

แอปพลิเคชันสำหรับระบบจัดซื้อจัดหา  
Application for Procurement System



นายไพวิทย์ อัสววิรุฬหวงศ์  
นางสาวศิริพร จังสมบัติศิริ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2544

เลขที่.....  
เลขทะเบียน..... 46152  
วัน, เดือน, ปี 20 ส.ค. 2546

b.....  
i.....

611286714

แอปพลิเคชันสำหรับระบบจัดซื้อจัดหา  
Application for Procurement System

โดย

นายไพวิทย์ อัสววิรุฬหวงศ์  
นางสาวศิริพร จังสมบัติศิริ

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ดร.ชุติเมษณ์ ศรีนิลทา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2544

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2544  
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง แอปพลิเคชันสำหรับระบบจัดซื้อจัดหา  
Application for Procurement System

ผู้จัดทำ นายไพวิทย์ อัสวีรุพหงส์ รหัสประจำตัว 41014323  
นางสาวศิริพร จังสมบัติศิริ รหัสประจำตัว 41014422



## แอปพลิเคชันสำหรับระบบจัดซื้อจัดหา

นายไพวิทย์ อัสววิรุฬหวงศ์

นางสาวศิริพร จังสมบัติศิริ

ดร.ชุตินิษฐ์ ศรี นิลทา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2544

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันโลกของธุรกิจมีการพัฒนารูปแบบของธุรกิจไปมาก การค้าขายในรูปแบบดั้งเดิมไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็วจึงได้เกิดระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อรับกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของโลกธุรกิจและเทคโนโลยี หลายองค์กรจึงหันมาเพิ่มการทำธุรกิจทางนี้กันมากขึ้นในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างองค์กรธุรกิจ

การจัดซื้อจัดหาเป็นงานอย่างหนึ่งที่ค่อนข้างพบในองค์กรธุรกิจทุกแห่ง และสามารถประยุกต์เข้ากับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ ซึ่งการจัดซื้อเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้องค์กรลดต้นทุนและเวลาในการทำงานลงได้ พร้อมทั้งสร้างกำไรมากขึ้น หากการจัดซื้อจัดหาสามารถสั่งซื้อสินค้าที่ตรงตามความต้องการใช้งาน ราคาถูก และใช้เวลารวดเร็วกว่าความต้องการแล้ว จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นการจัดการระบบการจัดซื้อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้ภาพรวมของการทำงานในองค์กรดีขึ้น ปรวิญญาณิพนธ์ฉบับนี้ได้พัฒนาระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์โดยมีจุดประสงค์เพื่อจะเป็นต้นแบบในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์ โดยทดลองระบบกับการจัดซื้อสินค้าต่างๆ ไป ซึ่งมีหลักทฤษฎีพื้นฐานที่เหมือนกันกับสินค้าอื่นๆ เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปพัฒนาต่อได้ง่ายขึ้นสำหรับระบบการจัดซื้อสินค้าที่ส่งผลต่อกำไรขององค์กรมากยิ่งขึ้น

## Application for Procurement System

Paiwit Atsawawirulhawong

Siriporn Jangsombatsiri

Dr. Chutimet Srinilta Advisor

### ABSTRACT

Nowadays, Business strategy was change so much. Old fashion of business activity no more served people efficiently. Because of technology has developed rapidly lead to new trend of business fashion named E-Commerce. Many company turn their track to new fashion called, Business to Business E-Commerce (B2B E-Commerce). B2B E-Commerce could reduce cost, increase profit and stuff useful.

Procurement is one of main business management activity and found in every organization and could apply to use E-Commerce easily. The organizations could reduce much more cost, time and make more profit if they manage procurement system efficiently.

E-Procurement is the way to manage procurement system for better organization conceptual work performance. This thesis objective is pioneering to study how to develop procurement system efficiently. The system was implemented on web base program and concerned about procurement of nonproduction goods that have all same theory if apply to use with other goods categories. It is easy to develop the system to make much more profit to organization.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือ ความร่วมมือ และกำลังใจจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน ซึ่งผู้ตัดทำต้องขอขอบคุณบุคคลดังต่อไปนี้ มา ณ ที่นี้ด้วย

- อาจารย์ชุตติเมษภู่ ศรีนิลดา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความรู้ เอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา แม้ว่าเราจะเหลวไหลบ้าง ซึ่งต้องขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างมาก
- บิดา มารดา ที่ได้เลี้ยงดูเรามาอย่างดีจนเรามีวันนี้ และคอยให้กำลังใจตลอดเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัย
- เก่ง ห้อง 7 ที่ให้ยืม Power Supply มาใช้งาน ในยามคับขัน ทำให้งานเสร็จทันเวลา
- เควิน ห้อง 2, ก้อง ห้อง 6, พี่โก้ รุ่น 36 สำหรับคำปรึกษาเกี่ยวกับ Java ที่เยี่ยมยอด
- พี่โป่ง รุ่น 36 ที่ช่วยเหลือในการเขียนปริญญาานิพนธ์
- ป๊อก ห้อง 7 สำหรับการ Config และการทำงาน โปรแกรม Oracle8i และการแก้ไขปัญหาฮาร์ดแวร์
- คู่โปรเจกต์ ให้ความสนใจ หุ่นเท อคหลับอดนอนทำโปรเจกต์
- คุณ คณิงพร ศิริกิจพาณิชย์กุล และ บริษัท freewill solutions จำกัด สำหรับข้อมูล คำแนะนำ และการเชื่อมชมบริษัท
- บริษัท ไอบีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท Biz Dimension จำกัด

ไพวิทย์ อัสวารุพหงส์  
ศิริพร จังสมบัติศิริ

## สารบัญ

|   | หน้าที่ |
|---|---------|
| บทคัดย่อภาษาไทย   | I       |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ  | II      |
| กิตติกรรมประกาศ   | III     |
| สารบัญ  | IV      |
| สารบัญภาพ   | VIII    |
| สารบัญตาราง   | IX      |
| <br>  |         |
| บทที่ 1 บทนำ  | 1       |
| 1.1 ความสำคัญและที่มา   | 1       |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ  | 2       |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ  | 2       |
| 1.4 วิธีการดำเนินงาน  | 3       |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี   | 4       |
| 2.1 ระบบการจัดซื้อจัดหา   | 4       |
| 2.1.1 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์   | 4       |
| 2.1.1.1 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจ (B2B: Business-to-Business)   | 4       |
| 2.1.2 ความสำคัญของระบบการจัดซื้อจัดหา   | 5       |
| 2.2 รูปแบบการทำงานของระบบการจัดซื้อทั่วไป                                     | 5       |
| 2.3 แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อจัดหา   | 6       |
| 2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อ                    | 9       |
| 2.5 ข้อจำกัดของการใช้แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อ                             | 9       |
| 2.6 XML   | 10      |
| 2.6.1 ส่วนประกอบของ XML และสิ่งที่จำเป็นต่อการใช้ XML                         | 11      |
| 2.6.1.1 อีลิเมนต์และแท็ก (Element and Tag)                                    | 11      |
| 2.6.1.2 Cascading Style Sheet (CSS) และ Extensible Style sheet Language (XSL) | 11      |
| 2.6.1.3 Document Type Definition (DTD)  | 11      |
| 2.6.2 การใช้งาน XML ร่วมกับฐานข้อมูล  | 12      |
| บทที่ 3 Workflow  | 14      |
| 3.1 ความหมายของเวิร์กโฟลว (Workflow)  | 14      |
| 3.2 รูปแบบโครงสร้างของ เวิร์กโฟลว   | 15      |
| 3.3 ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อโครงสร้างของ เวิร์กโฟลว                             | 18      |
| 3.3.1 ชนิดของสินค้า   | 18      |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 3.3.2     | แผนกหรือฝ่ายที่ขอสั่งซื้อสินค้า                                  | 18 |
| 3.3.3     | ความจำเป็นเร่งด่วนในการใช้สินค้า                                 | 18 |
| 3.3.4     | มูลค่าโดยรวมของสินค้าทั้งหมด                                     | 19 |
| 3.4       | โครงสร้างของเวิร์กโฟลวในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์     | 19 |
| 3.4.1     | เวิร์กโฟลวส่วนของการขอสั่งซื้อ                                   | 19 |
| 3.4.2     | เวิร์กโฟลวส่วนของการอนุมัติการสั่งซื้อ                           | 20 |
| 3.4.2.1   | เวิร์กโฟลวของการอนุมัติแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน                   | 21 |
| 3.4.2.2   | เวิร์กโฟลวของการอนุมัติการสั่งซื้อสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ      | 22 |
| 3.4.2.3   | เวิร์กโฟลวของการอนุมัติการสั่งซื้อที่ต้องการให้มีผู้อนุมัติพิเศษ | 23 |
| 3.4.3     | เวิร์กโฟลวส่วนของการออกไปสั่งซื้อ                                | 24 |
| 3.4.4     | เวิร์กโฟลวของการติดตามผลการสั่งซื้อและตรวจรับสินค้า              | 25 |
| 3.4.5     | เวิร์กโฟลวที่กำหนดเงื่อนไขตัวแปรต่างๆ ได้เอง                     | 26 |
| บทที่ 4   | เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบ                                   | 27 |
| 4.1       | JavaServer Pages (JSP)   | 27 |
| 4.1.1     | จุดเด่นของ JSP   | 27 |
| 4.1.1.1   | จุดเด่นที่เหนือกว่า ASP (Active Server Pages)                    | 27 |
| 4.1.1.2   | จุดเด่นที่เหนือกว่า PHP (Professional Home Page)                 | 27 |
| 4.1.1.3   | จุดเด่นที่เหนือกว่าเซิร์ฟเลต (Servlets)                          | 27 |
| 4.1.1.4   | จุดเด่นที่เหนือกว่าจาวาสคริปต์ (Java Script)                     | 28 |
| 4.2       | Tomcat   | 28 |
| 4.3       | ฐานข้อมูล  | 28 |
| 4.3.1     | ชนิดของข้อมูลใน Oracle8i   | 29 |
| 4.3.1.1   | Built-in Data Types  | 30 |
| 4.3.1.2   | User-Defined Data Types  | 31 |
| 4.3.1.2.1 | Object Type  | 31 |
| 4.3.1.2.2 | Collection Type  | 32 |
| 4.3.2     | โครงสร้างการเชื่อมต่อฐานข้อมูล                                   | 33 |
| 4.3.2.1   | โครงสร้างแบบทูเทียร์   | 33 |
| 4.3.2.2   | โครงสร้างแบบทรีเทียร์  | 34 |
| 4.4       | JDBC (Java Database Connectivity)                                | 34 |
| 4.4.1     | โครงสร้างของ JDBC  | 35 |
| 4.4.2     | การทำงานของ JDBC   | 36 |
| 4.4.3     | รูปแบบการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของ JDBC                              | 36 |
| 4.4.3.1   | การเชื่อมต่อด้วยโครงสร้างแบบทูเทียร์                             | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 4.4.3.2 การเชื่อมต่อด้วยโครงสร้างแบบทรีเทียร์         | 37 |
| 4.4.4 การติดต่อฐานข้อมูล                              | 38 |
| บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ                  | 41 |
| 5.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ                    | 41 |
| 5.1.1 หลักการ   | 41 |
| 5.1.2 ขอบเขตการให้บริการของระบบ                       | 41 |
| 5.1.2.1 บริการที่ผู้ซื้อได้รับ                        | 42 |
| 5.1.2.2 บริการที่ผู้มีหน้าที่อนุมัติการสั่งซื้อได้รับ | 42 |
| 5.1.2.3 บริการที่ฝ่ายจัดซื้อได้รับ                    | 42 |
| 5.1.2.4 บริการที่ฝ่ายการเงินได้รับ                    | 42 |
| 5.2 Use Case Diagram                                  | 42 |
| 5.3 ซีควেনซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)               | 44 |
| 5.3.1 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการลงทะเบียน                 | 44 |
| 5.3.2 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการล็อกอิน                   | 45 |
| 5.3.3 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการสั่งซื้อสินค้า            | 46 |
| 5.3.4 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการอนุมัติ                   | 48 |
| 5.3.5 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการออกไปสั่งซื้อ             | 48 |
| 5.4 ฐานข้อมูล   | 49 |
| 5.4.1 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ                  | 49 |
| 5.4.1.1 ตารางข้อมูลพนักงาน                            | 49 |
| 5.4.1.2 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับแผนก                      | 50 |
| 5.4.1.3 ตารางข้อมูลของผู้ที่มีสิทธิ์อนุมัติ           | 50 |
| 5.4.2 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า                      | 50 |
| 5.4.2.1 ตัวอย่างตารางสินค้าประเภทต่างๆ                | 50 |
| 5.4.2.2 ตารางผู้ขายสินค้า                             | 51 |
| 5.4.2.3 ตารางรายการสินค้าที่ผู้ขายแต่ละรายมีขาย       | 51 |
| 5.4.3 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับเอกสาร                      | 51 |
| 5.4.3.1 ตารางใบคำขอสั่งซื้อ                           | 51 |
| 5.4.3.2 ตารางรายการสินค้าในคำขอสั่งซื้อ               | 52 |
| 5.4.3.3 ตารางใบสั่งซื้อ                               | 52 |
| 5.4.3.4 ตารางรายการสินค้าในใบสั่งซื้อ                 | 52 |
| 5.4.3.5 ตารางข้อมูลเว็กรีกโฟลว                        | 52 |
| 5.4.3.6 ตารางรายการสินค้าในคำขอสั่งซื้อ               | 52 |

|   |    |
|---|----|
| ภาคผนวก ก UML (Unified Modelling Language)    | 53 |
| ภาคผนวก ข การติดตั้งทอมแคท (Tomcat 3.2.1)     | 58 |
| ภาคผนวก ค ฐานข้อมูลออร์เกิล (Oracle Database) | 62 |
| บรรณานุกรม                                    | 64 |



## สารบัญตาราง

หน้าที่

|   |    |
|---|----|
| ตารางที่ 4-1 ชนิดของข้อมูลแบบ Built-in Data Types | 34 |
| ตารางที่ 5-1 Actor ที่มีในระบบ                    | 46 |
| ตารางที่ 5-2 Use Case ที่มีในระบบ                 | 47 |
| ตารางที่ ข-1 ซับไดเรกทอรีที่สำคัญในทอมแคท         | 62 |
| ตารางที่ ข-2 Attribute ของ Context                | 65 |



## สารบัญรูปภาพ

|  | หน้าที่ |
|--|---------|
| รูปที่ 2-1 ภาพโครงสร้างโดยรวมของ XML   | 12      |
| รูปที่ 3-1 ภาพรวมของเวิร์กโฟลว์ของการสั่งซื้อทั้งหมด   | 16      |
| รูปที่ 3-2 เวิร์กโฟลว์ส่วนของการขอสั่งซื้อสินค้า   | 20      |
| รูปที่ 3-3 เวิร์กโฟลว์ของการอนุมัติค่าสั่งซื้อแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน                              | 22      |
| รูปที่ 3-4 เวิร์กโฟลว์ของการอนุมัติสินค้าที่มีคุณลักษณะพิเศษ<br>ส่วนที่เพิ่มจากการอนุมัติตามสายงาน | 23      |
| รูปที่ 3-5 เวิร์กโฟลว์ของการออกไปสั่งซื้อสินค้า  | 24      |
| รูปที่ 3-6 เวิร์กโฟลว์ของการตรวจรับสินค้าและชำระเงิน   | 25      |
| รูปที่ 4-1 โครงสร้างชนิดข้อมูลในออร์เคิล   | 29      |
| รูปที่ 4-2 โครงสร้างแบบพยูเอชซี  | 33      |
| รูปที่ 4-3 โครงสร้างแบบพีเอชซี   | 34      |
| รูปที่ 4-4 ชั้นการทำงานของ JDBC  | 35      |
| รูปที่ 4-5 การทำงานของ JDBC  | 36      |
| รูปที่ 4-6 การเชื่อมต่อแบบพยูเอชซี   | 37      |
| รูปที่ 4-7 การเชื่อมต่อแบบพีเอชซี  | 38      |
| รูปที่ 5-1 แผนภาพ Use Case   | 44      |
| รูปที่ 5-2 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมของการลงทะเบียน   | 45      |
| รูปที่ 5-3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการล็อกอิน   | 46      |
| รูปที่ 5-4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการสั่งซื้อสินค้า  | 47      |
| รูปที่ 5-5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการอนุมัติ   | 48      |
| รูปที่ 5-6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการออกไปสั่งซื้อ   | 49      |
| รูปที่ ก-1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพต่าง ๆ   | 55      |
| รูปที่ ก-2 สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ   | 55      |
| รูปที่ ก-3 แผนภาพต่าง ๆ ใน UML   | 56      |
| รูปที่ ก-4 แผนภาพ ยูซเคส   | 56      |
| รูปที่ ก-5 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงาน  | 57      |
| รูปที่ ก-8 แผนภาพคลาส  | 58      |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจมากขึ้น การทำธุรกิจมีการแข่งขันกันรุนแรง การดำเนินการต่างๆ ต้องรวดเร็ว ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นที่จะต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำธุรกิจ ซึ่งจะช่วยให้การทำงานทำได้รวดเร็ว ง่าย ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถและแข่งขันกับคู่แข่งได้ งานหลายอย่างในการดำเนินธุรกิจแต่ละวันสามารถที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานแทนคนได้ การจัดซื้อเป็นส่วนสำคัญของธุรกิจเกือบทุกประเภท และเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลา คน และเอกสารค่อนข้างมาก ซึ่งหากเราสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยในการออกเอกสาร และเดินเรื่องเอกสารเหล่านั้น รวมทั้งจัดเก็บให้เป็นระบบ จะทำให้ประหยัดเวลาในการทำงาน ลดการใช้เอกสาร ลดค่าใช้จ่ายลงได้ ระบบการจัดซื้อที่มีผลโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพสินค้า ผลกำไร และความรวดเร็วในการทำธุรกิจ ปัจจุบันระบบการจัดซื้อได้พัฒนาเป็นระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Procurement) ซึ่งหลายบริษัทได้นำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการจัดซื้อสินค้า วัตถุดิบ บริการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ระบบเอกสารแบบดั้งเดิม ถึงแม้จะเป็นเรื่องที่ยังใหม่แต่มีแนวโน้มที่ดีต่อการทำธุรกิจ ทำให้หลายบริษัทเริ่มปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการทำธุรกิจให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือทำธุรกรรมที่เคยทำเป็นประจำทุกวันตามปกติผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือระบบเครือข่ายได้ เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุน เพิ่มช่องทางในการซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบ ลดขั้นตอนทางการตลาด ประหยัดเวลา และเข้าถึงผู้ผลิต ผู้ขายหรือแหล่งวัตถุดิบได้ตรงและรวดเร็ว ทั้งยังสามารถนำข้อมูลในการจัดซื้อมาใช้ในการวิเคราะห์วางแผนการตลาดของธุรกิจนั้นได้ด้วย

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ จำเป็นจะต้องวิเคราะห์หาต้นแบบที่เหมาะสมกับลักษณะของธุรกิจแต่ละประเภท รวมทั้งเป้าหมายหลักของการจัดซื้อที่บริษัทนั้นๆ นำมาใช้ ซึ่งอาจจะเป็นเพียงแค่การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้นำมาใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการที่เป็นผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทนั้นโดยตรง เช่น เครื่องใช้สำนักงาน โต๊ะ เก้าอี้ น้ำมันที่ใช้กับเครื่องจักรที่ใช้กับการผลิต เป็นต้น หรืออาจจะเป็นวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต เช่น ผ้าสำหรับทอเสื้อ ไม้สำหรับทำเฟอร์นิเจอร์ หรือสินค้าที่สามารถนำมาวางขายได้ในทันทีก็ได้ เช่น หนังสือ ซีดี เป็นต้น ซึ่งเป้าหมายของการสั่งซื้อที่ต่างกันก็จะมีรูปแบบของเวิร์กโฟลว (Workflow) ที่ต่างกันด้วย ซึ่งจำเป็นจะต้องศึกษารูปแบบของเวิร์กโฟลวแบบต่างๆ หากสามารถสร้างต้นแบบที่ใช้ปรับเข้ากับลักษณะของธุรกิจ หรือสินค้าได้หลายประเภท โดยเฉพาะการจัดซื้อที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทนั้นจะทำให้ได้รับประโยชน์สูงสุด รวมทั้งจำเป็นจะต้องศึกษาเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันภายในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

ส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการค้า ข้อจำกัดของการแลกเปลี่ยนข้อมูลคือ มาตรฐานในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างองค์กร

ซึ่งมักจะเป็นข้อตกลงการใช้งานกันระหว่างองค์กร 2 องค์กรเท่านั้น ทำให้การติดต่อกับองค์กรที่สามขึ้นไปที่จะเข้าร่วมธุรกิจภายหลังทำได้ยาก ดังนั้นจึงได้เกิดมาตรฐานในการกำหนดรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กรด้วย XML (Extensible Markup Language)

XML เกิดขึ้นจากการต้องการให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างบุคคลต่างๆ สามารถทำได้โดยอิสระไม่ขึ้นกับรูปแบบของข้อมูล รูปแบบของไฟล์ (File Format) ระบบปฏิบัติการและอื่นๆ XML เป็น การกำหนดโครงสร้างข้อมูลที่ใช้แลกเปลี่ยนกันในการทำธุรกิจ ให้มีลักษณะเดียวกัน สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ง่ายทั้งการใช้ข้อมูลทั้งหมดและบางส่วนของโครงสร้างนั้น โดยไม่ขึ้นกับเนื้อหาของข้อมูล และการแสดงเนื้อหาของข้อมูล ด้วยข้อดีจุดนี้ทำให้การทำธุรกิจทำได้ง่ายขึ้นมาก เพราะองค์กรที่ทำงานร่วมกัน สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลได้อย่างอิสระ และแม้ว่าจะมีองค์กรอื่นเข้าร่วมธุรกิจภายหลังก็สามารถใช้โครงสร้างข้อมูลร่วมกันได้ง่าย โดยสามารถจัดรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลได้ตามต้องการและเข้ากันกับระบบสารสนเทศขององค์กรคนได้ ความสามารถของ XML มีมากมายหลายอย่าง และเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจหลายรูปแบบด้วยกัน และใช้ได้หลายขั้นตอนของ การทำธุรกิจ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดหาทั่วไปและนำมาสร้างเป็นระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์

1. ศึกษาเวิร์ก โฟลวที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดซื้อสินค้าทั่วไปในองค์กรธุรกิจ
2. นำประโยชน์จากเทคโนโลยีของ XML มาประยุกต์ใช้ในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อทดลองสร้างระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานสำหรับการจัดซื้อสินค้าทั่วไป และเป็นต้นแบบสำหรับดัดแปลงระบบไปใช้กับการจัดซื้อสินค้าอื่นๆ ที่มีรูปแบบเวิร์ก โฟลวแตกต่างกันได้
4. เสนอแนวทางในการนำระบบไปพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และสามารถใช้ได้จริงในธุรกิจ

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

สำหรับโครงการนี้จะสร้างแอปพลิเคชันในการจัดซื้อสิ่งของต่างๆ ภายในองค์กรโดยใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อนำมาใช้ในการจัดซื้อจัดหาสินค้าทั่วไปในสำนักงาน เป็นการทดลองระบบในเบื้องต้น โดยให้สามารถตรวจสอบคำขอการสั่งซื้อ ขั้นตอนการอนุมัติ รายละเอียดของคำสั่งซื้อต่างๆ ไปจนถึงการตรวจรับสินค้า ดูแคตตาล็อกออนไลน์ (Online Catalog) ได้ โดยสมมติให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ซื้อผู้ขายได้หลายทางรวมถึงการส่งข้อมูลเป็น XML

#### 1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเทคโนโลยี XML ด้านทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง ข้อดีและข้อจำกัดต่างๆ และแนวทางในการนำมาใช้ในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ศึกษาเวิร์กโฟลว์ของการจัดซื้อสินค้าทั่วไป จากองค์กรธุรกิจที่มีการใช้ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์อยู่จริง
3. ออกแบบระบบในส่วนที่ต้องการจำลองการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์
4. พัฒนาระบบจำลองการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการจัดซื้อในองค์กรทั่วไป



## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎี

#### 2.1 ระบบการจัดซื้อจัดหา

ระบบการจัดซื้อจัดหาเป็นการทำธุรกรรมระหว่างองค์กรกับองค์กร ดังนั้นระบบจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์จึงเกี่ยวข้องกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ด้วย ดังนั้นจึงควรเข้าใจเกี่ยวกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ก่อน

##### 2.1.1 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การซื้อขายสินค้าผ่านช่องทางการสื่อสาร เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) โทรศัพท์ โทรสาร หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ โดยใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการค้าด้วยเครื่องมือสื่อสารหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แทนการใช้เอกสาร หากพิจารณาลักษณะของการติดต่อกันระหว่างผู้ร่วมธุรกิจสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทหลัก คือ

1. ผู้บริโภคสู่ผู้บริโภค (C2C : Consumer-to-Consumer)
2. ธุรกิจสู่ผู้บริโภค (B2C: Business-to-Consumer )
3. ธุรกิจสู่ธุรกิจ (B2B : Business-to-Business)

ซึ่งสำหรับปฏิญานิพนธ์นี้จะขอกล่าวถึงพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบธุรกิจสู่ธุรกิจเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเกี่ยวข้องกับระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด

##### 2.1.1.1 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจ (B2B: Business-to-Business)

หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ทางด้านการค้า ที่เกิดขึ้นระหว่างบริษัทกับบริษัท หรือเป็นการรวบรวมผู้ที่ทำธุรกิจประเภทเดียวกันมารวมตัวกันในการทำธุรกรรมผ่านระบบ รูปแบบนี้อาจไม่จำเป็นต้องมีเว็บไซต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นสินค้าในตลาดเฉพาะกลุ่มที่มีการซื้อขายกับคู่ค้าที่แน่นอนอยู่แล้ว หรืออาจจะไม่มีเว็บไซต์เพื่อหาลูกค้าหรือผู้จำหน่ายรายใหม่ก็ได้ จุดเด่นของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้อยู่ที่ ปริมาณการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นการสั่งซื้อในปริมาณมาก หรืออาจจะเป็นการให้บริการครบวงจรตั้งแต่การสั่งซื้อ ขยาย ขนส่ง ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต บริษัทที่ให้บริการการจัดการระบบธุรกิจประเภทนี้ ได้แก่ บริษัท Ariba.com สำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจกำลังมีแนวโน้มไปในทางที่ดีมากขึ้น เนื่องจากหลายๆ องค์กรได้เริ่มปรับโครงสร้างของบริษัทให้ทันสมัยมากขึ้น ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบนี้ค่อนข้างมาก เกือบจะทดแทนการทำธุรกรรมในรูปแบบเก่าๆ ได้เลยทีเดียว และขนาดขององค์กรไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ ธุรกิจขนาดย่อมหลายรายจึงนิยมทำธุรกรรมผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจด้วยเช่นกัน

## 2.1.2 ความสำคัญของระบบการจัดซื้อจัดหา

ระบบการจัดซื้อเป็นกิจกรรมที่มีในธุรกิจทุกประเภท หรือแม้แต่องค์กรภาครัฐก็จะต้องมีการจัดซื้อเกิดขึ้นภายในองค์กร จุดมุ่งหมายของการจัดซื้อแต่ละองค์กรแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ได้แก่

1. การจัดซื้อสินค้าที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต
2. การจัดซื้อสินค้าที่เป็นเครื่องมือในการผลิต
3. การจัดซื้อสินค้าเพื่อนำไปขายต่อ
4. การจัดซื้อสินค้าเพื่อนำมาใช้งานในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต

ในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้จะเป็นการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการใช้งานในการสั่งซื้อสินค้าที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการพิจารณารูปแบบของระบบการจัดซื้อประเภทอื่นๆ ต่อไป เนื่องจากการจัดซื้อสินค้าในสามประเภทแรกนั้น จะส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนและกำไรขององค์กรการสั่งซื้อสินค้าจำเป็นที่จะต้องติดต่อกับผู้ขายหลายๆ รายเพื่อให้ได้เงื่อนไขของการสั่งซื้อที่ดีที่สุด เนื่องจากการจัดซื้อเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กรนั้นๆ การจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้องค์กรสามารถชนะคู่แข่งได้ ดังนั้น หากจัดการระบบการจัดซื้อให้มีประสิทธิภาพที่ดี ก็ย่อมทำให้การจัดการห่วงโซ่อุปทานดีด้วย

## 2.2 รูปแบบการทำงานของระบบการจัดซื้อทั่วไป

การจัดซื้อภายในองค์กรต่างๆ จะมีรูปแบบการทำงานที่คล้ายคลึงกัน ทั้งองค์กรรัฐและเอกชน อาจมีแตกต่างกันบ้างขึ้นกับจุดมุ่งหมายขององค์กร นโยบาย กฎระเบียบขององค์กรนั้นๆ แต่โดยทั่วไปแล้ว การจัดซื้อสินค้าแต่ละครั้ง ซึ่งในที่นี้หมายถึงการสั่งซื้อสินค้าทั่วไปที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต จะมีกิจกรรมดังต่อไปนี้เกิดขึ้น

### 1. การขอสั่งซื้อสินค้า

เมื่อนักงานในองค์กรเกิดความต้องการที่จะใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง หากเป็นระบบทั่วไป ก็จะต้องใช้เวลาค้นหาข้อมูลสินค้าที่คนต้องการจากผู้ขายหลายๆ ราย นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแต่ละแห่ง อาจจะได้ไม่ครบตรงกันทั้งหมด ก็จะใช้เวลาในการเปรียบเทียบสินค้า เมื่อได้สินค้าที่พอใจแล้วก็จะต้องเขียนคำขอสั่งซื้อสินค้าส่งไปยังผู้มีอำนาจอนุมัติการสั่งซื้อสินค้าในองค์กรของคน

### 2. การพิจารณาคำขอสั่งซื้อสินค้า

การพิจารณาคำขอสั่งซื้อ บางแห่งอาจมีกระบวนการหลายขั้นตอน ขึ้นกับตัวแปรหลายๆ ปัจจัย ได้แก่ ชนิดสินค้า งบประมาณ แผนก เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ทำให้การสั่งซื้อแต่ละครั้งอาจมีเวิร์กโฟลว์ที่แตกต่างกันไป ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของเวิร์กโฟลว์ในบทที่ 3

### 3. การออกไปสั่งซื้อสินค้า

เมื่อคำขอสั่งซื้อได้รับการอนุมัติแล้ว แผนกจัดซื้อจะต้องเป็นผู้ที่ติดต่อกับผู้ขาย ต่อรองราคา ระบุรายละเอียดเงื่อนไขต่างๆ ออกใบสั่งซื้อ และส่งใบสั่งซื้อให้กับผู้ขายทางโทรสาร หรืออาจเป็นเพียงการโทรสั่งซื้อ แต่โดยทั่วไปมักออกเป็นเอกสาร เพื่อประโยชน์ของทั้งสองฝ่ายในการตรวจสอบการสั่งซื้อภายหลัง

#### 4. การติดตามผลการสั่งซื้อ

การติดตามผลการสั่งซื้อ คือ การติดตามสอบถามความคืบหน้าของการสั่งซื้อที่ได้ส่งไปแล้ว เช่น ขณะนี้สินค้าดังกล่าวมีอยู่เพียงพอหรือไม่ จะได้รับสินค้าเมื่อใด เป็นต้น

#### 5. การตรวจสอบสินค้าที่สั่งซื้อ

เมื่อได้รับสินค้า จะต้องมีการค้นหาใบสั่งซื้อที่ตรงกับใบส่งสินค้าที่ส่ง จากนั้นต้องตรวจสอบราคา คุณลักษณะของสินค้าว่าตรงกันหรือไม่ รายละเอียดอื่นๆ ของการสั่งซื้อนั้น และจะต้องติดต่อไปยังผู้ที่ขอสั่งซื้อสินค้าจริงๆ ให้รับหรือตรวจสอบสินค้าด้วย โดยฝ่ายจัดซื้ออาจตรวจสอบสินค้าแทนได้ ตามแต่ข้อปฏิบัติขององค์กร

#### 6. การชำระเงิน

การชำระเงินหลังจากได้รับสินค้า อาจจะมีการระบุเครดิตของการจ่าย หรือบางครั้งอาจมีการส่งสินค้าเพียงบางส่วน อาจจ่ายตามราคาสินค้าบางส่วนที่ได้รับแล้วก็ได้

จากขั้นตอนที่กล่าวมา จะเกิดเอกสารสำหรับการสั่งซื้อแต่ละครั้งในปริมาณที่ค่อนข้างมาก มีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย และขั้นตอนค่อนข้างมากจะทำให้การทำงานต้องใช้เวลานานด้วย จากการทำ การจัดซื้อจัดหาเป็นงานที่มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างมากนัก ดังนั้นจึงสามารถพัฒนา แอปพลิเคชันที่จะนำมาช่วยในการทำงานจุดนี้ได้ ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการระบบการจัดซื้อให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้

### 2.3 แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อจัดหา

การจัดซื้อจัดหา (Procurement) เป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญในเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรธุรกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นกระบวนการของการจัดซื้อจัดหา ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าโดยตรง (Direct Goods) เช่น การซื้อวัตถุดิบ บรรจุกัมภ์ หรือส่วนประกอบที่สำคัญอื่นๆ และส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าโดยตรง (Indirect Goods) เช่น วัสดุอุปกรณ์สำนักงาน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมซอฟต์แวร์ เครื่องพิมพ์ เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานให้กับองค์กร

กระบวนการจัดซื้อจัดหามักถูกมองข้าม ไปด้วยความคิดที่ว่ากระบวนการจัดซื้อจัดหาเป็นเพียงเรื่องของการจัดซื้อ (Purchasing) เท่านั้น ซึ่งที่จริงแล้วกระบวนการจัดซื้อจัดหาต้องเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็น การขนส่ง การจัดเก็บสินค้า การตรวจรับของ ไปจนถึงการชำระเงินและกระบวนการจัดซื้อจัดหาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น ทำให้มีรายได้และผลกำไรในการดำเนินธุรกิจเพิ่มขึ้น อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพและความสะดวกได้เปรียบในการแข่งขัน

เดิมการจัดซื้อจัดหาในองค์กรต้องสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากเกินความจำเป็นในกระบวนการจัดซื้อจัดหาแบบเดิม ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน และมีบางส่วนที่ยัง

ขาดประสิทธิภาพอยู่มาก ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการดำเนินงาน ซึ่งไม่สามารถวัดได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันในเชิงธุรกิจลดน้อยลงไปด้วย

องค์กรธุรกิจส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังคงทำงานแบบเก่าตามวิธีดั้งเดิมที่สืบทอดกันมา โดยในแต่ละขั้นตอนต้องมีแบบฟอร์มเอกสารสำหรับขออนุมัติสั่งซื้อ มีการส่งเอกสารทางไปรษณีย์หรือแฟกซ์ ในการยืนยันการสั่งซื้อ จะมีการติดตามการส่งมอบและรับสินค้าหรือบริการที่สั่งซื้อ ตลอดจนจนถึงการชำระเงิน นอกจากนี้ การทำงานแบบเก่า ต้องรอให้ผู้มีอำนาจของแต่ละชั้นต่อนั้นๆ ลงนามอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรในเอกสารกระดาษ จนทำให้เกิดการทำงานช้าซ้อนขึ้นในองค์กรเอง ส่งผลให้กระบวนการจัดซื้อจัดหาล่าช้า และอาจมีผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการทำงานของพนักงานแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กรอีกด้วย

การจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกระบวนการสั่งซื้อสินค้าหรือบริการระหว่างองค์กรและผู้ขายในด้านต่างๆ โดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเป็นช่องทางการค้าใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ด้วยต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำกว่าวิธีการดั้งเดิม เพื่อช่วยลดขั้นตอนในการทำงานที่ซ้ำซ้อนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนอื่นๆ อันเกิดจากการบริหารกระบวนการจัดซื้อจัดหาที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ต้นทุนของสินค้าคงคลังที่เป็นปัญหาให้กับทุกบริษัทอันเนื่องมาจากการสั่งสินค้ามาเก็บไว้ในคลังมากเกินความต้องการ ทำให้ต้องประสบปัญหาในการแบกรับภาระต้นทุน จากการสั่งสินค้าและปัญหาของการเสื่อมมูลค่าของสินค้าซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

กระบวนการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องมือที่เข้ามาช่วยให้ต้นทุนเหล่านี้ลดลง เพราะการสื่อสารส่งต่อข้อมูลภายในองค์กร และระหว่างองค์กรมีความรวดเร็วขึ้น เวลาที่ใช้สำหรับการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ลดน้อยลง ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นลดน้อยลง และก่อให้เกิดความโปร่งใสในแต่ละขั้นตอน เนื่องจากการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างเครือข่ายทางการค้าระหว่างองค์กรและผู้ขายในด้านต่างๆ โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ มีความร่วมมือทางด้านข้อมูลทางการค้าระหว่างกันอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง สามารถปรับเปลี่ยนระบบวิธีในการสั่งซื้อ การผลิต การขนส่ง และการจัดเก็บสินค้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามสภาวะของตลาด และการแข่งขัน เป็นกลยุทธ์ระดับองค์กร ที่มีความสำคัญสำหรับองค์กรที่ต้องการประสบผลสำเร็จ ในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งเต็มไปด้วยการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างรวดเร็ว เนื่องจากปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่ และระยะทาง

#### ขั้นตอนการสั่งซื้อในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์

1. ล็อกอินเข้าระบบ (Login): โดยล็อกอินผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไป แล้วเข้าสู่เว็บไซต์ขององค์กร ใส่ชื่อผู้ใช้ (User Name) และรหัสผ่าน (Password) หากใส่ข้อมูลไม่ถูกต้องระบบจะเตือน และให้ล็อกอินใหม่ หรืออาจเลือกสินค้าก่อนที่จะล็อกอินก็ได้ เมื่อตกลงสั่งซื้อสินค้า ระบบจะให้ล็อกอินก่อนแล้วจึงบันทึกการสั่งซื้อสินค้า
2. เลือกสินค้าจากแคตตาล็อก: ระบบมีการแบ่งหมวดหมู่ของสินค้าไว้ ผู้ซื้อสามารถเลือกสินค้าที่ต้องการจากกลุ่มสินค้าที่มี ซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลรายการสินค้าและบริการต่างๆ ของผู้ขายรายต่างๆ ไว้แล้วเป็นแบบ

อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า แคตตาล็อกออนไลน์ (Online Catalog) ซึ่งสะดวกรวดเร็วกว่าแต่ก่อนที่ต้องทำการติดต่อผู้ขายทีละราย ทางโทรศัพท์หรือแฟกซ์ ฯลฯ จนกว่าจะครบทุกรายที่ต้องการ ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายกับการติดต่อมากเกินไป

3. ขอสั่งซื้อสินค้า: เมื่อได้รายการสินค้าที่ต้องการทั้งหมดแล้ว ก็ส่งข้อมูลทั้งหมดไปสู่ระบบ ระบบจะสร้างคำสั่งซื้อเพื่อรอการอนุมัติจากผู้มีอำนาจ

4. การอนุมัติคำสั่งซื้อ: ผู้ที่มีอำนาจพิจารณาคำสั่งซื้อ ถ้าได้รับการอนุมัติ คำสั่งซื้อจะเปลี่ยนเป็นคำสั่งซื้อ โดยแยกเป็นรายการที่เหมาะสมกับผู้ขายและรายการสินค้า

5. ออกใบสั่งซื้อ: ฝ่ายจัดซื้อจะรวบรวมคำสั่งซื้อที่ได้รับอนุมัติจากขั้นตอนที่แล้ว มาแยกรายการให้ตรงกับผู้ขายแต่ละราย และรวมรายการสินค้าที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน เพื่อปริมาณการสั่งซื้อที่มากขึ้นจะได้ราคาที่ดีขึ้นด้วย

6. ตรวจสอบสถานะของการสั่งซื้อ: ผู้ใช้ระบบทุกคนจะสามารถตรวจสอบสถานะของสินค้าที่สั่งซื้อโดยตรงจากระบบ เช่น ตรวจสอบว่ามีการผลิตแล้วหรือไม่ สินค้าที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ชำระเงินเมื่อใดเท่าไร

7. การรับสินค้าและการชำระเงิน: เมื่อได้รับส่งมอบสินค้า ผู้ใช้ก็จะบันทึกผลของการรับสินค้านั้นว่าได้รับสินค้าถูกต้องหรือไม่ ปริมาณเท่าใด และชำระเงินไปเท่าใด เพื่อให้สามารถตรวจสอบสถานะได้

จากตัวอย่างข้างต้น ระบบการจัดซื้อจัดหาอิเล็กทรอนิกส์ จะจำลองวิธีการทำงานให้เหมือนกับวิธีที่ทำกันในแบบเดิม การดำเนินการอยู่ภายในเครือข่ายการจัดซื้อจัดหาระหว่างองค์กรผู้ซื้อและผู้ขาย โดยการทำงานในแต่ละขั้นตอนจะถูกบันทึกลงในระบบในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ นับตั้งแต่การใส่ข้อมูลรายละเอียดสินค้าของผู้ขาย การค้นหาสินค้า การสอบถามราคา การสั่งซื้อ ตลอดจนการชำระเงิน ข้อมูลในแต่ละขั้นตอนจะถูกถ่ายทอดไปอย่างต่อเนื่อง จนจบกระบวนการ โดยไม่ต้องใช้ออกสารและไม่ต้องออกจากระบบการทำงาน ทำให้มีความรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ และเกิดความโปร่งใสในกระบวนการจัดซื้อจัดหา และที่สำคัญข้อมูลจะถูกถ่ายทอดไปยังส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้เกิดการประสานงานภายในองค์กร และผู้ขายอย่างใกล้ชิด และมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยค้นหาสินค้าที่ต้องการจากผู้ขาย และสามารถทำการต่อรองราคาและเงื่อนไขต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลาและความซ้ำซ้อนในวงจรของการจัดซื้อจัดหา (ซึ่งกระบวนการจัดซื้อจัดหาแบบเดิมจะใช้เวลาในการทำงานหรืออาจเกิดปัญหาคอขวด) การควบคุมดูแลขั้นตอนต่างๆ ง่ายขึ้น ลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ และลดเวลาในการติดตามสถานะของการสั่งซื้อ ดังนั้นจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดูแลขั้นตอนในการจัดซื้อจัดหา การจัดการสินค้าคงคลัง และการบริหารการขนส่งสินค้า

นอกจากนี้ องค์กรผู้ซื้อสามารถใช้ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์กับกระบวนการจัดซื้อจัดหาในปัจจุบันและเก็บข้อมูลที่ผ่านมาแล้วทั้งจำนวนผู้จำหน่าย การสั่งซื้อ การรับสินค้า และการชำระเงิน ไว้เป็น

สถิติเพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลและใช้ประกอบการพิจารณาในการซื้อครั้งต่อไปเพื่อให้ได้สินค้าราคาที่ดีที่สุดและบริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และยังใช้ในการบริหารแนวโน้มของสินค้าแต่ละตัวได้อย่างเหมาะสม

#### 2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อ

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์มีข้อได้เปรียบระบบการจัดซื้อทั่วไปในองค์กร ดังนี้

1. สามารถซื้อสินค้าได้จากการใช้เพียงแค่ระบบเดียว การจัดซื้อทั่วไปมักจะหารายละเอียดของสินค้าได้จากสื่อต่างๆ กันเช่น แคตตาล็อก ตัวอย่างสินค้าที่หน้าร้าน หรือ อินเทอร์เน็ต ทำให้ยากต่อการค้นหาสินค้าที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการ แต่ระบบการจัดซื้อสามารถทำให้ผู้ซื้อและผู้ขายมาพบกันได้ง่ายขึ้น ภายในระบบเดียวกันจะมีผู้ซื้อผู้ขายเป็นจำนวนมากทำให้ลดเวลาการค้นหาสินค้าที่ต้องการได้มาก
2. การเปรียบเทียบสินค้าได้ง่ายขึ้น ผู้ซื้อสามารถเลือกสินค้าเดียวกันจากผู้ขายหลายๆ รายได้ ทำให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพและราคาที่พอใจมากที่สุด
3. ลดเวลาในการอนุมัติคำสั่งซื้อ ในบางครั้งผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติคำสั่งซื้อไม่สามารถอนุมัติคำสั่งซื้อให้ได้เนื่องจากติดภาระกิจ หรืออาจจะให้หน้าที่การสั่งซื้อเป็นของฝ่ายสั่งซื้อที่เดียว ทำให้เอกสารติดค้างอยู่ในกระแสนงาน ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยลดเวลาในการอนุมัติคำสั่งซื้อได้ โดยการสามารถผ่านขั้นตอนที่ค้างค้ำไปยังผู้อนุมัติที่อำนาจสูงกว่าได้โดยอัตโนมัติ และกระจายการออกไปสั่งซื้อให้หลายๆ ฝ่ายได้ โดยยึดตามกฎระเบียบเดียวกัน และยังช่วยลดเวลาในการทำเอกสารและลดปริมาณเอกสารได้มาก
4. มีเวลาในการต่อรองราคามากขึ้น เนื่องจากสามารถลดเวลาในขั้นตอนการทำงาน ทำให้มีเวลาในการต่อรองราคากับผู้ขายได้มากขึ้น
5. เปิดโอกาสให้รู้จักผู้ขายรายใหม่มากขึ้น ผู้ซื้อสามารถค้นหาสินค้าจากผู้ขายรายใหม่ที่เข้ามาเสนอขายสินค้าในตลาดสินค้าได้อย่างสม่ำเสมอ และยังสามารถเข้าถึงผู้ขายที่อยู่ห่างไกลด้วย ซึ่งหากเป็นการจัดซื้อปกติระยะทางไกลมักเป็นอุปสรรคในการติดต่อ
6. ลดการสั่งซื้อซ้ำซ้อน เนื่องจากจะต้องผ่านขั้นตอนเดียวกันในกระแสนงาน หากมีการสั่งซื้อซ้ำซ้อนกันผู้อนุมัติจะทราบและแจ้งให้ผู้ขอสั่งซื้อทราบได้
7. ลดการปลอมคำสั่งซื้อ เนื่องจากจะต้องมีการอนุมัติด้วยระบบการจัดซื้อเท่านั้น หากไม่เป็นผู้ที่มีสิทธิ์ก็จะไม่สามารถออกไปสั่งซื้อได้

#### 2.5 ข้อจำกัดของการใช้แอปพลิเคชันของระบบการจัดซื้อ

1. เสียผู้ขายที่ดีให้กับผู้ซื้อรายใหม่ เนื่องจากผู้ซื้อในระบบเดียวกันที่มีความต้องการในสินค้ามากกว่า อาจทำสัญญาที่ให้ข้อตกลงกับผู้ขายที่ดีที่มีสัญญาการซื้อขายกันอยู่ อาจทำให้ผู้ขายไม่ต่อสัญญากับเราต่อไป เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อไม่ดีเท่ากับการติดต่อพบเจอกันโดยตรง
2. คุณภาพของบริการหลังการขาย ผู้ซื้อสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของสินค้าและราคาจากผู้ขายหลายๆ รายได้ แต่ในส่วนของการบริการหลังการขายจะไม่อาจทราบได้ ทำให้บางครั้งจำเป็นต้องซื้อสินค้าจากผู้ขายที่มีบริการไม่นักจนกว่าจะหมดสัญญา
3. ผู้ซื้อและผู้ขายจำเป็นต้องมีแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานร่วมกัน

## 2.6 XML

การจัดการระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างองค์กรผู้ซื้อและผู้ขาย ซึ่งแต่เดิมนี้อาจจะทำงานในลักษณะของ EDI (Electronic Data Interchange) ซึ่งมีข้อจำกัดหลายอย่างดังที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 2.2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของโครงสร้างข้อมูลที่ไม่มีความยืดหยุ่น ปรับให้เข้ากับหลายระบบไม่ได้ จึงได้เกิดเทคโนโลยี XML ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาและรองรับการทำงานที่จะขยายตัวออกไปในอนาคตได้ดี

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language เป็นภาษาที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องของการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน ซึ่งปัญหาของการแลกเปลี่ยนข้อมูลคือ การที่ผู้ใช้สองฝ่ายได้กำหนดโครงสร้างของข้อมูลที่จะใช้แลกเปลี่ยนกันไว้โดยเฉพาะ ต่อมาถ้ามีบุคคลที่สามเข้ามาร่วมใช้ข้อมูลนั้นด้วย แต่ได้กำหนดโครงสร้างข้อมูลไว้ต่างกัน อาจจะมีชื่อเรียกข้อมูลนั้นต่างกัน ก็จะเกิดปัญหาในการทำความเข้าใจกับเนื้อหาข้อมูลที่ได้ ตัวอย่างเช่น

ผู้ใช้ฝ่ายที่หนึ่งและสอง ได้กำหนดโครงสร้างของข้อมูลสินค้าไว้ว่า ประกอบด้วย

- รหัสสินค้า (Product code)
- ชื่อสินค้า (Product name)
- ราคาต่อหน่วย (Price)
- น้ำหนัก (Weight)

ส่วนผู้ใช้ฝ่ายที่สาม ได้ใช้โครงสร้างของข้อมูลสินค้าไว้ว่า ประกอบด้วย

- รหัสสินค้า (Stock code)
- ชื่อสินค้า (Product name)
- ราคาต่อหน่วย (Value)
- น้ำหนัก (Weight)
- วันที่ผลิต (MFD)

จะเห็นได้ว่า ฝ่ายที่สามมีโครงสร้างข้อมูลที่ต่างจากสองฝ่ายแรก ทั้งในเรื่องของชื่อข้อมูล เช่น Price กับ Value หรือ Product code กับ Stock code เป็นต้น และ ขนาดของข้อมูลไม่เท่ากัน การที่จะแปลงข้อมูลให้ใช้ร่วมกันได้ จำเป็นจะต้องสร้างระบบหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ซึ่งถ้าในอนาคตมีผู้ที่ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมา ก็ไม่สามารถที่จะใช้งานร่วมกันได้ทันที จะต้องสร้างแอปพลิเคชันขึ้นมาทุกครั้ง

XML จึงถูกสร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยที่ XML จะเป็นตัวกำหนดโครงสร้างข้อมูลที่ต้องการใช้ร่วมกัน โดยมีคุณสมบัติเด่นของ XML ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการประยุกต์ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

1. สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ (Format) เป็นรูปแบบใดก็ได้ ทำให้ง่ายต่อการใช้งานร่วมกันกับแอปพลิเคชันอื่นๆ และไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มใดๆ (Platform)

2. สามารถกำหนดแท็ก (Tag) ได้เองอย่างอิสระ ทำให้สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลได้ตามที่ต้องการ เช่น ใบสั่งซื้อจะมีข้อมูล วันที่สั่งซื้อ รายการสินค้า จำนวน ราคา แต่ข้อมูลของใบส่งของก็จะเป็น สถานะของสินค้าที่ส่งวันที่ได้รับสินค้า วันที่ชำระเงิน เป็นต้น
3. สามารถขยายโครงสร้างข้อมูลออกไปได้เรื่อยๆ เนื่องจากเหตุผลข้อที่แล้วว่าสามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลได้ตามที่ต้องการ หากมีข้อมูลใดที่ต้องการเพิ่มเติมก็สามารถใส่เข้าไปภายหลังได้
4. XML เป็นภาษาที่กำหนดโครงสร้างข้อมูล เพียงแต่ระบุว่าในข้อมูลนั้นมีโครงสร้างอะไรอยู่บ้าง และมีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) ดังนั้นจึงสามารถแสดงผลออกมาเป็นอย่างไรก็ได้ ตามที่ต้องการ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป
5. สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลได้อย่างอิสระ โดยมีข้อตกลงของโครงสร้างข้อมูลนั้นๆ ซึ่งสามารถจะแตกต่างจากข้อมูลที่ใช้กันเองภายในองค์กรได้ ซึ่งจากตัวอย่างข้างต้น ทั้งสามฝ่ายสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ทันที โดยฝ่ายที่สามจะใช้ข้อมูลของวันที่ผลิตภายในองค์กรของตนเองก็ได้ ซึ่งทำให้ข้อจำกัดของการแลกเปลี่ยนข้อมูลลดลงไปมาก
6. การแสดงผลถูกแยกออกไปทำให้สามารถใช้เอกสารที่เป็น XML ขึ้นมาแสดงผลได้ตามความต้องการ

### 2.6.1 ส่วนประกอบของ XML และสิ่งที่จำเป็นต่อการใช้ XML

ในการใช้เอกสารที่เป็น XML นั้นจะต้องทำความเข้าใจในส่วนประกอบของ XML และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นในการใช้เอกสาร XML

#### 2.6.1.1 อิลิเมนต์และแท็ก (Element and Tag)

อิลิเมนต์คือ ส่วนประกอบที่เป็นโครงของข้อมูล ซึ่งจะกำหนดขอบเขตของข้อมูลโดยแท็ก เช่น `<price>25000</price>` จะหมายความว่า อิลิเมนต์ price จะครอบด้วยแท็กเปิด `<price>` และปิดด้วยแท็กปิด `</price>` โดยมีเนื้อข้อมูลคือ 25000 เป็นต้น

#### 2.6.1.2 Cascading Style Sheet (CSS) และ Extensible Style sheet Language (XSL)

CSS และ XSL เป็นการกำหนดรูปแบบของนำเสนอข้อมูลที่อยู่ในแต่ละอิลิเมนต์ขึ้นมาแสดงผล ว่าต้องการแสดงข้อมูลอะไรบ้าง และวางไว้ที่ใด การที่ XML ให้ส่วนที่เป็นเนื้อหาข้อมูลกับการแสดงผลแยกกัน ทำให้สามารถใช้งานได้สะดวกอีกอย่างหนึ่ง ในการแก้ไขหน้าตาของการแสดงผล และแก้ไขเนื้อหาของข้อมูลสามารถทำแยกกันได้ โดยไม่กระทบซึ่งกันและกัน การนำข้อมูล XML มาแสดงผลสามารถใช้ภาษาสคริปต์ หรือ ASP (Active Server Pages) หรือ JSP (Java Server Pages) ก็ได้

