

การพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต

PERMANENT EQUIPMENT INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT
USING INTRANET



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 39689
วัน, เดือน, ปี 19 สิงหาคม 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารของหอสมุดฯ ใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หากมีการนำเอกสารไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**PERMANENT EQUIPMENT INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT
USING INTRANET**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2000**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจิราภรณ์ ยินดีเหมาะ	40056014
	นางสาวอมรรัตน์ ตรงจิตพานิชการ	40056111
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2543	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์	

บทคัดย่อ

รายงานปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต การพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์นี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ การสร้างระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ และการศึกษาเทคโนโลยีของจาวาในส่วนของ Java Servlet และ Java Database Connectivity (JDBC) ซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

เนื่องจากระบบทะเบียนครุภัณฑ์ปัจจุบันของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์อยู่ในรูปแบบของเอกสารต่างๆ มากมาย ซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในทันที ประกอบกับภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีระบบเครือข่ายภายในภาควิชา ดังนั้นจึงนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ คือ พัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ตและระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ อีกทั้งยังใช้เทคโนโลยีของจาวาซึ่งได้แก่ Java Servlet และ JDBC ที่มีคุณสมบัติต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ โดยคุณสมบัติที่สำคัญคือ ความสามารถในการทำงานโดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์

โดยสรุปแล้วการพัฒนาสารสนเทศครุภัณฑ์ในปัญหาพิเศษนี้ เป็นการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีของอินทราเน็ต ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และจาวา ซึ่งใช้ประโยชน์จากหลักการจัดการและควบคุมฐานข้อมูล และการควบคุมระบบแบบออนไลน์ของระบบอินทราเน็ต ทำให้ระบบงานครุภัณฑ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Special Project Title	Permanent Equipment Information System Development Using Intranet	
Students	Miss.Jiraporn Yindeemoh	40056014
	Miss.Amornrat Trongjitphanitchkan	40056111
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Sciences	
Programme	Computer Sciences	
Academic Year	2000	
Special Project Advisor	Assistant Professor Praiboon Pantaragphong	

ABSTRACT

This special problem report is the part of Permanent Equipment Information System Development Using Intranet. There are two objects for Permanent Equipment Information System Development. Those are Permanent Equipment Information System Development for the department of mathematics and computer science, and studying Java Servlet and Java Database Connectivity (JDBC) in JAVA technology that are very popular now.

According to the registration stationary system of the department of mathematics and computer science, data are recorded in several documents that cannot be applied quickly. Because the department of mathematics and computer science has the intranet system. So to utilize the resources we develop Permanent Equipment Information System by using Intranet and Relational Database and also apply JAVA technology which are Java Servlet and JDBC that have many useful qualifications. The important qualification is the ability to run in any platform.

Conclusion, Permanent Equipment Information System Development in this special problem is the development by using Intranet technology and Relational Database and JAVA which apply from the management and control of database, and the online control of Intranet system which make Permanent Equipment System more efficiently.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการพัฒนาาระบบสารสนเทศครูภัณฑ์โดยใช้อินเทอร์เน็ต สามารถเสร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	1
1.3.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	1
1.3.2 ส่วนของโปรแกรมที่ทำการคำนวณ.....	1
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษา.....	2
1.4.1 ศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบรวมทั้งเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนา.....	2
1.4.2 ออกแบบระบบงาน.....	2
1.4.3 พัฒนาระบบตามแนวทางที่วางไว้.....	2
1.4.4 ทดสอบระบบและปรับปรุงระบบ.....	2
1.4.5 จัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน.....	2
1.4.6 อบรมการใช้ระบบให้กับเจ้าหน้าที่รับผิดชอบในงานนั้นๆ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ.....	4
2.1 Intranet.....	4
2.1.1 Intranet คืออะไร.....	4
2.1.2 องค์ประกอบของ Intranet.....	4
2.1.3 ความแตกต่างระหว่าง Intranet กับเทคโนโลยีอื่น.....	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.1 ความแตกต่างของ Intranet กับเครือข่ายส่วนตัว	6
2.1.3.2 ความแตกต่างของ Intranet กับ Internet.....	7
2.1.4 ประโยชน์และข้อดีของ Intranet	8
2.1.5 อุปสรรคและข้อเสียของ Intranet	10
2.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	11
2.2.1 ระบบฐานข้อมูลคืออะไร	11
2.2.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล.....	11
2.2.3 ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล.....	13
2.2.4 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	14
2.2.5 ประโยชน์และข้อดีของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	14
2.2.6 ภาษาจัดการฐานข้อมูล.....	15
2.2.7 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	16
2.3 Java Servlet.....	17
2.3.1 Java Servlet คืออะไร	17
2.3.2 ความแตกต่างและข้อได้เปรียบของ Java Servlet เทียบ CGI.....	19
2.3.3 The Java Servlet Application Programming Interface	21
2.3.4 วงจรชีวิตของ Java Servlet (Servlet Life Cycle).....	25
2.3.5 ตัวอย่างโปรแกรม Java Servlet	28
2.3.6 ระบบรักษาความปลอดภัยของ Java Servlet	30
2.3.6.1 The Servlet Sandbox.....	30
2.3.6.2 Access Control Lists (ACLs).....	31
2.3.7 ความสามารถที่เหนือกว่าของ Java Servlet	32
2.3.7.1 Servlet Chaining	32
2.3.7.2 Dispatching Requests.....	32
2.3.7.3 Server – Side Includes	33
2.3.7.4 Session Tracking.....	34
2.3.8 ความแตกต่างระหว่าง Java Servlet กับ Java Applet.....	35
2.3.9 Java Server Page พัฒนาการของ Java Servlet	35
2.4 Java Database Connectivity (JDBC)	36
2.4.1 JDBC คืออะไร.....	36
2.4.2 ความแตกต่างและข้อได้เปรียบของ JDBC เทียบ ODBC.....	37
2.4.3 JDBC Application Programming Interface	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 ประเภทของ JDBC Driver	41
2.4.4.1 ชนิดที่ 1 JDBC – ODBC Bridge	42
2.4.4.2 ชนิดที่ 2 Java to Native API	43
2.4.4.3 ชนิดที่ 3 Java to Proprietary Network Protocol	44
2.4.4.4 ชนิดที่ 1 Java to Native Database Protocol.....	45
2.4.5 รูปแบบการใช้งาน JDBC	46
2.4.5.1 Applets.....	46
2.4.5.2 Application.....	47
2.4.6 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งาน JDBC	48
2.4.6.1 การสร้างการติดต่อไปยังฐานข้อมูล.....	48
2.4.6.2 การประมวลผลคำสั่ง.....	49
2.4.6.3 การนำเอาผลลัพธ์มาทำการประมวลผลตามต้องการ	49
2.4.6.4 การปิดการติดต่อกับฐานข้อมูล.....	50
2.4.7 ระบบรักษาความปลอดภัยของ JDBC	50
2.4.7.1 JDBC กับ Untrusted Applet.....	50
2.4.7.2 JDBC กับ Application.....	51
2.4.7.3 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย.....	51
2.4.7.4 การรับผิดชอบของ Driver ในความปลอดภัย.....	51
บทที่ 3 ความคืบหน้าของปัญหาพิเศษ	54
3.1 ระบบงานทะเบียนครุภัณฑ์ปัจจุบัน	54
3.2 ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์	55
3.2.1 ลักษณะของระบบงาน.....	55
3.3 แผนภาพระบบสารสนเทศครุภัณฑ์.....	56
3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ (Entity Relationship Diagram)	67
3.5 แผนภาพหน้าจอของระบบ.....	68
3.6 รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์.....	69
3.7 ความสัมพันธ์ระบบ Web Server และ Database Server	70
3.8 อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการใช้งานระบบ	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการศึกษาและดำเนินงาน.....	71
4.1 การทำงานที่เกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ	71
4.1.1 การตรวจสอบผู้ใช้ระบบ	71
4.1.2 การลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่.....	72
4.1.3 การเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน	73
4.2 การเลือกทำงานต่างๆ ตามระดับสิทธิ์ของผู้ใช้ระบบ.....	73
4.2.1 เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์.....	74
4.2.2 ผู้ใช้งานระบบทั่วไป.....	76
4.3 การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล	77
4.3.1 การลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์.....	78
4.3.2 การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์.....	79
4.3.3 การลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์.....	80
4.3.4 การลงทะเบียนปีงบประมาณ.....	81
4.3.5 การลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน	82
4.3.6 การลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์.....	83
4.3.7 การลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี.....	84
4.3.8 การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์.....	85
4.3.9 การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	86
4.3.10 การลงทะเบียนคณะ.....	87
4.3.11 การลงทะเบียนภาควิชา.....	88
4.4 งานทะเบียนครุภัณฑ์.....	88
4.4.1 การลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว.....	88
4.4.2 การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด.....	90
4.4.3 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว.....	91
4.4.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ชุด	92
4.4.5 การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์.....	93
4.4.6 รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง.....	94
4.4.7 รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่ง เงินและปีงบประมาณ.....	95
4.4.8 รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา.....	96
4.5 งานทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์.....	96
4.5.1 การบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์.....	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2	การแสดงผลการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์.....	97
4.5.3	รายงานการเปลี่ยนแปลงตามสถานที่ตั้ง.....	99
4.6	งานทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	100
4.6.1	การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	100
4.6.2	การแสดงผลการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	101
4.6.3	รายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์.....	102
4.7	งานทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์.....	102
4.7.1	การบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์.....	102
4.7.2	การแสดงผลการจำหน่ายครุภัณฑ์.....	104
4.7.3	รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจำแนกตามปีงบประมาณ.....	105
4.8	รายงานข้อมูลในฐานข้อมูล.....	106
4.8.1	รายงานประเภท - ชนิด - แบบครุภัณฑ์.....	106
4.8.2	รายงานปีงบประมาณทั้งหมด.....	107
4.8.3	รายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด.....	108
4.8.4	รายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	109
4.8.5	รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด.....	110
4.8.6	รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	111
4.8.7	รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	112
4.8.8	รายงานคณะทั้งหมด.....	113
4.8.9	รายงานภาควิชาทั้งหมด.....	114
บทที่ 5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	115
5.1	อุปสรรคในการพัฒนา.....	115
5.2	สรุปผลการศึกษา.....	115
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	117
ภาคผนวก ก.	การกำหนดรหัสเพื่อใช้บนฐานข้อมูล.....	118
ภาคผนวก ข.	รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ.....	122
บรรณานุกรม	130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตัวอย่างคำสั่งของภาษา DDL และ DML	16
ก.1 ตัวอย่างการกำหนดรหัสประเภท ชนิด แบบครุภัณฑ์	118
ก.2 ตัวอย่างการกำหนดรหัสปีงบประมาณ	119
ก.3 ตัวอย่างการกำหนดรหัสประเภทแหล่งเงิน	119
ก.4 ตัวอย่างการกำหนดรหัสวิธีการได้มาและวิธีการจำหน่ายบัญชี	119
ก.5 ตัวอย่างการกำหนดบริษัทร้านค้าที่จัดซื้อหรือซ่อมบำรุงครุภัณฑ์	120
ก.6 ตัวอย่างการกำหนดรหัสภาควิชาของคณะวิทยาศาสตร์	120
ก.7 ตัวอย่างการกำหนดรหัสคณะ	120
ข.1 แสดงรายชื่อของตารางทั้งหมดในระบบ	122
ข.2 แสดงข้อมูลรายละเอียดของแต่ละครุภัณฑ์ EQUIPMENT	123
ข.3 แสดงข้อมูลรายละเอียดของรายการประกอบ ELEMENT	124
ข.4 แสดงข้อมูลรายละเอียดของประเภทครุภัณฑ์ CATEGORY	124
ข.5 แสดงข้อมูลรายละเอียดของชนิดครุภัณฑ์ KIND	124
ข.6 แสดงข้อมูลรายละเอียดของแบบครุภัณฑ์ TYPE	124
ข.7 แสดงข้อมูลรายละเอียดของวิธีการได้ครุภัณฑ์ GET_METHOD	125
ข.8 แสดงข้อมูลรายละเอียดของปีงบประมาณ BUDGET_YEAR	125
ข.9 แสดงข้อมูลรายละเอียดของประเภทแหล่งเงิน BUDGET	125
ข.10 แสดงข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่จัดซื้อครุภัณฑ์ GET_SHOP	125
ข.11 แสดงข้อมูลรายละเอียดของคณะ FACULTY	125
ข.12 แสดงข้อมูลรายละเอียดของภาควิชา DEPARTMENT	126
ข.13 แสดงข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ REPAIR_SHOP	126
ข.14 แสดงข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานระบบ EQUIPMENTUSER	126
ข.15 แสดงข้อมูลรายละเอียดของวิธีการจำหน่ายครุภัณฑ์ REMOVE_METHOD	126
ข.16 แสดงข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ REPAIR	127
ข.17 แสดงข้อมูลรายละเอียดของการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ MOVING	127
ข.18 แสดงข้อมูลรายละเอียดการจำหน่ายครุภัณฑ์ REMOVE	128
ข.19 แสดงข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ขณะปัจจุบัน PRESENTUSER	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างการทำงานแบบ Request / Response Processing Model ของ Servlet บน Web Server	18
2.2 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง (a) Servlet (b) CGI และ (c) Fast – CGI.....	20
2.3 โครงสร้างของ The Java Servlet API	22
2.4 รูปแบบการสร้าง Servlet 3 แบบ	23
2.5 วงจรชีวิตของ Servlet.....	25
2.6 ผลการทำงานที่แสดงผ่านทาง Web Browser.....	29
2.7 คำสั่งของการทำงานที่แสดงผ่านทาง Web Browser	30
2.8 การทำงาน 2 รูปแบบของ Server Extension	31
2.9 ลักษณะการทำงานของ Servlet Chaning	32
2.10 การทำงานในลักษณะของ Server Side Include	34
2.11 ขั้นตอนการแปลงคำสั่งของ Java Server Page.....	36
2.12 โครงสร้างการทำงานของ JDBC	38
2.13 ระดับการทำงานของ JDBC API กับ JDBC Driver API.....	40
2.14 Interface และ Class ที่สำคัญของ JDBC API	41
2.15 เปรียบเทียบการทำงานของ JDBC – ODBC Bridge และ Native API JDBC Driver	44
2.16 แสดงการทำงานของ JDBC Driver ชนิดที่ 3 และชนิดที่ 4.....	46
2.17 แสดงการทำงานของ Applet กับ JDBC	47
2.18 แสดงการทำงานของ Java Application กับ JDBC	47
2.19 แสดงการทำงานของ JDBC โดยการเข้าถึงฐานข้อมูลแบบ 3 – Teir.....	48
2.20 แสดง Method ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงานกับ Object ของ JDBC.....	50
3.1 แผนภาพรวม(Context Diagram) ของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์.....	57
3.2 DFD (Data Flow Diagram) ระดับที่ 0 ของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์.....	58
3.3 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนครุภัณฑ์.....	59
3.4 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์.....	60
3.5 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	61
3.6 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์	61
3.7 DFD ระดับที่ 1 ของการพิมพ์รายงานสรุป	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาประวัติครุภัณฑ์	63
3.9 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลของการซ่อมบำรุง.....	64
3.10 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่ตั้ง.....	65
3.11 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนงานควบคุม.....	66
3.12 แสดงแผนภาพ Entity Relationship Diagram	67
3.13 แผนภาพหน้าจอของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์.....	68
3.14 แสดงแผนภาพสถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์แบบแยก Server	69
3.15 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันของเครื่องคอมพิวเตอร์.....	70
4.1 หน้าจอตรวจผู้ใช้งานระบบ.....	71
4.2 หน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบใหม่.....	72
4.3 หน้าจอการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน	73
4.4 หน้าจอการเลือกทำงานตามระดับสิทธิ์เจ้าหน้าที่.....	76
4.5 หน้าจอการเลือกทำงานตามระดับสิทธิ์ผู้ใช้งานทั่วไป.....	77
4.6 หน้าจอการลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์.....	78
4.7 หน้าจอการลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์.....	79
4.8 หน้าจอการลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์.....	80
4.9 หน้าจอการลงทะเบียนปีงบประมาณ	81
4.10 หน้าจอการลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน.....	82
4.11 หน้าจอการลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์.....	83
4.12 หน้าจอการลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี.....	84
4.13 หน้าจอการลงทะเบียนร้านค้าที่จัดหาครุภัณฑ์.....	85
4.14 หน้าจอการลงทะเบียนร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	86
4.15 หน้าจอการลงทะเบียนคณะ.....	87
4.16 หน้าจอการลงทะเบียนภาควิชา.....	88
4.17 หน้าจอลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว	89
4.18 หน้าจอการลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด.....	90
4.19 หน้าจอการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว	91
4.20 หน้าจอการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ชุด.....	92
4.21 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์.....	93
4.22 หน้าจอรายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง.....	94
4.23 หน้าจอรายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์แยกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.24 หน้าจอรายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา.....	96
4.25 หน้าจอการบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์.....	97
4.26 หน้าจอการแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์.....	98
4.27 หน้าจอรายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้ง.....	99
4.28 หน้าจอการบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	100
4.29 หน้าจอการแสดงประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์.....	101
4.30 หน้าจอรายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์.....	102
4.31 หน้าจอการบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์.....	103
4.32 หน้าจอการแสดงประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์.....	104
4.33 หน้าจอรายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจำแนกตามปีงบประมาณ.....	105
4.34 หน้าจอรายงานประเภท - ชนิด - แบบครุภัณฑ์.....	106
4.35 หน้าจอรายงานปีงบประมาณทั้งหมด.....	107
4.36 หน้าจอรายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด.....	108
4.37 หน้าจอรายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	109
4.38 หน้าจอรายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด.....	110
4.39 หน้าจอรายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	111
4.40 หน้าจอรายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด.....	112
4.41 หน้าจอรายงานคณะทั้งหมด.....	113
4.42 หน้าจอรายงานภาควิชาทั้งหมด.....	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คอมพิวเตอร์อยู่ในลักษณะของงานเอกสาร ที่ต้องมีการรวบรวมเอกสารต่างๆ ไว้เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิง ดังนั้นเมื่อมีการสอบถามหรือแก้ไขข้อมูลในทะเบียนครุภัณฑ์ เจ้าหน้าที่จึงต้องทำการค้นหาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ เหล่านี้ซึ่งมีจำนวนมาก ทำให้ช้าและยุ่งยาก ดังนั้นจึงควรมีการจัดเก็บรวบรวมเฉพาะข้อมูลที่สำคัญเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างระบบการทำงานให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องด้วยภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีระบบเครือข่ายภายในภาควิชา จึงได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต เพื่อนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้อินทราเน็ต และเพื่อศึกษาการสร้างระบบการทำงานแบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เทคโนโลยีของอินทราเน็ต และ Java Servlet

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ปัญหาพิเศษนี้ศึกษาและพัฒนาระบบทะเบียนครุภัณฑ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่รวมงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเพื่อการจัดหาครุภัณฑ์และการดำเนินงานเพื่อการจำหน่ายบัญชี โดยจะพัฒนาระบบทะเบียนครุภัณฑ์ที่นำเอาเทคโนโลยีอินทราเน็ต มาประยุกต์ใช้ คือ พัฒนาโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่อง Web Server เพื่อแสดงผลข้อมูลของทะเบียนครุภัณฑ์ผ่าน Web Browser ไปยัง Client ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในภาควิชา รวมทั้งการแก้ไขทะเบียนครุภัณฑ์ผ่านทางโปรแกรมได้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1.3.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (Presentation Logic)

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานอยู่ในรูปแบบ Web page ของเอกสาร HTML ทำงานได้บน Web Browser ที่รองรับการทำงานของ JavaScript เช่น Internet Explorer 4.0 และ Netscape Communicator 4.71 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ส่วนของโปรแกรมที่ทำการคำนวณ (Business Logic)

โปรแกรมต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นจะใช้เทคโนโลยี Java Servlet และ JDBC เพื่อรองรับการทำงานของผู้ใช้งาน และทำการเข้าถึงฐานข้อมูล ซึ่งมีการจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ Microsoft SQL Server 7.0 และ Web Server ที่ใช้งานคือ Java Web Server บนระบบปฏิบัติการ Window 2000

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษา

การพัฒนากระบวนสารสนเทศศรูกฎเกณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต มีหลักการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบรวมทั้งเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนา

- 1) ศึกษาระบบการทำงานของระบบทะเบียนศรูกฎเกณฑ์ในปัจจุบัน เช่น ศึกษาการกำหนดหมายเลขศรูกฎเกณฑ์และวิธีการจัดทำทะเบียนศรูกฎเกณฑ์ของภาคศึกษาศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- 2) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบงานปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบสารสนเทศศรูกฎเกณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต
- 3) ศึกษาการทำงานในลักษณะไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ของระบบอินทราเน็ต
- 4) ศึกษาการใช้งาน Java Servlet และ JDBC เพื่อพัฒนา Web database Application
- 5) ศึกษาการทำงานของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และภาษา SQL

1.4.2 ออกแบบระบบงาน

- 1) ออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์
- 2) ออกแบบฐานข้อมูล
- 3) ออกแบบรายงานต่างๆ
- 4) ออกแบบในส่วนของการรับข้อมูลเข้าหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน
- 5) ออกแบบโปรแกรม

1.4.3 พัฒนาระบบตามแนวทางที่วางไว้

- 1) สร้างฐานข้อมูล
- 2) สร้างส่วนของการรับข้อมูลหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน
- 3) พัฒนาโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4.4 ทดสอบระบบและปรับปรุงระบบ

1.4.5 จัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน

1.4.6 อบรมการใช้ระบบให้กับเจ้าหน้าที่รับผิดชอบในงานนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สร้างระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต ภายในภาควิชาคณิตศาสตร์และ
วิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2) อำนวยความสะดวกให้กับบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการใช้ข้อมูลของทะเบียนครุภัณฑ์
- 3) เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ขององค์กรอื่นๆ
- 4) ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้งานของภาควิชา
- 5) ได้ความรู้และความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบอินทราเน็ต และ Java Servlet
รวมถึงการเพิ่มทักษะในการวางแผนและออกแบบระบบงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

2.1 Intranet

2.1.1 Intranet คืออะไร

Intranet คือ ระบบเครือข่ายภายในองค์กรซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างระบบเครือข่ายส่วนตัว(Private Network) และ Internet เพื่อให้มีการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าถึงบริการต่างๆ ของ Internet ได้โดยที่ยังคงมีความปลอดภัยและมีความเป็นส่วนตัวอยู่เช่นเคย Intranet เป็นระบบที่ตอบสนองความต้องการของภายในองค์กรโดยอาศัยกระบวนการและ Protocol แบบเดียวกับ Internet

Intranet ได้ถูกคิดค้นและให้คำนิยามในปลายปี 1995 โดยระบบนี้มีอีกชื่อเรียกว่า Enterprise Internet คือเป็นรูปแบบของ Internet ที่มีใช้ภายในองค์กร ความหมายของทั้ง Intranet และ Enterprise Internet ต่างก็มีความหมายเหมือนกัน โดย Intranet เป็นการรวมคำว่า Intra และ Network เข้าด้วยกันจึงมีความหมายว่า ระบบเครือข่ายภายใน ส่วน Enterprise Internet ก็ให้ความหมายตรงตัวอยู่แล้วคือ ระบบ Internet ภายในองค์กร จากทั้ง 2 คำนี้ดูเหมือนว่า Enterprise Internet จะให้ความหมายที่ถูกต้องกว่าแต่เนื่องจาก Intranet มีความใกล้เคียงกับคำว่า Internet มากกว่าจึงมีความนิยมที่ใช้คำว่า Intranet

2.1.2 องค์ประกอบของ Intranet

องค์ประกอบของ Intranet ได้ต้นแบบมาจากของระบบเครือข่ายแบบเดิมและของ Internet โดยมีองค์ประกอบ 4 ส่วนดังนี้

1) TCP/IP

เนื่องจากว่า TCP/IP เป็น Protocol หลักของ Internet ดังนั้น TCP/IP จึงเป็น Protocol หลักของ Intranet ด้วย นอกจากนี้ยังมี Protocol อื่นๆ ที่ใช้ทำงานบน Intranet อีก แต่เนื่องจาก TCP/IP เป็น Protocol ที่ทำงานได้อย่างดีกับ Gateway และมีใช้กับ Client และ Server บนระบบเครือข่าย TCP/IP จึงเป็น Protocol ที่เป็นที่ยอมรับกว่า Protocol ชนิดอื่น ข้อดีของการใช้ TCP/IP บน Intranet คือ

- ประโยชน์จากการที่ TCP/IP ไม่คำนึงถึงข้อมูลภายในต่างๆ ที่ทำการส่งคือสามารถที่จะใช้วิธีการในการบีบอัดข้อมูลที่ซับซ้อนและการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อลดเวลาในการส่งข้อมูลและเพิ่มความปลอดภัย ยิ่งไปกว่านั้นเป็นการทำให้แน่ใจยิ่งขึ้นว่าข้อมูลจะส่งไปยังผู้ส่งที่ระบุไว้จริงๆ

- TCP/IP ส่งข้อมูลและแสดงข้อมูลจาก Protocol อื่นๆ โดยไม่คำนึงถึงข้อมูลภายใน ทำให้สามารถใช้ระบบการส่งข้อมูลแบบพิเศษได้
 - เนื่องจาก TCP/IP มีรูปแบบในการส่งข้อมูลที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับวิธีการติดต่อกับระบบเครือข่ายหนึ่งๆ ดังนั้นการส่งข้อมูลจึงเป็นที่น่าเชื่อถือกว่าเนื่องจากจะมีการสร้างเส้นทางใหม่อย่างอัตโนมัติเมื่อการเชื่อมต่อขาดลง
 - TCP/IP มีวิธีการส่งข้อมูลแบบ Packet Switching ซึ่งเร็วกว่าวิธีการ Circuit Switching แบบเดิม
 - TCP/IP สามารถสนับสนุนการทำงานบนระบบเครือข่ายที่มีเครื่องตั้งแต่ 2 จนถึงมากกว่า 20 ล้านเครื่อง
 - TCP/IP ไม่ได้มีการกำหนดจำนวนของการทำงานพร้อมกัน คือสามารถใช้งาน Protocol นี้พร้อมกันได้โดยไม่จำกัด
 - TCP/IP สามารถใช้งานเข้ากันได้กับระบบปฏิบัติการและระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่มีอยู่ได้ดี โดยผ่านทาง Native Support หรือทาง Add-on Gateway Software หรือ Hardware
 - TCP/IP เป็น Protocol ที่จะใช้บน Internet ตลอดไปโดยอาจจะมีการเปลี่ยนแปลง Version เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเพิ่มเติม
 - TCP/IP เป็นเทคโนโลยีมาตรฐานที่เปิดกว้าง ผลผลิตกันชนที่สร้างขึ้นทุกๆ ตัวจะสร้างให้ทำงานร่วมกับ TCP/IP ได้ทั้งนั้น
- ข้อเสียที่สำคัญของ TCP/IP คือ ความต้องการประสิทธิภาพสูงโดยรวมของระบบที่เพิ่มขึ้นและต้องการ RAM ในทุกๆ อุปกรณ์บน Intranet เนื่องจาก TCP/IP เป็น Protocol ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงจึงต้องการกำลังในการประมวลผลเพื่อที่จะได้ความเร็ว ความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพสูงตามต้องการ

2) Information Services

Information Service ซึ่งเป็นหัวใจของ Intranet คือ Software หรือ Application ที่สามารถรับ เก็บและส่งข้อมูลจากผู้หนึ่งไปยังหลายๆ Client หรือกล่าวได้ว่าทุกๆ โปรแกรมที่สามารถโต้ตอบระหว่างข้อมูลและผู้ใช้งานบน Intranet ก็เป็น Information Service ทั้งสิ้น Information Service ส่วนใหญ่จะเป็น Client/Server Application ตัวอย่างเช่น Electronic Mail (E-mail), Web, File Transfer Protocol (FTP), Chat, Voice conferencing และ Videoconferencing เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Client

Client คือ เครื่องมือที่จำเป็นเพื่อใช้ในการเข้าถึงข้อมูลซึ่งทำงานผ่านทาง Information Server Client มีชื่อเรียกหลายชื่อเช่น Access Utilities, Workstation Application หรือ User Interface โดย Client ของ Intranet ที่เป็นที่นิยมคือ Web Browser เนื่องจากว่าบริการต่างๆ ของ Intranet จะบรรจุด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบซึ่งสามารถแสดงบน Web ได้หรืออย่างน้อยก็มีการใช้ Protocol ซึ่ง Web Browser สนับสนุน การสร้าง Intranet โดยใช้ Web Browser เป็นที่นิยมแต่ก็มี บางระบบที่มีบริการซึ่ง Web Browser ไม่สามารถสนับสนุนการทำงานได้เช่น โปรแกรม Word Processing และ โปรแกรมการสร้างและแก้ไขภาพ เป็นต้น Web Browser ก็ไม่ Client ที่ดีที่สุด

โดยทั่วไปแล้ว Client เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงและแสดงข้อมูลที่ถูกรวบรวม และเก็บอยู่ใน Information Server โดย Client ส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กกว่า Application ที่ทำงานบน เครื่อง Desktop ทั่วไป ซึ่งจะลดการเสียเวลาในการกระจายและเพิ่มความเร็วและคุณภาพในการ แสดงข้อมูลให้มากขึ้น

4) Authoring Tools

องค์ประกอบสุดท้ายของ Intranet คือ Authoring Tool ซึ่งเป็น Application หรือ Utility ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลซึ่งจะถูกจัดการโดย Information Server โดยแต่ละ Information Service จะมี Authoring Tool ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น บางอัน ก็มี Authoring Tool ที่เป็น Application แยกต่างหาก บางอันก็อยู่ร่วมกับ Client บางอันก็อยู่ร่วมกับ Server เป็นต้น Authoring Tool จะสร้าง แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเพื่อให้ Information Service ทำการกระจายต่อไป

อาจจะสังเกตได้ว่าองค์ประกอบของ Intranet ไม่กล่าวถึง Hardware ว่าเป็นองค์ ประกอบ เนื่องจากว่า Hardware ที่ใช้ใน Intranet มีความเหมือนกับของระบบเครือข่ายต่างๆ ไป

2.1.3 ความแตกต่างระหว่าง Intranet กับเทคโนโลยีอื่น

Intranet เป็นเทคโนโลยีที่ผสมระหว่างระบบเครือข่ายส่วนตัว (Private Network) กับ Internet โดย Intranet มีข้อแตกต่างจากระบบเครือข่ายส่วนตัวและ Internet ดังนี้

2.1.3.1 ความแตกต่างของ Intranet กับ ระบบเครือข่ายส่วนตัว

Intranet กับระบบเครือข่ายส่วนตัวมีความแตกต่างในด้านของเทคโนโลยีที่ใช้งาน โดยสามารถยกตัวอย่างได้ดังนี้

1) Protocol หลักที่ใช้ใน Intranet คือ TCP/IP ส่วนระบบปฏิบัติการเครือข่าย (NOS) ของระบบเครือข่ายส่วนตัวที่ไม่สามารถติดต่อกับ Internet ได้นั้นจะใช้ Protocol อื่นๆ ที่ไม่ ใช้ TCP/IP เนื่องจากสาเหตุว่า Hardware ที่ใช้สนับสนุนการทำงานของ Protocol อื่นๆ มีราคาถูก กว่าของ TCP/IP อย่างไรก็ตาม Intranet ก็จำเป็นต้องใช้ TCP/IP เพื่อใช้ประโยชน์จากข้อดีที่เหนือ กว่า Protocol อื่นๆ ถึงแม้ว่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า เนื่องจาก TCP/IP ต้องใช้ Hardware ที่มี กำลังในการคำนวณสูงกว่าและมีราคาสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบเครือข่ายต่างๆ ไปมักจะบังคับให้ผู้ใช้งานเรียนรู้การทำงานกับ Application หลายๆ ตัว โดยแต่ละตัวก็มี Interface, Protocol และเทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกัน จึงทำให้เรียนรู้ได้ช้า Application ของระบบเครือข่ายส่วนใหญ่จะมีราคาแพงกว่าของ Intranet หรือ Internet และมีการจำกัดจำนวนผู้ใช้งานพร้อมกัน อีกทั้งยังไม่สามารถใช้งานข้อมูลร่วมกันระหว่างแต่ละ Application ได้ สำหรับ Application ของ Intranet จะใช้ Interface ที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน ใช้ Protocol มาตรฐาน และใช้เทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ง่าย อีกทั้งการกำหนดมาตรฐานของ Information Service ก็ทำให้ความสามารถในการเรียนรู้จากบริการหนึ่งไปอีกบริการหนึ่งทำได้ง่ายและเร็วยิ่งขึ้น

3) ระบบเครือข่ายต่างๆ ไปมักจะจำกัดการทำงานอยู่ที่ระบบปฏิบัติการเดียว แต่สำหรับ Intranet จะมีการใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานทั่วโลกคือ TCP/IP ซึ่งสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลายระบบเช่น Windows และ Unix เป็นต้น

4) ระบบเครือข่ายมักจะจำกัดประเภทและจำนวนของ Application และบริการที่จะมีให้ผู้ใช้งาน แต่สำหรับ Intranet ไม่มีข้อจำกัดโดย Application หรือ Service ใดที่สามารถทำงานบน TCP/IP ได้ก็สามารถนำมาใช้บน Intranet ได้

5) โดยปกติแล้วระบบเครือข่ายจะถูกจำกัดวิธีการในการจัดการข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อ โดยจะให้ใช้เพียงแบบเดียวแต่สำหรับ Intranet อนุญาตให้ใช้หลายๆ แบบทำงานขนานกันไป

จากที่กล่าวแล้วอาจสรุปได้ว่า Intranet มีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่าระบบเครือข่ายส่วนตัวแบบเดิม

2.1.3.2 ความแตกต่างของ Intranet กับ Internet

Intranet กับ Internet มีความแตกต่างกันทางด้านขอบเขต, Parameter และรายละเอียดไม่ใช่ด้านเทคโนโลยีที่ใช้งานเนื่องจาก Internet และ Intranet ใช้เครื่องมือ, Protocol และบริการต่างๆ เหมือนกัน ข้อแตกต่างของ Intranet และ Internet สามารถยกตัวอย่างได้ดังนี้

1) Internet เป็นระบบเครือข่ายที่มีขอบเขตอยู่ในทุกๆ ประเทศทั่วโลก แต่ Intranet เป็นระบบเครือข่ายที่มีขอบเขตเฉพาะภายในตึก, รัฐ หรือเมืองหนึ่งๆ (แต่ WAN Intranet ซึ่งครอบคลุมหลายๆ ประเทศก็มีใช้) Internet จะมี Host มากกว่า 10 ล้านเครื่อง แต่ Intranet มี Host น้อยกว่า 1 แสนเครื่อง

2) Internet คือบริเวณสาธารณะของการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลใน Server สาธารณะทุกเครื่องได้ แต่ Intranet เป็นบริเวณส่วนตัวคือ ผู้ที่จะเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ภายในองค์กรจะต้องได้รับสิทธิและการอนุญาตก่อน

3) Internet เป็นบริเวณสาธารณะจึงไม่มีระบบรักษาความปลอดภัยที่สำคัญ แต่เนื่องจาก Intranet เป็นบริเวณส่วนตัวจึงสามารถกำหนดให้มีระดับรักษาความปลอดภัยต่างๆ เพื่อปกป้องข้อมูลได้ตามความต้องการ

4) Internet ไม่ได้ถูกควบคุมหรือเป็นเจ้าของโดยกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง กฎและระเบียบต่างๆ บน Internet ถูกกำหนดโดยกลุ่มคนที่อาสาและรวมกลุ่มกันอย่างสมัครใจ ส่วน Intranet ถูกควบคุมโดยองค์กรที่เป็นเจ้าของและเป็นผู้สร้างมันขึ้นมา กฎและระเบียบต่างๆ ที่ใช้บน Intranet กำหนดตามนโยบายขององค์กร ดังนั้นจึงสามารถกำหนดบทลงโทษเมื่อมีการกระทำผิดได้โดยอิสระ

5) ผู้มาใช้ Internet มีจำนวนมากมายโดยใช้ตามจุดประสงค์ที่แตกต่างกันไปเช่น เพื่อการศึกษา เพื่อความบันเทิง หรือเพื่อธุรกิจ สำหรับผู้ใช้งาน Intranet จะจำกัดและถูกควบคุมจากการให้สิทธิการเข้าใช้โดยองค์กรนั้น ซึ่งสามารถควบคุมจุดประสงค์ในการเข้าใช้ได้อย่างใกล้ชิดเช่นกัน

6) แนวทางของข้อมูลที่อยู่บน Internet จะมีหลากหลายแต่ไม่ได้ลงรายละเอียดมากนัก ในทางตรงกันข้าม Intranet มีแนวทางของข้อมูลที่แน่นอน โดยมีความละเอียดและเชื่อถือได้มากเพราะเป็นข้อมูลที่ได้รับการค้นคว้าและพิสูจน์โดยกลุ่มคนภายในองค์กรนั้นนั่นเอง

ความแตกต่างระหว่าง Intranet และ Internet มีมากมายซึ่งทำให้แต่ละระบบมีข้อได้เปรียบและเหมาะสมกับงานในลักษณะที่แตกต่างกัน

2.1.4 ประโยชน์และข้อดีของ Intranet

Intranet เป็นวิธีการจัดการข้อมูลของบริษัทที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง และในอนาคตคาดว่าจะมีการใช้งานกันมากในระบบธุรกิจ ประโยชน์ของ Intranet ที่มีความสำคัญคือ

1) ลดค่าใช้จ่ายในการกระจายข้อมูล

องค์กรประกอบต่างๆ ของการติดต่อกันภายในองค์กรแบบดั้งเดิมเช่น กระดาษ แผ่นพับ หรืออื่นๆ ไม่มีความจำเป็นสำหรับระบบ Intranet เพราะสามารถติดต่อกันทาง Electronic ได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการสร้างและกระจายของค์ประกอบเหล่านั้นได้

ข้อดีของ Internet ที่สำคัญข้อหนึ่งคือ ความสามารถในการกระจาย Software ซึ่งทำให้ลดงานและระยะเวลาในการทำให้ Software ต่างๆ มีความถูกต้องและทันสมัยเหมือนกันในเวลาเดียวกัน เพราะผู้ใช้งานสามารถรับ Software ที่เป็น Version ปัจจุบันได้ อีกทั้งยังทำให้การสร้างคู่มือและสอนการใช้งาน Software ทำได้ง่ายขึ้น

2) เป็นแบบจำลองของธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ

เมื่อเทคโนโลยี Intranet หรือ Internet ถูกใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน มันจึงเป็นแนวทางใหม่ในการจัดการข้อมูล บริษัทที่ไม่มี Intranet หรือ Internet ให้กับพนักงาน จะเป็น

ข้อเสียเปรียบให้กับคู่แข่งทางธุรกิจเนื่องจากการพัฒนาในโลก Electronic มีความเติบโตอย่างรวดเร็ว

เทคโนโลยีในด้าน Multimedia และ Hyperlink ของ Web ทำให้พนักงานตระหนักและเห็นคุณค่าของข้อมูล และทำให้ไม่รู้สึกรู้สึถึงข้อจำกัดทางด้านระยะทาง จึงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลประโยชน์ต่อบริษัทมากที่สุด

3) มุ่งเน้นการทำงานตามความต้องการไม่ใช่ตามเวลา

แม้ว่าตารางการพิมพ์หรือแสดงข้อมูลระบบดั้งเดิมจะเป็นไปตามเวลาที่กำหนดเช่นสมุดโทรศัพท์ที่จะถูกพิมพ์ปีละ 1 ครั้ง เป็นต้นแต่สำหรับ Intranet การพิมพ์หรือแสดงข้อมูลใดๆ จะเป็นไปตามความต้องการโดยผ่านทาง Electronic การที่ Intranet สามารถทำเช่นนี้ได้เนื่องมาจากผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างง่ายดายและข้อมูลที่อยู่บน Intranet ก็มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

4) สามารถขยายระบบได้

Intranet สามารถเริ่มจากระบบเล็กๆ แล้วจึงขยายขนาดตามต้องการได้ซึ่งเหมือนกับเทคโนโลยี Internet โดยถ้ามีการพัฒนาของ Software, Hardware, Bandwidth และการติดต่อแบบไร้สายก็จะมีการขยายระบบและรูปแบบในการส่งข้อมูลได้มากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน

5) ลดขั้นตอนในการส่งผ่านข้อมูล

การใช้งาน Intranet ซึ่งสนับสนุนการทำงานกับเอกสาร HTML จะทำให้การกรอกแบบฟอร์ม และตารางเวลา รวมถึงการส่งเอกสารต่อกัน ไปเพื่อลงนามกลายเป็นเรื่องง่ายขึ้น เนื่องจากไม่ต้องมีคนแทรกอยู่ในระบบการทำงาน ข้อมูลสามารถเคลื่อนไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังลดจำนวนคนที่ต้องเข้าร่วมในระบบอีกด้วย

6) เป็นการส่งข้อมูลแบบทันทีทันใด

ข้อมูลที่ส่งไปโดยใช้ Intranet นั้นจะสามารถส่งไปทั่วทั้งองค์กรภายในเวลาเดียวกันเมื่อ File ถูกวางไว้บนที่ที่เหมาะสมมันจะสามารถถูกเข้าถึงได้ในอีกไม่กี่วินาทีต่อจากนั้น ตัวอย่างเช่น ในอดีตพนักงานจะต้องรอเป็นระยะเวลาอันยาวนานกว่าจะได้ข้อมูลที่ต้องการจากเครื่อง Mainframe แต่สำหรับ Intranet แล้วพนักงานจะทำแค่เพียงเข้าถึงข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์บนโต๊ะของเขาเท่านั้น โดยสามารถกระทำได้อย่างส่วนตัวรวดเร็ว และง่ายดาย การส่งผ่านข้อมูลอย่างทันทีทันใดนี้สามารถสร้างความแตกต่างอย่างมากให้กับ Workflow และประสิทธิภาพการทำงานของบริษัทให้รวดเร็วขึ้นและมากขึ้นด้วย

7) Cross-platform

โปรแกรมซึ่งใช้งานในฝั่ง Server หรือ Client จะถูกพัฒนาขึ้นให้จะมีรูปแบบต่างๆ ที่ทำงานได้กับระบบปฏิบัติการหลายตัวทำให้ไม่ผูกติดหรือขึ้นกับระบบปฏิบัติการใดระบบปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหนึ่ง และเนื่องจากระบบ Intranet มีการใช้ TCP/IP ทำให้สามารถใช้ระบบปฏิบัติการหลายๆ ตัวภายในหนึ่งระบบตามความต้องการได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวมแต่อย่างใด

