



การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานช่องบารุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีเอลซี

กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เกรียงไกร คงธรรม

งานค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

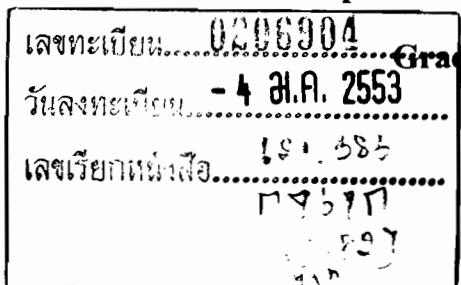
Analysis and Design of Maintenance System for DLC Exchange Equipment

Case Study : TOT Company Limited

Kriengkai Kongtham

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science (Computer and Communication Technology)**

Department of Computer and Communication Technology



Graduate School, Dhurakij Pundit University

2009



ใบรับรองงานค้นคว้าอิสระ^๑
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์
ชุมสายดี_elec กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เสนอโดย เกรียงไกร คงธรรม
สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประผล นุญ ไชยอภิสิทธิ์
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบงานค้นคว้าอิสระแล้ว

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ มั่งคั้ง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ^๒
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประผล นุญ ไชยอภิสิทธิ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทร์ทิพย์)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คำริชอน)
วันที่ ๖ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๒

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ

ชื่อผู้เขียน

อาจารย์ที่ปรึกษา

สาขาวิชา

ปีการศึกษา

การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานช่องบารุงรักษากุปกรณ์

ชุมสายดีแอลซี กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เกรียงไกร คงธรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร

2551

บทคัดย่อ

งานค้นคว้าอิสระนี้ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานช่องบารุงรักษากุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระบบงานช่องบารุงรักษากุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีเพื่อใช้ในการบริหารจัดการงานช่องบารุงกุปกรณ์ และการบริหารจัดการด้านข้อมูลแทนการเก็บข้อมูลแบบระบบเดิมที่เป็นเอกสาร ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากทำให้การค้นหาเป็นไปอย่างยากลำบากและกระจักรยะหายไม่เป็นระเบียบ เกิดความผิดพลาดบ่อยครั้ง เกิดความล่าช้า และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพองค์กร

การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานช่องบารุงรักษากุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีได้วิเคราะห์และออกแบบในลักษณะที่เป็นต้นแบบสำหรับจัดทำระบบต่อไป ใน การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ ใช้หลักการเชิงวัตถุและใช้ UML เป็นเครื่องมือระบบงานที่ออกแบบจึงมีความยืดหยุ่นสอดคล้องกับการทำงานและมีรายละเอียดเพียงพอ สำหรับนำไปจัดทำต้นแบบระบบงานช่องบารุงรักษากุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี และ ยังสามารถนำผลการเข้ากับระบบงานอื่นๆ ขององค์กร

Independent Study Title	Analysis and Design of Maintenance System for DLC Exchange Equipment Case Study: TOT Company Limited
Author	Kriengkai Kongtham
Independent Study Advisor	Assistant Professor Dr.Pranot Boonchai-Apisit
Department	Computer and Communication Technology
Academic Year	2008

ABSTRACT

The objective of this independent study is to analyze and design maintenance system for DLC exchange equipment with TOT company limited system case study to improve device maintenance and information administration as well as to substitute the increasing former paper documentation. Thus, there are many inconveniences and difficulties to find or retrieve information which is unsystematically kept and recorded. In addition, these factors cause error, delay and ineffectiveness to the organizations.

Accordingly, the researcher analyzes and designs the maintenance system for DLC exchange equipment as a prototype which can be very beneficial to further system production. This research applies an object-oriented system analysis and design, together with UML, as tools. The designed procedure becomes more flexible and consistent and contains adequate details to be applied as a DLC exchange maintenance system prototype and additionally to integrate it with other functions in the organizations.

กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษา
งานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์ ที่เสียเวลาอันมีค่าและให้
คำแนะนำดีงประเด็นต่างๆ ในการศึกษาและชี้แนวทางในการแก้ปัญหา การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา รวมทั้งการแก้ไขงานให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.แวงค์ มั่งคั่ง ประธานกรรมการสอบงานค้นคว้า
อิสระ และ อาจารย์ ดร.ประสาสน์ จันทราราพี กรรมการสอบ ที่ได้สละเวลามาเป็นคณะกรรมการ
สอบงานค้นคว้าอิสระ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

คุณค่า ความดี และประโยชน์อันเพิ่มมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอขอบคุณ
แห่งความคื้นหนึ่งเดียว บิดา แมรดา บุคคลในครอบครัว บุตรพาราษ และท่านผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้ให้
แสงสว่างแห่งปัญญา ที่ได้อบรมสั่งสอนให้มีความรู้ ความสามารถ

ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการ
ศึกษาด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อนบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมชนภาคประการใดในงานค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้ ผู้ศึกษาต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี่ด้วย

