

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถเข็นสินค้า

COMPUTER PROGRAM FOR ASSEMBLY PARTS

ORDERING :

CASE STUDY OF SHOPPING CART ASSEMBLY PLANT



เลขหมู่.....**119498**  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....**8 S.ค. 2554**

b. 102310007x  
i. ....

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPUTER PROGRAM FOR ASSEMBLY PARTS

ORDERING :

## CASE STUDY OF SHOPPING CART ASSEMBLY PLANT



MISS SUNANTINEE RINRUKSA

MISS ORAWAN POSRI

MR. ARIYA KHUNAKORNNIYONRATTANA

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ  
กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถเข็นสินค้า  
Computer Program for Assembly Parts Ordering :  
Case Study of Shopping Cart Assembly Plant

นักศึกษา

นางสาวสุนันท์ รินรักษา	รหัสประจำตัว	50011726
นางสาวอรุวรรณ โพธิ์ศรี	รหัสประจำตัว	50011896
นายอริย คุณาภิรมย์รัตน์	รหัสประจำตัว	50011900

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

(ผศ.ดร.สุรพลสิทธิ์ ลิ้มนรินทร์)

(ผศ.ดร.สกันธ์ กล่องบุญจิต)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถเข็นสินค้า
นักศึกษา	นางสาวสุนันท์ณี รินรักษา นางสาวอรรรณ โพธิ์ศรี นายอริย คุณากรนิมรัตน์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สรรพลักษณ์ ลิ่มนรรัตน์ ผศ.ดร.สกันธ์ คล่องบุญจิต

### บทคัดย่อ

โครงการปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ สำหรับโรงงานผลิตรถเข็นสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ การควบคุมระบบการเบิก รับ และจัดเก็บข้อมูลวัสดุคงคลัง และสร้างโปรแกรมเพื่อช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ โดยมีการนำแนวความคิดของระบบ MRP ในส่วนของการศึกษารายละเอียดผลิตภัณฑ์มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อ มีการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003 และเขียนโปรแกรมโดยภาษาวิซวลเบสิก ซึ่งโปรแกรมประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1) ระบบการเบิก-รับวัสดุคงคลัง 2) การวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ 3) การจัดเก็บข้อมูลผู้ส่งมอบ 4) การจัดเก็บข้อมูลพนักงาน และ 5) การจัดเก็บข้อมูลประวัติการเบิก การรับ และการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ ผลการดำเนินงาน ในด้านการลดเวลาในการทำงานของพนักงาน หลังจากการทดสอบโปรแกรมโดยผู้ใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้สามารถลดเวลาใน 4 กระบวนการ ดังนี้ 1) การรับวัสดุ 2) การเบิกวัสดุ 3) การตรวจสอบยอดคงเหลือ และ 4) กระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

**Thesis Title** Computer Program for Assembly Parts Ordering :  
Case Study of Shopping Cart Assembly Plant

**Student** Miss Sunantinee Rinruksa  
Miss Orawan Posri  
Mr. Ariya Khunakornniyumrattana

**Degree** Bachelor of Engineering in Industrial Engineering  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

**Academic** 2010

**Thesis Advisor** Asst. Prof. Dr. Sunpasit Lomnorarat  
Asst. Prof. Dr. Sakon Klongboonjit

### ABSTRACT

This thesis is about developing a computer program to aid assembly parts ordering in case study of shopping cart assembly plant. The main object of this computer program is helping users to plan the parts ordering, control the system of the spend-receive-keep inventory data and develop computer program for assembly parts ordering. During developing this computer program, the BOM idea of MRP system is applied for the ordering plan. The computer program includes the database which is developed by Microsoft Access 2003 and Visual Basic 2008 is applied to the connection between the database and the user-interface. The function of computer program includes 5 parts as following: 1) The Spend - Receive system, 2) Parts Ordering Planning, 3) Supplier Data Collecting, 4) Employee Data Collecting and 5) History of The Spend-Receive-Order Inventory. After testing this computer program by users, this computer program can reduce process time in 4 processes of 1) Inventory Receiving, 2) Inventory Spending, 3) Inventory Holding and 4) Assembly Parts Ordering. Furthermore, this computer program can fulfill all requirements of user very well.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสังเคราะห์ชิ้นส่วนประกอบ กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถเข็นสินค้า สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง การให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตลอดเวลาที่ผ่านมา

ผศ.ดร.สกลนธ์ คล่องบุญจิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่ และความช่วยเหลือทุก ๆ ด้าน ตลอดเวลาที่ผ่านมา

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คำแนะนำ ความเอาใจใส่และทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

รศ.ดร.ฤดี มาสุจันทร์ กลุ่มผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ และคำแนะนำที่ดี ขอขอบพระคุณ โรงงานผลิตรถเข็นสินค้าเป็นอย่างสูง สำหรับข้อมูล คำแนะนำ และความช่วยเหลือทุก ๆ ด้าน ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบคุณเพื่อนทุกคนสำหรับความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วง และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

นางสาวสุนันท์นีย์ รินรักษา  
นางสาวอรรรณ โพธิ์ศรี  
นายอริย คุณากรนิมรัตน์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3. ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และบทความที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1. แนวคิดและทฤษฎี.....	3
2.1.1. การจัดการวัสดุคงคลัง (Inventory Management).....	3
2.1.2. การวางแผนความต้องการวัสดุคงคลัง (Material Requirement Planning: MRP).....	9
2.1.3. การจัดการข้อมูล (Data Management).....	14
2.1.4. ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS).....	17
2.1.5. ฐานข้อมูล (Database).....	20
2.1.6. ภาษาเอสคิวแอล (Structure Query Language: SQL).....	37
2.1.7. โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003).....	39
2.1.8. ความรู้พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมและวิซวลเบสิก (Visual Basic 2008).....	43
2.1.9. การออกแบบและวิธีการตั้งรหัสสินค้า.....	56
2.1.10. บทความที่เกี่ยวข้อง.....	57
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน</b>	
3.1. การศึกษาคั่งสินค้า.....	61
3.1.1. การศึกษาผลิตภัณฑ์.....	61
3.1.2. การศึกษาวัสดุคงคลัง.....	65
3.1.3. การศึกษาการทำงานของคลังสินค้า.....	66

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.4. การศึกษาพื้นที่จัดเก็บวัสดุคงคลัง.....	68
3.2. การกำหนดรหัสสินค้า.....	69
3.2.1. วัสดุคงคลังประเภทน็อค.....	69
3.2.2. วัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนประกอบ วัสดุสิ้นเปลือง และวัตถุดิบ.....	69
3.2.3. การกำหนดรหัสสีที่ใช้ในคลังสินค้า.....	69
3.3. การสร้างฐานข้อมูล.....	70
3.3.1. การออกแบบฐานข้อมูล.....	70
3.3.2. การสร้างฐานข้อมูล ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003).....	73
3.3.3. การออกแบบและสร้างยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (User Interface).....	83
3.3.4. การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา VB และชุดคำสั่ง SQL.....	89
3.4. การทดลองใช้โปรแกรม.....	90
3.4.1. ด้านการลดเวลาในการทำงานของพนักงาน.....	90
3.4.2. ด้านความถูกต้องของข้อมูล.....	91
3.4.3. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน.....	92
3.5. การสรุปผลของปริญญานิพนธ์.....	93
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน</b>	
4.1. การทดสอบการทำงานของโปรแกรม.....	94
4.1.1. การจัดการวัสดุคงคลัง.....	95
4.1.2. การวางแผนตั้งชื่อ.....	101
4.1.3. ผู้ส่งมอบ.....	103
4.1.4. พนักงาน.....	105
4.1.5. ประวัติ.....	107
4.1.6. ตั้งค่าระบบ.....	110
4.2. การนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้จริงภายในคลังสินค้า.....	111
4.2.1. การศึกษาด้านเวลา.....	111
4.2.2. การศึกษาด้านความถูกต้องของข้อมูล.....	112
4.2.3. การศึกษาด้านความต้องการของผู้ใช้งาน.....	114

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการดำเนินงาน	
5.1. ด้านการลดเวลาในการทำงาน.....	116
5.2. ด้านความถูกต้องของข้อมูล.....	116
5.3. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน.....	117
5.4. ข้อเสนอแนะ.....	117
หนังสืออ้างอิง.....	118
ภาคผนวก.....	ผ1-ผ19



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 2.1. แสดงข้อมูลเกรดที่นักศึกษาได้รับ.....	23
ตาราง 2.2. แสดงตัวอย่าง Student.....	33
ตาราง 2.3. แสดงตัวอย่าง Subject.....	34
ตาราง 2.4. แสดงตัวอย่าง Student_Subject.....	34
ตาราง 2.5. แสดงตัวอย่าง Student.....	34
ตาราง 2.6. แสดงชนิดของข้อมูลในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์แอคซส.....	42
ตาราง 2.7. แสดงคุณสมบัติของฟิลด์.....	43
ตาราง 2.8. แสดงชนิดข้อมูลพื้นฐานของ VB.....	47
ตาราง 2.9. แสดงตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Operators) ใน VB.....	48
ตาราง 2.10. แสดงตัวดำเนินการที่ใช้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมกับการกำหนดค่า.....	49
ตาราง 2.11. แสดงลำดับความสัมพันธ์ของตัวดำเนินการ.....	49
ตาราง 2.12. แสดงสรุปสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Activity Diagram.....	50
ตาราง 2.13. แสดงตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operators) ในภาษา Visual Basic.....	51
ตาราง 3.1. แสดงความถี่รวมของการผลิตรถเงินสินค้าแต่ละรุ่น.....	61
ตาราง 4.1. แสดงผลรวมของรายการวัสดุที่มียอดคงเหลือ ไม่ตรงกันระหว่างยอดคงเหลือจากโปรแกรม..... และยอดคงเหลือจริงภายในคลังสินค้า ในระยะเวลา 2 สัปดาห์	113
ตาราง 4.2. แสดงผลรวมของรายการวัสดุที่มียอดคงเหลือ ไม่ตรงกันระหว่างยอดคงเหลือจากสมุดบัญชี..... และยอดคงเหลือจริงภายในคลังสินค้า ในระยะเวลา 2 สัปดาห์	113
ตาราง 4.3. แสดงคะแนนรวมของการประเมินการใช้งานโปรแกรม.....	115

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1. ภาพรวมของระบบ MRP.....	10
รูปที่ 2.2. สภาพสินค้าและตลาด.....	11
รูปที่ 2.3. โครงสร้างผลิตภัณฑ์.....	11
รูปที่ 2.4. ตัวอย่างรายงานแผนการสั่งของสินค้ารายการ #2400.....	14
รูปที่ 2.5. ตัวอย่างของแอตทริบิวต์และทูปเปล.....	21
รูปที่ 2.6. ตัวอย่างคีย์ทั้ง 3 ชนิด.....	22
รูปที่ 2.7. Primary Key.....	22
รูปที่ 2.8. Composite Key.....	23
รูปที่ 2.9. Foreign Key.....	24
รูปที่ 2.10. Foreign Key + Null.....	25
รูปที่ 2.11. ภาษาที่ใช้จัดการข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล.....	25
รูปที่ 2.12. ตัวอย่าง ER Diagram.....	28
รูปที่ 2.13. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตี (Entity).....	28
รูปที่ 2.14. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอตทริบิวต์ (Attribute).....	29
รูปที่ 2.15. สัญลักษณ์แทน Relationship.....	29
รูปที่ 2.16. ตัวอย่างรีเลชันชิพ (Relationship) แบบต่าง ๆ.....	30
รูปที่ 2.17. จำนวนความสัมพันธ์.....	30
รูปที่ 2.18. จำนวนเอนทิตีต่อเอนทิตี ในความสัมพันธ์หนึ่ง ๆ ที่ปรากฏในแผนภาพอีอาร์.....	31
รูปที่ 2.19. ตัวอย่างแผนภาพอีอาร์ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.....	31
รูปที่ 2.20. ตัวอย่างแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2.....	31
รูปที่ 2.21. แผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.....	32
รูปที่ 2.22. แผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4.....	32
รูปที่ 2.23. แผนภาพอีอาร์ของระบบงานตัวอย่าง.....	33
รูปที่ 2.24. ขั้นตอนการทำนอร์มัลไลซ์ในระดับต่าง ๆ.....	35
รูปที่ 2.25. ส่วนประกอบของโปรแกรม.....	40
รูปที่ 2.26. บทบาทของออบเจกต์เทเบิลแอดแapter (TableAdapter).....	53
รูปที่ 3.1. ภาพรวมการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์.....	60
รูปที่ 3.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรุ่นและปริมาณรวมของการผลิตรถเข็นสินค้าแต่ละรุ่น.....	62
รูปที่ 3.3. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) ของรถเข็นสินค้า รุ่น 75 ลิตร.....	63
รูปที่ 3.4. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) ของรถเข็นสินค้า รุ่น 150 ลิตร.....	64
รูปที่ 3.5. แผนภูมิกระบวนการทำงานของพนักงานคลังสินค้า.....	67

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.6. Layout ปัจจุบัน ของคลังสินค้า.....	68
รูปที่ 3.7. แผนภาพอีอาร์ของฐานข้อมูล.....	71
รูปที่ 3.8. ตารางวัสดุ.....	73
รูปที่ 3.9. ตารางหมวด.....	74
รูปที่ 3.10. ตารางการเบิกวัสดุ.....	75
รูปที่ 3.11. ตารางการรับวัสดุ.....	76
รูปที่ 3.12. ตารางการสั่งซื้อวัสดุ.....	77
รูปที่ 3.13. ตารางพื้นที่จัดเก็บวัสดุ.....	78
รูปที่ 3.14. ตารางพนักงาน.....	79
รูปที่ 3.15. ตารางแผนก.....	80
รูปที่ 3.16. ตารางผู้ส่งมอบ.....	81
รูปที่ 3.17. ตารางหน่วย.....	82
รูปที่ 3.18. ตารางการตั้งค่า.....	83
รูปที่ 3.19. φόρμαการจัดการวัสดุคงคลัง.....	84
รูปที่ 3.20. φόρμαการวางแผนการจัดซื้อวัสดุคงคลัง.....	85
รูปที่ 3.21. φόρμαข้อมูลผู้ส่งมอบ.....	86
รูปที่ 3.22. φόρμαข้อมูลพนักงาน.....	87
รูปที่ 3.23. φόρμαประวัติการเบิก รับ จัดซื้อสินค้า.....	88
รูปที่ 3.24. φόρμαการตั้งค่าระบบ.....	89
รูปที่ 3.25. ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของกระบวนการ.....	90
รูปที่ 3.26. ตัวอย่างใบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล.....	91
รูปที่ 3.27. ตัวอย่างใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ.....	92
รูปที่ 3.28. ตัวอย่างแบบประเมินการใช้งานโปรแกรม.....	93
รูปที่ 4.1. หน้าการทำงานหลักของโปรแกรมจัดการวัสดุคงคลัง.....	94
รูปที่ 4.2. หน้าต่างการเบิกวัสดุ.....	95
รูปที่ 4.3. หน้าต่างการรับวัสดุ.....	96
รูปที่ 4.4. หน้าต่างการสั่งซื้อวัสดุ.....	97
รูปที่ 4.5. ใบสั่งซื้อวัสดุคงคลัง.....	98
รูปที่ 4.6. ยอดคงเหลือของวัสดุคงคลังที่ต้องการ.....	98
รูปที่ 4.7. หน้าต่างการเพิ่มสินค้าใหม่.....	99
รูปที่ 4.8. รายการวัสดุคงคลังทั้งหมดที่มีในคลังสินค้า.....	100

## สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.9. รายการวัสดุคงคลัง.....	100
รูปที่ 4.10. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลวัสดุคงคลัง.....	101
รูปที่ 4.11. หน้าต่างเตือนความต้องการลบวัสดุคงคลัง.....	101
รูปที่ 4.12. แสดงหน้าต่างการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ.....	102
รูปที่ 4.13. รายละเอียดของผลิตภัณฑ์.....	102
รูปที่ 4.14. ตัวอย่างใบสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ.....	103
รูปที่ 4.15. หน้าต่างแสดงรายละเอียดของผู้ส่งมอบวัสดุคงคลัง.....	103
รูปที่ 4.16. หน้าต่างการเพิ่มผู้ส่งมอบ.....	104
รูปที่ 4.17. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ.....	104
รูปที่ 4.18. หน้าต่างเตือนความต้องการลบข้อมูลผู้ส่งมอบ.....	105
รูปที่ 4.19. หน้าต่างแสดงรายละเอียดของพนักงาน.....	105
รูปที่ 4.20. หน้าต่างการเพิ่มพนักงานใหม่.....	106
รูปที่ 4.21. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลพนักงาน.....	106
รูปที่ 4.22. หน้าต่างเตือนความต้องการลบข้อมูลพนักงาน.....	107
รูปที่ 4.23. หน้าต่างประวัติต่าง ๆ ของวัสดุคงคลัง.....	107
รูปที่ 4.24. หน้าต่างประวัติการเบิกวัสดุคงคลัง.....	108
รูปที่ 4.25. หน้าต่างประวัติการรับวัสดุคงคลัง.....	109
รูปที่ 4.26. หน้าต่างประวัติการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง.....	109
รูปที่ 4.27. หน้าต่างการตั้งค่าระบบ.....	110
รูปที่ 4.28. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลบริษัท.....	111
รูปที่ 4.29. หน้าต่างการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน.....	111
รูปที่ พ1. แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุ (ก่อนปรับปรุง).....	พ1
รูปที่ พ2. แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุ (หลังปรับปรุง).....	พ2
รูปที่ พ3. แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุ (ก่อนปรับปรุง).....	พ3
รูปที่ พ4. แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุ (หลังปรับปรุง).....	พ4
รูปที่ พ5. แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ (ก่อนปรับปรุง).....	พ5
รูปที่ พ6. แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ (หลังปรับปรุง).....	พ6
รูปที่ พ7. แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (ก่อนปรับปรุง).....	พ7
รูปที่ พ8. แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (หลังปรับปรุง).....	พ8
รูปที่ พ9. ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 1 (จากโปรแกรม).....	พ9
รูปที่ พ10. ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 1 (จากสมุดบัญชี).....	พ10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ผ11 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 2 (จาก โปรแกรม).....	ผ11
รูปที่ ผ12 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 2 (จากสมุดบัญชี).....	ผ12
รูปที่ ผ13 ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ.....	ผ13
รูปที่ ผ14 ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (ต่อ).....	ผ14
รูปที่ ผ15 แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรมจากพนักงานคนที่ 1.....	ผ15
รูปที่ ผ16 แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรมจากพนักงานคนที่ 2.....	ผ16
รูปที่ ผ17 แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรมจากพนักงานคนที่ 3.....	ผ17
รูปที่ ผ18 แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรมจากพนักงานคนที่ 4.....	ผ18
รูปที่ ผ19 แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรมจากพนักงานคนที่ 5.....	ผ19



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินธุรกิจใด ๆ สิ่งที่เป็นเป้าหมายของผู้ประกอบการ คือ การได้รับผลประกอบการสูงสุด ซึ่งการที่จะได้รับผลประกอบการที่ดีนั้นจะต้องอาศัยปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น การเพิ่มผลผลิต การลดต้นทุนการผลิต การวางแผนการผลิตที่ดี และการมีคลังสินค้าที่มีการจัดเก็บและค้นหาแบบอัตโนมัติมาใช้ เป็นต้น จากการศึกษาโรงงานผลิตรถเข็นสินค้าพบว่า มีข้อค้อยที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คือ การขาดการวางแผนความต้องการวัสดุและระบบควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุคงคลังที่ดี ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้ความสำคัญและพัฒนา เพื่ออำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้ธุรกิจสามารถดำเนินกิจการต่อไป การที่จะแก้ไขปัญหาลักษณะนี้ได้นั้นต้องอาศัยการนำความรู้และความสามารถต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้อีกด้วย

วัสดุคงคลังเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการด้านการดำเนินงานการผลิต ถ้าธุรกิจมีปริมาณวัสดุคงคลังมากเกินไปจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสูง แต่ถ้ามีปริมาณวัสดุคงคลังน้อยเกินไปก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแผนและกระบวนการผลิต ตลอดจนก่อให้เกิดค่าเสียโอกาสทางธุรกิจ การวางแผนความต้องการวัสดุ(Material Requirement Planning) หรือที่เรียกว่า MRP เป็นระบบสารสนเทศที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต เพื่อประกอบการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อให้ธุรกิจสามารถจัดการวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ MRP ได้รับการพัฒนาขึ้นพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบ MRP มุ่งเน้นการสั่งวัสดุให้ถูกต้อง เพียงพอกับจำนวนที่ต้องการ และในเวลาที่ต้องการ การจะดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าวนี้ได้ จำเป็นต้องมีการประสานงานภายในระบบเป็นอย่างดีระหว่างความต้องการของลูกค้า ผู้ผลิต และผู้ส่งมอบ โดยมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการประสานและรวบรวมข้อมูลของฝ่ายต่าง ๆ มาทำการประมวลผล และจัดทำเป็นแผนความต้องการวัสดุแต่ละรายการ ซึ่งผลจากระบบ MRP จะเป็นรายงานที่บอกให้ทราบว่าต้องการสั่งซื้อหรือส่งผลิตวัสดุอะไร จำนวนเท่าไร และเมื่อไร โดยแผนการสั่งวัสดุทั้งหมดจะมีเป้าหมายที่สอดคล้องกัน คือ ผลิตทันแก่หรือวัสดุขั้นสุดท้ายที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก ด้วยเหตุนี้แผนความต้องการวัสดุนี้จึงเปรียบเสมือนเป็นตัวประสานเป้าหมายของบริษัทกับทุกฝ่าย ดังนั้น การทำงานของทุกฝ่ายจึงต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก และทำงานประสานเป็นทีมยิ่งขึ้น

ก่อนที่จะเริ่มวางแผนการสั่งซื้อวัสดุคงคลังโดยอาศัยแนวคิดของระบบ MRP สิ่งสำคัญที่ต้องทราบ คือ ปัจจัยนำเข้าของระบบ อันได้แก่ ตารางการผลิตหลัก โครงสร้างผลิตภัณฑ์ และสถานะวัสดุคงคลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างผลิตภัณฑ์และสถานะวัสดุคงคลัง จะต้องมีการตรวจสอบจำนวนวัสดุคงคลังที่ได้จัดเก็บไว้ในคลังสินค้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งจะต้องอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการดำเนินงาน ซึ่งในการประกอบธุรกิจจะมีข้อมูลต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลการสั่งของ ข้อมูลพนักงาน ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีการเก็บรักษา

ที่ดี นอกจากนั้นในการตัดสินใจต่าง ๆ จะมีข้อมูลที่ต้องใช้ประมวลผล เพื่อประกอบการตัดสินใจเป็นจำนวนมาก การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ นั้น ถ้าไม่ได้มีการจัดระเบียบการเก็บที่ดีย่อมนำมาใช้ได้อย่างยากลำบาก ซึ่งระบบฐานข้อมูลจะช่วยให้การเก็บรักษาข้อมูลเป็นระบบระเบียบ มีการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้จัดเก็บทำงานได้สะดวกมากขึ้นและป้องกันความผิดพลาดได้ และระบบฐานข้อมูลจะทำให้การดึงข้อมูลออกมาใช้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การสรุปข้อมูลและประมวลผลต่าง ๆ จะทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจได้ ยกตัวอย่างเช่น การเก็บข้อมูลใบสั่งของจากลูกค้า ถ้าเก็บโดยไม่มีระบบ เช่น เก็บสำเนาใบเสร็จทั้งหมดไว้ ก็จะมีเพียงหลักฐานว่ามีการสั่งอะไรไปบ้างเท่านั้น แต่ถ้ามีการเก็บลงระบบฐานข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย จะสามารถดึงข้อมูลสรุปต่าง ๆ ออกมาใช้ได้ เช่น สามารถรวบรวมได้ว่า ลูกค้ารายนี้สั่งอะไรบ้าง สินค้ารายการนี้ถูกส่งไปเท่าไร เหลืออีกเท่าไร ฯลฯ และเมื่อกล่าวถึงระบบฐานข้อมูลก็มักจะนึกถึงระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการฐานข้อมูลนั้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ที่ตรงกับข้อเด่นที่สุดของคอมพิวเตอร์อย่างหนึ่ง ก็คือ ใช้กับงานที่มีการทำซ้ำเป็นจำนวนมาก มีการประมวลผลที่เป็นระบบ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะ ไม่มีความผิดพลาดอันเกิดจากการเหนื่อยล้าหรือเบื่อหน่าย

## 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อช่วยวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบรถเข็นสินค้า
2. เพื่อควบคุมระบบการเบิก-จ่าย และจัดเก็บข้อมูลวัสดุคงคลัง
3. เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบรถเข็นสินค้า

## 1.3. ขอบเขตของโครงการ

1. โปรแกรมสามารถวางแผนการสั่งซื้อได้ด้วยการออกใบสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบรถเข็นสินค้า รุ่น 75 และ 150 ลิตร ได้
2. เป็นโปรแกรมที่ใช้งานเฉพาะกับแผนกคลังสินค้าเท่านั้น
3. สร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003) และวิซวลเบสิก (Visual Basic 2008)

## 1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยลดเวลาในการวางแผนการจัดซื้อชิ้นส่วนประกอบรถเข็นสินค้า
2. ช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บวัสดุคงคลัง
3. มีความสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำในการตรวจสอบข้อมูลวัสดุคงคลัง

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และบทความที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาโปรแกรมจัดการวัสดุคงคลัง กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถเข็นสินค้า จะต้องอาศัยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำความรู้มารวบรวม วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการพัฒนา โปรแกรม โดยมีรายละเอียดของการศึกษา ดังนี้

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎี

ได้ทำการศึกษาและรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และบทความที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1.1. การจัดการวัสดุคงคลัง (Inventory Management)
- 2.1.2. การวางแผนความต้องการวัสดุคงคลัง (Material Requirement Planning: MRP)
- 2.1.3. การจัดการข้อมูล (Data Management)
- 2.1.4. ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)
- 2.1.5. ฐานข้อมูล (Database)
- 2.1.6. ภาษาเอสคิวเอล (Structure Query Language: SQL)
- 2.1.7. โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003)
- 2.1.8. ความรู้พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมและวิซวลเบสิก (Visual Basic 2008)
- 2.1.9. การออกแบบและวิธีการตั้งรหัสสินค้า
- 2.1.10. บทความที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งแนวคิด ทฤษฎี และบทความที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เหล่านี้ยังมีรายละเอียดอีกมากมายที่จะทำการกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

#### 2.1.1. การจัดการวัสดุคงคลัง (Inventory Management)

การศึกษาเรื่องการจัดการวัสดุคงคลัง มีรายละเอียดแยกออกเป็นหลายส่วน ดังนี้

##### 2.1.1.1. คำจำกัดความของวัสดุคงคลัง

วัสดุคงคลัง หมายถึง วัสดุใด ๆ หรือปริมาณสินค้าที่อยู่ภายใต้การควบคุมขององค์กร ที่เก็บไว้ในช่วงเวลาหนึ่งเพื่อใช้ในการดำเนินงาน อาจเป็นการดำเนินงานผลิต ดำเนินงานขาย หรือดำเนินงานอื่น ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต

### 2.1.1.2. ประเภทของวัสดุคงคลัง

สามารถแบ่งประเภทของวัสดุคงคลังได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. วัตถุดิบ (Raw Materials) หมายถึง สิ่งของรายการต่าง ๆ ที่สั่งซื้อมาเพื่อนำมาใช้ในการผลิต ซึ่งอาจเป็นสินค้าสำเร็จรูปชิ้นส่วน หรือวัตถุดิบ เช่น เหล็กแผ่น ไม้ ยางดิบ เป็นต้น
2. ชิ้นส่วนประกอบ (Components) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อาจสั่งซื้อมาเพื่อนำมาใช้ในการผลิตให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป หรือเพื่อเป็นอะไหล่ซ่อมแซม เช่น น็อต สกรู ยางรถยนต์ เป็นต้น
3. วัสดุสิ้นเปลือง (Supplies) หมายถึง วัสดุที่ใช้หมดไปในการผลิต แต่มิได้เป็นส่วนประกอบของสินค้าสำเร็จรูป วัสดุสิ้นเปลืองเป็นส่วนประกอบที่ทำให้การผลิตราบรื่น เช่น กระดาษทราย น้ำมันหล่อลื่น จาระบี เป็นต้น
4. งานระหว่างทำ (Work in Process) หมายถึง สินค้าที่ยังไม่สมบูรณ์ ยังคงค้างอยู่ในขั้นตอนการผลิตบางส่วน รอการผลิตให้สมบูรณ์จนกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป
5. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) หมายถึง สินค้าต่าง ๆ ที่ได้ทำการผลิตหรือประกอบจนสมบูรณ์แล้วพร้อมที่จะนำส่งให้กับลูกค้า เช่น รถยนต์ พัดลม โทรทัศน์มือถือ เป็นต้น (นุสบา พุกษาพันธ์รัตน์, 2552, [1])

### 2.1.1.3. เป้าหมายของการจัดเก็บวัสดุคงคลัง

การจัดเก็บวัสดุคงคลังมีเป้าหมาย คือ

1. เพื่อให้การดำเนินการในแต่ละส่วนดำเนินการได้อย่างอิสระต่อกัน ทั้งนี้การมีวัสดุคงคลังทำให้สถานงานต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องรอรงานจากสถานงานก่อนหน้า เนื่องจากมีวัสดุคงคลังสำรองไว้สำหรับการดำเนินการ
2. เพื่อรองรับความผันผวนของความต้องการ ที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากความต้องการสินค้ามีความไม่แน่นอน หากไม่มีการเก็บวัสดุคงคลังไว้ ก็อาจทำให้สูญเสียการขาย หรือการดำเนินการในบางขั้นตอนติดขัดได้ ในอีกด้านหนึ่งของโซ่อุปทาน วัสดุคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป บริษัทย่อยพิจารณาเก็บไว้ในรูปของชิ้นส่วนและวัตถุดิบแทน เพื่อลดความแปรปรวนอันเนื่องจากการส่งมอบสินค้าที่ไม่แน่นอนของผู้ส่งมอบ วัสดุคงคลังทำให้เกิดความเป็นอิสระจากผู้ขายที่ไม่สามารถควบคุมได้ วัสดุคงคลังของวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้ออาจจะถูกสำรองไว้เพื่อให้การผลิตมีความต่อเนื่อง แม้ว่าวัสดุเหล่านั้นมีการนำส่งล่าช้าหรือขาดแคลน ก็จะไม่ทำให้ระบบเกิดปัญหาขึ้น
3. เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดลำดับการผลิต การมีวัสดุคงคลังช่วยลดความตึงเครียดของการผลิตที่จะต้องผลิตให้ได้ตามปริมาณที่ต้องการลงได้ เนื่องจากมีสินค้าเผื่อไว้ในคลังสินค้า เพราะหากเกิดเหตุการณ์สินค้าขาดมือก็สามารถดึงสินค้าที่ได้จัดเก็บไว้ในคลังสินค้าออกมาใช้ก่อนได้
4. เพื่อป้องกันปัญหาอันอาจเกิดจากการส่งวัตถุดิบล่าช้า ซึ่งอาจทำให้เกิดสินค้าขาดมือในระหว่างกระบวนการผลิต จึงต้องทำการหยุดการผลิตเพื่อรอคอยสินค้านั้น ๆ อันจะเป็นผลทำให้การผลิตล่าช้าไปด้วย หรือสินค้าบางประเภท เช่น ชิ้นส่วนประกอบที่ทำการผลิตในต่างประเทศ อาจมีช่วงเวลาในการจัดส่งค่อนข้างนานจึงควรระมัดระวังในเรื่องนี้ด้วย
5. เพื่อใช้ประโยชน์จากปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดราคา สินค้าบางรายการอาจต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ต้นทุนในการนำเข้าต่อหน่วยจะถูกลงหากมีการสั่งในปริมาณที่สูงหรืออาจเพื่อการเก็งราคาสินค้า แต่อาจต้องสิ้นเปลืองพื้นที่ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้านั้น ในการแก้ปัญหาของวัสดุคงคลังโดยมากแล้วจะเกี่ยวข้องกับปัจจัย 2 ประการ คือ จะสั่งซื้อครั้งละเท่าใด และจะสั่งซื้อเมื่อใด

#### 2.1.1.4. ธรรมชาติของความต้องการ

ในการบริหารวัสดุคงคลังการทำความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างความต้องการที่เป็นอุปสงค์อิสระและอุปสงค์ตามนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะระบบวัสดุคงคลังโดยรวมได้รับการวินิจฉัยแล้วว่าความต้องการที่เกิดขึ้นถูกขับเคลื่อนจากวัสดุขั้นสุดท้าย หรือที่สัมพันธ์กับวัสดุขั้นสุดท้ายซึ่งสามารถสรุปให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างอุปสงค์อิสระและอุปสงค์ตามได้ดังนี้

1. อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) หมายถึง วัสดุที่ไม่ได้ถูกขับเคลื่อนความต้องการจากวัสดุรายการอื่น ความต้องการของวัสดุที่เป็นอุปสงค์อิสระ มักถูกขับเคลื่อนจากความต้องการภายนอกและมักมีความไม่แน่นอน ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคการพยากรณ์เข้ามาเพื่อช่วยพยากรณ์ความต้องการสินค้า เช่น ความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้า ความต้องการชิ้นส่วนบริการเพื่อการซ่อม เป็นต้น ส่วนวัสดุที่จัดว่าเป็นอุปสงค์ตาม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ชิ้นส่วนบริการ ชิ้นส่วนเพื่อการทดสอบแบบทำลาย เป็นต้น
2. อุปสงค์ตาม (Dependent Demand) หมายถึง ความต้องการที่ต้องพึ่งพาหรือขึ้นอยู่กับการถูกขับเคลื่อนจากความต้องการของวัสดุอื่น ความต้องการที่เป็นอุปสงค์ตามถูกมองจากระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP) ว่าควรได้มาจากการคำนวณไม่ใช่การพยากรณ์ ซึ่งโดยแนวคิดแล้วอุปสงค์ตามค่อนข้างเป็นปัญหาการคำนวณแบบตรง ๆ ปริมาณที่ต้องการของวัสดุที่เป็นอุปสงค์ตามรายการหนึ่งสามารถจะคำนวณได้ง่าย ๆ จากฐานของจำนวนที่ต้องการของวัสดุที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า ซึ่งจะนำอุปสงค์ตามดังกล่าวไปใช้ ตัวอย่างเช่น ถ้าบริษัทผลิตรถยนต์วางแผนที่จะผลิตรถยนต์ 500 คันต่อวัน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าจำเป็นต้องมีล้อ 2,000 ล้อ และยาง 2,500 หน่วย (รวมล้ออะไหล่) จำนวนล้อและยางที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับระดับแผนการผลิตไม่ใช่ถูกขับเคลื่อนอย่างอิสระ ส่วนความต้องการรถยนต์หรืออีกนัยหนึ่งคืออุปสงค์อิสระ มาจากหลาย ๆ แหล่งภายนอกเข้ามาในบริษัทผู้ประกอบรถยนต์ แต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่ง ๆ ของผลิตภัณฑ์อื่น

#### 2.1.1.5. ความสำคัญของการมีวัสดุคงคลัง

องค์กรเกือบทุกแห่งมักจะมีวัสดุคงคลังเก็บไว้จำนวนหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและความมั่นใจในการดำเนินงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิต การขาดสต็อกวัตถุดิบในระหว่างการผลิตอาจทำให้การผลิตเกิดการหยุดชะงัก ทำให้ส่งของล่าช้า และอาจส่งผลกระทบต่อฐานลูกค้าหรือส่วนแบ่งการตลาดไปได้ ดังนั้นจึงควรที่จะได้รู้ถึงเหตุผลต่าง ๆ ที่องค์กรจำเป็นต้องถือครองของคงคลังไว้ ความสำคัญของวัสดุคงคลังแบ่งตามประเภทของวัสดุได้ดังนี้

##### 1. วัสดุคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป

- ช่วยป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากความต้องการสินค้าที่มีมากกว่าที่พยากรณ์ไว้ การผิดพลาดจะไม่ได้รับการตอบสนองถ้ากิจการไม่มีวัสดุคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูปเก็บไว้ ทำให้ธุรกิจต้องขาดกำไรที่ควรจะได้ และอาจทำให้ความเชื่อถือของลูกค้าที่มีต่อธุรกิจลดลง และในกรณีที่รุนแรงก็อาจทำให้ลูกค้าหันไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งได้ แต่ถ้ามีวัสดุคงคลังเก็บไว้จำนวนหนึ่ง ก็จะทำให้ความเสียหายดังกล่าวบรรเทาลงได้
- ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเช่นเดียวกับความต้องการสินค้า โรงงานไม่จำเป็นต้องหยุดงานหรือเปลี่ยนแปลงจำนวนคนงานบ่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ประหยัดต้นทุนในการผลิต

และการดำเนินงาน ทั้งยังช่วยให้มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตอาคาร และกำลังคน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผลิตสินค้าสินค้าคงคลังเก็บไว้ในช่วงระหว่างมีเวลาว่าง เพื่อจำหน่ายในช่วงที่มีความต้องการสินค้าสูง โดยไม่ต้องเร่งการผลิตสินค้าหรือทำการผลิตนอกเวลา

## 2. วัสดุคงคลังระหว่างทำ

- ช่วยในการผลิตในแต่ละหน่วยผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องไม่จำเป็นต้องพึ่งพิงกันมากนัก ตัวอย่างเช่น การผลิตจากหน่วยผลิตที่หนึ่งแล้วส่งต่อไปยังหน่วยผลิตที่สอง หากการทำงานในหน่วยการผลิตแรกต้องหยุดชะงักลง ก็ทำให้งานหน่วยผลิตที่สองต้องหยุดชะงักไปด้วย ถ้าเราให้หน่วยงานแรกทำงานเกินไว้ส่วนหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Buffer Stock จะช่วยทำให้งานในหน่วยผลิตที่สองดำเนินต่อไปได้ ถึงแม้ว่าหน่วยผลิตแรกจะหยุดชะงักไปชั่วคราว
- ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าการทำงานในแต่ละหน่วยผลิตจะมีความเร็วไม่เท่ากัน เช่น หน่วยผลิตที่มีความเร็วช้าอาจจะให้ผลิตเก็บไว้ล่วงหน้า

## 3. วัสดุคงคลังที่เป็นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ซื้อจากที่อื่น

- เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนอันเนื่องมาจากการล่าช้าด้วยเหตุผลหลายอย่าง เช่น การเปลี่ยนแปลงกำหนดเวลาในการขนส่งของผู้ขาย ผู้ขายขาดแคลนสินค้าไม่สามารถจัดส่งมาให้ได้หรือเกิดการนัดหยุดงานที่โรงงานของผู้ขาย หรือเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีวัสดุคงคลังไว้ให้เพียงพอ วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใดที่มีความสำคัญต้องมีการเก็บไว้ให้มากที่สุด
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือการผลิต เพราะการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมาก ๆ ราคาต่อหน่วยมักจะลดลง ตัวอย่างเช่น ถ้าเราซื้อวัตถุดิบมาเพื่อใช้ในการผลิตเป็นระยะเวลา 30 วัน จะประหยัดกว่าการซื้อวัตถุดิบมาเพื่อการผลิตหนึ่งวัน นอกจากนี้ การมีวัตถุดิบคงเหลือเก็บไว้ยังช่วยป้องกันการขาดทุนที่อาจจะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากวัตถุดิบราคาสูงขึ้นก็ได้

ข้อดีของการมีของคงคลังที่กล่าวมาแล้วนั้น ย่อมมีควบคู่ไปกับข้อเสียในค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น จำเป็นต้องมีบริเวณหรือที่เก็บของเหล่านั้น มีคนคอยดูแลรักษา และทำบัญชีควบคุมปริมาณ และที่สำคัญที่สุดคือเงินทุนที่จะต้องมาจมอยู่กับของเหล่านั้นโดยไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที ฉะนั้นในการมีของคงคลังจำเป็นต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสียในการมีของคงคลัง เพื่อตัดสินใจกำหนดขนาดของคงคลังที่เหมาะสม

### 2.1.1.6. สาเหตุที่ไม่ควรมีวัสดุคงคลัง

การมีวัสดุคงคลังเพิ่มขึ้นย่อมส่งผลให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ ได้แก่

1. ต้นทุนในการถือครองของคงคลัง
2. ต้นทุนในการตอบสนองลูกค้า งานระหว่างผลิตยังมีมากก็ยิ่งทำให้การผลิตเกิดความล่าช้า ช่วงเวลานานในการผลิตสูงขึ้น ทำให้ความสามารถในการปรับเปลี่ยนการผลิตตามความต้องการของลูกค้าลดลง
3. ค่าใช้จ่ายในการประสานการผลิต เนื่องจากวัสดุคงคลังขนาดใหญ่เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการผลิต ทำให้ต้องใช้คนจำนวนมากขึ้นเข้ามาแก้ปัญหาความล่าช้าในการผลิตที่เกิดสภาพความคับคั่งที่หน้าหน่วยผลิตและสถานที่ต่าง ๆ ในโรงงาน รวมทั้งต้องมีการประสานงานเพื่อปรับเปลี่ยนตารางการผลิตบ่อย ๆ

4. ต้นทุนที่ทำให้ผลตอบแทนการลงทุนลดน้อยถอยลง วัสดุคงคลังถือว่าเป็นสินทรัพย์ การถือครองวัสดุคงคลังมากขึ้น ทำให้บริษัทต้องใช้เงินลงทุนมากขึ้น ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนลดลงจึงทำให้ต้นทุนทางการเงินของบริษัทเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้และทำให้ราคาของวัสดุที่จัดเก็บมีมูลค่าลดลง
5. ต้นทุนจากการค้างการผลิตรที่ลดลงของวัสดุคงคลังคือ สิ่งที่สะท้อนถึงความสูญเสียหรือมากเกินไปของวัสดุที่ถูกส่งมาแล้วถือครองไว้ เป็นการผลิตรก่อนที่จะมีความต้องการซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียด้านกำกับการผลิตร
6. ต้นทุนคุณภาพของการสังขนาดใหญ การผลิตรด้วยขนาดรุนที่ใหญจะส่งผลให้วัสดุคงคลังมีขนาดใหญขึ้น ในบางครั้งอาจมีบางสิ่งบางอย่างผิดพลาด ทำให้การผลิตรด้วยขนาดใหญเกิดเป็นของเสีย ในสถานการณ์ดังกล่าว การผลิตรด้วยขนาดการผลิตรเล็ก ๆ จะสามารถลดจำนวนของผลิตรภัณฑ์ที่เสียลงได้
7. ต้นทุนจากปัญหาด้านการผลิตร การมีของคงคลังระหว่างผลิตรเป็นจำนวนมากได้บ่งชี้ปัญหาการผลิตรพื้นฐานไว้หลายประการ เช่น ปัญหาการเสียหายหรือขัดข้องของเครื่องจักร (Machine Breakdowns) ปัญหาคุณภาพผลิตรภัณฑ์ไม่ ดี และปัญหาวัสดุขาดแคลน ปัญหาเหล่านี้มักไม่ได้รับการแก้ไขหากมีวัสดุคงคลังสะสมไว้เนื่องจากการผลิตรยังคงทำงานต่อไปได้ ทำให้ต้นทุนผลิตรภัณฑ์สูงขึ้นจากปัญหาการผลิตรดังกล่าว (พิภพ ลิลิตาภรณ์, 2549, [2])

2.1.1.7. ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม

การจัดการวัสดุคงคลัง ทำเพื่อให้มีวัสดุและสินค้ารองรับงานผลิตรและการตลาด ทั้งการบริการลูกค้าที่ดีและมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่อยู่ระดับต่ำสามารถทำได้หลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะของความด้านการสินค้าทรัพยากรองค์การ ความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain) ตลอดจนลักษณะของกระบวนการผลิตรสินค้า ประกอบเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารและคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน

วัสดุคงคลังในบางกรณีก็มีไว้เพื่อตอบสนองความต้องการที่มีลักษณะเป็นฤดูกาลหรือเป็นวัฏจักร โดยบริษัทจะทำการผลิตรสินค้าในช่วงที่มีความต้องการน้อย สำรองไว้ใช้ในช่วงที่มีความต้องการมาก หรือด้านการผลิตรไม่เพียงพอ โดยผู้ค้าปลีกอาจมีความจำเป็นที่จะต้องสำรองสินค้าไว้ในช่วงที่จะมีความต้องการมาก ในฤดูกาลของสินค้านั้น ๆ หรืออาจเพื่อดึงดูดลูกค้า ดังนั้น ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1. **ด้านแบบปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหัย (Economic Order Quantity : EOQ)** ในระบบแบบต่อเนื่องหรือปริมาณการสั่งซื้อคงที่ เมื่อระดับของวัสดุคงคลังถึงจุดสั่งซื้อ จะมีการสั่งซื้อที่ปริมาณคงที่จำนวนหนึ่ง ปริมาณที่คงที่นี้จะถูกพิจารณาได้จากด้านแบบการสั่งซื้ออย่างประหัย ซึ่งเป็นด้านแบบสำหรับหาขนาดรุนที่ประหัยที่สุด โดยพิจารณาจากต้นทุนวัสดุคงคลัง และ EOQ เป็นด้านแบบที่สร้างขึ้นภายใต้สมมติฐานที่ว่า
  - เป็นระบบวัสดุคงคลังของสินค้าประเภทเดียว
  - ความต้องการสินค้าทราบแน่นอนและคงที่ตลอดช่วงเวลา
  - ไม่อนุญาตให้เกิดสินค้าขาดมือ
  - ช่วงเวลานำในการสั่งซื้อคงที่
  - ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อในคราวเดียว

- ไม่มีการส่งสินค้าให้ในภายหลัง

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด คือ ปริมาณที่ทำให้ต้นทุนรวมของการเก็บวัสดุคงคลังและต้นทุนการสั่งซื้อที่ต่ำที่สุด โดยต้นทุนทั้งสองมีค่าในทางตรงข้ามกัน คือ เมื่อมีปริมาณการสั่งซื้อที่มาก จำนวนครั้งในการสั่งซื้อก็จะน้อย ต้นทุนการสั่งซื้อต่ำ แต่ต้นทุนการเก็บวัสดุคงคลังจะสูง เนื่องจากต้องเก็บสินค้าปริมาณมาก ดังนั้น ปริมาณที่ดีที่สุด คือ ปริมาณที่เป็นจุดสมดุลระหว่างต้นทุนทั้งสองประเภท

2. ระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just-in-Time Production Systems : JIT) เป็นปรัชญาการผลิตแบบทันนี้จะมีผลดีต่อองค์กรเป็นอย่างมากถ้าทุกอย่างดำเนินไปอย่างราบรื่น ไม่มีเหตุการณ์เหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง เช่น เครื่องจักรไม่เกิดปัญหาในการใช้งาน พนักงานมาทำงานอย่างครบถ้วน สม่ำเสมอ ผู้ที่ส่งของหรือวัตถุดิบส่งตรงเวลาที่ต้องการ ปัญหาด้านคุณภาพที่ทำให้เกิดความล่าช้าไม่มี ในทางตรงกันข้าม ถ้าเหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้น และองค์กรไม่สามารถปรับตัวได้อย่างสอดคล้องและรวดเร็ว การไม่มีของคงคลังสำรองไว้เลยย่อมส่งผลกระทบต่อการระดับการให้บริการลูกค้าแน่นอน ดังนั้นการประยุกต์ใช้ JIT ให้สมบูรณ์นั้นจึงต้องจบบระบบการจัดการที่เกี่ยวข้องที่สมบูรณ์แบบ อย่งไรก็ตาม ความพยายามที่จะใช้ปรัชญาการผลิตนี้ก็มีส่วนช่วยต่อการจัดการการผลิตทั้งด้านต้นทุนของคงคลัง สัดส่วนผลผลิต และระดับการให้บริการแก่ลูกค้า โดย JIT พิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

- ตัวแทนจำหน่าย (Supplier)
- การขนส่ง (Transportation)
- คุณภาพ (Quality)
- การสื่อสาร (Communications)
- กำหนดการ (Scheduling)

3. การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning : MRP) กำหนดการผลิตหลักเป็นกำหนดการที่ บ่งชี้ว่าจะต้องผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาเมื่อไหร่ ในปริมาณเท่าไร ในการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้ต้องการส่วนประกอบอื่น ๆ ซึ่งอาจต้องผลิตขึ้นเอง และ/หรือสั่งซื้อเข้ามา ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตาม การจะได้ชิ้นส่วนประกอบเหล่านี้มาต้องมีช่วงเวลานำ (Lead Time) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการจะผลิตตามกำหนดการผลิตหลักได้นั้น การจัดการด้านส่วนประกอบทั้งหมดที่ต้องการเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ระบบการจัดการและควบคุมของหรือสินค้าคงคลังที่ดีจะช่วยสนับสนุนการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะองค์กรสามารถทราบได้เสมอว่าปริมาณสินค้าหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีในมือพร้อมส่งให้กับลูกค้า มีปริมาณเท่าใด ชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มีระดับเพียงพอหรือไม่ และสำหรับชิ้นส่วนประกอบเหล่านี้ ถ้าไม่เพียงพอ จะต้องสั่งผลิตหรือสั่งซื้อเข้ามาเมื่อไร เพื่อให้มีของเพียงพอกับการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามกำหนดการผลิตหลัก ด้วยต้นทุนที่จำเป็นเท่านั้น การจัดการด้านชิ้นส่วนประกอบนี้นิยมทำในลักษณะที่บ่งชี้ได้ว่า จะต้องสั่งชิ้นส่วนประกอบอะไร ปริมาณเท่าใด และเมื่อไร การวางแผนตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้เรียกว่า การวางแผนความต้องการวัสดุ ซึ่งเป็นการวางแผนของระบบที่มีฐานข้อมูลพร้อมและได้รับการปรับให้เป็นจริงอยู่เสมอหรือระบบการควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะกล่าวถึงอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป

## 2.1.2. การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning Systems) หรือระบบ MRP

ระบบ MRP คือ ระบบการควบคุมวัสดุคงคลังและการวางแผนการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกออกแบบมาแทนระบบเดิมของการเก็บวัสดุคงคลัง เพื่อให้แน่ใจได้ว่ามีวัสดุเพียงพอกับการใช้งาน ซึ่งอาจทำให้เกิดการลงทุนอย่างมากเกี่ยวกับวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น

ระบบ MRP เป็นระบบวัสดุคงคลังแรกที่มีการพิจารณาวัสดุคงคลังของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าสำเร็จรูป ว่าควรจะมีเก็บแตกต่างกัน โดยระบบจะมีการวางแผนการสั่งซื้อ (วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ต้องสั่งซื้อ) ผลิต (ชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบ) และจัดลำดับการนำส่ง (สินค้าสำเร็จรูป) ซึ่งถือได้ว่าเป็นมากกว่าระบบวัสดุคงคลังทั่วไป

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมนั้นมีแต่ความไม่แน่นอนเกิดขึ้น เช่น การสั่งซื้ออาจได้รับสินค้าล่าช้า เครื่องจักรเกิดขัดข้อง พนักงานขาด มีการเปลี่ยนแปลงแบบสินค้า หรือเหตุผลอื่น ๆ ด้วยระบบ MRP องค์กรสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ของงานและคำสั่งซื้อ ซึ่งก็จะทราบได้ว่างานจะล่าช้าหรือไม่ โดยระบบจะช่วยให้การจัดลำดับมีความถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ

