

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์
กรณีศึกษาระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

Design and Implementation of Object-Relational Database:
Case Study of Stock Control System



อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ศกมิตร จิตตะยโสธร

วัน เดือน ปี.....	24.11.2550
เลขทะเบียน.....	02002
เลขเรียกหนังสือ.....	วท.ศ. 253ก 2545
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ กรณีศึกษา
ระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

นักศึกษา นางสาวนริศรา นาคเมธี

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ศุภมิตร จิตตะยโสธร

ระดับการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

แขนงวิชา วิทยาการสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจะพบว่า DBMS ที่ขายกันอยู่ในตลาดนั้นจะมีความสามารถในการสนับสนุนระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object Relational Database) ติดมาด้วย แต่มักไม่มีผู้นำเอาความสามารถในส่วนนี้มาใช้งาน ดังนั้นในโครงการพัฒนาระบบงานนี้จึงทำการศึกษาโครงสร้างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล และการเรียกค้นข้อมูลของระบบฐานข้อมูลชนิดนี้ที่มีอยู่ใน Oracle8i โดยนำเอาระบบงานควบคุมวัสดุฝึกงานและครุภัณฑ์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อเป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้ความสามารถของ DBMS ในส่วนนี้ และเกิดการใช้งาน DBMS ให้เต็มความสามารถ

Title	Design and Implementation of Object-Relational database: Case Study of Stock Control System
Student	Miss Narisara Nacmethee
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suphamit Chittayasothorn
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic	2002

ABSTRACT

Nowadays, most DBMS has capability to support Object Relational Database but this feature is not used widely. Therefore, studying the data store structure and data searching of Object Relational Database for Oracle8i is raised to be the issue of this project. So that Object Relational Database is applied to the peripheral and stationary control system of Business computer faculty in Rajamangala Institute of Technology North Bangkok Campus in order to use this capability of DBMS efficiency.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคุณแม่ของข้าพเจ้าที่คอยให้กำลังใจ และห่วงใยข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอบพระคุณ ดร.สุภมิตร จิตตะยโสธร ที่ท่านให้คำแนะนำในการทำโครงการ ให้โอกาส และความกรุณาแก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างสูง ขอบคุณหัวหน้างานและเพื่อนร่วมงานของข้าพเจ้าที่สนับสนุนการเรียนและการทำโครงการของข้าพเจ้ามาโดยตลอด และเพื่อนๆ IS8 สมทบ ที่ให้กำลังใจและคอยให้คำแนะนำต่างๆ แก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

นริศรา นาคเมธี



สารบัญ

หน้า

บทที่ 1	1
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 เนื้อหาในงานวิจัย	2
บทที่ 2	4
ทฤษฎีของระบบฐานข้อมูล	4
2.1 มุมมองข้อมูล (View of Data)	4
2.3 ภาษารฐานข้อมูล (Database Language)	5
2.4 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	6
2.5 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database)	7
2.6 ความแตกต่างระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ	12
บทที่ 3	13
ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์	13
3.1 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object Relational Database)	13
3.2 Nested Relations	13
3.3 Complex Types	15
3.4 Inheritance	16
3.5 Reference Types	18
3.6 การ Query	18

3.6 Function และ Procedure.....	20
บทที่ 4.....	21
Oracle 8i	21
4.1 ชนิดของข้อมูลใน Oracle8i.....	21
บทที่ 5.....	27
การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก	27
5.1 ขอบเขตการทำงานของระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก	28
5.2 ข้อกำหนดของระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก.....	28
5.3 Use Case ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์.....	29
5.4. Interaction Diagram.....	50
5.5 Class Diagram	63
5.6 Statechart Diagram	64
5.7 Activity Diagram.....	65
5.8 Database Design โดยใช้ Object-Relational Database	76
5.9 ตัวอย่างคำสั่ง SQL ที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์.....	82
บทที่ 6.....	90
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	90
6.1 บทสรุป	90
6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการทำโครงการ	90

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

รูปที่ 2.1 สถวปัตยกรรมฐานข้อมูล	4
รูปที่ 2.2 แสดง Relation พนักงานธนาคาร ในตาราง Employee.....	6
รูปที่ 2.3 (ก.) แผนภาพแสดงส่วนประกอบของ Class (ข.) ตัวอย่าง Class Employee.....	8
รูปที่ 2.4 ก. แสดงคุณสมบัติ Inheritance แบบ Single Inheritance ของ Object.....	11
ข. แสดงคุณสมบัติ Inheritance แบบ Multi Inheritance ของ Object.....	11
รูปที่ 3.1 แสดงตารางที่เก็บค่าของ Attribute ที่ไม่ Atomic	13
รูปที่ 3.2 แสดงตารางที่เก็บข้อมูลที่อยู่ในรูป 1NF	14
รูปที่ 3.3 แสดงโครงสร้างของข้อมูลที่มีการขยายเพิ่มเติมใน SQL.....	15
รูปที่ 4.1 โครงสร้างชนิดของข้อมูลใน Oracle 8i	21
รูปที่ 5. 1 แผนผังงานพัสดุแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.....	27
รูปที่ 5. 2 Use Case ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์	31
รูปที่ 5.3 Sequence Diagram ของ Use Case: Record Item.....	51
รูปที่ 5.4 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Item Type.....	52
รูปที่ 5.5 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Borrower List.....	53
รูปที่ 5.6 Sequence Diagram ของ Use Case: Borrow Item	54
รูปที่ 5.7 Sequence Diagram ของ Use Case: Check Item List.....	55
รูปที่ 5.8 Sequence Diagram ของ Use Case: Check Borrower	55
รูปที่ 5.9 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintenance Item.....	56
รูปที่ 5.10 Sequence Diagram ของ Use Case: Record Damage Item	57
รูปที่ 5.11 Sequence Diagram ของ Use Case: Search Supplier	58
รูปที่ 5.12 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Supplier.....	58
รูปที่ 5.13 Sequence Diagram ของ Use Case: Remove Item.....	59
รูปที่ 5.14 Sequence Diagram ของ Use Case: Return Item	60

รูปที่ 5.15 Sequence Diagram ของ Use Case: Detect Item.....	61
รูปที่ 5.16 Sequence Diagram ของ Use Case: Assess Item	62
รูปที่ 5.17 Class Diagram ระบบควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก.....	63
รูปที่ 5.18 Statechart Diagram ของการเปลี่ยนสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก	64
รูปที่ 5.19 Activity Diagram ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์	65
รูปที่ 5.20 Activity Diagram ของ Record Item	66
รูปที่ 5.21 Activity Diagram ของ Maintain Item Type.....	67
รูปที่ 5.22 Activity Diagram ของ Maintain Borrower List.....	68
รูปที่ 5.23 Activity Diagram ของ Borrow Item	69
รูปที่ 5.24 Activity Diagram ของ Maintenance Item.....	70
รูปที่ 5.25 Activity Diagram ของ Record Damage Item.....	71
รูปที่ 5.26 Activity Diagram ของ Search Supplier	71
รูปที่ 5.27 Activity Diagram ของ Maintain Supplier	72
รูปที่ 5.28 Activity Diagram ของ Return Item.....	73
รูปที่ 5.29 Activity Diagram ของ Remove Item	74
รูปที่ 5.30 Activity Diagram ของ Detect Item	75
รูปที่ 5.31 Activity Diagram ของ Assess Item.....	76

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่	
ตารางที่ 5.1	ชนิดข้อมูล Object ของที่อยู่..... 76
ตารางที่ 5.2	Object table เก็บข้อมูลของบริษัทที่ขายวัสดุฝึกและครุภัณฑ์ 77
ตารางที่ 5.3	ตารางย่อยเก็บข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ 77
ตารางที่ 5.4	ชนิดข้อมูล Object ของผู้ยืมที่เป็นข้าราชการ 77
ตารางที่ 5.5	ชนิดข้อมูล Object ของผู้ยืมที่เป็นลูกจ้างชั่วคราว 77
ตารางที่ 5.6	Object table ที่เก็บข้อมูลผู้ยืมเอาไว้ 78
ตารางที่ 5.7	Object table ที่เก็บข้อมูลของวัสดุฝึก..... 78
ตารางที่ 5.8	ตารางย่อยเก็บเลขที่ประจำเครื่องอยู่ 78
ตารางที่ 5.9	Object table ที่ข้อมูลรายละเอียดของสินค้า..... 79
ตารางที่ 5.10	Object table เก็บชนิดของวัสดุฝึกและครุภัณฑ์ 79
ตารางที่ 5.11	ตารางประเภทเอกสารนำวัสดุฝึกและครุภัณฑ์เข้า 78
ตารางที่ 5.12	Object table เก็บข้อมูลครุภัณฑ์..... 79
ตารางที่ 5.13	ตารางย่อยเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ย่อย 79
ตารางที่ 5.14	Object table ที่เก็บข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึก 80
ตารางที่ 5.15	Object table เก็บข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์ 80
ตารางที่ 5.16	Object table เก็บข้อมูลเมื่อครุภัณฑ์อยู่ในสถานะซ่อม..... 81
ตารางที่ 5.17	Object table ของการประเมินการเสื่อมสภาพของครุภัณฑ์ 81
ตารางที่ 5.18	Object Table ของการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์ (Remove Item)..... 81
ตารางที่ 5.19	ตารางย่อยข้อมูลการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์..... 81
ตารางที่ 5.20	Object Table ของการยืม (Borrow) 82
ตารางที่ 5.21	ตารางย่อยรายการยืม (Borrow Line) 82

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบ

ในปัจจุบันเราจะพบว่าข้อมูลที่เราต้องการจัดเก็บลงฐานข้อมูลนั้น ข้อมูลมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ตัวข้อมูลก็มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการแข่งขันกันทางธุรกิจที่ทำให้เกิดความต้องการระบบฐานข้อมูลที่สามารถตอบสนองการทำงานของธุรกิจได้ แต่ด้วยข้อจำกัดของระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) ที่ไม่รองรับการจัดเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อน จึงทำให้มีการพัฒนารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลแบบใหม่ขึ้นมา โดยมีการประยุกต์เอาแนวความคิดในเชิงวัตถุเข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ทำให้เกิดเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) ขึ้นมา แต่ระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบันนั้นคือ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และด้วยความแตกต่างกันอย่างมากของโครงสร้างข้อมูล ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล และกลไกในการจัดการฐานข้อมูลของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ จึงยากที่จะมีการเปลี่ยนจากระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ผสมผสานกันระหว่างระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุขึ้นมา นั่นก็คือ ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database)

ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ คือ ระบบฐานข้อมูลที่นำเอาแนวความคิดในเชิงวัตถุมารวมกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลในรูปแบบ Object ซึ่ง DBMS ที่ขายกันอยู่ในท้องตลาด ณ. ปัจจุบันนี้ จะมีความสามารถในการสนับสนุนระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์คิดมาด้วยแล้ว แต่ไม่ค่อยมีผู้นำเอาความสามารถในส่วนนี้มาใช้งาน ดังนั้นในโครงการพัฒนาระบบงานนี้ จึงนำเอาความสามารถตรงส่วนนี้ของ Oracle8i มาประยุกต์ใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ในโครงการพัฒนาระบบงานนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และหลักการทำงานของฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ในด้านต่างๆ ดังนี้
 - 1.1. โครงสร้างทางด้านสถาปัตยกรรม
 - 1.2. ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล
 - 1.3. รูปแบบการใช้งาน โปรแกรมประยุกต์กับฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์
 - 1.4. วิธีการใช้งานระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์
2. สร้างตัวอย่าง โปรแกรมประยุกต์พร้อมออกแบบฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเชิงวัตถุสัมพันธ์

1.3 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object Relational Database) คือ ระบบฐานข้อมูลที่รวมเอาความสามารถในเรื่อง Object เข้าไว้ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เพื่อรองรับข้อมูลที่มีความซับซ้อน ซึ่งโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่มีขายในปัจจุบันนี้ก็จะมีสามารถตรงนี้ได้ทีเดียว แต่มักไม่ค่อยถูกนำมาใช้งาน ฉะนั้นในโครงการนี้จึงทำการศึกษาความสามารถในส่วนนี้ของ โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล และทดลองสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ความสามารถในส่วนนี้ด้วย

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ในด้านต่างๆ พร้อมกับศึกษาการใช้งาน โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ และทำการสร้างโปรแกรมประยุกต์ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ขึ้นมา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รู้ทฤษฎี และหลักการทำงานของระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์
2. รู้จักโครงสร้างสถาปัตยกรรม และภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
3. สามารถสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่มีรูปแบบระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

1.6 เนื้อหาในงานวิจัย

เนื้อหาในงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ส่วนแรกจะเป็นทฤษฎีระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์โดยจะพูดถึงระบบฐานข้อมูลสัมพันธ์และระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุด้วย พร้อมกับหลักการของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ Oracle8i ส่วนในส่วนที่ 2 จะเป็นการออกแบบ

ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ และการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ โดยเนื้อหาในบทแรกจะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของระบบ วัตถุประสงค์ และขอบเขตในการทำโครงการพัฒนาระบบงาน บทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีของระบบฐานข้อมูลทฤษฎีของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ส่วนเนื้อหาในบทที่ 3 จะกล่าวถึงทฤษฎีระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ โดยกล่าวถึงโครงสร้างสถาปัตยกรรมและภาษาที่ใช้ในการจัดการของฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ในบทที่ 4 จะเป็นเรื่องของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ในOracle8i ส่วนเนื้อหาในบทที่ 5 จะพูดถึงการออกแบบฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ บทที่ 6 จะกล่าวถึงโปรแกรมประยุกต์ และระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ตัวอย่าง และบทที่ 7 จะเป็นบทสรุป และแนวทางในการพัฒนาต่อไป พร้อมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ



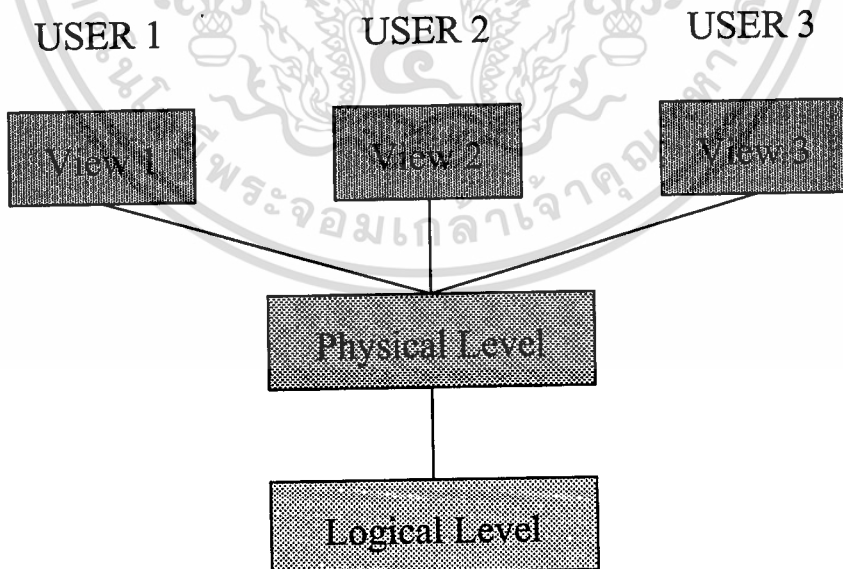
บทที่ 2

ทฤษฎีของระบบฐานข้อมูล

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีของระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) และระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) เพื่อเราจะได้เห็นความแตกต่างกันของระบบฐานข้อมูลทั้ง 2 แบบ เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในการศึกษาระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database) ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่เกิดจากการนำระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุมารวมกันที่เราจะกล่าวถึงในบทถัดไป

2.1 มุมมองข้อมูล (View of Data)

เนื่องจากมุมมองของกลุ่มบุคคลที่ใช้งานฐานข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่มีต่อฐานข้อมูลเดียวกันนั้นจะมีมุมมองที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีการแบ่งสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลออกเป็น 3 ระดับ เพื่อความสะดวกในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล การจัดการฐาน และบำรุงรักษาฐานข้อมูล



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระดับภายนอก (View Level) เป็นมุมมองฐานข้อมูลระดับสูงสุด ซึ่งเป็นมุมมองของผู้ใช้ที่มองเห็นข้อมูลตามลักษณะงานของผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งจะเป็นการมองข้อมูลเพียงแค่บางส่วน ไม่ใช่ทั้งหมดของฐานข้อมูล
2. ระดับแนวความคิด (Logical Level) เป็นมุมมองที่มีอธิบายว่าข้อมูลอะไรบ้างที่จะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น
3. ระดับภายใน (Physical Level) เป็นมุมมองฐานข้อมูลในระดับต่ำที่สุดที่อธิบายลักษณะทางกายภาพของฐานข้อมูลที่อยู่ในคอมพิวเตอร์

2.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Models)

แบบจำลองข้อมูล (Data Models) คือ กลุ่มของ โครงสร้างทางแนวคิดที่ใช้อธิบายข้อมูล โครงสร้างข้อมูล ความสัมพันธ์ข้อมูล และความคงสภาพของข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. Object-Based Logical Models ถูกใช้อธิบายข้อมูลในระดับ Logical level และ View level โดยแสดงความเป็นจริงของข้อมูล และข้อบังคับของข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง โครงสร้าง ตัวอย่างแบบจำลองข้อมูลชนิดนี้ก็คือ Entity-Relationship Model และ Object-Oriented Data Model
2. Record-Base Logical Models เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลในระดับของ Logical level และ View level ด้วยเช่นกัน แต่เป็นการอธิบายข้อมูลในลักษณะของการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจะมีการกำหนดขอบเขตของ Attribute แต่ละ Attribute ตัวอย่างของแบบจำลองของข้อมูลชนิดนี้ก็คือ Relational Model, Hierarchical Model, Network Model
3. Physical Models เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการอธิบายข้อมูลในระดับต่ำ

2.3 ภาษาฐานข้อมูล (Database Language)

ภาษาที่ใช้ในฐานข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) เป็นภาษาที่ใช้นิยามโครงสร้างฐานข้อมูลทั้งหมด
2. ภาษาการใช้งานข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) เป็นภาษาที่ใช้เพื่อการประมวลผลข้อมูล. ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มคำสั่งที่ใช้เพื่อติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูล ได้แก่ คำสั่งสำหรับการเพิ่มข้อมูล คำสั่งลบข้อมูล และคำสั่งแก้ไขข้อมูล

2.4 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นแบบจำลองข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มของ Record-Base Logical Model โดยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้มีพื้นฐานมาจากแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องความสัมพันธ์ของเซต

2.4.1 โครงสร้าง

โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะอยู่ในรูปของตาราง 2 มิติ โดยเราจะเรียกรูปแบบนี้ว่า รีเลชัน (Relation) โดยเราใช้รีเลชันสกีมา (Relational Schema) เป็นตัวกำหนดพื้นฐานของข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่จะจัดเก็บในฐานข้อมูล ซึ่งในฐานข้อมูลหนึ่งสามารถประกอบด้วย Relational Schema หนึ่งหรือมากกว่านั้นได้ โดย Relational Schema จะเป็นตัวแสดงรายชื่อข้อมูลทั้งหมดของ Relation นั้น โดยมีความสอดคล้องกับโดเมน

Relation จะประกอบไปด้วยแถวในแนวนอนซึ่งเราเรียกว่า Tuple และหลักในแนวตั้งซึ่งเราเรียกว่า Attribute ข้อมูลในแต่ละ Tuple จะแสดงค่าของข้อมูลสำหรับ 1 Entity ใน Relation นั้น โดย Attribute จะแสดงคุณสมบัติต่างๆ ของ Entity ซึ่ง Entity ในที่นี้เรา หมายถึง สิ่งที่เราให้ความสนใจ และสามารถบอกคุณลักษณะที่ชี้เฉพาะได้

Relational Schema				
EMPLOYEE-NAME	STREET	CITY	BRANCH-NAME	SALARY
Coyote	Toon	Hollywood	Mesa	15,000
Rabbit	Tunnel	Carrotville	Mesa	13,000
Williams	Seaview	Seattle	Redmond	15,000

Attribute

Tuple

รูปที่ 2.2 แสดง Relation พนักงานธนาคารในตาราง Employee

2.4.1.1 แอททริบิวต์ (Attribute)

คือ ชื่อของคุณสมบัติต่างๆ ของ Relation และระบุขอบเขตค่าข้อมูลของคุณสมบัติแต่ละตัวของ Relation ที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 โดเมน (Domain)

คือ ค่าของข้อมูลที่เป็นไปได้ของแต่ละ Attribute โดย Domain จะเป็นกรอบของค่าต่างๆ ที่เป็นไปได้ อย่างเช่น โดเมนอายุของพนักงาน คือ อายุของพนักงานในบริษัทที่อยู่ใน 18-60 ปี

2.4.1.3 รีเลชันสกีมา (Relation Schema)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นการรวบรวมรีเลชันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Schema ในรีเลชัน R เขียนได้ดังนี้ คือ $R: \{A_1:D_1, A_2:D_2, A_3:D_3, \dots, A_n:D_n\}$

R เป็นชื่อของรีเลชัน และมี A_1, \dots, A_n เป็นชื่อของ Attribute แต่ละคู่จะมีความแตกต่างกัน ในแต่ละ Attribute A_i จะมีค่าจาก Domain ของ D_i ซึ่ง D_1, \dots, D_n จะไม่มีความแตกต่างกัน

2.4.2 ภาษา SQL92

คือ ภาษาที่ใช้ในการนิยามโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเรียกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องใน ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.4.3 คุณสมบัติที่สำคัญของ Relation

1. แต่ละช่องของ Relation จะบรรจุข้อมูลเพียง 1 ค่าเท่านั้น
2. ไม่มีความซ้ำซ้อนใน Tuple
3. ค่าของ Attribute จะต้องอยู่ในขอบเขตของ Domain ที่กำหนดไว้สำหรับ Attribute นั้นๆ
4. Tuple จะไม่มีการเรียงลำดับ
5. Attribute จะไม่มีการเรียงลำดับ

2.4.4 กฎข้อบังคับ (Integrity Rules)

กฎข้อบังคับ คือ ข้อกำหนดเพื่อใช้ควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล ซึ่งจะป้องกันฐานข้อมูลไม่ให้มีข้อมูลที่ผิดจากความเป็นจริง

กฎข้อบังคับเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง มี 2 กฎ คือ

1. กฎข้อบังคับของ Entity (Entity Integrity Rules)
2. กฎเพื่อความคงสภาพของการอ้างอิง (Referential Integrity Rules)

2.5 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database)

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) คือ ฐานข้อมูลที่ได้นำวิธีการจัดการข้อมูลเชิงวัตถุของภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุมารวมกับความสามารถต่างๆ ของฐานข้อมูล โดยการมองสิ่งต่างๆ ที่เราสนใจเป็นวัตถุ ซึ่งในแต่ละวัตถุก็จะมีคุณสมบัติและวิธีการของวัตถุนั้นๆ และวัตถุที่มีคุณสมบัติเหมือนกันจะถูกรวมอยู่ใน Class เดียวกัน

2.5.1 แนวความคิดพื้นฐานของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ

2.5.1.1 ออบเจกต์ (Object)

คือ บางสิ่งบางอย่างซึ่งสามารถมองเห็นได้ สัมผัสได้ หรือรู้สึกได้ หรือสิ่งใดๆ ที่สามารถแสดงลักษณะหรือคุณสมบัติใดๆ ได้ โดยลักษณะเหล่านั้นเป็นคุณสมบัติเฉพาะของแต่ละออบเจกต์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตลอดการคงอยู่ของออบเจกต์ของโครงสร้าง Object แต่ละตัวจะถูกทำให้แตกต่างจาก Object ตัวอื่นด้วย OID (Object Identity) ซึ่งค่า OID จะเป็นค่าที่ระบบสร้างขึ้นให้กับ Object โดยอัตโนมัติ

Object นั้นคล้ายๆ กับ Entity ใน Entity-Relationship Model เพียงแต่ว่า Object-Oriented นั้น รวมแนวคิดของการ Encapsulate โดยรวมข้อมูลและ Code ที่สัมพันธ์กับ Object นั้น เข้าไปอยู่ใน Object และการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Object หรือสื่อสารระหว่าง Object กับระบบจะติดต่อกันด้วย Message ดังนั้น Interface ระหว่าง Object และระบบถูกกำหนดโดยกลุ่มของ Method

2.5.1.2 คลาส (Classes)

แนวคิดในเรื่องของ Class นั้น มาจากการที่มี Object หลายๆ Object ที่มีคุณสมบัติคล้ายๆ กันใน Database โดยถ้าสิ่งที่เหมือนกันนั้นคือ การตอบสนองต่อ Message เดียวกัน มี Method เดียวกัน และมี Attribute ที่ใช้ชื่อเดียวกัน Object ต่างๆ เหล่านี้จะถูกจัดอยู่ในชนิดเดียวกัน เพราะมีคุณสมบัติพื้นฐานเหมือนกัน เราจะเรียกการจัดกลุ่มนั้นว่า Class และจะเรียก Object ว่า Instance ของ Class โดยที่ Instance จะเป็นส่วนขยายของ Class และถูกเก็บอยู่ในส่วนของฐานข้อมูล ดังนั้นข้อมูลต่างๆ ที่เป็นตัวกำหนด Class จะถูกเข้าถึง และถ่ายทอดผ่านทางวัตถุ Instance และ Class

Class Name	Employee
Attribute: AttributeName_1: data type ... AttributeName_N: data type	Attribute: Name: CHAR(30) Surname: CHAR(45) Salary: INT
Operation: OperationName_1() ... OperationName_n()	Operation: AddName() AddSurname() ModifySalary()

(ก.)

(ข.)