เกรียงไกร คงธรรม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๘
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๙
กิตติกรรมประกาศ	๑
สารบัญ	๒
สารบัญตาราง	๗
สารบัญภาพ	๘
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัจจุบัน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุปกรณ์ Digital Loop Carriers (DLC)	5
2.2 การบำรุงรักษา	8
2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล	11
2.4 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ	12
2.5 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004	28
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
3. ระเบียบวิธีวิจัย	30
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	30
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	31
3.4 สรุป	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ	33
4.1 การทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	33
4.2 การออกแบบการทำงานของระบบใหม่	35
4.3 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล	66
5. ผลการออกแบบหน้าจอ	76
5.1 หน้าจอหลัก	76
5.2 หน้าจอผู้ใช้งานประจำชุมสาย (ผู้แจ้งซ่อม)	77
5.3 หน้าจอผู้บังคับบัญชา	81
5.4 หน้าจอตารางงานเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	87
6. สรุปผลการวิจัย	91
6.1 สรุปผลการวิจัย	91
6.2 อภิปรายผลการวิจัย	92
6.3 ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก	96
ประวัติผู้เขียน	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	31
4.1 รายละเอียดฐานสเกสจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	38
4.2 รายละเอียดฐานสเกสจัดการข้อมูลชุมชน	41
4.3 รายละเอียดฐานสเกสการเข้าใช้งาน	44
4.4 รายละเอียดฐานสเกสการแจ้งซ่อม	45
4.5 รายละเอียดฐานสเกสการมอบหมายงานชั่วคราว	47
4.6 รายละเอียดฐานสเกสอนุมัติการเดินทางชั่วคราว	48
4.7 รายละเอียดฐานสเกสตารางงานชั่วคราว	50
4.8 รายละเอียดฐานสเกสบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน	52
4.9 รายละเอียดฐานสเกสจัดทำรายงาน	54
4.10 รายละเอียดฐานสเกสค้นหาการปฏิบัติงานชั่วคราว	55
4.11 ตารางทั้งหมดของระบบ	66
4.12 REQUEST	70
4.13 SUPPORT TEAM	71
4.14 USER	71
4.15 POSITION	72
4.16 DEPARTMENT	72
4.17 EXCHANGE	72
4.18 COT	73
4.19 RT	73
4.20 REQUEST DETAIL	74
4.21 HARDWARE	75

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงอุปกรณ์ดีเจอลซี (Digital Loop Carriers : ILC)	5
2.2 โครงสร้างข้อมูล	13
2.3 รายละเอียดของ Class	14
2.4 สัญลักษณ์ Interface	14
2.5 สัญลักษณ์ Collaboration	15
2.6 สัญลักษณ์ User และ Actor	15
2.7 รายละเอียดของ Active Class	16
2.8 สัญลักษณ์ Component	16
2.9 สัญลักษณ์ Node	17
2.10 สัญลักษณ์ Interaction	17
2.11 สัญลักษณ์ State Machine	17
2.12 สัญลักษณ์ Package	18
2.13 สัญลักษณ์ Node และ Page	18
2.14 สัญลักษณ์ Dependency	18
2.15 สัญลักษณ์ Realization	19
2.16 สัญลักษณ์ Association แบบ One to Many	19
2.17 สัญลักษณ์ Generalization	19
2.18 ตัวอย่างของ Use Case Diagram	20
2.19 ตัวอย่างของ Class Diagram	21
2.20 ตัวอย่างของ Object Diagram	21
2.21 ตัวอย่างของ Sequence Diagram	22
2.22 ตัวอย่างของการส่งข้อความระหว่างวัตถุ	22
2.23 ตัวอย่างของ Collaboration Diagram	23
2.24 ตัวอย่างของ State Diagram	24
2.25 ตัวอย่างของ Activity Diagram	25
2.26 ตัวอย่างของ Component Diagram	26
2.27 ตัวอย่างของ Deployment Diagram	26

สารบัญภาค (ต่อ)

ภาคที่	หน้า
4.1 ขูสเคลส์โภคะแกรนของระบบงานช่องบารุง	37
4.2 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	40
4.3 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการจัดการข้อมูลชุมชนสาย	43
4.4 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการเข้าใช้งาน	45
4.5 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการแจ้งซ่อม	46
4.6 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการอนุมัติการเดินทางช่องบารุง	48
4.7 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการอนุญาตการเดินทางช่องบารุง	49
4.8 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการตารางงานช่องบารุง	51
4.9 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน	53
4.10 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการจัดทำรายงาน	55
4.11 แออกทิวิตี้โภคะแกรนของการค้นหาการปฏิบัติงานช่องบารุง	56
4.12 คลาส์โภคะแกรนของระบบงานช่องบารุง	58
4.13 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	59
4.14 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการจัดการข้อมูลชุมชนสาย	60
4.15 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการเข้าใช้งานระบบ	61
4.16 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการแจ้งซ่อม	61
4.17 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการอนุมัติการเดินทาง	62
4.18 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการอนุมัติการเดินทาง	63
4.19 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการตารางงานช่องบารุง	63
4.20 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน	64
4.21 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการจัดทำรายงาน	65
4.22 ชีเควนซ์โภคะแกรนของการค้นหาการปฏิบัติงานช่องบารุง	65
4.23 อีอาร์โภคะแกรนของระบบงานช่องบารุงอุปกรณ์ชุมชนสายดีแอลซี	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.1 หน้าจอพิสูจน์สิทธิ์ก่อนเข้าใช้ระบบ	76
5.2 หน้าจอันที่กรายการซ่อน	77
5.3 หน้าจอสถานะรายการแจ้งซ่อน	78
5.4 หน้าจออนุมัติการเดินทาง	79
5.5 หน้าของงานที่ดำเนินการเสร็จ	80
5.6 หน้ากรายการแจ้งซ่อน	81
5.7 หน้ากรายละเอียดรายการแจ้งซ่อน	82
5.8 หน้าจออนุมัติและมอบหมายงานซ่อน	83
5.9 หน้าจออนุมัติการเดินทาง	84
5.10 หน้าจอค้นหาข้อมูล	85
5.11 หน้ากรายงาน	86
5.12 หน้าจอตารางงานของเจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุง	87
5.13 หน้ากรายละเอียดงานที่ได้รับมอบหมาย	88
5.14 หน้ากรายละเอียดรายการแจ้งซ่อนที่อนุมัติ	89
5.15 หน้าจอันที่กรายละเอียดการซ่อน	90