ประโยชน์ด้านนี้เป็นข้อดีหลักของ Intranet เนื่องจากบริษัทขนาดใหญ่ต่างๆ มักจะมีระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งมีระบบปฏิบัติที่หลากหลาย ทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและวิธีการที่ดีที่สุดก็คือ การนำ Intranet มาใช้งานนั่นเอง

2.1.5 อุปสรรคและข้อเสียของ Intranet

จากที่ทราบแล้วว่า Intranet สามารถทำงานได้หลายอย่างและมีประสิทธิภาพสูง แต่ Intranet ก็มีอุปสรรคและข้อเสียที่ต้องคำนึงถึง ยกตัวอย่างเช่น

1) การขยายตัวของระบบ Intranet ภายในองค์กรควบคุมได้ยาก

เนื่องจากการติดตั้ง Web Server กระทำได้ง่ายขาย เพียงแค่ลงโปรแกรม Web Server ลงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะเพียงพอแล้วต่อเข้ากับระบบเครือข่ายขององค์กร ทำให้ผู้ใช้งานภายในระบบเครือข่ายติดตั้ง Web Server เพื่อใช้งานเองตามความต้องการ ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบทำการดูแลและตรวจสอบการใช้งานของ Web Server ได้ยากและไม่ทั่วถึง เป็นผลให้ความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยของ Intranet อาจน้อยลงและจะต้องคำนึงถึงมากขึ้น

2) การมีรูปแบบข้อมูลและ Interface ที่หลากหลายทำให้ควบคุมรูปแบบได้ยาก

เนื่องจาก Intranet ทำให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารภายในองค์กรมากขึ้น จึงทำให้ยากต่อการควบคุมให้อยู่รูปแบบมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง

3) Intranet เป็นเทคโนโลยีที่ผู้ใช้งานไม่คุ้นเคย

ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ใช้ใน Intranet อันเนื่องมาจากผู้ใช้งานเหล่านั้นมีการใช้งานระบบอื่นๆ มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอื่นรวมทั้ง Intranet จึงต้องมีการเรียนรู้โครงสร้างของระบบใหม่ด้วย ทำให้องค์กรที่จะนำ Intranet มาใช้งานต้องมีการอบรมเพื่อให้ข้อมูลข่าวสารกับผู้ใช้งานในระบบเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการเริ่มใช้งาน Intranet

การเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่นั้นจะทำให้ผู้ใช้งานต้องเสียเวลาส่วนหนึ่งของการทำงาน ถ้าเทคโนโลยีนั้นต้องใช้ระยะเวลามากในการเรียนรู้ก็จะยิ่งทำให้เสียเวลามากขึ้นซึ่งเป็นผลให้การผลิตขององค์กรได้รับผลกระทบ อย่างไรก็ตาม Intranet เป็นเทคโนโลยีที่ต้องการเวลาในการเรียนรู้ น้อยกว่าโปรแกรม GroupWare อื่นๆ และสามารถนำความรู้ไปใช้กับ Internet ได้ด้วย

4) ความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานน้อยลง

ข้อดีที่สำคัญของ Intranet คือการนำข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการให้สามารถใช้งานได้ตามเวลาที่ต้องการ ซึ่งข้อดีนี้นำมาซึ่งข้อเสียที่สำคัญข้อหนึ่งคือ ความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานน้อยลง

เนื่องจากเมื่อใช้ Intranet แล้วการกระทำและที่ตั้งของผู้ใช้งานจะไม่เป็นความลับเพื่อรักษาความปลอดภัยของระบบ

2.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.2.1 ระบบฐานข้อมูลคืออะไร

ระบบฐานข้อมูลคือระบบที่มีการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในที่เดียวกัน มีการควบคุมการเข้าถึงของข้อมูล และมีความสะดวกและเป็นอิสระจากโปรแกรมในการเรียกใช้งาน โดยจะมีระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่จัดการข้อมูลต่างๆ ในที่แทน โดยผู้ใช้งานฐานข้อมูลสามารถกระทำการต่างๆ ผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดการฐานข้อมูลได้เช่น

- 1) สร้างข้อมูลใหม่เก็บในฐานข้อมูล
- 2) เพิ่มข้อมูลใหม่เก็บในฐานข้อมูล
- 3) นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาแสดง
- 4) เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล
- 5) ลบข้อมูลเก่าที่ไม่ต้องการออกจากฐานข้อมูล

2.2.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเป็นระบบที่ใช้ในการเก็บรักษาข้อมูล และจัดสรรข้อมูลให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนดังนี้

1) ข้อมูล (Data)

ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลอาจมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ได้ ข้อมูลขนาดเล็กอย่างที่อยู่ในไมโครคอมพิวเตอร์มักจะเป็นข้อมูลที่มีผู้ใช้งานคนเดียว ณ เวลาหนึ่งๆ (Single User) ส่วนข้อมูลขนาดใหญ่อย่างที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มักจะเป็นลักษณะที่มีผู้ใช้งานได้หลายคนในเวลาเดียวกัน ดังนั้นข้อมูลในระบบฐานข้อมูลควรมีลักษณะสำคัญดังนี้คือ

- มีลักษณะรวมอยู่ในที่เดียวกัน (Integrated) จัดเป็นข้อมูลชุดเดียวในระบบ ซึ่งจะช่วยให้อาจจัดการเข้าถึงข้อมูลทั้งหมดไปหรือให้เหลือน้อยที่สุด
- มีลักษณะที่สามารถให้ผู้ใช้งานหลายคนร่วมกันใช้งานข้อมูลชุดเดียวกันได้พร้อมกัน (Concurrent Sharing) ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละคนอาจจะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันนั้นในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน

2) Hardware

อุปกรณ์ Hardware ที่สำคัญซึ่งใช้ในระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- หน่วยเก็บข้อมูลสำรองเป็นเครื่องมือที่สำคัญมาก โดยเป็นที่ที่เก็บข้อมูลทั้งหมด
- ตัวประมวลผล(Processor) และหน่วยความจำเพื่อใช้ในการสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

3) Software

Software ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างข้อมูลที่เก็บอยู่จริงในระบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้งาน ซึ่งเป็น Software ที่เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล(Database Management System :DBMS) โดยมีหน้าที่ดูแลจัดการข้อมูลตามความต้องการต่างๆ ของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลจริงว่าเป็นอย่างไร ระบบจัดการฐานข้อมูลมีหน้าที่สำคัญดังนี้

- การควบคุมดูแลการสร้างและเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้อย่างละเอียดภายในของโครงสร้างข้อมูล โดยจะมีภาษาจัดการสำหรับการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลและภาษาดำหรับค้นหาและแก้ไขข้อมูล
- การควบคุมระบบความปลอดภัย เช่น การป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิหรือไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเห็นหรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการปกป้องเอาไว้
- การสร้างระบบสำรองข้อมูลและการฟื้นคืนสภาพข้อมูล เช่น ถ้าเกิดปัญหาขัดข้องกับระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องทำการฟื้นสภาพข้อมูลของระบบให้กลับสู่สภาพเดิม
- ควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้หลายคนใช้ข้อมูลร่วมกันในเวลาเดียวกัน ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องควบคุมการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง เช่น ระหว่างที่กำลังมีการแก้ไขข้อมูลชุดหนึ่งอยู่ ก็จะไม่อนุญาตให้ผู้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลนั้นได้ เป็นต้น

4) ผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งานในระบบฐานข้อมูลนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับคือ

1. ผู้ใช้งานทั่วไป เป็นผู้ใช้งานที่ไม่อาจไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก็ได้ กระทำเพียงเรียกข้อมูลผ่านทางโปรแกรมที่ผู้พัฒนาเป็นผู้สร้างไว้หรืออาจจะสอบถามโดยตรงไปที่ฐานข้อมูลเลยก็ได้
2. ผู้พัฒนา Application เป็นผู้เขียนโปรแกรมของระบบงานต่างๆ ด้วยภาษาระดับสูงทางคอมพิวเตอร์เช่น Java Basic หรือ C เป็นต้น แล้วทำการเรียกใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่ง โปรแกรมเหล่านี้อาจจะเป็น โปรแกรมประยุกต์ในลักษณะ Batch หรือแบบ On-line ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้ควบคุมการบริหารงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด มีหน้าที่ดังนี้คือ

- ตัดสินว่าข้อมูลในระบบฐานข้อมูลควรมีอะไรบ้างและควรมีลักษณะอย่างไร โดยกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ที่จะทำให้ระบบฐานข้อมูลเข้าใจได้ ซึ่งขั้นตอนนี้เรียกว่า Logical Database Design
- วิเคราะห์และตัดสินใจว่าควรเก็บข้อมูลด้วยวิธีใดในการเรียกใช้ข้อมูล เรียกขั้นตอนนี้ว่า Physical Database Design
- ติดต่อประสานงานกับผู้ใช้เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ใช้งานได้รับข้อมูลตามที่ต้องการ และให้คำปรึกษาและช่วยเหลือผู้ใช้แต่ละคน
- กำหนดระบบความปลอดภัย(Security) และความถูกต้องของข้อมูล(Integrity) ในการใช้งานข้อมูล
- กำหนดแผนงานสร้างระบบข้อมูลสำรอง(Back Up) และฟื้นคืนสภาพข้อมูล(Recovery) เมื่อระบบฐานข้อมูลเกิดความผิดพลาดขึ้น
- ติดตามประสิทธิภาพการทำงาน(Performance) ของระบบ ให้อยู่ในระดับที่ดีที่สุดและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบ เมื่อความต้องการของผู้ใช้เปลี่ยนไป

2.2.3 ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

ข้อมูลจำนวนมากมายที่รวบรวมให้เป็นแหล่งข้อมูลเดียวกันนั้น สมควรที่จะพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีข้อดีที่เห็นได้ชัดเจน หลายประการดังนี้ คือ

1. ระบบฐานข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่กระจัดกระจายกันอยู่ ถูกรวบรวมไว้ที่เดียวกัน เพื่อให้มีศูนย์กลางการควบคุมอยู่ที่เดียว(Centralized Control) การควบคุมการใช้งานลูกของข้อมูล จึงเป็นไปได้โดยง่าย เพราะจะมีบุคคลหรือกลุ่มบุคคลหนึ่ง เป็นผู้รับผิดชอบเรื่องนี้โดยตรง ซึ่งก็คือผู้บริหารฐานข้อมูล
2. ถ้าหากข้อมูลกระจายกันอยู่ อาจจะมีข้อมูลบ่งกลุ่มที่เหมือนกัน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน(Redundancy) และเปลืองเนื้อที่ในการเก็บ แต่เมื่อข้อมูลถูกรวบรวมไว้ที่เดียวกัน ความซ้ำซ้อนของข้อมูลก็จะถูกลดลง และจะประหยัดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลได้ด้วย
3. ความไม่สอดคล้องกัน(Inconsistency) ของข้อมูลอาจเกิดขึ้นได้ เมื่อมีข้อมูลที่เหมือนกันแต่อยู่กันคนละที่ เพราะถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล(Update) แต่ไม่ได้แก้ไขข้อมูลที่เหมือนกันเหล่านั้นให้ครบทุกที่ก็จะทำให้ข้อมูลมีความขัดแย้งกัน แต่ถ้าหากได้มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลแล้ว การแก้ไขข้อมูลก็จะทำเพียงครั้งเดียว ความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลก็จะไม่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลนั้น สามารถใช้งานร่วมกันได้พร้อมๆ กัน ซึ่งไม่เพียงแต่ระบบงานปัจจุบันเท่านั้นที่สามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ได้ ถ้าหากมีระบบงานใหม่ที่ต้องใช้ข้อมูลชุดเดียวกันนี้ก็สามารถทำได้ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างข้อมูลชุดใหม่นี้ขึ้นมาอีก

5. เมื่อข้อมูลอยู่ในที่เดียวกันแล้ว ก็สามารถกำหนดให้มีมาตรฐานเดียวกันได้ตามความต้องการ ซึ่งถ้าหากมีความจำเป็นที่ต้องย้ายข้อมูลชุดนี้ไปไว้ที่ระบบหนึ่งที่มีมาตรฐานเดียวกันก็สามารถทำได้

6. ผู้บริการฐานข้อมูลสามารถกำหนดระดับการใช้งานของข้อมูลได้ว่า จะให้ใช้งานข้อมูลได้แค่ไหน และมีใครมีสิทธิ์ใช้งานบ้าง เป็นการกำหนดความปลอดภัยในการใช้ข้อมูลซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับระบบฐานข้อมูล

7. ข้อมูลที่มีศูนย์กลางการควบคุมอยู่ที่เดียว สามารถตรวจสอบให้ข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง (Integrity) อยู่เสมอ โดยเมื่อมีการใช้งานในลักษณะใดก็ตามกับข้อมูล จะมีขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้อง (validation procedure) ของข้อมูลให้แน่นอนเสียก่อนว่าข้อมูลเหล่านั้น มีความเป็นไปได้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นกับข้อมูลนั้น

8. เมื่อสามารถรวบรวมความต้องการ (Requirement) การใช้งานในทุกลักษณะของระบบฐานข้อมูลได้ ผู้บริหารฐานข้อมูลก็จะสามารถออกแบบฐานข้อมูลให้มีความเหมาะสมที่สุดกับระบบงานนั้นๆ ได้โดยง่าย

2.2.4 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายแบบด้วยกัน แต่ระบบฐานข้อมูลที่กำลังถูกพัฒนาขึ้นมาให้สามารถใช้งานได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพสูง และมีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็คือ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

คำจำกัดความของ “ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์” คือแหล่งเก็บข้อมูลที่มีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอยู่ในรูปของตารางเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น ซึ่งตารางข้อมูลนี้พอแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. ตารางข้อมูลพื้นฐาน (Base Table) เป็นตารางข้อมูลทั่วไป ซึ่งจัดเก็บข้อมูลจริงๆ

2. ตารางข้อมูลสมมติ (Virtual Table) เป็นตารางข้อมูลที่ไม่มีข้อมูลอยู่จริงมีแต่โครงสร้างของตารางเท่านั้น ตารางนี้อาจจะประกอบด้วยบางคอลัมน์ของตารางข้อมูลพื้นฐาน ตั้งแต่นั้นตารางมารวมกัน โดยปกติผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลแต่ละคนสามารถมองเห็นระบบในลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งโครงสร้างของตารางข้อมูลที่ใช้แต่ละคนเห็นนั้นเรียกว่า “วิว” (view) ผู้ใช้บางคนสามารถเห็นเพียงบางคอลัมน์ แต่ผู้ใช้บางคนสามารถมองเห็น โครงสร้างของตารางข้อมูลทุกคอลัมน์ ซึ่งการมองเห็นวิวที่แตกต่างกันนี้เป็นประโยชน์ต่อการควบคุมดูแลระบบฐานข้อมูล โดยเฉพาะในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ประโยชน์และข้อดีของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ อาจจะสรุปข้อดีได้หลายประการ ดังนี้คือ

1. ในปัจจุบันระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา จนมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง และมีความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย
2. เมื่อพิจารณาความง่ายในการใช้งานและระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ จะแสดงข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์ หรือตารางของข้อมูลเพียงรูปแบบเดียว จึงง่ายต่อการเข้าใจ ทำให้การพัฒนากระบวนการเป็นไปได้โดยสะดวกและรวดเร็ว
3. ภาษาที่ใช้จัดการข้อมูลของระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ จัดเป็นภาษาที่ใช้ในลักษณะสอบถาม (Query Language) การนำไปใช้งานค่านึงเพียงแต่ความต้องการข้อมูลใด โดยไม่คำนึงถึงขั้นตอนที่จะได้มาซึ่งข้อมูลนั้น จึงช่วยลดความซับซ้อนยุ่งยากในการใช้งานลงได้มาก และยังช่วยให้การนำมาใช้งานทำได้ตรงเป้าหมาย โดยง่ายยิ่งขึ้น
4. การเข้าถึงข้อมูล เมื่อใช้ภาษาจัดการข้อมูล ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องไปคำนึงว่าข้อมูลเหล่านั้นเก็บอยู่จริงในลักษณะใด หรือมีโครงสร้างแบบไหน คือมีลักษณะเป็นอิสระจากข้อมูลจริง (Physical Data Independence) จึงทำให้การใช้งานได้โดยง่าย สำหรับผู้ใช้งานที่อาจจะไม่ทราบรายละเอียดของโครงสร้างข้อมูล

2.2.6 ภาษาจัดการฐานข้อมูล

ภาษาจัดการฐานข้อมูลในระบบฐานข้อมูล มักประกอบด้วย 2 ส่วน ที่สำคัญดังนี้

1. ภาษาสำหรับคำจำกัดความข้อมูล (Data Definition Language: DDL)

เป็นภาษาในการสร้างตารางข้อมูล โดยกำหนดโครงสร้างของตารางข้อมูลนั้น ประกอบด้วยคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์ข้อมูลเป็นชนิดใด มีความยาวเท่าใดนอกจากนี้ยังเป็นภาษา กำหนดโครงสร้างของวิว หรือการลบตารางข้อมูล (Drop Table)

2. ภาษาสำหรับการเข้าถึงข้อมูล (Data Manipulation Language: DML)

เป็นภาษาในการเรียกดูข้อมูล แก้ไขข้อมูล เพิ่มหรือลบข้อมูล โดยทั่วไปสามารถแบ่งชนิด DML ได้เป็น 2 ชนิดคือ

- Procedural การใช้ DML เป็นหน้าที่ของผู้ใช้ที่จะต้องระบุว่าต้องการข้อมูลอะไร และจะดึงข้อมูลนั้นมาด้วยวิธีการใด ซึ่งจะคล้ายๆ กับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง (เช่น โคบอล หรือปาสคาล)
- Nonprocedural การใช้ DML แบบนี้ผู้ใช้เพียงแต่ระบุว่าต้องการข้อมูลอะไร โดยไม่ต้องบอกวิธีการเลย ซึ่งมักเป็นภาษาธรรมชาติใช้งานง่าย แต่อาจทำงานไม่เร็วเท่ากับ Procedure ตัวอย่างเช่นคำสั่ง Select ในภาษา SQL

โดยทั่วไปแล้วไม่สามารถระบุชัดเจนได้ว่า DML ของระบบ เป็น Procedural หรือ Nonprocedural อย่างใดอย่างหนึ่งแน่นอน เพียงแต่กล่าวได้ว่า DML นี้มีลักษณะ Procedural มากหรือน้อยกว่า DML ชนิดอื่น

2.2.7 ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ การมีภาษาจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง ภาษาจัดการในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีมากมาย เช่น ภาษา QUEL, ภาษา SQL, ภาษา QBE เป็นต้น แต่ภาษาที่เป็นมาตรฐานและนิยมใช้กันมาก คือ ภาษา SQL เป็นภาษาที่เขียนง่าย ๆ และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

ลักษณะการใช้งานของภาษา SQL พอแบ่งได้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ใช้งานในลักษณะเป็นภาษาที่ใช้สอบถามแบบโต้ตอบ (Interactive Query Language) โดยผู้ใช้จะป้อนคำสั่งผ่านทางเทอร์มินัล โดยคำสั่งจะถูกปฏิบัติงานทันทีและส่งผลลัพธ์กลับมาที่จอภาพ

2. ใช้งานในลักษณะเป็นภาษาที่สอดแทรกคำสั่งในโปรแกรมประยุกต์ (Database programming Language) โดยคำสั่งการจัดการข้อมูลของ SQL จะรวมอยู่กับภาษาชั้นสูง เช่น COBOL, PASCAL เป็นต้น ซึ่งลักษณะการประมวลผลอาจจะเป็นการประมวลผลแบบแบทช์ (Batch Processing) หรือ การประมวลผลแบบออนไลน์ (On-line Processing) ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงาน คำสั่งต่างๆในภาษา SQL พอสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างคำสั่งของภาษา DDL และ DML

คำสั่งของภาษาจำกัดความข้อมูล (DDL)	
CREATE TABLE	สร้างโครงสร้างข้อมูลในตารางข้อมูลพื้นฐานใหม่
CREATE VIEW	สร้างโครงสร้างข้อมูลในตารางข้อมูลสมมติ
CREATE INDEX	สร้างดัชนีของตารางข้อมูล
ALTER TABLE	เพิ่มคอลัมน์ใหม่ในตารางข้อมูลในตารางข้อมูล
DROP TABLE	ลบตารางข้อมูลพื้นฐาน
DROP VIEW	ลบตารางข้อมูลสมมติ
DROP INDEX	ลบดัชนีของตารางข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

คำสั่งของภาษาสำหรับเข้าถึงข้อมูล (DML)	
SELECT	เรียกดูข้อมูลจากตารางได้ตั้งแต่ 1 ตารางขึ้นไป
UPDATE	เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลใน 1 แถวหรือมากกว่า 1 แถว
DELETE	ลบข้อมูล 1 แถวหรือมากกว่า 1 แถว
INSERT	เพิ่มข้อมูลใหม่ 1 แถวหรือมากกว่า 1 แถว
ฟังก์ชันต่างๆ (Built-in Functions)	
COUNT	ใช้ในการนับจำนวน
SUM	รวมค่าในคอลัมน์ที่กำหนด
AVG	แสดงค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำหนด
ฟังก์ชันต่างๆ (Built-in Functions)	
MAX	รวมค่าในคอลัมน์ที่กำหนด
MIN	แสดงค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่กำหนด

2.3 Java Servlet

2.3.1 Java Servlet คืออะไร

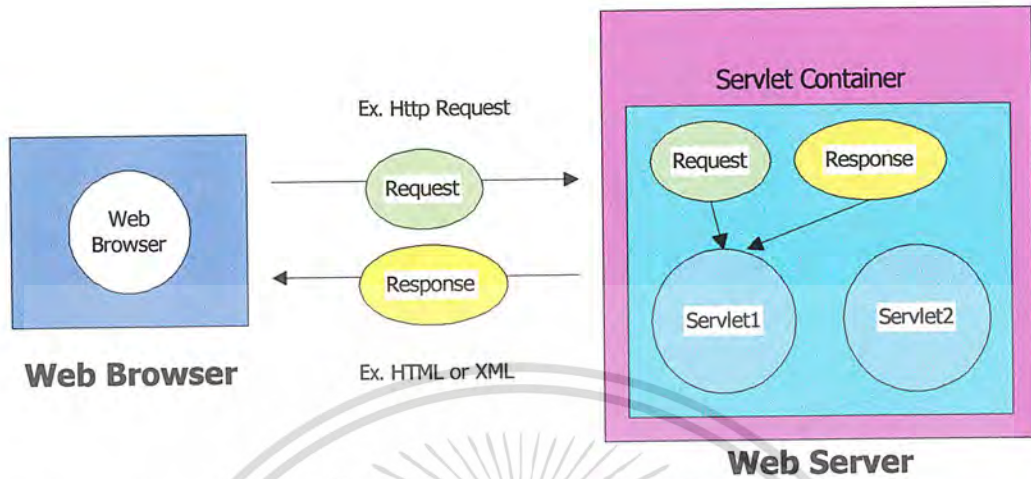
Java Servlet หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Servlet คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา Java ซึ่งฝังตัวและต้องทำงานร่วมกับ Request / Response Oriented Server อย่างเช่น Web Server โดยมี Servlet Container เป็นตัวจัดการให้ Server กับ Servlet สามารถทำงานร่วมกันได้

Servlet ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างการทำงานแบบ Request / Response Processing Model กล่าวคือ เมื่อ Client ส่ง Request Message มายัง Server แล้ว Server ก็ทำงานเพื่อตอบสนองและส่ง Responded Message กลับไปยัง Client โดย Servlet จะอยู่ในฝั่ง Server เพื่อทำการตอบสนองต่อการร้องขอต่างๆ จาก Client Servlet สามารถรองรับการทำงานบน Protocol ได้หลายชนิดเช่น HyperText Transfer Protocol (HTTP), File Transfer Protocol (FTP) รวมทั้ง Protocol ที่ได้รับการออกแบบขึ้นมาใหม่อื่นๆ แต่โดยส่วนมากแล้ว Servlet จะถูกเรียกใช้งานบน

* Servlet Container หรือ Servlet Engine คือ โปรแกรมที่เชื่อมอยู่กับ Server ใช้ในการจัดการกับ Environment ต่างๆ เพื่อการทำงานของ Servlet และจัดการกับ Network Service ต่างๆ ขณะที่เกิดการร้องขอและการตอบสนองขึ้น อีกทั้งยังบรรจุและจัดการ Servlet ตลอดช่วงชีวิตของ Servlet อีกด้วย Servlet Container สามารถสร้างให้เป็นส่วนหนึ่งของ Server หรือ ติดตั้งให้เป็น Add-On component กับ Server ผ่านทาง Server's Native Extension API ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HTTP ซึ่งเป็น protocol ที่ใช้ในระบบ Internet ทำให้ Servlet มีการทำงานร่วมกับ HTTP Server อย่าง Web Server เป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 2.1 โครงสร้างการทำงานแบบ Request / Response Processing Model ของ Servlet บน Web Server

ตัวอย่างของการใช้งาน Servlet บน Web Server แสดงได้ดังรูปที่ 2.1 มีขั้นตอนการทำงานตามลำดับดังนี้

- 1) Client Program อย่างเช่น Web Browser ทำการร้องขอ (Request) ไปยัง Web Server ผ่านทาง Protocol ต่างๆ เช่น HTTP เป็นต้น
- 2) Web Server รับการร้องขอไว้แล้วส่งการร้องขอและการควบคุมต่างๆ ไปยัง Servlet Container
- 3) Servlet Container พิจารณาว่าการร้องขอนั้นจะต้องใช้ Servlet Class ตัวใด และ Servlet ที่ต้องการใช้งานนั้นมีการสร้าง Instance ขึ้นแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่มีการสร้างไว้ Servlet Container ก็จะทำการสร้างขึ้น
- 4) Servlet Container ทำการเรียกใช้งาน Servlet โดยส่ง Request และ Response Object ไปให้ Servlet
- 5) Servlet รับการร้องขอไว้และใช้ข้อมูลที่อยู่ใน Request Object ทำงานตามที่ Servlet ได้ถูกโปรแกรมเอาไว้เพื่อตอบสนองต่อการร้องขอนั้น
- 6) Servlet ส่งการตอบสนองซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Response Object ไปให้ Servlet Container
- 7) Servlet Container ส่งการตอบรับ ไปให้ Web Server เพื่อส่งกลับไปยัง Client และ Servlet Container จะคืนการควบคุมต่างๆ กลับไปให้ Web Server ดังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ความแตกต่างและข้อได้เปรียบของ Java Servlet เหนือ CGI

Common Gateway Interface (CGI) คือ Interface ที่ใช้ในการติดต่อระหว่าง Web Server กับโปรแกรมในฝั่ง Client โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ CGI จะเรียกว่า CGI program หรือ CGI Script ซึ่งสามารถใช้ภาษาต่างๆ เขียนได้เพราะ CGI ไม่ขึ้นกับภาษาใดภาษาหนึ่งแต่ส่วนใหญ่แล้วจะเขียนด้วยภาษา Perl หรือ C โดย CGI จะรับข้อมูลเกี่ยวกับการร้องขอผ่านทางตัวแปรต่างๆ ของ Environment ,Command line หรือ Standard Input Stream แล้วทำการตอบสนองกลับไปทาง Standard Output Stream

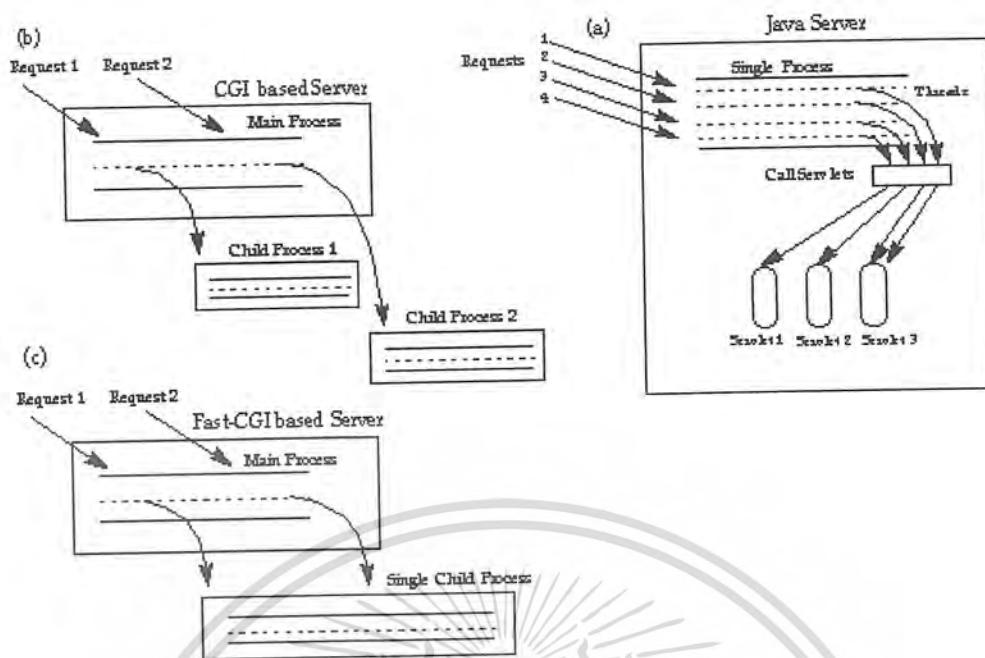
ในอดีตที่ผ่านมา CGI program หรือ CGI Script เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในปัจจุบัน Servlet ได้เข้ามาแทนที่อันเนื่องมาจากหลายสาเหตุดังต่อไปนี้

1) ประสิทธิภาพที่มีมากกว่า (Efficiency)

หนึ่งในคุณสมบัติที่ดีที่สุดของ Servlet ก็คือ Servlet ไม่ต้องสร้าง Process ใหม่สำหรับแต่ละ Request ส่วนใหญ่ Servlet ต่างๆ จะทำงานกันแบบขนานภายใน process เดียวกัน สำหรับ HTTP - Servlet จะมีประสิทธิภาพเหนือทั้ง CGI และ Fast - CGI

CGI จะทำงานตอบสนองต่อแต่ละ Http - Request ด้วย Process ที่แยกจากกัน ถ้า CGI Program ทำงานที่ต้องการความเร็ว จะต้องเสียเวลาส่วนใหญ่ในการสร้าง Process ขึ้นมาใหม่ จึงมีการพัฒนา Fast - CGI ขึ้นซึ่งมีการทำงานตอบสนองต่อแต่ละ Http - Request ด้วยการสร้าง Process ใหม่เพียง Process เดียว ทำให้มีการทำงานเร็วขึ้นเพราะไม่ต้องเสียเวลาในการสร้าง Process ใหม่ทุกๆ Request แต่ Process ใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นเพียง Process เดียวนี้จะต้องทำงานหนักมากในการรองรับการทำงานตอบสนองต่อหลายๆ Request ส่วน Servlet มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ตอบสนองต่อแต่ละ Http - Request ด้วยการสร้าง Thread ต่างๆ ภายใน Process เดียว คือ Thread ต่างๆ จะทำงานขนานกันไปภายใน Process เดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้ามี N Request มายัง CGI Program หนึ่งในเวลาเดียวกัน CGI Program จะถูก Load เข้าสู่หน่วยความจำทั้งหมด N ครั้ง แต่สำหรับ Servlet แล้วจะมีเพียง 1 Instance ของ Servlet ที่มี N Thread เพื่อตอบสนองต่อการร้องขอ N Request นั้น

ในการสร้าง Thread เพื่อรองรับ Request ต่างๆ จาก Client นั้นจะเป็นการทำงานที่เบากว่าและจะสูญเสียทรัพยากรน้อยกว่าการสร้าง Process ใหม่ขึ้นมา ทำให้มีการใช้ทรัพยากรของระบบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 2.2 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง (a) Servlet (b) CGI และ (c) Fast – CGI

2) การเคลื่อนย้ายหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Portable and Reusable)

เนื่องจาก Servlet เขียนโดยภาษา Java ซึ่งมีหลักการว่า “ Write once, run anywhere “ ดังนั้นจึงสามารถนำ Servlet จาก Server ตัวหนึ่งไปยัง Server อีกตัวหนึ่งโดยไม่ต้องคำนึงถึง OS หรือชนิดของ Server หลักการที่ Java ใช้ในการทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา Java สามารถนำมาใช้งานกับ OS ต่างๆ ได้โดยไม่ต้องมีการ Compile หรือแก้ไขโปรแกรมใหม่คือ Java จะทำการ Compile โปรแกรม .java ให้อยู่ในภาษากลางที่ Java กำหนดขึ้นซึ่งเรียกว่า Byte code โดยจะอยู่ในรูปของ File .class แล้วเมื่อต้องการทำงานโปรแกรมใด ก็เพียงแต่นำ File .class ของโปรแกรมนั้นมาทำงานบน Java Virtual Machine (JVM) ที่เหมาะสมกับ OS ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน JVM จะทำการแปลง Byte code เหล่านั้นให้อยู่ในลักษณะ Machine code ที่คอมพิวเตอร์และ OS เข้าใจได้ แล้ว OS จึงทำงานตามคำสั่งของโปรแกรมต่อไป จากหลักการนี้จึงสามารถนำโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา Java มาใช้งานได้หลายๆ Platform โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมแต่อย่างใด เพียงแต่ต้องเลือก JVM ที่เหมาะสมกับ OS ของเครื่องที่จะทำงานกับโปรแกรมเท่านั้น

CGI Script ที่เขียนด้วยภาษา Perl ก็มีคุณสมบัติของการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ใหม่ โดยไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมใดๆ แต่เนื่องจาก Perl ใช้การ Interpret ดังนั้นจึงมีการ Load และทำงานตาม CGI Script ที่ซีกว่า Servlet ปัจจุบันมีการทำให้ Perl Interpreter สามารถทำงานได้เร็วขึ้นแต่ Servlet ก็ยังมีความคงทนและปลอดภัยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การออกแบบที่ดี (Elegant Design)

เนื่องจาก Java เป็นภาษาเชิงวัตถุ (Object - Oriented Language) ดังนั้น Servlet ซึ่งถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา Java จึงมีการออกแบบที่ดี และมีการจัดการที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ

4) ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Convenient)

เนื่องจาก Servlet เขียนด้วยภาษา Java ดังนั้นผู้ที่มีความคุ้นเคยและความรู้ความชำนาญในภาษา Java อยู่แล้วจึงสะดวกที่จะใช้งาน Servlet มากกว่า CGI เนื่องจาก CGI จะต้องใช้ภาษาอื่นๆ เช่น Perl และ C เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้งานต้องทำความคุ้นเคยกับภาษาใหม่ซึ่งทำให้เสียเวลานอกจาก Servlet จะใช้ภาษาที่มีความคุ้นเคยอยู่แล้ว Servlet ยังมีโครงสร้างเพิ่มเติมอื่นๆ ของ Java ให้ได้ใช้งานอีกด้วยเช่น Java Mail API ที่ใช้ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ SQLJ และ JDBC ที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล เป็นต้น

5) ความสามารถที่มีเหนือกว่า (Powerful)

Servlet มีความสามารถในหลายๆ อย่างที่ CGI ไม่สามารถทำได้ หรือเป็นเรื่องยากที่ CGI จะทำ หนึ่งในนั้นคือการที่ Servlet สามารถติดต่อโดยตรงกับ Web Server ซึ่งโดยปกติ CGI ทำไม่ได้ นอกจากนี้ Servlet ยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ และทำในสิ่งที่เป็ประโยชน์อื่นๆ ได้อีกเช่น การทำ Session Tracking ทั้งทาง Cookie และ URL Rewriting ได้ เป็นต้น

6) ราคาประหยัด (Inexpensive)

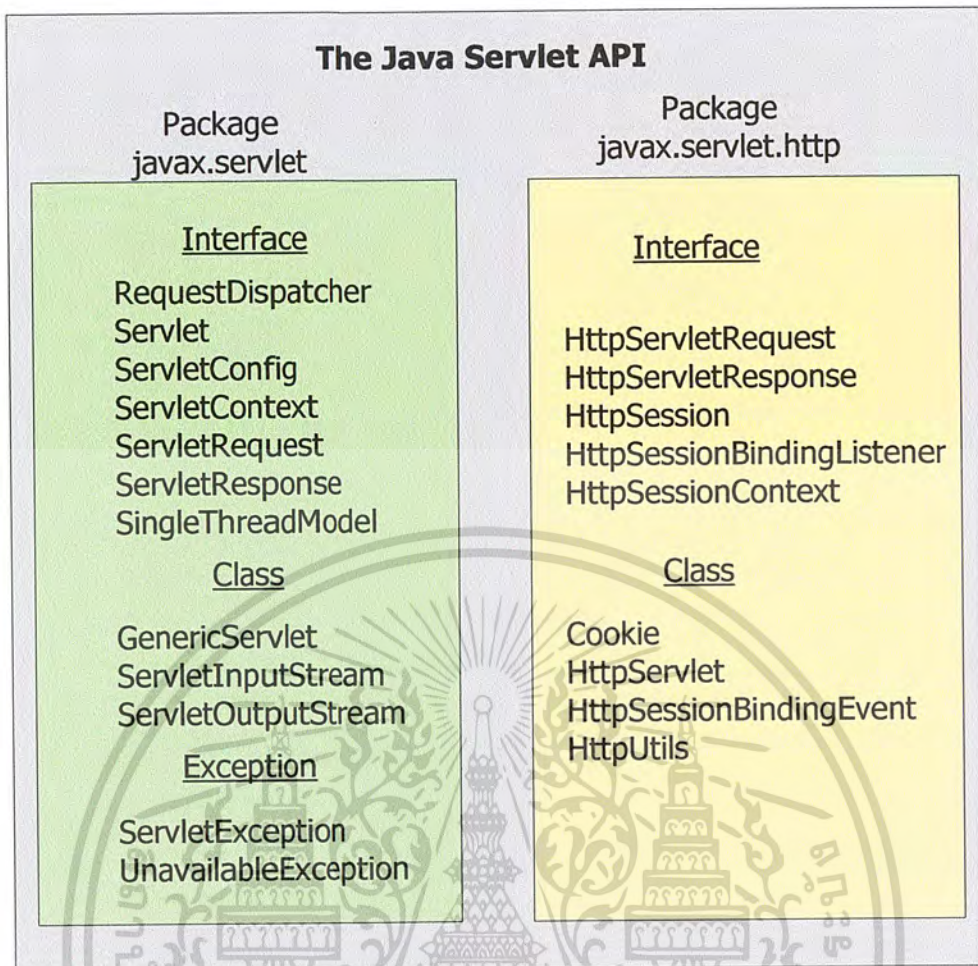
เมื่อมี Web Server อยู่แล้วไม่ว่าจะเป็น Web Server ที่มีประสิทธิภาพหรือราคาเท่าใด การที่จะเพิ่มความสามารถให้ Server นั้นสนับสนุนการใช้งาน Servlet ได้จะไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ หรือเสียค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อีกทั้งยังเครื่องมือในการพัฒนา Servlet ที่สามารถหาได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ อีกด้วย

2.3.3 The Java Servlet Application Programming Interface

The Java Servlet Application Programming Interface (The Java Servlet API) คือกลุ่มของ Interface, Class และ Exception ต่างๆ ที่กำหนดมาตรฐานการติดต่อระหว่าง Client และ Server The Java Servlet API เป็น Java Extension API มาตรฐานอันหนึ่ง กล่าวคือ The Java Servlet API ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Core Java Framework แต่สามารถนำมาติดตั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ Java Framework ให้มากขึ้นได้ The Java Servlet API ประกอบด้วย 2 Package คือ Package javax.servlet และ Package javax.servlet.http

Package javax.servlet ประกอบด้วย Interface, Class และ Exception ที่สนับสนุนการทำงานของ Servlet ผ่านทาง Protocol ต่างๆ เช่น HTTP, FTP, SMTP และ POP เป็นต้น ส่วน Package javax.servlet.http เป็น Package ที่ขยายหรือ Extend มาจาก Package javax.servlet โดยประกอบด้วย Interface และ Class ที่สนับสนุนการทำงานของ Servlet ผ่านทาง HTTP โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของ The Java Servlet API

Class และ Interface ที่สำคัญของ Java Servlet API คือ

1) **Interface javax.servlet.Servlet**

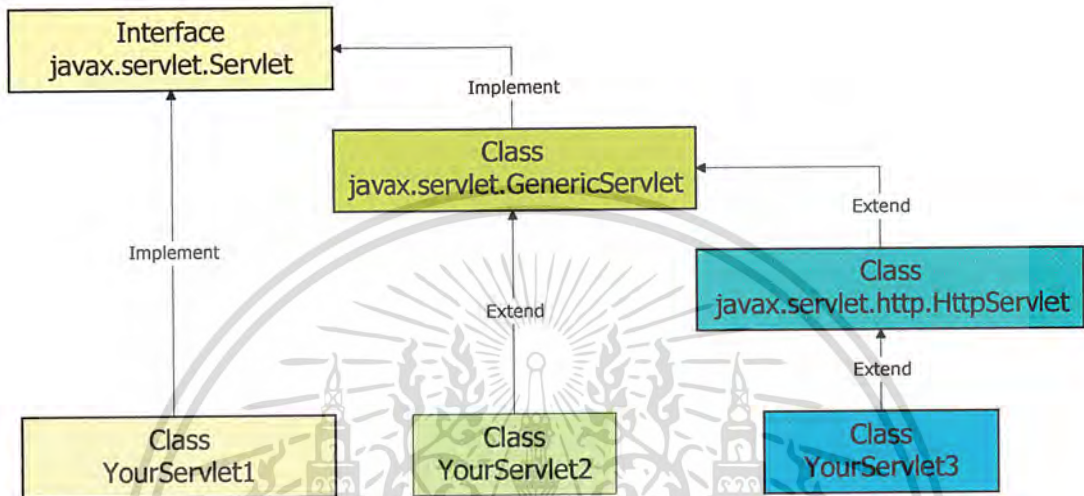
Interface javax.servlet.Servlet เป็น Interface หลักที่ใช้ในการพัฒนา Servlet ซึ่งอยู่ใน Package javax.servlet โดยกำหนด Method ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงานของ Servlet Method ที่สำคัญใน Interface javax.servlet.Servlet มีดังนี้

1. Method `init(ServletConfig config)` ใช้ในการสร้าง Servlet
2. Method `service(ServletRequest req, ServletResponse res)` ใช้ในการจัดการกับการร้องขอจาก Client
3. Method `destroy()` ใช้ในการทำลาย Servlet

นอกจาก Method ต่างๆเหล่านี้แล้วยังมี Method อื่นๆ ที่ให้ความสะดวกในการทำงานเพื่อตอบสนองต่อการร้องขอของ Client อีกด้วย

