

วิธีการติดต่อ Reader ซึ่งจะต้องสร้าง Object BRIReader ซึ่ง class ที่จะใช้สร้างมี

```
public BRIReader(
  System.Windows.Forms.Control Owner,
  System.String aReaderURI,
  int aReadBufferSize,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
int aEventQueueSize,
    LoggerOptionsAdv LogOpts )
```

โดยใช้โหมดนี้จะต้องดูก่อนว่าต้องการจะติดต่อ Reader ผ่านทางตัวกลางอะไร และจะต้องดูว่า Reader เป็นรุ่นอะไร ตัวกลางที่ใช้ติดต่อได้มีดังต่อไปนี้

- ผ่านทาง Network
- ผ่านทาง Serial Port

จากนั้นให้นำ Lib ของ Intermec มา import ด้วยแล้วถึงจะทำการติดต่อ กับ Reader ได้
ดังต่อไปนี้

R=Intermec.DataCollection.RFID.BRIReader (None," *aReaderURI*")

ซึ่ง " *aReaderURI*" จะต้องขึ้นอยู่กับว่าผ่านการติดต่ออะไร

หากเป็นการติดต่อแบบผ่านNetwork ก็จะเป็นการติดต่อผ่าน Protocol TCP โดยจะเป็น String ดังนี้ "TCP://*IPAddress*:*PortNumber*"

IPAddress คือ IP ที่จะติดต่อ Reader

PortNumber คือ Port ที่ใช้ในการติดต่อ

หากเป็นการติดต่อแบบผ่าน Serial Port ก็จะเป็นการติดต่อผ่าน Port RS-232 โดยจะเป็น String ดังต่อไปนี้ "serial://*ComPortName*"

ComPortName คือ ชื่อของ Port ที่ต้องการติดต่อ

4.4.1.2 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการอ่านค่า

วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการอ่านค่า Tag และค่า flied ใน Tag ซึ่งสามารถติดต่อได้ 3 วิธี

7.1.1 ใช้ Method ชื่อ Read () ใน Object ของ Reader ที่ connect ได้โดย ค่าที่ return ออกมาจะเป็น True หากอ่านไม่ได้ จะเป็น False ถ้าหากอยากรู้ว่าอ่านได้ค่าอะไรมาก็จะต้องไปที่ Tags[0], Tags[1] ซึ่ง จะเป็นแบบ List หาก Tag ที่อ่านได้มีมากว่า 1 Tag ซึ่งจะเป็น Object ของ Tag ใน Intermec แต่ถ้าอยากรู้ว่าเป็นค่าอะไรก็ .ToString() ได้เลย แต่ถ้าอยากดูค่าใน Fields() ใน Object Tag ทำได้โดย เข้าไปที่ TagFields

ค่า Parameter ที่ใช้ในนี้อาจจะเป็นค่า ตรวจสอบได้โดย sFilter ใช้สำหรับกรอง ID ส่วน sSchema เป็นค่าที่ใช้สำหรับกำหนดโครงสร้างที่ดึงออกมา โดยจะกำหนดค่าดังนี้

```
Schema = "STRING(18,4),STRING(22,4)"
sFilter = "TAGID=H??????????????"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ

```
sSchema = "HEX(18,4),HEX(22,4)"
sFilter = "TAGID=H????????????????"
```

- ใช้ Method ชื่อ Execute (“XXX”) ใน Object ของ Reader ที่ connect ได้ โดยที่ค่าของ “XXX” เป็นคำสั่งคล้าย Sql ถ้าหากจะให้มัน Read ก็แทนด้วยคำว่า Read ซึ่งจะ Return มาเป็น String ซึ่งเป็นค่าของ RFID วิธีนี้เรียกอีกอยากได้ว่าเป็นแบบ BRI commands และยังสามารถใส่ คุณสมบัติเพิ่มได้มากมาย เช่น ANT TIME
- ใช้ Method ชื่อ `StartReadingTags()` ของ Reader ในการอ่านเครื่องอ่านจะอ่านตลอดและจะส่ง EventHandlerTag มาให้ ขั้นตอนในการติดต่อมีดังนี้

สร้าง EventHandlerTag ให้กับ Object Reader

```
self._m_Reader.EventHandlerTag += self._TagEVENFuction
```

โดยที่ `_TagEVENFuction` คือ Function ที่ต้องการใช้เมื่อมี Tag เข้ามา

เปิด Method ที่ชื่อ `StartReadingTags()`

```
self._m_Reader.StartReadingTags(sFilter,
sSchema,TagReportOptions.EVENT)
```

วิธีการหยุดการอ่าน

ลบ EventHandlerTag ให้กับ Object Reader

```
self._m_Reader.EventHandlerTag -= self._TagEVENFuction
```

เปิด Method ที่ชื่อ StopReadingTags()เพื่อให้เครื่องอ่านหยุดอ่าน

4.4.1.3 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการเขียนค่าลง Tag

วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการเขียนค่าลง Tag โดยใช้ Method ชื่อ Execute (“XXX”) ซึ่งค่า”XXX” จะแทนด้วยคำสั่ง

“WRITE EPCID=H350000000000000000000001

WHEREEPCID=H35????????????????????”

ค่าWRITE EPCIDเป็นค่าที่ต้องการเขียนลงไป่

ค่า WHERE EPCID เป็นค่าที่บอกว่าจะต้องการเขียนลงบน Tag ใด แต่หากว่าไม่รู้ว่าเป็น Tag ใดก็สามารถใส่ “?” เพื่อ ที่บอก Reader ว่าต้องการเขียนลงบน Tag ใดๆ

4.4.1.4 วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการกำหนดคุณสมบัติ

วิธีการติดต่อ Reader เพื่อทำการกำหนดคุณสมบัติ ในเครื่องอ่านซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี

- ใช้ Method ชื่อ Attributes () ใน Object ของ Reader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ Method ชื่อ Execute ("XXX") โดยที่ "XXX" เป็นได้ดังต่อไปนี้

'ATTRIB RDTRIES = 3'	เป็นการกำหนดค่าเวลาในการอ่านมีค่า 1-254
'ATTRIB WRTRIES = 3'	เป็นการกำหนดค่าเวลาในการเขียนมีค่า 1-254
'ATTRIB LOCKTRIES = 3'	เป็นการกำหนดค่าเวลาในการล็อคมีค่า 1-254
'ATTRIB SELTRIES = 1'	เป็นการกำหนดค่าเวลาในเลือก Tag
'ATTRIB UNSELTRIES = 1'	เป็นการกำหนดค่าเวลาในไม่เลือก Tag
'ATTRIB INITIALQ = 4'	เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นในการ Query หา Tag ในแต่ละเสา โดยจะเป็นค่าที่ Random แล้วหาร ค่านี้เป็นการกำหนดเสาเริ่มต้น
'ATTRIB TAGTYPE = EPCC1G2'	เป็นการกำหนดค่าชนิดของแต่ล่ะ Tag
'ATTRIB ANTTIMEOUT = 50'	เป็นการกำหนดคาบเวลาสูงสุดในการใช้ในแต่ละเสา
'ATTRIB IDTIMEOUT = 100'	เป็นการกำหนดคาบเวลาสูงสุดในการค้นหา Tag
'ATTRIB IDTRIES = 1'	เป็นการกำหนดเวลาในการใช้แต่ละเสาก่อนจะไปเสาต่อไป
'ATTRIB ANTTRIES = 3'	เป็นการกำหนดเวลาในการใช้ในแต่ละเสา
'ATTRIB FIELDSTRENGTH = 100,100,100,100'	เป็นการกำหนดความแรงในแต่ล่ะเสา
'ATTRIB ANTS =1, 2, 3, 4'	เป็นการกำหนดลำดับในการใช้ในแต่ล่ะเสา

4.4.2 BasicBRIReader

วิธีการติดต่อแตกต่างกันแต่การอ่านเขียนและกำหนดคุณสมบัติจะเหมือนกัน การติดต่อมีดังนี้ สร้าง Object Reader ขึ้นมาจากนั้นเรียกใช้ Method ที่ชื่อว่า Open("XXX") โดยใน String เป็นวิธีการติดต่อ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ว่าติดต่อกับ Reader สำเร็จ IsConnected

4.5 Npgsql

Npgsql คือ เป็นตัวจัดการข้อมูลของ .NET สำหรับ Postgresql Database Server มันจะอนุญาติให้ .NET client application รับและส่งข้อมูลกับ PostgreSQL server

4.5.1 การใช้งาน Npgsql

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Npgsql ใช้ใน .NET application หากเราใช้พัฒนา applications ที่ติดต่อข้อมูลโดยใช้ Sql Server,
จัดการ OleDB หรือ ODBC นั้น, จะคล้ายกับ Npgsql

4.5.1.1 การเพิ่ม Npgsql ใน Namespace

ก่อนที่จะใช้ Npgsql ต้องประกาศ Npgsql Namespace ก่อน และจะใช้งานคู่กับ System.Data ดังตัวอย่าง