รูปที่ 2.3 (ก.) แผนภาพแสดงส่วนประกอบของ Class (ข.) ตัวอย่าง Class Employee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.3 แอททริบิวต์ (Attributes)

คือ ค่าของข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบรายละเอียดของ Object ต่างๆ ที่อยู่ใน Class

2.5.1.4 เมทอด (Method)

คือ Operation หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ Object สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ Method จะถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้กับ Class

2.5.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Objects (Relationship)

คือ ความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ระหว่าง Object 2 ตัวขึ้นไป เช่น Object 2 ตัว มีความสัมพันธ์เป็นแม่ลูกกัน หรือ Object A มีความสัมพันธ์เป็นเจ้าของ Object B เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจาก Interaction เพราะ Interaction จะเป็นการปฏิสัมพันธ์กันหรือเป็นการกระทำใดที่เกิดขึ้นระหว่าง Object 2 ตัวขึ้นไป เช่น การสร้าง การเปลี่ยนแปลง การใช้ เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดเป็นกิจกรรมต่างๆ ของ Object ขึ้นมา

2.5.1.6 Message

คือ การส่งข้อมูลติดต่อกันระหว่าง Objects โดย Messages เกิดขึ้นเมื่อ Method ใน Object ตัวหนึ่ง ส่งข้อมูลไปยังอีก Method ในอีก Object หนึ่ง

2.5.2 คุณสมบัติของ Object-Oriented

2.5.2.1 Abstraction

คือ การแทนความคิดที่ยู่ยากซับซ้อนให้สั้น กะทัดรัดและรัดกุมขึ้นโดยใช้ Object ซึ่งใน Object จะรวมเอาข้อมูล และการทำงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเอาไว้ด้วยกันเพื่อเป็นตัวแทนของ Object นั้น

การกำหนด Abstraction ขึ้นมาใหม่นั้นต้องการ Object ใหม่ และสำหรับ Object ที่ถูกสร้างขึ้นก็ต้องการกำหนดคุณสมบัติและ message ที่จะติดต่อกันเกี่ยวกับ Object นั้นๆ

Abstraction แบ่งออกเป็น 4 กระบวนการย่อยๆ คือ

1. Classification Abstraction เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อแยกประเภท (Classify) Object ต่างๆ ที่อยู่รอบของสิ่งที่เราสนใจ และให้แนวคิดกับ Object ต่างๆ เหล่านั้น เพื่อให้ได้เป็น Class พื้นฐาน
2. Aggregation Abstraction คือ กระบวนการที่นำเอา Class พื้นฐานมารวมกัน หรือประกอบกัน เพื่อให้เกิดเป็น Class ที่ใหญ่ขึ้น หรือซับซ้อนขึ้น โดย Class พื้นฐานนั้นได้มาจาก Classification Abstraction

3. Generalization Abstraction คือ กระบวนการในการนำ Class ที่มีลักษณะเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน หรือมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน (General) มาจัดหมวดหมู่ไว้เป็น Class เดียวกัน ส่วนกระบวนการย้อนกลับของ Generalization Abstraction เราเรียกว่า specialization ซึ่ง Specialization คือ การตอบคำถามว่าใน Class หนึ่งๆ นั้นสามารถจำแนกเป็น Class อะไรได้บ้าง
4. Association Abstraction คือ กระบวนการในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง Class ต่างๆ Problem Domain ที่เราสนใจ คือความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วย Aggregation

2.5.2.2 Encapsulation

คือ การปกป้องโครงสร้างข้อมูลกับวิธีการทำงานที่เกี่ยวข้อง หรือบางครั้งเราอาจจะเรียกว่าความสามารถในการซ่อนข้อมูลจากระบบภายนอก (Information Hiding) โดยการรวม Attribute และ Method ของ Object เข้ามาอยู่รวมกัน และทางเดียวที่ Object อื่นจะเข้าถึง Attribute ของ Object ใดก็ต้องผ่าน Interface ของ Object ที่เปิดไว้ให้ โดย Interface ของ Object ประกอบไปด้วยกลุ่มของ Method ซึ่งสามารถเข้าถึง Object นั้นๆ ได้

2.5.2.3 Polymorphism

คือ การที่ Class หนึ่งๆ สามารถแปรเปลี่ยนไปได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือสถานการณ์ในขณะนั้น ความสามารถอีกอย่างหนึ่งของ Polymorphism ก็คือ สามารถกำหนดการดำเนินการใหม่ให้กับตัวดำเนินการ หรือแม้แต่ฟังก์ชันได้เรียกว่า การทำ Overloading คือ การเรียกใช้ฟังก์ชันหรือตัวดำเนินการเดิมให้ไปทำงานอีกอย่างหนึ่งได้

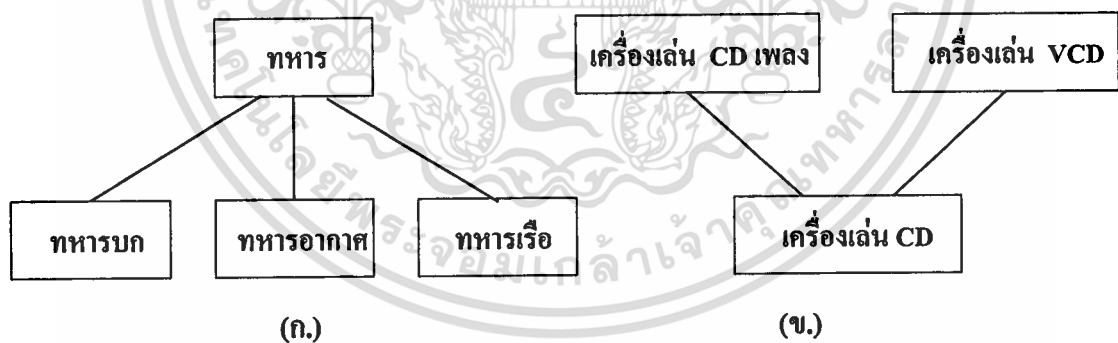
Polymorphism แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ช่วง Compile Time การตรวจสอบชนิด Object ของ Method ที่ถูกเรียกมาทำงาน รวมทั้งการเตรียมข้อมูลบางอย่างที่จำเป็น จะทำขณะ Compile โปรแกรม การตัดสินใจว่าจะใช้ Method ใดขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพารามิเตอร์ของ Method นั้น
2. ช่วง Run Time การตรวจสอบจะทำขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน จะทำการตัดสินใจเลือก Method ใด Method หนึ่ง ที่มีชื่อซ้ำกันในแต่ละ Class มาใช้งาน

2.5.2.4 Inheritance

คือ การสืบทอดคุณสมบัติต่างๆ จาก Class หนึ่ง ไปยังอีก Class ใหม่ที่ได้จะได้รับการถ่ายทอดคุณสมบัติทั้ง Attribute และ Method มาจาก Class เดิม แต่จะมี Attribute หรือ Method ที่เพิ่มเติมขึ้นมาอีกจาก Class เดิม โดยเรียก Class ต้นแบบว่า Super Class เรียก Class ใหม่ว่า Sub Class โดยเรียกสัมพันธ์แบบนี้ว่า is-a-relationship

1. Class และ Instance การขยายความของ Class จะนำเสนอโดยกลุ่มของ Instance ที่มีคุณสมบัติเดียวกัน นั่นคือ ความสัมพันธ์ Super Class และ Sub Class จะถูกนำเสนอออกมาโดยผ่านทาง Instance
 2. Attributes ซึ่ง Sub Class จะสืบทอด Attribute ต่างๆ จาก Super Class โดยตรง นั่นคือ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ Super Class แล้ว Sub Class จะได้รับการเพิ่ม Attribute นั้นโดยตรง ทั้งชื่อ ข้อจำกัด และความสัมพันธ์ต่างๆ ภายในแต่ละ Attribute ซึ่งข้อจำกัดที่ Sub Class ได้รับนั้น อาจจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของ Super Class หรือได้รับการถ่ายทอดมาทั้งหมด ซึ่งจะรวมทั้งค่า Default Value ด้วย
 3. Relationships การสืบทอดคุณสมบัติความสัมพันธ์จะรวมในส่วนของคุณสมบัติความสัมพันธ์ ข้อจำกัดต่างๆ และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับ Class อื่นๆ
 4. Operations จะถูกสืบทอดโดย Sub Class ซึ่ง Sub Class สามารถเพิ่ม Operation เข้าไปได้ โดยอัตโนมัติ และ Operation ของ Sub Class สามารถเป็นส่วนขยายของ Super Class ได้
- Inheritance แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ
1. Single Inheritance คือ Sub Class ที่มี Super Class เพียง 1 ตัว
 2. Multiple Inheritance คือ Sub Class หนึ่ง Inherit มาจาก Super Class มากกว่า 1 ตัว



รูปที่ 2.4 ก. แสดงคุณสมบัติ Inheritance แบบ Single Inheritance ของ Object

ข. แสดงคุณสมบัติ Inheritance แบบ Multi Inheritance ของ Object

2.5.3 ประเภทของ Attributes และ Methods

จากหัวข้อที่แล้ว เราได้รู้จักกับการซ่อนข้อมูลจากระบบภายนอกซึ่งเป็นที่มาของคุณสมบัติ Information Hiding ของ Object-Oriented ซึ่งคุณสมบัตินี้เอง ทำให้เกิดการจำแนกประเภทของ

Attribute และ Method ให้มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งความแตกต่างตรงนี้เป็นความแตกต่างในด้านการสามารถในการเข้าถึง Attribute และ Method ความสามารถนี้เราจะเรียกว่า Visibility

การจำแนกประเภทของ Attribute และ Method ของ Object จะใช้ Visibility เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท

1. Private คือ Attribute และ Method ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ทางเดียวที่จะสามารถเข้าถึง Attribute เหล่านี้ ได้คือ การเข้าทาง Method ที่ Object เปิดไว้เท่านั้น Private Method จะมีไว้เพื่อใช้งานภายในตัว Object เท่านั้น ไม่สามารถถูกเรียกใช้ได้โดยตรงจากภายนอก
2. Protected คือ Attribute และ Method ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก แต่เป็นส่วนที่สามารถส่งต่อไปให้ Inherited Class ได้เท่านั้น
3. Public คือ Attribute และ Method ที่สามารถมองเห็นได้และสามารถเรียกใช้ได้โดยตรงจากภายนอก

2.6 ความแตกต่างระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

1. โครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบตาราง 2 มิติ แต่ฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะมีการเก็บข้อมูลเป็นลักษณะของ Object ที่ประกอบไปด้วยเซตของตัวแปร เซตของ Message และ method
2. ภาษาที่ใช้ในฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะใช้ Relational Algebra ในการเรียกค้นข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล ส่วนฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะใช้ Persistent Programming Language

บทที่ 3

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

3.1 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object Relational Database)

จากบทที่แล้วเราได้รู้จักกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) และฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) แล้ว ในบทนี้เราจะกล่าวถึงฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่มีการนำเอาแนวความคิดในเรื่องของ Object-Oriented มาผสมผสานกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เพื่อเพิ่มความสามารถทางด้าน Object ให้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

3.2 Nested Relations

ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะกล่าวถึงเรื่องของ Normal Form ซึ่งตารางทุกตารางที่อยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะต้องอยู่ในรูปของ Normal Form โดยรับประกันที่ First Normal Form (1NF) แต่การที่เราจะบอกว่าตารางแต่ละตารางเป็น 1NF ได้นั้น มีข้อกำหนดว่า “ตารางใดๆ จะเป็น 1NF ได้นั้น ค่าที่เก็บอยู่ใน Attribute ทุกตัวของตารางนั้น ต้องเป็น Atomic Domain” ซึ่งการที่เราจะบอกว่า Domain เป็น Atomic ได้ สมาชิกของ Domain ต้องไม่สามารถแบ่งแยกออกไปได้อีกเพราะฉะนั้น 1NF จึงไม่มี Domain ที่ซ้อน Domain อยู่

แต่การที่ตารางเป็น 1NF ก็อาจจะไม่ใช่เรื่องดีเสมอไป เพราะ Application บางอย่างอาจจะสื่อความหมายได้ดีกว่าง่ายกว่า ถ้ามีการเก็บข้อมูลในลักษณะเป็นกลุ่มข้อมูล ดังตัวอย่างด้านล่าง

TITLE	AUTHOR-LIST	PUBLISHER (NAME, BRANCH)	KEYWORD-LIST
Salesplan	{Smith, Jones}	(McGraw-Hill, New York)	{profit, strategy}
Status report	{Jones, Frick}	(Oxford, London)	{profit, personnel}

รูปที่ 3.1 แสดงตารางที่เก็บค่าของ Attribute ที่ไม่ Atomic

Nested Relation เป็นส่วนที่เพิ่มเข้ามาในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อนุญาตให้ค่าของข้อมูลใน Attribute มีหลายค่าได้คือยอมให้มีตารางที่ไม่ Atomic ซึ่งมีผลทำให้ Domain ของตารางอาจเป็น Atomic หรืออาจเป็น Relation value ก็ได้ ดังนั้นค่าของ Tuple หนึ่งอาจจะเป็นค่าของ Attribute ของตารางนั้น และอาจจะเป็นค่าของตารางหนึ่งที่เก็บซ่อนอยู่ในอีกตารางหนึ่ง ซึ่ง Complex Object สามารถถูกนำเสนอออกมาในรูปของ Tuple หนึ่งของ Nested Relation ถ้าเรามอง Tuple หนึ่ง ใน Nested Relation เป็นข้อมูล 1 ชุด เราจะมีความสัมพันธ์แบบ 1 to 1 ระหว่างข้อมูล 1 ชุดกับ Object ในมุมมองของ User View ของฐานข้อมูล

TITLE	AUTHOR	PUBLISHER (NAME, BRANCH)	KEYWORD
Sales plan	Smith	(McGraw-Hill, New York)	profit
Sales plan	Smith	(McGraw-Hill, New York)	strategy
Sales plan	Jones	(McGraw-Hill, New York)	Profit
Sales plan	Jones	(McGraw-Hill, New York)	Strategy
Status report	Jones	(Oxford, London)	Profit
Status report	Jones	(Oxford, London)	Personnel
Status report	Frick	(Oxford, London)	Profit
Status report	Frick	(Oxford, London)	Personnel

รูปที่ 3.2 แสดงตารางที่เก็บข้อมูลที่อยู่ในรูป 1NF

จากตัวอย่างตารางที่เก็บข้อมูลหนังสือด้านบนเราจะเห็นว่า ข้อมูลของหนังสือ 1 เล่มจะมี Attribute อยู่หลาย Attribute ที่ไม่ได้เป็น Atomic เช่น

- AUTHOR-LIST เพราะหนังสือ 1 เล่ม สามารถจะมีผู้แต่งได้มากกว่า 1 คน
- KEYWORD-LIST หนังสือ 1 เล่ม อาจจะมี Keyword ได้ มากกว่า 1 คำ

เราสามารถทำให้ตารางตัวอย่างด้านบนให้เป็นตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ แต่ตารางนั้นจะมี Multivalued Dependency ติดอยู่ ได้แก่

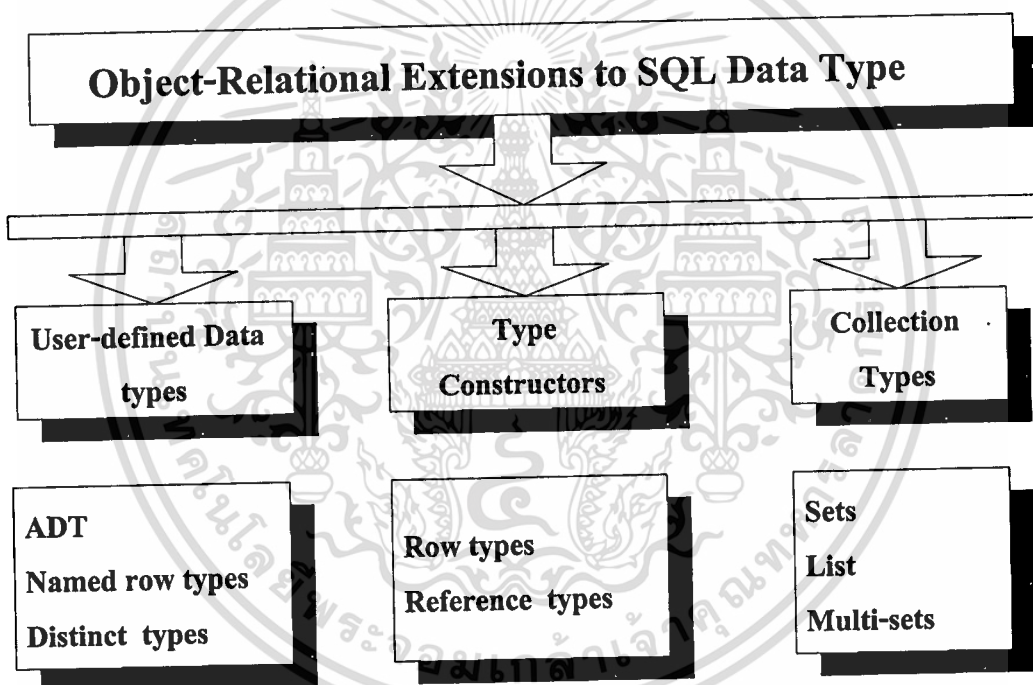
- TITLE \twoheadrightarrow AUTHOR
- TITLE \twoheadrightarrow KEYWORD
- TITLE \twoheadrightarrow PUBLISHER-NAME, PUBLISHER-BRANCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเราจะต้องทำการ Normalization ตารางตัวอย่างด้านบน โดยแตกออกเป็นตารางย่อยๆ ออก โดยตารางที่แยกออกมาจะเป็น 4NF

- Authors(TITLE, AUTHOR)
- Keywords(TITLE, KEYWORD)
- Books(TITLE, PUBLISHER-NAME,PUBLISHER-BRANCH)

แต่จากตารางทั้ง 3 ที่แยกออกมาจากตารางในรูปที่ 3.2 เราจะเห็นว่าถ้าเป็น Nested Relation เราสามารถเข้าใจได้ง่ายกว่า และการเรียกค้นข้อมูลก็ง่ายกว่าด้วย เนื่องจากไม่ต้องมาทำการ join ตารางกันแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์



รูปที่ 3.3 แสดง โครงสร้างของข้อมูลที่มีการขยายเพิ่มเติมใน SQL

3.3 Complex Types

Nested relations เป็นความสามารถหนึ่งที่ถูกเพิ่มเข้าไปใน Relational Database นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มความสามารถในเรื่องของการ Inheritance การอ้างอิง Object ซึ่งเป็นคุณสมบัติของ Object-Oriented Data Model และ Complex Type ลงไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 Collection Types และ Large Object Types

ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ เราสามารถสร้าง Array ขึ้นมาใช้เก็บข้อมูลของ Attribute ได้ โดยเซตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องอยู่ใน Array นี้จะนำเสนอแนวคิดในเรื่องของ Multivalue Attribute ใน E-R model ออกมาได้โดยตรง

ตัวอย่างที่ 3.1 การประกาศ Array

```
AUTHOR-ARRAY    VARCHAR(20) ARRAY[10]
KEYWORD-SET     setof(VARCHAR(20))
```

นอกจากนี้แล้วฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ยังเพิ่มชนิดข้อมูลที่สร้างรองรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่หลายๆ เช่น รูปภาพที่มีความละเอียดสูง Video Clip ฯลฯ ได้แก่ clob ซึ่งเป็นชนิดข้อมูลขนาดใหญ่ที่เอาไว้เก็บข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ส่วน blob เป็นชนิดข้อมูลขนาดใหญ่ที่เอาไว้เก็บข้อมูลที่เป็น binary data

3.3.2 Structured Types

คือ ชนิดของข้อมูลที่มีโครงสร้างตามที่เรากำหนดขึ้นมา ซึ่งชนิดข้อมูลที่เรากำหนดขึ้นมาจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล ฉะนั้นเราจึงเรียกใช้ชนิดข้อมูลที่กำหนดขึ้นมาใช้งานได้

ตัวอย่างที่ 3.2 การกำหนดชนิดของข้อมูลตามประโยคคำสั่งด้านล่าง

```
CREATE TYPE PUBLISHERS
(NAME          VARCHAR (20),
 BRANCH       VARCHAR (20))
CREATE TYPE Book
(TITLE        VARVCHAR (20),
 AUTHOR-ARRAY VARCHAR (20) ARRAY [10],
 PUB         PUBLISHERS,
 KEYWORD-SET  setof (VARCHAR (20)))
CREATE TABLE Books of Book
```

3.4 Inheritance

ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ เราสามารถกำหนดข้อมูลในลักษณะที่เป็นระดับชั้นขึ้นมาได้ โดยสามารถกำหนดได้ทั้งในระดับของ Types และระดับของตาราง

3.4.1 การสืบทอดคุณลักษณะในระดับของ Types

ตัวอย่างที่ 3.3 การกำหนดชนิดของข้อมูลที่มีระดับ Types

```
CREATE TYPE Person
```

```
(NAME          VARCHAR (25),
 SOCIAL-SECURITY INTEGER)
```

```
CREATE TYPE Student
```

```
(DEGREE        VARCHAR (25),
 DEPARTMENT    VARCHAR (25))
```

```
UNDER Person
```

```
CREATE TYPE Teacher
```

```
(SALARY        INTEGER,
 DEPARTMENT    VARCHAR (25))
```

```
UNDER Person
```

จากตัวอย่างที่ 3.3 เราต้องการจะเก็บข้อมูลของทั้ง น.ศ. และอาจารย์ แต่ทั้ง น.ศ. และอาจารย์ต่างๆ เป็นคนทั้งคู่ เราจึงสร้าง Person Type ขึ้นมาเป็น Super Type ซึ่งจะถ่ายทอด NAME และ SOCIAL-SECURITY ให้กับ Sub Type ซึ่งก็คือ Student และ Teacher

3.4.2 การสืบทอดคุณลักษณะในระดับตาราง

นอกจากการสืบทอดคุณลักษณะในระดับ Types แล้ว เราสามารถสร้างตารางขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดคุณลักษณะในระดับตารางได้อีกด้วย

ตัวอย่างที่ 3.4 การกำหนดชนิดของข้อมูลที่มีระดับตาราง

```
CREATE TABLE Person
```

```
(NAME          VARCHAR (25),
 SOCIAL-SECURITY INTEGER)
```

```
CREATE TABLE Student
```

```
(DEGREE        VARCHAR (25),
 DEPARTMENT    VARCHAR (25))
```

```
UNDER Person
```

```
CREATE TABLE Teacher
```

```
(SALARY          INTEGER,
DEPARTMENT      VARCHAR (25))
UNDER Person
```

3.5 Reference Types

ในฐานะข้อมูลเชิงสัมพันธ์เราจะต้องใช้ Foreign Key ในการแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างตาราง 2 ตาราง โดย Attribute ที่เป็น Foreign Key จะต้องเป็น Primary Key ของอีกตารางหนึ่ง แต่สำหรับฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์นั้นเราจะต้องใช้ Reference Type ในการอ้างอิง Object อื่น

ในฐานะข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ row object ทุกตัวจะ unique และสามารถชี้เฉพาะ Object แต่ละตัวได้โดยใช้ค่าที่เราเรียกกันว่า Object Identifier ซึ่ง Object แต่ละตัวจะมีค่า Object Identifier ไม่เหมือนกัน ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จึงใช้ค่า Object Identifier ในการอ้างอิง Object ตัวอื่น โดยจะใช้คำสั่ง Ref อ้างอิง Object อื่นๆ

ตัวอย่างที่ 3.5 การอ้างอิง Object อื่น

```
CREATE TYPE Department (
    NAME VARCHAR (20),
    HEAD REF (PERSON) SOPE People
)
CREATE TABLE departments of Department
```

3.6 การ Query

เนื้อหาที่เราจะพูดถึงภาษา SQL ที่ใช้ในการเรียกค้นข้อมูลที่เป็น Complex Types การเข้าถึงข้อมูลแต่ละ row object เราจะใช้จุด (.) ค้น ดังตัวอย่างที่ 3.6

ตัวอย่างที่ 3.6

```
SELECT      TITLE, PUB.NAME
FROM        Books
```

จากตัวอย่างเป็นการเรียกค้นข้อมูลจากราย Books ที่มี Attribute PUB อยู่ ซึ่งมีชนิดข้อมูลเป็น PUBLISHERS ที่ประกอบไปด้วย Attribute ย่อย 2 Attributes ได้แก่ NAME กับ BRANCH

3.6.1 Path Expression

ส่วนการเข้าถึง Reference Types สามารถทำได้โดยใช้เครื่องหมาย -> ดังตัวอย่างที่ 3.7
ตัวอย่างที่ 3.7

```
SELECT      HEAD -> NAME, HEAD -> ADDRESS
FROM        Department
```

3.6.2 Collection Valued Attribute

ถ้าเราต้องการค้นหารายชื่อหนังสือทั้งหมดที่มี Keyword “Database” เราสามารถ Query ดัง
ตัวอย่างด้านล่าง

ตัวอย่างที่ 3.8

```
SELECT TITLE
FROM Books
WHERE 'Database' IN (UNNEST (KEYWORD-SET))
```

ถ้าเราต้องการให้แสดงชื่อหนังสือ และชื่อผู้แต่งของหนังสือแต่ละเล่ม
ตัวอย่างที่ 3.9

```
B.TITLE, A.NAME
FROM BOOKS AS B, UNNEST(B.AUTHOR-ARRAY) AS A
```

3.6.3 Nesting

ถ้าเราต้องการค้นหาข้อมูลในตารางที่มี Nesting Relation ซ้อนอยู่ ให้ใช้รูปแบบการ Query
ดังตัวอย่างด้านล่าง

ตัวอย่างที่ 3.10

```
SELECT      TITLE,
            (SELECT AUTHOR
             FROM Books AS M
             WHERE M.TITLE = O.TITLE) AS AUTHOR-SET,
            PUB(PUBLISHER-NAME, PUBLISHER-BRANCH) AS PUBLISHER,
            (SELECT KEYWORD
```

```

FROM Books AS N
WHERE N.TITLE = O.TITLE) AS KEYWORD-SET,
FROM Books AS O

```

3.6 Function และ Procedure

ในฐานะข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์เราสามารถประกาศ Functions Procedures และ Methods ขึ้นมาใช้งานได้ โดยเราสามารถใช้ภาษา SQL ในการประกาศ Function หรือ Internal Procedure หรืออาจใช้ Programming Language อย่างเช่น Java C หรือ C++ ในการประกาศ External Procedure ขึ้นมาใช้งาน