Servlet ทุกโปรแกรมต้องทำการ Implement Interface javax.servlet.Servlet ไม่ว่าจะผ่านทางตรงหรือทางอ้อม ปกติแล้ว Servlet จะขยายหรือ Extend มาจาก Class เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

javax.servlet.GenericServlet ซึ่งมีการ Implement Interface javax.servlet.Servlet หรือ Servlet อาจ จะขยายจาก Class javax.servlet.http.HttpServlet ซึ่งขยายหรือ Extend มาจาก Class javax.servlet.GenericServlet อีกทีหนึ่ง ส่วนกรณีของ RMI Object หรือ CORBA Object ที่มีการ ทำงานคล้ายกับ Servlet จะต้องทำการ Implement Interface javax.servlet.Servlet โดยตรงไม่ผ่าน ทาง Class javax.servlet.GenericServlet หรือ Class javax.servlet.http.HttpServlet แต่อย่างใด



รูปที่ 2.4 รูปแบบการสร้าง Servlet 3 แบบ

2) Class javax.servlet.GenericServlet

Class javax.servlet.GenericServlet มีการขยายหรือ Extend interface javax.servlet.Servlet เพื่อใช้ในการสร้าง Servlet ที่ทำงานบน Protocols ใดๆ ก็ได้เช่น FTP, HTTP, SMTP หรือ POP เป็นต้น Servlet ที่ขยายมาจาก Class นี้จะต้องทำการ Implement Method service (ServletRequest req, ServletResponse res) เพื่อกำหนดคำสั่งในการทำงานต่างๆ

3) Class javax.servlet.http.HttpServlet

Class javax.servlet.http.HttpServlet มีการขยายหรือ Extend มาจาก Class javax.servlet.GenericServlet มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการพัฒนา Servlet ที่ทำงานบน HTTP โดยเฉพาะ ใน Class นี้มีการกำหนด Method เพิ่มเติมหลาย Method เพื่อรองรับการทำงานบน HTTP ได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งได้แก่

1. Method doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
2. Method doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
3. Method doPut(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
4. Method doDelete(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
5. Method doOption(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Method doTrace(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
7. Method service(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)

4) Interface javax.servlet.ServletRequest

Interface javax.servlet.ServletRequest มีการกำหนด Method ต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการและการเข้าถึงข้อมูลภายใน ServletRequest Object ในแต่ละการร้องขอ โดย ServletRequest Object บรรจุด้วยข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการร้องขอนั้นเช่น ประเภทของ Protocol, Host ที่ทำการร้องขอ และ Parameter ต่างๆ ของการร้องขอ เป็นต้น Method ที่มีความสำคัญเช่น

1. Method getInputStream() เป็น Method ที่ใช้ในการสร้าง InputStream เพื่ออ่านข้อมูลภายใน ServletRequest Object
2. Method getAttribute(String name) เป็น Method ที่ใช้ในการอ่านค่า Attribute ของ ServletRequest Object โดยมีชื่อของ Attribute เป็น Argument
3. Method getParameter(String name) เป็น Method ที่ใช้ในการอ่านค่า Parameter ของ ServletRequest Object โดยมีชื่อของ Parameter เป็น Argument

5) Interface javax.servlet.ServletResponse

Interface javax.servlet.ServletResponse มีการกำหนด Method ต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการและการกำหนดค่าของข้อมูลภายใน ServletResponse Object เพื่อการตอบสนองต่อ Client ในแต่ละการร้องขอ โดย ServletResponse Object บรรจุข้อมูลต่างๆ ที่จะทำการตอบสนองกลับไปยัง Client ที่ทำการร้องขอ และ Interface javax.servlet.ServletResponse ก็มี Method ที่ใช้ในการสร้าง Writer เพื่อเป็นตัวเขียนข้อมูลใน ServletResponse Object และมี Method ที่สร้างและจัดการ ServletOutputStream เพื่อใช้เป็นเส้นทางในการส่ง ServletResponse Object ให้กับ Client ได้ Method ที่สำคัญเช่น

1. Method getOutputStream() เป็น Method ที่ใช้ในการสร้าง OutputStream เพื่อใช้เป็นเส้นทางในการส่ง ServletResponse Object ให้กับ Client
2. Method getWriter() เป็น Method ที่สร้าง Writer (ตัวเขียน) เพื่อใช้ในการเขียนข้อมูลภายใน ServletResponse Object
3. Method setContentType(String type) เป็น Method ที่ใช้ในการกำหนดประเภท หรือ Header ของ ServletResponse Object ที่จะส่งให้ Client

2.3.4 วงจรชีวิตของ Servlet (Servlet Life Cycle)

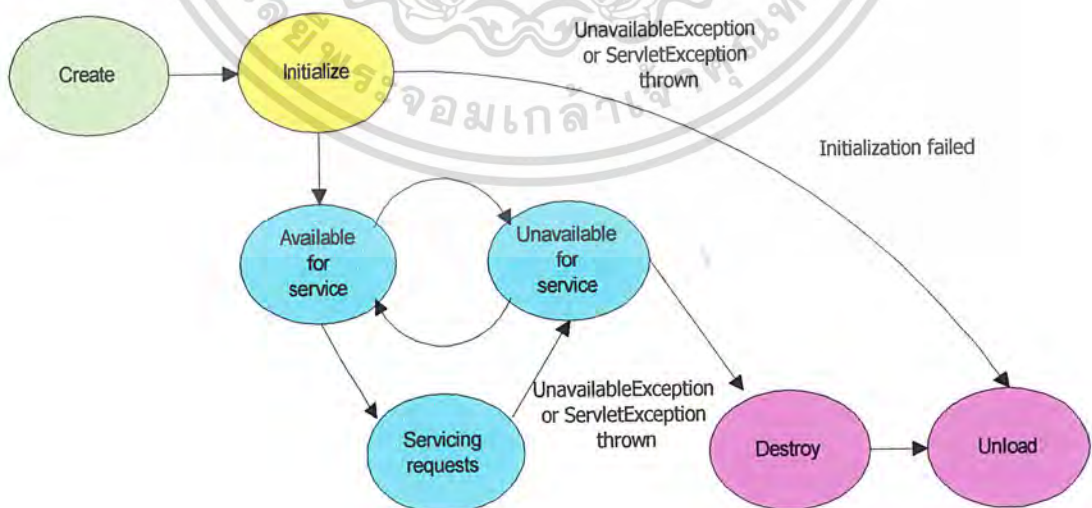
วงจรชีวิตของ Servlet กำหนดในเรื่องของการโหลด Servlet Class การสร้างและการกำหนดค่าเริ่มต้นของ Servlet Instance รวมไปถึงการให้บริการและการออกจากบริการกับ Request ต่างๆ ของ Servlet Instance วงจรชีวิตนี้ได้ถูกออกแบบมาอย่างดี โดยแสดงอยู่ในรูปแบบของ Application Programming Interface (API) ผ่านทาง Method `init`, `service` และ `destroy` ของ Interface `java.servlet.Servlet` ซึ่งเป็น Interface ที่ทุกๆ Servlet จะต้องทำการ implement เพื่อนำมาใช้งาน

วงจรชีวิตของ Servlet ประกอบด้วย 4 ระยะดังต่อไปนี้

1) ระยะการโหลด Servlet class และการสร้าง Servlet Instance (Loading and Instantiation)

Servlet Container มีหน้าที่ในการโหลด Servlet class และ ทำการสร้าง Servlet Instance โดยสามารถกระทำได้ในขณะที่ทำการ Start Server หรือจะรอจนกระทั่ง Servlet Container มีความต้องการใช้ Servlet นั้นเพื่อให้การบริการกับ Request ต่างๆ ก็ได้ เมื่อ Servlet Container ระบุถึงไฟล์ Servlet class ที่ต้องการใช้งาน ก็จะทำการโหลด Servlet class โดยใช้ Java Class Loading Facilities ของระบบไฟล์ภายในเครื่อง (Local File System) แต่ถ้ามีความจำเป็นก็สามารถใช้จากระบบไฟล์ทางไกล (Remote File System) หรือ บริการอื่นๆ ของระบบเครือข่ายก็ได้

หลังจากที่มีการ โหลด Servlet class แล้ว Servlet Container จะทำการสร้าง Servlet Instance เพื่อนำไปใช้งานต่อไป Servlet Container สามารถสร้าง Servlet Instance ของ Servlet Class หนึ่งๆ ได้มากกว่า 1 Instance



รูปที่ 2.5 วงจรชีวิตของ Servlet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระยะเวลากำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Servlet Instance (Initialization)

เมื่อมีการสร้าง Servlet Instance แล้ว Servlet Container จะต้องทำการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Servlet Instance ก่อนที่ Servlet Instance นั้นจะให้บริการกับ Request ต่างๆ จาก Client การกำหนดค่าเริ่มต้นนี้ทำให้ Servlet Instance อ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Configuration ได้ และทำการจองทรัพยากรของเครื่องในส่วนที่ต้องการใช้งานเช่น การสร้าง JDBC Connection เป็นต้นรวมไปถึงงานอื่นๆ ที่ต้องการทำในตอนเริ่มต้นเพียงครั้งเดียว โดย Servlet Container จะเรียก Method `init (ServletConfig cfg)` ของ Interface `javax.servlet.Servlet` ซึ่งมี Argument เป็น Configuration Object ที่ Implement Interface `javax.servlet.ServletConfig` Configuration Object นี้ทำให้ Servlet Instance สามารถเข้าถึงข้อมูล Configuration ของ Servlet Container ได้ อีกทั้งยังทำให้ Servlet Instance สามารถเข้าถึง Object ที่มีการ Implement Interface `javax.servlet.ServletContext` ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับ Runtime Environment ของ Servlet ที่กำลังทำงานอยู่ได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ทำการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Servlet Instance นั้น อาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้น Servlet Instance จะส่ง Exception ที่แสดงว่ามันไม่อยู่ในสถานะที่จะให้บริการได้ ซึ่ง Exception นี้มี 2 ชนิด คือ

- ServletException
- UnavailableException

จากนั้น Servlet Container จะต้องทำการกำจัด Servlet Instance นั้นออกอย่างทันทีทันใด โดยที่ไม่ใช้ Method `Destroy` เพราะจะใช้ Method นี้ก็ต่อเมื่อมีการกำหนดค่าเริ่มต้นเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น

3) ระยะเวลาให้บริการกับ Request (Request handling)

หลังจากที่ได้รับค่าเริ่มต้นเสร็จสิ้นแล้ว Servlet Instance ก็พร้อมที่จะให้บริการกับ Request ต่างๆ จาก Client แต่ Servlet Container อาจจะใช้หรือไม่ใช้ Servlet Instance นี้ในการให้บริการกับ Request กล่าวคือ Servlet Instance ที่ถูกสร้างขึ้นและอยู่ในสถานะที่ให้บริการได้ อาจจะไม่ได้อำนาจให้บริการกับ Request ใดๆ เลยตลอดช่วงชีวิตของมันก็ได้

Request ต่างๆ จาก Client จะอยู่ในลักษณะของ Request Object ที่มีชนิดของ Object เป็น `ServletRequest` ส่วน Object ที่จะทำการตอบกลับไปยัง Client จะอยู่ในลักษณะของ Response Object ที่มีชนิดของ Object เป็น `ServletResponse` Object ทั้ง 2 นี้ จะถูกส่งเป็น Parameter ให้กับ Method `service(ServletRequest req, ServletResponse res)` ของ Interface `javax.servlet.Servlet` ในกรณีที่ Servlet ทำงานบน HTTP Object ทั้ง 2 จะมีชนิดเป็น `HttpServletRequest` และ `HttpServletResponse` ตามลำดับ

ระหว่างที่ Servlet Instance ให้บริการกับ Request ของ Client อยู่ นั้น Servlet Container อาจจะทำการส่งหลายๆ Request จากหลายๆ Client ผ่านไปทาง Method service ของ Servlet Instance นั้นพร้อมกันได้ ลักษณะการทำงานแบบนี้เรียกว่า Multithread นั้นหมายความว่า นักพัฒนาโปรแกรมจะต้องแน่ใจว่าโปรแกรม Servlet ที่เขียนขึ้นนั้นสามารถรองรับการทำงานแบบพร้อมๆ กัน (Concurrency) ได้ แต่ถ้านักพัฒนาต้องการที่จะหลีกเลี่ยงคุณสมบัติการทำงานแบบ Multithread ก็สามารถเขียนโปรแกรม Servlet ซึ่ง Implement Interface `javax.servlet.SingleThreadModel` เพื่อเป็นการยืนยันว่า ณ เวลาหนึ่งๆ จะมีเพียง 1 Thread (1 Request) ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ Method service ของ Servlet Instance นี้ได้

ขณะที่ให้บริการกับ Request ของ Client อยู่ นั้น Servlet Instance สามารถจะปล่อย Exception 2 ชนิดที่เหมือนกับ Exception ในระยะที่ 1 ซึ่งแสดงถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ คือ

- **ServletException** แสดงถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างขณะที่ทำการให้บริการต่างๆ กับ Request ซึ่ง Servlet Container จะพิจารณาและจัดการกับ Request นั้นเอง
- **UnavailableException** เป็นการแสดงให้เห็นว่า Servlet Instance นั้นไม่สามารถให้บริการกับ Request ใดๆ ได้โดยแบ่งเป็น 2 แบบคือ
 - แบบถาวร Servlet Container จะต้องทำให้ Servlet Instance นั้นออกจากกรให้บริการ โดยการเรียก Method `destroy()` และกำจัดการต่อไป
 - แบบชั่วคราว Servlet Container อาจจะไม่เลือกทางแก้ปัญหาโดยการไม่ส่ง Request ใดๆ ให้กับ Servlet Instance ขณะนั้น โดย Request ที่ได้รับการปฏิเสธจาก Servlet Container จะได้สถานะ `SERVICE_UNAVAILABLE (503)` ตอบกลับไป จนกระทั่งจบสิ้นการ Unavailable ถึง Servlet Container จึงจะสามารถส่ง Request ต่างๆ ให้กับ Servlet Instance นั้นได้ อีกทางเลือกหนึ่ง Servlet Container จะจัดการในแบบเดียวกันกับแบบถาวร คือ ไม่สนใจข้อแตกต่างระหว่างชั่วคราวและถาวร แล้วทำให้ Servlet Instance นั้นออกจากกรให้บริการและกำจัดการทิ้งไปก็ได้

4) ระยะเวลาการให้บริการ (End of Service)

เมื่อ Servlet Container ได้ทำการสร้าง Servlet Instance ขึ้นมาแล้ว Servlet Container ไม่จำเป็นที่จะต้องเก็บ Servlet Instance ไว้เป็นระยะเวลานาน โดยอาจจะอยู่เพียงไม่กี่ Millisecond เมื่อ Servlet Container พิจารณาว่า Servlet Instance นั้นควรจะออกจากกรให้บริการ อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุเช่น Servlet Container ต้องการหน่วยความจำในการทำงาน หรือ Servlet Container ถูกปิดลง เป็นต้น Servlet Container จะต้องทำให้ Servlet Instance ทำการคืนทรัพยากรที่กำลังใช้อยู่ทั้งหมดกลับสู่ระบบและบันทึกสถานะต่างๆ โดยการเรียกใช้ Method `destroy()` ของ Interface `javax.servlet.Servlet` ก่อนที่จะเรียก Method `destroy()` ได้ นั้น Servlet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Container จะต้องทำให้ทุกๆ Thread ที่กำลังทำงานอยู่ใน Method service ของ Servlet Instance นั้นทำงานเสร็จสิ้นลงหรือเกินเวลาที่ Server กำหนดไว้เสียก่อนจึงจะสามารถเรียก Method destroy () ได้ ขณะที่ Method destroy () ถูกเรียกใช้ให้ทำงานกับ Servlet Instance Servlet Instance นั้นจะไม่สามารถให้บริการกับ Request ใดๆ ได้อีก หาก Servlet Container ต้องการใช้งาน Servlet นี้ จะต้องให้การทำงานของ Method destroy () เสร็จสิ้นลงเสียก่อนแล้วจึงทำการสร้าง Servlet Instance ใหม่เข้าสู่ช่วงชีวิตใหม่ โดยภายหลังที่มีการทำงานของ Method destroy () จบลง Servlet Container จะปล่อย Servlet Instance นั้นออกไปจากการให้บริการและให้ Garbage Collector ทำการเก็บพื้นที่ของหน่วยความจำคืนสู่ระบบต่อไป

2.3.5 ตัวอย่างโปรแกรม Java Servlet

โปรแกรมที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้ชื่อว่า 'ServletForFun' เป็นโปรแกรมที่ตอบสนอง Method GET ของ HTTP ส่วนประกอบต่างๆ คือ

1) Source code 'ServletForFun.java'

```
import java.io.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;

public class ServletForFun extends HttpServlet
{
    public void doGet (HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws ServletException, IOException
    {
        PrintWriter out;
        String title = "Hello Everybody . Are you ready for using 'Servlet' ? :D";

        // กำหนดประเภทของข้อมูลและ header fields
        response.setContentType("text/html");

        // สร้าง Writer ของ response object เพื่อใช้ในการเขียนข้อมูลต่างๆ ใน response
        // object
        out = response.getWriter();
        // เขียนข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการส่งกลับไปยัง Client
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

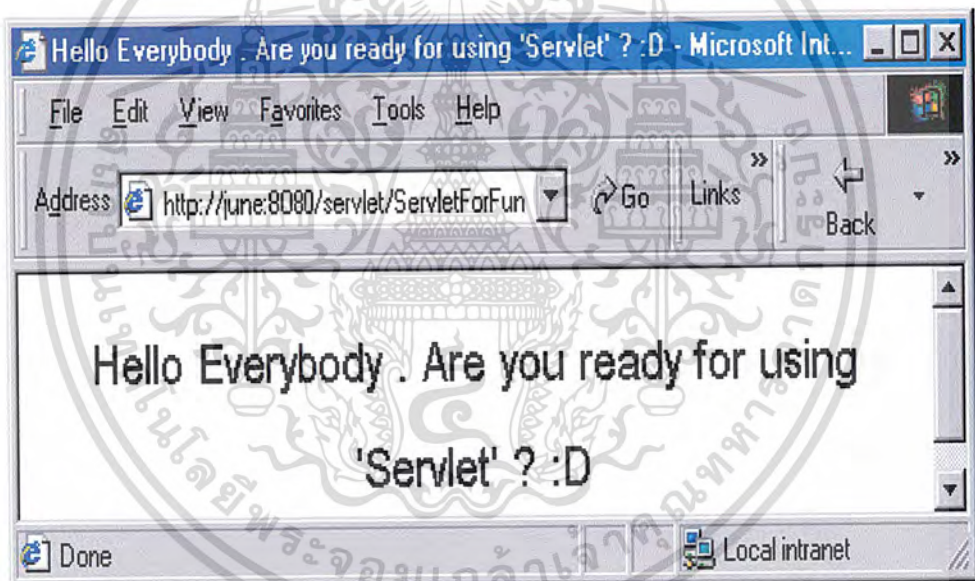
```

out.println("<HTML><HEAD><TITLE>");
out.println(title);
out.println("</TITLE></HEAD><BODY>");
out.println("<CENTER><H1>" + title + "</H1></CENTER>");
out.println("</BODY></HTML>");

// ปิดการเขียนข้อมูลและส่ง response object ไปให้ Client
out.close();
}
}

```

2) ผลการทำงานที่ออกทาง Web Browser



รูปที่ 2.6 ผลการทำงานที่แสดงผ่านทาง Web Browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Source code ที่ปรากฏบน Web Browser เมื่อทำการ View Source

```

ServletForFun[1] - Notepad
File Edit Search Help
<HTML><HEAD><TITLE>
Hello Everybody . Are you ready for using 'Servlet' ? :D
</TITLE></HEAD><BODY>
<CENTER><H1>Hello Everybody . Are you ready for using 'Servlet' ? :D</H1></CENTER>
</BODY></HTML>

```

รูปที่ 2.7 คำสั่งของการทำงานที่แสดงผ่านทาง Web Browser

2.3.6 ระบบรักษาความปลอดภัยของ Java Servlet

เนื่องจาก Java Servlet มีความสามารถในการแสดงและดัดแปลงข้อมูลที่สำคักรวมไปถึงการเข้าใช้บริการต่างๆ ในระบบเครือข่าย ดังนั้นระบบรักษาความปลอดภัยของ Java Servlet จึงเป็นส่วนที่สำคัญเป็นอย่างมาก

Java Servlet ทำงานอยู่บน Java Environment ที่ไม่ยอมให้มีการล่วงละเมิดในการเข้าถึงหน่วยความจำ (Memory Access Violation) และการละเมิดใช้ประเภทของข้อมูลที่ไม่เหมาะสมกัน (Strong Typing Violation) จึงไม่มี Java Servlet ที่มีข้อผิดพลาดซึ่งทำให้ Server เสียหายอย่างที่เกิดบ่อยครั้งกับ Extension Environment ของ Server ที่ใช้ภาษา C

Java Servlet มีนโยบายที่สนับสนุนความปลอดภัยซึ่งมีความรัดกุมมาก โดยนโยบายที่สำคัญ คือ

2.3.6.1 The Servlet Sandbox

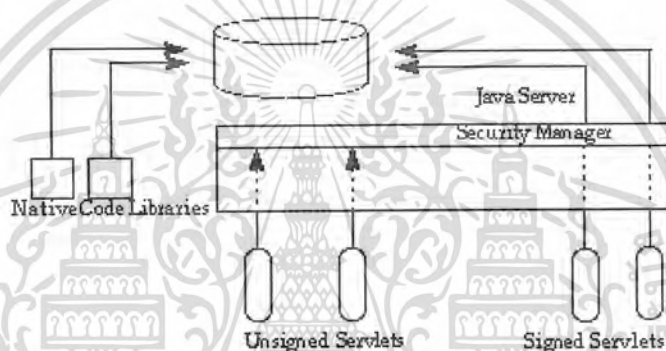
จากการที่ Java Servlet สามารถสร้างได้จากหลายๆ ที่ Web Master อาจสร้าง Servlet ขึ้นใช้งานหรือแม้แต่ผู้ใช้งาน Web Server ก็สามารรถสร้าง Servlet ขึ้นได้ ดังนั้นระดับความน่าเชื่อถือและสิทธิการใช้ทรัพยากรในระบบของ Java Servlet แต่ละโปรแกรมจึงไม่เท่ากันขึ้นกับแหล่งที่มาของ Java Servlet นั้น Server มีวิธีการทำงานที่แตกต่างกับ Java Servlet ซึ่งมีระดับความน่าเชื่อถือแตกต่างกัน แนวคิดนี้คล้ายกับการที่ Web Browser ควบคุมการทำงานของ Java Applet และเป็นที่ยู้จักในชื่อว่า "Sandbox"

The Servlet Sandbox คือ บริเวณที่ Servlet ถูกควบคุมและจำกัดสิทธิการใช้ทรัพยากรของตัวระบบและเครือข่ายอย่างเข้มงวด Servlet อาจจะสามารถเข้าถึงระบบไฟล์และระบบเครือข่ายได้ หรืออาจจะได้ระดับสิทธิและความน่าเชื่อถือมากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับ Server Administrator ว่าจะให้สิทธิใดกับแต่ละ Servlet ชื่อระวางของ Server Administrator ในการกำหนดระดับสิทธิของ Servlet คือ Servlet ที่ได้รับสิทธิและความน่าเชื่อถืออย่างสมบูรณ์นั้นจะสามารถเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงทรัพยากรในระบบต่างๆ บนเครือข่ายได้รวมทั้งการปิด Server ด้วย ดังนั้น Server Administrator จึงควรจะให้ความสำคัญกับการกำหนดระดับสิทธิ์ของ Servlet โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของทรัพยากรของระบบและหน้าที่การทำงานของ Servlet นั้น

The Servlet Sandbox มีเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมสิทธิ์และระดับการทำงานของ Servlet ต่างๆ คือ Security Manager ซึ่งมีอยู่ในทุกๆ Java Environment โดยมีหน้าที่ในการควบคุมการกระทำต่างๆ ของ Servlet ว่าต้องได้รับการอนุญาตก่อน โดย Servlet ทุกๆ โปรแกรมจะได้สถานะเริ่มต้นเป็น “untrust” คือไม่เป็นที่น่าไว้วางใจ และจะไม่ให้มีการกระทำต่างๆ เช่น การเข้าถึงบริการของระบบเครือข่ายหรือระบบไฟล์ภายใน เป็นต้น สำหรับ Servlet ที่ถูกสร้างอยู่ภายใน Server หรือมีการลงชื่อไว้ที่ Server แล้ว อาจจะอยู่ในสถานะ “trust” คือไว้วางใจได้ โดยได้รับสิทธิ์จาก Security Manager มากขึ้น



รูปที่ 2.8 การทำงาน 2 รูปแบบของ Server Extension

ในเรื่องต้นการทำงานของ Server Extension จะได้รับการตรวจสอบและการควบคุมอย่างหยาบๆ จาก OS ของเครื่อง แต่สำหรับ Servlet จะถูกควบคุมอีกระดับหนึ่ง โดยรูปที่ 2.8 ได้เปรียบเทียบการทำงานของ Server Extension 2 แบบ โดยแบบแรกคือ การที่กิจกรรมของ Servlet ถูกควบคุมโดย Security Manager ของ Java Environment และแบบที่สองคือ การที่กิจกรรมของ Native Code Extension ไม่ได้ถูกควบคุมใดๆ อีก จึงเห็นได้ชัดว่า Servlet มีความปลอดภัยต่อระบบเครือข่ายและ Server มากกว่า Extension API ในภาษาอื่น เช่น Microsoft’s ActiveX เป็นต้น

2.3.6.2 Access Control Lists (ACLs)

Access Control Lists (ACLs) คือ รายชื่อของผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาตให้กระทำการเฉพาะหนึ่งๆ บน Server ได้ โดยรายการนี้จะระบุถึง

- ผู้ใช้งานที่ได้รับสิทธิ์ในการเข้าถึง
- รูปแบบการเข้าถึงที่ได้รับอนุญาต
- บริเวณที่ทำการเข้าถึงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

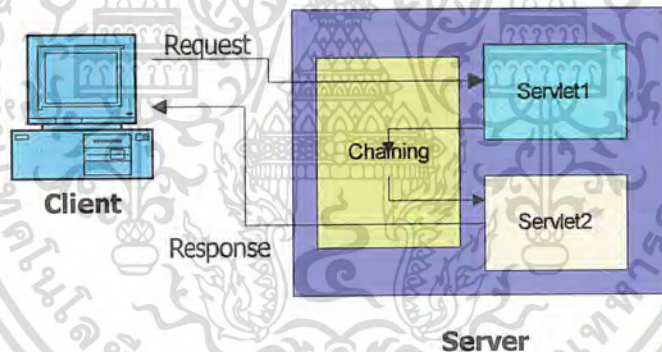
Web Server หลายตัวมีความเข้มงวดในการอนุญาตให้เข้าถึง Web page และ Servlet ต่างๆ โดยผ่านทาง ACLs Server แต่ละตัวก็มีวิธีการของตนเองในการระบุถึง ACLs แต่โดยทั่วไปรายชื่อของผู้ใช้งานของระบบจะถูกจดทะเบียนไว้ที่ Server แล้ว ACLs จะใช้รายชื่อนั้นในการใช้งาน บาง Server ก็มีการจดทะเบียนกลุ่มของผู้ใช้งาน(Logical group) ทำให้สามารถให้สิทธิในการเข้าถึงกับกลุ่มของผู้ใช้งาน โดยไม่ต้องระบุสิทธิของแต่ละผู้ใช้งานใน ACLs อีก

2.3.7 ความสามารถที่เหนือกว่าของ Java Servlet

นอกจาก Java Servlet จะมีความสามารถต่างๆ มากมายแล้ว ยังมีความสามารถอื่นๆ ที่เหนือกว่า Server Side Technology อื่นๆ ที่มีอยู่ขณะนี้ ตัวอย่างเช่น

2.3.7.1 Servlet Chaining

นักพัฒนาโปรแกรมสามารถทำการเรียกใช้ Servlet แบบต่อเนื่องคล้ายกับห่วงโซ่ได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างลำดับ Servlet ต่างๆ ที่ต้องการใช้งานให้ทำงานต่อเนื่องกัน โดยผลลัพธ์จาก Servlet ตัวหนึ่งจะถูกส่งผ่านไปเป็นข้อมูลเข้าให้กับ Servlet อีกตัวหนึ่ง และจะส่งต่อไปเรื่อยๆ ตามลำดับที่นักพัฒนาโปรแกรมกำหนดไว้โดยผลลัพธ์จาก Servlet ตัวสุดท้ายจะถูกส่งมายังผู้ที่ร้องขอบริการ



รูปที่ 2.9 ลักษณะการทำงานของ Servlet Chaining

การสร้าง Servlet Chaining จะทำให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถแบ่งงานออกเป็นงานย่อยต่างๆ เพื่อง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรมแบบเป็นทีม และยังสามารถนำ Servlet ต่างๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นแล้วมารวมกันสร้างเป็น โปรแกรมที่มีการทำงานแบบใหม่ๆ ได้อีกด้วย

2.3.7.2 Dispatching Requests

ในการพัฒนา Web Application สิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมออีกคือ การส่งต่อการทำงานกับ Request ไปยัง File อื่นๆ เช่น Servlet File , Html File หรือ jsp File เป็นต้น นอกจากการส่งต่อการทำงานไปยังไฟล์อื่นๆ แล้วยังมีการรวมเอาผลลัพธ์จาก Servlet อื่นเข้าไว้ใน การ Response ได้อีกด้วย The Java Servlet API สนับสนุนการทำงานเช่นนี้ผ่านทาง Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

javax.servlet.RequestDispatcher ซึ่งได้กำหนด Method ต่างๆ ที่นำมาใช้งาน เช่น Method `getRequestDispatcher`, Method `include` และ Method `forward` เป็นต้น การ Dispatching Requests มีความแตกต่างจากการทำ Servlet Chaining โดยการทำ Servlet Chaining เป็นการกำหนดลำดับของ Servlet ที่ต้องการใช้งานในส่วนของ Web Server คือเป็นการกำหนดจากภายนอก แต่ในกรณีของ Dispatching Requests เป็นการกำหนดไฟล์ที่ต้องการให้ทำงานกับ Request ภายในโปรแกรมเลย ตัวอย่างเช่น

