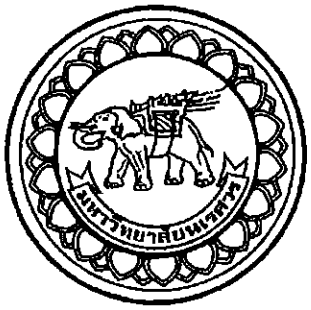
สำนักหอสมุด



สำนักหอสมุด

ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

THE INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) TECHNIQUE

นายปฏิพัทธ์ มิ่งขวัญ รหัส 56361310

นางสาวรัฐฌา ทองคำ รหัส 56361501

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 02 มี.ค. 2561
เลขทะเบียน 1722283x
เลขเรียกหนังสือ ปร
ป 1365
2559

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2559

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

ผู้ดำเนินโครงงาน นายปฏิพัทธ์ มิ่งขวัญ รหัส 56361310

นางสาวรัฐฌา ทองคำ รหัส 56361501

ที่ปรึกษาโครงงาน อาจารย์พิสุทธิ์ อภิชยกุล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2559

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน)

.....กรรมการ

(อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายปฏิพัทธ์ มิ่งขวัญ	รหัส 56361310
	นางสาวรัฐฌา ทองคำ	รหัส 56361501
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์พิสุทธิ์ อภิชยกุล	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2559	

.....

บทคัดย่อ

โครงงานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุเป็นการสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยนำเอาเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุเข้ามาเป็นตัวช่วยในการจัดการข้อมูลต่างๆ ของสินค้าสำเร็จรูปที่มีการรับเข้าจัดเก็บภายในคลังสินค้าตามใบรับสินค้า และมีการเบิกออกเพื่อส่งให้ลูกค้าตามใบสั่งซื้อ ซึ่งระบบการจัดการนี้จะช่วยในการเก็บข้อมูลการรับเข้า เบิกออก และตรวจสอบว่าตรงตามใบสั่งหรือไม่ เพื่อลดความผิดพลาดในการนับจำนวนสินค้าโดยพนักงาน รวมไปถึงป้องกันการขนย้ายสินค้าเข้าออกโดยไม่ได้รับอนุญาต

ในการดำเนินงานโครงงานนี้อาศัยการจำลองโรงงาน เป็นโรงงานผลิตน้ำอัดลม โดยมีสินค้าสำเร็จรูปที่มีลักษณะการจัดเก็บเป็น ลัง ซึ่งคณะผู้จัดทำโครงงานได้เลือกเครื่องอ่านแท็ก (RFID Reader) ID-12LA ที่มีความถี่ย่าน 125KHz ระยะการอ่านไม่เกิน 5 เซนติเมตร และเลือกใช้ป้ายแท็ก (Tag RFID) 125 KHz ที่อยู่ในย่านความถี่แบบ HF คณะผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำระบบการจัดการ โดยส่วนแรกเป็นส่วนของรูปแบบการทำงานของโปรแกรม ซึ่งคณะผู้จัดทำโครงงานได้ใช้โปรแกรม Microsoft visual basic 2010 เป็นโปรแกรมหลักของระบบการทำงาน และใช้โปรแกรม Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลต่างๆของสินค้า ส่วนที่สองเป็นส่วนของการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอ่านข้อมูลจากป้ายแท็กกับโปรแกรมการใช้งาน

เมื่อได้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังแล้วคณะผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดสอบระบบ โดยการใช้งานระบบเสมือนจริง โดยทำการทดลองทั้งหมด 20 ครั้งโดยผู้จัดทำโครงงาน ซึ่งเมื่อทดสอบแล้ว พบว่าระบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพการทำงานมีความถูกต้องร้อยละ 100 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จที่ตั้งไว้

Project title THE INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING RADIO FREQUENCY INDENTIFICATION (RFID) TECHNIQUE

Name	Mr.Patiput Mingkwan	ID. 56361310
	Miss.Ratthacha Thongkham	ID. 56361501
Project advisor	Mr.Phisut Apichayakul	
Major	Industrial Engineering	
Department	Industrial Engineering	
Academic year	2016	

.....

Abstract

Inventory management system based on radio frequency identification technique technology project creating for an inventory management system by adopting radio frequency identification technology as a helper to manage the various information of finished goods. This management system helps in data collection and verification to reduce errors in product counting by employees. Including prevent cargo moving out without order.

In this project based on the factory model. The production of soft drinks. The finished product unit is a crate. Reasons to simulate a factory because if we use RFID reader in a real factory requires a lot of budget by studying and collecting information about automatic identification technology. Then analyze the data to make a choice. The project team has selected ID-12LA RFID readers with a 125KHz a reading range up to 5 cm The project team has developed a management system. The first part is part of the program form. The project team used Microsoft visual basic 2010 as the main program of the system. And use Microsoft Access as a database to store various information of the product. The second part is the connection between the tag reader and the application program. From the design of the system structure. When the structure is finished we will write a flowchart of the system Once the inventory management system has been implemented, the project team has tested the system by virtualization 20 trials were conducted by the project team. When finish the system was found to have 100% accuracy which meets the set success criteria.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์พิสุทธิ์ อภิชยกุล รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนั้นยังทำให้คณะผู้จักทำโครงงานมีกำลังใจที่จะผ่าฟันอุปสรรค และความย่อท้อต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงานในครั้งนี้ให้ผ่านไปอย่างราบรื่น จนสำเร็จลุล่วงออกมาเป็นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องผู้ที่มีพระคุณยิ่งที่คอยให้การสนับสนุน ส่งเสริมทางด้านการศึกษา ตลอดจนพี่ๆ และเพื่อนร่วมรุ่น ที่คอยให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจที่ดี และอยู่เคียงข้างกันเสมอมาทำให้ผู้จัดทำโครงงานประสบผลสำเร็จในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คณะผู้จัดทำโครงงาน
นายปฏิพัทธ์ มิ่งขวัญ
นางสาวรัฐฌา ทองคำ

เมษายน 2560

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome) 2
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน (Gantt Chart) 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น 4
2.1 เทคโนโลยีบ่งชี้คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification) 4
2.2 โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซสส์ (Microsoft Access) 15
2.3 สินค้าคงคลัง (Inventory) 17
2.4 ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิค (Microsoft Visual Basic) 19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 27

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล RFID 28

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกประเภทเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ 28

3.3 การออกแบบโครงสร้างระบบการทำงาน 28

3.4 ระบบฐานข้อมูล 30

3.5 การออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล 30

3.6 การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 30

3.7 การทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 31

3.8 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 31

บทที่ 4 ผลดำเนินโครงงาน 32

4.1 การออกแบบโครงสร้างระบบการทำงาน 32

4.2 ระบบฐานข้อมูล 33

4.3 การออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล 33

4.4 การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 41

4.5 การทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้ RFID 48

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 50

5.1 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 50

5.2 ข้อเสนอแนะ 50

เอกสารอ้างอิง 51

ภาคผนวก ก Source Code หลักที่ใช้ในโปรแกรม Visual Basic 2010 52

ภาคผนวก ข Source Code ที่ใช้ในโปรแกรม Arduino IDE 59

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน 62

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

2.1 ย่านความถี่ที่ใช้งานในระบบ 7

3.1 แสดงโครงสร้างของการจัดการสินค้าคงคลัง
โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 29

4.1 ผลการทดสอบการทำงานขาเข้า – ขาออก รอบที่ 1 49

4.2 ผลการทดสอบการทำงานขาเข้า – ขาออก รอบที่ 2 49

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID 5
2.2 ตัวอย่างของแท็ก RFID แบบพาสซีฟ 6
2.3 ตัวอย่างของแท็ก RFID แบบแอคทีฟ 6
2.4 โครงสร้างภายในของเครื่องอ่าน RFID 7
2.5 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบจาน และเหรียญ 9
2.6 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบพลาสติก 9
2.7 แสดงดังรูปแบบของแท็ก RFID แบบนาฬิกา 10
2.8 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบที่ใช้ติดกับแผ่นโลหะ 10
2.9 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบลูกกุญแจ 11
2.10 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบกระเปาะแก้ว 12
2.11 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบมาตรฐาน ID-1 12
2.12 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบเลเบลอัจฉริยะ 13
2.13 แสดงหน้าหลักของ Microsoft Access 2013 16
2.14 แสดงแถบเครื่องมือของโปรแกรม Microsoft Access 2013 16
2.15 แสดงชนิดตัวแปรที่สามารถใช้ได้ใน Microsoft Visual Basic 20
2.16 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Microsoft Visual Basic 21
2.17 แสดงตัวอย่าง Form 21
2.18 แสดงตัวอย่างการสร้าง Object 22
2.19 แสดงตัวอย่างการย่อ - ขยาย Object 22
2.20 แสดงตัวอย่างการลบ Object 23
2.21 แสดงตัวอย่าง Properties windows 23
2.22 แสดงตัวอย่างการเขียนโค้ดในปุ่ม Command1 24
2.23 แสดงตัวอย่างการรันโปรแกรมหลังจากที่เขียนคำสั่ง 24
3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 27
4.1 ผังขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 32
4.2 ฐานข้อมูลที่ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2010 33
4.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรม 35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.4 หน้าต่างสำหรับลงชื่อเข้าสู่ระบบ 36

4.5 หน้าต่างสมัครผู้ใช้งาน 37

4.6 หน้าต่างลืมรหัสผ่านผู้ใช้งาน 37

4.7 หน้าต่างแสดงข้อมูล 38

4.8 หน้าต่างเพิ่มใบรับสินค้า 38

4.9 หน้าต่างเพิ่มใบสั่งซื้อสินค้า 39

4.10 หน้าต่างเพิ่มรายการสินค้า 39

4.11 หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนสินค้าเข้า 40

4.12 หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนสินค้าออก 40

4.13 ผังการทำงานของโปรแกรม 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจที่สูงมาก องค์กรธุรกิจที่ผลิตสินค้าเพื่อขายก็มีการปรับราคาสินค้าให้มีราคาต่ำลงให้มากที่สุด เพื่อเพิ่มกำลังซื้อของผู้บริโภคทางอ้อม และยังช่วยกดดันให้ราคาสินค้าชนิดเดียวกัน หรือสินค้าที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ที่ผลิตในประเทศมีราคาลดลง ไม่ว่าจะเป็นการทำสัญญากับประเทศคู่ค้าเพื่อลดต้นทุนการนำเข้าวัตถุดิบ หรือสินค้าให้ถูกลง หรือจัดระบบการจัดการต่างๆ ภายในองค์กรให้มีความคุ้มค่าที่สุด องค์กรธุรกิจต่างๆ มีการปรับตัวเพื่อรองรับการแข่งขัน สำหรับองค์กรใดที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่าย่อมได้เปรียบ ในที่นี้จะกล่าวถึง ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management System) ที่ถือว่าเป็นตัวเลือกที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อทำให้มีสินค้าในปริมาณ เวลา คุณภาพ ราคา และสถานที่ ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ สินค้าคงคลัง (Inventory) จัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่ง ซึ่งองค์กรต้องมีไว้เพื่อขายหรือผลิต องค์กรต่างๆจะมีสินค้าคงคลังประเภทใดขึ้นอยู่กับประเภทกิจการขององค์กรนั้นๆ สินค้าคงคลังจะทำให้องค์กรสามารถรักษาระดับการบริการแก่ลูกค้า ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาทั้งในฤดูกาล และนอกฤดูกาล สามารถรักษาระดับการผลิตให้มีอัตราการผลิตที่คงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ฯลฯ ให้สม่ำเสมอได้ ป้องกันปัญหาสินค้าขาดมือด้วยการมีสต็อกเพื่อเพิ่มความปลอดภัย (Safety Stock) ในกรณีที่เกิดความล่าช้าจากการรอคอย และสามารถรักษาระดับคุณภาพ การจัดการคุณภาพเป็นเรื่องที่เกิดจากการตกลงระหว่างลูกค้าและผู้ผลิต โดยลูกค้าจะพิจารณาลักษณะสินค้า ราคาที่สามารถซื้อได้ และเวลาที่ส่งมอบ ในทางตรงกันข้ามผู้ผลิตต้องจัดการทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และเงินทุน เพื่อนำมาผลิตสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ ในต้นทุนที่ดีไม่เกิดการขาดทุน และสามารถส่งลูกค้าทันเวลาโดยไม่เสียค่าปรับ ซึ่งปัญหาส่วนมากในซัพพลายเชน (Supply Chain) จะเกิดจากปัจจัยภายนอก ทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง คู่แข่ง ผู้ขายปัจจัยการผลิต จึงต้องมีการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เพื่อรองรับระบบคุณภาพ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าระบบการจัดการสินค้าคงคลังเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์กรมีขีดความสามารถทางการแข่งขันเพิ่มขึ้น

ระบบบ่งชี้อัตโนมัติที่นำมาใช้กับระบบสินค้าคงคลัง โดยส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีรหัสแท่ง (Barcode) มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนในการบันทึกข้อมูลของสินค้าแบบอัตโนมัติให้มีความสะดวกและรวดเร็ว แทนที่จะต้องใช้การนับหรือจดบันทึกด้วยคน ซึ่งอาจเกิดความล่าช้าและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย แต่เนื่องจากเทคโนโลยี Barcode ยังมีข้อบกพร่องทางด้านระยะของการอ่านข้อมูลที่มีระยะใกล้ และความเร็วในการอ่านข้อมูลเพราะว่าสามารถอ่านได้ทีละโค้ดเท่านั้น คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานจึงได้นำเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification : RFID)

มาประยุกต์ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังแทน ข้อดีของการใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ คือ สามารถอ่านข้อมูลได้จากระยะไกล และยังสามารถอ่านโค้ดหลายโค้ดได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้น การจัดทำโครงงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญที่จะนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาประยุกต์ใช้ในโรงงาน เมื่อปรับปรุงโรงงานให้ดีขึ้น และทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทความและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

สร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

ได้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ได้จริง และมีประสิทธิภาพของการทำงานร้อยละ 100

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

การจัดเก็บ และบันทึกข้อมูลของสินค้าคงคลังที่อยู่ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish Goods) เท่านั้น ไม่รวมสินค้าที่อยู่ในรูปแบบวัตถุดิบ (Raw Material) และสินค้าระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process : WIP)

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

สร้างแบบจำลอง ณ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึง เมษายน พ.ศ. 2560

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา								
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.1	การศึกษาและรวบรวมข้อมูลของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)	↔								
1.8.2	การวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกประเภทของตัวบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) ที่จะใช้		↔	↔						
1.8.3	การออกแบบโครงสร้างระบบการทำงาน		↔	↔	↔					
1.8.4	การออกแบบระบบฐานข้อมูล			↔	↔					
1.8.5	การออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล				↔	↔				
1.8.6	การออกแบบระบบการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)					↔	↔			
1.8.7	การเขียน Code ลงบนโปรแกรม Microsoft Visual Basic						↔	↔		
1.8.8	การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)							↔	↔	
1.8.9	การทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)								↔	
1.8.10	สรุปผลการดำเนินโครงงาน									↔

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ในการดำเนินการระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ประกอบด้วยหลักการ และทฤษฎีหลายเรื่องด้วยกัน ซึ่งคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้แบ่งรายละเอียดออกเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

2.1 เทคโนโลยีบ่งชี้คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification : RFID)

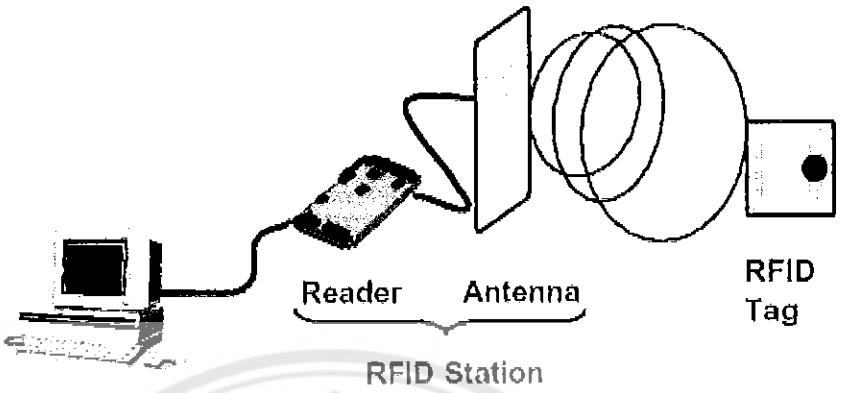
เป็นระบบบ่งชี้ลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายๆ แท็กแบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้นแรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ต่างๆ บัตรที่จอดรถตามศูนย์การค้าที่อาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้าที่มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่างๆ ของสัตว์ (ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547))

2.1.1 ส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

ในระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุจะมีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน แสดงดังรูปที่ 2.1 ส่วนแรก คือ ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็ก (Transponder or Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ ที่ต้องการ โดยแท็กที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ส่วนที่สอง คือ เครื่องสำหรับอ่านเขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interrogator or Reader) ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจน แท็กในระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ คือ ตัวบาร์โค้ดที่ติดกับฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบ คือ ระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุจะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน หรือบันทึกข้อมูล ส่วนระบบบาร์โค้ดจะใช้แสงเลเซอร์ในการอ่านข้อมูล

โดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือ ตัวบาร์โค้ดต้องอยู่แนวเดียวกับลำแสงที่ส่งออกมาจากเครื่องสแกน บาร์โค้ดต้องไม่โดนปกปิด และอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ๆ แต่ระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุจะสามารถอ่านแท็กได้โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นซ่อนอยู่ภายในวัตถุ และไม่จำเป็นต้องอยู่ในแนวเส้นตรงของคลื่นเพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถ

อ่านข้อมูลได้ และยังสามารถอ่านแท็กได้หลายๆ แท็กในเวลาเดียวกัน โดยมีระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ด (ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547))

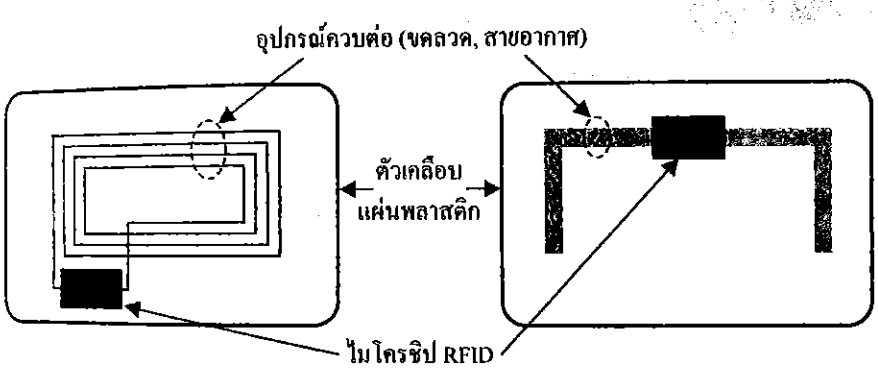


รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID
ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547)

2.1.1.1 แท็ก (Tag)

โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ขดลวดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า วันเดือนปีที่ผลิต เป็นต้น โดยทั่วไปตัวแท็กมีหลากหลายชนิดทั้งเป็นกระดาษแผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติด และมีหลายรูปแบบ เช่น ขนาดเท่าบัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล เป็นต้น โดยทั่วไปสามารถแบ่งแท็กออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ แต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้าง และหลักการทำงาน ได้แก่