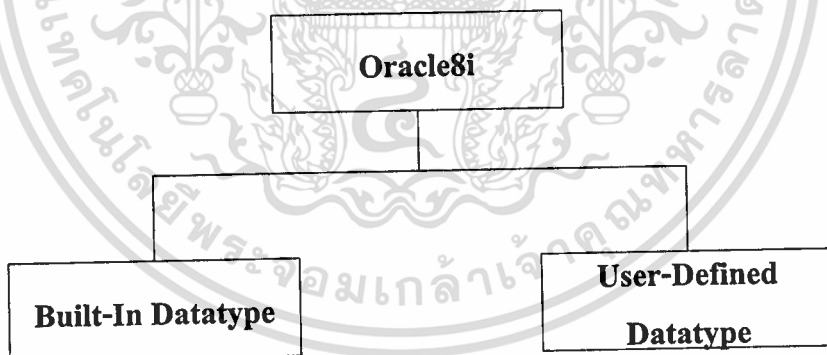
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

Oracle 8i

Oracle8 เป็นระบบฐานข้อมูลเวอร์ชันแรกของ Oracle ที่มีการนำเอาเทคโนโลยี Object-Oriented มารวมเอาไว้ แต่ก็ไม่ใช่ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented database) แท้ และไม่ใช่แค่ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เท่านั้น แต่เป็นการผสมเอาเทคโนโลยีทั้ง 2 มารวมกันเราเรียกว่า ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database) ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากๆ เช่น ข้อมูลมัลติมีเดีย รูปภาพ เสียง เป็นต้น

โดย Oracle8i ได้จัดเตรียมข้อมูลชนิดใหม่ขึ้นมาเพื่อรองรับกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากๆ เหล่านี้โดยเฉพาะ และยอมให้ผู้ใช้กำหนดชนิดข้อมูลขึ้นมาเอง (User-Defined Data Type) โดยชนิดข้อมูลที่กำหนดขึ้นมาเองนี้จะมีคุณสมบัติทาง Object-Oriented Programming



รูปที่ 4.1 โครงสร้างชนิดของข้อมูลใน Oracle 8i

4.1 ชนิดของข้อมูลใน Oracle8i

ใน Oracle8i มีการจำแนกชนิดข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

4.1.1 Built-In Data Type

เป็นชนิดข้อมูลที่มีอยู่ใน Oracle ซึ่ง ได้แก่

4.1.1.1 CHAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของข้อมูลประเภท CHAR เป็นชนิดของข้อมูลตัวอักษรที่มีขนาดของความยาวคงที่ โดยที่เมื่อมีการสร้างตารางที่มี column เป็นชนิดข้อมูลประเภท CHAR จะต้องมีการกำหนดความยาวข้อมูลเป็น byte ระหว่าง 1 และ 2000 byte (โดยจะมีค่าเริ่มต้นเป็น 1) โดย Oracle จะมีการรับประกันว่า เมื่อมีการ Insert และ Update แถวในตาราง ค่าที่เก็บอยู่ใน column ที่มีข้อมูลประเภท CHAR จะมีขนาดคงที่ตามที่กำหนดไว้

ถ้าหากข้อมูลที่จะ Insert หรือ Update มีขนาดของความยาวน้อยกว่าที่กำหนดไว้ ข้อมูลจะมีการเติมช่องว่างให้ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้

ถ้าหากข้อมูลที่จะ Insert หรือ Update มีขนาดของความยาวมากกว่า เนื่องจากช่องว่างตรงส่วนท้ายของข้อมูล ช่องว่างเหล่านั้นจะถูกตัดออกจนได้ขนาดตามที่กำหนดไว้

ถ้าหากข้อมูลมีขนาดของความยาวมาก จะมีการ return ค่าเป็น error ออกมา

4.1.1.2 VARCHAR2

ชนิดของข้อมูลประเภท VARCHAR2 เป็นชนิดข้อมูลตัวอักษรที่มีขนาดของความยาวเปลี่ยนแปลงได้ โดยเมื่อมีการสร้างตารางที่มี column เป็นชนิดของข้อมูลประเภท VARCHAR2 จะต้องมีการกำหนดความยาวของข้อมูลที่มากที่สุดเป็น Byte โดยสามารถมีค่าได้ระหว่าง 1 และ 4000 ดังนั้นข้อมูลที่เก็บไว้จะมีขนาดเท่าใดก็ได้ที่อยู่ระหว่าง 1 และ ความยาวสูงสุด (แต่จะมีการ return ค่า error ออกมาถ้าหากข้อมูลมีขนาดใหญ่กว่าความยาวสูงสุด)

4.1.1.3 VARCHAR

ชนิดข้อมูลประเภท VARCHAR เป็นชนิดของข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกับชนิดของข้อมูลประเภท VARCHAR2 แต่อย่างไรก็ตามเวอร์ชันของ Oracle ในอนาคต ชนิดของข้อมูล VARCHAR จะมีการเก็บขนาดของข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

4.1.1.4 NCHAR และ NVARCHAR2

ชนิดข้อมูลประเภท NCHAR และ NVARCHAR2 เก็บข้อมูลประเภท NLS โดยที่ชนิดของข้อมูลประเภท NCHAR เก็บข้อมูลที่มีขนาดคงที่ที่สอดคล้องกับข้อมูลประเภทความยาวคงที่ (fixed-length national character set) หรือความยาวเปลี่ยนแปลงได้ (Variable-length national character set) สำหรับชนิดของข้อมูลประเภท NVARCHAR2 จะเก็บข้อมูลที่มีความยาวเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นเมื่อมีการสร้างตารางที่มี Column ของข้อมูลประเภท NCHAR หรือ NVARCHAR2 จะต้องมีการกำหนดขนาดที่มากที่สุดได้ทั้งหน่วยตัวอักษร (สำหรับข้อมูลประเภทความยาวคงที่ fixed-length national character set) หรือหน่วยไบต์ (สำหรับข้อมูลประเภทความยาวเปลี่ยนแปลงได้ (Variable-length national character set))

ขนาดของความยาวที่มากที่สุดสำหรับชนิดของข้อมูลประเภท NCHAR คือ 2000 bytes หรือจำนวนของตัวอักษรที่สามารถเก็บได้คือ 2000 bytes

ขนาดของความยาวที่มากที่สุดสำหรับชนิดของข้อมูลประเภท NVARCHAR2 คือ 4000 bytes หรือจำนวนของตัวอักษรสามารถเก็บได้ 4000 bytes

4.1.1.5 LONG

จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่มีขนาดมากถึง 2 Gigabyte

4.1.1.6 NUMBER

ข้อมูลประเภทตัวเลขจะใช้ในการเก็บตัวเลขจำนวนเต็ม (Fixed numbers) และตัวเลขที่มีจุดทศนิยม (floating-point numbers) เก็บขนาดได้ถึง 21 bytes

4.1.1.7 DATE

จะเก็บข้อมูลที่เป็นวันที่และเวลา โดยจะมีการเก็บปี เดือน วัน ชั่วโมง นาที และวินาที มีขนาดคงที่ 7 bytes

4.1.1.8 LOB

BLOB ข้อมูลชนิด BLOB จะเก็บข้อมูลประเภท binary โดยสามารถเก็บข้อมูล binary ได้ถึง 4 Gigabyte

CLOB และ NCLOB ชนิดของข้อมูล CLOB และ NLOB จะเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร ชนิดของข้อมูลประเภท CLOB จะเก็บข้อมูลประเภทที่เป็น Single-byte สำหรับชนิดของข้อมูลประเภท NCLOB จะใช้เก็บข้อมูลประเภท Fixed-length หรือ NCHAR โดยชนิดของข้อมูลทั้งสองนี้ สามารถเก็บข้อมูลได้ 4 Gigabyte

4.1.1.9 BFILE

ชนิดของข้อมูลประเภท BFILE จะเก็บข้อมูลประเภท binary ที่เป็นแฟ้มข้อมูลข้อมูลนอกฐานข้อมูล โดยใน Column BFILE จะเก็บค่า file locator ที่ชี้ตำแหน่งของแฟ้มข้อมูลโดยชนิดของข้อมูลประเภทนี้สามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 4 Gigabyte (ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะป็นอ่านได้อย่างเดียว read-only ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้)

4.1.1.10 RAW และ LONG RAW

ชนิดของข้อมูล RAW จะใช้ในการเก็บข้อมูล binary ประเภทเปลี่ยนแปลงขนาดได้โดยที่ขนาดที่มากที่สุดจะต้องมีการกำหนดไว้ โดยสามารถมีขนาดได้สูงสุดถึง 2000 byte สำหรับชนิดของข้อมูลประเภท LONG RAW จะใช้เก็บข้อมูล binary ประเภทเปลี่ยนแปลงขนาดได้ โดยสามารถมีขนาดของข้อมูลสูงสุดถึง $2^{31}-1$ bytes หรือ 2 Gigabyte

4.1.1.11 ROWID

จะใช้เก็บข้อมูลประเภทข้อมูล Binary ที่บอกถึงตำแหน่งของแถว โดยที่มีขนาด 10 bytes สำหรับประเภท extended ROWID หรือ 6 bytes สำหรับประเภท restricted ROWID

4.1.1.12 MLSLABLE

ชนิดของข้อมูลประเภท MLSLABLE เป็นชนิดของข้อมูลที่มีอยู่ใน Trusted Oracle โดยจะเก็บค่า Label ที่ถูกสร้างโดย multilevel secure operating Systems ซึ่ง Trusted Oracle จะใช้ Label นี้ในการควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูล

4.1.2 User-Defined Data Type

เป็นชนิดข้อมูลที่ใช้กำหนดขึ้นมาเองซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ Object Type และ Collection Type

4.1.2.1 Object Type

Object คือ สิ่งที่มีอยู่จริง ซึ่ง Oracle8i ยอมให้ผู้ใช้กำหนดชนิดของข้อมูลที่ขึ้นมาใช้เองโดยเรียกข้อมูลชนิดนี้ว่า Object Type ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. Name คือ ชื่อที่ใช้ในการอ้างถึง Object Type ซึ่งจะไม่ซ้ำกันภายใน schema เดียวกัน
2. Attribute เป็นส่วนประกอบของ Object Type ซึ่ง Attribute สามารถจะมีชนิดข้อมูลเป็น Built-In Data Type หรือชนิดของข้อมูลที่ใช้กำหนดขึ้นมาเอง (User-define Type)
3. Method เป็น function หรือ procedure ซึ่งเขียนโดยใช้ภาษา PL/SQL และเก็บไว้ในฐานข้อมูล หรืออาจเขียนโดยใช้ภาษา C และจะถูกเก็บไว้ข้างนอกฐานข้อมูล

4.1.2.1.1 Class

คือ กลุ่มของ Object ที่มี Attribute เหมือนกัน มีพฤติกรรม (Behaviors) เหมือนๆ กัน เราอาจจะมองว่า Class ก็คือ Templates ของ Object ก็ได้ ด้วยแนวความคิดในเรื่อง Class นี้ก็ทำให้เกิดความสัมพันธ์กันในลักษณะของลำดับชั้นขึ้นในกลุ่มของ Object

4.1.2.1.4 วิธีการเรียกใช้ Method ของ Object Type

การเรียกใช้ Method ของ Object Type เราสามารถเรียกใช้ได้แบบเดียวกับการเรียกใช้ Built-In Function ของภาษา SQL แต่ Method ที่สามารถเรียกใช้แบบเดียวกับการเรียกใช้ Built-In Function ของภาษา SQL จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. Method นั้นจะต้องไม่ไปเปลี่ยนค่าข้อมูลในฐานข้อมูล (Database Table) ดังนั้นใน Method จะต้องไม่มีคำสั่ง Insert, Delete หรือ Update

2. Method ที่ถูกเรียกใช้จาก Select, Values หรือ Set สามารถที่จะเขียนค่าข้อมูลให้กับ Attribute ของ Object Type ได้
3. Method นั้น ไม่สามารถที่จะเรียกใช้โปรแกรมย่อย (Sub Program) อื่นๆ ที่ไม่มีลักษณะตามที่กล่าวมา

a.) Object Type Constructor Method

ทุกๆ Object Type ระบบจะกำหนดให้มี Constructor ซึ่ง Method นั้น จะทำการสร้าง Object ใหม่ขึ้นมาตามที่ได้กำหนดไว้ในส่วน Specification ของชื่อ Object Type ของ constructor methods ก็คือชื่อของ Object Type นั้น

b.) Comparison Method

เป็น Method ที่ทำหน้าที่ในการเปรียบเทียบระหว่าง Object ซึ่ง Oracle จะช่วยในการเปรียบเทียบข้อมูล 2 ข้อมูลซึ่งมีชนิดเป็น Built-in Data Type เพราะ Oracle ไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่เป็นชนิดที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นมาเองได้ ดังนั้น Oracle จึงเตรียมวิธีการในการบอกความสัมพันธ์ระหว่าง Object ที่มีชนิดข้อมูลเป็นชนิดที่กำหนดขึ้นมาเองได้ 2 วิธี

1. Map Method เป็นวิธีการที่ใช้ความสามารถของ Oracle ในการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีชนิดเป็น Built-in Data Type
2. Order Method เป็นวิธีการเปรียบเทียบภายใน Method และส่งค่าซึ่งจะบอกความสัมพันธ์ระหว่าง Object กลับออกมา

c.) Collection Type

มีลักษณะที่เป็นหน่วยของข้อมูล (Data unit) ที่มีจำนวนสมาชิกไม่จำกัดจำนวน และสมาชิกทั้งหมดมีชนิดข้อมูลเหมือนกัน Collection Type ได้แก่ Array Type และ Table Type ซึ่งหน่วยของข้อมูลจะเรียกว่า Varray และ Nested Table

● Varray

มีลักษณะเป็นเซตของข้อมูลแบบมีลำดับ (Array) โดยสมาชิกทุกตัวจะเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน สมาชิกแต่ละตัวจะมีตัวชี้ (Index) ซึ่งเป็นหมายเลขที่สอดคล้องกับตำแหน่งของสมาชิกใน Array จำนวนของสมาชิกใน Array ก็คือขนาดของ Array Oracle ยอมให้ขนาดของ Array เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งนี่คือสาเหตุที่ถูกเรียกว่า Varray เราจะต้องระบุขนาดที่ใหญ่ที่สุดเมื่อเรามีการกำหนดข้อมูลชนิด Array

การสร้างข้อมูลชนิด Array จะไม่มีการจองเนื้อที่ แต่จะเป็นการกำหนดชนิดของข้อมูล ซึ่งเราสามารถนำไปใช้เป็น ชนิดข้อมูลของ Attribute ใน Relation และ Attribute ของ Object Type เป็นตัวแปร PL/SQL พารามิเตอร์ หรือชนิดข้อมูลที่ส่งค่ากลับมาจาก function

- **Nested Table**

เป็นเซตข้อมูลแบบที่ไม่เรียงลำดับ ซึ่งสมาชิกทุกตัวจะเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน และ Nested Table จะมีเพียง Attribute เดียว และ Attribute นั้นจะเป็นข้อมูลชนิด Built-in data Type หรือเป็น Object Type เราสามารถมองเป็นเหมือนกับตารางที่มีหลายๆ Attribute ได้ซึ่ง Attribute นั้นก็เป็น Attribute ของ Object Type

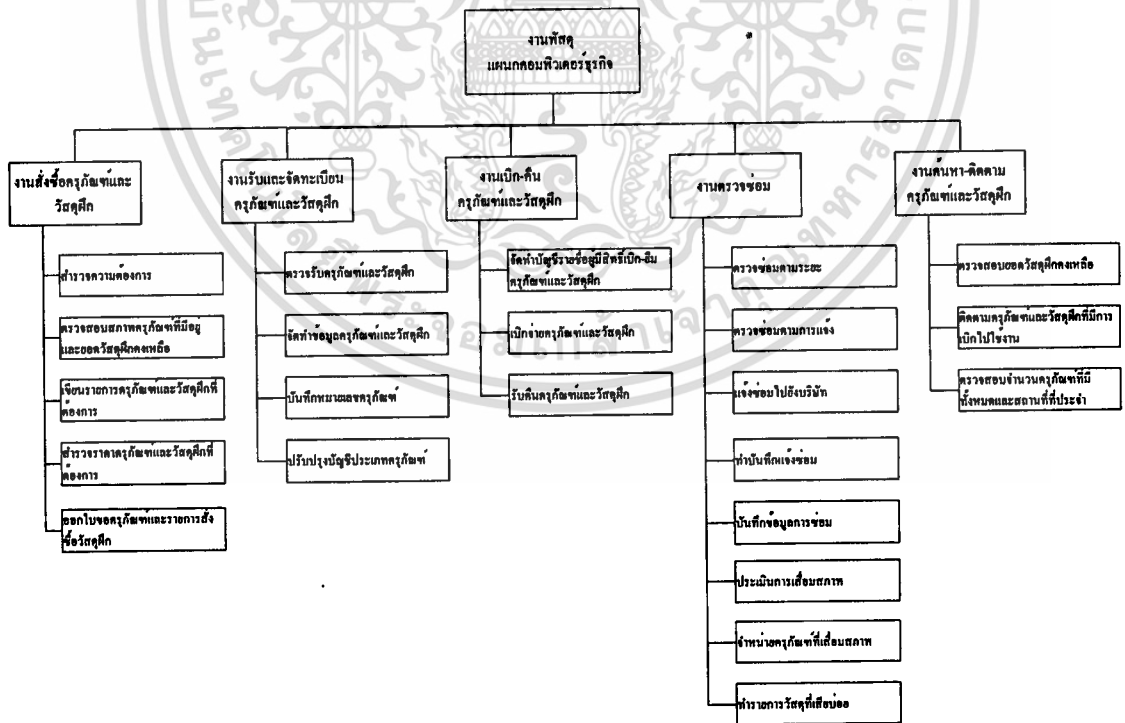
การสร้างข้อมูลชนิดตารางจะไม่มีการจองเนื้อที่ แต่จะเป็นการกำหนดชนิดข้อมูลซึ่งเราสามารถนำไปใช้เป็น ชนิดข้อมูลของ Attribute ใน Relation และ Attribute ของ Object Type เป็นตัวแปร PL/SQL พารามิเตอร์ หรือชนิดข้อมูลที่ส่งค่ากลับมาจาก function



บทที่ 5

การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

ระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใน โครงการนี้เป็นระบบที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในงานพัสดุของแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ โดยระบบงานในปัจจุบันจะมีหน้าที่จัดหา ดูแล-บำรุงรักษาครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และให้บริการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกแก่เจ้าหน้าที่ของแผนก โดยข้อมูลต่างๆ จะถูกจัดเก็บอยู่ในแฟ้มเอกสารแยกจากกัน ซึ่งยากต่อการติดตามข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และข้อมูลการเบิก-คืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก เรานำมาเป็นที่ศึกษาโดยพัฒนาขึ้นมาตามทฤษฎีฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ที่ได้ศึกษามา โดยใช้ Oracle 8i ซึ่งเป็น DBMS ที่สนับสนุนฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์เป็นตัวจัดการระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 5.1 แผนผังงานพัสดุแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ขอบเขตการทำงานของระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

จากการที่เข้าไปศึกษากระบวนการของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สามารถจำแนกงานออกมาได้ 5 งานหลักๆ ตามผังงานพัสดุในรูปที่ 5.1 แต่ในระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จัดทำขึ้นจะประกอบด้วยที่งานหลักๆ ดังนี้

- งานจัดทำทะเบียนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- งานเบิก-คืน ครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- งานประวัติการซ่อม
- งานแจ้งจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกงานติดตาม
- ค้นหาครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

5.2 ข้อกำหนดของระบบงานควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

1. งานพัสดุเป็นส่วนงานหนึ่งของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ทำหน้าที่จัดหา ควบคุม และดูแลการใช้งานครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
2. วัสดุฝึกและครุภัณฑ์ทุกชนิดของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจจะต้องมีการลงทะเบียนในระบบ
3. การลงทะเบียนครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะอ้างตามหลักฐานการรับเข้ามาในแผนก ซึ่งครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะขึ้นทะเบียนจะต้องผ่านการตรวจรับมาเรียบร้อยแล้วเท่านั้น และถ้าเป็นครุภัณฑ์ทางงานพัสดุของแผนกต้องได้รับหมายเลขครุภัณฑ์มาก่อนจึงจะทำการลงทะเบียน
4. ครุภัณฑ์บางประเภทที่มีลักษณะเป็นชุด และมีครุภัณฑ์ย่อยประกอบเป็นจำนวนมากจะมีการกำหนดหมายเลขครุภัณฑ์เป็นชุด
5. งานพัสดุจะให้บริการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกกับเจ้าหน้าที่ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยเจ้าหน้าที่ผู้ที่จะเบิก-ยืม วัสดุฝึกและครุภัณฑ์จะต้องมีรายชื่ออยู่ในทะเบียนเป็นผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมของระบบแล้วเท่านั้น จึงมีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
6. การเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของเจ้าหน้าที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ผู้เบิกต้องติดต่อขอเบิกหรือยืมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์ผ่านเจ้าหน้าที่ควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์
7. ระบบจะต้องสามารถบันทึกข้อมูลการเบิก-ยืม และคืนวัสดุฝึกและครุภัณฑ์ได้ ว่ามีเจ้าหน้าที่คนไหนเบิกวัสดุฝึกและครุภัณฑ์อะไรไปใช้บ้าง
8. หากมีวัสดุฝึกและครุภัณฑ์เสีย ระบบจะต้องตรวจสอบได้ว่า วัสดุฝึกหรือครุภัณฑ์ที่เสียนั้นชื่อมาจากบริษัทใด หมดประกันหรือยัง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งซ่อม
9. ระบบจะต้องบันทึกข้อมูลอาการเสีย และการส่งซ่อมของวัสดุฝึกหรือครุภัณฑ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ในแต่ทอมการศึกษาเจ้าหน้าที่ควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์จะต้องทำรายการวัสดุฝึกคงเหลือเสนอให้กับหัวหน้า และในทุกปีการศึกษาเจ้าหน้าที่ควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์จะต้องทำรายการครุภัณฑ์เสื่อมสภาพเสนอหัวหน้าแผนก เพื่อทรงจำหน่ายครุภัณฑ์เสื่อมสภาพ

5.3 Use Case ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

Use Case 1: งานทะเบียนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Record Item)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกบันทึกรายละเอียดครุภัณฑ์และวัสดุฝึกต่างๆ ที่เข้ามาในแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจโดยอ้างอิงตามใบส่งของหรือใบโอนครุภัณฑ์

Precondition:

- ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะขึ้นทะเบียนต้องผ่านการตรวจรับจากกรรมการตรวจรับแล้ว
- การขึ้นทะเบียนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ จะอ้างอิงตามใบส่งของหรือใบโอนครุภัณฑ์
- ถ้าเป็นครุภัณฑ์เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องรู้สถานที่ติดตั้งครุภัณฑ์ก่อน ส่วนหมายเลขครุภัณฑ์แผนกพัสดุจะส่งมาให้หลังจากที่ทางแผนกได้รับครุภัณฑ์แล้วประมาณ 1-2 สัปดาห์
- ถ้าครุภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นชุด (Set) และมีครุภัณฑ์ย่อยประกอบเป็นจำนวนมากให้กำหนดหมายเลขครุภัณฑ์เป็นชุด
- เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกต้องได้รับอนุญาตให้เข้าทำการบันทึกข้อมูล

Success Guarantee: ข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกถูกบันทึกลงฐานข้อมูลด้วยความถูกต้อง เรียบร้อย และสามารถเรียกค้นข้อมูลได้

Stakeholders and Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก: ต้องการความสะดวก รวดเร็วในการบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึก ข้อมูลที่ถูกลงฐานข้อมูลมีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์
- หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ: ต้องการทราบจำนวนยอดครุภัณฑ์และวัสดุฝึกปัจจุบันที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจมีอยู่
- เจ้าหน้าที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ: ต้องการทราบรายการวัสดุฝึกที่สามารถเบิก-ยืม ใช้ได้

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Trigger: มีใบส่งของหรือใบมอบครุภัณฑ์เข้ามา

Main Success Scenario (or Basic Flow):

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กรรมการตรวจรับครุภัณฑ์วัสดุฝึก ส่งครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผ่านการตรวจรับแล้ว มาพร้อม กับส่งใบส่งของหรือ ใบโอนครุภัณฑ์ที่เซ็นรับเรียบร้อยแล้วมาให้เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์ และวัสดุฝึก
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log-in เข้าสู่ระบบเพื่อทำการทำทะเบียนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
3. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
4. ระบบอนุญาตให้เข้าใช้งานระบบ
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกอ้างอิงตามใบส่งของ หรือใบโอนครุ ภัณฑ์ที่ละรายการ
6. ระบบทำการกำหนดเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ละราย การ
7. ระบบบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
8. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำข้อ 5 และ 7 ซ้ำจนกว่าจะครบทุกรายการตามใบส่งของหรือใบโอน ครุภัณฑ์
9. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ จัดเก็บครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทั้งหมดเข้าที่

Extensions (or Alternative Flows):