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท ทีโอดี จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการด้านโทรศัพท์ในประเทศและได้ผลิตเลขหมายโทรศัพท์ประจำที่เพื่อให้บริการทั่วประเทศ ซึ่งในปัจจุบันข้างไม่เพียงพอและครอบคลุมทุกพื้นที่ ในพื้นที่ที่มีข่ายสายโทรศัพท์อยู่แล้วรวมถึงชุมชนหรือหมู่บ้านที่เกิดขึ้นมาใหม่มีความต้องการใช้เลขหมายและบริการที่เกี่ยวข้องกับโทรศัพท์ประจำที่อยู่เป็นจำนวนมาก บริษัท ทีโอดี จำกัด (มหาชน) ได้พยายามตอบสนองความต้องการเหล่านี้ โดยการจัดสรรงบประมาณในการขยายโครงข่ายและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ออกมายังบริการอย่างต่อเนื่อง

สำหรับการขยายโครงข่ายไปทางผู้เช่า ปัจจุบันบริษัท ได้เลือกใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี (Digital Loop Carriers : DLC) มาใช้แทนระบบชุมสายย่อแบบเดิม ซึ่งอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี มีข้อได้เปรียบชุมสายย่อแบบเดิมหลายประการ เช่น มีราคาถูก ติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็วกว่าชุมสายย่อแบบเดิม สามารถให้บริการที่หลากหลาย อุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีมีจำนวนขนาดเลขหมายที่หลากหลาย เช่น 60, 120, 240, 360, 450 และ 900 เลขหมายเป็นต้น จึงเหมาะสมกับชุมชนหรือหมู่บ้านขนาดเล็กที่มีความต้องการเลขหมายโทรศัพท์ประจำที่ไม่มากนัก ในขณะที่ชุมสายย่อแบบเดิมจำนวนขนาดเลขหมายต่ำสุดคือ 1024 เลขหมาย บางพื้นที่มีความต้องการไม่ถึงทำให้มีปัญหาเรื่องการจัดสรรเลขหมาย ซึ่งเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ปัจจุบันชุมสายดีแอลซีมีจำนวน 16 ชุมสายในเขตพื้นที่นครหลวงที่ 1 ให้บริการครอบคลุมหลากหลายพื้นที่ เพื่อให้การบริการของชุมสายดีแอลซีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบงานซ่อนบารุงรักษาระบบชุมสายดีแอลซี เป็นระบบงานหนึ่งที่มีความสำคัญ การทำงานของแผนกซ่อนบารุงมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไว้ในแฟ้มข้อมูลข้างไม่มีการจัดเก็บในระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ ทำให้ต้องใช้เวลาในการค้นหา รวบรวม และไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน เช่น ผู้บริหารต้องการข้อมูลเร่งด่วนที่ยังไม่เคยจัดทำ ต้องใช้เวลาในการรวบรวม ตั้งแต่ให้ประสิทธิภาพในการทำงานและการตัดสินใจล่าช้า จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับงานซ่อนบารุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดเวลาในการค้นหาข้อมูล การเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างมีระบบมากขึ้น และลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำงานในระบบเดิม นอกจากนี้การวิเคราะห์และออกแบบ

ระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน) ยังสามารถนำร่วมกับระบบงานอื่นขององค์กร โดยสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้งานในด้านต่างๆ ได้ รวมถึงงานซ่อมบำรุงอื่นๆ ของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อวิเคราะห์ระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน)
2. เพื่อออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน) โดยใช้หลักการเชิงวัตถุเพื่อกำหนด โครงสร้างและการทำงานของระบบ รวมถึงกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น
2. ออกแบบโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบงานซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์เครื่องชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน)
3. ออกแบบหน้าจอระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน) สำหรับ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) และ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance : CM)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษาอิเมล (Unified Modeling Language : UML) เพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้จริง
2. พนักงานและผู้บริหาร สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มาใช้ในการพัฒนาระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องชุมสายดีแอลซีของ บริษัท ทีโอดี้ จำกัด (มหาชน)

3. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบมาเป็นต้นแบบในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานด้านอื่นขององค์กรต่อไป