```
String path = "/raisons.jsp?orderno=5";
RequestDispatcher Rd= context.getRequestDispatcher(path);
Rd.include(request,response);
```

จากส่วนหนึ่งของโปรแกรมตามตัวอย่างข้างบนนี้เป็นการส่งต่อ Request ให้กับ `raisons.jsp` โดยส่ง Argument เป็น `orderno=5` แล้วนำผลลัพธ์ของ Response มารวมกัน

2.3.7.3 Server - Side Includes

นักออกแบบ Web page สามารถนำ Servlet รวมเข้าอยู่ในเอกสาร HTML ได้โดยใช้ Tag พิเศษคือ `<servlet></servlet>` Syntax ของ Servlet tag คือ

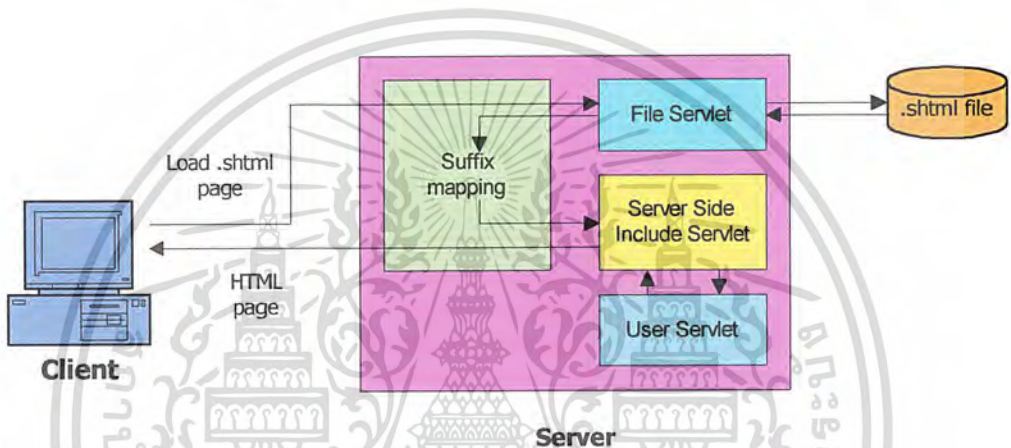
```
<servlet name=SERVLET_NAME
code=SERVLET.CLASS
codebase=SERVLET_CODE_BASE
ARGUMENT1=VALUE1
ARGUMENT2=VALUE2
ARGUMENTn=VALUEn>
<param name=PARAM1 value=PARAM_VALUE1
param name=PARAM2 value=PARAM_VALUE2
param name=PARAMn value=PARAM_VALUEn>
</servlet>
```

Servlet tag จะถูกจัดการโดย Servlet พิเศษตัวหนึ่งที่ชื่อ Server Side Include Servlet มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เมื่อ Client ทำการร้องขอเพื่อที่จะ load .shtml File Server จะทำการประมวลผลการร้องขอและจะเรียก 'File Servlet' เพื่อที่จะอ่านและให้บริการ File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เมื่อได้ .shtml File แล้ว Server จะทำการตรวจสอบ Mapping Table เพื่อทำงานต่อ ในกรณีที่ เป็น .shtml File จะเป็น Suffix mapping ซึ่งจะสั่งให้ Server เรียกใช้ 'Server Side Includes Servlet' ให้ทำงาน
- 3) 'Server Side Includes Servlet' จะถูก load และถูกเรียกใช้โดยจะตรวจสอบหา Servlet tag ใน .shtml File ที่ได้จาก 'file Servlet'
- 4) เมื่อตรวจพบ Servlet tag ก็จะทำ การ load และ ทำงานกับ Servlet ที่มี การอ้างอิงถึง ผลลัพธ์ที่ได้จาก Servlet จะถูกส่งมารวมเข้ากับ .shtml file ตั้งแต่ตำแหน่งที่เจอ Servlet tag
- 5) จากนั้น Server จะทำการส่งเอกสาร html นั้นให้ยัง Client



รูปที่ 2.10 การทำงานในลักษณะของ Server Side Include

2.3.7.4 Session Tracking

Java Servlet สามารถที่จะจัดการข้อมูลของหลายๆ HTTP Requests จากผู้ร้องขอหนึ่งได้ ดังที่ทราบกันว่าลักษณะของ HTTP เป็น Stateless Protocol ซึ่งแตกต่างกับ TCP ที่มีการจัดการการเชื่อมต่อกันระหว่าง Client และ Server ในช่วงเวลาหนึ่งเป็นลักษณะของ Session ตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการ ดูแลและจัดการ Session คือ ระบบการซื้อของบน Internet เนื่องจากเราจะต้องเก็บข้อมูลหรือรายการสินค้าต่างๆ ที่ลูกค้าได้ทำการเลือกไว้ ดังนั้น Server ที่จะตอบสนองความต้องการในลักษณะนี้ได้จะต้องสามารถแยกแยะ Client แต่ละคนที่มาจากหลายๆ Request ออกจากกันได้และหาหนทางในการส่งข้อมูลไปยัง Client แต่ละคนที่ต้องการนั้น

การเกิด Session จะเริ่มจากการติดต่อจาก Client ไปยัง Server ในกรณีที่ Client ใช้บริการ Server ผ่านทาง Web Browser Session จะเริ่มตั้งแต่การเปิด Web Browser และ Session จะจบเมื่อมีการปิด Web Browser อุปสรรคหนึ่งของการจัดการ Session คือ การกำหนด Session

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Identification ให้กับ Session ต่างๆ ของ Client โดยปกติแล้วจะไม่ใช่ IP address กำหนดเป็น Session ID เนื่องจากไม่มีความแตกต่างที่เพียงพอเพราะอาจจะมีหลายๆ Client ทำงานอยู่บนเครื่องเดียวกัน เช่น การเปิด Web Browser หลายๆ หน้าจอ ในเครื่องๆ หนึ่ง เป็นต้น

Java Servlet มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการติดตามและจัดการกับ Session โดยมี The Java Servlet API ที่สนับสนุนการทำงานเกี่ยวกับการจัดการ Cookie, URL Rewriting และ Secure Socket Layer Sessions (SSL Sessions) ซึ่งเป็นกลวิธีที่ใช้ในการจัดการกับ Session โดยมี Interface และ Class ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตามและจัดการกับ Session ดังนี้

1. Interface HttpSession
2. Interface HttpSessionBindingListener
3. Interface HttpSessionContext
4. Class Cookie
5. Class HttpSessionBindingEvent

2.3.8 ความแตกต่างระหว่าง Java Servlet กับ Java Applet

ในขณะนี้ Java Servlet และ Java Applet ต่างเป็นที่รู้จักแก่บุคคลทั่วไป แต่ Java Technology ทั้งสองก็มีคุณสมบัติและความแตกต่างซึ่งกันและกัน ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงานเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

Java Applet ทำงานในฝั่ง Client จึงช่วยลดภาระการทำงานของ Server ลง ทำให้ Server ไม่จำเป็นต้องมีประสิทธิภาพที่สูงมาก ประหยัดค่าใช้จ่าย และช่วยลดอัตราการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง Client และ Server ลงได้ อีกทั้ง Java Applet ยังมีความสามารถในการทำงานส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Graphic User Interface : GUI) ได้ดีมากคือ มีความสามารถในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ซับซ้อน และสามารถรองรับการทำงานกับเหตุการณ์ต่างๆ ได้มากมาย ในขณะที่ Java Servlet ทำงานอยู่ในฝั่ง Server และสามารถสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะของ HTML ได้เท่านั้น ดังนั้นการทำงานที่ต้องมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ซับซ้อนหรือต้องการการทำงานกับทรัพยากรในเครื่อง Client จึงควรเลือกใช้ Java Applet จะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมกว่า

แต่สิ่งที่เป็นข้อเสียอย่างหนึ่งของ Java Applet คือ ต้องทำการ Load Applet File จาก Host ไปยังเครื่อง Client ผ่านระบบเครือข่ายซึ่งต้องใช้เวลาานาน ยิ่ง Host อยู่ไกลและระบบเครือข่ายมีความเร็วต่ำแล้วจะยิ่งต้องใช้เวลาานานมากเป็นพิเศษ ดังนั้นจึงเป็นการดีที่จะสร้าง Java Applet File ให้มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือเลือกใช้ Java Servlet ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แทน Java Applet ในกรณีที่ส่วนติดต่อกับผู้ใช้นั้น ไม่มีความซับซ้อนมากนัก

2.3.9 Java Server Page พัฒนาการของ Java Servlet

ข้อเสียที่สำคัญของ Java Servlet คือ มีการรวมเอาคำสั่งในการทำงานต่างๆ (Application Logic) เข้าไว้กับคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผล (Presentation Logic) ดังตัวอย่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่กล่าวไปแล้ว ทำให้งานทางด้าน Presentation Logic เป็นไปอย่างไม่มีขีดหุ่นหรือสะดุดเท่าใดนัก ดังนั้นจึงมีการพัฒนา Java Server Page ขึ้นเพื่อให้มีการแยกการทำงานในส่วนของ Application Logic กับ Presentation Logic ออกจากกัน เป็นผลให้การทำงานของ Application Logic และ Presentation Logic ไม่ต้องขึ้นต่อกันและมีประสิทธิภาพของการทำงานมากยิ่งขึ้น

Java Server Page ได้รวมเอา Java Code ไว้ในเอกสาร HTML File หรือ XML File แล้ว JSP Engine จึงแปลง JSP File ให้เป็น Java Servlet Code เพื่อที่จะให้มีการสร้าง Dynamic Content ได้ ดังนั้น Java Server Page สามารถทำให้ Graphic Designer พัฒนา HTML Page ได้ตามความต้องการ แต่ใน Java Servlet จะเน้นการเขียน Java code เพื่อให้สามารถแสดงผล HTML Page ออกมาตามที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ในการแสดงผลทางหน้าจอของค่าของพารามิเตอร์ที่ชื่อ "name" Java Server Page จะต้องเขียน tag นี้เสริมเข้าไปในเอกสาร HTML

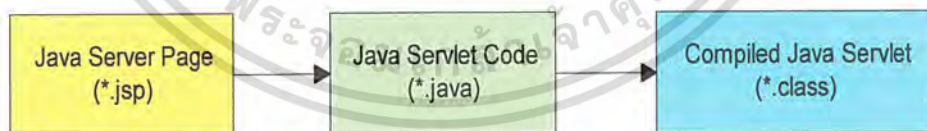
Java Server Page : `<h1><%=request.getParameter("name") %></h1>`

ในทางตรงกันข้าม Java Servlet จะต้องเขียน Java File ที่มีคำสั่งต่อไปนี้อย่างแล้วทำการ Compile เป็น Java Class

Java Servlet : `out.println("<h1>" + request.getParameter("name") + "</h1>");`

โดยทั้ง 2 วิธี ให้ผลจากการทำงานเหมือนกัน

จากตัวอย่างที่ได้ยกมานี้จะเห็นว่า Java Server Page ให้ความสะดวกกับผู้ใช้งานมากกว่า Java Servlet เพราะสามารถใช้ tag ต่างๆ ของ Java Server Page แทรกอยู่ในเอกสาร HTML หรือ XML ได้เลย แต่ข้อเสียอย่างหนึ่งของ Java Server Page คือ ความซ้ำซ้อนเนื่องมาจากในครั้งแรกที่มีการเรียกใช้ แต่ละ JSP File JSP Engine จะต้องทำการแปลง JSP File ให้เป็น Java Servlet File และทำการ Compile ให้เป็น Java Class แล้วจึงจะสามารถใช้งานได้ ซึ่งจะเสียเวลามากเป็นพิเศษ แต่ความซ้ำซ้อนจะเกิดขึ้นครั้งแรกที่ทำการเรียกใช้ JSP File เท่านั้น



รูปที่ 2.11 ขั้นตอนการแปลงคำสั่งของ Java Server Page

2.4 Java Database Connectivity (JDBC)

2.4.1 JDBC คืออะไร

Java Database Connectivity (JDBC) คือ API หรือกลุ่มของ Java Class files ที่กำหนดมาตรฐานการติดต่อระหว่างโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา Java กับฐานข้อมูลต่างๆ โดยมีการกำหนดการทำงานหลักแบ่งเป็น 3 ประเด็นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การติดต่อระหว่างแหล่งข้อมูลกับ Java applet, Java Servlet และ Java application

2) การใช้งาน JDBC Drivers

3) การพัฒนา JDBC Drivers

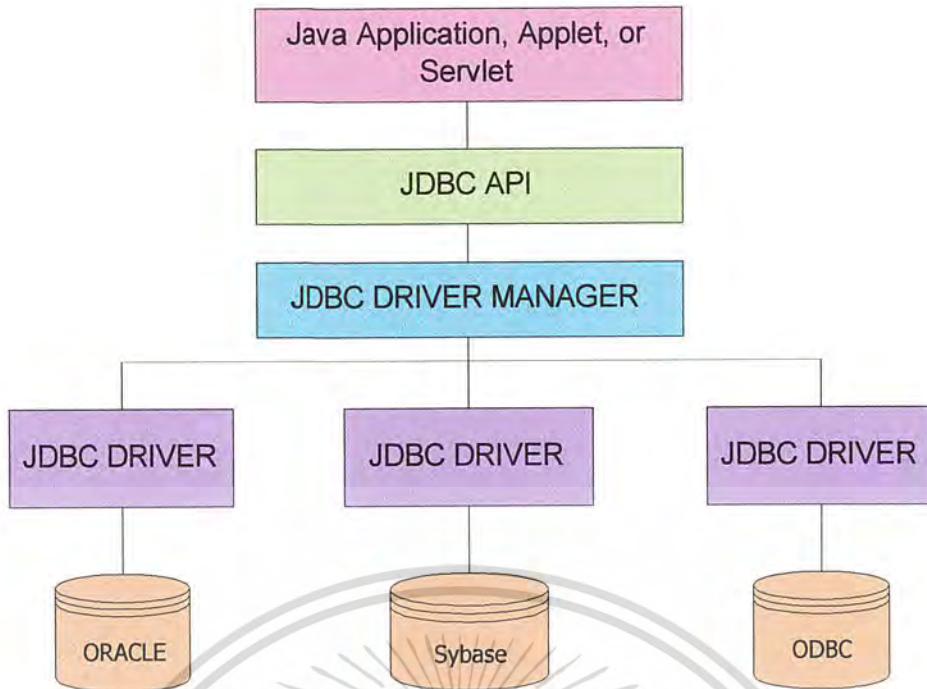
JDBC API สร้างอยู่บนพื้นฐานของ X/Open CLI (Call-Level Interface) เช่นเดียวกับ Open Database Connectivity (ODBC) ของ Microsoft โดย X/Open CLI จะกำหนดการทำงานระหว่าง Client และ Server เมื่อมีการใช้ระบบฐานข้อมูล JDBC API จัดเป็น Call-level SQL Interface ที่ใช้ในการเข้าถึงฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงโดยใช้ภาษา SQL ได้ กล่าวคือ เป็นการเน้นการทำงานในการประมวลผลคำสั่ง SQL แล้วแสดงผลของคำสั่งนั้นออกมา ซึ่ง Call-level API นี้จะเป็นพื้นฐานในการพัฒนา High-level API ต่อไป

2.4.2 ความแตกต่างและข้อได้เปรียบของ JDBC เหนือ ODBC

ทั้ง JDBC ของ Java และ ODBC ของ Microsoft ต่าง ก็สร้างบนพื้นฐานของ X/Open CLI แต่ทั้งสองก็มีข้อแตกต่างซึ่งกันและกันดังนี้คือ

1) ความสามารถในการทำงานร่วมกับหลายๆ ระบบการจัดการฐานข้อมูลได้

ความสามารถของ JDBC ในการติดต่อกับฐานข้อมูลที่อยู่บนระบบการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ ได้มากมายหลายชนิดเป็นข้อได้เปรียบที่สำคัญเหนือ ODBC กล่าวคือ การใช้ JDBC API ในการเข้าถึงฐานข้อมูลสามารถที่จะเปลี่ยน Database Driver ให้เหมาะสมกับระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งานได้ตามความต้องการ โดยที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในส่วนของโปรแกรม และในขณะที่ทำการพัฒนาโปรแกรมก็ไม่ต้องกังวลถึงลักษณะหรือคุณสมบัติที่แตกต่างกันของระบบการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ โดยเขียนโปรแกรมซึ่งใช้ JDBC API มาตรฐานและใช้โปรแกรมนี้กับ Database Driver ที่เหมาะสมกับฐานข้อมูลที่ใช้งาน ส่วนรายละเอียดต่างๆ อย่างของแต่ละระบบการจัดการฐานข้อมูลจะเป็นหน้าที่ของผู้ผลิต JDBC Driver



รูปที่ 2.12 โครงสร้างการทำงานของ JDBC

2) ไม่ต้องติดตั้งหรือกำหนดค่าใดๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย สำหรับ Driver ที่เขียนขึ้นด้วยภาษา Java การใช้ JDBC API จะไม่ต้องมีการติดตั้งหรือกำหนดค่าใดๆ บนเครื่อง Client ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการสร้างการติดต่อได้ถูกกำหนดโดย JDBC URL หรือโดย Data Source Object ที่ได้ลงทะเบียนไว้กับ Java Naming and Directory Interface (JNDI) Naming Service สำหรับ Applet แล้ว Driver จะถูก Download อย่างอัตโนมัติผ่านระบบเครือข่าย การที่ไม่ต้องมีการกำหนดค่าหรือติดตั้งใดๆ บนเครื่อง Client จะสนับสนุนการทำงานแบบการคำนวณบนเครือข่าย (Network Computing Paradigm) และการบำรุงรักษา Software ส่วนกลาง (Centralized Software Maintenance)

3) การระบุการติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทาง URL และ DataSource Object เทคโนโลยีของ Java ได้แสวงหาข้อได้เปรียบของ URL มาตรฐานที่ใช้บน Internet ในการที่จะระบุการติดต่อกับฐานข้อมูล และใน JDBC 2.0 API ได้เพิ่มแนวทางที่คิดว่าจะดีกว่าเดิมในการระบุและติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านทาง DataSource Object ทำให้สามารถสร้างคำสั่งให้มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายและการบำรุงรักษาที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเช่น DataSource Object สามารถสร้าง Connection Pooling และ Distributed Transactions ทั้ง 2 หน้าที่นี้ทำให้มี Transparent ให้นักพัฒนาโปรแกรม

4) ความสามารถในการเข้าถึงคุณสมบัติของการติดต่อ

JDBC API ได้จัดให้มีการเข้าถึง Metadata ซึ่งทำให้การพัฒนา Application ที่ต้องเข้าใจ คุณสมบัติและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ของแต่ละการติดต่อกับฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5) รวมอยู่ใน Java Platform

JDBC 2.0 API เป็นส่วนประกอบหลักของ Java 2 Platform ซึ่งหมายความว่า Java Application สามารถเขียนเพียงครั้งเดียวเพื่อให้ทำการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ใดก็ได้ ใน Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE) ได้รวมทั้ง JDBC Core API และ JDBC Optional Package API ซึ่งบรรจุ Server Side Functionality ด้วย

2.4.3 JDBC Application Programming Interface

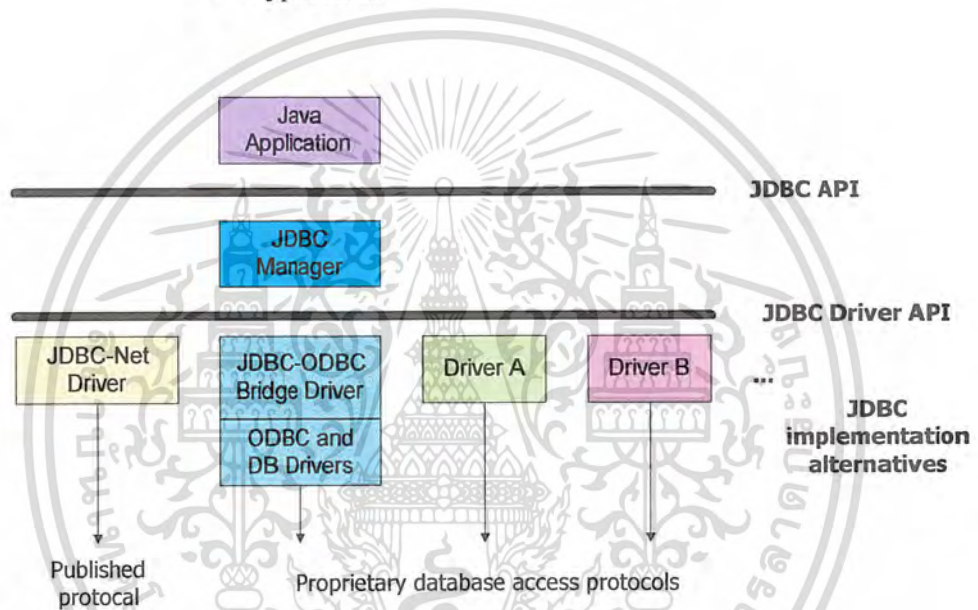
JDBC API ประกอบด้วย Interface, Class และ Exception ต่างๆ ใช้สำหรับนักพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลและทำการประมวลผลคำสั่ง SQL ได้ นอกจากนี้ JDBC ยังมีกำหนด JDBC Driver API เพื่อเป็นมาตรฐานในการพัฒนา JDBC Driver ของฐานข้อมูลในระบบการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ

Interface, Class และ Exception ต่างๆ ของทั้ง JDBC API และ JDBC Driver API บรรจุอยู่ใน Package java.sql สามารถแบ่งตามหน้าที่การทำงาน ได้ 8 กลุ่มคือ

- 1) กลุ่มที่ทำการสร้างการติดต่อกับแหล่งข้อมูล
 - DriverManager Class
 - Driver Interface
 - DriverPropertyInfo Class
 - Connection Interface
- 2) กลุ่มที่ทำการส่งคำสั่ง SQL ไปยังฐานข้อมูล
 - Statement Interface ที่ใช้สำหรับส่งคำสั่ง SQL ธรรมดา
 - PreparedStatement Interface ที่ใช้สำหรับส่งคำสั่ง SQL ธรรมดาหรือคำสั่งที่เตรียมไว้แล้ว
 - CallableStatement Interface ที่ใช้สำหรับเรียก Store procedure ของฐานข้อมูล
- 3) กลุ่มที่ทำการแสดงและแก้ไขผลลัพธ์จากการสอบถามข้อมูล
 - ResultSet Interface
- 4) กลุ่มที่ทำการ Mapping ค่าของ SQL ให้เป็นการ Mapping มาตรฐานของภาษา Java

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Array Interface
- Blob Interface
- Clob Interface
- Date Class
- Ref Interface
- Struct Interface
- Time Interface
- Timestamp Class
- Types Class

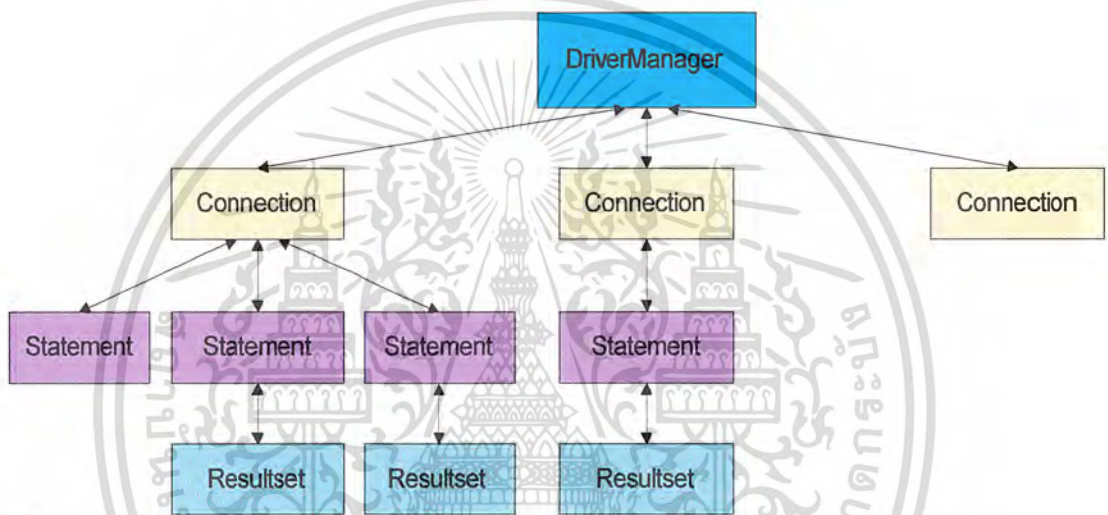


รูปที่ 2.13 ระดับการทำงานของ JDBC API กับ JDBC Driver API

- 5) กลุ่มที่ทำการดัดแปลงการ Mapping ชนิดข้อมูล SQL ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นเองให้อยู่ในรูปของ Class ในภาษา Java
 - SQLData Interface
 - SQLInput Interface
 - SQLOutput Interface
- 6) กลุ่มที่ทำการให้ข้อมูลเกี่ยวกับฐานข้อมูลและคอลัมน์ต่างๆ ของ ResultSet Object
 - DatabaseMetaData Interface
 - ResultSetMetaData Interface
- 7) กลุ่มที่ทำการโยนข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SQLException จะถูกโยนเมื่อมีปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลหรือเหตุผลอื่นๆ
 - SQLWarning จะถูกโยนเพื่อระบุดังการเตือน
 - DataTruncation จะถูกโยนเพื่อระบุว่าข้อมูลอาจจะถูกปัดค่า
 - BatchUpdateException จะถูกโยนเพื่อระบุว่ามามีบางคำสั่งใน Batch ไม่ได้รับการประมวลผลอย่างสมบูรณ์
- 8) กลุ่มที่ทำการจัดการเกี่ยวกับความปลอดภัย
- SQLPermission Interface



รูปที่ 2.14 Interface และ Class ที่สำคัญของ JDBC API

Database Driver จะต้องทำการ Implement Interface และ Abstract Class ต่างๆ ของ JDBC API โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Interface ที่สำคัญเช่น Interface `java.sql.Connection`, Interface `java.sql.Statement`, Interface `java.sql.PreparedStatement`, Interface `java.sql.CallableStatement` และ Interface `java.sql.ResultSet` อีกทั้งยังต้องมี Class ที่ทำการ Implement interface `java.sql.Driver` เพื่อให้ `java.sql.DriverManager` เรียกใช้งานได้เมื่อมีความจำเป็นต้อง Load Driver สำหรับฐานข้อมูลหนึ่ง

JavaSoft ได้ทำการ Implement JDBC ให้ทำงานอยู่บน ODBC ซึ่งอยู่ในชื่อว่า JDBC-ODBC Bridge

2.4.4 ประเภทของ JDBC Driver

ในการที่เราจะทำการติดต่อกับแต่ละฐานข้อมูลได้นั้น JDBC ต้องใช้ Driver ของแต่ละฐานข้อมูล โดย JavaSoft ได้กำหนดประเภทของ JDBC Driver ไว้ 4 ชนิดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.1 ชนิดที่ 1 JDBC-ODBC Bridge

จากที่ได้กล่าวแล้วว่าทั้ง JDBC และ ODBC ต่างก็พัฒนาอยู่บนพื้นฐานเดียวกันคือ X/Open CLI และยังใช้ภาษา SQL เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเหมือนกัน แต่เนื่องจาก JDBC ได้ถูกคิดค้นภายหลัง ODBC ดังนั้น ODBC จึงเป็นที่ยอมรับและได้รับความนิยมในบรรดาผู้ที่ทำการผลิตฐานข้อมูลทั้งหลายมากกว่า โดยขณะนี้ไม่ใช่แต่เพียงระบบการจัดการฐานข้อมูลของ Microsoft เท่านั้น ค่าอื่นๆ เช่น ORACLE, Sybase และ Informix ก็มี ODBC Driver สำหรับผลิตภัณฑ์ของตนเช่นกัน ดังนั้น Javasoft จึงสร้าง JDBC-ODBC Bridge ขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการต่อสู่กับ ODBC โดยมีความต้องการให้ JDBC ได้รับความนิยมไม่น้อยไปกว่า ODBC และกลายเป็นมาตรฐานใหม่ในการเข้าถึงฐานข้อมูล

JDBC-ODBC Bridge คือ JDBC Driver ที่ใช้ Native Libraries ซึ่งเขียนด้วยภาษา C ทำการเรียกไปยัง ODBC Driver ที่มีอยู่แล้วเพื่อที่จะเข้าถึงฐานข้อมูลโดยใช้ Native Database Libraries ซึ่งฝังอยู่ในเครื่อง

JDBC-ODBC Bridge เป็นการเริ่มต้นที่ดีของการเรียนรู้ JDBC และเหมาะกับการใช้งานในระบบ Intranet ที่มีการติดตั้ง ODBC Driver อยู่ในแต่ละเครื่อง Client แล้ว และเป็นทางเลือกของการใช้ Java ติดต่อกับฐานข้อมูลที่ยังไม่มี JDBC Driver มาสนับสนุน แต่ JDBC-ODBC Bridge ก็มีข้อจำกัดมากมายดังนี้

- 1) ทุกๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้งาน JDBC-ODBC Bridge จะต้องทำการติดตั้งและ Configure Native Libraries (JdbcOdbc.dll หรือ JdbcOdbc.so) ที่เหมาะสมกับระบบปฏิบัติการของเครื่องก่อน ซึ่งมาพร้อมกับ JDBC-ODBC Bridge นอกจากนี้ยังต้องมีการติดตั้ง ODBC Libraries, ODBC Driver และ Libraries ที่ ODBC Driver ต้องการใช้งาน เมื่อทำการติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องทำการสร้าง Data Source ของ ODBC เพื่อนำมาใช้งานอีกด้วย จะเห็นว่าต้องมีการติดตั้งมากมายเพื่อที่จะใช้ JDBC-ODBC Bridge ได้ซึ่งขัดกับแนวความคิดของ Java ที่ว่า “Zero - Install”

- 2) เนื่องจาก JDBC-ODBC Bridge ใช้ ODBC Driver ในการเข้าถึงฐานข้อมูล ดังนั้นถ้ามีข้อผิดพลาด (Bug) จาก ODBC Driver ก็จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในโปรแกรมที่ใช้ JDBC-ODBC Bridge ด้วย กล่าวได้อีกแบบว่า ความถูกต้องของโปรแกรมที่ใช้ JDBC-ODBC Bridge ขึ้นอยู่กับ 3 ส่วนคือ โปรแกรม, JDBC-ODBC Bridge, และ ODBC Driver ทำให้ควบคุมความถูกต้องได้ยากมากกว่า JDBC Driver ประเภทอื่นๆ

- 3) ความสามารถของ JDBC-ODBC Bridge ถูกจำกัดอยู่กับ ODBC Driver เนื่องจาก ODBC Driver เป็นส่วนที่ทำงานจริง JDBC-ODBC Bridge เพียงแต่เป็นตัวเชื่อมต่อจากโปรแกรมให้ไปใช้งาน ODBC Driver ได้ ตัวอย่างเช่น นักพัฒนาโปรแกรมส่วนหนึ่งคิดว่าการใช้ JDBC-ODBC Bridge กับ ODBC Driver จะสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลโดยผ่าน Internet ได้ ในความ

เป็นจริงแล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้นเพราะ ODBC Driver ก็ยังคงเข้าถึงฐานข้อมูลในลักษณะเดิมคือทำงานอยู่ในเฉพาะเครื่อง Client เท่านั้น

4) การใช้งาน JDBC-ODBC Bridge จะช้าและมีความซับซ้อนเนื่องจากจะต้องมีการเรียกใช้จาก JDBC ไปยัง JDBC-ODBC Bridge แล้วต่อไปที่ ODBC Driver สุดท้ายคือไปเรียกใช้ Native Database API ที่เครื่อง Client ไปยังฐานข้อมูล

5) JDBC-ODBC Bridge ถูกคิดค้นให้เป็นเพียงต้นแบบและเครื่องมือทางการตลาดเท่านั้น จึงอาจไม่มีประสิทธิภาพมากเท่ากับ JDBC Driver ประเภทอื่นๆ

6) JDBC-ODBC Bridge ใช้ Native code ที่เขียนด้วยภาษา C ในการเข้าถึงฐานข้อมูลทำให้ไม่สามารถใช้กับ Untrusted Applet หรือ Applet ที่ไม่ได้รับความเชื่อถือได้

JDBC-ODBC Bridge บรรจุอยู่ใน Java Development Kit(JDK) ใน Package sun.jdbc.odbc และไม่ผูกติดกับ Java Virtual Machine ของแต่ละค่าย

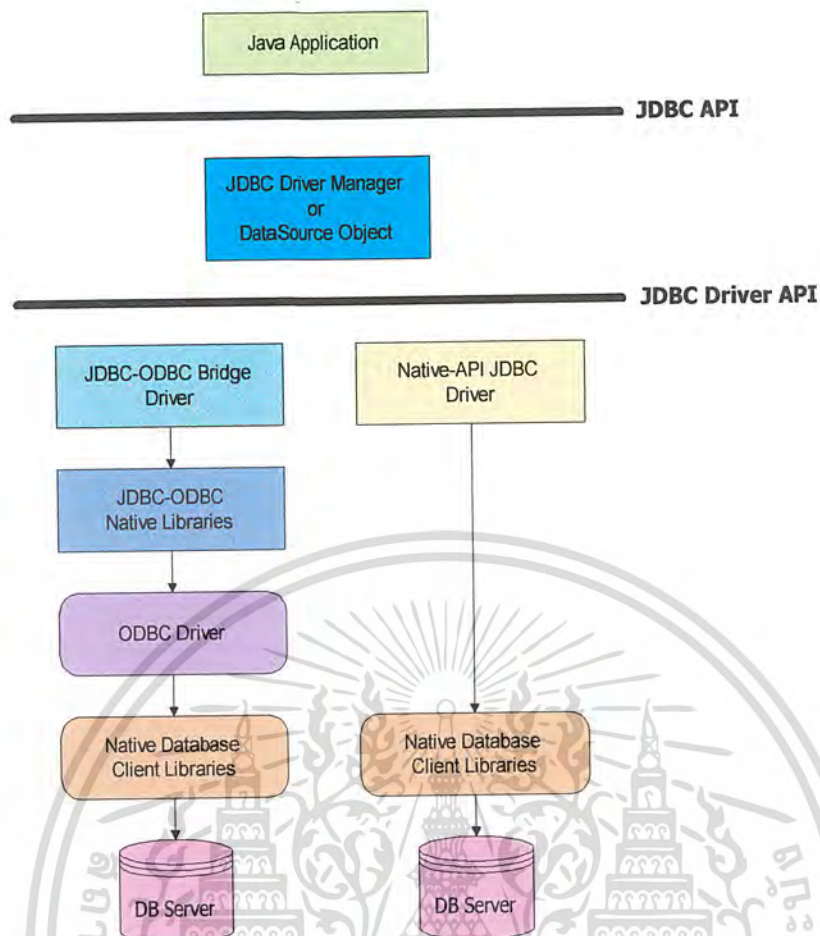
2.4.4.2 ชนิดที่ 2 Java to Native API

JDBC Driver ชนิดที่ 2 หรือที่เรียกว่า Native API JDBC Driver จะทำการติดต่อและเข้าถึงฐานข้อมูลโดยผ่านทาง Native Database Libraries ของแต่ละระบบการจัดการฐานข้อมูลโดยตรงไม่ผ่านทาง ODBC Driver เหมือนอย่าง JDBC-ODBC Bridge แต่ JDBC Driver ชนิดที่ 2 นี้ก็มีข้อจำกัดหลายๆ ประการเช่นเดียวกับ JDBC-ODBC Bridge ดังนี้

1) การใช้งาน JDBC Driver ชนิดที่ 2 จะมีการเรียกใช้ Native Database Libraries ที่เครื่อง Client ดังนั้นจะต้องมีการติดตั้งและ Configure Native Database Libraries ไว้ทุกๆ เครื่องที่ต้องการใช้งาน

2) ไม่สามารถใช้งาน JDBC Driver ชนิดที่ 2 กับ Untrusted Applet ได้เนื่องจากการเรียกใช้ Native Database Libraries

JDBC Driver ชนิดที่ 2 มีข้อดีเหนือ JDBC-ODBC Bridge หลายประการเช่น มีการติดต่อและเข้าถึงฐานข้อมูลโดยตรง และในบางฐานข้อมูลก็มีการสร้าง JDBC Driver ชนิดที่ 2 รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ของเขาด้วย



รูปที่ 2.15 เปรียบเทียบการทำงานของ JDBC-ODBC Bridge และ Native API JDBC Driver

2.4.4.3 ชนิดที่ 3 Java to Proprietary Network Protocol

JDBC Driver ชนิดที่ 3 นี้มีความยืดหยุ่นมากกว่าชนิดอื่นๆ ใช้ในสถาปัตยกรรมแบบ 3-Tier และสามารถใช้ในระบบ Internet ได้ ใช้ติดต่อกับ Middle Tier ผ่านทาง Proprietary Network Protocols ซึ่งเป็น Network Protocol ที่ผู้ผลิต Driver สร้างขึ้น แล้วจึงติดต่อไปยัง Database Server โดย Native Database Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลแต่ละประเภท ปกติแล้ว Middle Tier จะอยู่ใน Web หรือ Database Server และใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล ส่วนใหญ่แล้ว JDBC Driver ชนิดที่ 3 จะถูกพัฒนาโดยบริษัทที่ไม่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ของฐานข้อมูล

ข้อดีของ JDBC Driver ชนิดที่ 3 คือ

- 1) เป็นทางเลือกสำหรับระบบที่มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่แตกต่างกันหลายตัว โดยจะใช้ JDBC เป็นตัวติดต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ภายในระบบผ่านทาง Middle Ware

2) เป็นการพัฒนาเพื่อใช้ในฝั่ง Client และเป็น Java 100% ทำให้ Driver สามารถนำมาใช้งานที่เครื่อง Client ได้โดยผ่านทางระบบ Internet ไม่ต้องมีการติดตั้งโปรแกรมใดๆ บนฝั่ง Client อีกทั้งยังสามารถใช้กับ Java Applet ได้ด้วย

3) ระบบความปลอดภัยของ Database Server จะได้รับการปกป้องจาก Middle Tier

4) มีขนาดเล็กกว่า JDBC Driver ชนิดอื่นๆ

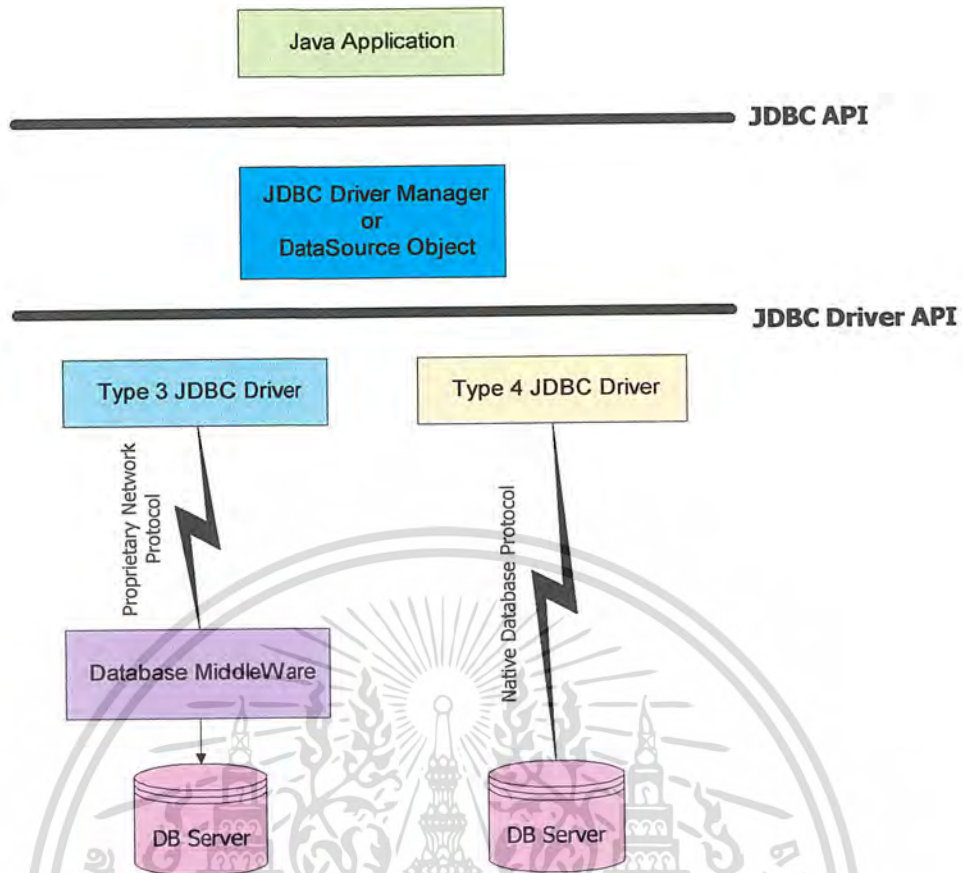
ข้อเสียของ JDBC Driver ชนิดที่ 3 คือ จำเป็นจะต้องมีคำสั่งของแต่ละระบบการจัดการฐานข้อมูลไว้ที่ MiddleWare Server แต่ถ้า MiddleWare Server มีระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกับ Database Server JDBC Driver ชนิดที่ 4 จะเหมาะสมกว่า

2.4.4.4 ชนิดที่ 4 Java to Native Database Protocol

JDBC Driver ชนิดที่ 4 พัฒนาโดย Java 100% ที่ทำการติดต่อไปยัง Database Server โดยตรงผ่านทาง Native Database Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการเข้าถึง Database Server JDBC Driver ชนิดที่ 4 นี้สามารถ Download ได้โดยผ่านระบบ Internet แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับ Native Protocol ที่ใช้ในการติดต่อด้วย

ข้อดีของ JDBC Driver ชนิดที่ 4 มีเหนือกว่า JDBC Driver ทุกๆ ชนิดที่กล่าวมา เนื่องจากการทำงานโดยตรงจาก Driver ไปยัง Database Server ทำให้ไม่เสียเวลา อีกทั้งยังไม่ต้องการติดตั้งโปรแกรมใดๆ ทั้งที่ Client และ Server เนื่องจากสามารถ Download Dynamically ผ่านทางระบบ Internet ได้ และยังสามารถใช้กับ Applet ได้ด้วย แต่ JDBC Driver ชนิดที่ 4 นี้ก็ใช้ไม่ได้ดีกับทุกๆ ระบบปฏิบัติการ ดังนั้น Driver อาจไม่สนับสนุนคุณสมบัติบางอย่างของระบบปฏิบัติการ (แต่ Driver ก็ยังสนับสนุนคุณสมบัติต่างๆ ของระบบปฏิบัติการฐานข้อมูล) และยังต้องใช้ Driver ที่ต่างๆกันกับระบบการจัดการฐานข้อมูลแต่ละตัวอีกด้วย

จากลักษณะของ JDBC Driver ทั้ง 4 ประเภทจะเห็นว่า JDBC Driver แต่ละประเภทก็เหมาะสมกับงานในลักษณะต่างๆ กันไป ผู้ใช้งานควรศึกษาระบบงานของตนและคุณสมบัติของ JDBC Driver แต่ละประเภทเพื่อที่จะเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม



รูปที่ 2.16 แสดงการทำงานของ JDBC Driver ชนิดที่ 3 และชนิดที่ 4

2.4.5 รูปแบบการใช้งาน JDBC

ปกติแล้วการใช้งาน JDBC จะมีอยู่ 2 รูปแบบคือใช้สำหรับ Java Applet และ Java Application

2.4.5.1 Applets

การใช้งาน Java ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ Applet ที่เป็นส่วนหนึ่งของ Web Page และจะถูก Download บนระบบ Internet โดย Applet จะสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้นั้นก็ ต้องใช้ JDBC ตัวอย่างเช่น การ Download Applet เพื่อแสดงกราฟของราคาสินค้าของบริษัท ซึ่ง Applet จะต้องทำการเข้าถึงฐานข้อมูลของบริษัทผ่านระบบ Internet

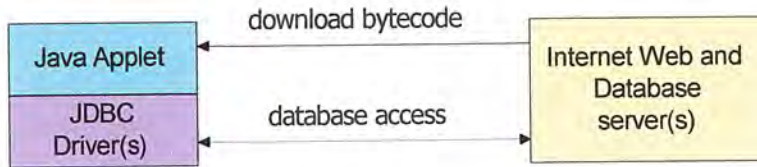
บางครั้งการใช้ Applet ก็อยู่ในขอบเขตที่ไม่น่าไว้วางใจเช่น การเรียกใช้ Applet บน Internetของบริษัทอื่นเพื่อต้องการดูข้อมูลของบริษัทนั้น แต่อย่างไรก็ตามปกติแล้ว Applet จะ ถูก Download บน ระบบ

เครือข่ายภายในซึ่งเครื่อง Client สามารถเรียกใช้งาน Applet ได้อย่างปลอดภัย

ตามปกติ Applet จะมีความแตกต่างกับ Database Application อื่นๆ เช่น Untrusted Applet ซึ่งเป็น Applet ที่ไม่เป็นที่ไว้วางใจจะถูกควบคุมในการทำงานต่างๆ อย่างเข้มงวด โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

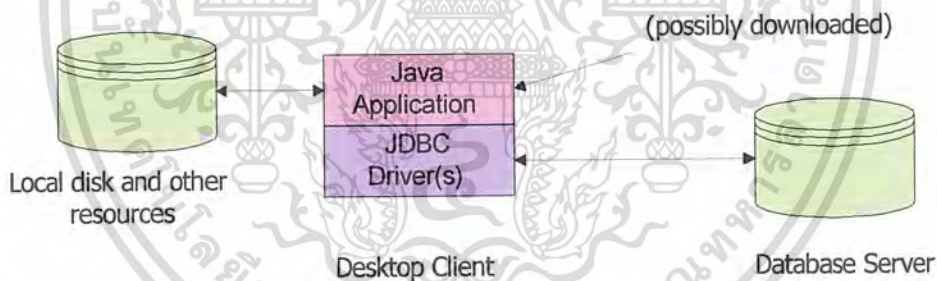
เฉพาะอย่างยิ่ง Untrusted Applet จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึง files ภายในเครื่องและไม่ได้รับอนุญาตให้เปิดการติดต่อกับ Host เฉพาะหนึ่งๆ และ Database Applet ก็ใช้เวลาในการทำงานข้ามระบบเครือข่ายได้น้อยกว่า Database Application เป็นต้น



รูปที่ 2.17 แสดงการทำงานของ Applet กับ JDBC

2.4.5.2 Application

Java สามารถสร้าง Application ธรรมดาซึ่งทำงานเหมือนกัน Application ที่ทำงานบน Client ในกรณีนี้ คำสั่งต่างๆ ของ Java จะเป็นที่น่าสนใจและได้รับอนุญาตให้อ่านและเขียนข้อมูลใน Files ต่างๆ, เปิดการติดต่อกับระบบเครือข่ายและอื่นๆ เหมือนกับคำสั่งของ Application ธรรมดาทั่วไป Java Application อาจจะใช้ภายในบริษัทหรือบนระบบ Intranet แต่อย่างไรก็ตาม Java Application สามารถที่จะเข้าถึงฐานข้อมูลผ่านทาง Internet ได้



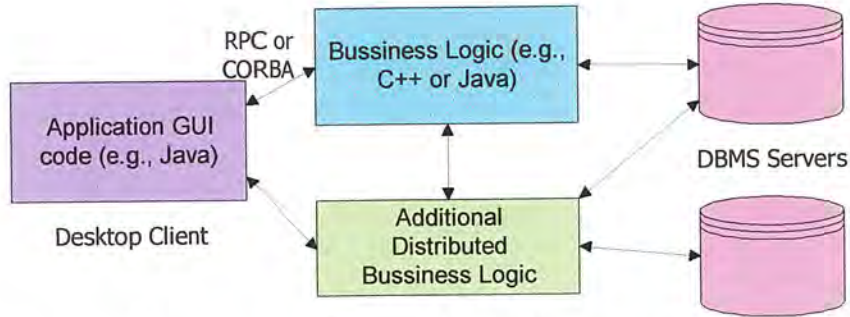
รูปที่ 2.18 แสดงการทำงานของ Java Application กับ JDBC

การใช้ JDBC สามารถใช้ได้ในรูปแบบอื่นๆ อีกเช่น

1) การใช้งานกับ Applet ที่ไว้ใจได้ซึ่งเป็น Applet ที่ได้ทำการ Sign cryptographic key หรือผู้ใช้ตัดสินใจว่าจะเชื่อถือ Applet ที่มีจากแหล่งหนึ่งนั้นเป็นที่น่าไว้วางใจ Applet นี้จะเปรียบเสมือนเป็น Application ตัวหนึ่ง

2) การเข้าถึงฐานข้อมูลแบบ 3-Tier โดย Java Application จะเรียกไปยัง Middle Tier บนระบบเครือข่ายซึ่งส่วนใหญ่เขียนด้วยภาษา C, C++ หรือ Java โดยการเรียกผ่าน Remote Procedure Call (RPC) หรือ Object Request Broker (ORB) แล้วจึงทำการเข้าถึงฐานข้อมูล เป็นที่คาดการณ์ว่าในอนาคตการใช้งาน JDBC ผ่านทางการเข้าถึงแบบ 3-Tier จะได้รับความนิยมมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 แสดงการทำงานของ JDBC โดยการเข้าถึงฐานข้อมูลแบบ 3-Tier

2.4.6 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งาน JDBC

โปรแกรมที่ใช้งาน JDBC ลำดับการทำงานดังนี้คือ

- 1) การสร้างการติดต่อไปยังฐานข้อมูล
- 2) การสร้างคำสั่ง SQL
- 3) การประมวลผลคำสั่ง SQL
- 4) การปิดการติดต่อกับฐานข้อมูล

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

2.4.6.1 การสร้างการติดต่อไปยังฐานข้อมูล

ขั้นแรกในการใช้งาน JDBC เพื่อที่จะเข้าถึงฐานข้อมูลคือ การสร้างการติดต่อ การติดต่อของ JDBC มีการระบุในลักษณะของ Uniform Resource Locator (URL) ซึ่งมีรูปแบบมาตรฐานคือ

```
jdbc:<subprotocol>:<subname>
```

subprotocol คือชนิดหรือรูปแบบของการติดต่อไปยังฐานข้อมูลเช่น ODBC, ORACLE หรือ Informix เป็นต้น ส่วน subname คือข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดต่อเช่น ชื่อเครื่อง เป็นต้น เมื่อ JDBC DriverManager ทำการร้องขอการติดต่อไปยังฐานข้อมูลผ่านทาง URL JDBC Driver ที่ถูกระบุถึงจะถูกเรียกให้บริการ ตัวอย่างเช่น การสร้างการติดต่อไปยังฐานข้อมูลผ่าน ODBC Data Source ที่ชื่อว่า MyData โดยมีรูปแบบที่ใช้งาน JDBC-ODBC Bridge คือ

```
Connection con = DriverManager.getConnection("jdbc:odbc:Mydata");
```

แล้ว JDBC DriverManager รู้ได้อย่างไรว่ามี JDBC Driver ตัวใดบ้างที่มีอยู่ในระบบและสามารถเรียกใช้งานได้ มีขั้นตอนอยู่ 2 วิธีที่จะทำให้ JDBC DriverManager ทราบว่ามี JDBC Driver ใดอยู่ในระบบคือ ดูจากคุณสมบัติของ sql.drivers หรืออีกวิธีคือการทำการลงทะเบียน JDBC Driver

sql.drivers จะถูกอ้างอิงโดย DriverManager เพื่อที่จะทราบรายการของ JDBC Driver ที่มีอยู่ในระบบทั้งหมดแล้วเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ส่วนวิธีการที่ทำการลงทะเบียน JDBC Driver นั้นเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเนื่องจากสามารถควบคุม JDBC Driver ที่จะใช้งานได้มากขึ้น โดย JDBC Driver ทุกตัวที่จะใช้งานจะต้องทำการลงทะเบียนกับ DriverManager ก่อนทุกครั้งตัวอย่างเช่น การลงทะเบียน JDBC-ODBC Bridge จะใช้คำสั่งดังนี้

```
Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
```

เมื่อทำการลงทะเบียน JDBC Driver แล้ว Driver นั้นก็สามารถทำการสร้างการติดต่อได้

2.4.6.2 การประมวลผลคำสั่ง SQL

เมื่อสร้างการติดต่อไปยังฐานข้อมูลแล้ว ก็พร้อมที่จะทำการสร้างและประมวลผลคำสั่ง SQL ได้ ก่อนที่จะทำการประมวลผลคำสั่ง SQL ได้นั้นจะต้องสร้าง Statement Object ซึ่งเป็น Interface ที่จะติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้คำสั่ง SQL เป็นตัวจัดการ Statement Object มี 3 ประเภทคือ Statement Object PreparedStatement Object และ CallableStatement Object ดังที่กล่าวแล้วในหัวข้อ 2.4.3 ตัวอย่างของการสร้าง Statement Object และประมวลผลคำสั่ง SQL คือ

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