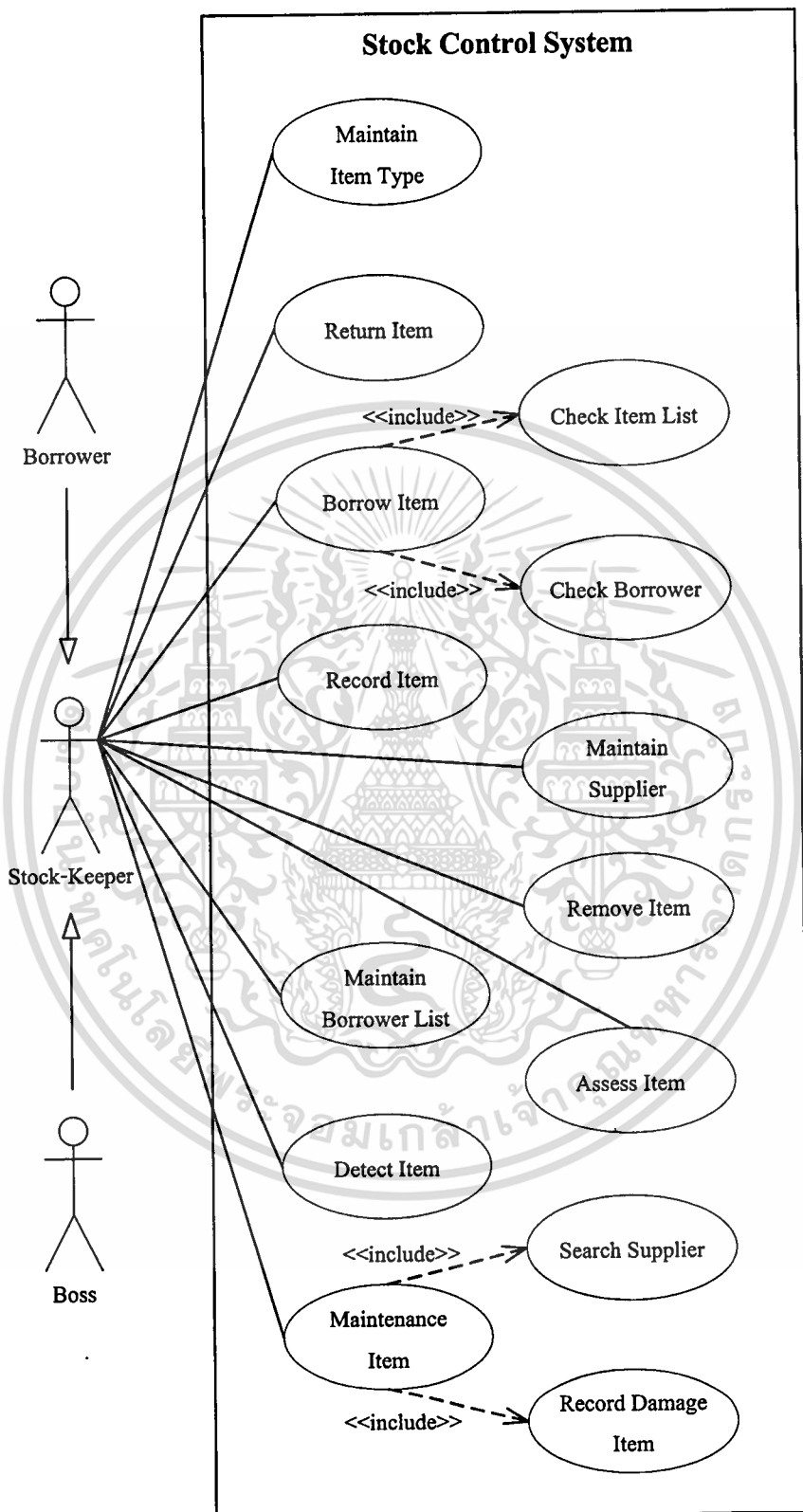
a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบ จะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

6a.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ไม่พบประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะขึ้นทะเบียนในระบบ

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการเพิ่มประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะขึ้นทะเบียนใน ระบบ

6b.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถป้อนข้อมูลรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีรหัสสินค้า เดียวกัน และจำนวนของรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกโดยไม่ต้องนั่งป้อนข้อมูลที่ละ 1 ราย การต่อขึ้น



รูปที่ 5.2 Use Case ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6c.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกผิดพลาด

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ขกเลิกการบันทึกข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผิดพลาด
2. ระบบทำการลบข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผิดพลาดออกจากระบบ
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่

Use Case 2: ปรับปรุงบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Maintain Item Type)

Goal in Context: บัญชีประเภทครุภัณฑ์ของแผนกสามารถรองรับกับประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจมีอยู่ และมีความสอดคล้องต้องกันกับการจำแนกประเภทวัสดุและครุภัณฑ์ของแผนกพัสดุ

Precondition:

- จำแนกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก จะจำแนกตามการจำแนกของแผนกพัสดุ
- การเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก จะเพิ่มเมื่อแผนกมีการจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุฝึกประเภทใหม่ที่แผนกไม่เคยมีมาก่อน
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับอนุญาตจากระบบในการปรับปรุงบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: ระบบมีบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่สามารถรองรับกับครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่แผนกมีอยู่จริงได้ และบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของระบบมีความสอดคล้องต้องกันกับบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกพัสดุ

Stakeholders and Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการปรับปรุงบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้สามารถรองรับกับประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่แผนกมี และต้องสอดคล้องกับบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกพัสดุ
- ผู้เบิก ต้องการการจำแนกประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่สื่อความหมายในการค้นหารายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ตนต้องการเบิก-ยืม ได้อย่างรวดเร็ว

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Trigger:

- เมื่อมีรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่ที่ไม่สามารถจัดอยู่ในประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ระบบมีอยู่ได้ แต่เป็นรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีอยู่ในบัญชีการจำแนกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกพัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อแผนกพัสดุแจ้งว่ามีการปรับปรุงบัญชีการจำแนกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกพบว่ารายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่ที่ได้รับเข้ามาไม่สามารถจัดเข้าประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีอยู่ได้
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเลือกทำรายการเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
3. ระบบตรวจสอบสิทธิ์เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
4. ระบบอนุญาตให้เข้าไปเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก โดยอ้างอิงกับบัญชีจำแนกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกพัสดุ
6. ขอคำยืนยันในการเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
7. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ยืนยันการเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
8. ระบบบันทึกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่

Extensions (or Alternative Flows):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าสู่ระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่
- 3a.) ระบบพบว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ผู้ขอเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไม่มีสิทธิ์ในการเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ผู้นั้นต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ คนอื่นที่มีสิทธิ์เพิ่มประเภท ทำการเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้
- 5a.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ไม่สามารถเลือกประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะเพิ่มใหม่จากบัญชีประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกพัสดุได้
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สอบถามประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไปยังแผนกพัสดุ
- 5b.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกเพิ่มประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกผิด
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ลบประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เพิ่มผิดออก

2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกประเภทครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะเพิ่มใหม่

Use Case 3: จัดทำบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Maintain Borrower List)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่สังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจทั้งหมดมีรายชื่อเป็นผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนก

Precondition:

- เจ้าหน้าที่ที่มาสังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจใหม่ต้องมาขื่นขอสิทธิ์ในการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกกับเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับอนุญาตให้เข้าทำการบันทึกข้อมูลรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: ข้อมูลของเจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจทุกคนถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง และสามารถเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้ตามสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่แต่ละคน

Stakeholders and Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการจัดเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการติดตาม ค้นหาข้อมูล
- เจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจต้องการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้ตั้งแต่วันแรกที่เข้ามาสังกัดแผนก

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Trigger: เมื่อมีเจ้าหน้าที่ใหม่มาสังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจขื่นขอสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ใหม่แจ้งขอสิทธิ์ในการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ Log-in เข้าสู่ระบบเพื่อทำบันทึกข้อมูลเจ้าหน้าที่ใหม่
3. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
4. ระบบอนุญาตให้เข้าทำการเพิ่มข้อมูลเจ้าหน้าที่ใหม่ลงในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลเจ้าหน้าที่ใหม่และกำหนดสิทธิ์ในการเบิก-ยืมให้กับเจ้าหน้าที่ใหม่
6. ระบบจัดเก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ใหม่พร้อมสิทธิ์ในการเบิก-ยืมลงในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Extensions (or Alternative Flows):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้อง สามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

Use Case 4: เบิก-ยืม ครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Borrow Item)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ที่ที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจสามารถเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการใช้งานได้โดยสะดวก รวดเร็ว

Precondition:

- ผู้ที่ต้องการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกต้องมีชื่ออยู่ในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- ผู้ที่ต้องการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกต้องยื่นรายการเบิกแก่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
- ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผู้เบิกต้องการเบิก-ยืมจาก Stock ต้องเป็นครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่อยู่ในรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับสิทธิ์จากระบบให้ทำการเบิกจ่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee:

- เจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกได้รับความสะดวกในการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- เจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกสามารถเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้ตามสิทธิ์ของตน
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถให้บริการได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสะดวก

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกต้องการเบิก-ยืมครุภัณฑ์ได้ตามความต้องการใช้งาน
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการทราบสิทธิ์ในการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของผู้เบิกแต่ละคน
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการให้มีการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไปใช้งานตามลำดับการหมดประกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หัวหน้าแผนกสามารถดูสถิติของการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไปใช้งานของเจ้าหน้าที่ในแผนกได้

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ และผู้เบิก

Trigger: เมื่อมีใบรายการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเข้ามา

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ รับใบรายการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจากผู้เบิก
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ Log in เข้าสู่ระบบเพื่อทำการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุ
3. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
4. ระบบอนุญาตให้เข้าใช้งานระบบ
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลผู้ขอเบิก (รหัสประจำตัวผู้เบิก หรือชื่อ-นามสกุลผู้เบิก)
6. ระบบทำการตรวจสอบค้นหาข้อมูลผู้เบิกว่ามีอยู่ในบัญชีหรือไม่
7. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนรายการเบิก-ยืม
8. ระบบทำการตรวจสอบว่ามีของอยู่ใน Stock ตามรายการเบิกหรือไม่
9. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้เบิกว่ามีสิทธิ์เบิก-ยืมของในรายการนั้นหรือไม่
10. ระบบทำให้เลขที่พัสดุของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามรายการเบิกที่ใกล้หมดครบถ้วนมากที่สุด
11. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการหยิบครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามเลขที่พัสดุที่ได้จากระบบ
12. เจ้าหน้าที่ทำซ้ำข้อ 7-11 จนกว่าจะครบตามรายการเบิก-ยืม
13. ระบบแสดงรายการเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทั้งหมดที่ผู้เบิกขอเบิกตามรายการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อน
14. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ยืนยันข้อมูลถูกต้อง
15. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการเบิก-ยืมของผู้เบิก และปรับปรุงสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ถูกเบิกออกไปใช้งาน
16. ระบบทำการพิมพ์ใบเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามที่มีการเบิก
17. ผู้เบิกรับครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ขอเบิกพร้อมลงชื่อผู้เบิกในใบเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
18. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เก็บใบเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไว้เป็นหลักฐาน

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าสู่ระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่
- 6a.) ระบบไม่พบรหัสผู้เบิกตามที่ป้อนเข้าไป
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการป้อนรหัสผู้เบิกใหม่
 - 1.1. ถ้าป้อนรหัสผู้เบิกใหม่แล้วยังไม่ได้ เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนชื่อ-นามสกุลผู้เบิก
 - 1.2. ถ้าป้อนชื่อ-นามสกุลผู้เบิกแล้วยังไม่ได้ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ รายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกว่ามีหรือไม่
 - 1.3. ถ้าไม่มีให้ทำการเพิ่มชื่อผู้เบิกลงในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เบิกถ้าเป็นเจ้าหน้าที่ของแผนก
 - 1.4. ถ้าไม่ใช่เจ้าหน้าที่ของแผนกปฏิเสธการเบิก
- 8a.) ระบบไม่พบครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึกตามรายการเบิกในบัญชีรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนก
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ แจ้งไม่มีครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึกตามรายการเบิกใน Stock ของแผนก
- 8b.) ระบบพบครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึกตามรายการเบิกแต่ไม่อยู่ในสถานะที่ให้เบิกได้
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ แจ้งไม่มีครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึกตามรายการเบิก
- 9a.) ระบบพบว่าผู้เบิก ไม่มีสิทธิ์เบิกครุภัณฑ์และผู้เบิกต้องการ
 1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ แจ้งผู้เบิกไม่มีสิทธิ์เบิกของ ในรายการดังกล่าว

Use Case 5: ตรวจสอบครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใน Stock (Check Item List)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำรายการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้สะดวก รวดเร็วขึ้น และสามารถควบคุมการเบิกใช้ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Precondition:

- ต้องมีการเก็บข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกไว้ก่อน
- ต้องมีการบันทึกข้อมูลการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทุกครั้ง
- ต้องมีการบันทึกสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เสียและส่งซ่อม
- การตรวจสอบครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใน Stock จะตรวจสอบเมื่อมีการขอเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Success Guarantee: พบครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีอยู่ใน Stock ของแผนกและมีสภาพปกติ ซึ่งสามารถเบิกไปใช้งานได้

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการความสะดวกในการให้บริการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- หัวหน้าคอมพิวเตอร์ธุรกิจต้องการให้มีการเบิกใช้ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเน้นว่าถ้าเป็นครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซื้อเข้ามาใน Stock ก่อนจะต้องมีการเบิกไปใช้งานก่อน ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซื้อมาทีหลัง เพราะครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทุกชนิดล้วนมีการเสื่อมสภาพ และมีกำหนดการหมดการรับประกันอยู่ด้วย

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อมีการยื่นขอเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจากเจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผู้เบิกต้องการ
2. ระบบทำการค้นหารายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีสภาพการใช้งานปกติและยังคงอยู่ใน Stock ตามรายการเบิก
3. ระบบทำการแสดงรายละเอียดต่างๆ ของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ
4. ระบบแสดงเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผู้เบิกขอเบิกโดยเลือกเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่รับเข้ามาใน Stock นานที่สุดก่อน

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าสู่ระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มค้นหาข้อมูลใหม่

Use Case 6: ตรวจสอบรายชื่อผู้ยืม (Check Borrower)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถตรวจสอบรายชื่อผู้เบิก-ยืม ได้สะดวก รวดเร็ว

Precondition: ระบบต้องมีการบันทึกข้อมูลเจ้าหน้าที่ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ต้องการจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบิก-ชึมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: พบรายชื่อผู้ขอเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกอยู่ในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเบิก ครุภัณฑ์และวัสดุฝึก ไปใช้งาน

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลผู้ขอเบิก-ชึมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อมีการยื่นขอเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจากเจ้าหน้าที่ที่สังกัดแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผู้เบิกต้องการ
2. ระบบทำการค้นหารายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีสภาพการใช้งานปกติและยังคงอยู่ใน Stock ตามรายการเบิก
3. ระบบทำการแสดงรายละเอียดต่างๆ ของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ
4. ระบบแสดงเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ผู้เบิกขอเบิก โดยเลือกเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่รับเข้ามาใน Stock นานที่สุดก่อน

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบ ไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มค้นหาข้อมูลใหม่

Use Case 7: บำรุงรักษาครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Maintenance Item)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถติดต่อส่งครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไปซ่อมได้สะดวก และทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Precondition:

- ระบบต้องมีการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทที่ขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบต้องมีการจัดเก็บข้อมูลการรับประกันครุภัณฑ์และวัสดุฝึก เพื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ จะได้ตัดสินใจส่งซ่อม

Success Guarantee: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถตัดสินใจส่งซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และติดต่อส่งซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้สะดวก และมีบันทึกข้อมูลการรายการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกพร้อมค่าใช้จ่ายในการซ่อม

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการความสะดวกในการค้นหาข้อมูลการหมดประกันของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเพื่อใช้ในการตัดสินใจส่งซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Log in เข้าสู่ระบบก่อน

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อผู้บิกลืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกแจ้งครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสีย

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. ผู้บิกลืม แจ้งครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสีย
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการตรวจสอบอาการเสียของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเบื้องต้น
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log in เข้าสู่ระบบเพื่อทำการตรวจสอบวันหมดประกัน และดูประวัติการซ่อมของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
4. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
5. เจ้าหน้าที่ทำการป้อนเลขที่ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของ ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เสีย
6. ระบบตรวจสอบวันที่หมดประกันและตรวจดูประวัติการซ่อมของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
7. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสีย
8. ระบบทำการเปลี่ยนสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจากปกติเป็นเสีย
9. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการป้อนชื่อบริษัทที่ขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกชั้นที่เสีย
10. ระบบแสดงเบอร์โทรศัพท์ของบริษัทที่ขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกชั้นที่เสีย
11. บริษัทมารับครุภัณฑ์และวัสดุฝึกไปซ่อมพร้อมให้ใบรับของซ่อมไว้
12. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการป้อนข้อมูลการรับของไปซ่อมของบริษัท
13. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการรับของไปซ่อมของบริษัท
14. บริษัทนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซ่อมแล้วมาส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการป้อนข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซ่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
16. ระบบทำการบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซ่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

Use Case 8: บันทึกการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Record Damage Item)

Goal in Context: ข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกถูกเก็บเอาไว้ระบบ

Precondition:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Log in เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว
- ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกต้องอยู่ในบัญชีรายการวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

Success Guarantee: ข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกถูกเก็บเอาไว้ระบบ

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการข้อมูลประวัติการซ่อมของ ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเพื่อใช้ในการพิจารณาส่งซ่อม
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการข้อมูลประวัติการซ่อมของ ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเพื่อใช้ในการพิจารณาแจ้งจำหน่ายครุภัณฑ์

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อบริษัทนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซ่อมเสร็จเรียบร้อยแล้วมาส่ง

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. บริษัทนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ซ่อมเสร็จมาส่ง
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log in เข้าสู่ระบบเพื่อทำการบันทึกประวัติการซ่อม
3. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
4. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลการรายการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

5. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการรายการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

Use Case 9: ค้นหาบริษัท (Search Supplier)

Goal in Context: หาเบอร์โทรศัพท์ของบริษัทที่ทำการขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับแผนกได้รวดเร็ว

Precondition: ระบบต้องมีการบันทึกข้อมูลของบริษัท

Success Guarantee: พบเบอร์โทรศัพท์ของบริษัทที่ทำการขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Stakeholder & Interests: -

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์ของบริษัทเพื่อทำการติดต่อแจ้งซ่อม

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการป้อนชื่อบริษัทที่ต้องการติดต่อ
2. ระบบทำการค้นหาเบอร์โทรศัพท์ของบริษัท

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

Use Case 10: แทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Remove Item)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างน่าเชื่อถือและรวดเร็ว

Precondition:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับสิทธิในการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และการเข้าใช้ข้อมูลบันทึกการซ่อมของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- ระบบต้องมีการจัดเก็บข้อมูลการประเมินการเสื่อมสภาพของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพ

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการข้อมูลที่ถูกต้อง และมากเพียงพอที่จะใช้ในการแทงจำหน่าย และสามารถชี้แจงเหตุผลในการแทงจำหน่าย
- หัวหน้าแผนกสามารถเรียกดูข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ถูกแทงจำหน่ายได้

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger:

1. เมื่อแผนกพัสดุแจ้งให้แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจทำการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสื่อมสภาพ
2. เมื่อหัวหน้าแผนกต้องการทราบจำนวนและชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เสื่อมสภาพเพื่อของบจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทดแทน

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log in เข้าสู่ระบบ
2. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการจะแทงจำหน่าย
4. ระบบแสดงข้อมูลการประเมินครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ละรายการ
6. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการแทงจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
7. ทำซ้ำข้อ 5-6 จนครบทุกรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Extension (or Alternative Flow):

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลที่ต้องการติดตามใหม่

Use Case 11: จัดทำรายชื่อบริษัท (Maintain Supplier)

Goal in Context: ระบบมีข้อมูลของบริษัทที่ทำการขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับแผนก

Precondition:

- ข้อมูลของบริษัทที่จะถูกจัดเก็บลงในระบบจะต้องเป็นบริษัทที่ทำการขายครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับแผนก หรือเป็นบริษัทที่รับซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกให้กับแผนก
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้อง Log in อยู่ในระบบเรียบร้อยแล้ว

Success Guarantee: ระบบสามารถให้ข้อมูลของบริษัทที่ทำการติดต่อกับแผนกได้

Stakeholder & Interests: -

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อมีการติดต่อซื้อครุภัณฑ์และวัสดุฝึก หรือซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกกับบริษัทใหม่ที่ไม่เคยติดต่อกันมาก่อน

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log in เข้าสู่ระบบ
2. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลของบริษัทใหม่ที่ทางแผนกซื้อครุภัณฑ์และวัสดุฝึก หรือซ่อม ครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
4. ระบบทำการบันทึกข้อมูลของบริษัทใหม่

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล่ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่

Use Case 12: คืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Return Item)

Goal in Context: สามารถคืนครุภัณฑ์และวัสดุได้ถูกต้อง รวดเร็ว

Precondition:

- ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการคืนเข้า Stock ต้องเป็นครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่อยู่ในรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- การคืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะอ้างถึงรายการเบิก-ยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกในใบเบิกที่ระบบออกตอนผู้เบิกทำการเบิก
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับอนุญาตจากระบบให้ทำการรับคืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: ระบบสามารถรับคืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

Stakeholder & Interests:

- ผู้เบิก ไม่จำเป็นต้องนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ตนเองเบิกไปพร้อมกันมาคืนพร้อมกัน สามารถนำมาคืนได้ที่ละรายการ
- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ได้รับความสะดวกในการรับคืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก รวดเร็ว

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger: เมื่อผู้เบื่อนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกมาคืน Stock

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. ผู้เบื่อนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการคืนมาคืนที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ตรวจสอบสภาพครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเบื้องต้น
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ Log in เข้าสู่ระบบเพื่อทำการรับคืนครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
4. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
5. ระบบอนุญาตให้เข้าใช้งานระบบ
6. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนเลขที่พัสดุที่ผู้เบื่อนำมาคืน

Extension (or Alternative Flow):

- a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
 2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลใหม่
- 5a.) ระบบไม่พบรายการเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามเลขที่พัสดุ
1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนเลขที่พัสดุใหม่
 - 1.1. ระบบค้นหารายการเบิก-ยืมตามเลขที่พัสดุ
 - 1.1.1. ถ้าเจอทำรายการต่อ
 - 1.1.2. ถ้าไม่เจอ เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ค้นหาข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามประเภทของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก ยี่ห้อ model ว่ามีแผนกมีครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึกประเภทนี้อยู่หรือไม่
 - 1.1.2.1. ระบบแสดงรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และสถานะของรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกว่ามีการเบิกไปหรือไม่
 - 1.1.2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ตรวจสอบรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่มีการเบิกว่าชื่อผู้เบิกเป็นชื่อเดียวกับผู้ที่ต้องการ কিনหรือไม่ ถ้าใช่ รับคืน
 - 1.1.2.3. ไม่ใช่ ปฏิเสธการรับคืน
- 7a.) เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกสภาพของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกผิด
1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ขอยกเลิกการคืน
 2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนเลขที่พัสดุที่ผู้เบิกต้องการคืนใหม่
 3. ระบบค้นหาข้อมูลการเบิกครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และแสดง
 4. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนสภาพครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่
 5. ระบบบันทึกสภาพครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่

Use Case 13: ติดตามครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Detect Item)

Goal in Context: หัวหน้าแผนก และเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถทราบยอดครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทั้งหมดของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และสถานที่อยู่ของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก พร้อมกับสภาพของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้โดยสะดวก และรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Precondition: หัวหน้าแผนก และเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับอนุญาตจากระบบให้เข้าทำการติดตามครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: พบครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการหา

Stakeholder & Interests:

1. เจ้าหน้าที่จากสำนักงานตรวจเงินแผ่นดินต้องการเห็นครุภัณฑ์ทั้งหมดที่แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
2. แผนกพัสดุ ต้องการข้อมูลครุภัณฑ์ของแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ถูกต้อง และรวดเร็ว
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถติดตามครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้สะดวก และรวดเร็ว
4. หัวหน้าแผนกสามารถติดตามครุภัณฑ์และวัสดุฝึก ได้สะดวก และรวดเร็ว

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger:

- เมื่อเจ้าหน้าที่จากสำนักงานตรวจเงินแผ่นดินเข้าตรวจครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- แผนกพัสดุต้องการข้อมูล ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่ของแผนก
- หัวหน้าแผนกขอทราบจำนวนครุภัณฑ์และวัสดุฝึกของแผนก

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ Log in เข้าใช้งานระบบ
2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ในการขอเข้าใช้งาน
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกรูปแบบการค้นหา
 - 3.1. ถ้าเลือกค้นหาโดยเลขที่พัสดุ
 - 3.1.1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนเลขที่พัสดุที่ต้องการค้นหา
 - 3.1.2. ระบบค้นหาข้อมูล ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามเลขที่พัสดุ
 - 3.1.3. ระบบแสดงรายละเอียดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ
 - 3.2. ถ้าเลือกค้นหาโดยเลขครุภัณฑ์
 - 3.2.1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนเลขครุภัณฑ์ที่ต้องการค้นหา
 - 3.2.2. ระบบค้นหาข้อมูล ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามเลขครุภัณฑ์
 - 3.2.3. ระบบแสดงรายละเอียดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ
 - 3.3. ถ้าเลือกค้นหาตามชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
 - 3.3.1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนชนิดครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการค้นหา
 - 3.3.2. ระบบค้นหาข้อมูล ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามชนิดครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า, ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3. ระบบแสดงรายละเอียดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ

Extension (or Alternative Flow):

a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วได้
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ทิ้ง
 - 2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลที่ต้องการติดตามใหม่

3a.) ระบบหาข้อมูล ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกตามรูปแบบการค้นหาไม่พบ

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลที่ต้องการค้นหาใหม่อีกครั้ง
2. ถ้าระบบหาพบ แสดงรายละเอียดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่พบ
3. ถ้าระบบไม่พบ เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกรูปแบบการค้นหาใหม่

Use Case 14: ประเมินครุภัณฑ์และวัสดุฝึก (Assess Item)

Goal in Context: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถประเมินการเสื่อมสภาพของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างน่าเชื่อถือ และรวดเร็ว