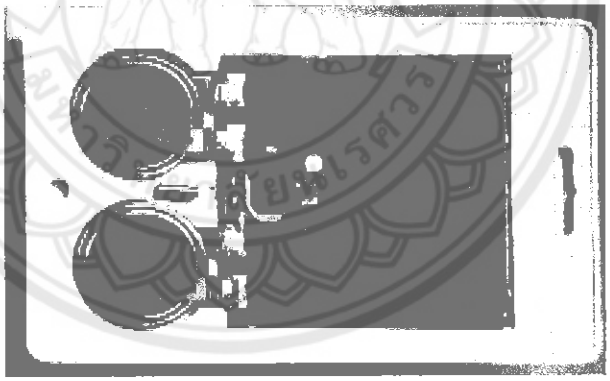
ก. แท็ก RFID แบบพาสซีฟ (Passive RFID Tags) แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ เพราะภายในแท็กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัว แสดงดังรูปที่ 2.2 ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนักระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับความแรงของเครื่องส่ง และคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ ปกติแท็กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดเล็กโดยทั่วไปประมาณ 16 ถึง 1,024 ไบต์ มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน ส่วนโครงสร้างภายในที่เป็นไอซีของแท็กนั้นจะประกอบ ด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) และส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM ก็ได้ (ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547))



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างของแท็ก RFID แบบพาสซีฟ

ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552)

ข. แท็ก RFID แบบแอคทีฟ (Active RFID Tags) แท็กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในเพื่อทำงาน แสดงดังรูปที่ 2.3 แท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 10 เมตร แม้ว่าแท็กจะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียด้วยเช่นกัน เช่น มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด เป็นต้น (ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547))



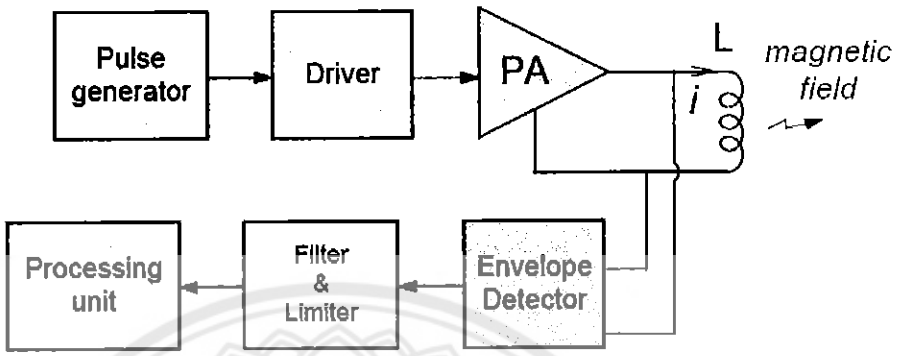
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างของแท็ก RFID แบบแอคทีฟ

ที่มา : วัชรากร หนูทอง (2547)

2.1.1.2 เครื่องอ่าน (Reader)

ทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับแท็ก RFID โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงในแท็ก RFID โดยทั่วไปภายในเครื่องอ่านจะมีการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น วงจรภาครับ และวงจรภาคส่งคลื่นความถี่วิทยุ วงจรควบคุมการทำงาน และวงจรควบคู่ เพื่อทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับแท็ก RFID สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล และส่งพลังงานผ่านคลื่นความถี่เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับป้อนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายในแท็ก แสดงดังรูปที่ 2.4

นอกจากนี้เครื่องอ่านยังออกแบบให้มีจุดเชื่อมต่อแบบต่างๆ เช่น RS-232 RS-485 และ USB เป็นต้น เพื่อจะได้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างสะดวก และเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละงานประยุกต์ (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในของเครื่องอ่าน RFID

ที่มา : http://seminaritm26.blogspot.com/p/rfid_2.html

2.1.2 ความถี่ใช้งาน (Operating Frequency)

ถือเป็นสมบัติสำคัญอีกประการหนึ่งในการเลือกใช้อุปกรณ์ RFID ทั้งระบบซึ่งหมายถึงคลื่นความถี่วิทยุที่เครื่องอ่านทำการส่งออกไปเท่านั้น โดยไม่สนใจว่าแท็ก RFID จะส่งคลื่นความถี่ในย่านใดส่งกลับมา ในบางกรณีแท็ก RFID อาจจะส่งคลื่นความถี่เดิมกลับไปหาเครื่องอ่านก็ได้โดยอาศัยเทคนิคมอดูเลชั่นแบบโหลดในการแยกแยะความแตกต่างของสัญญาณที่รับส่ง โดยทั่วไปความถี่ใช้งานของอุปกรณ์ RFID สามารถแบ่งออกเป็น 4 ย่านความถี่ คือ ความถี่ต่ำ ความถี่สูง ความถี่สูงยิ่ง และความถี่ไมโครเวฟ โดยแต่ละคลื่นความถี่มีช่วงความถี่ และระยะการทำงานของแท็ก RFID แตกต่างกันดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ที่ใช้งานในระบบ RFID

ย่านความถี่	ช่วงความถี่	ระยะการทำงานของแท็ก RFID แบบพาสซีฟ
ความถี่ต่ำ (LF : Low Frequency)	30 kHz – 300 kHz	< 50 cm
ความถี่สูง (HF : High Frequency)	3 MHz – 30 MHz	< 3 cm
ความถี่สูงยิ่ง (UHF : Ultra High Frequency)	300 MHz – 3 GHz	< 9 m
ความถี่ไมโครเวฟ (Microwave)	3 GHz – 300 GHz	> 10 m

ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552)

จากตารางที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่าระยะการทำงานของแท็ก RFID จะเพิ่มขึ้นเมื่อความถี่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในการใช้งานจริงระยะการทำงานของแท็ก RFID ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีก ได้แก่ พลังงานที่ส่งมาจากเครื่องอ่าน ขนาดของสายอากาศ ตำแหน่งของเครื่องอ่าน และแท็ก RFID เทคนิคในการรับส่งข้อมูล และประเภทของแท็ก RFID เป็นต้น

2.1.3 รูปแบบของแท็ก RFID

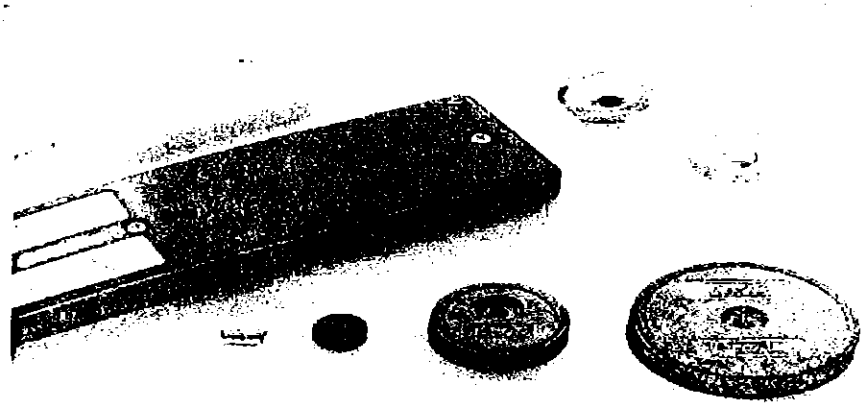
แท็ก RFID ที่มีใช้งานในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถจำแนกได้ตามความแตกต่างของโครงสร้าง การออกแบบ และการประยุกต์ใช้งานได้ดังต่อไปนี้

2.1.3.1 แบบจาน และเหรียญ

แท็ก RFID จะถูกบรรจุอยู่ในวัสดุทรงกลมคล้ายจาน หรือเหรียญ และเคลือบสารป้องกันไว้เป็นอย่างดี แสดงดังรูปที่ 2.5 โดยทั่วไปแท็ก RFID แบบนี้จะพบเห็นกันมากที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตรไปจนถึง 10 เซนติเมตร และมีการเจาะรูตรงกลางของจานเพื่อใช้สำหรับการขันน็อต หรือสกรูในกรณีที่ต้องการยึดติดกับอุปกรณ์อื่นๆ สำหรับวัสดุที่ใช้ในการเคลือบผิวนั้นจะใช้สารจำพวก Polystyrol หรือ Epoxy Resin เพื่อทำให้แท็ก RFID สามารถทำงานได้ในย่านอุณหภูมิที่กว้าง (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))

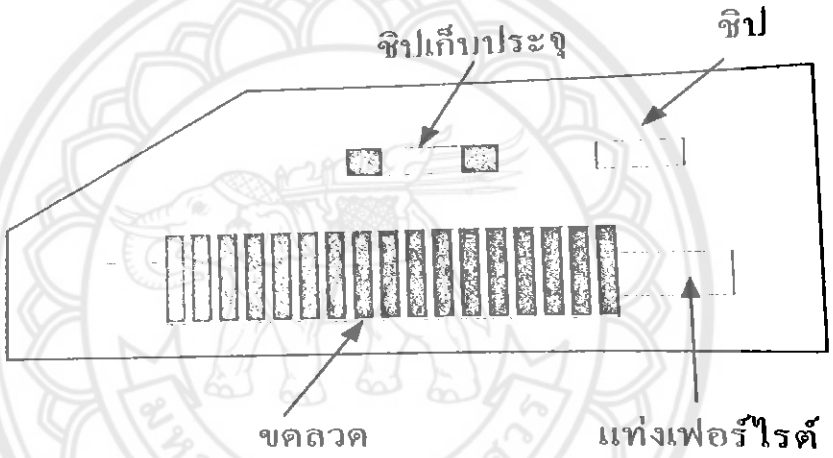
2.1.3.2 แบบพลาสติก

แท็ก RFID แบบพลาสติกได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานในทางอุตสาหกรรม เพราะว่าแท็กแบบนี้มีขนาดบาง และสามารถนำไปติดตั้งกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ง่าย ตัวอย่างเช่น การนำแท็ก RFID แบบนี้ไปฝังไว้ในพวงกุญแจรถยนต์ในรูปแบบของพวงกุญแจอัจฉริยะสำหรับระบบ Electronic Immobilization โดยทั่วไปโครงสร้างภายในของแท็ก RFID แบบนี้จะไม่แตกต่างกับแท็ก RFID แบบกระเปาะแก้ว แสดงดังรูปที่ 2.6 โดยจะแตกต่างกันเพียงส่วนของขดลวดที่ใช้พันแท่งเฟอไรต์จะมีความยาวมากกว่าแท็ก RFID แบบกระเปาะแก้ว เพื่อทำให้มีรัศมีการทำงานที่กว้างมากขึ้น นอกจากนี้แท็ก RFID แบบพลาสติกยังสามารถรองรับไมโครชิปขนาดใหญ่ได้ มีความทนทานต่อการสั่นสะเทือน และการกระแทก (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.5 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบจาน และเหรียญ

ที่มา : ประสิทธ์ ทีมพุฒิ (2549)



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบพลาสติก

ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552)

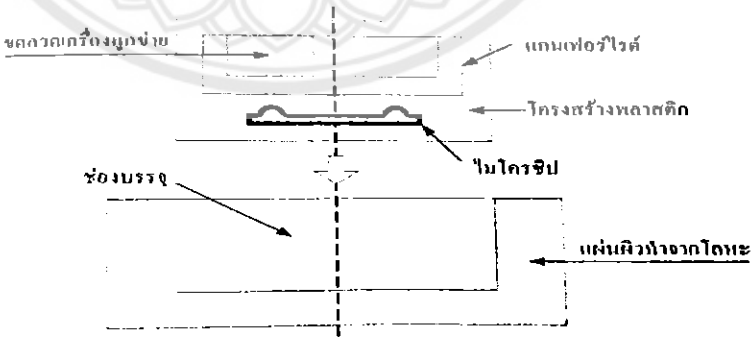
2.1.3.3 แบบนาฬิกา

แท็ก RFID แบบนาฬิกาได้ถูกพัฒนาขึ้นมาครั้งแรกใน ปี ค.ศ. 1990 โดยบริษัท Ski-Data ประเทศออสเตรีย ซึ่งมีลักษณะเป็นนาฬิกาใช้สำหรับสวมใส่ข้อมือ เพื่อใช้แสดงตัวตนแบบไร้สัมผัส แสดงดังรูปที่ 2.7 เพื่อผ่านประตูสำหรับเล่นสกี จากนั้นได้มีการนำมาใช้ในด้านการรักษาความปลอดภัยมากขึ้น โดยเฉพาะการแสดงตัวตนเพื่อผ่านเข้าออกประตู โครงสร้างภายในของแท็ก RFID แบบนี้ จะประกอบไปด้วยเฟรมสายอากาศเชื่อมต่ออยู่กับแผงวงจรพิมพ์ขนาดเล็กที่จัดรูปทรง ให้สามารถบรรจุลงไปในนาฬิกาข้อมือได้ (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))

รูปที่ 2.7 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบนาฬิกา
ที่มา : ประสิทธ์ ทีมพุฒิ (2549)

2.1.3.4 **แบบที่ใช้ติดกับแผ่นโลหะ**

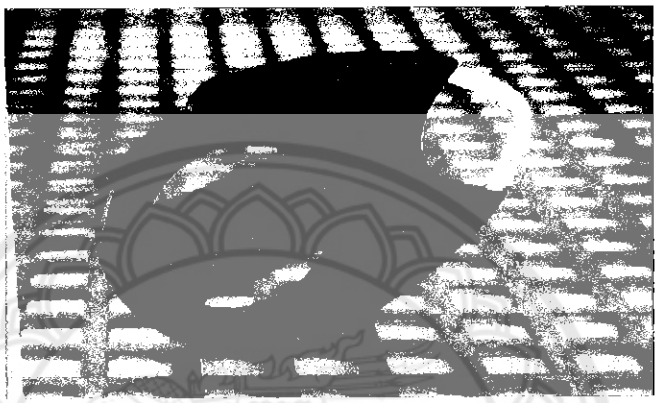
แท็ก RFID แบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ติดกับแผ่นโลหะ โดยจะมีขดลวดพันกับแกนเฟอร์ไรต์ และไมโครชิปที่ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณจะถูกติดตั้งอยู่บนแกนด้านนอกของแกนเฟอร์ไรต์ และเชื่อมต่อกับขดลวด และเพื่อทำให้แท็ก RFID มีความเสถียรมากขึ้นในการใช้งานในสภาพการทำงานต่างๆ เช่น ทนต่อแรงสั่นสะเทือน และความร้อน เป็นต้น จึงได้บรรจุไมโครชิปและแกนเฟอร์ไรต์ลงในโครงสร้างโลหะแล้วเคลือบด้วย Epoxy Resin แสดงดังรูปที่ 2.8
(ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.8 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบที่ใช้ติดกับแผ่นโลหะ
ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552)

2.1.3.5 แบบลูกกุญแจ

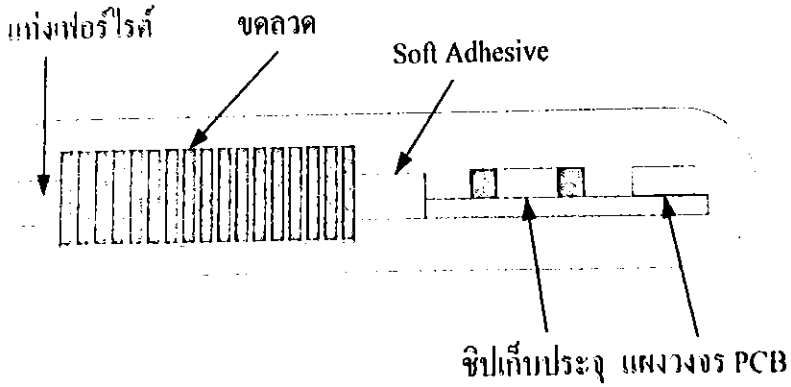
แท็ก RFID จะถูกบรรจุอยู่ในลูกกุญแจ หรือที่เรียกกันว่า กุญแจอัจฉริยะ เพื่อใช้สำหรับเปิดปิดประตู และระบบรักษาความปลอดภัยต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2.9 โดยทั่วไปแท็ก RFID แบบนี้ถือว่าเป็นแท็ก RFID แบบพลาสติกที่ถูกออกแบบมาให้มีลักษณะ และรูปทรงเป็นแบบลูกกุญแจ แท็ก RFID แบบนี้เป็นที่นิยมใช้งานสำหรับผ่านเข้าออกอาคาร สำนักงาน และสถานที่ต่างๆ (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.9 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบลูกกุญแจ
ที่มา : ประสิทธ์ ทีฆพุฒิ (2549)

2.1.3.6 แบบกระเปาะแก้ว

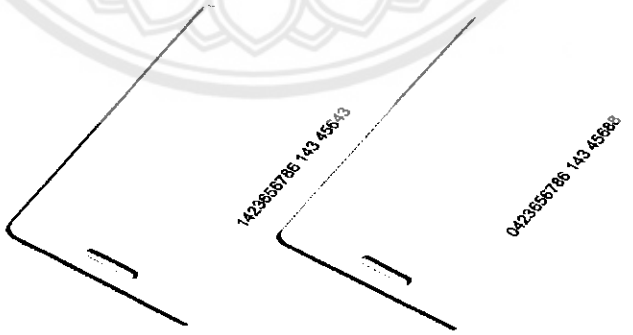
แท็ก RFID แบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อฝังไว้ใต้ผิวหนังของสัตว์เพื่อใช้ในการติดตามตัวสัตว์ ตัวกระเปาะจะมีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 12 – 32 มิลลิเมตร โดยภายในจะบรรจุไมโครชิปที่ติดตั้งอยู่ในแผงวงจร (PCB : Printed Circuit Board) และตัวเก็บประจุไฟฟ้า สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงให้กับไมโครชิปในขณะที่ไม่มีสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุส่งมาจากเครื่องอ่าน แสดงดังรูปที่ 2.10 นอกจากนี้บนแผงวงจรยังมีขดลวดที่มีความหนาเพียง 0.03 มิลลิเมตร พันอยู่บนแท่งเฟอร์ไรต์ โครงสร้างเหล่านี้จะได้รับการห่อหุ้มด้วยของเหลวเพื่อรักษาสภาพ (Soft Adhesive) เพื่อป้องกันการขยับเขยื้อนของชิ้นส่วนต่างๆ ในกระเปาะแก้ว อันเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของสัตว์ที่ทำการติดตั้งแท็ก RFID นั่นเอง (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.10 แสดงโครงสร้างของแท็ก RFID แบบกระเปาะแก้ว
ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552)

2.1.3.7 แบบมาตรฐาน ID-1

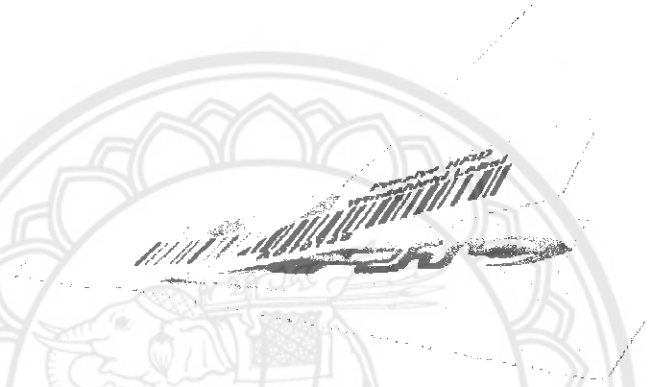
แท็ก RFID แบบ ID-1 มีใช้งานทั่วไปในรูปแบบของบัตรเครดิต และบัตรโทรศัพท์ (ขนาดประมาณ 85.72 มิลลิเมตร x 54.03 มิลลิเมตร x 0.76 มิลลิเมตร) ซึ่งสร้างจากการนำแท็ก RFID มาวางซ้อนอยู่ระหว่างแผ่นฟอยล์ PVC จำนวน 4 ชั้น โดยแผ่นฟอยล์แต่ละชั้นจะถูกอบที่ความดันสูง ภายใต้อุณหภูมิที่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เพื่อทำให้มีการยึดตัว และป้องกันวงจรอิเล็คทรอนิกส์ภายในแท็ก RFID ได้อย่างคงทนถาวร ในทางปฏิบัติแท็กประเภทนี้นิยมนำมาใช้งานในรูปแบบของบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส (Contactless Smart Card) แสดงดังรูปที่ 2.11 เนื่องจากแท็ก RFID แบบนี้มีพื้นที่หน้าตัดที่กว้างจึงทำให้สามารถวางระบบสายอากาศ ที่มีแกนขนาดใหญ่ได้ ซึ่งช่วยทำให้สามารถรับส่งสัญญาณได้ไกลกว่าแท็ก RFID แบบอื่นๆ (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.11 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบมาตรฐาน ID-1
ที่มา : ประสิทธ์ ทีฆพุฒิ (2549)