```
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM Mytable");
```

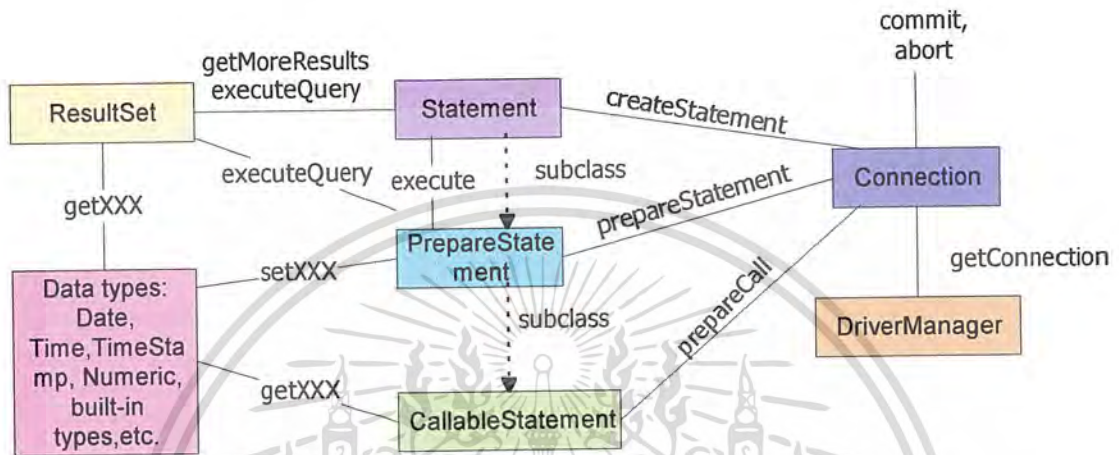
จากตัวอย่างเป็นการสร้าง Statement Object ที่มีชื่อว่า stmt แล้วนำมาประมวลผลคำสั่ง SQL ที่ให้แสดงทุก Fields ในตารางชื่อ Mytable โดยผลลัพธ์จากการประมวลผลจะเก็บอยู่ในรูปของ ResultSet Object ซึ่งในตัวอย่างนี้มีชื่อว่า rs ปกติแล้วหนึ่ง Statement Object จะใช้กับ 1 คำสั่ง SQL เท่านั้น

2.4.6.3 การนำผลลัพธ์มาทำการประมวลผลตามต้องการ

หลังจากที่ได้ผลลัพธ์จากคำสั่ง SQL แล้ว ผู้ใช้งานก็สามารถนำผลลัพธ์นั้นมาประมวลผลตามความต้องการ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากคำสั่ง SQL นั้นบางครั้งก็คืนค่าเพียงค่าเดียว แต่บางครั้งก็คืนค่าหลายค่า ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทของคำสั่ง SQL นั้นเช่น คำสั่ง Update และ Delete คืนค่าเพียงค่าเดียว ส่วนคำสั่ง Select จะคืนค่าหลายค่า เป็นต้น ในคำสั่ง Select จะคืนค่าอยู่ในรูปของ ResultSet ซึ่งจะอยู่ในลักษณะของแถวและหลัก แต่ละหลักสามารถแสดงข้อมูลออกมาได้โดยใช้ Method get ที่ตรงกับประเภทของข้อมูลนั้น เช่น getInt และ getString เป็นต้น ส่วนข้อมูลของแถวถัดไปสามารถเลื่อนได้โดยใช้ Method next()

2.4.6.4 การปิดการติดต่อกับฐานข้อมูล

เมื่อมีการทำงานประมวลผลกับข้อมูลต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วควรจะทำ การปิดการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยเรียก Method close() ซึ่ง Connection Object, Statement Object และ ResultSet Object ต่างก็มี Method close() ทั้งนี้ การปิดการใช้ Object ต่างๆ เป็นการคืนทรัพยากรให้กับระบบทำให้ไม่เกิดสภาวะ Memory Leak และระบบดำเนินต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.20 Method ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงานกับ Object ของ JDBC

2.4.7 ระบบรักษาความปลอดภัยของ JDBC

จากที่กล่าวไว้ในหัวข้อรูปแบบการใช้งาน JDBC ทำให้ต้องพิจารณาถึงนโยบายความปลอดภัยใน 2 กรณีคือ

- 1) กรณีของ Untrusted Applet หรือ Applet ที่ไม่ได้รับความไว้วางใจให้เข้าถึง Files ภายในเครื่องหรือการติดต่อกับ Host หนึ่งๆ ในระบบเครือข่าย
- 2) กรณีของ Java Application หรือ คำสั่ง Java ที่ได้รับความไว้วางใจ รวมทั้ง Applet ที่ได้รับความไว้วางใจด้วย

2.4.7.1 JDBC กับ Untrusted Applet

JDBC ควรจะดำเนินนโยบายความปลอดภัยตามรูปแบบมาตรฐานความปลอดภัยของ Applet โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

- 1) JDBC ควรตั้งสมมุติฐานว่า Unsigned Applet เป็น Applet ที่ไม่น่าไว้วางใจ
- 2) JDBC ควรจะไม่อนุญาตให้ Applet ที่ไม่น่าไว้วางใจเข้าถึงฐานข้อมูลภายใน

เครื่อง

3) ถ้า JDBC Driver ที่ถูก Download ทำการลงทะเบียนกับ JDBC DriverManager แล้ว JDBC ควรจะใช้ Driver นั้นกับการติดต่อที่มีการร้องขอจากคำสั่งซึ่งถูก Download มาจากแหล่งเดียวกับ Driver นั้นเท่านั้น

4) Applet ที่ไม่น่าไว้วางใจจะได้รับอนุญาตให้เปิดการติดต่อกลับไปยังฐานข้อมูลบน Server ที่เป็นแหล่งของ Applet นั้นได้เท่านั้น

2.4.7.2 JDBC กับ Application

สำหรับ Java Application ธรรมดาทั่วๆ ไป JDBC จะ Load Driver จาก Classpath ภายในเครื่องอย่างปกติ และอนุญาตให้ Application เข้าถึง File หรือ Server เครื่องอื่นๆ ได้อย่างอิสระ

อย่างไรก็ตามเช่นเดียวกับ Applet ถ้า Driver ที่ถูก Load จากแหล่งอื่นๆ แล้ว Driver นั้นจะใช้ได้กับคำสั่งที่ถูก Load จากแหล่งเดียวกับ Driver เท่านั้น

2.4.7.3 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย

ความปลอดภัยของการร้องขอใช้ฐานข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลบนระบบเครือข่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งบน Internet เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ใช้งาน JDBC จะต้องพิจารณาและคำนึงถึง อย่างไรก็ตามต้องระลึกไว้เสมอว่าขณะนี้เป็นการกำหนด API ไม่ใช่เป็นการกำหนด Network Protocol เนื่องจากผู้ผลิตระบบการจัดการฐานข้อมูลหรือผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำการติดต่อกับฐานข้อมูลจะเป็นผู้กำหนด Network Protocol ขึ้นเอง ดังนั้นผู้ใช้ JDBC จะต้องเป็นผู้พิจารณาว่า Network Protocol ใดที่มีระดับความปลอดภัยเพียงพอกับความต้องการ แล้วจึงทำการเลือก JDBC Driver และ ระบบจัดการฐานข้อมูล

2.4.7.4 การรับผิดชอบของ Driver ในความปลอดภัย

เนื่องจาก JDBC Driver ถูกใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย จึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่ผู้เขียน Driver ควรจะทำตามกฎของความปลอดภัยเพื่อป้องกันไม่ให้ Applet สร้างการติดต่อที่ไม่ถูกต้องไปยังฐานข้อมูล กฎนี้จะไม่มีความจำเป็นถ้า Driver ไม่ได้ถูก Download อย่างเช่น Applet เพราะว่า Security Manager จะทำการป้องกันไม่ให้ Driver ของ Applet สร้างการติดต่อที่ผิดกฎแทน แต่อย่างไรก็ตามผู้เขียน JDBC Driver ควรจะจดจำว่าถ้า Driver ที่เขียนขึ้นสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์แล้ว ผู้ใช้งานอาจจะทำการติดตั้ง Driver นี้ลงในเครื่องที่ต้องการใช้งาน ซึ่ง Driver จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของ Java Environment ที่มีความไว้วางใจได้และเป็นที่น่าใจได้ว่ามันจะไม่ถูกใช้อย่างผิดๆ กับ Applet ที่มีการเรียกใช้งาน Driver นี้ ดังนั้นผู้เขียน JDBC Driver ทุกคนควรจะปฏิบัติตามกฎพื้นฐานของความปลอดภัย

กฎทุกๆ กฎจะถูกใช้ทุกครั้งที่มีการสร้างการติดต่อ โดยจะเป็นเวลาที่ Driver และ Virtual Machine ทำการตรวจสอบว่า ผู้เรียกใช้ Driver ขณะนี้ได้รับอนุญาตให้ติดต่อกับฐานข้อมูล

หนึ่งๆ ได้หรือไม่เพราะหลังจากที่มีการสร้างการติดต่อแล้วจะไม่มีมีการตรวจสอบสิทธิใดๆ เพิ่มเติม ตัวอย่างของกฎต่างๆ คือ

1) พึงระวังในการในงานร่วมกันของการติดต่อบน TCP

ถ้า JDBC Driver จำเป็นที่จะต้องเปิดการติดต่อบน TCP แล้ว การเปิดจะถูกตรวจสอบโดย Java Security Manager อย่างอัตโนมัติ Security Manager นี้จะตรวจสอบว่ามี Applet อยู่ในกลุ่มของผู้ที่ทำการเรียกใช้งานหรือไม่ ถ้ามีก็จะจำกัดการเปิดกับเครื่องที่ Applet สามารถเรียกได้ ดังนั้นปกติแล้ว JDBC Driver สามารถปล่อยการตรวจสอบการเปิดการติดต่อบน TCP ให้ Java Virtual Machine ทำงาน

อย่างไรก็ตามถ้า JDBC Driver ต้องการให้การติดต่อกับฐานข้อมูลหลายๆ การติดต่อก็มีการใช้งานการติดต่อบน TCP ร่วมกัน แล้วมันจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของ Driver ในการสร้างความมั่นใจว่าแต่ละตัวที่ทำการติดต่อได้รับอนุญาตให้ทำการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น Applet A ทำการเปิด 1 การติดต่อบน TCP ไปยังเครื่อง Foobah นั้นไม่ได้หมายความว่าจะเป็นการอนุญาตให้ Applet B เข้าใช้งานร่วมการติดต่อนั้นอย่างอัตโนมัติเพราะ Applet B อาจจะไม่มียุติสิทธิ์ในการเข้าถึงเครื่อง Foobah

ดังนั้นก่อนที่จะอนุญาตให้มีการเข้าร่วมใช้การติดต่อ TCP ที่มีอยู่แล้ว JDBC Driver ควรจะตรวจสอบกับ Security Manager ก่อนว่าผู้เรียกในขณะนั้นได้รับอนุญาตให้ติดต่อกับเครื่องนั้นหรือไม่ สิ่งนี้ทำได้โดยคำสั่งดังนี้

```
SecurityManager security = System.getSecurityManager();
If (security != null)
{ security.checkConnect( hostName,portName ); }
```

Method checkConnect จะ โยน java.lang.SecurityManager เมื่อการติดต่อนั้นไม่ได้รับอนุญาต

2) ตรวจสอบการเข้าถึง File ภายในเครื่องทุกๆ เครื่อง

ถ้า JDBC Driver จำเป็นต้องทำการเข้าถึงข้อมูลใดๆ ภายในเครื่อง Driver จะต้องมั่นใจว่าผู้เรียกได้รับอนุญาตให้เปิด File ที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น

```
SecurityManager security = System.getSecurityManager();
If (security != null)
{ security.checkRead( filename ); }
```

Method checkRead จะทำการ โยน java.lang.SecurityException ถ้าผู้เรียกขณะนี้เป็น Applet ซึ่งไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึง File นั้น ในขณะที่การติดต่อบน TCP Driver เพียงคำนึงถึงนโยบายความปลอดภัยถ้าแหล่งข้อมูลถูกทำให้ใช้ร่วมกันระหว่าง Thread ต่างๆ และ Driver ก็ทำงานเป็นคำสั่งที่ไว้วางใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สมมุติฐานให้แย่มากที่สุด

บาง Driver ใช้ Native Methods ในการเชื่อมต่อกับ Database Libraries ที่ระดับต่ำกว่า ในกรณีนี้มันอาจจะเป็นการยากที่จะพิจารณาว่า Files หรือ การติดต่อของระบบเครือข่ายใดที่จะถูกเปิดโดย Libraries นั้น ดังนั้นในสถานการณ์นี้ Driver จะต้องสร้างสมมุติฐานความปลอดภัยในกรณีให้แย่มากที่สุดและปฏิเสธการเข้าถึงฐานข้อมูลของ Applet ที่ถูก Download มาถ้า Driver นั้นไม่มั่นใจว่าการติดต่อนั้นปลอดภัย ตัวอย่างเช่น JDBC-ODBC Bridge อาจจะตรวจสอบความหมายของชื่อ ODBC Data Source และอนุญาตให้ Applet ใช้ชื่อ ODBC Data Source นั้นในการเข้าถึงฐานข้อมูลที่อยู่บนเครื่องที่ Applet ได้รับอนุญาตให้สร้างการติดต่อได้เท่านั้น แต่สำหรับบาง ชื่อ ODBC Data Source Driver ก็ไม่สามารถพิจารณา HostName ของฐานข้อมูลที่ถูกอ้างอิงถึงและมันจะต้องปฏิเสธการเข้าถึง Data Source นั้นของ Applet ที่ถูก Download มา

ในการที่จะพิจารณาว่าผู้เรียกใช้ปัจจุบันเป็น Application หรือ Applet ที่เป็นที่น่าไว้วางใจ และสามารถได้รับอนุญาตให้เข้าถึงฐานข้อมูลหนึ่งๆ ได้ JDBC Driver สามารถตรวจสอบเพื่อจะดูว่าผู้เรียกได้รับอนุญาตให้เขียนบน File หนึ่ง