```
import System.Data
import Npgsql
```

4.5.1.2 การสร้างการ Connection

ตัวอย่างการสร้างการเชื่อมต่อไปยัง local server ที่ IP 127.0.0.1 ยูเซอร์คือ joe ด้วย password secret ใช้ข้อมูล joedata โดยใช้ NpgsqlConnection

```
import System
import System.Data
import Npgsql

class NpgsqlUserManual:

  def __init__(self):
    self.conn = Npgsql.NpgsqlConnection ("Server=127.0.0.1;
Port=5432;
                    User Id=joe; Password=secret;
Database=joedata ;")
    self.conn.Open()
```

4.5.1.3 การแทรก ลบ อัพเดท ข้อมูลลงใน ดาต้าเบส

ตัวอย่างการนำข้อมูลลงในดาต้าเบส

```
NpgsqlCommand command = new NpgsqlCommand ("insert into table1
                        Values (1, 1)", conn);
  Int32 rowsaffected;
  try
  {
    rowsaffected = command.ExecuteNonQuery();
```

ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }

finally
{
    conn.Close();
}
```

ข้อสังเกตโค๊ดในการแทรกข้อมูลนี้คือ command.ExecuteNonQuery () ซึ่งจะใช้สำหรับคำสั่งที่ไม่ต้องการข้อมูลออกมาแต่ command.ExecuteReader () จะใช้สำหรับคำสั่งที่ต้องการข้อมูลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบระบบ

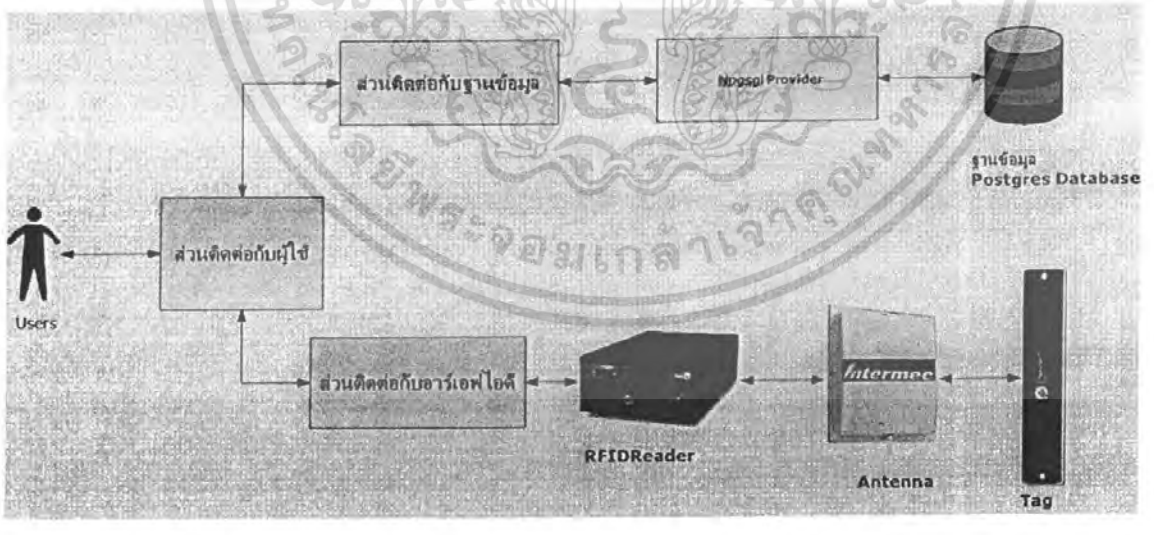
โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโครงสร้างของระบบบริหารคงคลังด้วย RFID

5.1 โครงสร้างระบบบริหารคงคลังด้วย RFID

ระบบบริหารคงคลังด้วย RFID เป็นระบบจัดเก็บและบริหารสิ่งของ ด้วย RFID โดยสื่อสารข้อมูลผ่านทาง เน็ตเวิร์ค เพื่อใช้ติดตามสิ่งของภายในคลังสินค้า ว่าผ่านขั้นตอนหรือกระบวนการอะไรไปแล้วบ้างและควบคุมสิ่งของเข้าออกจากคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถตรวจสอบรายละเอียดของสิ่งของได้

ระบบบริหารคงคลังด้วย RFID ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ด้วยกัน คือ

- ส่วนของ Server ที่จัดเก็บฐานข้อมูล
- ส่วนของ Client ทำการบันทึกรายระเอียดต่างๆของสิ่งของ บันทึกลงในฐานข้อมูลของ Server และสามารถควบคุมและเช็คสถานะของ Reader ได้
- ส่วนของ Reader ที่จะทำหน้าที่อ่านและเขียน Tag ของสิ่งของ โดยเป็นแบบอยู่กับที่ (Fixed Reader)

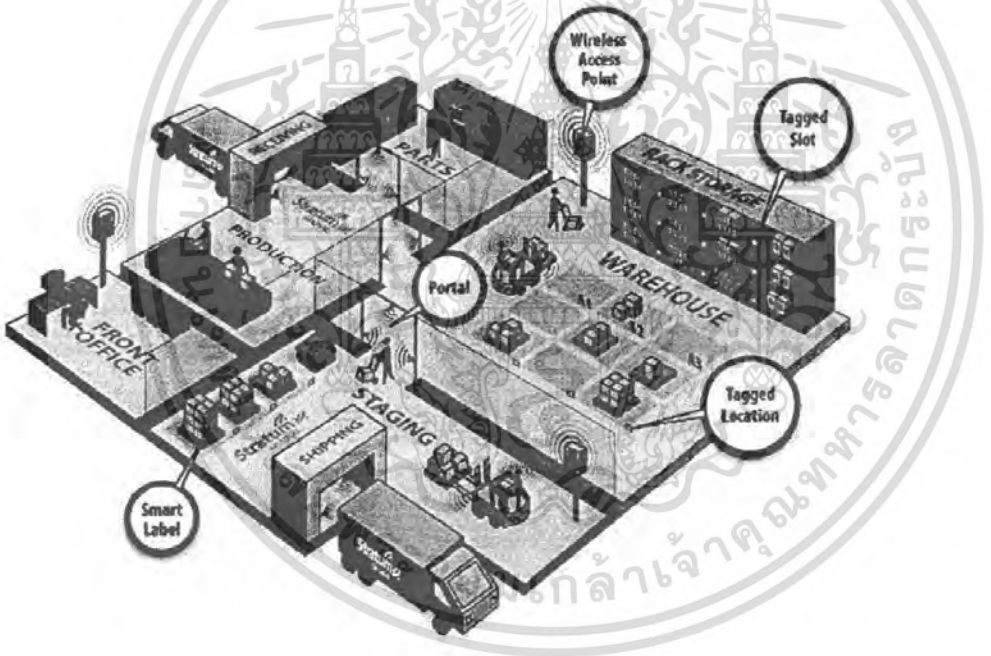


รูปที่ 5.1 แสดงการทำงานของระบบบริหารคงคลังด้วย RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นโดยรวมของระบบบริหารคงคลังด้วย RFID มีดังต่อไปนี้