1.5 นิยามศัพท์

Soft Switch เป็นชุมชนสายบันเทกโนโลยีของ Next Generation Network (NGN) ที่ทางบริษัท ทีโอดี จำกัด (มหาชน) ได้ติดตั้งไว้ในระบบเพื่อให้บริการแก่ลูกค้า โดยเป็นเทคโนโลยีโครงข่ายสมัยใหม่ที่รองรับการสื่อสารทุกรูปแบบทั้งที่เป็นข้อมูล เสียง หรือภาพ ที่อยู่บนโครงข่ายเดียวกัน (Single Network) และสามารถรองรับบริการในรูปแบบข้อมูลแพ็คเกจ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และจะมีขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานแบบเดิม (Circuit Switched Network) ได้อย่างสมบูรณ์

EXC (Exchange) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมชุมชนสายโทรศัพท์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีทั้งเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติและเชื่อมต่อโดยมีพนักงานต่อสาย

DLC (Digital Loop Carriers) เป็นอุปกรณ์ระบบสื่อสารัญญาณที่วางแผนอยู่ระหว่างชุมชนสายโทรศัพท์ท้องถิ่น (Local Exchange) และผู้ใช้ (Subscriber) เป็นการเพิ่มระบบทางระหว่างผู้ใช้ และชุมชนสายโทรศัพท์ ทำให้สามารถขยายพื้นที่บริการ โทรศัพท์ได้มากขึ้นและอุปกรณ์จะทำหน้าที่รวมสัญญาณจากชุมชนสายโทรศัพท์

COT (Central Office Terminal) เป็นอุปกรณ์ต้นทางที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งผ่านมาจากอุปกรณ์ชุมชนสายโทรศัพท์ เข้าสู่สายเคเบิลไปแก้วน้ำแสง โดยการเชื่อมต่อกับชุมชนสายโทรศัพท์สามารถเชื่อมต่อในรูปแบบของอนาล็อก (VF Interface) และ ดิจิตอล (VS Interface)

RT (Remote Terminal) เป็นอุปกรณ์ปลายทางที่แปลงสัญญาณแสงจากสายเคเบิลไปแก้วน้ำแสงไปสู่ผู้ใช้ ซึ่งอุปกรณ์ที่ติดตั้งใน RT ส่วนใหญ่จะคล้ายกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งใน COT

Baseband เป็นลักษณะการส่งข้อมูลโดยตรงไปในสื่อสารัญญาณ โดยไม่ต้องอาศัยเทคนิคการทำ Frequency Division เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณจากหลายแหล่งไปในเวลาเดียวกัน ลักษณะการส่งสัญญาณแบบ Baseband จะขอนให้มีเพียงสัญญาณจากแหล่งเดียวเท่านั้นส่งออกไป และใช้แบบคิวท์ท์ทั้งหมดของตัวกลางในการส่งสัญญาณไปหาผู้รับปลายทางในเวลาใดเวลาหนึ่ง

Broadband เป็นลักษณะการส่งผ่านข้อมูลที่ส่งผ่านข้อมูลจากหลายแหล่งไปในตัวกลางเดียวกันแบบพร้อม ๆ กัน จึงต้องอาศัยการจัดแบ่งตัวกลางเป็นช่องสัญญาณ ที่แต่ละช่องสัญญาณใช้ความถี่ในการส่งต่างกัน

Access Network คือ โครงข่ายในส่วนที่เชื่อมผู้ให้บริการกับผู้ใช้บริการเข้าด้วยกัน จึงรวมทั้งอุปกรณ์และข่ายสายต่างๆ เพื่อการเชื่อมต่อด้วย

Circuit switch หน่วยสลับวงจรหรือช่องสัญญาณสร้างขึ้นเพื่อใช้งานระหว่างอุปกรณ์ปลายทางต่างๆ เช่น เครื่องโทรศัพท์ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ปลายทางอื่นๆ ที่ต้องการส่งข้อมูลถึงกัน ผู้ใช้งจะสามารถส่งข้อมูลสื่อสารได้ด้วยวงจรไฟฟ้า

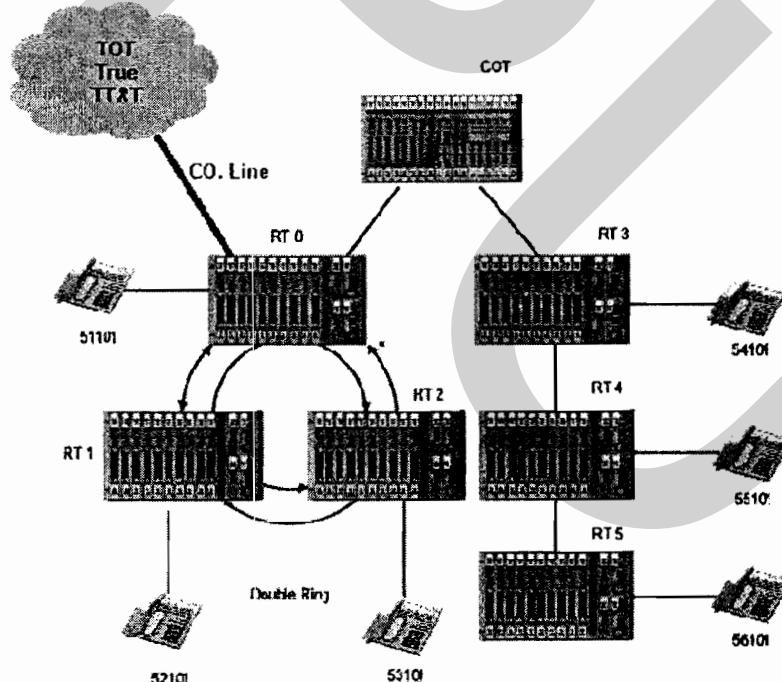
Packet switch หน่วยสลับหน่วยบล็อกของข้อมูลข่าวสาร (แพ็คเกจ) ที่ถูกส่งไปตามเส้นทางระหว่างชุมชนเส้นทางต่างๆ ที่ใช้งานหรือเชื่อมโยงระหว่างผู้ส่งกับผู้รับร่วมกัน ทุกๆ ชุมชนที่อยู่ในโครงข่ายระหว่างเส้นทางจะจัดเรียงลำดับแพ็คเกจหรือเก็บไว้เพื่อรอการส่งออกไปยังชุมชนปลายทางที่จะนำส่วนหรือแพ็คเกจมาจัดเรียงดังเดิมก่อนส่งให้ผู้รับต่อไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุปกรณ์ดีแอลซี (Digital Loop Carriers : DLC)