```
SecurityManager security = System.getSecurityManager();
If (security != null)
{ security.checkWrite( fileName ); }
```

บทที่ 3

การออกแบบฐานข้อมูลและการทำงานของระบบ

3.1 ระบบงานทะเบียนครุภัณฑ์ปัจจุบัน

ระบบงานทะเบียนครุภัณฑ์ปัจจุบันของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นการดำเนินงานที่ใช้เอกสารต่างๆ เป็นหลักฐานอ้างอิงตลอดทั้งระบบ โดยสามารถแบ่งงานพื้นฐานออกเป็น 6 งานหลักดังนี้

1) การลงทะเบียนครุภัณฑ์ใหม่

เมื่อมีครุภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ภาควิชา เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและจัดเก็บเอกสารต่างๆ ที่เป็นหลักฐานในการได้มาของครุภัณฑ์นั้น แล้วทำการเก็บประวัติของครุภัณฑ์นั้นไว้ในสมุดที่มีไว้เพื่อเก็บประวัติครุภัณฑ์โดยเฉพาะ จากนั้นจึงส่งให้หน่วยงานที่ทำการดูแลครุภัณฑ์นั้นต่อไป

2) การลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้ง

เมื่อมีการใช้งานครุภัณฑ์ หากมีการเคลื่อนย้ายที่ตั้งถาวรของครุภัณฑ์ไปยังสถานที่ตั้งถาวรใหม่ จะต้องมีการลงทะเบียนกับเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ให้ทราบว่ามีมีการเคลื่อนย้ายครุภัณฑ์ เพื่อที่เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะได้ทำการแก้ไขสถานที่ตั้งถาวรของครุภัณฑ์นั้นให้ถูกต้องตามความเป็นจริง

3) การลงทะเบียนการซ่อมบำรุง

เมื่อมีการใช้งานครุภัณฑ์ไปได้ระยะเวลาหนึ่งอาจมีความเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้งานหรืออุบัติเหตุ รวมทั้งอาจถึงเวลาที่จะต้องตรวจสอบดูแลบำรุงรักษาครุภัณฑ์ ทำให้หน่วยงานที่ดูแลครุภัณฑ์จะต้องทำการส่งซ่อมไปยังบริษัทที่ทำการซ่อมตามเงื่อนไขการประกันหรือบริษัทอื่นๆ แล้วนำเอกสารและหลักฐานต่างๆ ของการซ่อมบำรุงมาเก็บรวบรวมไว้เพื่อเป็นเอกสารอ้างอิงภายหลัง

4) การลงทะเบียนการจำหน่ายบัญชี

เมื่อครุภัณฑ์มีการใช้งานจนหมดอายุการทำงานหรือได้ถูกพิจารณาให้ทำการจำหน่ายบัญชี เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะทำการเก็บเอกสารและหลักฐานในการจำหน่ายบัญชีของครุภัณฑ์นั้นไว้เพื่อเป็นเอกสารอ้างอิง

5) การสร้างรายงานสรุป

การสร้างรายงานสรุปให้กับหัวหน้าภาควิชาจะกระทำเป็นประจำเพื่อเป็นเอกสารประกอบและเป็นหลักฐานอ้างอิงในการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี การดำเนินการในปัจจุบันคือการคัดทะเบียนครุภัณฑ์จากสมุดที่เก็บประวัติครุภัณฑ์ไว้แล้วจึงนำมาสร้างเป็นรายงานสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การสอบถามข้อมูล

เนื่องด้วยข้อมูลของครุภัณฑ์เป็นที่ต้องการของทั้งหัวหน้าภาควิชาและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทำให้มีการสอบถามข้อมูลของครุภัณฑ์เป็นจำนวนมากเช่น การสอบถามถึงที่ตั้งปัจจุบันของครุภัณฑ์ ระยะเวลาประกันของครุภัณฑ์ เป็นต้น ดังนั้นเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องทำการค้นหาข้อมูลจากเอกสารหลักฐานต่างๆ เพื่อให้ข้อมูลกับผู้สอบถามด้วย

จากวิธีการดำเนินงานของระบบทะเบียนครุภัณฑ์ในปัจจุบันของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

1) ข้อมูลที่ได้จากระบบทะเบียนครุภัณฑ์ไม่อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน เช่น ประวัติครุภัณฑ์ ต้องมีการคัดลอกจากสมุดแล้วนำมาสร้างเป็นรายงานสรุปด้วยคอมพิวเตอร์อีกชั้นหนึ่ง อีกทั้งการสอบถามข้อมูลต่างๆ ของครุภัณฑ์จะเป็นไปด้วยความล่าช้าอันเนื่องมาจากมีเอกสารและหลักฐานที่อยู่ในรูปของกระดาษเป็นจำนวนมากทำให้ยากต่อการค้นหา

2) การดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์เป็นการใช้แรงงานทำให้มีความล่าช้า ส่งผลให้ขั้นตอนการทำงานไม่สะดวกมากนัก

3.2 ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

จากประเด็นปัญหาที่พบในระบบทะเบียนครุภัณฑ์ปัจจุบันของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ประกอบกับภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีสภาพแวดล้อมที่มีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อถึงกันอย่างทั่วถึง คณะผู้ทำโครงการปัญหาพิเศษจึงได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการสร้างระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยการใช้อินเทอร์เน็ต

3.2.1 ลักษณะของระบบงาน

งานพื้นฐานของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ได้แก่งานพื้นฐานต่างๆ ของระบบทะเบียนครุภัณฑ์โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้

1) การลงทะเบียนครุภัณฑ์ใหม่ผ่านระบบเครือข่าย เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องทำการบันทึกข้อมูลประวัติครุภัณฑ์ผ่านแบบฟอร์ม โดยการเปิดเว็บเพจ (Web Page) สำหรับลงทะเบียนครุภัณฑ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแยกตามลักษณะของครุภัณฑ์คือ ครุภัณฑ์ที่ไม่มีองค์ประกอบหรือครุภัณฑ์เดี่ยว เช่น เก้าอี้ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น และครุภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหรือครุภัณฑ์ชุดเช่น ชุดคอมพิวเตอร์ที่มีองค์ประกอบคือ จอภาพและเคส (Case) เป็นต้น อีกทั้งยังมีการลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยวหลายชิ้นเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกและเพิ่มความรวดเร็วให้กับเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์อีกด้วย

2) การลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์ หน่วยงานที่ดูแลครุภัณฑ์จะทำการลงทะเบียนผ่านแบบฟอร์ม โดยการเปิดเว็บเพจ (Web Page) สำหรับการลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ หน่วยงานที่ดูแลครุภัณฑ์จะทำการลงทะเบียนผ่านแบบฟอร์ม โดยการเปิดเว็บเพจ (Web Page) สำหรับการลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4) การลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์ เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะทำการลงทะเบียนผ่านแบบฟอร์ม โดยการเปิดเว็บเพจ (Web Page) สำหรับการลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5) การทำรายงานสรุปสามารถทำได้โดยการเปิดเว็บเพจ (Web Page) ของการทำรายงานสรุป แล้วรายงานที่ต้องการจะแสดงออกมาทางหน้าจอเว็บเพจนั้นในทันที

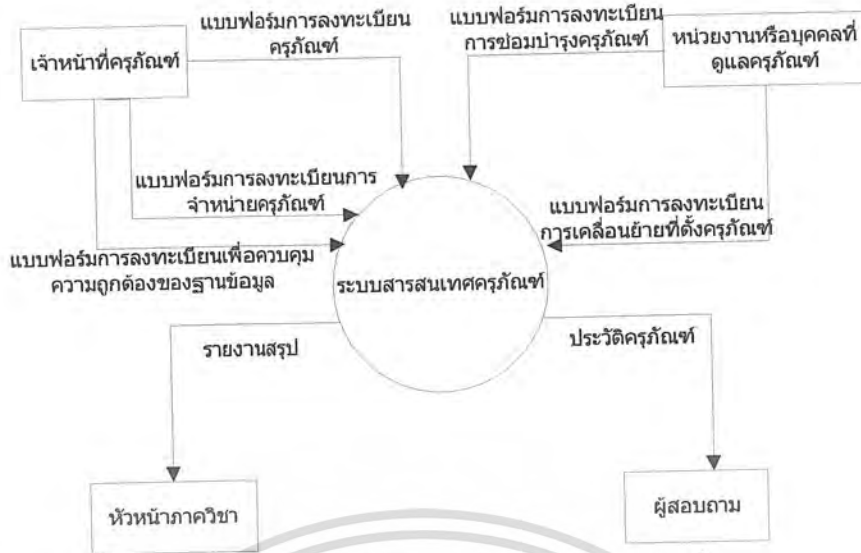
6) การสอบถามข้อมูล เนื่องจากระบบสารสนเทศครุภัณฑ์มีการใช้เว็บเพจในการแสดงผล ทำให้ผู้ที่มีสิทธิเข้าสู่ระบบสามารถสอบถามข้อมูลได้ด้วยตนเองผ่านทางเว็บเพจ โดยทำการเปิดเว็บเพจไปยังหน้าที่ต้องการแล้วทำการสอบถามข้อมูลได้

นอกจากงานพื้นฐานทั้ง 6 งานแล้วยังมีงานควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลเช่น ชื่อและรหัสของประเภท-ชนิด-แบบ ที่ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ รวมทั้งชื่อของบริษัทร้านค้าที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบก็ต้องมีการเพิ่มเติมอยู่เสมอ จึงได้จัดให้มีงานเพิ่มขึ้นอีกคือ งานการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล เจ้าหน้าที่สามารถลงทะเบียนได้โดยการเปิดเว็บเพจของการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยการใช้อินเทอร์เน็ตนี้เป็นการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้ทันที และเป็นการเก็บข้อมูลไว้แห่งเดียวทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องตรงกัน และทำให้เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์และหน่วยงานที่ดูแล รวมไปถึงบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสามารถทำงานได้ ณ สถานที่ใดก็ได้ภายในภาควิชา

3.3 แผนภาพระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

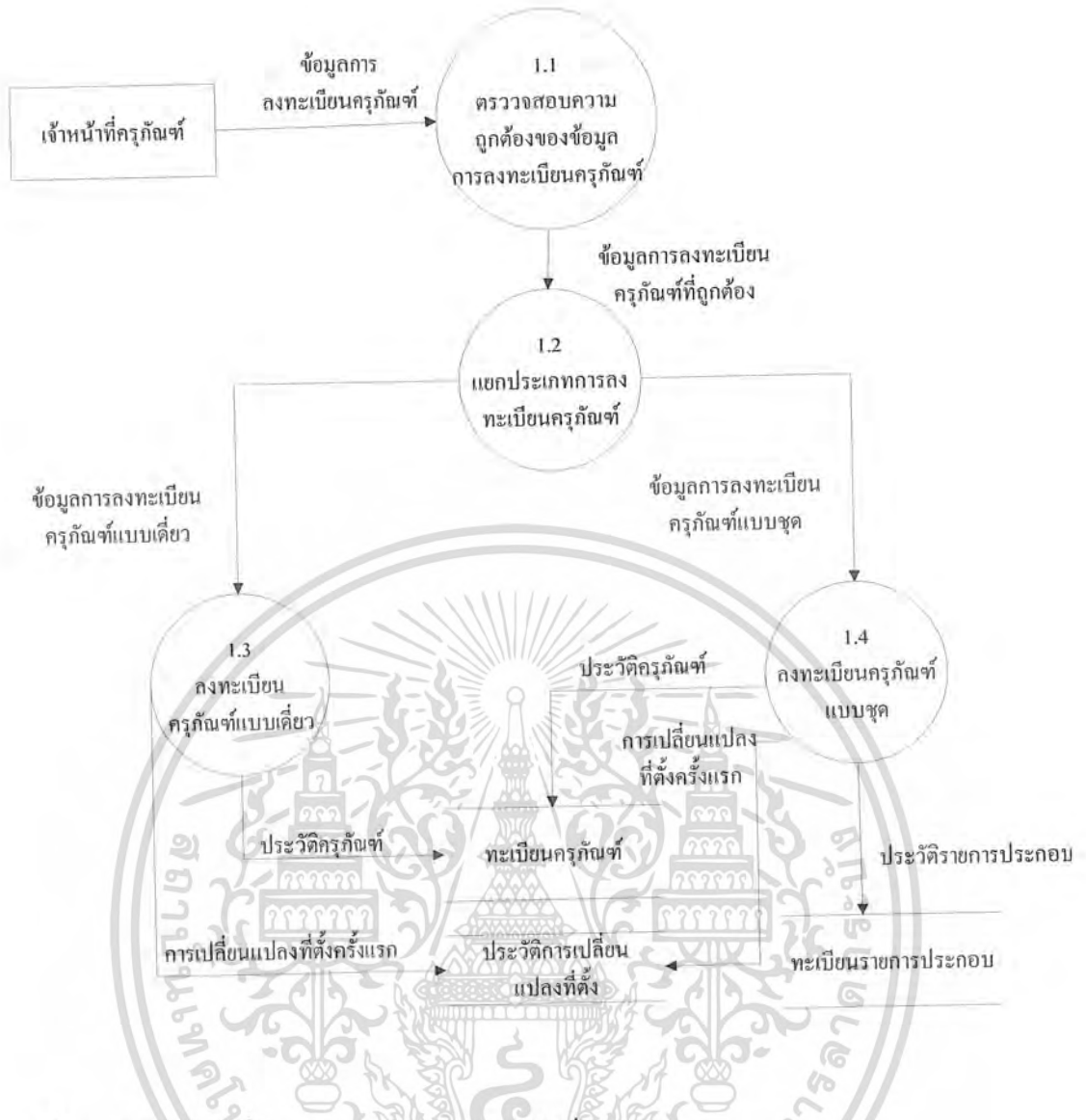
ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยการใช้อินเทอร์เน็ต สามารถเขียนแผนภาพรวม (Context Diagram) ได้ดังรูปที่ 3.1 และเขียนเป็นแผนภาพการไหลข้อมูล (DFD) ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 แผนภาพรวม (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศครุภัณฑ์



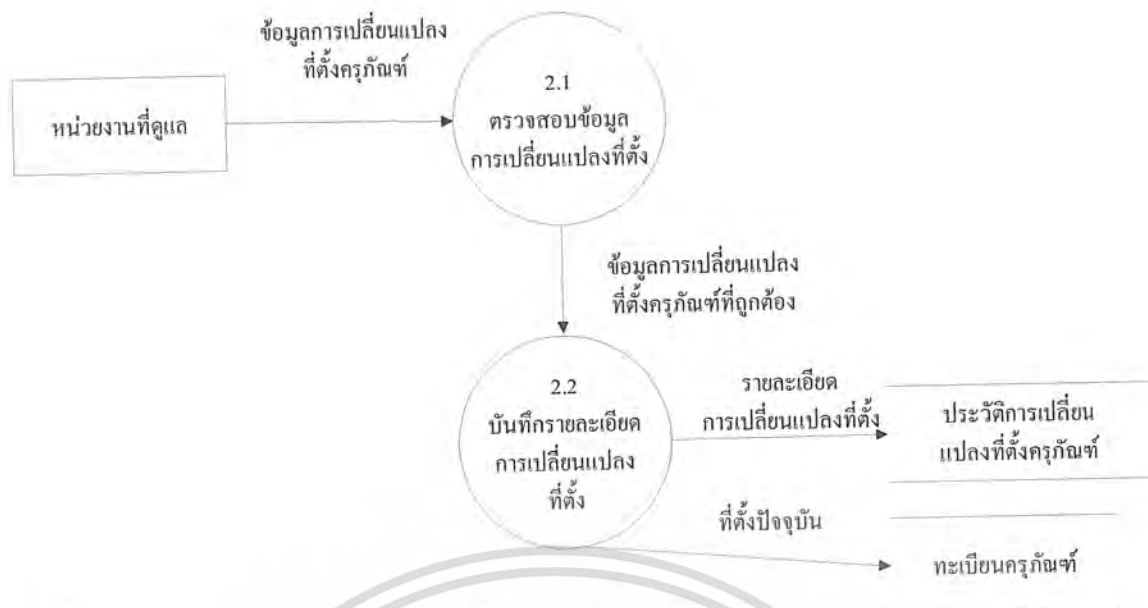
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนครุภัณฑ์

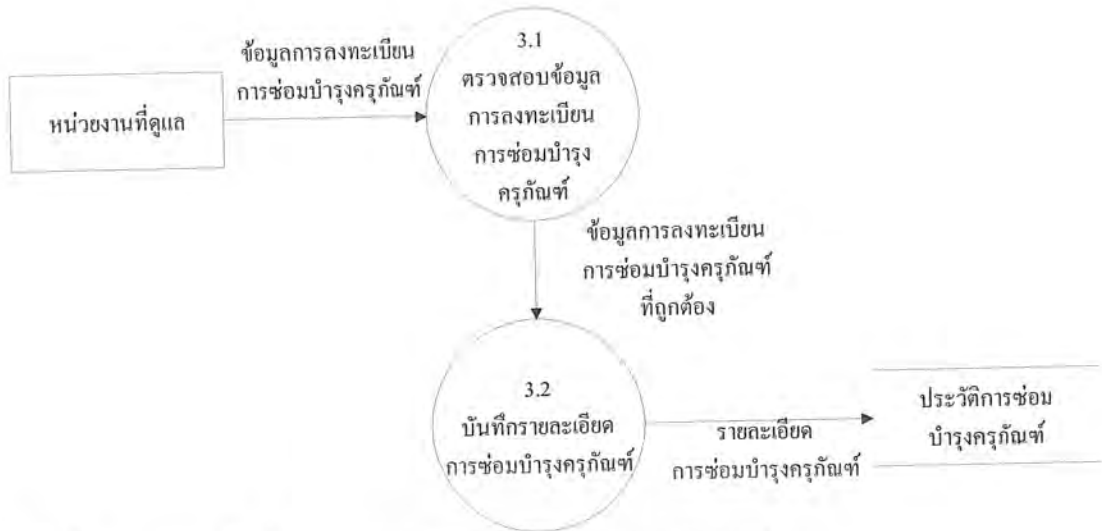
DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนครุภัณฑ์สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเจ้าหน้าที่ทำการส่งข้อมูลการลงทะเบียนครุภัณฑ์ผ่านทางเว็บเพจ โดยการลงทะเบียนมีทั้งหมด 2 ประเภทคือการลงทะเบียนครุภัณฑ์แบบเดี่ยว และการลงทะเบียนครุภัณฑ์แบบชุด โปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนั้นแล้วทำการแยกประเภทของข้อมูลออกเพื่อทำการลงทะเบียนในแต่ละแบบต่อไป

การลงทะเบียนครุภัณฑ์แบบเดี่ยวนั้นจะมีการเพิ่มข้อมูลในทะเบียนครุภัณฑ์และการเปลี่ยนแปลงที่ติดตั้งเท่านั้น ส่วนการลงทะเบียนชุดจะต้องมีการเพิ่มข้อมูลที่ทะเบียนรายการประกอบเพิ่มขึ้นอีกเพื่อเก็บรายละเอียดของรายการประกอบแต่ละตัว การเพิ่มข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่ติดตั้งเป็นการเก็บประวัติการเปลี่ยนแปลงที่ติดตั้งครั้งแรกของครุภัณฑ์



รูปที่ 3.4 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์

DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อหน่วยงานที่ดูแลครุภัณฑ์ทำการลงทะเบียนการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์ผ่านทางเว็บเพจ โปรแกรม จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วทำการบันทึกรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งที่ประวัติการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์และทำการปรับปรุงค่าที่ตั้งปัจจุบันของครุภัณฑ์ที่ทะเบียนครุภัณฑ์ด้วย



รูปที่ 3.5 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการสมัครบำรุงครุภัณฑ์

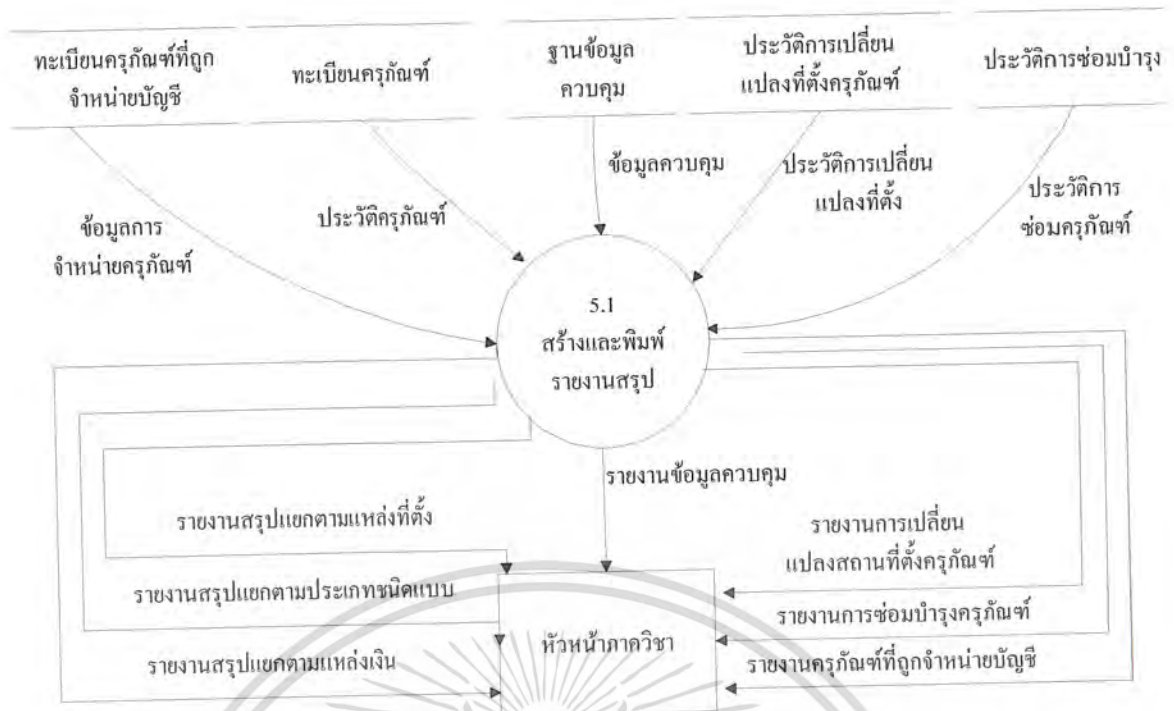
DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการสมัครบำรุงครุภัณฑ์สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อหน่วยงานที่ดูแลทำการส่งข้อมูลการลงทะเบียนการสมัครบำรุงครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วทำการบันทึกรายละเอียดการสมัครครุภัณฑ์ลงในประวัติการสมัครบำรุงครุภัณฑ์



รูปที่ 3.6 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์

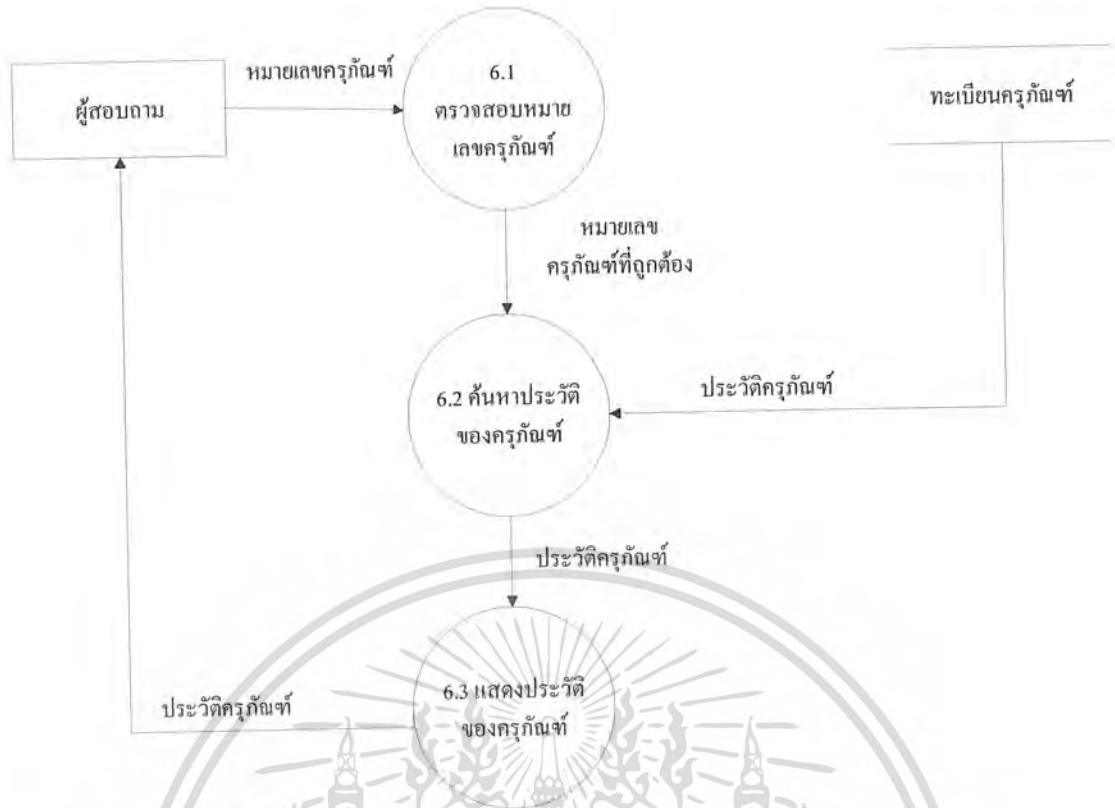
DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ทำการส่งข้อมูลการลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วทำการบันทึกรายละเอียดการจำหน่ายครุภัณฑ์ลงในทะเบียนครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายบัญชีและทำการลบข้อมูลในทะเบียนครุภัณฑ์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



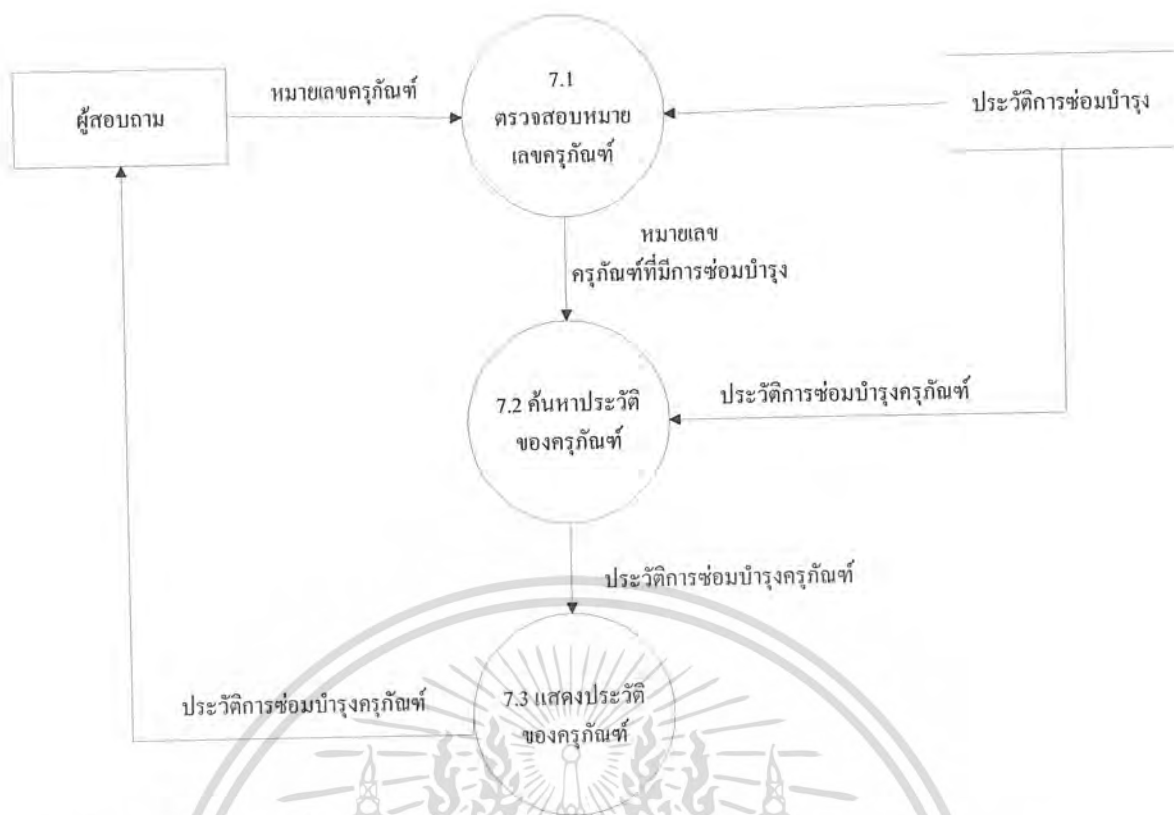
รูปที่ 3.7 DFD ระดับที่ 1 ของการพิมพ์รายงานสรุป

DFD ระดับที่ 1 ของการพิมพ์รายงานสรุปสามารถอธิบายได้ว่า การพิมพ์รายงานสรุปจะเป็นการนำเอาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ทะเบียนครุภัณฑ์ครุภัณฑ์ ทะเบียนครุภัณฑ์ที่ถูกรายงานชำรุด ประวัติการเปลี่ยนแปลงที่ตั้ง ประวัติการซ่อมบำรุง และฐานข้อมูลควบคุม มาทำการสร้างและพิมพ์รายงานเสนอต่อหัวหน้าภาควิชา



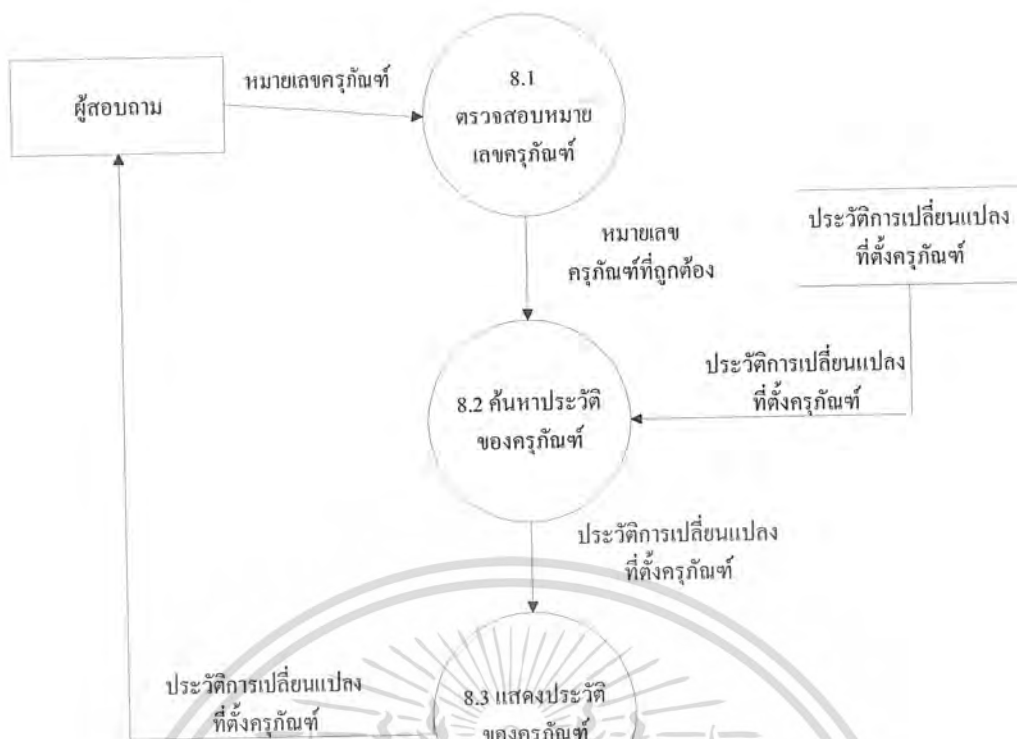
รูปที่ 3.8 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาประวัติครุภัณฑ์

DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาประวัติครุภัณฑ์สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้สอบถามทำการใส่หมายเลขครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบหมายเลขครุภัณฑ์ แล้วทำการค้นหาที่ทะเบียนครุภัณฑ์ เมื่อได้หมายเลขครุภัณฑ์ที่ตรงกับที่ค้นหาทำการแสดงผลผ่านเว็บเพจให้ผู้สอบถาม



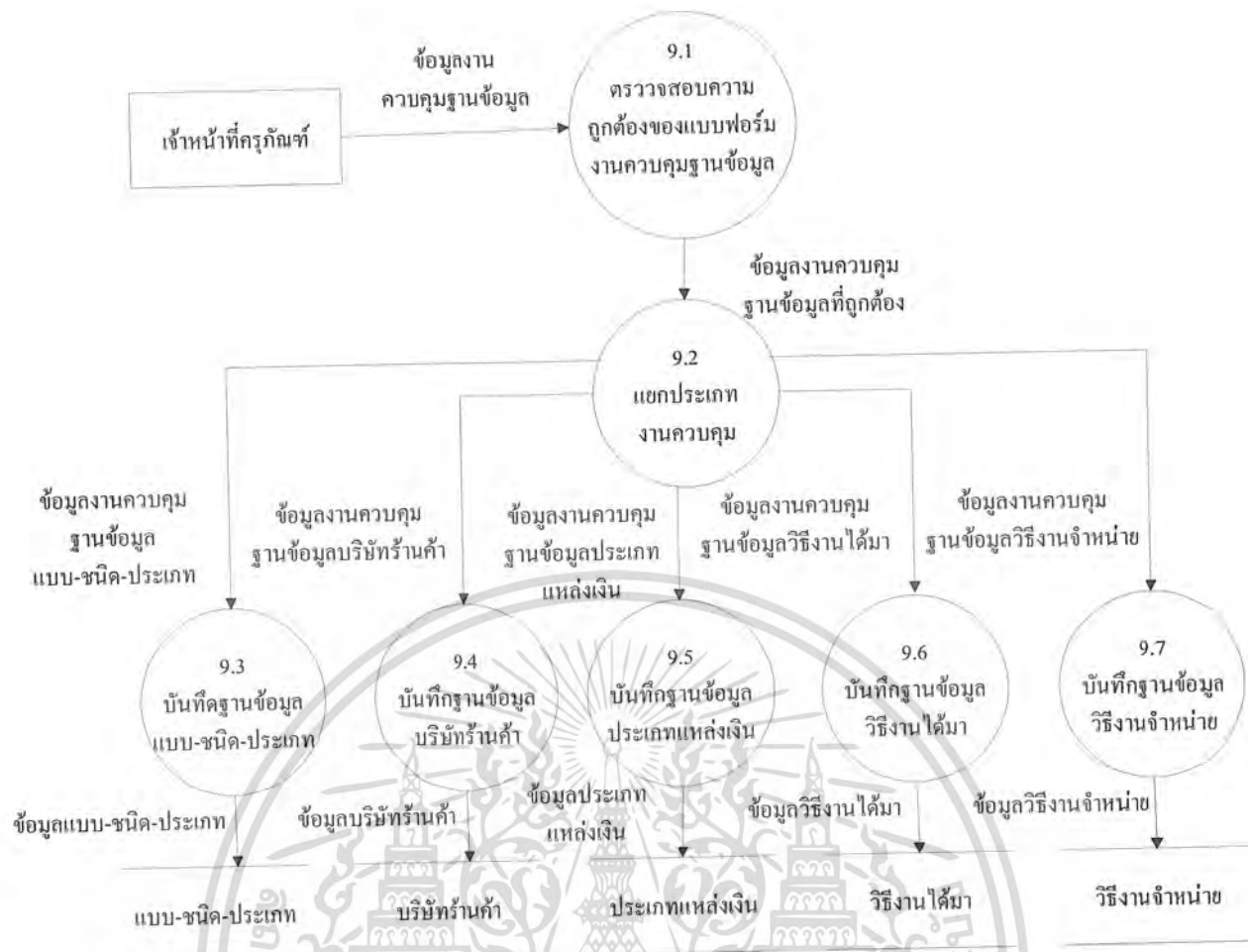
รูปที่ 3.9 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลของการซ่อมบำรุง

DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลการซ่อมบำรุงสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้สอบถามทำการใส่หมายเลขครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบหมายเลขครุภัณฑ์ แล้วทำการค้นหาที่ประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ เมื่อได้หมายเลขครุภัณฑ์ที่ตรงกับที่ค้นหาทำการแสดงประวัติการซ่อมบำรุงผ่านเว็บเพจให้ผู้สอบถาม



รูปที่ 3.10 DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่ตั้ง

DFD ระดับที่ 1 ของการค้นหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อผู้สอบถามทำการใส่หมายเลขครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบหมายเลขครุภัณฑ์ แล้วทำการค้นหาที่ประวัติการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์ เมื่อได้หมายเลขครุภัณฑ์ที่ตรงกับที่ค้นหาทำการแสดงประวัติการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งครุภัณฑ์ผ่านเว็บเพจให้ผู้สอบถาม

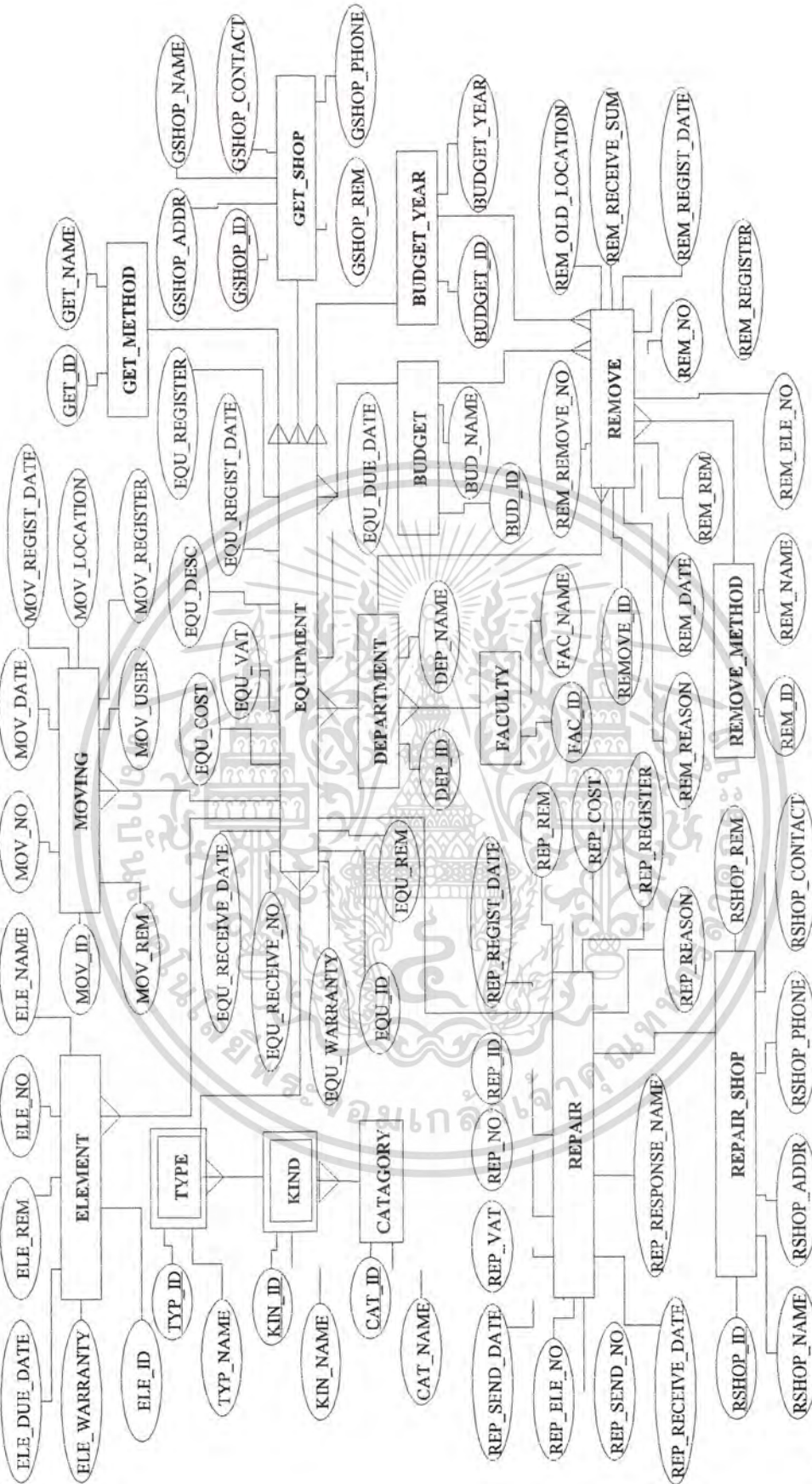


รูปที่ 3.11 DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนงานควบคุม

DFD ระดับที่ 1 ของการลงทะเบียนงานควบคุมสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ทำการส่งข้อมูลงานควบคุมผ่านทางเว็บเพจ ซึ่งงานควบคุมแบ่งได้เป็น 5 ประเภทคือ งานควบคุมฐานข้อมูลแบบ-ชนิด-ประเภท งานควบคุมฐานข้อมูลบริษัทร้านค้า งานควบคุมฐานข้อมูลประเภทแหล่งเงิน งานควบคุมฐานข้อมูลวิธีการได้มา และงานควบคุมฐานข้อมูลวิธีการจำหน่าย โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วจึงทำการแยกประเภทงานเพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลของแต่ละแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศธุรกิจ (Entity Relationship Diagram)

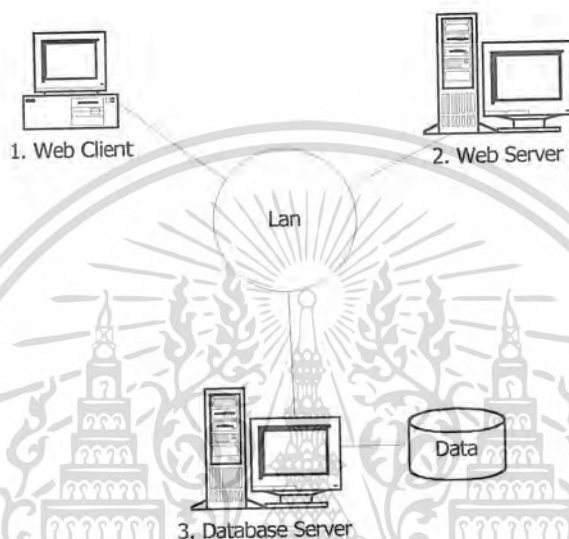


รูปที่ 3.12 แผนภาพ Entity Relationship Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันภายในองค์กร ในที่คือภายในภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.14 จากรูปเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ Web Server และ Database Server สามารถใช้คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันได้ แต่เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระงานจึงควรใช้ 2 เครื่องแยกจากกัน



รูปที่ 3.14 แผนภาพสถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์แบบแยก Server

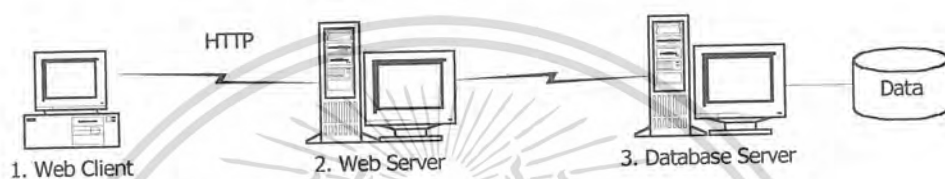
- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ (Client) เครื่องนี้จะติดตั้งซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ประเภท Web Browser ที่รองรับการทำงานของ Java Script เช่น Microsoft Internet Explorer เป็นต้น
- 2) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server ซึ่งจะติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server โดยได้เลือกใช้ Internet Information Server บนระบบปฏิบัติการ Window 2000 Server และใช้ Java Server Web Delopment Kit -1.0.1 เป็น Servlet Runner เพื่อให้ Web Server รองรับการทำงานของ Java Servlet
- 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการฐานข้อมูล (Database Server) ซึ่งจะติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือ Microsoft SQL Server 7.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Web Server และ Database Server

ความสัมพันธ์ของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่ทำงานร่วมกัน แสดงได้ดังรูปที่ 3.15 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) เครื่อง Web Client จะดึงข้อมูลจาก Database Server โดยมี Web Server , Java Servlet และ JDBC เป็นตัวจัดการในการเข้าใช้ข้อมูล พร้อมทั้งจัดการให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบของเอกสาร HTML ที่พร้อมจะแสดงที่เครื่อง Web Client ด้วย Web Browser
- 2) โพรโทคอลที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายใช้แบบมาตรฐานนิยมคือ TCP/IP



รูปที่ 3.15 แผนความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.8 อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการใช้งานระบบ

3.8.1 Web Application Server

- 3.8.1.1 Pentium II-333
- 3.8.1.2 64 MB RAM
- 3.8.1.3 8.0 GB Hard Disk Drive
- 3.8.1.4 LAN Card
- 3.8.1.5 Windows 2000 Server
- 3.8.1.6 Internet Information Server 4.0
- 3.8.1.7 Microsoft SQL Server 7.0
- 3.8.1.8 Java Server Web Development Kit 1.0.1 (JSWDK-1.0.1)

3.8.2 Client Terminal for Users

- 3.8.2.1 Pentium 166RAM 32 MB
- 3.8.2.2 2.0 GB Hard Disk Drive
- 3.8.2.3 LAN Card
- 3.8.2.4 Windows 98
- 3.8.2.5 Internet Explorer 4.0-5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการศึกษาและดำเนินงาน

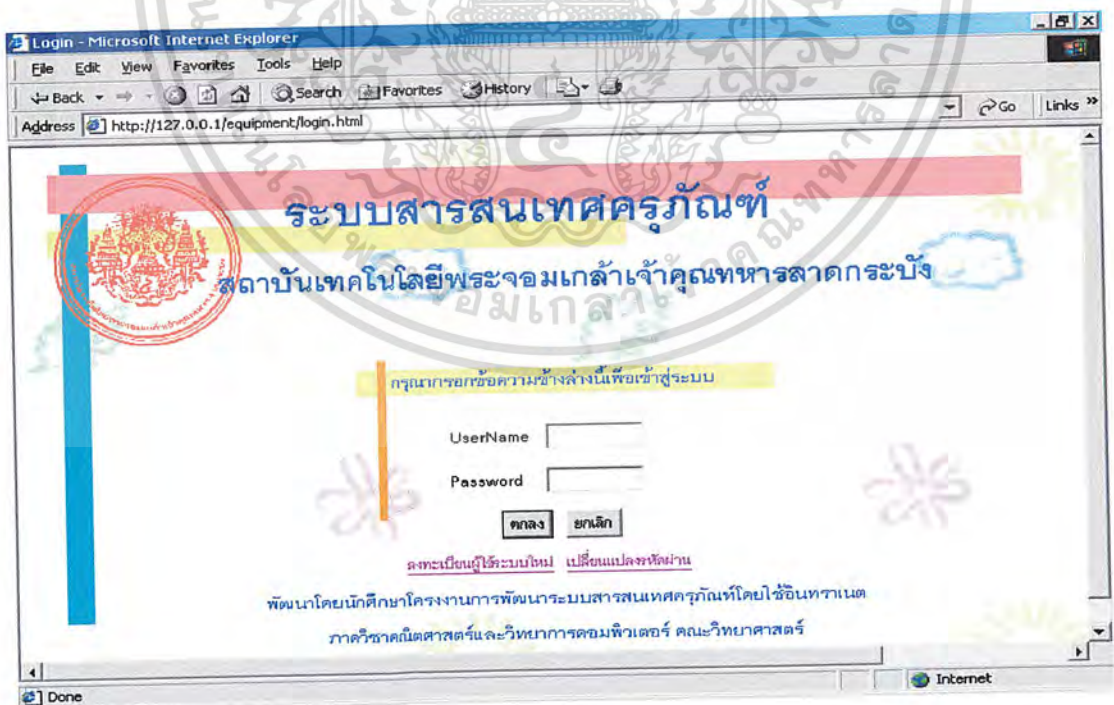
จากการศึกษาและดำเนินงานพัฒนาระบบสารสนเทศศรภัณฑ์โดยใช้อินเทอร์เน็ต ได้ผลออกมาเป็นหน้าจอการทำงานต่างๆ โดยแบ่งตามประเภทของงานได้ดังนี้

4.1 การทำงานที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ระบบ

ระบบสารสนเทศศรภัณฑ์จำกัดการใช้งานให้อยู่เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบทะเบียนศรภัณฑ์เท่านั้นเช่น เจ้าหน้าที่ศรภัณฑ์ หน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลศรภัณฑ์ รวมทั้งหัวหน้าภาควิชา ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดชื่อและรหัสผ่านของผู้ใช้ระบบเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเข้าใช้งานระบบให้อยู่ในระดับสิทธิการใช้งานที่ถูกต้อง

4.1.1 การตรวจสอบผู้ใช้ระบบ

เป็นหน้าจอแรกที่จะพบเมื่อเข้าใช้ระบบ ใช้ในการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ มีหน้าที่ตรวจสอบและอนุญาตให้ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าสู่ระบบได้ โดยผู้ใช้ระบบต้องทำการใส่ชื่อและรหัสผ่านประจำตัวของผู้นั้น แล้วระบบจะทำการตรวจสอบและอนุญาตให้เข้าใช้งานระบบตามระดับสิทธิ



รูปที่ 4.1 หน้าจอการตรวจสอบผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่

การเข้าใช้ระบบผู้ใช้ระบบจะต้องใส่ชื่อ (UserName) และรหัสผ่าน(Password) ที่ได้บันทึกไว้ว่าเป็นผู้ใช้ของระบบเพื่อทำการเข้าสู่ระบบ ดังนั้นผู้ใช้ระบบใหม่จะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อเป็นผู้ใช้ของระบบเสียก่อน ในการลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่นั้นคณะผู้พัฒนาระบบได้มีการควบคุมโดยผู้ที่รู้รหัสลับเท่านั้นจึงจะสามารถลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่ได้ เป็นการจำกัดการเป็นผู้ใช้ระบบให้อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด

การลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่นั้นจะต้องมีการใส่ชื่อและนามสกุล รวมทั้งตำแหน่งในระบบซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังที่กล่าวมาแล้วคือ เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ และ ผู้ใช้งานระบบทั่วไป อีกทั้งต้องกำหนดชื่อ (UserName) กับรหัสผ่าน (Password) ที่จะใช้ในระบบอีกด้วย เมื่อข้อมูลเหล่านี้ถูกส่งเข้าสู่ระบบข้อมูลเหล่านี้จะถูกตรวจสอบความถูกต้อง โดยชื่อ (UserName) ที่ผู้ใช้ระบบจะใช้ในระบบจะถูกตรวจสอบการซ้ำของข้อมูลขึ้นว่ามีการใช้โดยผู้ใช้อย่างอื่นหรือยัง ถ้ายังก็สามารถใช้ได้แต่ถ้ามีการใช้แล้ว ระบบจะส่งข้อมูลกลับมาให้ผู้ใช้ระบบทำการแก้ไขเพื่อส่งไปตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

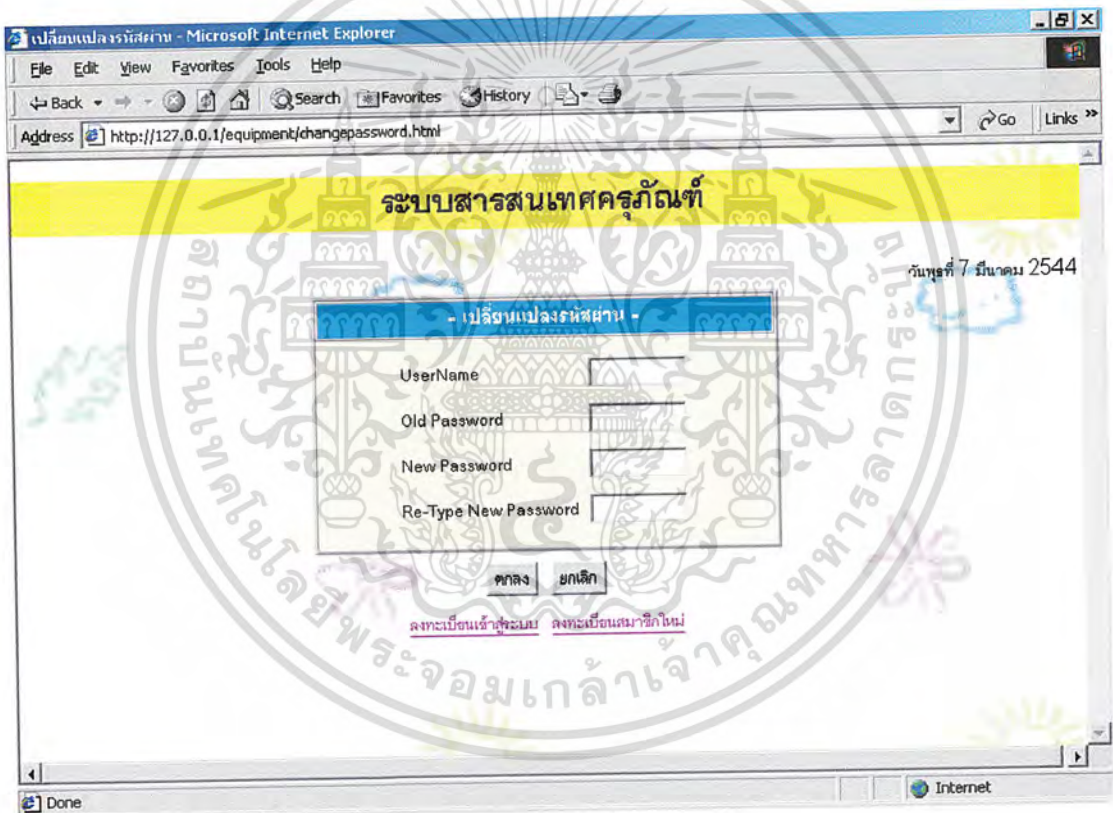
รูปที่ 4.2 หน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน

เนื่องจากผู้ใช้ระบบสามารถเข้าสู่ระบบโดยการใส่ชื่อ (UserName) และรหัสผ่าน (Password) ของตน แต่หากว่าผู้อื่นทราบรหัสผ่านนั้น ก็จะทำให้มีการแอบแฝงเข้าสู่ระบบจากผู้อื่นได้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบและผู้ที่เป็นเจ้าของชื่อ (UserName) และรหัสผ่าน (Password) นั้น ดังนั้นระบบสารสนเทศครุภัณฑ์จึงอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้โดยการอนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านของตนเองได้

การเปลี่ยนแปลงรหัสนั้นจะต้องทำการใส่รหัสผ่านเก่าก่อนเพื่อเป็นการยืนยันการเป็นเจ้าของชื่อ (UserName) นั้นจริงแล้วทำการใส่รหัสผ่านใหม่อีก 2 ครั้งเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของรหัสผ่านใหม่ที่จะใช้



รูปที่ 4.3 หน้าจอการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน

4.2 การเลือกทำงานต่างๆ ตามระดับสิทธิ์ของผู้ใช้ระบบ

เมื่อระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ระบบก็จะแสดงหน้าจอการเลือกทำงานของระบบ โดยอ้างอิงจากระดับสิทธิ์การทำงานของผู้ใช้งานระบบ งานแต่ละอย่างจะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงอยู่ในรูปของเมนูซึ่งจำแนกโดยลักษณะของงาน ในหนึ่งเมนูอาจประกอบด้วยเมนูย่อยหลายอัน หรือไม่มีก็ได้แล้วแต่ชนิดของงานนั้นๆ ผู้ใช้ระบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ

4.2.1 เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์

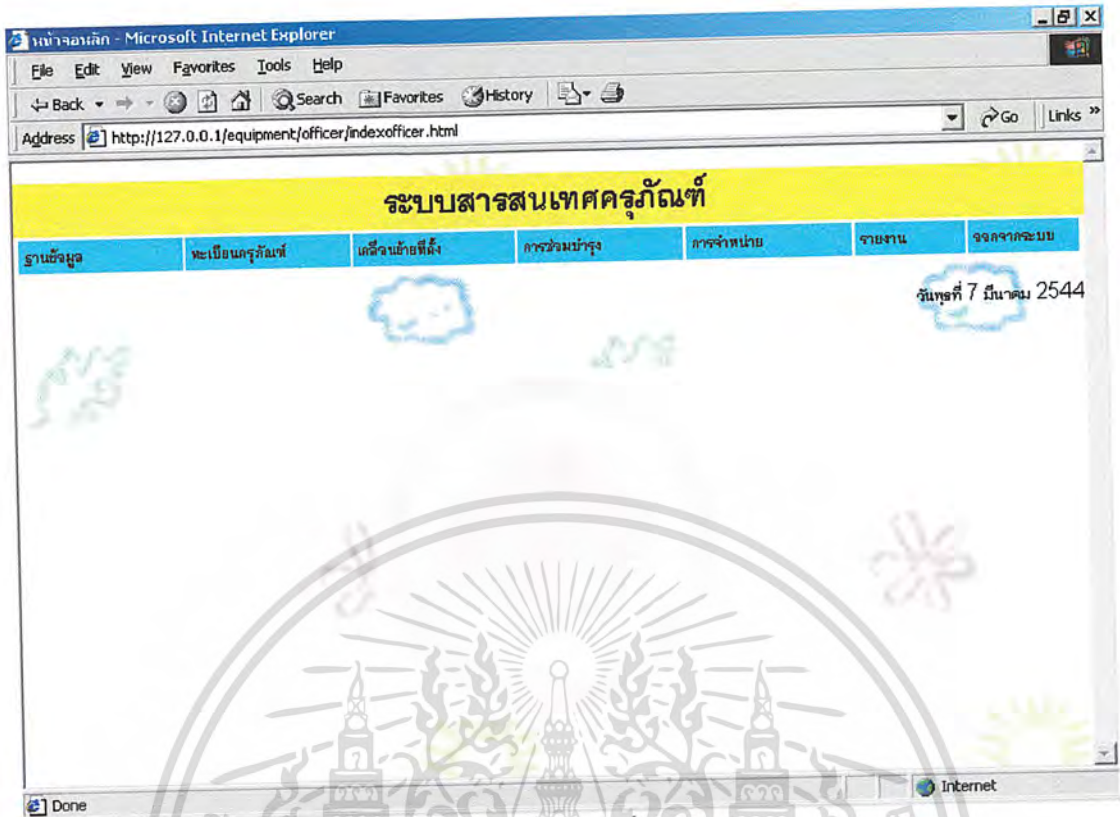
งานในระบบของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ประกอบด้วยงาน 7 ประเภทคือ

1. การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล สามารถแยกออกเป็น 11 งาน ดังนี้
 - การลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนปีงบประมาณ
 - การลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน
 - การลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี
 - การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนคณะ
 - การลงทะเบียนภาควิชา
2. การลงทะเบียนครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 7 งาน ดังนี้
 - การลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว
 - การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด
 - การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว
 - การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ชุด
 - รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา
3. การลงทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
 - การบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้ง
- 4. การลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
 - การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - รายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์
- 5. การลงทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
 - การบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์
 - รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจำแนกตามปีงบประมาณ
- 6. รายงานข้อมูลในฐานข้อมูล สามารถแยกออกเป็น 9 งาน ดังนี้
 - รายงานประเภท-ชนิด-แบบครุภัณฑ์
 - รายงานปีงบประมาณทั้งหมด
 - รายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด
 - รายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด
 - รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด
 - รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด
 - รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด
 - รายงานคณะทั้งหมด
 - รายงานภาควิชาทั้งหมด
- 7. การออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 หน้าจอการเลือกทำงานตามระดับสิทธิ์เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์

4.2.2 ผู้ใช้งานระบบทั่วไป

งานในระบบของผู้ใช้งานระบบทั่วไปประกอบด้วย 6 ประเภท โดยมี 4 ประเภทที่เหมือนกับงานในระบบของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์คือ

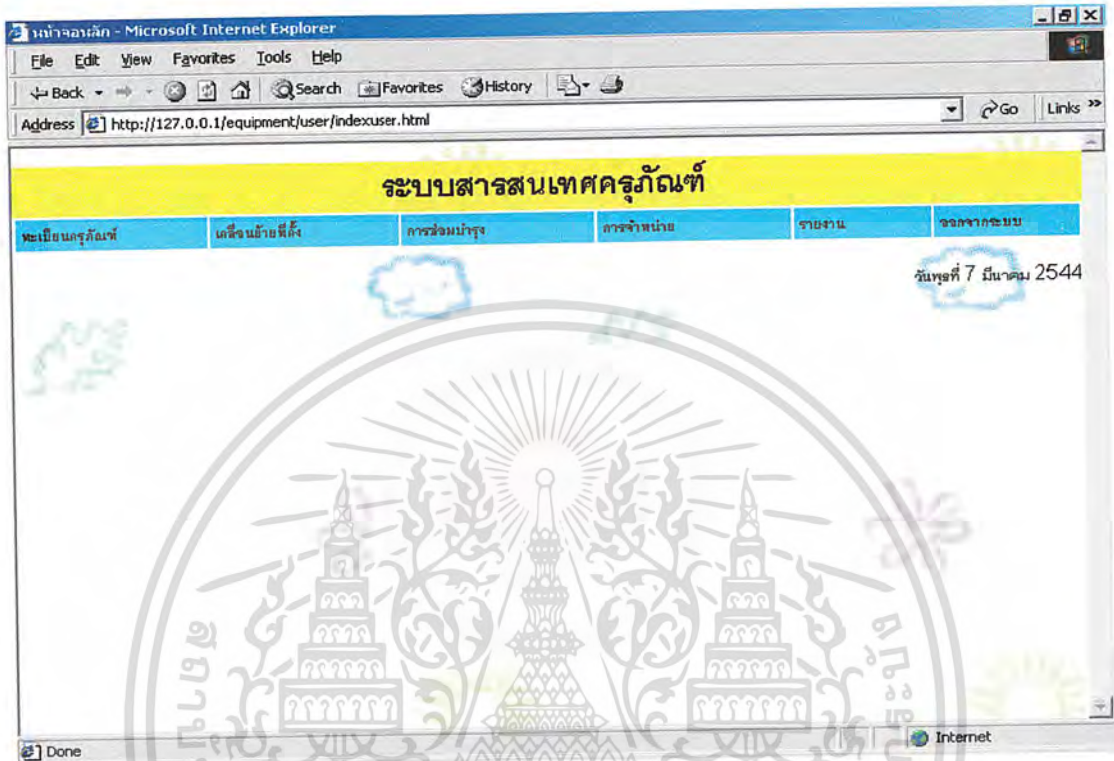
1. การลงทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์
2. การลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
3. รายงานข้อมูลในฐานข้อมูล
4. การออกจากระบบ

ส่วนงานอีก 2 ประเภทที่แตกต่างจากงานในระบบของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์คือ

1. งานทะเบียนครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 4 งาน ดังนี้
 - ข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์
 - รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานจำหน่ายครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 1 งาน ดังนี้
 - รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจำแนกตามปีงบประมาณ



รูปที่ 4.5 หน้าจอการเลือกทำงานตามระดับสิทธิ์ผู้ใช้ระบบทั่วไป

4.3 การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล

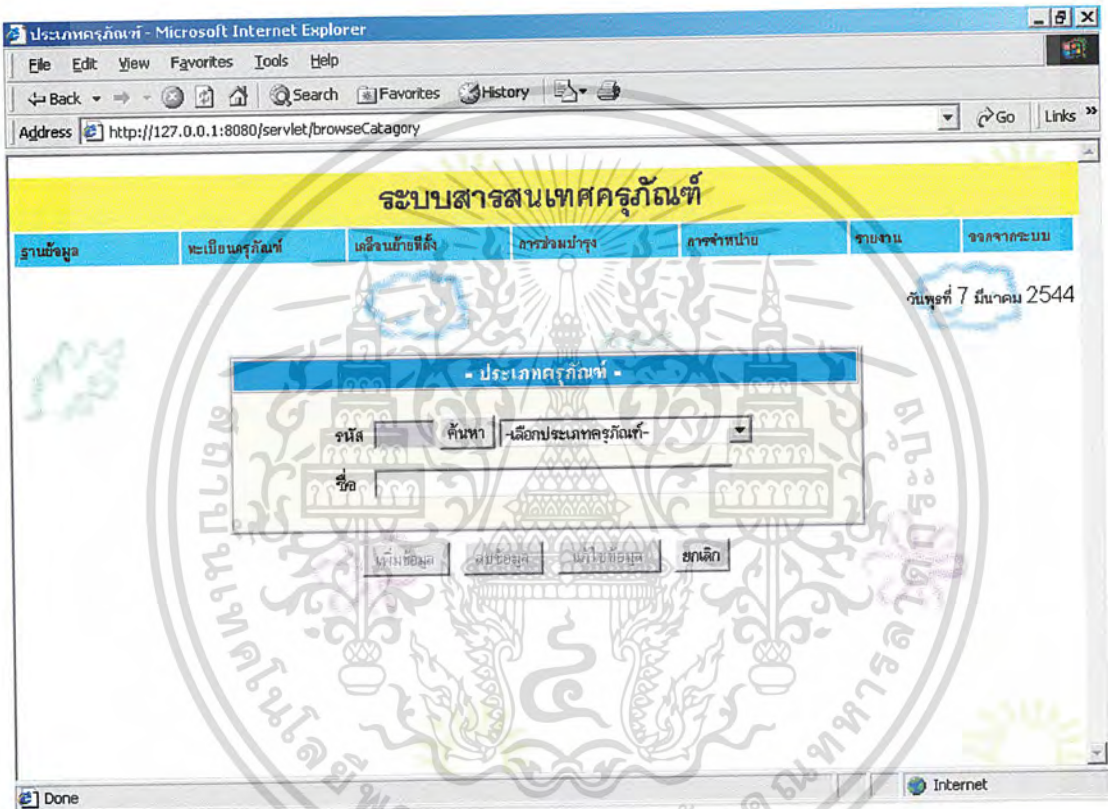
การลงทะเบียนเพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับการลงทะเบียนครุภัณฑ์ที่มีชื่อว่าการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล เป็นอีกงานหนึ่งที่เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องเป็นผู้กระทำ และเนื่องจากว่าข้อมูลบางชนิดอาจต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การลงทะเบียนครุภัณฑ์นั้นเป็นไปด้วยความถูกต้อง

การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลจะใช้หลักการการทำงานที่เหมือนกันทั้งหมดคือมีการอ้างอิงข้อมูลโดยใช้รหัส เจ้าหน้าที่จะต้องใส่รหัสแล้วคีย์ค้นหาเพื่อทำการตรวจสอบว่ารหัสนี้มีการลงทะเบียนไปแล้วหรือไม่ โดยหากค้นพบว่าเคยมีการลงทะเบียนอยู่ก่อนก็จะปรากฏข้อมูลอื่นๆ ขึ้นมา ซึ่งเจ้าหน้าที่จะสามารถทำการลบหรือแก้ไขข้อมูลนั้นได้ แต่ถ้าเป็นรหัสที่ไม่มีการลงทะเบียนไว้แล้วเจ้าหน้าที่ก็สามารถทำการลงทะเบียนเพิ่มได้ในทันที และเพื่ออำนวยความสะดวกให้

กับเจ้าหน้าที่จึงได้มีการออกแบบให้มีช่องเลือกข้อมูลที่มีได้ลงทะเบียนแล้วขึ้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ว่ารหัสใดที่ได้ทำการลงทะเบียนแล้วและสามารถเลือกข้อมูลได้จากช่องเลือกได้ การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลสามารถแยกออกเป็น 11 งานดังนี้

4.3.1 การลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์

การลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์เพื่อใช้อ้างอิงกับหมายเลขครุภัณฑ์ว่าเป็นครุภัณฑ์ประเภทใด ตัวอย่างเช่น 7440 – ระบบกรรมวิธีข้อมูลอัตโนมัติเพื่ออุตสาหกรรม สงง เป็นต้น

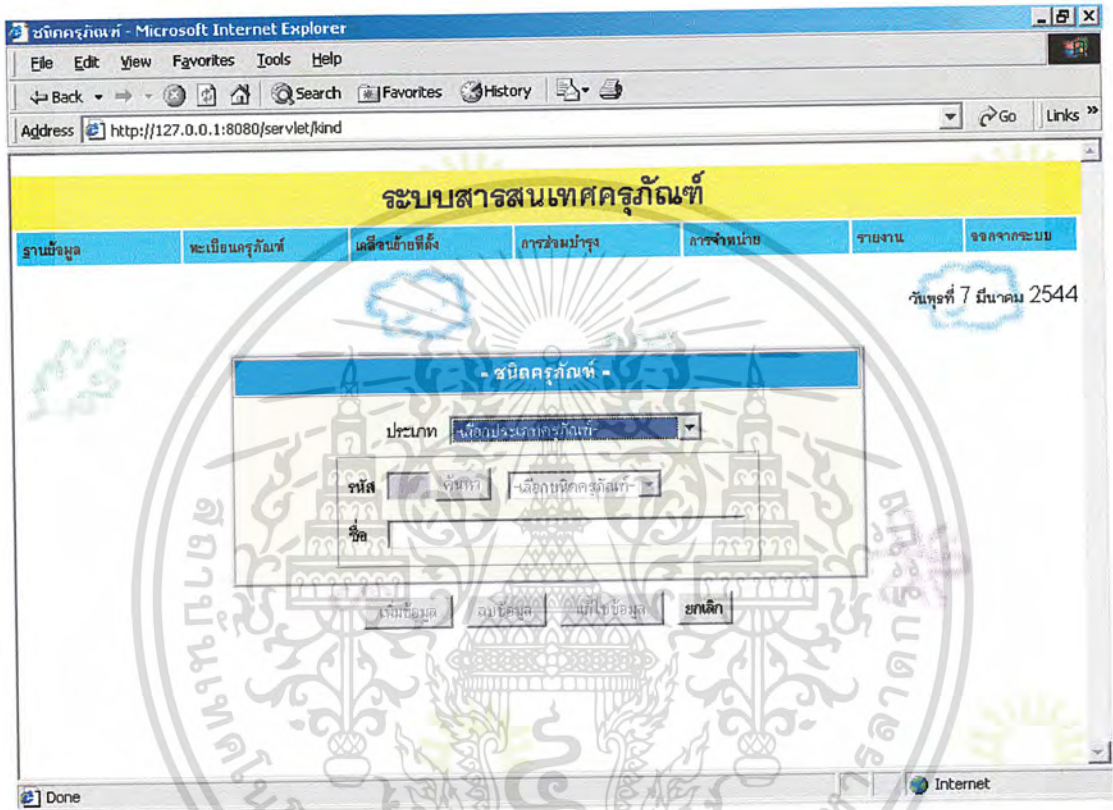


รูปที่ 4.6 หน้าจอการลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์

การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์เพื่อใช้อ้างอิงกับหมายเลขครุภัณฑ์ว่าเป็นครุภัณฑ์ชนิดใด โดยจะมีรูปแบบที่แตกต่างจากการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลทั่วไปคือ จะต้องทำการเลือกประเภทครุภัณฑ์ก่อน เพราะชนิดครุภัณฑ์จะต้องอ้างอิงพร้อมกับประเภทครุภัณฑ์เสมอ ตัวอย่างเช่น 7440 – 01 เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น



รูปที่ 4.7 หน้าจอการลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์

การลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์เพื่อใช้อ้างอิงกับหมายเลขครุภัณฑ์ว่าเป็นครุภัณฑ์แบบใด โดยจะมีรูปแบบที่แตกต่างจากการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลทั่วไปแต่เหมือนกับ การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์คือ จะต้องทำการเลือกชนิดครุภัณฑ์ก่อน เพราะแบบครุภัณฑ์จะต้องอ้างอิงพร้อมกับชนิดครุภัณฑ์เสมอ

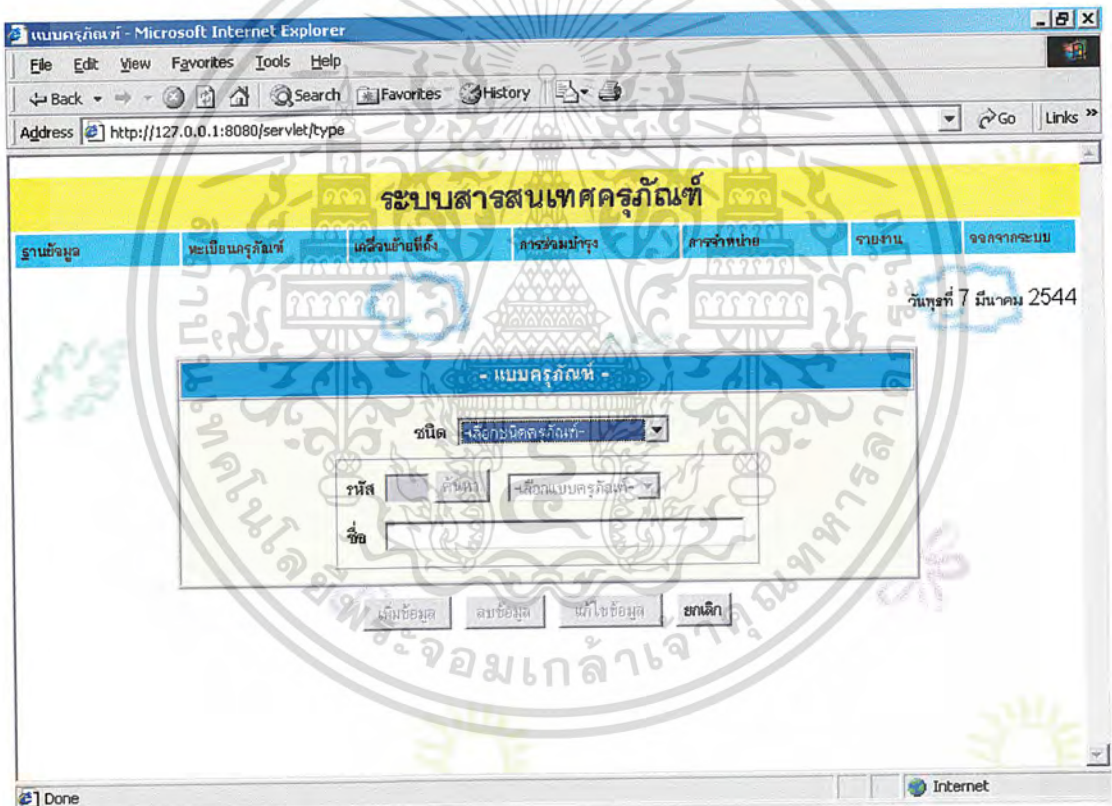
ตัวอย่างเช่น 7440 – 17 – 02

ชื่อแบบ คือ สแกนเนอร์ SCANNER แบบตั้งโต๊ะ

รหัสประเภท คือ 7440

รหัสชนิด คือ 17

รหัสแบบ คือ 02

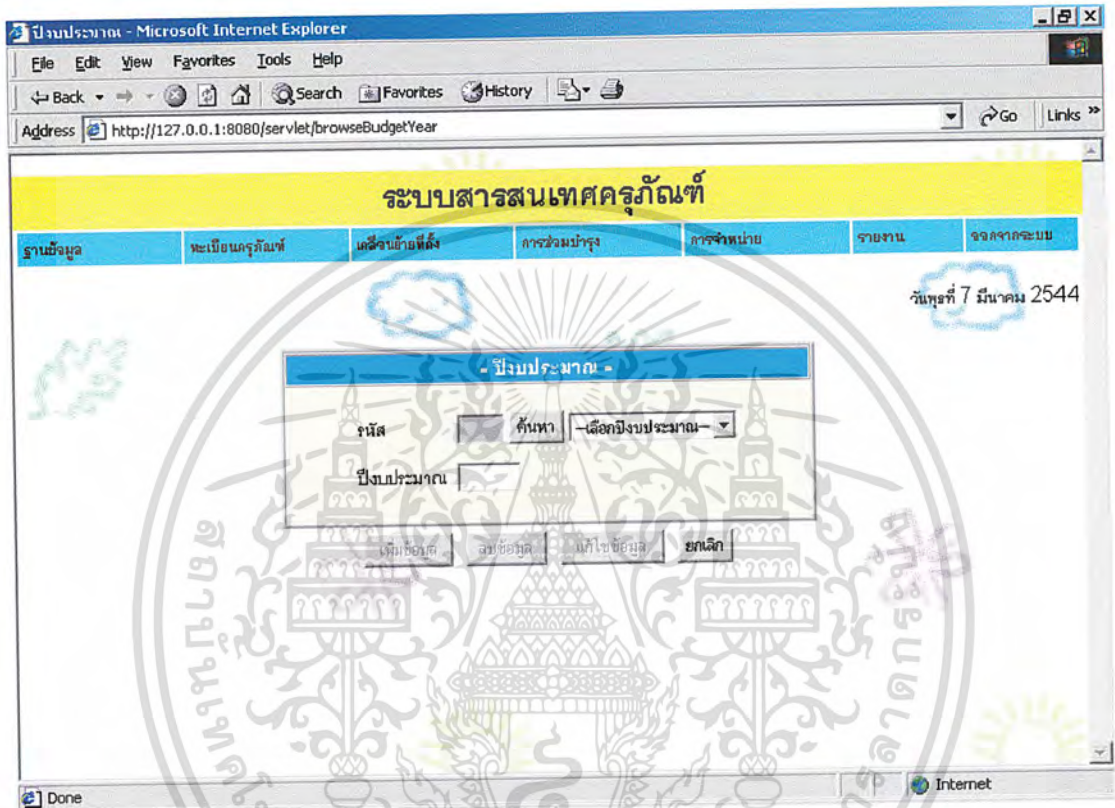


รูปที่ 4.8 หน้าจอการลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การลงทะเบียนปีงบประมาณ