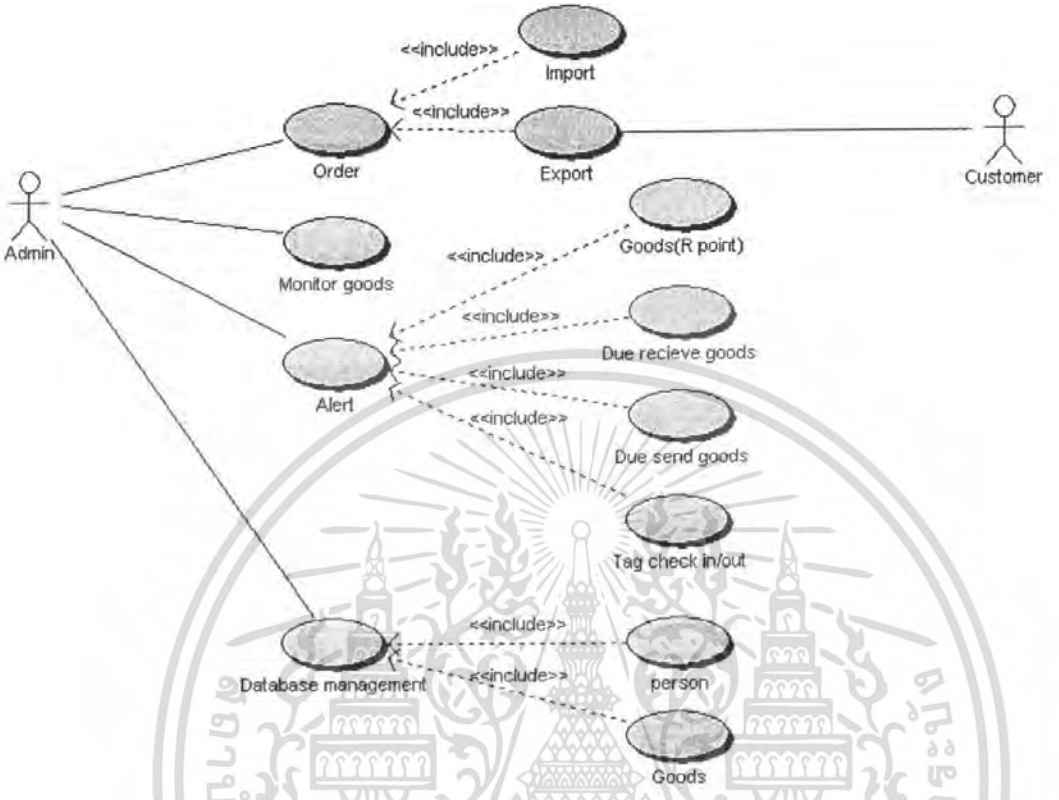
- พนักงานเพิ่มพัสดุในคงคลังโดยติด Tag ลงในพัสดุจากนั้นบรรจุหีบห่อ พร้อมทั้งกรอกรายระเอียด ต่างๆ เกี่ยวกับพัสดุและ Tag Id เพื่อใช้ในการตรวจสอบและติดตาม
- สินค้าเคลื่อนผ่านเข้ามา Reader แบบคงที่จะทำการอ่านโดยอัตโนมัติซึ่งจะส่งค่า Id และเลขที่เครื่องอ่านไปให้กับ Server เพื่อเป็นการบันทึกเวลาหรือข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงสถานะลงใน ฐานข้อมูล
- พนักงานสามารถเรียกดูของมูลของพัสดุในคงคลังก็จะกดอ่าน Readerแบบเคลื่อนที่ ก็จะส่ง Id ไปให้ Server เพื่อให้ Server ส่งลายละเอียดของพัสดุกลับมาแสดงซึ่งที่ Server และClientสามารถ เรียกข้อมูลรายระเอียดและแก้ไขเกี่ยวกับตัวพัสดุได้
- ระบบบริหารคงคลังด้วย RFID สามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลได้ว่ามีพัสดุใดที่อยู่เกินระยะเวลาที่กำหนด



รูปที่ 5.2 แสดงตัวอย่างระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การออกแบบ Usecase Diagram



รูปที่ 5.3 แสดงการออกแบบ Usecase Diagram

ในระบบบริหารคงคลังนี้จะมีผู้ใช้อยู่ 2 ประเภทคือ Admin และ Customer

Admin สามารถสั่งซื้อสินค้าจากตัวแทนจำหน่ายและสามารถกำหนดส่งสินค้าให้ Customer

Admin สามารถตรวจสอบที่อยู่ วันหมดอายุ ปริมาณ ของสินค้า

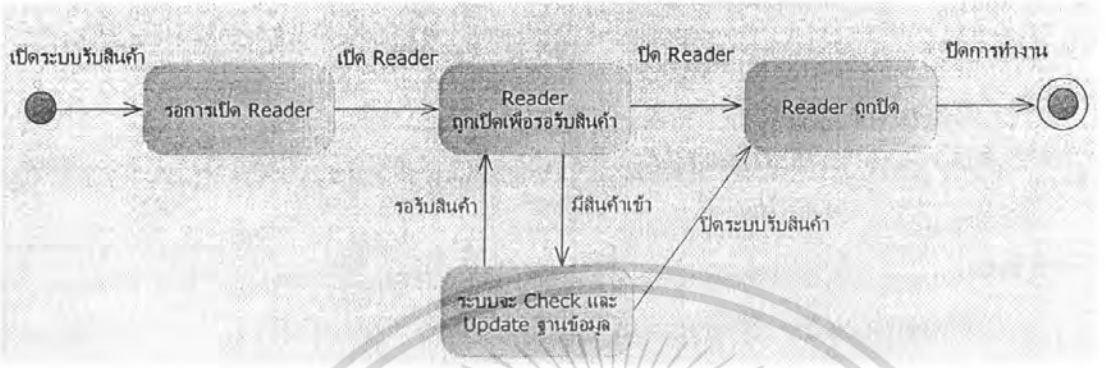
Admin สามารถตั้งการแจ้งเตือน วันกำหนดรับส่งสินค้า ปริมาณสินค้า

Admin สามารถปรับปรุง ฐานข้อมูล เกี่ยวสินค้า และบุคคล

Customer สามารถสั่งซื้อสินค้าและกำหนดวันรับสินค้าได้

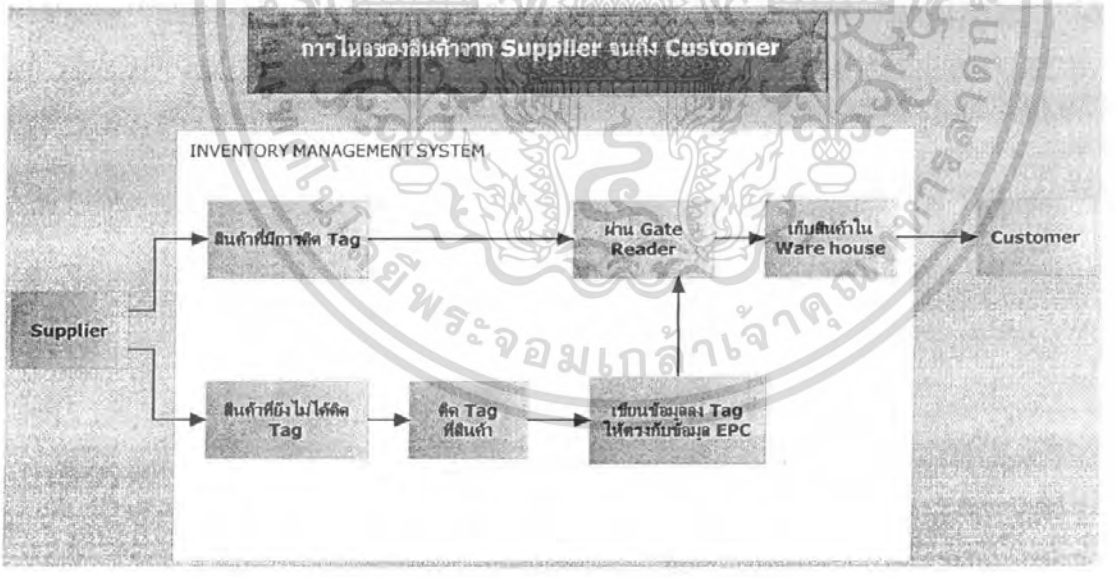
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การออกแบบสถานะเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 5.4 แสดงการออกแบบ State Diagram

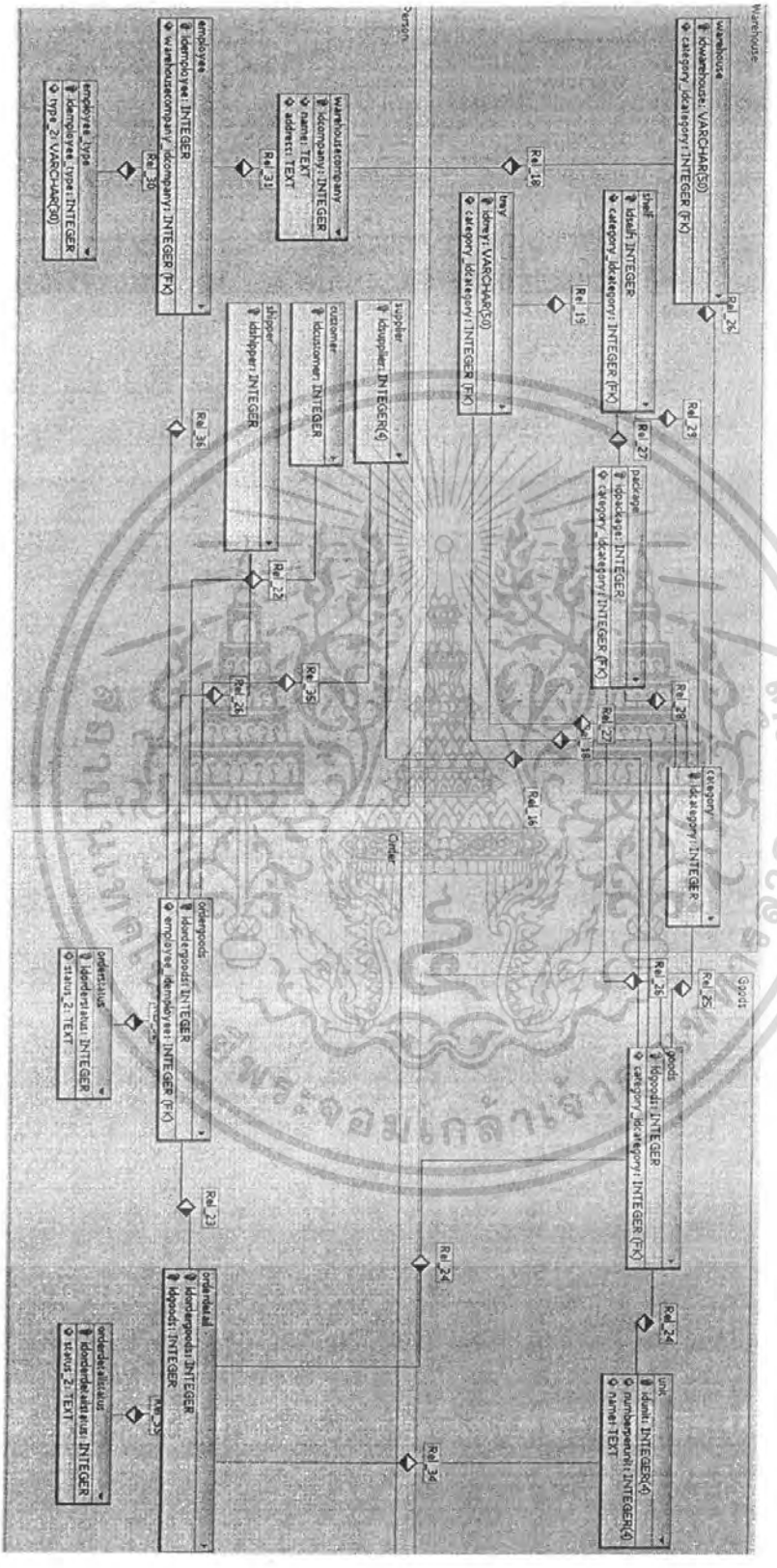
5.4 การออกแบบการไหลของสินค้าจากผู้จำหน่ายจนถึงลูกค้า