2.1.3.8 แบบเลเบลอัจฉริยะ

แท็ก RFID แบบนี้ได้ถูกออกแบบมาให้มีขนาดบางเท่ากับแผ่นกระดาษซึ่งสามารถงอ หรือทุบได้ โดยขดลวดที่ใช้สำหรับรับส่งสัญญาณจะถูกออกแบบมาเป็นแผ่นฟอยล์พลาสติกที่มีความหนาเพียง 0.1 มิลลิเมตร โดยใช้ระบบการผลิตแบบพิมพ์สกรีน โดยทั่วไปแถบฟอยล์เหล่านี้จะถูกเคลือบอีกชั้นหนึ่งด้วยเยื่อกระดาษ เพื่อป้องกันการฉีกขาด หรือลอยถลอกระหว่างการใช้งาน ตัวอย่างเช่น แท็ก RFID แบบเลเบลที่พันอยู่ที่หูหิ้วของกระเป๋าเดินทาง หรือสัมภาระต่างๆ บนเครื่องบิน แสดงดังรูปที่ 2.12 (ที่มา : ปิยะ โควินท์ ทวีวัฒน์ (2552))



รูปที่ 2.12 แสดงรูปแบบของแท็ก RFID แบบเลเบลอัจฉริยะ
ที่มา : ประสิทธ์ ทีฆพุฒิ (2549)

2.1.3.9 แบบขดลวดบนชิป

แท็ก RFID แบบขดลวดบนชิป (Coil on Chip) จะแตกต่างจากแท็ก RFID แบบอื่นๆ ข้างต้นที่กล่าวมา ที่มีการแยกส่วนระหว่างขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ และชิปประมวลผลอย่างชัดเจน แต่สำหรับแท็ก RFID แบบขลดชิปบนลวดนั้น จะรวมส่วนที่เป็นขดลวด และวงจรประมวลผลเข้าด้วยกัน โดยใช้กระบวนการผลิตแบบไมโครกัลวานิค (Micro Galvanic Process) ในระหว่างขั้นตอนการผลิตเวเฟอร์ CMOS โดยจะมีการติดตั้งลวดลงบนฉนวนที่คั่นระหว่างชั้นของสารซิลิกอนที่เป็นวงจรภายในของไมโครชิปสำหรับใช้งานในแท็ก RFID จากนั้นจึงนำมาผ่านกระบวนการเคลือบด้วยสารโพลิไมด์ (Polyamine) เพื่อผนึกส่วนต่างๆ ให้ติดกัน โดยทั่วไปขนาดของแท็กชนิดนี้จะมีขนาดเล็กเพียง 3 x 3 มิลลิเมตร และมักจะนำมาบรรจุลงในอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่มีพื้นที่ติดตั้งแท็ก RFID ได้อย่างสะดวก (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))

2.1.4 ขนาดของหน่วยความจำ

โดยทั่วไปราคาของแท็ก RFID จะสัมพันธ์กับลักษณะ และขนาดของหน่วยความจำที่บรรจุอยู่ภายในแท็ก RFID การใช้งานในระดับสาธารณะ เช่น ระบบขนส่ง จะนิยมใช้แท็ก RFID ที่มีหน่วยความจำน้อย หรือแท็ก RFID แบบที่ไม่สามารถโปรแกรมได้ เพื่อควบคุมราคาต้นทุนของแท็กให้มีราคาอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เป็นต้น อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องมีการบันทึกข้อมูลจำนวนมาก หรือเขียนทับข้อมูลลงไปในหน่วยความจำบ่อยๆ ผู้ออกแบบระบบควรพิจาณาเลือกใช้หน่วยความจำแบบ EEPROM หรือ SRAM

2.1.4.1 หน่วยความจำแบบ EEPROM

หน่วยความจำแบบ EEPROM คือ หน่วยความจำที่นิยมใช้ในระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่มีการรับส่งข้อมูลแบบคู่ควบแบบเหนี่ยวนำโดยมีหน่วยความจำตั้งแต่ 16 ไบต์จนถึง 8 กิโลไบต์

2.1.4.2 หน่วยความจำแบบ SRAM

หน่วยความจำแบบ SRAM คือ หน่วยความจำที่มักจะมากับแบตเตอรี่สำรองจะนิยมใช้ในการรับส่งข้อมูลในย่านความถี่ไมโครเวฟ โดยมีหน่วยความจำตั้งแต่ 256 ไบต์ไปจนถึง 64 กิโลไบต์ (ที่มา : ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ (2552))

2.1.5 ไมโครโปรเซสเซอร์

ไมโครโปรเซสเซอร์ถือว่าเป็นหัวใจหลักของเครื่องอ่าน RFID ไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้กันทั่วไปมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้พัฒนา แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือต้องทำงานได้อย่างรวดเร็วเพียงพอต่อการประมวลสัญญาณข้อมูลในย่านความถี่ของเครื่องอ่านที่ออกแบบไว้ นอกจากนี้ยังต้องสามารถทำคำสั่งที่ซับซ้อนได้รวดเร็ว เช่น การเข้า และถอดรหัสของข้อมูล ในทางปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้งานอยู่มีหลายตระกูล ได้แก่ MCS-51, PLC และ MOTOROLA TEXUS INSTRUMENT เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันทางบริษัทต่างๆ ได้พัฒนาศักยภาพของตัวไมโครโปรเซสเซอร์มากขึ้นเรื่อยๆ

ไมโครโปรเซสเซอร์นอกจากทำหน้าที่ควบคุมส่วนติดต่อกับสัญญาณความถี่สูง รวมทั้งการเข้ารหัส และถอดรหัสข้อมูลจากแท็ก RFID แล้วยังทำหน้าที่ส่งข้อมูลที่อ่านได้จากแท็ก RFID ไปยังโปรแกรมประยุกต์ใช้งานในคอมพิวเตอร์ (PC) โดยสามารถติดต่อผ่านทางพอร์ตการเชื่อมต่อซึ่งในปัจจุบันมีความหลากหลายอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นพอร์ต RS232 พอร์ต RS485 หรือ USB ที่มีการใช้งานกันมากในปัจจุบัน (ที่มา : ประสิทธ์ ทีฆพุฒิ (2549))

2.2 โปรแกรมไมโครซอฟแอคเซสส์ (Microsoft Access)

เป็นโปรแกรมเพื่อใช้จัดทำระบบฐานข้อมูล มีตารางเก็บข้อมูลที่เรียบง่าย มีวัตถุคอนโทรลให้เรียกใช้ในรายงาน และฟอร์ม สร้างมาโคร และโมดูลด้วยภาษาเบสิก เพื่อประมวลผลตามหลักโครงสร้างของภาษา สามารถใช้โปรแกรมนี้เป็นเพียงระบบฐานข้อมูลให้โปรแกรมจากภายนอกเรียกใช้

2.2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Microsoft Access

ประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.2.1.1 Table

เป็นส่วนที่เก็บโครงสร้างของฐานข้อมูล และข้อมูลต่างๆ ที่มี เช่น ตารางชื่อของสินค้าคงคลังที่ทำการจัดเก็บในโกดังที่มีการบันทึกเวลานำเข้า วันที่ผลิตสินค้า เป็นต้น ตารางนี้จะเก็บข้อมูลในรูปแถว และคอลัมน์ โดยข้อมูลในแต่ละแถวจะเรียกว่า เรคคอร์ด (Record) ซึ่งเป็นข้อมูลของสินค้าแต่ละประเภท และข้อมูลในแต่ละคอลัมน์จะเรียกว่า ฟิลด์ (Fields)

2.2.1.2 Query

เป็นเครื่องมือในการสอบถาม แก้ไข เพิ่มลบข้อมูลในตารางอย่างอัตโนมัติ เช่น ถ้าต้องการทราบว่ายอดขายสินค้าของเดือนนี้เป็นเท่าไร สามารถใช้ Query ในการทำงานนี้ได้ เป็นต้น ถ้ามีข้อมูลในตารางมากมาย Query จะช่วยลดเวลาในการทำงานของลงไปได้มาก

2.2.1.3 Form

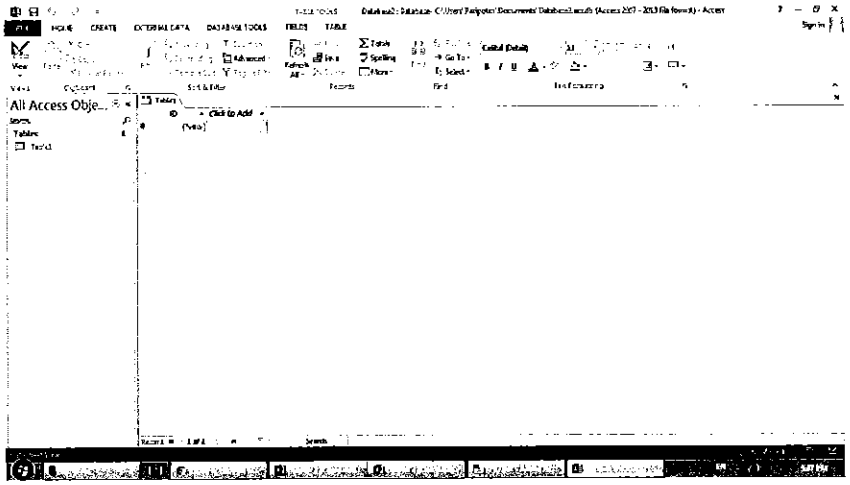
เป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น หน้าต่างที่ให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดในตาราง และยังสามารถแก้ไข เพิ่ม ลบข้อมูลต่างๆ ได้ เป็นต้น นอกจากนี้ฟอร์มยังสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น รูปภาพ เสียง เป็นต้น รวมทั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะป้อนเข้าไปในตารางได้อีกด้วย

2.2.1.4 Report

เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงผลข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น ต้องการพิมพ์ฉลากติดซองจดหมาย เพื่อส่งไปยังลูกค้าแต่ละราย Microsoft Access สามารถช่วยในเรื่องนี้ได้อย่างง่ายๆ เป็นต้น

2.2.2 การเข้าสู่โปรแกรมผ่านทาง Start Menu

โดยการคลิกคลิกที่ Start เลือกที่ All Programs แล้วคลิกโฟลเดอร์ Microsoft Office แล้วคลิกที่ Microsoft Access 2013 เพื่อเข้าสู่โปรแกรม หน้าหลักของโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 2.13

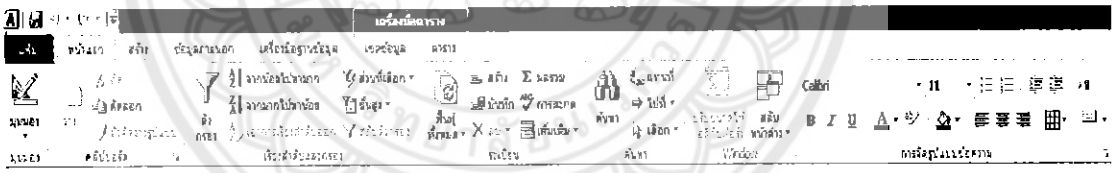


รูปที่ 2.13 แสดงหน้าหลักของ Microsoft Access 2013

ที่มา : https://products.office.com/en-us/access

2.2.3 แถบเครื่องมือของโปรแกรม Microsoft Access

เพื่อความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม Microsoft Access จะมีแถบเครื่องมือชื่อฐานข้อมูล หรือ Database แสดงดังรูปที่ 2.14 โดยจะใช้ในการทำงานต่างๆ ในหน้าต่างฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหน้าต่างหลักที่เชื่อมไปทางานกับส่วนอื่นๆ



รูปที่ 2.14 แสดงแถบเครื่องมือของโปรแกรม Microsoft Access 2013

ที่มา : sirinuj.net/.../หน่วยที่%204%20การใช้โปรแกรม%20Microsoft%20Access.pdf

2.3 สินค้าคงคลัง (Inventory)

สินค้าคงคลัง หรือสินค้าคงเหลือ (Inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่ง ซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิต การขาย หรือสิ่งอื่นที่เก็บรักษาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ

แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป ก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stock Out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า เป็นการเปิดช่องให้แก่คู่แข่งขัน และก็อาจต้องสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด นอกจากนี้ถ้าสิ่งที่ขาดแคลนนั้นเป็นวัตถุดิบที่สำคัญการดำเนินงานทั้งการผลิต และการขายก็อาจต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจส่งผลต่อภาพลักษณ์ของธุรกิจในอนาคตได้ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการในการจัดการสินค้าคงคลังของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่มาก หรือน้อยจนเกินไป เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต้องใช้เงินจำนวนมาก และอาจส่งผลกระทบถึงสภาพคล่องของธุรกิจได้ (ที่มา : คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2553))

2.3.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง

โซ่อุปทานในอุดมคติ เป็นโซ่อุปทานที่มีปริมาณสินค้า หรืออุปทาน (Supply) ที่เหมาะสมพอดีกับปริมาณความต้องการสินค้า หรืออุปสงค์ (Demand) โดยไม่จำเป็นต้องเก็บสำรองสินค้าแต่ภายใต้สถานการณ์ และเงื่อนไขของระหว่างระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต (Production Time) และระยะเวลาในการกระจายสินค้า (Distribution Time) ทำให้จำเป็นที่จะต้องมีสินค้าคงคลัง โดยสินค้าคงคลังที่อยู่ภายในโซ่อุปทาน อาจอยู่ในรูปต่างๆ ดังนี้

2.3.1.1 สินค้าคงคลังที่อยู่ในรูปวัตถุดิบ (Raw Material Inventory)

เป็นวัตถุดิบเพื่อแปลงสภาพเป็นสินค้าระหว่างการผลิต หรือสินค้ากึ่งสำเร็จรูป และสินค้าสำเร็จรูปในที่สุด เช่น แผ่นเหล็ก สับปะรดสด ยางแผ่นรมควันผ้า กระดุม ด้าย เป็นต้น

2.3.1.2 สินค้าคงคลังที่อยู่ในรูปของสินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิต (WIP)

เป็นสินค้าที่อยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต เช่น เหล็กที่ขึ้นรูปเป็นกระป๋อง สับปะรดที่หั่นเป็นชิ้นๆ ที่รอเข้ากระบวนการบรรจุยางที่ผสมสูตรต่างๆ (Vulcanized Rubber) ผ้าที่ตัดพร้อมสำหรับการเย็บ เป็นต้น

2.3.1.3 สินค้าคงคลังที่อยู่ในรูปของสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods Inventory)

เป็นสินค้าที่ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปที่พร้อมจำหน่ายให้แก่ลูกค้าได้ เช่น กระป๋องสำหรับบรรจุอาหาร สับปะรดกระป๋อง ยางรถยนต์ และเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นต้น

2.3.1.4 สินค้าคงคลังที่อยู่ในระหว่างการกระจายสินค้า (Distribution Inventory)

เป็นสินค้าคงคลังที่อยู่ในกระบวนการกระจายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นผู้บริโภคขั้นสุดท้าย หรือโรงงานที่จะนำเอาสินค้าคงคลังนั้นไปแปรรูปต่อได้ เช่น ดอกทิวลิป จากเนเธอร์แลนด์ สินค้าแฟชั่นจากอิตาลี หรือเหล็กเส้นจากรัสเซีย เป็นต้น

2.3.1.5 สินค้าคงคลังสำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance Inventory)

เป็นสินค้าคงคลังที่สำรองในการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเครื่องจักรเพื่อรักษากระบวนการรับคำสั่งซื้อ กระบวนการผลิตกระบวนการจัดส่งสินค้าในโซ่อุปทาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สายพาน น็อต สกรู เป็นต้น (ที่มา : คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2553))

2.3.2 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลังสามารถทำให้อุตสาหกรรมสามารถรักษาระดับการบริการแก่ลูกค้า ขณะเดียวกันก็เป็นตัวก่อปัญหาในอุตสาหกรรมด้วยเช่นกันที่ทำให้ต้องมีพื้นที่โรงงาน และคลังสินค้ามากขึ้นทำให้เสียโอกาสในการลงทุน และเป็นต้นทุนในการดำเนินธุรกิจ แต่สินค้าคงคลังก็ทำให้เกิดประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม ดังนี้

2.3.2.1 ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่มีประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาในฤดูกาล และนอกฤดู โดยในทางอุตสาหกรรม และธุรกิจต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า

2.3.2.2 รักษาระดับการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอ เพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงาน การเดินเครื่องจักร ให้สม่ำเสมอได้ โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงที่ขายไม่ดีไว้ขายตอนสินค้าขายดีเพราะช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขายได้

2.3.2.3 รักษาระดับคุณภาพ การจัดการคุณภาพเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบุคคลสองกลุ่ม คือ ลูกค้า และเจ้าของผลิตภัณฑ์ทั้งสองฝ่ายต้องทำการตกลงกัน โดยลูกค้าจะพิจารณาเรื่องลักษณะสินค้า ราคาที่สามารถซื้อได้ และเวลาที่ส่งมอบ ในทางตรงกันข้ามเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องจัดหาทรัพยากรที่เป็นปัจจัยนำเข้าไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และเงิน เพื่อนำมาผลิตสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ในต้นทุนที่ดีไม่ขาดทุน และจัดส่งให้ลูกค้าทันเวลาโดยไม่เสียค้าปรับ ซึ่งปัญหาส่วนมากในชัพพลายเชนจะเกิดจากปัจจัยภายนอกไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม การเมือง คู่แข่ง ลูกค้า ปัจจัยการผลิต จึงเกิดการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพื่อรองรับระบบคุณภาพ

2.3.2.4 ป้องกันสินค้าขาดมือ ด้วยการมีจัดเก็บเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ในกรณีที่เกิดความล่าช้าจากเวลารอคอย หรือบังเอิญได้คำสั่งซื้อเพิ่มกะทันหัน

2.3.2.5 ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องอย่างราบรื่น ไม่มีการหยุดชะงักเพราะสินค้าขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงาน เครื่องจักรถูกปิด ผลิตไม่ทันคำสั่งของลูกค้า (ที่มา : คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2553))

2.3.3 วัตถุประสงค์ของการบริหารสินค้าคงคลัง

ทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด ณ ระดับการให้บริการลูกค้าที่กำหนดไว้ ซึ่งในการตัดสินใจพื้นฐานนั้นจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ 2 ประการ คือ จะสั่งซื้อสินค้าครั้งละเท่าไร และจะสั่งซื้อสินค้าจำนวนนี้เมื่อไร (ที่มา : SMEs Projects สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (2552))

2.4 ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิค (Microsoft Visual Basic)

Visual Basic เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft Corporation) ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ที่สร้างระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 และ Windows NT/XP ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยตัวภาษาเองนั้นมีรากฐานมาจากภาษา Basic โดยย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic Instruction ซึ่งหมายถึง ชุดคำสั่ง หรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น ภาษา Basic มีจุดเด่น คือ ผู้ที่ไม่มีพื้นฐาน เรื่องการเขียนโปรแกรมเลยก็สามารถเรียนรู้ และนำไปใช้งานได้อย่างง่ายดาย และรวดเร็ว

Microsoft Visual Basic เวอร์ชันแรกคือ เวอร์ชัน 1.0 ออกสู่สายตาประชาชนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1991 โดยในช่วงแรกยังไม่มีความสามารถต่างจากภาษา QBASIC มากนัก แต่จะเน้นเรื่องเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์นั้นทำให้สะดวกขึ้น ซึ่งปรากฏว่า Microsoft Visual Basic ได้รับความนิยม และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ไมโครซอฟท์จึงพัฒนา Microsoft Visual Basic ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความสามารถ และเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือตรวจสอบแก้ไขโปรแกรม สภาพแวดล้อมของการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมแบบหลายวินโดวส์ย่อย (MDI) และอื่นๆ อีกมากมาย (ที่มา : จุฬาลักษณ์ ถาไชยลา (2552))