อุปกรณ์ดีแอลซี (Digital Loop Carriers : DLC) เป็นอุปกรณ์ระบบสื่อสารภายนอกที่วางอยู่ระหว่าง ชุมชนโทรศัพท์ท้องถิ่น (Local Exchange) และผู้ใช้ (Subscriber) เป็นการเพิ่มระบบทางระหว่างผู้ใช้และชุมชนโทรศัพท์ ทำให้สามารถขยายพื้นที่บริการโทรศัพท์ได้มากขึ้น โดยอุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่รวมสัญญาณจากชุมชนโทรศัพท์ ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Central Office Terminal (COT) ส่งผ่านตัวกลาง (Media) ซึ่งอาจจะเป็นสายเคเบิลไข้แก้วนำแสง สายทองแดงหรือระบบวิทยุก็ได้ และกระจายสู่ผู้ใช้ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Remote Terminal (RT) โดยสามารถให้บริการต่างๆ มากมายในอุปกรณ์ชุดเดียวกัน เช่น บริการโทรศัพท์ประจำที่ บริการโทรศัพท์สาธารณะ วงจรเช่า อินเทอร์เน็ต ความเร็วสูงและไอโอเอสดีอีน เป็นต้น อุปกรณ์ดีแอลซี จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักๆ 3 ส่วน ดังภาพที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์ดีแอลซี (Digital Loop Carriers : DLC)

2.1.1 อุปกรณ์ต้นทาง COT (Central Office Terminal)

อุปกรณ์ต้นทางหรือที่มักนิยมเรียกว่า COT เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งผ่านมาจากอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์ เข้าสู่สายเคเบิลไปแก้วน้ำแสง โดยอุปกรณ์ COT จะติดตั้งบนแร็คขนาด 19 นิว ที่ห้องเครื่องดีโอของห้องชุมสายโทรศัพท์ การเชื่อมต่อ กับชุมสายโทรศัพท์สามารถเชื่อมต่อในรูปแบบของอนาล็อก (VF Interface) ดิจิตอล (V5 Interface) และไอพีได้ โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. ตัวกล่องหรือโครงสร้าง ติดตั้งบนแร็คขนาด 19 นิว เพื่อใส่การ์ดสำหรับฟังก์ชันการให้บริการต่างๆ ทางโทรศัพท์
2. คอมมอนการ์ด เป็นการ์ดที่ต้องใส่ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ เช่น การ์ดสำหรับเพาเวอร์ การ์ดสำหรับจัดการระบบ การ์ดสำหรับเชื่อมต่อ กับระบบสื่อสัญญาณ
3. เชอร์วิสการ์ด เป็นการ์ดสำหรับการให้บริการต่างๆ ทางโทรศัพท์ เช่น บริการโทรศัพท์ประจำที่ บริการโทรศัพท์สาธารณะ วงจรเช่า ไอเอสดีอิน อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เป็นต้น ในแต่ละการ์ดจะมีจำนวนแขนแนล ไม่ต่ำกว่า 4 แขนแนล สำหรับการต่อต่างกันไป ขึ้นอยู่กับบริษัทที่ผลิต
4. แผงจุดต่อต่างๆ สำหรับเคเบิลจากอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์เข้าสู่ระบบดีโอเลซี และแผงจุดต่อสายเคเบิลไปแก้วน้ำแสงของระบบดีโอเลซี เข้าสู่สายเคเบิลไปแก้วน้ำแสง
5. ระบบกำลังไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 48 โวลต์ และอุปกรณ์ป้องกันไฟเกิน

2.1.1 อุปกรณ์ปลายทาง RT (Remote Terminal)