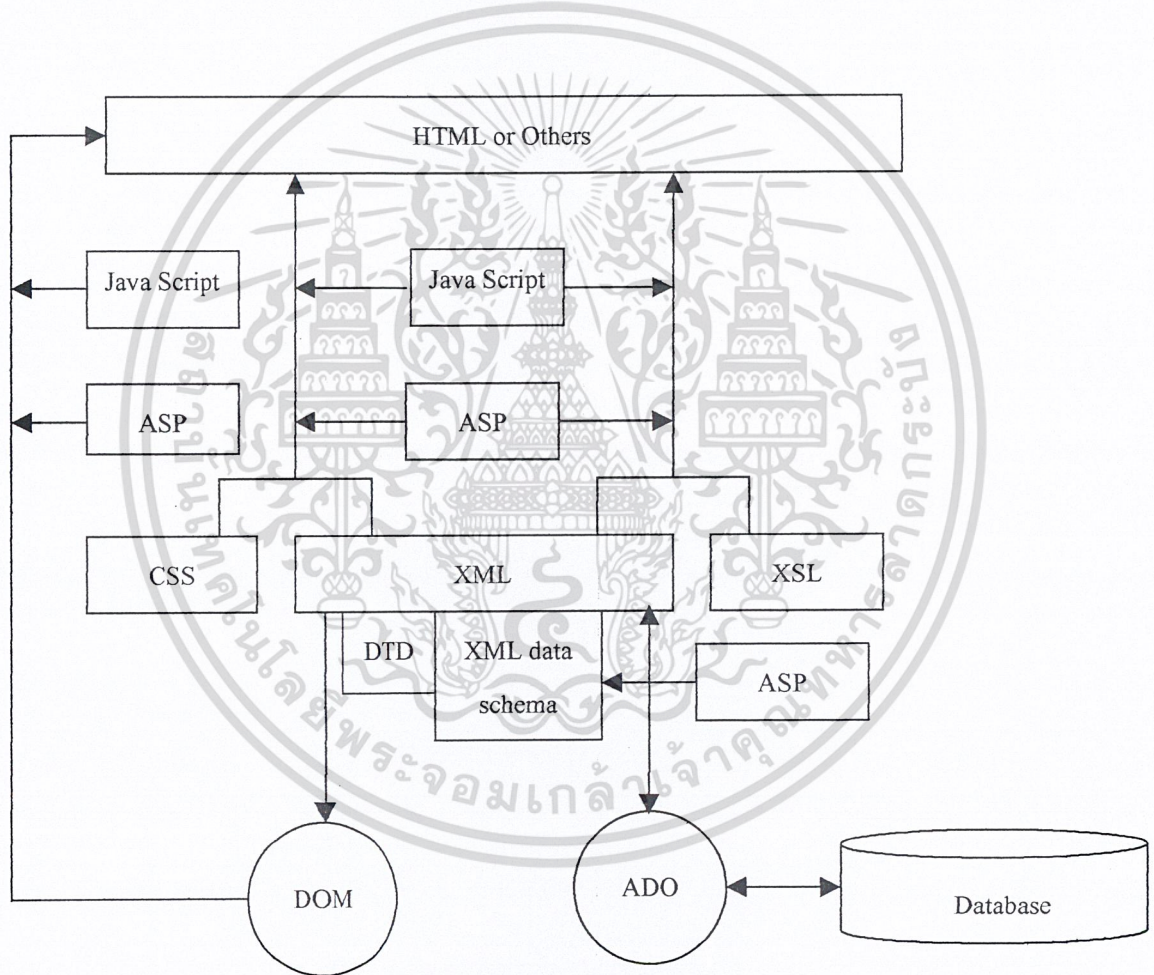
#### 2.6.1.3 Document Type Definition (DTD)

DTD เป็นข้อกำหนดความถูกต้องของเอกสาร ว่าในเอกสารมีอิลิเมนต์อะไรบ้าง ในแต่ละอิลิเมนต์มีส่วนประกอบใดอยู่ภายในหรือไม่ ซึ่งสามารถกำหนด DTD ขึ้นมาใช้ร่วมกันได้เอง หรือจะนำ DTD ที่มีคนเขียนอยู่แล้วไปใช้ก็ได้ ในจุดนี้เอง ทำให้ผู้ที่ต้องการเข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วย สามารถทำได้ในทันที นอกจากนี้

นี่ยังมี XML Data Schema ที่ให้ทำหน้าที่เดียวกันได้เหมือนกัน ซึ่งจะมีไวยากรณ์ที่เหมือนกับ XML ทำให้แนวโน้มนำการใช้งานเริ่มมากขึ้น

2.6.2 การใช้งาน XML ร่วมกับฐานข้อมูล

การใช้งาน XML บ่อยครั้งจำเป็นต้องติดต่อกับฐานข้อมูล จึงต้องมีการเปลี่ยนข้อมูลในรูป XML ลงฐานข้อมูลและแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลขึ้นมาเป็นเอกสาร XML การติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อสร้างเอกสาร XML นั้นจะใช้เทคนิค ADO (ActiveX Data Object) ซึ่งจะต้องเขียนสร้างเองโดยตรง แต่ปัจจุบันมีเครื่องมือมากมายที่สามารถใช้ในการแปลงไปกลับระหว่างเอกสาร XML และฐานข้อมูลทำให้การใช้งาน XML กับฐานข้อมูลยิ่งง่ายขึ้นมาก ภาพรวมและส่วนประกอบแวดล้อมดังที่ได้กล่าวไปแล้วเกี่ยวกับ XML แสดงได้ดังรูปที่ 2-5



รูปที่ 2-1 ภาพโครงสร้างโดยรวมของ XML

จากรูปที่ 2.5 เห็นได้ว่าเอกสาร XML นั้นต้องประกอบด้วย DTD หรือ XML Data Schema เพื่อเป็นข้อตกลงในหลักภาษาให้สอดคล้องเข้าใจความหมายตรงกัน การนำเสนอข้อมูลจากเอกสาร XML ให้อยู่ในรูปแบบของเอกสาร HTML หรืออื่นๆ ทำได้โดยการใช้สไตลชีท (Style Sheet) ซึ่งมี 2 แบบ คือ CSS และ XSL สามารถใช้สไตลชีทแบบใดก็ได้ ในการเรียกใช้เราสามารถใส่ JavaScript หรือ ASP (Active Server Page) ช่วยเรียก

สไลด์ซีท ขึ้นมาทำงานร่วมกับเอกสาร XML ผลลัพธ์ที่ได้อาจออกมาในรูปแบบของภาษา HTML หรือภาษาอื่น เช่น WML ขึ้นอยู่กับการออกแบบสไลด์ซีท ทั้ง CSS และ XSL มีหน้าที่เหมือนกัน แต่ XSL นั้นใช้ไวยากรณ์ของภาษา XML ในการเขียน

DOM (Document Object Model) เป็นรูปแบบการอ้างอิงถึงอีลีเมนต์ในเอกสาร XML ซึ่งบริษัท ไมโครซอฟท์นำไปใส่ไว้ในแอปพลิเคชันที่ใช้ในการแปลภาษา XML หรือที่เรียกว่า พาร์เซอร์ (Parser) ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 5 ขึ้นไปสามารถทำได้



### บทที่ 3

#### Workflow

#### 3.1 ความหมายของเวิร์กโฟลว (Workflow)

ความหมายของคำว่า เวิร์กโฟลว สามารถตีความได้หลายความหมาย ขึ้นกับว่าต้องการสื่อถึงระบบงานใด และจุดประสงค์ของงานนั้นคืออะไร ผู้ผลิตแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับข้องกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจสู่ธุรกิจหลายแห่งได้ให้คำจำกัดความของคำว่า เวิร์กโฟลว ไว้แตกต่างกันหลายความหมาย ซึ่งไม่มีความหมายใดที่ถูกต้องทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด อาจกล่าวได้กว้างๆว่า เวิร์กโฟลว คือ ขั้นตอนในการทำงานที่แสดงความสัมพันธ์ของบุคคลและกระบวนการต่างๆ ที่จะต้องกระทำร่วมกันในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ เช่น เวิร์กโฟลวภายในโรงงานจะหมายถึงการผลิตภายในสำนักงานอาจจะหมายถึงการเดินทางของเอกสารภายในสำนักงาน งานบัญชี หรืองานการเงิน เป็นต้น เวิร์กโฟลวจะรวมถึงขั้นตอนและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานนั้นทั้งหมด ลักษณะของเวิร์กโฟลวขึ้นอยู่กับ โครงสร้างขององค์กร บทบาทหน้าที่ของบุคคลในแต่ละตำแหน่ง เวิร์กโฟลวเป็นส่วนสำคัญที่กำหนดลักษณะและความต่อเนื่องของกระบวนการ ในงาน เชื่อมโยงบุคคลที่มีหน้าที่และตำแหน่งต่างกัน ในองค์กรให้ทำงานร่วมกัน และส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการทางธุรกิจ การจัดการเวิร์กโฟลวที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนและเวลาในการทำงานได้มาก จึงเป็นส่วนสำคัญในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย สำหรับเวิร์กโฟลวที่กล่าวถึง ในวิทยานิพนธ์นี้จะหมายถึงเวิร์กโฟลวที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดซื้อจัดหาเท่านั้น โดยจะพิจารณาจากเวิร์กโฟลวที่พบในระบบการจัดซื้อจัดหาจริงในปัจจุบัน

โดยทั่วไปในโครงสร้างของเวิร์กโฟลว จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ

1. บุคคล เป็นองค์ประกอบที่แทนคนในตำแหน่งต่างๆ ที่ต้องเกี่ยวข้องกับเวิร์กโฟลวนั้น ความสำคัญของบุคคลที่มีผลต่อเวิร์กโฟลวขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น บุคคลนั้นอยู่ในตำแหน่งใดของโครงสร้างขององค์กร มีอำนาจกระทำการใดได้บ้าง หน้าที่ในเวลาปกติมีอะไรบ้าง ในเวลาฉุกเฉินสามารถทำอะไรได้เพิ่มเติมหรือไม่ และเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานอย่างไร สามารถเปลี่ยนแปลงบุคคลกระทำแทนได้หรือไม่
2. กิจกรรมที่เกิดขึ้น เป็นองค์ประกอบที่แทนหน้าที่และการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องในเวิร์กโฟลว ได้แก่ การออกเอกสาร การอนุมัติ การตรวจรับสินค้า การชำระเงิน เป็นต้น การกระทำแต่ละอย่างมีลำดับขั้นตอนอย่างไร แต่ละคนจะต้องทำงานอย่างไรบ้าง มีเอกสารใดเกิดขึ้นในกระบวนการบ้าง
3. เวลา เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับเวลาของการปฏิบัติการทั้งหมด ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับเวลา ได้แก่ ลำดับขั้นตอนของงาน ช่วงเวลาจำกัดหรือไม่ มีความจำเป็นเร่งด่วนหรือไม่ มีขั้นตอนใดสามารถทำไปพร้อมกันได้หรือไม่ และมีความถี่ของการปฏิบัติมากน้อยเพียงใด และการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนจะต้องขึ้นกับเงื่อนไขใดหรือไม่ จะผ่านแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลากี่เท่าใด มีเงื่อนไขใดประกอบหรือไม่

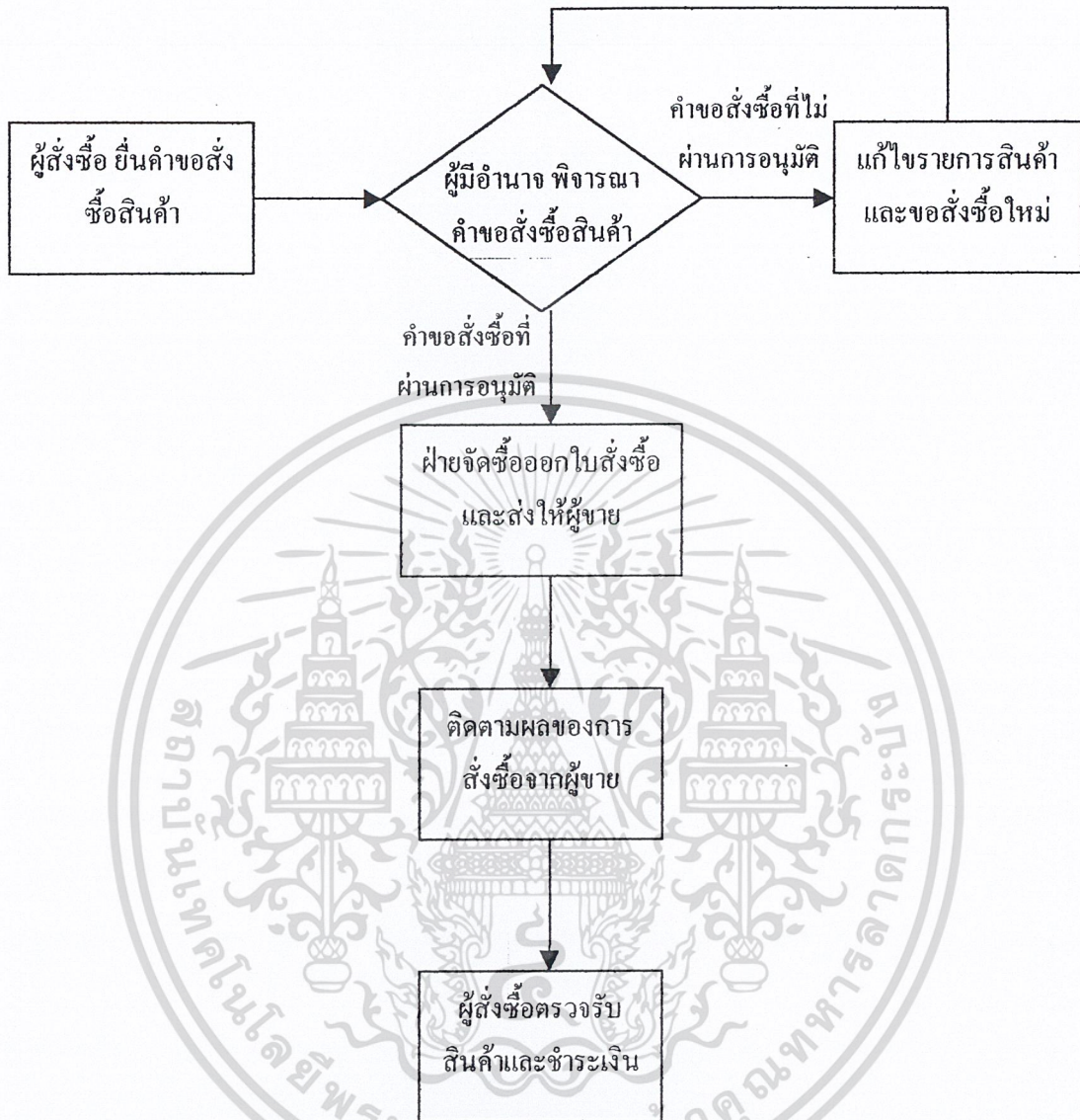
การจะพิจารณาและออกแบบเวิร์กโฟลว จะต้องนำองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนมาพิจารณาร่วมกับ ลักษณะโครงสร้างขององค์กร ข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ เอกสารที่ต้องการใช้ สินค้าที่ต้องการสั่งซื้อ และ อาจต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขอื่นๆ ประกอบด้วย ได้แก่ ประเภทสินค้าที่สั่งซื้อ มูลค่าของสินค้าที่สั่งซื้อ ความต้องการใช้สินค้าอย่างเร่งด่วน การมอบอำนาจให้กระทำการแทนในเวลาเร่งด่วน เป็นต้น

### 3.2 รูปแบบโครงสร้างของ เวิร์กโฟลว

โครงสร้างของเวิร์กโฟลวสำหรับระบบการจัดซื้อ ขึ้นกั้องค์ประกอบ 4 ส่วน ซึ่งจะทำให้มีขั้นตอนการทำงานที่ต่างกันไป โดยภาพรวมในในองค์กรทั่วไป เมื่อต้องการสั่งซื้อสินค้า จะมีขั้นตอนทั้งหมด เริ่มต้นจากผู้ขอสั่งซื้อ ถึงผู้ขาย จนถึงการชำระเงิน ซึ่งตามปกติจะมีขั้นตอนดังนี้

1. เขียนคำขอสั่งซื้อ (Purchasing Request) กระทำโดยผู้ที่ต้องการสั่งซื้อสินค้า เพื่อการใช้งาน หรือการผลิตก็ตาม โดยจะต้องระบุสินค้าที่ต้องการ จำนวน ราคา วันที่ต้องการใช้สินค้านั้น บางครั้งอาจจะมีการแนบเอกสารเพิ่มเติม เช่น เหตุจำเป็นที่ต้องใช้สินค้านี้ดังกล่าว เป็นต้น
2. การพิจารณาอนุมัติคำขอสั่งซื้อ ในขั้นต้นอาจต้องพิจารณาประเภทของสินค้า ในกรณีที่สินค้านี้ดังกล่าวมีคุณลักษณะพิเศษ เป็นสินค้าที่มีราคาแพงควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานเท่าที่จำเป็น เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายโปรเจคเตอร์ ฯลฯ หากเห็นสินค้าอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งาน จากนั้นจึงพิจารณาราคาว่าอยู่ในงบประมาณที่องค์กรกำหนดหรือไม่ บางกรณีอาจมีการแบ่งงบประมาณในการใช้จ่ายเป็นงวด ปีละ 2 งวด เป็นต้น อำนาจของแต่ละบุคคลในการอนุมัติการสั่งซื้อมีงบประมาณมากน้อยตามลำดับหน้าที่ และแผนกที่สังกัด นอกจากนี้ ในกรณีที่ต้องการใช้สินค้าเร่งด่วน หรือผู้ที่อนุมัติในเวลาปกติไม่สามารถอนุมัติให้ได้ อาจจะสามารถให้ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติเป็นพิเศษ ให้อนุมัติแทนได้ เพื่อความรวดเร็ว
3. แยกรายการสินค้าของคำขอสั่งซื้อที่ได้รับการอนุมัติ ในขั้นตอนนี้จะแยกรายการสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อให้ตรงกับผู้ขาย และอาจจะมีการรวมคำสั่งซื้อสินค้าที่เหมือนกันจากหลายๆ แผนก เพื่อความสะดวกและอาจได้ประโยชน์ในการต่อรองราคาด้วย ในการแยกรายการสินค้าจะต้องระบุว่ารายการดังกล่าวอยู่ในใบสั่งซื้อฉบับใด และควรระบุรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติมให้ชัดเจนมากที่สุด เช่น การจัดส่งสินค้า ให้ส่งที่แผนกใด ชำระเงินอย่างไร หากสินค้านี้ไม่พอตามที่สั่งจะให้ส่งมาก่อนหรือไม่ ขั้นตอนนี้ อาจกระทำโดยฝ่ายจัดซื้อหรือผู้สั่งซื้อเอง ซึ่งจะต้องทราบว่า จะส่งสินค้าจากที่ใด และส่งข้อมูลของการสั่งซื้อให้กับผู้ขาย อาจจะเป็นในรูปแบบของเอกสารปกติ หรือทางอิเล็กทรอนิกส์
4. การติดตามผลของการสั่งซื้อจากผู้ขาย เป็นการติดตามเพื่อให้ทราบว่า จะได้รับสินค้าเมื่อใด จัดส่งสินค้าอย่างไร กระทำโดยฝ่ายจัดซื้อ หรือผู้สั่งซื้อ
5. การตรวจรับสินค้าและชำระเงิน การตรวจสอบสินค้าควรทำโดยผู้สั่งซื้อ เนื่องจากจะเป็นผู้ที่ทราบคุณลักษณะของสินค้าที่ส่งไปได้ดีที่สุด สำหรับการชำระเงินขึ้นกับการปฏิบัติขององค์กรนั้นๆ

ภาพรวมของเวิร์กโฟลว์ทั่วไปจะมีลักษณะเป็นโฟลวชาร์ท (Flow Chart) ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของเวิร์กโฟลว์ของการสั่งซื้อทั้งหมด

จากขั้นตอนดังกล่าว ผู้เกี่ยวข้องกับเวิร์กโฟลว์ของการจัดซื้อจัดหาประกอบด้วย 4 ฝ่ายหลัก ได้แก่ ผู้สั่งซื้อ ผู้มีอำนาจอนุมัติ ผู้ขาย และฝ่ายการเงิน ซึ่งอาจจะไม่มีฝ่ายจัดซื้อก็ได้ ในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดปลีกย่อยและปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น อาจมีการระบุผู้มีอำนาจอนุมัติพิเศษสำหรับสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะที่จะต้องมีส่วนที่มีความรู้เกี่ยวกับสินค้านั้นช่วยพิจารณาอนุมัติ การมอบอำนาจอนุมัติให้กับผู้อื่นกระทำแทน การตรวจสอบสถานะของคำขอสั่งซื้อว่าอยู่ที่ขั้นตอนใด ความเร่งด่วนในการใช้สินค้า การตรวจสอบสินค้าที่ได้รับว่าตรงตามที่สั่งหรือไม่ เป็นต้น ดังนั้นในทางปฏิบัติจริงแล้วเวิร์กโฟลว์ควรจะออกแบบให้มีการยืดหยุ่นให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อรองรับสถานการณ์และ โครงสร้างที่แตกต่างกันในแต่ละองค์กร จากการศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาในองค์กรเอกชนหลายแห่งมักจะมีรูปแบบที่คล้ายคลึง

กัน จุดที่มีความแตกต่างกันในเวิร์กโฟลวจะเป็นส่วนของการอนุมัติการสั่งซื้อ ซึ่งรูปแบบของการอนุมัติที่มักพบกัน ได้แก่

1. เวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน (Spending Limit): เป็นโครงสร้างเวิร์กโฟลว ที่พบเห็นมากที่สุด เป็นการอนุมัติค่าของสั่งซื้อต่างๆ ไป โดยพิจารณาตามวงเงินและสายงานของแต่ละแผนก ซึ่งจะจำกัดวงเงินไว้ตามนโยบายขององค์กรนั้นๆ ทั้งในเรื่องของจำนวนเงินรวม ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ระยะเวลาที่งบประมาณนั้นอนุมัติให้ใช้ได้

2. เวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติการสั่งซื้อสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ (Commodity): เป็นเวิร์กโฟลว สำหรับการอนุมัติค่าของสั่งซื้อสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ (Specifications) แตกต่างจากสินค้าทั่วไปที่จำเป็นต้องมีผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับสินค้านั้นร่วมอนุมัติด้วย เช่น การสั่งซื้อสินค้าเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ แต่ผู้จัดการหรือหัวหน้าแผนกที่ต้องการสั่งซื้ออาจจะไม่มีความรู้เกี่ยวกับการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ว่าเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ จึงควรจะให้เจ้าหน้าที่ในฝ่ายคอมพิวเตอร์พิจารณาในแง่ของคุณลักษณะของสินค้าที่จะนำมาใช้งาน เป็นต้น

3. เวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติการสั่งซื้อแบบคอสมเซ็นเตอร์ (Cost Center): เป็นเวิร์กโฟลว สำหรับการอนุมัติค่าของสั่งซื้อในองค์กรที่มีการแบ่งแผนกออกเป็นส่วนย่อยเสมือนเป็นอีกองค์กรหนึ่ง และกำหนดงบประมาณสำหรับแผนกนั้นในการใช้จ่าย เพื่อให้ทราบค่าใช้จ่ายที่แท้จริงของแผนกต่างๆ และสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นได้ เนื่องจากในบางครั้งสินค้าที่สั่งซื้อมา ไม่ได้เป็นสินค้าที่ใช้งานในแผนกนั้น แต่จะต้องทำการสั่งซื้อผ่านแผนกนั้น เช่น การสั่งซื้อคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้ในงานของฝ่ายผลิตที่อาจซื้อผ่านฝ่ายสารสนเทศ จะทำให้ฝ่ายสารสนเทศมีค่าใช้จ่าย เมื่อแผนกหรือฝ่ายใดก็ตามทำการสั่งซื้อ จึงอาจให้มีการสั่งซื้อสินค้าหรือบริการจากต่างแผนกภายในบริษัทเดียวกัน เช่น ฝ่ายผลิตอาจขอให้ฝ่ายสารสนเทศพิจารณาซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ ราคาของเครื่องจะเป็นค่าใช้จ่ายของฝ่ายผลิตและจะคิดเป็นรายได้ของฝ่ายสารสนเทศซึ่งเป็นฝ่ายที่ให้บริการ ทำให้ทราบค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจริงหากมีการสั่งซื้อจากภายนอกองค์กร ซึ่งแต่ละแผนกจะแยกกันพิจารณาค่าของสั่งซื้อเสมือนเป็นองค์กรที่แยกจากกัน มักพบในองค์กรใหญ่ๆ และยังมีประโยชน์ในกรณีที่ต้องการพิจารณาหรือแยกแผนกออกจากกันด้วย

4. เวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติการสั่งซื้อที่ต้องการให้มีผู้อนุมัติพิเศษ (Ad Hoc): เป็นเวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติที่มีการระบุผู้อนุมัติพิเศษจากการอนุมัติค่าของสั่งซื้อปกติ โดยอาจจะให้มีผู้ช่วยพิจารณาสินค้าที่จะสั่งซื้อเพิ่มขึ้น หรืออาจทำสำหรับการขอสั่งซื้อที่จำเป็นต้องใช้เร่งด่วน และบุคคลที่มีอำนาจอนุมัติตามปกติไม่สามารถอนุมัติได้ภายในเวลาที่ต้องการ จึงให้ผู้อนุมัติแทนผู้มีอำนาจ ในกรณีนี้จะต้องกำหนดผู้มีอำนาจกระทำแทนไว้ล่วงหน้า สำหรับในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะมีการมอบอำนาจจากผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในเวลาปกติได้ ในกรณีที่ผู้มีอำนาจไม่ได้กำหนดไว้ จะให้ผู้อยู่สั่งซื้อสามารถเลือกผู้อนุมัติแทนซึ่งกำหนดไว้ล่วงหน้าได้เอง

5. เวิร์กโฟลวสำหรับการอนุมัติการสั่งซื้อที่มีมูลค่ารวมสูง (Total Requisition Amount): เป็นเวิร์กโฟลว สำหรับการอนุมัติค่าของสั่งซื้อที่มีจำนวนวงเงินสูงมากๆ ไม่ว่าจะเป็นการสั่งซื้อจากแผนกใดจะต้องผ่านการอนุมัติโดยผู้บริหารที่มีตำแหน่งสูงขึ้นไป หรืออาจจะเป็นการรวมยอดสินค้าชนิดเดียวกันจาก

หลายๆ แผนกรวมกันแล้วสั่งซื้อครั้งเดียวเพื่อเพิ่มการต่อรอง อาจเป็นการทำนอกแอฟฟิเคชั่นในกรณีที่ต้องการรวมสินค้าชนิดเดียวกันเข้าด้วยกันก่อนสั่ง

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบเวิร์กโฟลวอื่นๆ อีกมาก ที่มีจะต่างกันตามแต่แอฟฟิเคชั่นของผู้ผลิตแต่ละราย ซึ่งเป็นเวิร์กโฟลวที่มีรูปแบบเฉพาะสำหรับงานและโครงสร้างขององค์กรนั้นๆ มากกว่าที่จะพบเห็นโดยทั่วไปจึงไม่กล่าวรายละเอียดในที่นี้ โดยแอฟฟิเคชั่นของโครงการนี้จะกำหนดโครงสร้างของเวิร์กโฟลวเพื่อเป็นต้นแบบ 2-3 แบบที่พบเห็นประจำ และให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรูปแบบเวิร์กโฟลวได้ด้วย โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขหลักของโฟลวได้ เช่น ตำแหน่งของผู้ที่อนุมัติ วงเงิน เป็นต้น ให้ความยืดหยุ่นของระบบพอสมควร เพื่อให้ใช้งานได้กับงานทั่วไปของทุกองค์กร และเวิร์กโฟลวที่กำหนดขึ้นเองนี้จะนำไปผูกเข้ากับชนิดของสินค้า เมื่อมีการสั่งสินค้าประเภทดังกล่าวก็จะแยกสินค้าประเภทนั้นให้ทำตามเวิร์กโฟลวที่กำหนดไว้

### 3.3 ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อโครงสร้างของ เวิร์กโฟลว

เนื่องจากเวิร์กโฟลวจริงจะมีรูปแบบหลากหลาย ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของเวิร์กโฟลวจึงมีมากมาย ดังนั้นในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวิร์กโฟลวของการจัดซื้อเท่านั้น

#### 3.3.1 ชนิดของสินค้า

ในการพิจารณาโครงสร้างของเวิร์กโฟลวของการอนุมัติค่าของสั่งซื้อสินค้า ปัจจัยแรกที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรกจะพิจารณาชนิดของสินค้านั้นๆ ว่าเป็นสินค้าในกลุ่มที่มีคุณลักษณะเฉพาะหรือไม่ เนื่องจากถ้าเป็นสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะจะต้องให้ผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับสินค้านั้นๆ ด้พิจารณาอนุมัติค่าของสั่งซื้อก่อนแล้วจึงให้ผู้ที่มิอำนาจตามแผนกหรือฝ่ายนั้นพิจารณาอนุมัติต่อไป