2.4.1 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual Basic

2.4.1.1 ชนิดของข้อมูลตัวแปร

ข้อมูลตัวแปรที่สามารถใช้งานได้ในโปรแกรม Microsoft Visual Basic แสดงดังรูปที่ 2.15

ชนิดตัวแปร	สัญลักษณ์	ขนาดหน่วยความจำ	ขอบเขตค่ารับได้
Byte	ไม่มี	1 Byte	0 ถึง 255
Boolean	ไม่มี	2 Byte	True หรือ False
String	$	64 KB หรือ 2 MB	1 ถึง 65,400 ตัวอักษร
Integer	%	2 Byte	-32,768 ถึง 32,767
Long	&	4 Byte	-2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
Single	!	4 Byte	-3.402823E+38 ถึง -1.4041298E และ +1.401298E-45 ถึง 3.402823E+38
Double	#	8 Byte	-1.79769313486232E308 ถึง -4.94065645841247E-324 สำหรับค่าลบ 4.94065645841247E-324 ถึง 1.79769313486232E308 สำหรับค่าบวก
Currency	@	8 Byte	-922,337,203,685,477.5808 ถึง 922,337,203,685,477.5807
Variant	-	16 Byte	ถ้าเป็นตัวเลขจะเท่ากับ Double ถ้าเป็นข้อความจะเหมือน String แบบไม่กำหนดความยาว
Date	-	8 Byte	วันที่ 1 มกราคม ค.ศ.100ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ.9999
Object	-	4 Byte	เป็นการอ้างอิงถึง Object ใดๆ

รูปที่ 2.15 แสดงชนิดตัวแปรที่สามารถใช้ได้ใน Microsoft Visual Basic
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

2.4.1.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Microsoft Visual Basic

ก่อนจะทำการเขียน Application สิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือ ส่วนประกอบของหน้าต่างเริ่มต้นโปรแกรม หากไม่ทราบสัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายก็จะไม่สามารถเริ่มเขียน หรือออกแบบได้เลยหน้าต่างของโปรแกรมสามารถแยกออกเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 2.16 ประกอบ)

ก. หมายเลข 1 คือ Title Bar แสดงชื่อโปรแกรมที่กำลังใช้งานอยู่

ข. หมายเลข 2 คือ Manu Bar แถบคำสั่งให้เรียกใช้งาน

ค. หมายเลข 3 คือ Toolbar แถบเครื่องมือให้เรียกใช้งาน (คำสั่งลัด)

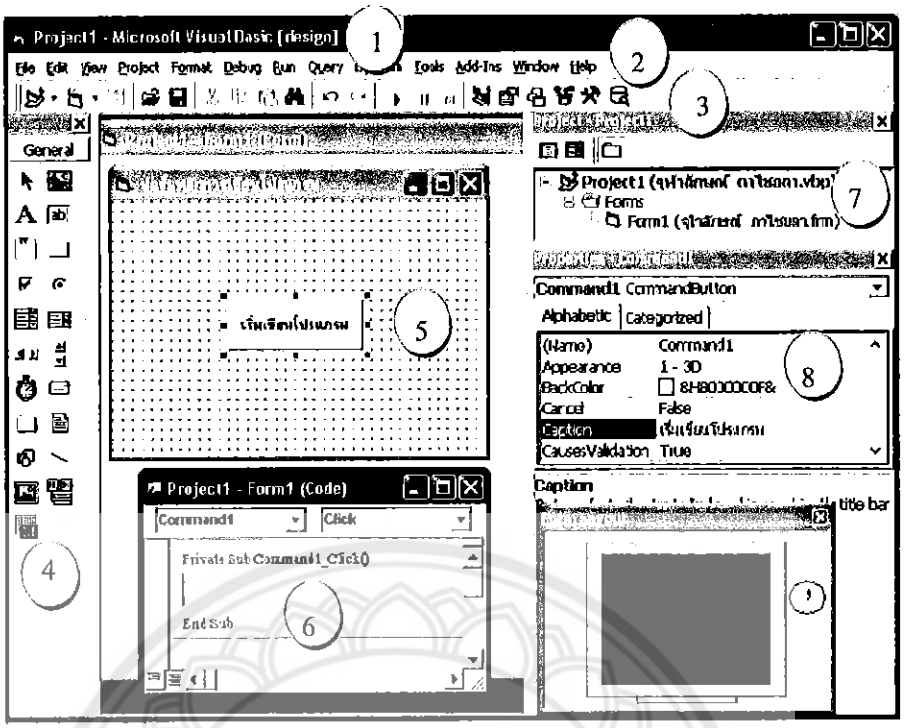
ง. หมายเลข 4 คือ Tool Box กล่องเก็บเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรม

จ. หมายเลข 5 คือ Form designer ส่วนออกแบบหน้าโปรแกรมที่พัฒนา

ฉ. หมายเลข 6 คือ Code windows หน้าต่างที่ใช้เขียนรหัสของโปรแกรม

ช. หมายเลข 7 คือ Project Explorer หน้าต่างควบคุมโปรเจค

ช. หมายเลข 8 คือ Properties หน้าต่างสำหรับควบคุมสมบัติของวัตถุ

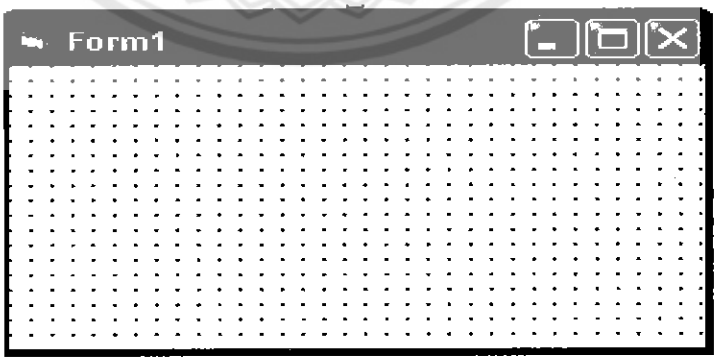


รูปที่ 2.16 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Microsoft Visual Basic

ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

2.4.1.3 การสร้างฟอร์ม (Form)

ฟอร์ม (Form) หมายถึง หน้าจอที่ใช้แสดงผลเพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้งานจัดเป็นคอนโทรล หรือวัตถุ (Object) ชนิดหนึ่งของ Microsoft Visual Basic แสดงดังรูปที่ 2.17 ซึ่งเป็นที่จัดวางองค์ประกอบ หรือคอนโทรลต่างๆ ประกอบกันขึ้นเป็นโปรแกรมที่ติดต่อกับผู้ออกแบบกราฟิก



รูปที่ 2.17 แสดงตัวอย่าง Form

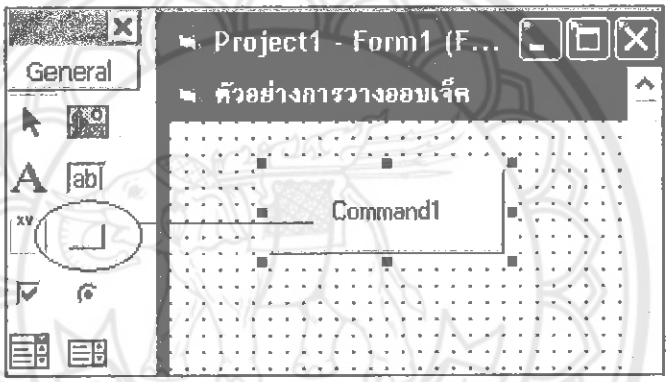
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

2.4.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Microsoft Visual Basic

2.4.2.1 ทำการออกแบบหน้าตาของโปรแกรมที่ต้องการติดต่อกับผู้ใช้ โดยการนำ Control Object ต่างๆ ที่อยู่ใน Toolbox มาวางในฟอร์ม มีวิธีการควบคุม Object ต่างๆ ดังนี้

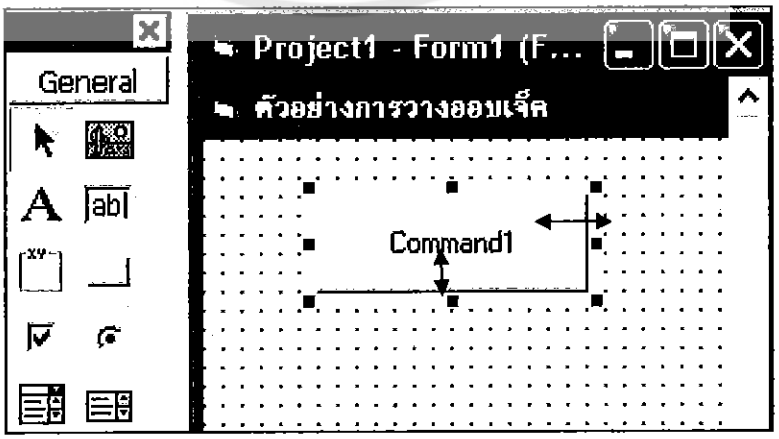
ก. การเลือก และวางออปเจ็ค คลิกเมาส์ที่ออปเจ็คที่ต้องการใน Toolbox แล้วนำเมาส์มายังตำแหน่งที่ต้องการวางออปเจ็คนั้นบนฟอร์ม แสดงดังรูปที่ 2.18 คลิกเมาส์ซ้ายค้างไว้และลากเมาส์จนได้ขนาดที่ต้องการ

ข. การจัดตำแหน่ง และปรับขนาดออปเจ็ค ทำได้โดยเปลี่ยนเครื่องมือเลือกให้เป็น Pointer รูปลูกศร แล้วจึงนำเมาส์ไปคลิก และลากที่ออปเจ็คที่จะเลือกเพื่อจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ สำหรับการปรับขนาดจะทำโดยคลิกเลือกที่ออปเจ็คจากนั้นนำเมาส์ไปที่ขอบของออปเจ็คจะสามารถคลิก และลากเพื่อเปลี่ยนขนาดได้ทั้งสี่ด้านของออปเจ็ค แสดงดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างการสร้าง Object

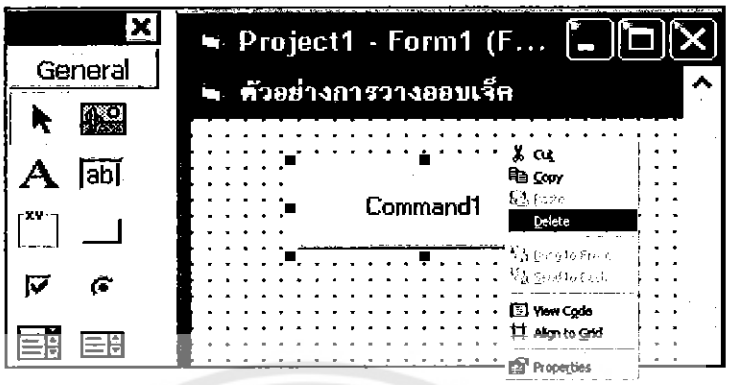
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf



รูปที่ 2.19 แสดงตัวอย่างการย่อ - ขยาย Object

ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

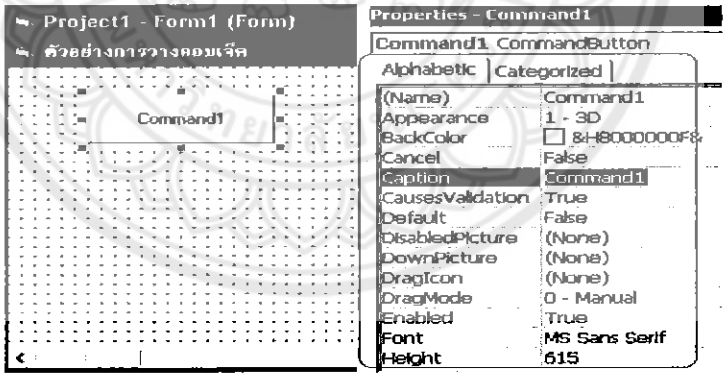
ค. การลบออปเจ็ค ทำโดยคลิกเลือกออปเจ็คที่ต้องการลบ กดปุ่ม Delete หรือคลิกขวาเลือกเมนู Delete แสดงดังรูปที่ 2.20 (ที่มา : จุฬาลักษณ์ ถาไชยลา (2552))



รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างการลบ Object

ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

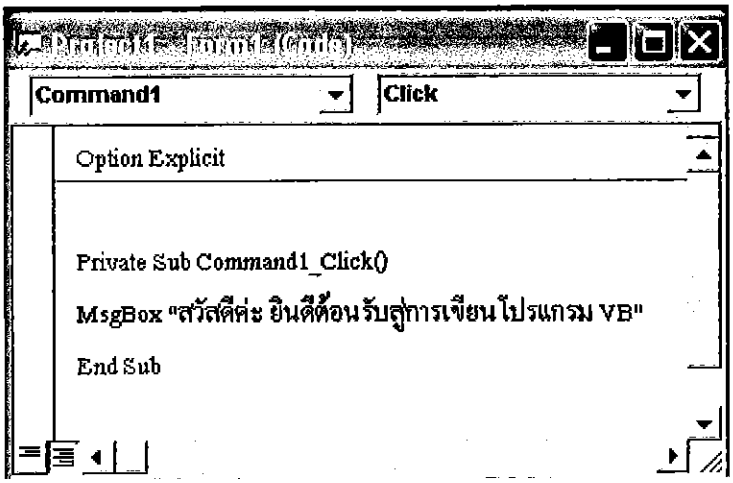
2.4.2.2 กำหนดค่า Properties ของออปเจ็ค การกำหนดค่าของออปเจ็คตามความต้องการ และความเหมาะสม โดยใช้วินโดวส์ Properties แสดงดังรูปที่ 2.21 ซึ่งเรียกโดยกด F4 หรือจากเมนู View > Properties



รูปที่ 2.21 แสดงตัวอย่าง Properties windows

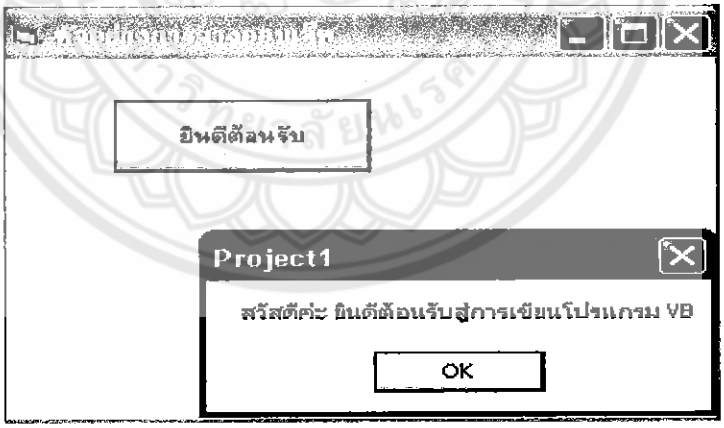
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

2.4.2.3 เขียนโปรแกรมให้กับเหตุการณ์ของออปเจ็คต่างๆ โดยการเขียนโค้ด โดยที่หัวของ Code Editor จะเป็นส่วนบอกว่าโค้ดที่แสดงอยู่นั้นเป็นของออปเจ็ค และเหตุการณ์ใด โดยการดับเบิลคลิกที่ปุ่มคำสั่งที่ต้องการให้เกิดการทำงาน เช่น ดับเบิลคลิกที่ปุ่ม Command1 เพื่อเขียนคำสั่งแสดงดังรูปที่ 2.22 (ที่มา : จุฬาลักษณ์ ถาไชยลา (2552))



รูปที่ 2.22 แสดงตัวอย่างการเขียนโค้ดในปุ่ม Command1
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

2.4.2.4 ทดสอบ และรันโปรแกรม เพื่อตรวจสอบว่าทำงานถูกต้องตามที่ต้องการ หรือไม่ โดยคลิกที่ปุ่ม Run และคลิกที่ปุ่ม Command1 ที่สร้างไว้ และเขียนชื่อปุ่มว่ายินดีต้อนรับจะมีหน้าต่างโชว์ขึ้นมา และมีประโยคที่เขียนไว้ในโค้ดโชว์ขึ้นมาด้วย แสดงดังรูปที่ 2.23 แสดงว่าโปรแกรมทำงานถูกต้อง (ที่มา : จุฬาลักษณ์ ถาไชยลา (2552))



รูปที่ 2.23 แสดงตัวอย่างการรันโปรแกรมหลังจากที่เขียนคำสั่ง
ที่มา : www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf

0 2 ก.พ. 2561

1922983x

ปร.
ป1362
2559

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ RFID ที่คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และเป็นแนวทางในการดำเนินโครงงาน ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ภราดร รีชัยพิชิตกุล และสมจิตร อาจอินทร์ (2552) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศึกษาระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RFID ในบริษัทพิมายฟุตแวร์ จำกัด ซึ่งแต่เดิมมีระบบการจัดการคลังสินค้าโดยใช้บาร์โค้ด ซึ่งสามารถสนับสนุนการจัดการระบบคลังสินค้าได้ในระดับหนึ่งแต่ยังพบปัญหา และประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้า ทั้งในด้านความถูกต้องแม่นยำ ความรวดเร็วในการนำสินค้าเข้าคลังการนำสินค้าออกจากคลัง และการตรวจสอบสินค้าคงคลังส่งผลให้การจัดการระบบคลังสินค้าเกิดความผิดพลาด เกิดค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองนำไปสู่การขาดความมั่นใจในข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากระบบคลังสินค้า โดยได้ออกแบบระบบการจัดการคลังสินค้าให้เป็นระบบอัจฉริยะขึ้นโดยขั้นตอนแรกมีการออกแบบโกดังสินค้าให้เหมาะสมกับการใช้ระบบ RFID ขั้นต่อไป คือ การออกแบบการติดตั้ง RFID Reader และ Athena ในงานวิจัยนี้ จะติดตั้ง 2 จุด คือ จุดที่เป็นประตูทางเข้าออก ของคลังสินค้า แท็ก RFID ใช้แบบ Active ในย่านความถี่ UHF 840–960 MHz ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้ Oracle 9i เป็น DBMS ซึ่งเหมือนกันกับฐานข้อมูลที่บริษัทใช้งานอยู่ในปัจจุบันผลการวิจัยพบว่า การนำระบบ RFID เข้ามาใช้นั้นทำให้สามารถจัดการและควบคุมระบบการรับเข้าสินค้าของคลังสินค้า ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบได้จากยอดสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในคลังสินค้า กับยอดสั่งผลิตในสัปดาห์นั้นๆ ข้อมูลตรงกัน ทั้งยังส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานสะดวกมากขึ้น และการจัดหมวดหมู่ของสินค้าชัดเจนขึ้นอีกด้วย อีกทั้งมีการคำนวณระยะเวลาคืนทุน ผลที่ได้ คือ 15 เดือน หรือ 1 ปี 3 เดือน