### 2.1.2.1. จุดประสงค์หลักของระบบ MRP

ระบบ MRP มีจุดประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

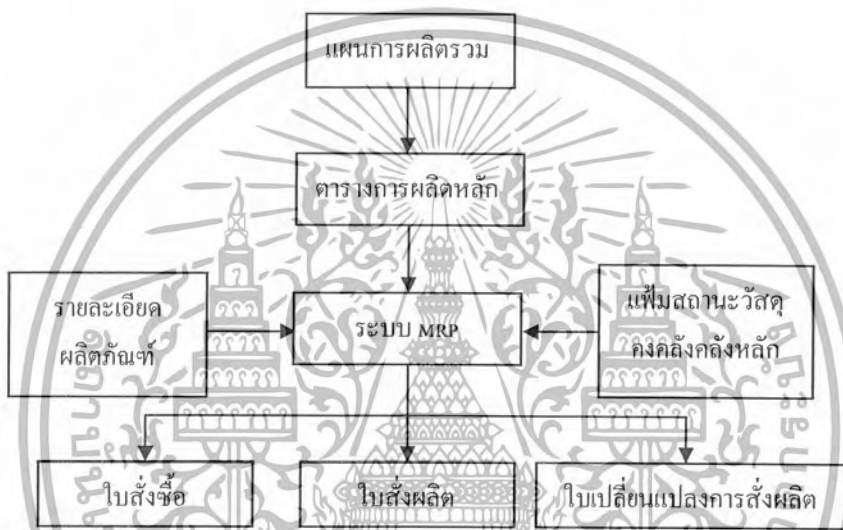
1. ทำให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไว้ใช้อย่างพอเพียง เช่น วัตถุดิบ ส่วนประกอบ และผลิตภัณฑ์ที่ได้วางแผนการผลิตไว้ และที่จะต้องจัดตั้งให้ลูกค้า
2. ทำให้มีการคงไว้ซึ่งระดับการคงคลังในปริมาณที่ต่ำสุดตลอดเวลาเพื่อช่วยลดปัญหาเรื่องการเกิดสินค้าขาดมือซึ่งอาจทำให้เกิดการเสียโอกาสทางธุรกิจ ช่วยลดต้นทุนและพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังอีกด้วย
3. เพื่อการวางแผนการผลิต ตารางการจัดส่งและการจัดซื้อ ระบบ MRP จะมีคุณค่าต่อเมื่อหลักการต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมานี้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างครบถ้วน

### 2.1.2.2. ควรใช้ระบบ MRP เมื่อใด

ระบบ MRP จะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับอุปสงค์ตามและสินค้าประเภทที่สามารถนับได้ (Discrete Item) ผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อน มีการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop Production) มีสภาพแวดล้อมเป็นแบบประกอบตามคำสั่งลูกค้า (Assemble-to-Order) และมีการจัดวัสดุคงคลังที่เป็นความต้องการชิ้นส่วนแตกต่างจากการจัดการวัสดุคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. อุปสงค์ตาม (Dependent Demand) อุปสงค์ตามไม่จำเป็นต้องทำการพยากรณ์ เนื่องจากสามารถคำนวณหาได้จากการประมาณของสินค้าสำเร็จรูป เช่น ต้องการสินค้าประเภทโต๊ะ 100 ตัว ดังนั้น ขาโต๊ะซึ่งเป็นอุปสงค์ตามก็จะสามารถคำนวณหาความต้องการได้เป็น 400 ท่อน อุปสงค์ตาม (ขาโต๊ะ) แปรผันตามจำนวนของโต๊ะซึ่งเป็นอุปสงค์อิสระ
2. สินค้าที่สามารถนับได้ (Discrete Demand) ความแตกต่างอีกประการหนึ่งของอุปสงค์อิสระและอุปสงค์ตาม ก็คือ ความต่อเนื่องของความต้องการสินค้า อุปสงค์อิสระจะมีความต้องการอย่างต่อเนื่องในทุกช่วงเวลา แต่อุปสงค์ตามจะเกิดความต้องการเมื่อมีการใช้ในการผลิตหรือการประกอบ

3. ผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อน ในอุตสาหกรรมผลิตสินค้าหลายรายการที่มีความซับซ้อน เนื่องจากมีชิ้นส่วนในการผลิตมาก ดังนั้นจำเป็นต้องมีการประสานงานที่ดี เพื่อให้มีชิ้นส่วนเพียงพอสำหรับใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอน ระบบ MRP จะสามารถนำมาใช้ช่วยจัดการกับชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ สินค้าที่ไม่มี ความซับซ้อนมากไม่จะเป็นที่จะต้องใช้ระบบ MRP ในการวางแผนหรือการจัดการวัสดุคงคลัง
4. สินค้าที่ประกอบตามคำสั่งซื้อ (Assemble-to-Order) ระบบ MRP จะเหมาะกับอุตสาหกรรมที่ถูกคำสั่งซื้อสามารถเลือกทางเลือกได้ โดยสินค้าจะมีชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกัน (Common Part) ที่เก็บในคลังสินค้าในรูปแบบหนึ่งก่อนที่จะได้รับการสั่งซื้อจากลูกค้า



รูปที่ 2.1. ภาพรวมของระบบ MRP

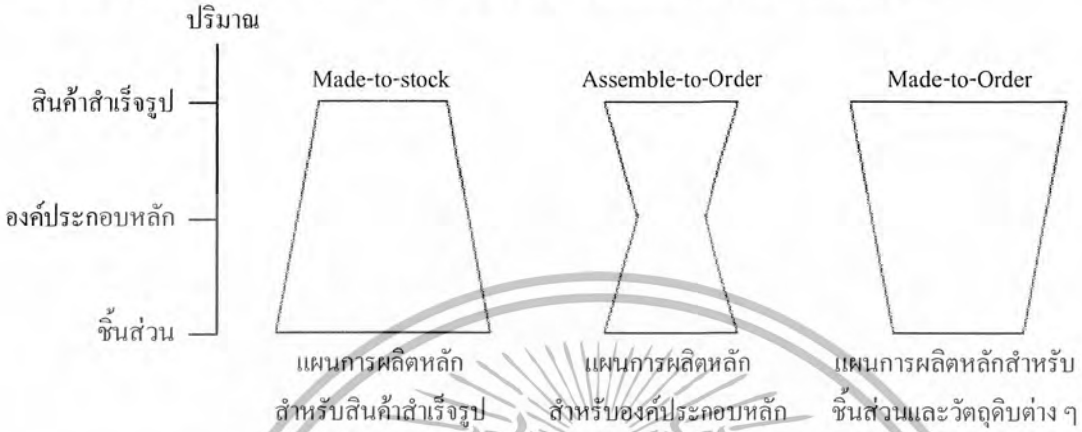
### 2.1.2.3. ปัจจัยนำเข้า (Input) ของระบบ MRP

จากรูปที่ 2.1. จะได้เห็นว่า มีปัจจัยนำเข้า 3 ประการได้แก่

1. ตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule : MPS) อาจสร้างมาจากแผนการผลิตรวมหรือสร้างโดยตรงจากความต้องการสินค้าที่ประมาณขึ้นสำหรับสินค้าแต่ละประเภท ถ้า MPS สร้างจากแผนการผลิตรวมจะต้องมีการกระจายเป็นแต่ละประเภทสินค้าเสียก่อน แผนการผลิตรวมแสดงหน่วยรวมของการผลิตสินค้าในกลุ่มใด ๆ สำหรับองค์กร แต่แผนการผลิตหลัก คือ แผนสำหรับการผลิตสินค้าแต่ละประเภทที่บ่งบอกว่ามีปริมาณการผลิตเท่าใดและเมื่อใด
- การพยากรณ์ คือ การประมาณความต้องการสินค้า ในขณะที่ MPS คือ แผนการผลิตหลัก ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องมีความแม่นยำเท่ากับค่าพยากรณ์ ทั้งสองอย่างนี้อาจคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันตรงที่แผนการผลิตหลักจะมีการพิจารณาปริมาณวัสดุคงคลัง เงื่อนไขของกำลังการผลิต วัตถุดิบที่มีอยู่ ระยะเวลาในการผลิต และปริมาณการผลิต ซึ่งอาจจะมีการเลื่อนไปในช่วงเวลาถัดตามความเหมาะสมก็ได้

แม้ว่าหลักการของการวางแผนการผลิตหลักจะง่ายในการทำความเข้าใจ แต่ก็ยังมีปัญหาในการสร้างตัวแบบของปัญหา MPS มากไปกว่านั้น ธรรมชาติของปัญหาก็แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการผลิต อันได้แก่ การผลิต เพื่อ

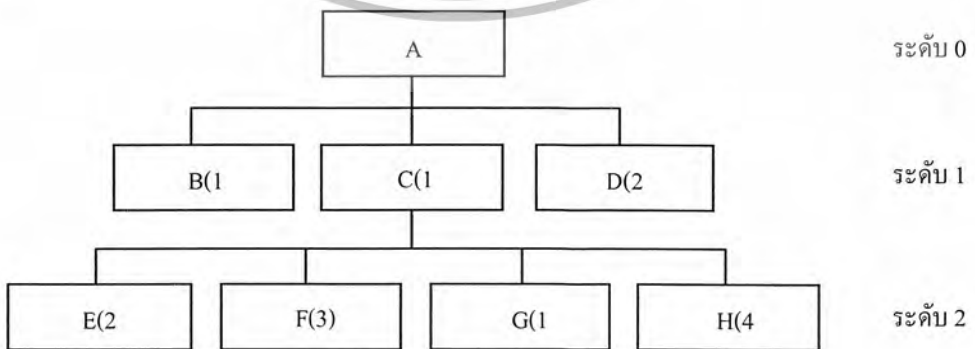
เก็บเข้าคลังสินค้า (Made-to-Stock : MTS) การผลิตเพื่อประกอบตามคำสั่งสินค้า (Assemble-to-Order : ATO) และการผลิตตามคำสั่งสินค้า (Make-to-Order : MTO) ลักษณะของการผลิตแบบต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ 2.2.



รูปที่ 2.2. สภาพสินค้าและตลาด

2. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (Bill of Material ; BOM) เมื่อมีการกำหนดแผนการผลิตหลักเรียบร้อยแล้ว ระบบ MRP จะทำการค้นหารายละเอียด โครงสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อพิจารณารายการชิ้นส่วนที่จำเป็นในการวางแผนความต้องการวัสดุ โครงสร้างผลิตภัณฑ์จะแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ สำหรับทุกรายการที่ใช้ในการผลิต รายละเอียดผลิตภัณฑ์นอกจากจะแสดงรายการชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้ว ยังบ่งบอกถึงรายละเอียดของชิ้นส่วนแต่ละรายการ และระบบ MRP จะคำนวณหาเวลาที่ใช้ชิ้นส่วนพร้อมปริมาณการใช้

รายการสินค้าแต่ละรายการสามารถที่จะอธิบายโดยใช้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์เป็นรูปภาพก็ได้ สินค้าสำเร็จรูปที่ได้มีการประกอบเรียบร้อยแล้วจะเรียกว่าเป็น รายการหลัก (Parent) และชิ้นส่วนย่อย ๆ ที่นำมาประกอบเรียกว่า ส่วนประกอบ (Child) โดยค่าในวงเล็บจะหมายถึง จำนวนชิ้นที่จะต้องใช้ในการประกอบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปหนึ่งรายการ โครงสร้างผลิตภัณฑ์สามารถเขียนได้ในรูปของรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่เป็นลำดับขั้นดังแสดงในรูปที่ 2.3. โดยสินค้าสำเร็จรูปจะถูกกำหนดอยู่ในระดับ 0 ตัวเลขของระดับจะสูงขึ้นตามลำดับเมื่อรายการชิ้นส่วนเคลื่อนลงไปสู่รายการวัตถุดิบ



รูปที่ 2.3. โครงสร้างผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้แล้วยังมีรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่แสดงในรูปแบบอื่น ๆ อีก ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการกำหนดเวลาในการผลิต ซึ่งได้แก่

- ใบรายการวัสดุเหมือน (Phantom Bills) ซึ่งเป็นใบแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้สำหรับในช่วงของการประกอบย่อย ซึ่งไม่มีการเก็บไว้ในคลังสินค้า
  - ใบรายการสำหรับการผลิต (Manufacturing Bill หรือ K-bills) ใบแสดงรายละเอียดกลุ่มผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก เป็นการรวมใบรายการของวัสดุที่คล้ายคลึงกันเข้าไว้ด้วยกัน
  - ใบรายการวัสดุแบบโมดูลาร์ (Modular Bills) เป็นใบรายการวัสดุเฉพาะที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิตกับผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อน สามารถเลือกชนิดผลิตภัณฑ์ได้หลายแบบ และมีการใช้ชิ้นส่วนร่วม (Common Part)
3. เพิ่มสถานะวัสดุคงคลังหลัก (Inventory Master File) รายละเอียดวัสดุคงคลังจะประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับสินค้ารายการหนึ่ง ๆ ที่จะต้องมีการผลิตหรือสั่งหรือเก็บไว้ในระบบ โดยจะต้องมีข้อมูลคือ ปริมาณยอดปัจจุบัน ขนาดล็อตสต็อกเพื่อความปลอดภัย ข้อมูลการใช้ในอดีต โดยข้อมูลของรายละเอียดวัสดุคงคลังจะมีการแก้ไข เมื่อมีการนำสินค้าเข้าหรือออกจากคลังสินค้า หรือเมื่อมีการส่งแก้ไขปรับปรุงข้อมูล หรือเมื่อมีการสั่งซื้อเสร็จสมบูรณ์ ความถูกต้องของข้อมูลในส่วนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบ MRP

จากการเริ่มต้นที่ผลิตภัณฑ์สุดท้าย MRP จะเป็นต้นกำเนิดของการกำหนดระดับต่าง ๆ ที่อยู่ต่ำลงมา (Lower-Level) เช่น การประกอบ การประกอบย่อย และส่วนประกอบ การวางแผนการตั้งงานจะเป็นเครื่องชี้ว่าเมื่อไรถึงจะมีการสั่งซื้อ หรือสั่งผลิต อย่างไรก็ตาม ถ้างานนั้นไม่สามารถจะกระทำได้เสร็จทันเวลาที่จะมีผลทำให้ต้องมีการวางแผนความต้องการวัสดุใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะความต้องการจริง ๆ

#### 2.1.2.4. กระบวนการ MRP

ระบบ MRP รับผิดชอบในเรื่องของการจัดลำดับการผลิตของรายการสินค้าหรือวัสดุที่ใช้ในการประกอบสินค้าสำเร็จรูป โดยจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นใบสั่งซื้อ หรือรายการแก้ไขการจัดลำดับเมื่อมีความจำเป็น กระบวนการของ MRP ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การกระจายรายละเอียดของรายการวัสดุตาม BOM
2. การหาปริมาณสุทธิของวัสดุคงคลัง
3. การกำหนดปริมาณการสั่งตามขนาดล็อตที่กำหนด
4. การพิจารณาเวลาในการสั่งโดยดูจากช่วงเวลานำของการสั่ง

#### 2.1.2.5. ขนาดล็อต (Lot Size) ในระบบ MRP

สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ก็คือ การสั่งพอดีกับความต้องการและการสั่งที่ปริมาณคงที่ ซึ่งมีด้วยกันอีกหลายประเภทดังนี้

1. การสั่งพอดีกับความต้องการ (Lot-for-lot Ordering Policy : L4L) คือ การสั่งซื้อพอดีกับความต้องการที่เกิดขึ้นในระบบ MRP โดยการสั่งลักษณะนี้จะไม่มีการเก็บพัสดุคงคลังเกิดขึ้น ซึ่งก็จะไม่มีค่าใช้จ่ายในการเก็บพัสดุคงคลัง แต่ก็มีความเสี่ยงในกรณีที่สินค้ามีการส่งล่าช้า หรือปริมาณการสั่งของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจทำให้สูญเสียการขายไป

2. การสั่งด้วยปริมาณคงที่ (Fixed-size Lot Ordering Policy) คือ การสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณคงที่ค่าใดค่าหนึ่งในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านราคาสินค้าหรือมูลค่าที่ประหยัดในการสั่งซื้อ เช่น
  - ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Ordering Quantities) คือ การสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณคงที่ที่มีการระบุปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำไว้ เนื่องจากหากมีการสั่งต่ำกว่าปริมาณดังกล่าว อาจต้องซื้อในราคาที่สูงหรือไม่ได้รับส่วนลด เป็นการสั่งให้สอดคล้องกับราคาที่ยู่อำนาจได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละช่วงปริมาณคงที่
  - ปริมาณการสั่งสูงสุด (Maximum Ordering Quantities) คือ การสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณคงที่ โดยมีการระบุปริมาณการสั่งไม่เกินที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาสินค้าที่แพง หรือสินค้ามีขนาดใหญ่ พื้นที่ในการเก็บสินค้ามีจำกัด
  - ปริมาณการสั่งเป็นชุด (Multiple Ordering Quantities) คือ การสั่งซื้อสินค้าที่อ้างอิงตามขนาดของการบรรจุหีบห่อ เช่น เป็นกล่อง เป็นแกลลอน หรือเป็นแพเลต ในการซื้อจะไม่สามารถซื้อในปริมาณย่อย ๆ ได้
  - ปริมาณการซื้ออย่างประหยัด (Economic Ordering Quantity : EOQ) คือ การสั่งซื้อสินค้าตามปริมาณ EOQ ซึ่งใช้ในการพิจารณาสั่งซื้ออุปสงค์อิสระ สามารถนำมาประยุกต์ใช้โดยค่าความต้องการต่อปี (D) ถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ( $\bar{d}$ ) และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าเปลี่ยนเป็นต่อช่วงเวลา EOQ สามารถนำมาใช้ได้ แต่ไม่เหมาะสมในกรณีที่มีความต้องการที่แปรผัน
  - ปริมาณการสั่งตามช่วงเวลาการตั้ง (Periodic Ordering Quantity : POQ) POQ ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้กับกรณีความต้องการที่แปรผัน POQ กำหนดได้จากหารปริมาณ EOQ ด้วยความต้องการเฉลี่ย ( $\bar{d}$ ) โดยมีความหมายเป็นช่วงเวลาที่สินค้าพอสำหรับการสั่งหนึ่งครั้ง โดยหาก POQ มีค่าเป็น 3 ก็หมายความว่า การสั่งจะเกิดขึ้นสำหรับ 3 ช่วงเวลาของการใช้สินค้า

#### 2.1.2.6. ผลลัพธ์ (Output) ที่สำคัญของระบบ MRP

ผลลัพธ์จากระบบ MRP ประกอบไปด้วยแผนการสั่งซื้อ แผนการผลิตที่จะส่งไปยังสายการผลิต หรือแผนการสั่งซื้อที่จะส่งไปยังผู้ส่งมอบ ผลลัพธ์ของ MRP อาจได้รับการแนะนำให้มีการปรับได้โดยจะส่งเป็นเอกสารที่เรียกว่า ใบเปลี่ยนแปลงการผลิต ระบบ MRP สามารถนำมาใช้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งได้ว่าส่งผลกระทบต่ออย่างไรกับทั้งระบบ โดยจะแสดงให้เห็นถึงการสั่งซื้อ การรับ และการใช้วัตถุดิบ ชิ้นส่วนหรือชิ้นส่วนประกอบย่อย ในช่วงเวลาในอนาคต และมีการเตือนให้ทราบได้ว่าจะเกิดปัญหาในการขาดสินค้าหรือส่งมอบสินค้าไม่ทันให้กับลูกค้าได้

รูปที่ 2.4. ด้านบนแสดงตัวอย่างรายงานแผนการสั่งของสินค้ารายการหนึ่ง คือ รายการ #2400 จากรายงานแสดงให้เห็นถึงการสั่งวัตถุดิบ การปล่อยใบสั่งซื้อ โดยสินค้านี้มีสต็อกเพื่อความปลอดภัย 50 หน่วย ซึ่งปกติแล้วจะไม่มีการใช้สต็อกในส่วนนี้ แต่จากรายงานวันที่ 10-01 มียอดคงเหลือ -50 หน่วย หมายความว่ามีการใช้สต็อกส่วนนี้ไป ซึ่งในการแก้ไขจะต้องมีการเลื่อนรายการในวันที่ 10-08 ไปไว้ก่อนวันที่ 10-01 โดยในระบบ MRP จะไม่สร้างคำสั่งซื้อใหม่แต่จะใช้การเลื่อนตารางหรือการเร่ง (บุษบา พุกษาพันธุ์รัตน, 2552, [1])

รายการ	#2400	วันที่	9-25-07			
ปริมาณในปัจจุบัน	100	ช่วงเวลานำ	2 สัปดาห์			
อยู่ระหว่างการสั่ง	200	ขนาดล็อต	200			
จัดสรรไป	50	Safe Stock	50			
วันที่	เลขที่ใบสั่ง	ปริมาณที่ต้องการ	แผนการรับสินค้า	ยอดคงเหลือ	หมายเหตุ	
				50		
9-26	AL 4416	25		25		
9-30	AL 4147	25		0		
10-01	GR 6470	50		-50		
10-08	SR 7542	200		150	เร่ง SR 10-01	
10-10	CO 4471	75		75		
10-15	GR 6471	50		25		
10-23	GR 6471	25		0		
10-27	GR 6473	50		-50	ปล่อย PO-10-13	
Key: AL = จัดสรร      WO = ใบงาน						
CO = คำสั่งซื้อลูกค้า      SR = แผนการรับสินค้า						
PO = ใบสั่งซื้อ      GR = ปริมาณที่ต้องการ						
วันที่ปัจจุบัน 9-25-07						
รายการ	วันที่	ใบสั่งเลขที่	ปริมาณ	กิจกรรม		
#2400	10-08	742	200	เร่ง	SR	10-01
#3616	10-09			เลื่อนไปข้างหน้า	PO	10-07
#2412	10-10			เลื่อนไปข้างหน้า	PO	10-05
#3427	10-15			เลื่อนไปข้างหลัง	PO	10-25
#2516	10-20	7648	100	ยกเลิกการเร่ง	SR	10-30
#2400	10-27		200	ปล่อย	PO	10-13
#3666	10-31		50	ปล่อย	WO	10-24

รูปที่ 2.4. ตัวอย่างรายงานแผนการสั่งของสินค้ารายการ #2400

### 2.1.3. การจัดการข้อมูล (Data Management)

แนวคิดในการจัดการข้อมูลได้เกิดขึ้นมานานแล้ว ซึ่งก็เป็นไปตามยุคและเทคโนโลยีในแต่ละยุคสมัย การจัดการข้อมูลได้ริเริ่มจากการบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจเป็นการบันทึกข้อมูลลงในกระดาษ สมุด เพื่อบันทึกข้อมูลช่วยในการจดจำ หากต้องการเรียกดูข้อมูลที่เคยบันทึกไว้ ก็จะพลิกหน้าหนังสือ ไปยังเลขหน้าที่ต้องการ เพื่อดูรายละเอียดข้อมูลที่บันทึกนั้น ๆ

ต่อมาเมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ก็มีการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลให้มีระบบระเบียบมากขึ้น มีการบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มเอกสารต่าง ๆ ที่จัดเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ มีการจัดทำสารบัญ และจำเป็นต้องมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บแฟ้มเอกสารเหล่านั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยยิ่งขึ้น ด้วยการมีตู้เอกสารซึ่งก็มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม เพื่อเก็บแฟ้มเอกสารเหล่านั้น รวมทั้งอาจมีการทำดัชนีเพื่อให้การค้นหาข้อมูลมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

การจัดเก็บข้อมูลลงในแฟ้มต่าง ๆ และนำไปเก็บไว้ในตู้เอกสารอย่างมิดชิดและปลอดภัย จัดเป็นการจัดเก็บฐานข้อมูลที่ทำงานมานานจนถึงปัจจุบัน ซึ่งการจัดเก็บในลักษณะนี้จำนวนตู้เอกสารจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การค้นหาข้อมูลย่อมทำให้เกิดความล่าช้า อันเนื่องมาจากมีตู้เก็บเอกสารและเอกสารจำนวนมากนั่นเอง

ต่อมาเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูล จะช่วยได้มากในกรณีที่ข้อมูลปริมาณมาก กล่าวคือสามารถจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมากมายมหาศาล เพียงบันทึกลงในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น ดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม หรือเทป ซึ่งข้อมูลที่บันทึกลงในสื่อบันทึกข้อมูลดังกล่าว สามารถเทียบกับปริมาณของตู้เอกสารจำนวนมากมายมหาศาล ทั้งยังสามารถค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วกว่า

จึงเป็นที่เข้าใจได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือประมวลผลนั้น จะไม่สามารถดำเนินการใด ๆ ได้เลยหากปราศจากข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นจะจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มนั้นได้ ดังนั้น ระบบจัดการข้อมูลจึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

#### 2.1.3.1. ระบบแฟ้มข้อมูล (File-Basic System)

การจัดเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์นอกจากจะสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ปริมาณมากแล้ว ยังทำให้การจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นแลดูเป็นระเบียบ รวมทั้งการค้นหาข้อมูลที่มีความรวดเร็วและสามารถเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้ทันที

วิธีการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในยุคแรก ๆ นั้นยังมีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลคล้ายคลึงกับการจัดเก็บแฟ้มเอกสารต่าง ๆ ด้วยมือ เพียงแต่ต่างกันตรงที่ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นถูกจัดเก็บลงในคอมพิวเตอร์ แต่ละส่วนงานหรือแต่ละแผนกต่างก็มี โปรแกรมที่จัดทำขึ้นเฉพาะตนเอง ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการจัดการแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่เพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกขณะ รวมทั้งการเกิดความซ้ำซ้อนข้อมูล แฟ้มข้อมูลที่ขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชัน โปรแกรม ส่งผลให้เกิดปัญหาในการปรับปรุง กล่าวคือ หากมีความต้องการเพิ่มหรือปรับปรุงในโครงสร้างข้อมูล ก็จำเป็นต้องแก้ไขโปรแกรมเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและทำการคอมไพล์ใหม่เสมอ ซึ่งระบบแฟ้มข้อมูลเป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมในภาษารุ่นที่ 3 เช่น ภาษา COBOL ที่มักเกิดปัญหาและข้อจำกัด โดยเฉพาะในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่จำเป็นต้องพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ทุกครั้งไป เนื่องจากรูปแบบโครงสร้างข้อมูลขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชัน โปรแกรม ซึ่งผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปจะไม่มีความรู้ความสามารถในการเข้าไปแก้ไขชุดคำสั่งใด ๆ ได้

#### 1. ข้อจำกัดของวิธีแฟ้มข้อมูล (Limitation of the File-Based Approach) มีดังนี้

- ข้อมูลมีการเก็บแยกจากกัน トラバド็คก็ตามที่ข้อมูลมีการจัดเก็บแยกออกจากกัน แต่ละส่วนงานหรือและแต่ละแผนกต่างก็มีข้อมูลจัดเก็บเป็นของตนเอง ก็จะเป็นการยากสำหรับการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยตรง ดังนั้น โปรแกรมเมอร์จึงจำเป็นต้องทำการเขียนโปรแกรมด้วยการนำข้อมูลที่เก็บแยกจากกันนั้น มาประมวลผลร่วมกันในแฟ้มชั่วคราว (Temporary Files)

- ข้อมูลมีความซ้ำซ้อน สืบเนื่องมาจากข้อมูลมีการเก็บแยกจากกัน ทำให้ไม่สามารถที่จะทำการควบคุมข้อมูล ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนได้ ความซ้ำซ้อนของข้อมูลก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายตามมา กล่าวคือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเงิน และเวลาในการจัดการกับข้อมูล และที่สำคัญจะต้องสูญเสียเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ วิธีหนึ่งในการหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของข้อมูล คือ การแชร์ไฟล์ร่วมกัน ใช้งาน
- ข้อผิดพลาดจากการเพิ่มข้อมูล ในกรณีที่มีการเพิ่มเติมข้อมูล เช่น มีพนักงานขายเข้ามาใหม่หนึ่งคน จะต้องมีการเพิ่มข้อมูลพนักงานขายคนดังกล่าวไว้ในเพิ่มพนักงานขาย ในขณะที่เดียวกันเพิ่มพนักงานขายไม่มีข้อมูลดังกล่าว การเพิ่มข้อมูลพนักงานของแผนกขายถือว่าเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง กล่าวคือ แผนกขายจะเพิ่มข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลพนักงานขายรายนั้นจะต้องถูกบันทึกอยู่ในเพิ่มพนักงานก่อนแล้วเท่านั้น
- ข้อผิดพลาดจากการลบข้อมูล ในกรณีที่มีการลบข้อมูล เช่น มีพนักงานชื่อ นายพิชัย รัตนะ ได้ลาออก ดังนั้นทางแผนกบุคคลจึงได้ทำการจำหน่ายชื่อพนักงานนั้นออกจากเพิ่มพนักงานนั้น แต่ขณะเดียวกันข้อมูลของนายพิชัย ยังมีสถานภาพเป็นพนักงานขายอยู่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง
- ข้อผิดพลาดของการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ต้องเป็นที่เข้าใจว่าข้อมูลต่าง ๆ มิใช่เป็นสิ่งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรืออยู่คงที่ตลอดไป เช่น ในกรณีที่พนักงานรหัส EMP003 คือ นางสาวนงนุช อินทรา ได้มีการเปลี่ยนชื่อใหม่เป็นนางสาวณิชกานต์ อินทรา ทางแผนกบุคคลจึงดำเนินการเปลี่ยนแปลงชื่อดังกล่าว แต่ในขณะที่เดียวกันทางแผนกขายไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงชื่อใด ๆ ดังนั้น ข้อมูลพนักงานและข้อมูลของพนักงานขายจึงไม่มีความถูกต้องตรงกันในข้อมูล

#### 2.1.3.2. ระบบฐานข้อมูล (Database System)

เมื่อระบบเพิ่มข้อมูลได้มีการ ใช้งานจนถึงระดับหนึ่ง ทำให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมายในด้านของ ความยืดหยุ่นและความไม่คล่องตัวในหลาย ๆ ด้าน วิวัฒนาการของเทคโนโลยีการจัดระบบข้อมูลก็ได้เกิดขึ้นใหม่ โดยมีแนวคิดที่จะจัดการข้อมูลแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ โดยรวมทั้งที่กว้าง รวมทั้งมีความยืดหยุ่นและความคล่องตัวสูง นั่นก็คือ แนวคิดของระบบฐานข้อมูล

ปกติแล้วข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูลจะเป็นเพิ่มข้อมูลที่ถูกจัดเก็บแบบกระจายไปตามหน่วยงานหรือแผนกต่าง ๆ ทั่วไป แต่ละแผนกต่างก็มีการจัดการเก็บเพิ่มข้อมูลเป็นของตนเอง แต่แนวความคิดของฐานข้อมูลจะตรงกันข้ามกับวิธีเพิ่มข้อมูล โดยฐานข้อมูลจะเป็นแหล่งหรือศูนย์รวมของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน มีกระบวนการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่มีแบบแผนซึ่งก่อให้เกิดฐานข้อมูลที่เป็นแหล่งรวบรวมของข้อมูลจากแผนกต่าง ๆ และถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบภายในฐานข้อมูลชุดเดียว ผู้ใช้งานต่าง ๆ ในแต่ละแผนกสามารถใช้ข้อมูลส่วนกลางนี้เพื่อนำไปประมวลผลร่วมกันได้ และสนับสนุนการใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนในข้อมูล ดังเช่นระบบเพิ่มข้อมูล และแนวคิดของฐานข้อมูลนั้นสามารถช่วยแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการประมวลผลด้วยวิธีเพิ่มข้อมูลได้ แต่อย่างไรก็ตาม แนวคิดฐานข้อมูลนี้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงกระบวนการจัดการ และจำเป็นต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ด้านฐานข้อมูลเป็นอย่างดี

#### 2.1.4. ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือมักเรียกย่อ ๆ ว่า DBMS คือ โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่าง ๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับข้อมูล โดยมักจะใช้ภาษาเอสคิวแอล (Structured Query Language : SQL) ในการโต้ตอบระหว่างกันกับผู้ใช้งาน เพื่อให้สามารถทำการกำหนดการสร้าง การเรียกดู การบำรุงรักษาฐานข้อมูล รวมทั้งการจัดการควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูล เพื่อป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิการใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้ นอกจากนี้ DBMS ยังมีหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล และการเรียกคืนข้อมูลในกรณีที่มีข้อมูลเกิดความเสียหาย ดังนั้นจึงสามารถกล่าวโดยสรุปว่า DBMS เป็นโปรแกรมที่ใช้โต้ตอบกับผู้ใช้งานทั้งบนแอปพลิเคชันโปรแกรมและฐานข้อมูล ซึ่งก่อให้เกิดความสะดวกต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

##### 2.1.4.1 ประโยชน์ของระบบการจัดการฐานข้อมูล

1. อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดหรือสร้างฐานข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้างข้อมูล ชนิดข้อมูล รวมทั้งการอนุญาตให้ข้อมูลที่กำหนดขึ้นสามารถบันทึกลงในฐานข้อมูลได้ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า Data Definition Language (DDL)
2. อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม (Insert) ปรับปรุง (Update) ลบ (Delete) และเรียกใช้ (Retrieve) ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า Data Manipulation Language (DML)
3. สามารถทำการควบคุมในการเข้าถึงฐานข้อมูล เช่น
  - ความปลอดภัยของระบบ โดยที่ผู้ที่ไม่มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล จะไม่สามารถเข้ามาใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูลได้
  - ความคงสภาพของระบบ ทำให้เกิดความถูกต้องตรงกันในการจัดเก็บข้อมูล
  - มีระบบการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลพร้อมกัน กล่าวคือ สามารถแชร์ข้อมูลเพื่อบริการในการเข้าถึงข้อมูลพร้อม ๆ กันจากผู้ใช้งานในขณะเดียวกันได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความไม่ถูกต้องของข้อมูล
  - การกู้คืนระบบ สามารถกู้คืนข้อมูลกลับมาได้ในกรณีที่ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์เกิดความเสียหาย
  - การเข้าถึงรายการต่าง ๆ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงรายการ หรือรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลในฐานข้อมูลได้

##### 2.1.4.2. ส่วนประกอบของสภาพแวดล้อมระบบการจัดการฐานข้อมูล (Components of the DBMS Environment)

สามารถกำหนดส่วนประกอบหลัก ๆ ได้ 5 ส่วนด้วยกันในสภาพแวดล้อมของ DBMS ซึ่งประกอบด้วย

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้าง โดย DBMS และแอปพลิเคชันจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานด้วย ฮาร์ดแวร์ที่จะนำมาใช้งานกับ DBMS นั้นสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้งานคนเดียว เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย ซึ่งฮาร์ดแวร์ดังกล่าวจะเป็นรูปแบบใดก็ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กรหรือหน่วยงานเป็นหลัก
2. ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง ระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์การจัดการฐานข้อมูลรวมทั้งแอปพลิเคชัน โปรแกรมยูทิลิตี้ต่าง ๆ ซึ่งอาจมีส่วนเพิ่มในเรื่องระบบเครือข่าย โดย DBMS นี้จะเป็นเครื่องมือในภาษายูทิลิตี้ 4 ที่ใช้ชุดคำสั่ง SQL ในการ

เรียกใช้งานในรูปแบบของชุดคำสั่งแบบ Non-Procedural โดยสามารถทำการสร้างรายการ การสร้างฟอร์ม การ สร้าง ภาพ และการสร้างแอปพลิเคชัน

3. ข้อมูล (Data) ในบางครั้งอาจกล่าวได้ว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดของสภาพแวดล้อมใน DBMS โดยพิจารณาจากผู้ใช้งานที่ต้องการแสดงในสิ่งที่ต้องการ นั่นก็คือ “ข้อมูล” ฐานข้อมูลจะบรรจุไปด้วยส่วนของข้อมูลปฏิบัติ และตัวอธิบายข้อมูล ซึ่งก็คือข้อมูลที่บรรยายคุณลักษณะของข้อมูล โดยโครงสร้างของฐานข้อมูลจะเรียกว่า สคีมา (Schema)
4. โพรซีเจอร์ (Procedure) คือ ขั้นตอนการปฏิบัติที่เกี่ยวกับชุดคำสั่ง กฎเกณฑ์ในการออกแบบและการใช้งาน ฐานข้อมูล ผู้ใช้งานจะจัดการกับฐานข้อมูลตามขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ได้กำหนดไว้ในคู่มือหรือเอกสารว่าจะใช้งาน หรือสั่งให้ระบบทำงานได้อย่างไร
5. บุคลากร (People) ส่วนประกอบที่ขาดไม่ได้คือ บุคลากร ซึ่งจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับระบบอยู่ตลอดเวลา โดยบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นจะประกอบด้วยบุคลากรที่มีหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ กัน เช่น ผู้บริหารข้อมูลและ ฐานข้อมูล นักออกแบบฐานข้อมูล นักเขียนโปรแกรมประยุกต์ และผู้ใช้งาน

#### 2.1.4.3. ข้อดีของวิธีฐานข้อมูล (Advantages of Database Approach) มีดังนี้

1. ความอิสระของโปรแกรมและข้อมูล การแยกกันระหว่างข้อมูลกับ โปรแกรมประยุกต์ จะเรียกว่า ความอิสระของข้อมูล (Data Independence) ในระบบฐานข้อมูลรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ จะจัดเก็บไว้ในส่วนกลางซึ่งเรียกว่า แหล่งรวมของข้อมูล โดยคุณสมบัติของระบบฐานข้อมูลจะอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อโปรแกรม กล่าวคือ การปรับเปลี่ยนใน โครงสร้างข้อมูล อาจไม่จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยน โปรแกรมใด ๆ ที่มีอยู่
2. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เป้าหมายของการออกแบบฐานข้อมูล คือ การรวมกันของไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ให้มาอยู่รวมกัน โดยมีความสัมพันธ์กันของแต่ละตารางที่เกี่ยวข้องกัน โดยข้อมูลของเรกอร์ดหนึ่ง ๆ จะไม่ซ้ำซ้อนกันในอีกตารางหนึ่ง โดยปัญหาของการซ้ำซ้อนของข้อมูลจะก่อให้เกิดปัญหาของการแก้ไขข้อมูล รวมทั้งความผิดพลาดในข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้ ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนของข้อมูลอาจส่งผลในด้านดีสำหรับการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความเร็วก็ตาม แต่ความซ้ำซ้อนของข้อมูลดังกล่าวควรมิเท่าที่จำเป็นและต้องมีการควบคุม
3. ความคงที่ของข้อมูล หากมีการควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูล จะช่วยลดโอกาสความผิดพลาดในข้อมูลได้ กล่าวคือ สมมติว่าข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ที่แหล่งเดียว ดังนั้นจะไม่สามารถมีความแตกต่างในรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บ เพราะมีข้อมูลของลูกค้านั้นเพียงเรกอร์ดเดียวที่จัดเก็บไว้ในแหล่งเดียว การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง รายละเอียดของลูกค้านั้นสามารถจัดการได้ง่ายและมีความถูกต้องแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามหากมีข้อมูลที่จัดเก็บมากกว่าหนึ่งแหล่ง นั้นหมายถึงเมื่อมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลลูกค้านั้นจากแหล่งใดแหล่งหนึ่ง ก็จะต้องปรับปรุงแหล่งเก็บ ข้อมูลของลูกค้านั้น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย
4. การใช้ข้อมูลร่วมกัน ฐานข้อมูลได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถแบ่งปันการใช้งาน กล่าวคือผู้ใช้งานที่มีสิทธิการใช้งาน ฐานข้อมูล รวมทั้งผู้ใช้งานอื่น ๆ ต่างก็มีความต้องการใช้ข้อมูล ในมุมมองที่แตกต่างกัน รายละเอียดที่แสดงจะมีเพียงบางส่วนสำหรับผู้ใช้งานหนึ่งหรือข้อมูลที่แสดงนั้นมาจากตารางคว่ำ ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน การขอดูรายละเอียดของยอดขายสินค้าชิ้นหนึ่ง จำเป็นต้องใช้ข้อมูลต่าง ๆ จากตารางสินค้า ตารางการขายสินค้าประจำวัน ตารางพนักงาน เป็นต้น ซึ่ง

ตารางต่าง ๆ จะเก็บไว้ในแหล่งเดียวกันเพื่อใช้งานร่วมกันโดยไม่ได้จัดเก็บไว้ในแต่ละแผนกไม่ว่าจะเป็นแผนกบุคคล แผนกขาย หรือแผนกบัญชี ต่างก็สามารถเข้ามาใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลได้

5. เพิ่มคุณประโยชน์การพัฒนาแอปพลิเคชัน ข้อดีที่สำคัญของการใช้วิธีฐานข้อมูลคือ การลดต้นทุน และเวลาในการพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ในธุรกิจ โดยมีเหตุผลสำคัญอยู่ 2 ประการที่ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็ว ดังนี้

- สมมติว่าฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้มีการออกแบบและพัฒนาไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างโปรแกรมสามารถที่จะทำการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่ได้ โดยไม่ต้องกังวลกับการออกแบบข้อมูลใด ๆ
- DBMS เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนภาษาระดับสูง ทำให้สามารถสร้างแบบฟอร์มต่าง ๆ รวมทั้งรายงานที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติด้วยการใช้เครื่องมือ (Tools) ซึ่งเรียนรู้ได้เองโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมใด ๆ อาจใช้เพียงปุ่มด้อยคำต่าง ๆ ในเมนูของเครื่องมือเหล่านั้น ในการสร้าง โปรแกรมทำให้ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาโปรแกรมเมอร์เสมอไป

6. ความเป็นมาตรฐานเดียวกัน เมื่อวิธีฐานข้อมูลมีการพัฒนาและมีการจัดการใช้งานได้อย่างเต็มรูปแบบผู้บริหารฐานข้อมูลจะมีหน้าที่ในการกำหนดสิทธิการใช้งานและความรับผิดชอบ เพื่อความแน่นอนและการบังคับใช้ข้อมูลให้เป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานเหล่านี้ก็คือระเบียบแบบแผน การจัดการข้อมูลอย่างมีคุณภาพ การกำหนดรูปข้อมูลหรือรหัสข้อมูลที่สื่อความหมายในรูปแบบเดียวกัน รูปแบบคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือสำหรับการพัฒนา และการบังคับใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

7. ข้อมูลมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการของวิธีฐานข้อมูลมีคุณภาพยิ่งขึ้น มีอยู่ 2 ประการดังนี้

- ผู้ออกแบบฐานข้อมูล สามารถทำการกำหนดหรือบังคับใช้ DBMS โดยมีให้ผู้ที่ใช้งานที่ปราศจากสิทธิการใช้งานเข้าไปทำลายข้อมูล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ด้วยความตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจก็ตาม การจัดการดังกล่าวทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและมีความปลอดภัยมากขึ้น
- เป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ของคลังข้อมูล กล่าวคือข้อมูลต้องมีการขัดเกลา (Clean Up) ก่อนที่จะนำเข้าไปเก็บไว้ในคลังข้อมูล ซึ่งคลังข้อมูลถือเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่จัดเก็บไว้เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจในอนาคต ดังนั้นข้อมูลที่จะจัดเก็บลงในคลังข้อมูลจะต้องเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพซึ่งได้ผ่านการขัดเกลาเพื่อส่งผลให้การนำเสนอข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์มีความชัดเจน และมีความน่าเชื่อถือ

8. การเข้าถึงข้อมูลและการตอบรับข้อมูลมีทิศทางที่ชัดเจน สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ให้แสดงตามเงื่อนไขที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ในการเขียนชุดคำสั่งใด ๆ เช่น การแสดงข้อมูลพนักงานที่อยู่ในแผนกคอมพิวเตอร์ได้ด้วยการใช้คำสั่งต่อไปนี้

```
SELECT*
```

```
FROM EMPLOYEES
```

```
WHERE Department = "Computer";
```

ชุดคำสั่งดังกล่าวคือภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งสามารถใช้เรียกดูข้อมูลดังกล่าวได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมใด ๆ เลย ซึ่งในที่นี้เป็นชุดคำสั่งที่ให้แสดงข้อมูลของพนักงานที่อยู่ในแผนกคอมพิวเตอร์ แต่ถ้าหากต้องการให้แสดงข้อมูลเรียงลำดับตามชื่อพนักงานก็เขียนชุดคำสั่งเพิ่มเติม ดังนี้

```
SELECT*
FROM EMPLOYEES
WHERE Department = "Computer"
ORDER BY Emp_Name;
```

จากชุดคำสั่ง SQL ข้างต้น จะเห็นได้ว่าการใช้ชุดคำสั่ง SQL นั้นจะช่วยอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน มาก จะเห็นได้ว่า กว่าจะได้ข้อมูลที่ต้องการจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมที่ชืดยาวและทำการคอมไพล์เพื่อให้เป็นภาษาเครื่อง จากนั้นจึงค่อยสั่งให้ประมวลผล ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจำเป็นต้องพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญในภาษา เท่านั้น

9. ลดขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม เป็นที่ทราบกันดีว่าข้อมูลที่จัดเก็บนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอได้ในหลาย ๆ เหตุผล เช่น

- การเพิ่มขนาดข้อมูล เช่น ข้อมูลจำนวนเงินที่เคยกำหนดไว้ 8 ตำแหน่ง ปัจจุบันไม่เพียงพอแล้ว ต้องเพิ่มเป็น 10 ตำแหน่ง หรือข้อมูลปี ค.ศ. ที่จัดเก็บเพียง 2 ตำแหน่งซึ่งไม่สามารถใช้งานได้แล้วต้องเปลี่ยนเป็น 4 ตำแหน่งเพื่อแก้ปัญหา Y2K
- การเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูล เช่น ข้อมูลที่เก็บค่าตัวเลขแต่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของข้อความ (Character/Text) ต้องการเปลี่ยนเป็นรูปแบบตัวเลข (Numeric)

จากกรณีดังกล่าวหากเป็นวิธีเพิ่มข้อมูลจะมีความยุ่งยากมากในการเขียนโปรแกรมปรับปรุง แต่สำหรับวิธีฐานข้อมูลนั้นการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างข้อมูล จะไม่ส่งผลกระทบต่อโปรแกรมใด ๆ เลย เพราะข้อมูลกับโปรแกรมมีความอิสระต่อกัน (โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์, 2546, [3])

### 2.1.5. ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถค้นหาเพิ่มเติม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสร้างฐานข้อมูลได้โดยใช้โปรแกรมอย่างเช่น Microsoft Access, Oracle, MySQL, Paradox และ Microsoft SQL Server เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้นอกจากใช้สร้างฐานข้อมูลขึ้นมาแล้ว ยังมีหน้าที่จัดการและดำเนินการกับฐานข้อมูลตามที่โปรแกรมผู้ใช้ข้อมูล (Data Consumer) ร้องขอมาด้วย เราจึงเรียกมันว่า โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System - DBMS)

ฐานข้อมูลที่สร้างจากโปรแกรม DBMS แต่ละโปรแกรมจะมีรูปแบบไฟล์ที่แตกต่างกันออกไป หรือกล่าวได้ว่าเป็นฐานข้อมูลคนละประเภทกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้บริการของ .NET Framework จะสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อและทำงานกับฐานข้อมูลทุกประเภทได้โดยใช้คำสั่งแบบเดียวกัน

#### 2.1.5.1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือ Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเชิงธุรกิจนั้นอาจกล่าวได้ว่าแทบทุกแห่งใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ กันหมด ต่างกันเพียงขนาดและยี่ห้อของฐานข้อมูลเท่านั้น

เพื่อเตรียมความพร้อมในการออกแบบฐานข้อมูลและการค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากฐานข้อมูล ควรจะเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ว่ามีลักษณะหรือรูปแบบในการเก็บข้อมูลอย่างไร มีจุดใดที่ควรทำความเข้าใจเป็นพิเศษ และแนวคิดที่ใช้จัดการกับฐานข้อมูลอย่างไร เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของฐานข้อมูลแบบนี้จากลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (Data Structure) ประกอบด้วย

- เทเบิล (Table) ในฐานข้อมูลหนึ่งๆ จะประกอบด้วยตารางข้อมูลหรือเทเบิลตั้งแต่ 1 เทเบิลขึ้นไป แต่ละเทเบิลจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Entity) เอาไว้ เช่น ฐานข้อมูลในระบบงานขายสินค้า อาจมีเทเบิลหนึ่งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า และอีกเทเบิลหนึ่งเกี่ยวกับการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า เป็นต้น
- แอตทริบิวต์ (Attribute) จะเรียกคอลัมน์หรือฟิลด์ของตารางว่า แอตทริบิวต์ และเรียกจำนวนคอลัมน์ในตารางว่า ดีกรี (Degree) และในการเรียงลำดับของคอลัมน์จะ ไม่มีผลใด ๆ ต่อการเก็บข้อมูล คุณสมบัติที่สำคัญของแอตทริบิวต์ที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานฐานข้อมูลในอนาคต และผู้ออกแบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องทำความเข้าใจคือ ข้อมูลที่เก็บในแต่ละคอลัมน์จะต้องมีลักษณะเป็นค่าเดียว ไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก ถ้าข้อมูลในคอลัมน์ใดมีคุณสมบัติดังกล่าวมานี้ก็เรียกได้ว่า ค่าของคอลัมน์นั้น Atomic
- ทูเพิล (Tuple) เป็นศัพท์เฉพาะใน Relational Model ที่ใช้เรียกแถว (Row) ซึ่งข้อมูลในแต่ละแถวก็ไม่มี การเรียงลำดับด้วยเหตุผลเดียวกับที่ไม่มีการเรียงลำดับคอลัมน์ในตาราง และจำนวนแถวในตารางก็มีชื่อเรียกเฉพาะเช่นกันคือ Cardinality

ข้อมูลแต่ละแถวที่อยู่ในตารางจะ ไม่มีการซ้ำซ้อนกันเนื่องจากการกำหนดคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่ง (บางครั้ง อาจหลายคอลัมน์) ให้เป็นคีย์ที่เรียกว่า คีย์หลัก (Primary Key) (จะศึกษาในหัวข้อต่อไป) ซึ่งด้วยคุณสมบัติของคีย์หลักที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่เหมือนกันได้ ทำให้ ไม่มีแถวใดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันเลย แต่ก็ได้หมายความว่า จะไม่มีข้อมูลเดียวกันเก็บซ้ำซ้อนอยู่ในตารางอื่น ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลก่อนที่จะมีการเก็บข้อมูลจริงลงในตารางหรือฐานข้อมูล ซึ่งจะศึกษาต่อไปในหัวข้อที่ 2

ลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	...
1001	The Cracker Box	55 Grizzly Peak Rd., Butte	(406) 555-5834	...
1002	B's Beverages	Fauntleroy Circus, v London	(171) 555-1212	...
1003	Chop-suey Chinese	Hauptstr. 29, Bern	0452-076545	...