#### 3.3.2 แผนกหรือฝ่ายที่ขอสั่งซื้อสินค้า

หลังจากที่ได้พิจารณาชนิดของสินค้าแล้ว ปัจจัยต่อมาจะพิจารณาที่มาของคำขอสั่งซื้อนั้นๆ ว่ามาจากแผนกใด และจะให้ผู้ที่มิอำนาจอนุมัติของแผนกนั้นๆ ทำการอนุมัติต่อไป โดยพิจารณาในแง่ของวงเงินเป็นหลัก สำหรับในแอฟฟิเคชั่นนี้จะกำหนดระดับของตำแหน่ง (Level) ในองค์กรแทนการกำหนดชื่อตำแหน่ง เนื่องจากแต่ละองค์กรจะมีชื่อตำแหน่งต่างกัน แต่อำนาจหน้าที่อาจจะเท่ากัน ซึ่งการกำหนดระดับของตำแหน่งจะกำหนดในแผนผังโครงสร้างขององค์กร และกำหนดจำนวนของพนักงานในแต่ละตำแหน่งได้

#### 3.3.3 ความจำเป็นเร่งด่วนในการใช้สินค้า

ในกรณีที่สินค้าที่ต้องการสั่งซื้อ มีความจำเป็นต้องใช้เร่งด่วน และผู้ที่มิอำนาจของแผนกนั้นๆ อยู่ในภาวะที่ไม่สามารถจะพิจารณาอนุมัติให้ทันเวลาได้ ควรที่จะมีผู้ที่มิอำนาจสามารถอนุมัติแทนได้ ซึ่งในระบบได้กำหนดความสามารถในด้านนี้ไว้ด้วย คือ สามารถที่จะให้ผู้ที่มิอำนาจอนุมัติตามปกติ กำหนดให้

ผู้อื่นอนุมัติแทนตนเองได้ หรือ สามารถจะกำหนดผู้ที่มีอำนาจอนุมัติแทนในกรณีฉุกเฉินไว้โดยเฉพาะ เป็นระดับของตำแหน่งพิเศษ ถ้าหากผู้ที่มีอำนาจอนุมัติตามปกติ ไม่ได้กำหนดให้ผู้อื่นกระทำแทนตนเอง ก็ สามารถให้ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติแทนเป็นผู้อนุมัติคำสั่งซื้อเร่งด่วนนั้นได้

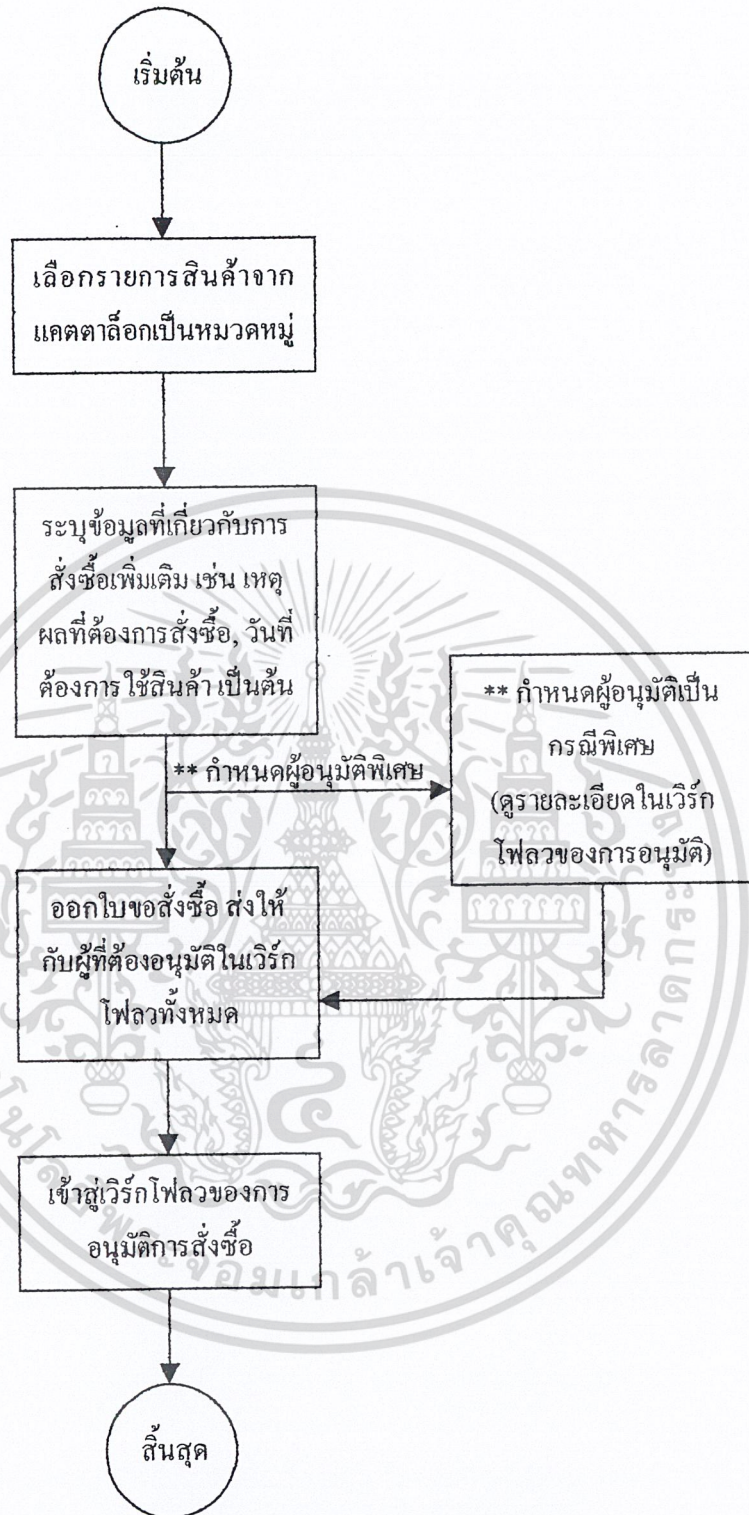
### 3.3.4 มูลค่าโดยรวมของสินค้าทั้งหมด

ในกรณีที่คำสั่งซื้อที่มีมูลค่ารวมของสินค้าสูงมาก โดยทั่วไปมักจะต้องให้ผู้บริหารระดับที่สูงขึ้นไป เป็นผู้พิจารณาอนุมัติร่วมด้วย ซึ่งมูลค่าดังกล่าวสามารถกำหนดในระบบได้และระบุระดับของตำแหน่งที่จะมีอำนาจในการอนุมัติคำสั่งซื้อดังกล่าวได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาประมาณ โดยรวมทั้งหมดของแผนก นั้นๆ ด้วยว่า ได้มีการใช้งบประมาณของแผนกไปแล้วเท่าใด

## 3.4 โครงสร้างของเวิร์กโฟลว์ในระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์

### 3.4.1 เวิร์กโฟลว์ส่วนของการสั่งซื้อ

เวิร์กโฟลว์ในส่วนของการสั่งซื้อจะกระทำโดยผู้สั่งซื้อสามารถล็อกอิน (Login) เข้าระบบแล้วจึง ดูรายการสินค้าจากแคตตาล็อกแล้วเลือกสินค้า หรือว่าอาจจะเลือกสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อก่อน แล้วเมื่อจะ ทำการออกไปขอสั่งซื้อระบบจะให้ล็อกอินเข้ามาอีกครั้งโดยอัตโนมัติถ้าผู้ซื้อไม่ได้ล็อกอินเข้ามาตั้งแต่ต้น หลังจากการล็อกอินและเลือกสินค้าที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว จะสามารถใส่ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแนบไปกลับ การสั่งซื้อได้ ซึ่งอาจจะเป็นความจำเป็นที่ต้องการใช้สินค้านั้นกรณีที่สินค้านั้นอาจมีราคาสูงมาก หรือ สามารถระบุวันที่ต้องการใช้สินค้าที่สั่งซื้อ เพื่อให้ทราบว่าต้องการใช้สินค้านั้นเร่งด่วนเพียงใด เป็นต้น หลังจากใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการจะระบุผู้ที่ทำการอนุมัติคำสั่งซื้อให้เป็นพิเศษ ก็สามารถ กำหนดได้ต่อจากขั้นตอนนี้ จากนั้นระบบจะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อสำหรับครั้งนั้นทั้งหมด แล้ว สร้างไฟล์ที่แทนเอกสารคำสั่งซื้อสินค้า จากนั้นจะส่งเข้าสู่ส่วนของการอนุมัติคำสั่งซื้อต่อไป ซึ่งจะ เป็นเอาท์พุทของส่วนนี้ เวิร์กโฟลว์ทั้งหมดมีขั้นตอนดังรูป 3-2



รูปที่ 3-2 เวิร์กโฟลว์ส่วนของการขอสั่งซื้อสินค้า

#### 3.4.2 เวิร์กโฟลว์ส่วนของการอนุมัติการสั่งซื้อ

ในส่วนของการอนุมัติคำสั่งซื้อนั้นจะมีรูปแบบเวิร์กโฟลว์ที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละแบบจะมีขั้นตอนและมีเอกสารแตกต่างกัน ซึ่งในที่นี้จะสร้างตัวอย่างของเวิร์กโฟลว์ส่วนหนึ่งจากที่ได้ศึกษามาทั้งหมด

นั่นคือ การอนุมัติแบบจำกัดวงเงิน การอนุมัติสำหรับสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ และการอนุมัติสำหรับการสั่งซื้อที่ต้องการให้มีผู้อนุมัติพิเศษ โดยรวมแล้วเวิร์กโฟลวของการอนุมัติทั้งสามแบบจะมีส่วนที่ต้องกระทำเหมือนกัน โดยเวิร์กโฟลวจะเริ่มต้นจากระบบจะตรวจสอบเงื่อนไขบางอย่างโดยอัตโนมัติเพื่อให้ทราบว่าจะเป็นเวิร์กโฟลวชนิดใด เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาได้แก่

1. ประเภทของสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อ เพื่อให้ทราบว่า จะต้องมีการอนุมัติสำหรับสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะหรือไม่
2. มีการกำหนดผู้ที่ทำหน้าที่อนุมัติเป็นพิเศษหรือไม่ ซึ่งในกรณีที่มีการกำหนดผู้อนุมัติเป็นพิเศษจากขั้นตอนการสั่งซื้อจะต้องให้คำขอสั่งซื้อครั้งนั้นๆ ผ่านการอนุมัติจากบุคคลดังกล่าว แทนผู้มีอำนาจที่กระทำอยู่ในเวลาปกติ
3. มูลค่ารวมของสินค้าทั้งหมดมากกว่างบประมาณที่กำหนดไว้หรือไม่ จะต้องมีการพิจารณา 2 ส่วน คือ ยอดรวมของการสั่งซื้อในครั้งนั้น และยอดรวมของการสั่งซื้อที่เคยสั่งซื้อไปแล้วทั้งหมดตลอดช่วงปีงบประมาณ (ตามแผนนโยบายขององค์กร ซึ่งอาจจะเป็นรายครึ่งปี หรือ ไตรมาสก็ได้) ซึ่งถ้ายอดของการสั่งซื้อมีมากกว่าที่กำหนดไว้ ผู้ที่จะทำหน้าที่อนุมัติก็จะต่างกัน
4. มีการมอบอำนาจจากผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในเวลาปกติหรือไม่ ในกรณีที่ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในเวลาปกติไม่สามารถจะทำการอนุมัติคำขอสั่งซื้อในช่วงเวลาหนึ่งๆ ได้ จะสามารถกำหนดให้ผู้อื่นที่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถทำการอนุมัติคำขอสั่งซื้อได้แทนตนเอง เพื่อความรวดเร็วสำหรับความต้องการในการใช้สินค้า

โดยก่อนจะเข้าสู่เวิร์กโฟลวส่วนของการอนุมัติ จะได้รับอินพุตเป็นคำขอสั่งซื้อสินค้า (Purchasing Request) หลังจากที่ผ่านมาเวิร์กโฟลวในส่วนนี้แล้วจะเป็นคำขอสั่งซื้อที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้อนุมัติแล้ว ซึ่งอาจจะผ่านการอนุมัติหรือไม่ผ่านก็ได้ และอาจจะมีข้อมูลหรือความเห็นเพิ่มเติมของผู้ที่มีอำนาจอนุมัติทุกคนที่อยู่ในเวิร์กโฟลว

### 3.4.2.1 เวิร์กโฟลวของการอนุมัติแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน

เวิร์กโฟลวของการอนุมัติแบบนี้ จะเป็นมาตรฐานสำหรับการอนุมัติในรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากการอนุมัติที่ไม่มีเงื่อนไขพิเศษใดๆ พิจารณาเพียงยอดรวมของมูลค่าสินค้าที่ขอสั่งซื้อเท่านั้น ซึ่งการอนุมัติในรูปแบบอื่นๆ จะต้องมีการเวิร์กโฟลวของการอนุมัติแบบนี้อยู่ด้วยส่วนหนึ่ง ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าจะพิจารณายอดรวมของการสั่งซื้อสองส่วน คือ ยอดรวมต่อการขอสั่งซื้อในครั้งนั้น และยอดรวมของการสั่งซื้อที่แผนกนั้นๆ ได้ทำการสั่งซื้อไปแล้วในช่วงปีงบประมาณที่ผ่านมา ซึ่งบางองค์กรอาจพิจารณาแบ่งงบประมาณรวมของแต่ละแผนกออกเป็นหลายส่วน เช่น ภายใน 1 ปีกำหนดงบให้ 500,000 บาท แต่แบ่งเป็นสองส่วนให้ใช้ครึ่งปีละ 250,000 บาท เป็นต้น หากเกินกว่าที่กำหนดในช่วงระยเวลานั้นๆ จะต้องส่งเรื่องต่อไปยังผู้ที่มีอำนาจสูงขึ้นไป ส่วนยอดรวมของการสั่งซื้อแต่ละครั้ง หากเกินกว่าที่กำหนดไว้ ก็จะต้องให้ผู้ที่มีอำนาจสูงกว่าพิจารณาเช่นกัน แต่บางองค์กรก็อาจจะไม่พิจารณาในเงื่อนไขส่วนนี้ ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะสามารถกำหนดยอดรวมต่อการสั่งซื้อที่ต้องการจำกัด งบรวมของทั้งแผนก ระยะ

เวลาที่กำหนดให้ใช้งบประมาณนั้นได้ เป็น 1 ปี 6 เดือน หรือ 3 เดือน ซึ่งจะมีรูปแบบของเวิร์กโฟลว ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 เวิร์กโฟลวของการอนุมัติคำขอสั่งซื้อแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน

#### 3.4.2.2 เวิร์กโฟลวของการอนุมัติการสั่งซื้อสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับเวิร์กโฟลวของการอนุมัติในลักษณะนี้ จะเพิ่มเติมมาจากเวิร์กโฟลวของการอนุมัติแบบจำกัดวงเงินตามสายงาน โดยจะพิจารณาตามประเภทของสินค้าที่จะขอสั่งซื้อ ถ้าอยู่ในกลุ่มสินค้าที่มีคุณ

ลักษณะพิเศษ จะสามารถกำหนดผู้ที่มีหน้าที่ร่วมพิจารณาอนุมัติได้ โดยจะต้องเป็นผู้ที่รู้รายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าประเภทนั้นมากพอสมควร เมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าที่อยู่ในกลุ่มนี้ จะส่งคำขอสั่งซื้อสินค้าให้ผู้ที่มีหน้าที่ดังกล่าวระบุความเห็นว่าจะสั่งซื้อเหมาะสมต่อการใช้งานหรือไม่ ควรเปลี่ยนเป็นรุ่นอื่นๆ ที่เหมาะสมกว่าหรือไม่ เป็นต้น โดยที่ความเห็นของผู้ที่มีหน้าที่ดังกล่าว จะนำมาร่วมพิจารณาในการอนุมัติเท่านั้น ไม่สามารถที่จะระบุได้ว่าอนุมัติหรือไม่ คำสั่งอนุมัติจะขึ้นกับผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในสายงานของผู้สั่งซื้อนั้นเท่านั้น และอาจจะมีการส่งต่อให้ผู้ที่มีอำนาจสูงกว่าในแผนกขึ้นไป ในกรณีที่เกิดงบประมาณซึ่งลักษณะเวิร์กโฟลวจะเหมือนกับเวิร์กโฟลวของการอนุมัติตามสายงาน แต่จะเพิ่มผู้ที่มีหน้าที่ร่วมพิจารณาอนุมัติเข้ามาก่อนที่จะส่งให้กับผู้อนุมัติในสายงานนั้นต่อไป และจะมีเอกสารเพิ่มขึ้นคือ ความเห็นของผู้ที่มีหน้าที่ร่วมพิจารณาอนุมัติ และในกรณีที่มีการขอสั่งซื้อสินค้าทั่วไปและสินค้าที่มีคุณลักษณะพิเศษร่วมกันจะมีการแยกใบขอสั่งซื้อออกจากกันเพื่อความรวดเร็วในการอนุมัติ รูปที่ 3-4 แสดงเวิร์กโฟลวส่วนที่เพิ่มจากเวิร์กโฟลวในรูป 3-3 (ก่อนถึงขั้นตอนที่ผู้มีอำนาจอนุมัติจะพิจารณาคำขอสั่งซื้อ)



รูปที่ 3-4 เวิร์กโฟลวของการอนุมัติสินค้าที่มีคุณลักษณะพิเศษส่วนที่เพิ่มจากการอนุมัติตามสายงาน

#### 3.4.2.3 เวิร์กโฟลวของการอนุมัติการสั่งซื้อที่ต้องการให้มีผู้อนุมัติพิเศษ

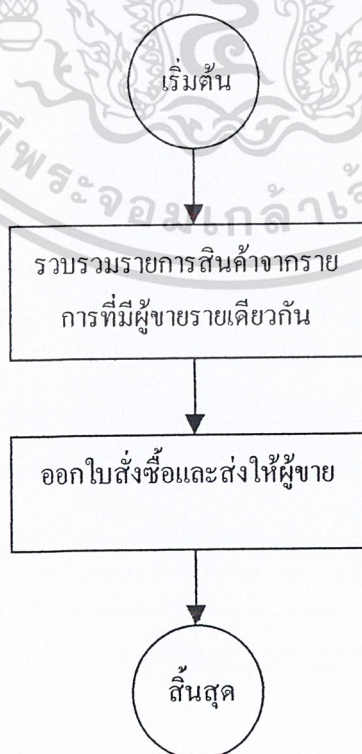
เวิร์กโฟลวในรูปแบบนี้จะเกิดขึ้นในกรณีพิเศษดังต่อไปนี้

1. กรณีที่ผู้สั่งซื้อจำเป็นต้องการใช้สินค้าเร่งด่วนและผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในเวลาปกติไม่สามารถ จะทำการอนุมัติให้ได้ทันความต้องการ จึงให้ผู้ที่มีอำนาจกระทำแทนเพื่อให้ได้สินค้าภายในเวลาที่ต้องการ ในกรณีนี้จะต้องทราบล่วงหน้าว่า ใครเป็นผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติได้ในกรณีพิเศษ ซึ่งผู้สั่งซื้อจะสามารถ กำหนดผู้อนุมัติได้ในเวิร์กโฟลวส่วนของการสั่งซื้อ

2. กรณีที่ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติในเวลาปกติได้มอบอำนาจให้ผู้อื่นทำการอนุมัติแทนตนเอง เนื่องจากไม่สามารถทำการอนุมัติได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ในกรณีนี้ระบบจะยึดผู้ที่ได้รับมอบอำนาจให้อนุมัติเป็นผู้ ทำการอนุมัติเป็นหลักแม้ว่าผู้สั่งซื้อได้กำหนดผู้อนุมัติพิเศษขึ้นมาแล้วก็ตาม จากกรณีทั้งสองข้างต้นจะใช้เวิร์กโฟลวในรูปแบบนี้ในกรณีที่ผู้ที่มีอำนาจอนุมัติปกติไม่สามารถทำการ อนุมัติได้เท่านั้นจะทำให้เวิร์กโฟลวมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะผู้ที่ทำหน้าที่อนุมัติเท่านั้น ส่วนอื่นๆ ของ เวิร์กโฟลวจะเป็นเหมือนกับเวิร์กโฟลวของการอนุมัติสองแบบแรก

### 3.4.3 เวิร์กโฟลวส่วนของการออกไปสั่งซื้อ

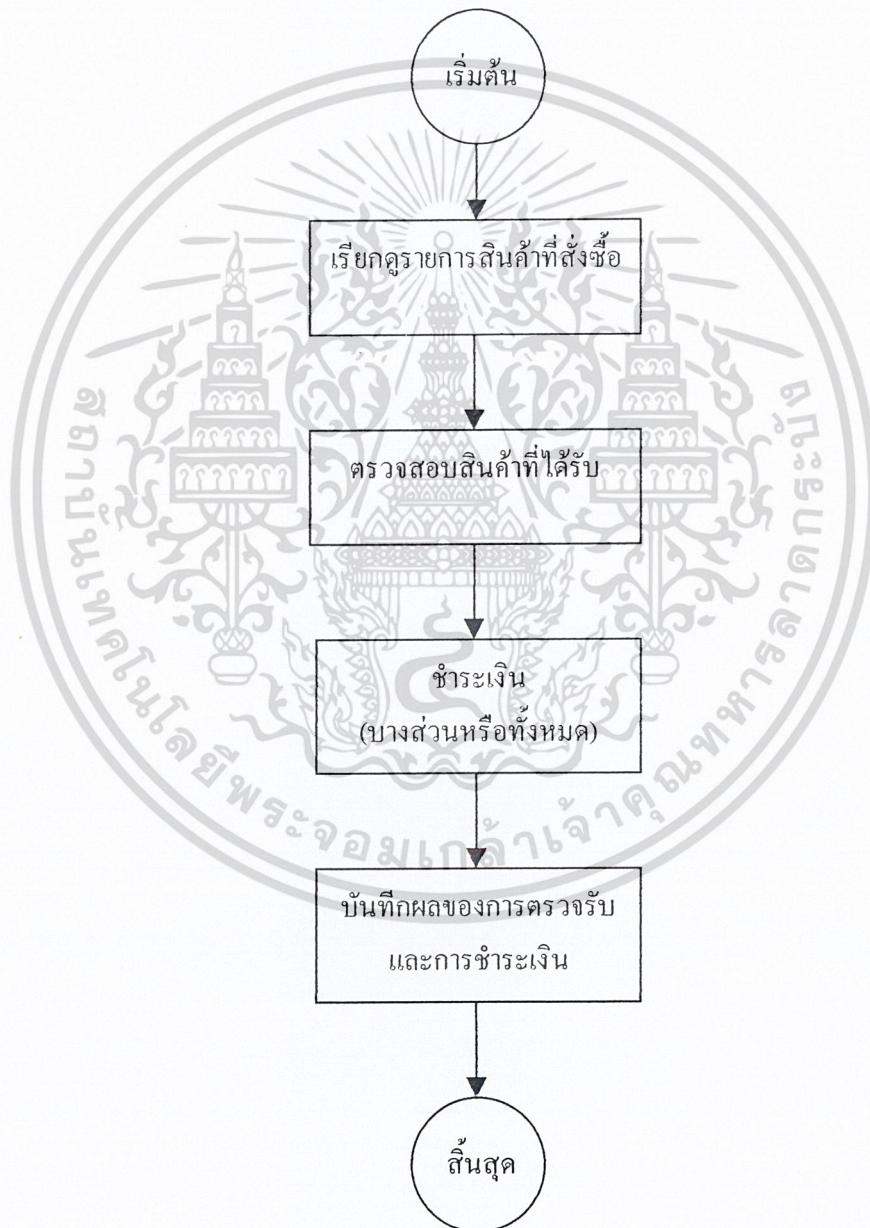
หลังจากที่คำขอสั่งซื้อได้รับการอนุมัติแล้ว ฝ่ายจัดซื้อจะมีหน้าที่รวบรวมคำขอสั่งซื้อที่ได้รับการ อนุมัติทั้งหมดเพื่อออกไปสั่งซื้อ โดยจะรวบรวมสินค้าที่จะต้องสั่งจากผู้ขายรายเดียวกันจากคำขอสั่งซื้อ หลายๆ ใบให้อยู่ในคำสั่งซื้อใบเดียว และในขณะเดียวกันคำขอสั่งซื้อใบเดียวกันก็อาจจะมีใบสั่งซื้อหลายใบก็ได้ รวมทั้งยังต้องพิจารณาความเร่งด่วนที่จะต้องสั่งซื้อสินค้านั้นๆ ด้วย ในบางกรณีสินค้าที่ขอสั่งซื้อมา อาจมี ปริมาณน้อยเกินกว่าที่ผู้ขายจะบริการขนส่งให้ หรืออาจมีราคาแพง หรืออาจไม่จำเป็นต้องใช้เร่งด่วนมาก นัก การรวบรวมยอดสั่งซื้อให้ได้ปริมาณมากขึ้นจะทำให้ได้ราคาที่ดีกว่า หรือได้รับบริการการขนส่ง ใน ส่วนของการส่งข้อมูลให้กับผู้ขายนั้นจะถือว่ายูนอร์ระบบนี้ แล้วแต่ว่าผู้ขายจะสามารถรับคำสั่งซื้อได้ ทางใดบ้าง เช่น โทรศัพท์ โทรสาร ส่งทางเมล เป็นต้น เวิร์กโฟลวของการออกไปสั่งซื้อเป็นดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 เวิร์กโฟลวของการออกไปสั่งซื้อสินค้า

### 3.4.4 เวิร์กโฟลวของการติดตามผลการสั่งซื้อและตรวจรับสินค้า

หลังจากที่ผู้สั่งซื้อได้ออกใบคำขอสั่งซื้อสินค้าแล้ว ผู้ซื้อสามารถติดตามผลของการขอสั่งซื้อได้ว่า ขณะนี้คำขอสั่งซื้อได้รับการอนุมัติแล้วหรือยัง, ผู้ขายสามารถจัดหาสินค้าให้ได้เมื่อใด เป็นต้น และเมื่อมีการตรวจรับสินค้ากัน ผู้ซื้อก็สามารถเรียกข้อมูลของการสั่งซื้อนั้นออกมาดูได้ว่า สินค้าที่ได้รับตรงกับที่ได้สั่งไปหรือไม่ บันทึกผลของการตรวจรับสินค้า และชำระเงินให้ผู้ขาย ในส่วนของการชำระเงินอยู่นอกระบบแต่สามารถบันทึกข้อมูลไว้ในระบบได้ว่า ใบสั่งซื้อนั้นได้ชำระไปแล้วทำไฉน เวิร์กโฟลวส่วนนี้แสดงในรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 เวิร์กโฟลวของการตรวจรับสินค้าและชำระเงิน

### 3.4.5 เวิร์กโฟลว์ที่กำหนดเงื่อนไขตัวแปรต่างๆ ได้เอง

เพื่อให้การทำงานสามารถทำได้ยืดหยุ่นมากขึ้น จึงสร้างส่วนที่ให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดรูปแบบเวิร์กโฟลว์ขึ้นเพื่อใช้สำหรับสินค้าบางกลุ่มตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดเงื่อนไขหลักๆ ของเวิร์กโฟลว์ได้ เช่น ผู้อนุมัติค่าขอสั่งซื้อสินค้า (สามารถกำหนดได้ 2 ตำแหน่ง) วงเงินที่ใช้ในการพิจารณา ผู้พิจารณาคุณลักษณะของสินค้า แผนกที่สั่งซื้อ และตั้งชื่อของเวิร์กโฟลว์นั้นๆ ได้ ในขั้นตอนของการใช้งานเวิร์กโฟลว์ที่กำหนดขึ้นเองนี้ ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้กำหนดว่า สินค้าชนิดใดที่จะใช้เวิร์กโฟลว์ที่กำหนดขึ้นมานี้ได้บ้าง เมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าประเภทดังกล่าว ก็จะใช้เวิร์กโฟลว์ที่กำหนดขึ้นมานี้



## บทที่ 4

### เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างระบบ ซึ่งตัวระบบเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานบนเว็บ เขียนโปรแกรมด้วย JSP (JavaServer Pages) ใช้ทอมแคท (Tomcat) เป็นเซิร์ฟเวอร์เพื่อทดสอบระบบ ใช้ออราเคิล 8i (Oracle 8i) เป็นฐานข้อมูลของระบบและติดต่อกับฐานข้อมูลด้วย JDBC