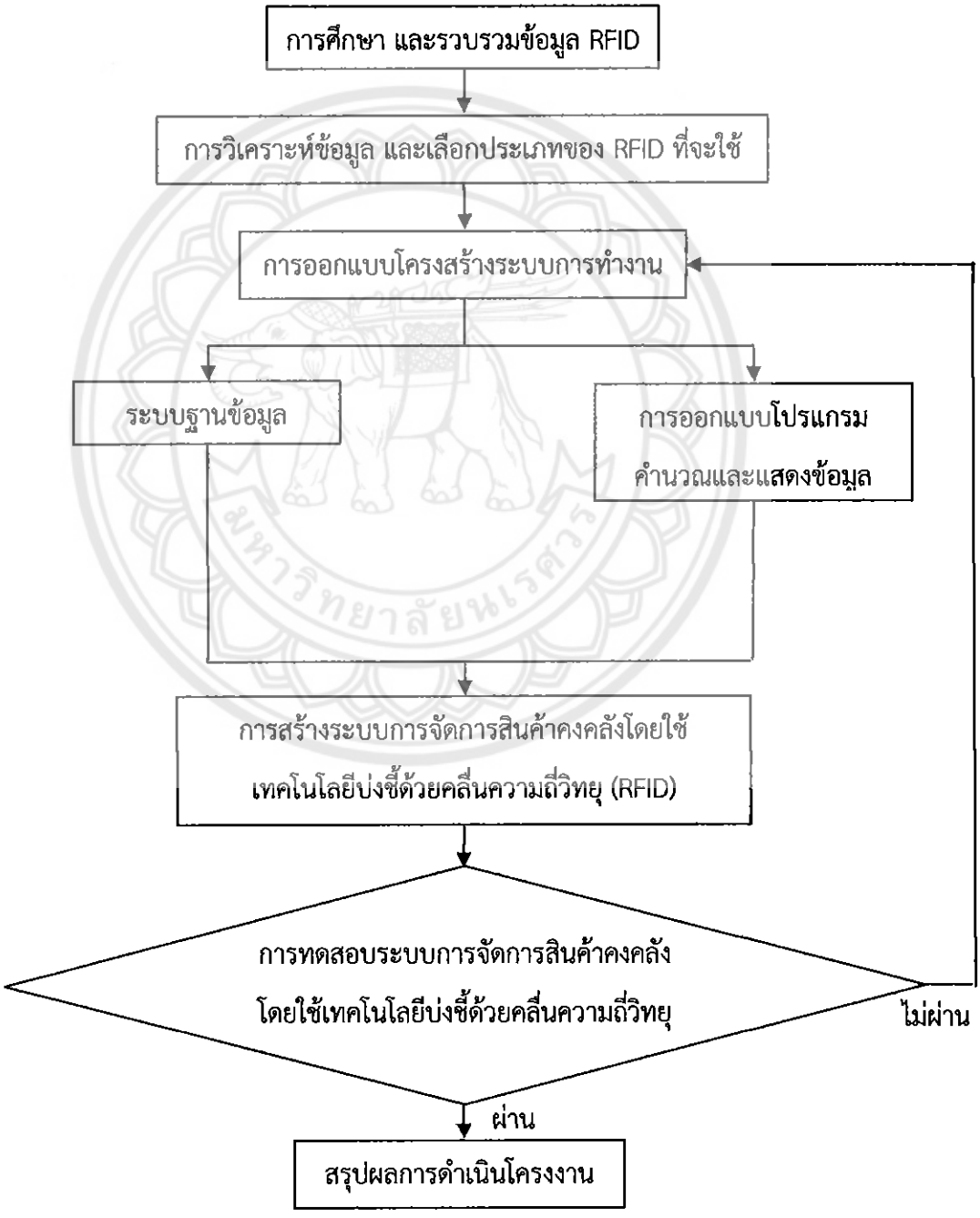
ชาตรี ธรรมเนียม, สมมาตร สิริวิริยะกูล, ภัทรพงศ์ เหลืองทองคำ และประจวบ กล่อมจิตร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และการจัดการคณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคโนโลยี RFID กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้า การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยี RFID โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access สำหรับเป็นฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic สำหรับสั่งงานให้เครื่องอ่าน RFID ทำงาน และเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับเครื่องอ่าน RFID ซึ่งประเมินผลการใช้ระบบโดยใช้ แผนภูมิการดำเนินงาน เก็บข้อมูลด้านเวลาและขั้นตอน ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล และทำการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรมระบบโดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่าเวลารวมในการทำงานลดลงจาก 197.38 วินาที เหลือ 108.75 วินาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 44.92 ส่วนจำนวนขั้นตอนในการทำงานลดลงจาก 17 ขั้นตอน เป็น 14 ขั้นตอน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 17.65 และมีความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลเพิ่มจากร้อยละ 82.00 เป็นร้อยละ 96.00 เมื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ด้านเวลา

ในเชิงสถิติ ด้วยวิธีการทดสอบแบบ T-Test พบว่าเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นอกจากนั้นเมื่อวิเคราะห์ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจระบบใหม่มากกว่าระบบเดิม

นพพล ชูศรี และภัทรหทัย ณ ลำพูน (2551) นักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาสุนัขจรจัด ซึ่งเป็นปัญหาหนึ่งที่พบได้ในทุกๆ สถานที่สาธารณะ เช่น มหาวิทยาลัย วัด เป็นต้น คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญ และคิดค้นแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Radio Frequency Identification (RFID) ในการติดตามข้อมูลของสุนัขเพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้วยมาตรการที่เกี่ยวข้อง อาทิ การควบคุมประชากร และการฉีดวัคซีน เพื่อป้องกันโรคต่างๆ ผลของการสร้างระบบต้นแบบ ผู้ตอบแบบสอบถามที่รู้จักเทคโนโลยี RFID มีจำนวน 33 คน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 51 คน โดยให้ความคิดเห็นในความเหมาะสมของระบบต่อลักษณะงานร้อยละ 45.5 การใช้งานง่ายร้อยละ 54.5 ประโยชน์ที่พึงได้รับร้อยละ 63.6 และความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดร้อยละ 54.5 อยู่ในเกณฑ์ดี แต่ความคุ้มค่าต่อการลงทุนร้อยละ 72.7 และความพึงพอใจ ต่อระบบโดยรวมร้อยละ 54.5 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยใช้เครื่องอ่าน RFID ความถี่ต่ำ (LF RFID Reader) และใช้ Tag RFID 20 ตัวเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา มีซอฟแวร์ที่ใช้คือ Microsoft Visual Studio.Net 2005 เพื่อเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อระหว่างระบบ RFID กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ระบบฐานข้อมูลประจำตัวของสัตว์ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2003

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

ในการดำเนินโครงงานระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุนี้ สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงานในรูปแบบของผังขั้นตอนการดำเนินโครงงานได้ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล RFID

ศึกษาระบบการทำงานของการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ประเภทของแท็ก RFID เครื่องอ่าน RFID ระยะรับส่งสัญญาณในย่านความถี่ต่างๆ และวิธีการตัดสินใจในการเลือกใช้ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกประเภทเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้

เมื่อได้ศึกษาข้อมูล จึงมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจเพื่อเลือกประเภทของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)

3.2.1 แท็ก RFID

ที่เลือกใช้สำหรับโครงงานนี้เป็น Label RFID Tag มีย่านความถี่เป็นแบบ HF และมีช่วงความถี่ 3 MHz – 30 MHz เป็นแบบ Passive ไม่มีแหล่งพลังงานในตัวเอง ในการส่งข้อมูลนั้นแท็ก RFID ประเภทนี้จะอาศัยพลังงานจากเครื่องอ่าน (RFID Reader) เพื่อให้ตนเองมีพลังงานในการส่งข้อมูลกลับไปให้กับเครื่องอ่าน (RFID Reader) เนื่องจากแท็ก RFID ประเภทนี้ไม่มีแผงวงจรไฟฟ้าและพลังงานใดๆ ดังนั้น จึงสามารถใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน และมีความทนทานมีราคาประมาณ 15 - 30 บาท

3.2.2 RFID Reader

ที่เลือกใช้สำหรับโครงงานนี้คือ บอร์ดไมโครคอนโทลเลอร์ Arduino Uno R3 ต่อกับ RFID Reader ID-12LA ซึ่งเป็นเครื่องอ่าน (Reader) ที่ใช้สำหรับอ่านย่านความถี่ HF มีระยะการอ่านประมาณ 5 เซนติเมตร มีราคาประมาณ 1000 - 1200 บาท

3.3 การออกแบบโครงสร้างระบบการทำงาน

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงงานนี้ จึงได้ออกแบบโครงสร้างของระบบการทำงาน โดยสามารถแบ่งออกเป็นระบบย่อยได้ 3 ระบบได้แก่

3.3.1 ออกแบบระบบการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

ในส่วนของการรับข้อมูลจากการอ่านแท็ก RFID ด้วย RFID Reader ซึ่งแท็ก RFID จะถูกติดไว้ด้านข้างของบรรจุภัณฑ์ เพื่อนำไปประมวลผลในโปรแกรมคำนวณ และแสดงผล

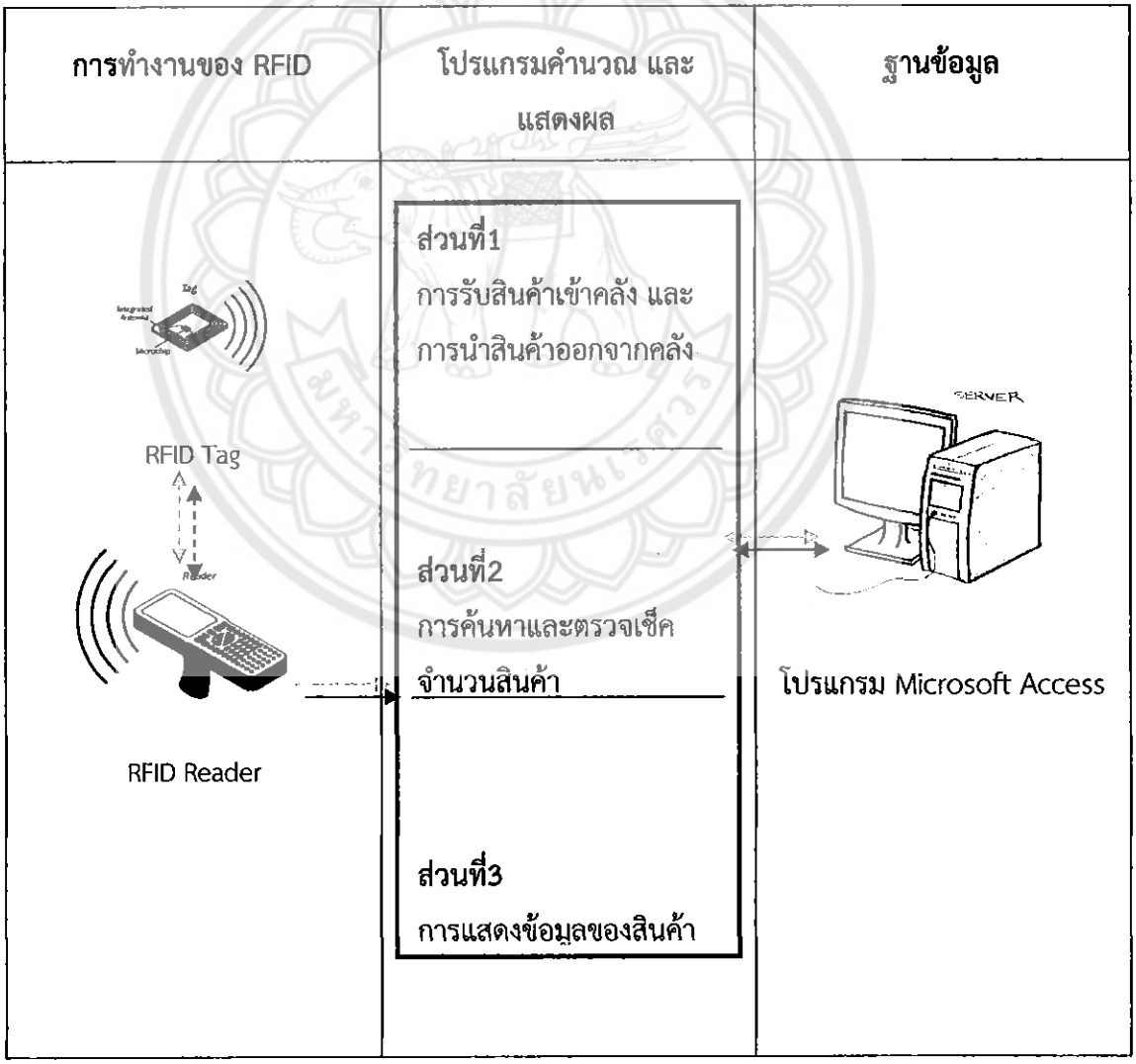
3.3.2 ออกแบบโปรแกรมคำนวณ และแสดงผล

เป็นส่วนของการทำงานของโปรแกรมที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic จะแบ่งเป็น 3 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลการรับสินค้าเข้าคลังสินค้า และการนำสินค้าออกจากคลัง ส่วนที่ 2 คือ การค้นหาและตรวจเช็คจำนวนสินค้าในคลังที่จัดเก็บ และส่วนที่ 3 คือ การแสดงข้อมูลของสินค้า เช่น รหัส ชื่อ วันเดือนปีที่ผลิต วันที่รับสินค้าเข้าคลัง เป็นต้น

3.3.3 ออกแบบฐานข้อมูล

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่ได้รับจากโปรแกรมคำนวณ และเป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้จะทำงานร่วมกันเป็นโครงสร้างของระบบ

ตารางที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ



3.4 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของโครงงานนี้จะใช้โปรแกรม Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลต่างๆของสินค้า เช่น ชื่อสินค้า รหัส Tag ของสินค้า วันเดือนปีที่ผลิต วันเดือนปีที่รับเข้าคลัง จำนวนของสินค้า เป็นต้น เหตุผลที่เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Access เป็นฐานข้อมูล เนื่องจากโปรแกรมมีความซับซ้อนน้อย และอยู่ในชุดโปรแกรม Microsoft Office ซึ่งคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีอยู่แล้วไม่ต้องเสียเงินซื้อโปรแกรมทำฐานข้อมูลเพิ่ม

3.5 การออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล

3.5.1 ออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูลข้อมูลการรับเข้า-ส่งออกของสินค้า

ในส่วนนี้คือเมื่อต้องการจะนำสินค้าเข้าคลังสินค้า ต้องมีการบันทึกเลขที่ใบรับสินค้าลงในระบบก่อน และจะต้องมีการประสานงานระหว่างพนักงานขนส่งสินค้ากับกับผู้ควบคุมระบบ คือ พนักงานขนส่งสินค้าจะต้องคอยสัญญาณจากผู้ควบคุมระบบว่าจะให้นำสินค้าเข้าคลังสินค้าเมื่อใด และเมื่อนำสินค้าผ่านประตูคลังไปแล้ว RFID Reader จะอ่านข้อมูลของสินค้าและนำข้อมูลของสินค้าที่ได้ไปตรวจสอบกับเลขที่ใบรับสินค้าที่บันทึกไว้ก่อนหน้านี้ว่าจำนวนสินค้าของใบรับสินค้าตรงกับจำนวนสินค้าจริงหรือไม่ ถ้าไม่ตรงจะมีข้อความแจ้งเตือนให้ตรวจสอบ และดำเนินการต่อ เมื่อนำสินค้าเข้าสู่คลังสำเร็จแล้ว โปรแกรมจะคำนวณจำนวนสินค้าล่าสุดและแสดงผลที่หน้าจอหลักของโปรแกรม สำหรับการนำสินค้าออกจะเหมือนกับขั้นตอนการรับสินค้าเข้าคลัง แต่การนำสินค้าออกจะต้องมี การบันทึกใบสั่งสินค้า และเมื่อนำสินค้าออกแล้วโปรแกรมจะคำนวณจำนวนสินค้าล่าสุดแล้วแสดงผลที่หน้าจอหลักเช่นกัน

3.5.2 การค้นหาและตรวจเช็คจำนวนสินค้า

เมื่อข้อมูลได้ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วแล้ว จึงสร้างระบบการค้นหาเมื่อต้องการเช็คหรือค้นหาว่ามีสินค้าอยู่ในระบบหรือไม่ สามารถทำได้โดยกรอกข้อมูลรหัสสินค้าที่ต้องการค้นหา ข้อมูลก็จะแสดงข้อมูลต่างๆ ของสินค้ารหัสนั้นๆ เช่น มีอยู่ในคลังสินค้าเท่าไหร่ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบได้อีกว่าเลขที่ใบรับของหรือใบสั่งของใดยังไม่ได้นำสินค้าจริงเข้าสู่คลังสินค้าหรือนำออกจากคลังสินค้า ซึ่งระบบนี้สามารถนำไปใช้กับการตรวจสอบยอดสินค้าคงเหลือในสิ้นเดือนได้อีกด้วย

3.6 การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) เกิดจากการอ่านค่าของ RFID Tag ที่ถูกกำหนดไว้ให้ติดด้านข้างของกล่อง หรือบรรจุภัณฑ์สินค้า โดย RFID Reader ซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ที่ประตูทางเข้าออกของคลังสินค้า ที่เชื่อมต่อกับโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic ซึ่งเป็นโปรแกรมคำนวณและแสดงผล จากนั้นโปรแกรมจะไปดึง

ข้อมูลจากโปรแกรม Microsoft Access ซึ่งเป็นฐานข้อมูลและนำมาใช้ในการคำนวณ หลังจากคำนวณเสร็จสิ้น ข้อมูลจะถูกบันทึกในฐานข้อมูลเช่นเดิม เมื่อได้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้ RFID จึงนำเอาระบบไปทดสอบ

3.7 การทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

ทำการทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่สร้างขึ้นโดยนิสิตคณะผู้จัดทำโครงงาน โดยจะทดสอบจำนวน 20 ครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าระบบการจัดการสินค้าคงคลังใช้งานได้หรือไม่ และมีประสิทธิภาพในการทำงานตรงตามเป้าหมายหรือไม่

3.8 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

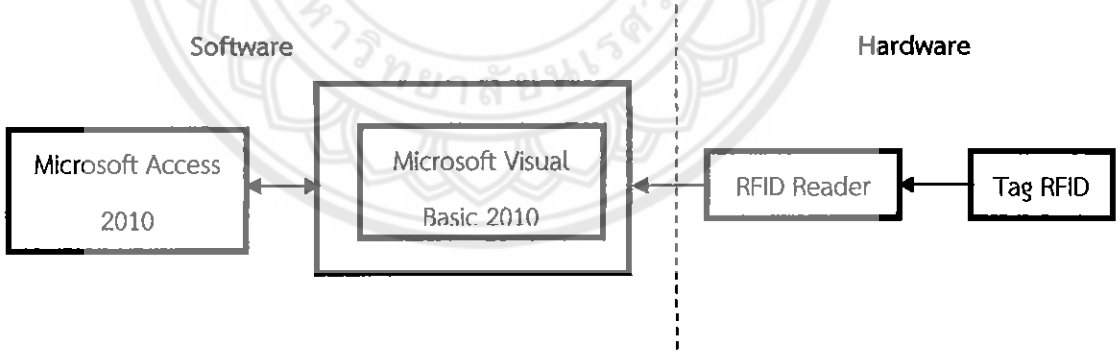
สรุปผลการดำเนินโครงงาน พร้อมทั้งจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 การออกแบบโครงสร้างระบบการทำงาน