ทูเพิล

แอตทริบิวต์ รูปที่ 2.5. ตัวอย่างของแอตทริบิวต์และทูเพิล

2. กฎควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity) ในฐานข้อมูลจะเก็บเฉพาะข้อมูลที่เป็นจริงเท่านั้น ข้อมูลที่เป็นจริงส่วนมากจะต้องอาศัยความรู้ที่ฐานข้อมูลไม่สามารถรู้เองได้ การควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลสามารถทำได้ ดังนี้

- 1) วิธีเลือกคีย์หลัก (Primary Key) Entity Integrity Rule กำหนดไว้ว่าแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ ซึ่งเป็นคีย์หลัก จะต้องมียค่าเสมอ จะมีค่าเป็น Null ไม่ได้ เพื่อให้เข้าใจกฎดังกล่าวต้องเข้าใจก่อนว่าคีย์หลักคืออะไร แต่ละ

Relation ใน Relational Model นั้นจะต้องมีแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะของข้อมูลในตารางนั้น ตัวอย่างเช่น นักศึกษาก็จะมีรหัสนักศึกษาเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาแต่ละคนแตกต่างกัน ข้อกำหนดดังกล่าวสามารถอธิบายให้เข้าใจง่ายว่าในตารางหนึ่ง ๆ จะต้องมียคค้ำหรือกลุ่มของคค้ำที่ค่าของคค้ำนั้นนั้นไม่ซ้ำกันเลย ซึ่งมีผลให้ไม่มีการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนในตารางเดียวกันหรือไม่มีแถวใดมีข้อมูลซ้ำกันนั่นเองแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่ทำให้ข้อมูลในแต่ละแถวไม่ถูกเก็บซ้ำซ้อนกันนี้ถูกเรียกว่า แคนดิเดตคีย์ (Candidate Key) ซึ่งการพิจารณาว่าอะไรเป็นแคนดิเดตคีย์นั้นจะดูจากคุณสมบัติต่อไปนี้

- Uniqueness ค่าของแคนดิเดตคีย์ไม่ซ้ำกันเลยในแต่ละแถว
- Minimality จำนวนแอตทริบิวต์ที่รวมกันเป็นแคนดิเดตคีย์มีน้อยที่สุดแต่เพียงพอที่จะทำให้แคนดิเดตคีย์นั้นมีค่าไม่ซ้ำกันในแต่ละแถว

Candidate Key

รหัสนักศึกษา	ชื่อ	นามสกุล	บัตรประชาชน	ชั้นเรียน	แผนการเรียน
50011896	อรวรรณ	โพธิ์ศรี	1189647838721	A	วิทย์ - คณิต
50011914	อัจฉรา	จรุงกัน	1409900428654	E	ศิลป์ - ภาษา
50011897	อรสา	เมยประโคน	1678925619872	G	ศิลป์ - คำนวณ
50011824	อริติยา	วจนารณ์	1675290002674	B	วิทย์ - คณิต

Primary Key: รหัสนักศึกษา, ชื่อ, นามสกุล  
Alternate Key: บัตรประชาชน

รูปที่ 2.6. ตัวอย่างคีย์ทั้ง 3 ชนิด

ในตารางหนึ่ง ๆ อาจจะมีแคนดิเดตคีย์มากกว่า 1 ตัวก็ได้ อย่างเช่น ตารางที่เห็นข้างต้นซึ่งมีรหัสนักศึกษา (ชื่อ และนามสกุล) และเลขที่บัตรประชาชนเป็นแคนดิเดตคีย์โดยจะเรียกว่า แคนดิเดตคีย์ที่ถูกเลือกมาใช้ เป็นคีย์หลักในตารางว่าคีย์และเรียกแคนดิเดตคีย์ที่ไม่ถูกเลือกกว่า อัลเทอร์เนตคีย์ (Alternate Key)

ตัวอย่างของแคนดิเดตคีย์ที่มาจากแอตทริบิวต์เพียงตัวเดียวก็เช่น คค้ำนัรหัสนักศึกษาในตารางข้อมูลนักศึกษาโดยคีย์แบบนี้มีชื่อเรียกว่า Simple Key

Primary Key

รหัสนักศึกษา	ชื่อ	นามสกุล	บัตรประชาชน	ชั้นเรียน	แผนการเรียน
50011896	อรวรรณ	โพธิ์ศรี	1189647838721	A	วิทย์ - คณิต
50011914	อัจฉรา	จรุงกัน	1409900428654	E	ศิลป์ - ภาษา
50011897	อรสา	เมยประโคน	1678925619872	G	ศิลป์ - คำนวณ
50011824	อริติยา	วจนารณ์	1675290002674	B	วิทย์ - คณิต

รูปที่ 2.7. Primary Key

ส่วนตัวอย่างของคีย์ที่มาจากแอตทริบิวต์หลายตัวก็เช่นกัน คอลัมน์รหัสนักศึกษาพร้อมกับคอลัมน์รหัสวิชาใน ตารางการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา โดยเรียกคีย์ที่มีลักษณะเช่นนี้ว่า Composite Key หรือ Combined Key

Composite Key = รหัสนักศึกษา + รหัสวิชา

รหัสนักศึกษา	รหัสวิชา	เกรด	คะแนน	ภาคเรียน
50011896	3011	D	31	1/2552
50011914	3011	F	13	1/2552
50011897	3011	B	62	1/2552
50011824	3012			2/2552

รูปที่ 2.8. Composite Key

ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของแนวคิดคีย์และคีย์หลัก นอกจากจะทำให้ไม่มีการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันในตารางแล้ว ยังช่วยให้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ได้เนื่องจากค่าของข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน ดังนั้นถ้าหนดให้ คอลัมน์ใด เป็น คีย์หลัก แล้วทุกครั้งที่เราเพิ่มแถวใหม่เข้าไปในตารางจึงต้องมีค่าของคอลัมน์นั้นปรากฏในตารางเสมอจะมีค่าเป็น Null ไม่ได้ ซึ่งนี่ก็คือ Entity Integrity Rule นั่นเอง

- Null เป็นศัพท์เฉพาะในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) หมายถึง ไม่ทราบค่าหรือไม่รู้ค่าแน่ชัด สามารถกำหนดให้ค่าของคอลัมน์ใด ๆ เป็น Null ก็ได้ ยกเว้นคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลัก เพราะจะทำให้ไม่สามารถนำ คีย์หลัก มาใช้เข้าถึงข้อมูลในแต่ละแถวได้ ตารางด้านล่างแสดงตัวอย่างข้อมูลที่มีค่าเป็น Null โดยเป็นตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของนักศึกษา สำหรับนักศึกษาที่เรียนผ่านมาแล้วก็จะมีเกรดในวิชานั้น ๆ ปรากฏอยู่ในตาราง แต่สำหรับนักศึกษาที่กำลังเรียนวิชานั้น ๆ อยู่ซึ่งจากตารางก็คือ นักศึกษาที่มีรหัสเป็น 4600222 ก็จะมีเกรดเพราะยังไม่ได้สอบปลายภาคนั้นเอง

ตาราง 2.1. แสดงข้อมูลเกรดที่นักศึกษาได้รับ

รหัสนักศึกษา	รหัสวิชา	เกรดที่ได้
4600222	E182	
4500123	M117	C+
4500563	P210	B+
4500027	E182	C

ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรให้มีค่า Null ปรากฏอยู่ในตารางโดยอาจใช้วิธีกำหนดค่าปกติ (Default) ให้กับคอลัมน์ในกรณีที่ไม่ทราบค่าของข้อมูลนั้นก็ได้อีกซึ่งขึ้นอยู่กับตัวข้อมูลนั้น ๆ ด้วย อย่างเช่น คอลัมน์ยอดขายของพนักงานขายที่

ยังไม่เป็นจริงเท่าใด แต่สำหรับข้อมูลของสินค้าที่ยังไม่ทราบราคาที่แน่นอนการกำหนดค่าปกติเป็น 0 นั้นเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ เพราะถ้ามีการนำราคาสินค้าไปคำนวณเพื่อประเมินรายรับที่จะมีเข้ามาจะทำให้ผลที่ได้ผิดไปจากความเป็นจริง

- 2) คีย์นอก (Foreign Key) กฎควบคุมความถูกต้องของข้อมูลอีกข้อหนึ่งที่ทุกฐานข้อมูลมีเหมือนกันก็คือ Referential Integrity Rule ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าของแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์ในตารางหนึ่งจะต้องมาจากค่าของแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์ในอีกตารางหนึ่งเท่านั้น หรือพูดได้อีกอย่างว่าค่าของคอลัมน์ที่ไม่ใช่คีย์ในตารางหนึ่งจะต้องเป็นค่าที่ปรากฏในคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลักจากตารางที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

ตัวอย่างเช่น ตารางสินค้าและตารางยอดขายที่ปรากฏด้านล่างเป็นตารางของระบบงานขายในบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งตารางยอดขายจะแสดงจำนวนสินค้าที่ขายได้ทั้งหมด โดยสินค้าที่ขายอยู่นั้นก็คือสินค้าที่บริษัทมีอยู่ซึ่งบริษัทได้เก็บข้อมูลของสินค้าทั้งหมดไว้ในตารางสินค้า ดังนั้นรหัสสินค้าที่ปรากฏในตารางยอดขายจึงต้องนำมาจากรหัสสินค้าที่อยู่ในตารางสินค้าเท่านั้น โดยจะเรียกคอลัมน์รหัสสินค้าในตารางยอดขายว่า คีย์นอก



รูปที่ 2.9. Foreign Key

คีย์นอกเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งควบคุมค่าของข้อมูลในคอลัมน์ให้ถูกต้องได้้นอกจากการใช้โดเมนกำหนดค่าที่เป็นได้ให้กับคอลัมน์ ซึ่งตัวอย่างของ Integrity Rule ที่สามารถใช้คีย์นอกมาช่วยได้ เช่น

- นักศึกษาทุกคนจะต้องสังกัดคณะที่มีอยู่เท่านั้น
- วิชาที่จะลงทะเบียนได้ต้องเป็นวิชาที่เปิดสอนแล้วเท่านั้น
- สินค้าที่จะขายต้องมีอยู่ในสต็อก

ในบางครั้งค่าของคอลัมน์ที่เป็นคีย์นอกก็อาจไม่สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับคีย์หลักได้ ตัวอย่างเช่น ตารางพนักงานซึ่งมีการเก็บข้อมูลว่าใครเป็นหัวหน้าเอาไว้ด้วย ในตัวอย่างนี้ไม่สามารถกำหนด

หัวหน้าให้กับพนักงานที่ชื่อ “วีระชัย วรางคณา” ได้เนื่องจากพนักงานคนดังกล่าวก็คือ ผู้จัดการแผนก บัญชีซึ่งเป็น หัวหน้างาน (มีแต่ลูกน้องไม่มีหัวหน้า)

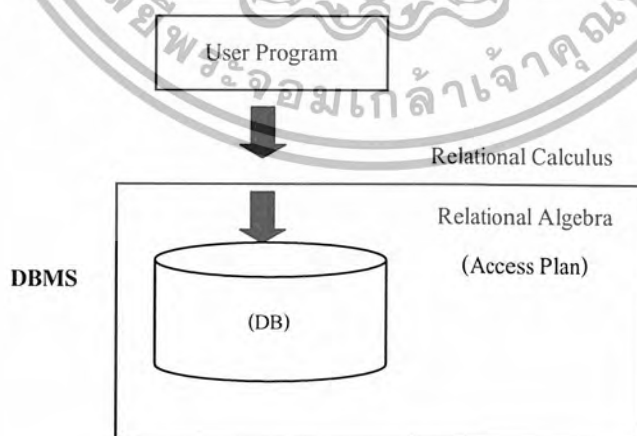
กรณีเช่นนี้คีย์นอกสามารถมีค่าเป็น Null ได้ ดังนั้นค่าของคีย์นอกจึงต้องมาจากค่าของคีย์หลักที่เป็นคีย์ซึ่ง คีย์ นอกอ้างอิงหรือ ไม่ก็ต้องมีค่าเป็น Null เท่านั้น

Foreign Key + Null

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	แผนก	รหัสของหัวหน้างาน
00010	สุขใจ บุญทวี	บัญชี	00145
00145	วีระชัย วรางคณา	บัญชี	
00009	บรรจบ เมฆา	จัดจำหน่าย	00011
00057	ปรีชาชาญ วัลลภ	บัญชี	00145

รูปที่ 2.10. Foreign Key + Null

3. วิธีการจัดการข้อมูลในฐานะข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Data Manipulation) นอกจากโครงสร้างข้อมูลและกฎควบคุมความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับวิธีเก็บข้อมูลและวิธีควบคุมให้เก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้องแล้ว ในฐานข้อมูลยังจะต้องมีวิธีการกับข้อมูลที่เก็บอยู่เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้ด้วย โดยวิธีการกับข้อมูลนั้นจะช่วยให้ผู้ใช้งานฐานข้อมูลสามารถเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถเรียกข้อมูลขึ้นมาดู ได้อีกด้วย โดยภาษาที่ใช้สำหรับจัดการกับข้อมูลที่เก็บอยู่ 2 ภาษานั้นคือ Relational Algebra และ Relational Calculus ซึ่งมีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11. ภาษาที่ใช้จัดการข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล

ทั้ง Relation Algebra และ Relation Calculus ต่างก็มีหน้าที่เดียวกัน โดยทุกครั้งที่กำหนด Relational Algebra ขึ้นมาจะสามารถหา Relation Calculus ที่มีความหมายเหมือนกันได้เสมอ เช่นเดียวกับที่การแปลภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษและสามารถแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยได้ทั้งสองทางนั่นเอง

ข้อแตกต่างระหว่างทั้งสองภาษาก็คือ Relational Calculus นั้นเป็นภาษาที่ใช้เพื่อกำหนดว่าต้องการอะไร (What?) มีลักษณะของภาษาที่เข้าใจง่ายกว่า Relational Algebra และถูกใช้โดยผู้ใช้งานฐานข้อมูล เพื่อกำหนดสิ่งที่ต้องการ เช่น ต้องการชื่อของนักศึกษาที่ได้เกรดวิชา P001 เท่ากับ A เป็นต้น และภาษา SQL ก็คือ Relation Calculus ที่พัฒนาให้ใช้งานนั่นเอง

Relation Calculus ถูกพัฒนาต่อมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้เป็นภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งมีความง่ายในการใช้งานเป็นอย่างมาก ซึ่งจะกล่าวถึงในภายหลัง

#### 2.1.5.2. ประโยชน์ของการออกแบบฐานข้อมูล (Advantages of Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลมีประโยชน์ ดังนี้

1. การออกแบบฐานข้อมูลเป็นการวางแผนว่าจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบงานไว้ในตารางบ้าง โดยที่ยังคงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลไว้ได้และสามารถจะเรียกดูข้อมูลที่เก็บไว้เพื่อมาใช้งานได้ตามปกติ
2. การออกแบบฐานข้อมูลก่อนที่จะลงมือเก็บข้อมูลจริงจะช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ โดยข้อมูลบางตัวอาจจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลอื่น ๆ หลายตัวซึ่งอาจจะทำให้เกิดการเก็บรายละเอียดของข้อมูลนั้น ซ้ำซ้อนกันได้ด้วย อย่างเช่น แผนกบัญชีและแผนกลูกค้าสัมพันธ์ต่างก็เกี่ยวข้องกับข้อมูลของลูกค้าจึงมีการเก็บข้อมูลของลูกค้าซ้ำซ้อน
3. ข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนกันซึ่งเห็นได้จากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจะถูกกำจัดออกไปด้วยวิธีการลดความซ้ำซ้อนที่ชัดเจนเป็นขั้นตอนมีทฤษฎีรองรับเรียกว่า การทำนอร์มัลไลซ์ (Normalization) โดยถ้าทำขั้นตอนดังกล่าวก็มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่จะจัดเก็บต่อไปนั้นไม่มีความซ้ำซ้อน (Data Redundancy) ไม่มีปัญหาในการอัปเดตข้อมูล และไม่ทำให้เกิดปัญหาที่ไม่รู้ว่าข้อมูลใดถูกต้อง (Data Inconsistency) ในภายหลัง
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูลนอกจากจะช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นกับการเก็บข้อมูลในระบบไฟล์ก็ยังช่วยให้ประหยัดพื้นที่ฐานข้อมูลได้ด้วย เพราะไม่ต้องเสียพื้นที่ไปกับการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน

#### 2.1.5.3. ขั้นตอนในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และการทำนอร์มัลไลซ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

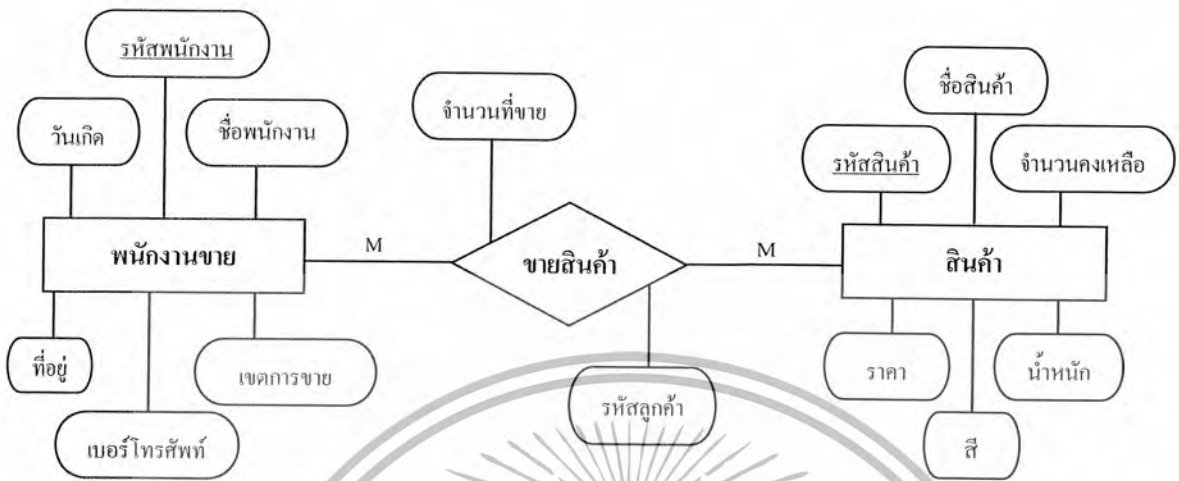
1. การออกแบบฐานข้อมูลจะเริ่มตั้งแต่การสำรวจความต้องการใช้งานฐานข้อมูล (Requirements Analysis) ไปจนถึงการลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล ขั้นตอนในการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมาใช้งาน ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
  - 1) การสำรวจความต้องการใช้งาน (Requirement Analysis) เป็นการสำรวจเพื่อหาว่าผู้ใช้งานต้องการอะไร ในระบบงานที่พัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมารองรับนั้นจะต้องจัดเก็บข้อมูลอะไรบ้าง โดยดูจากความสามารถที่ผู้ใช้งานต้องการให้ระบบงานนั้น ๆ ทำได้

- 2) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Design) ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลตามความต้องการใช้งานที่ได้จากขั้นตอนแรก ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะมีผลต่อการจัดเก็บข้อมูลจริงในฐานข้อมูล โดยปกติจะนำแผนภาพอีอาร์ (ER Diagram) มาช่วยในขั้นตอนนี้ เมื่อรู้ความต้องการของระบบงานแล้วขั้นตอนนี้ต่อไปจะกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งหมด (Entity) ที่ต้องจัดเก็บหรือก็คือ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ซึ่งนิยมนำแผนภาพอีอาร์มาช่วย ซึ่งจะกล่าวถึงแผนภาพอีอาร์ในภายหลัง
- 3) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical เป็นการแปลงความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งแสดงด้วยแผนภาพอีอาร์ไปเป็นตารางตาม Relational Model เพื่อจะได้สร้างฐานข้อมูลแบบ Relation ขึ้นมาเก็บข้อมูลได้ในขั้นตอนที่ต่อไป
- 4) ปรับโครงสร้างข้อมูล (Schema Refinement) ตารางที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical ยังไม่ใช่ตารางที่เหมาะสมสำหรับนำไปเก็บข้อมูลจริง เนื่องจากอาจจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลรวมทั้งปัญหาต่างๆ เมื่อนำฐานข้อมูลไปใช้งานได้ ในขั้นตอนนี้ต้องปรับโครงสร้างตารางโดยการทำนอร์มัลไลซ์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ จำนวนตารางที่มากขึ้นกว่าเดิมแต่ปัญหาต่างๆ จะถูกกำจัดออกไป ตารางที่ได้จากขั้นตอนนี้สามารถนำไปสร้างฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลได้ทันที
- 5) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Physical ขั้นตอนนี้และขั้นตอนนี้ถัดไปจะเป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบฐาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การใ้ระบบฐานข้อมูลเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Physical จะเกี่ยวข้องกับการสร้างอินเด็กซ์และการเลือกโครงสร้างข้อมูลระดับภายใน (Internal View) เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยๆ จึงแตกต่างกันไปในฐานข้อมูลแต่ละตัว เช่น การสร้างอินเด็กซ์ที่คอลัมน์ซึ่งมักจะถูกใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขในการควิรี
- 6) ควบคุมการข้อมูลไปใช้ (Security Design) เป็นการกำหนดสิทธิในการทำงานข้อมูลซึ่งผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลจะกำหนดขึ้นมาตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้ว่าใครสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนใดได้บ้าง สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างเดียวหรือทำได้ทั้งอ่านและแก้ไขข้อมูล เป็นต้น

#### 2.1.5.4. แผนภาพอีอาร์และประโยชน์ในการนำมาใช้

แผนภาพอีอาร์เป็นไดอะแกรมที่ใช้แสดง Entity Relationship Model หรือ ER Model โดยจะใช้ในการเปลี่ยนข้อมูลและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงให้เป็น Conceptual Schema ซึ่งก็คือ ตาราง

การนำแผนภาพอีอาร์มาช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลจะทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องจัดเก็บและมองเห็นแอตทริบิวต์ต่าง ๆ ของข้อมูลได้อย่างชัดเจน จึงทำให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและไม่ลืมที่จะเก็บข้อมูลสำคัญบางตัวไป



รูปที่ 2.12. ตัวอย่าง ER Diagram

2.1.5.5. ส่วนประกอบหลักของแผนภาพอีอาร์

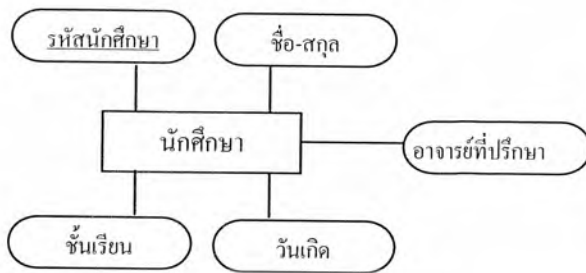
ส่วนประกอบหลักที่ช่วยให้การออกแบบฐานข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น มีดังนี้

1. เอนทิตี (Entity) คือ ข้อมูลที่จะเกิดลงในฐานข้อมูล เป็นข้อมูลที่มีส่วนสำคัญให้ระบบงานดำเนินต่อไปได้ ในระบบงานหนึ่ง ๆ จะมีเอนทิตีอยู่หลายชนิด โดยแต่ละชนิดก็จะมีเอนทิตีที่แตกต่างกันในรายละเอียดอยู่หลายตัว ตัวอย่างเช่น ในระบบงาน ทะเบียนนักศึกษา “นักศึกษา” ถือเป็นเอนทิตีชนิดหนึ่งซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายตัวตามจำนวนนักศึกษาทั้งหมด โดยแยกนักศึกษาแต่ละคนออกจากกันด้วยรหัสประจำตัวนักศึกษาซึ่ง เป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาแต่ละคนแตกต่างกัน สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตีในแผนภาพอีอาร์ คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 2.13. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเอนทิตี (Entity)

2. แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ รายละเอียดของเอนทิตี จะแสดงคุณสมบัติของเอนทิตี แต่ละตัว ถึงแม้จะเป็นเอนทิตีชนิดเดียวกันก็อาจจะมีค่าของแอตทริบิวต์เหมือนหรือต่างกันได้ และเอนทิตีสามารถมีแอตทริบิวต์ได้หลายตัวขึ้นอยู่กับความจำเป็นที่เราต้องจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในระบบงานจากระบบงานตัวอย่างเอนทิตี นักศึกษาจะมีแอตทริบิวต์ทั้งหมด 10 ตัว ได้แก่ รหัสนักศึกษา ชื่อ-สกุล วันเดือน ปีเกิด ชั้น เรียน อาจารย์ที่ปรึกษา เกรดรวมทั้งคะแนนของวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ภาคการเรียนและปีการศึกษาที่เรียนแต่ละวิชา ชมรมที่สังกัด และงานอดิเรกที่ชอบ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอตทริบิวต์ในแผนภาพอีอาร์ คือ รูปวงรี โดยถ้าชื่อแอตทริบิวต์ใดถูกขีดเส้นใต้ หมายถึง เป็นแอตทริบิวต์ที่ไม่มีค่าซ้ำหรือคีย์หลัก



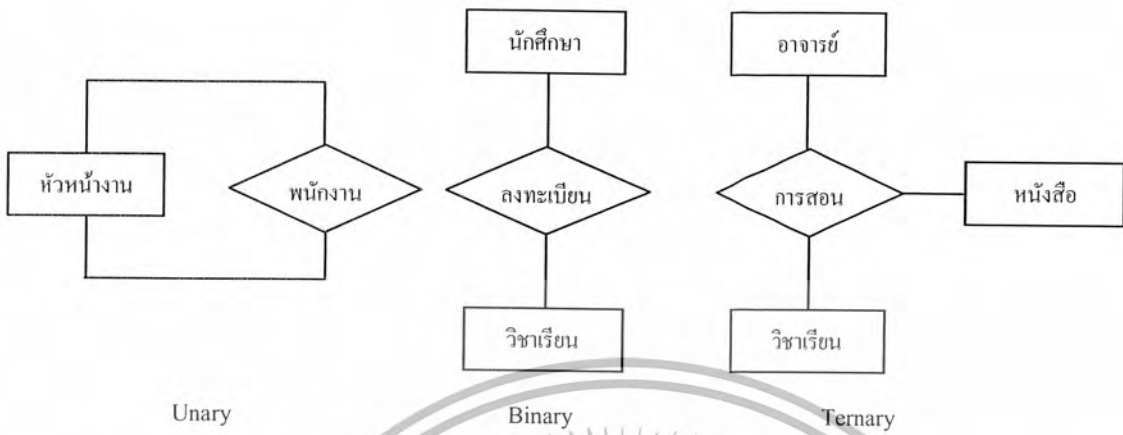
รูปที่ 2.14. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอตทริบิวต์ (Attribute)

3. รีเลชันชิพ (Relationship) คือ ความเกี่ยวข้องกันระหว่างเอนทิตีซึ่งเอนทิตีแต่ละคู่อาจมีความสัมพันธ์กันมากกว่า 1 ก็ได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นระบบงานเดียวกันแต่ถ้าอยู่คนละที่ก็อาจจะรีเลชันชิพ ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับลักษณะงานและความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในการทำงานนั้น ๆ ที่อาจมีข้อจำกัดหรือความต้องการ ไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น เอนทิตีนักศึกษาและอาจารย์ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะมีความสัมพันธ์กันหลายอย่าง เช่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอาจารย์ประจำชมรม เป็นอาจารย์ผู้สอนในวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียน เป็นนักศึกษาในภาควิชาเดียวกับอาจารย์ หรือเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโปรเจก จะเห็นว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์อยู่หลายแบบ ในระบบงานตัวอย่าง เอนทิตีนักศึกษาและอาจารย์ จะมีความสัมพันธ์กันเพียง 2 แบบเท่านั้น คือ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ และเป็นอาจารย์ผู้สอนในวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนสัญลักษณ์ที่ใช้แทนรีเลชันชิพในแผนภาพอีอาร์ คือ รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



รูปที่ 2.15. สัญลักษณ์แทน Relationship

4. จำนวนชนิดของเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง ในความสัมพันธ์หนึ่ง ๆ จะมีชนิดของเอนทิตีที่เกี่ยวข้องไม่เท่ากัน ถ้ามีเอนทิตี มาเกี่ยวข้องเพียงชนิดเดียวจะเรียกความสัมพันธ์นั้นว่า Unary Relationship แต่ถ้ามีเอนทิตีมาเกี่ยวข้อง 2 ชนิดจะเรียกว่า Binary Relationship และถ้ามีเอนทิตีมาเกี่ยวข้อง 3 ชนิดก็เรียกว่า Ternary Relationship สำหรับความสัมพันธ์ที่มี เอนทิตี มาเกี่ยวข้องมากกว่าที่กล่าวมา ก็จะเรียกว่า N-Ary Relationship



รูปที่ 2.16. ตัวอย่างรีเลชันชิพ (Relationship) แบบต่าง ๆ

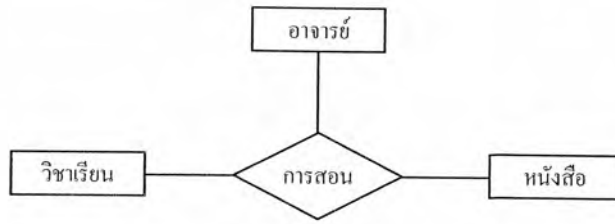
จำนวนเอนทิตีต่อเอนทิตีในความสัมพันธ์หนึ่ง ๆ นอกจากจำนวนชนิดของเอนทิตีแล้ว ยังต้องพิจารณา จำนวนเอนทิตีต่อเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กันในรีเลชันชิพนั้น ๆ ด้วย ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ดังนี้

- One - To - One (1 : 1) เช่น ถ้ามีกิจกรรมรับน้องแล้วมีการจับคู่นักศึกษาใหม่เพื่อทำกิจกรรมร่วมกันเป็นคู่ ๆ
- One - To - Many (1 : M) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างวิชาเรียนกับหนังสือที่ใช้ เนื่องจากในแต่ละวิชาเรียน อาจจะมีหนังสือที่ใช้เรียนได้หลายเล่ม แต่หนังสือ 1 เล่มสามารถใช้เรียนได้มากกว่า 1 วิชา
- Many - To - Many (M : M) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและวิชาเรียน โดยนักศึกษาแต่ละคน สามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชาและแต่ละวิชาก็สามารถมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้มากกว่า 1 คน



รูปที่ 2.17. จำนวนความสัมพันธ์

เมื่อทราบว่าจะระหว่างเอนทิตีนั้นมีความสัมพันธ์ใดแล้ว ก็ให้นำมาเขียนในแผนภาพอีอาร์ ดังนี้



รูปที่ 2.18. จำนวนเอนทิตีต่อเอนทิตี ในความสัมพันธ์หนึ่ง ๆ ที่ปรากฏในแผนภาพอีอาร์

5. แทนความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยแผนภาพอีอาร์ นำแผนภาพอีอาร์ที่ได้มาออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวความคิด (Conceptual Design) เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และระบบงานดังขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) กำหนดว่ามีเอนทิตีอะไรบ้าง ซึ่งจากความต้องการของผู้ใช้ที่สำรวจมา โดยหลักในการพิจารณาว่าอะไรเป็นเอนทิตีบ้าง มีดังนี้
  - เอนทิตีมักจะเป็นคำนามที่ปรากฏในแบบสำรวจความต้องการของผู้ใช้
  - เป็นสิ่งที่มีเป็นจำนวนมากในระบบฐานข้อมูล โดยมีชนิดเดียวกันแต่จะแตกต่างกันในรายละเอียด เช่น เอนทิตีนักศึกษาแต่ละตัวก็จะต่างกันตามข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา
  - เอนทิตีจะประกอบด้วยแอตทริบิวต์ จำนวนหนึ่ง
  - มีความสัมพันธ์กับเอนทิตีตัวอื่นซึ่งความสัมพันธ์นั้นเป็นสิ่งที่ต้องมีในระบบงานจึงจะตอบคำถามที่ต้องการทราบจากระบบงานนั้น ๆ ได้



รูปที่ 2.19. ตัวอย่างแผนภาพอีอาร์ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

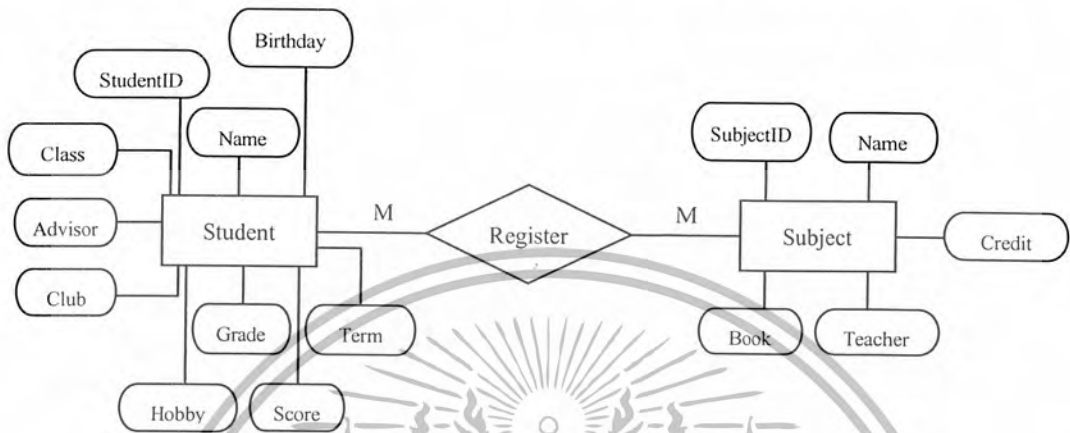
- 2) กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในขั้นตอนนี้จะต้องหาว่าระบบงานมีความสัมพันธ์อะไรบ้าง และแต่ละความสัมพันธ์นั้นมีเอนทิตีใดเกี่ยวข้องบ้าง นอกจากนี้ยังต้องหาด้วยว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด



รูปที่ 2.20. ตัวอย่างแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2

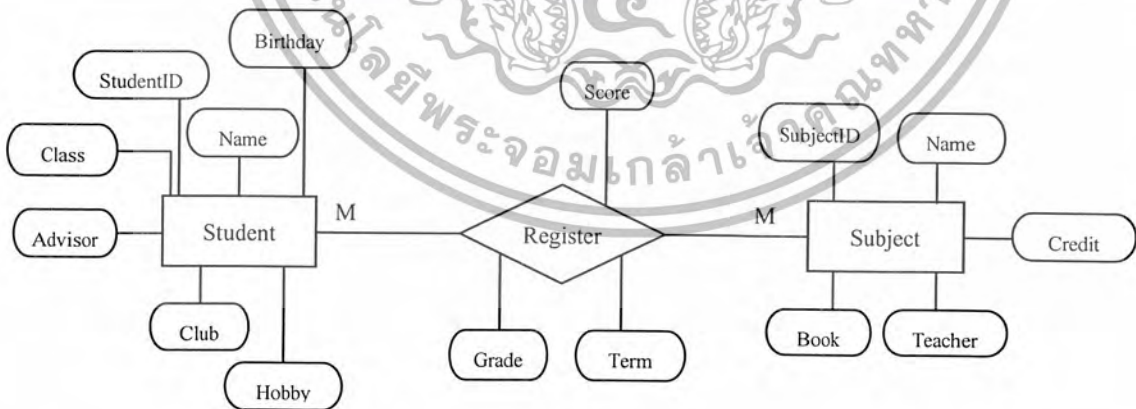
- 3) กำหนดแอตทริบิวต์ของเอนทิตีให้ครบ ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดว่าจะเก็บรายละเอียดใดของเอนทิตีบ้าง โดยกำหนดเข้าไปในในแผนภาพ อีอาร์เลย ซึ่งจะต้องเพียงพอที่จะนำไปตอบคำถามที่ผู้ใช้ต้องการทราบจากระบบ

ฐานข้อมูลแอดทริบิวต์ที่จะต้องจัดเก็บก็คือ รายละเอียดทั้งหมดของเอนทิตีที่ปรากฏในผลการสำรวจความต้องการใช้งานผู้ใช้ ซึ่งในระบบงานตัวอย่างนั้นก็จะประกอบด้วยแอดทริบิวต์ของเอนทิตีแต่ละชนิดดังรูป



รูปที่ 2.21. แผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3

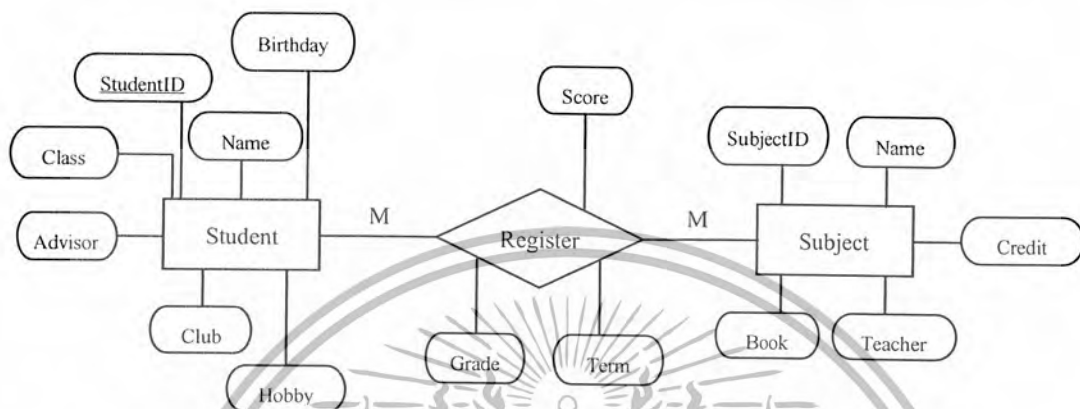
- 4) พิจารณาแอดทริบิวต์ที่ขึ้นกับรีเลชันชิพจากรูป 2.22. ในขั้นตอนนี้จะแยกแอดทริบิวต์ซึ่งเคยเป็นของเอนทิตี นักศึกษามาเป็นแอดทริบิวต์ของรีเลชันชิพลงทะเบียนเรียนด้วยกัน 3 ตัว นั่นคือ เกรดของวิชา คะแนนของวิชา และภาครวมทั้งที่การศึกษาที่เรียนวิชานั้น ๆ ทั้งนี้ก็เพราะว่า แอดทริบิวต์ทั้ง 3 ตัวเป็นคุณสมบัติเฉพาะของนักศึกษา แต่ละคน โดยที่จะไม่เหมือนกันในแต่ละวิชาที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียน หรือเป็นแอดทริบิวต์ที่ขึ้นอยู่กับทั้งเอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีวิชาเรียนผ่านรีเลชันชิพลงทะเบียนเรียน



รูปที่ 2.22. แผนภาพอีอาร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4

- 5) เลือกไคเดนติไฟเออร์ (Identifier) หรือ คีย์หลัก (Primary Key) หลังจากได้แอดทริบิวต์ของเอนทิตีมาจากขั้นตอนที่ 3 แล้ว ขั้นตอนสุดท้ายจะมากำหนดว่าแอดทริบิวต์ตัวใดบ้างที่บอกถึงความแตกต่างระหว่างเอนทิตีชนิดเดียวกัน

โดยไอเดนטיפิฟอร์หรือของเอนทิตีนักศึกษาก็คือ รหัสนักศึกษา และคีย์หลัก ของวิชาเรียนก็คือ รหัสวิชา ซึ่งในแผนภาพอีอาร์ นั้นจะมีการขีดเส้นใต้เอนทริวิตที่ถูกระบุเป็นคีย์หลักเพื่อแตกต่างจากเอนทริวิตตัวอื่น ๆ



รูปที่ 2.23. แผนภาพอีอาร์ของระบบงานตัวอย่าง

2.1.5.6. การลดความซ้ำซ้อนด้วยการทำนอร์มัลไลซ์

การทำนอร์มัลไลซ์ (Normalization) เป็นขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่กระทำหลังจากได้ตารางมาจากแผนภาพอีอาร์ หรือการออกแบบในระดับแนวคิดแล้ว การทำนอร์มัลไลซ์จึงเป็นขั้นตอนก่อนที่จะนำ ตารางไปสร้างเป็นฐานข้อมูลตามซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูลที่เลือกใช้คือไป

ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากเริ่มใช้ฐานข้อมูลไปแล้ว ถ้านำตารางซึ่งสร้างขึ้นมาจากข้อมูลที่สำรวจมาได้ หรืออาจจะเป็นตารางที่ได้มาจากการแปลงแผนภาพอีอาร์ไปสร้างเป็นฐานข้อมูล แล้วเริ่มเก็บข้อมูลต่าง ๆ ทันทันทีโดยไม่ได้พิจารณาให้คิดเสียก่อนว่าตารางนั้นเหมาะสมที่จะนำไปสร้างเพื่อใช้งานจริง ๆ แล้วหรือไม่ก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ตามมาได้

1. ปัญหาของการเก็บข้อมูลเพิ่ม (Insertion Anomalies) หากตารางที่ได้จากการสำรวจความต้องการของระบบงานยังมีการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่โดยที่ผู้สร้างฐานข้อมูลไม่รู้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ตาราง Student\_Subject มีการเก็บชื่อนักศึกษาและวิชาเอาไว้ด้วย เมื่อมีนักศึกษาลงทะเบียนเพิ่มการเก็บข้อมูลลงในตาราง Student\_Subject ก็จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยต้องมั่นใจว่าชื่อนักศึกษาและชื่อวิชานั้นตรงกับรหัสนักศึกษา (Std\_Name) และรหัสวิชา (Subj\_Name) ในตาราง Student และตาราง Subject ตามลำดับ เพื่อไม่ให้เกิดข้อมูลขัดแย้งกันในฐานข้อมูล

ตาราง 2.2. แสดงตัวอย่าง Student

<u>StudentID</u>	Name	Birthday	Class	Advisor	Club	Hobby
------------------	------	----------	-------	---------	------	-------

ตาราง 2.3. แสดงตัวอย่าง Subject

SubjectID	Name	Credit	Teacher	Textbook
-----------	------	--------	---------	----------

ตาราง 2.4. แสดงตัวอย่าง Student\_Subject

StudentID	Std_Name	SubjectID	Subj_Name	Grade	Score	Term
-----------	----------	-----------	-----------	-------	-------	------

- ปัญหาของการแก้ไขข้อมูล (Modification Anomalies) จากตารางในหัวข้อที่แล้ว ถ้ามีนักศึกษาคณใดคนหนึ่งเปลี่ยนชื่อ ก็จะต้องแก้ไขข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลให้ถูกต้องตามไปด้วย ซึ่งก็มีอยู่ 2 แห่งที่จะต้องแก้ไข คือ ฟิลด์ Name ในตาราง Student และฟิลด์ Subj\_Name ในตาราง Student\_Subject ถ้าไม่แก้ไขชื่อนักศึกษาในตารางทั้งสองก็จะทำให้เกิดข้อมูลแย้งกันได้ โดยจะเกิดเหตุการณ์ที่รหัสนักศึกษานักหนึ่งมีชื่อนักศึกษาพร้อมกันสองคน
- ปัญหาของการลบข้อมูล (Delete Anomalies)

ตาราง 2.5. แสดงตัวอย่าง Student

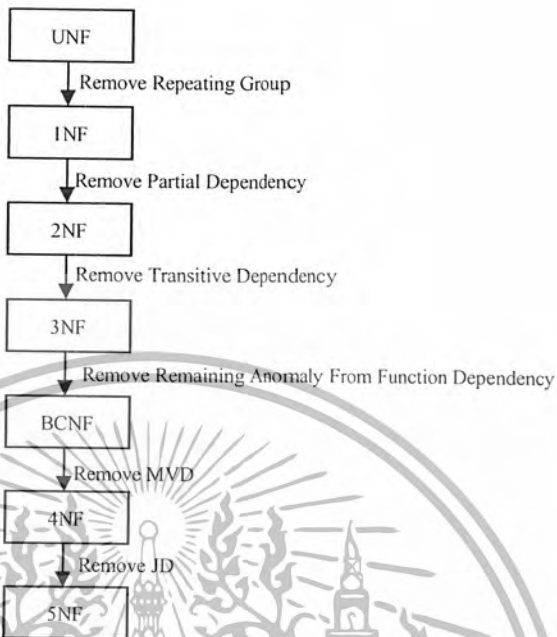
StudentID	Name	Birthday	Class	Advisor	Club	Hobby
4600022	ปรีชา ชนะภักย์	04/02/2526	C	มานะ มีวินัย	ฟุตบอล	ปลูกต้นไม้
4600022	ปรีชา ชนะภักย์	04/02/2526	C	มานะ มีวินัย	สะสมแสตมป์	ปลูกต้นไม้
4600011	มาลัย ดวงดี	11/07/2525	B	ชาติ ศีลสมร	ฟุตบอล	เลี้ยงปลา
4600004	วิมล พงศ์พันธ์	08/01/2527	A	สิริ ศรีสมร	ภาษาอังกฤษ	อ่านหนังสือ
4600009	นวพร เย็นใจ	07/30/2526	A	สิริ ศรีสมร	สะสมแสตมป์	เล่นอินเทอร์เน็ต

จะเห็นว่านักศึกษาจะอยู่ในชมรมที่ต่างกันตามความสนใจ โดยนักศึกษา 1 คนสามารถอยู่ได้มากกว่า 1 ชมรม ถ้าหากนักศึกษาชื่อ “วิมล พงศ์พันธ์” ลาออกไปและตาราง Student เป็นตารางเดียวที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชมรมในสถานศึกษาแห่งนี้ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลสถานศึกษาแห่งนี้มีชมรมภาษาอังกฤษอยู่หายไปพร้อม ๆ กับการลบข้อมูลของนักศึกษาชื่อ “วิมล พงศ์พันธ์” เนื่องจากนักศึกษาคณดังกล่าวเป็นสมาชิกคนเดียวของชมรมภาษาอังกฤษ

#### 2.1.5.7. การทำนอร์มัลไลซ์

นอร์มัลไลซ์ (Normalization) เป็นวิธีที่ใช้ในการปรับโครงสร้างของตารางเพื่อให้ได้ตารางที่สามารถเก็บข้อมูลได้ โดยไม่มีปัญหาใด ๆ ตามมาภายหลัง ซึ่งการทำนอร์มัลไลซ์นั้นถูกแบ่งออกเป็นหลายขั้นตอน โดยเรียกแต่ละ ขั้นตอนว่าเป็นระดับที่ 1, 2, 3, ...

เมื่อตารางผ่านการทำนอร์มัลไลซ์แต่ละระดับแล้วตามนั้นก็จะมีอยู่ในรูปแบบที่เรียกว่า Normal Form (NF) เช่น ถ้าเป็นตารางที่ผ่านการทำนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1 แล้วก็หมายถึงตารางที่เป็น 1NF หรือ Normal Form ระดับที่ 1



รูปที่ 2.24 ขั้นตอนการทำนอร์มัลไลซ์ในระดับต่างๆ

การทำนอร์มัลไลซ์สามารถทำได้จนถึงระดับที่ 5 หรือ 5NF โดยเรียงตามระดับการทำนอร์มัลไลซ์สูงเท่าใดก็จะลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเกิดซ้ำและการเก็บและใช้ข้อมูลได้มากขึ้นเท่านั้น

อย่างไรก็ตามการทำนอร์มัลไลซ์ก็มีข้อเสียอยู่เหมือนกัน เนื่องจากการทำนอร์มัลไลซ์แต่ละระดับจะทำให้ได้จำนวนตารางมากขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อความเร็วของการคิวรีข้อมูลมาใช้งาน ในภายหลังที่อาจจะต้องเรียกใช้ตารางจำนวนหนึ่งแทนที่จะอ่านตารางซึ่งยังไม่ผ่านการทำนอร์มัลไลซ์เพียงตารางเดียว ดังนั้นการทำนอร์มัลไลซ์ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยนี้ให้ถี่ถ้วน

การนอร์มัลไลซ์แต่ละระดับจะมีนิยามกำหนดไว้อย่างชัดเจนว่าตารางที่จะเป็น Normal Form ในระดับนั้นๆ ได้จะต้องมีคุณสมบัติอย่างไร

1. นอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1 (1NF) สำหรับตารางที่ผ่านนอร์มัลไลซ์ระดับที่ 1 นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้
  - ไม่มีคอลัมน์ใดในตารางมีมากกว่า 1 ค่า คือ ค่าของคอลัมน์นั้น Atomic หรือไม่มี Repeating Group
  - แต่ละตารางมีคีย์หลัก โดยอาจเป็นคอลัมน์หนึ่งหรือกลุ่มของคอลัมน์ก็ได้
2. นอร์มัลไลซ์ระดับที่ 2 (2NF) คุณสมบัติของตารางที่ผ่าน 2NF หรือ Second Normal Form ประกอบด้วย
  - เป็น 1NF
  - แอตทริบิวต์ในความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่คีย์หลักจะต้องมีค่าขึ้นอยู่กับคีย์หลักเท่านั้น โดยถ้าคีย์หลักประกอบด้วย แอตทริบิวต์มากกว่า 1 ตัวก็จะต้องขึ้นอยู่กับแอตทริบิวต์ทั้งหมดที่เป็นคีย์หลักไม่ใช่ขึ้นอยู่กับบางตัว การที่จะรู้ว่าแอตทริบิวต์ใดขึ้นอยู่กับแอตทริบิวต์ใดจะต้องใช้ความรู้ในเรื่องฟังก์ชันการขึ้นต่อกันมาอธิบาย ดังนี้

- ฟังก์ชันการขึ้นต่อกัน (Functional Dependency : FD) เป็นสิ่งที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ในรูปแบบฟังก์ชัน หรือกล่าวได้ว่า FD เป็นวิธีการง่าย ๆ ที่ใช้ตรวจสอบว่าแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักนั้นเกี่ยวข้องกับคีย์หลักหรือไม่ ซึ่งผลที่ได้จะช่วยตัดสินใจได้ว่าแอตทริบิวต์ดังกล่าวควรจะปรากฏเป็นคอลัมน์อยู่ในตาราง หรือควรจะแยกออกมาสร้างเป็นตารางใหม่ สมมติว่า X และ Y เป็นแอตทริบิวต์ บนความสัมพันธ์หนึ่ง ถ้า Y ขึ้นอยู่กับ X สามารถเขียนฟังก์ชันการขึ้นต่อกันได้ดังนี้  $X \rightarrow Y$  โดยเรียก X และ Y ว่า Determinant และ Dependent ตามลำดับการที่ Y ขึ้นอยู่กับ X ก็หมายความว่า ทุก ๆ ค่าของ X ที่เลือกขึ้นมา จะสามารถหาค่าของ Y มากกว่า 1 ค่าที่สอดคล้องกับค่าของ X ได้เสมอ ตัวอย่างเช่น จากตาราง Student ถ้าถามว่านักศึกษาคนใดที่มีรหัสนักศึกษาเป็น 4600022 ก็สามารถตอบได้ทันทีว่าคือ ปรีชา หนะภัย ดังนั้นนักศึกษาจึงขึ้นอยู่กับรหัสนักศึกษาหรือ StudentID  $\rightarrow$  Name

3. นอร์มัล ไช้ระดับที่ 3 (3NF) คุณสมบัติของตารางที่ผ่าน 3NF หรือ Third Normal Form ประกอบด้วย

- เป็น 2NF
  - แอตทริบิวต์ซึ่งไม่ใช่คีย์หลักต้องไม่ขึ้นต่อกันเอง
- 3NF เป็นขั้นตอนที่ใช้หาว่ามี การขึ้นต่อกันระหว่างแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หรือไม่ ถ้ามีก็จะแตกความสัมพันธ์ดังกล่าวออกไปเป็นอีกตารางหนึ่ง

4. นอร์มัล ไช้ระดับที่ 4 (4NF) ในระบบงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นมักจะมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแบบ M : M ปรากฏอยู่ ความสัมพันธ์แบบนี้จะทำให้ตาราง BCNF (Boyce/Codd Normal Form) บางตารางยังคงเกิดปัญหา Update Anomalies อยู่ (ถ้ามีการ Insert/Update/Delete กับตารางนั้น) ถ้าลักษณะการใช้งานตารางดังกล่าว คือ การอ่านข้อมูลเป็นหลัก ก็ไม่จำเป็นต้องนำตารางมาทำการนอร์มัล ไช้ในระดับที่ 4 ต่อก็ได้ แต่ถ้าหากว่างานส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นคือการ Insert/Update/Delete แล้ว การนำตารางดังกล่าวมาทำให้เป็น 4NF ถือว่าเป็นสิ่งที่ควรทำ คุณสมบัติของตารางที่ผ่าน 4NF หรือ Fourth Normal Form ประกอบด้วย

- เป็น BCNF
- ไม่มี การขึ้นต่อกันเป็นกลุ่มหรือ MVD (Multivalued Dependency) ในความสัมพันธ์นั้น ๆ

5. นอร์มัล ไช้ระดับที่ 5 (5NF) ปกติจะแยกตารางได้ 2 ตาราง โดยเมื่อนำตารางย่อยทั้งสองมารวมกันอีกครั้งก็จะได้ตารางที่มีโครงสร้างและข้อมูลเหมือนกับตารางเดิมทุกประการ 5NF จะเกี่ยวข้องกับการแยกตารางใด ๆ ก็ตามที่จะได้ตารางย่อยออกมาตั้งแต่ 3 ตารางขึ้นไป โดยสาเหตุที่ต้องแยกออกมาเป็น 3 ตารางขึ้นไปก็เพื่อให้สามารถรักษาคุณสมบัติ Lossless Decomposition ไว้ได้ คือ เมื่อนำตารางย่อยทั้งหมดมารวมกันด้วยการ Join ก็จะได้ตารางที่มีโครงสร้างและข้อมูลเหมือนกับตารางเดิม คุณสมบัติของตารางที่ผ่าน 5NF หรือ Fifth Normal Form คือ

- จะต้องมีความคิดเคตคีย์ปรากฏใน Join Dependency (JD) ของความสัมพันธ์นั้นเสมอ โดย Join Dependency หรือ JD นั้นเป็นการขึ้นต่อกันระหว่างแอตทริบิวต์ในความสัมพันธ์ผ่านการรวมตารางใดก็ตามเมื่อแยกเป็นตารางย่อย (Project) แล้วต้องได้ตารางย่อยตั้งแต่ 3 ตารางขึ้นไปเพื่อให้สามารถนำตารางย่อยมารวมกัน (Join) เป็นตารางเดิมตามคุณสมบัติ Lossless Decomposition แสดงว่าตารางนั้นมี Join Dependency หรือ JD

### 2.1.6. ภาษาเอสคิวแอล (Structure Query Language : SQL)

เหตุผลหนึ่งที่ทำให้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายก็คือ การมีภาษาจัดการข้อมูลซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจที่ใคร ๆ ก็สามารถศึกษาเพื่อนำไปใช้งานได้ จึงทำให้การนำข้อมูลที่เก็บอยู่มาใช้เป็นไปด้วยความสะดวกและรวดเร็วโดยไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญแม้แต่น้อย