รูปที่ 5.5 แสดงการออกแบบการไหลของสินค้าจากผู้จำหน่ายจนถึงลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การออกแบบฐานข้อมูลระบบบริหารคงคลังด้วย RFID



รูปที่ 5.6 แสดง E-R Diagram ฐานข้อมูลของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.4 แสดงการออกแบบ E-R Diagram ของฐานข้อมูลระบบบริหารคงคลังด้วย RFID ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ซึ่งมีความสัมพันธ์ของแต่ละตารางดังนี้

1. Warehouse

เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บสินค้า

- **ตาราง warehouse**

  จะเก็บข้อมูลของคลังสินค้า ประเภทของคลังสินค้า และ ข้อมูลของ Shelf แต่ละ Shelf ที่อยู่ในคลังสินค้า มีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

  ตาราง warehouse กับ ตาราง category มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง warehouse กับ ตาราง warehousecompany มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง warehouse กับ ตาราง shelf มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง shelf**

  เก็บข้อมูลของ package และ trey ว่าเก็บอยู่ใน shelf ไหนและ ประเภทของ shelf มีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

  ตาราง shelf กับ ตาราง trey มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

  ตาราง shelf กับ ตาราง warehouse มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

  ตาราง shelf กับ ตาราง package มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

  ตาราง shelf กับ ตาราง category มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง trey**

  เก็บข้อมูลของสินค้าที่เป็นประเภทของสินค้าที่เก็บใน package และประเภทของ package ว่าอยู่ใน shelf ไหน ตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

  ตาราง trey กับ ตาราง self มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง trey กับ ตาราง category มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง trey กับ ตาราง goods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

- **ตาราง package**

  เก็บข้อมูลของสินค้าที่เป็นประเภทของสินค้าที่เก็บใน package และประเภทของ package ว่าอยู่ใน shelf ไหน ตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

  ตาราง package กับ ตาราง self มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง package กับ ตาราง category มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

  ตาราง package กับ ตาราง goods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

- **ตาราง category**

  เก็บข้อมูลของสินค้าที่เป็นประเภทของสินค้าที่เก็บใน package และประเภทของ package ว่าอยู่ใน shelf ไหน ตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง category กับ ตาราง self มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง category กับ ตาราง trey มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง category กับ ตาราง package มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง category กับ ตาราง goods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

2. goods

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและ หน่วยของสินค้า

- **ตาราง goods**

เก็บข้อมูลของสินค้า ประเภทของสินค้า หน่วยของสินค้า และข้อมูลของผู้ส่งสินค้า ตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง goods กับ ตาราง orderdetail มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง goods กับ ตาราง trey มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง goods กับ ตาราง package มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง goods กับ ตาราง category มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง goods กับ ตาราง unit มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง goods กับ ตาราง supplier มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

- **ตาราง unit**

เก็บข้อมูลของสินค้า ประเภทของสินค้า หน่วยของสินค้า และข้อมูลของผู้ส่งสินค้า ตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง unit กับ ตาราง goods มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง unit กับ ตาราง orderdetail มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

3. Order

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียด และประเภทของรายการของการสั่งสินค้าว่าเป็นประเภทไหน

- **ตาราง ordergoods**

เก็บข้อมูลของรายการของการสั่งสินค้า ผู้จำหน่าย ลูกค้า ผู้จัดส่ง พนักงานที่ทำรายการสั่งสินค้า และสถานะของรายการสั่งสินค้าว่าอยู่ในสถานะใด ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง ordergoods กับ ตาราง orderdetail มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง ordergoods กับ ตาราง orderstatus มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง ordergoods กับ ตาราง supplier มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ordergoods กับ ตาราง customer มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง ordergoods กับ ตาราง shipper มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง ordergoods กับ ตาราง employee มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง ordergoodsdetail**

เก็บข้อมูลของรายการสั่งสินค้า จำนวนหรือหน่วยสินค้า และสถานะของรายการสั่งสินค้าว่าอยู่ในสถานะใด ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง orderdetail กับ ตาราง orderdetailstatus มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง orderdetail กับ ตาราง ordergoods มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง orderdetail กับ ตาราง unit มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

ตาราง orderdetail กับ ตาราง goods มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง orderstatus และ ordergoodsdetailstatus**

เก็บข้อมูลสถานะของรายการสั่งสินค้าว่าเป็นสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อ หรือว่าเป็นรายการที่สั่งจากผู้จำหน่าย เก็บสถานะของรายการสั่งซื่อว่ารับเรียบร้อยหรือยัง และรายการส่งสินค้าให้ลูกค้าว่าส่งครบหรือยัง ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง orderdetailstatus กับ ตาราง orderdetail มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง orderstatus กับ ตาราง ordergoods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

4. Person

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังสินค้า เช่นลูกค้า ผู้จำหน่ายสินค้า ผู้จัดส่งสินค้า และพนักงานที่ดูแลคลังสินค้าเป็นต้น

- **ตาราง supplier, custpmer และ shipper**

เก็บข้อมูลของผู้จำหน่ายสินค้า ข้อมูลของลูกค้า ผู้จัดส่งสินค้า ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง supplier กับ ตาราง ordergooods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง custpmer กับ ตาราง ordergooods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง shipper กับ ตาราง ordergooods มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

- **ตาราง employee**

เก็บข้อมูลของพนักงานที่อยู่ในบริษัทที่ทำการดูแลคลังสินค้า เช่นที่อยู่ ชื่อของพนักงาน และข้อมูลส่วนตัวเป็นต้น ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง employee กับ ตาราง warehousecompany มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง employee กับ ตาราง employee_type มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง employee_type**

เก็บข้อมูลของประเภทของพนักงานหรือ ตำแหน่งของพนักงานที่ดูแลคลังสินค้าว่าทำงานอยู่ในส่วนใด ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง employee_type กับ ตาราง employee มีความสัมพันธ์กันแบบ M:1

- **ตาราง warehousecompany**

เก็บข้อมูลของบริษัทที่ทำการดูแลคลังสินค้า ชื่อบริษัท ข้อมูลที่อยู่ของบริษัท ข้อมูลตารางมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นดังนี้

ตาราง warehousecompany กับ ตาราง warehouse มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

ตาราง warehousecompany กับ ตาราง employee มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M

5.6 ตารางการออกแบบฐานข้อมูลระบบบริหารคงคลังด้วย RFID

- **ตาราง warehouse**

ตารางนี้เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของคลังสินค้า เช่น ชื่อ ที่อยู่ ของคลังสินค้า เวลาการเปิดปิดของ warehouse และความจุของ warehouse เป็นต้น

รูปที่ 5.7 แสดงตาราง warehouse ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง Shelf**