#### 4.1 JavaServer Pages (JSP)

จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ หรือ JSP เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถรวมสแตติกเว็บเพจ (Static Web Pages) เข้ากับไดนามิกเว็บเพจ (Dynamic Web Page) ในเว็บเพจต่างๆ ไปที่เป็น CGI (Common Gateway Interface) มักจะเป็นสแตติกคือมีข้อมูลที่ซ้ำเดิม แต่จะมีบางส่วนของหน้าที่จะเป็นไดนามิกคือมีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ยกตัวอย่างเช่น ในหน้าต้อนรับเข้าสู่เว็บไซต์ หากเรารู้ชื่อของผู้ที่เข้ามาที่เว็บไซต์ก็ควรมีคำทักทายให้ตรงกับชื่อของผู้ชม ซึ่งส่วนอื่นๆ ก็จะเหมือนกันกับคนอื่น ซึ่ง JSP จะทำให้เราสามารถเขียนส่วนที่เป็นสแตติกกับ ไดนามิกแยกกันได้

##### 4.1.1 จุดเด่นของ JSP

JSP มีข้อดีที่โดดเด่นกว่าการเลือกใช้ภาษาอื่นในการสร้าง CGI เมื่อเทียบกับภาษาอื่นๆ ดังนี้

##### 4.1.1.1 จุดเด่นที่เหนือกว่า ASP (Active Server Pages)

ข้อดีของ JSP ที่เหนือกว่า ASP มี 2 ข้อคือ

1. ส่วนที่เป็น ไดนามิกจะเขียนด้วยจาวา ซึ่งจาวามีข้อดีกว่า VBScript (Visual Basic Script) หรือภาษาอื่นๆ ที่ ASP กำหนดให้ใช้ ในด้านประสิทธิภาพ เหมาะกับแอปพลิเคชันที่ซับซ้อนและนำกลับมาใช้อีกได้ง่าย (Reuse)
2. JSP สามารถนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้ ซึ่งจะไม่ถูกยึดติดว่าต้องใช้กับเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นวินโดวส์ 2000 หรือ IIS เท่านั้น เป็นต้น การใช้งานกับระบบปฏิบัติการใดก็ตามสามารถใช้อาร์กิวเมนต์ (Argument) แบบเดียวกันได้ตลอด

##### 4.1.1.2 จุดเด่นที่เหนือกว่า PHP (Professional Home Page)

PHP เป็นภาษาที่ทำงานได้เหมือนกับ JSP และ ASP แต่เนื่องจากเป็นภาษาที่ใหม่ และเปิดกว้าง (Open-Source) ดังนั้น JSP มีข้อดีกว่าที่มีการพัฒนา API (Application Programming Interface), ส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูล เป็นต้นซึ่งสามารถนำไปใช้ได้เลย แต่ถ้าเป็น PHP จะต้องเขียนส่วนดังกล่าวขึ้นเอง

##### 4.1.1.3 จุดเด่นที่เหนือกว่าเซิร์ฟเลต (Servlets)

JSP จะแปลงโค้ด (Code) ไปเป็นเซิร์ฟเลตโดยอัตโนมัติในเบื้องหลัง แต่จะมีข้อดีกว่าที่สามารถแก้ไขโค้ดส่วน HTML ได้ง่ายโดยไม่ต้องมีคำสั่ง `println` ทุกๆ บรรทัดที่เป็น HTML และข้อดีอีกข้อคือ

ส่วนของการแสดงผล (HTML) กับส่วนของโปรแกรมแยกกันจึงสามารถแบ่งงานกันทำได้ เช่น เขียนส่วน HTML ก่อนด้วยเครื่องมืออื่นๆ แล้วค่อยใส่โค้ด JSP ภายหลังได้ การทำงานก็จะรวดเร็ว

#### 4.1.1.4 จุดเด่นที่เหนือกว่าจาวาสคริปต์ (Java Script)

จาวาสคริปต์เป็นวิธีการสร้างไคนามิกเว็บเพจที่มีประสิทธิภาพมากระดับหนึ่ง แต่มีข้อจำกัดที่ทำงานทางฝั่งไคลเอนต์เท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถรับข้อมูลจากผู้ใช้ไปประมวลผลได้ ไม่สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆ ของเซิร์ฟเวอร์ได้ เช่น ฐานข้อมูล แคตตาล็อก ฯลฯ ดังนั้นจึงไม่เหมาะกับการใช้งานในระบบนี้

นอกจากจุดเด่นที่กล่าวมาแล้ว โครงสร้างของ JSP จะเป็นจาวาเป็นหลัก ซึ่งสามารถค้นคว้าข้อมูลในการเขียนได้ง่าย มีตัวอย่างอ้างอิงมาก ดังนั้นผู้พัฒนาจึงได้เลือกใช้ JSP ในการสร้างระบบนี้

## 4.2 Tomcat

การใช้งาน JSP จะต้องทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้โปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องให้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทอมแคทเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวหนึ่ง ซึ่งเกิดมาจากโครงการของอาปาเช่ (Apache) ซึ่งต้องการนำเทคโนโลยีจาวามาใช้อย่างเต็มรูปแบบ ทั้งตัวเซิร์ฟเลตและ JSP ของจาวาและทางอาปาเช่ได้ตั้งชื่อ โครงการนี้ว่าจาการ์ตา โปรเจ็ค (Jakarta Project) ซึ่งมีนักพัฒนาจำนวนหลายท่านที่ได้เข้าร่วมในโครงการนี้ อย่างเช่น IBM, Sun เป็นต้น

ทอมแคทสนับสนุนการใช้งาน Servlet 2.2 และ JSP 1.1 ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของทั้งเซิร์ฟเลต และ JSP สามารถดาวน์โหลดทอมแคทได้ฟรีเช่นเดียวกับอาปาเช่ (Apache) และยังสามารถทำงานร่วมกับ อาปาเช่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) ได้อีกด้วย

## 4.3 ฐานข้อมูล

ออราเคิลเซิร์ฟเวอร์ (Oracle Server) คือ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ตัวหนึ่งจากบริษัทออราเคิล และเป็นเชิงฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์พาณิชย์ตัวแรกของโลกด้วย ออราเคิลเซิร์ฟเวอร์มีความสามารถโดดเด่นหลายด้าน มีจุดเด่นคือความเชื่อถือได้ (Reliable) สูง อีกทั้งยังมีให้เลือกใช้ในเกือบทุกแพลตฟอร์ม (Platform) ตั้งแต่บนเมนเฟรม (Mainframe), มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer), คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) บนระบบปฏิบัติการตั้งแต่ตระกูลวินโดวส์ 9x (Windows9X), ตระกูลวินโดวส์ 2000 (WindowsNT), วินโดวส์ซีอี (WindowsCE), ยูนิกซ์ (UNIX), โซลาริส (Solaris), ลินุกซ์ (Linux) โดยที่ในทุกพอร์ตมีโครงสร้างการเหมือนกันหมด คำสั่งที่ใช้ก็เป็นแบบเดียวกัน ทำให้ทำงานร่วมกันได้ สามารถนำข้อมูลจากพอร์ตหนึ่งไปพอร์ตอื่นได้อย่างสะดวก เหมาะแก่การทำการแบบต้นแบบ (Prototype) เช่น นักพัฒนาสามารถเขียน, ทดสอบ, พัฒนาระบบบนเครื่องเดสก์ทอป (Desktop) ได้ โดยไม่ต้องสนใจว่าสุดท้ายจะนำไปใช้ที่แพลตฟอร์มใด ซึ่งออราเคิล

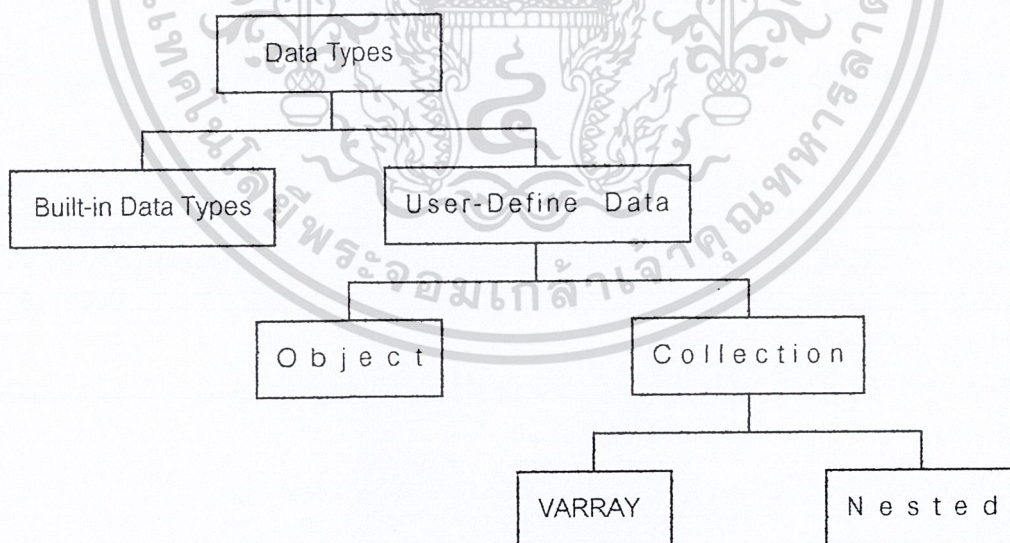
จะพยายามทำให้ซอฟต์แวร์ (Software) ของออราเคิลสามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์มเป็นหัวใจสำคัญ

Oracle 8i เป็นระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจากระบบฐานข้อมูลแบบเดิม ซึ่งมีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนมากๆ เช่น ข้อมูลมัลติมีเดีย, รูปภาพ หรือเสียง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการเพิ่มชนิดข้อมูล (Data Types) ใหม่ขึ้นมา เพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูล และมีชนิดของข้อมูลที่ใช้สามารถกำหนดขึ้นมาเอง (User-Defined Data types) ข้อมูลชนิดนี้จะมีคุณสมบัติของออบเจกต์ โอเรียนเท็ดเหมือนกันออบเจกต์ ที่เขียนขึ้นจากภาษาที่เป็น โปรแกรมเชิงวัตถุแบบต่าง ๆ

#### 4.3.1 ชนิดของข้อมูลใน Oracle8i

ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล จะมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ กันออกไป เช่น NUMBER ใช้เก็บตัวเลขที่นำไปคำนวณได้, VARCHAR2 ใช้เก็บสตริง (String) หรือ DATE ใช้เก็บค่าของวันที่ เป็นต้น โดยชนิดของข้อมูลเหล่านี้ จะมีรายละเอียดและการกำหนดเงื่อนไขในการเก็บต่างกัน ผู้ใช้จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่จะนำมาจัดเก็บ เพราะการกำหนดชนิดข้อมูลบางประเภทที่ไม่เหมาะสมใช้เนื้อที่มากเกินความจำเป็น อาจทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บได้ หรือถ้ากำหนดชนิดข้อมูลและกำหนดขนาดในการจัดเก็บไม่เพียงพอ อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลภายหลังได้

ชนิดของข้อมูลในออราเคิล 8i แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ชนิดข้อมูลมาตรฐานที่มีอยู่ในตัวของออราเคิล (Built-in data Types) และชนิดของข้อมูลที่ใช้กำหนดขึ้นเอง



รูปที่ 4-1 โครงสร้างชนิดข้อมูลในออราเคิล

## 4.3.1.1 Built-in Data Types

เป็นชนิดข้อมูลมาตรฐานที่มีให้ใช้ในออร์ราเคิลแล้ว ได้แก่

| ชนิดของข้อมูล                    | คุณสมบัติ   |
|----------------------------------|---|
| <b>CHAR</b>                      | ข้อมูลตัวอักษรที่มีขนาดความยาวคงที่ตามที่ได้กำหนดไว้ โดยสามารถกำหนดความยาวได้ตั้งแต่ 1 ถึง 2,000 ไบต์ ซึ่งถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีขนาดน้อยกว่ากำหนด ข้อมูลจะถูกเติมช่องว่างตามขนาดที่ได้กำหนดไว้ ถ้าข้อมูลมีขนาดมากกว่าที่กำหนดก็จะตัดออกให้ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้ หากข้อมูลยาวมากๆ จะเกิดเป็นข้อผิดพลาดขึ้น  |
| <b>VARCHAR2</b>                  | ข้อมูลตัวอักษรที่มีความยาวเปลี่ยนแปลงได้ มีการกำหนดความยาวได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4,000 ไบต์ โดยต้องมีการกำหนดความยาวเริ่มต้นไว้ ถ้าข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงมีขนาดน้อยกว่าที่กำหนดไว้ จะเก็บเท่ากับจำนวนของข้อมูลจริง  |
| <b>VARCHAR</b>                   | มีลักษณะเหมือนกัน VARCHAR2 แต่สามารถเก็บขนาดของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ และเปรียบเทียบความแตกต่างของสตริงได้ด้วย   |
| <b>NCHAR</b><br><b>NVARCHAR2</b> | ชนิดของข้อมูลแบบ NSL (National Language Support) ซึ่งจะเป็นรูปแบบที่ตัวอักษรที่ 1 ไบต์ เก็บมากกว่า 1 ตัวอักษร เช่น ตัวอักษรภาษาไทย ซึ่ง NCHAR จะเก็บข้อมูลที่มีความยาวคงที่หรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยมีขนาดสูงสุดได้ 2,000 ไบต์ และ NVARCHAR2 จะเก็บข้อมูลที่มีความยาวเปลี่ยนแปลงได้ โดยมีขนาดสูงสุด 4,000 ไบต์   |
| <b>LONG</b>                      | ชนิดของข้อมูลที่สามารถเก็บได้สูงสุด 2 กิกะไบต์ เหมาะสำหรับการเก็บเท็กซ์ไฟล์ (Text File)   |
| <b>NUMBER</b>                    | เก็บข้อมูลตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม (Fixed Numbers) และเลขทศนิยม (Floating-Point Numbers) ซึ่งสามารถเก็บได้สูงสุด 32 หลัก  |
| <b>DATE</b>                      | เก็บข้อมูลที่เป็นวันและเวลา แต่ละฟิลด์จะกำหนดไว้ 7 ไบต์   |
| <b>LOB</b>                       | ใช้เก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เช่น เท็กซ์ไฟล์, ภาพกราฟฟิก, เสียง โดยมีขนาดได้สูงสุด 4 กิกะไบต์ ประกอบด้วย<br><b>BLOB</b> เก็บข้อมูลที่เป็นไบนารี (Binary) ที่ไม่มีโครงสร้างในฐานข้อมูล<br><b>CLOB</b> เก็บตัวอักษร แบบ Single-byte<br><b>NCLOB</b> เก็บตัวอักษร แบบ Fixed-length<br><b>BFILE</b> เก็บข้อมูลประเภทไบนารีที่เป็นแฟ้มข้อมูลนอกฐานข้อมูล โดยจะเก็บค่าตัวชี้ตำแหน่ง (File Locator) ที่ชี้ตำแหน่งของแฟ้มข้อมูล ข้อมูลประเภทนี้เก็บได้สูงสุด 4 กิกะไบต์ และเป็นประเภทอ่านอย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไขได้ |

| ชนิดของข้อมูล   | คุณสมบัติ  |
|-----------------|--|
| RAW<br>LONG RAW | เป็นชนิดข้อมูลที่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแม้จะมีการย้ายข้อมูลระหว่างระบบต่าง ๆ ซึ่งชนิดข้อมูลแบบนี้เหมาะกับข้อมูลที่เป็นแบบไบนารี และที่เป็นไบนารีตรง โดย RAW จะกำหนดให้มีขนาดสูงสุดได้ 2,000 ไบต์ และสามารถนำไปทำ Index ได้ ส่วน LONG RAW เก็บได้ถึง 2 กิกะไบต์ แต่ไม่สามารถนำไปทำ Index ได้ |
| ROWID           | ข้อมูลที่บอกถึงตำแหน่งของแถวทุก ๆ แถวในตาราง ซึ่งจะเก็บข้อมูลเป็นไบนารี โดยมีขนาด 10 ไบต์สำหรับ Extended ROWID และ ขนาด 6 ไบต์สำหรับ Restricted ROWID  |

ตารางที่ 4-1 ชนิดของข้อมูลแบบ Built-in Data Types

#### 4.3.1.2 User-Defined Data Types

เป็นคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นมาใน ORDBMS ให้ผู้ใช้สามารถกำหนดชนิดข้อมูลขึ้นมาเองได้ รวมถึงการกำหนดรายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลและการทำงานของตัวมันเอง และสามารถใช้นิยามของข้อมูลที่กำหนดขึ้นเหล่านี้ในรีเลชันแนลโมเดล (Relational Model) ได้ ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของออบเจกต์ โอเรียนเท็ด โปรแกรมมิ่ง (Object Oriented Programming) ชนิดของข้อมูลแบบ User-Defined Data Types ได้แก่

##### 4.3.1.2.1 Object Type

เป็นชนิดของข้อมูลที่มีความซับซ้อนและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น ซึ่งจะมีการนำเอาข้อมูลและการกระทำ (Operation) มาไว้ด้วยกัน ผู้พัฒนาสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องรู้รายละเอียดภายในของข้อมูลชนิดออบเจกต์นี้เลย และยังสามารถนำข้อมูลชนิดออบเจกต์นี้กลับมาใช้ใหม่ได้ (Reuse)

ตัวอย่างการสร้างออบเจกต์ใหม่ ที่ใช้เก็บข้อมูลที่อยู่

```
CREATE TYPE address_type AS OBJECT
(
  home_address  VARCHAR2(10),
  road          VARCHAR2(30),
  region        VARCHAR2(30),
  province      VARCHAR2(30),
  zipcode       NUMBER(4);
```

การนำออบเจกต์ ไทป์นี้มาใช้ ให้ใช้ชื่อชนิดของข้อมูลที่ตั้งไว้ข้างต้น มาใส่เป็นชนิดของข้อมูลในสคีม่า (Column) ได้เลยเช่น

```
CREATE TABLE member
(
  id#      NUMBER(8) PRIMARY KEY,
  name     VARCHAR2(70),
  address  ADDRESS_TYPE);
```

เมื่อต้องการใส่ข้อมูลลงในตารางที่สร้างไว้ให้ใช้ ADDRESS\_TYPE('490', 'Sukhumvit', 'Wattana', 'Bangkok', 10110) ในตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการ

#### 4.3.1.2.2 Collection Type

มีลักษณะเป็นหน่วยของข้อมูล (Data Unit) ที่มีจำนวนสมาชิกไม่จำกัด และสมาชิกทั้งหมดมีชนิดข้อมูลเหมือนกัน ประกอบด้วย

1. **Varrays** มีลักษณะเป็นเซตของข้อมูลแบบมีลำดับ (Array) สมาชิกทุกตัวจะเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน โดยจะมีเครื่องชี้ (Index) ที่เป็นหมายเลขที่มีความสอดคล้องกับตำแหน่งของสมาชิกในอาร์เรย์ การกำหนดขนาดของอาร์เรย์ไม่มีจำกัดแน่นอน แต่สามารถระบุขนาดที่ใหญ่ที่สุดเมื่อเรามีการกำหนดชนิดของข้อมูลเป็นแบบนี้ และสามารถนำชนิดของข้อมูลแบบนี้ไปใช้เป็น ชนิดของข้อมูลของสคีม่าในตารางรีเรชั่นแนล, แอททริบิวต์ของออบเจกต์ไทป์ หรือชนิดของข้อมูลที่ส่งค่ากลับมาจากฟังก์ชัน

2. **Nested Tables** เป็นเซตของข้อมูลแบบที่ไม่เรียงลำดับ ซึ่งสมาชิกของทุกๆ ตัวจะเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน Nested Tables มีเพียงคอลัมน์เดียว และข้อมูลในคอลัมน์นั้น จะถูกมองเหมือนเป็นตารางที่ภายในแต่ละแถวจะมีแถวย่อยๆ ลงไปอีก การกำหนดชนิดของข้อมูลแบบ Nested Table เป็นดังตัวอย่าง

```
CREATE TYPE test_score AS OBJECT
(
  student_id  NUMBER(8),
  score       NUMBER);

CREATE TYPE test_score_table AS TABLE OF test_score;
```

```
CREATE TABLE test_results
(
  instructor_id  VARCHAR2(8),
  class_id       VARCHAR2(6),
  name           VARCHAR2(30),
  scores         TEST_SCORE_TABLE);

NESTED TABLE scores STORE AS test_scores;
```

ส่วนการใส่ข้อมูลเข้าไปในตารางให้ใส่ซ้อนกันลงไปตามตำแหน่งของข้อมูล เช่น

(TEST\_SCORE\_TABLE

(TEST\_SCORE ('41014323', 98),

TEST\_SCORE ('41014422', 95),

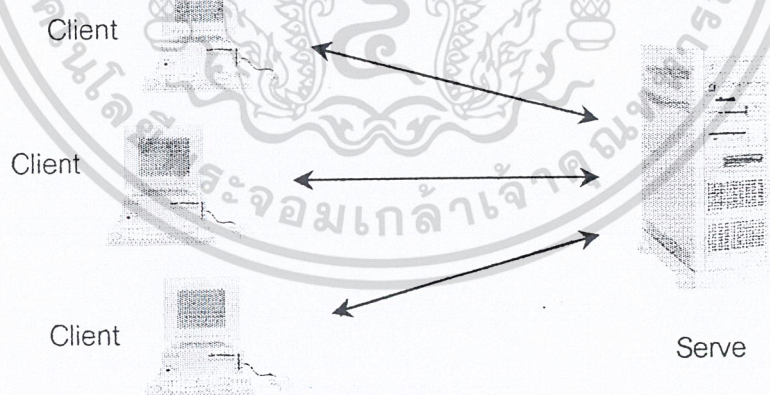
TEST\_SCORE ('41014415', 20));

#### 4.3.2 โครงสร้างการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

Oracle 8I เป็นฐานข้อมูลไคลเอ็นท์ / เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server) จึงทำงานเป็นอิสระจากแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับฐานข้อมูล เซิร์ฟเวอร์จะรอ (Listen) ily ดอปรับ (Accept) การร้องขอ (Request) จากไคลเอ็นท์ โดยช่วงแรกการคิดต่อระหว่างออราเคิลกับไคลเอ็นท์จะเป็น โครงสร้างแบบทิวเทียร์โมเดล (Two-tier Model) แต่ต่อมา เมื่อมีการพัฒนาทางด้านเว็บและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมากขึ้น การเข้าถึงข้อมูลด้วยแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ทำให้มีการใช้โครงสร้างแบบทิวเทียร์โมเดล (Three-Tier Model) ขึ้น

##### 4.3.2.1 โครงสร้างแบบทิวเทียร์

โครงสร้างแบบทิวเทียร์ มีเซิร์ฟเวอร์ 1 ตัว สำหรับรับฐานข้อมูล และไคลเอ็นท์ 1 ตัวหรือมากกว่า ซึ่งรันโปรแกรมที่ติดต่อกับฐานข้อมูล สำหรับออราเคิล ใช้ Net8 เป็น โพรโตคอลในการกำหนดการติดต่อสื่อสารระหว่างไคลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์

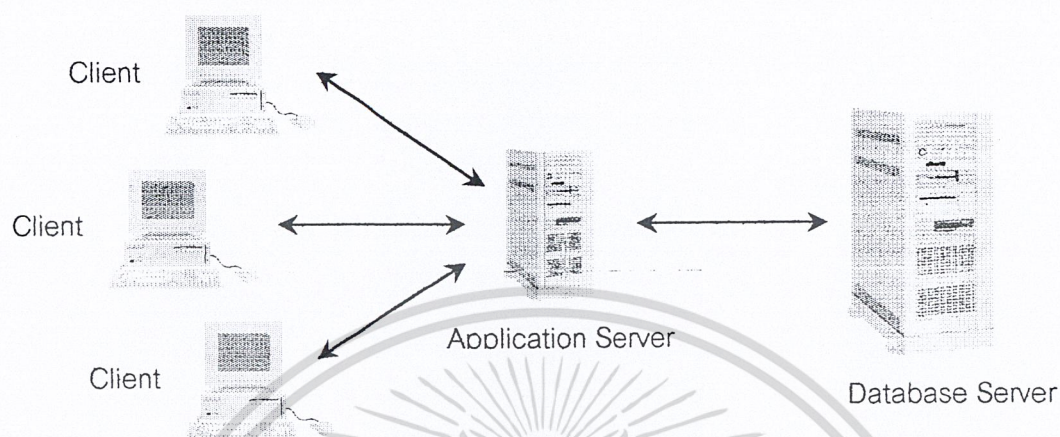


รูปที่ 4-2 โครงสร้างแบบทิวเทียร์

ในการติดต่อ ฟังไคลเอ็นท์คือติดตั้ง Net8 Client Software ซึ่งมีอินเทอร์เฟซ (Interface) ที่ง่ายและสะดวกกับผู้ใช้ ส่วนฟังเซิร์ฟเวอร์ ต้องติดตั้ง Net8 Server Software และใช้ส่วนใหญ่จะใช้ TCP/IP โพรโตคอลในการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย

### 4.3.2.2 โครงสร้างแบบทรี-tier

โครงสร้างแบบทรี-tier เป็นที่นิยมใช้กันมาก นับตั้งแต่มีการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เพราะมีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านทางเว็บไซต์



รูปที่ 4-3 โครงสร้างแบบทรี-tier

จากภาพจะเห็นได้ว่า ทรี-tier โมเดลยังคงมีไคลเอนท์และออร์เรเคิลเซิร์ฟเวอร์เหมือนเดิม และมีแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เพิ่มขึ้นมา ทำให้เมื่อมีเพิ่มไคลเอนท์มากขึ้น ก็ไม่จำเป็นต้องไปเปลี่ยนแปลงเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล แต่ใช้วิธีการเพิ่มแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แทน ทำให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการลดโหลด (Load) บนดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์อีกด้วย

### 4.4 JDBC (Java Database Connectivity)

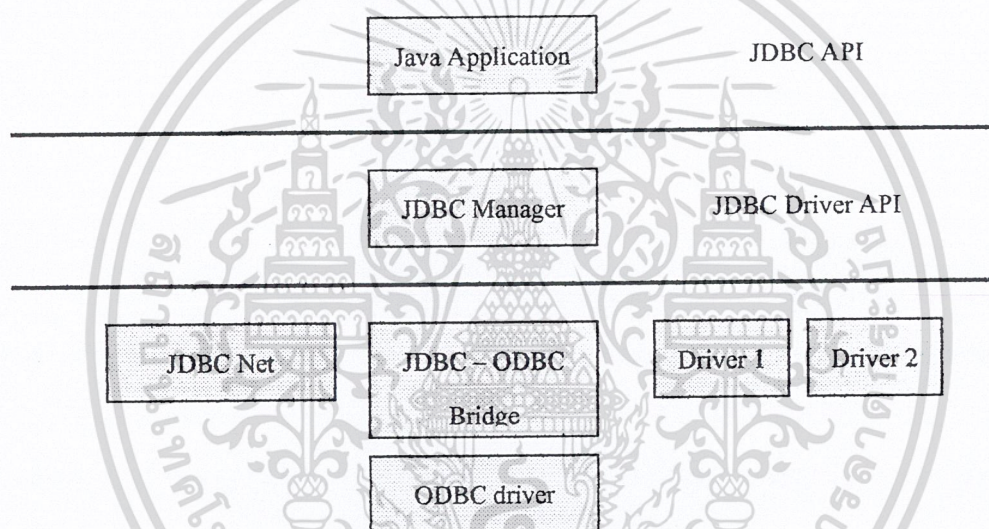
JDBC หรือ Java Database Connectivity เป็นมาตรฐานที่ช่วยในการติดต่อระหว่างจาวากับระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS: Database Management System) JDBC ได้รับการพัฒนาโดย JavaSoft Department ของบริษัทซันไมโครซิสเต็ม โดยตัวที่ใช้ทำงานจริงๆ ระหว่างจาวากับระบบจัดการฐานข้อมูลคือ JDBC API (Java Database Connectivity Application Programming Interface) สำหรับใช้ในการปฏิบัติตามคำสั่ง SQL ซึ่งประกอบไปด้วยคลาสและอินเทอร์เฟซที่เขียนด้วยภาษาจาวา โดย JDBC มีการสร้างระดับการเชื่อมต่อในการสื่อสารเช่นเดียวกับ ODBC ของบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นมาตรฐานของการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Network)