#### 2.1.6.1. SQL กับ Relational Database

SQL เป็นภาษาที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก Relational Calculus โดยเน้นให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้ทั่ว ๆ ไปมากขึ้น Relational Calculus เป็นภาษาที่ผู้ใช้ใช้เพื่อบอกกับฐานข้อมูลว่าต้องการข้อมูลอะไร โดยไม่ต้องรู้ว่าข้อมูลถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล (ระดับ Physical) อย่างไร เนื่องจาก Relational Calculus จะถูก DBMS เปลี่ยนให้เป็น Relational Algebra ที่มีรายละเอียดว่าจะต้องทำอะไรบ้างจึงจะได้ข้อมูลที่ต้องการมา

การทำงานทุก ๆ อย่างกับฐานข้อมูลสามารถกระทำผ่านคำสั่งของภาษา SQL ได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างตารางขึ้นมาเก็บข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ การควิรเพื่อเรียกข้อมูลที่ต้องการขึ้นดู การแก้ไขข้อมูลให้ตรงกับค่าที่เปลี่ยนไปหรือว่าจะเป็นการลบข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องเก็บแล้วก็ตาม

ภาษา SQL ทำให้ผู้ที่ไม่มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรมสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้เอง ไม่เหมือนกับวิธีการเก็บข้อมูลในอดีต เช่น การเก็บข้อมูลด้วยระบบไฟล์ที่การเข้าถึงข้อมูลจะต้องอาศัยการเขียนโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมเมอร์เท่านั้น ด้วยวิธีการเข้าถึงข้อมูลที่ง่ายกว่าจึงทำให้ Relational Database ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นไปอีก นอกเหนือจากการมีระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และ วัสดุความซับซ้อนในการเก็บข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน

#### 2.1.6.2. โหมดการทำงาน SQL

สามารถใช้คำสั่ง SQL กับระบบฐานข้อมูลเพื่อสั่งให้ DBMS ทำงานที่สั่งได้ 2 ลักษณะคือ แบบโต้ตอบทันที (Interactive Mode) และแบบอยู่ร่วมกับภาษาอื่น (Embedded Mode) โดยคำสั่ง SQL ซึ่งใช้ในโหมดทั้งสองนั้นเป็นคำสั่งที่มีรูปแบบเดียวกัน

1. แบบโต้ตอบทันที (Interactive Mode) ในโหมดนี้สามารถรันคำสั่ง SQL ที่เขียนขึ้นมาโดยตรง โดยเป็นการโต้ตอบกับระบบฐานข้อมูลด้วยการพิมพ์คำสั่งไปซึ่งก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาทันทีแบบ Interactive โดยส่วนใหญ่ผู้มักจะใช้คำสั่ง SQL แบบ Interactive Mode ควิรข้อมูลที่ต้องการขึ้นมาดูคร่าว ๆ ใช้ทดสอบคำสั่ง SQL ที่เขียนขึ้นมาว่าทำงานถูกต้องหรือไม่ และใช้คำสั่ง SQL ในโหมดนี้เพื่อจัดการกับฐานข้อมูล เช่น สร้างตาราง กำหนด Constraint หรือกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลให้กับผู้ใช้
2. แบบอยู่ร่วมกับภาษาอื่น (Embedded Mode) โหมดนี้เป็นการใช้คำสั่ง SQL ร่วมกับโปรแกรมที่เขียนมาด้วยภาษาต่าง ๆ (Application Program) ซึ่งอาจจะเป็นภาษาอะไรก็ได้ที่สนับสนุนการติดต่อใช้งานระบบฐานข้อมูล โดยคำสั่ง SQL จะปน ๆ อยู่กับโค้ดของภาษาโปรแกรมนั้น ๆ และจะถูกส่งไปยังระบบฐานข้อมูลเพื่อประมวลผลในขณะที่โปรแกรมดังกล่าวทำงาน ดังนั้นคำสั่ง SQL ที่ใช้งานในโหมดนี้จึงถูกเรียกให้ทำงานทุกครั้งที่โปรแกรมทำงาน

ข้อดีของการใช้งานคำสั่ง SQL แบบ Embedded Mode ก็คือ ทำให้สามารถนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลมาไว้ในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาได้ ในขณะที่แบบ Interactive Mode จะแสดงผลลัพธ์ออกมาที่หน้าจอเท่านั้นไม่สามารถนำข้อมูล

ดังกล่าวไปใช้งานต่อไป

ลักษณะงานที่เหมาะสมกับการใช้คำสั่ง SQL ในโมดนี้จึงเป็นงานที่ต้องนำข้อมูลซึ่งเก็บอยู่ในฐานข้อมูลไปประมวลผลต่อหรือเป็นงานที่ไม่สามารถใช้ภาษา SQL อย่างเดียวได้ เช่น การทำรายงานที่ต้องนำข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟหรือการนำข้อมูลไปแสดงบนเว็บ

### 2.1.6.3. ประเภทของคำสั่ง SQL

คำสั่งในภาษา SQL สามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 3 กลุ่ม คือ คำสั่งที่ใช้กำหนดโครงสร้างข้อมูล (Data Definition Language) คำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูล (Data Manipulation Language) และคำสั่งที่ใช้ควบคุมระบบฐานข้อมูล (Data Control language)

1. คำสั่งที่ใช้กำหนดโครงสร้างข้อมูล (Data Definition Language) คำสั่งในกลุ่มนี้ใช้สำหรับสร้าง ลบ หรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตารางวิว (View) และอินเด็กซ์ (Index) โดยถ้าผู้ใช้ทั่ว ๆ ไปจะใช้คำสั่งในกลุ่มนี้เพื่อจัดการกับตารางและวิวของตัวเองเท่านั้น การจัดการอินเด็กซ์มักเป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล DDL มีอยู่ทั้ง 3 คำสั่ง ดังนี้

- คำสั่ง CREATE เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างตารางขึ้นมาโดยกำหนดชื่อตาราง กำหนดโครงสร้างของตารางว่ามีคอลัมน์อะไรบ้าง และกำหนดว่าแต่ละคอลัมน์นั้นใช้เก็บข้อมูลชนิดใด การสร้างตารางด้วยคำสั่งนี้จะได้ตารางเปล่า ๆ ที่พร้อมจะนำมาใช้เก็บข้อมูลต่อไป
- คำสั่ง ALTER หลังจากสร้างตารางขึ้นมาแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างตาราง เช่น การลบและเพิ่มคอลัมน์ใหม่เข้าไปในตารางก็จะทำได้ด้วยคำสั่งนี้
- คำสั่ง DROP ใช้ลบตารางที่ไม่ต้องการออกจากระบบฐานข้อมูล

2. คำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) เป็นกลุ่มคำสั่งที่มีการใช้งานมากที่สุด คำสั่งในกลุ่มนี้แยกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่ม คือ คำสั่งที่ใช้เรียกดูข้อมูล (Retrieval Operation) และคำสั่งที่ใช้อัปเดตข้อมูล (Update Operation)

คำสั่งที่ใช้เรียกดูข้อมูลมีเพียงคำสั่งเดียว คือ คำสั่ง SELECT ซึ่งใช้ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการขึ้นมาใช้งาน คำสั่ง SELECT เป็นคำสั่งที่มีความสำคัญมากถ้าต้องการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลมาใช้ แคร้วคำสั่งนี้คำสั่งเดียวก็สามารถทำงานกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้เป็นอย่างดี

สำหรับคำสั่งที่ใช้อัปเดตข้อมูลนั้นประกอบด้วย 3 คำสั่งนี้

- คำสั่ง INSERT คำสั่งนี้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลลงไปในตารางโดยจะมีการสร้างแถวขึ้นมาใหม่เพื่อเก็บข้อมูลเข้าไปในคอลัมน์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม ดังนั้นหลังจากใช้คำสั่งนี้จำนวนแถวในตารางจึงมีจำนวนเพิ่มขึ้น
  - คำสั่ง UPDATE เป็นคำสั่งที่ใช้แก้ค่าของข้อมูลที่เก็บอยู่ในตาราง
  - คำสั่ง DELETE เป็นคำสั่งที่ใช้ลบแถวในตารางที่ไม่ต้องการใช้งานข้อมูลในแถวนั้น ๆ แล้ว
3. คำสั่งที่ใช้ควบคุมระบบฐานข้อมูล (Data Control Language : DCL) เป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสิทธิของผู้ใช้ในการเข้าถึงทรัพยากรของระบบฐานข้อมูล โดยผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลจะใช้คำสั่งในกลุ่มนี้กำหนดสิทธิให้กับผู้ใช้แต่ละคนหรือผู้ใช้จะกำหนดสิทธิเพื่ออนุญาตให้ผู้อื่นมาใช้ทรัพยากรที่ตนเองเป็นเจ้าของก็ได้ คำสั่งที่ใช้กำหนดสิทธิในการใช้งานมี 2 คำสั่ง ได้แก่

- คำสั่ง GRANT เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดสิทธิให้กับผู้อื่นเพื่อให้สามารถใช้งานทรัพยากรที่จำเป็นได้
- คำสั่ง REVOKE เป็นคำสั่งที่ใช้ยกเลิกหรือเรียกคืนสิทธิที่เคยให้ไว้ ทำให้ผู้ใช้ที่ถูกยกเลิกสิทธิไม่สามารถใช้ทรัพยากรเดิมได้อีกต่อไป

ยังมีคำสั่งที่ใช้ควบคุมระบบฐานข้อมูลอยู่อีกกลุ่มหนึ่ง คำสั่งในกลุ่มนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของ Transaction ซึ่งมีลักษณะเฉพาะกล่าวคือ การทำงานใด ๆ ที่อยู่ใน Transaction เดียวกันถ้ากระทำสำเร็จจะต้องสำเร็จทั้งหมด ไม่เช่นนั้นก็ต้องยกเลิกการกระทำที่เกิดขึ้นทั้งหมดเช่นกัน

คำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Transaction มี 2 คำสั่งดังนี้

- คำสั่ง COMMIT เป็นคำสั่งที่ใช้ยืนยันการทำงานหลังจากที่ Transaction หนึ่ง ๆ ทำงานเสร็จแล้ว มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นจริง ๆ ในฐานข้อมูล
- คำสั่ง ROLLBACK ใช้ในกรณีตรงข้ามกับคำสั่ง COMMIT โดยถ้า Transaction ใดทำงานไม่สำเร็จก็จะใช้คำสั่ง ROLLBACK เพื่อยกเลิกการกระทำทั้งหมดที่เกิดขึ้นแทน (มณีโชติ สมานไทย, 2546, [4])

### 2.1.7. โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003)

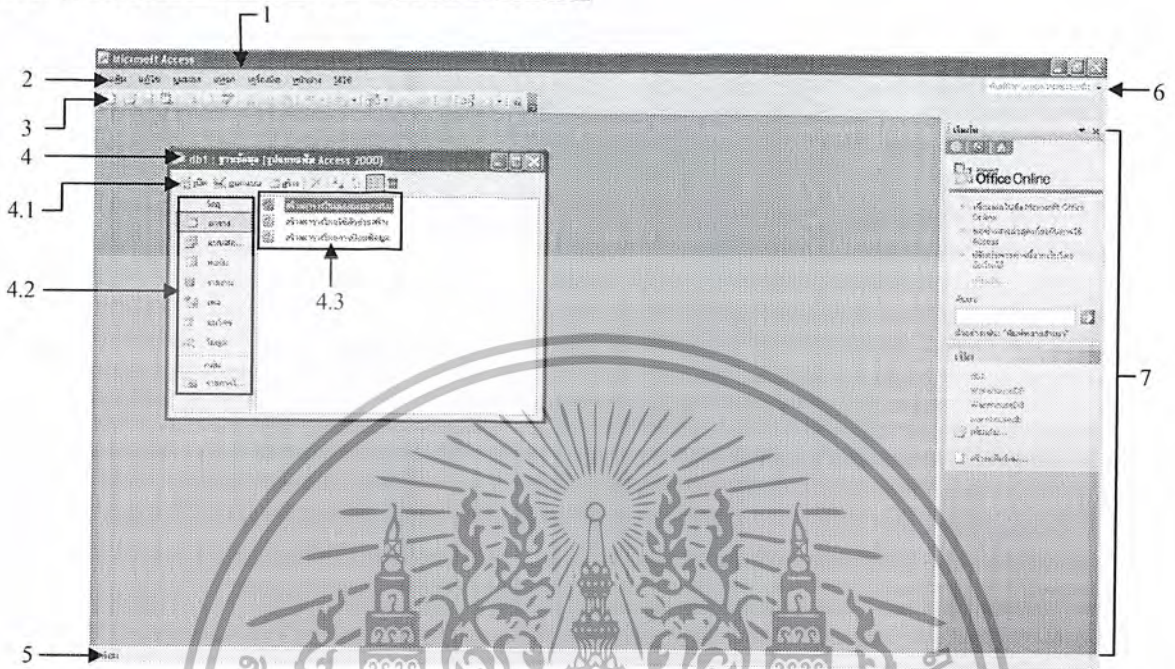
โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003 เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่ยอมรับใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากโปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003 เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีความสามารถหลาย ๆ ด้าน ใช้งานง่าย ซึ่งผู้ใช้สามารถเริ่มทำได้ตั้งแต่การออกแบบฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูล เขียนโปรแกรมควบคุม ตลอดจนการทำรายงานแสดงผลของข้อมูล

โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003 เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้งานง่าย โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมก็สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องศึกษารายละเอียดในการเขียนโปรแกรมให้ยุ่งยาก และสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมมืออาชีพนั้น โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003 ยังตอบสนองความต้องการในระดับที่สูงขึ้นอีก เช่น การเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลกับฐานข้อมูลอื่น ๆ เช่น SQL Server และ Oracle หรือแม้แต่การนำข้อมูลออกสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็สามารถทำได้โดยง่าย

#### 2.1.7.1. ความสามารถของโปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003

1. สามารถสร้างระบบฐานข้อมูลใช้งานต่าง ๆ ได้โดยง่าย เช่น โปรแกรมบัญชีรายรับ-รายจ่าย โปรแกรมควบคุมคลังสินค้า โปรแกรมฐานข้อมูลอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำได้โดยง่ายเพราะ Access 2003 มีเครื่องมือต่าง ๆ ให้ใช้ในการสร้างโปรแกรมได้โดยง่าย และรวดเร็ว
2. โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถตอบสนองผู้ใช้ได้ตามต้องการ เช่น การสอบถามยอดสินค้า การเพิ่มสินค้า การลบสินค้า การแก้ไขข้อมูลสินค้า เป็นต้น
3. สามารถสร้างรายงานเพื่อแสดงข้อมูลที่ต้องการ ต้องที่ผู้ใช้งานต้องการ
4. สามารถสร้างระบบฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้ร่วมกับฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้โดยง่าย เช่น SQL Server, Oracle ได้
5. สามารถนำเสนอข้อมูลออกสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็สามารทำได้โดยง่าย และอีกมากมายในระบบฐานข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการ

### 2.1.7.2. ส่วนประกอบของ โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003



รูปที่ 2.25. ส่วนประกอบของโปรแกรม

เมื่อสร้างฐานข้อมูล หรือเปิดฐานข้อมูลที่มีอยู่เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าจอของ โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003 แสดงขึ้นมา ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ (ดังรูปที่ 2.25.) ที่ควรทราบดังนี้

1. แถบไตเติ้ล (Title Bar) จะบอกชื่อของแฟ้มฐานข้อมูลที่กำลังเปิดใช้งานอยู่ในขณะนั้น (เลข 1)
2. แถบเมนู (Menu Bar) จะใช้เมนูสำหรับการใช้งานในโปรแกรม ซึ่งแถบเมนูนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้ (เลข 2)
3. แถบเครื่องมือ (Toolbars) เป็นแถบเครื่องมือซึ่งบรรจุด้วยปุ่มคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งเมื่อคลิกแล้วปุ่มจะทำงานทันที (เลข 3)
4. วินโดวส์ฐานข้อมูล (Database Window) จะประกอบด้วย (เลข 4)
  - แถบเครื่องมือ (Database Window Toolbar) เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้กับฐานข้อมูล (เลข 4.1)
  - แถบวัตถุ (Object Bar) สำหรับแสดงวัตถุ หรือออบเจกต์ (Object) ทั้งหมดในฐานข้อมูล (เลข 4.2)
  - แถบกลุ่ม (Groups Bar) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ช่วยในการสร้างฐานข้อมูล (เลข 4.3)
5. แถบสถานะ (Status Bar) เป็นการแสดงรายละเอียด หรือสถานะเกี่ยวกับรายการที่เลือก (เลข 5)
6. กล่องพิมพ์คำถามเพื่อขอความช่วยเหลือ (Type A Question for Help) เป็นกล่องคำถามสำหรับขอความช่วยเหลือจากเมนู Help (วิธีใช้) คุณสามารถป้อนคำถามลงในกล่อง แล้วคีย์ปุ่ม [Enter] โปรแกรมจะให้ความช่วยเหลือคุณอย่างทันที (เลข 6)
7. บานหน้าต่างงาน (Task Pane) เป็นกรอบบานหน้าต่างงานที่รวบรวมเมนูคำสั่งต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว คุณสามารถใช้คำสั่งเมนูเหล่านี้ได้ด้วยคลิกแล้วเลือกเมนูคำสั่งที่ต้องการ (เลข 7)

### 2.1.7.3. องค์ประกอบแถบวัตถุ (Objects Bar) ในฐานข้อมูล

เมื่อสร้างเพิ่มฐานข้อมูลใหม่ขึ้นมาแล้วส่วนประกอบต่าง ๆ ของเพิ่มฐานข้อมูลในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003 มีดังนี้

1. ตาราง (Table) จะเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ เช่น รหัสพนักงาน คำนำหน้าชื่อ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง เป็นต้น โดยตารางนี้จะเก็บข้อมูลในรูปแบบแถวและคอลัมน์ โดยข้อมูลในแต่ละแถวเรียกว่า เรคอร์ด (Record) และข้อมูลในแต่ละคอลัมน์เราเรียกว่าฟิลด์ (Fields) เช่น ตาราง Products มีฟิลด์ รหัสพนักงาน คำนำหน้าชื่อ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง เป็นต้น
2. แบบสอบถาม (Query) หรือคิวรีเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสอบถามค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากตารางได้อย่างอัตโนมัติ เช่น ถ้าเราต้องการหาชื่อบริษัทที่อยู่ใน London ก็สามารถใช้คิวรีในการทำงานของเราได้ ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการทำงานได้อย่างมาก
3. ฟอर्म (Form) เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างส่วนติดต่อกับฐานข้อมูลให้ผู้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งการสร้างฟอร์มนั้นผู้สร้างสามารถสร้างให้สามารถทำงานได้หลาย ๆ อย่างทั้งค้นหาข้อมูล เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล และแก้ไขข้อมูล สามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้หลายอย่าง เช่น รูปภาพ เสียง และยังสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้งานอยู่ได้อีกด้วย
4. รายงาน (Report) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลของข้อมูลออกมา เช่น รายชื่อลูกค้าทั้งหมดในจังหวัดเชียงใหม่ รายงานรายรับประจำวัน หรืออื่น ๆ ที่ต้องการ และยังสามารถทำเป็นกราฟ และรูปภาพได้อีกด้วย ซึ่งจะทำให้รายงานน่าสนใจมากขึ้น
5. เพจ (Data Access Page) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถแสดงผลของข้อมูลขึ้นเว็บไซต์ (Web Site) ได้โดยง่าย
6. แมโคร (Macro) เป็นคำสั่งต่าง ๆ ที่ช่วยให้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003 ทำงานได้อย่างอัตโนมัติ เช่น ต้องการเปิดเพิ่มฐานข้อมูลออกมาแล้ว ให้ทำการเปิดฟอร์มอัตโนมัติ เป็นต้น
7. โมดูล (Module) มีหน้าที่คล้ายกับแมโคร แต่สามารถเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานได้มากกว่า โมดูลจะเป็นลักษณะการเขียนโปรแกรมที่เรียกว่า Visual Basic for Application ซึ่งจะใช้งานในโปรแกรมที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

### 2.1.7.4. การสร้างฐานข้อมูลใหม่

ในการใช้งาน โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003 จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลใหม่ก่อน ถ้ายังไม่มีฐานข้อมูล และเพิ่งเริ่มต้นใช้งานจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการสร้างฐานข้อมูลใหม่ ซึ่งมีวิธีการสร้างอยู่ 2 วิธี คือ

- สร้างฐานข้อมูลด้วยตนเอง
- สร้างฐานข้อมูลจากแม่แบบ (Template)

### 2.1.7.5. ชนิดของข้อมูล และค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส 2003

ก่อนที่จะทำการสร้างตารางนั้น ควรรู้จักชนิดของข้อมูล และค่าคุณสมบัติ เพื่อความถูกต้องในการกำหนดคุณลักษณะของฟิลด์ ในตาราง ดังนั้น จึงต้องทำความรู้จักกับชนิดของข้อมูลก่อน แอกเซสมีชนิดของข้อมูลที่แตกต่างกันถึง 10 แบบ และจะใช้วิธีกำหนดรูปแบบของฟิลด์เพื่อกำหนดชนิดของข้อมูลที่ฟิลด์ข้อมูลนั้นยอมรับ ซึ่งครอบคลุมชนิดของ

ข้อมูลได้หลายอย่าง เมื่อทำการเลือกชนิดของข้อมูลให้กับฟิลด์ แอคเซสจะยอมรับข้อมูลที่ใส่เข้าไปเฉพาะที่มีรูปแบบตรงกับที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น ดังนั้นการกำหนดชนิดของข้อมูลจึงเป็นการป้องกันการผิดพลาดเบื้องต้นที่อาจเกิดจากการป้อนข้อมูล เช่น หากต้องการให้ผู้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเฉพาะที่เป็นตัวเลข แอคเซสก็จะยอมรับเฉพาะตัวเลข ผู้ใช้จะใส่ข้อมูลที่เป็นข้อความเข้าไปไม่ได้

#### 1. ชนิดของข้อมูล

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนชนิดของข้อมูล แอคเซสก็ยินยอมให้เปลี่ยนได้ ซึ่งจะมีผลกระทบกับข้อมูลที่ป้อนเข้าไปแล้ว และอาจทำให้เสียข้อมูลบางส่วน หรือทั้งหมดของฟิลด์นั้นไปเลย

ตาราง 2.6. แสดงชนิดของข้อมูลในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์แอคเซส

ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
Text (Default)	ข้อความ ชุดของข้อความ และตัวเลขที่ไม่ต้องการใช้ในการคำนวณ ตัวอย่างเช่น หมายเลขโทรศัพท์ ข้อมูลยาวได้ถึง 255 ตัวอักษร
Memo	ข้อความ หรือชุดของข้อความ และตัวเลขที่มีความยาวมาก ข้อมูลมีความยาวได้ถึง 64,000 ตัวอักษร
Number	ข้อมูลที่เป็นตัวเลข และใช้ในการคำนวณต่าง ๆ
Date / Time	ข้อมูลที่เป็นวันที่ และเวลา
Currency	ค่าเงินหรือค่าตัวเลขต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์เก็บค่าได้ละเอียดถึงทศนิยมตั้งแต่ 1-4 ตำแหน่ง และค่าตัวเลขสามารถใช้ได้สูงถึง 15 หลัก เฉพาะทางด้านซ้ายของจุดทศนิยม
AutoNumber	ตัวเลขที่เรียงกันและไม่ซ้ำกัน (จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1) หรือค่าที่สุ่มขึ้นมาโดยที่แอคเซสจะกำหนดให้เอง เมื่อเพิ่มเรคอร์ดลงไปในตาราง และฟิลด์แบบ AutoNumber นี้จะไม่สามารถแก้ไขได้
Yes / No	เป็นฟิลด์ที่ต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากข้อมูลเพียง 2 อย่าง (เช่น Yes/No True/False หรือ On/Off)
OLE Object	ออบเจกต์ที่ลิงก์หรือ Embeds เข้ามาในตารางแอคเซส (เช่น ซีทจากไมโครซอฟต์เอ็กเซล)
Hyperlink	เป็นลิงก์ที่เมื่อคลิกแล้วจะเชื่อมโยงไปยังแฟ้มอื่น ๆ หรือตำแหน่งอื่นในแฟ้ม หรือแม้แต่เว็บไซต์ต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต
Lookup Wizard	เป็นวิซาร์ดที่ช่วยคุณสร้างฟิลด์ที่นำค่ามาจากตารางอื่น ๆ คิวรี หรือ แมตริลิสต์ของค่าต่าง ๆ

## 2. คุณสมบัติของฟิลด์

หลังจากที่เข้าใจชนิดของฟิลด์แล้ว ขั้นตอนต่อไปควรทำความรู้จักเกี่ยวกับการกำหนดคุณสมบัติ (Properties) ของฟิลด์ นั้น ๆ จะเป็นค่าแอตทริบิวต์ (Attribute) ที่ใช้กำหนดรูปแบบการแสดงผล และติดต่อกับฐานข้อมูล เช่น ฟิลด์ตัวเลขนั้น ถ้าต้องการให้แสดงแบบมีจุดทศนิยม หรือบางฟิลด์ต้องการให้ผู้ใช้ใส่ค่าไม่ให้เว้นว่าง ก็กำหนดในคุณสมบัติ (Properties) เช่นกัน (อนรรฆนงค์ คุณมณี, 2547, [5])

ตาราง 2.7. แสดงคุณสมบัติของฟิลด์

ฟิลด์	คุณสมบัติ (Properties) ของฟิลด์
Field Size (ขนาดเขตข้อมูล)	กำหนดขนาดของข้อมูลโดยคิดจากขนาดของข้อมูลที่ยาวที่สุด ที่สามารถใส่เข้ามาในฟิลด์ได้ เช่น ข้อมูลชนิดข้อความควรกำหนดให้พอดีกับจำนวนตัวอักษรที่ยาวที่สุดใน 1 Record
Format (รูปแบบ)	กำหนดรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลในฟิลด์บนจอภาพ Input Mask (รูปแบบการป้อนข้อมูล) กำหนดรูปแบบของข้อมูลที่ต้องใส่
Caption (ป้ายคำอธิบาย)	ใช้เป็นแลเบลของฟิลด์ ซึ่งจะนำมาแสดงบนฟอร์ม ถ้าเว้นว่างเอาไว้ แอคเซสจะนำไปใส่ให้อัตโนมัติ
Default Value (ค่าเริ่มต้น)	กำหนดค่าที่แอคเซสจะนำไปใส่ให้อัตโนมัติ
Validation Rule	ใส่แอคเพรสชันเพื่อจำกัดค่าที่นำไปใส่ในฟิลด์ให้มีช่วงที่ต้องการเท่านั้น
Validation Text (ข้อความตรวจสอบ)	ใส่ข้อความเตือนที่จะปรากฏเมื่อใส่ค่าที่ผิดจากที่กำหนดลงไปฟิลด์
Required (จำเป็น)	บังคับให้ผู้ใช้ต้องใส่ค่ามาให้ฟิลด์ข้อมูลนี้
Allow Zero Length	กำหนดให้ฟิลด์ไม่มีข้อความอยู่ได้ (ยอมให้ความยาวเป็นศูนย์)
Indexed (ดัชนี)	กำหนดให้แอคเซสเก็บค่าในฟิลด์เอาไว้เป็นดัชนี
Unicode Compression (การบีบ Unicode)	กำหนดสถานะว่าต้องการให้แอคเซสประหยัดพื้นที่ใช้งานถ้ามีเพียงตัวอักษรปกติเท่านั้น

### 2.1.8. ความรู้พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมและวิซวลเบสิก (Visual Basic 2008)

ก่อนที่จะศึกษาวิซวลเบสิก นั้นจะต้องทำความเข้าใจในเรื่องพื้นฐานของการเขียน โปรแกรม ดังนี้

#### 2.1.8.1. การเขียนโปรแกรม มีขั้นตอนดังนี้

1. โปรแกรมเมอร์เขียนโค้ดโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมหนึ่ง ๆ โดยทั่วไปการเขียนโค้ดจะใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความ (Text Editor) ใด ๆ ก็ได้ แล้วยันทึกลงเป็นไฟล์ข้อความธรรมดา (แต่อาจต้องกำหนดนามสกุลไฟล์ให้เหมาะสมกับภาษาโปรแกรมที่ใช้เขียน)

2. คอมไพล์โค้ดโปรแกรมไปเป็นคำสั่งภาษาเครื่อง โดยใช้คอมไพเลอร์ของภาษาโปรแกรมนั้น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วคำสั่งภาษาเครื่องที่ได้จากการคอมไพล์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีนามสกุล .exe (บอกให้รู้ว่าเป็น Executable File หรือไฟล์ที่เอาไปรันได้)
3. รันโปรแกรมโดยเรียกใช้ไฟล์ .exe นั้น ซึ่งขั้นตอนนี้จะว่าไปแล้วก็คือการสั่งภาษาเครื่องในไฟล์ .exe ไปให้ซีพียูทำงานตามคำสั่งเหล่านั้นเอง

### 2.1.8.2. ความหมายของคอตเน็ต .NET

คำว่า คอตเน็ต (.NET) นั้นโดยตัวมันเองไม่มีความหมายอะไรมากนัก และเป็นคำสั่งที่ค่อนข้างจะคลุมเครืออยู่พอสมควร โดยไมโครซอฟท์ได้ให้คำจำกัดความของคำนี้ไว้ว่า “กลุ่มของเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์ที่เชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร ผู้คน ระบบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน”

อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วเมื่อพูดถึงคอตเน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ทำงานได้กับ คอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ซึ่งคือสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการพัฒนาและการรันโปรแกรมในแบบฉบับของคอตเน็ต ไมโครซอฟท์เรียกโปรแกรมที่รันภายใต้สภาพแวดล้อมนี้ว่า แอปพลิเคชันที่ถูกรับจัดการ (Managed Application) เนื่องจากโปรแกรมที่รันภายใต้คอตเน็ตเฟรมเวิร์กอย่างเบ็ดเสร็จเด็ดขาด คอตเน็ตเฟรมเวิร์กควบคุมการรันโปรแกรมและให้บริการด้านต่าง ๆ แก่โปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นการโหลดโปรแกรมขึ้นมาทำงาน การจัดการหน่วยความจำ จัดเตรียมไลบรารี (Library)

### 2.1.8.3. ส่วนประกอบของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก (.NET Framework)

คอตเน็ตเฟรมเวิร์กประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ด้วยกัน 2 ส่วน ได้แก่

1. Common Language Runtime (CLR) จะรับผิดชอบในเรื่องการรันโปรแกรม จึงเรียกได้ว่าเป็น Execution Engine ของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก
2. Framework Class Library (FCL) ก็คือ ส่วนของไลบรารีที่ใช้ทำงานด้านต่าง ๆ เช่น แสดงข้อความบนหน้าจอ อ่าน เขียนไฟล์ ติดต่อกับฐานข้อมูล สร้างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ เป็นต้น โดย FCL เป็นไลบรารีในรูปแบบที่เรียกว่า คลาสไลบรารี (Class Library)

### 2.1.8.4. การคอมไพล์และรันโปรแกรมภายใต้คอตเน็ตเฟรมเวิร์ก (.NET Framework)

ในการคอมไพล์โปรแกรมภายใต้คอตเน็ตเฟรมเวิร์กนั้น โค้ดโปรแกรมที่เราเขียนจะไม่ได้ถูกแปลไปเป็นคำสั่งภาษาเครื่องโดยตรง แต่จะถูกแปลไปเป็นคำสั่งภาษา MSIL (Microsoft Intermediate Language) หลังจากนั้นในช่วงรันโปรแกรม โค้ด MSIL เหล่านี้จึงจะถูกแปลไปเป็นคำสั่งภาษาเครื่องอีกทีหนึ่งโดยความรับผิดชอบของ CLR ในคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก

ก่อนที่จะมีคอตเน็ตนั้น โปรแกรมที่คอมไพล์แล้วจะเป็นคำสั่งภาษาเครื่องที่ซีพียูสามารถประมวลผลได้โดยตรง การทำงานของโปรแกรมจึงไม่ได้อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการควบคุม (เรียกว่า Unmanaged Application) ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาตามมาได้ต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาเรื่องการจัดการหน่วยความจำ และปัญหาความไม่ปลอดภัยจาก

โปรแกรมไม่พึงประสงค์ทั้งหลาย เช่น ไวรัส สปายแวร์ ฯลฯ เป็นต้น และจะทำการศึกษาเรื่องวิชวลเบสิก (VB) ในหัวข้อต่อไป

#### 2.1.8.5. วิชวลเบสิก (Visual Basic 2008 : VB)

วิชวลเบสิก (Visual Basic 2008 : VB) คือ ภาษาโปรแกรมภาษาหนึ่งที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อให้ทำงานภายใต้คอมพิวเตอร์หรือกล่าวได้ว่า VB ก็คือ ภาษาโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ภาษานั้นนั่นเอง

ภาษา VB มีวิวัฒนาการมาจากภาษา BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) ซึ่งในยุคหนึ่งคือภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ MS-DOS ต่อมาไมโครซอฟต์ได้พัฒนาภาษา BASIC มาเป็น Visual Basic เพื่อให้เป็นภาษาสำหรับสร้างโปรแกรมที่แสดงผลแบบกราฟิก โดยมีสภาพแวดล้อมในการพัฒนาแบบ Visual Programming (ถ้าจะกล่าวให้ถูกต้อง VB คือ ชื่อของภาษาโปรแกรมและเครื่องมือพัฒนาที่รวมอยู่ในชุดเดียวกัน) ภาษา VB เริ่มเป็นที่รู้จักแพร่หลายในเวอร์ชัน 3 และหลังจากนั้นเป็นต้นมา VB ก็คือได้ว่าเป็นภาษาที่มีคนใช้งานมากที่สุดในโลกภาษาหนึ่ง ด้วยจุดเด่น คือ สามารถใช้สร้างโปรแกรมได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงกว่าภาษาอื่น ๆ หมายความว่าในเวลาเท่ากัน ถ้าเขียนด้วย VB จะได้งานมากกว่า แต่จุดอ่อนของ VB ในยุคนั้นก็คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาจะทำงานได้ช้า (แม้ว่าในเวอร์ชันหลัง ๆ จะได้รับการปรับปรุงในเรื่องนี้ไปมากแล้วก็ตาม) อีกทั้งยังไม่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมในรูปแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming - OOP) อย่างสมบูรณ์

1. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย VB การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา VB โดยใช้โปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2008 (Visual Studio 2008) เป็นเครื่องมืออันจะมีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้
  - 1) ออกแบบหน้าจอ (User Interface) หรือฟอร์มของโปรแกรม โดยนำคอนโทรลต่าง ๆ จากกล่องเครื่องมือมาวางลงบนฟอร์ม แล้วปรับขนาดและตำแหน่งตามที่ต้องการ
  - 2) กำหนดคุณสมบัติ (Properties) ของวัตถุหรือออบเจกต์ต่าง ๆ (ฟอร์ม การควบคุมต่าง ๆ ที่นำมาวางบนฟอร์ม) โดยใช้หน้าต่างคุณสมบัติ (Windows Properties)
  - 3) เขียนโค้ด (Code) ควบคุมการทำงานของโปรแกรม การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา VB นั้นเป็นรูปแบบที่เรียกว่า การเขียนโปรแกรมโดยอ้างอิงถึงเหตุการณ์ (Event-Driven Programming) หมายถึง ใช้เหตุการณ์เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการประมวลผลประโยชน์คำสั่งในโปรแกรม ทั้งในออบเจกต์ต่าง ๆ จะมีเหตุการณ์หรืออีเวนต์ ประจำตัวที่สามารถเกิดขึ้นได้ อีเวนต์ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นโดยเป็นผลมาจากการกระทำของผู้ใช้ เช่น ปุ่มคำสั่งมีอีเวนต์คลิก (Click) ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม เป็นต้น แต่บางอีเวนต์ก็ไม่ได้เป็นผลมาจากการกระทำของผู้ใช้โดยตรง หรือไม่ได้เป็นผลมาจากการกระทำของผู้ใช้เลย เช่น อีเวนต์ที่เกิดขึ้นเมื่อระบบได้รับอีเมล (E-mail) เป็นต้น โดยหน้าที่ของผู้เขียนโปรแกรม คือ เขียนโค้ดกำกับไว้ในอีเวนต์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะให้โปรแกรมทำงานตอบสนองต่ออีเวนต์ใดของออบเจกต์ใดบ้าง
  - 4) รันโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ เมื่อทำการเขียนโค้ดเสร็จแล้ว จะทำให้สามารถรันโปรแกรมจากภายในหน้าจอ IDE ของโปรแกรมวิชวลสตูดิโอได้เลย เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่
  - 5) ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม หากการทำงานเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่เป็นไปตามที่ต้องการ

- 6) ขั้นตอนสุดท้ายของการเขียนโปรแกรม คือ การคอมไพล์โปรเจกต์ไปเป็นไฟล์โปรแกรมที่รันได้ (Executable File) หรือเรียกว่าการสร้าง (Build) ไฟล์โปรแกรมขึ้นมา โดยปกติจะทำขั้นตอนนี้หลังจากพัฒนาโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์และทดสอบโปรแกรมจนแน่ใจแล้วว่าไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ หลงเหลืออยู่ โปรเจกต์แบบ Windows Application นั้น เมื่อคอมไพล์จะได้ไฟล์ที่มีนามสกุล .exe ซึ่งต้องนำไปรันในเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows และมีไฟล์สนับสนุนที่จำเป็นติดตั้งอยู่ ไฟล์สนับสนุนนี้หลัก ๆ แล้วก็คือ คอพเน็ตเฟรมเวิร์กไฟล์โปรแกรม .exe ที่ได้จากการคอมไพล์โปรเจกต์ใน Visual Studio มีอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่ Debug Build และ Release Build โดย Debug Build จะถูกสร้างและรันขึ้นมา เมื่อสั่งรันโปรเจกต์โดยเลือกคำสั่ง Start Debugging ซึ่งไฟล์โปรแกรมจะถูกสร้างขึ้นในโฟลเดอร์ Bin Debug ภายใต้โฟลเดอร์ที่ทำการบันทึกโปรเจกต์เก็บไว้ Debug Build เหมาะสำหรับนำมาทดสอบและค้นหาข้อผิดพลาด หรือเรียกว่าการดีบัก (Debug) โปรแกรม เนื่องจากไฟล์โปรแกรมจะมี Debugging Information รวมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ช่วยให้การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมทำได้ง่ายมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ข้อเสียของข้อมูลเหล่านี้ คือ ทำให้ไฟล์โปรแกรมมีขนาดใหญ่ขึ้น และโปรแกรมทำงานช้าลง
2. ตัวแปร (Variables) คือ ตำแหน่งในหน่วยความจำที่โปรแกรมใช้เก็บข้อมูล ซึ่งตัวแปรอาจเก็บค่าใดค่าหนึ่งไว้ตลอดการทำงานของโปรแกรม หรือเปลี่ยนแปลงค่าไปเรื่อย ๆ ตามที่โปรแกรมเมอร์กำหนดก็ได้ (เป็นที่มาของชื่อเรียก "ตัวแปร") ในโปรแกรมหนึ่งสามารถมีตัวแปรได้มากกว่า 1 ตัว และใช้ตัวแปรในการเก็บตัวอักษร ข้อความ เลขจำนวนวันที่เวลา หรือพเพอร์ดีเป็นต้น ข้อมูลที่เก็บไว้ในตัวแปรอาจรับมาจากผู้ใช้ในช่วง Run-Time เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ เป็นข้อมูลที่เตรียมไว้เพื่อแสดงออกมาบนฟอร์ม หรืออื่นๆ
  3. การประกาศตัวแปรใน VB จะต้องประกาศ (Declare) ตัวแปรก่อนใช้งานเสมอ การประกาศตัวแปร (Variable Declaration) เป็นการกำหนดชนิดข้อมูล (Data Type) ที่ตัวแปรสามารถเก็บได้ และเพื่อให้มีการจองเนื้อที่ในหน่วยความจำสำหรับตัวแปรนั้นขึ้นมา การประกาศตัวแปรอย่างง่ายที่สุดจะใช้คำสั่ง Dim
  4. การกำหนดค่าในตัวแปร หลังจากประกาศตัวแปรแล้ว สามารถกำหนดค่าให้กับตัวแปรได้โดยใช้ตัวดำเนินการกำหนดค่า (Assignment Operator)
  5. กฎการตั้งชื่อตัวแปร สามารถใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมาย Underscore ( \_ ) ในการตั้งชื่อตัวแปรได้ แต่ตัวอักษรแรกของชื่อจะต้องไม่เป็นตัวเลข และชื่อนั้นจะต้องไม่ซ้ำกับคีย์เวิร์ดของ VB และในทางปฏิบัติมักจะตั้งชื่อตัวแปรให้สั้นที่สุดที่ยังคงสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้
  6. ชนิดข้อมูล (Data Types) ชนิดข้อมูลใน VB อาจแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ๆ คือ
    - ชนิดข้อมูลแบบเลขจำนวนเต็ม ได้แก่ Byte, SByte, Short, UShort, Integer, UInteger, Long และ ULong โดยชนิดข้อมูล SByte, Short, Integer และ Long เป็นชนิดข้อมูลแบบคิดเครื่องหมาย (Signed) หมายถึงสามารถเก็บได้ทั้งค่าบวก ค่าลบ และค่าศูนย์ ส่วนชนิดข้อมูล Byte, UShort, UInteger และ ULong เป็นชนิดข้อมูลแบบไม่คิดเครื่องหมาย (Unsigned) ซึ่งเก็บได้เฉพาะค่าบวกและศูนย์เท่านั้น
    - ชนิดข้อมูลแบบเลขจำนวนทศนิยม ได้แก่ Single, Double และ Decimal โดย Single กับ Double ใช้เก็บเลขจำนวนทศนิยมแบบ Floating-Point ในขณะที่ Decimal ใช้กับเลขจำนวนทศนิยมแบบ Fixed-Point (ความแตกต่างระหว่าง Floating-Point กับ Fixed-Point เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ)



7. ค่าคงที่ (Constants) ถ้าในโปรแกรมมีการใช้งานตัวแปรที่ไม่ถูกเปลี่ยนแปลงค่าตลอดการทำงานของโปรแกรม ควรเก็บค่านั้นไว้โดยใช้สิ่งที่เรียกว่าค่าคงที่ (Constant) จะเหมาะสมกว่าการใช้ตัวแปรค่าคงที่ คือ ชื่อที่เราตั้งขึ้นมาในโปรแกรมและกำหนดให้มันมีค่าหนึ่ง ๆ ซึ่งค่านี้อาจไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ การใช้ค่าคงที่จะช่วยให้โค้ดโปรแกรมอ่านง่ายขึ้นและยังช่วยลดความผิดพลาดในการเขียนโค้ดด้วย
8. การประกาศค่าคงที่ การประกาศค่าคงที่จะใช้คำสั่ง Const
9. ตัวดำเนินการ (Operators) เมื่อมีตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลชนิดต่าง ๆ แล้ว หลังจากนั้นอาจต้องการนำค่าหรือข้อมูลในตัวแปรต่าง ๆ มาดำเนินการ (Operate) กัน เช่น นำข้อมูลชนิดเลขจำนวนมาบวก ลบ คูณ หารกัน หรือนำสตริง 2 ชุดมาเชื่อมต่อกันเป็นสตริงชุดเดียว เป็นต้น

ตาราง 2.9. แสดงตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Operators) ใน VB

ตัวการดำเนินการ	คำอธิบาย
+	บวก (Addition)
-	ลบ (Subtraction)
*	คูณ (Multiplication)
/	หาร (Division)
\	หารแบบเลขจำนวนเต็ม (Integer Division) คือ หารแล้วตัดเศษทิ้ง
Mod	หารเพื่อหาเศษ (Remainder Division หรือ Modulus)
^	ยกกำลัง (Exponentiation)

10. ตัวดำเนินการกำหนดค่า การกำหนดค่าให้กับตัวแปรหรือคุณสมบัติของออบเจกต์นั้นจะใช้เครื่องหมายเท่ากับ ซึ่งถือเป็นตัวดำเนินการชนิดหนึ่งใน VB ที่มีชื่อว่า ตัวดำเนินการกำหนดค่า (Assignment Operator) การทำงานของตัวดำเนินการนี้คือ นำค่าที่อยู่ทางขวาไปกำหนดให้กับตัวแปรหรือคุณสมบัติที่อยู่ทางซ้าย ดังนั้น ทางซ้ายมือของตัวดำเนินการกำหนดค่าจะต้องเป็นตัวแปรหรือคุณสมบัติเท่านั้น ไม่สามารถเป็นค่าแบบ Literal ได้ ตัวดำเนินการเกือบทั้งหมดใน VB ที่เป็น Binary Operator (คือ ต้องการตัวถูกดำเนินการ 2 ตัว) จะมีตัวดำเนินการใน ลักษณะที่กำหนดค่าไปพร้อมกันแบบเดียวกับ += ด้วย

ตาราง 2.10. แสดงตัวดำเนินการที่ใช้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมกับการกำหนดค่า

ตัวดำเนินการ	ตัวอย่าง	ความหมาย
+=	Result += 8	Result = Result + 8
-=	Result -= 5	Result = Result - 5
*=	Result *= 2	Result = Result * 2
/=	Result /= 4	Result = Result / 4
\=	Result \= 3	Result = Result \ 3
^=	Result ^= 2	Result = Result ^ 2

11. นิพจน์ (Expressions) เมื่อนำค่าต่าง ๆ มาดำเนินการกันโดยใช้ตัวดำเนินการ จะเรียกลำดับของค่าและตัวดำเนินการเหล่านั้นว่านิพจน์ (Expression) ดังรูป โดย "ค่า" ในที่นี้หมายถึงตัวแปร หรือ Literal ส่วนตัวดำเนินการก็อาจเป็นตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ หรือตัวดำเนินการประเภทอื่น ๆ ที่จะกล่าวต่อไปก็ได้

$$\text{Result} = \text{FirstNum} * \text{SecondNum} \text{ ----- นิพจน์}$$

$$\text{Cost} = \text{Price} * (1 + \text{VAT} / 100) \text{ ----- นิพจน์}$$

นิพจน์ต่าง ๆ จะมีชนิดข้อมูลประจำตัวเช่นเดียวกับตัวแปรและ Literal โดยชนิดข้อมูลของนิพจน์ ก็คือชนิดข้อมูลของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล (Evaluate) นิพจน์นั้น ๆ

นิพจน์อาจเป็นการคำนวณอย่างง่าย ๆ เช่น  $5 + 5$  หรือเป็นการคำนวณที่ประกอบด้วยตัวหลาย ๆ ค่าและตัวดำเนินการหลาย ๆ ตัวก็ได้ ซึ่งในการประมวลผลจะต้องอาศัยกฎที่เรียกว่า "ลำดับความสำคัญของตัวดำเนินการ" มาเป็นตัวตัดสินว่าตัวดำเนินการใดจะถูกประมวลผลก่อนหรือหลัง

12. ลำดับความสำคัญของตัวดำเนินการ VB จะพิจารณาตามลำดับความสำคัญของตัวดำเนินการ (Operator Precedence) จากสูง (ถูกดำเนินการก่อน) ไปหาต่ำ (ถูกดำเนินการทีหลัง) โดยแสดงเฉพาะตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 2.11. แสดงลำดับความสำคัญของตัวดำเนินการ

ตัวดำเนินการ	คำอธิบาย
( )	นิพจน์ที่อยู่ภายในเครื่องหมายวงเล็บจะถูกดำเนินการเป็นลำดับแรก
^	การยกกำลังจะถูกดำเนินการเป็นลำดับที่สอง
+ - (Unary)	การใช้เครื่องหมาย +, - ในแบบ Unary Operator จะถูกดำเนินการ
* /	การคูณและหารจะถูกดำเนินการเป็นลำดับที่สี่
\	การหารแบบเลขจำนวนเต็มจะถูกดำเนินการเป็นลำดับที่ห้า
Mod	การหารเพื่อหาเศษจะถูกดำเนินการเป็นลำดับที่หก
+ -	การบวกและลบจะถูกดำเนินการเป็นลำดับสุดท้าย

สำหรับตัวดำเนินการที่มีความสำคัญเท่ากัน เช่น + กับ - จะถูกดำเนินการจากซ้ายไปขวา ดังนั้นนิพจน์

$10 + 15 * 2 / 4 \wedge 2$  ข้างต้นจะถูกดำเนินการไปตามลำดับดังนี้

- |                                                      |                    |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| 1) นำ 4 มายกกำลังด้วย 2 ก่อน ได้ผลลัพธ์ 16           | $10 + 15 * 2 / 16$ |
| 2) นำ 15 มาคูณ 2 ได้ผลลัพธ์ 30                       | $10 + 30 / 16$     |
| 3) นำ 30 มาหารด้วย 16 ได้ผลลัพธ์ 1.875               | $10 + 1.875$       |
| 4) นำ 10 มาบวกกับ 1.875 ได้ผลลัพธ์สุดท้าย คือ 11.875 |                    |

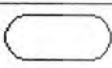


13. อัลกอริทึม (Algorithm) โดยปกติแล้ว VB จะประมวลผลประโยคคำสั่งตามลำดับที่ปรากฏในโค้ด โปรแกรมจากบนลงล่าง (เรียกว่า Sequential Execution) แต่ VB ก็มีวิธีให้กำหนดว่าประโยคคำสั่งที่จะถูกประมวลผล ถัดไปนั้นอาจไม่ใช่ประโยคคำสั่งที่อยู่ในบรรทัดถัดจากประโยคคำสั่งปัจจุบัน ทั้งนี้อาศัย Control Structure หรือ "ประโยคคำสั่งที่ใช้ควบคุมโปรแกรม" ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ประโยคคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำ (Decision Statements หรือ Selection Statements) เพื่อเลือกว่าจะทำได้ส่วนใดต่อไปโดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนด
- ประโยคคำสั่งที่ใช้ในการทำซ้ำ (Repetition Statements หรือ Iteration Statements) หรือที่นิยมเรียกกันโดยทั่วไปว่า การวนลูป (Loop) เพื่อทำได้ส่วนใดส่วนหนึ่งซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงเงื่อนไขที่กำหนด


14. Activity Diagram หรือ UML Activity Diagram คือ แผนภาพที่สรุปสัญลักษณ์สื่อความหมายแทน ประโยคคำสั่งต่าง ๆ ในโปรแกรม จึงช่วยให้ออกแบบอัลกอริทึมไปเป็นโค้ดโปรแกรมได้โดยง่าย

Activity Diagram เป็นส่วนหนึ่งของภาษา UML (Unified Modeling Language) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานสำหรับออกแบบซอฟต์แวร์ โดยส่วนของ Activity Diagram จะอธิบายกิจกรรมหรือ Activity ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโปรแกรม อาจเรียกว่า Workflow ซึ่งอาจรวมบางส่วนของอัลกอริทึมไว้ด้วย

ตาราง 2.12. แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Activity Diagram

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	Action-State symbol	การกระทำหนึ่ง ๆ ซึ่งอาจเป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปร การคำนวณ การรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูล ฯลฯ
	Transition Arrow	บอกลำดับการดำเนินการของการกระทำต่าง ๆ
	Decision Symbol หรือ Merge Symbol ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ใช้	Decision Symbol คือ การตัดสินใจเลือกทำ ซึ่งต้องใช้ร่วมกับ Guard Condition Merge Symbol คือ รวมการกระทำจาก 2 เส้นทางให้เป็นเส้นทางเดียว
[นิพจน์เงื่อนไข]	Guard Condition	เงื่อนไขกำกับเส้นลูกศรแต่ละเส้นที่ชี้ออกมาจาก Decision Symbol ซึ่งถ้าเงื่อนไขใดเป็นจริง การดำเนินการก็จะไปในทิศทางของลูกศรนั้น

ตาราง 2.12. (ต่อ) แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Activity Diagram

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
●	Initial State	จุดเริ่มต้นของการดำเนินงาน
◎	Final State	จุดสิ้นสุดของการดำเนินงาน
 คำอธิบาย (Comment)	Note	คำอธิบายหรือคอมเมนต์

15. นิพจน์เงื่อนไข และตัวดำเนินการเปรียบเทียบ การเขียนโปรแกรมเพื่อตัดสินใจเลือกทำจะอาศัยนิพจน์ที่เรียกว่า นิพจน์เงื่อนไข (Conditional Expression) ซึ่งเป็นนิพจน์ที่นำเอาค่า 2 ค่ามาเปรียบเทียบกันโดยใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operators) และจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" (True) หรือค่าตรรกะ "เท็จ" (False) อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