ตารางนี้เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่เก็บใน warehouse ว่าอยู่ส่วนไหนของ warehouse ซึ่งเราสามารถใช้ในการค้นหาสินค้าได้เพราะตาราง Package และ trey จะเก็บ id ของ shelf ไว้และตารางของสินค้าจะเก็บ id เหล่านี้อีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.8 แสดงตาราง Shelf ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง trey**

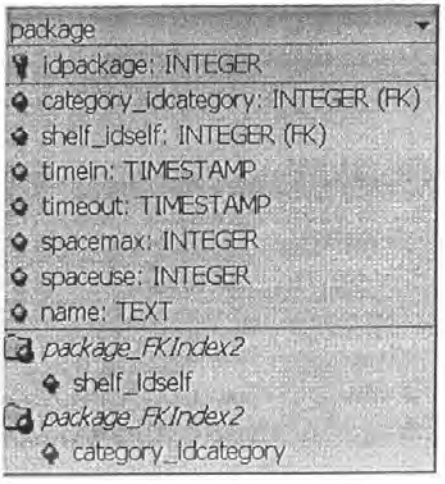
เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บสินค้าประเภทที่ไม่มีหมวดหมู่ที่แน่นอน เช่น สินค้าที่มีจำนวนน้อยชิ้นหรือสินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด โดย trey จะถูกเก็บใน Shelf

รูปที่ 5.9 แสดงตาราง trey ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง package**

ตารางนี้ทำหน้าที่ในการจัดเก็บสินค้าที่เป็นสินค้าประเภทเดียวกันซึ่งสินค้าประเภทนี้จะถูกทำเป็นหีบห่อหรือเรียกว่า package จะทำการเก็บใน Shelf อีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 แสดงตาราง package ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง warehousecompany**

เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของบริษัทที่ทำการดูแล warehouse

รูปที่ 5.11 แสดงตาราง warehousecompany ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง employeetype**

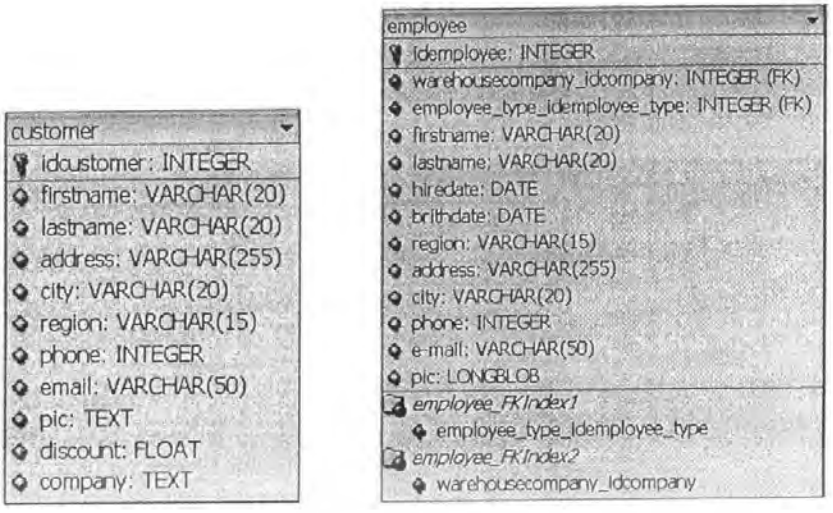
เป็นตารางที่ใช้แสดงบอกตำแหน่งของพนักงานที่ทำงานใน warehouse ว่าทำงานในตำแหน่งไหน

รูปที่ 5.12 แสดงตาราง employeetype ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

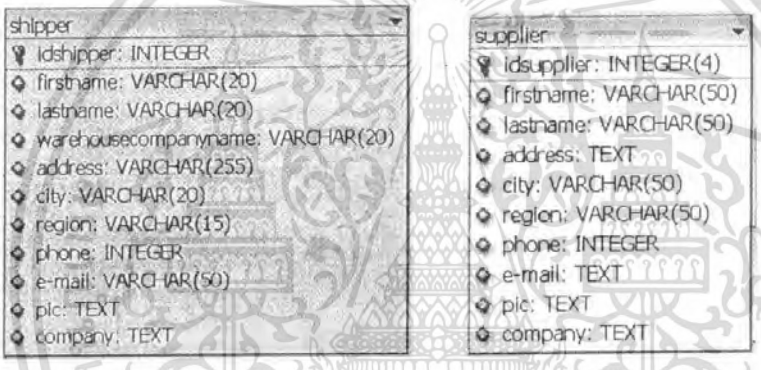
- **ตาราง customer, employee, supplier และ shipper**

เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยว ลูกค้า พนักงานใน warehouse ผู้จำหน่ายสินค้า และผู้จัดส่งสินค้าตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



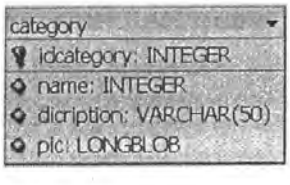
รูปที่ 5.13 แสดงตาราง customer และ employee ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID



รูปที่ 5.14 แสดงตาราง shipper และ supplier ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง category**

เป็นตารางเก็บข้อมูลเพื่อใช้บอกประเภทของสินค้า ประเภทของ warehouse ประเภทของ Shelf และประเภทของ package เป็นต้น



รูปที่ 5.15 แสดงตาราง category ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ตาราง unit**

เป็นตารางที่ใช้บอกหน่วยของจำนวนของสินค้าว่ามีจำนวนเท่าไหร่ต่อหน่วยที่กำหนด ซึ่งเราสามารถกำหนดหน่วยของสินค้าเราได้เอง

รูปที่ 5.16 แสดงตาราง unit ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง goods**

เป็นตารางที่บอกรายละเอียดของสินค้า เช่น บอกวันผลิต วันหมดอายุ และจำนวนของสินค้าที่อยู่ใน warehouse เป็นต้น

รูปที่ 5.17 แสดงตาราง goods ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง ordergoods**

เป็นตารางที่บอกรายละเอียดของการสั่ง order สินค้าเช่น วันที่สั่ง id ของสินค้า จำนวนของที่สั่ง ผู้สั่ง ผู้เป็นลูกค้าและผู้จำหน่ายสินค้าเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.18 แสดงตาราง ordergoods ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง orderdetail**

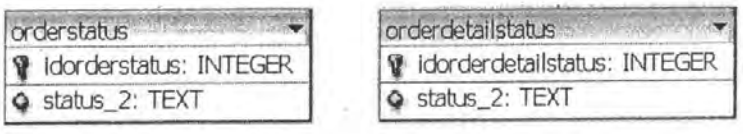
เป็นตารางที่บอกรายละเอียดของ ตาราง ordergoods ว่ามีจำนวนของสินค้าที่สั่งมีเท่าไหร่ จำนวนของสินค้าที่รับแล้วมีเท่าไหร่ และราคาเท่าไหร่ เป็นต้น

รูปที่ 5.19 แสดงตาราง orderdetail ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

- **ตาราง orderstatus และตาราง orderdetailstatus**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตารางที่บอกสถานะของ order และ orderdetail แต่ละรายการว่าอยู่ในสถานะใด เช่น บอกประเภทของ order ว่าเป็น order ประเภทไหน บอกว่า order ประเภทนี้ได้มีการรับสินค้าเรียบร้อยแล้ว หรือยังไม่ได้สินค้าเป็นต้น



รูปที่ 5.20 แสดงตาราง order และ orderdetail ของระบบบริหารคงคลังโดยใช้ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การทดลองและผลการทดลอง

6.1 การใช้งานระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

ในการใช้งานระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดีสามารถใช้งานได้โดย การติดตั้งโปรแกรมก่อน และเมื่อทำการสั่งให้โปรแกรมทำงาน โปรแกรมจะแสดงผลหน้าหลักซึ่งจะมีเมนูให้เลือก และจะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

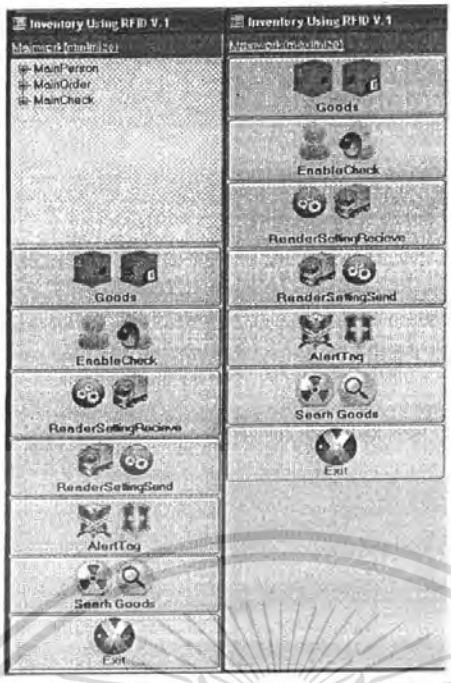
6.2 ผลทดลองการใช้งานระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