Precondition:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องได้รับสิทธิในการประเมินครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และการเข้าใช้ข้อมูลบันทึกการซ่อมของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
- ระบบต้องมีการจัดเก็บข้อมูลวันที่รับครุภัณฑ์และวัสดุฝึก ระยะเวลาการประกัน และข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก และค่าใช้จ่ายในการซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Success Guarantee: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ สามารถประเมินการเสื่อมสภาพของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกได้อย่างน่าเชื่อถือ ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เสื่อมสภาพจริงๆ เท่านั้นที่ถูกแท่งจำหน่าย เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ มีข้อมูลเพื่อใช้ในการแท่งจำหน่ายครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Stakeholder & Interests:

- เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องการข้อมูลที่ถูกต้องในการประเมินการเสื่อมสภาพ
- หัวหน้าแผนกสามารถเรียกดูข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ถูกประเมินว่าเสื่อมสภาพ

Primary Actor: เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ

Trigger:

1. เมื่อแผนกพัสดุแจ้งให้แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจทำการแจ้งหน่วยงานครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสื่อมสภาพ
2. เมื่อหัวหน้าแผนกต้องการทราบจำนวนและชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เสื่อมสภาพเพื่อของบจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุฝึกทดแทน

Main Success Scenario (or Basic Flow):

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการ Log in เข้าสู่ระบบ
2. ระบบทำการตรวจสอบสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ
3. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกวิธีการประเมินครุภัณฑ์และวัสดุฝึก โดยดูจากประวัติการซ่อมและวันที่หมดประกัน
4. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องเรียกค้นข้อมูลของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่หมดประกัน และมีประวัติการซ่อมมากกว่า 1 ครั้งขึ้นมา
5. ระบบแสดงรายละเอียดของครุภัณฑ์หรือวัสดุฝึก และประวัติการซ่อมตามการป้อนชนิดของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก
6. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ทำการประเมินการเสื่อมสภาพทีละรายการ
7. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการประเมินการเสื่อมสภาพ
8. ทำซ้ำข้อ 5-6 จนครบทุกรายการครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เป็นไปตามเงื่อนไขการเรียกค้นข้อมูล
9. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เลือกวิธีการประเมินครุภัณฑ์และวัสดุฝึก โดยเหตุผลอื่น
10. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ป้อนข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ต้องการประเมิน และเหตุผลในการประเมิน
11. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการประเมินการเสื่อมสภาพทีละรายการ

Extension (or Alternative Flow):**a.) ในทุกๆ ขณะ ระบบอาจล้ม**

1. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ ต้องทำการ Restart ระบบ และทำการ Log in เข้าสู่ระบบใหม่ ระบบจะต้องสามารถ Recovery ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. เมื่อระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นมาใหม่ได้จะต้องทำการกู้คืนข้อมูลระบบ
 - 2.1. ระบบค้นหาความผิดปกติต่างๆ แล้วแจ้งข้อผิดพลาดที่พบไปยังเจ้าหน้าที่ควบคุมฯ บันทึกรายการผิดพลาด ทำการลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่ค้างอยู่ที่

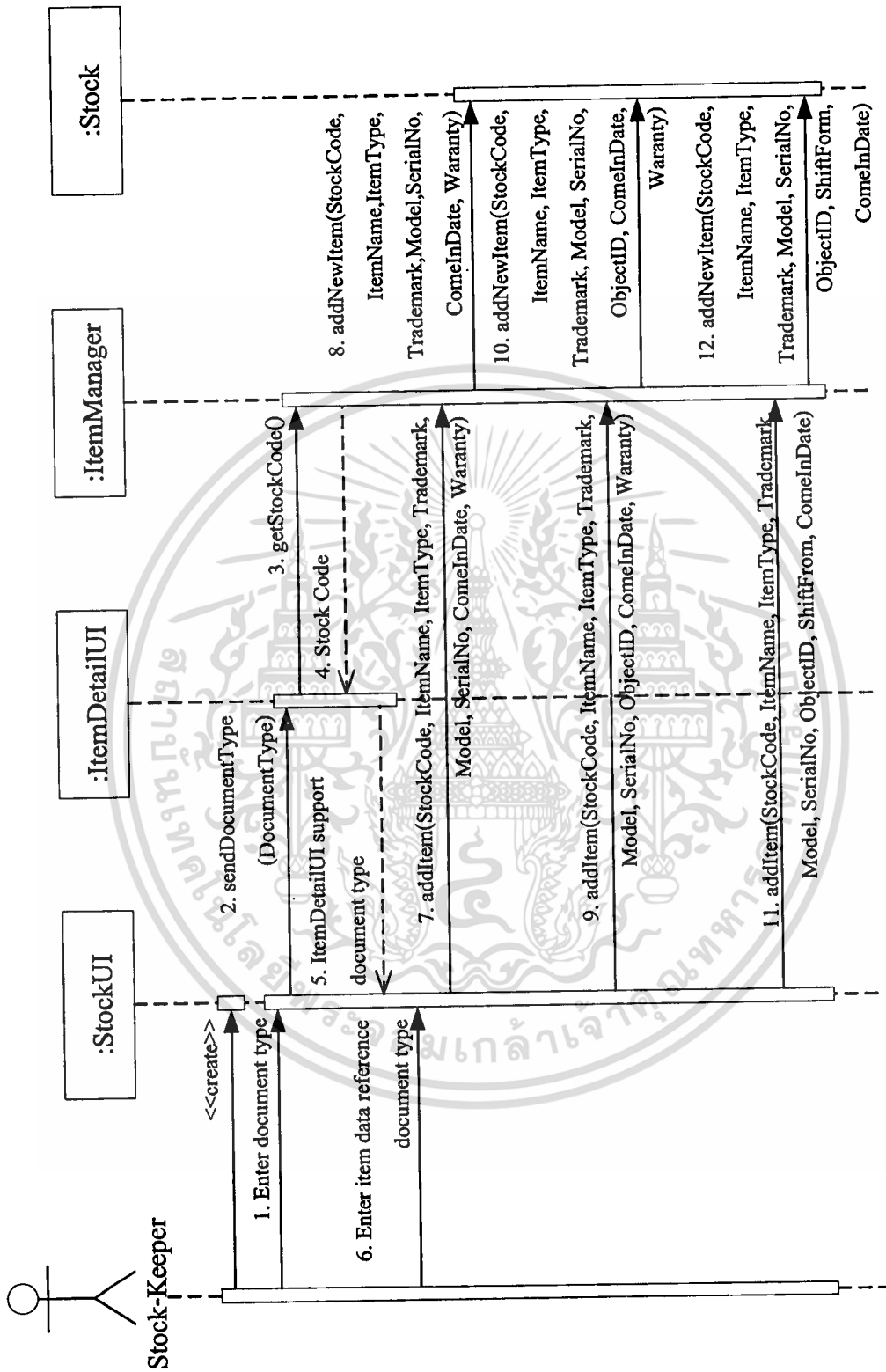
2.2. เจ้าหน้าที่ควบคุมฯ เริ่มป้อนข้อมูลที่ต้องการติดตามใหม่

5.4. Interaction Diagram

Interaction Diagram เป็น diagram ที่อธิบายการทำงานร่วมกันของกลุ่ม object ต่างๆ Interaction Diagram จะอธิบายพฤติกรรมของ Use Case และแสดงการโต้ตอบกันของ Object ซึ่ง Interaction Diagram แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Sequence Diagram และ Collaboration Diagram โดยเราสามารถเลือกใช้ Diagram แบบใดแบบหนึ่งก็ได้

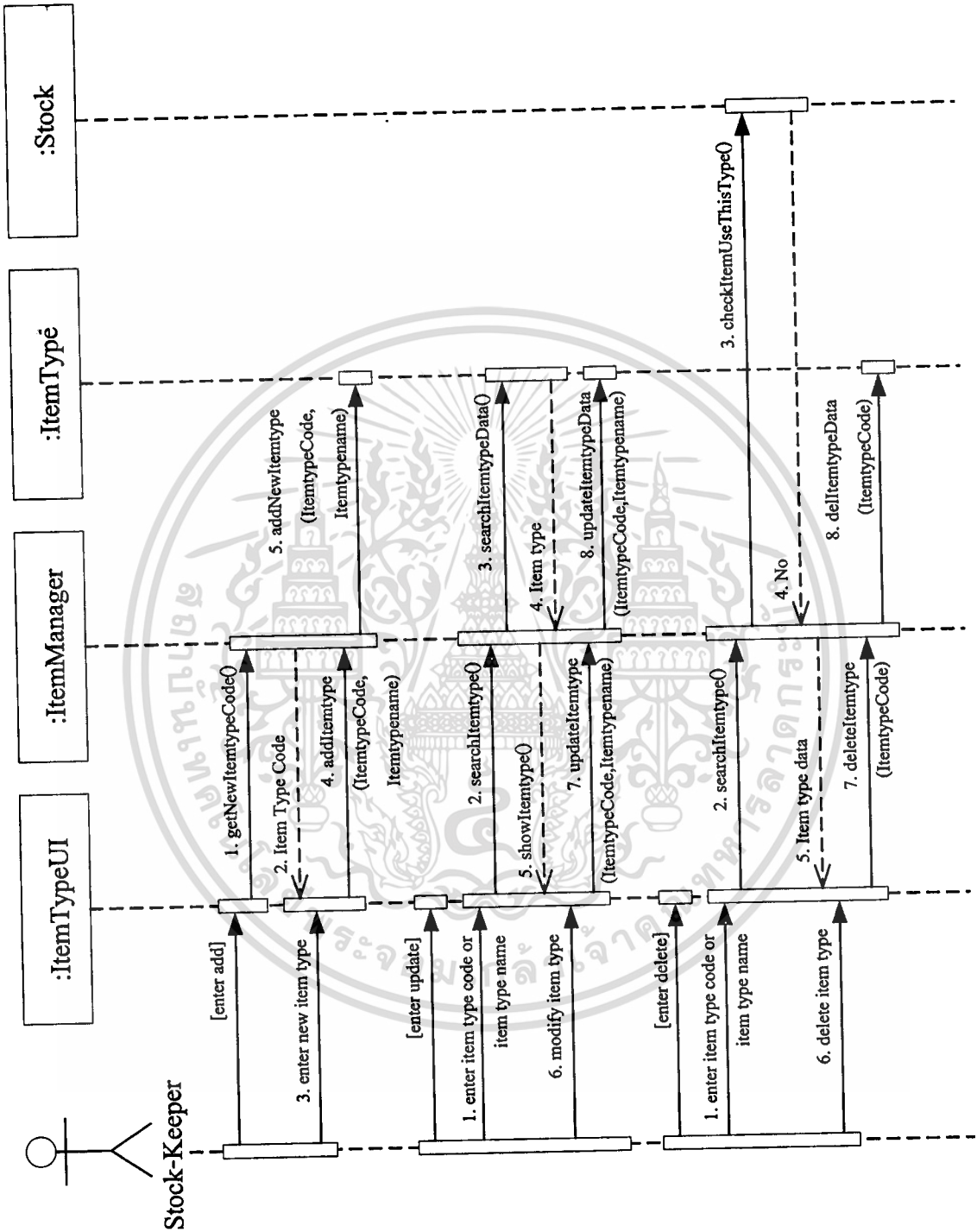
ซึ่งในการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกนี้ เราเลือกใช้ Sequence Diagram ในการวิเคราะห์และออกแบบ โดยทำการวิเคราะห์และออกแบบตาม Use Case ที่ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 5.3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Sequence Diagram ของ Use Case1: Record Item
- Sequence Diagram ของ Use Case2: Maintain Item Type
- Sequence Diagram ของ Use Case3: Maintain Borrower List
- Sequence Diagram ของ Use Case4: Borrow Item
- Sequence Diagram ของ Use Case5: Check Item List
- Sequence Diagram ของ Use Case6: Check Borrower
- Sequence Diagram ของ Use Case7: Maintenance Item
- Sequence Diagram ของ Use Case8: Record Damage Item
- Sequence Diagram ของ Use Case9: Search Supplier
- Sequence Diagram ของ Use Case10: Remove Item
- Sequence Diagram ของ Use Case11: Maintain Supplier
- Sequence Diagram ของ Use Case12: Return Item
- Sequence Diagram ของ Use Case13: Detect Item
- Sequence Diagram ของ Use Case14: Assess Item



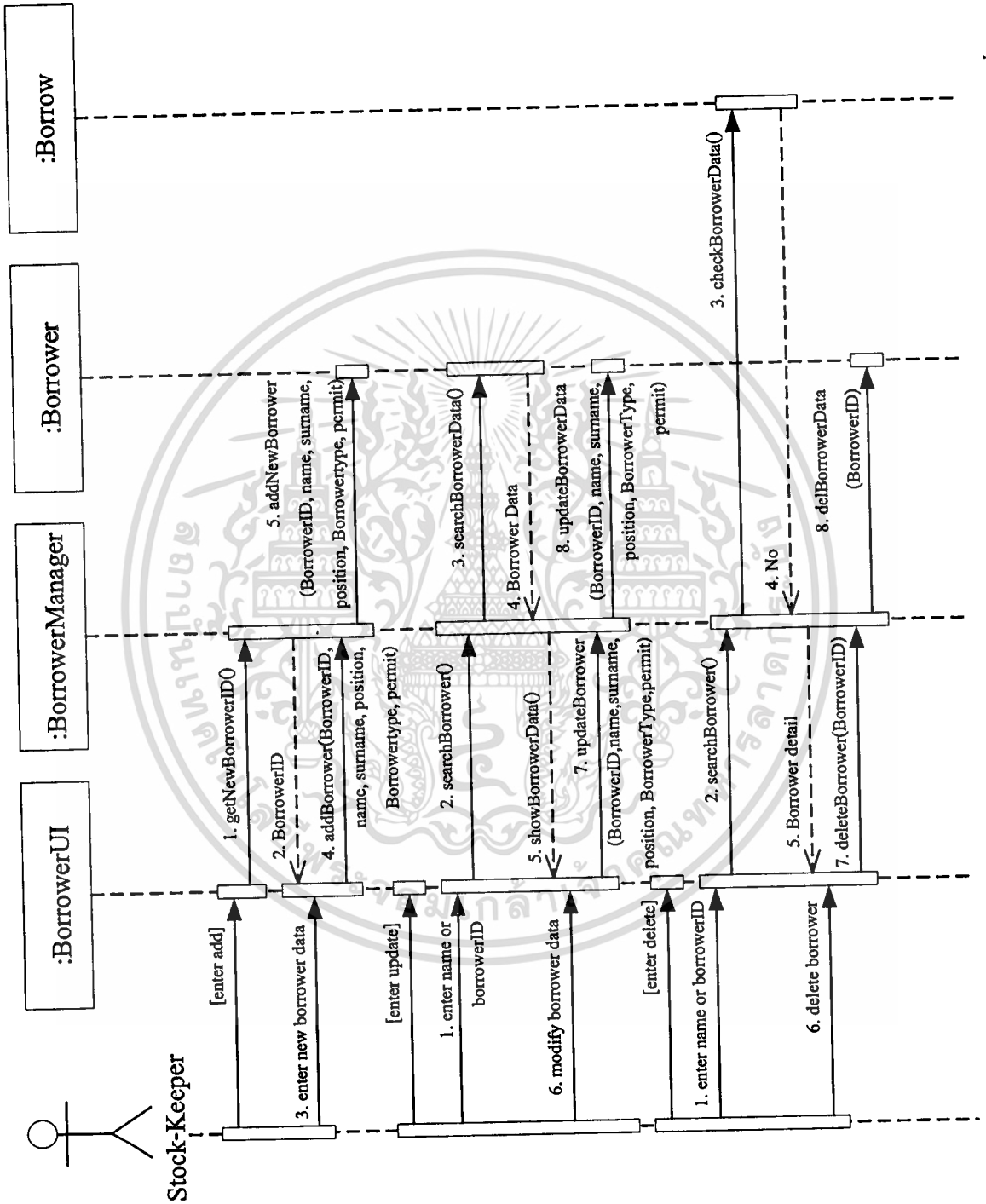
รูปที่ 5.3 Sequence Diagram ของ Use Case: Record Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



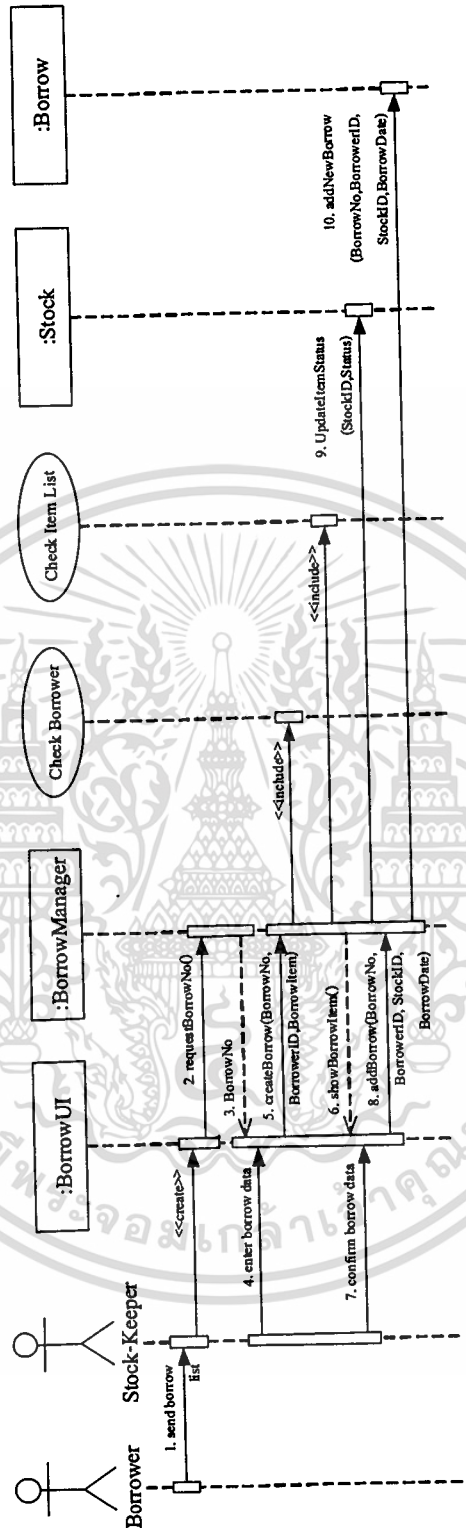
รูปที่ 5.4 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Item Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



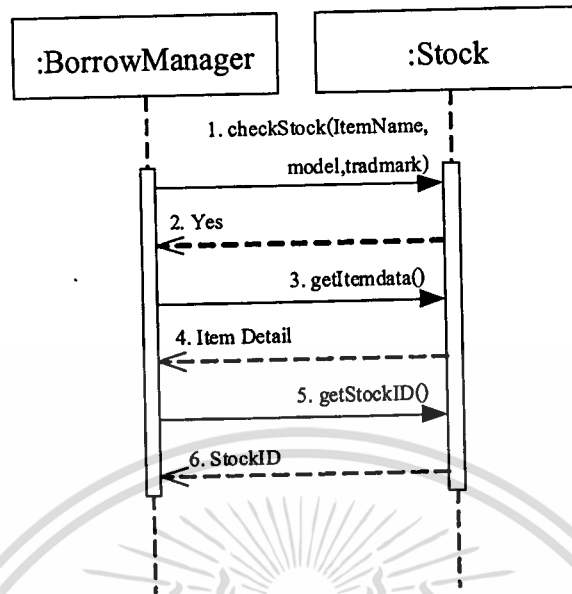
รูปที่ 5.5 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Borrower List

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

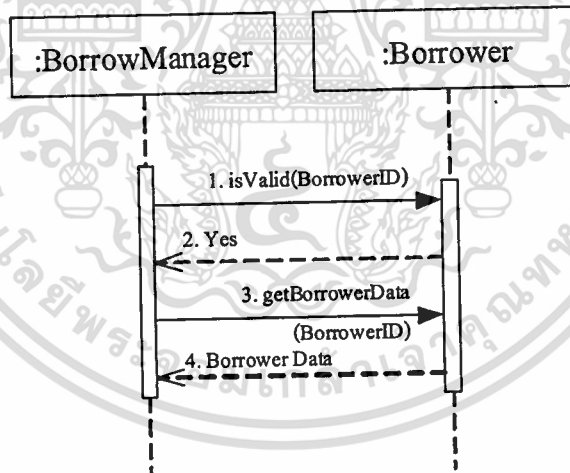


รูปที่ 5.6 Sequence Diagram ของ Use Case: Borrow Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

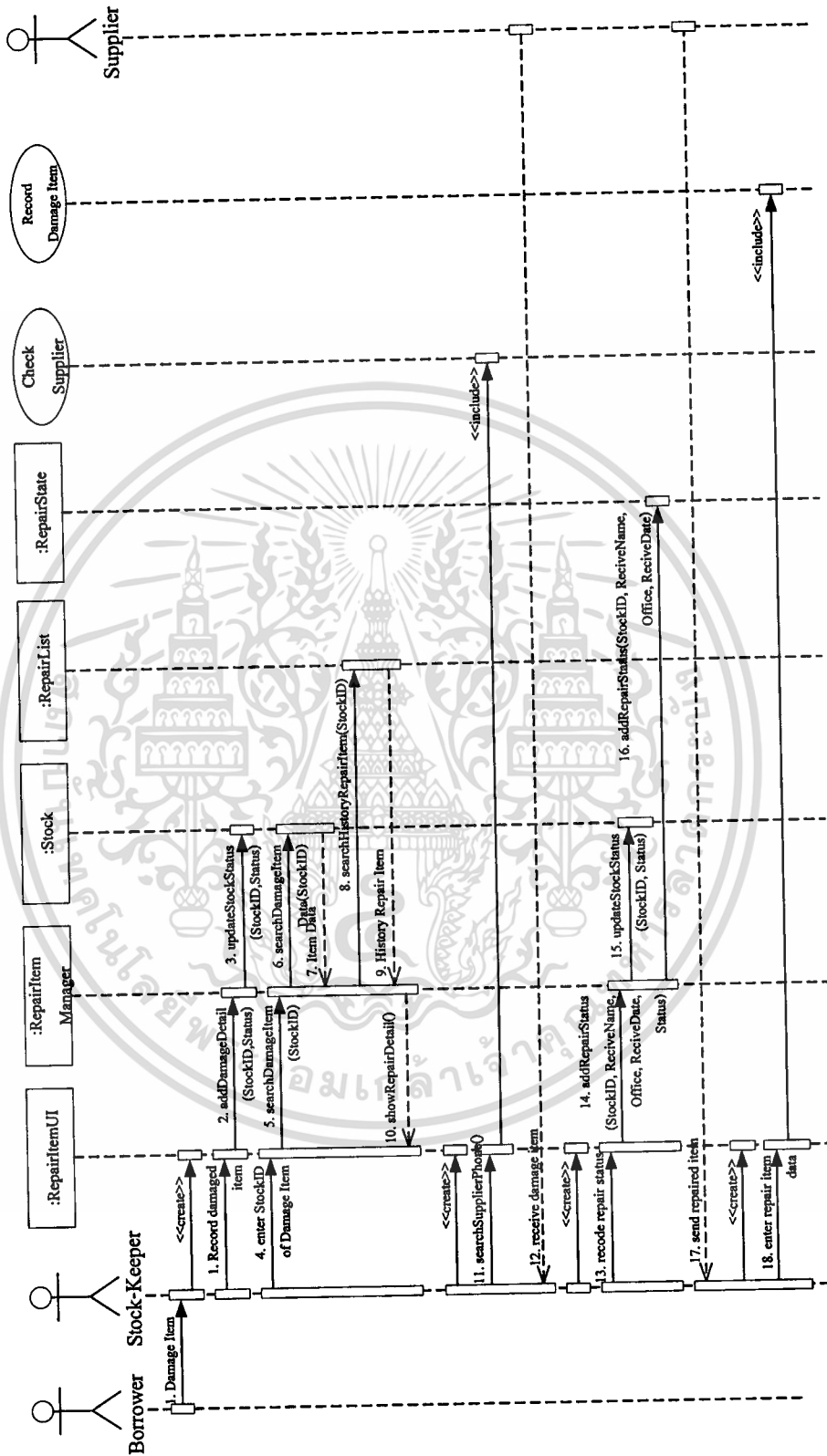


รูปที่ 5.7 Sequence Diagram ของ Use Case: Check Item List



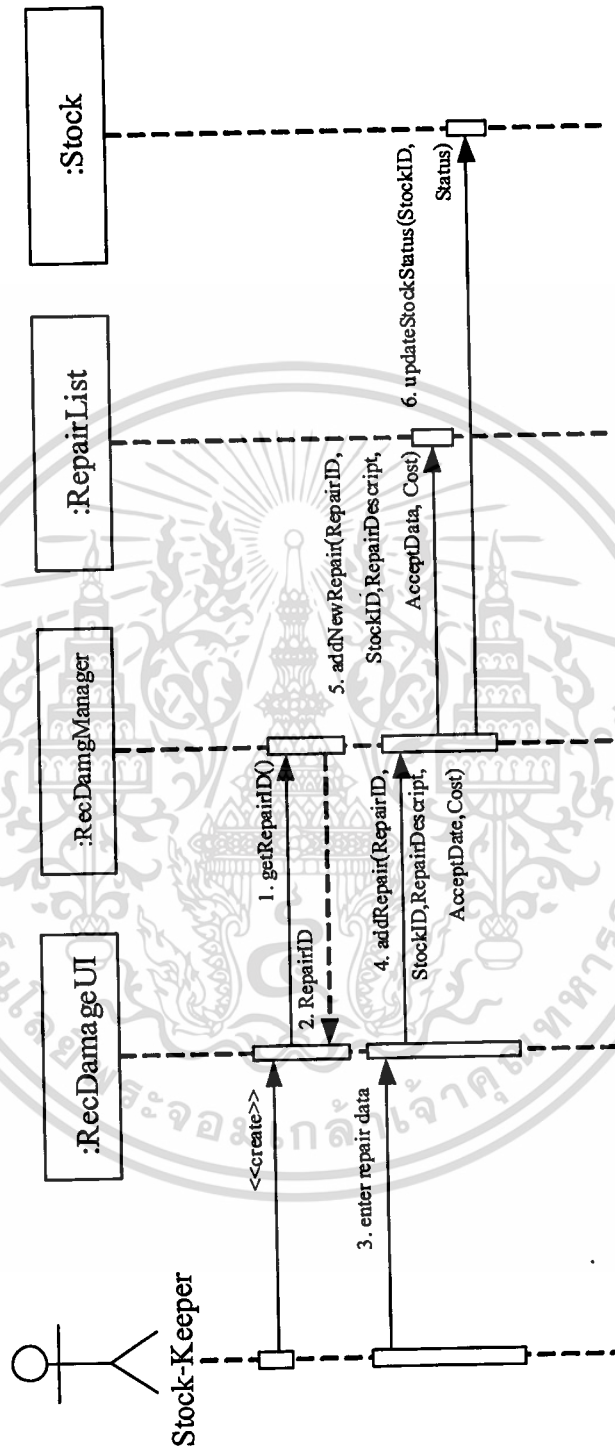
รูปที่ 5.8 Sequence Diagram ของ Use Case: Check Borrower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