ตาราง 2.13. แสดงตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operators) ในภาษา Visual Basic

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	คำอธิบาย
=	เท่ากับ	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทั้งสองมีค่าเท่ากัน มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"
<>	ไม่เท่ากับ	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทั้งสองมีค่าไม่เท่ากัน มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"
>	มากกว่า	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทางซ้ายมีค่ามากกว่าตัวถูกดำเนินการทางขวา มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"
<	น้อยกว่า	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทางซ้ายมีค่าน้อยกว่าตัวถูกดำเนินการทางขวา มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทางซ้ายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวถูกดำเนินการทางขวา มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	ให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "จริง" ถ้าหากตัวถูกดำเนินการทางซ้ายมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวถูกดำเนินการทางขวา มิฉะนั้นจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าตรรกะ "เท็จ"

## 2.1.8.6. การทำงานกับฐานข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ใน VB 2008

ในโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2008 จะสามารถสร้างโปรแกรมที่สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลบนฟอร์ม พร้อมทั้งมีปุ่มเลื่อนดูเรคอร์ดต่าง ๆ และปุ่มสำหรับเพิ่มและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ด แต่ทั้งหมดนี้ก็จะสำเร็จได้ด้วยการคลิกเมาส์เท่านั้น

การใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ภายในหน้าจอ IDE ของโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ เพื่อสร้างโปรแกรมที่ทำงานกับฐานข้อมูล เครื่องมือเหล่านี้จะสร้างโค้ดที่ใช้เชื่อมต่อและเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลให้โดยอัตโนมัติ ได้แก่

1. หน้าต่างแหล่งข้อมูล (Windows Data Sources) คือ ส่วนประกอบในหน้าจอ IDE ทำหน้าที่แสดงแหล่งข้อมูล (Data Sources) ของแต่ละ โปรเจ็กต์ ซึ่งแหล่งข้อมูลอาจเป็นฐานข้อมูล เว็บเซอร์วิส (Web Service) หรือออบเจกต์ก็ได้ การเพิ่มแหล่งข้อมูลให้กับโปรเจ็กต์สามารถทำได้โดยใช้ Data Source Configuration Wizard โดยในกรณีนี้เป็นฐานข้อมูล จะต้องกำหนดรายละเอียดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล กำหนดเทเบิลและฟิลด์ที่จะดึงข้อมูลมาใช้งาน เป็นต้น เมื่อจัดเตรียมแหล่งข้อมูลให้กับโปรเจ็กต์เรียบร้อยแล้ว การแสดงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลนั้นออกมาบนฟอร์มจะทำได้ด้วยการผูก (Bind) ไลอเน่มต่าง ๆ ในแหล่งข้อมูล เช่น ฟิลด์หนึ่ง ๆ เข้ากับคอนโทรลบนฟอร์ม ซึ่งขั้นตอนนี้สามารถใช้วิธียากไอเท็มที่ต้องการจากหน้าต่างแหล่งข้อมูลมาปล่อยลงบนฟอร์ม

โดยปกติหน้าต่างแหล่งข้อมูลจะถูกแสดงเป็นแท็บชื่อ Data Sources ซ่อนอยู่กับ Solution Explorer สามารถคลิกแท็บนี้เพื่อแสดงหน้าต่างแหล่งข้อมูลออกมา แต่ถ้าไม่มีแท็บดังกล่าว ให้คลิกคำสั่ง Show Data Sources จากเมนู Data แล้วจะปรากฏหน้าต่างแหล่งข้อมูลออกมา

2. คำค้นหา (DataSet) คือ ออบเจกต์ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลที่โปรแกรมของเราดึงมาจากฐานข้อมูล โดย Data Set จะเก็บสำเนา (Copy) ของข้อมูลส่วนนั้นในฐานข้อมูลไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง Client (เครื่องที่โปรแกรมทำงานอยู่) การทำงานต่าง ๆ กับข้อมูลในคำค้นหา จึงเป็นอิสระจากฐานข้อมูล และเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมเราสามารถนำข้อมูลจากคำค้นหาไปอัปเดตลงฐานข้อมูลได้

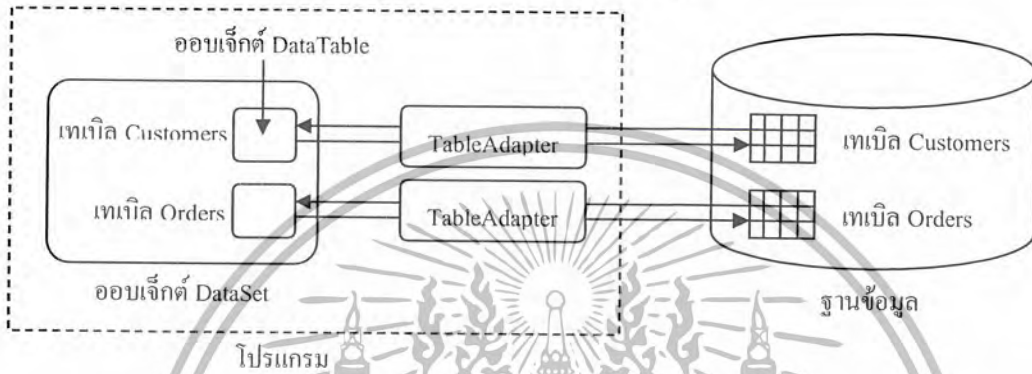
การทำงานกับฐานข้อมูลโดยใช้ออบเจกต์คำค้นหา จะเป็นรูปแบบที่เรียกว่า Disconnected Data Access หรือ “การเข้าถึงข้อมูลแบบไม่ต้องเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไว้ตลอดเวลา” และเรียกข้อมูลในคำค้นหา ว่า Disconnected Data เนื่องจากโปรแกรมจะมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ในการดึงข้อมูล โปรแกรมจะเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลเข้ามา แล้วเปิดการเชื่อมต่อทันทีหลังจากดึงข้อมูลเสร็จ สำหรับการแก้ไข เพิ่ม หรือลบข้อมูลก็เช่นเดียวกัน โปรแกรมเชื่อมต่อจะถูกปิดลงไป

ภายในออบเจกต์คำค้นหา ยังมีออบเจกต์ย่อยที่สำคัญ เช่น Data Table และ Data Row ที่เป็นตัวแทนของเทเบิล (ตารางข้อมูล) และเรคอร์ด (แถวข้อมูล) ตามลำดับ รวมถึง Data Relation ที่เป็นตัวแทนของความสัมพันธ์ระหว่างเทเบิลในคำค้นหา เป็นต้น

ในคอนเน็คต์เฟรมเวิร์กนั้น การเขียนโปรแกรมเพื่อทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลจะเป็นรูปแบบที่เรียกว่า Disconnected Data Access (การเข้าถึงข้อมูลแบบไม่ได้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไว้ตลอดเวลา) มีหลักการ คือ จะดึงข้อมูลจากเทเบิลในฐานข้อมูลมาเก็บลงในเทเบิล (ออบเจกต์คำค้นหาเทเบิล) ในคำค้นหา (ซึ่งอยู่ในหน่วยความจำของเครื่องที่กำลังรันโปรแกรมอยู่) แล้วตัดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลทันที จากนั้นจึงทำงานกับข้อมูลในคำค้นหา ไม่ว่าจะเป็นการ

อ่านข้อมูลมาใช้ เพิ่มเรคอร์ดใหม่ ลบเรคอร์ด หรือแก้ไขข้อมูลในเรคอร์ด เสร็จแล้วจึงค่อยอัปเดตการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับค่าตัวแปรลงไปยังฐานข้อมูลจริง ๆ

บทบาทของออบเจ็กต์เทเบิลอะแดปเตอร์ (TableAdapter) จะเป็นตัวกลางในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับออบเจ็กต์ค่าตัวแปรในโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยปกติจะใช้ออบเจ็กต์เทเบิลอะแดปเตอร์หนึ่ง ๆ ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลระหว่างเทเบิลหนึ่ง ๆ ในฐานข้อมูลกับเทเบิลหนึ่งในค่าตัวแปร ดังรูป



รูปที่ 2.26. บทบาทของออบเจ็กต์เทเบิลอะแดปเตอร์ (TableAdapter)

3. ตัวออกแบบค่าตัวแปร (DataSet Designer) ตัวออกแบบค่าตัวแปร เป็นเครื่องมือหนึ่งในโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ ที่ช่วยให้สามารถปรับแต่งแก้ไข ค่าตัวแปร ได้อย่างสะดวก การเปิดตัวออกแบบค่าตัวแปรขึ้นมาทำได้โดยคลิก Edit DataSet with Designer ในหน้าต่างแหล่งข้อมูล
4. การทำการผูกข้อมูล (Data Binding) หมายถึง การผูกข้อมูลในค่าตัวแปรเข้ากับคอนโทรลบนฟอร์ม เพื่อแสดงข้อมูลออกมาโดยอัตโนมัติ การทำการผูกข้อมูลจะช่วยให้ ไม่ต้องเขียนโค้ดเพื่อนำข้อมูลจากค่าตัวแปรมาแสดงผลที่คอนโทรลต่าง ๆ จะเรียกคอนโทรลที่ผูกเข้ากับข้อมูลในค่าตัวแปรว่า Data-bound Control
5. ตัวเตรียมข้อมูล (Data Provider) คือ ส่วนที่ดูแลในเรื่องการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และการส่งมอบคิวรี (Query) ไปประมวลผลยัง ฐานข้อมูล ทั้งนี้ ตัวเตรียมข้อมูลไม่ใช่ออบเจ็กต์เดี่ยวๆ เหมือนอย่างค่าตัวแปร แต่เป็นกลุ่มของออบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งร่วมกันทำงานเพื่อเป็นตัวกลางในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับ Data Set โดย ADO.NET ที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Visual Studio 2008 ได้จัดเตรียม Data Provider ไว้ 4 ชนิดแยกตามประเภทของฐานข้อมูล ได้แก่
  - SQL Server Data Provider (หรือ SQL Client Provider) เป็น Data Provider ที่ถูกออกแบบมาสำหรับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server ตั้งแต่เวอร์ชัน 7 ขึ้นไปโดยเฉพาะ
  - OLEDB Data Provider เป็น Data Provider สำหรับแหล่งข้อมูลใด ๆ ก็ตามที่สนับสนุนการติดต่อผ่านทางอินเทอร์เฟซ OLEDB เช่น ฐานข้อมูล Microsoft Access เป็นต้น
  - Oracle Data Provider (หรือ OracleClient Data Provider) เป็น Data Provider ที่ถูกออกแบบมาสำหรับฐานข้อมูล Oracle โดยเฉพาะ (ตัวเตรียมข้อมูลนี้ถูกเพิ่มเข้ามาใน ADO.NET 1.1 ที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Visual Studio .NET 2003)

- ODBC Data Provider เป็น Data Provider สำหรับแหล่งข้อมูลใด ๆ ก็ตามที่ ODBC Driver ให้ใช้ในการติดต่อ (ตัวเตรียมข้อมูลนี้ถูกเพิ่มเข้ามาใน ADO.NET 1.1 ที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Visual Studio .NET 2003)

ตัวเตรียมข้อมูลแต่ละชนิดข้างต้นจะประกอบไปด้วยออบเจกต์ต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันดังนี้

- ออบเจกต์ Connection รับผิดชอบในเรื่องการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
- ออบเจกต์ Command ทำหน้าที่ส่งคำสั่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูล ซึ่งคำสั่งนี้อาจเป็น Query ในภาษา SQL หรือเป็นการเรียกใช้ Stored Procedure ในฐานข้อมูล เป็นต้น
- ออบเจกต์ Data Adapter ทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใส่ (Fill) ลงใน Data Set และนำข้อมูลจาก Dataset ไปอัปเดตลงฐานข้อมูล
- ออบเจกต์ Data Reader เป็นออบเจกต์ที่ทำงานกับ Result Set ในลักษณะ Forward-Only (เลื่อนตำแหน่งเรคอร์ดไปข้างหน้าได้อย่างเดียว) และ Read-Only (อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว แต่เปลี่ยนแปลงแก้ไขไม่ได้) โดยระหว่างที่ใช้ออบเจกต์นี้ทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูล จะต้องเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไว้ตลอดเวลา จึงเป็นรูปแบบที่เรียกว่า Connected Data Access ซึ่งตรงกันข้ามกับการทำงานของ Data Set แต่ข้อดีของ Data Reader คือ มันจะอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้ามาในโปรแกรมได้รวดเร็วกว่า Data Set เนื่องจากเป็นการอ่านข้อมูลแบบไปข้างหน้าอย่างเดียว โดยไม่อนุญาตให้ย้อนกลับไปยังเรคอร์ดก่อนหน้าได้ Data Reader จึงเหมาะสำหรับการอ่านข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลในโปรแกรมโดยไม่ให้ผู้แก้ไขข้อมูล หรือเพื่อนำข้อมูลมาสร้างรายงาน เป็นต้น

6. การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเป็นหน้าที่ของออบเจกต์ Connection ดังได้กล่าวแล้ว คลาสที่ใช้สร้างออบเจกต์ Connection จะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อกับอีกทีหนึ่ง เช่น สำหรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft Access โดยทั่วไปจะใช้คลาส OleDbConnection ในเนมสเปซ System.Data.OleDb แต่ถ้าเป็นฐานข้อมูล Microsoft SQL Server ก็จะใช้คลาส SqlConnection ในเนมสเปซ System.Data.SqlClient เป็นต้น

7. ทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลด้วยออบเจกต์ Command เป็นตัวแทนของคำสั่งที่ใช้ทำงานกับฐานข้อมูล ซึ่งคำสั่งที่อาจเป็น Query ของประโยคคำสั่ง SELECT, INSERT, UPDATE และ DELETE ในภาษา SQL หรือเป็นการเรียกไปยัง Stored Procedure ในฐานข้อมูลก็ได้ รวมทั้งอาจเป็นคำสั่งในกลุ่มของ DDL ของภาษา SQL ที่ใช้สร้างเทเบิลใหม่, แก้ไขโครงสร้างของเทเบิล ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน ออบเจกต์ Command อาจสร้างขึ้นมาจากคลาส OleDbCommand, SqlCommand, OracleCommand หรือ OdbcCommand ขึ้นอยู่กับชนิดของ Data Provider ที่เลือกใช้ ในที่นี้จะกล่าวถึงคลาส OleDbCommand เนื่องจากฐานข้อมูลที่จะทำงานด้วยเป็นประเภท Microsoft Access

คอนสตรัคเตอร์ของคลาส OleDbCommand มีหลายรูปแบบ (เป็น Overloaded constructor) แต่รูปแบบอย่างง่ายที่สุดนั้นไม่ต้องการอาร์กิวเมนต์ใด ๆ หลังจากสร้างออบเจกต์ Command ขึ้นมาแล้ว จะต้องกำหนดค่าให้กับพรีอเพอร์ติตี้ต่าง ๆ ของมัน ได้แก่ พรีอเพอร์ติตี้ Connection, CommandText และ (ถ้าจำเป็น) CommandType ดังรายละเอียดต่อไปนี้

8. พรีอพเพอร์ดี Connection คำสั่งในออบเจ็กต์ Command จะถูกส่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูลผ่านทาง การเชื่อมต่อที่ระบุไว้ที่พรีอพเพอร์ดี Connection นี้ ดังนั้นจะต้องนำออบเจ็กต์ Connection มากำหนด โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมด้วย เช่น ถ้าออบเจ็กต์ command เป็นชนิด OleDbCommand ก็จะต้องใช้ออบเจ็กต์ Connection ชนิด OleDbConnection เป็นต้น

ทั้งนี้การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจะต้องเปิดอยู่ในระหว่างที่เรียกใช้เมธอดของออบเจ็กต์ Command เพื่อส่งคำสั่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูล มิฉะนั้นจะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในช่วง Run Time (Execptio)

9. พรีอพเพอร์ดี CommandText ใช้กำหนดคำสั่งที่ส่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูล เช่น ถ้าต้องการดึงข้อมูลจากฟิลด์ CustomerID และ CompanyName ในเทเบิล Customers จะต้องกำหนดคำสั่งที่เป็นคำสั่ง SQL ให้กับพรีอพเพอร์ดี CommandText ของออบเจ็กต์ Command หรือถ้าต้องการเพิ่มเรคอร์ดใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล ก็ให้ใช้ประโยคคำสั่ง Insert แทน

10. พรีอพเพอร์ดี CommandType เป็นพรีอพเพอร์ดีที่ใช้กำหนดว่าคำสั่งในพรีอพเพอร์ดี CommandText คือคำสั่งแบบใด โดยค่าที่กำหนดได้คือ

- Text กำหนดว่าคำสั่งในพรีอพเพอร์ดี ComandText คือประโยคคำสั่งในภาษา SQL ซึ่งฐานข้อมูลจะประมวลผลคำสั่ง SQL นั้น คำ Text นี้เป็นค่าที่ปลัดของพรีอพเพอร์ดี CommandType ดังนั้นถ้าหากคำสั่งที่กำหนดไว้ที่พรีอพเพอร์ดี CommandText คือคำสั่ง SQL ก็ไม่จำเป็นต้องกำหนดพรีอพเพอร์ดี CommandType
  - StoredProcedure กำหนดว่าคำสั่งในพรีอพเพอร์ดี CommandText คือชื่อ StoredProcedure ใน ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้ StoredProcedure นั้นถูกประมวลผล
  - TableDirect กำหนดว่าคำสั่งในพรีอพเพอร์ดี CommandText คือชื่อเทเบิลในฐานข้อมูล ซึ่งออบเจ็กต์ Command จะให้ผลลัพธ์เป็น Result Set ของข้อมูลทุกฟิลด์และทุกเรคอร์ดในเทเบิล
- ซึ่งค่าเหล่านี้ถูกรวบรวมไว้ในอินิวเมอเรชัน CommandType

11. ประมวลผลคำสั่งในออบเจ็กต์ Command หลังจากกำหนดพรีอพเพอร์ดี Connection, CommandText และ CommandType แล้วให้ทำการเรียกใช้เมธอดใดเมธอดหนึ่งต่อไปนี้ของออบเจ็กต์ Command เพื่อส่งคำสั่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูล

- ExecuteNonQuery
- ExecuteScalar
- ExecuteReader

ความแตกต่างของเมธอดทั้ง 3 นี้อยู่ที่ลักษณะของค่าที่ส่งคืนกลับมา (Return Value) โดยเมธอด ExecuteNonQuery จะส่งค่าไปประมวลผลแต่ไม่คืนค่าใด ๆ กลับมาให้ จึงมักใช้เมธอดนี้ประมวลผลคำสั่ง SQL หรือ StoredProcedure ที่เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล

สำหรับเมธอด ExecuteScalar จะให้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลฟิลด์แรกของเรคอร์ดแรกใน Result Set ไม่ว่า Result Set ที่ได้จะมีกี่ฟิลด์และกี่เรคอร์ดก็ตาม จึงเหมาะสำหรับการประมวลผลคำสั่ง SQL หรือ StoredProcedure ที่ใช้หาผลสรุปของข้อมูล ซึ่งการหาผลสรุปของข้อมูลมักจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าเดียว เช่น การนับจำนวนเรคอร์ดทั้งหมดในเทเบิลหนึ่ง เป็นต้น

สุดท้ายเมธอด ExecuteReader จะให้ผลลัพธ์เป็นออบเจ็กต์ DataReader ที่ชี้เข้าถึง Result Set ในลักษณะ Forward-Only และ Read-Only ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว เมธอด Executereader จึงเป็นเพียงเมธอดเดียวของออบเจ็กต์ Command ที่ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลทั้งหมดใน Result Set ได้

12. การใช้งานตัวอ่านข้อมูล (DataReader) จากการใช้งานออบเจ็กต์คอมมาน (Command) เพื่อประมวลผลคำสั่งที่ไม่มีการคืนค่า หรือคืนค่าเพียงค่าเดียวนั้น ไม่มีอะไรยุ่งยาก แต่สำหรับการประมวลผลคำสั่งที่ให้ค่าเป็นรีเซทเซต (Result Set) จะต้องเรียกใช้เมธอด ExecuteReader ของออบเจ็กต์คอมมาน ซึ่งจะให้ผลลัพธ์เป็นออบเจ็กต์ตัวอ่านข้อมูล ซึ่งจะศึกษารายละเอียด ดังนี้

- สร้างดาต้ารีดเดอร์ ออบเจ็กต์ดาต้ารีดเดอร์ คือ ออบเจ็กต์ของคลาส OleDbDataReader, SqlDataReader, OleDbDataReader หรือ OdbcDataReader ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวเตรียมข้อมูลที่ใช้ อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถสร้างออบเจ็กต์ดาต้ารีดเดอร์จากคลาสทั้งสี่นี้ได้โดยตรง แต่ออบเจ็กต์ดาต้ารีดเดอร์จะได้อาจมาจากการเรียกเมธอด ExecuteReader ของออบเจ็กต์คอมมานเท่านั้น
- ใช้ดาต้ารีดเดอร์เข้าถึงข้อมูลในรีเซทเซต หลังจากที่ได้ใช้ออบเจ็กต์ดาต้ารีดเดอร์ที่ได้จากเมธอด ExecuteReader มาเก็บไว้ในตัวแปรออบเจ็กต์แล้ว เมื่อต้องการเข้าถึงข้อมูลในรีเซทเซตจะต้องเรียกเมธอด Read ของดาต้ารีดเดอร์ เพื่ออ่านข้อมูลของเรคอร์ดแรกเข้ามาเก็บไว้ในดาต้ารีดเดอร์ ซึ่งถ้าเมธอด Read สามารถ อ่านเรคอร์ดมาได้มันจะให้ค่าเป็น True พร้อมทั้งขยับตัวชี้ไปยังเรคอร์ดถัดไป เพื่อเตรียมอ่านเรคอร์ดอื่น ๆ เมื่อมีการเรียกเมธอด Read อีกแต่ถ้าไม่มีเรคอร์ดให้อ่านจะให้ผลลัพธ์เป็นค่า False ดังนั้นจึงสามารถใช้เมธอด Read ร่วมกับลูป Do While เพื่ออ่านเรคอร์ดทั้งหมดในรีเซทเซตได้อีกด้วย
- คุณสมบัติ Item ของดาต้ารีดเดอร์ ในแต่ละครั้งที่เรียกเมธอด Read อ่านเรคอร์ดหนึ่งจากรีเซทเซตเข้ามายังดาต้ารีดเดอร์ จะสามารถเข้าถึงข้อมูลในฟิลด์ต่าง ๆ ของเรคอร์ดนั้น (เรคอร์ดที่เพิ่งอ่านเข้ามา) ได้จากคุณสมบัติ Item ของดาต้ารีดเดอร์ และคุณสมบัติ Item จะให้ค่าเป็นข้อมูลชนิดออบเจ็กต์และจะต้องแปลงไปเป็นชนิดข้อมูลที่ถูกต้องสำหรับฟิลด์ต่าง ๆ เอง
- ปิดดาต้ารีดเดอร์ หลังจากใช้งานดาต้ารีดเดอร์เสร็จแล้ว ให้ปิดดาต้ารีดเดอร์โดยเรียกเมธอด Close มิฉะนั้น ดาต้ารีดเดอร์จะยังคงติดต่อกับฐานข้อมูลและส่งผลให้ออบเจ็กต์อื่น ๆ ไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทางออบเจ็กต์คอนเน็คชันที่ดาต้ารีดเดอร์ใช้อยู่ได้ (พร้อมเล็คเชอร์, 2549, [6])

### 2.1.9. การออกแบบและวิธีการตั้งรหัสสินค้า

ในระบบคอมพิวเตอร์ หากจะใช้ชื่อสินค้าโดยตรงเพื่อเรียกใช้งาน จะไม่สะดวกนัก อีกทั้งการลำดับสินค้าที่ต้องการให้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน ย่อมทำให้เกิดความสับสน เพื่อให้เกิดความสะดวกชื่อของสินค้าต่าง ๆ จึงมักนิยมที่จะใช้ “รหัสสินค้า” แทนชื่อของสินค้านั้น ๆ

#### 2.1.9.1. หลักการกำหนดรหัสสินค้า มีหลักการ ดังนี้

1. สามารถแสดงคุณสมบัติของสินค้าที่ต้องการได้อย่างเด่นชัด เช่น จากบริษัทผู้ผลิต ขนาดของสินค้า ลักษณะของสินค้า เป็นต้น
2. รหัสที่ออกแบบ จะต้องสามารถรองรับสินค้าใหม่ ๆ ที่จะเพิ่มเติมได้ในอนาคต โดยรหัสจะอยู่ในกลุ่มของสินค้าเดิมที่เคยมีมาอยู่ก่อนแล้ว

3. การใช้ตัวเลขในการออกแบบรหัส เนื่องจากสามารถที่จะทราบถึงการเรียงลำดับของสินค้าได้อย่างชัดเจน และสินค้าทุกตัวจะต้องมีความยาวของรหัสเท่ากันทั้งหมด สำหรับการออกแบบรหัสสินค้าในโปรแกรม EASY-ACC รหัสสินค้าจะต้องมีความยาวไม่เกิน 13 หลัก
4. การออกแบบรหัส จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละกิจการ ไม่จำเป็นว่าจะต้องนำรหัสสินค้าของผู้ผลิตมาใช้ในการกิจการ เพราะรหัสดังกล่าว อาจจะเป็นรหัสที่เหมาะสมสำหรับผู้ผลิตฝ่ายเดียวเท่านั้น หากนำรหัสนั้นมาใช้งาน บางครั้งอาจเกิดปัญหาในกรณีไปเข้ากับผู้ผลิตรายอื่น ([www.businesssoft.com](http://www.businesssoft.com), [7])

#### 2.1.9.2. วิธีการตั้งรหัสต่าง ๆ ในโปรแกรม

การตั้งรหัสในโปรแกรมจะมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการใช้ในการค้นหาข้อมูลไม่ว่าจะเป็นรหัสสินค้ารหัสบัญชีรหัสลูกค้ารหัสรหัสเจ้าหน้าที่และรหัสพนักงาน เป็นต้น การตั้งรหัสที่ดีควรจะแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อที่จะแยกกลุ่มของรหัสออกมา ซึ่งการตั้งรหัสควรคำนึงถึงความยืดหยุ่นในการใช้งานและง่ายต่อการจดจำ อาจจะใช้ตัวอักษร หรือตัวเลขมาประกอบกันก็ได้ โดยแบ่งตัวอย่างการตั้งรหัสดังต่อไปนี้

1. การตั้งรหัสโดยใช้ตัวเลข ในการตั้งรหัส XX-YYYY โดย XX = กลุ่มของสินค้า และ YYYY = ลำดับของสินค้าในกลุ่ม เช่น 01 = กลุ่มเครื่องมือ, 0001 = ไม้กอล์ฟ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าในกลุ่มสินค้า 1 กลุ่มจะสามารถตั้งรหัสได้ทั้งหมด 9,999 ลำดับ และสามารถตั้งกลุ่มได้ทั้งหมด 99 กลุ่ม
2. การตั้งรหัสโดยใช้ตัวเลขและตัวอักษร ในการตั้งรหัส XX-BBB-YYY โดย XX = กลุ่มของสินค้า, BB = ยี่ห้อสินค้า และ YYY = ลำดับของสินค้าในกลุ่ม เช่น CP = เครื่องคอมพิวเตอร์, IBM = ยี่ห้อ IBM และ 001 = รุ่น PS2-42 เป็นต้น

ในการตั้งรหัสควรตั้งให้ครบหลัก เช่น ใช้ทั้งหมด 10 หลักควรตั้งรหัสให้เต็ม 10 หลัก เป็นต้น ในการตั้งรหัสหากต้องใช้ร่วมกับเครื่องยิงบาร์โค้ดควรหลีกเลี่ยงการใช้รหัสที่เป็นภาษาไทย ([www.nanosoft.com](http://www.nanosoft.com), [8])

#### 2.1.10. บทความที่เกี่ยวข้อง

จักรพล, สุธี และสุรภัทร์, 2547, [9] ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบระบบฐานข้อมูลในการช่วยบริหารโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสร้างโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล และสร้าง โปรแกรมวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบแบบ MRP โดยมีการออกแบบโครงสร้างและหน้าต่างการใช้งาน โปรแกรม มีการจัดทำระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์ แอคเซส ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของการจัดซื้อ 2) ส่วนของระบบสินค้าคงคลัง 3) ส่วนของฐานข้อมูลฝ่ายบุคคล 4) ส่วนของการวางแผนความต้องการใช้วัตถุดิบ และเขียนโปรแกรมไมโครซอฟต์วิซวลเบสิกด้วยภาษา Syntax และใช้หลักการวางแผนความต้องการใช้วัตถุดิบ (MRP) เพื่อการตัดสินใจในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้สามารถทำการค้นหาและตรวจสอบข้อมูลพนักงาน รายงานการผลิตและการสั่งซื้อเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า รายงานระดับสินค้าคงคลังและปริมาณสินค้าที่ต้องสั่งซื้อได้

Hedegus and Hopp, 2001, [10] ได้ทำการศึกษาเรื่องการตั้งวันกำหนดส่ง (Due Date) ภายใต้งานของงานขนส่งในระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อนำเสนอแบบจำลองใหม่ที่ใช้ในการอ้างอิงวันกำหนดส่งตามที่ถูกค้าต้องการ ในสถานะการผลิตแบบตามใบสั่ง (Make To Order) ซึ่งแบบจำลองประกอบด้วยต้นทุนของสินค้าคงคลัง อัตราการเติมและ

ระดับการบริการในแต่ละครั้ง และพิจารณาโดยเฉพาะในเรื่องค่าใช้จ่ายของการส่งวัสดุล่าช้าที่วัดความแตกต่างในเชิงบวก ระหว่างวันกำหนดส่งที่ถูกเรียกร้องโดยลูกค้าและวันกำหนดส่งที่รับผิดชอบโดยผู้ผลิตจากภายนอก (Supplier) ภายใต้รูปแบบการผลิต 2 ระดับที่ยอมรับ ซึ่งการผลิตมีเงื่อนไขหลักภายใต้กระบวนการจัดหาที่ไม่แน่นอน เช่น ในกรณีที่มีชิ้นส่วนประกอบจำนวนมาก และผลลัพธ์ที่ได้ทำให้เข้าใจง่ายในการสร้างผู้ขายรายใหม่ ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถประมาณวันกำหนดส่งได้ง่ายที่สุดให้และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการวางแผนความต้องการวัสดุ

Louly And Dolgui ,2010, [11] ได้ทำการศึกษาเรื่องระยะเวลาที่เหมาะสมและการส่งเป็นช่วงสำหรับการวางแผนความต้องการวัสดุภายใต้เทคนิคปริมาณการส่งเป็นช่วง โดยทำการวางแผนการจัดหาสำหรับระบบการประกอบที่มีส่วนประกอบหลายชนิดที่ถูกส่งจากผู้ผลิตภายนอก (Supplier) ในการผลิตสินค้าชนิดเดียวของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เวลานำ (Lead Time) ของการประกอบจริงมักจะแตกต่างจากที่ได้กำหนดไว้ เพราะความล่าช้าเป็นแบบสุ่ม วิธีการวางแผนความต้องการวัสดุกับปริมาณการส่งประจำงวดถูกใช้สำหรับวางแผนจัดหาชิ้นส่วน โดยมีเป้าหมาย คือ การค้นหาระยะเวลาการส่งที่เหมาะสมที่สุดและนำไปสู่การกำหนดเวลานำ เป้าหมายนี้เพื่อลดผลรวมของค่าเฉลี่ยของสินค้าที่ถืออยู่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และต้นทุนการติดตั้ง คุณสมบัติทางทฤษฎีต่างๆ ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์คือ การพิสูจน์และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ข้อพิสูจน์ของรูปแบบที่ชัดเจนและคุณสมบัติฟังก์ชันวัตถุประสงค์รวมทั้งการพัฒนาอัลกอริทึมให้เหมาะสม วิธีการถูกพัฒนามาใช้สำหรับการปรับให้ได้ผลดีที่สุดของการวางแผนขั้นตอนและงวดเวลาสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุภายใต้ความไม่แน่นอนของเวลานำ

พัฒนาทพ, พิทักษ์ และวรสักดิ์ ,2547, [12] ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบระบบฐานข้อมูลการจัดการร้านอาหารเพื่อสร้างโปรแกรมการบริหารงานภายในร้านอาหาร ซึ่งงานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของระบบฐานข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งประกอบด้วยปริมาณการจัดเก็บและระยะเวลาในการจัดเก็บวัตถุดิบ โดยมีการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์วิซวลเบสิก ด้วยภาษา Syntax ในการพัฒนาโปรแกรม และมีใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส ในการจัดเก็บฐานข้อมูล นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถช่วยลดความยุ่งยากในการคำนวณและสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานของร้านอาหารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อนุวัฒน์ ,2549, [13] ได้ทำการศึกษาเรื่องระบบจัดการคลังสินค้าสำหรับร้านขายยา โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซสในการจัดการฐานข้อมูล และ โปรแกรมวิซวลเบสิก 6 ในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ ระบบการจัดการคลังสินค้าสำหรับร้านขายยามีส่วนการทำงานหลักคือ งานด้านการขายปลีก ขายส่ง ขายแบบกำหนดราคาเองได้ การสั่งซื้อ และการจัดสต็อกยา อีกทั้งยังมีส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น การพิมพ์ใบตรวจนับสินค้า การเก็บเอกสารข้อมูลซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขหรือเรียกใช้ได้ตลอดเวลา

ศิววัฒน์ และสุชิน ,2547, [14] ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการสถานีบริการรถยนต์ เพื่อออกแบบและสร้างโปรแกรมที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของสถานีบริการรถยนต์ โดยมีการออกแบบและจัดทำระบบฐานข้อมูลโดยใช้โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส เพื่อจัดเก็บข้อมูลต่างๆภายในสถานีบริการ เช่น ข้อมูลสินค้า ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลพนักงาน และข้อมูลบริการ เป็นต้น และเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมเพื่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้งานโปรแกรมและระบบฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรมที่ได้ทำสำเร็จแล้วนั้นสามารถเก็บข้อมูลในส่วนต่างๆได้ และยังสามารถจัดลำดับการทำงาน โดยสามารถทราบ

เวลาในการให้บริการแล้วเสร็จที่แน่นอน ซึ่งไม่ต้องคาดคะเนเหมือนในอดีต ดังนั้น ลูกค้าจะได้รับการส่งมอบงานตรงตามเวลาที่นัดหมายไว้อีกด้วย

นภณัฐ, สุพัตรา และอรอนงค์, 2552, [15] ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังในแผนงานไม้กระถินศึกษา บริษัท แพรคติก้า จำกัด เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล จากผลการดำเนินงานการปรับปรุงระบบสินค้า โดยใช้วิธีแบ่งประเภทการจัดเก็บเศษไม้ ประกอบชั้นวางสำหรับเก็บเศษไม้ และใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล เพื่อจัดเก็บระบบฐานข้อมูลของเศษไม้ โดยเริ่มจากการศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรม การออกแบบระบบฐานข้อมูล กำหนดขอบเขตของตัวโปรแกรมว่ามีขีดความสามารถเท่าใด มีข้อกำหนดและข้อบังคับอย่างไร ออกแบบการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรม และฟอร์มที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานในระบบว่าต้องมีส่วนใดบ้าง และในแต่ละส่วนมีการทำงานอย่างไร และมีการกำหนดรหัสของเศษไม้อีกด้วย ซึ่งตัวโปรแกรมสามารถช่วยในด้านการจัดการ และเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงสินค้าคงคลังในแผนงานไม้



# บทที่ 3

## วิธีการดำเนินงาน

ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ มีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ซึ่งได้นำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้ทำการศึกษาจากในบทที่แล้วมาประยุกต์ใช้ประกอบการดำเนินงาน และแสดงภาพรวมการดำเนินงานได้ ดังรูปที่ 3.1. และจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานในหัวข้อต่อไป



รูปที่ 3.1. ภาพรวมการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์

### 3.1. การศึกษาลังสินค้า

ทำการศึกษาลังสินค้าโดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

#### 3.1.1. การศึกษาผลิตภัณฑ์

แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ

##### 3.1.1.1. การศึกษาข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์

โรงงานผลิตรถเข็นสินค้าแห่งนี้ มีการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop Production) มีสภาพแวดล้อมเป็นแบบผลิตตามคำสั่งลูกค้า (Make-to-Order) ที่พบว่า มีการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 2 ประเภท คือ

1. ประเภทรถเข็นสินค้า (Shopping Cart) มีทั้งหมด 11 รุ่น และเป็นผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน ซึ่งในช่วงระยะเวลา 11 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2553 ที่ผ่านมา มีการผลิตรถเข็นสินค้าเพียง 7 รุ่น เท่านั้น โดยได้ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

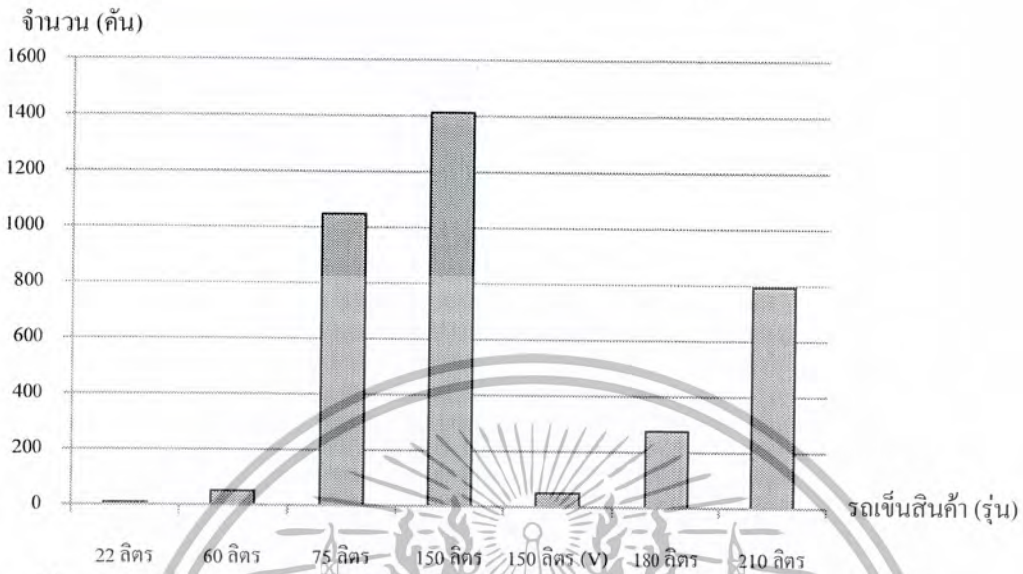
- ด้านความถี่รวมของการผลิตรถเข็นสินค้า จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตสินค้าย้อนหลังของโรงงาน และนำมาบันทึกผลข้อมูลความถี่รวมของการผลิต แสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.1. แสดงความถี่รวมของการผลิตรถเข็นสินค้าแต่ละรุ่น

รถเข็นสินค้า (รุ่น)	ความถี่รวม (ครั้ง)
22 ลิตร	3
60 ลิตร	1
75 ลิตร	8
150 ลิตร	11
150 ลิตร (V)	1
180 ลิตร	6
210 ลิตร	7

จากตารางข้อมูลความถี่รวมของการผลิต ภายในระยะเวลาทั้งหมด 11 เดือน สรุปได้ว่า รถเข็นสินค้าที่มีความถี่รวมของการผลิตมากที่สุด คือ รุ่น 150 ลิตร ซึ่งมีความถี่รวมเท่ากับ 11 ครั้ง (ผลิตบ่อยที่สุด) คิดเป็นการผลิตเดือนละ 1 ครั้ง และรุ่นที่มีความถี่รวมของการผลิตรองลงมา คือ รุ่น 75 ลิตร ซึ่งมีความถี่รวมเท่ากับ 8 ครั้ง

- ด้านการศึกษาปริมาณการผลิตรถเข็นสินค้า ซึ่งสามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังรูป



รูปที่ 3.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรุ่นและปริมาณรวมของการผลิตรถเข็นสินค้าแต่ละรุ่น

จากกราฟจะเห็นว่า ภายในระยะเวลา 11 เดือน มีรถเข็นสินค้าจำนวน 2 รุ่น ที่มีปริมาณการผลิตสูงขึ้นมาอย่างโดดเด่นกว่ารุ่นอื่น ๆ นั่นคือ

- รถเข็นสินค้า รุ่น 75 ลิตร มีปริมาณการผลิตรวม เท่ากับ 1,048 คัน
- รถเข็นสินค้า รุ่น 150 ลิตร มีปริมาณการผลิตรวม เท่ากับ 1,412 คัน

จากปริมาณการผลิตรวมของรถเข็นสินค้าทั้งสองรุ่น คิดเป็น 67.62 % ของปริมาณการผลิตรถเข็นทั้งหมดของโรงงาน

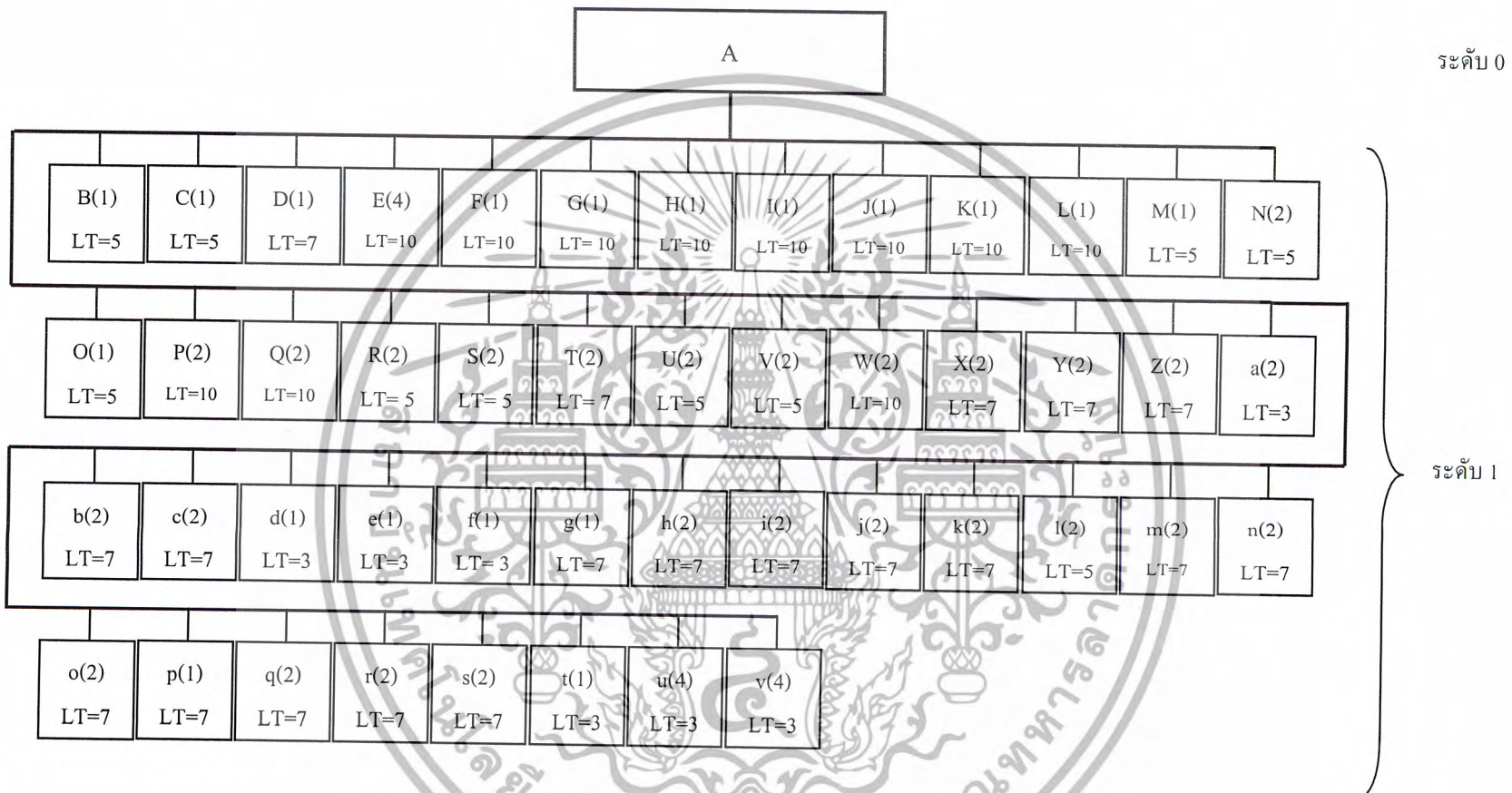
ดังนั้น จากการศึกษาข้อมูลทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านความถี่รวมและด้านปริมาณการผลิตรวมของโรงงานผลิตรถเข็นสินค้า สามารถสรุปได้ว่า รถเข็นสินค้า รุ่น 75 และ 150 ลิตร เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทรถเข็นสินค้าที่มีความสำคัญที่สุดของโรงงานแห่งนี้

2. ประเภทพาเลต (Pallet) มี 13 รุ่น ซึ่งอยู่นอกขอบเขตการศึกษาของปริญญาโทฉบับนี้

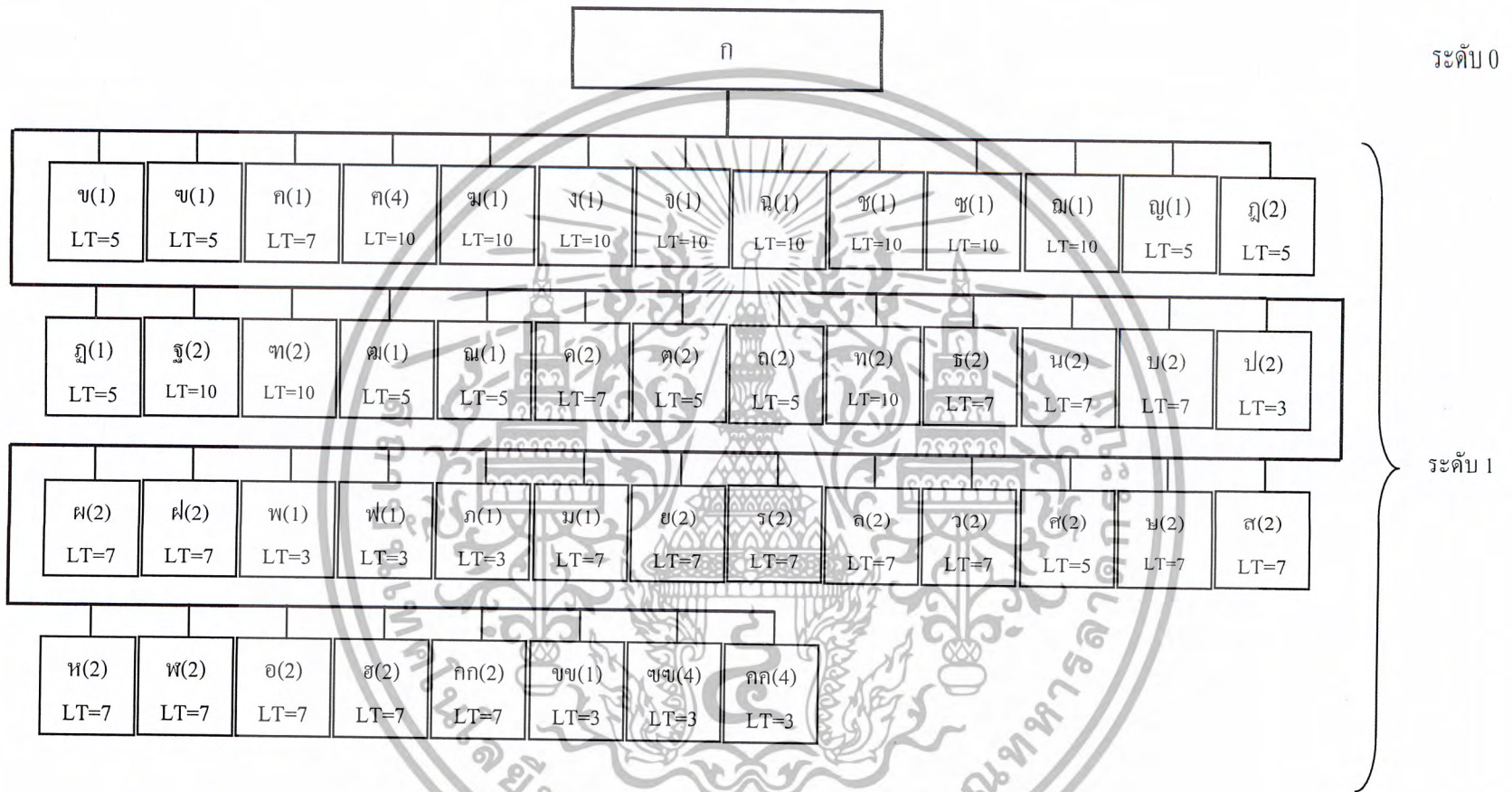
### 3.1.1.2. การศึกษารายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) และเวลานำ (LT) ของรถเข็นสินค้า

มีรายละเอียด ดังนี้

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) จากหัวข้อที่ 3.1.1.1. ที่ได้สรุปว่า รถเข็นสินค้า รุ่น 75 และ 150 ลิตร มีความสำคัญที่สุด ดังนั้น จะทำการศึกษารายละเอียดผลิตภัณฑ์เฉพาะ 2 รุ่นนี้เท่านั้น และจากการศึกษา พบว่า การผลิตรถเข็นสินค้าทั้ง 2 รุ่น ดังกล่าว จะต้องใช้ชิ้นส่วนประกอบจำนวน 47 ชิ้นต่อคัน และมีช่วงเวลานำของแต่ละชิ้นส่วนประกอบต่างกันออกไป โดยมีหน่วยเป็น วัน รายละเอียดผลิตภัณฑ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.3. และ 3.4.