หลักการการทำงานของ JDBC และ ODBC ตั้งอยู่บนมาตรฐานเดียวกัน คือ X/Open SQL Call-Level Interface ของระบบ X-Windows กับ JDBC Driver และต้องเข้ากันได้กับมาตรฐานในการเข้าถึง SQL (ANSI SQL Entry Level Standard) รวมทั้งต้องผ่าน Conformance test ซึ่ง JavaSoft เป็นผู้กำหนดขึ้น

#### 4.4.1 โครงสร้างของ JDBC

โครงสร้างการเชื่อมต่อภายใน JDBC ประกอบด้วย 3 ระดับหลัก คือ JDBC API, JDBC Driver API และ JDBC Driver โดยการทำงานของ JDBC จะอยู่ที่ 2 ระดับบน คือ JDBC API ซึ่งมีหน้าที่ติดต่อระหว่างแอปพลิเคชันหรือแอปเพล็ต (Applet) ใดๆ ที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวากับ JDBC Manager ส่วนระดับกลาง คือ JDBC Driver API จะมีหน้าที่ติดต่อระหว่าง JDBC Manager กับไดรเวอร์ของระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วย

ส่วนชั้นล่างสุดเป็นไดรเวอร์ต่างๆ ที่ JDBC จะอาศัย JDBC Manager ในการติดต่อกับแอปพลิเคชันหรือแอปเพล็ต และมี JDBC-ODBC Bridge เป็นตัวเชื่อมระหว่างแอปพลิเคชันหรือแอปเพล็ตใดๆ ที่ต้องการติดต่อกับฐานข้อมูลที่มีสนับสนุนมาตรฐานของ ODBC Driver โดยมีการทำงานเช่นเดียวกับไดรเวอร์ทั่วไป



รูปที่ 4-4 ชั้นการทำงานของ JDBC

JDBC Driver ของออราเคิลใช้ในการติดต่อระหว่างแอปพลิเคชันและตัวฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษาจาวา โดยแยกออกเป็นไดรเวอร์สำหรับไคลเอ็นท์ และไดรเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ ไดรเวอร์สำหรับไคลเอ็นท์มี 2 ชนิด คือ JDBC Thin Driver และ JDBC OCI Driver ซึ่งสามารถใช้เขียนโปรแกรมในรูปของจาวาแอปพลิเคชันหรือจาวาแอปเพล็ตก็ได้ ส่วนไดรเวอร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์นั้น จะมี Server - side JDBC เป็นตัวจัดการให้ Java Virtual Machine (Java VM) ติดต่อกับ SQL Engine

JDBC Driver แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

1. **JDBC Thin Driver** จะใช้ Java Sockets ในการติดต่อกับดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเหมาะสำหรับจาวาแอปเพล็ต โดยเมื่อมีการเลือก URL จาก HTML page ที่มี Java Applet tag อยู่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) จะโหลดจาวาแอปเพล็ต และ JDBC Thin Driver ไปยังไคลเอ็นท์

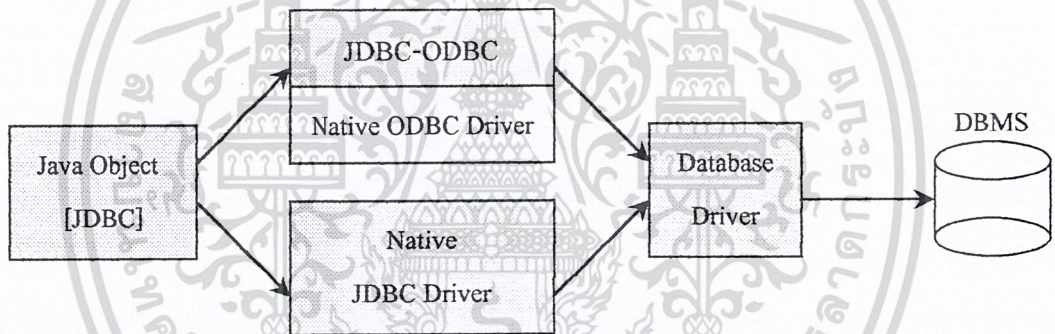
2. **JDBC OCI Driver** จะเชื่อมต่อ JDBC กับดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ Oracle Call Interface (OCI) เรียกว่า Call native methods ซึ่งเขียนขึ้นมาด้วยภาษาซี ทำให้ไม่เหมาะสำหรับใช้ในจาวาแอปพลิเคชัน แต่จะเหมาะกับจาวาแอปพลิเคชัน

3. **JDBC Server Driver** จะใช้สำหรับเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น ซึ่งเซิร์ฟเวอร์ไครเวอร์นี้ จะมี JDBC สำหรับโปรแกรมภาษาจาวา ที่ใช้ในดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ เช่น Java-Stored Procedure, Enterprise-Java Beans (EJB), SQL และ PL/SQL

#### 4.4.2 การทำงานของ JDBC

การทำงานของ JDBC มีหน้าที่หลัก 3 อย่าง คือ

1. สร้างจุดเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อด้วย
2. ส่งคำสั่ง SQL (SQL Statement) ไปยังฐานข้อมูลนั้น
3. รับผลจากคำสั่งที่ส่งไปในข้อ 2.



รูปที่ 4-5 การทำงานของ JDBC

จากภาพ จาวาออบเจกต์ (Java Object) จะร้องขอไปยัง JDBC Class ซึ่งจะเป็นตัวเรียกไปยัง JDBC Driver หรือ JDBC-ODBC Bridge ที่กำหนด จากนั้นเนทีฟไดร์เวอร์ (Native Driver) จะเรียกตัวไดร์เวอร์ของฐานข้อมูลจริง ๆ เพื่อเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลอย่างสมบูรณ์

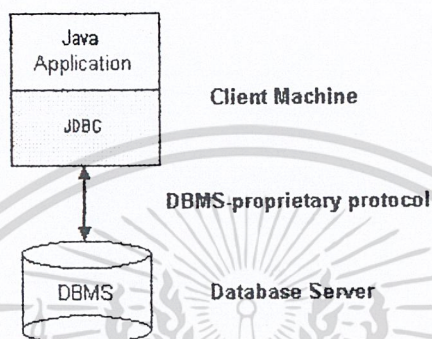
#### 4.4.3 รูปแบบการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของ JDBC

การเชื่อมต่อฐานข้อมูลของ JDBC มีลักษณะ ดังนี้

##### 4.4.3.1 การเชื่อมต่อด้วยโครงสร้างแบบทูเทียร์

ตามลักษณะโครงสร้างแบบทูเทียร์โมเดล จาวาแอปพลิเคชันหรือจาวาแอปพลิเคชันจะติดต่อกับฐานข้อมูลโดยตรง จึงมีความจำเป็นที่โปรแกรมจาวาต้องการ JDBC Driver พิเศษที่สามารถสื่อสารกับระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดนั้นได้ ในการเรียกค้นข้อมูล (Query) จะถูกส่งจากผู้ใช้ไปสู่ฐานข้อมูล หลังจากนั้น

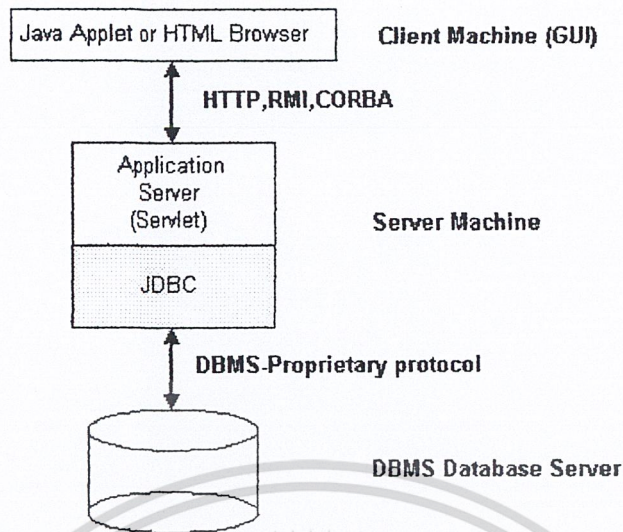
ผลจากการประมวลผลของระบบจัดการฐานข้อมูลจะถูกส่งกลับมาสู่ผู้ใช้ โดยส่วนมากฐานข้อมูลจะติดตั้งอยู่ต่างเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อผ่านระบบเน็ตเวิร์ก รูปแบบทิวเทียร์นี้ใช้หลักการทำงานเช่นเดียวกับไคลเอ็นท์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้คือ ไคลเอ็นท์และคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการฐานข้อมูลคือเซิร์ฟเวอร์ โดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นิยมแบบทิวเทียร์มักเป็นเครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet) สำหรับภายในองค์กร



รูปที่ 4-6 การเชื่อมต่อแบบทิวเทียร์

#### 4.4.3.2 การเชื่อมต่อด้วยโครงสร้างแบบทรีเทียร์

สำหรับการเชื่อมต่อแบบทรีเทียร์ คำสั่งในการค้นข้อมูลต่างๆ จะถูกส่งไปยังส่วนกลางของการบริการ (Middle Tier) ก่อน หลังจากนั้น Middle Tier จะแปลงคำสั่งเหล่านี้ให้เป็นภาษา SQL เพื่อส่งไปให้กับระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อประมวลผล ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งกลับคืนไปให้กับ Middle Tier และส่งต่อไปให้ผู้ใช้หรือไคลเอ็นท์ในที่สุด หลักการทำงานเช่นนี้มักพบในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์หลากหลายชนิด และเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็น Middle Tier จะเป็นตัวกลางในการจัดการให้คอมพิวเตอร์ทั้ง ไคลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลสามารถติดต่อกันได้ นอกจากนี้ ข้อดีของการใช้การเชื่อมต่อแบบทรีเทียร์ คือ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบคอมพิวเตอร์ของไคลเอ็นท์และเซิร์ฟเวอร์ หรือแม้กระทั่งการปรับเปลี่ยนฐานข้อมูลตัวใหม่ จะไม่มีผลกระทบต่อกัน ทำให้ไม่ต้องปรับเปลี่ยนใหม่ทั้งระบบ



รูปที่ 4-7 การเชื่อมต่อแบบทรีเทียร์

#### 4.4.4 การติดต่อฐานข้อมูล

ขั้นตอนในการติดต่อดาต้าเบส เซิร์ฟเวอร์เพื่อค้นข้อมูลจากไคลเอ็นท์ มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1: Importing Packages

ทำ Import Packages ต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Import java.sql.\*, Import java.math.\* เป็นต้น

##### ขั้นตอนที่ 2: Registering the JDBC Drivers

เรียกใช้สแตติกเมธอด (Static Methods) registerDriver() ของคลาส JDBC DriverManager ซึ่ง เป็นคลาสสำหรับจัดการกับ JDBC Driver ต่าง ๆ

*DriverManager . registerDriver (new oracle.jdbc.driver.OracleDriver);*

##### ขั้นตอนที่ 3: Opening a Connection to a Database

เปิดการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยเรียกใช้สแตติกเมธอด getConnection( ) ของคลาส JDBC DriverManager ซึ่งสามารถใช้ JDBC OCI Driver หรือ JDBC Thin Driver ก็ได้ ดังนี้

1. เปิดการติดต่อโดยใช้ JDBC OCI Driver เพื่อติดต่อฐานข้อมูล ต้องมี TNSNAME ซึ่งจะ ถูกเก็บไว้ในไฟล์ tnsnames.ora และใช้คำสั่ง

```
Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:oracle:oci8:@MyHostString","scott","tiger");
```

2. เปิดการติดต่อโดยใช้ JDBC Thin Driver ไม่ต้องมี TNSNAMES ในการติดต่อ โดยมีวิธีการติดต่อ 2 แบบ คือ

- 2.1 ใช้ชื่อ Host, TCP/IP Port และ Oracle SID (System Identifier)

Connection conn=

```
DriverManager.getConnection("jdbc:oracle:thin:@myhost:1521:orcl","scott","tiger");
```

2.2 ใช้ keyword – value

Connection conn =

```
DriverManager.getConnection("jdbc:oracle:thin:@(description=(address=(host=myhost)(protocol=tcp)(port=1521))(connect_data=(sid=orcl)))", "scott", "tiger");
```

#### ขั้นตอนที่ 4: Creating a Statement Object

หลังจากสร้างออบเจกต์การเชื่อมต่อ (Connection - Object) ..แล้ว - ต้องสร้างออบเจกต์เงื่อนไข (Statement Object) โดยใช้เมธอด CreateStatement() ของออบเจกต์ JDBC Connection ซึ่งจะรีเทิร์นออบเจกต์ของคลาส JDBC Statement ออกมาที่ stmt ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

```
Statement stmt = conn.createStatement();
```

#### ขั้นตอนที่ 5: Executing a Query and Returning a Result Set Object

เป็นการประมวลผลการค้นข้อมูล และการรีเทิร์นออบเจกต์ Result Set โดยใช้เมธอด executeQuery() ซึ่งเมธอดนี้จะรันคำสั่ง SQL ที่ป้อนเข้าไปและรีเทิร์นออบเจกต์ของคลาส JDBC ResultSet ออกมาโดยโครงสร้างของ ResultSet เก็บค่าเป็นลิงค์ลิส (Link List)

```
ResultSet rset = stmt.executeQuery("SELECT ename FROM emp");
```

#### ขั้นตอนที่ 6: Processing the ResultSet

ขั้นตอนนี้จะเป็นการประมวลผล ResultSet โดยใช้เมธอด next() ของออบเจกต์ ResultSet ในการไล่ลำดับของผลลัพธ์ โดยการวนลูป (Loop) ไล่ผลลัพธ์ทีละแถวจนกระทั่งถึงแถวสุดท้าย ซึ่งเราอาจจะใช้เมธอด getXXX() ของออบเจกต์ ResultSet ในการดึงค่าของผลลัพธ์ไปใช้งานได้ โดยที่ XXX คือชนิดของข้อมูลต่าง ๆ ในภาษา Java ซึ่งเขียนได้ดังนี้

```
While(rset.next())
```

```
System.out.println(rset.getString(1));
```

#### ขั้นตอนที่ 7: Closing the Result set and Statement Objects

เมื่อใช้งานออบเจกต์ ResultSet และ Statement เสร็จแล้วต้องจัดการลบออกจากหน่วยความจำ (Memory) ด้วย เนื่องจากออบเจกต์ ResultSet และ Statement ใช้ Oracle JDBC Driver ซึ่งไคร์เวอร์นี้ไม่มีเมธอดที่ทำหน้าที่กำจัดสิ่งที่ไม่ใช่ออกจากหน่วยความจำ จึงต้องใช้เมธอด Close() ของคลาส ResultSet และ Statement เพื่อลบออบเจกต์ออกจากหน่วยความจำ เพราะถ้าใช้งานโดยไม่ลบออก อาจทำให้หน่วยความจำของระบบไม่เพียงพอได้

```
rset.close();
```

```
stmt.close();
```

### ขั้นตอนที่ 8: Closing the Connection

ปิดการติดต่อกับฐานข้อมูล โดยใช้เมธอด `Close()` ของคลาส `Connection`

```
conn.close();
```



## บทที่ 5

### การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งอีกส่วนหนึ่งในการทำโครงการ การวิเคราะห์และการออกแบบระบบที่ดี จะทำให้การสร้างระบบ (Implement) เป็นไปได้อย่างรวดเร็วและตรงตามความต้องการ ซึ่งสำหรับโครงการนี้ จะใช้เทคโนโลยีของออบเจ็ค โอเรียนเท็ด (Object Oriented) ซึ่งเป็นการมองระบบเป็นวัตถุ ซึ่งทำให้มีการมองระบบได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ส่วนภาษาที่ใช้ช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ คือ ภาษา UML ซึ่งเป็นภาษาที่ช่วยสร้างไดอะแกรม (Diagram) ต่าง ๆ ในการออกแบบระบบ ซึ่งทำให้การออกแบบระบบมีมาตรฐาน และง่ายต่อความเข้าใจของผู้พัฒนาระบบ ต่อ ๆ ไปอีกด้วย สำหรับไดอะแกรมต่าง ๆ ในภาษา UML นั้น ได้กล่าวถึงไว้ในภาคผนวก ก. ของปริญญา นิตยฉบับนี้แล้ว

#### 5.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

การวิเคราะห์ระบบ เป็นการรวบรวมรายละเอียด และความต้องการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามา มาทำการรวบรวมและสรุปเป็นความต้องการของระบบ ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้ จะใช้ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram) เป็นไดอะแกรม แสดงความต้องการของระบบ ซึ่งเป็นหน้าที่การทำงานต่างๆ ที่ต้องมีในระบบ ที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์มา

##### 5.1.1 หลักการ

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ จะกระทำผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) โดยโปรแกรมระบบการจัดซื้อจัดหาจะเป็นผู้จัดการขั้นตอนต่างๆ ที่สามารถทำได้โดยอัตโนมัติ เช่น การกำหนดบุคคลที่จะอยู่ในขั้นตอนของการอนุมัติ ส่วนที่จะต้องมีการตัดสินใจจะกระทำโดยบุคคลทั้งหมด ระบบนี้จะทำหน้าที่เหมือนกับเป็นผู้เดินเอกสารให้กับองค์กร ช่วยให้เวิร์กโฟลว์ทำได้อย่างสะดวกราบรื่น และยังเป็นที่เก็บเอกสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบทั้งหมดด้วย ส่วนการต่อรองราคา การตรวจรับสินค้า และการชำระเงิน จะทำภายนอกระบบ

##### 5.1.2 ขอบเขตการให้บริการของระบบ

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์จะให้บริการกับพนักงานภายในองค์กรที่สามารถร้องขอให้องค์กรจัดซื้อสินค้าให้ได้ ผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติการสั่งซื้อ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายการเงิน และยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ขายได้ด้วย หากผู้ขายสามารถใช้ XML กับระบบของผู้ขายได้ โดยพนักงานทุกคนที่ใช้ระบบจะต้องลงทะเบียนเพื่อขอใช้งานก่อน การให้บริการของแต่ละฝ่ายจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แต่ละฝ่าย ดังนี้

### 5.1.2.1 บริการที่ผู้ซื้อได้รับ

ผู้ซื้อจะสามารถเลือกคุณสินค้าทุกประเภทที่มีในแคตตาล็อก และสามารถเลือกผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้อนุมัติในกรณีพิเศษได้ในกรณีที่ผู้ที่มีหน้าที่อนุมัติการสั่งซื้อในสายงานของตนเองไม่สามารถอนุมัติให้ได้ สามารถใส่ข้อความเพิ่มเติมหากต้องการแจ้งให้ผู้อนุมัติทราบเหตุผลของการสั่งซื้อได้ และสามารถตรวจสอบขั้นตอนของการสั่งซื้อได้ โดยจะทราบว่าคำขอส่งซื้อนั้นอยู่ในระหว่างการอนุมัติหรือไม่ มีการออกไปสั่งซื้อสำหรับการส่งซื้อนั้นแล้วหรือยัง

### 5.1.2.2 บริการที่ผู้มีหน้าที่อนุมัติการสั่งซื้อได้รับ

ผู้มีหน้าที่อนุมัติจะได้รับอีเมลแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้อนุมัติคำขอสั่งซื้อ และสามารถดูรายละเอียดของการสั่งซื้อทั้งหมดได้ ลงความเห็นในการอนุมัติหรือไม่อนุมัติได้

### 5.1.2.3 บริการที่ฝ่ายจัดซื้อได้รับ

พนักงานในฝ่ายจัดซื้อจะสามารถดูรายการสินค้าว่าแต่ละรายการมีผู้ขายรายใดบ้าง จากนั้นจะแยกรายการสินค้าจากคำขอสั่งซื้อที่ได้รับอนุมัติแล้วได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยระบบจะทำหน้าที่เชื่อมโยงรายการสินค้าในคำขอสั่งซื้อกับรายการสินค้าในใบสั่งซื้อ เมื่อได้ใบสั่งซื้อแล้วก็สามารถส่งสินค้าโดยส่งข้อมูลการสั่งซื้อให้กับผู้ขายได้ โดยจะส่งเป็นเอกสาร XML โทรศัพท์ หรือส่งทางโทรสารก็ได้

### 5.1.2.4 บริการที่ฝ่ายการเงินได้รับ

ฝ่ายการเงินจะชำระเงินได้ถูกต้องมากขึ้นเนื่องจากราคาสินค้าจะมียอยู่ในใบสั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลตรงกับคำขอสั่งซื้อตั้งแต่ต้น และยังสามารถดูสถานะของการตรวจรับสินค้าได้ว่า ได้รับสินค้าครบถ้วนถูกต้องแล้วหรือยัง การชำระเงินก็จะชำระในส่วนที่ได้รับสินค้าแล้วได้ถูกต้อง

## 5.2 Use Case Diagram

แผนภาพยูสเคส แสดงฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ ๆ ของระบบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้  
**Actor** เป็นผู้ใช้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการประกวดราคา ประกอบไปด้วย

| ชื่อ                | รายละเอียด   |
|---------------------|--|
| Buyer               | พนักงานทั่วไปที่ต้องการสั่งซื้อสินค้า              |
| Approver            | ผู้ที่มีหน้าที่อนุมัติคำขอสั่งซื้อสินค้า           |
| Procurement Officer | พนักงานในฝ่ายจัดซื้อที่มีหน้าที่ในการออกคำสั่งซื้อ |
| Financial Officer   | พนักงานฝ่ายการเงินที่ทำหน้าที่ชำระเงินค่าสินค้า    |
| Administrator       | ผู้ควบคุมดูแลระบบให้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง          |

ตารางที่ 5-1 Actor ที่มีในระบบ

Use Case แสดงถึง ฟังก์ชันการทำงานหลักที่มีในระบบ ซึ่งประกอบด้วย

| ชื่อ                     | รายละเอียด   |
|--------------------------|--|
| Register                 | การลงทะเบียนเพื่อใช้บริการระบบ                                 |
| Purchasing Request       | การเลือกซื้อสินค้า   |
| Edit Purchasing Status   | การเรียกข้อมูลการสั่งซื้อมาแก้ไขสถานะ                          |
| Login                    | การ Login เข้าสู่ระบบ  |
| Modify Personal Info     | การเปลี่ยนแปลงข้อมูลส่วนตัว                                    |
| Approver/Reject          | การอนุมัติคำสั่งซื้อหรือไม่อนุมัติคำสั่งซื้อ                   |
| View Product Information | การดูรายละเอียดข้อมูลสินค้า เช่น ราคา                          |
| PO Creation              | การรวบรวมรายการสินค้าจากคำสั่งซื้อเพื่อทำใบสั่งซื้อ            |
| Add Comment              | สำหรับผู้อนุมัติพิเศษในการลงความเห็นเกี่ยวกับสินค้าที่สั่งซื้อ |
| Add/Remove Catalog       | การเพิ่มหรือลบแคตตาล็อกสำหรับผู้ดูแลระบบ                       |
| Delegation               | การมอบอำนาจให้ผู้อื่นทำการอนุมัติแทน                           |

ตารางที่ 5-2 Use Case ที่มีในระบบ



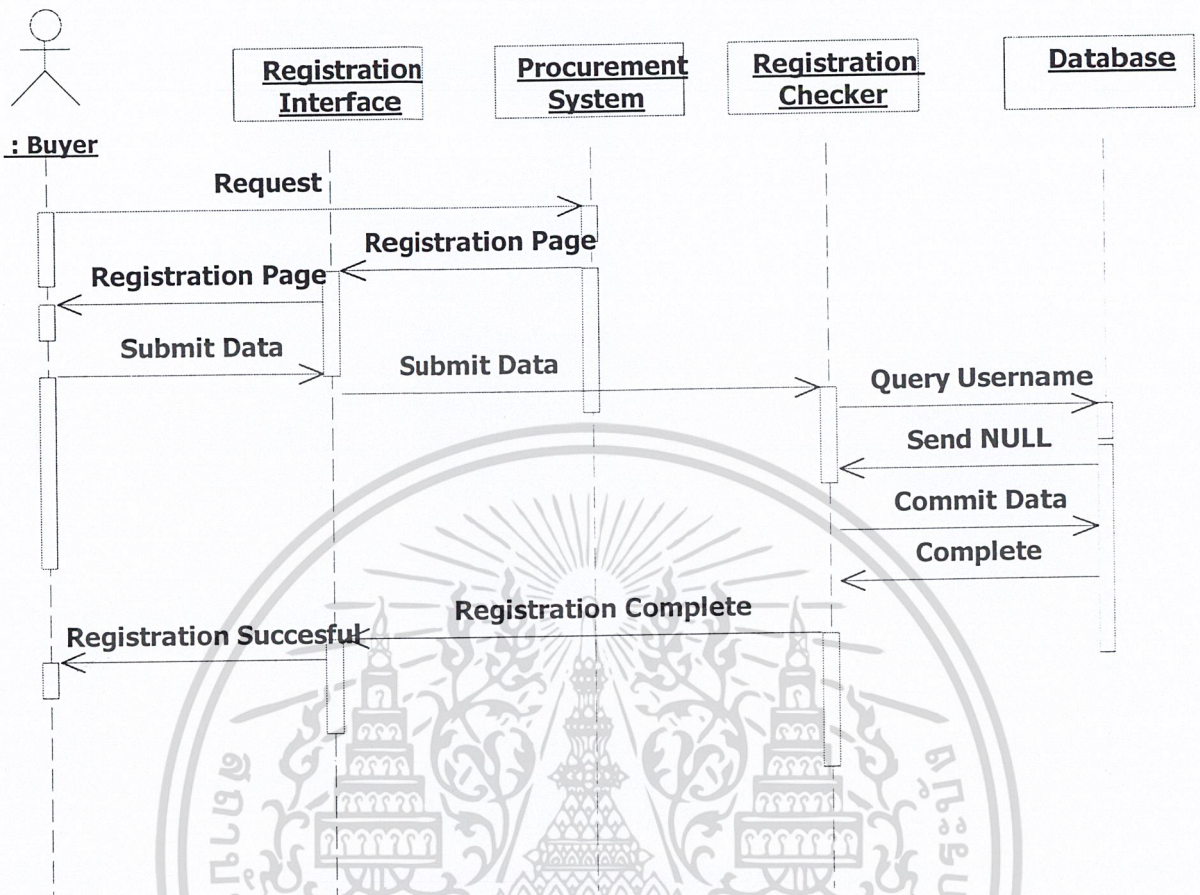
รูปที่ 5-1 แผนภาพ Use Case

### 5.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงลำดับของการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ และส่งข้อความ (Message) กันระหว่างออบเจกต์ต่างๆ เพื่อเรียกใช้งานกันและกัน