ในการทดลองนี้เราได้ทำการทดลองใช้ระบบโดยติดอาร์เอฟไอดีบนสินค้าแล้วทำการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ช่วยในการจัดการคลังสินค้า เช่นการนำสินค้าเข้า การนำสินค้าออก การนับจำนวนสินค้าในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ การเตือนเมื่อมี Tag ผ่านประตูโดยไม่ได้รับอนุญาติ การเตือนเมื่อมีของต่ำกว่าที่กำหนด เป็นต้น

เมื่อเปิดเข้าสู่หน้าแรกซึ่งเป็นหน้าหลักของระบบจะประกอบด้วย

- หน้าการเชื่อมต่อฐานข้อมูล
- เมนูการจัดการเกี่ยวกับบุคคล (MainPerson)
- เมนูการจัดการเกี่ยวกับการสั่งสินค้า การรับสินเข้าสู่คลังสินค้า (MainOrder)
- เมนูแสดงการตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง แจ้งเตือนจากระบบเกี่ยวกับสินค้า
- เมนูการจัดการสินค้า (Goods)
- เมนูตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง (EnableCheck)
- เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า (ReaderSettingRecieve)
- เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าออก (ReaderSettingSend)
- เมนูการตรวจสอบสถานะของด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี แจ้งเตือนเมื่อแท็กผ่านเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีโดยไม่ได้รับอนุญาต (AlertTag)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 แสดงหน้าหลักและเมนูต่าง ๆ ของระบบสินค้าคลังด้วยอาร์เอฟไอดี

6.2.1 หน้าการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

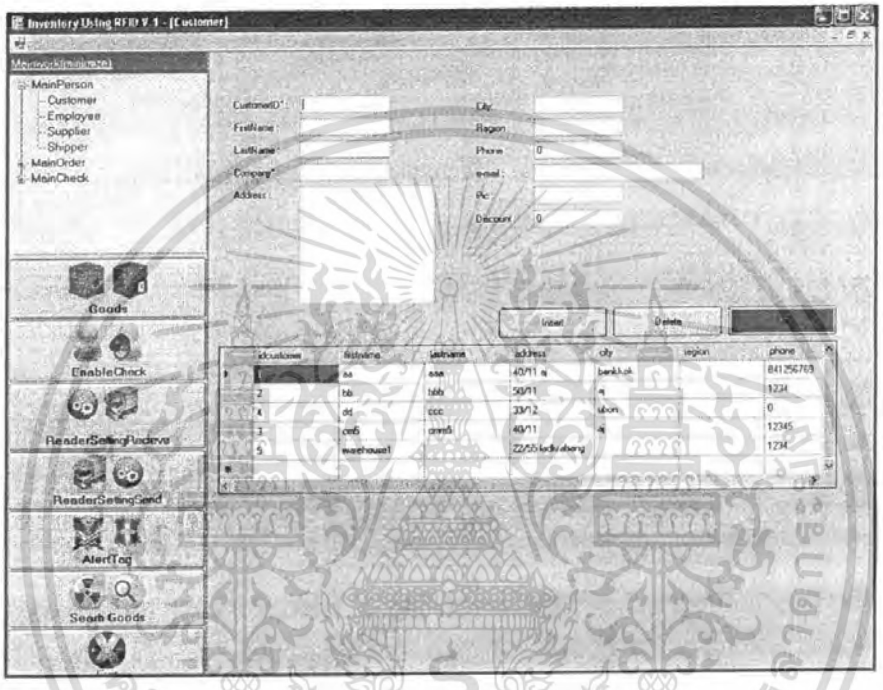
เมื่อทำการรันโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้ทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเป็นหน้าแรกโดยการกำหนดค่าต่างๆ ดังรูปด้านล่าง ซึ่งสามารถเชื่อมต่อฐานผ่านเครือข่ายได้

รูปที่ 6.2 แสดงหน้าการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2 เมนูการจัดการเกี่ยวกับบุคคล (MainPerson)

เมื่อทำการกดปุ่ม Mainperson จะแสดงเมนูย่อยอยู่ 4 เมนูย่อยซึ่งได้แก่ เมนู Customer คือเมนูที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลของลูกค้าเช่น การเพิ่มข้อมูลลูกค้าใหม่ การลบลูกค้า ข้อมูลของลูกค้า ส่วนเมนู Employee, Supplier และ Shipper จะจัดการเกี่ยวกับพนักงานในคลังสินค้า ผู้จำหน่ายสินค้า และผู้จัดส่งสินค้า จากรูปด้านล่างเป็นทำงานการเพิ่มข้อมูลของผู้จัดส่งสินค้า



รูปที่ 6.3 แสดงหน้าการใช้งานเมนูย่อย Shipper

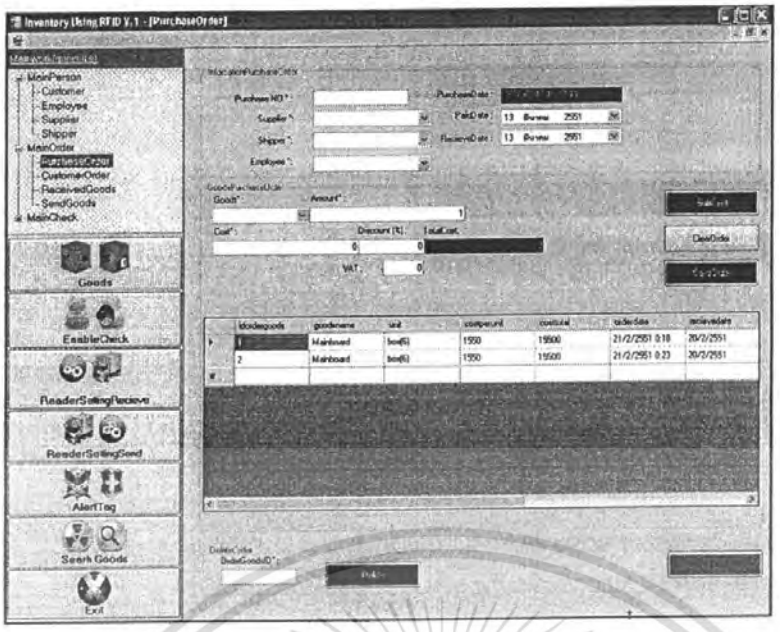
6.2.3 เมนูการจัดการเกี่ยวกับการสั่งสินค้า การรับสินเข้าสู่คลังสินค้า (MainOrder)

เมื่อทำการกดปุ่ม MainOrder จะแสดงเมนูย่อย 4 เมนูคือ

- **เมนู PurchaseOrder**

  เป็นเมนูที่ใช้สำหรับการสั่งสินค้าเพิ่มเข้ามาในคลังสินค้าเมื่อต้องการเพิ่มจำนวนสินค้าในคลังสินค้า จะทำการสร้างรายการการสั่งสินค้า ข้อมูลในการสั่งสินค้าทั้งหมดจะถูกเก็บในดาต้าเบสเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบการรับสินค้าต่อไป

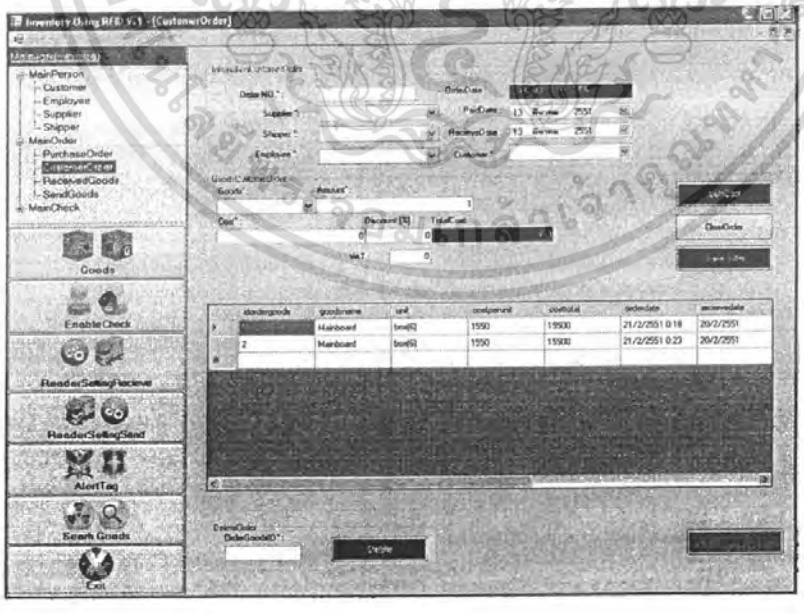
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 แสดงหน้าการใช้งานเมนู PurchaseOrder