อุปกรณ์ปลายทางจะเรียกว่า COT ว่า RT จะเป็นอุปกรณ์ที่แปลงสัญญาณแสงจากสายเคเบิลไปแก้วน้ำแสงไปสู่ผู้เช่า ซึ่งอุปกรณ์ที่ติดตั้งใน RT ส่วนใหญ่จะคล้ายกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งใน COT อุปกรณ์ RT จะมีลักษณะการติดตั้งใช้งานอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ติดตั้งภายในอาคาร (Indoor) ลักษณะนี้ RT จะติดตั้งอยู่บนแร็คขนาด 19 นิว ภายในอาคาร ซึ่งจะเป็นห้องเครื่องดีโอในห้องชุมสายโทรศัพท์ของผู้เช่า และใช้กำลังไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์
2. ติดตั้งอยู่กลางแจ้ง (Outdoor) ลักษณะนี้อุปกรณ์ RT ทั้งหมด จะติดตั้งภายในตู้โลหะ (Cabinet) ซึ่งตู้โลหะจะติดตั้งอยู่บนฐานคอนกรีตหรือติดตั้งอยู่บนนั่งร้านคล้ายกับหน้าบ้านแปลงไฟฟ้า ของการไฟฟ้า ใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ และจะต้องมีแบตเตอรี่สำรองระบบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง มีส่วนของการระบายน้ำ เช่น พัดลม เพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิในตู้สูงเกินไป นอกจากนี้ ภายในตู้จะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์กันฝุ่นละออง แมลงและสัตว์อื่นๆ ไม่ให้เข้าไปในตู้ สถานที่ตั้งของ RT กลางแจ้งจะติดตั้งอยู่ริมถนน ในหมู่บ้าน หรือจุดที่ใกล้ชุมชนมากที่สุด ขนาดของ RT จะเรียกตามจำนวนเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานที่สามารถให้บริการได้ ขนาดของ RT ในปัจจุบันเริ่ม

ตั้งแต่ ขนาด 60 , 120 , 240 , 360 , 450 , 600 และ 900 เลขหมาย ส่วนขนาดของบริการอื่นๆ ประเภท Non Voice ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ของแต่ละบริษัท ซึ่งสามารถเพิ่มเติมโดยการใส่การ์ดเข้าไปตามจำนวน บริการที่ต้องการในแต่ละพื้นที่

2.1.3 ระบบสื่อสารญาณ (Transmission)

ระบบสื่อสัญญาณระหว่าง COT และ RT จะมีหลายรูปแบบ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ เคเบิลไข้เก็บน้ำแสง เนื่องจากมีประสิทธิภาพความจุของสัญญาณในราคาที่ถูกกว่าสื่อสัญญาณ ประเภทอื่น การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่าง COT และ RT ต้องได้ helyลักษณะ เช่น แบบจุดต่อจุด (Point to point) หนึ่งจุดต่อหลายจุด (Point to Multipoint) เชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring) หรือเชื่อมต่อ RT เป็นลูกโซ่ (Chain) ที่ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศที่จะสามารถติดตั้งสายเคเบิลไข้เก็บน้ำแสง

เหตุผลของการนำเอาอยู่ปกรณ์ดีแอลซี มาใช้ภายในบริษัท ที่โอดี จำกัด (มหาชน)ได้แก่

1. สามารถขยายเลขหมายและการให้บริการได้ในพื้นที่ห่างไกลจากชุมชน โดยสามารถให้บริการได้หลากหลาย เมื่อเปรียบเทียบกับการติดตั้งชุมชนสายย่อของประเทศที่เรียกว่าชุมชนสาย (Remote Switching Unit : RSU) มีข้อดีกว่าดังนี้ คือ ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์น้อย สามารถให้บริการวงจรเข้าได้ในขณะที่ชุมชนสาย RSU ให้บริการไม่ได้ และสามารถจัดเตรียมเลขหมายตามจำนวนที่ต้องการใช้งานได้ในขณะที่ชุมชนสาย RSU ต้องจัดเตรียมให้ทั้งหมด ถึงแม้ว่าไม่ต้องการใช้งาน
 2. พื้นที่ห่างไกลซึ่งมีปริมาณความต้องการเป็นกลุ่มและแต่ละกลุ่มอยู่ห่างไกลกัน การนำเอาอุปกรณ์เดียวกันมาใช้ จะประหยัดกว่าการนำเอาข่ายสายทองแดงมาใช้
 3. ติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถใช้สื่อสัญญาณที่มีอยู่แล้ว โดยอาจจะต้องสร้างเพิ่มเล็กน้อย
 4. แต่ละสถานีสามารถให้บริการต่างๆ ได้ตามความต้องการ โดยการใส่การ์ดของบริการต่างๆ ที่ต้องการเข้าไปในระบบและยังสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนของบริการต่างๆ ได้อ่ายง่ายดาย
 5. ง่ายต่อการบำรุงรักษาและดำเนินการ เนื่องจากพนักงานช่างสามารถติดตามสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ ได้จากระบบบริหารจัดการที่ติดตั้งไว้ในแต่ละพื้นที่บริการได้

2.2 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยาบาลรักษาสภาพของเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้อยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึง การซ่อมแซม (Repair) เครื่องด้วย (ผศ. กิตติมา เจริญพิรุณ 2546:98-99) โดยมีรายละเอียดังต่อไปนี้

2.2.1 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

1. เพื่อให้เครื่องมือใช้ทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือ สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดทำมากที่สุด
2. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือเครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องมือได้ใช้งานไประยะเวลานานจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้ว เครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือ ทำงานผิดพลาด
3. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ การทำให้เครื่องมือเครื่องใช้มีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใด ๆ เกิดขึ้น
4. เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาด
5. เพื่อลดลงภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ที่ชำรุดเสียหาย ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมามีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่น ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือเครื่องใช้ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพเดินرانเรียบ ไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