รูปที่ 3.3. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) ของรถเข็นสินค้า รุ่น 75 ลิตร



รูปที่ 3.4. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (BOM) ของรถเข็นสินค้า รุ่น 150 ลิตร

### 3.1.1.3. การศึกษาผู้ส่งมอบ (Supplier) และขนาดล็อตการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (Lot Size)

ในการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบทุกชิ้น จะเป็นการสั่งแบบพอดีกับความต้องการ (L4L) ได้มีการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบจากผู้ส่งมอบ 8 แห่ง ดังนี้

1. ผู้ส่งมอบ A ผลิตแผงเหล็กแบบที่ 1 และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ B และ ข
2. ผู้ส่งมอบ B ผลิตแผงเหล็กแบบที่ 2 และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ C และ ข
3. ผู้ส่งมอบ C ผลิตโครงเหล็ก และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ D และ ค
4. ผู้ส่งมอบ D ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกขึ้นรูป และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ E,F,G,H,I,J,K,L,P,Q,W,m,ค,ฅ,ง,จ,ฉ,ช,ฌ,ฐ,ฑ,ท และ ษ
5. ผู้ส่งมอบ E ผลิตท่อพลาสติกสีต่าง ๆ และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ M,N,O,R และ S
6. ผู้ส่งมอบ F ผลิตน็อต สกรู และแหวนสปริง จัดส่งชิ้นส่วนประกอบ T,X,Y,Z,b,c,g,h,i,j,n,o,p,r,s,ด,ธ,น,บ,ม,ย,ร,ล,ส,ห,พ,ฮ และ กก
7. ผู้ส่งมอบ G ผลิตเฮาส์ซิง (Housing) และล้อต่าง ๆ และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ U,V,k,l,ด,ถ,ว และ ศ
8. ผู้ส่งมอบ H ผลิตแผ่นเหล็กสำเร็จรูป และจัดส่งชิ้นส่วนประกอบ a,ต,ป และ อ

### 3.1.2. การศึกษาวัสดุคงคลัง

จากการสำรวจภายในคลังสินค้า พบว่า มีการแบ่งประเภทวัสดุคงคลัง ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

#### 3.1.2.1. สินค้าวัตถุดิบ

ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

1. วัตถุดิบ มีเพียง 1 ชนิด คือ แผ่นเหล็กยัดตะกร้า
2. ชิ้นส่วนประกอบ เช่น แผ่นกันชน หม้อจับ เฮาส์ซิง (Housing) ล้อ (Wheel) ไบรท์ (Bolt) นัท (Nut) ล็อคนัท (Lock Nut) สกรู (Screw) แหวนสปริง (Spring Washer) แหวนโอแปะ (Washer) รีเวท (Rivet) เป็นต้น รวมจำนวนชิ้นส่วนประกอบ มีทั้งหมด 33 ชนิด
3. วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระจกดำ แวนดา หนังกาย สีสเปรย์ ลวดเชื่อม เป็นต้น รวมจำนวนวัสดุสิ้นเปลือง มีทั้งหมด 24 ชนิด

#### 3.1.2.2. สินค้าสำเร็จรูป

สินค้าสำเร็จรูป ได้แก่ รถเข็นรุ่นต่าง ๆ ที่ผลิตสำเร็จแล้วและอยู่ในระหว่างการจัดส่งให้กับลูกค้า

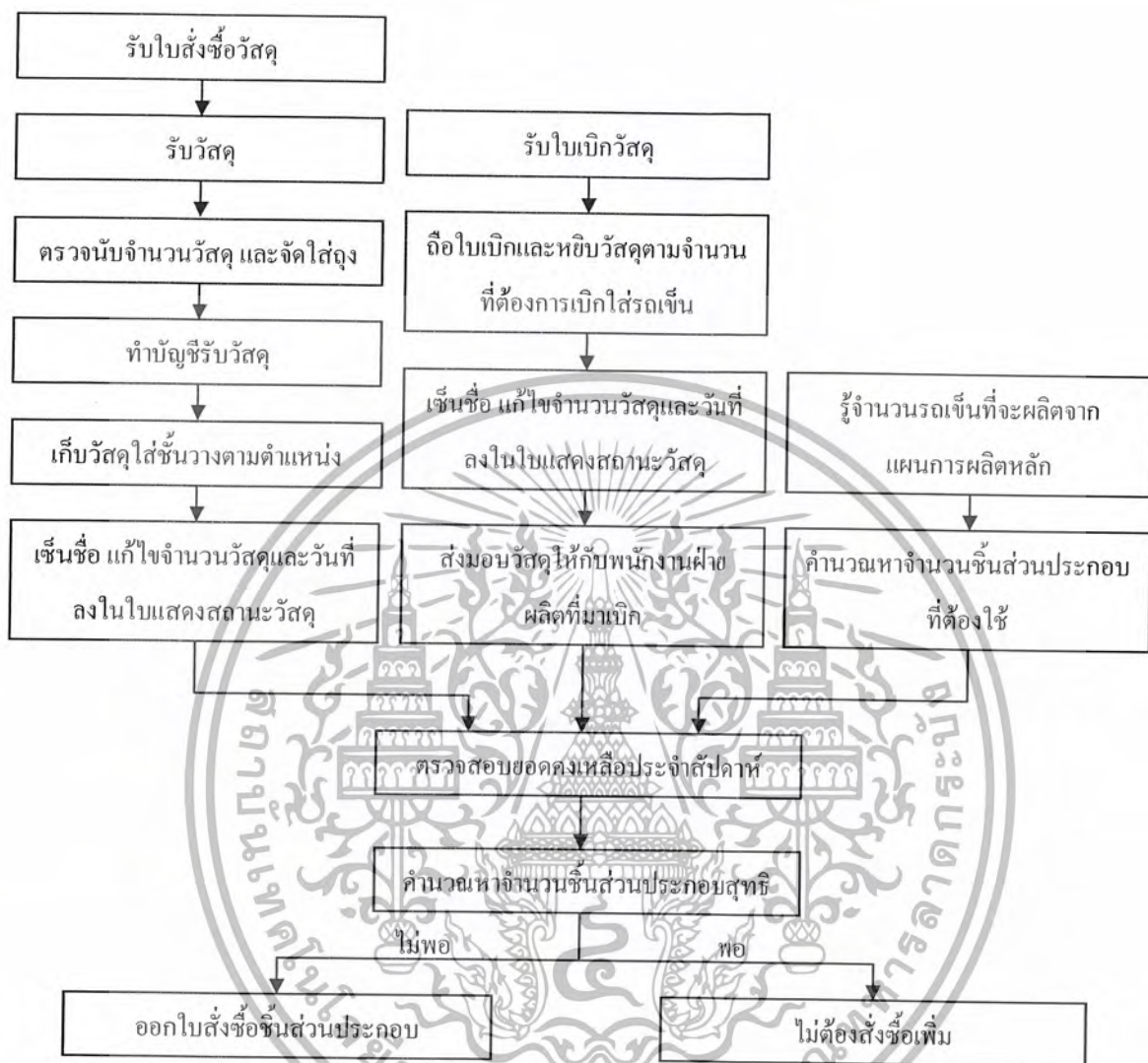
### 3.1.3. การศึกษาการทำงานของคลังสินค้า

ได้ทำการศึกษาการทำงานของคลังสินค้า โดยอาศัยการศึกษาจากขั้นตอนการทำงานของพนักงานคลังสินค้า ซึ่งแบ่งได้ 4 ส่วนด้วยกัน คือ

- การเบิกวัสดุ
- การรับวัสดุ
- การตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ
- การสั่งซื้อวัสดุ

ซึ่งจะแสดงการทำงานของแต่ละส่วนลงในแผนภูมิกระบวนการทำงานดังรูปที่ 3.5. เพื่อชี้ให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานและความสัมพันธ์กันของแต่ละกระบวนการ ตัวอย่างเช่น ในกระบวนการเบิกวัสดุ ซึ่งเริ่มต้นจากการที่พนักงานคลังสินค้ารับใบเบิกจากพนักงานที่มาเบิกวัสดุ และถือใบเบิกเข้าไปในคลังสินค้าเพื่อหยิบวัสดุตามจำนวนที่ต้องการใส่ลงในรถเข็น พนักงานคลังสินค้าแก้ไขข้อมูลวัสดุลงในใบแสดงสถานะวัสดุ แล้วจึงนำวัสดุออกมามอบให้กับพนักงานที่มาเบิก และเก็บใบเบิกไว้ในแฟ้มเอกสารเพื่อรอคอยการตรวจสอบยอดวัสดุคงเหลือตอนปลายสัปดาห์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในกรณีที่ใบเบิกสูญหายที่จะส่งผลให้การบัญชีตรวจสอบยอดวัสดุคงเหลือผิดพลาด และทำให้การสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบผิดพลาดอีกด้วย

จากกระบวนการทำงานที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนและมีการรอคอยเพื่อทำบัญชีนี้ อาจก่อให้เกิดความเหนื่อยล้าและความเสี่ยงในการจัดเก็บข้อมูลวัสดุคงคลังผิดพลาด



รูปที่ 3.5. แผนภูมิกระบวนการทำงานของพนักงานคลังสินค้า

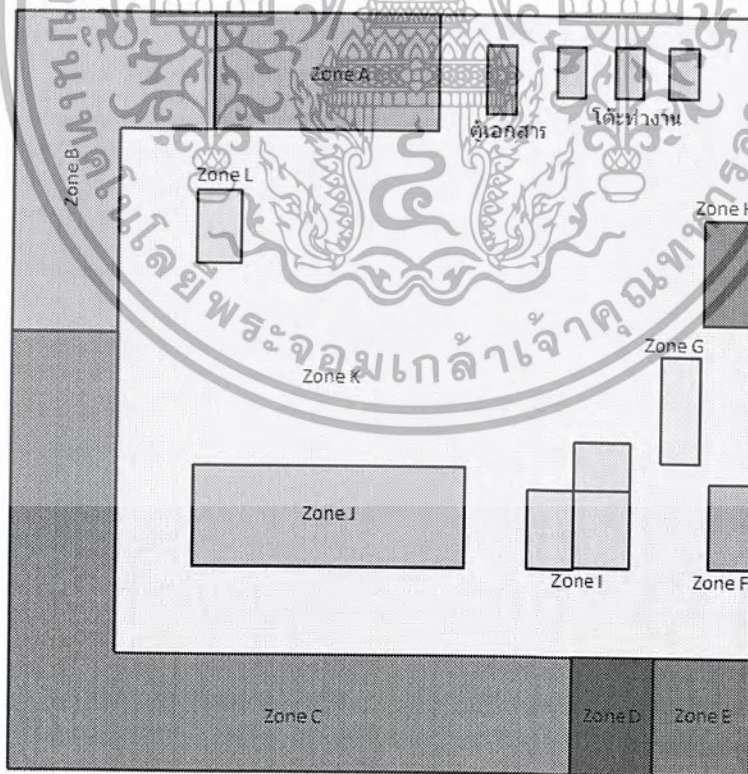
จากรูปที่ 3.5. พบว่า กระบวนการทำงานทั้ง 4 กระบวนการ ได้แก่ การรับวัสดุ การเบิกวัสดุ การตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ และการสั่งซื้อวัสดุมีการทำงานที่มีหลายขั้นตอน ซ้ำซ้อน และในแต่ละกระบวนการมีความเกี่ยวข้องกัน หากมีการจัดเก็บข้อมูลวัสดุคงคลังที่ผิดพลาดไปในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งแล้ว อาจส่งผลเสียต่อการจัดการคลังสินค้า อาจมีวัสดุคงคลังจัดเก็บไว้ในคลังสินค้ามากเกินไป นำมาซึ่งปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ ปัญหาต้นทุนสูงขึ้น หรือปัญหาการทุจริตภายในโรงงาน เป็นต้น

### 3.1.4. การศึกษาพื้นที่จัดเก็บวัสดุคลัง

มีการจัดแบ่งพื้นที่จัดเก็บวัสดุคลัง ออกเป็น 12 ส่วน คือ

- Zone A คือ พื้นที่จัดเก็บน็อค
- Zone B คือ พื้นที่จัดเก็บพลาสติกประกอบรถเข็น
- Zone C คือ พื้นที่จัดเก็บ Housing และล้อ
- Zone D คือ พื้นที่จัดเก็บสารเคมี
- Zone E คือ พื้นที่จัดเก็บท่อใส
- Zone F คือ พื้นที่จัดเก็บวัสดุสิ้นเปลือง
- Zone G คือ พื้นที่จัดเก็บอะไหล่รถเข็น
- Zone H คือ พื้นที่จัดเก็บผงสี
- Zone I คือ พื้นที่จัดเก็บวัสดุสิ้นเปลือง ท่อใส และเป่ากลม
- Zone J คือ พื้นที่จัดเก็บเอกสารเก่า
- Zone K คือ พื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป
- Zone L คือ พื้นที่จัดเก็บน็อค

แสดงพื้นที่จัดเก็บวัสดุคลังต่าง ๆ ภายในคลังสินค้า ด้วยแผนผังคลังสินค้า (Layout) ปัจจุบัน ดังรูปที่ 3.6.



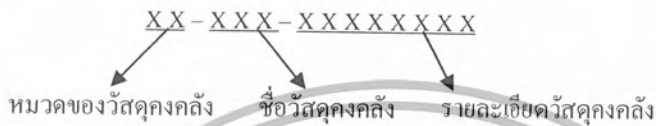
รูปที่ 3.6. Layout ปัจจุบัน ของคลังสินค้า

### 3.2. การกำหนดรหัสสินค้า

การกำหนดรหัสของวัสดุคงคลังทั้งหมดในคลังสินค้านี้มีหลักการดังนี้

#### 3.2.1. วัสดุคงคลังประเภทน็อค

มีวิธีการกำหนดรหัสเป็น 13 หลัก ดังนี้



ตัวอย่างเช่น

01 - HF0 - M1255150

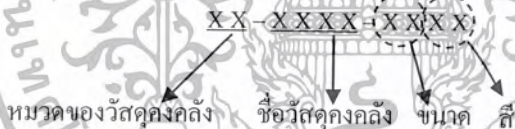
แปลว่า หมวดที่ 1 น็อคตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม ขนาด M12 x 55 x 1.50

01 - LN0 - M1000125

แปลว่า หมวดที่ 1 ล็อคนัท ขนาด M10 x 1.25

#### 3.2.2. วัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนประกอบ วัสดุสิ้นเปลือง และวัสดุดิบ

มีวิธีการกำหนดรหัสเป็น 10 หลัก ดังนี้



ตัวอย่างเช่น

02 - HSW0 - 0602

แปลว่า หมวดที่ 2 ชิ้นส่วนประกอบ ชื่อ Housing สวิง พร้อมล้อขนาด 6 นิ้ว สีส้ม

03 - PC00 - 0010

แปลว่า หมวดที่ 3 วัสดุสิ้นเปลือง ชื่อ สีผง (Powder Color) สีเทา

04 - IP00 - 0000

แปลว่า หมวดที่ 4 วัสดุดิบ ชื่อ แผ่นเหล็กยัดตะกร้า

#### 3.2.3. การกำหนดรหัสสีที่ใช้ในคลังสินค้า

มีรหัสตลอดการใช้งานกับทุก ๆ รายการวัสดุคงคลัง ดังนี้

- ไม่มีสี                      รหัส    00
- สีแดง                        รหัส    01
- สีส้ม                         รหัส    02
- สีเหลือง                     รหัส    03

- สีเขียว	รหัส	04
- สีฟ้า	รหัส	05
- สีน้ำเงิน	รหัส	06
- สีม่วง	รหัส	07
- สีน้ำตาล	รหัส	08
- สีดำ	รหัส	09
- สีเทา	รหัส	10
- สีขาว	รหัส	11

### 3.3. การสร้างฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลมีขั้นตอนสำคัญต่าง ๆ แบ่งออกได้ดังนี้

#### 3.3.1. การออกแบบฐานข้อมูล

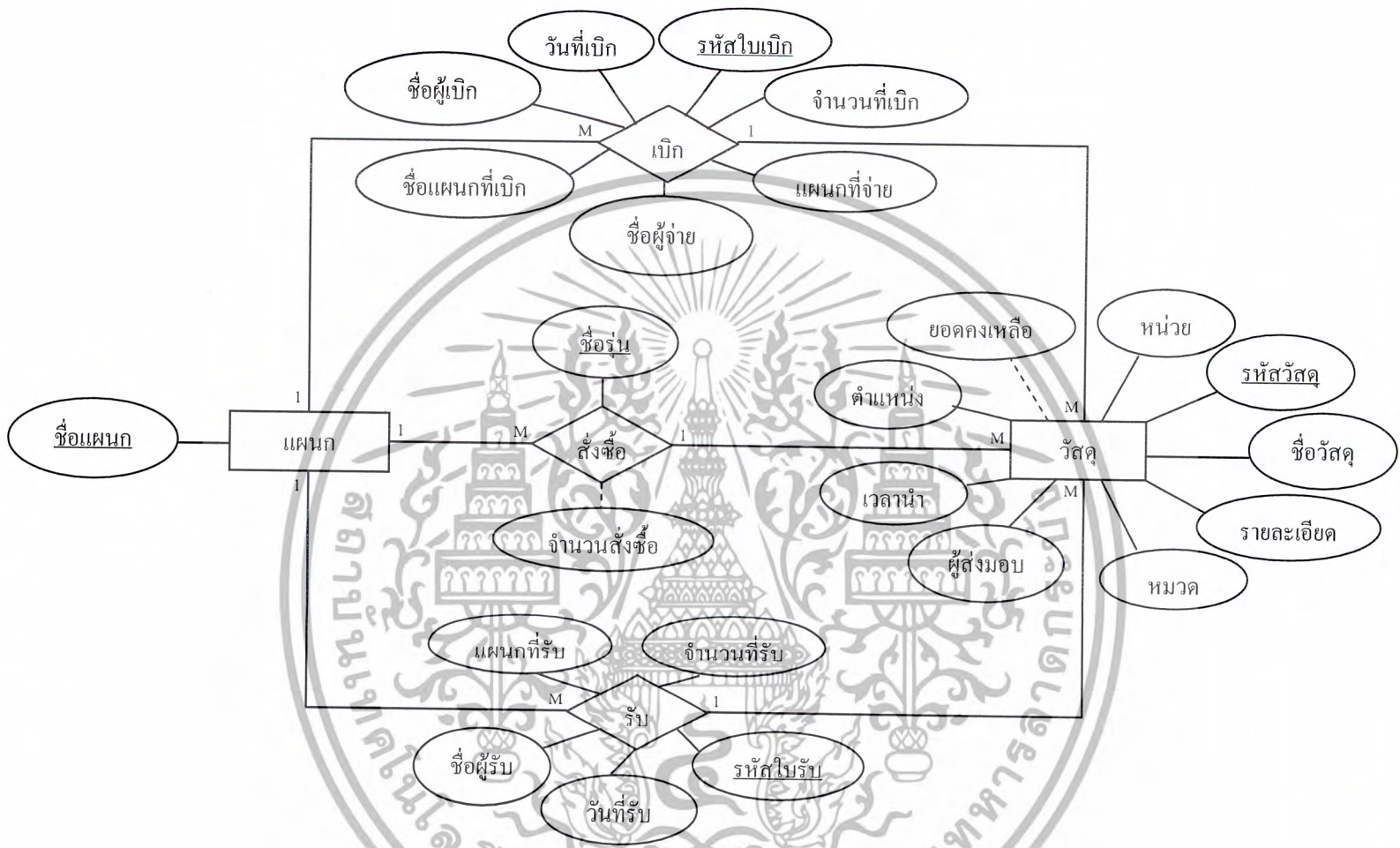
มีขั้นตอนการดำเนินงานจำนวน 6 ขั้นตอน ดังนี้

##### 3.3.1.1. การสำรวจความต้องการใช้งาน

โดยการสอบถามจากผู้จัดการ โรงงานและเจ้าหน้าที่ของคลังสินค้า พบว่า มีความต้องการให้โปรแกรมสามารถวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ และจัดระบบการเบิก-รับวัสดุคลังสินค้าได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ จากความต้องการของผู้ใช้งาน โปรแกรมที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีความสำคัญเป็นวัตถุประสงค์หลักของโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนี้

##### 3.3.1.2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

จะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานโปรแกรมเป็นหลัก โปรแกรมจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดนี้ สามารถทำได้โดยการออกแบบแผนภาพอีอาร์ ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ในฐานข้อมูล ทำหน้าที่เสมือนเป็นโครงสร้างของฐานข้อมูล และแผนภาพอีอาร์ก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่ต้องการ แสดงแผนภาพอีอาร์ที่ได้ทำการออกแบบให้เหมาะสมกับฐานข้อมูลไว้แล้วแสดงดังรูปที่ 3.7. ภายในแผนภาพอีอาร์ ประกอบด้วย แผนกและวัสดุเป็นเอนทิตีหลัก ซึ่งมีแอตทริบิวต์แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ มีแอคทิวิตีหลัก 3 อย่างที่กระทำร่วมกัน คือ เบิก รับ และสั่งซื้อวัสดุระหว่างเอนทิตีและแอคทิวิตีมีความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many) ตัวอย่างเช่น 1 แผนก สามารถทำการเบิกได้หลายครั้ง และการเบิก 1 ครั้ง สามารถเบิกได้หลายวัสดุนั่นเอง



รูปที่ 3.7. แผนภาพอีอาร์ของฐานข้อมูล

### 3.3.1.3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับลอจิกอล (Logical)

ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical เป็นการแปลงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งแสดงด้วยแผนภาพอีอาร์ไปเป็นตารางตาม Relational Model เพื่อจะได้สร้างฐานข้อมูลแบบ Relation ขึ้นมาเก็บข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงตารางที่ได้จากการออกแบบอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป

### 3.3.1.4. การปรับโครงสร้างข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ต้องปรับ โครงสร้างตารางที่ได้ออกแบบไว้แล้วจากขั้นตอนที่แล้ว โดยการทำนอร์มัลไลซ์ (Normalization) เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลรวมทั้งปัญหาต่าง ๆ เมื่อนำฐานข้อมูลไปใช้งานได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ ตารางต่าง ๆ ดังนี้

1. ตารางวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้ รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ หมวด รายละเอียดวัสดุ ผู้ส่งมอบ เวลานำ ตำแหน่งจัดเก็บ ยอดคงเหลือ และหน่วย
2. ตารางหมวด ทำหน้าที่เก็บข้อมูลหมวดของวัสดุคงคลัง มีเพียงคอลัมน์เดียว คือ หมวด
3. ตารางการเบิกวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการเบิกวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้ รหัสใบเบิกวัสดุ วันที่เบิก ผู้เบิก แผนกที่เบิก ชื่อผู้จ่าย แผนกที่จ่าย รหัสวัสดุที่เบิก หมวด และจำนวนที่เบิก
4. ตารางการรับวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการรับวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้ รหัสใบรับวัสดุ วันที่รับ ผู้รับ แผนกที่รับ รหัสวัสดุที่รับ หมวดและจำนวนที่รับ
5. ตารางการสั่งซื้อวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้ รหัสใบสั่งซื้อวัสดุ วันที่สั่งซื้อ ชื่อผู้สั่งซื้อ แผนกที่สั่งซื้อ รหัสวัสดุที่สั่งซื้อ จำนวนที่สั่งซื้อ และวันที่ถึงกำหนดส่ง
6. ตารางพื้นที่จัดเก็บวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพื้นที่จัดเก็บวัสดุคงคลัง มีเพียงคอลัมน์เดียว คือ ตำแหน่งจัดเก็บวัสดุ
7. ตารางพนักงาน ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพนักงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 คอลัมน์ คือ ชื่อและแผนกของพนักงาน
8. ตารางแผนก ทำหน้าที่เก็บข้อมูลชื่อแผนกต่าง ๆ ของโรงงานมีเพียงคอลัมน์เดียว คือ แผนก
9. ตารางผู้ส่งมอบ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลผู้ส่งมอบวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ ดังนี้ รหัสผู้ส่งมอบ ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์
10. ตารางหน่วย ทำหน้าที่เก็บหน่วยของวัสดุคงคลัง มีเพียงคอลัมน์เดียว คือ หน่วยของวัสดุ
11. ตารางการตั้งค่า ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการตั้งค่าระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย 2 คอลัมน์ คือ คีย์และค่า โดยคอลัมน์คีย์จะจัดเก็บข้อมูลทั่วไปของโรงงาน และคอลัมน์ค่าจะจัดเก็บรหัสที่ใช้ในการตั้งค่าระบบ  
ซึ่งหน้าที่และรายละเอียดของแต่ละตารางจะกล่าวถึงและแสดงรูปในหัวข้อถัดไป

### 3.3.1.5. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิคอล (Physical)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิคอล จะเกี่ยวข้องกับการสร้างอินเด็กซ์และการเลือกโครงสร้างข้อมูลระดับภายใน เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ โดยมีทางเลือกชนิดของข้อมูลให้เหมาะสมกับการเก็บค่าของข้อมูล โดยใช้หลักการดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.1.7.5. ชนิดของข้อมูล และค่าคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น

- ข้อมูลที่เป็นวันที่และเวลา จัดเก็บเป็นข้อมูลชนิด Date/Time

- ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการคำนวณ จัดเก็บเป็นข้อมูลชนิด Number
- ข้อมูลที่เป็นข้อความ จัดเก็บเป็นข้อมูลชนิด Text
- ข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่เรียงกันไม่ซ้ำ เช่น รหัสใบเบิกวัสดุ รหัสใบสั่งซื้อวัสดุ จัดเก็บเป็นข้อมูลชนิด AutoNumber

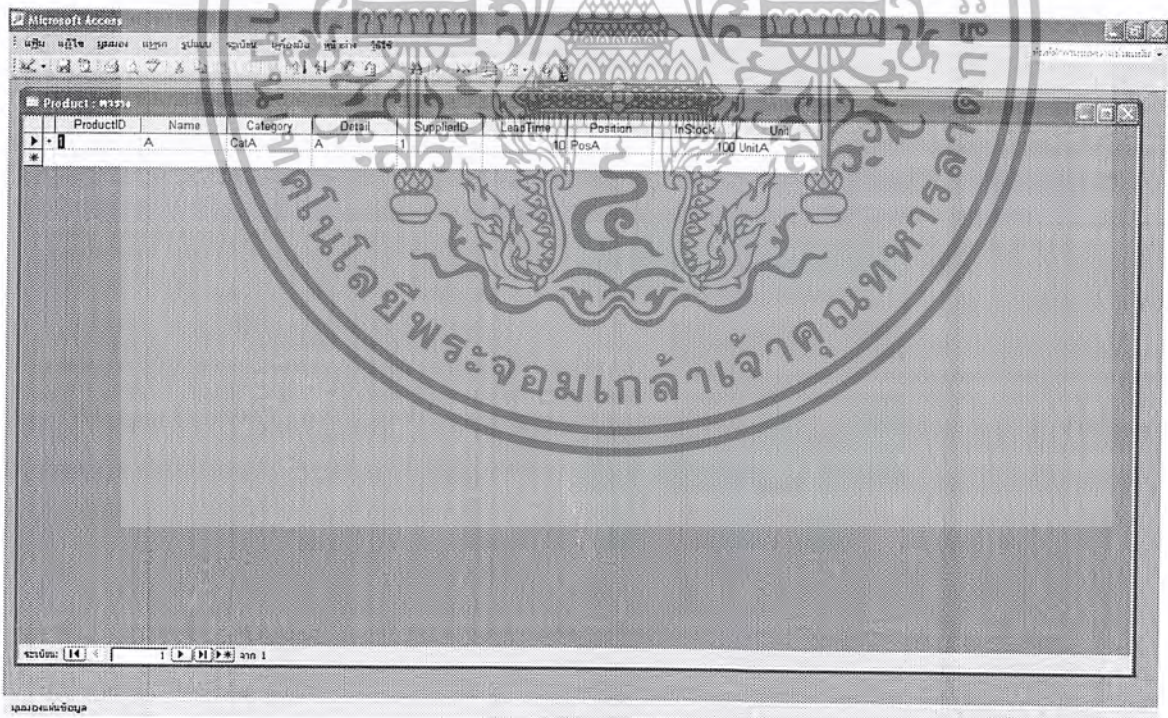
### 3.3.1.6. การควบคุมการนำข้อมูลไปใช้

ในการกำหนดสิทธิของการใช้โปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ จะต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของโรงงาน ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงความสำคัญของการควบคุมการนำข้อมูลไปใช้ด้วย โดยกำหนดว่าโปรแกรมนี้ ผู้ใช้งานสามารถอ่านข้อมูลและสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ ส่วนในเรื่องของการแก้ไขข้อมูลจะต้องมีการใส่รหัสผ่าน เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูลโดยมิชอบ

### 3.3.2. การสร้างฐานข้อมูล ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access 2003)

ทำการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส 2003 ในการสร้างตารางตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วในหัวข้อที่ผ่านมา เพื่อเป็นพื้นที่จัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล หรือกล่าวได้ว่าใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซสเป็นฐานข้อมูลนั่นเอง ซึ่งจะทำให้การสร้างตารางทั้งหมด 11 ตาราง ดังนี้

#### 1. ตารางวัสดุ



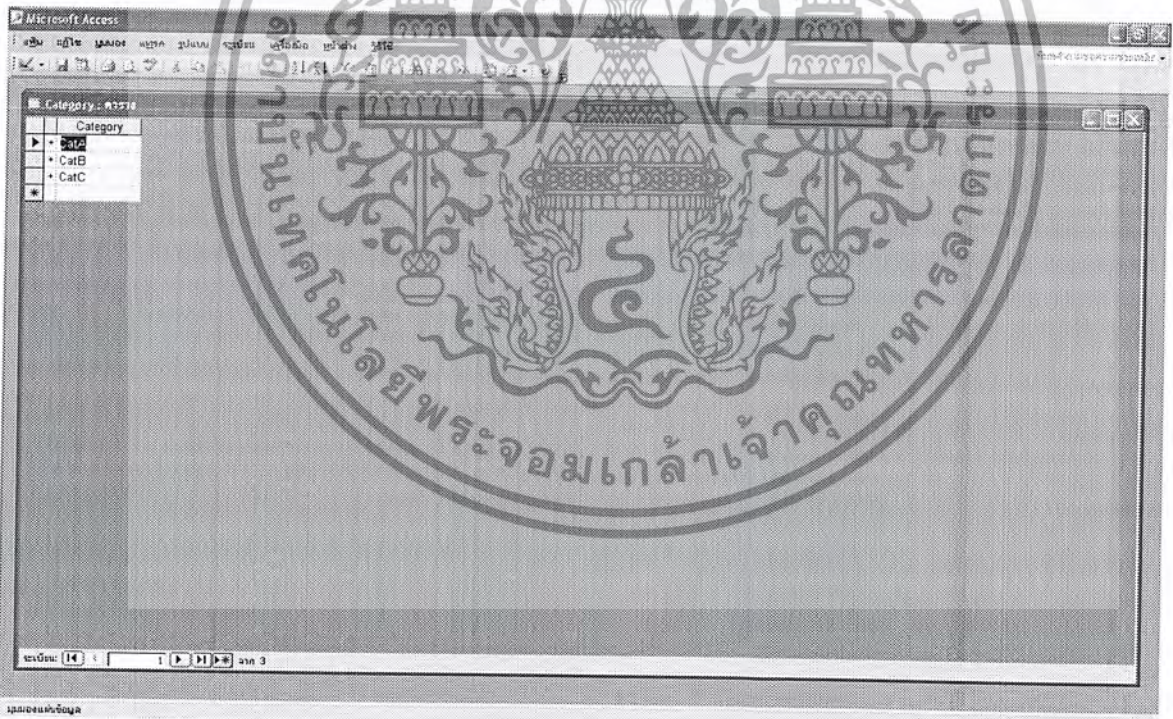
รูปที่ 3.8. ตารางวัสดุ

ดังนี้

จากรูปตารางวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ และมีการกำหนดชนิดของข้อมูล

- |                   |                |        |
|-------------------|----------------|--------|
| - รหัสวัสดุ       | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - ชื่อวัสดุ       | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - หมวด            | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - รายละเอียดวัสดุ | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - ชื่อผู้ส่งมอบ   | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - เวลานำ          | เป็นข้อมูลชนิด | Number |
| - ตำแหน่งจัดเก็บ  | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |
| - ยอดคงเหลือ      | เป็นข้อมูลชนิด | Number |
| - หน่วย           | เป็นข้อมูลชนิด | Text   |

## 2. ตารางหมวด



รูปที่ 3.9. ตารางหมวด

ตารางหมวด ทำหน้าที่เก็บข้อมูลชื่อหมวดของวัสดุคงคลัง เช่น หมวดน็อต หมวดชิ้นส่วนประกอบ และหมวดวัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้น มีเพียง 1 คอลัมน์ คือ หมวด เป็นข้อมูลชนิด Text

### 3. ตารางการเบิกวัสดุ

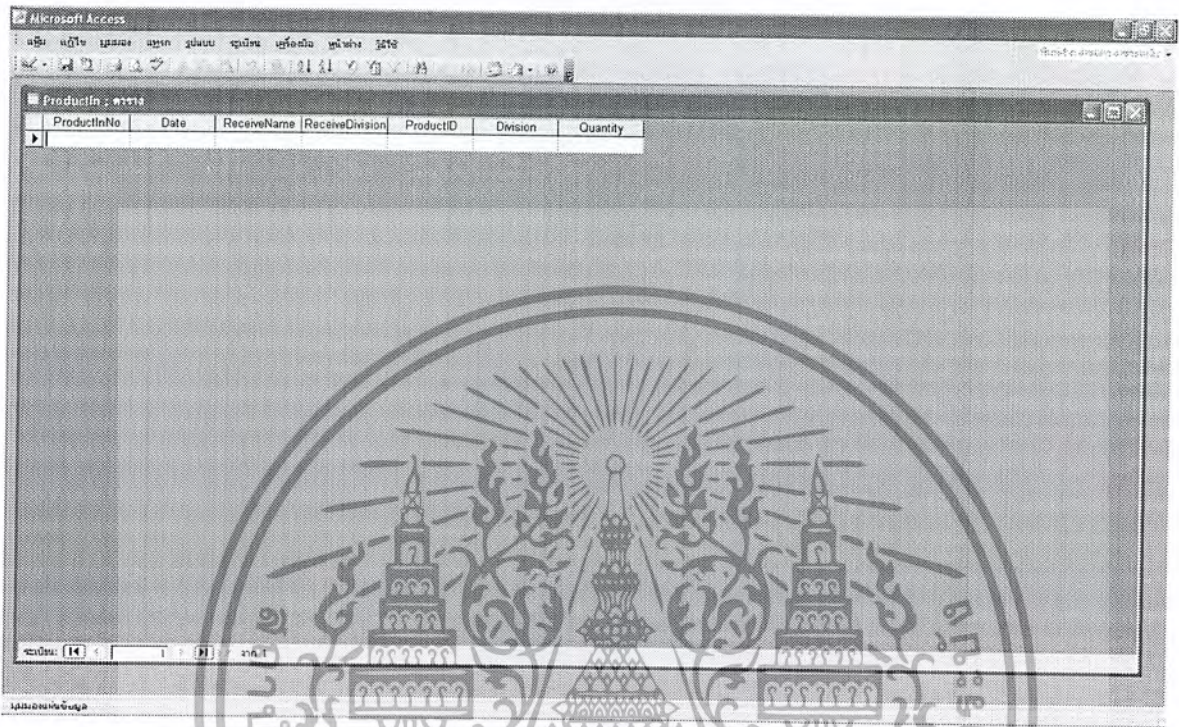


รูปที่ 3.10. ตารางการเบิกวัสดุ

ตารางการเบิกวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการเบิกวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ และมีการกำหนดชนิดของข้อมูล ดังนี้

- รหัสใบเบิกวัสดุ เป็นข้อมูลชนิด Text
- วันที่เบิก เป็นข้อมูลชนิด DateTime
- ชื่อผู้เบิก เป็นข้อมูลชนิด Text
- แผนกที่เบิก เป็นข้อมูลชนิด Text
- ชื่อผู้จ่าย เป็นข้อมูลชนิด Text
- แผนกที่จ่าย เป็นข้อมูลชนิด Text
- รหัสวัสดุที่เบิก เป็นข้อมูลชนิด Text
- หมวด เป็นข้อมูลชนิด Text
- จำนวนที่เบิก เป็นข้อมูลชนิด Number

#### 4. ตารางการรับวัสดุ

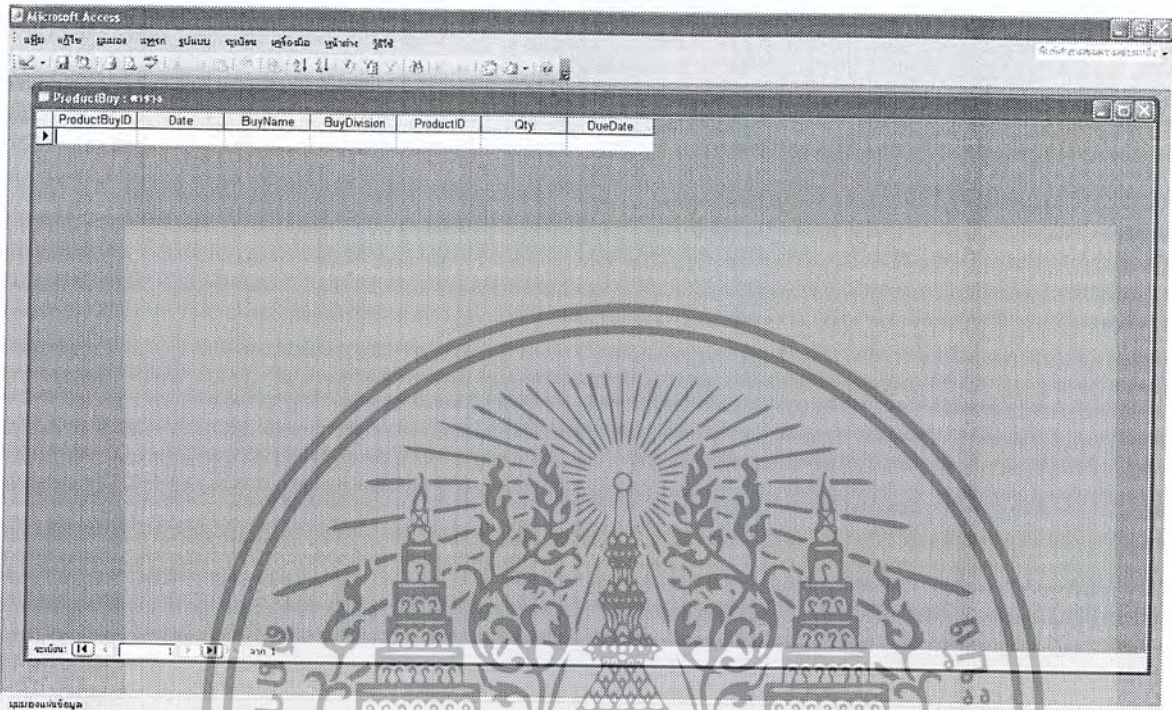


รูปที่ 3.11. ตารางการรับวัสดุ

ตารางการรับวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการรับวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ และมีการกำหนดชนิดของข้อมูล ดังนี้

- รหัสใบรับวัสดุ เป็นข้อมูลชนิด Text
- วันที่รับ เป็นข้อมูลชนิด DateTime
- ชื่อผู้รับ เป็นข้อมูลชนิด Text
- แผนกที่รับ เป็นข้อมูลชนิด Text
- รหัสวัสดุที่รับ เป็นข้อมูลชนิด Text
- หมวด เป็นข้อมูลชนิด Text
- จำนวนที่รับ เป็นข้อมูลชนิด Number

## 5. ตารางการสั่งซื้อวัสดุ

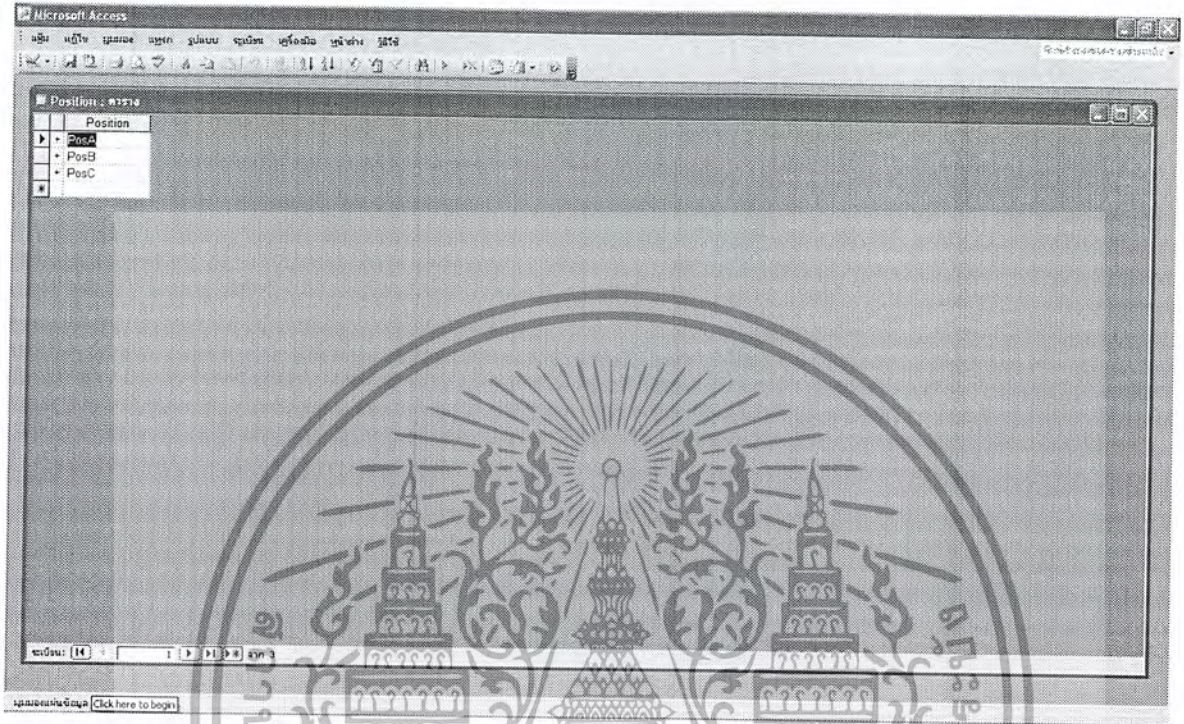


รูปที่ 3.12. ตารางการสั่งซื้อวัสดุ

ตารางการสั่งซื้อวัสดุ หมายความว่าเก็บข้อมูลการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ และมีการกำหนดชนิดของข้อมูล ดังนี้

- รหัสใบสั่งซื้อวัสดุ เป็นข้อมูลชนิด Text
- วันที่สั่งซื้อ เป็นข้อมูลชนิด DateTime
- ชื่อผู้สั่งซื้อ เป็นข้อมูลชนิด Text
- แผนกที่สั่งซื้อ เป็นข้อมูลชนิด Text
- รหัสวัสดุที่สั่งซื้อ เป็นข้อมูลชนิด Text
- จำนวนที่สั่งซื้อ เป็นข้อมูลชนิด Text
- วันที่ถึงกำหนดส่ง เป็นข้อมูลชนิด DateTime

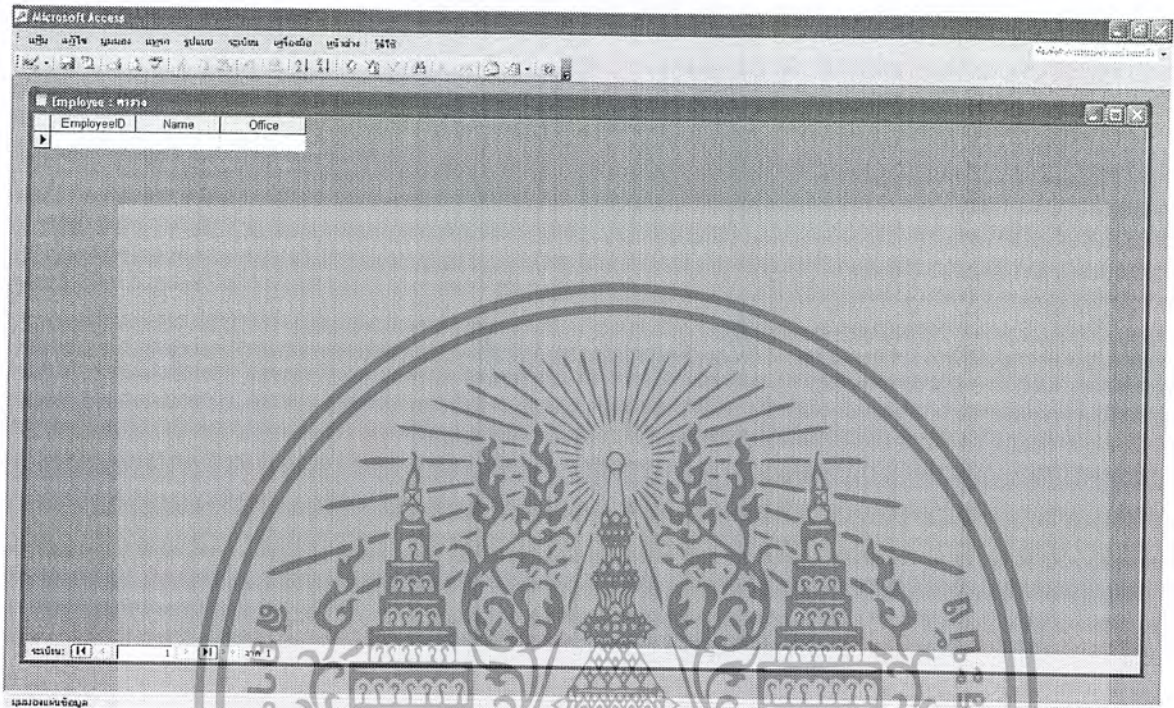
## 6. ตารางพื้นที่จัดเก็บวัสดุ



รูปที่ 3.13. ตารางพื้นที่จัดเก็บวัสดุ

ตารางพื้นที่จัดเก็บวัสดุ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพื้นที่จัดเก็บวัสดุคลัง เช่น โขนA, B และ C เป็นต้น มีเพียง 1 คอลัมน์ คือ ตำแหน่งจัดเก็บวัสดุ เป็นข้อมูลชนิด Text

## 7. ตารางพนักงาน



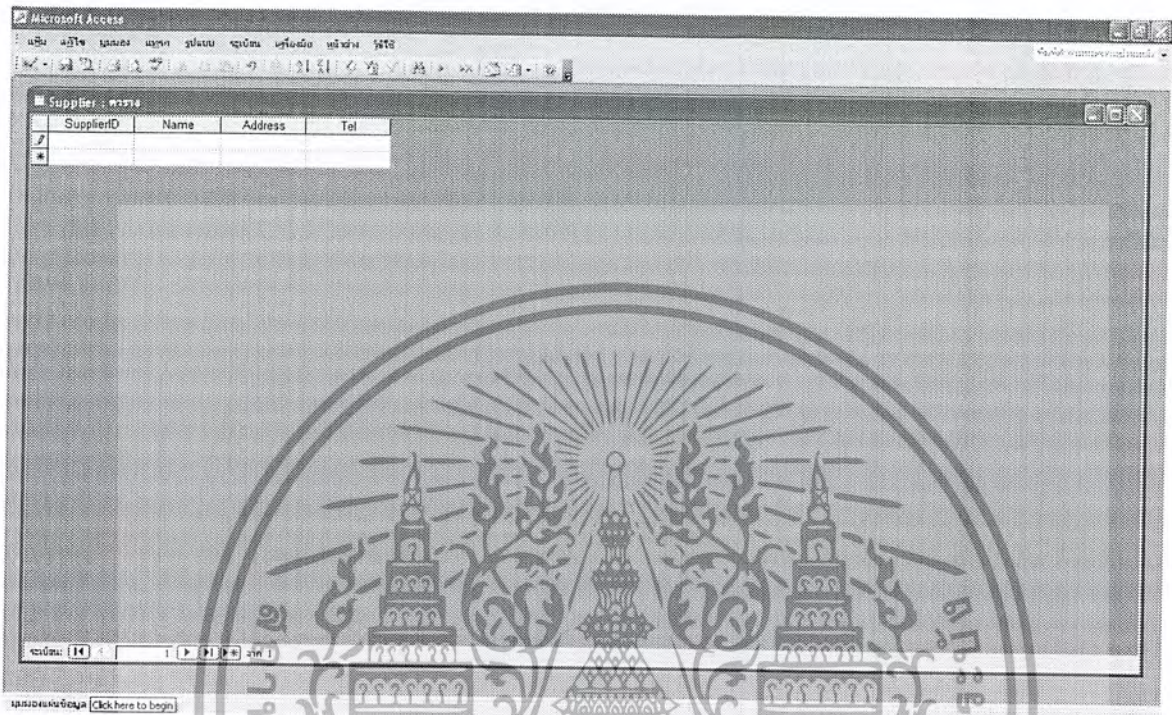
รูปที่ 3.14 ตารางพนักงาน

ตารางพนักงาน ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพนักงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 คอลัมน์ และมีการกำหนดชนิดข้อมูล ดังนี้

- รหัสพนักงาน เป็นข้อมูลชนิด Text
- ชื่อและนามสกุล เป็นข้อมูลชนิด Text
- ตำแหน่งงาน เป็นข้อมูลชนิด Text



## 9. ตารางผู้ส่งมอบ

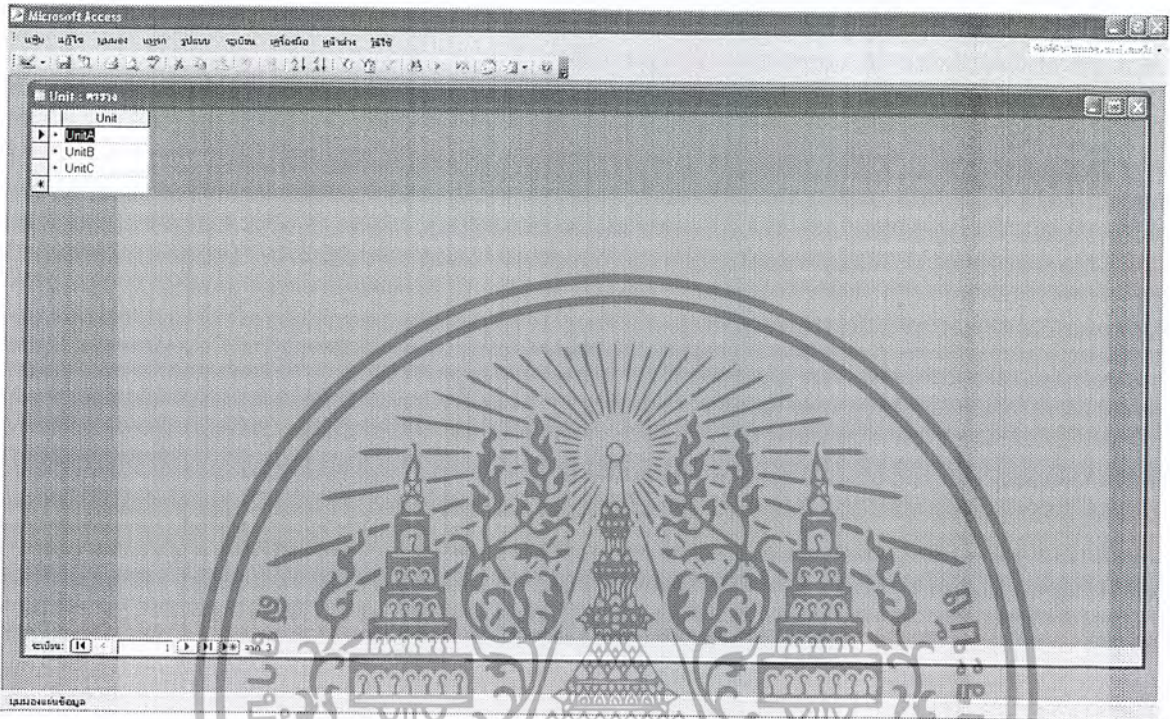


รูปที่ 3.16. ตารางผู้ส่งมอบ

ตารางผู้ส่งมอบ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลผู้ส่งมอบวัสดุคงคลัง ประกอบด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ และมีการกำหนดชนิดของข้อมูล ดังนี้

- รหัสผู้ส่งมอบ            เป็นข้อมูลชนิด    Text
- ชื่อ                        เป็นข้อมูลชนิด    Text
- ที่อยู่                      เป็นข้อมูลชนิด    Text
- เบอร์โทรศัพท์        เป็นข้อมูลชนิด    Text

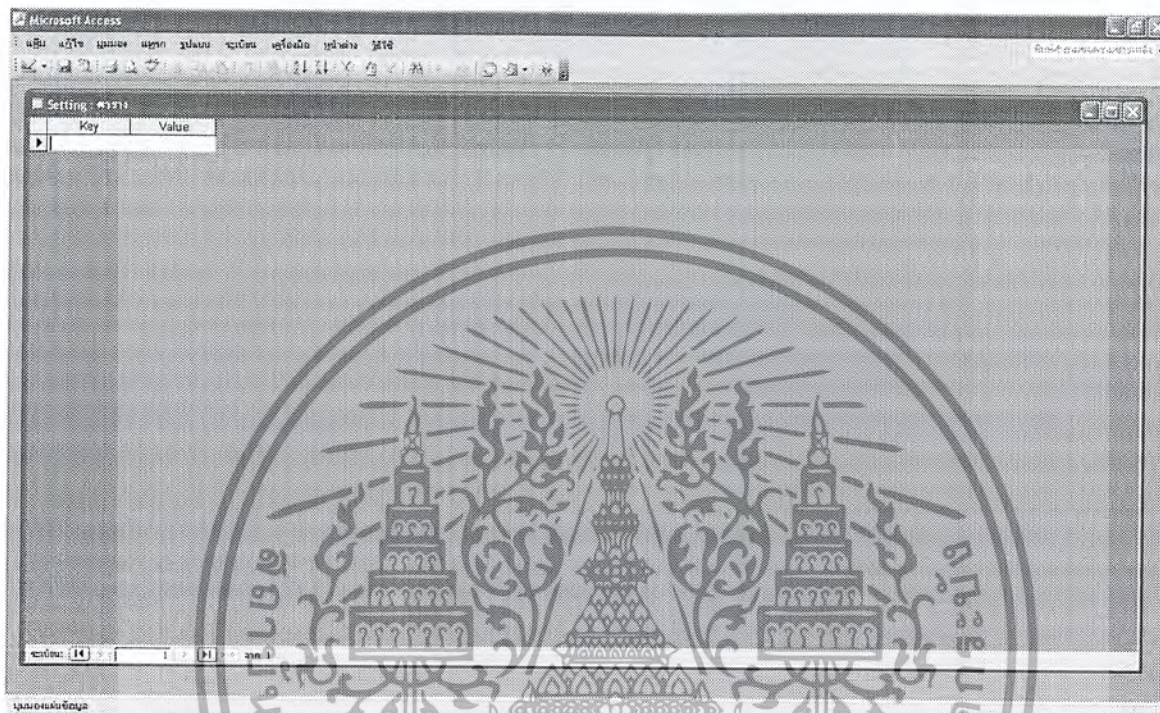
## 10. ตารางหน่วย



รูปที่ 3.17. ตารางหน่วย

ตารางหน่วย ทำหน้าที่เก็บหน่วยของวัสดุคงคลัง เช่น คล่อง ตัวอื่น เป็นต้น มีเพียง 1 คอลัมน์ คือ หน่วยของวัสดุ เป็นข้อมูลชนิด Text

11. ตารางการตั้งค่า ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการตั้งค่าระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย 2 คอลัมน์ คือ คีย์และค่า



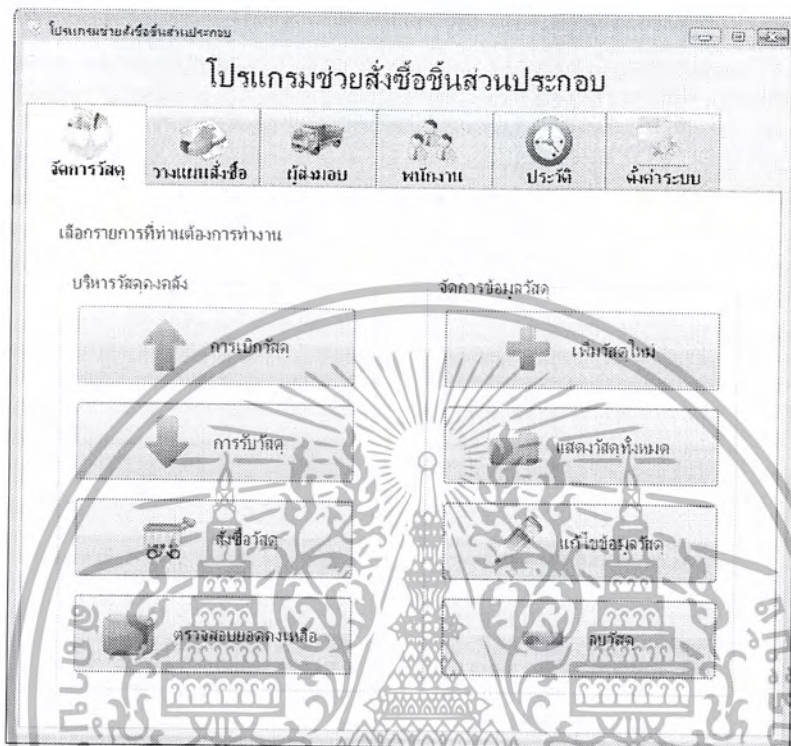
รูปที่ 3.18. ตารางการตั้งค่า

ตารางการตั้งค่า ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการตั้งค่าระบบต่าง ๆ 2 คอลัมน์ และมีการกำหนดชนิดข้อมูล ดังนี้

- คีย์ เป็นข้อมูลชนิด Text
- ค่า เป็นข้อมูลชนิด Text

### 3.3.3. การออกแบบและสร้างยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface)

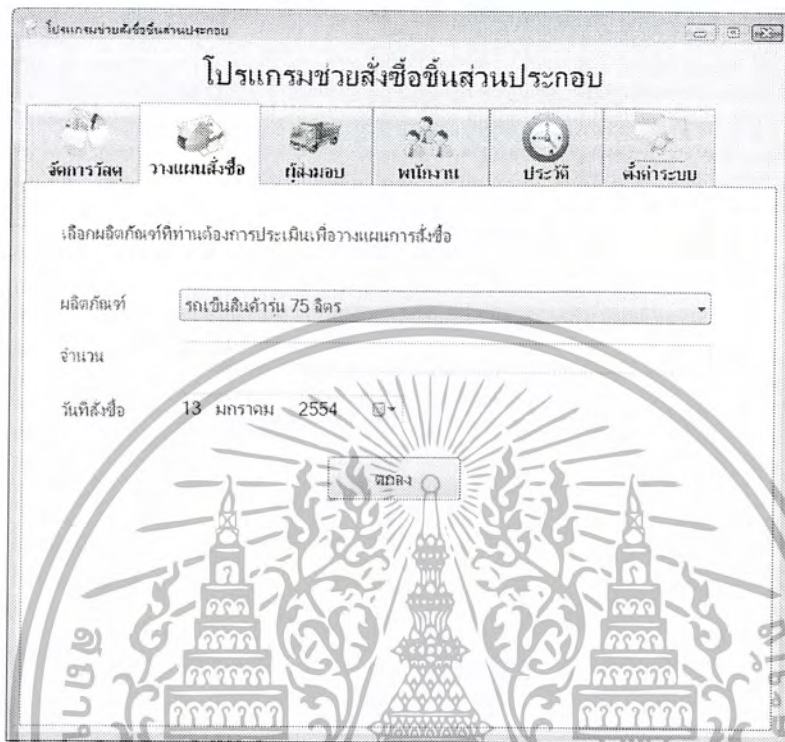
ในขั้นตอนนี้ได้ทำการออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซหรือเรียกง่าย ๆ ว่า ฟอรัม ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือติดต่อกันระหว่างโปรแกรมและผู้ใช้งานโปรแกรม การออกแบบฟอรัมนั้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลกับฟอรัม เพราะการตั้งค่าต่าง ๆ เช่น สถานะวัสดุคงคลัง จะต้องจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล โปรแกรมจึงจะสามารถดึงค่านั้นออกมาแสดงผลผ่านฟอรัมได้ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมเข้าใจผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น และต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักของตัวโปรแกรมเป็นสำคัญอีกด้วย โดยจะแสดงฟอรัมหลัก ๆ จำนวน 6 ฟอรัม ซึ่งเป็นส่วนการทำงานหลักของโปรแกรม ได้ออกแบบและสร้างโดยใช้โปรแกรมวิซวลสตูดิโอ 2008 มีลักษณะต่อไปนี้ ดังรูปที่ 3.19.