- **เมนู CustomerOrder**

เป็นเมนูใช้สำหรับเมื่อมีการสั่งของจากลูกค้าพนักงานต้องทำการสร้างรายการการสั่งสินค้าของลูกค้า แล้วนำข้อมูลทั้งหมดไปเก็บในดาต้าเบสเพื่อใช้ในลดจำนวนของสินค้าในคลังสินค้าและเก็บข้อมูลไว้ตรวจสอบการสั่งสินค้าของลูกค้า

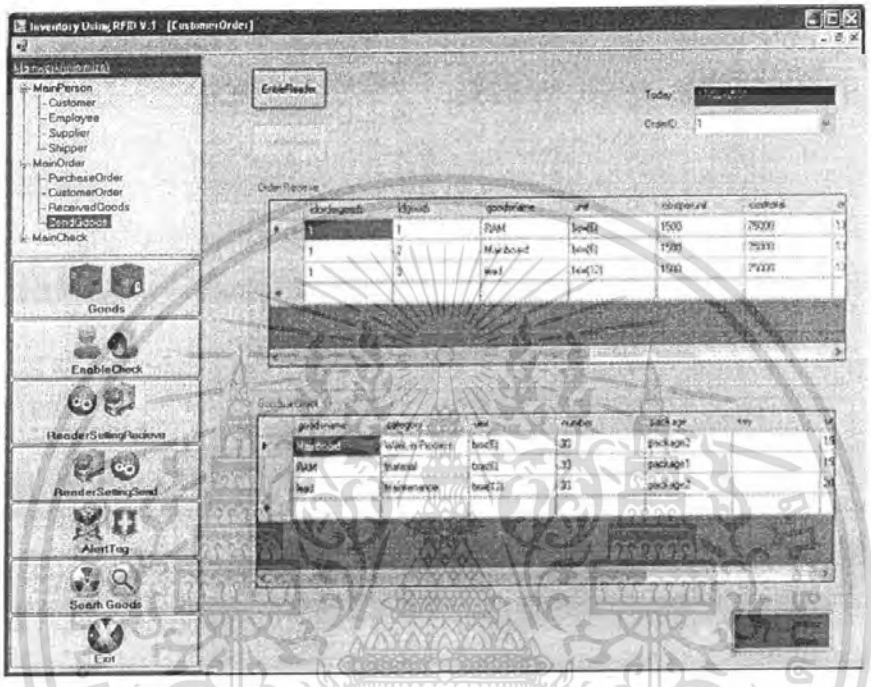


รูปที่ 6.5 แสดงหน้าการใช้งานเมนู CustomerOrder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **เมนู SendGoods**

เป็นเมนูที่ใช้ในการส่งสินค้าจากการสั่งสินค้าของลูกค้า เมนูนี้จะสามารถใช้งานได้เมื่อเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ได้ถูกติดติดตั้งและติดต่อกับระบบแล้วโดยการตั้งค่าผ่านเมนู ReaderSettingSend ระบบจะทำการลดจำนวนสินค้าออกจากคลังสินค้าแบบอัตโนมัติเมนู

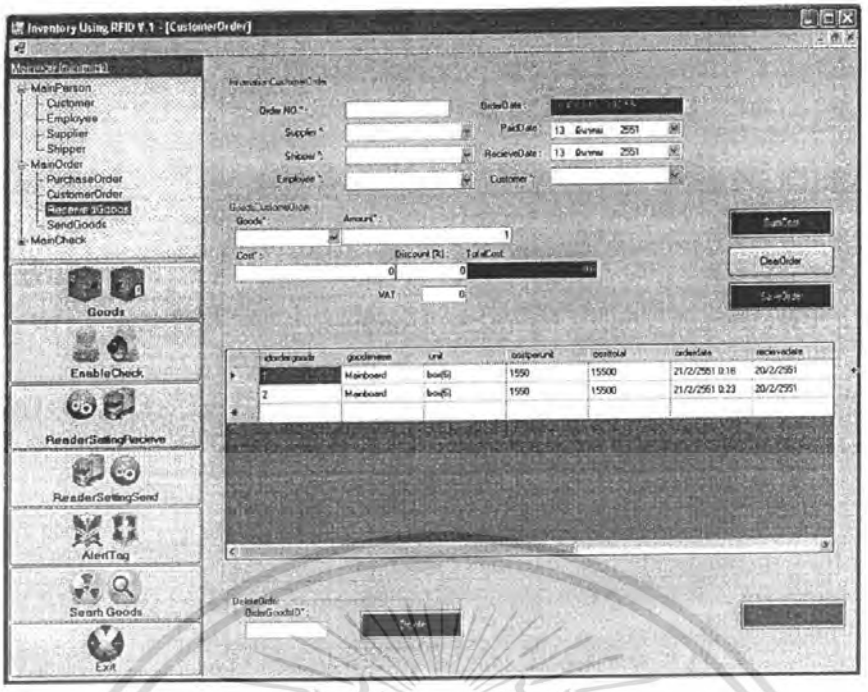


รูปที่ 6.6 แสดงหน้าการใช้งานเมนู SendGoods

- **เมนู RecieveGoods**

เป็นเมนูที่ใช้ในการรับสินค้าจากการสั่งสินค้า เมนูนี้จะสามารถใช้งานได้เมื่อเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ได้ถูกติดติดตั้งและติดต่อกับระบบแล้วโดยการตั้งค่าผ่านเมนู ReaderSettingRecieve ระบบจะทำการเพิ่มจำนวนสินค้าเข้าไปในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 แสดงหน้าการใช้งานเมนู RecieveGoods

6.2.4 เมนูแสดงการตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง แจ้งเตือนจากระบบเกี่ยวกับสินค้า (MainCheck)

เมื่อทำการกดปุ่ม MainCheck จะแสดงรายการที่ระบบได้แจ้งเตือนจากระบบ เช่น เมื่อสินค้าในคลังสินค้าถึงจุด R-Point ระบบก็จะแจ้งให้ทำการสั่งซื้อสินค้าเพิ่ม และเมื่อมีรายการการสั่งสินค้าไหนที่ต้องทำการรับสินค้าวันนี้ระบบก็จะทำการเตือนให้รับรายการการสั่งนั้น ซึ่งการแจ้งเตือนของระบบจะทำงานเมื่อทำการกดปุ่ม EnableCheck

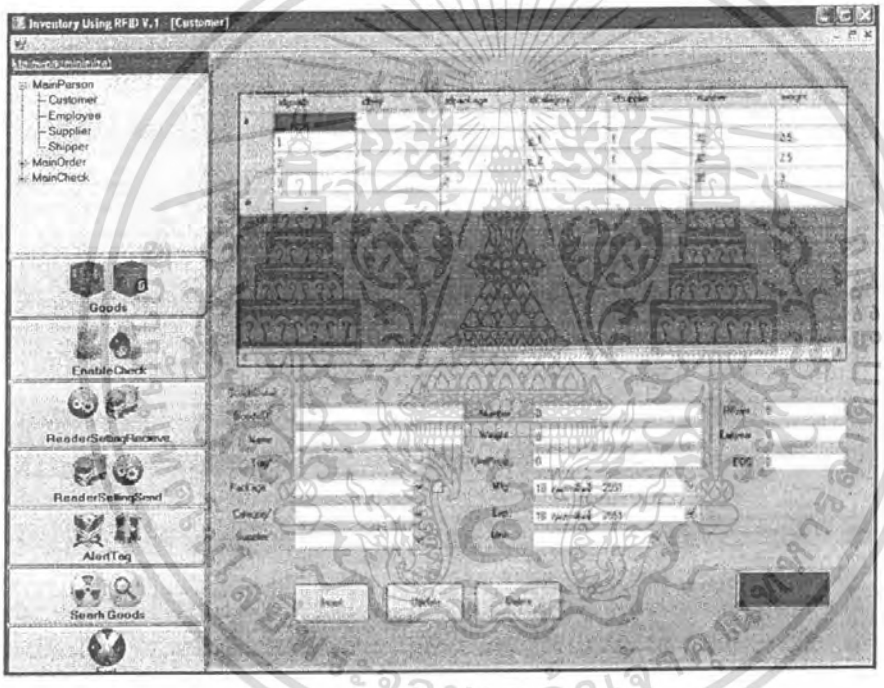
รูปที่ 6.8 เมนูตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง (EnableCheck)

เมื่อทำการกดปุ่ม EnableCheck ระบบจะทำการแจ้งเตือนเมื่อระบบตรวจสอบพบว่ารายการการสั่งสินค้าไหนตั้งทำการรับสินค้าวันนี้ และสินค้าชิ้นไหนถึงจุด R-Point แล้วควรสั่งซื้อสินค้าซึ่งแสดงรายการและรายละเอียดที่เมนู CheckDetail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.9 แสดงหน้าการแจ้งเตือนจากการใช้งานเมนู (EnableCheck)

6.2.5 เมนูการจัดการสินค้า (Goods)