#### 5.3.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการลงทะเบียน

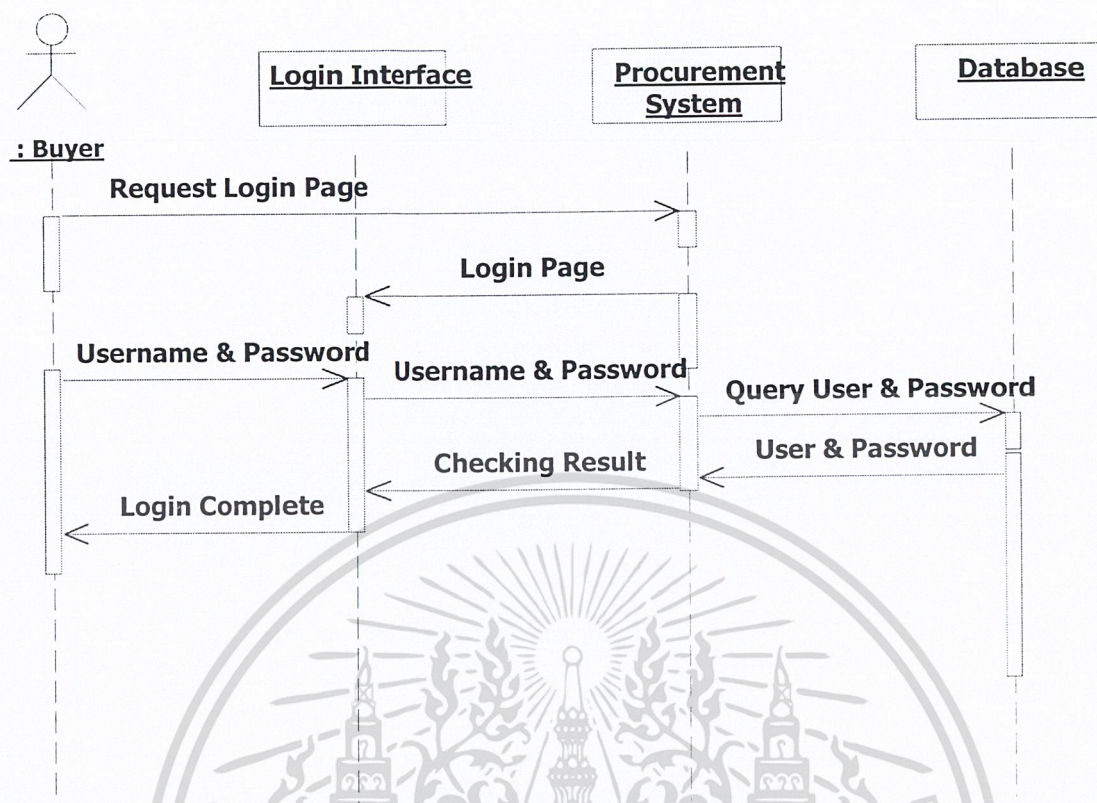
เป็นแผนภาพขั้นตอนของการลงทะเบียนเพื่อใช้ระบบ โดยกรอกรายละเอียดส่วนตัว Username และ Password จากนั้นระบบจะตรวจสอบว่ามี Username ซ้ำกันหรือไม่ ถ้าไม่ซ้ำการลงทะเบียนก็จะเสร็จสมบูรณ์ แสดงในรูป 5-2 ในรูปจะแสดงถึงการลงทะเบียนของผู้ซื้อ



รูปที่ 5-2 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมของการลงทะเบียน

### 5.3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการล็อกอิน

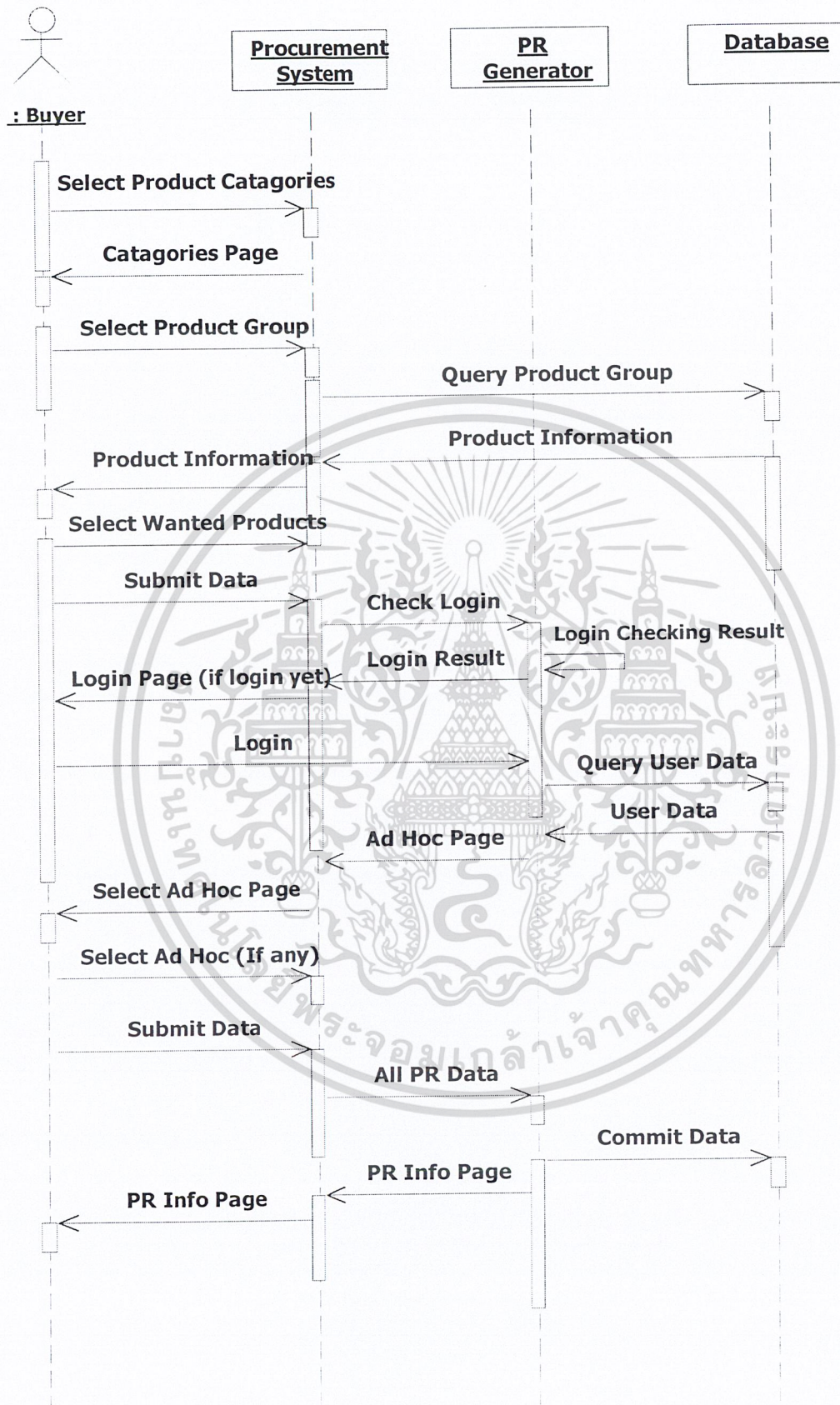
เมื่อผู้ใช้ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว เมื่อต้องการใช้ระบบจะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบ โดยใส่ Username และ Password ที่ได้ลงทะเบียนไว้แล้ว ระบบจะตรวจสอบ Username และ Password ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องก็จะเข้าสู่ระบบได้ แสดงรายละเอียดดังรูป 5-3



รูปที่ 5-3 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการล็อกอิน

### 5.3.3 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการสั่งซื้อสินค้า

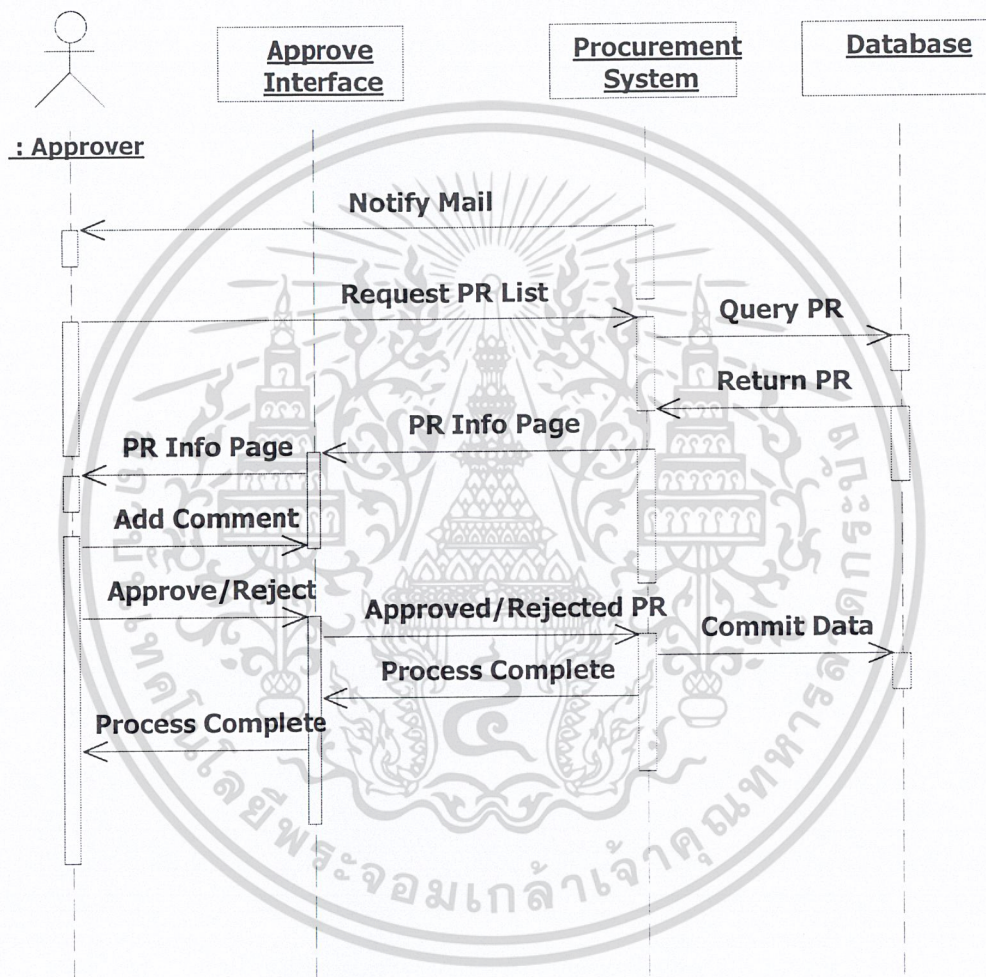
การสั่งซื้อสินค้าผู้ซื้อจะเลือกสินค้าจากแคตตาล็อก โดยจะเลือกสินค้าก่อนล็อกอินก็ได้ เพราะการเลือกสินค้าจะเป็นการเพิ่มรายการสินค้าลง Shopping Cart เมื่อจะตกลงสั่งซื้อ ระบบจะตรวจสอบว่ามีล็อกอินเข้ามาแล้วหรือยัง ถ้ายังก็จะล็อกอินในขั้นตอนนี้ หลังจากที่เลือกซื้อสินค้าแล้วระบบจะให้เลือกผู้อนุมัติพิเศษ โดยอาจไม่เลือกก็ได้ จากนั้นก็จะนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปสร้างใบคำขอสั่งซื้อเข้าสู่เวิร์กโฟลว์ของการอนุมัติต่อไป ซีควেনซ์ไดอะแกรมของการสั่งซื้อสินค้าเป็นดังรูปที่ 5-4



รูปที่ 5-4 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการสั่งซื้อสินค้า

### 5.3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการอนุมัติ

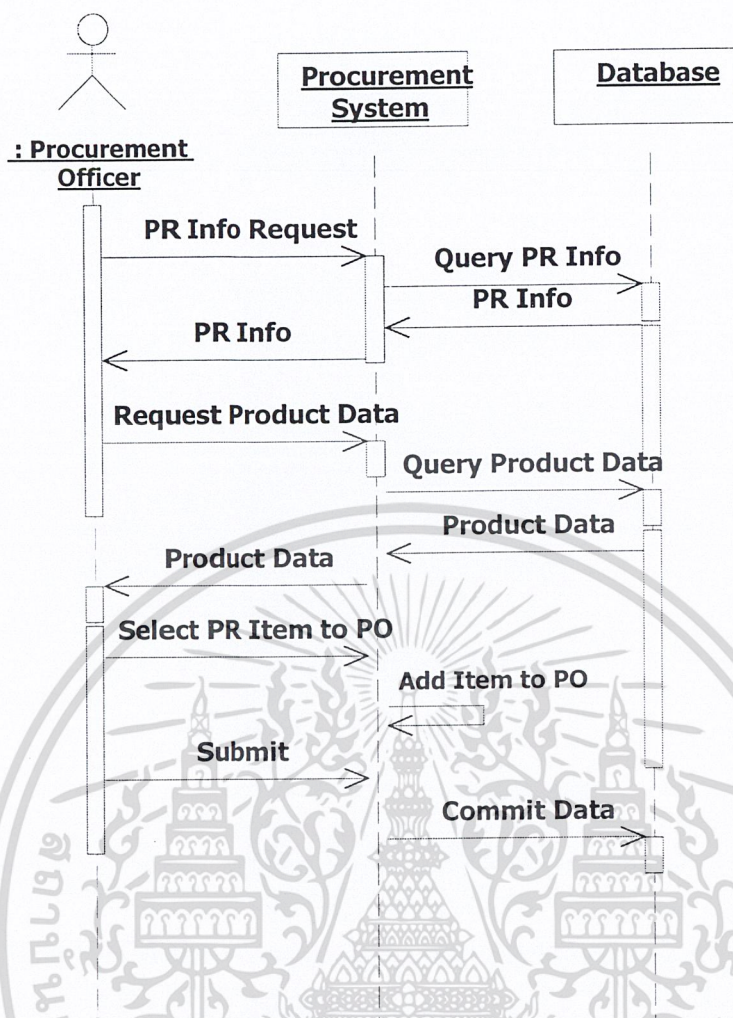
เมื่อมีคำสั่งซื้อที่รอการอนุมัติ ระบบจะส่งอีเมลแจ้งเตือนไปยังผู้ที่จะต้องอนุมัติคำสั่งซื้อนั้นๆ ผู้อนุมัติจะสามารถเรียกดูรายละเอียดของคำสั่งซื้อทั้งหมดที่รอการอนุมัติได้ และสามารถลงความเห็นต่อการสั่งซื้อนั้น และสั่งอนุมัติหรือยกเลิกได้ หากเป็นผู้อนุมัติสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะจะมีหน้าที่ในการลงความเห็นเท่านั้น แต่จะไม่สามารถอนุมัติคำสั่งซื้อหรือยกเลิกได้ ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการอนุมัติแสดงในรูป 5-5



รูปที่ 5-5 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของการอนุมัติ

### 5.3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการออกไปสั่งซื้อ

เมื่อคำสั่งซื้อได้รับการอนุมัติจะส่งต่อมาให้พนักงานฝ่ายจัดซื้อเพื่อที่จะแยกรายการในคำสั่งซื้อเพื่อที่จะรวมรายการที่มีผู้ขายรายเดียวกันไว้ในคำสั่งซื้อเดียวกัน โดยอาจรวบรวมรายการสินค้าเดียวกันจากคำสั่งซื้อหลายๆ ใบ ราคาของสินค้าแต่ละรายการจะสามารถดูได้จากฐานข้อมูล ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการออกไปสั่งซื้อแสดงในรูปที่ 5-6



รูปที่ 5-6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการออกไปสั่งซื้อ

## 5.4 ฐานข้อมูล

ระบบการจัดซื้อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสินค้า ผู้ใช้ระบบ ข้อมูลที่เกี่ยวกับการซื้อขายสินค้า และอื่นๆ การออกแบบฐานข้อมูลจะต้องให้ครอบคลุมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้และให้มีการซ้ำซ้อนกันให้น้อยที่สุด ผู้พัฒนาได้ออกแบบฐานข้อมูลด้วย ER Diagram และแบ่งฐานข้อมูลที่ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ ส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเอกสาร และส่วนที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า โดยมีรายละเอียดฐานข้อมูลดังนี้

### 5.4.1 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ

#### 5.4.1.1 ตารางข้อมูลพนักงาน

| EMP# | NAME | SNAME | DEPT | LEVEL# | POSITION | PASSWD | EMAIL |
|------|------|-------|------|--------|----------|--------|-------|
|------|------|-------|------|--------|----------|--------|-------|

EMP# เป็นรหัสประจำตัวพนักงาน ใช้เป็น Primary Key

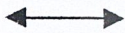
DEPT เป็นแผนกที่พนักงานคนนั้นสังกัด

LEVEL# เป็นระดับของตำแหน่งของพนักงาน จะเป็นตัวเลขที่บอกว่าพนักงานคนนั้นทำอะไรได้บ้าง เช่น สั่งซื้อได้อย่างเดียว หรืออนุมัติได้ด้วย

POSITION เป็นชื่อตำแหน่งของพนักงาน

PASSWD เป็นพาสเวิร์ดที่ใช้สำหรับล็อกอิน

#### 5.4.1.2 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับแผนก



| DEPT# | DEPT_NAME | MANAGER# | YEAR_FUND | COST_PER_PR | REMAIN |
|-------|-----------|----------|-----------|-------------|--------|
|-------|-----------|----------|-----------|-------------|--------|

DEPT# เป็นรหัสของแผนก ใช้เป็น Primary Key

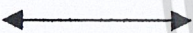
MANAGER# เป็นรหัสพนักงานของผู้จัดการที่ดูแลแผนกนั้นๆ ใช้อ้างอิงไปยังตารางพนักงาน

YEAR\_FUND เป็นงบประมาณรวมที่แผนกนั้นสามารถใช้ได้

COST\_PER\_PR เป็นงบประมาณที่จำกัดไว้สำหรับการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

REMAIN เป็นงบประมาณที่ยังเหลือให้ใช้ได้สำหรับช่วงเวลาที่กำหนดให้ใช้ขงนั้นได้

#### 5.4.1.3 ตารางข้อมูลของผู้ที่มีสิทธิอนุมัติ



| APPROVER# | APP_LEVEL | STATUS | DELEGATE# |
|-----------|-----------|--------|-----------|
|-----------|-----------|--------|-----------|

APPROVER# เป็นรหัสพนักงานของคนที่มีอำนาจอนุมัติได้ ใช้เป็น Primary Key

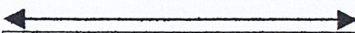
APP\_LEVEL เป็นระดับของผู้ที่อนุมัติค่าของสั่งซื้อได้

STATUS เป็นสถานะของผู้อนุมัติคน  ว่าสามารถอนุมัติค่าของสั่งซื้อได้หรือไม่ บางกรณีอาจไม่อยู่บริษัททำให้ไม่สามารถอนุมัติค่าของสั่งซื้อได้

DELEGATE# เป็นรหัสพนักงานของผู้ที่ผู้อนุมัติมอบอำนาจให้ในช่วงที่ตนเองไม่สามารถอนุมัติได้

#### 5.4.2 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า

##### 5.4.2.1 ตัวอย่างตารางสินค้าประเภทต่างๆ



| CAT# | PRODUCT CODE | TYPE | BRAND | OTHER DETAIL | ... | ... |
|------|--------------|------|-------|--------------|-----|-----|
|------|--------------|------|-------|--------------|-----|-----|

CAT# เป็นรหัสของประเภทสินค้านั้น ใช้เป็น Primary Key

PRODUCT CODE เป็นรหัสของสินค้าแต่ละชิ้นในประเภทเดียวกัน

TYPE, BRAND, OTHER DETAIL... เป็นรายละเอียดของสินค้าแต่ละชนิดขึ้นกับสินค้าแต่ละชนิดขึ้นกับ  
เป็นสินค้าอะไร ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ขนาดหัวปากกา, สี, ขนาดเทป เป็นต้น

#### 5.4.2.2 ตารางผู้ขายสินค้า

| VENDOR# | VNAME | ADDRESS | PHONE | FAX | SALE_NAME | SALE_SNAME |
|---------|-------|---------|-------|-----|-----------|------------|
|---------|-------|---------|-------|-----|-----------|------------|

VENDOR# เป็นรหัสของผู้ขาย ใช้เป็น Primary Key

VNAME เป็นชื่อบริษัทของผู้ขาย

SALE\_NAME, SALE\_SNAME เป็นชื่อ-นามสกุลของพนักงานขายของบริษัทผู้ขายที่ติดต่อกับผู้ซื้อ

#### 5.4.2.3 ตารางรายการสินค้าที่ผู้ขายแต่ละรายมีขาย

| VENDOR# | PRD# | PRICE | UNIT |
|---------|------|-------|------|
|---------|------|-------|------|

PRD# เป็นรหัสสินค้า ใช้อ้างอิงในตารางสินค้าตรงกับ PRODUCT CODE

UNIT เป็นจำนวนหน่วยสินค้าที่ขาย เช่น 1 โหล, 1 ชิ้น

PRICE เป็นราคาขายต่อ UNIT

#### 5.4.3 ตารางข้อมูลเกี่ยวกับเอกสาร

##### 5.4.3.1 ตารางใบคำขอสั่งซื้อ

| PR#          | EMP# | WF# | DEPT_NAME | DATE1 | STATUS | BUYER_COMMENT | APP1_COMMENT |
|--------------|------|-----|-----------|-------|--------|---------------|--------------|
| APP2_COMMENT |      |     |           |       |        |               |              |

PR# เป็นหมายเลขของคำขอสั่งซื้อ ใช้เป็น Primary Key

EMP# เป็นรหัสของพนักงานที่เป็นผู้ซื้อ

WF# เป็นหมายเลขของเวิร์กโฟลว์สำหรับ PR ใบนั้น

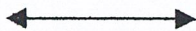
DATE1 เป็นวันที่สั่งซื้อสินค้า

STATUS เป็นสถานะของคำขอสั่งซื้อนั้น เช่น อยู่ระหว่างรออนุมัติ, อนุมัติ, ปฏิเสธ เป็นต้น

BUYER\_COMMENT เป็นหมายเหตุพิเศษที่ผู้ซื้อต้องการให้ผู้อนุมัติทราบ เกี่ยวกับการสั่งซื้อครั้งนั้น

APP\_COMMENT เป็นความเห็นของผู้อนุมัติ

#### 5.4.3.2 ตารางรายการสินค้าในคำขอสั่งซื้อ



| PR# | LINE# | PRD# | QTY | STATUS |
|-----|-------|------|-----|--------|
|-----|-------|------|-----|--------|

PR# เป็นหมายเลขคำขอสั่งซื้อนั้น

LINE# เป็นลำดับรายการของสินค้าที่สั่งซื้อในคำขอสั่งซื้อนั้น

QTY เป็นจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อ

STATUS เป็นสถานะของสินค้ารายการนั้นๆ

#### 5.4.3.3 ตารางใบสั่งซื้อ



| PO# | VENDOR# | STATUS |
|-----|---------|--------|
|-----|---------|--------|

PO# เป็นหมายเลขใบสั่งซื้อ ใช้เป็น Primary Key

STATUS เป็นสถานะของคำสั่งซื้อนั้น

#### 5.4.3.4 ตารางรายการสินค้าในใบสั่งซื้อ



| PO# | LINE# | VENDOR# | PR# | PR_LINE# | STATUS |
|-----|-------|---------|-----|----------|--------|
|-----|-------|---------|-----|----------|--------|

PR# เป็นหมายเลขของคำขอสั่งซื้อที่นำมาสร้างคำสั่งซื้อฉบับนี้

PR\_LINE# เป็นลำดับของรายการสินค้าในคำขอสั่งซื้อดังกล่าว

STATUS เป็นสถานะของรายการสินค้าแต่ละรายการ ในคำขอสั่งซื้อ

#### 5.4.3.5 ตารางข้อมูลเวิร์กโฟลว



| WF# | VIEW_LEVEL | APP1 | APP2 | ADHOC# |
|-----|------------|------|------|--------|
|-----|------------|------|------|--------|

WF# เป็นหมายเลขของเวิร์กโฟลวที่สร้างจาก PR แต่ละใบ ใช้เป็น Primary Key

VIEW\_LEVEL เป็นระดับของพนักงานที่มีสิทธิ์ในการพิจารณาคุณสมบัติของสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะ

ADHOC# เป็นรหัสของพนักงานที่มีสิทธิ์อนุมัติในกรณีพิเศษที่ผู้ซื้อเลือกได้ในขณะสั่งซื้อ

## ภาคผนวก ก

### UML (Unified Modeling Language)

#### UML (Unified Modeling Language)

UML หรือ Unified Modeling Language เป็นภาษาในการสร้างโมเดลจำลอง (Abstract Model) ที่มีสัญลักษณ์ (Notation) ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะช่วยในส่วนของ การวิเคราะห์ (Analysis) และออกแบบ (Design) ระบบแบบออบเจกต์ โอเรียนเท็ด (Object Oriented) ภาษา UML เกิดจากการพัฒนาร่วมมือกันของผู้นำเทคโนโลยีทางด้านวัตถุ 3 คน คือ Grady Booch , Ivar Jacobson และ Jim Rumbaugh และบริษัท Rational Software เพื่อพัฒนาโมเดลร่วมกัน ให้เกิดความเป็นหนึ่งเดียวในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ การออกแบบระบบแบบออบเจกต์ โอเรียนเท็ด จะทำให้เราสามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบโดยรวมของระบบ และสามารถรองรับภาษาที่จะใช้พัฒนาได้หลายภาษา รวมทั้งหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อน และลดความเฉพาะเจาะจงลงด้วย

ภาษา UML ประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ

1. วิว (Views) เป็นส่วนแสดงมุมมองต่าง ๆ ของระบบที่ถูกออกแบบขึ้นมา โดยจะใช้แผนภาพต่าง ๆ ในการอธิบาย
2. แผนภาพ (Diagram) เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ถูกจัดเรียงขึ้น เพื่ออธิบายระบบในมุมมองต่าง ๆ
3. สัญลักษณ์ เพื่อใช้ในการแสดงหรือเป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ เช่น คลาส (Class) , ออบเจกต์ (Object) หรือ ความสัมพันธ์ (Relationship) เป็นต้น
4. ส่วนของคำอธิบายเพิ่มเติม หรือการแสดงข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น

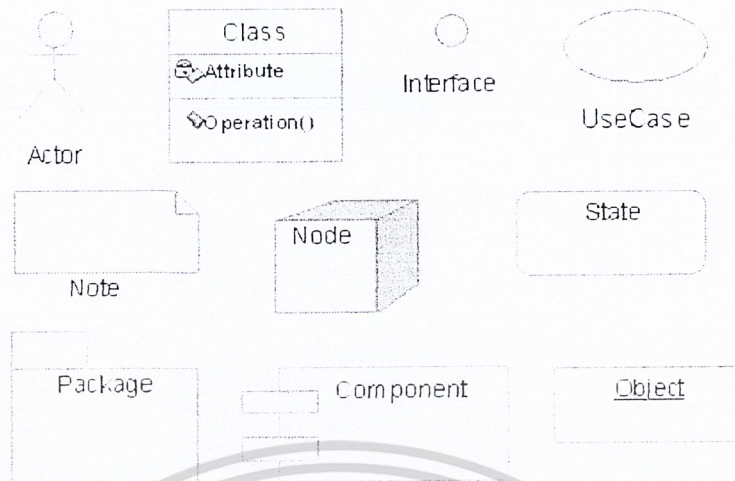
จุดประสงค์ของ UML ก็คือ ต้องการสร้างโมเดลในการพัฒนาที่เข้าใจและสร้างได้ง่าย แต่สามารถนำไปใช้ได้กับทุก ๆ ระบบ ซึ่งการสร้างโมเดลจำลองของระบบ มีข้อดี ดังนี้

- ได้ระบบที่ต้องการและตรงกับความต้องการจริงของผู้ใช้
- ทุก ๆ ส่วนของระบบมีความสอดคล้องกัน
- การสื่อสารระหว่างผู้พัฒนาและผู้ใช้ระบบมีความสะดวกและเป็นมาตรฐาน
- สามารถเปลี่ยนแปลงระบบที่ทำการออกแบบได้ง่าย
- สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายทั้งผู้พัฒนาและผู้ใช้ระบบ

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา UML

ภาษา UML ประกอบ ไปด้วยสัญลักษณ์และเครื่องหมายจำนวนมาก ทำให้สามารถสร้างโมเดลและแผนภาพ (Diagram) ได้อย่างยืดหยุ่นและครอบคลุม โดเมนของปัญหาทั้งหมด นอกจากนี้ เครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ ยังแสดงหรือเป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในโมเดลด้วย

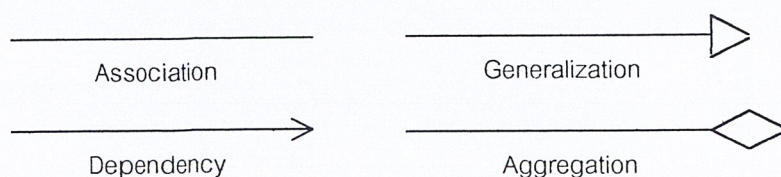
สัญลักษณ์ในภาษา UML ที่ใช้ในแต่ละแผนภาพมีเป็นจำนวนมาก ในที่นี้จะแสดงถึงสัญลักษณ์ที่พบเห็นบ่อยในโมเดลและแผนภาพต่าง ๆ ดังภาพ