รูปที่ 3.19. ฟอรัมการจัดการวัตถุคงคลัง

จากรูปแสดงหน้าหลักของโปรแกรม คือ การจัดการวัตถุคงคลัง ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน ที่มีการใช้งานบ่อย คือ

1. ส่วนการบริหารวัตถุคงคลัง ซึ่งประกอบด้วย การเบิกวัตถุ การรับวัตถุ การส่งชื่อวัตถุ และการตรวจสอบยอดคงเหลือ
2. ส่วนการจัดการข้อมูลวัตถุ ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่มวัตถุใหม่ การแสดงวัตถุทั้งหมด แก้ไขข้อมูลวัตถุ และการลบวัตถุ



รูปที่ 3.20. โปรแกรมวางแผนการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง

จากรูปที่ 3.20. แสดงหน้าการวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งผู้ใช้งาน โปรแกรมจะต้องเลือกรุ่นรถเข็นสินค้าที่จะผลิต และระบุจำนวนที่จะผลิต และเลือกวันที่จะเริ่มผลิตรถเข็น โดยอาศัยข้อมูลจากแผนการผลิตหลักของโรงงาน เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้ว โปรแกรมก็จะคำนวณปริมาณชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ต้องสั่งซื้อ พร้อมวันที่ล่าสุดที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบครบทุกชิ้น เพื่อให้ได้รับชิ้นส่วนประกอบจากผู้ส่งมอบได้ทันเวลาก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิตจริง

โปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

จัดการวัสดุ วางแผนสั่งซื้อ ผู้ส่งมอบ พนักงาน ประวัติ จัดการระบบ

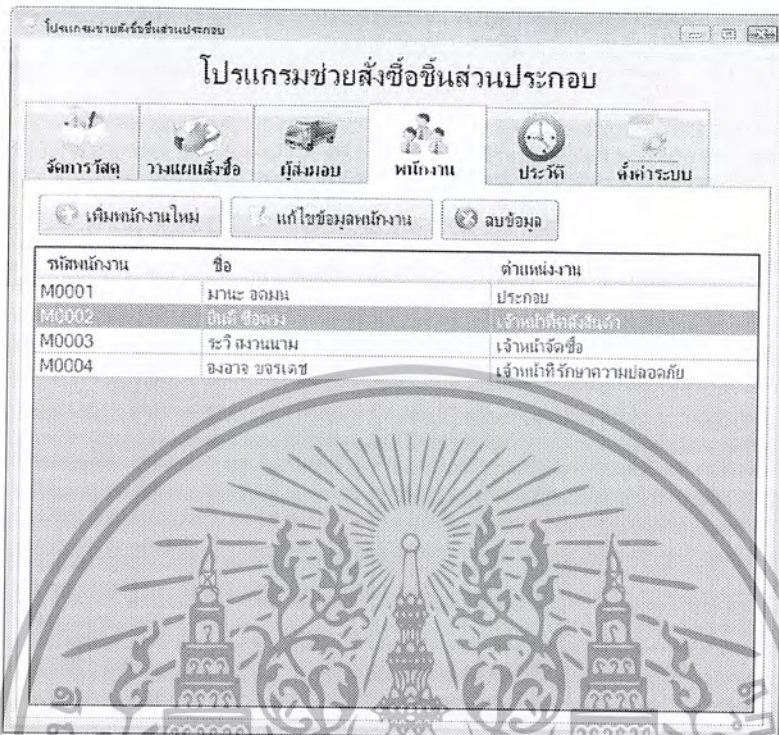
เพิ่มผู้ส่งมอบใหม่ แก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ ลบข้อมูล

รหัสผู้ส่งมอบ	ชื่อ	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์
50011699	ลชิตา พรรัตน์ชัย	สมทรงสงคราม	081-9847302
50011726	สมณีนันท์ รัตนรักษา	ชลบรี	084-8374935
50011824	จัสตินา อานากาต์	ระยอง	084-1198747
50011844	อนรรักษ์ ขาวอัน	เกาะ	084-8859965
50011885	อาหารณ ดระกุลสถา	ประจวบคีรีขันธ์	085-6685634
50011896	อารารณ ไทริลรี	ชัยนาท	085-9363533
50011900	อริย์ กุณการเมียมรัตน์	ปัตตานี	086-8864035
50011914	อติลา จรุงกัน	ขอนแก่น	086-8003765

รูปที่ 3.21. ฟอรัมข้อมูลผู้ส่งมอบ

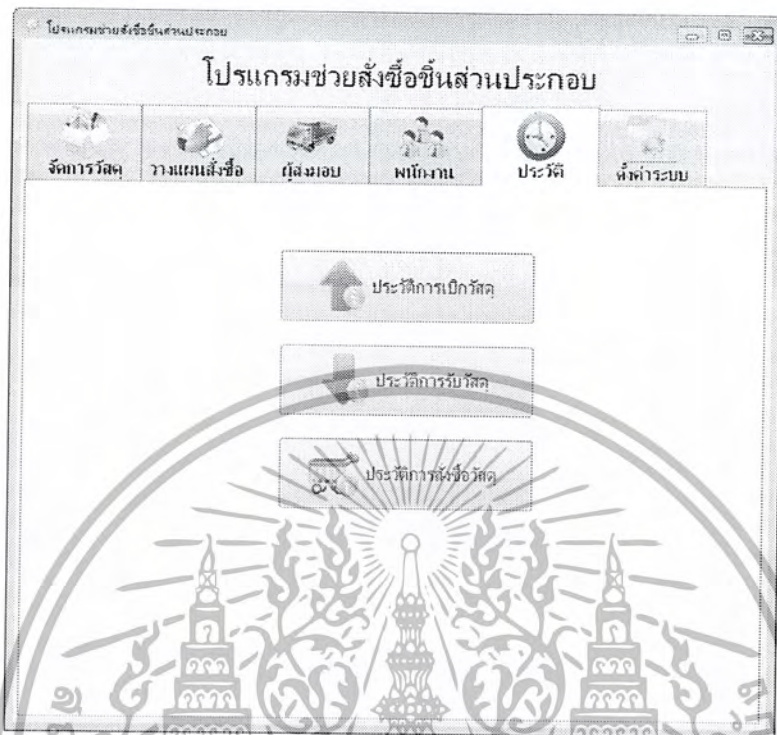
จากรูปที่ 3.21. แสดงหน้าการจัดการข้อมูลของผู้ส่งมอบ ประกอบด้วย

- การเพิ่มผู้ส่งมอบรายใหม่ เช่น ในกรณีที่ทำการสั่งซื้อจากผู้ส่งมอบรายใหม่ สามารถเข้าไปเพิ่มข้อมูลของผู้ส่งมอบรายใหม่ได้
- การแก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ เช่น เมื่อผู้ส่งมอบมีการเปลี่ยนเบอร์โทรศัพท์ใหม่ สามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลได้
- การลบข้อมูลผู้ส่งมอบ เช่น เมื่อเลิกทำการสั่งซื้อจากผู้ส่งมอบนั้นแล้ว สามารถลบข้อมูลออกไปได้



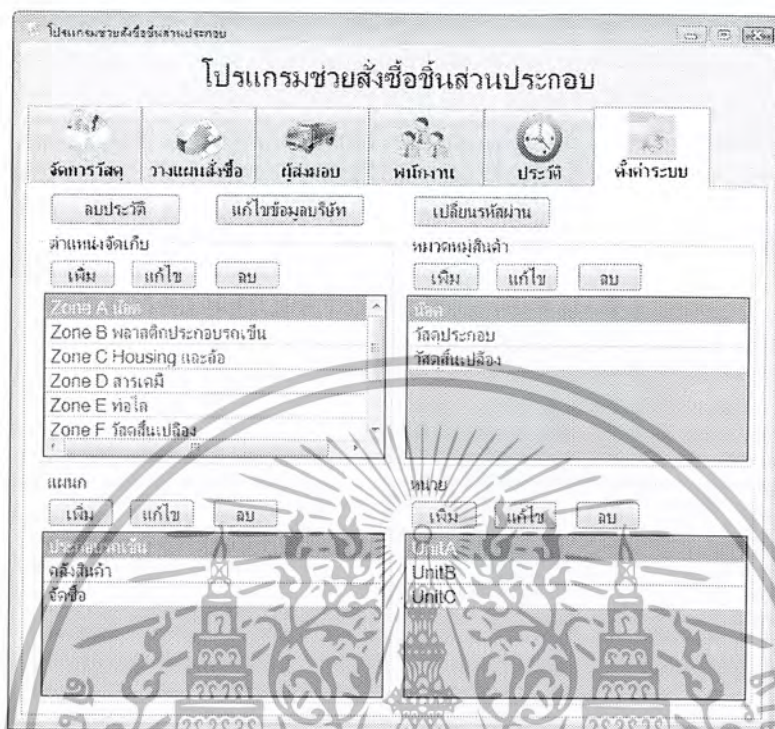
รูปที่ 3.22. ฟอรัมข้อมูลพนักงาน

จากรูปที่ 3.22. แสดงหน้าการจัดการข้อมูลพนักงาน ประกอบด้วย การเพิ่มพนักงานใหม่ การแก้ไขข้อมูลพนักงาน และการลบข้อมูลของพนักงาน ซึ่งจะมีลักษณะการใช้งานคล้ายคลึงกันกับหน้าการจัดการข้อมูลผู้ส่งมอบ



รูปที่ 3.23. ฟอรัมประวัติการเบิก รับ จัดซื้อสินค้า

จากรูปที่ 3.23. แสดงหน้าประวัติ ซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบประวัติการเบิก การรับ และการสั่งซื้อวัสดุ ย้อนหลัง ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถตรวจสอบประวัติเหล่านี้ย้อนหลัง ได้ โดยข้อมูลประวัติที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับใบเสร็จการเบิก การรับ และการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ ได้เมื่อเกิดกรณีที่ใบเสร็จสูญหาย และสามารถลบข้อมูลประวัติ ได้ในส่วนของการตั้งค่าระบบที่จะกล่าวถึงในรูปที่ 3.24. ต่อไป



รูปที่ 3.24. ฟอรัมการตั้งค่าระบบ

จากรูปที่ 3.24. แสดงหน้าการตั้งค่าระบบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าไปตั้งค่าระบบได้ โดยการกรอกรหัสผ่านก่อนที่ จะเข้าไปดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล และการตั้งค่าระบบสามารถตั้งค่าได้ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- การลบข้อมูลประวัติทั้งหมด เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากอาจทำให้โปรแกรมมีความเร็วลดลงได้ จึงต้องมีการลบข้อมูลใน ส่วนนี้
- การแก้ไขข้อมูลวัสดุคงคลังของโรงงาน เช่น ตำแหน่งจัดเก็บ หมวดหมู่วัตถุ แผนกในการผลิต และหน่วยของวัสดุ
- การเปลี่ยนรหัสผ่าน สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้อีกด้วย

ทั้งหมดนี้เป็นเพียงหน้าโปรแกรมหลัก ๆ เท่านั้น ส่วนลำดับการทำงานย่อยของโปรแกรมจะกล่าวถึงการทำงาน ของโปรแกรมอย่างละเอียดอีกครั้งในบทที่ 4

### 3.3.4. การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา VB และชุดคำสั่ง SQL

เมื่อออกแบบฟอร์มสำเร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อการทำงานระหว่างฐานข้อมูลกับ ฟอร์ม โดยการใช้ภาษา VB และชุดคำสั่ง SQL และทดสอบโปรแกรมเพื่อตรวจสอบผลการทำงานของโปรแกรมให้เป็นไป ตามที่ต้องการ

### 3.4. การทดลองใช้โปรแกรม

เมื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จแล้ว จะต้องทดลองโปรแกรม และจะมีการกล่าวถึงรายละเอียดของผลการทดลองทั้ง 3 ด้านในบทที่ 4 ดังนั้นในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการทดลองโปรแกรมใน 3 ด้าน ดังนี้

#### 3.4.1. ด้านการลดเวลาในการทำงานของพนักงาน

จะต้องจับเวลาในการทำงานในทุก ๆ ขั้นตอน (แสดงในรูปที่ 3.5.) โดยมีการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการใช้งานโปรแกรม เพื่อจะสรุปได้ว่าโปรแกรมสามารถลดเวลาได้แตกต่างกันอย่างไร ดังรูปที่ 3.25.

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)									
แผนภูมิหมายเลข	แผ่นที่	ของ	สรุปผล						
วัสดุ/พนักงาน	Activity	นิ่งจ้อย	หลังปรับปรุง	ลดลง					
กิจกรรม : การทำบัญชี และตรวจสอบยอดคงเหลือจาก ใบแสดงสถานะวัสดุคงคลัง	ปฏิบัติงาน	●							
	เคลื่อนย้าย	◁							
	ลำช้า	◐							
	ตรวจสอบ	■							
	จัดเก็บ	▼							
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	ระยะทาง								
สถานที่ : พนักงาน	เวลา								
บันทึกโดย	วันที่	ต้นทุน							
อนุมัติ	วันที่	ค่าแรง							
		ค่าวัสดุ							
		รวม							
คำอธิบาย	OTC	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์			หมายเหตุ		
				●	◁	◐	■	▼	

รูปที่ 3.25. ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของกระบวนการ



3.4.2.2. การศึกษาความถูกต้องของข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

มีการทดลองใช้โปรแกรมในส่วนของกรวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ แล้วนำผลที่โปรแกรมคำนวณได้มาเปรียบเทียบกับกรวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบจากผู้จำหน่ายกร ซึ่งผลจากการวางแผนที่ต้องนำมาเปรียบเทียบ ได้แก่ จำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ต้องสั่งซื้อและวันที่ต้องสั่งซื้อ ซึ่งในการทดลองนี้มีการใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นเครื่องมือในการสำรวจความถูกต้องของการวางแผนสั่งซื้อ ดังรูปที่ 3.27.

ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

รายการ	จำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิ		ถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง	วันที่ต้องสั่งซื้อ		ถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง
	โปรแกรม	ผู้จำหน่ายกร		โปรแกรม	ผู้จำหน่ายกร	

รูปที่ 3.27. ตัวอย่างใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

3.4.3. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน

มีการจัดทำแบบประเมินกรใช้งานโปรแกรม เพื่อสำรวจว่าโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานโปรแกรม ดังรูปที่ 3.28.

### แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
2. ความง่ายต่อการใช้งาน					
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่สัมพันธ์กับระบบงานจริง					
4. ความความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ					
5. ความถูกต้องของข้อมูล					
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ					
7. ความเพียงพอในการใช้งาน ความความสะดวก					
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

รูปที่ 3.28. ตัวอย่างแบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

### 3.5. การสรุปผลของปริญญานิพนธ์

เมื่อได้ดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.4. จะทำการสรุปผลของปริญญานิพนธ์ และจัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์ต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในการศึกษาผลการดำเนินงานของโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ แบ่งออกเป็นการศึกษาผลการดำเนินงานเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การทดสอบการทำงานของโปรแกรม และการนำโปรแกรมไปทดลองใช้จริงในคลังสินค้า ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

#### 4.1. การทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของ โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยจะทำการรันโปรแกรมและทดลองใช้งาน โปรแกรมในแต่ละส่วน โดยโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่หลัก คือ การช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ และการจัดระบบการเบิก-รับวัสดุคงคลัง ซึ่งในส่วนของตัวโปรแกรมมีการทำงานแบ่งออกเป็น 6 ส่วนที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 4.1. หน้าการทำงานหลักของโปรแกรมจัดการวัสดุคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะการทำงาน

1. การจัดการวัสดุ
2. วางแผนการสั่งซื้อ
3. ผู้ส่งมอบ
4. พนักงาน
5. ประวัติ
6. ตั้งค่าระบบ

### 4.1.1. การจัดการวัสดุคลัง

ในส่วนของการจัดการวัสดุคลังนี้ยังแบ่งการทำงานออกเป็น 8 ส่วน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

#### 4.1.1.1. การเบิกวัสดุ

เมื่อทำการเลือกใช้งาน โปรแกรมในฟังก์ชันการเบิกวัสดุ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างการเบิกวัสดุขึ้นมาให้ ผู้ใช้งานทำการกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ของวัสดุคลังที่ต้องการ ดังนี้ ชื่อผู้เบิก แผนกที่เบิก ชื่อผู้จ่าย แผนกที่จ่าย หมวดวัสดุ รหัสใบเบิก รหัสของวัสดุที่ต้องการ รายละเอียดวัสดุ ตำแหน่งจัดเก็บ ยอดคงเหลือ หน่วย และจำนวนที่เบิก จากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

The screenshot shows a 'การเบิกวัสดุ' (Material Request) form with the following fields and callouts:

- 1: ชื่อผู้เบิก (Requester Name) - Input field containing 'อินดี ชื่อดร'
- 2: ชื่อผู้จ่าย (Requestee Name) - Input field containing 'มานะ ออมน'
- 3: แผนกที่เบิก (Requesting Department) - Dropdown menu containing 'ประกอบรถเข็น'
- 4: รหัสวัสดุ (Material Code) - Input field containing '02-HSW0-0802'
- 5: รายการ (Details) - A dashed box containing:
  - รายละเอียด (Details): ลีส้ม 6 นิ้ว
  - ตำแหน่งเก็บ (Storage Location): Zone C Housing และ ล้อ
  - ยอดคงเหลือ (Current Stock): 500
  - หน่วย (Unit): UnitA
- 6: จำนวนเบิก (Request Quantity) - Input field containing '200'

Buttons at the bottom: ตกลง (OK) and ยกเลิก (Cancel).

รูปที่ 4.2. หน้าต่างการเบิกวัสดุ

#### ลักษณะการทำงาน

1. ส่วนของผู้เบิกวัสดุ ต้องทำการเลือกชื่อและแผนกของผู้เบิกวัสดุ
2. ส่วนของผู้จ่ายวัสดุ ต้องทำการเลือกชื่อและแผนกที่จ่ายวัสดุ
3. เลือกหมวดของวัสดุที่ต้องการเบิก
4. เลือกวัสดุที่ต้องการเบิก ซึ่งปรากฏเฉพาะรหัสและชื่อของวัสดุในหมวดที่เลือกเท่านั้น
5. ข้อมูลต่าง ๆ ของวัสดุที่ต้องการประกอบด้วย รายละเอียด ตำแหน่งจัดเก็บ ยอดคงเหลือและหน่วย ซึ่งจะปรากฏขึ้นมาอัตโนมัติหลังจากทำการเลือกวัสดุที่ต้องการแล้ว
6. ป้อนข้อมูลจำนวนวัสดุที่ต้องการเบิก ในกรณีที่เบิกวัสดุมากกว่าจำนวนที่มีอยู่ในคลังสินค้าจะปรากฏต่อข้อความเตือน

#### 4.1.1.2. การรับวัสดุ

เป็นการรับวัสดุที่ได้ทำการสั่งซื้อเข้ามาเก็บในคลังสินค้า โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลการรับวัสดุคงคลังที่มีการสั่งซื้อ ดังนี้ วันที่รับวัสดุ รหัสใบสั่งซื้อ ชื่อผู้รับ แผนกที่รับ หมวด รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ รายละเอียด ตำแหน่งจัดเก็บ ยอดคงเหลือ หน่วย และจำนวนที่รับ ดังรูปที่ 4.3.

วันที่เบิก	7/ มกราคม/ 2554	รหัสใบสั่งซื้อ	000001
ชื่อผู้รับ	มานะ จอดม	แผนกที่รับ	คลังสินค้า
หมวด	เม็ด	รหัสวัสดุ	01-HF0-M08151
ชื่อวัสดุ	เม็ด	ชื่อวัสดุ	เม็ดดำมันหัวเหลี่ยมเกลียวตาม
รายละเอียด	M8*15*1.25	ตำแหน่งเก็บ	Zone A เม็ด
ยอดคงเหลือ	500	หน่วย	UnitA
จำนวนรับ	500		

Buttons: ทกลง, ยกเลิก

รูปที่ 4.3. หน้าต่างการรับวัสดุ

#### ลักษณะการทำงาน

1. ส่วนของผู้รับวัสดุ ต้องทำการเลือกชื่อและแผนกของผู้รับวัสดุ
2. เลือกหมวดของวัสดุที่ต้องการ
3. เลือกวัสดุที่ต้องการ ซึ่งมีรหัสและชื่อของวัสดุนั้นปรากฏอยู่
4. ข้อมูลต่าง ๆ ของวัสดุที่ต้องการประกอบด้วย รายละเอียด ตำแหน่งจัดเก็บ ยอดคงเหลือและหน่วย ซึ่งจะปรากฏขึ้นมาอัตโนมัติหลังจากทำการเลือกวัสดุที่ต้องการแล้ว
5. ป้อนข้อมูลจำนวนวัสดุที่ได้รับ

#### 4.1.1.3. การสั่งซื้อวัสดุ

ในส่วนของการสั่งซื้อวัสดุ จะเป็นการบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อวัสดุที่นำมาใช้งานในโรงงาน โดยโปรแกรมจะมีรูปแบบและส่วนประกอบของการใช้งาน ดังนี้ วันที่สั่ง รหัสใบสั่งซื้อ ชื่อผู้สั่ง แผนกที่สั่ง รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ รายละเอียด ผู้ส่งมอบ ที่อยู่ผู้ส่งมอบ จำนวนที่สั่ง และหน่วย ดังแสดงในรูปที่ 4.4.

สั่งซื้อวัสดุ

สั่งซื้อวัสดุ

วันที่สั่ง 5 มกราคม 2554 รหัสใบสั่งซื้อ 000003

ชื่อผู้สั่ง อจจา ขจรเดช แผนกที่สั่ง จัดซื้อ

รหัสวัสดุ 02-BUS0-0006  ชื่อวัสดุ Baby Seat ยานาโก้

รายละเอียด สกรีน สีน้ำเงิน

ผู้ส่งมอบ อนันต์ ษาอิน

ที่อยู่ นาน

จำนวนสั่ง 300 หน่วย UnitA

รูปที่ 4.4. หน้าตาการสั่งซื้อวัสดุ

#### ลักษณะการทำงาน

1. ส่วนของผู้สั่งซื้อวัสดุ ต้องทำการเลือกชื่อและแผนกของผู้สั่งซื้อ
2. เลือกวัสดุที่ต้องการสั่งซื้อ จะปรากฏรายละเอียดต่าง ๆ ขึ้นมาอัตโนมัติ ประกอบด้วย รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ รายละเอียดของวัสดุ ชื่อและที่อยู่ของผู้ส่งมอบวัสดุ
3. ป้อนจำนวนวัสดุที่ต้องการสั่งซื้อ
4. เป็นการออกไปสั่งซื้อเพื่อให้แผนกจัดซื้อทำการสั่งซื้อวัสดุที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.5.

บริษัท เมทอลแวร์ เมอชานไดรส์ จำกัด  
Metalware Merchandise Co., Ltd.

ใบสั่งซื้อ

วันที่	5/1 2554 10029	รหัสใบสั่งซื้อ	000004
ชื่อผู้สั่งซื้อ	บริษัท อจส เทร	แผนก	จัดซื้อ
ข้อมูลสินค้า			
รหัสสินค้า	02-SUB0-0006		
ชื่อสินค้า	Baby Seat รุ่นใหม่		
รายละเอียด	สกรีนสีน้ำเงิน		
จำนวน	300	หน่วย	UnitA
ข้อมูลผู้ส่งมอบ			
รหัสผู้ส่งมอบ	50011344		
ชื่อผู้ส่งมอบ	อ.วิวัฒน์ ขาวอ้น		
ที่อยู่	บ้าน		
เบอร์โทรศัพท์	084-3358995		

รูปที่ 4.5. ใบสั่งซื้อวัสดุคงคลัง

4.1.1.4. การตรวจสอบยอดวัสดุคงคลัง

เมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกฟังก์ชันตรวจสอบยอด โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างรายการวัสดุคงคลัง หลังจากทีเลือกวัสดุที่ต้องการแล้ว โปรแกรมจะแสดงยอดคงเหลือของวัสดุคงคลังนั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.6.

ตรวจสอบยอดคงเหลือ

ตรวจสอบยอดวัสดุคงเหลือ

รหัสวัสดุ	01-HF0-M1025125
ชื่อวัสดุ	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม
รายละเอียด	M10*25*1.25
ตำแหน่ง	Zone A น็อต
จำนวน	500
หน่วย	UnitA

ปิด

รูปที่ 4.6. ยอดคงเหลือของวัสดุคงคลังที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 98 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.1.5. การเพิ่มวัสดุใหม่

สามารถเพิ่มวัสดุคงคลังที่ไม่เคยมีอยู่ในคลังได้ โดยทำการเลือกฟังก์ชันเพิ่มวัสดุใหม่ โปรแกรมจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของวัสดุคงคลังนั้น ดังนี้ หมวด รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ รายละเอียด ตำแหน่งเก็บ รหัสผู้ขาย ชื่อผู้ขาย เวลานำ จำนวน และหน่วย ดังแสดงในรูปที่ 4.7.

รูปที่ 4.7. หน้าต่างการเพิ่มสินค้าใหม่

#### ลักษณะการทำงาน

1. ในส่วนของการเพิ่มวัสดุใหม่ทำการเลือกหมวดของวัสดุ
2. ป้อนรหัสของวัสดุใหม่ โดยการป้อนต้องมีกรกำหนดรหัสของวัสดุที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับของทางบริษัท
3. ป้อนชื่อของวัสดุใหม่ เพื่อทำการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล
4. ป้อนรายละเอียดต่าง ๆ ชื่อวัสดุ
5. เลือกตำแหน่งที่จะเก็บวัสดุในคลัง
6. เลือกผู้ขายวัสดุ ในกรณีที่เป็นผู้ขายรายใหม่ให้ทำการเพิ่มชื่อผู้ขายลงใน โปรแกรมก่อน
7. เลือกระยะเวลาที่ผู้ขายใช้ในการส่งมอบของ (Lead Time)
8. ป้อนข้อมูลจำนวนวัสดุที่เพิ่มเข้ามาในคลัง

#### 4.1.1.6. แสดงรายการวัสดุทั้งหมด

โปรแกรมจะแสดงรายการของวัสดุคงคลังทั้งหมดที่มีอยู่ในคลังสินค้า และสามารถสั่งพิมพ์เป็นเอกสารได้ โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ของวัสดุ ดังนี้ รหัสวัสดุ ชื่อ รายละเอียด ตำแหน่ง จำนวน และหน่วย ดังแสดงในรูปที่ 4.8.

รายงานการวัสดุทั้งหมดในคลัง

รหัสวัสดุ	ชื่อ	รายละเอียด	ตำแหน่ง	จำนวน	หน่วย
01-HHB-M37	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M3/4*150*2.50	Zone A	500	UnitA
01-HHB-M37	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M3/8*38*16G	Zone A	500	UnitA
01-HHB-M47	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M47/64*75*2.50	Zone A	500	UnitA
01-HHB-M57	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M5/8	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*90*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*80*1.75	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*75*1.50	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*70*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*55*1.50	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*50*1.75	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*45*1.75	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M10	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M10*60*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M10	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M10*40*1.50	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M08	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M8*80*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M08	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M8*70*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M08	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M8*60*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M08	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M8*50*1.25	Zone A	500	UnitA
01-HHO-M08	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M8*45*1.25	Zone A	500	UnitA
01-CFO-M10	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M10*20*16G	Zone A	500	UnitA
01-CHO-M12	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M12*55*1.50	Zone A	500	UnitA
01-CFO-M61	เม็ดคว้านหัวเข็มเหล็ก	M6*15*1.00	Zone A	500	UnitA

พิมพ์ ปิด

รูปที่ 4.8. รายการวัสดุคลังคลังทั้งหมดที่มีในคลังสินค้า

4.1.1.7. แก้ไขข้อมูลวัสดุ

เมื่อทำการเลือกฟังก์ชันแก้ไขข้อมูลวัสดุ หน้าต่างรายการวัสดุคลังที่มีอยู่ในคลังสินค้าจะแสดงขึ้นมาให้ ผู้ใช้งานเลือกวัสดุที่ต้องการทำการแก้ไขข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.9. จากนั้นโปรแกรมจะดึงข้อมูลของวัสดุคลังที่ต้องการมาจากฐานข้อมูล ข้อมูลต่าง ๆ ของวัสดุคลังมีดังนี้ หมวด รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ รายละเอียด ตำแหน่งเก็บ รหัสผู้ขาย ชื่อผู้ขาย เวลานำ จำนวน และหน่วย เมื่อผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลถูกต้องและกดตกลงแล้ว โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูลอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.10.

รายการวัสดุ

รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ
03-SB00-00	ใบเลื่อย
03-B000-0000	ถ่านเครื่องมือไฟฟ้า สำหรับเครื่อง Bo
03-PG00-00	เกจวัดความดัน
03-P000-0000	เต้าเสียบปลั๊กไฟ
03-SPP0-00	กระดาษทราย Sealant
03-ET00-0000	Electrode
03-GJ00-0000	ข้อต่อสายแก๊ส
03-SPC0-00	Slate pencil
03-FG00-00	ถุงมือผ้า
03-LGS0-00	ถุงมือหนัง
03-LGL0-00	ถุงมือหนัง
03-PS00-0000	พลาสติกรััดของ
03-R000-0000	เศษผ้า
03-LB00-0000	บอลไม้

เลือก ปิด

รูปที่ 4.9. รายการวัสดุคลังคลัง

รูปที่ 4.10. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลวัสดุคงคลัง

#### 4.1.1.8. ลบวัสดุ

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถการลบข้อมูลของวัสดุคงคลังที่ไม่ได้ใช้แล้วในคลังสินค้าออกจากรุ่นข้อมูลได้ ซึ่งก่อนการลบข้อมูลทุกครั้งจะมีหน้าต่างเตือนถึงความต้องการของผู้ใช้งาน

รูปที่ 4.11. หน้าต่างเตือนความต้องการลบวัสดุคงคลัง

#### 4.1.2. การวางแผนสั่งซื้อ

ในส่วนของการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ จะต้องเลือกรุ่นรถเงินสินค้าที่จะทำการผลิต ระบุจำนวนที่ต้องการผลิต และวันที่จะทำการสั่งซื้อ ดังรูปที่ 4.12. จากนั้น โปรแกรมจะทำการคำนวณจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ต้องสั่งซื้อเพิ่ม และวันที่จะได้รับชิ้นส่วนประกอบนั้น ๆ จากผู้ส่งมอบ และสามารถพิมพ์ใบสั่งซื้อ ดังรูปที่ 4.13. และ 4.14. ตามลำดับ

โปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

เลือกผลิตภัณฑ์ที่ท่านต้องการประเมินเพื่อวางแผนการสั่งซื้อ

1. ผลิตภัณฑ์: รถเข็นเก้าอี้ 75 ลิตร

2. จำนวน: 800

3. วันที่ผลิต: มกราคม 2554

4. ตกลง

รูปที่ 4.12. แสดงหน้าต่างการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

ลักษณะการทำงาน

1. เลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นรุ่นที่ต้องการทำการผลิต
2. ป้อนจำนวนของรถเข็นที่ต้องการผลิต
3. เลือกวันที่ต้องการทำการผลิต
4. เมื่อกดปุ่มตกลง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ฯขึ้นมา

Bill Of Materials

ผลิตภัณฑ์: รถเข็นเก้าอี้ 75 ลิตร      จำนวน: 800

วันที่ผลิต: 13 มกราคม 2554      กำหนดสั่งซื้อ: 03 มกราคม 2554

รหัสสินค้า	ชื่อวัสดุ	รายละเอียด	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนรวม	สั่งซื้อ	วันที่ผลิต
02-SWRM-00	รถเข็นเก้าอี้ 75 ลิตร รุ่นที่ 2		1	775	775	0	03 มกราคม 2554
02-SWRM-01	ยางรอง	75 ลิตร รุ่นที่ 2	5	500	2500	300	08 มกราคม 2554
02-SWRM-02	ฐาน	75 ลิตร รุ่นที่ 3	7	500	3500	300	06 มกราคม 2554
02-GLBK-00	ล้อขับเคลื่อน	ขนาด 10 นิ้ว	10	800	8000	2400	03 มกราคม 2554
02-LD00-00C1	หม้อรับ	ขนาด 10 นิ้ว	10	550	5500	800	03 มกราคม 2554
02-RD00-00	ชุดรับ	ขนาด 10 นิ้ว	10	550	5500	800	03 มกราคม 2554
02-SPTL-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	350	03 มกราคม 2554
02-SPTR-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	350	03 มกราคม 2554
02-SFBL-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	350	03 มกราคม 2554
02-SPBR-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	350	03 มกราคม 2554
02-BUNS-00	เบาะรอง	ขนาด 10 นิ้ว	10	700	7000	700	03 มกราคม 2554
02-PF00-00	ตัวรอง	ขนาด 10 นิ้ว	5	350	1750	450	08 มกราคม 2554
02-PS00-00	ตัวรอง	ขนาด 10 นิ้ว	5	450	2250	1150	08 มกราคม 2554
02-PB0L-00	ตัวรอง	ขนาด 10 นิ้ว	5	450	2250	350	08 มกราคม 2554
02-SP00-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	1150	03 มกราคม 2554
02-CLBL-00	แผ่นเหล็ก	ขนาด 10 นิ้ว	10	500	5000	1100	03 มกราคม 2554
02-PG00-00	แผ่นเหล็ก	ขนาด 10 นิ้ว	5	250	1250	550	03 มกราคม 2554
02-PW00-00	แผ่นเหล็ก	ขนาด 10 นิ้ว	5	435	2175	365	08 มกราคม 2554
01-SCD-M1	ชุดชุด	M15*30	7	475	3325	1125	05 มกราคม 2554
02-HSWG-00	หัวรถเข็น	ขนาด 10 นิ้ว	5	600	3000	1000	08 มกราคม 2554
02-WPU0-00	ล้อ PU	ขนาด 10 นิ้ว	5	900	4500	700	08 มกราคม 2554
02-SP00-00	ก้านระเหต	ขนาด 10 นิ้ว	10	450	4500	1150	03 มกราคม 2554

พิมพ์    ปิด

รูปที่ 4.13.รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

**บริษัท เมทอลแวร์ เมอชานไดรส์ จำกัด**  
Metalware Merchandise Co., Ltd.

ผลิตภัณฑ์: กระจกอินทรีย์ 150 ชิ้น จำนวน: 300  
วันที่ผลิต: 13 มกราคม 2554 กำหนดซื้อของ: 03 มกราคม 2554

รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ	รายละเอียด	รหัสผู้ส่งมอบ	เวลาน้ำ	สถานะวัสดุ	จำนวนสั่งซื้อ	กำหนดรับของ
02-EUNS-0001	แป้นพิมพ์ อนุชาติ	ไม่เคลือบ สีแดง	50011844	10	360	0	
02-HSW0-0502	Housing สวิตช์ไฟอมัล	สีส้ม 5 นิ้ว	50011900	5	500	100	03 มกราคม 2554
02-WPU0-0502	ตัว PU	สีส้ม 5 นิ้ว	50011900	5	750	0	
01-SAC0-M120000	แหวนสวิตช์	M12	50011896	7	500	100	03 มกราคม 2554
01-LND-M0800125	ลิ้นกดหน้า	M8*1.25	50011896	7	500	100	03 มกราคม 2554
02-R000-0001	ปุ่มสีส้ม	ขวา สีแดง	50011844	10	550	0	
01-FH0-M1255125	ปุ่มสวิตช์ไฟอมัลสี	M12*55*1.25	50011885	10	250	350	03 มกราคม 2554
02-HF00-0600	Housing ตาม	5 นิ้ว	50011900	5	500	100	03 มกราคม 2554
02-L000-0001	ปุ่มสีส้ม	ซ้าย สีแดง	50011844	10	550	0	
02-ECTR-0001	คันกระพ๋กบน	ขวา สีแดง	50011844	10	300	0	
02-BCTL-0001	คันกระพ๋กบน	ซ้าย สีแดง	50011844	10	300	0	
02-ECLR-0001	คันกระพ๋กต่าง	ซ้าย สีแดง	50011844	10	300	0	
02-BCBR-0001	คันกระพ๋กต่าง	ขวา สีแดง	50011844	10	300	0	

ผู้ส่งซื้อ \_\_\_\_\_

ผู้รับส่งซื้อ \_\_\_\_\_

รูปที่ 4.14. ตัวอย่างใบสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

**4.1.3. ผู้ส่งมอบ**

ในส่วนของฟังก์ชันนี้จะแสดงรายละเอียดของผู้ส่งมอบวัสดุคงคลัง ซึ่งประกอบด้วย รหัสผู้ส่งมอบ ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ดังแสดงในรูปที่ 4.15. โดยข้อมูลต่างๆ สามารถทำการแก้ไขได้ ทั้งนี้ เพิ่มผู้ส่งมอบใหม่ แก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ และลบข้อมูลผู้ส่งมอบ

รหัสผู้ส่งมอบ	ชื่อ	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์
50011699	สจิตรา นรรัตน์	สมุทรสงคราม	081-9847302
50011726	สนันเทณี วิรัชญา	ชลบุรี	084-8374935
50011824	อติลาภ รณเกียรติ	ระยอง	094-1190747
50011844	อเนวัฒน์ ชาวอิน	น่าน	084-8859965
50011885	จรรยาพร ตระกลสภา	ประจวบคีรีขันธ์	085-6685634
50011896	อรพรรณ โหริศรี	ชัยนาท	085-9363533
50011900	อภัย คุณากรนิมรต์	ปัตตานี	086-8864035
50011914	อัญญา อรภัก	ขอนแก่น	086-8003765

รูปที่ 4.15. หน้าต่างแสดงรายละเอียดของผู้ส่งมอบวัสดุคงคลัง

ลักษณะการทำงาน

1. เป็นการเพิ่มประวัติผู้ส่งมอบรายใหม่ เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในฐานข้อมูล
2. เป็นการแก้ไขข้อมูลของผู้ส่งมอบเดิม ในกรณีที่เปลี่ยนชื่อ เปลี่ยนที่อยู่ หรือเปลี่ยนเบอร์โทรศัพท์
3. เป็นการลบประวัติผู้ส่งมอบออกจากฐานข้อมูล

#### 4.1.3.1. การเพิ่มผู้ส่งมอบ

ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องทำการป้อนข้อมูลของผู้ส่งมอบรายใหม่ ดังนี้ รหัสผู้ส่งมอบ ชื่อผู้ส่งมอบ ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ส่งมอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.16.

เพิ่มผู้ส่งมอบใหม่

รหัสผู้ส่งมอบ

ชื่อผู้ส่งมอบ

ที่อยู่

เบอร์โทรศัพท์

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 4.16. หน้าต่างการเพิ่มผู้ส่งมอบ

#### 4.1.3.2. การแก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ

เมื่อผู้ใช้โปรแกรมเลือกผู้ส่งมอบที่ต้องการทำการแก้ไขข้อมูล โปรแกรมจะแสดงข้อมูลของผู้ส่งมอบรายนั้นขึ้นมาให้ผู้ใช้โปรแกรมทำการแก้ไข ข้อมูลของผู้ส่งมอบมีดังนี้ รหัสผู้ส่งมอบ ชื่อผู้ส่งมอบ ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ส่งมอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.17.

แก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ

รหัสผู้ส่งมอบ 50113009

ชื่อผู้ส่งมอบ สจจรา เพรรัตน์ชัย

ที่อยู่ สมุทรสงคราม

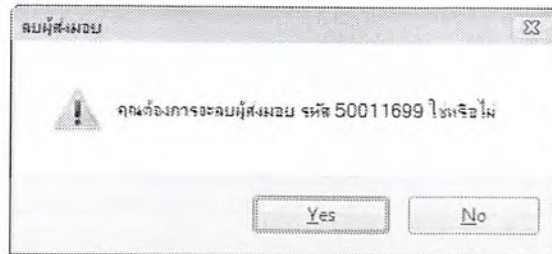
เบอร์โทรศัพท์ 081-9847302

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 4.17. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ

#### 4.1.3.3. การลบประวัติผู้ส่งมอบ

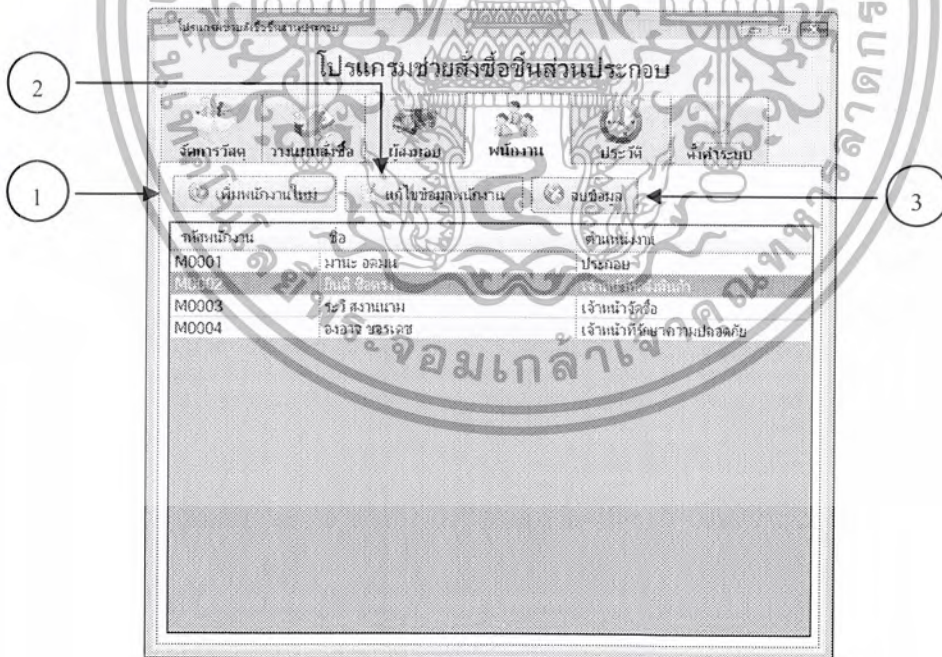
ผู้ใช้โปรแกรมสามารถลบข้อมูลของผู้ส่งมอบออกจากฐานข้อมูลได้ ซึ่งก่อนการลบข้อมูลทุกครั้งจะมีหน้าต่างเตือนถึงความต้องการของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 4.18.



รูปที่ 4.18. หน้าต่างเตือนความต้องการลบข้อมูลผู้ส่งมอบ

#### 4.1.4. พนักงาน

ฟังก์ชันพนักงานนี้จะแสดงรายละเอียดของพนักงาน ซึ่งประกอบด้วย รหัสพนักงาน ชื่อ และตำแหน่งงานของพนักงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.19. โดยข้อมูลต่าง ๆ สามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เพิ่มผู้พนักงานใหม่ แก้ไขข้อมูลพนักงาน และลบข้อมูลพนักงาน



รูปที่ 4.19. หน้าต่างแสดงรายละเอียดของพนักงาน

#### ลักษณะการทำงาน

1. เป็นการเพิ่มประวัติพนักงาน เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในฐานข้อมูล
2. เป็นการแก้ไขข้อมูลของพนักงาน ในกรณีที่เปลี่ยนรหัส เปลี่ยนชื่อ หรือเปลี่ยนตำแหน่งงาน
3. เป็นการลบประวัติพนักงานออกจากฐานข้อมูล

##### 4.1.4.1. การเพิ่มพนักงาน

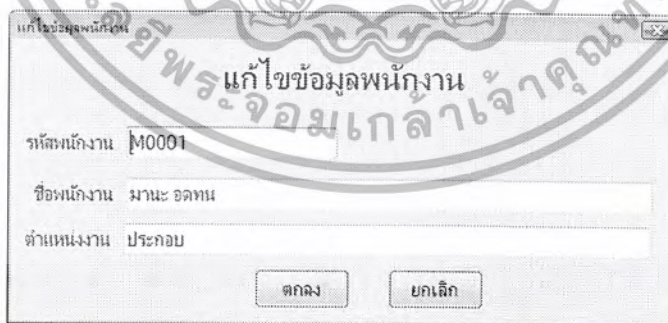
ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องทำการป้อนข้อมูลของพนักงานใหม่ดังนี้ รหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน ตำแหน่งงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.20.



รูปที่ 4.20. หน้าต่างการเพิ่มพนักงานใหม่

##### 4.1.4.2. การแก้ไขข้อมูลผู้ส่งมอบ

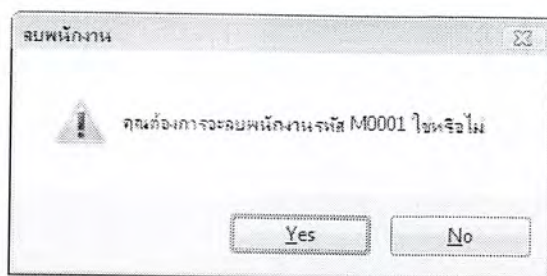
เมื่อผู้ใช้โปรแกรมเลือกพนักงานที่ต้องการทำการแก้ไขข้อมูล โปรแกรมจะแสดงข้อมูลของพนักงานรายนั้นขึ้นมาให้ผู้ใช้โปรแกรมทำการแก้ไข ข้อมูลของพนักงานมีดังนี้ รหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน และตำแหน่งงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.21.



รูปที่ 4.21. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลพนักงาน

##### 4.1.3.3. การลบประวัติผู้พนักงาน

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถการลบข้อมูลของพนักงานออกจากฐานข้อมูลได้ ซึ่งก่อนการลบข้อมูลทุกครั้งจะมีหน้าต่างเตือนถึงความต้องการของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 4.22.



รูปที่ 4.22. หน้าต่างเตือนความต้องการลบข้อมูลพนักงาน

#### 4.1.5. ประวัติ

เป็นการเรียกดูประวัติต่าง ๆ ของวัสดุคงคลังในคลังสินค้า ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบข้อมูลได้ดังนี้  
 ประวัติการเบิกสินค้า ประวัติการรับสินค้า และประวัติการซื้อสินค้า ในแต่ละฟังก์ชันจะแสดงวันที่ รหัสสินค้า ชื่อ  
 สินค้า จำนวนสินค้า ชื่อผู้ดำเนินการ แผนกผู้ดำเนินการ เป็นต้น



รูปที่ 4.23. หน้าต่างประวัติต่าง ๆ ของวัสดุคงคลัง

#### ลักษณะการทำงาน

1. ประวัติการเบิกวัสดุ จะแสดงข้อมูลของวัสดุที่ถูกเบิกทั้งหมด
2. ประวัติการรับวัสดุ จะแสดงข้อมูลการรับวัสดุทั้งหมด
3. ประวัติการสั่งซื้อ จะแสดงข้อมูลวัสดุที่มีการสั่งซื้อทั้งหมด

#### 4.1.5.1 ประวัติการเบิกวัสดุ

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างประวัติของวัสดุที่ถูกเบิก ในช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถเลือกให้โปรแกรมแสดงรายการวัสดุทั้งหมดที่ถูกเบิกหรือแสดงเฉพาะวัสดุเพียงชนิดเดียวที่ถูกเบิกได้ รายละเอียดของประวัติการเบิกมีดังนี้ วันที่เบิก รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ จำนวน ผู้เบิก แผนกผู้เบิก ผู้จ่าย และแผนกผู้จ่ายดังแสดงในรูปที่ 4.24.