การลงทะเบียนปีงบประมาณเพื่อใช้ในการอ้างอิงกับหมายเลขครุภัณฑ์ว่าเป็นครุภัณฑ์ของปีงบประมาณใด ถูกจำหน่ายออกเมื่อปีงบประมาณใด และยังใช้ในการกรองข้อมูลเพื่อทำรายงานต่อผู้ใช้ระบบอีกด้วย ตัวอย่างเช่น รหัส 43 คือปีงบประมาณ 2543 เป็นต้น

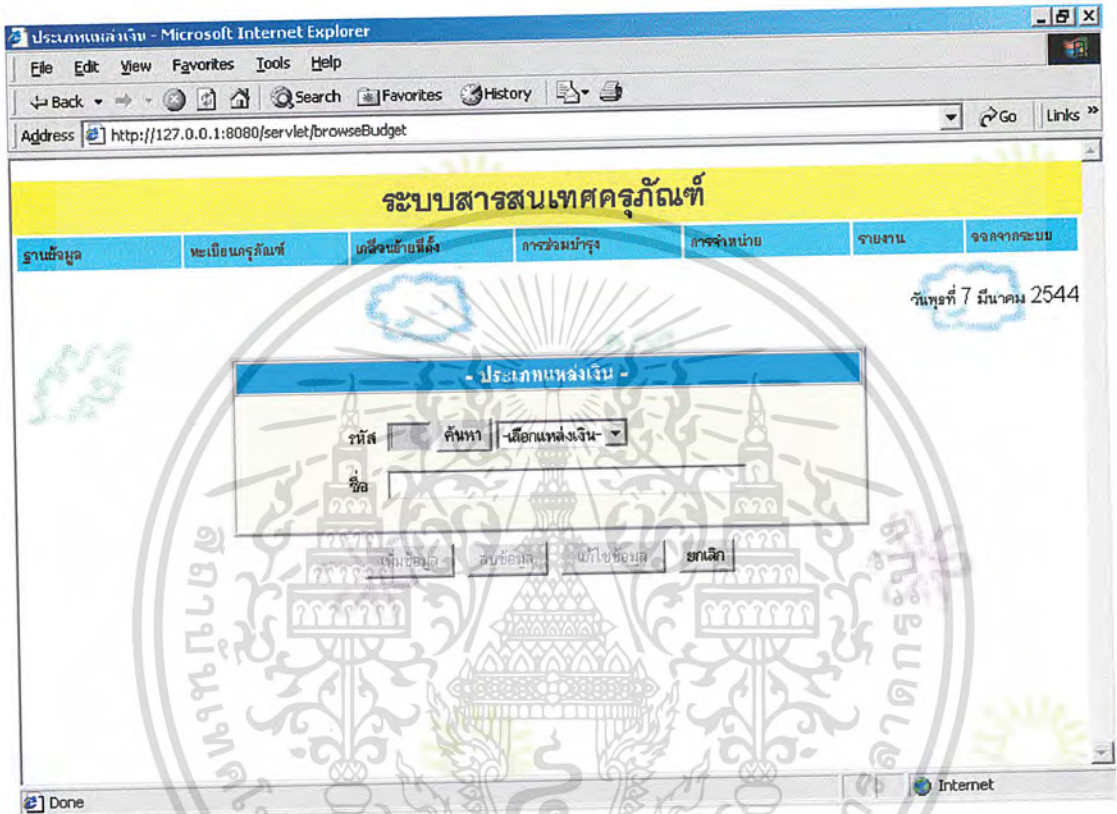


รูปที่ 4.9 หน้าจอการลงทะเบียนปีงบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 การลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน

การลงทะเบียนประเภทแหล่งเงินเพื่อใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ว่าเป็นครุภัณฑ์ที่จัดหาโดยประเภทแหล่งเงินใด และยังใช้ในการกรอกข้อมูลเพื่อทำรายงานต่อผู้ใช้ระบบอีกด้วย ตัวอย่างของประเภทแหล่งเงินเช่น เงินงบประมาณ เงินรายได้ เป็นต้น

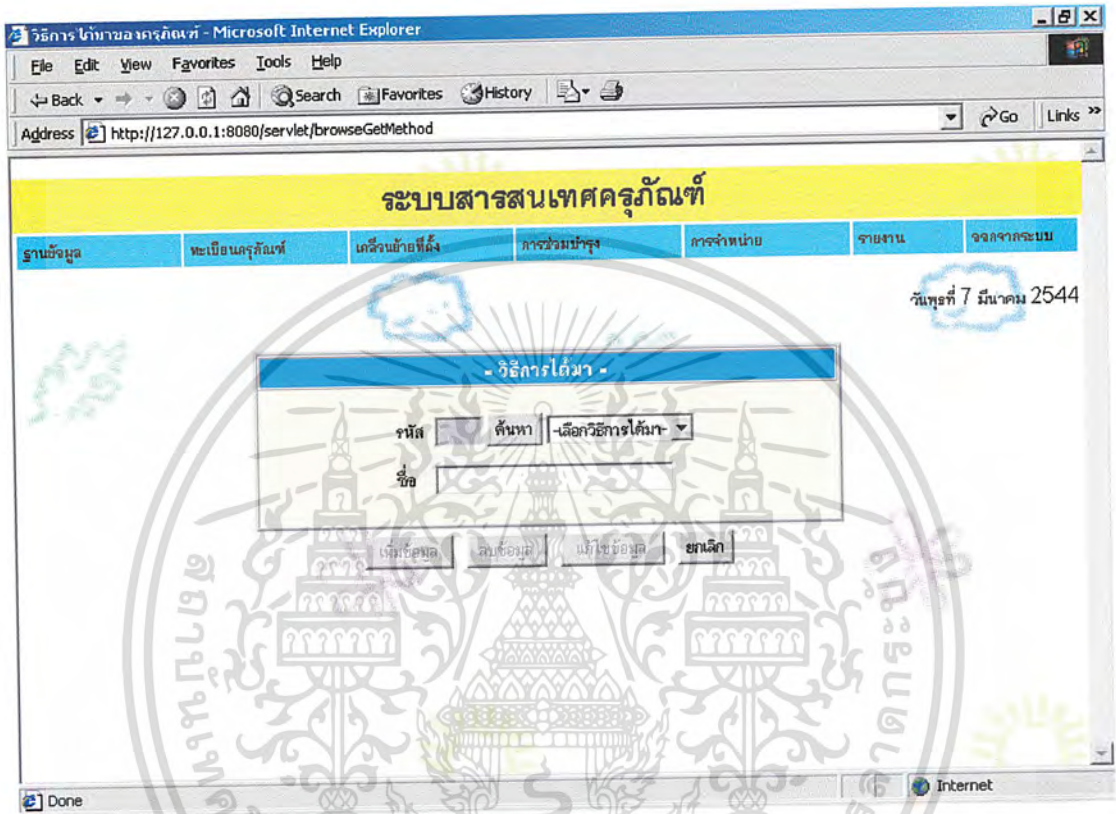


รูปที่ 4.10 หน้าจอการลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 การลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์

การลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ว่าได้ครุภัณฑ์มาโดยวิธีใด ตัวอย่างเช่น การตกลงราคา การเปิดซองสอบราคา เป็นต้น

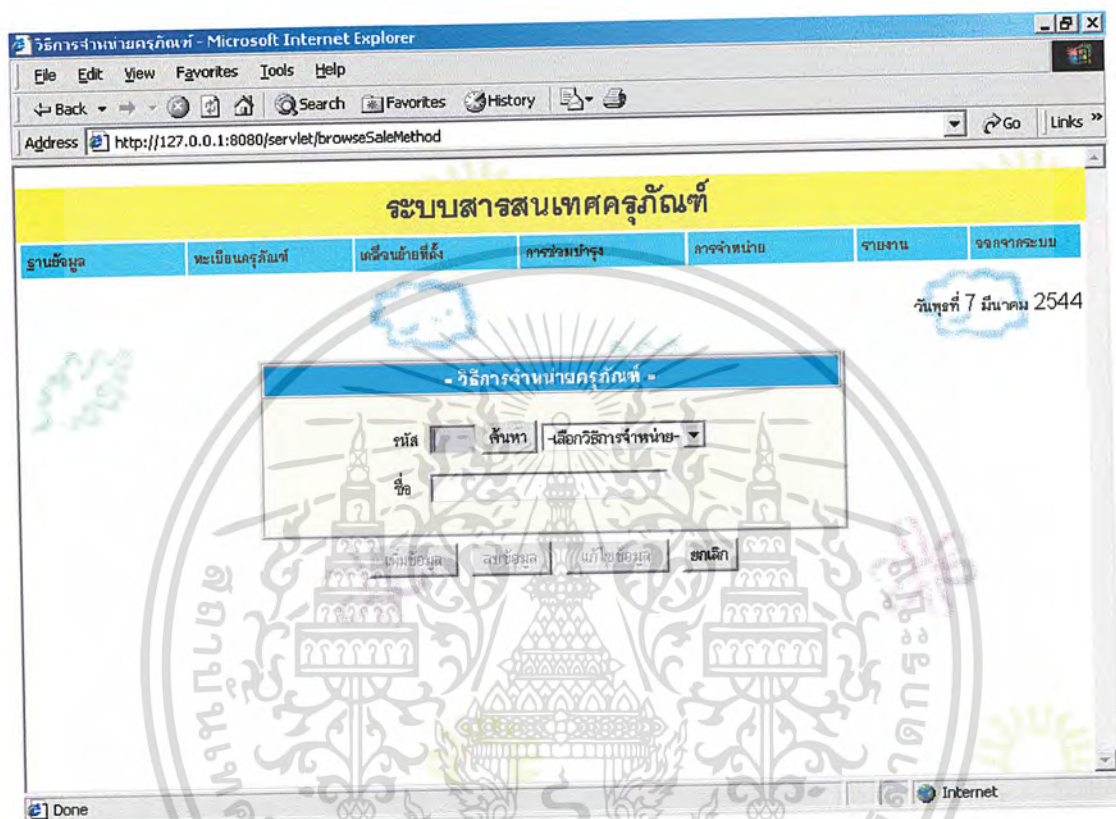


รูปที่ 4.11 หน้าจอการลงทะเบียนวิธีการได้มาของครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 การลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี

การลงทะเบียนวิธีการ ได้มาจากครุภัณฑ์ใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายแล้วว่าครุภัณฑ์ถูกจำหน่ายบัญชีโดยวิธีใด ตัวอย่างเช่น การขายต่อ การทุบทิ้ง เป็นต้น



รูปที่ 4.12 หน้าจอการลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.8 การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์

การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ว่าครุภัณฑ์นี้ได้มาจากบริษัทร้านค้าใด

บริษัทร้านค้าที่จัดซื้อครุภัณฑ์

วันพุธที่ 7 มีนาคม 2544

- บริษัทร้านค้าที่จัดซื้อครุภัณฑ์ -

รหัส ค้นหา -เลือกร้านค้า-

ชื่อ

ที่ตั้ง

หมายเลขโทรศัพท์

ติดต่อคุณ

หมายเหตุ

เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูล ยกเลิก

รูปที่ 4.13 หน้าจอการลงทะเบียนร้านค้าที่จัดหาครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.9 การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

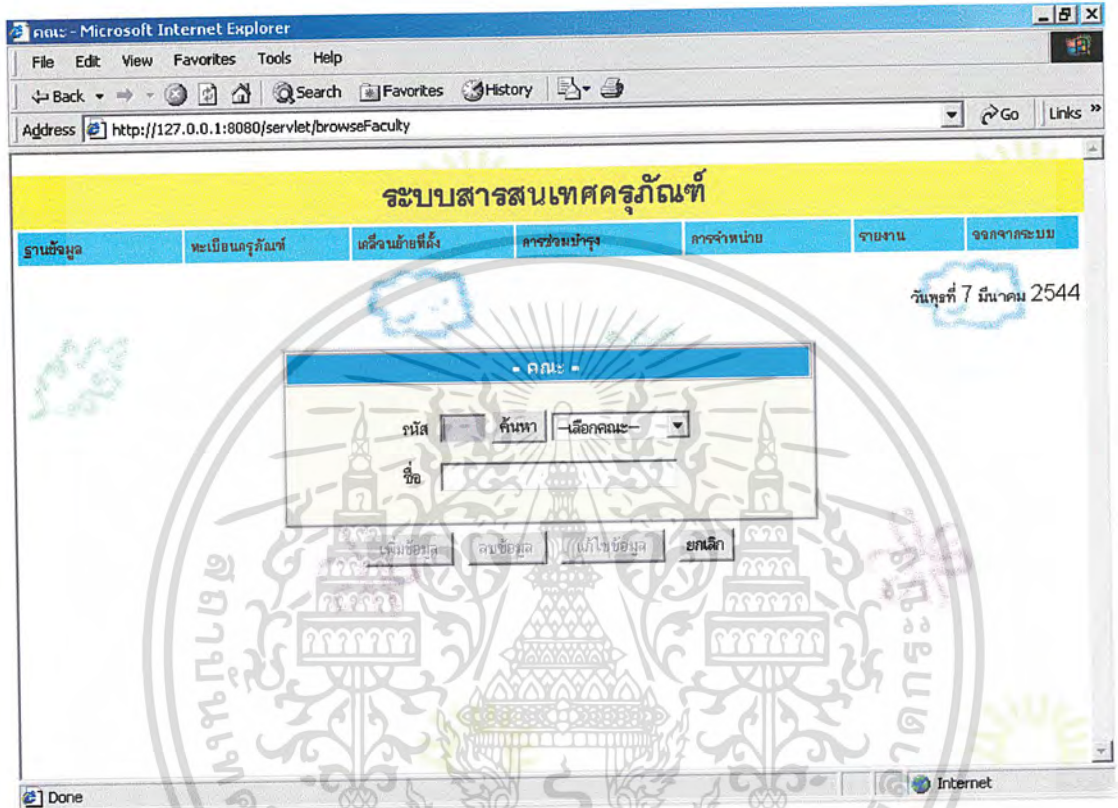
การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนการซ่อมครุภัณฑ์ว่าครุภัณฑ์นี้ได้ซ่อมมาจากบริษัทร้านค้าใด

รูปที่ 4.14 หน้าจอการลงทะเบียนร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.10 การลงทะเบียนคณะ

การลงทะเบียนคณะใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ว่าครุภัณฑ์นั้นมีคณะใดที่เป็นเจ้าของ

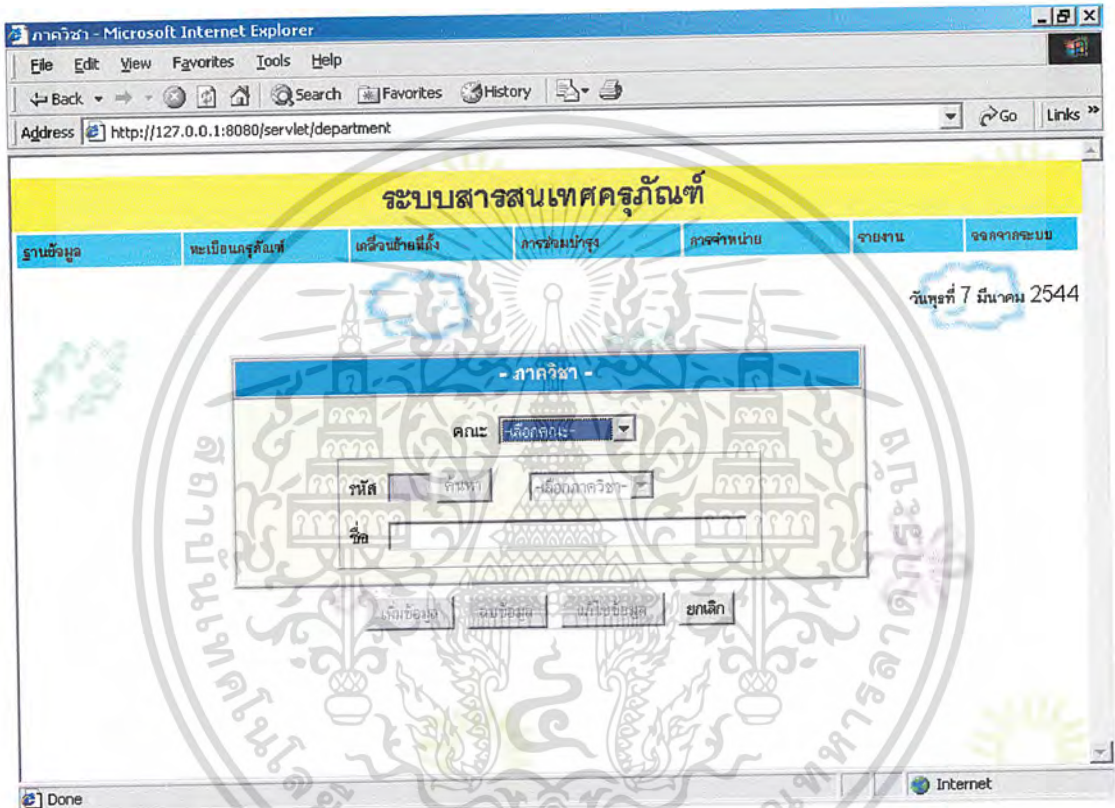


รูปที่ 4.15 หน้าจอการลงทะเบียนคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.11 การลงทะเบียนภาควิชา

การลงทะเบียนภาควิชาใช้ในการอ้างอิงกับทะเบียนครุภัณฑ์ว่าครุภัณฑ์อยู่ในความรับผิดชอบของภาควิชาใด โดยจะมีรูปแบบที่แตกต่างจากการลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูลทั่วไปคือ จะต้องทำการเลือกคณะที่สังกัดของภาควิชาก่อน เนื่องจากภาควิชาต้องอ้างอิงพร้อมคณะเสมอ



รูปที่ 4.16 หน้าจอการลงทะเบียนภาควิชา

4.4 งานทะเบียนครุภัณฑ์

งานทะเบียนครุภัณฑ์ไม่ได้หมายถึงการลงทะเบียนครุภัณฑ์แต่อย่างเดียวแต่ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ และการทำรายงานสรุปต่างๆ โดยสามารถแยกออกเป็น 8 งาน ดังนี้

4.4.1 การลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว

การลงทะเบียนครุภัณฑ์เป็นงานในหน้าที่รับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ ผู้ใช้งานทั่วไปไม่สามารถลงทะเบียนครุภัณฑ์ได้ โดยการลงทะเบียนจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของครุภัณฑ์คือ เป็นครุภัณฑ์เดี่ยว หรือเป็นครุภัณฑ์ชุดที่มีรายการประกอบ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกรลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องใส่หมายเลขครุภัณฑ์เริ่มต้นและจำนวนครุภัณฑ์ในแบบเดียวกันที่ต้องการลงทะเบียน รวมทั้งประวัติต่าง ๆ ของครุภัณฑ์แล้วทำการกดลงทะเบียนเพื่อทำการลงทะเบียน ถ้าระบบตรวจสอบได้ว่าเป็นหมายเลขครุภัณฑ์ที่มีการลงทะเบียนไว้แล้วก็จะไม่สามารถบันทึกข้อมูลทะเบียนซ้ำได้และจะแสดงข้อมูลกลับมายังเจ้าหน้าที่เพื่อทำการแก้ไข จะเห็นได้ว่าสามารถลงทะเบียนครุภัณฑ์ได้ที่ละหลายๆ หมายเลขไม่จำกัดจำนวน

The screenshot shows a web browser window displaying a registration form for a single piece of equipment (ลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว). The form is titled "ลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว" and includes the following fields:

- หมายเลขครุภัณฑ์เริ่มต้น (Start Equipment Number): [] [] [] [] [] []
- จำนวน (Quantity): []
- ปีงบประมาณ (Fiscal Year): [เลือกปีงบประมาณ] (Select Fiscal Year)
- แหล่งเงิน (Source of Funds): [เลือกประเภทแหล่งเงิน] (Select Fund Type)
- ภาควิชาที่ดูแล (Subject Area): [เลือกภาควิชาที่ประจำของ] (Select Subject Area)
- รายละเอียดครุภัณฑ์ (Equipment Details): []
- วิธีการที่ได้มา (Acquisition Method): [เลือกวิธีการได้มาของครุภัณฑ์] (Select Acquisition Method)
- วันค่าที่ส่งมา (Date of Receipt): [เลือกวิธีการรับค่าที่ส่งมา] (Select Receipt Method)
- วันที่ได้รับครุภัณฑ์ (Date of Receipt): [dd] [mm] [yyyy]
- หมายเลขใบส่งของ (Invoice Number): []
- มูลค่าซื้อ (Purchase Value): [] บาท (Baht)
- มูลค่าเพิ่ม (Add-on Value): [] บาท (Baht)
- มูลค่ารวม (Total Value): [] บาท (Baht)
- วันเริ่มผลประโยชน์ (Start of Benefit): [dd] [mm] [yyyy]
- เงื่อนไขการประกัน (Insurance Conditions): []
- สถานะตั้งปัจจุบัน (Current Status): []
- ผู้ใช้งาน (User): []
- วันที่ลงทะเบียนเสร็จ (Registration Date): 07 / 03 / 2544
- ผู้ลงทะเบียน (Registered By): []
- นามสกุล (Surname): []

Buttons at the bottom of the form are "ลงทะเบียน" (Register) and "ยกเลิก" (Cancel).

รูปที่ 4.17 หน้าจอการลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด

การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุดก็เช่นเดียวกับการลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว แตกต่างกันตรงที่การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุดจะต้องมีการใส่ข้อมูลต่างๆ ของรายการประกอบด้วย เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่มช่องใส่ข้อมูลของรายการประกอบได้โดยกดที่คำว่าเพิ่มรายการประกอบ จะทำให้ช่องใส่ข้อมูลของรายการประกอบเพิ่มขึ้นทีละ 5 รายการ เป็นผลให้สามารถเพิ่มรายการประกอบได้ไม่จำกัดจำนวน

The screenshot shows a web browser window displaying a registration form for equipment sets. The form includes the following sections:

- Registration Details:** Fields for equipment number, quantity, start date, budget, location, and category.
- Component List Table:** A table with 5 rows for adding components. Each row has columns for item number, equipment number, name, unit, and date.
- Pricing and Location:** Fields for purchase method, purchase price, unit price, total price, location, and registration date.

ลำดับ	หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อ	หน่วยประกอบ	วันที่ประกอบ	หมายเหตุ
1				dd mm yyyy	
2				dd mm yyyy	
3				dd mm yyyy	
4				dd mm yyyy	
5				dd mm yyyy	

รูปที่ 4.18 หน้าจอการลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว

การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เป็นงานในหน้าที่รับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ ผู้ใช้งานทั่วไปไม่สามารถการลงทะเบียนครุภัณฑ์ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดเช่นเดียวกับการลงทะเบียนครุภัณฑ์คือ เป็นครุภัณฑ์เดี่ยว หรือเป็นครุภัณฑ์ชุดที่มีรายการประกอบ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์จะต้องใส่หมายเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการแก้ไขข้อมูลทะเบียนแล้วทำการกดปุ่มค้นหาเพื่อตรวจสอบหมายเลขและประวัติของครุภัณฑ์ ถ้าระบบตรวจสอบได้ว่าเป็นหมายเลขครุภัณฑ์ที่มีข้อมูลอยู่ในทะเบียนครุภัณฑ์ก็จะแสดงข้อมูลของครุภัณฑ์นั้นให้แก่เจ้าหน้าที่เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการแก้ไขและบันทึกต่อไป แต่ถ้าไม่มีข้อมูลอยู่ในทะเบียนครุภัณฑ์ก็จะแจ้งให้กับเจ้าหน้าที่ทราบว่าไม่พบข้อมูลนั้น การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์จะกระทำได้ที่ละ 1 หมายเลขครุภัณฑ์เท่านั้น

The screenshot shows a web browser window displaying a form titled "เปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว". The form includes the following fields and controls:

- หมายเลขครุภัณฑ์: Input field with a search icon.
- ปีงบประมาณ: Dropdown menu.
- ภาควิชาที่ดูแล: Dropdown menu.
- รายละเอียดครุภัณฑ์: Text area.
- วิธีการที่นำมา: Dropdown menu.
- ร้านค้าที่นำมา: Dropdown menu.
- รหัสได้รับครุภัณฑ์: Input field with a search icon.
- หมายเลขใบส่งของ: Input field.
- มูลค่าซื้อ: Input field with unit "บาท".
- มูลค่ารวม: Input field with unit "บาท".
- ภาษามูลค่าเพิ่ม: Input field with unit "บาท".
- วันที่หมดประกัน: Input field with a search icon.
- เงื่อนไขการประกัน: Dropdown menu.
- สถานที่ตั้งปัจจุบัน: Input field.
- ผู้ใช้งาน: Input field.
- วันที่ลงทะเบียน: Input field with month and year dropdowns.
- ผู้ลงทะเบียน: Input field.
- หมายเหตุ: Text area.

Buttons at the bottom of the form include "เปลี่ยนแปลงข้อมูล" and "ยกเลิก".

รูปที่ 4.19 หน้าจอการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์

การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เป็นงานที่ระบบทำให้แก่ผู้ใช้งานระบบทั่วไป เนื่องจากผู้ใช้งานระบบทั่วไปไม่มีสิทธิ์ในการลงทะเบียนหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ ดังนั้นผู้ใช้งานระบบทั่วไปจึงสามารถดูข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว

การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์นี้สามารถดูได้ทั้งแบบครุภัณฑ์เดี่ยวและครุภัณฑ์ชุด โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่หมายเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการค้นหาข้อมูลแล้วกดปุ่มค้นหาเพื่อตรวจสอบข้อมูล ถ้าระบบไม่สามารถค้นหาข้อมูลเจอก็จะแสดงข้อความกลับมายังผู้ใช้งานเพื่อทราบ แต่ถ้ามีข้อมูลในระบบจริงจะแสดงออกมาให้แก่ผู้ใช้งานระบบ

รูปที่ 4.21 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง

การสร้างรายงานสรุปเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ โดยการสร้างรายงานนั้นจะมีการกรองข้อมูลให้เป็นที่ไปตามความต้องการของผู้ใช้ระบบมากที่สุด การกรองข้อมูลคือการเลือกคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่ต้องการทำรายงาน ได้แก่ คณะ ภาควิชา ปีงบประมาณเริ่มต้นและสิ้นสุด และประเภทแหล่งเงิน รายงานที่คณะนักพัฒนาสร้างขึ้นคือ รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง เป็นรายงานที่แสดงครุภัณฑ์ทั้งหมดที่ตั้งอยู่ ณ สถานที่ต่างๆ

รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง
คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา
ปีงบประมาณ : 2542 - 2543 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท

สถานที่ตั้ง : ทต-210

ลำดับ	หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อแบบ	ปีงบประมาณ	ประเภทแหล่งเงิน	รายการประกอบ
					หมายเลขเครื่อง ชื่อ
1	43ท7125-01-01-001	ตู้จองกับของแบบไม้	2543	เงินรายได้	- -

สถานที่ตั้ง : ทต3-105

ลำดับ	หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อแบบ	ปีงบประมาณ	ประเภทแหล่งเงิน	รายการประกอบ
					หมายเลขเครื่อง ชื่อ
1	43ท5805-02-02-001	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
2	43ท5805-02-02-002	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
3	43ท5805-02-02-003	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
4	43ท5805-02-02-004	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
5	43ท5805-02-02-005	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
6	43ท5805-02-02-006	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
7	43ท5805-02-02-007	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -
8	43ท5805-02-02-008	เครื่องโพรคัสท์ แบบกด	2543	เงินรายได้	- -

รูปที่ 4.22 หน้าจอรายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.7 รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณเป็นรายงานที่แสดงมูลค่ารวมของครุภัณฑ์ในแต่ละแบบของแต่ละประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://161.246.58.126:8080/servlet/reportCostBudget

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

ฐานข้อมูล: ทะเบียนครุภัณฑ์, เครื่องมือที่ตั้ง, สารส่งมอบ, สารจำหน่าย, รายงาน, จดจากระบบ

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ

คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา

ปีงบประมาณ : 2542 - 2543 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท

ปีงบประมาณ : 2543

ประเภทแหล่งเงิน : เงินรายได้

รหัสประเภท	รหัสชนิด	รหัสแบบ	ชื่อแบบ	จำนวน	มูลค่ารวม(บาท)
6005	02	02	เครื่องโทรทัศน์แบบพก	10	8881.0
7125	01	01	ตู้ส่งเสียงของแบบไม้	2	9630.0

รูปที่ 4.23 หน้าจอรายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.8 รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชาเป็นรายงานที่แสดงถึงมูลค่ารวมของครุภัณฑ์ในแต่ละแบบครุภัณฑ์โดยจำแนกตามภาควิชาเพื่อใช้ในการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา - Microsoft Internet Explorer

Address: <http://161.246.58.126:8080/servlet/reportCostDepartment>

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา

คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา

ปีงบประมาณ : 2542 - 2543 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท

ภาควิชา : คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

รหัสประเภท	รหัสชนิด	รหัสแบบ	ชื่อแบบ	จำนวน	มูลค่ารวม(บาท)
5805	02	02	เครื่องโทรศัพท์แบบกด	10	8881.0
7125	01	01	ตู้วางเก็บของแบบไม้	2	9630.0

วันที่ 9 มีนาคม 2544

รูปที่ 4.24 หน้าจอรายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา

4.5 งานทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

ความรับผิดชอบในทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ไม่ได้เป็นของเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์เท่านั้น แต่ยังเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่ดูแลครุภัณฑ์นั้นๆ อีกด้วย ดังนั้นเมื่อมีการเคลื่อนย้ายที่ตั้งของครุภัณฑ์จากที่ประจำที่ครุภัณฑ์เคยตั้งอยู่ ไปยังที่ตั้งชั่วคราวหรือถาวรใดๆ จะต้องมีการลงทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ไว้เป็นหลักฐานในการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ทุกครั้ง ซึ่งงานที่เกี่ยวข้องกับทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ จะแบ่งออกเป็น 3 งานด้วยกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 การบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

การบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์เป็นการลงทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์แต่ละครั้ง ซึ่งการบันทึกจะต้องใส่หมายเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการบันทึกเสียก่อนแล้วจึงกดปุ่มค้นหา เพื่อให้ระบบทำการค้นหาที่สถานที่ตั้งเก่าของครุภัณฑ์และครั้งที่ปัจจุบันที่เคลื่อนย้ายที่ตั้งของครุภัณฑ์หมายเลขนั้น เมื่อผู้ใช้ระบบได้ข้อมูลแล้วจึงสามารถกรอกรายละเอียดของการเคลื่อนย้ายที่ตั้งปัจจุบันและทำการบันทึกข้อมูลต่อไป

รูปที่ 4.25 หน้าจอการบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

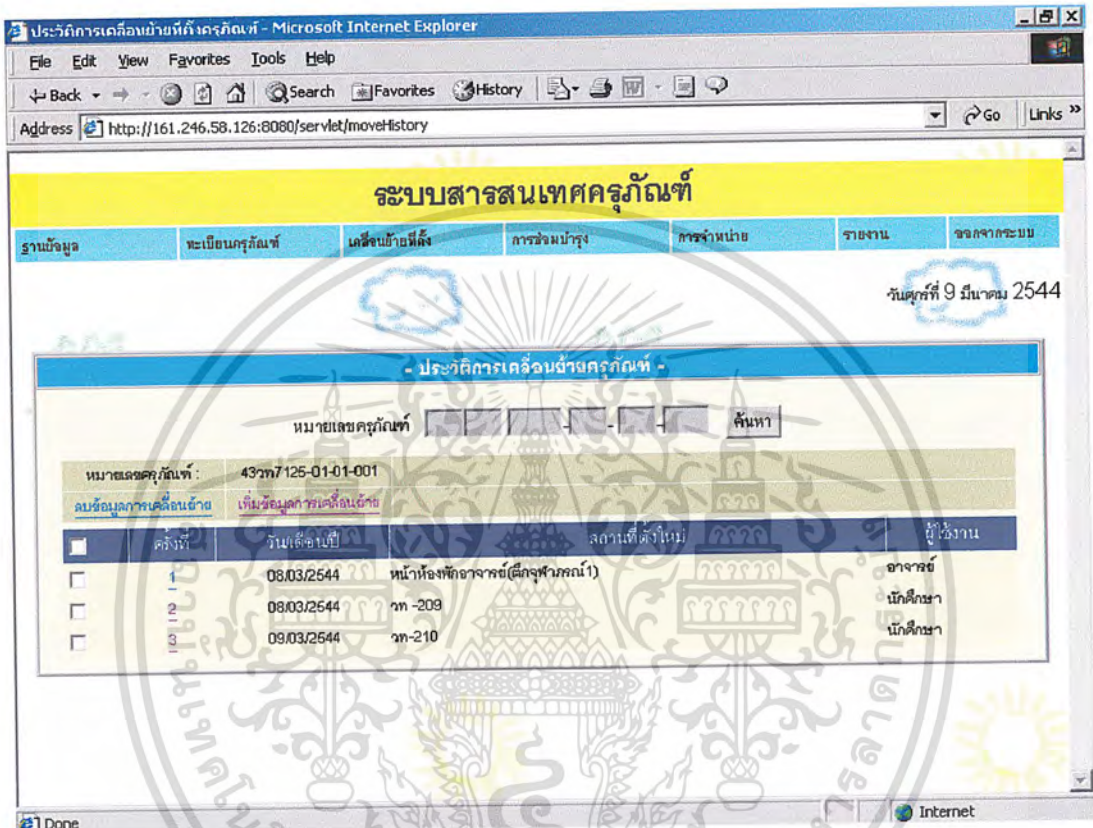
4.5.2 การแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

การแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์เป็นการแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ของแต่ละหมายเลขครุภัณฑ์เพื่อแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งอย่างไรบ้าง และแสดงที่ตั้งปัจจุบันของครุภัณฑ์เป็นรายการสุดท้าย

ผู้ใช้ระบบจะต้องทำการใส่หมายเลขครุภัณฑ์และกดปุ่มค้นหาเพื่อทำการค้นหาประวัติครุภัณฑ์ ระบบจะทำการค้นหาและแสดงประวัติครุภัณฑ์กลับสู่ผู้ใช้ระบบ นอกจากนี้ผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถทำการเพิ่มรายการการเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้โดยการกดข้อความเพิ่มรายการเคลื่อนย้าย จะเป็นปรากฏหน้าจอการบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครั้งต่อไป ผู้ใช้ระบบยังสามารถลบรายการเคลื่อนย้ายที่ตั้งที่ไม่ต้องการได้โดยทำเครื่องหมายหน้ารายการประวัติที่ต้องการลบแล้วกดข้อความลบรายการประกอบ จะทำให้รายการประกอบที่ทำเครื่องหมายไว้ถูกลบออกจากระบบ



รูปที่ 4.26 การแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 รายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้ง

รายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้งเป็นรายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้งโดยจำแนกตามเดือนและปีที่ทำการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้งครุภัณฑ์

รายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้งครุภัณฑ์
คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา
ปีงบประมาณ : 2542 - 2543 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท
ประจำวัน : 01/03/2544 - 15/03/2544
ประจำเดือน : มีนาคม 2544

วันที่เคลื่อนย้าย	หมายเลขครุภัณฑ์	สถานที่ตั้งเก่า	สถานที่ตั้งใหม่	ผู้รับผิดชอบ
08/03/2544	43วท7126-01-01-001		หน้าห้องพักอาจารย์(ตึกจุฬารักษ์ 1)	จิราภรณ์ อินดีนมะ
08/03/2544	43วท7126-01-01-001	หน้าห้องพักอาจารย์(ตึกจุฬารักษ์ 1)	วท -209	จิราภรณ์ อินดีนมะ
08/03/2544	43วท7126-01-01-002		หน้าห้องพักอาจารย์(ตึกจุฬารักษ์ 1)	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-001		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-002		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-003		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-004		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-005		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-006		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-007		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-008		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ
09/03/2544	43วท5805-02-02-009		วท3-105	จิราภรณ์ อินดีนมะ

รูปที่ 4.27 หน้าจอรายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 งานทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

การใช้งานครุภัณฑ์เมื่อใช้ในระยะเวลาหนึ่งคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดความเสื่อม ดังนั้นการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จึงเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทะเบียนครุภัณฑ์ การซ่อมบำรุงครุภัณฑ์แต่ละครั้งจำเป็นต้องทำการลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ไว้เพื่อเก็บประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ของแต่ละหมายเลขครุภัณฑ์ งานทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้

4.6.1 การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์เป็นการลงทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์เมื่อมีการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ขึ้น ซึ่งการบันทึกจะต้องใส่หมายเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการบันทึกเสียก่อนแล้วจึงกดค้นหาเพื่อให้ระบบค้นหาครั้งที่การซ่อมบำรุงปัจจุบันของครุภัณฑ์นั้น แล้วจึงสามารถบันทึกรายละเอียดการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ต่างๆ ลงไปได้

The screenshot displays a web browser window titled "บันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://1127.0.0.1/equipment/officer/repair.html". The main content area is a form titled "บันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์" with the following fields and controls:

- หมายเลขครุภัณฑ์: A text input field with a search icon (ค้นหา).
- ครั้งที่ซ่อม: A text input field.
- รายการประกอบที่ซ่อม: A dropdown menu.
- ผู้รับผิดชอบการซ่อม: A text input field.
- วันที่ส่งซ่อม: A date selection field.
- ราคา: A text input field followed by "บาท".
- ราคาจริง: A text input field followed by "บาท".
- วันที่ทำการบันทึก: A date selection field.
- หมายเหตุ: A text area.
- หมายเลขในส่งซ่อม: A text input field.
- สาเหตุการซ่อม: A dropdown menu.
- ชื่อร้านค้าที่ซ่อม: A dropdown menu.
- วันที่ได้รับคืน: A date selection field.
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม: A text input field followed by "บาท".
- ผู้ทำการบันทึก: A text input field.

Buttons for "บันทึกข้อมูล" (Save) and "ยกเลิก" (Cancel) are located at the top and bottom of the form area.

รูปที่ 4.28 หน้าจอการบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 การแสดงประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ในแต่ละครั้งจะถูกเก็บเป็นประวัติการซ่อมบำรุงของครุภัณฑ์นั้นๆ โดยที่หากต้องการแสดงหรือเปลี่ยนแปลงประวัติการซ่อมบำรุง ก็สามารถทำได้โดยการเลือกที่ครั้งที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ จากนั้นจะปรากฏหน้าจอบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ขึ้นมาพร้อมกับข้อมูลเก่าที่เคยลงทะเบียนเอาไว้ซึ่งผู้รับผิดชอบจะสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เคยบันทึกเอาไว้ได้

หากเกิดการบันทึกข้อมูลผิดพลาดนอกจากจะสามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลที่อยู่ภายในได้แล้ว ยังสามารถเลือกลบข้อมูลครั้งที่ซ่อมแซมครุภัณฑ์นั้นทิ้งออกไปได้ โดยการทำเครื่องหมายที่ช่องข้างหน้ารายการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์นั้นแล้วกดลบข้อมูล ข้อมูลในรายการนั้นก็จะถูกลบออกไป อีกทั้งยังสามารถเพิ่มรายการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ได้จากหน้านี้อีกด้วย

ครั้งที่	เลขที่ใบส่งซ่อม	รายการประกอบที่ซ่อม	เจ้าหน้าที่ซ่อม	วันเดือนปีที่ส่งซ่อม	วันเดือนปีที่รับคืน	ราคาสุทธิ
<input type="checkbox"/>	1 -	ครุภัณฑ์เดีซ่า	หจก ดาโร โนโ	08/03/2544	08/03/2544	0.0
<input type="checkbox"/>	2 -	ครุภัณฑ์เดีซ่า	หจก ดาโร โนโ	09/03/2544	09/03/2544	107.0

รูปที่ 4.29 หน้าจอการแสดงผลประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 รายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์

รายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์จะแสดงรายการการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์เรียงตามลำดับครั้งที่การซ่อม

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงานการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์

คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา
ปีงบประมาณ : 2542 - 2544 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท
ประจำวันที่ : 08/03/2544 - 10/03/2544

แบบครุภัณฑ์ : เครื่องโทรทัศน์แบบกด

ลำดับ	หมายเลขครุภัณฑ์	ปีงบประมาณ	ประเภทแหล่งเงิน	สถานที่ตั้ง	ลำดับ	วันเดือนปี	รายการประกอบที่ซ่อม	ราคาที่ใช้ซ่อม	จากสุทธิ
1	43m5805-02-02-001	2543	เงินรายได้	วท3-105	1	07/03/2544	ครุภัณฑ์เดี่ยว	หก ศรโก เนท	107.0
2	43m5805-02-02-003	2543	เงินรายได้	วท3-105	1	08/03/2544	ครุภัณฑ์เดี่ยว	หก ศรโก เนท	0.0
					2	09/03/2544	ครุภัณฑ์เดี่ยว	หก ศรโก เนท	107.0

รูปที่ 4.30 หน้าจอรายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์

4.7 งานทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์

เมื่อถึงเวลาที่ครุภัณฑ์จะต้องถูกจำหน่ายบัญชีออกไป การจำหน่ายจะต้องถูกลงทะเบียนเอาไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการจำหน่ายบัญชี ครุภัณฑ์ที่เป็นครุภัณฑ์เดี่ยวจะสามารถถูกจำหน่ายบัญชีได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น แต่สำหรับครุภัณฑ์แบบชุดซึ่งมีรายการประกอบสามารถถูกจำหน่ายได้หลายครั้งเพราะอาจจะมีการจำหน่ายเฉพาะรายการประกอบใดรายการประกอบหนึ่งเท่านั้นทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้

4.7.1 การบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์

การบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์ทำโดยใส่หมายเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการจำหน่ายออกแล้วกดค้นหา หากยังมีข้อมูลของหมายเลขครุภัณฑ์นั้นก็จะสามารถทำการจำหน่ายครุภัณฑ์หมายเลขนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

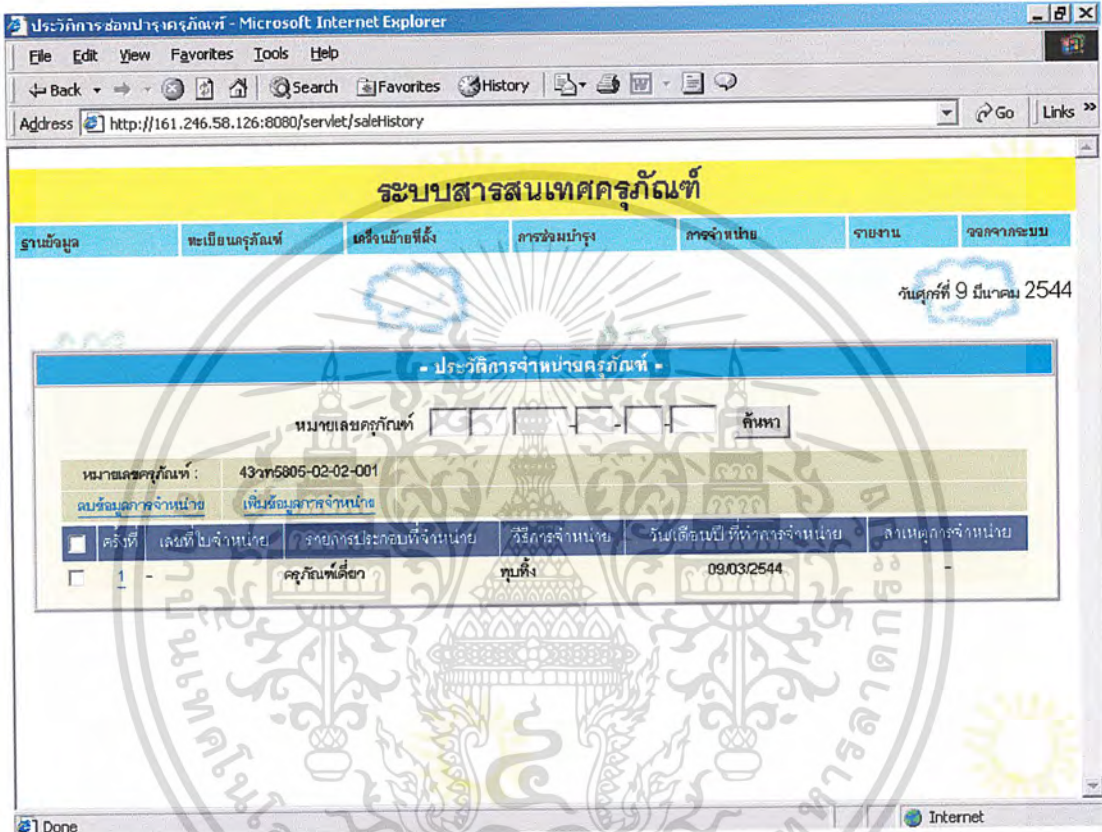
แล้วจึงทำการใส่ข้อมูลของการจำหน่ายครุภัณฑ์นั้น โดยการจำหน่ายจะเป็นแบบใดก็ขึ้นอยู่กับแบบของครุภัณฑ์นั้นว่าเป็นครุภัณฑ์ชุดหรือครุภัณฑ์เดี่ยว

รูปที่ 4.31 หน้าจอการบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.2 การแสดงประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์

การทำงานของระบบแสดงประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกับการแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์และการแสดงประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ คือสามารถทำการเพิ่ม ลบและเปลี่ยนแปลงรายการการจำหน่ายครุภัณฑ์ได้



รูปที่ 4.32 หน้าจอการแสดงผลประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.3 รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจําแนกตามปีงบประมาณ

รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจําแนกตามปีงบประมาณ - Microsoft Internet Explorer

Address: <http://161.246.58.126:8080/servlet/reportSaleBudgetYear>

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

วันที่ 9 มีนาคม 2544

รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจําแนกตามปีงบประมาณ
คณะ : วิทยาศาสตร์ ภาควิชา : ทุกภาควิชา
ปีงบประมาณที่จําหน่าย : 2542 - 2543 ประเภทแหล่งเงิน : ทุกประเภท

ปีงบประมาณที่จําหน่าย : 2543

หมายเลขครุภัณฑ์	รายการประกอบ	สถานที่ตั้งเดิม	ปีงบประมาณหักค่า	ประเภทแหล่งเงิน	มูลค่ารวมเดี่ยวดังกล่าว (บาท)
43ท5805-02-02-001	ครุภัณฑ์เดี่ยว	ท-210	2543	เงินรายได้	888.1
43ท5805-02-02-002	ครุภัณฑ์เดี่ยว	ท-219	2543	เงินรายได้	888.1

รูปที่ 4.33 หน้าจอรายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจําแนกตามปีงบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 รายงานข้อมูลในฐานะข้อมูล

รายงานข้อมูลในฐานะข้อมูลเป็นการแสดงข้อมูลในฐานะข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นต่อระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 9 งาน ดังนี้

4.8.1 รายงานประเภท-ชนิด-แบบครุภัณฑ์