รูปที่ ก-1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพต่างๆ

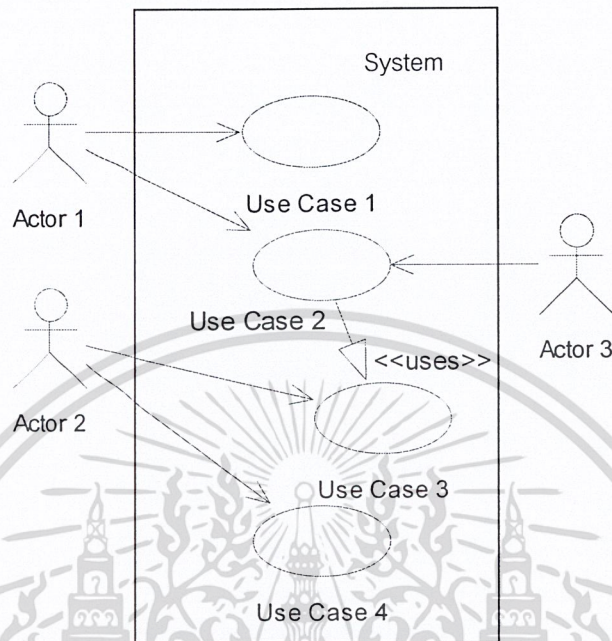
นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ต่างๆ ที่มีในระบบ ดังนี้

- **แอสโซซิเอชัน (Association)** เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบ 2 ทิศทาง
- **เจเนอรัไลเซชัน (Generalization) หรือ อินเฮอริเท้นซ์ (Inheritance)** เป็นความสัมพันธ์แบบอุปกรณ์หนึ่งสืบทอดคุณสมบัติมาจากอีกอุปกรณ์หนึ่ง โดยจะให้กำเนิดคลาสย่อย (Subclass) จากคลาสแม่ (Superclass) โดยคลาสย่อยอาจมีการเพิ่มแอททริบิวต์ (Attribute) และโอเปอเรชัน (Operation) ในคลาสของตนเอง ความสัมพันธ์แบบนี้อาจถูกเรียกได้เป็น is-a หรือ kind-of
- **ดีเพนเดนซี (Dependency)** เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะของการพึ่งพากันระหว่างอุปกรณ์หนึ่ง ที่มีต่ออีกอุปกรณ์หนึ่ง
- **อากิเกชัน (Aggregation)** เป็นรูปแบบการแสดงอุปกรณ์ที่ประกอบจากอุปกรณ์อื่นหลายอุปกรณ์ หรือเรียกว่า อุปกรณ์หนึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอีกอุปกรณ์ ความสัมพันธ์แบบนี้ อาจเรียกได้เป็นความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนประกอบ หรือที่เรียกว่า part-of



รูปที่ ก-2 สัญลักษณ์ของความสัมพัธ์แบบต่าง

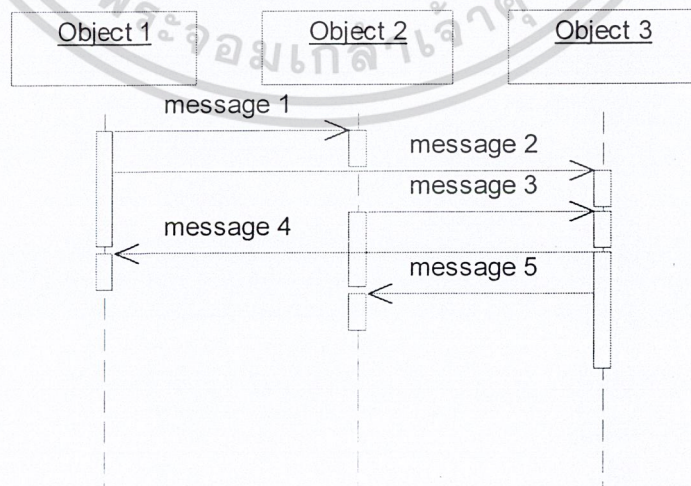
ระหว่างทีมผู้พัฒนาระบบเอง เนื่องจากสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนภาพยูสเคส เป็นมาตรฐาน และมีรายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วน



รูปที่ ก-4 แผนภาพ ยูสเคส

**Sequence Diagram**

เป็นแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนในการทำงาน แสดงการติดต่อหรือตอบโต้ระหว่างออบเจกต์ โดยเน้นที่ลำดับก่อนหลัง และเวลาในการเปลี่ยนแปลง แต่ละออบเจกต์ มีการส่งแมสเสจติดต่อระหว่างกัน โดยมีเงื่อนไขคือคาบเวลามาเกี่ยวข้อง

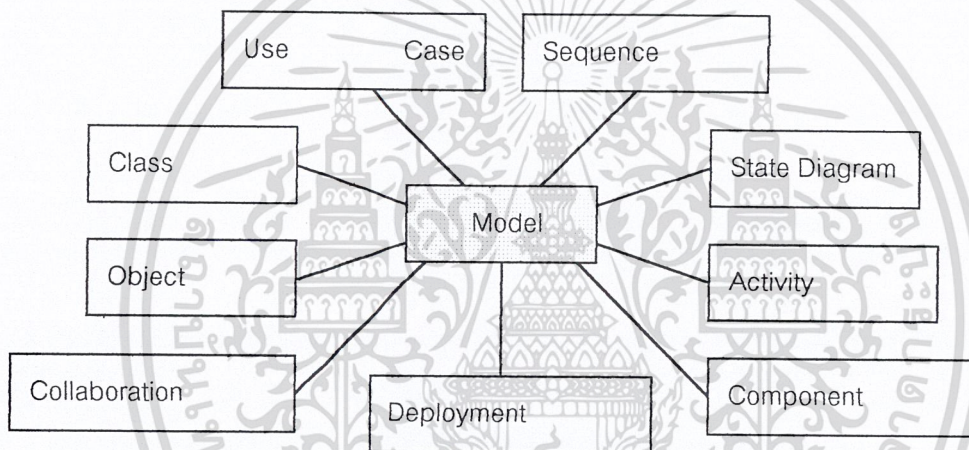


รูปที่ ก-5 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงาน

ถึงแม้ว่าใน UML จะมีสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะใช้แทนทุก ๆ สิ่งที่มีในโลกความเป็นจริง ดังนั้น จึงมีการกำหนด สเตอริโอไทป์ (Stereotype) ขึ้น เพื่อแทนความหมายของสิ่งเหล่านั้นตามต้องการได้ นอกจากนี้ สัญลักษณ์และเครื่องหมายของ UML ทั้งหมด ก็สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบของสเตอริโอไทป์ได้เช่นเดียวกัน โดยสัญลักษณ์ของสเตอริโอไทป์นั้น จะเขียนชื่อของสัญลักษณ์ภายในวงเล็บ <<>> เช่น <<Interface>> , <<Control>> หรือ <<Actor>> เป็นต้น

### แผนภาพของ UML

UML มีโมเดลที่สื่อสารด้วยภาพได้สำหรับระบบหลายโมเดล โดยแต่ละโมเดลจะแสดงมุมมองต่อระบบที่ไม่เหมือนกัน และจะใช้แผนภาพ (Diagram) เพื่ออธิบายส่วนต่าง ๆ ของโมเดลที่สร้างขึ้น



รูปที่ ก-3 แผนภาพต่างๆ ใน UML

รูปที่ ก-3 เป็นแผนภาพโดยรวมของ UML ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะแผนภาพที่ได้นำมาใช้ในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งได้แก่

#### Use Case Diagram

แผนภาพยูสเคส จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน (User) กับระบบ โดยใช้แอ็กเตอร์ (Actors) แทนผู้ใช้งาน แอ็กเตอร์จะไม่ใช้ส่วนประกอบของระบบ เป็นเพียงส่วนที่ใช้ติดต่อกับระบบ ซึ่งอาจเป็นเพียงการป้อนข้อมูลเข้าในระบบ หรือการรับข้อมูลจากระบบ หรืออาจเป็นทั้ง 2 อย่างก็ได้ ซึ่งการกำหนดคุณลักษณะของแอ็กเตอร์ (Identify Actor) ให้ได้โดยกำหนดว่า ใครเป็นผู้ใช้งานระบบ , ใครที่มีความสามารถเหมาะสมที่จะใช้งานระบบ , ใครที่มีส่วนสนับสนุนข้อมูลในระบบ , ใครที่สนับสนุนการบำรุงรักษาระบบ (Maintenance) และระบบมีการใช้งานกับภายนอกอย่างไร

แผนภาพยูสเคส เป็นมุมมองต่อระบบในระดับสูง และมีการใช้ภาษาอธิบายระบบทั่ว ๆ ไป ให้ผู้ใช้ทุก ๆ ระดับสามารถตรวจสอบแผนภาพยูสเคสได้ง่ายขึ้น และสามารถใช้อธิบายยูสเคสในการสื่อสาร

## Class Diagram

คลาส (Class) คือกลุ่มของออบเจกต์ที่มีคุณสมบัติ (Attributes) และพฤติกรรม (Behavior) ร่วมกัน โดยแผนภาพของคลาส เป็นแผนภาพที่มีความสำคัญมากที่สุดในการวิเคราะห์และออกแบบด้วยวิธีเชิงวัตถุ เนื่องจากแผนภาพของคลาสจะแสดง โครงสร้างของวัตถุและคลาสที่มีในระบบรวมทั้งแสดงความสัมพันธ์ด้วย

ในคลาสหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย

- ชื่อคลาส
- คุณสมบัติ (Attributes)
- การทำงาน (Operation)

โดยแต่ละคลาสจะมีความสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้หนึ่งออบเจกต์เท่านั้น

0..1 หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้อะแถมได้เพียงหนึ่งหรืออาจไม่มีก็ได้

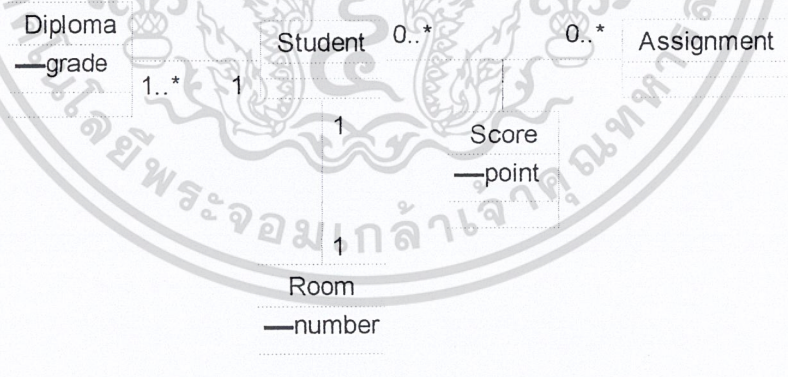
M..N หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้อะแถมได้ตั้งแต่ M ถึง N (เมื่อ M และ N เป็นจำนวน

เต็มบวก)

\* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้อะแถมได้ตั้งแต่ 0 ขึ้นไป

0..\* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้อะแถมได้ตั้งแต่ 0 ขึ้นไป

1..\* หมายถึง จะมีออบเจกต์ในคลาสได้อะแถมได้ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป



รูปที่ ก-8 แผนภาพคลาส

จากภาพตัวอย่างแผนภาพคลาส แสดงให้เห็นว่านักเรียน (Student) แต่ละคน จะต้องมียี่ห้อเรียน (Room) คนละห้องเท่านั้น และนักเรียนอาจจะยังไม่มีใบเกรด (Diploma) หรือมีแล้วก็ได้

## ภาคผนวก ข

## การติดตั้งทอมแคท (Tomcat 3.2.1)

## การติดตั้งทอมแคท (Setup Tomcat)

ในขั้นต้นต้องดาวน์โหลด (Download) โปรแกรมทอมแคทมาก่อน โดยดาวน์โหลดได้ที่ <http://aajc.au.ac.th/program/> ซึ่งเป็นเว็บไซต์ของประเทศไทย หรือที่ <http://jakarta.apache.org/> ซึ่งเป็นเว็บไซต์ของทอมแคทเอง ซึ่งในการดาวน์โหลดต้องเลือกโปรแกรมทอมแคทที่สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการที่ใช้อยู่

จากนั้นทำการ unzip โปรแกรมออก โดยถ้าเป็นการ zip ของวินโดวส์ (Windows) เมื่อ unzip แล้ว จะมีไดเรกทอรี (Directory) ชื่อ jakarta-tomcat ให้ โดยไม่ต้องทำการอินสตอล (Install) อีก หรือถ้าเป็นระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) ก็ให้ทำการ Gunzip แล้วก็ tar xvf ออกมา จะได้ไดเรกทอรีของ Tomcat ซึ่งจะประกอบด้วย Sub Directory ที่สำคัญดังนี้

|         |   |
|---------|---|
| Bin     | เอาไว้เก็บไฟล์ (File) ต่างที่ เพื่อเอาไว้สำหรับ Execute Tomcat  |
| Conf    | เอาไว้เก็บไฟล์ต่างที่ เอาไว้สำหรับ Config ตัว Tomcat , Apache JServ , JNI สำหรับ Tomcat   |
| Lib     | จัดเก็บ API ทั้งหมดที่เกี่ยวกับ Tomcat  |
| Logs    | Log File เกี่ยวกับ Tomcat (จะถูกสร้างขึ้นเมื่อ มีการ Startup Tomcat แล้วหนึ่งครั้ง)   |
| Webapps | ไดเรกทอรีที่จัดเก็บไฟล์ที่เป็นแอปพลิเคชัน (Application) อย่างพวก Servlet , JSP รวมทั้งเว็บเพจ (Web Page) ด้วย ซึ่งสำหรับเว็บเพจ จะเป็น Default ของ Tomcat |

ตารางที่ ข-1 ชั้นไดเรกทอรีที่สำคัญในทอมแคท

## การเรียกใช้ทอมแคทเซิร์ฟเวอร์

ไฟล์ (File) ที่จะใช้เรียกทอมแคทในวินโดวส์ (Windows) ได้แก่ ไฟล์ startup.bat ซึ่งจะมีหน้าที่เปิดทอมแคท เซิร์ฟเวอร์ และไฟล์ shutdown.bat จะทำหน้าที่ปิด ทอมแคท เซิร์ฟเวอร์ โดยจะมีการเรียกผ่านคอสมพรอมพ์ (Dos Prompt) ส่วนไฟล์สำหรับเรียกทอมแคท ในระบบยูนิกซ์ (Unix) ก็จะมีชื่อเหมือนกันเพียงจะต่างตรงนามสกุลที่ใช้เท่านั้น เช่น ในโซลาริส (Solaris) ก็จะเป็นพวก .sh เช่น startup.sh เป็นต้น ซึ่งบางทีอาจจะเกิดปัญหาเมมโมรี่ (memory) ใน Environment ของ Dos ไม่พอ เราจะต้องแก้ปัญหาโดยการ Set Memory ใหม่ใน Dos Properties โดยกำหนดเมมโมรี่ของ Environment ให้เป็น 1280 ขึ้นไป

เมื่อเราทำการเปิดทอมแคท (Startup Tomcat) ตัวทอมแคทก็จะทำการตั้งตัวเองเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อรอการร้องขอ (Request) ข้อมูล และทำหน้าที่ตอบสนอง (Response) กลับไปโดยผู้ใช้สามารถเข้าไปดูว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำงานหรือยัง โดยการเรียกผ่านบราวเซอร์ (Browser) อย่าง IE หรือ Netscape ก็ได้โดยพิมพ์ URL ดังนี้ URL: `http://localhost:8080` ซึ่ง 8080 คือ Default Port ของ ทอมแคท ซึ่งเราสามารถกำหนดให้เป็น Port 80 ซึ่งเป็นพอร์ตมาตรฐานสำหรับส่งข้อมูลแบบโปรโตคอล (Protocol) HTTP

### การกำหนดค่าในทอมแคทเซิร์ฟเวอร์ (Config Tomcat Server)

การกำหนดค่าในทอมแคท (Config Tomcat) เราจะทำที่ `jakarta-tomcat/conf` ซึ่งจะประกอบด้วย File config จำนวนมากมาย แต่ File ที่เราจะใช้คราวนี้จะมีอยู่ 2 Files เท่านั้น นั่นก็คือ

- `tomcat.properties` (ทำหน้าที่ config environment ของ tomcat รวมทั้ง path ต่างๆ ใน Java environment)
- `server.xml` (ทำหน้าที่ Set context ต่างๆ ใน tomcat)

#### ● Tomcat.Properties

โดยปกติจะใช้ทอมแคทได้เลยในระบบของวินโดวส์ แต่สำหรับในระบบของยูนิกซ์ อาจจะต้องมีการ set path ของ JVM ให้กับทอมแคท ด้วย ดังนี้

```
# The Java Virtual Machine interpreter.
# Syntax: wrapper.bin=[filename] (String)
# Note: specify a full path if the interpreter is not visible in your path.
wrapper.bin=@JAVA@
```

แก้เป็น

```
# The Java Virtual Machine interpreter.
# Syntax: wrapper.bin=[filename] (String)
# Note: specify a full path if the interpreter is not visible in your path.
wrapper.bin=@c:\jdk1.2.2\bin@
```

ส่วน classpath จะ set ใน `tomcat.properties` เช่นกัน

```
wrapper.classpath=@JSDK_CLASSES@
```

แก้เป็น

```
wrapper.classpath=@c:\jdk1.2.2\bin\servlet.jar@
```

- **Server.xml**

server.xml ตัวนี้ค่อนข้างมีความสำคัญอย่างมากเพราะจะเป็นตัว set path URL ของ Servlet Application ที่จะใช้ในเว็บ ไซด์ และเป็นตัว set port ให้กับ Tomcat ด้วย วิธีการ Set port ใหม่ให้กับ Tomcat เราจะทำดังนี้

```
<Connector className="org.apache.tomcat.service.SimpleTcpConnector" >
<Parameter name="handler" value="org.apache.tomcat.service.http.HttpConnectionHandler"/>
<Parameter name="port" value="8080" />
</Connector>
```

แก้เป็น

```
<Connector className="org.apache.tomcat.service.SimpleTcpConnector" >
<Parameter name="handler" value="org.apache.tomcat.service.http.HttpConnectionHandler"/>
<Parameter name="port" value="80" />
</Connector>
```

วิธีการ Set URL ใหม่ให้กับ Tomcat เราจะแบ่งออกเป็นสองแบบ คือ

1. การ Set Homepage หน้าแรก ซึ่งเป็นการ Set Document ของ Homepage ว่าอยู่ที่ไหน ซึ่งค่า default ของทอมแคท จะเป็นดังนี้

```
<Context path="" docBase="webapps/ROOT" debug="0" reloadable="true" >
</Context >
```

ในระบบยูนิกซ์ แก้เป็น

```
<Context path="" docBase="home/your_path" debug="0" reloadable="true" >
</Context >
```

ในวินโดวส์ แก้เป็น

```
<Context path="" docBase="c:\home\your_path" debug="0" reloadable="true" >
</Context >
```

สำหรับแอททริบิวต์ (Attribute) ของ Context จะมีดังนี้

|      |  |
|------|--|
| path | เป็นการบอก URL ต่อจาก URL หลักที่เราได้ลงทะเบียนไว้ใน DNS เช่น <a href="http://ajc.au.ac.th/">http://ajc.au.ac.th/</a> ถ้าใส่เป็น path= "/jboy" ก็จะเป็น <a href="http://ajc.au.ac.th/jboy">http://ajc.au.ac.th/jboy</a> และ |
|------|--|

|            |   |
|------------|---|
|            | ถ้าใส่เป็น "" ก็จะกลายเป็น homepage หน้าแรก   |
| docBase    | เป็นการ set directory ที่เราเก็บ document file ไว้ถ้าเป็น file แบบ html เราไม่จำเป็นต้องสร้าง context เลยเพราะตัว Tomcat จะจัดการเองให้หมด แต่ถ้าเป็น แบบ Servlet เราต้อง set docBase ให้ |
| debug      | เป็นการ set priority ของ debug  |
| reloadable | เป็นการ set ให้ Servlet สามารถ reload ได้ถ้าเรามีการแก้ไข Servlet แล้ว  |

## ตารางที่ ข-2 Attribute ของ Context

2. การ set Servlet Application จะมีวิธี set เหมือนกับการ set Homepage โดยใช้ context อย่างเช่น ถ้ามี HelloWorld.java ซึ่งเป็น Servlet Application แล้วนำไปเก็บไว้ใน Directory /jakarta-tomcat/webapps/jservlet/WEB-INF/classes/HelloWorld.java (ในที่นี้ สมมติตั้งชื่อ part ว่า jservlet แล้ว ก็ต้องสร้าง Directory "jservlet" ขึ้นมาด้วย) แล้วก็ compile HelloWorld.java ให้เป็น .class Servlet Application ทุกๆตัวจะถูกเก็บอยู่ใน sub Directory "/WEB-INF/classes" ซึ่งเราจะตั้งที่ directory ก็ได้แต่จะต้องมี sub Directory นี้อยู่

```
<Context path="/examples" docBase="webapps/examples" debug="0" reloadable="true">
</Context>
```

ในแบบยูนิกซ์ แก้เป็น

```
<Context path="/jservlet" docBase="webapps/jservlet" debug="0" reloadable="true">
</Context >
```

ในตัวอย่างนี้ได้ set path="/jservlet" หมายความว่า จะได้ URL สำหรับที่เก็บ Servlet เป็น http://aajc.au.ac.th/jservlet/servlet (ใน Tomcat จะคือ path "/servlet " ให้ด้วย ) ส่วน docBase = "webapps/jservlet" จะบอกว่า Servlet Application เก็บไว้ที่ "/jakarta-tomcat/webapps/jservlet/WEB-INF/classes "

**ภาคผนวก ก**  
**ฐานข้อมูลออร์เกิล**  
**(Oracle Database)**

**ผลิตภัณฑ์ของออร์เกิล**

นอกจากผลิตภัณฑ์ที่เป็นฐานข้อมูลของออร์เกิลแล้ว บริษัทออร์เกิลยังมีซอฟต์แวร์ (Software) ที่เกี่ยวข้อง และอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

**1. Application Tool :** เครื่องมือในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชัน (Appliation) หรือระบบ (Syetem)

- SQL\*Plus : เครื่องมือติดต่อกับฐานข้อมูลแบบ Command Line มักใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับพัฒนาโปรแกรม ใช้ทดสอบคิวรี (Query) , จัดการค่าแบบสออบเจกต์ (Database Object) ต่าง ๆ โดยตรง (อันได้แก่ ตาราง , อินเด็กซ์ (Index) , วิว ... ) หรือแม้แต่นำมาใช้ออกรายงานโดยตรง
- Developer/2000 (Developer) : เป็นชุดเครื่องมือแบบ GUI (Graphic User Interface) สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับฐานข้อมูลออร์เกิล ประกอบด้วย
  - Oracle\*Forms : คือเครื่องมือใช้พัฒนาฟอร์ม, เมนู คล้ายๆ PowerBuilder
  - Oracle\*Reports : เครื่องมือสำหรับพัฒนารายงาน คล้ายๆ Crystal Report, QuickReport
  - Oracle\*Graphics : เครื่องมือ สำหรับสร้างกราฟและรายงาน

**2. Database Utility :** เครื่องมือจัดการกับฐานข้อมูล , Schema

- Enterprise Manager : ชุดเครื่องมือจัดการฐานข้อมูลแบบ GUI ทำให้สามารถดูแลจัดการฐานข้อมูลหลาย ๆ ตัวพร้อม ๆ กัน ได้จากที่หนึ่งก็ได้ ประกอบด้วย
  - Instance Manager : ใช้เปิด/ปิดฐานข้อมูล ปรับแต่งพารามิเตอร์ของฐานข้อมูล
  - Storage Manager : จัดการพื้นที่ใช้สอย เพิ่มหรือลด ตามต้องการ
  - Schema Manager : สร้าง , แก้ไข , ลบ Database Object ต่างๆ
  - Security Manager : จัดการเรื่องผู้ใช้ (User) , สิทธิ์ , อภิสิทธิ์ ต่างๆ
  - Data Manager : สำหรับนำเข้าข้อมูลเข้าและออก คล้าย Export & Import แต่เป็นแบบ GUI ประโยชน์ คือ ใช้เพื่อทำสำเนา Schema Object และ ข้อมูลภายในตาราง
  - Backup Manager : สำหรับ Backup ระบุฐานข้อมูลโดยเฉพาะ
  - Demon Manager : สำหรับควบคุมกลุ่มของเซิร์ฟเวอร์ และจัดการงานให้กับเซิร์ฟเวอร์
  - Enterprise Manager : เป็นแฟรมเวิร์ก (Framework) ให้โปรแกรมต่าง ๆ ในกลุ่มนี้
  - SQL\*WorkSheet : เครื่องมือติดต่อกับฐานข้อมูลคล้ายๆ SQL\*Plus แต่เป็น GUI
- SVRMGR : เครื่องมือแบบ Command Line ปกติใช้เพื่อเปิด/ปิด หรือในภาระกิจสำคัญ เช่น การกู้ฐานข้อมูล สำหรับในรุ่น Oracle8i ตัวนี้จะตัดทิ้งไป แต่ให้ใช้ SQL\*Plus ของ 8i แทน

- Export & Import : เครื่องมือสำหรับนำโครงสร้างและข้อมูล ออกจากและนำกลับเข้าในฐานข้อมูลออราเคิลปกติใช้ Backup ข้อมูล
- SQL\*Loader : เครื่องมือสำหรับนำข้อมูลที่อยู่ในรูปข้อความเข้าไปในฐานข้อมูล นิยมใช้สำหรับนำเข้าข้อมูลจากแหล่งภายนอกที่ไม่ใช่จากออราเคิล
- Oracle Terminal : เครื่องมือสำหรับปรับแต่งยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface) และรีแมป (Remapped) ปุ่มสำหรับโปรแกรมที่มาจากออราเคิล มีประโยชน์สำหรับการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม

### 3. Connectivity and Middleware :

- Net8 , Net2 และ SQL\*Net : เป็นส่วนสำคัญในการทำงานแบบไคลเอ็นท์/เซิร์ฟเวอร์ Client/Server ทำหน้าที่เป็นส่วนเชื่อมต่อทำหน้าที่ให้เครื่องมือออราเคิลสามารถเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนฐานข้อมูลที่อยู่คนละเครื่องได้

### 4. Core Database Engine : มองภายนอกหัวข้อนี้ก็คือตัวฐานข้อมูล แต่จริงๆแล้วภายในตัวประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ

- RDBMS (Oracle Universal Server) : เป็นเอนจินหลักของฐานข้อมูลของออราเคิล
  - Data Dictionary : เป็นตารางเก็บข้อมูลสำคัญเพื่อใช้ในการดำเนินการของตัวฐานข้อมูลเอง
  - SQL : ภาษาที่ใช้ในการติดต่อและจัดการฐานข้อมูล
  - PL/SQL (Procedural extension to SQL): ส่วนขยายของ SQL เป็นภาษาลักษณะแบบ procedural language (ก็คือภาษาชุดที่ 3 ภาษาส่วนใหญ่ที่รู้จักเช่น C, Pascal, Basic ก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้)

## บรรณานุกรม

### ตำราและเอกสาร

- [1] ผศ.กตัญญู หิรัญญูสมบูรณ์ : "การจัดการธุรกิจขนาดย่อม". งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544
- [2] IBM Coperation : "Lotus Domino Workflow", 2000
- [3] Marty Hall : "core Servlets and JavaServer Pages" ,Prentice Hall PTR ,2000

### เว็บไซต์

- [1] <http://www.commerceone.com>
- [2] <http://www.ariba.com>
- [3] <http://www.officemate.co.th>
- [4] <http://www.ibm.com>

### บริษัท

- [1] คณิงพร ศิริกิจพานิชย์กุล, บริษัท freewill solutions จำกัด
- [2] บริษัท ไอบีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด