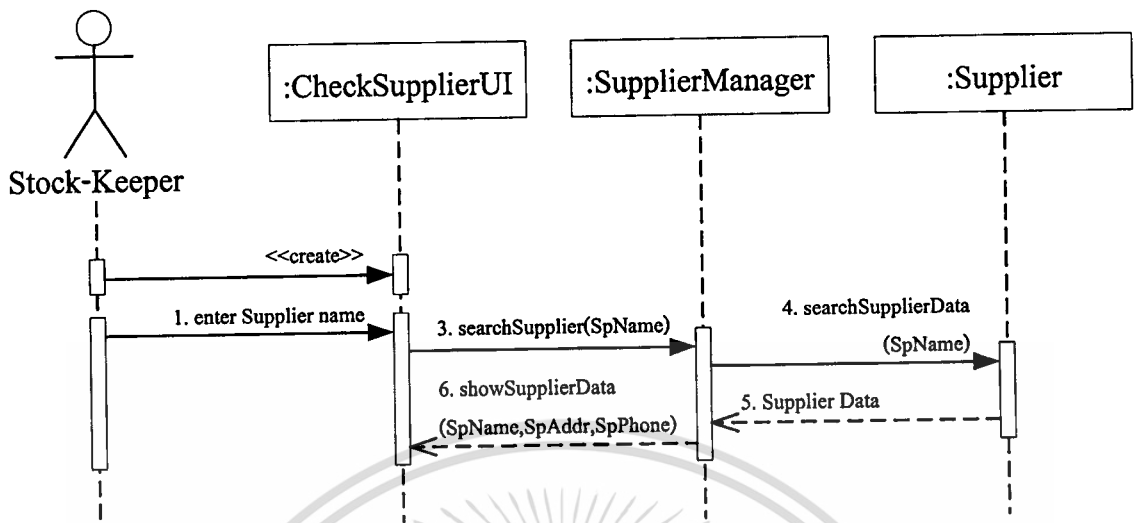
รูปที่ 5.9 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintenance Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

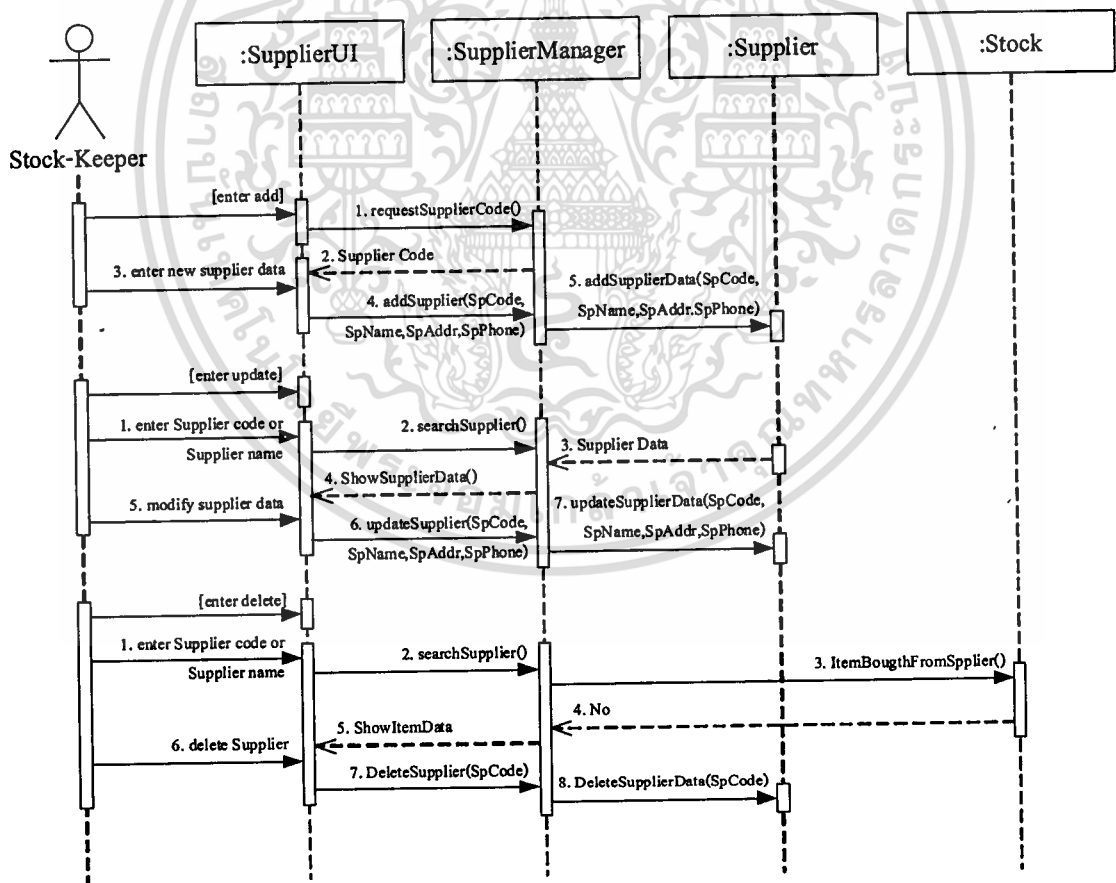


รูปที่ 5.10 Sequence Diagram ของ Use Case: Record Damage Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

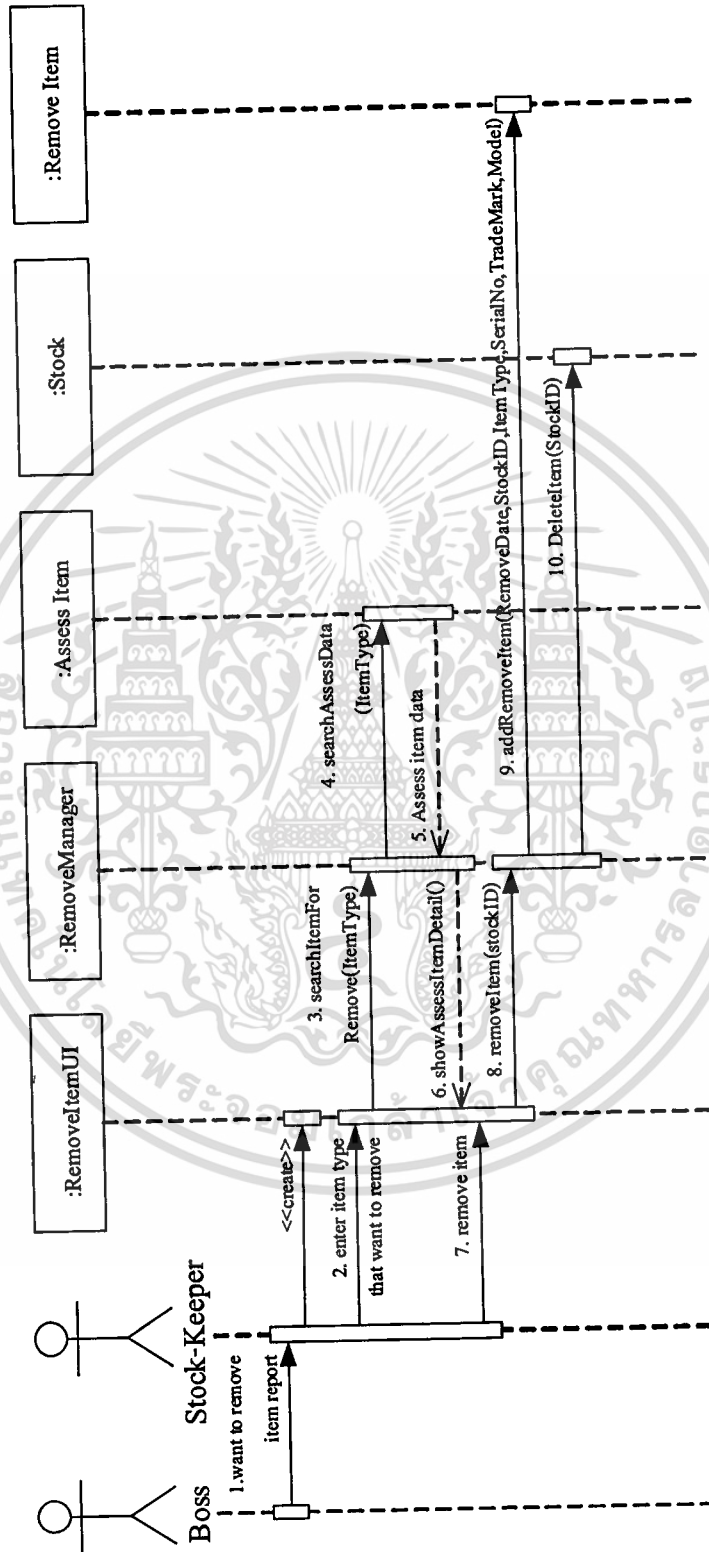


รูปที่ 5.11 Sequence Diagram ของ Use Case: Search Supplier



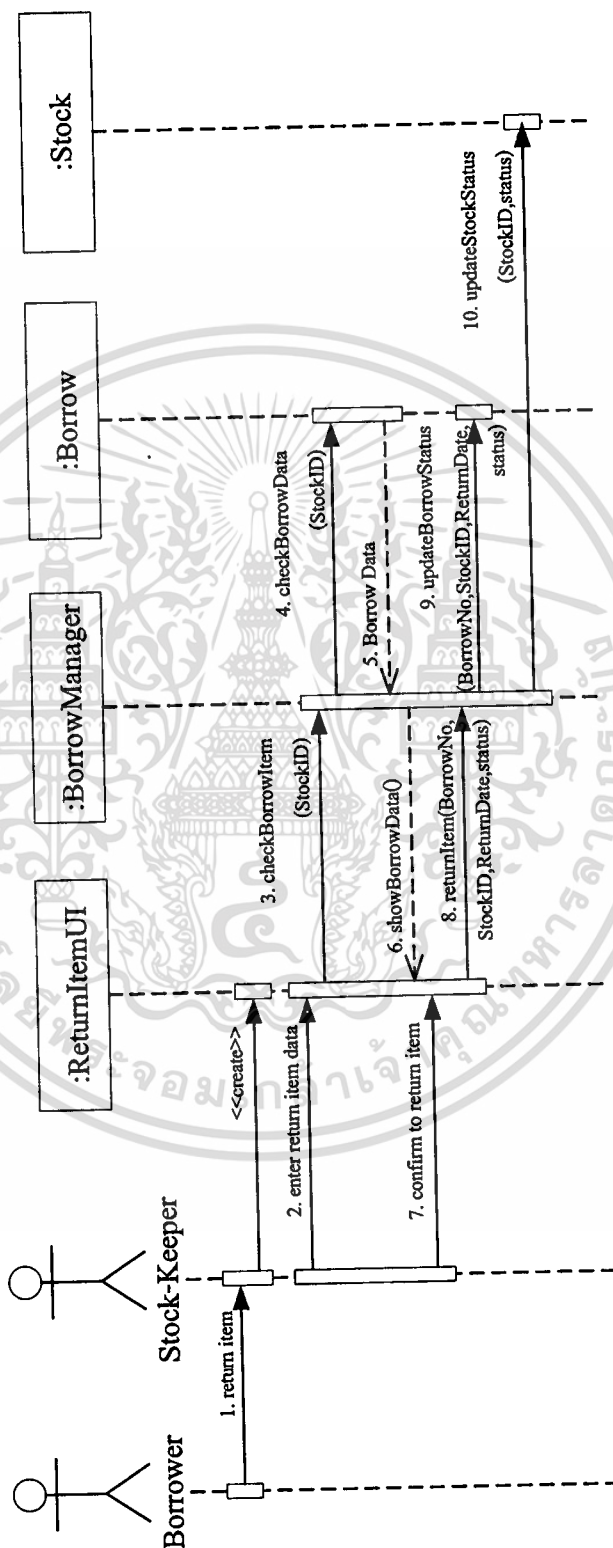
รูปที่ 5.12 Sequence Diagram ของ Use Case: Maintain Supplier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



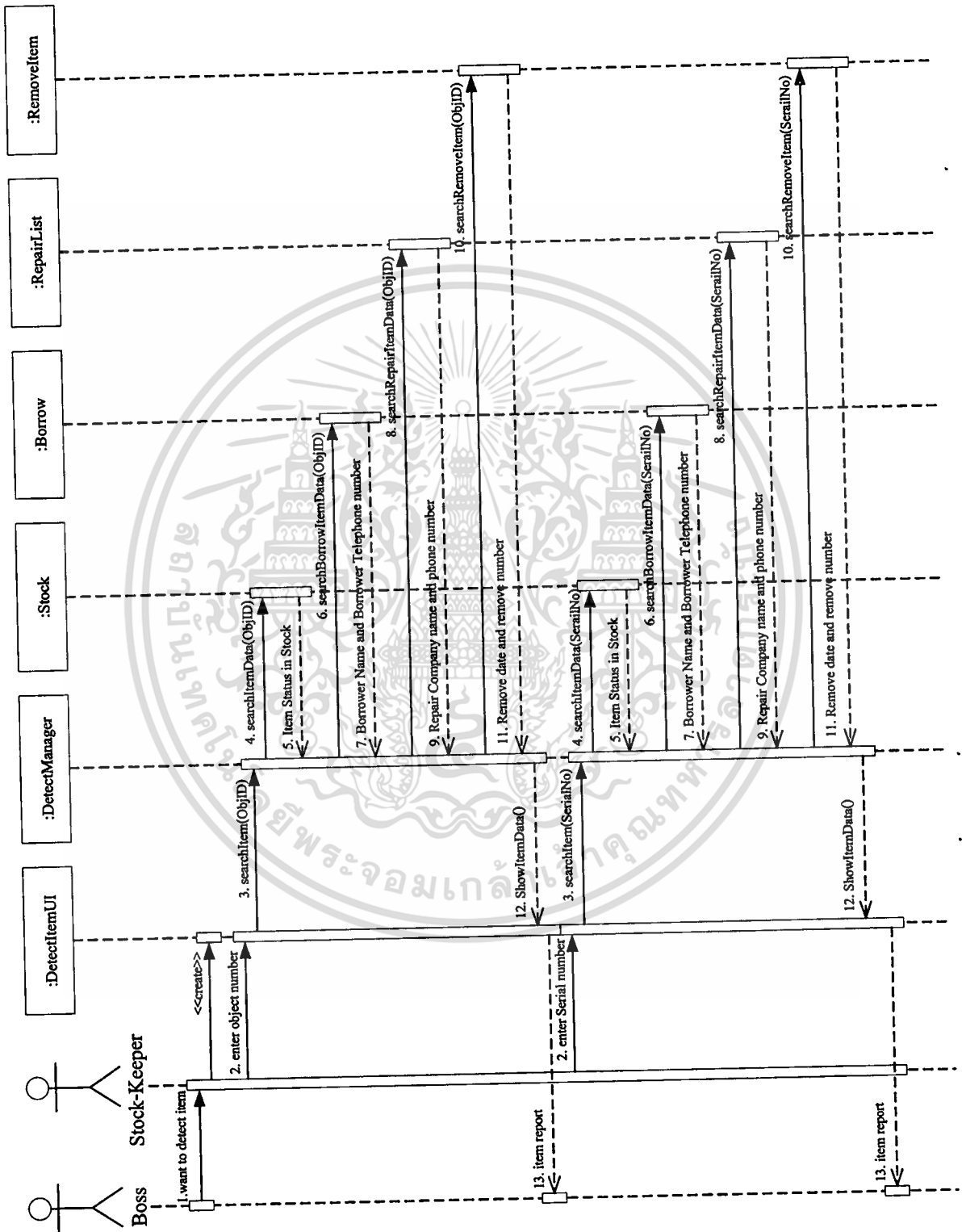
รูปที่ 5.13 Sequence Diagram ของ Use Case: Remove Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



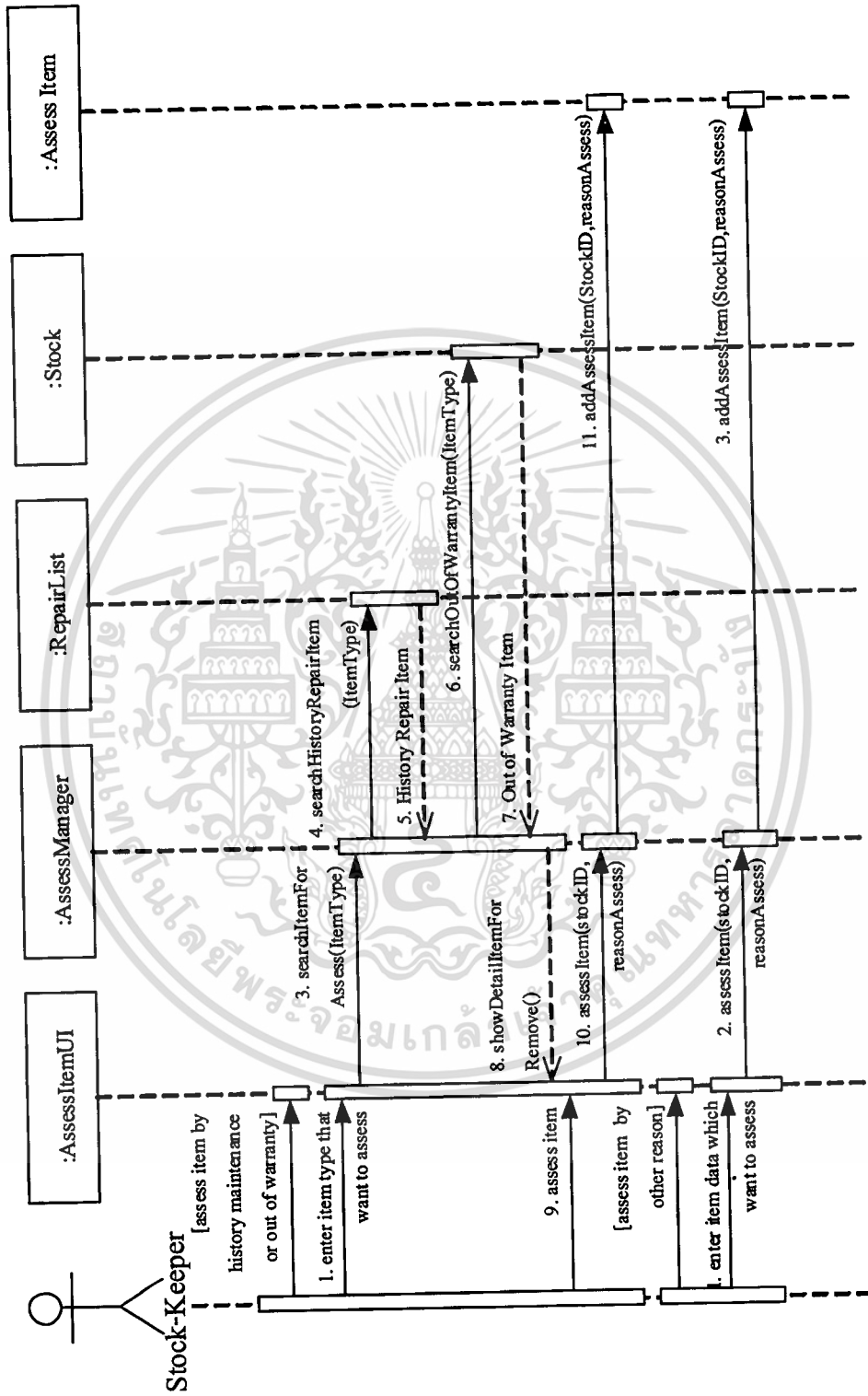
รูปที่ 5.14 Sequence Diagram ของ Use Case: Return Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 Sequence Diagram ของ Use Case: Detect Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

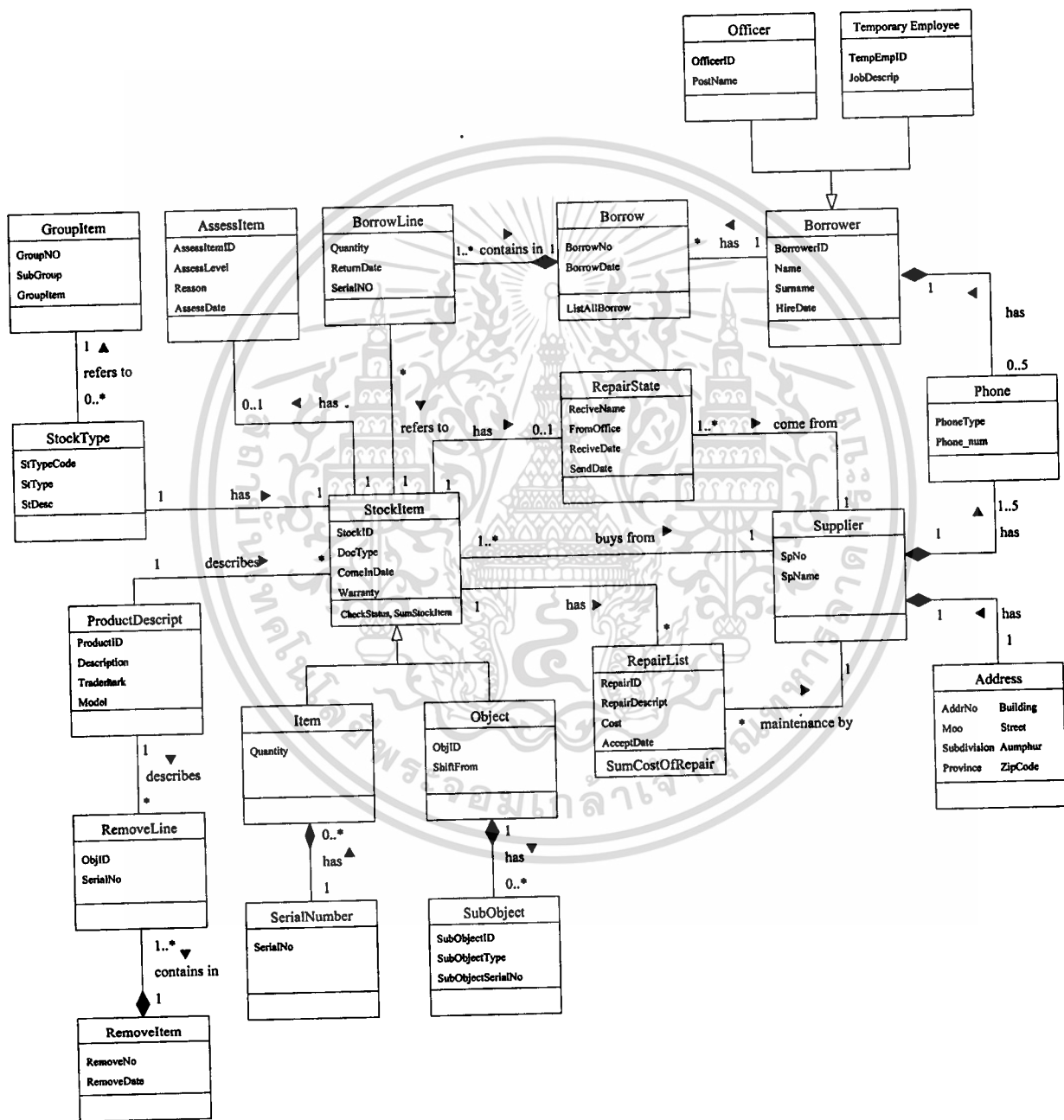


รูปที่ 5.16 Sequence Diagram ของ Use Case: Assess Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 Class Diagram

จาก Use Case ในหัวข้อที่ 5.3 เราสามารถออกแบบฐานข้อมูลของงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์ได้ดัง Class Diagram ในรูปที่ 5.17

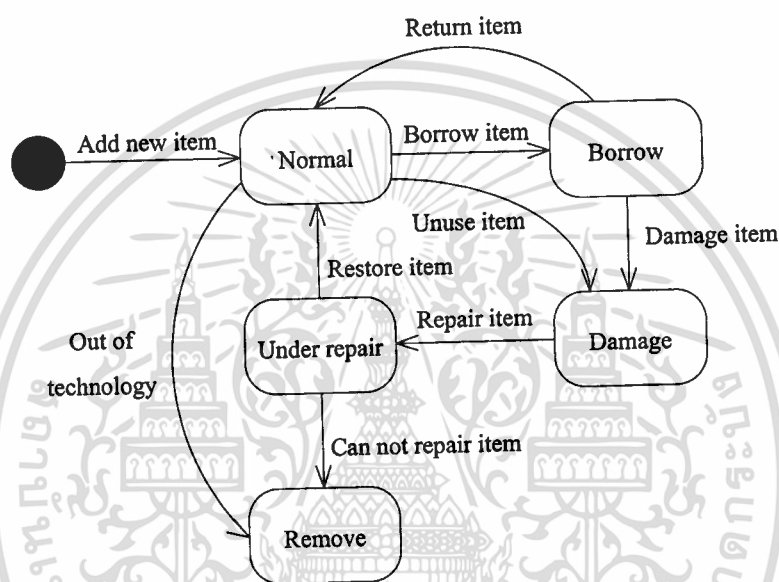


รูปที่ 5.17 Class Diagram ระบบควบคุมครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 Statechart Diagram