4.1.1 ออกแบบระบบการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

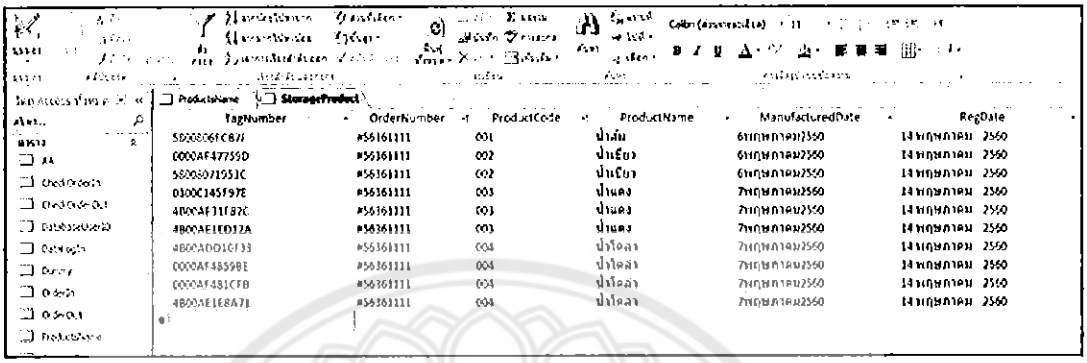
การออกแบบระบบการทำงานของ RFID ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจะกำหนดให้มีการติดตั้งเครื่องอ่านค่า RFID Tag หรือ RFID Reader ไว้ที่ทางเข้า - ออกของคลังสินค้า และติดป้าย RFID Tag ไว้ที่กล่องบรรจุภัณฑ์สินค้าสำเร็จรูป หลักการทำงานของระบบเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ คือ RFID Reader จะส่งคลื่นวิทยุในลักษณะต่อเนื่อง (Continuous Wave) ซึ่งจะส่งออกมาในลักษณะกระแส AC ผ่านเสาอากาศที่อยู่ใน RFID Tag เมื่อ RFID Tag ได้รับกระแสจาก RFID Reader เสาอากาศก็จะส่งพลังงานให้กับไมโครชิปที่อยู่ใน Tag เพื่อให้ Tag มีกำลังไฟในการทำงาน เมื่อได้รับสัญญาณจาก RFID Reader ก็จะทำการส่งข้อมูลกลับไปให้แก่ RFID Reader เมื่อ RFID Reader ได้รับข้อมูลที่ Tag ส่งกลับก็จะทำการแปลค่าเหล่านั้นและส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft Access เพื่อทำการประมวลผล แสดงดังรูปที่ 4.1 ผังขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ



รูปที่ 4.1 ผังขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

4.2 ระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของโครงงานนี้จะใช้โปรแกรม Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของสินค้า เช่น ชื่อสินค้า รหัส Tag ของสินค้า วันเดือนปีที่ผลิต วันเดือนปีที่รับเข้าคลัง จำนวนของสินค้า เป็นต้น ซึ่งมีรูปแบบแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ฐานข้อมูลที่ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2010

4.3 การออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล

ในการออกแบบโปรแกรมคำนวณและแสดงข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

4.3.1 ส่วนของหน้าต่างการใช้งานหลัก

ในส่วนของหน้าต่างการใช้งานหลักนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจะทำการออกแบบให้เป็นหน้าต่างแสดงข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการสินค้า ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

4.3.1.1 หน้าต่างแสดงข้อมูลเบื้องต้นของสินค้า ประกอบไปด้วย 4 หน้าต่าง ดังนี้

ก. หน้าต่างแสดงข้อมูลสินค้าทั้งหมด

ข. หน้าต่างแสดงข้อมูลเลขที่ใบรับสินค้า

ค. หน้าต่างแสดงข้อมูลเลขที่ใบสั่งซื้อสินค้า

ง. หน้าต่างแสดงข้อมูลอื่นๆ

4.3.1.2 หน้าต่างแก้ไขข้อมูล ประกอบไปด้วย 5 หน้าต่าง ดังนี้

ก. หน้าต่างสำหรับเพิ่มใบรับสินค้า

ข. หน้าต่างสำหรับเพิ่มใบสั่งซื้อสินค้า

ค. หน้าต่างสำหรับเพิ่มรายการสินค้า

ง. หน้าต่างลงทะเบียนสินค้าเข้า

จ. หน้าต่างลงทะเบียนสินค้าออก

4.3.2 ส่วนของหน้าต่างสำหรับสนับสนุนการทำงานของโปรมแกรม

ในส่วนของหน้าต่างสำหรับสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจะทำการออกแบบให้เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับสั่งการให้โปรแกรมทำงาน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 หน้าต่างดังต่อไปนี้

4.3.2.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

4.3.2.2 หน้าต่างเข้าสู่ระบบ

4.3.2.3 หน้าต่างสมัครผู้ใช้งาน

4.3.2.4 หน้าต่างลืมรหัสผ่านผู้ใช้งาน

จากการออกแบบโครงสร้างโปรแกรมข้างต้น จะเห็นว่าคณะผู้จัดทำโครงงานต้องออกแบบหน้าต่างทั้งหมด 25 หน้าต่าง ซึ่งรายละเอียดของแต่ละหน้าต่าง จะแสดงในหัวข้อถัดไป

4.3.3 การออกแบบรายละเอียดในแต่ละหน้าต่าง

ในการออกแบบรายละเอียดในแต่ละหน้าต่าง จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ดังนี้

4.3.3.1 การออกแบบหน้าต่างสนับสนุนการทำงานของโปรแกรม

ก. หน้าต่างหลักของโปรแกรม เป็นหน้าต่างเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่การใช้งานโปรแกรม จะแสดงข้อมูลของสินค้าทั้งหมด ข้อมูลเลขที่ใบรับสินค้า ข้อมูลเลขที่ใบสั่งซื้อสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ภายในระบบ และมีช่องทางสำหรับค้นหาข้อมูลสินค้าอยู่ทางด้านบนขวามือ ส่วนทางด้านล่างซ้ายมือของหน้าต่างจะแสดงถึงสถานะยอดคงเหลือโดยรวมของสินค้า และมีทางเลือกเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกใช้งานอยู่ 8 ทางเลือก ซึ่งเป็นปุ่มสั่งงานอยู่ทางด้านขวามือของหน้าต่าง มีดังต่อไป

ก.1 เพิ่มเลขที่ใบรับสินค้า จะนำไปสู่หน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียดของใบรับสินค้าเข้าคลังสินค้า

ก.2 เพิ่มเลขที่ใบสั่งซื้อสินค้า จะนำไปสู่หน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียดของใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า

ก.3 ลงทะเบียนสินค้าเข้า จะนำไปสู่หน้าต่างของกระบวนการตรวจสอบข้อมูลระหว่างใบรับสินค้ากับจำนวนสินค้าที่รับเข้า

ก.4 ลงทะเบียนสินค้าออก จะนำไปสู่หน้าต่างของกระบวนการตรวจสอบข้อมูลระหว่างใบสั่งสินค้ากับจำนวนสินค้าที่ส่งออก

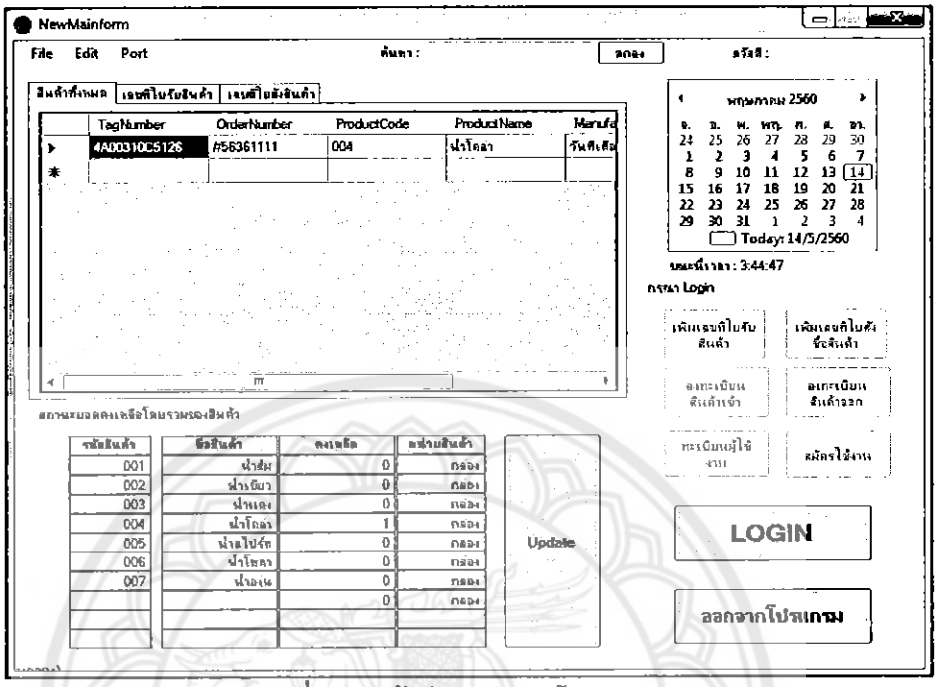
ก.5 ทะเบียนผู้ใช้งาน จะนำไปสู่หน้าต่างเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ

ก.6 สมัครใช้งาน จะนำไปสู่หน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียดในการสมัคร

ก.7 LOGIN จะนำไปสู่หน้าต่างสำหรับกรอก User ID และ รหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้งานระบบ

ก.8 ออกจากโปรแกรม เป็นปุ่มสำหรับกดออก หรือปิดการใช้งานโปรแกรม

โดยที่คณะผู้จัดทำโครงงานจัดทำให้ปุ่ม ก.1 - ก.6 สามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานระบบลงชื่อเข้าสู่ระบบแล้วเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 4.3



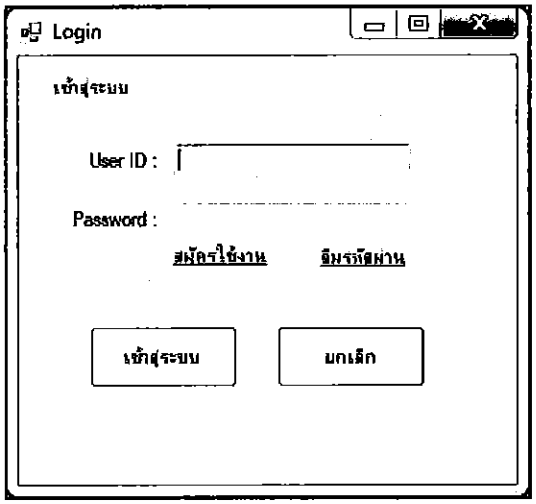
รูปที่ 4.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

ข. หน้าต่างสำหรับเข้าสู่ระบบ เป็นหน้าต่างที่มีไว้สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ มีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องกรอก ดังนี้

ข.1 ชื่อผู้ใช้งาน (User ID)

ข.2 รหัสผ่าน (Password)

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 หน้าต่างสำหรับลงชื่อเข้าสู่ระบบ

ค. หน้าต่างสมัครผู้ใช้งาน เป็นหน้าต่างสำหรับเพิ่มข้อมูล**ส่วนตัว เพื่อตั้งชื่อผู้ใช้งาน**และรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบ โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องเพิ่ม ดังต่อไป**นี้**

ค.1 คำนำหน้าชื่อ

ค.2 ชื่อ

ค.3 นามสกุล

ค.4 เลขที่บัตรประชาชน

ค.5 ที่อยู่

ค.6 แผนก

ค.7 เบอร์โทรศัพท์

ค.8 E-mail

ค.9 User ID

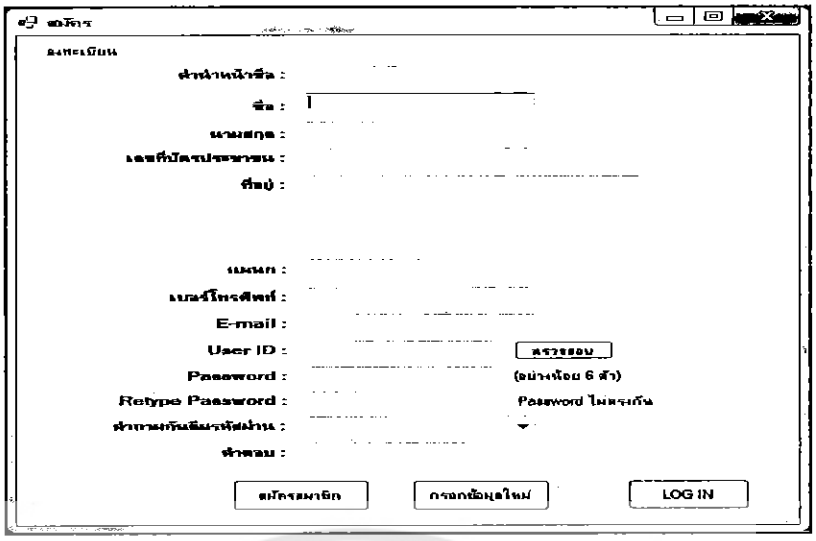
ค.10 Password

ค.11 Retype Password

ค.12 คำถามกันลืมรหัสผ่าน

ค.13 คำตอบ

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าต่างสมัครผู้ใช้งาน

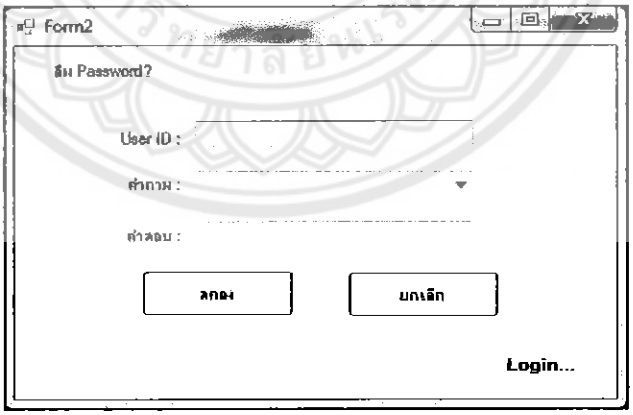
ง. หน้าต่างลืมรหัสผ่านผู้ใช้งาน เป็นหน้าต่างสำหรับขอรหัสผ่านเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ใช้งานที่ลืมรหัสผ่าน โดยจะมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องกรอก ดังต่อไปนี้

ง.1 ชื่อผู้ใช้งาน (User ID)

ง.2 คำถาม

ง.3 คำตอบ

โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องกรอก แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าต่างลืมรหัสผ่านผู้ใช้งาน

4.3.3.2 การออกแบบหน้าต่างการใช้งานหลัก

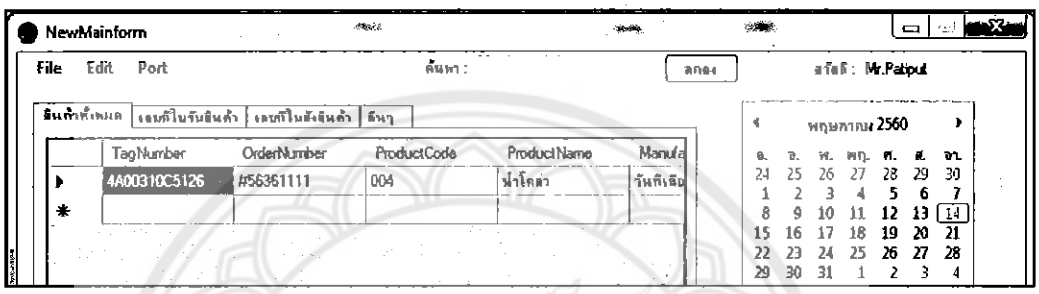
ก. หน้าต่างแสดงข้อมูลเบื้องต้นของสินค้า เป็นหน้าต่างสำหรับแสดงข้อมูลต่างๆ ของสินค้า โดยมีแถบเครื่องมือให้ผู้ใช้งานกดสำหรับเลือกดูข้อมูล จำนวน 4 แถบ ดังต่อไปนี้

ก.1 สินค้าทั้งหมด เป็นแถบเครื่องมือที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ภายในระบบ

ก.2 เลขที่ใบรับสินค้า เป็นแถบเครื่องมือที่แสดงข้อมูลของเลขที่ใบรับสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ภายในระบบ

ก.3 เลขที่ใบสั่งซื้อสินค้า เป็นแถบเครื่องมือที่แสดงข้อมูลของเลขที่ใบสั่งซื้อสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่ภายในระบบ

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าต่างแสดงข้อมูล

ข. หน้าต่างสำหรับแก้ไขข้อมูล

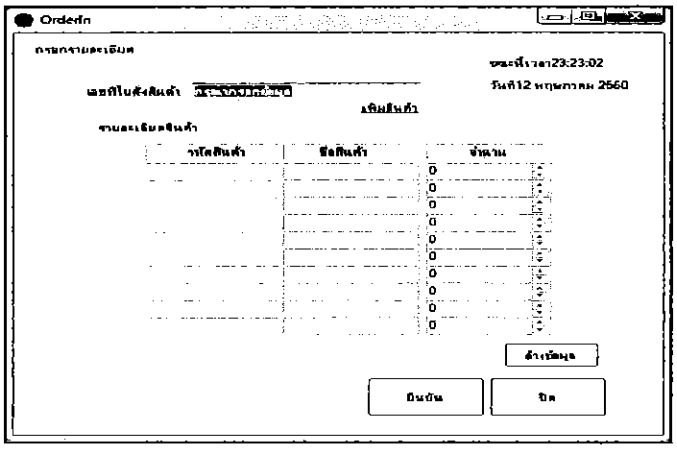
ข.1 หน้าต่างสำหรับเพิ่มใบรับสินค้า เป็นหน้าต่างสำหรับเพิ่มเลขที่ใบรับสินค้า และรายละเอียดของสินค้าที่จะนำเข้าสู่คลังสินค้า โดยมีรายละเอียดที่ต้องเพิ่ม ดังนี้

ข.1.1 เลขที่ใบรับสินค้า

ข.1.2 รหัสสินค้า

ข.1.3 จำนวนสินค้า

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าต่างเพิ่มใบรับสินค้า

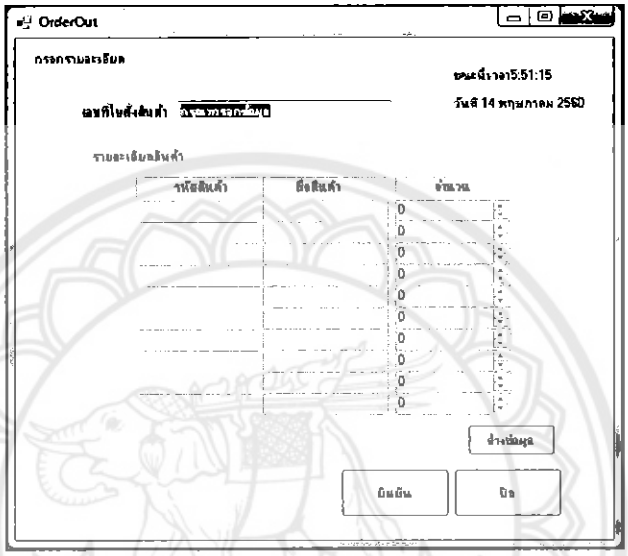
ข.2 หน้าต่างสำหรับเพิ่มใบสั่งซื้อสินค้า เป็นหน้าต่างสำหรับเพิ่มเลขที่ใบสั่งซื้อสินค้า และรายละเอียดของสินค้าที่จะนำออกจากคลังสินค้า โดยมีรายละเอียดที่ต้องเพิ่ม ดังนี้

ข.2.1 เลขที่ใบรับสินค้า

ข.2.2 รหัสสินค้า

ข.2.3 จำนวนสินค้า

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.9



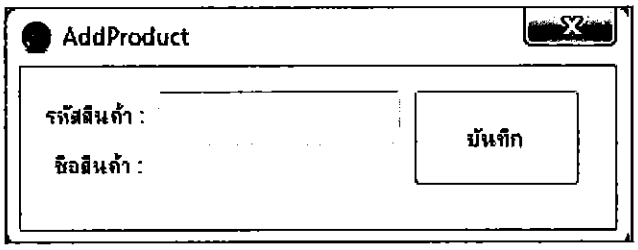
รูปที่ 4.9 หน้าต่างเพิ่มใบสั่งซื้อสินค้า

ข.3 หน้าต่างสำหรับเพิ่มรายการสินค้า เป็นหน้าต่างสำหรับเพิ่มรายการสินค้าใหม่ที่ไม่มีในระบบ ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องเพิ่ม ดังต่อไปนี้