รูปที่ 6.10 แสดงหน้าเมนูการจัดการสินค้า (Goods)

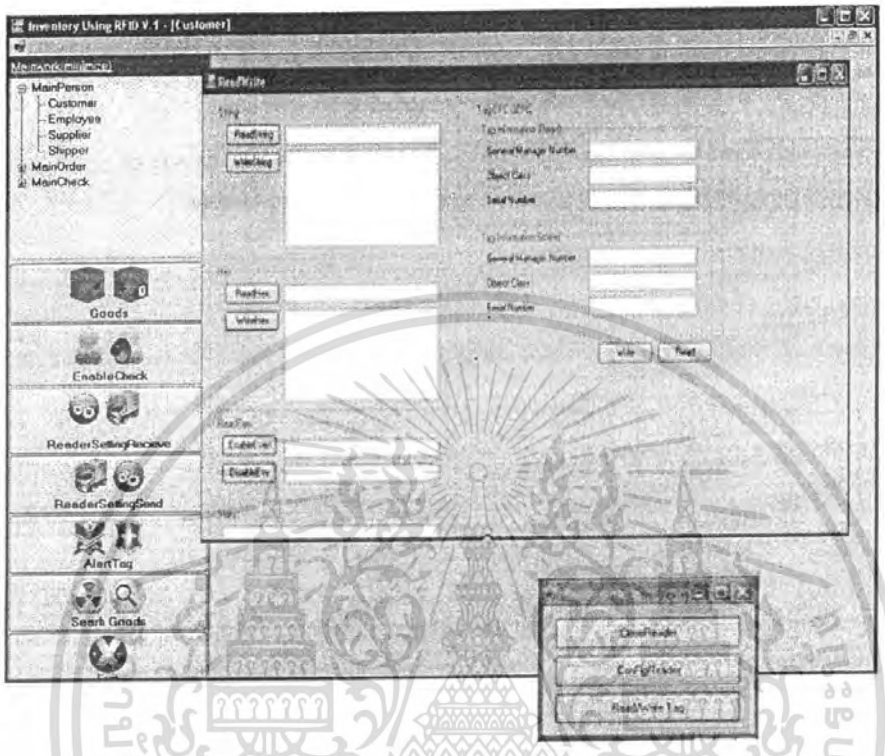
6.2.6 เมนูตรวจสอบสถานะของสินค้าคงคลัง (EnableCheck)

เป็นเมนูที่ใช้ในการตรวจสอบการทำงานของระบบ แล้วจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ระบบทราบ จะแจ้งเตือนเป็นข้อความดังหัวข้อที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.7 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า(ReaderSettingRecieve)

เป็นเมนูที่ใช้ในการตั้งค่าของอาร์เอฟไอดีและทำการเปิดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่อยู่ในส่วนของการนำสินค้าเข้าซึ่งสามารถกำหนดค่าต่างๆ ในการเชื่อมต่ออาร์เอฟไอดี



รูปที่ 6.11 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า (ReaderSettingRecieve)

6.2.8 เมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าออก (ReaderSettingSend)

เมนูนี้มีการทำงานเหมือนกับเมนูการตั้งค่าของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อนำสินค้าเข้า (ReaderSettingRecieve) แต่จะเป็นการตั้งค่าเครื่องอ่านในส่วนของสินค้าออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.9 เมนูการตรวจสอบสถานะของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (Alert Tag)

เมื่อทำการกดปุ่ม Alert Tag ระบบจะทำการแจ้งเตือนเมื่อมีแท็กผ่านเสาอากาศของเครื่องอ่านโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 6.12 แสดงหน้าการแจ้งเตือนจากการใช้งานเมนู (Alert Tag)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

7.1 บทสรุป

ระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อ ต้องการควบคุมปริมาณสินค้าภายในคลังและการนับสิ่งของอย่างรวดเร็วโดยสามารถนับสินค้าที่เข้ามาพร้อมกันได้ซึ่งระบบนี้จะนำมาแทนระบบที่ใช้บาร์โค้ด เพื่อลงข้อจำกัดของบาร์โค้ด ทำให้ระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น ทั้งยังส่งผลให้ระบบมีความน่าเชื่อมากขึ้นด้วย เนื่องจากแท็กอาร์เอฟไอดีนั้นมีคุณสมบัติที่ยากต่อการปลอมแปลง ในการอ้างอิงรหัสสินค้ายังสามารถใช้รหัสของบาร์โค้ดได้ด้วยซึ่งเป็นโครงสร้าง EPC ทำให้ระบบมีมาตรฐานมากขึ้นอีกด้วย ระบบยังมีการการเตือนผู้ดูแลระบบเมื่อมีกำหนดการต่างๆ เช่น เตือนวันเวลาในการนัดหมายรับส่งสินค้า เตือนเมื่อปริมาณของสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ ทำให้สินค้าที่อยู่ในคลังมีใช้อย่างไม่ขาดมือ แต่หากมีการคำนวณจุดสั่งซื้อที่ไม่ดี ก็จะทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า

ระบบบริหารคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดี ได้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา IronPython ซึ่งสามารถใช้ library Intermec ซึ่งเป็นแบบ .Net ได้ ในการสื่อสารระหว่าง Reader กับระบบ นั้นจะใช้โปรโตคอลที่เรียกว่า BRIReader ซึ่งมี รูปแบบการใช้งานมากมาย

ในการออกแบบระบบนั้นจะเน้นให้ความสะดวกสบายต่อผู้ดูแลระบบเพื่อให้ผู้ดูแลระบบรับข้อมูลที่เป็นแบบ Real Time ซึ่งจะจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล Postgre

7.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน

7.2.1 การทำงานระบบสินค้าในปัจจุบันนี้ ยังไม่เป็นที่นิยมนักเนื่องจากราคาแพง

7.2.2 ได้ศึกษาการใช้ภาษา IronPython ซึ่ง Editter ที่ใช้ยังมีปัญหาอยู่มาก เขียนง่ายเหมือน Python ซึ่งสามารถ ใช้ Library ของ Python ได้แต่ไม่ทั้งหมดซึ่งจะใช้ได้เฉพาะ Library เดิมของ Python ซึ่งถ้าหากมี Editter ดีๆ ก็จะทำให้เขียนง่ายและเร็วขึ้น

7.2.3 ได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกับ RFID โดยใช้ libraries ของ Intermec มีหลากหลายฟังค์ชั่นในการใช้งาน ทำให้การใช้งานค่อนข้างยืดหยุ่นซึ่งสามารถประยุกต์ใช้งานได้มาก

7.3 ปัญหาและอุปสรรคแนวทางการแก้ปัญหา

7.3.1 เกิดปัญหาdata types ใน Npgsql และของ postgre นั้นไม่ตรงกันทำให้เมื่ออ่านข้อมูลมาเก็บไว้ใน datagretGrid แล้วแสดงผลผิดเพี้ยนไปจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3.2 ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมแม้จะเขียนง่ายแต่ตัวของ Visual Studio 2005 ก็จะสร้าง code ที่เกินความจำเป็นต่อระบบทำให้เกิด error ได้ง่าย และตัวที่ใช้เขียนกับภาษาที่ใช้ยังไม่สมบูรณ์ 100 %

7.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

7.4.1 จะต้องพัฒนาในส่วนของแอพพลิเคชั่นให้สามารถจัดการบางอย่างแทนมนุษย์ได้โดยมีความสามารถมากขึ้นโดยผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้สะดวกสบายขึ้น

7.4.2 พัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้ความสามารถของเครื่องอ่าน RFID ให้มากขึ้น

7.4.3 พัฒนาแอพพลิเคชั่นให้สามารถทำงานบน โมบายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

"RFID หนึ่งในเทคโนโนยีที่น่าจับตามอง." [Online].

Available : http://www.nectec.or.th/pressnews/bid/RFID/RFID_technology_final2.pdf

"Npqsql:User's Manual."[Online].

Available: http://npgsql.projects.postgresql.org/docs/manual/UserManual.htm

"Intermec."[Online].

Available: http://www.intermec.com

"IronPython."[Online].

Available : http://www.ironpython.com/

"EpcGlobal" ."[Online].

Available : http://www.epcglobalinc.org/home

"Aaron Marten's WebLog : A bit more on IronPython."[Online].

Available: http://blogs.msdn.com/aaronmar/archive/2006/02/16/533273.aspx

คมสัน ระงับพิศม์ และนิพนธ์เพ็ชรคาน. 2548. **ระบบที่จอดรถโดยใช้อาร์เอฟไอดี** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Patrick, J. 2005. **RFID FOR DIMMIES**, Hoboken, Willey Publishing

Himanshu, B. and Bill, G. 2006 **RFID Essentials**, O'Reill

Jonathan Liperi. **Python HOW TO PROGRAM Introducing XML,** Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey 07458.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้