Statechart Diagram เป็น Diagram ที่บอกถึงสถานะต่างๆ ของ Class ในระบบ ว่ามีสถานะอย่างไรบ้าง เมื่อเวลาเปลี่ยนไป หรือเมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งในระบบงานควบคุมวัสดุฝึก และครุภัณฑ์ก็มี class ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่จะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะไปตามการทำงาน และเมื่อเวลาผ่านไป



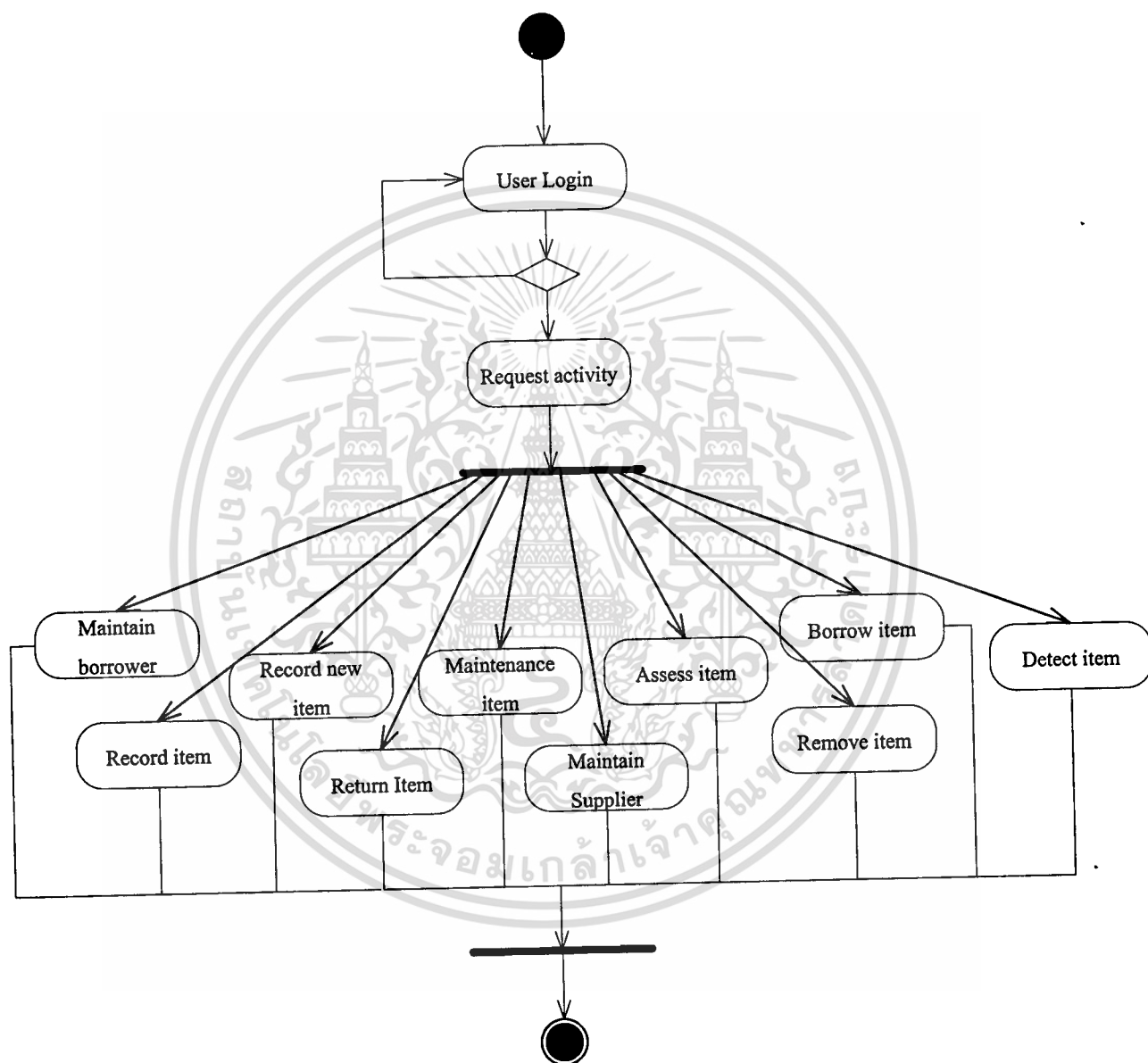
รูปที่ 5.18 Statechart Diagram ของการเปลี่ยนสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

จาก Statechart Diagram ด้านบน เราจะเห็นถึงเงื่อนไขในการเปลี่ยนแปลงสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึก จากเริ่มต้นที่เมื่อมีครุภัณฑ์และวัสดุฝึกใหม่เข้ามา ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเหล่านั้นจะมีสถานะปกติ (Normal) แต่เมื่อมีการเบิกหรือยืมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกออกไปใช้งานสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะกลายเป็นถูกยืม (Borrow) และเมื่อมีการนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่เบิกไปมาคืนสถานะของ ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะกลับมาเป็นปกติ (Normal) เหมือนครั้งแรก แต่ถ้าครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่อยู่เบิก-ยืมไปใช้เกิดเสียหายหรือครุภัณฑ์และวัสดุฝึกที่ไม่ได้ถูกเบิกไปใช้แต่เสื่อมสภาพไปเองสถานะของครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะมีสถานะเป็นเสีย (Damage) และเมื่อมีการนำครุภัณฑ์และวัสดุฝึกเสียไปซ่อมครุภัณฑ์และวัสดุฝึกจะมีสถานะเป็นซ่อม (Under repair) และเมื่อครุภัณฑ์และวัสดุฝึกกลับมาใช้งานได้ใหม่อีกครั้งจะมีสถานะกลับมาปกติ (Normal) แต่ถ้าซ่อมไม่ได้ครุภัณฑ์และวัสดุฝึกนั้นจะถูกแทงจำหน่าย (Remove)

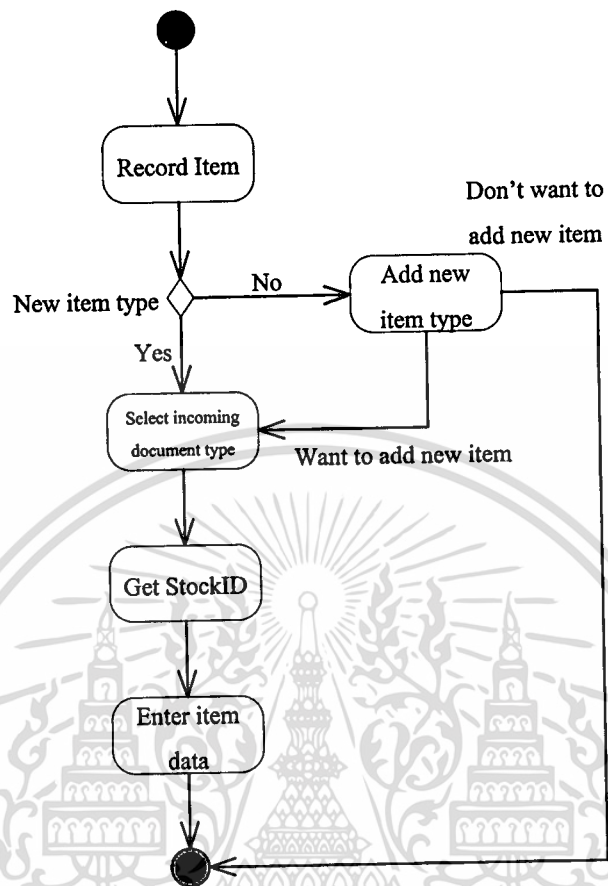
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 Activity Diagram

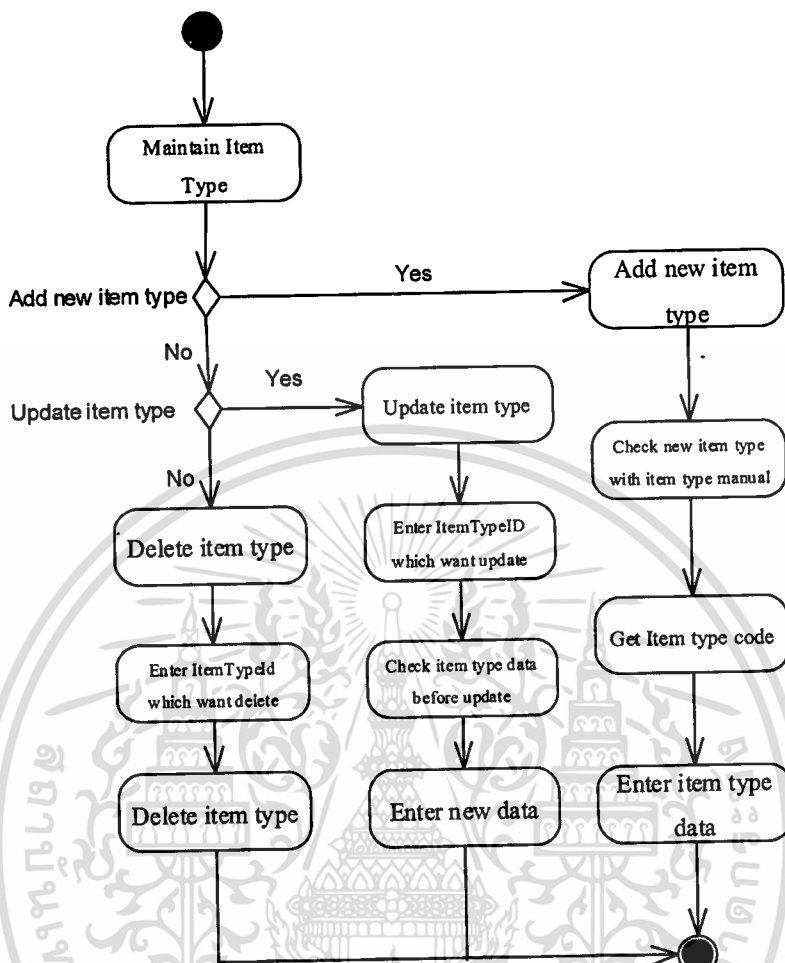
Activity Diagram เป็น Diagram ที่แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยเน้นที่งานย่อยของวัตถุ ซึ่งจะเจาะจงไปที่งานๆ หนึ่งของวัตถุ



รูปที่ 5.19 Activity Diagram ของระบบงานควบคุมวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

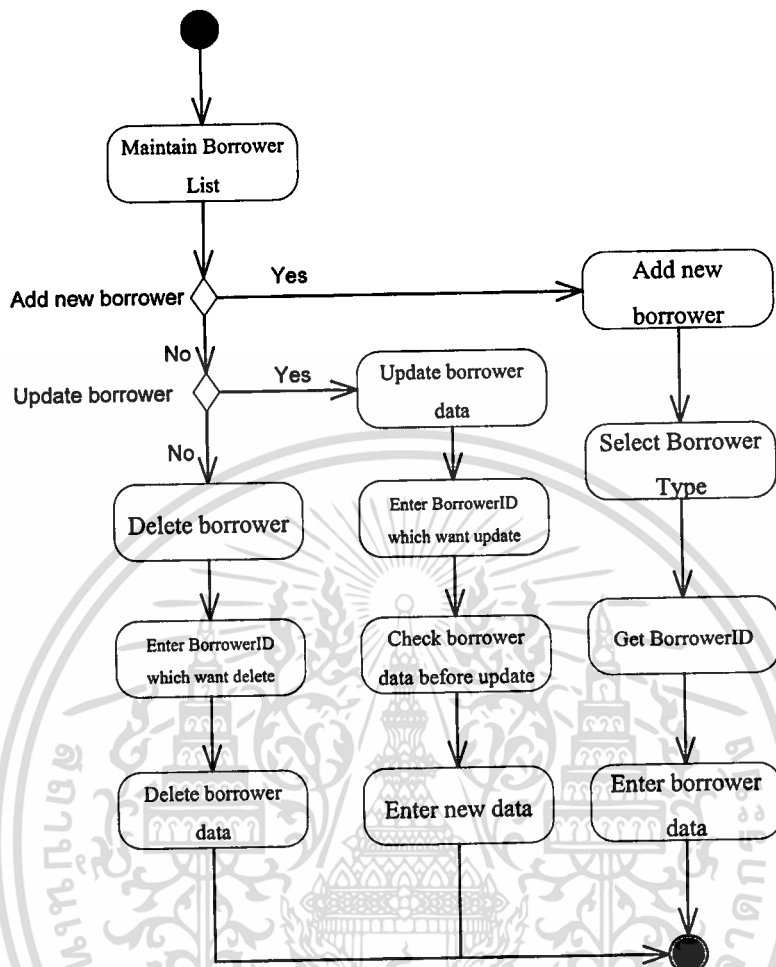


รูปที่ 5.20 Activity Diagram ของ Record Item

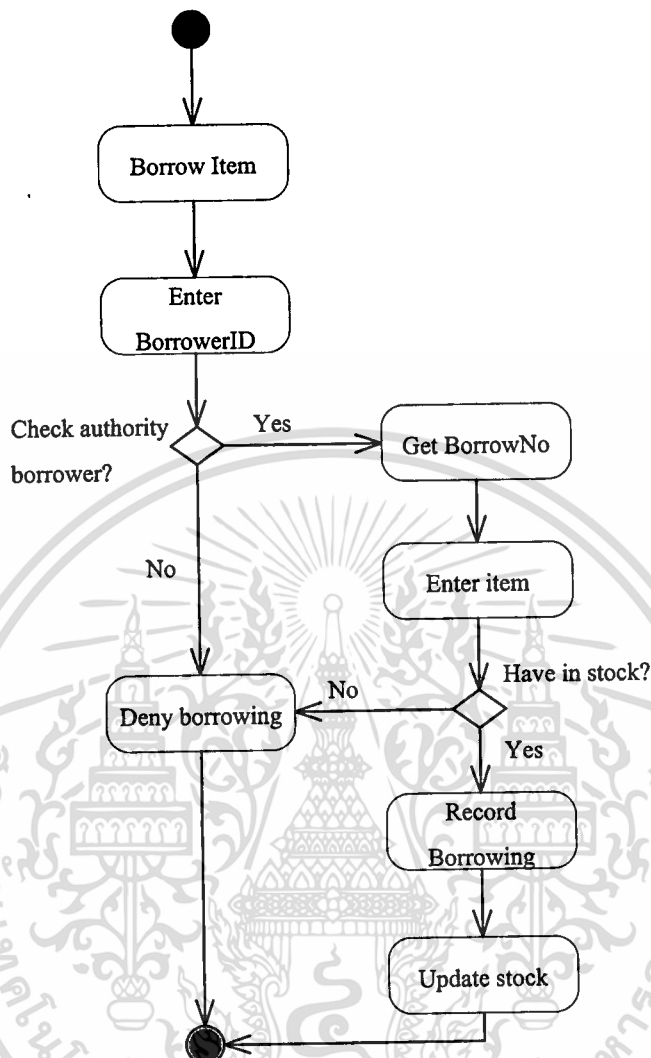


รูปที่ 5.21 Activity Diagram ของ Maintain Item Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

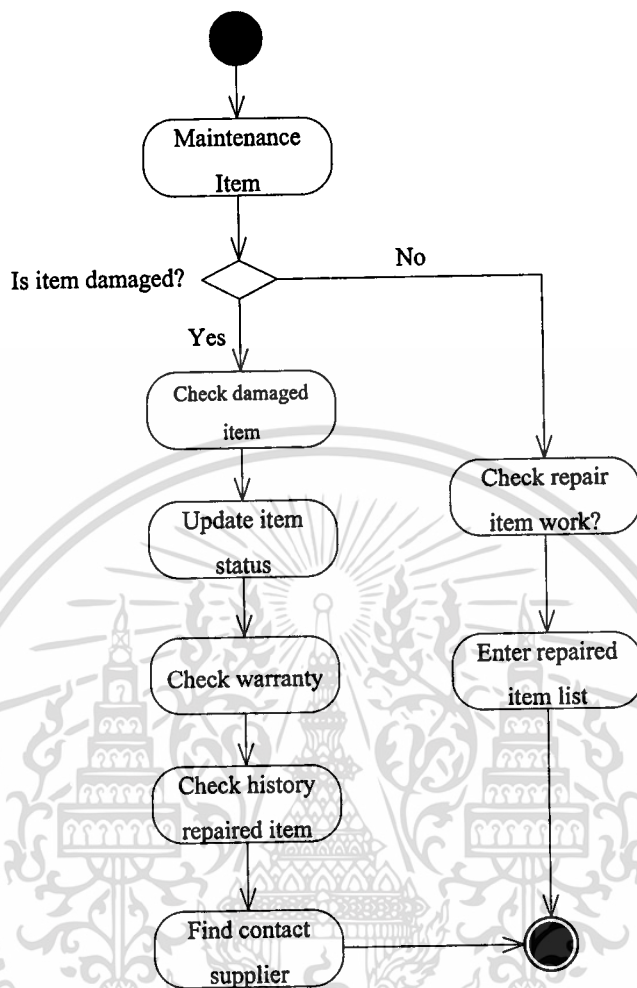


รูปที่ 5.22 Activity Diagram ของ Maintain Borrower List



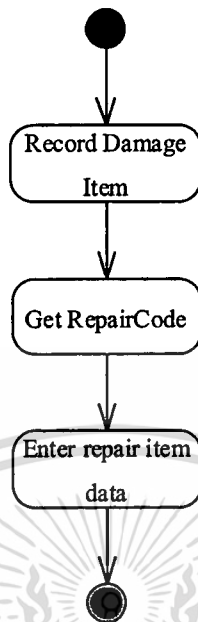
รูปที่ 5.23 Activity Diagram ของ Borrow Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

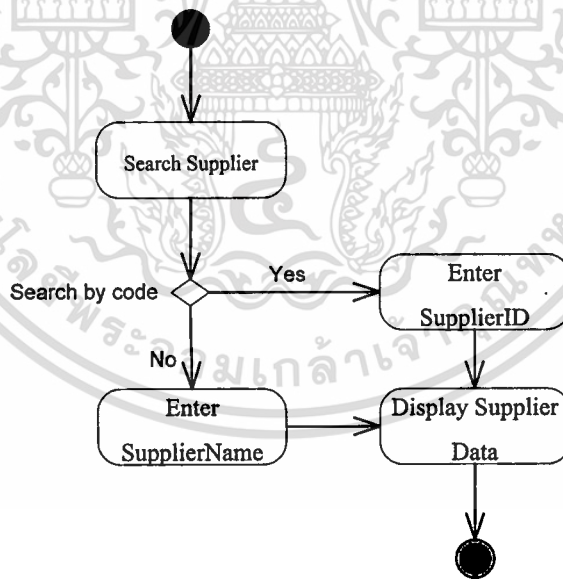


รูปที่ 5.24 Activity Diagram ของ Maintenance Item

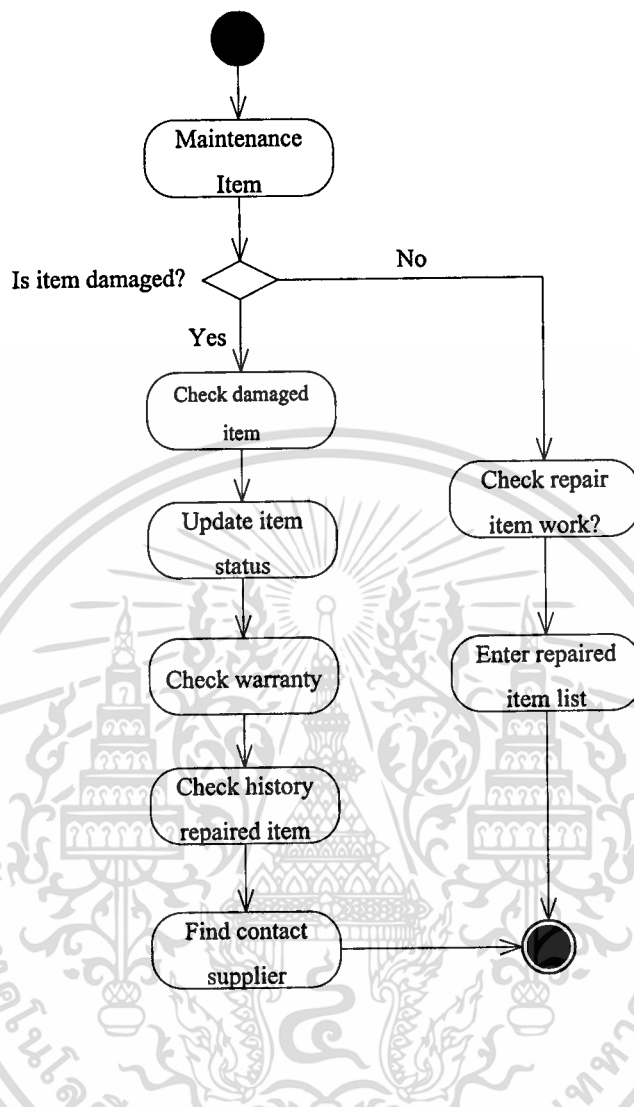
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.25 Activity Diagram ของ Record Damage Item

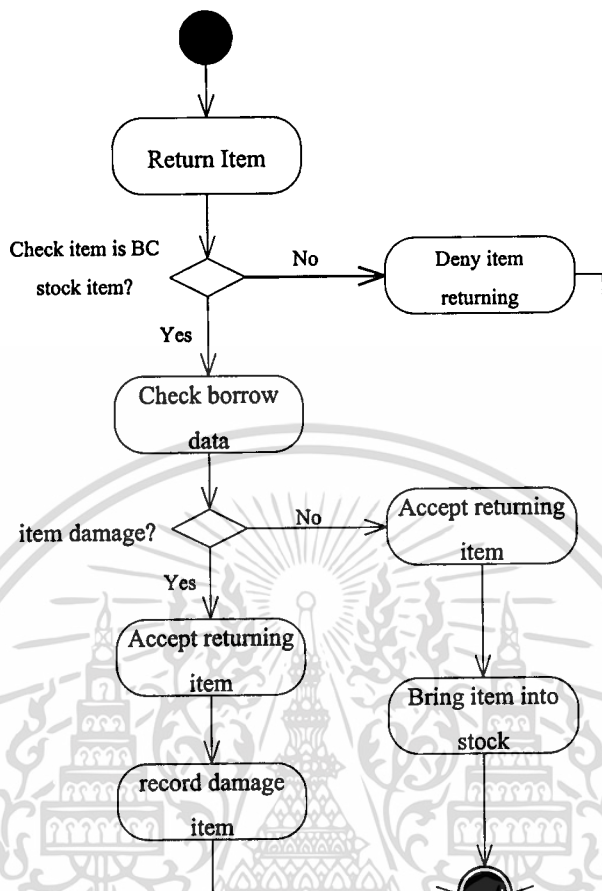


รูปที่ 5.26 Activity Diagram ของ Search Supplier

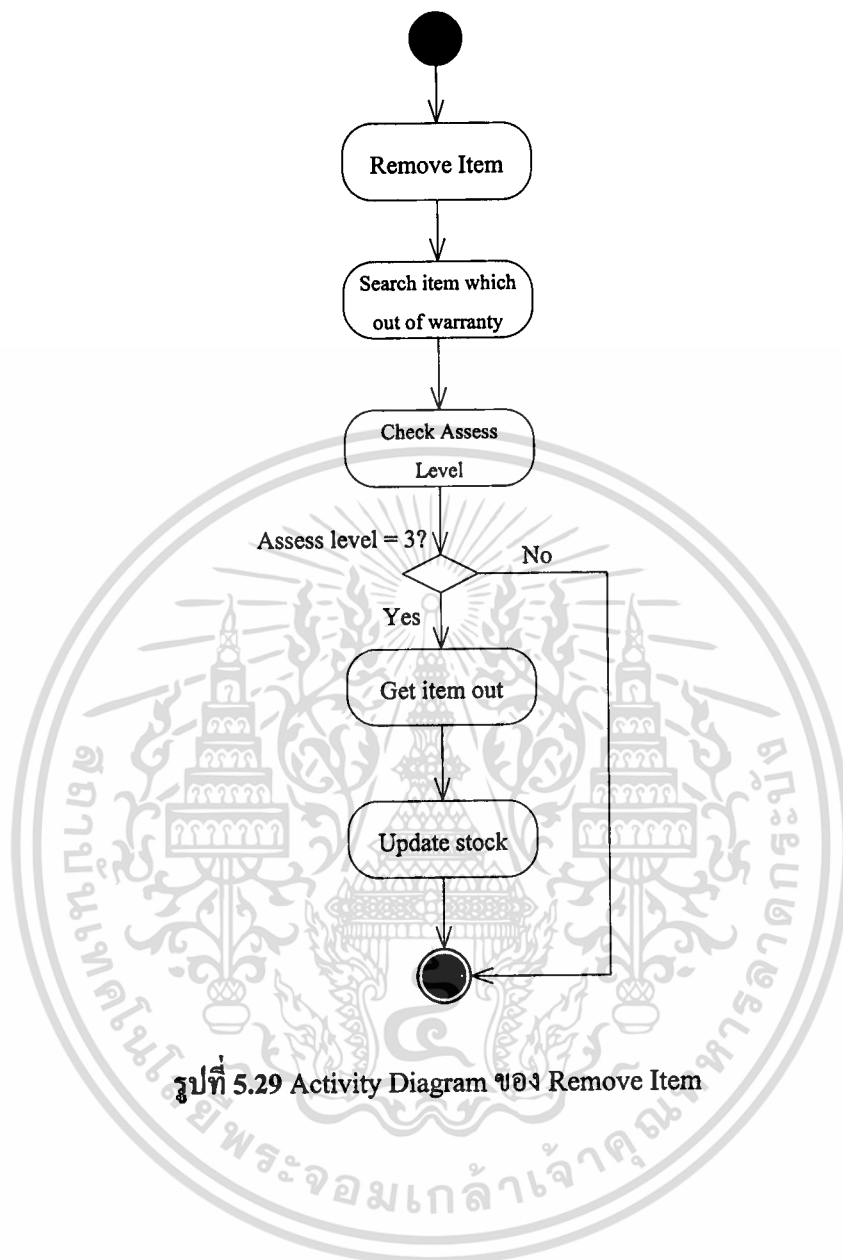


รูปที่ 5.27 Activity Diagram ของ Maintain Supplier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