2.2.2 ประเภทของการซ่อมบำรุง

ในการซ่อมบำรุงรักษาระบบ ทีมงานรับผิดชอบอาจจะต้องดำเนินการหลายอย่าง ตลอดเวลาของ การใช้งานระบบ เช่น ปรับปรุง แก้ไขข้อผิดพลาด หรือเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานบางส่วนของระบบ เป็นต้น เพื่อให้สามารถใช้งานระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การ

ดำเนินการดังกล่าวได้ถูกนำมาจัดกลุ่มเพื่อประเภทของการซ่อมบำรุงระบบ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ประเภท คือ การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance : CM) การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Adaptive Maintenance : AM) การบำรุงรักษาแบบสมบูรณ์ (Perfective Maintenance : PeM) และ การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) เป็นประเภทที่มีความสำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นการซ่อมบำรุงเพื่อความถูกต้องของระบบทันทีที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น หรือ แก้ไขข้อผิดพลาดให้ถูกต้องนั้นเอง การซ่อมบำรุงระบบประเภทนี้ มักจะเกิดขึ้นทันทีหลังจากที่ได้ติดตั้งระบบงานใหม่ และต้องแก้ไขทันทีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้น เนื่องจากเป็นการแก้ไขเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นทันทีจากการใช้งานระบบใหม่ จึงอาจทำให้เกิดความไม่คล่องตัวในระหว่างการทำงาน หรืออาจทำให้การดำเนินงานหยุดชะงัก ซึ่งเป็นข้อเสียของการซ่อมบำรุงระบบประเภทนี้ แต่เป็นข้อเสียที่องค์กรไม่อาจจะเลี่ยงได้เนื่องจากต้องการลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในการพัฒนาระบบที่ได้มากที่สุด

2. การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Adaptive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงระบบเพื่อคัดแปลงขั้นตอนการทำงานบางส่วนของระบบตามความต้องการและตามเงื่อนไขในการดำเนินธุรกิจที่เพิ่มขึ้น การซ่อมบำรุงระบบประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องดำเนินการทันทีหลังจากการติดตั้งระบบเหมือนกับแบบแรก เนื่องจากเงื่อนไขทางธุรกิจหรือเทคโนโลยีต่างๆ นั้นค่อยๆเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและตามสภาพการณ์ ซึ่งองค์กรสามารถเตรียมพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้จากการติดตามข่าวสารเทคโนโลยีและวางแผนการธุรกิจ

3. การบำรุงรักษาแบบสมบูรณ์ (Perfective Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงระบบเพื่อเพิ่มเติมลักษณะการทำงานบางอย่างเข้าไปในระบบ เพื่อให้คุ้มครองใหม่และสามารถใช้งานได้ง่ายมากขึ้น เช่น เพิ่มลักษณะ Interface ของโปรแกรมใหม่ให้สามารถใช้งานได้ง่ายมากขึ้นกว่าเดิม หรือลดขั้นตอนบางอย่างในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบได้เร็วขึ้น เป็นต้น การซ่อมบำรุงระบบประเภทนี้เนื่องจากเป็นการเติมเต็มประสิทธิภาพการทำงานให้แก่ระบบนั้นเอง

4. การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงระบบเพื่อป้องกันหรือลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในระหว่างการดำเนินงานในอนาคต เช่น การเพิ่มความสามารถในการเก็บรักษาข้อมูล ให้สามารถรองรับจำนวนลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต เป็นต้น

2.2.3 การจัดการการซ่อมบำรุงระบบ (Maintenance Management)

องค์กรต่างๆ อาจจะมีความตั้งใจที่จะซ่อมบำรุงระบบให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพให้นานที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการพัฒนาระบบที่มีต้นทุนสูง ดังนั้นการจัดการการซ่อมบำรุงระบบ จึงเป็นหัวข้อหนึ่งที่ควรระหนักถึงหากองค์กรต้องการให้มีการซ่อมบำรุงระบบอย่างมีประสิทธิภาพแต่เกิดค่าใช้จ่ายไม่มากนัก ในการบริหารงานด้านการซ่อมบำรุงระบบจะมีการจัดการอยู่ทั้งหมด 3 ด้านด้วยกัน คือ

1. บุคลากรในทีมงานซ่อมบำรุงระบบ (Maintenance Personnel Management) องค์กรอาจจะต้องพิจารณาตัดสินใจว่าจะแยกทีมพัฒนาระบบ ออกจากทีมงานที่ซ่อมบำรุงระบบ หรืออาจจะตัดสินใจให้เป็นทีมเดียวกันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของแต่ละองค์กรที่จะตัดสินใจเลือกแนวทางใด ที่จะทำให้การซ่อมบำรุงระบบนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด อาจจะเนื่องด้วยเหตุผลใดก็ตาม ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับองค์กรเองว่าจะบริหารบุคลากรด้านนี้อย่างไร ให้การซ่อมบำรุงระบบมีประสิทธิภาพมากที่สุดตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ขององค์กร

2. ประเมินผลประสิทธิภาพในการซ่อมบำรุงระบบ (Maintenance Effectiveness Measurement) นอกจากการบริหารงานด้านบุคลากรในทีมงานซ่อมบำรุงจะต้องมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับองค์กรแล้ว ในการบริหารจัดการการซ่อมบำรุงระบบยังมีการประเมินการซ่อมบำรุงระบบด้วย โดยสามารถประเมินได้จากจำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระยะเวลาของเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดแต่ละครั้งและชนิดของข้อผิดพลาด