The screenshot shows a web browser window displaying a report from a system titled 'ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์' (Equipment Information System). The report is for the category 'ประเภทครุภัณฑ์ : 2310'. The report is dated 9 มีนาคม 2544. The report lists the following equipment models and their counts:

รหัสประเภท	รหัสชนิด	รหัสแบบ	ชื่อประเภท-ชนิด-แบบของครุภัณฑ์
2310			ยานยนต์โดยสาร
	03	01	จักรยานยนต์
	05	01	รถเข็นนั่งแบบกึ่ง
		01	รถโดยสาร
		02	รถโดยสารคู่ ขนาด 12 ที่นั่ง
		03	รถโดยสารคู่ ขนาด 15 ที่นั่ง
		04	รถโดยสาร คู่ ขนาด 30 ที่นั่ง
		05	รถโดยสาร ขนาด 40-45 ที่นั่ง
	11		รถกระบะโดยสาร
		01	รถกระบะโดยสาร

รูปที่ 4.34 หน้าจอรายงานประเภท-ชนิด-แบบครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.2 รายงานปีงบประมาณทั้งหมด

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงานปีงบประมาณทั้งหมด

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

รหัส	ปีงบประมาณ
44	2544
43	2543
42	2542

รูปที่ 4.35 หน้าจอรายงานปีงบประมาณทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.3 รายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด

ระบบสารสนเทศครูภัณฑ์

รายงานข้อมูล ทะเบียนครูภัณฑ์ เครื่องนำยี่ห้อ การซ่อมบำรุง การจำหน่าย รายงาน จัดจากระบบ

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

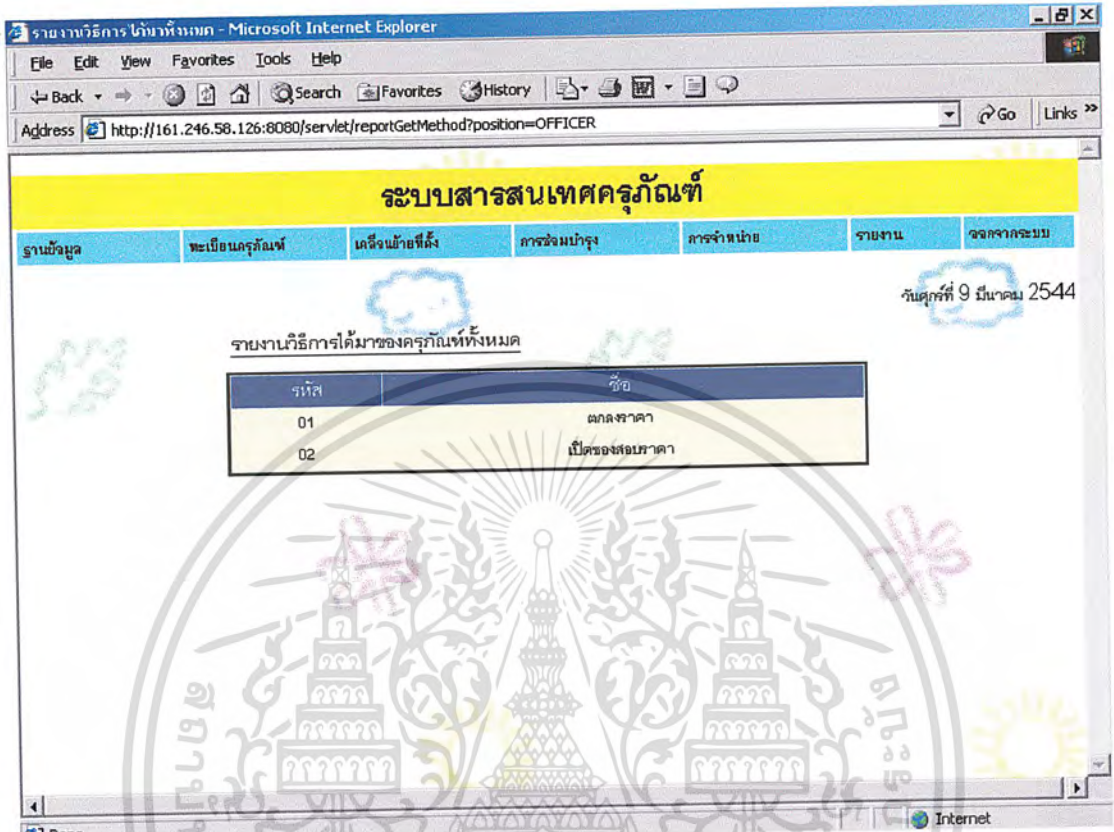
รายงานวิธีการได้มาของครูภัณฑ์ทั้งหมด

รหัส	ชื่อ
01	ผลงจาดดา
02	เป็ดทองหอยจาดดา

รูปที่ 4.36 หน้าจอรายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.4 รายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด



รูปที่ 4.37 หน้าจอรายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.5 รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด

รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History Print

Address <http://161.246.58.126:8080/servlet/reportSaleMethod?position=OFFICER> Go Links

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงาน
จุดจากระบบ

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด

รหัส	บัญชี
01	ทุบทิ้ง
02	ขายต่อ

Done Internet

รูปที่ 4.38 รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.6 รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด

รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

ฐานข้อมูล ทะเบียนครุภัณฑ์ เครื่องข่ายที่ส่ง การซ่อมบำรุง การจำหน่าย รายงาน จอภาพระบบ

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด

รหัส	ชื่อ	ที่อยู่	หมายเลขโทรศัพท์
A01	บริษัท A.P.S เซอร์วิส	-	926-2307-8,903-4785
D01	หง. ตาร์โก เน็ด	-	643-8463,919-4616
P01	บริษัท พี.ซี.เอส. ไซเทคอิเล็กทรอนิกส์	-	971-8897,971-9688
W01	บริษัท วิโนเดย์	-	738-6262,738-6265,737-2911

รูปที่ 4.39 หน้าจอรายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.7 รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด

รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด

รหัส	ชื่อ	ที่อยู่	หมายเลขโทรศัพท์
D01	หจก. ดาสิก เน็กซ์	-	543-8463,919-4616
F01	ม. เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด	-	392-1860-2,3920102
V01	ม. วิโนลท์ จำกัด	-	737-2911

รูปที่ 4.40 หน้าจอรายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.8 รายงานคณะทั้งหมด

รายงานคณะทั้งหมด - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History Print Refresh

Address <http://161.246.58.126:8080/servlet/reportFaculty?position=OFFICER> Go Links >>

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงานข้อมูล ทะเบียนครุภัณฑ์ เครื่องใช้ที่ถึง การซ่อมบำรุง การจำหน่าย รายงาน จดจากระบบ

วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2544

รายงานคณะทั้งหมด

รหัส	ชื่อ
วท	ศึกษาศาสตร์
วศ	วิศวกรรมศาสตร์

Done Internet

รูปที่ 4.41 หน้าจอรายงานคณะทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.9 รายงานภาควิชาทั้งหมด

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์

รายงานภาควิชาทั้งหมด

สังกัดคณะ : วิทยาลัยศึกษาศาสตร์

รหัส	ชื่อ
01	โต๊ะ
02	พื้พิกัส
03	คณิตศาสตรและวิทยากรคอมพิวเตอร์

สังกัดคณะ : วิศวกรรมศาสตร์

รหัส	ชื่อ
01	โทรทัศน์

วันที่ 9 มีนาคม 2544

รูปที่ 4.42 หน้าจอรายงานภาควิชาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 อุปสรรคในการพัฒนา

การพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ตคณะผู้พัฒนาได้เลือกใช้ Hyper Text Markup Language (HTML) , Java Script, Java Servlet และ Java Database Connectivity (JDBC) เป็นเครื่องมือในการพัฒนานั้น คณะผู้พัฒนาจำเป็นต้องทำการศึกษาการทำงานของเครื่องมือต่างๆ เหล่านั้นอย่างลึกซึ้ง และเนื่องจากแหล่งข้อมูลของ Java Servlet และ JDBC ที่เป็นภาษาไทยมีอยู่ไม่มากนักซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนา ทำให้คณะผู้จัดทำต้องใช้เวลาในการศึกษาและค้นคว้าข้อมูล

นอกจากนี้งานทะเบียนครุภัณฑ์เป็นระบบงานราชการที่มีการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ไว้ และเป็นงานที่ต้องมีการเก็บรายละเอียดข้อมูลของครุภัณฑ์เป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นระบบที่คณะผู้พัฒนาไม่มีความรู้ความเข้าใจในระบบมากนัก จึงจำเป็นต้องใช้เวลาศึกษาเพื่อทำการออกแบบระบบโครงสร้างฐานข้อมูล และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของระบบเป็นระยะเวลาอันนานเพื่อให้ได้ระบบที่ถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

5.2 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาระบบงานทะเบียนครุภัณฑ์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ต ซึ่งใช้ Java Script, Java Servlet และ HTML เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ระบบ และใช้ Java Servlet และ JDBC ในการประมวลผลและติดต่อกับฐานข้อมูล

ระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการทำงานในหน้าที่หลัก ๆ ดังนี้

1. การทำงานเกี่ยวกับผู้ใช้ระบบ สามารถแยกออกเป็น 3 งานดังนี้
 - การตรวจสอบผู้ใช้ระบบ
 - การลงทะเบียนผู้ใช้ระบบใหม่
 - การเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน
2. การลงทะเบียนเพื่อควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล สามารถแยกออกเป็น 11 งานดังนี้
 - การลงทะเบียนประเภทครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนชนิดครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนแบบครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การลงทะเบียนปีงบประมาณ
 - การลงทะเบียนประเภทแหล่งเงิน
 - การลงทะเบียนวิธีการ ได้มาของครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนวิธีการจำหน่ายบัญชี
 - การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - การลงทะเบียนคณะ
 - การลงทะเบียนภาควิชา
3. งานทะเบียนครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 8 งาน ดังนี้
- การลงทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว
 - การลงทะเบียนครุภัณฑ์ชุด
 - การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์เดี่ยว
 - การเปลี่ยนแปลงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์ชุด
 - การแสดงข้อมูลทะเบียนครุภัณฑ์
 - รายงานครุภัณฑ์จำแนกตามสถานที่ตั้ง
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามประเภทแหล่งเงินและปีงบประมาณ
 - รายงานสรุปมูลค่าครุภัณฑ์ของแต่ละแบบครุภัณฑ์จำแนกตามภาควิชา
4. งานทะเบียนการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
- การบันทึกการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์
 - รายงานการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้ง
5. งานทะเบียนการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
- การบันทึกการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
 - รายงานประวัติการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์จำแนกตามแบบครุภัณฑ์
6. งานทะเบียนการจำหน่ายครุภัณฑ์ สามารถแยกออกเป็น 3 งาน ดังนี้
- การบันทึกการจำหน่ายครุภัณฑ์
 - การแสดงประวัติการจำหน่ายครุภัณฑ์
 - รายงานครุภัณฑ์ที่ถูกจำหน่ายออกจำแนกตามปีงบประมาณ
7. รายงานข้อมูลในฐานข้อมูล สามารถแยกออกเป็น 9 งาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายงานประเภท-ชนิด-แบบครุภัณฑ์
- รายงานปีงบประมาณทั้งหมด
- รายงานประเภทแหล่งเงินทั้งหมด
- รายงานวิธีการได้มาของครุภัณฑ์ทั้งหมด
- รายงานวิธีการจำหน่ายบัญชีทั้งหมด
- รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการจัดหาครุภัณฑ์ทั้งหมด
- รายงานบริษัทร้านค้าที่ทำการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ทั้งหมด
- รายงานคณะทั้งหมด
- รายงานภาควิชาทั้งหมด

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศครุภัณฑ์โดยใช้อินทราเน็ตครั้งนี้ มีจุดประสงค์หลักเพื่อสร้างระบบสารสนเทศครุภัณฑ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ และทำการออกแบบระบบเพื่อรองรับการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นระบบและโครงสร้างฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้จึงสามารถนำมาใช้ในองค์กรอื่นที่มีโครงสร้างองค์กรที่คล้ายคลึงกันได้ คณะผู้พัฒนาจึงมีข้อเสนอแนะที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาต่อไป

1. การพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานบน Web Browser หลายชนิดเช่น Netscape Navigator และ Internet Explorer เป็นต้น เนื่องจากระบบในปัจจุบันทดสอบการทำงานอยู่บน Internet Explorer เพียงอย่างเดียว

2. การพัฒนาระบบให้สามารถตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการเขียนโปรแกรมให้มีการใช้ทรัพยากรของระบบให้น้อยที่สุดเช่น การเขียนโปรแกรมให้มีการสร้าง Connection Pool กลางเพื่อให้โปรแกรม Servlet ตัวอื่น ๆ มาใช้ Connection ร่วมกันได้ เป็นต้น

ภาคผนวก ก.

การกำหนดรหัสเพื่อใช้บนฐานข้อมูล

โดยทั่วไปในการทำงานเกี่ยวกับงานด้านฐานข้อมูล ข้อมูลบางตัวจำเป็นต้องมีการกำหนดรหัสขึ้นมาเพื่อเป็นตัวอ้างอิงถึงข้อมูลของมัน การกำหนดรหัสสามารถกำหนดได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของงานว่าจะกำหนดรหัสเช่นไรเพื่อป้องกันลักษณะข้อมูลของมันได้ดีที่สุด ซึ่งบางครั้งอาจกำหนดขึ้นจากความพอใจของผู้ใช้งานแต่ก็มีงานเป็นจำนวนไม่น้อยที่การกำหนดรหัสไม่สามารถทำตามใจผู้ใช้ได้หากแต่ต้องกำหนดตามกฎระเบียบซึ่งได้วางเอาไว้ ระบบสารสนเทศศรภักษ์ก็เป็งานหนึ่งซึ่งการกำหนดรหัสเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยการกำหนดรหัสเพื่อใช้ในระบบสารสนเทศศรภักษ์ มีลักษณะดังนี้

1. การกำหนดรหัส ประเภท ชนิด แบบครุภักษ์

เนื่องจากการทำงานของภาควิชาเป็นการทำงานแบบระบบราชการ ดังนั้นการกำหนดรหัสของประเภท ชนิด และแบบครุภักษ์ จึงจำเป็นต้องอ้างอิงกับรหัสที่ทางราชการกำหนดขึ้น โดยลักษณะของรหัสประเภทจะประกอบด้วยตัวเลข 4 หลัก ส่วนรหัสของแบบกับชนิดครุภักษ์จะประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.1 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัส ประเภท ชนิด แบบครุภักษ์

รหัสประเภท	รหัสชนิด	รหัสแบบ	ชื่อประเภท-ชนิด-แบบของครุภักษ์
2310			ยานยนต์โดยสาร
	03		รถยนต์นั่งเก๋ง
		01	รถยนต์นั่ง แบบเก๋ง
	05		รถโดยสาร
		01	รถโดยสารตู้ ขนาด 12 ที่นั่ง
		02	รถโดยสารตู้ ขนาด 15 ที่นั่ง
		03	รถโดยสาร ขนาด 30 ที่นั่ง
	11		รถกระบะโดยสาร
		01	รถกระบะโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดรหัสปีงบประมาณ

การกำหนดรหัสปีงบประมาณจะใช้ตัวเลขสองตัวหลังของปีงบประมาณนั้น ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.2 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัส ปีงบประมาณ

รหัส	ปีงบประมาณ
43	2543
44	2544

3. การกำหนดรหัสประเภทแหล่งเงิน

การกำหนดรหัสประเภทแหล่งเงิน จะประกอบด้วยตัวเลข 2 หลักเริ่มที่ 01 ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.3 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัส ประเภทแหล่งเงิน

รหัส	ชื่อประเภทแหล่งเงิน
01	เงินงบประมาณ
02	เงินคณะ

4. การกำหนดรหัสวิธีการได้มาและวิธีการจำหน่ายบัญชี

การกำหนดรหัสวิธีการได้มาและวิธีการจำหน่ายบัญชี ก็เช่นเดียวกับการกำหนดรหัสประเภทแหล่งเงิน นั่นก็คือจะประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก โดยเริ่มที่ 01 เช่นกัน ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.4 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัส การได้มาและวิธีการจำหน่ายบัญชี

รหัส	ชื่อวิธีการได้มา
01	ประมูล
02	ประกวดราคา

5. การกำหนดรหัสบริษัทร้านค้าที่จัดซื้อหรือซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

การกำหนดรหัสบริษัทร้านค้าที่จัดซื้อหรือซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ จะใช้วิธีการเดียวกันคือ รหัสจะประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขรวม 3 หลัก โดยหลักที่ 1 จะเป็นพยัญชนะภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ซึ่งจะใช้อักษรตัวแรกของชื่อภาษาอังกฤษ ส่วน 2 หลักหลังจะเป็นตัวเลข 2 หลักเริ่มที่ 01 ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.5 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัสบริษัทร้านค้าที่จัดซื้อหรือซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

รหัส	ชื่อบริษัทร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
D01	ดวงกมล
M01	Metro System Cooperation
รหัส	ชื่อบริษัทร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
M02	Makro สาขา ศรีนครินทร์

6. การกำหนดรหัสภาควิชา

การกำหนดรหัสภาควิชาจะกำหนดโดยใช้ตัวเลข 2 หลัก เช่น 01, 02 ตามที่ได้สถาบันได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.6 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัสภาควิชาของคณะวิทยาศาสตร์

รหัส	ภาควิชา
01	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
02	เคมี

7. การกำหนดรหัสคณะ

การกำหนดรหัสคณะจะกำหนดโดยใช้พยัญชนะภาษาไทย 2 ตัวที่เป็นสัญลักษณ์ของคณะ ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ ก.7 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัส คณะ

รหัส	คณะ
วท	วิทยาศาสตร์
วศ	วิศวกรรมศาสตร์

8. การกำหนดหมายเลขครุภัณฑ์

หมายเลขครุภัณฑ์มีการนำรูปแบบที่ทางราชการได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานคือ ประกอบด้วย 15 หลัก โดยแต่ละหลักมีความหมายดังนี้

1. รหัสปีงบประมาณ 2 หลัก
2. รหัสคณะที่เป็นเจ้าของครุภัณฑ์ 2 หลัก
3. รหัสประเภทครุภัณฑ์ 4 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รหัสชนิดครุภัณฑ์ 2 หลัก
5. รหัสแบบครุภัณฑ์ 2 หลัก
6. ลำดับที่ของครุภัณฑ์แบบนั้นในปีงบประมาณนั้น 3 หลัก

ตัวอย่างของหมายเลขครุภัณฑ์เช่น 43вт2310-03-01-001 มีความหมายว่า

1. ครุภัณฑ์ของปีงบประมาณ 2543
2. ครุภัณฑ์ของคณะวิทยาศาสตร์
3. ประเภทครุภัณฑ์ 2310 คือยานยนต์โดยสาร
4. ชนิดครุภัณฑ์ 03 คือ รถยนต์นั่งเก๋ง
5. แบบครุภัณฑ์ 01 คือ รถยนต์นั่งแบบเก๋ง
6. ครุภัณฑ์ลำดับที่ 1 ของปีงบประมาณ 2543 ที่มีแบบครุภัณฑ์เป็นรถยนต์นั่งแบบเก๋ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ

จากการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ Entity Relational model สามารถพิจารณาถึงความสัมพันธ์ต่างๆ และ นำมาสร้างเป็นตาราง มีรายชื่อของตารางพร้อมทั้งบอกถึงชนิดข้อมูล ความหมาย รวมถึงความสำคัญของคีย์ต่างๆ ได้ทั้งหมดดังนี้

ตารางที่ ข.1 แสดงรายชื่อของตารางทั้งหมดในระบบ

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	EQUIPMENT	ตารางข้อมูลรายละเอียดของแต่ละครุภัณฑ์
2	ELEMENT	ตารางข้อมูลรายละเอียดของแต่ละรายการประกอบ
3	CATEGORY	ตารางข้อมูลรายละเอียดของประเภทครุภัณฑ์
4	KIND	ตารางข้อมูลรายละเอียดของชนิดครุภัณฑ์
5	TYPE	ตารางข้อมูลรายละเอียดของแบบครุภัณฑ์
6	GET_METHOD	ตารางข้อมูลรายละเอียดของวิธีการได้มาของครุภัณฑ์
7	BUDGET_YEAR	ตารางข้อมูลรายละเอียดของปีงบประมาณ
8	BUDGET	ตารางข้อมูลรายละเอียดของประเภทแหล่งเงิน
9	GET_SHOP	ตารางข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่จัดซื้อครุภัณฑ์
10	FACULTY	ตารางข้อมูลรายละเอียดของคณะ
11	DEPARTMENT	ตารางข้อมูลรายละเอียดของภาควิชา
12	REPAIR_SHOP	ตารางข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
13	EQUIPMENTUSER	ตารางข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานระบบ
14	REMOVE_METHOD	ตารางข้อมูลรายละเอียดของวิธีการจำหน่ายครุภัณฑ์
15	REPAIR	ตารางข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์
16	MOVING	ตารางข้อมูลรายละเอียดการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์
17	REMOVE	ตารางข้อมูลรายละเอียดการจำหน่ายครุภัณฑ์
18	PRESENTUSER	ตารางข้อมูลรายละเอียดผู้ใช้งานขณะปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดตารางฐานข้อมูลต่างๆ มีดังนี้

ตารางที่ ข.2 แสดงข้อมูลรายละเอียดของแต่ละครุภัณฑ์ EQUIPMENT

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
EQU_ID	varchar(18)	หมายเลขครุภัณฑ์	PK.	-
EQU_RECEIVE_DATE	smalldatetime	วันที่รับครุภัณฑ์		-
EQU_RECEIVE_NO	varchar(50)	เลขที่ใบรับครุภัณฑ์		-
EQU_REGIST_DATE	smalldatetime	วันที่ลงทะเบียน		-
EQU_REGISTER	varchar(50)	ผู้ลงทะเบียน		-
EQU_COST	smallmoney	มูลค่าซื้อครุภัณฑ์		-
EQU_VAT	smallmoney	ภาษีมูลค่าเพิ่ม		-
FAC_ID	varchar(2)	รหัสคณะ	FK.	-
DEP_ID	varchar(2)	รหัสภาควิชา	FK.	-
GET_ID	varchar(2)	รหัสวิธีการได้มา	FK.	-
GSHOP_ID	varchar(3)	รหัสร้านค้าที่จัดซื้อ	FK.	-
BUD_ID	varchar(2)	รหัสประเภทแหล่งเงิน	FK.	-
TYP_ID	varchar(2)	รหัสแบบครุภัณฑ์	FK.	-
KIN_ID	varchar(2)	รหัสชนิดครุภัณฑ์	FK.	-
CAT_ID	varchar(4)	รหัสประเภทครุภัณฑ์	FK.	-
EQU_NO	varchar(3)	ลำดับที่ของครุภัณฑ์		-
EQU_DESC	varchar(150)	รายละเอียดครุภัณฑ์		ใช่
BUDGET_ID	varchar(2)	รหัสปีงบประมาณ	FK.	-
EQU_WARRANTY	varchar(150)	เงื่อนไขประกัน		ใช่
EQU_DUE_DATE	smalldatetime	วันที่หมดประกัน		ใช่
EQU_REM	varchar(150)	หมายเหตุครุภัณฑ์		ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงข้อมูลรายละเอียดของรายการประกอบ ELEMENT

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
EQU_ID	varchar(18)	หมายเลขครุภัณฑ์	PK., FK.	-
ELE_NO	tinyint	ลำดับที่ของรายการประกอบ	PK.	-
ELE_ID	varchar(50)	หมายเลขเครื่อง		ใช่
ELE_NAME	varchar(50)	ชื่อรายการประกอบ		ใช่
ELE_WARRANTY	varchar(50)	เงื่อนไขประกัน		ใช่
ELE_DUE_DATE	smalldatetime	วันที่หมดประกัน		ใช่
ELE_REM	varchar(170)	หมายเหตุ		ใช่

ตารางที่ ข.4 แสดงข้อมูลรายละเอียดของประเภทครุภัณฑ์ CATEGORY

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
CAT_ID	varchar(4)	รหัสประเภทครุภัณฑ์	PK.	-
CAT_NAME	varchar(60)	ชื่อประเภทครุภัณฑ์		-

ตารางที่ ข.5 แสดงข้อมูลรายละเอียดของชนิดครุภัณฑ์ KIND

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
KIN_ID	varchar(2)	รหัสชนิดครุภัณฑ์	PK.	-
CAT_ID	varchar(4)	รหัสประเภทครุภัณฑ์	PK., FK.	-
KIN_NAME	varchar(50)	ชื่อชนิดครุภัณฑ์		-

ตารางที่ ข.6 แสดงข้อมูลรายละเอียดของแบบครุภัณฑ์ TYPE

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
TYP_ID	varchar(2)	รหัสแบบครุภัณฑ์	PK.	-
KIN_ID	varchar(2)	รหัสชนิดครุภัณฑ์	PK., FK.	-
CAT_ID	varchar(4)	รหัสประเภทครุภัณฑ์	PK., FK.	-
TYP_NAME	varchar(50)	ชื่อแบบครุภัณฑ์		-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 แสดงข้อมูลรายละเอียดของวิธีการ ได้ครุภัณฑ์ GET_METHOD

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
GET_ID	varchar(2)	รหัสวิธีการ ได้มา	PK.	-
GET_NAME	varchar(50)	ชื่อวิธีการ ได้ครุภัณฑ์		-

ตารางที่ ข.8 แสดงข้อมูลรายละเอียดของปีงบประมาณ BUDGET_YEAR

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
BUDGET_ID	varchar(2)	รหัสปีงบประมาณ	PK.	-
BUDGET_YEAR	smallint	ปีงบประมาณ		-

ตารางที่ ข.9 แสดงข้อมูลรายละเอียดของประเภทแหล่งเงิน BUDGET

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
BUD_ID	varchar(2)	รหัสประเภทแหล่งเงิน	PK.	-
BUD_NAME	varchar(50)	ชื่อประเภทแหล่งเงิน		-

ตารางที่ ข.10 แสดงข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่จัดซื้อครุภัณฑ์ GET_SHOP

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
GSHOP_ID	varchar(3)	รหัสร้านค้าที่จัดซื้อ	PK.	-
GSHOP_NAME	varchar(70)	ชื่อร้านค้าที่จัดซื้อ		-
GSHOP_ADDR	varchar(150)	ที่อยู่ร้านค้าที่จัดซื้อ		-
GSHOP_PHONE	varchar(40)	เบอร์โทรศัพท์		-
GSHOP_CONTACT	varchar(50)	ติดต่อ		ใช่
GSHOP_REM	varchar(50)	หมายเหตุร้านค้าที่ซื้อ		ใช่

ตารางที่ ข.11 แสดงข้อมูลรายละเอียดของคณะ FACULTY

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
FAC_ID	varchar(2)	รหัสคณะ	PK.	-
FAC_NAME	varchar(50)	ชื่อคณะ		-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.12 แสดงข้อมูลรายละเอียดของภาควิชา DEPARTMENT

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
DEP_ID	varchar(2)	รหัสภาควิชา	PK.	-
DEP_NAME	varchar(50)	ชื่อภาควิชา		-
FAC_ID	varchar(2)	รหัสคณะ	PK, FK.	-

ตารางที่ ข.13 แสดงข้อมูลรายละเอียดของร้านค้าที่ซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ REPAIR_SHOP

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
RSHOP_ID	varchar(3)	รหัสร้านค้าที่ซ่อมบำรุง	PK.	-
RSHOP_NAME	varchar(70)	ชื่อร้านค้าที่ซ่อมบำรุง		-
RSHOP_ADDR	varchar(150)	ที่อยู่ร้านค้าที่ซ่อมบำรุง		-
RSHOP_PHONE	varchar(40)	เบอร์โทรศัพท์		-
RSHOP_CONTACT	varchar(50)	บุคคลที่ควรติดต่อ		ใช่
RSHOP_REM	varchar(50)	หมายเหตุร้านค้าซ่อม		ใช่

ตารางที่ ข.14 แสดงข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานระบบ EQUIPMENTUSER

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
LOGINNAME	varchar(8)	ชื่อผู้ใช้งาน	PK.	-
PASSWORD	varchar(8)	รหัสผ่าน		-
POSITION	varchar(10)	ตำแหน่ง		-

ตารางที่ ข.15 แสดงข้อมูลรายละเอียดของวิธีการจำหน่ายครุภัณฑ์ REMOVE_METHOD

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
REM_ID	varchar(2)	รหัสวิธีการจำหน่าย	PK.	-
REM_NAME	varchar(50)	ชื่อวิธีการจำหน่าย		-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.16 แสดงข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ REPAIR

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
REP_ID	int	ลำดับที่การซ่อม	PK.	-
EQU_ID	vachar(8)	หมายเลขครุภัณฑ์	FK.	-
REP_NO	tinyint	ครั้งที่การซ่อมของครุภัณฑ์		-
REP_SEND_NO	vachar(50)	เลขที่ใบส่งซ่อม		-
REP_SEND_DATE	smalldatetime	วันที่ส่งซ่อม		-
REP_RECEIVE_DATE	smalldatetime	วันที่รับคืน		-
REP_ELE_NO	vachar(3)	หมายเลขเครื่อง	FK.	-
REP_REASON	vachar(170)	สาเหตุการซ่อม		-
RSHOP_ID	vachar(3)	รหัสร้านซ่อมบำรุง	FK.	-
REP_COST	smallmoney	มูลค่าการซ่อมบำรุง		-
REP_VAT	smallmoney	ภาษีมูลค่าเพิ่ม		-
REP_RESPONSE_NAME	vachar(50)	ผู้รับมอบครุภัณฑ์		-
REP_REGIST_DATE	smalldatetime	วันที่ขออนุมัติซ่อม		-
REP_REGISTER	vachar(50)	ผู้ลงทะเบียน		-
REP_REM	vachar(170)	หมายเหตุการซ่อม		ใช่

ตารางที่ ข.17 แสดงข้อมูลรายละเอียดของการเคลื่อนย้ายที่ตั้งครุภัณฑ์ MOVING

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
MOV_ID	int	ลำดับการเคลื่อนย้าย	PK.	-
EQU_ID	vachar(18)	หมายเลขครุภัณฑ์	FK.	-
MOV_NO	tinyint	ครั้งที่การเคลื่อนย้าย		-
MOV_DATE	smalldatetime	วันที่ทำการเคลื่อนย้าย		-
MOV_LOCATION	vachar(50)	สถานที่ตั้งใหม่		-
MOV_USER	vachar(50)	ผู้ใช้งาน		ใช่
MOV_REGISTER	vachar(50)	ผู้ลงทะเบียน		-
MOV_REGISTE_DATE	smalldatetime	วันที่ลงทะเบียน		-
MOV_REM	vachar(170)	หมายเหตุ		ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.18 แสดงข้อมูลรายละเอียดการจำหน่ายครุภัณฑ์ REMOVE

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
REMOVE_ID	Tinyint	ลำดับการจำหน่ายครุภัณฑ์	PK.	-
EQU_ID	varchar(18)	หมายเลขครุภัณฑ์		-
REM_RECEIVE_BUDGET_ID	varchar(2)	รหัสปีงบประมาณที่จัดซื้อ	FK.	ใช่
REM_RECEIVE_BUD_ID	varchar(2)	รหัสประเภทแหล่งเงินที่จัดซื้อ	FK.	ใช่
REM_RECEIVE_SUM	smallmoney	ราคาสุทธิที่จัดซื้อ		ใช่
REM_OLD_LOCATION	varchar(50)	สถานที่ตั้งเดิม		ใช่
REM_NO	tinyint	ครั้งที่การจำหน่ายครุภัณฑ์		-
REM_REMOVE_NO	char(10)	หมายเลขใบจำหน่ายครุภัณฑ์		-
REM_DATE	smalldatetime	วันที่จำหน่าย		-
REM_ELE_NO	varchar(50)	หมายเลขเครื่องรายการประกอบที่จำหน่าย		-
REM_ID	varchar(2)	รหัสวิธีการจำหน่าย	FK.	-
REM_REASON	varchar(170)	สาเหตุการจำหน่าย		-
REM_REGIST_DATE	smalldatetime	วันที่ลงทะเบียน		-
REM_REGISTER	varchar(50)	ผู้ลงทะเบียน		-
REM_REM	varchar(170)	หมายเหตุ		-
REM_BUDGET_ID	varchar(2)	รหัสปีงบประมาณที่จำหน่าย	FK.	ใช่
DEP_ID	varchar(2)	รหัสภาควิชาที่ดูแล	F.K.	-
FAC_ID	varchar(2)	รหัสคณะที่เป็นเจ้าของ	F.K.	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.19 แสดงข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ขณะปัจจุบัน PRESENTUSER

ชื่อ Attribute	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	หน้าที่	ให้มีค่า Null ได้
IP	varchar(15)	IP address ของผู้ ^{ผู้} ใช้	PK.	-
NAME	varchar(50)	ชื่อผู้ ^{ผู้} ใช้		-

**หมายเหตุ PK. = Primary Key

FK. = Foreign Key



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] วรณี ลากวัฒนกิจ. 2535. “การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อการบริหารกอบอาคารสถานที่.” วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] Ed Tittel and James Michael Stewart. 1997. **Intranet Bible**. IDG Books Worldwide, Inc.
- [3] Peter Rob and Carlos Coronel. 1995. **Database Systems Design, Implement, and Management**. 2nd ed. Boyd & Fraser publishing company
- [4] C.J. Date. 1994. **An Introduction to Database Systems**. 6th ed. Addison-Wesley Publishing Company
- [5] Dale Dougherty. 1997. **Understanding Java Servlets**. [Online]. Available : <http://www.webreview.com/97/10/10/feature/colton.html>
- [6] Cynthia Bloch. 1999. **Servlets**. [Online]. Available : <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/servlets/index.html>
- [7] James Duncan Davidson and Danny Coward. 1999. **Java Servlet Specification, V2.2 Final Release**. CA
- [8] Karl Moss. 1999. **Java Servlets**. McGraw-Hill Companies
- [9] Marty Hall. 1999. **Servlet Tutorial : A brief introduction to Java Servlets and Java Server Pages**. [Online]. Available : <http://www.apl.jhu.edu/~hall/java/Servlet-Tutorial/>
- [10] Thomas Moore. 1999. **Servlets Taverne : The Servlet Faq**. [Online]. Available : <http://wwwusers.imaginet.fr/~lse/JSS/textes/servfaq.htm>
- [11] Donald Fischer. 2000. **Oracle Java Roadmap : Java Servlets**. [Online]. Available : <http://technet.oracle.com/tech/java/jroadmap/servlets/listing.htm>.
- [12] Javasoft. 2000. **Interface javax.servlet.Servlet**. [Online]. Available : <http://java.sun.com/product/servlet/2.1/api/javax.servlet.Servlet.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้