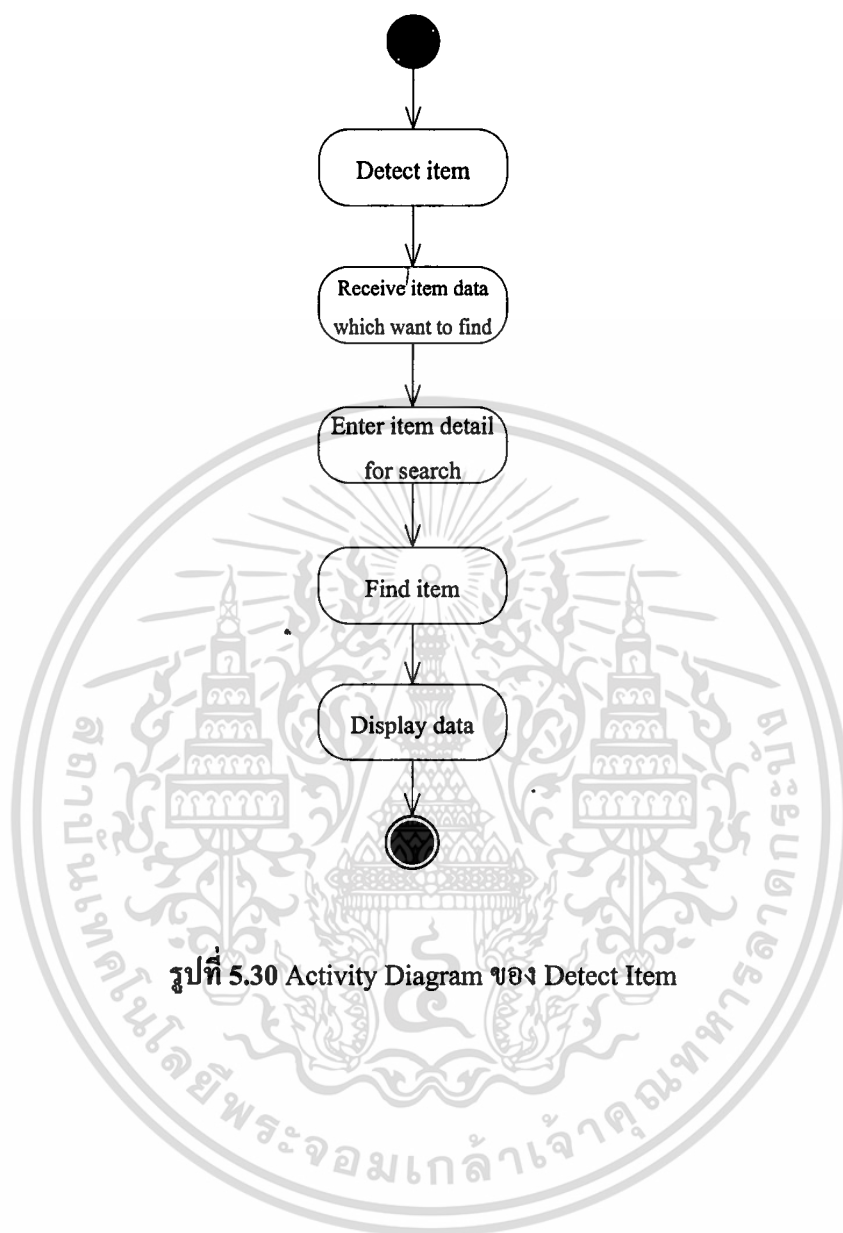


รูปที่ 5.28 Activity Diagram ของ Return Item



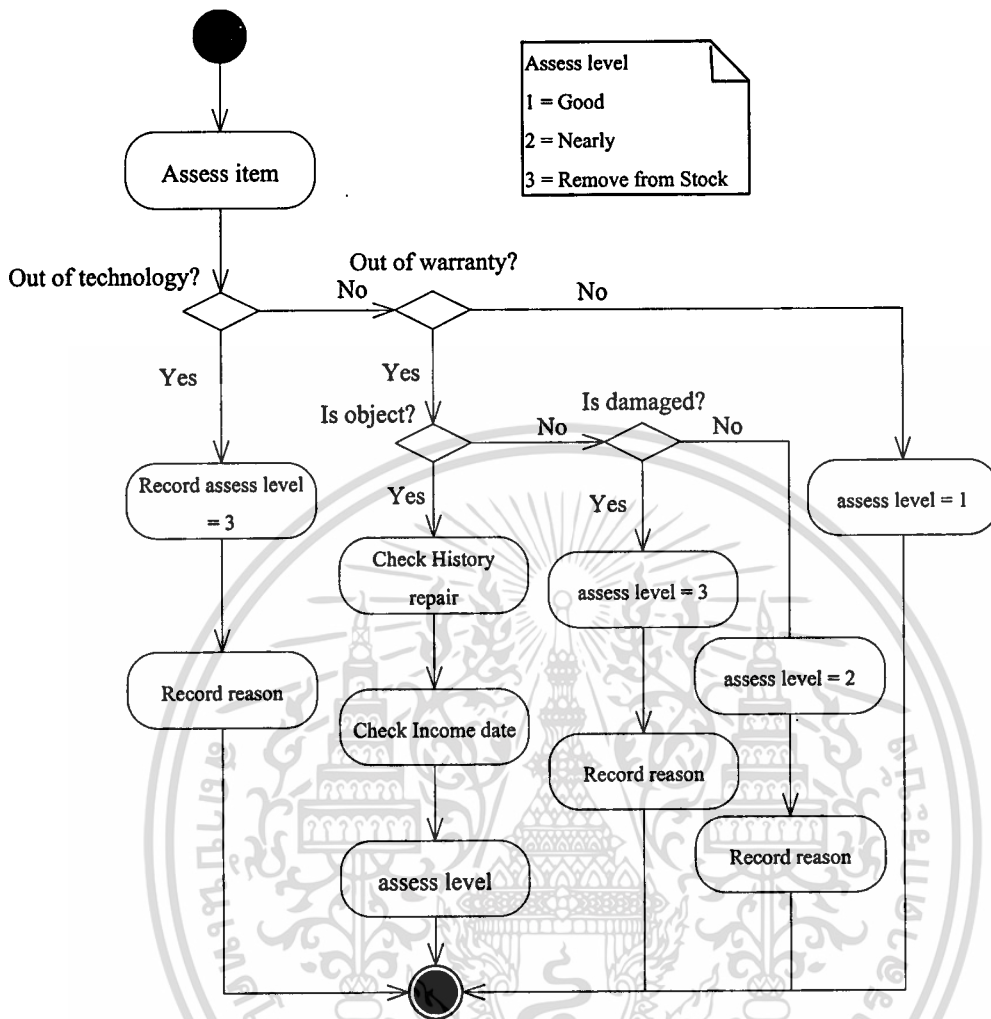
รูปที่ 5.29 Activity Diagram ของ Remove Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.30 Activity Diagram ของ Detect Item

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.31 Activity Diagram ของ Assess Item

5.8 Database Design โดยใช้ Object-Relational Database

จาก Class Diagram ในหัวข้อที่ 5.5 สามารถแปลงออกมาเป็นฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ชนิดข้อมูล Object ของที่อยู่

Object type Address_Objtyp					
ADDR_NO	BUILDING	MOO	STREET	SUBCIVISION	AMPHUR
Text	Test	Text	Text	Text	Text
varchar2(7)	Varchar2(30)	varchar2(2)	varchar2(20)	varchar2(20)	varchar2(20)

ชื่อ Address_Objtyp	
PROVINCE	ZIPCODE
Text	Text
varchar2(15)	Varchar2(5)

ตารางที่ 5.2 Object table เก็บข้อมูลของบริษัทที่ขายวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

Object table Supplier_Objtab (of Supplier_Objtyp)			
SPNO	SPNAME	SPADDR	SPPHONE
Number	Text	Object type	Nested table
number	varchar2(20)	Address_Objtyp	Phone_Ntab
PK			

ตารางที่ 5.3 ตารางย่อยเก็บข้อมูลเบอร์โทรศัพท์

Nested table Phone_Ntab (of Phone_Ntabtyp)	
PHONE_TYPE	PHONE_NUM
Text	Text
Varchar(4)	varchar2(9)

ตารางที่ 5.4 ชนิดข้อมูล Object ของผู้สมัครที่เป็นข้าราชการ

Object type Officer_Objtyp	
OFFICERID	POSITION
Text	Text
varchar2(4)	varchar2(20)

ตารางที่ 5.5 ชนิดข้อมูล Object ของผู้สมัครที่เป็นลูกจ้างชั่วคราว

Object type TempEmp_Objtyp	
TEMPEMPID	JOBDESCRIP
Text	Text
varchar2(3)	varchar2(40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 Object table ที่เก็บข้อมูลผู้ยืมเอาไว้

Object table Borrower_Objtab (of Borrower_Objtyp)				
BORROWERID	NAME	SURNAME	OFFICER	TEMPEMP
Number	Text	Text	Object type	Object type
number	varchar2(30)	varchar2(40)	Officer_Objtyp	TempEmp_Objtyp
PK				

ต่อ Borrower_Objtab			
COMEIN_DATE	GOOUT_DATE	PHONE	EXTPH
Date	Date	Phone_Ntab	ExtPhone_Ntab

ตารางที่ 5.7 Object table ที่เก็บข้อมูลของวัสดุฝึก

Object table Item_Objtab of (Item_Objtyp)	
QUANTITY	SERIALNO
Number	Nested table
Number	SerialNum_Ntab

ตารางที่ 5.8 ตารางย่อยเก็บเลขที่ประจำเครื่องอยู่

Nested table SerialNum_Ntab (of SerialNum_Ntabtyp)
SERIALNO
Text
varchar2(30)

ตารางที่ 5.9 ตารางประเภทเอกสารนำวัสดุฝึกและครุภัณฑ์เข้า

Table Document_tab	
DOC_TYPE	DOC
Text	Text
Char(1)	Varchar2(20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 Object table ที่ข้อมูลรายละเอียดของสินค้า

Object table ProductDesc_Objtab (of ProductDesc_Objtyp)			
PRODUCTID	DESCRIPTION	TRADEMARK	MODEL
Number	Text	Text	Text
Number	varchar2(150)	varchar2(15)	varchar2(25)
PK			

ตารางที่ 5.11 Object table เก็บชนิดของวัสดุฝึกและครุภัณฑ์

Object table StockType_Objtab (of StockType_Objtyp)		
STTYPECODE	STTYPENAME	STGROUP_REF
Number	Text	Text
Number	varchar2(30)	varchar2(50)
PK		

ตารางที่ 5.12 Object table เก็บข้อมูลครุภัณฑ์

Object table Object_Objtyp		
OBJID	SHIFT_FROM	SUBOBJECT
Text	Text	Nested table
varchar2(25)	varchar2(35)	SubObject_Ntab
PK		

ตารางที่ 5.13 ตารางย่อยเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ย่อย

Nested table SubObject_Ntab (of SubObj_Ntabtyp)	
SUBOBJECTTYPE	SERIALNO
Text	Text
varchar2(20)	varchar2(30)

ตารางที่ 5.14 Object table ที่เก็บข้อมูลครุภัณฑ์และวัสดุฝึก

Object table StockItem_Objtab (of StockItem_Objtyp)				
STOCKID	STTYPE_REF	PROD_REF	DOC	ITEM_REF
Number	Reference	Reference	Text	Object type
Number	StockType_Objtyp	ProductDesc_Objtyp	Char(1)	Item_Objtyp
PK	Member function CheckStatus return char			
	Member function SumStockItem return number			

ต่อ StockItem_Objtab				
OBJ_REF	COMEIN_DATE	WARRANTY	STATUS	SUPP_REF
Object type	Date	Number	Text	Object type
Object_Objtyp	Date	Number	char(1)	Supplier_Objtyp

REPAIR_REF
Reference
RepairState_Objtab

ตารางที่ 5.15 Object table เก็บข้อมูลการซ่อมครุภัณฑ์

Object table RepairList_Objtab (of RepairList_Objtyp)					
REPAIRID	REPAIR_DESCRIP	COST	ACCEPTDATE	REPAIR_COMP	REPAIR_ITEM
Number	Text	Number	Date	Reference	Reference
Number	varchar2(500)	number	Date	Supplier_Objtab	StockItem_Objtab
PK	Member function CostOfRepair return number				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.16 Object table เก็บข้อมูลเมื่อครุภัณฑ์อยู่ในสถานะซ่อม

Object table RepairState_Objtable (of RepairState_Objtyp)				
RECIVENAME	FROM_OFFICE	RECIVEDATE	SENDDATE	STOCK_ITEM
Text	Reference	Date	Date	Reference
varchar2(35)	Supplier_Objtab	Date	Date	StockItem_Objtab
		PK		PK

ตารางที่ 5.17 Object table ของการประเมินการเสื่อมสภาพของครุภัณฑ์

Object table AssessItem_Objtab (of AssessItem_Objtyp)			
ASSESSLEVEL	STOCKITEM	REASON	ASSESSDATE
Number	Reference	Text	Date
Number	StockItem_Objtab	varchar2(200)	Date
	PK		

ตารางที่ 5.18 Object Table ของการแจ้งจำหน่ายครุภัณฑ์ (Remove Item)

Object table RemoveItem_Objtab (of RemoveItem_Objtyp)		
REMOVENO	REMOVEDATE	OBJECT
Number	Date	Nested table
Number	Date	RemoveLine_Ntab
PK		

ตารางที่ 5.19 ตารางย่อยข้อมูลการแจ้งจำหน่ายครุภัณฑ์

Nested table RemoveLine_Ntab (of RemoveLine_Ntabtyp)		
OBJID	SERIALNO	PRODUCT
Text	Text	Reference
varchar2(25)	varchar2(30)	ProductDesc_Objtab

ตารางที่ 5.20 Object Table ของการยืม (Borrow)

Object table Borrow_Objtab (of Borrow_Objtyp)				
BORROWNO	BORROWDATE	RETURNDATE	BORROWLINE	BORROWER
Number	Date	Date	Nested table	Reference
Number	Date	Date	BorrowLine_Ntab	Borrower_Objtab
PK	Member procedure ListAllBorrow			

ตารางที่ 5.21 ตารางย่อยรายการยืม (Borrow Line)

Nested table BorrowLine_Ntab (of BorrowLine_Ntabtyp)		
STOCKITEM	QUANTITY	SERIAL
Reference	Number	Nested table
StockItem_Objtab	Number	SerialNum_Ntab

5.9 ตัวอย่างคำสั่ง SQL ที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

create or replace type Address_Objtyp

as Object(

ADDR_NO varchar2(8),

BUILDING varchar2(20),

MOO varchar2(2),

STREET varchar2(20),

SUBDIVISION varchar2(20),

AMPHUR varchar2(20),

PROVINCE varchar2(15),

ZIPCODE char(5));

create or replace type Phone_Objtyp

as Object(

PHONETYPE varchar2(4),

PHONE_NUM varchar2(9));

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
create type Phone_Ntab as table of Phone_Objtyp;
```

```
create or replace type ExtPhone_Objtyp
```

```
as Object(
```

```
EXT_NUM varchar2(4));
```

```
create type ExtPhone_Ntab as table of ExtPhone_Objtyp;
```

```
create or replace type Supplier_Objtyp
```

```
as object(
```

```
SPNO number(5),
```

```
SPNAME varchar2(50),
```

```
SPADDR Address_Objtyp,
```

```
SPPHONE Phone_Ntab,
```

```
SPEXTPH ExtPhone_Ntab);
```

```
create table Supplier_Objtab of Supplier_Objtyp
```

```
(SPNO primary key, SPNAME not null)
```

```
Nested table SPPHONE store as Phone_Supp_Ntab
```

```
Nested table SPEXTPH store as Extph_Supp_Ntab;
```

```
create or replace type Borrower_Objtyp
```

```
as Object(
```

```
BORROWERID number(5),
```

```
NAME varchar2(30),
```

```
SURNAME varchar2(40),
```

```
IN_DATE date,
```

```
OUT_DATE date,
```

```
PHONE Phone_Ntab,
```

```
EXTPH ExtPhone_Ntab);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
create table Document_tab
(DOC_TYPE char(1),
DOC varchar2(35));
```

```
create or replace type GroupItem_Objtyp
as object(
GROUPNO number(2),
SUBGROUP varchar2(30),
GROUPITEM varchar2(10));
```

```
create table GroupItem_Objtab of GroupItem_Objtyp
(GROUPNO primary key,
SUBGROUP not null);
```

```
Create or replace type ProductDesc_Objtyp
as object(
PRODUCTID number(5),
TRADEMARK varchar2(15),
MODEL varchar2(25),
DESCRIPTION varchar2(150));
```

```
create table ProductDesc_objtab of ProductDesc_Objtyp
(PRODUCTID primary key,
TRADEMARK not null,
MODEL not null);
```

```
create or replace type StockType_Objtyp
as object(
STTYPECODE number(4),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
STTYPENAME varchar2(30),
STGROUP_REF ref GroupItem_Objtyp scope is GroupItem_Objtab);
```

```
create table StockType_Objtab of StockType_Objtyp
(STTYPECODE primary key,
foreign key(STGROUP_REF) references GroupItem_Objtab);
```

```
create or replace type StockItem_Objtyp
as object(
STOCKID number(10),
PROD_REF ref ProductDesc_Objtyp scope is ProductDesc_Objtyp,
STTYPE_REF ref StockType_Objtyp scope is StockType_Objtab,
SUPP_REF ref Supplier_Objtyp scope is Supplier_Objtab,
DOC char(1),
COMEIN_DATE date,
WARRANTY number(2),
STATUS char(1),
REPAIR_REF ref RepairState_Objtyp scope is RepairState_Objtab);
```

```
create table StItem_objtab of StItem_objtyp
(STOCKID primary key,
STATUS default 'N' not null,
COMEINDATE default sysdate not null);
```

```
create or replace type body StockItem_Objtyp as
map member function checkstatus return char is
begin
    return status;
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
create or replace type SerialNum_objtyp
```

```
as object(
```

```
SERIALNO varchar2(30));
```

```
create type SerialNo_Ntab as table of SerialNum_Objtyp;
```

```
create or replace type Item_Objtyp
```

```
as object(
```

```
STOCK_REF ref StockItem_Objtyp scope is StockItem_Objtab,
```

```
QUANTITY number(3),
```

```
SERIAL SerialNum_Ntab);
```

```
create table Item_objtab of Item_objtyp
```

```
(primary key(StockItem_Objtab.STOCKID))
```

```
nested table SERIAL store as SerialNum_Ntab;
```

```
create or replace type SubObj_Objtyp
```

```
as object(
```

```
SUBOBJECT number(2),
```

```
SUBOBJ_TYPE varchar2(30),
```

```
SERIALNO varchar2(30));
```

```
create type SubObj_Ntab as table of SubObj_Objtyp;
```

```
create or replace type Object_Objtyp
```

```
as object(
```

```
OBJID varchar2(25),
```

```
SHIFTFROM varchar2(30),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STOCK_REF ref StockItem_Objtyp scope is StockItem_Objtab,
SUBOBJ SubObject_Ntab);

create table Object_Objtab of Object_Objtyp
(OBJID primary key)
nested table SUBOBJ store as SubObject_Objtyp;

create or replace type RepairState_Objtyp
as Object(
RECIVENAME varchar2(50),
FROMOFFICE ref Supplier_Objtyp scope is Supplier_Objtab,
RECIVEDATE date,
SENDDATE date);

create table RepairState_Objtab of RepairState_Objtyp
(primary key(RECIVENAME,RECIVEDATE),
RECIVEDATE default sysdate not null);

create or replace type AssessItem_Objtyp
as Object(
ASSESSITEMID number(5),
ASSESSLEVEL char(1),
REASON varchar2(35),
ASSESSDATE date);

create table AssessItem_Objtab of AssessItem_Objtyp
(primary key(ASSSESSITEMID));

create or replace type BorrowLine_Objtyp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

as object(
LINENO number(2),
QUANTITY number,
RETURN_DATE date,
SERIALNO varchar2(30),
STOCK_REF ref StockItem_Objtyp scope is StockItem_Objtab);

```

```

create type BrwLine_ntab as table of BorrowLine_Objtyp;

```

```

create or replace type Borrow_Objtyp
as Object(
BORROWNO number,
BORROWDATE date,
BORROWLINE BrwL_Ntab,
BWR_REF ref Borrower_Objtyp scope is Borrower_Objtab,

```

```

member procedure ListAllBorrow
);

```

```

create table Borrow_Objtab of Borrow_Objtyp
(BORROWNO primary key,
BORROWDATE default sysdate not null)
nested table BORROWLINE store as BorrowL_Ntab;

```

```

create or replace type RemoveLine_Objtyp
as Object(
OBJID varchar2(25),
SERIALNO varchar2(30));

```

```
create type RemoveL_Ntab as table of RemoveLine_Objtyp;
```

```
create or replace type RemoveItem_Objtyp
```

```
as Object(
```

```
  REMOVENO varchar2(10),
```

```
  REMOVEDATE date,
```

```
  REMOVEL RemoveL_Ntab);
```

```
create table RemoveItem_Objtab of RemoveItem_Objtyp
```

```
(REMOVENO primary key,
```

```
REMOVEDATE default sysdate not null);
```

```
create or replace type Officer_Objtyp
```

```
as Object(
```

```
  OFFICERID varchar2(4),
```

```
  BWR_REF ref Borrower_Objtyp,
```

```
  POST_NAME varchar2(20));
```

```
create table Officer_Objtyp of Officer_Objtyp;
```

```
create or replace type TempEmp_Objtyp
```

```
as object(
```

```
  TEMPEMPID varchar2(3),
```

```
  BWR_REF ref Borrower_Objtyp,
```

```
  JOBDESCRIP varchar2(40));
```

```
create table TempEmp_Objtab of TempEmp_Objtyp;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

จากการที่ได้ศึกษาฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object Relational Database) และทดลองนำทฤษฎีที่ได้ศึกษามาไปพัฒนาระบบงานขึ้น พบว่าฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์นั้นมีโครงสร้างข้อมูลที่สามารถนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน แต่ยังสามารถรักษาเงื่อนไขในการทำงานของระบบงานเอาไว้ได้ นอกจากนี้ยังลดการ Join ตารางกัน ตามแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ลงอีกด้วย ซึ่งทำให้การเรียกค้นข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ทำได้ง่ายกว่าฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการทำโครงการ

การออกแบบระบบงานยังไม่ยืดหยุ่นพอที่จะนำไปใช้งานจริง เนื่องจากปัญหาในเรื่องของเวลาในการพัฒนาโครงการ และความไม่ชำนาญในการออกแบบระบบในเชิงวัตถุโดยใช้ UML ของตัวผู้เขียนเองจึงต้องใช้เวลาในการศึกษาออกแบบระบบในเชิงวัตถุและ UML ค่อนข้างนาน แต่จากการที่ได้มีการนำ UML มาใช้ในการออกแบบระบบที่ใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ก็พบว่า เป็นวิธีออกแบบระบบที่ช่วยทำให้เราเข้าใจระบบได้ง่ายขึ้น และยังสามารถนำมาใช้ในการป้องกันการพัฒนาไม่ให้ผิดไปจากเงื่อนไขของงาน และง่ายต่อการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์อีกด้วย เพราะในการพัฒนาระบบโดยใช้ UML จะมีการออกแบบ Class และความสัมพันธ์กันของ Class ต่างๆ ไว้ใน class diagram แล้ว

และจากการทำโครงการนี้ก็พบว่า Oracle Form6i สนับสนุน Object-Relational Database แต่เพียงบางส่วนเท่านั้น คือในส่วนของ Column Object และ REF แต่ไม่สนับสนุนในส่วนของ Data Collection คือ ส่วนของ Varray และ Nested Table หากเราต้องการพัฒนาระบบงานโดยนำ Object-Relational Database พัฒนา Application

บรรณานุกรม

- ชาติ วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. 2544. UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กิตติ ภักดีวิวัฒนะกุล และกิตติพงษ์ กลมกล่อม. 2544. UML วิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- Ali Bahrami. 1999. **Object Oriented Systems Development International Editions**. Singapore :Irwin/McGraw-Hill.
- Craig Larman. 2002. **APPLYING UML AND PATTERNS An Introduction to Object-Analysis and Design and Unified Process 2nd Edition**. Singapore :Pearson Education.
- Cockburn A. 1998. **Basic Use Case Template**. [Online]. Available: <http://members.aol.com/acockburn>.
- Cockburn A. 1999. **Structuring Use Cases with Goals**. [Online]. Available: <http://members.aol.com/acockburn>.
- OMG. 2001. **OMG Unified Modeling Language Specification version 1.4**. Available: <http://www.rational.com>.
- Oracle. 1999. **Oracle8i Application Developer's Guide**. [Online]. Available: http://technet.oracle.com/doc/oracle8i_816/appdev.816/a76976/toc.htm.
- DR. Paul Dorsey and Joseph R. Hudicka. 1999. **ORACLE8 Design Using UML Object Modeling**. California: Oracle Press.
- Scott W. Ambler. 2002-2003. **UML Sequence Diagramming Guidelines Online tips and techniques for creating better software diagrams**. [Online]. Available: <http://www.modelingstyle.info/sequenceDiagram.html#Figure1>.
- Silberschatz, Korth and Sudarhan. 2002. **DATABASE SYSTEM CONCEPTS 4th Edition**. Singapore: McGraw-Hill.

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-นามสกุล:** น.ส. นริศรา นาคเมธี
- เกิดเมื่อ:** 9 กรกฎาคม 2518
- ประวัติการศึกษา:**
- มัธยมศึกษาตอนต้น:** โรงเรียนสตรีรัตนบุรี
- มัธยมศึกษาปีที่ 4:** โรงเรียนสตรีรัตนบุรี
- ประกาศนียบัตรชั้นสูง:** หลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง 4 ปี สาขาเทคนิคคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี
- ปริญญาตรี:** วสท. ไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ หลักสูตรต่อเนื่อง 3 ปี
ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- ประวัติการทำงาน:**
- ศ.ค. 2541 – ปัจจุบัน:** รัฐบาลราชการอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