ข.3.1 รหัสของสินค้า

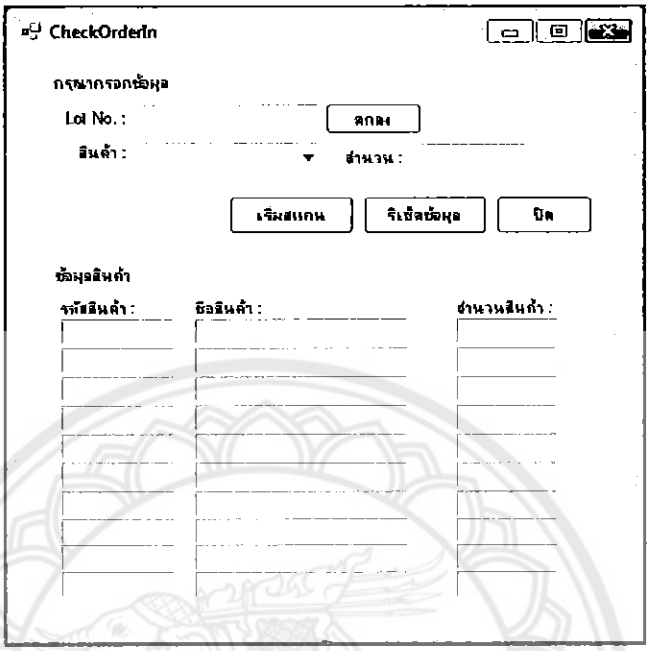
ข.3.2 ชื่อของสินค้า

โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูปที่ 4.10



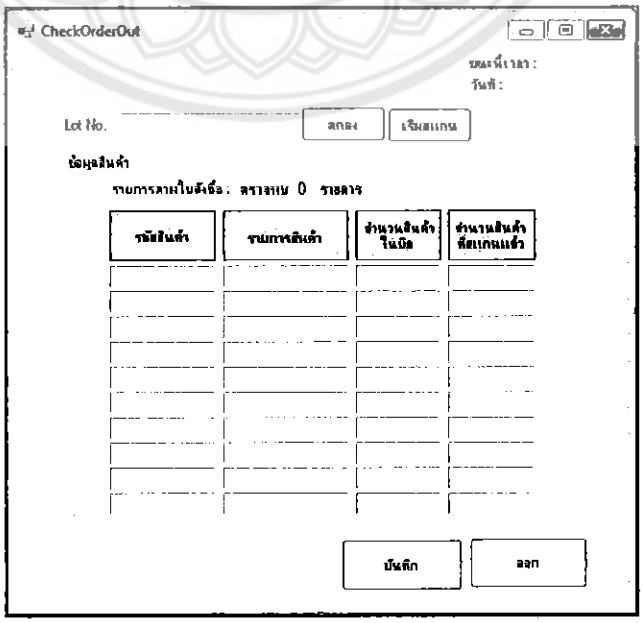
รูปที่ 4.10 หน้าต่างเพิ่มรายการสินค้า

ข.4 หน้าต่างลงทะเบียนสินค้าเข้า เป็นหน้าต่างที่ตรวจสอบข้อมูลระหว่างใบรับสินค้ากับจำนวนสินค้าที่นำเข้าคลังสินค้าว่าตรงกันหรือไม่ โดยมีรายละเอียด แสดงดังรูป 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนสินค้าเข้า

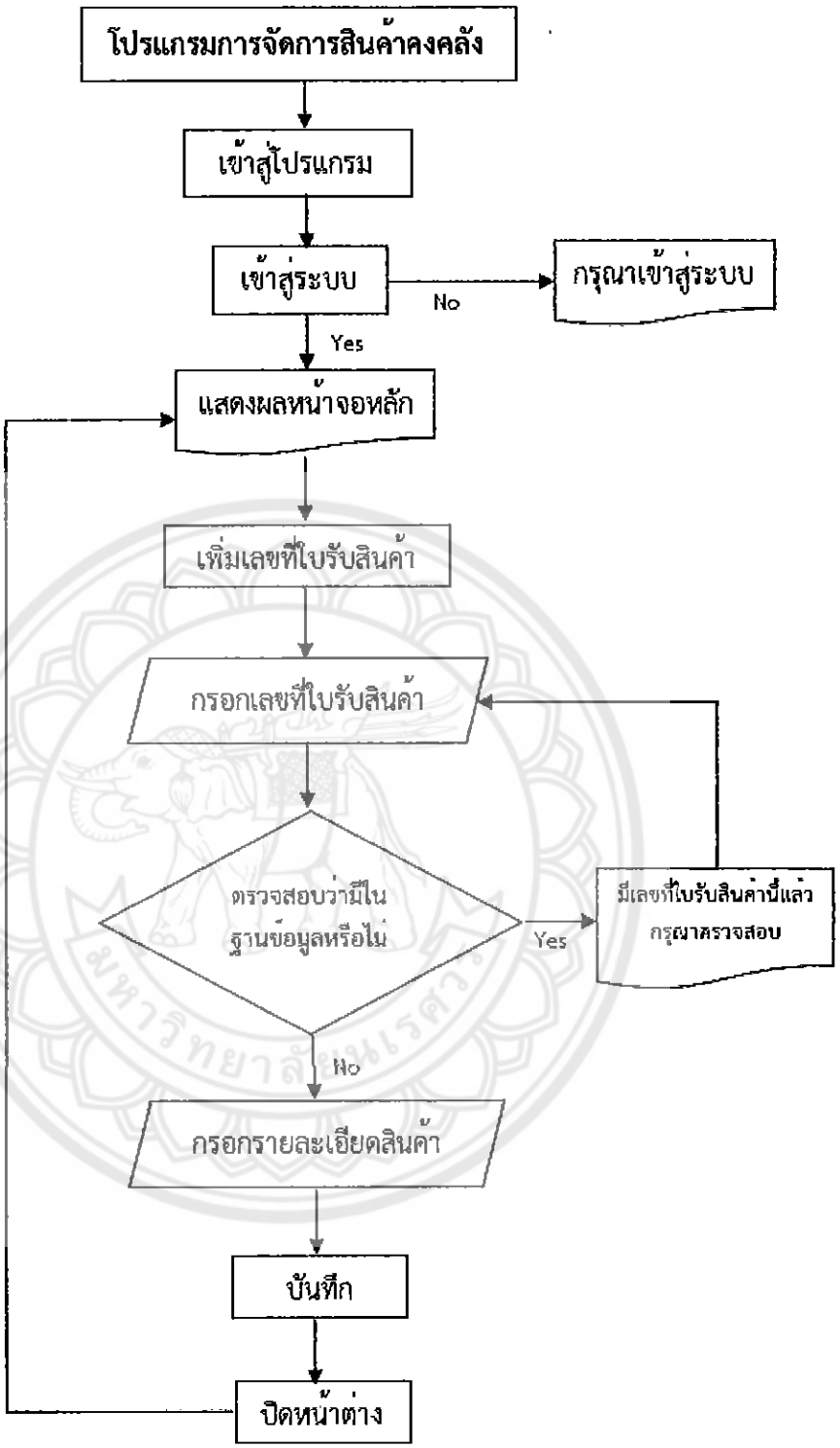
ข.5 หน้าต่างลงทะเบียนสินค้าออก เป็นหน้าต่างที่ตรวจสอบข้อมูลระหว่างจำนวนสินค้าในใบสั่งซื้อสินค้ากับจำนวนสินค้าที่นำเข้าคลังสินค้าว่าตรงกันหรือไม่ โดยมีรายละเอียดแสดงดังรูป 4.12



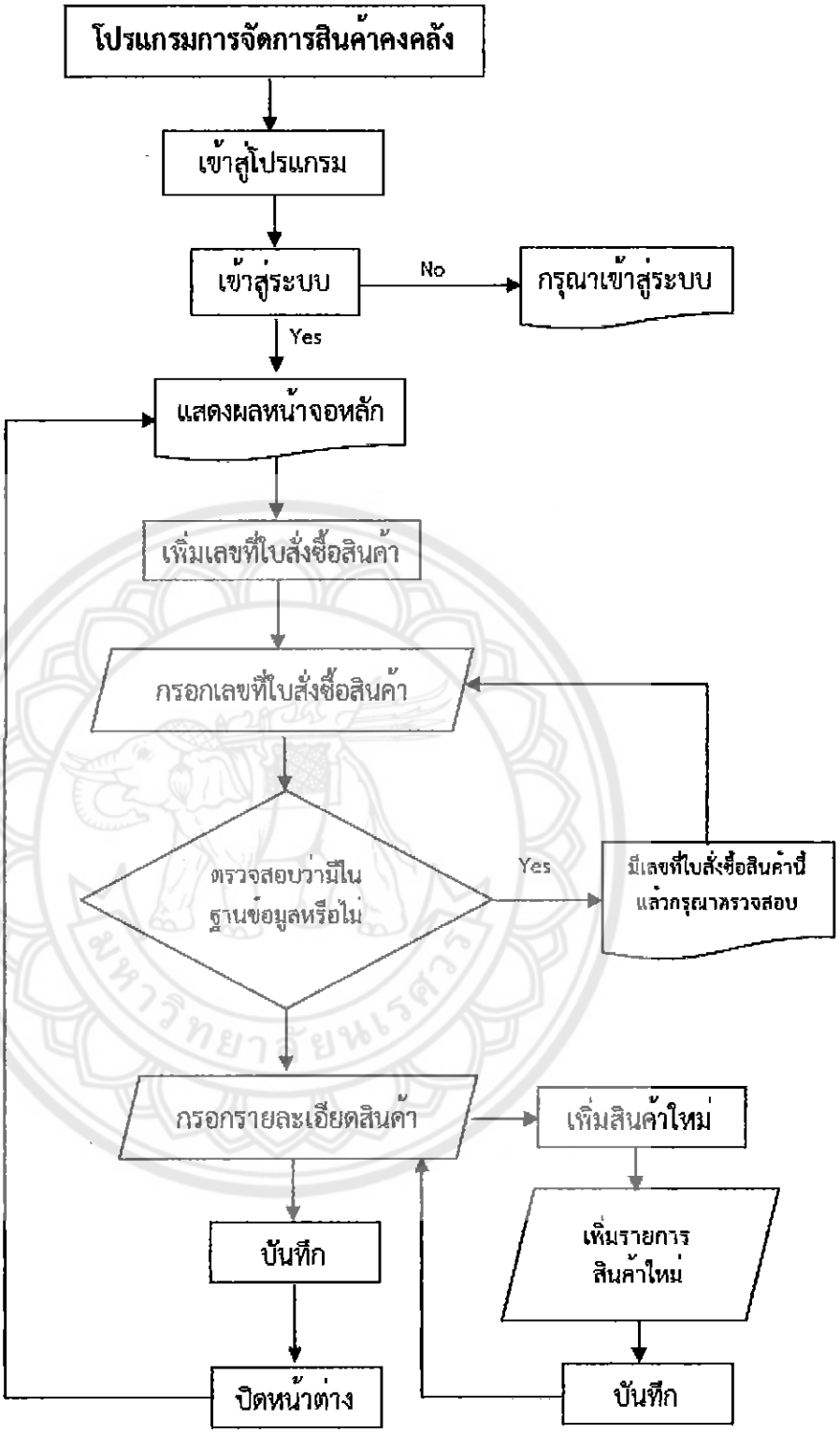
รูปที่ 4.12 หน้าต่างสำหรับลงทะเบียนสินค้าออก

4.4 การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

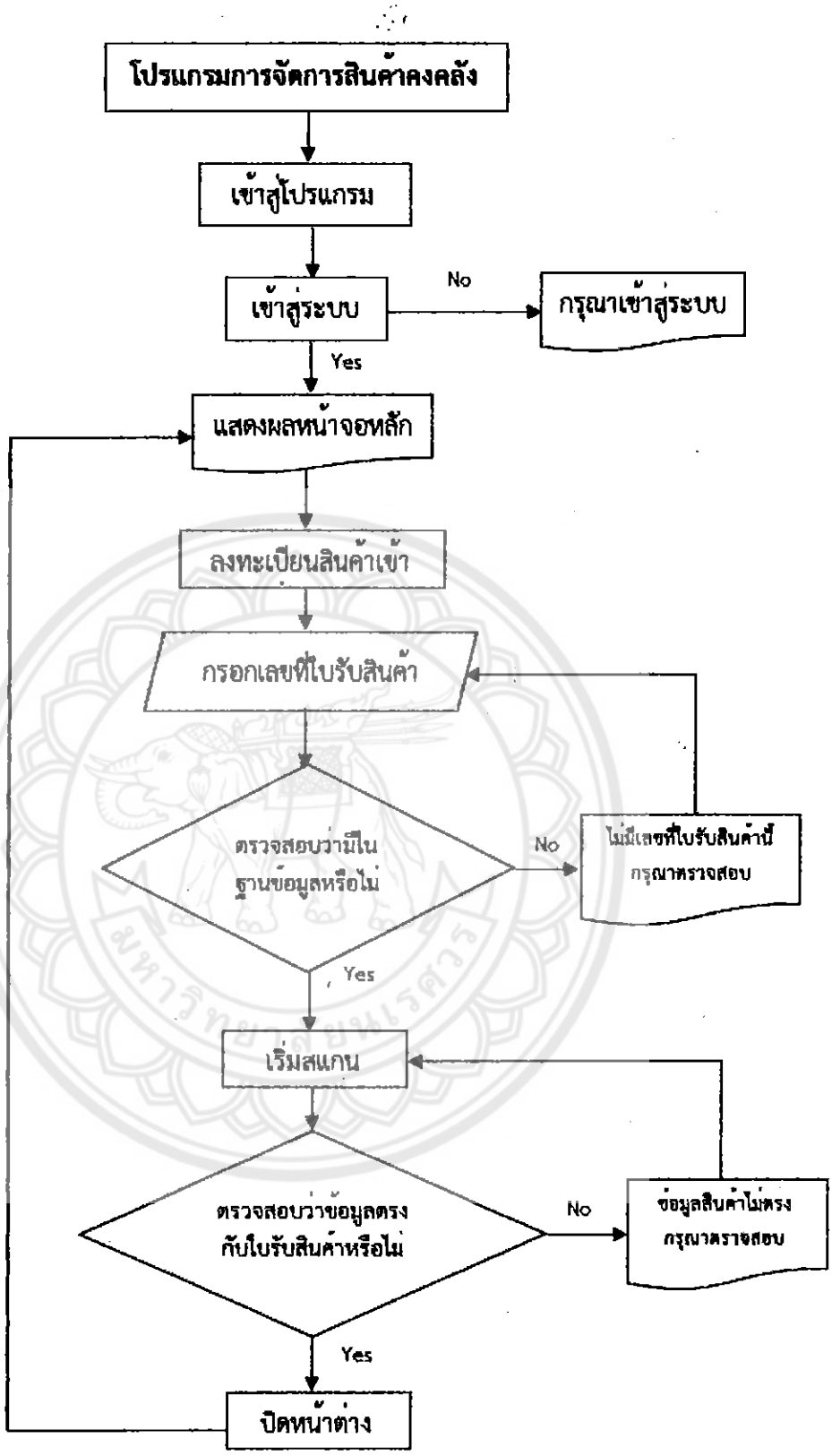
จากการออกแบบโครงสร้างของระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ จากทั้งหมด 13 หน้าต่าง คณะผู้จัดทำโครงงานจึงได้เขียนผังการระบบการทำงานของโปรแกรม เพื่อแสดงถึงหลักการทำงานต่างๆ ของโปรแกรม แสดงดังรูป 4.13