วันที่เบิก	รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ	จำนวน	ผู้เบิก	แผนก	ผู้จ่าย	แผนก
26/1/2554 0	02-PW00-0	ชุดเครื่องวัดอุณหภูมิ	220	นายอดิศักดิ์ ขวัญชู	ประจวบ	นายวิไลพร ทองคำ	คลังสินค้า
24/1/2554 0	01-HF0-M1	น็อตหัวเหลี่ยม	100	นายโชคชัย ศรีภักดิ์	ประจวบ	นายเทิด ขวัญธรรม	คลังสินค้า
24/1/2554 0	01-N00-M15	น็อตหัวเหลี่ยม	100	นายโชคชัย ศรีภักดิ์	ประจวบ	นายเทิด ขวัญธรรม	คลังสินค้า
26/1/2554 0	02-BUNS-0	เบรคมือ ยานาไฟ	250	นายประทีป ภาคอึ้ง	ประจวบ	นายวิไลพร ทองคำ	คลังสินค้า
15/2/2554 0	01-HF0-M1	น็อตหัวเหลี่ยม	100	นายชัชวาลย์ ขวัญชู	ประจวบ	นายชัชวาลย์ ขวัญชู	ประจวบ
27/1/2554 0	02-HSW0-0	Housing ลม หรือ	240	นายประทีป ภาคอึ้ง	ประจวบ	นายชัชวาลย์ ขวัญชู	ประจวบ
25/1/2554 0	03-WD00-0	ลานเชื่อม	3	นายวิไลพร ขวัญชู	เชื่อม	นายวิไลพร ทองคำ	คลังสินค้า
28/1/2554 0	03-GWTN-0	ใบดัดเข็ม บาง	5	นายวิไลพร ขวัญชู	เชื่อม	นายวิไลพร ทองคำ	คลังสินค้า
25/1/2554 0	03-CC00-00	สีกะป๋อง	1	นางพิศาวรรต มาพันธ์	ช่าง	นายเทิด ขวัญธรรม	คลังสินค้า
25/1/2554 0	03-CC20-00	ถังแก๊ส	2	นายวิไลพร ขวัญชู	เชื่อม	นายเทิด ขวัญธรรม	คลังสินค้า
28/1/2554 0	02-BCTL-00	กันชน	150	นายชัชวาลย์ ขวัญชู	อะไหล่	นายเทิด ขวัญธรรม	ประจวบ

รูปที่ 4.24. หน้าต่างประวัติการเบิกวัสดุของคลัง

#### 4.1.5.1 ประวัติการรับวัสดุ

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างประวัติของวัสดุที่ได้รับ ในช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถเลือกให้โปรแกรมแสดงรายการวัสดุทั้งหมดที่ได้รับหรือแสดงเฉพาะวัสดุเพียงชนิดเดียวที่ได้รับ รายละเอียดของประวัติการรับมีดังนี้ วันที่รับ รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ จำนวน ชื่อผู้รับ แผนกที่รับ ดังแสดงในรูปที่ 4.25.

ประวัติการรับวัสดุ

รับที่รับ	รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ	จำนวน	ชื่อผู้รับ	แผนกที่รับ
31/1/2554	02-PW00	หม้อต้มน้ำร้อนแก๊ส	300	นายวิเนตร ทองคำ	คลังสินค้า
28/1/2554	01-HF0-M	เบาะเก้าอี้รถเข็นเด็ก	200	นายวิเนตร ทองคำ	คลังสินค้า
15/2/2554	01-SW0	แหวนสปริง	150	นายเกิด บุญธรรม	คลังสินค้า
3/2/2554	01-HH0-M	เบาะเก้าอี้รถเข็นเด็ก	100	นายเกิด บุญธรรม	คลังสินค้า
3/2/2554	02-BUS0	Baby Seat ยานาโก้	300	นายเกิด บุญธรรม	คลังสินค้า
1/2/2554	03-AR00	ถังแก๊ส	5	นายเกิด บุญธรรม	คลังสินค้า
2/2/2554	03-CO20	ถังแก๊ส	5	นายวิเนตร ทองคำ	คลังสินค้า
31/1/2554	02-WPU0	ล้อ PU	300	นายชัชวาลย์ ขวัญฉาย	คลังสินค้า

รูปที่ 4.25. หน้าต่างประวัติการรับวัสดุของคลัง

4.1.5.1 ประวัติการสั่งซื้อวัสดุ

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างประวัติของวัสดุที่ถูกสั่งซื้อในช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถเลือกให้โปรแกรมแสดงรายการวัสดุทั้งหมดที่สั่งซื้อหรือแสดงเฉพาะวัสดุเพียงชนิดเดียวที่สั่งซื้อ รายละเอียดของประวัติการสั่งซื้อมีดังนี้ เลขที่ใบสั่งซื้อ วันที่ รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ จำนวน ชื่อผู้สั่งซื้อ แผนกที่สั่งซื้อ ดังแสดงในรูปที่ 4.26.

ประวัติการสั่งซื้อวัสดุ

เลขที่ใบสั่งซื้อ	วันที่	รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ	จำนวน	ผู้สั่ง	แผนกที่สั่ง
000019	15/2/2554	02-SF00	ถังแก๊ส	300	นางสาวกานดา เสวี	ประมงทะเล
000013	26/1/2554	02-PW00	หม้อต้มน้ำร้อนแก๊ส	300	นายวิเนตร ทองคำ	คลังสินค้า
000011	24/1/2554	01-HF0-M	เบาะเก้าอี้รถเข็นเด็ก	200	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000016	28/1/2554	01-SW0	แหวนสปริง	150	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000018	31/1/2553	01-HH0-M	เบาะเก้าอี้รถเข็นเด็ก	100	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000014	28/1/2554	02-WPU0	ล้อ PU	300	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000017	28/1/2554	02-BUS0	Baby Seat ยานาโก้	300	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000015	27/1/2554	03-AR00	ถังแก๊ส	5	นางสาวกานดา เสวี	จัดซื้อ
000012	26/1/2554	03-CO20	ถังแก๊ส	5	นายวิเนตร ทองคำ	คลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.26 หน้าต่างประวัติการสั่งซื้อวัสดุของคลัง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.6. ตั้งค่าระบบ

ก่อนที่จะเข้าสู่หน้าตั้งค่าระบบนั้นจะต้องทำการใส่รหัสผ่านเพื่อป้องกันมิให้ผู้อื่นมาการแก้ไขข้อมูลนอกจากผู้ที่มีรหัสผ่านเท่านั้น โปรแกรมสามารถตั้งค่าต่าง ๆ ของระบบได้ โดยหน้าหลักสามารถทำการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของตำแหน่งจัดเก็บ หมวดหมู่สินค้า แผนก และหน่วย ดังแสดงในรูปที่ 4.27.



รูปที่ 4.27. หน้าต่างการตั้งค่าระบบ

ฟังก์ชันย่อยในหน้าต่างการตั้งค่าระบบ มีดังนี้

1. การลบประวัติ เป็นการลบประวัติการเบิก รับและสั่งซื้อวัสดุ
2. การแก้ไขข้อมูลบริษัท ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงชื่อบริษัท ที่อยู่ หรือเบอร์โทรศัพท์ ดังแสดงในรูปที่ 4.28.
3. เปลี่ยนรหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าสู่โหมดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ไขข้อมูล จากดังแสดงในรูปที่ 4.29.

รูปที่ 4.28. หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลบริษัท

รูปที่ 4.29. หน้าต่างการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน

#### 4.2. การนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้จริงภายในคลังสินค้า

ในส่วนนี้จะเป็นการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้งานจริงภายในคลังสินค้าของโรงงานผลิตรถจักรยานยนต์ ซึ่งในการทดลองมีการศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

##### 4.2.1. การศึกษาด้านเวลา

ในการศึกษาด้านเวลานี้ จะมีการนำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (แสดงในภาคผนวก) มาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนและเวลาในการทำงานของพนักงานคลังสินค้าทั้งก่อนและหลังการใช้โปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ ซึ่งในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ คือ

##### 4.2.1.1. การรับวัสดุคงคลัง

จากการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการมาวิเคราะห์การรับวัสดุคงคลัง สรุปได้ว่า เมื่อนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้งานจริงภายในโรงงาน โปรแกรมสามารถช่วยลดเวลาในการรับวัสดุคงคลังได้ 1.36 นาที หรือคิดเป็น 4.32% ของเวลาในการรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ และสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1

ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการแก้ไขใบแสดงสถานะวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.1.2. การเบิกวัสดุคงคลัง

จากการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการมาวิเคราะห์การเบิกวัสดุคงคลัง สรุปได้ว่า เมื่อนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้งานจริงภายในโรงงาน โปรแกรมสามารถช่วยลดเวลาในการเบิกวัสดุคงคลังได้ 16 วินาที หรือคิดเป็น 1.72% ของเวลาในการเบิกวัสดุคงคลัง และสามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายได้ 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการค้นหาตำแหน่งจัดเก็บวัสดุคงคลังได้

#### 4.2.1.3. การตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุคงคลัง

จากการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการมาวิเคราะห์การตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุคงคลัง สรุปได้ว่า เมื่อนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้งานจริงภายในโรงงาน โปรแกรมสามารถช่วยลดเวลาในการเบิกวัสดุคงคลังได้ 75.37 นาที หรือคิดเป็น 79.24% ของเวลาในการตรวจสอบยอดวัสดุคงคลัง และสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 6 ขั้นตอน คือ

- การรวบรวมและแยกชนิดใบเสร็จทั้งหมด
- การหยิบสมุดบัญชีทั้ง 3 เล่ม
- การวางสมุดบัญชีและนั่งลง
- การทำบัญชีการรับวัสดุคงคลัง
- การทำบัญชีการเบิกวัสดุคงคลัง
- การรวบรวมสมุดบัญชีทั้ง 3 เล่ม

และยังสามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายได้ 3 ขั้นตอน คือ

- เดินไปที่ตู้เอกสาร
- ถูสมุดบัญชีมาที่โต๊ะทำงาน
- ถูสมุดบัญชีกลับไปตู้เอกสาร

#### 4.2.1.4. การสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

จากการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการมาวิเคราะห์การสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ สรุปได้ว่า เมื่อนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบไปทดลองใช้งานจริงภายในโรงงาน โปรแกรมสามารถช่วยลดเวลาในการเบิกวัสดุคงคลังได้ 55.26 นาที หรือคิดเป็น 99.82% ของเวลาในการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ และสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 ขั้นตอน คือ การคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อ และการคำนวณหาวันที่ต้องสั่งซื้อ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องคำนวณโดยผู้ชำนาญการของโรงงาน

### 4.2.2. การศึกษาด้านความถูกต้องของข้อมูล

ในการศึกษาด้านความถูกต้องของข้อมูล จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 4.2.2.1. การศึกษาความถูกต้องของข้อมูลยอดคงเหลือของวัสดุคงคลัง

ก่อนที่จะทำการทดลองตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ จะต้องมีการตรวจสอบยอดคงเหลือจริงของวัสดุที่จัดเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อให้เป็นยอดคงเหลืออ้างอิงในการเปรียบเทียบผลการทดลอง ซึ่งการตรวจสอบยอดคงเหลือไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา<sup>112</sup> และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงนี้จะทำการเลือกวัสดุทั้ง 3 หมวด ออกมาหมวดละ 10 รายการ รวมเป็น 30 รายการ แล้วนับจำนวนเพื่อตรวจสอบยอดวัสดุที่ถูกจัดเก็บไว้จริง โดยไม่มีการผิดพลาด แล้วจึงทำการทดลองตรวจสอบโดยยอดคงเหลือของวัสดุที่ได้จากโปรแกรมและจากสมุดบัญชีมาเปรียบเทียบกับยอดคงเหลือจริง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

1. การนำยอดวัสดุคงเหลือที่ได้จากโปรแกรมมาตรวจสอบ

จะเป็นการนำยอดคงเหลือของวัสดุคงคลังที่โปรแกรมได้คำนวณไว้มาตรวจสอบ โดยการนำยอดคงเหลือดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับยอดคงเหลือจริงที่มีการเขียนไว้ในใบแสดงสถานะวัสดุที่ถูกคิดไว้ที่ด้านหน้าชั้นจัดเก็บวัสดุภายในคลังสินค้า แล้วทำเครื่องหมายลงในแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) ซึ่งผลการทดลองแสดงในตาราง 4.1.

ตาราง 4.1. แสดงผลรวมของรายการวัสดุที่มียอดคงเหลือไม่ตรงกันระหว่างยอดคงเหลือจากโปรแกรมและยอดคงเหลือจริงภายในคลังสินค้า ในระยะเวลา 2 สัปดาห์

รหัสวัสดุ	ยอดคงเหลือจากโปรแกรม	ยอดคงเหลือจริง
01-HF0-M1255150	660	665
01-SW0-M0800000	344	354
03-FG00-0000	47	44

จากตาราง 4.1. จะเห็นว่า เมื่อมีการตรวจสอบยอดคงเหลือเป็นจำนวน 2 ครั้ง (1 ครั้งต่อสัปดาห์) พบว่าโปรแกรมแสดงยอดคงเหลือผิด 3 รายการ หรือคิดเป็น 10%ของรายการวัสดุ และสามารถสรุปสาเหตุที่ทำให้โปรแกรมแสดงยอดคงเหลือผิด คือ

- การพิมพ์ตัวเลขผิดในขณะที่ใช้โปรแกรม
- การไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลการเบิกวัสดุคงคลัง (ลืมใช้โปรแกรม)

2. การนำยอดวัสดุคงเหลือที่ได้จากสมุดบัญชีมาตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบในลักษณะเดียวกันกับการตรวจสอบยอดคงเหลือจากโปรแกรม แสดงผลการตรวจสอบในตาราง 4.2.

ตาราง 4.2. แสดงผลรวมของรายการวัสดุที่มียอดคงเหลือไม่ตรงกันระหว่างยอดคงเหลือจากสมุดบัญชีและยอดคงเหลือจริงภายในคลังสินค้า ในระยะเวลา 2 สัปดาห์

รหัสวัสดุ	ยอดคงเหลือจากสมุดบัญชี	ยอดคงเหลือจริง
01-HF0-M0825125	830	865
01-N00-M1000175	545	542
01-SC0-M1530150	280	290
02-BPBL-0009	240	236
03-R000-0000	33	35
03-ST00-0000	28	27
03-FG00-0000	34	39

จากตาราง 4.2. จะเห็นว่า เมื่อมีการตรวจสอบยอดคงเหลือเป็นจำนวน 2 ครั้ง (1 ครั้งต่อสัปดาห์) พบว่า สมุดบัญชีแสดงยอดคงเหลือผิด 7 รายการ หรือคิดเป็น 23.33%ของรายการวัสดุ และสามารถสรุปสาเหตุที่สมุดบัญชีทำให้เกิดยอดคงเหลือผิด คือ

- การคำนวณเลขผิดขณะทำบัญชี
- ใบเสร็จการเบิกวัสดุสูญหาย

#### 4.2.2.2. การศึกษาความถูกต้องของข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ มีการนำผลที่โปรแกรมคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ต้องสั่งซื้อและวันที่ต้องทำการสั่งซื้อมาเปรียบเทียบกับปริมาณโดยผู้ชำนาญการของโรงงาน ซึ่งจะใช้รายละเอียดผลิตภัณฑ์ของรถเข็นสินค้ารุ่น 150 ลิตร มาเป็นตัวอย่างในการคำนวณ และใช้ผลการคำนวณของผู้ชำนาญการเป็นข้อมูลอ้างอิงในการเปรียบเทียบ (แสดงข้อมูลที่บันทึกลงในใบเปรียบเทียบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อในภาคผนวก) แสดงผลการวิเคราะห์ ดังนี้

##### 1. ด้านการคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิ

จากการใช้ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อ พบว่า การคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ได้จากโปรแกรมมีผลลัพธ์ที่ตรงกับการคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ได้จากการผู้ชำนาญการทุกรายการ (47 รายการ) แสดงว่า โปรแกรมสามารถคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิได้ถูกต้องคิดเป็น 100%

##### 2. ด้านการคำนวณหาวันที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

จากการใช้ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อ พบว่า โปรแกรมคำนวณวันที่ต้องสั่งซื้อได้ไม่ตรงกับการคำนวณของผู้ชำนาญการ จำนวน 9 รายการ แสดงว่า โปรแกรมสามารถคำนวณหาวันที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบได้ถูกต้อง คิดเป็น 80.85%

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้โปรแกรมคำนวณไม่ตรงกับผู้ชำนาญการ พบว่า มีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ ดังนี้

- ชิ้นส่วนประกอบ ป ฟ ฟ และ ภ ซึ่งมาจากผู้ส่งมอบ H ซึ่งจะมีการส่งชิ้นส่วนประกอบล่าช้าเสมอ ทำให้ผู้ชำนาญการต้องประมาณวันที่ผู้ส่งมอบจะล่าช้าแล้วบวกเพิ่มต่อไปจากวันที่โปรแกรมคำนวณได้
- ชิ้นส่วนบางรายการที่มีขนาดเล็ก เช่น ชิ้นส่วนประกอบ ค ธ น บ ค และ ฝ สามารถสั่งซื้อมาจัดเก็บในคลังสินค้าก่อนได้ เนื่องจากมีขนาดเล็กไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ

#### 4.2.3. การศึกษาด้านความต้องการของผู้ใช้งาน

เมื่อมีการทำแบบประเมินการใช้งาน โปรแกรม โดยผู้ใช้งานจำนวน 5 คน ได้ผลการสำรวจดังตาราง 4.3.

ตาราง 4.3. แสดงคะแนนรวมของการประเมินการใช้งานโปรแกรม

หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนรวม
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐาน	23
2. ความง่ายในการใช้งาน	20
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมกับระบบงานจริง	22
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	22
5. ความถูกต้องของข้อมูล	24
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	24
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	25
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้งาน	21

จากตาราง 4.3. จะได้ว่า ด้านที่มีคะแนนรวมสูงสุด คือ ด้านความพึงพอใจ ตรงตามความต้องการ และด้านที่มีคะแนนรองลงมา คือ ด้านความถูกต้องของข้อมูล และด้านความปลอดภัยของข้อมูล



## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานจริงภายในคลังสินค้าของโรงงานผลิตรถเข็นสินค้า ทำให้สามารถสรุปผลออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

#### 5.1. ด้านการลดเวลาในการทำงาน

จากการนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานจริงภายในคลังสินค้า และการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการมาวิเคราะห์กระบวนการทำงานของพนักงานคลังสินค้า พบว่า โปรแกรมสามารถช่วยลดเวลาในการทำงานของพนักงานได้ใน 4 กระบวนการ ดังนี้

- กระบวนการรับวัสดุ สามารถลดเวลาลงได้ 1.36 นาที หรือคิดเป็น 4.32% ของเวลาในการรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ
- กระบวนการเบิกวัสดุ สามารถลดเวลาลงได้ 16 วินาที หรือคิดเป็น 1.72% ของเวลาในการเบิกวัสดุคงคลัง
- กระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ สามารถลดเวลาลงได้ 75.37 นาที หรือคิดเป็น 79.24% ของเวลาในการตรวจสอบยอดวัสดุคงคลัง
- กระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ สามารถลดเวลาลงได้ 55.26 นาที หรือคิดเป็น 99.82% ของเวลาในการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

#### 5.2. ด้านความถูกต้องของข้อมูล

จากการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมใน 2 ส่วน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลยอดคงเหลือของวัสดุคงคลัง เมื่อทำการเปรียบเทียบความถูกต้องของข้อมูลยอดคงเหลือของวัสดุระหว่างยอดคงเหลือที่ได้จาก โปรแกรมและยอดคงเหลือที่ได้จากการทำบัญชี พบว่า ยอดคงเหลือที่ได้จากโปรแกรมมีค่าความผิดพลาดอยู่ที่ร้อยละ 10 และสมุดบัญชีมีความผิดพลาดร้อยละ 23.33 ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การใช้งานโปรแกรมให้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำกว่าการทำบัญชี ที่ต้องอาศัยการทำงานของคน ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดในการทำงาน อันเนื่องมาจากการทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน และมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน

ส่วนที่ 2 การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบที่คำนวณได้จาก โปรแกรมและการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบจากผู้ชำนาญการ พบว่า

- โปรแกรมสามารถคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิที่ต้องสั่งซื้อได้ถูกต้องตรงกับการคำนวณจากผู้ชำนาญการ มีความถูกต้องคิดเป็น 100%
- โปรแกรมสามารถคำนวณหาวันที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบตรงกับการคำนวณจากผู้ชำนาญการ มีความถูกต้องคิดเป็น 80.85%

### 5.3. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน

จากการสำรวจโดยการใช้แบบประเมินการใช้งาน โปรแกรม สรุปได้ว่า โปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ได้รับความพึงพอใจ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนเป็นอันดับสูงสุด และด้านที่มีคะแนนรองลงมา คือ ด้านความถูกต้องของข้อมูล และด้านความปลอดภัยของข้อมูล

### 5.4. ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเชื่อมต่อกับการทำงานของทุกแผนกในโรงงาน เพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมได้หลายผู้ใช้ในเวลาเดียวกัน
2. สามารถนำโปรแกรมช่วยสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนี้ไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอื่นที่มีกำลังการผลิตที่แน่นอน และทำการพัฒนาโปรแกรมเป็นระบบ MRP ที่สมบูรณ์ได้

## หนังสืออ้างอิง

- [1] บุษบา พุกษาพันธุ์รัตน์, 2552. การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ : ท็อป.
- [2] พิภพ ผลิตาภรณ์, 2549. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [3] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2546. การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] มณีโชติ สมานไทย, 2546. คู่มือการออกแบบฐานข้อมูลและภาษา SQL ฉบับผู้เริ่มต้น. นนทบุรี : อินโฟเพรส.
- [5] อนรรฆนงค์ คุณมณี, 2547. เรียนรู้การใช้งาน Microsoft Office Access 2003 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี. บุ๊คส์.
- [6] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร, 2549. คู่มือเรียนวิชาลบบัณฑิต 2005. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- [7] [www.businesssoft.com](http://www.businesssoft.com)
- [8] [www.nanosoft.com](http://www.nanosoft.com)
- [9] จักรพล บุญกร ไกรฤกษ์, สุทธิ จิรรุ่งสกุลเรือง และสุรภัทร จำปาทอง, 2547. การออกแบบระบบฐานข้อมูลในการช่วยบริหารโรงงานอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [10] Hedegus and Hopp, 2001. Due date setting with supply constraints in system using MRP. Department of Industrial Engineering and Management Sciences, Northwestern University.
- [11] Louly And Dolgui, 2010. Optimal time phasing and periodicity for MRP with POQ policy. Department of Industrial Engineering, King Saud University.

- [12] พัฒนเทพ วิริยะสัทธา, พิทักษ์ สุหฤตดำรง และวรสักดิ์ สุกลักษณ์วัง, 2547. การออกแบบระบบฐานข้อมูลการจัดการร้านอาหาร. ปรินิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [13] อนุวัฒน์ ศรีวิเศษ, 2549. ระบบจัดการคลังสินค้าสำหรับร้านขายยา. ปรินิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [14] ศิววัฒน์ จตุพรพิมล และสุชินทองชู, 2547. การออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการสถานบริการรถยนต์. ปรินิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [15] นภณัฐ เกตุภาพ, สุพัตรา มะโนราช และอรอนงค์ สิงขรอาจ, 2552. การจัดการสินค้าคงคลังในแผนกงานไม้กรรณศึกษา บริษัท แพรคติก้า จำกัด. ปรินิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุคลัง (Flow Process Chart)							
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล					
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง			
วัสดุ/พนักงาน น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม M12*55*150 อัครชัย ไม้เลิศ	ปฏิบัติงาน ●	6					
	เคลื่อนย้าย □	2					
กิจกรรม : การทำบัญชี และตรวจสอบยอดคงเหลือจาก ใบแสดงสถานะวัสดุคลัง	ล่าช้า ◐	0					
	ตรวจสอบ □	0					
	จัดเก็บ ▼	0					
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	ระยะทาง	-	-	-			
สถานที่ : บริษัท เมทอลเวิร์ เมอร์จัน โครส จำกัด	เวลา	9.32					
พนักงาน เวลา	ต้นทุน					-	
บันทึกโดย สุณันทินี วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง						
อนุมัติ วันที่	ค่าวัสดุ						
	รวม						
คำอธิบาย	OTC	ระยะเวลา (เมตร)(นาที)	สัญลักษณ์				หมายเหตุ
1.รับใบเบิก		0.02	●	□	◐	□	
2.ถือใบเบิกและเซ็นรถเข็นเปล่าเข้าไปในคลังสินค้า		0.39	●	□			
3.ค้นหาตำแหน่งจัดเก็บวัสดุ		0.16	●				
4.หยิบวัสดุใส่รถเข็น		6.37	●				
5.แก้ไขใบแสดงสถานะวัสดุ		0.48	●				
6.นำวัสดุออกมาที่ด้านหน้าคลังสินค้า		0.51	●	□			
7.ส่งมอบวัสดุให้พนักงานที่มาเบิก		0.12	●				
8.เก็บใบเบิกใส่แฟ้ม		0.07	●				

รูปที่ ๕1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุ (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุคงคลัง (Flow Process Chart)							
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ	สรุปผล						
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง			
น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม M12*55*150 อครซัย ไม้เลิซ	ปฏิบัติงาน	6	7	-1			
	เคลื่อนย้าย	2	1	1			
กิจกรรม : การทำบัญชี และตรวจสอบยอดคงเหลือจาก ใบแสดงสถานะวัสดุคงคลัง	ล่าช้า	0	0	0			
	ตรวจสอบ	0	0	0			
	จัดเก็บ	0	0	0			
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	ระยะทาง	-	-	-			
สถานที่ : บริษัท เมทอลแวร์ เมอร์ชั่น ไครส์ จำกัด	เวลา	9.32	9.16	0.16			
พนักงาน	ต้นทุน		-	-			
บันทึกโดย สุพันธ์ิณี วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง						
อนุมัติ	ค่าวัสดุ						
	รวม						
คำอธิบาย	QTC	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์			หมายเหตุ
1.รับใบเบิก			0.02	●	→		
2.แก้ไขข้อมูลการเบิกใน โปรแกรม และค้นหาตำแหน่งจัดเก็บวัสดุ			0.24	●			
3.ถือใบเบิกและเซ็นรูดเงินเปล่าเข้าไปที่ตำแหน่งจัดเก็บวัสดุ			0.22	●			
4.หยิบวัสดุใส่รถเข็นตามจำนวน			6.37	●			
5.แก้ไขใบแสดงสถานะวัสดุ			0.48	●			
6.เซ็นรูดเงินออกมาค้นหน้าคลังสินค้า			0.51	●	→		
7.ส่งมอบวัสดุให้พนักงานที่มาเบิก			0.12	●			

รูปที่ ผ2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการเบิกวัสดุ (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ (Flow Process Chart)								
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล						
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง				
แผ่นพลาสติกกรองที่นั่งเด็ก สีแดง อักษรชัย ไม้เลิศจ	ปฏิบัติงาน	7						
	เคลื่อนย้าย	3						
กิจกรรม : การรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ และส่งเข้าสู่คลังสินค้า	ล่าช้า	0						
	ตรวจสอบ	2						
	จัดเก็บ	0						
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	ระยะทาง							
สถานที่ : บริษัท เมทอลแอร์เบอร์ชั่น ไครส์ จำกัด	เวลา	31.51						
พนักงาน	ต้นทุน							
บันทึกโดย สุรินทร์ณี วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง							
อนุมัติ	ค่าวัสดุ							
	รวม							
คำอธิบาย	OTC	ระยะเวลา (เมตร)(นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
			●	□	◐	◑	▼	
1.ตรวจสอบวัสดุจากผู้ส่งมอบนำมาส่ง		2.43						
2.เซ็นชื่อและรับใบส่งชื่อจากผู้ส่งมอบ		3.04	●					
3.รับวัสดุจากผู้ส่งมอบ		2.37	●					
4.ขนย้ายวัสดุมาไว้ในคลังสินค้า		2.41		□				
5.ตรวจสอบจำนวนวัสดุที่รับมา		8.52				◑		
6.จัดแบ่งวัสดุใส่ถุง		7.19	●					
7.นำถุงวัสดุที่ตรวจนับแล้วใส่รถเข็น		1.55	●					
8.เข็นรถเข็นเพื่อนำวัสดุไปที่สฟาลาท		0.53		□				
9.หยิบวัสดุจัดเก็บลงในพาลาท		2.11	●					
10.เขียน วคป แก้วไขจำนวนวัสดุคงเหลือ ลงในใบแสดงสถานะวัสดุและเซ็นชื่อ		0.49	●					
11.เข็นรถเข็นเปล่ากลับไปที่โต๊ะทำงาน		0.41		□				
12.เก็บใบรับวัสดุใส่เพิ่ม		0.06	●					

รูปที่ ผ3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุ (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ (Flow Process Chart)						
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล				
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง		
แผ่นพลาสติกกรองที่นึ่งเด็ก สีแดง	ปฏิบัติงาน	7	6	1		
อัครชัย ไม้มเลิศ	เคลื่อนย้าย	3	3	0		
กิจกรรม : การรับวัสดุคงคลังจากผู้ส่งมอบ และส่งเข้าสู่คลังสินค้า	ล่าช้า	0	0	0		
	ตรวจสอบ	2	2	0		
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	จัดเก็บ	0	0	0		
	ระยะทาง	-	-	-		
สถานที่ : บริษัท เมทอลแวร์ เมอร์ชั่น ไครส์ จำกัด	เวลา	31.51	30.55	1.36		
พนักงาน	ต้นทุน					
บันทึกโดย สุพันธ์ทิณี วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง					
อนุมัติ	ค่าวัสดุ					
	รวม					
คำอธิบาย	QTC	ระยะเวลา (เมตร) (นาที)	สัญลักษณ์			หมายเหตุ
1.ตรวจสอบวัสดุจากผู้ส่งมอบนำมาส่ง		2.43			□	
2.เซ็นชื่อและรับใบส่งชื่อจากผู้ส่งมอบ		3.04	●			
3.รับวัสดุจากผู้ส่งมอบ		2.37	●			
4.ขนย้ายวัสดุมาไว้ในคลังสินค้า		2.41		□		
5.ตรวจสอบจำนวนวัสดุที่รับมา		8.52			□	
6.จัดแบ่งวัสดุใส่ถุง		7.19	●			
7.นำถุงวัสดุที่ตรวจนับแล้วใส่รถเข็น		1.55	●			
8.แก้ไขข้อมูลการรับวัสดุในโปรแกรม		0.29	●			
9.เข็นรถเข็นเพื่อนำวัสดุไปใส่พาเลท		0.53		□		
10.หยิบวัสดุจัดเก็บลงในพาเลท		2.11	●			
11.เข็นรถเข็นเปล่ากลับมาที่ด้านหน้าคลัง		0.41		□		

รูปที่ ๔4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการรับวัสดุ (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือ							
(Flow Process Chart)							
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล					
วัตถุประสงค์	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง			
วัตถุประสงค์หลักทุกชนิดภายในคลังสินค้า	ปฏิบัติงาน	8					
อัตรช่ย ไม่เกิน	เคลื่อนย้าย	4					
กิจกรรม : การทำบัญชี และตรวจสอบยอดคงเหลือจาก	ล่าช้า	0					
ใบแสดงสถานะ วัตถุประสงค์	ตรวจสอบ	1					
	จัดเก็บ	0					
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	ระยะทาง	-	-	-			
สถานที่ : บริษัท เมทอลเวร์ เมอร์ชัน ไครส์ จำกัด	เวลา	95.12					
พนักงาน	ต้นทุน	-	-	-			
บันทึกโดย สุนันท์	วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง					
อนุมัติ	วันที่	ค่าวัสดุ					
		รวม					
คำอธิบาย	QTC	ระยะเวลา (เมตร (นาที))	สัญลักษณ์				หมายเหตุ
1.รวบรวมและแยกชนิดใบเสร็จทั้งหมด		5.34	●				
2.เดิน ไปที่ตู้เอกสาร		0.11		□			
3.หยิบสมุดบัญชีทั้ง 3 เล่ม		1.28	●				
4.ถือสมุดบัญชีมาที่โต๊ะทำงาน		0.13		□			
5.วางสมุดบัญชีและนั่งลง		0.07	●				
6.ทำบัญชีการรับวัตถุประสงค์		19.5	●				
7.ทำบัญชีการเบิกวัตถุประสงค์		26.5	●				
8.ทำบัญชีการตรวจสอบยอดคงเหลือวัตถุประสงค์		13	●				
9.ไปตรวจสอบยอดคงเหลือวัตถุประสงค์ตามบัญชียอดคงเหลือ		25.3			□		
10.ถือสมุดบัญชีเดินกลับไปที่โต๊ะทำงาน		0.56		□			
11.รวบรวมสมุดบัญชีทั้ง 3 เล่ม		0.21	●				
12.ถือสมุดบัญชีกลับไปที่ตู้เอกสาร		0.13		□			
13.เก็บสมุดบัญชีใส่ตู้เอกสาร		0.51	●				

รูปที่ ๕5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัตถุประสงค์ (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือ (Flow Process Chart)					
แผนภูมิหมายเลข	แผนที่	ของ	สรุปผล		
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง	
วัสดุคงคลังทุกชนิดภายในคลังสินค้า	ปฏิบัติงาน	8	2	6	
อักษรชัย ไม้เล็ส	เคลื่อนย้าย	4	1	3	
กิจกรรม : การทำบัญชีและตรวจสอบยอดคงเหลือจากใบแสดงสถานะวัสดุคงคลัง	ล่าช้า	0	1	-1	
	ตรวจสอบ	1	1	0	
	จัดเก็บ	0	0	0	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / <b>ปรับปรุง</b>	ระยะทาง	-	-	-	
สถานที่ : บริษัท เมทอลแวร์ เมอร์ชั่น ไดรส์ จำกัด	เวลา	95.12	20.15	75.37	
พนักงาน	ต้นทุน		-	-	
บันทึกโดย สุนันท์นิ	วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง			
อนุมัติ	วันที่	ค่าวัสดุ			
		รวม			
คำอธิบาย	QTC	ระยะเวลา (เมตร)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ	
1. ใช้โปรแกรมคำนวณหายอดคงเหลือของวัสดุคงคลังทุกชนิด		0.03	●		
2. พิมพ์ใบแสดงรายการยอดคงเหลือ		1.46	◻		
3. ไปตรวจสอบยอดคงเหลือวัสดุคงคลังตามใบแสดงรายการยอดคงเหลือ		17.2	◻		
4. เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน		0.54	◻		
5. เก็บใบแสดงรายการยอดคงเหลือ		0.09	●		

รูปที่ ผ6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการตรวจสอบยอดคงเหลือของวัสดุ (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (Flow Process Chart)						
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล				
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง		
รถเข็น รุ่น 150 ลิตร	ปฏิบัติงาน	4				
อัครชัย ไม้เลิส	เคลื่อนย้าย	0				
กิจกรรม : ทำการคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบและทำการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ	ล่าช้า	0				
	ตรวจสอบ	0				
	จัดเก็บ	0				
	ระยะทาง	-				
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	เวลา	55.36				
สถานที่ : บริษัท เมทอลเวิร์ เมอร์ชั่น ไครส์ จำกัด	ต้นทุน					
พนักงาน	ค่าแรง					
บันทึกโดย สุรนันทน์ วันที่ 28/01/2011	ค่าวัสดุ					
อนุมัติ	รวม					
คำอธิบาย	ระยะเวลา (เมตร)(นาที)	สัญลักษณ์				หมายเหตุ
1.ดูแผนการผลิตหลัก	0.23	●				
2.คำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อ	33.5	●				
3.คำนวณหาวันที่ต้องสั่งซื้อ	12.1	●				
4.พิมพ์ใบรายการสั่งซื้อ	9.08	●				

รูปที่ ๗7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (Flow Process Chart)							
แผนภูมิหมายเลข แผ่นที่ ของ		สรุปผล					
วัสดุ/พนักงาน	Activity	ปัจจัย	หลังปรับปรุง	ลดลง			
รถเข็น รุ่น 150 ลิตร	ปฏิบัติงาน	4	2	2			
อัครชัย ไม้เลิส	เคลื่อนย้าย	0	0	0			
กิจกรรม : คำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบ และทำคำสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ	ล่าช้า	0	1	-1			
	ตรวจสอบ	0	0	0			
	จัดเก็บ	0	0	0			
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>	ระยะทาง	-	-	-			
สถานที่ : บริษัท เมทอลแวร์ เมอร์ชั่น ไครส์ จำกัด	เวลา	55.36	0.5	55.26			
พนักงาน	ต้นทุน	-	-	-			
บันทึกโดย สุภนัทินี วันที่ 28/01/2011	ค่าแรง						
อนุมัติ	ค่าวัสดุ						
	รวม						
คำอธิบาย	ระยะเวลา (เมตร) (นาที)	●	◁	◐	◑	▽	หมายเหตุ
1. ดูแผนการผลิตหลัก	0.23	●					
2. ใช้โปรแกรมคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อ	0.08	●					
3. พิมพ์ใบรายการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ	0.19					◐	

รูปที่ ๒8 แผนภูมิการไหลของกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (หลังปรับปรุง)

ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ (ยอดจากบัญชี / ยอดจากโปรแกรม)

ผู้ตรวจ : นายอริย คุณากรนิมรัตน์

วันที่ตรวจ : 21 มกราคม 2554

หมวดวัสดุ : วัสดุประกอบ

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รายละเอียดสินค้า	ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	หมายเหตุ
01-HF0-M1255150	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M12×55×1.50	X	ลิม
01-HF0-M0825125	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M8×25×1.25	/	-
01-HF0-M1230150	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M10×30×1.50	/	-
01-HF0-M1030125	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M10×30×1.25	/	-
01-HH0-M1290125	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×90×1.50	/	-
01-HH0-M1280175	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×80×1.75	/	-
01-HH0-M1275150	นอตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×75×1.50	/	-
01-SW0-M0800000	แหวนสปริง	M8	X	ลิม
01-N00-M1000175	นอตตัวเมีย	M10×1.75	/	-
01-SC0-M1530150	สลัก	M15×30×1.50	/	-
02-HSW0-0602	Housing สวิตช์ พร้อมสวิตช์	สี่เหลี่ยม 6"	/	-
02-HSW0-0502	Housing สวิตช์ พร้อมสวิตช์	สี่เหลี่ยม 5"	/	-
02-HSW0-0601	Housing สวิตช์ พร้อมสวิตช์	สี่เหลี่ยม 6"	/	-
02-WPU0-0502	สวิตช์ PU	สี่เหลี่ยม 5"	/	-
02-WNO0-0500	สวิตช์ NONDISC	5"	/	-
02-BWFS-0001	Baby Seat Wanze	สกรีนละเอียด, สีแดง	/	-
02-SPFB-0011	กันกระแทกแผงล่าง	ถูกขาว	/	-
02-BPBL-0009	กันชนล่างซ้าย	สีดำ	/	-
02-BPBR-0001	กันชนล่างขวา	สีแดง	/	-
02-KPVC-0009	คิ้ว PVC	สีดำ	/	-
03-SGW0-0400	ใบขัดทรายซ้อน	4"	/	-
03-GWTK-0400	ใบหินเจียร์หนา	4"	/	-
03-GWTN-0700	ใบหินเจียร์บาง	7"	/	-
03-PG00-0000	เกววัดความดัน	-	/	-
03-P000-0000	เต้าเสียบปลั๊กไฟ	-	/	-
03-SPP0-0000	กระดาษทราย	-	/	-
03-GJ00-0000	ข้อต่อสายแก๊ส	-	/	-
03-LGS0-0000	ถุงมือหนัง	ท้องสั้น	/	-
03-LGL0-0000	ถุงมือหนัง	ท้องยาว	/	-
03-PS00-0000	พลาสติกก๊อปปี้	-	/	-

รูปที่ ๘9 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 1 (จากโปรแกรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ (ยอดจากบัญชี / ยอดจากโปรแกรม)

ผู้ตรวจ : นายอริย คุณากรนิมรัตน์

วันที่ตรวจ : 21 มกราคม 2554

หมวดวัสดุ : วัสดุประกอบ

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รายละเอียดสินค้า	ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	หมายเหตุ
01-HF0-M1255150	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M12×55×1.50	/	-
01-HF0-M0825125	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M8×25×1.25	×	ใบเบิกหาย
01-HF0-M1230150	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M10×30×1.50	/	-
01-HF0-M1030125	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวเต็ม	M10×30×1.25	/	-
01-HH0-M1290125	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×90×1.50	/	-
01-HH0-M1280175	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×80×1.75	/	-
01-HH0-M1275150	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×75×1.50	/	-
01-HH0-M1270125	น็อตตัวผู้หัวเหลี่ยมเกลียวครึ่ง	M12×70×1.25	/	-
01-N00-M1000175	น็อตตัวเมีย	M10×1.75	×	คำนวณผิด
01-SC0-M1530150	สกรู	M15×30×1.50	×	คำนวณผิด
02-HSW0-0602	Housing สวิง พร้อมล้อ	สี่เหลี่ยม 6"	/	-
02-HSW0-0502	Housing สวิง พร้อมล้อ	สี่เหลี่ยม 5"	/	-
02-HSW0-0601	Housing สวิง พร้อมล้อ	สี่เหลี่ยม 6"	/	-
02-WPU0-0502	ล้อ PU	สี่เหลี่ยม 5"	/	-
02-WNO0-0500	ล้อ NONDISC	5"	/	-
02-BWFS-0001	Baby Seat Wanze	สกรูโลหะยึด, สี่เหลี่ยม	/	-
02-SPFB-0011	กันกระแทกแผงล่าง	ถูกขาว	/	-
02-BPBL-0009	กันชนล่างซ้าย	สี่เหลี่ยม	×	ใบเบิกหาย
02-BPBR-0001	กันชนล่างขวา	สี่เหลี่ยม	/	-
02-KPVC-0009	คิ้ว PVC	สี่เหลี่ยม	/	-
03-SGW0-0400	ใบขัดทรายซ้อน	4"	/	-
03-GWTK-0400	ใบหินเจียร์ หนา	4"	/	-
03-GWTN-0700	ใบหินเจียร์ บาง	7"	/	-
03-PG00-0000	เกจวัดความดัน	-	/	-
03-P000-0000	เด้าเสียบปลั๊กไฟ	-	/	-
03-SPP0-0000	กระดาษทราย	-	/	-
03-GJ00-0000	ข้อต่อสายแก๊ส	-	/	-
03-LGS0-0000	ถุงมือหนัง	ท้องสั้น	/	-
03-LGL0-0000	ถุงมือหนัง	ท้องยาว	/	-
03-PS00-0000	พลาสติกกักรัดของ	-	/	-

รูปที่ ผ10 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 1 (จากสมุดบัญชี)

ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ (ยอดจากบัญชี / ยอดจากโปรแกรม)

ผู้ตรวจ : นายอริย คุณากรนิมรัตน์

วันที่ตรวจ : 28 มกราคม 2554

หมวดวัสดุ : วัสดุประกอบ

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รายละเอียดสินค้า	ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	หมายเหตุ
01-N00-M1000175	น็อตตัวเมีย	M10×1.75	/	-
01-N00-M0800125	น็อตตัวเมีย	M8×1.25	/	-
01-N00-M0400000	น็อตตัวเมีย	M4	/	-
01-LN0-M0500000	ล๊อคนัท	M5	/	-
01-LN0-M0400000	ล๊อคนัท	M4	/	-
01-SW0-M1200000	แหวนสปริง	M12	/	-
01-SW0-M1000000	แหวนสปริง	M10	/	-
01-N00-M1000175	น็อตตัวเมีย	M10×1.75	/	-
01-SW0-M0400000	แหวนสปริง	M4	/	-
01-PW0-M1400000	แหวนอิมปะ	M14	/	-
02-BWNS-0001	Baby Seat Wanze	ไม้สกรีน, สีแดง	/	-
02-BWRS-0001	Baby Seat Wanze	สกรีนหยาบ, สีแดง	/	-
02-BPTL-0001	กันชนบนซ้าย	สีแดง	/	-
02-BPTR-0001	กันชนบนขวา	สีแดง	/	-
02-BPBL-0006	กันชนล่างซ้าย	สีน้ำเงิน	/	-
02-BPBR-0006	กันชนล่างขวา	สีน้ำเงิน	/	-
02-HF00-0500	Housing ตาย	5"	/	-
02-HF00-0400	Housing ตาย	4"	/	-
02-WRH0-0609	ล้อ RHINO	สีดำ 6"	/	-
02-WTE0-0609	ล้อ TENTE	สีดำ 6"	/	-
03-R000-0000	ผ้าซีริว	-	/	-
03-GWTN-0700	ใบหินเจียร บาง	-	/	-
03-ET00-0000	electrode	-	/	-
03-GJ00-0000	ข้อต่อสายแก๊ส	-	/	-
03-SPC0-0000	slate pencil	-	/	-
03-FG00-0000	ถุงมือผ้า	-	X	พิมพ์ผิด
03-PBD0-0000	หนังยาง	-	/	-
03-BG00-0009	กระจกคำ	-	/	-
03-ST00-0000	สก็อตเทป	สีใส	/	-
03-TT00-0011	เทปพันเกลียว	สีขาว	/	-

รูปที่ ผ11 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 2 (จากโปรแกรม)

ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ (ยอดจากบัญชี / ยอดจากโปรแกรม)

ผู้ตรวจ : นายอริย คุณากรนิมรัตน์

วันที่ตรวจ : 28 มกราคม 2554

หมวดวัสดุ : วัสดุประกอบ

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รายละเอียดสินค้า	ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	หมายเหตุ
01-N00-M1000175	น็อตตัวเมีย	M10×1.75	/	-
01-N00-M0800125	น็อตตัวเมีย	M8×1.25	/	-
01-N00-M0400000	น็อตตัวเมีย	M4	/	-
01-LN0-M0500000	ล๊อคนัท	M5	/	-
01-LN0-M0400000	ล๊อคนัท	M4	/	-
01-SW0-M1200000	แหวนสปริง	M12	/	-
01-SW0-M1000000	แหวนสปริง	M10	/	-
01-N00-M1000175	น็อตตัวเมีย	M10×1.75	/	-
01-SW0-M0400000	แหวนสปริง	M4	/	-
01-PW0-M1400000	แหวนอีแปะ	M14	/	-
02-BWNS-0001	Baby Seat Wanze	ไม้สกรีน, สีแดง	/	-
02-BWRS-0001	Baby Seat Wanze	สกรีนหยาบ, สีแดง	/	-
02-BPTL-0001	กันชนบนซ้าย	สีแดง	/	-
02-BPTR-0001	กันชนบนขวา	สีแดง	/	-
02-BPBL-0006	กันชนล่างซ้าย	สีน้ำเงิน	/	-
02-BPBR-0006	กันชนล่างขวา	สีน้ำเงิน	/	-
02-HF00-0500	Housing ตาย	5"	/	-
02-HF00-0400	Housing ตาย	4"	/	-
02-WRH0-0609	ล้อ RHINO	สีดำ 6"	/	-
02-WTE0-0609	ล้อ TENTE	สีดำ 6"	/	-
03-R000-0000	ผ้าซีวีวี	-	X	คำนวณผิด
03-GWTN-0700	ใบหินเจียร บาง	7" เกล็ดเจ้าตลาด	/	-
03-ET00-0000	electrode	-	/	-
03-GJ00-0000	ข้อต่อสายแก๊ส	-	/	-
03-SPC0-0000	slate pencil	-	/	-
03-FG00-0000	ถุงมือผ้า	-	X	คำนวณผิด
03-PBD0-0000	หนังยาง	-	/	-
03-BG00-0009	กระจกดำ	-	/	-
03-ST00-0000	สก็อตเทป	สีใส	X	ใบเบิกหาย
03-TT00-0011	เทปพันเกลียว	สีขาว	/	-

รูปที่ ผ12 ใบตรวจสอบยอดวัสดุประจำสัปดาห์ครั้งที่ 2 (จากสมุดบัญชี)

ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

ผลิตภัณฑ์ : รถเข็นสินค้า รุ่น 150 ลิตร

รายการ	จำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิ		ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	วันที่ต้องสั่งซื้อ		ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง
	โปรแกรม	ผู้ชำนาญการ		โปรแกรม	ผู้ชำนาญการ	
1	150	150	/	18	18	/
2	150	150	/	18	18	/
3	0	0	/	-	-	/
4	0	0	/	-	-	/
5	0	0	/	-	-	/
6	150	150	/	18	18	/
7	150	150	/	16	12	×
8	650	650	/	16	12	×
9	150	150	/	16	12	×
10	550	550	/	11	11	/
11	500	500	/	11	11	/
12	250	250	/	16	16	/
13	145	145	/	16	16	/
14	525	525	/	14	14	/
15	500	500	/	16	16	/
16	500	500	/	16	16	/
17	150	150	/	11	7	×
18	550	550	/	11	7	×
19	750	750	/	11	7	×
20	750	750	/	14	14	/
21	440	440	/	14	14	/
22	600	600	/	18	18	/
23	500	500	/	14	14	/
24	500	500	/	14	14	/
25	200	200	/	11	11	/
26	200	200	/	11	11	/
27	200	200	/	11	11	/
28	200	200	/	11	11	/
29	100	100	/	14	14	/

รูปที่ ๑13 ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ

ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ : รถเข็นสินค้า รุ่น 150 ลิตร

รายการ	จำนวนชิ้นส่วนประกอบสุทธิ		ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง	วันที่ต้องสั่งซื้อ		ถูกต้อง/ ไม่ถูกต้อง
	โปรแกรม	ผู้ชำนาญการ		โปรแกรม	ผู้ชำนาญการ	
30	100	100	/	14	14	/
31	500	500	/	16	16	/
32	500	500	/	14	14	/
33	500	500	/	11	9	×
34	500	500	/	11	9	×
35	565	565	/	14	14	/
36	500	500	/	11	9	×
37	500	500	/	14	14	/
38	550	550	/	14	14	/
39	520	520	/	14	14	/
40	200	200	/	18	18	/
41	0	0	/	-	-	/
42	1200	1200	/	11	11	/
43	0	0	/	-	-	/
44	1650	1650	/	14	14	/
45	1500	1500	/	11	11	/
46	20	20	/	18	18	/
47	450	450	/	14	14	/

รูปที่ ผ14 ใบตรวจสอบข้อมูลการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบ (ต่อ)

## แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน	/				
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	/				
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	/				
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	/				
5. ความถูกต้องของข้อมูล	/				
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	/				
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	/				
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	/				

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

รูปที่ ผ15 แบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจากพนักงานคนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน		/			
2. ความง่ายต่อการใช้งาน		/			
3. ความครอบคลุมของ โปรแกรมที่พัฒนา กับระบบงานจริง		/			
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	/				
5. ความถูกต้องของข้อมูล	/				
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	/				
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	/				
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	/				

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

รูปที่ ๙16 แบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจากพนักงานคนที่ 2

## แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน	/				
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	/				
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	/				
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	/				
5. ความถูกต้องของข้อมูล	/				
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	/				
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	/				
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	/				

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

รูปที่ ๘17 แบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจากพนักงานคนที่ 3

## แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการ ให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน		/			
2. ความง่ายต่อการใช้งาน			/		
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนาให้กับระบบงานจริง		/			
4. ความความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ		/			
5. ความถูกต้องของข้อมูล		/			
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	/				
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	/				
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์		/			

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำโปรแกรมนี้ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานให้ครอบคลุมทั้งโรงงาน

รูปที่ ๗18 แบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจากพนักงานคนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ M18 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการใช้งานโปรแกรม

ระดับคะแนน

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง เพื่อเป็นการให้คะแนน

หัวข้อที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามและเป็นมาตรฐานเดียวกัน	/				
2. ความง่ายต่อการใช้งาน		/			
3. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนาสำหรับระบบงานจริง	/				
4. ความความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ		/			
5. ความถูกต้องของข้อมูล	/				
6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	/				
7. ความพึงพอใจในการใช้งาน ตรงตามความต้องการ	/				
8. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์		/			

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

รูปที่ ผ19 แบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจากพนักงานคนที่ 5