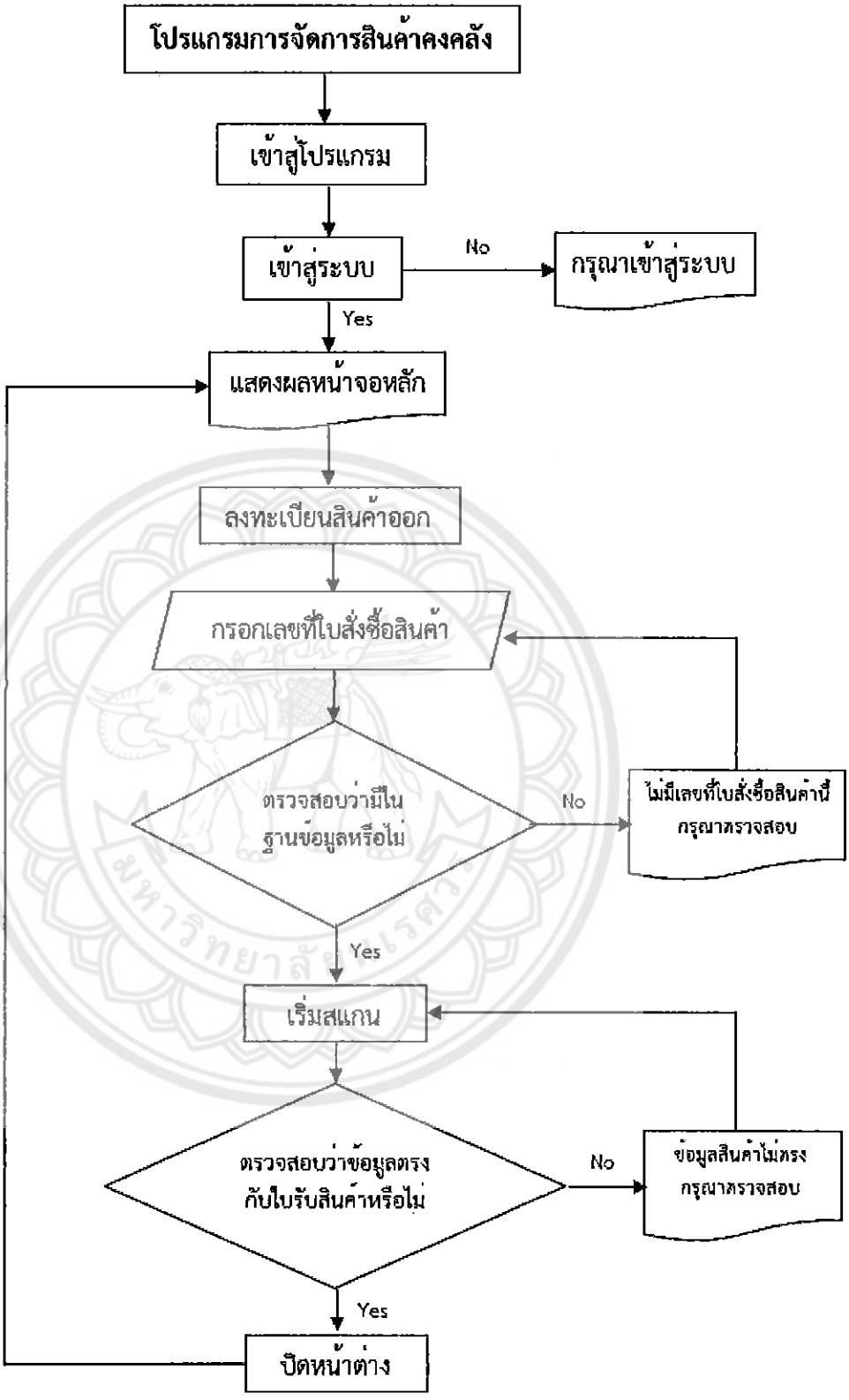
รูปที่ 4.13 ผังการทำงานของโปรแกรม



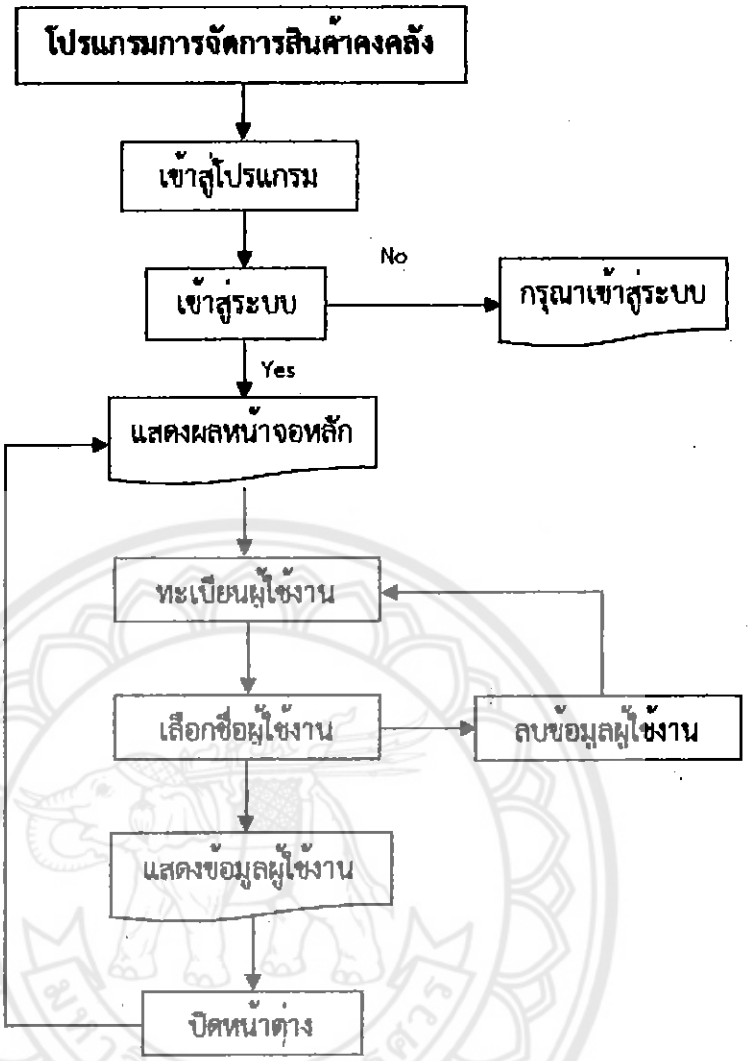
รูปที่ 4.13 (ต่อ) ผังการทำงานของโปรแกรม



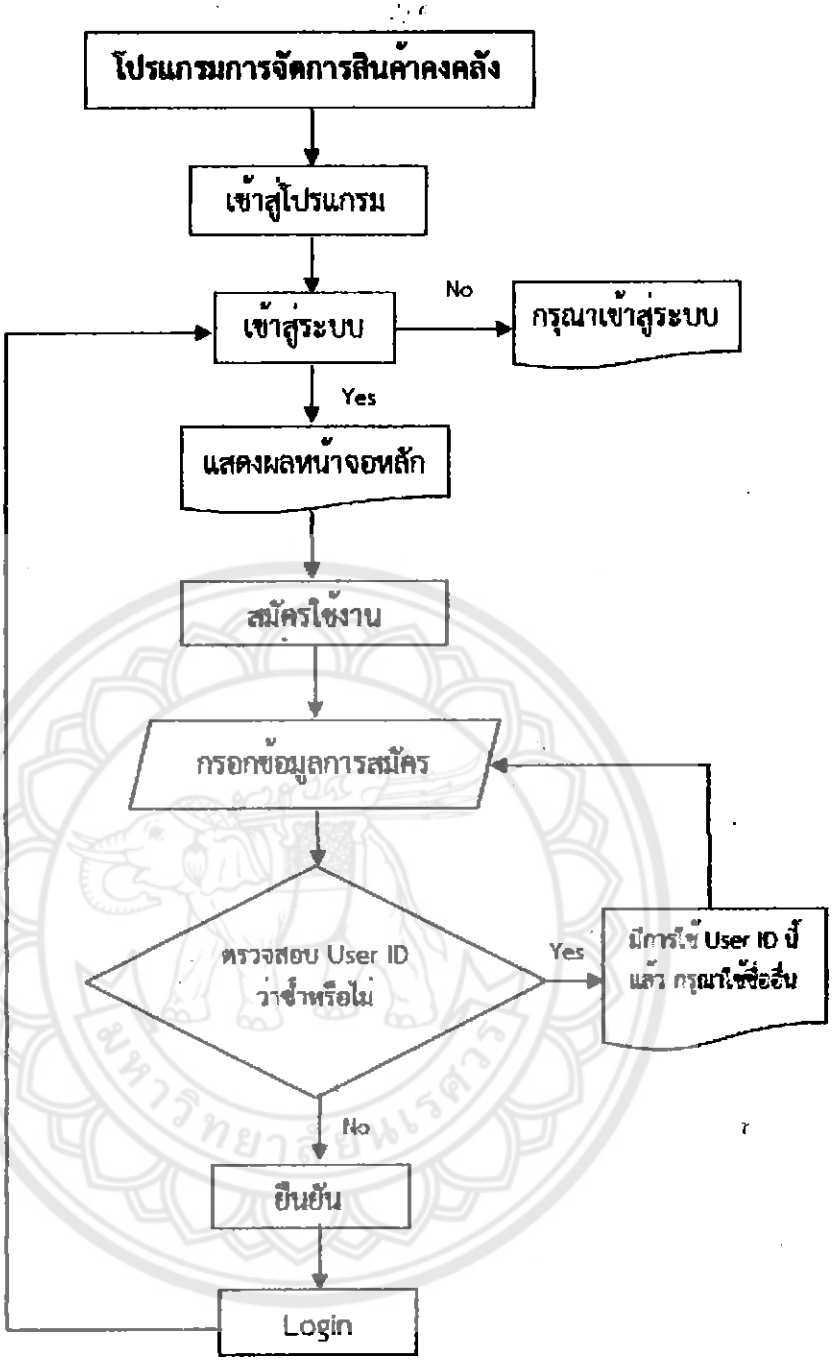
รูปที่ 4.13 (ต่อ) ผังการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.13 (ต่อ) ผังการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.13 (ต่อ) ผังการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.13 (ต่อ) ผังการทำงานของโปรแกรม

4.5 การทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้ RFID

ในการทดสอบระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้ RFID ที่สร้างขึ้น โดยคณะผู้จัดทำโครงงานจะทำการทดสอบโดยจำลองการทำงานของระบบจำนวน 2 รอบ รอบละ 10 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะมีการรับสินค้าเข้า และการนำสินค้าออกในจำนวนที่ไม่เท่ากัน หลังจากทดสอบเสร็จในแต่ละครั้งจะมีการบันทึกผลการทดสอบว่ามีจำนวนแท็กที่เครื่องอ่านอ่านถูกต้องกี่ชิ้น และอ่านผิดพลาดกี่ชิ้น ซึ่งได้ผลการทดสอบเป็นไปตามตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานขาเข้า – ขาออก รอบที่ 1

No.	Stock				Order IN				Order Out				Total				ผลการทดสอบ	
	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	ถูกต้อง	ผิดพลาด
1	3	1	4	0	6	7	4	2					9	8	8	2	19	0
2	9	8	8	2					5	2	6	1	4	6	2	1	14	0
3	4	6	2	1					3	1	0	0	1	5	2	1	4	0
4	1	5	2	1	6	2	3	4					7	7	5	5	15	0
5	7	7	5	5					7	5	3	1	0	2	2	4	16	0
6	0	2	2	4	3	3	1	2					3	5	3	6	9	0
7	3	5	3	6	3	5	4	8					6	10	7	14	20	0
8	6	10	7	14					5	9	4	7	1	1	3	7	25	0
9	1	1	3	7	6	2	4	1					7	3	7	8	13	0
10	7	3	7	8					4	3	6	8	3	0	1	0	21	0
													รวม				156	0
													คิดเป็นร้อยละ				100	0

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานขาเข้า – ขาออก รอบที่ 2

Stock			Order IN				Order Out				Total				ผลการทดสอบ	
น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	น้ำส้ม	น้ำแดง	น้ำโคล่า	น้ำเขียว	ถูกต้อง	ผิดพลาด
2	3	5	2	5	4	7					6	7	7	12	18	0
7	7	12					2	3	1	6	4	4	6	6	12	0
4	6	6					0	2	0	3	4	2	6	3	5	0
2	6	3	5	6	1	2					9	8	7	5	14	0
8	7	5					7	5	3	1	2	3	4	4	16	0
3	4	4	7	5	2	2					9	8	6	6	16	0
8	6	6	10	7	2	1					19	15	8	7	20	0
15	8	7					5	9	4	6	14	6	4	1	24	0
6	4	1	4	2	1	6					18	8	5	7	13	0
8	5	7					10	1	4	2	8	7	1	5	17	0
											รวม				155	0
											คิดเป็นร้อยละ				100	0

จากผลการทดสอบจะสรุปได้ว่าเครื่องอ่านอ่านค่าแท็กได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 และอ่านค่าแท็กผิดพลาดคิดเป็นร้อยละ 0 ซึ่งผลการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำโครงงานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ สามารถสรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากผลการดำเนินงานโครงงานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคโนโลยีบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ พบว่า ระบบมีการทำงานเป็นไปตามที่ได้เขียนกำหนดไว้ในโปรแกรม และมีประสิทธิภาพในการทำงาน ร้อยละ 100 เป็นผลที่ได้จากการทดสอบซึ่งผลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อจำกัดในการใช้งาน

โครงงานระบบการจัดการสินค้าคงคลังยังมีข้อจำกัดในการขนย้ายสินค้าเข้าคลังสินค้า คือ สามารถเข้าได้ครั้งละประเภทสินค้า ไม่สามารถรวม หรือเข้าทีละหลายประเภทได้

5.2.2 การเลือกใช้อุปกรณ์

เทคโนโลยี RFID Reader ที่โครงงานได้เลือกใช้ คือ ID-12LA มีย่านความถี่ 125KHz ซึ่งเป็นเครื่องอ่านที่สามารถอ่านข้อมูลได้ในระยะสั้น และอ่านข้อมูลได้ทีละแท็กเท่านั้น เพื่อให้ระบบการจัดการสินค้าคงคลังนี้สามารถนำไปปรับใช้กับคลังสินค้าจริง ควรเลือกใช้ RFID Reader ที่มีย่านความถี่สูง หรือแบบ UHF เนื่องจากเครื่องอ่านแท็กชนิดนี้ สามารถอ่านข้อมูลได้หลายแท็กพร้อมๆ กันทำให้มีความสะดวก และรวดเร็วกว่าระบบปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน SMEs Projects. (2549). **การบริหารสินค้าคงคลัง**. สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2559, จาก www.logisticscorner.com/Docfiles/Inventory/inventory.pdf

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). **การจัดการสินค้าคงคลัง**. ภาควิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, กรุงเทพมหานคร.

จุฬาลักษณ์ ถาไชยลา. (2552). **การเขียนโปรแกรมด้วย Visual basic.** สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2559, จาก http://www.sttc.ac.th/~computerbc/backup/elearning/GUI/13.pdf.

ฉัททวุฒิ พืชผล. (2544). **คู่มือเรียน Visual Basic 6**. บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

ชาตรี ธรรมเนียม และคณะ. (2554). **ระบบการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคโนโลยี RFID กรณีศึกษา โรงงานผลิตอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้า.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และการจัดการคณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยศิลปากร.

นพพล ชูศรี, ภัทรหทัย ณ ลำพูน. (2551). **การใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสำหรับติดตามข้อมูลสุนัขจรจัดในมหาวิทยาลัย.** วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์. (2552). ระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปทุมธานี.

ประสิทธิ์ ทีฆพุฒิ. (2549). **เทคโนโลยี RFID**. โครงการ ไอซีที เทเลคอมออนไลน์, กรุงเทพมหานคร

ภราดร รีชัยพิชิตกุล, สมจิตร อาจอินทร์. (2552). **ระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RFID กรณีศึกษา: บริษัทพิมายฟุตแวร์ จำกัด.** ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รุ่งนภา แสงเพ็ง. (2554). **เทคโนโลยี RFID กับการประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้า.** สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2559, จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/july_sep_11/pdf/aw3.pdf

วัชรากร หนูทอง. (1 ตุลาคม 2547). **RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์.** สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559, จาก http://www.lampangtc.ac.th/mnfile/branch/file/knowledge/RFID.pdf

ภาคผนวก ก

Source Code หลักที่ใช้ในโปรแกรม Visual Basic 2010

```
Imports System.Data.OleDb
Imports System.Data
Imports System.Data.OleDb.OleDbException
Imports System.Text
Public Class OrderIn

Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")

Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
End Class
```

รูปที่ ก.1 Source Code ที่ใช้ในการเชื่อมต่อโปรแกรม Visual Basic กับ โปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft Access และ Import Code เบื้องต้น

```
Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")

Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click
Connect.Open()

comm = New OleDbCommand("Insert into CheckOrderIn(NumberOfOrder,RegDate)Values
(" & TextBox1.Text & "'," & Now.ToLongDateString & "')", Connect)
comm.ExecuteNonQuery()
Connect.Close()
End Class
```

รูปที่ ก.2 Source Code ที่ใช้บันทึกข้อมูลใน TextBox1 ลงในฐานข้อมูลโดยกดปุ่ม Button1

```
Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click
Connect.Open()
comm = New OleDbCommand("Delete * from StorageProduct where TagNumber=" & Plus & "", Connect)
 comm.ExecuteNonQuery()
Connect.Close()
End Class
```

รูปที่ ก.3 Source Code ที่ใช้ลบข้อมูลที่มีค่าเท่ากับ Plus ในฐานข้อมูลโดยกดปุ่ม Button1

```
Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click
Dim Index2 As Integer
ds = New DataSet
dt = New DataTable
ds.Tables.Add(dt)
da = New OleDbDataAdapter("Select * from AAA where BBB= '" & txt1.Text & "' ", Connect)
Index2 = da.Fill(dt)
End Class
```

รูปที่ ก.4 Source Code ที่ใช้นับข้อมูล

ใช้นับข้อมูลที่มีค่าเท่ากับค่าใน Textbox ที่ชื่อ txt1 ในฐานข้อมูล Table AA และ Column BBB โดยกดปุ่ม Button1 โดยมีตัวแปร Index2 ไว้เก็บข้อมูลที่นับได้

```
Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click
Dim Index2 As Integer
ds = New DataSet
dt = New DataTable
ds.Tables.Add(dt)
da = New OleDbDataAdapter("Select * from AAA where BBB= '" & txt1.Text & "' ", Connect)
Index2 = da.Fill(dt)
 If Index2 = 0 Then
comm = New OleDbCommand("Insert into AA(BBB)Values('" & txt1.Text & "')", Connect)
comm.ExecuteNonQuery()
else
msg("มีสินค้าในระบบแล้ว")
End if
End Class
```

รูปที่ ก.5 Source Code ที่ใช้ตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูล

ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูล Microsoft Access ที่ Table AA และ Column BBB ว่ามีข้อมูลใดเท่ากับ ข้อมูลใน Textbox ที่ชื่อ txt1 หรือไม่ ถ้ามี ให้กล่องข้อความแสดงขึ้นและมีข้อความว่า มีสินค้านี้ในระบบแล้ว ถ้าไม่มี ให้บันทึก ข้อมูลใน Textbox ที่ชื่อ txt1 ลงใน Table AA และ Column BBB โดยกดปุ่ม Button1 โดยมีตัวแปร

```
Imports System.Text
Imports System.IO.Ports

Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
Private Sub TagOut_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
Dim comPort As String
comPort = "Com12"
If (comPort <> "") Then
        SerialPort1.PortName = comPort
        SerialPort1.BaudRate = 9600
        SerialPort1.DataBits = 8
        SerialPort1.Parity = Parity.None
        SerialPort1.StopBits = StopBits.One
        SerialPort1.Handshake = Handshake.None
        SerialPort1.Encoding = System.Text.Encoding.Default
        SerialPort1.ReadTimeout = 10000
        SerialPort1.Open()
End If
End Sub
End Class
```

รูปที่ ก.6 Source Code ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง RFID Reader กับโปรแกรม Visual Basic

ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง RFID Reader กับโปรแกรม Visual Basic เมื่อฟอร์มที่ชื่อ TagOut ถูกเรียกขึ้นมา โดย Port ที่ใช้เชื่อมต่อ ชื่อว่า Com12

```
Imports System.Text
Imports System.IO.Ports

Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable
Private Sub TagOut_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
ds = New DataSet
        dt = New DataTable
        ds.Tables.Add(dt)
        da = New OleDbDataAdapter("Select * from OrderIn WHERE NumberOfOrder", Connect)
        da.Fill(dt)
        DataGridView2.DataSource = dt.DefaultView

        ds = New DataSet
        dt = New DataTable
        ds.Tables.Add(dt)
        da = New OleDbDataAdapter("Select * from OrderOut WHERE NumberOfOrder", Connect)
        da.Fill(dt)
        DataGridView1.DataSource = dt.DefaultView

        ds = New DataSet
        dt = New DataTable
        ds.Tables.Add(dt)
        da = New OleDbDataAdapter("Select * from StorageProduct WHERE ProductCode", Connect)
        da.Fill(dt)
        DataGridView3.DataSource = dt.DefaultView
End Sub
End Class
```

รูปที่ ก.7 Source Code ที่ทำให้ Datagridview สามารถนำค่าในฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงได้

ทำให้ Datagridview1 2 และ 3 สามารถนำข้อมูลในฐานข้อมูลที่ Table OrderIn OrderOutและ StorageProduct ขึ้นมาแสดงเมื่อฟอร์ม TagOut ถูกเรียกขึ้นมา

```
Imports System.Text
Imports System.IO.Ports

Public Class OrderIn
Dim Connect As New OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;
DataSource=C:\Users\Ratcha\Desktop\Project\Visual Basic Files\RFID Tabform\Database17.accdb")
Dim comm As New OleDbCommand
Dim ds As New DataSet()
Dim da As OleDbDataAdapter
Dim dt As DataTable

Private Sub TagOut_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
Label17.Text = "วันที่" + Now.ToLongDateString
Label18.Text = "ขณะนี้เวลา" + TimeOfDay
End Class
```

รูปที่ ก.8 Source Code ที่ทำให้ Label17และ18 สามารถแสดงค่าวันที่และเวลาตามลำดับ

ภาคผนวก ข

Source Code ที่ใช้ในโปรแกรม Arduino IDE

(RFID Reader)

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial rfidSerial(3,2);

char tag1[14] = "";
char tagString[14];
int index = 0;
boolean reading = false;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  rfidSerial.begin(9600);
}
void loop()
{
  while(rfidSerial.available())
  {
    int readByte = rfidSerial.read();
    delay(1);
    if((reading == true)&&(readByte != 3)&&(readByte != 10)&&(readByte != 13))
    {
      tagString[index] = readByte;
      index ++;
    }
    if((readByte == 2) && (reading == false)) reading = true; //begin of tag
    if((readByte == 3) && (reading == true)) reading = false; //end of tag
  }
  if(reading == false)
  {
    checkTag(tagString);
    clearTag(tagString);
    index = 0;
  }
}
```

รูปที่ ข.1 Source Code ที่ทำให้ RFID Reader สามารถอ่าน Tag RFID ได้

```
void checkTag(char tag[])
{
  if(strlen(tag) == 0) return;
  if(compareTag(tag, tag1))
  {
    Serial.println(tag);
  }
  else
  {
    Serial.println(tag);
  }
}
void clearTag(char one[])
{
  for(int n = 0; n < strlen(one); n++)
  {
    one[n] = 0;
  }
}
boolean compareTag(char one[], char two[])
{
  if(strlen(one) == 0) return false;
  for(int n = 0; n < 12; n++){
  if(one[n] != two[n]) return false;
}
return true;
}
```

รูปที่ ข.2 Source Code ที่ทำให้ RFID Reader สามารถอ่าน Tag RFID **ได้ (ต่อ)**

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ นายปฏิพัทธ์ มิ่งขวัญ

ภูมิลำเนา 445 หมู่ 7 ต.ปางมะค่า อ.ขาณุวรลักษบุรี
จ.กำแพงเพชร 62140

ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนปางมะค่าวิทยาคม
จ.กำแพงเพชร
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail Patiputm56@email.nu.ac.th

ชื่อ นางสาวรัฐณา ทองคำ

ภูมิลำเนา 348 หมู่ 15 ต.วังนกแอ่น อ.วังทอง จ.พิษณุโลก
65130

ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวังทองพิทยาคม
จ.พิษณุโลก
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail Ratthacha2538@gmail.com