จากหลักเกณฑ์ในการประเมินจำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะมีความสัมพันธ์ระหว่างของเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดแต่ละครั้ง ก่อให้เกิดการซ่อมบำรุงระบบที่ดีนั้น หลังจากเริ่มดันซ่อมบำรุงระบบ Corrective ภายหลังจากติดตั้งระบบแล้ว จำนวนของข้อผิดพลาดจะต้องลดลง และระหว่างของเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง จะต้องยาวนานขึ้น จึงจะถือว่าการซ่อมบำรุงระบบนั้นได้ผลและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การซ่อมบำรุงระบบที่ดี เมื่อเกิดข้อผิดพลาดชนิดใดขึ้นแล้ว จะต้องไม่มีข้อผิดพลาดชนิดนั้นซ้ำอีกเมื่อเวลาผ่านไป

3. การควบคุมการร้องขอให้ปรับปรุงระบบของผู้ใช้ (Maintenance Requests Control) การบริหารหรือการจัดการการควบคุมการร้องขอให้ปรับปรุงระบบของผู้ใช้เป็นการจัดการประการสำคัญเนื่องจากบางองค์กรที่มีผู้ใช้งานระบบหลายกลุ่ม จะเกิดการร้องขอให้ปรับปรุงระบบจำนวนมาก แตกต่างกันไปตามกลุ่มของผู้ใช้ ดังนั้นการควบคุมการร้องขอจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่า การร้องขอจากกลุ่มผู้ใช้กี่กลุ่ม ได้ที่จำเป็นมากที่สุด

2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันและมีรูปแบบของโปรแกรมที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ โปรแกรมที่มีการดำเนินการจัดการการเข้าถึงข้อมูลตัวอย่าง โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน เช่น MySQL, Microsoft SQL Server 2005 หรือ Oracle เป็นต้น โดยทั่วไปในระบบจัดการฐานข้อมูล จะประกอบด้วย ภาษาสอบถามข้อมูล 3 ส่วน คือ (บันทึก ตามรภภิ 2543)

1. Data Control Language (DCL) คือ ภาษาที่ใช้ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล
2. Data Definition Language (DDL) คือ ภาษาที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบของฐานข้อมูล
3. Data Manipulation Language (DML) คือ ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลในฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล หมายถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่ที่เดียวกัน ข้อมูลในฐานข้อมูลโดยทั่วไปจะถูกสร้างให้มีโครงสร้างที่ง่ายต่อความเข้าใจและการใช้งานของผู้ใช้ โดยทั่วไปแล้วฐานข้อมูลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันจะมีโครงสร้าง 3 แบบด้วยกันคือ

1. **ฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database)** เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือหนึ่งต่อกลุ่ม แต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มในฐานข้อมูลแบบนี้ ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับขั้นนี้ จะมีลักษณะคล้ายต้นไม้ที่คร่ำหัวลง จึงอาจเรียกโครงสร้างฐานข้อมูลแบบนี้ได้อีกแบบว่าเป็น โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) โดยจะมีระเบียนที่อยู่ด้านบนซึ่งจะเรียกว่าเป็น ระเบียนพ่อแม่ (parent record) ระเบียนในเดียวถัดลงมาจะเรียกว่า ระเบียนลูก (child record) ซึ่งระเบียนพ่อแม่จะสามารถมีระเบียนลูกได้มากกว่าหนึ่งระเบียน แต่ระเบียนลูกแต่ละระเบียนจะมีระเบียนพ่อแม่เพียงหนึ่งระเบียนเท่านั้น

2. **ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database)** ข้อมูลภายในฐานข้อมูลแบบนี้ สามารถมีความสัมพันธ์กันแบบใดก็ได้ เช่นอาจเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่ม

3. **ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)** ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นฐานข้อมูลที่มีความนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งจะสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับดังต่อไปนี้ ในโครงสร้างทั่วไป เช่น MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server เป็นต้น ฐานข้อมูลแบบนี้จะมีโครงสร้างข้อมูล ต่างจากฐานข้อมูลสองแบบแรก กล่าวคือข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบตาราง (table) ซึ่งภายในตารางก็จะแบ่งออกเป็นแถว (row) และคอลัมน์ (column) แต่ละตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถว และจำนวนคอลัมน์ได้หลายคอลัมน์ แถวแต่ละแถวจะสามารถเรียกได้อีกชื่อว่า ระเบียนหรือ

เรคคอร์ด (record) คอลัมน์แต่ละคอลัมน์สามารถเรียกได้อีกอย่างว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (field) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์นี้ จะประกอบด้วยกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยข้อมูลของแต่ละเอนทิตี้จะถูกจัดเก็บในลักษณะของตาราง แต่ละตารางจะประกอบด้วยเขตข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะมีการตั้งชื่อให้กับตารางแต่ละตาราง และเขตข้อมูลแต่ละเขต ซึ่งชื่อตารางและชื่อเขตข้อมูลจะปรากฏอยู่ที่ส่วนบนสุดของแต่ละตาราง ซึ่งได้แก่

ข้อดีของระบบจัดการฐานข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับการประมวลผลแฟ้มข้อมูล คือ ความเป็นอิสระต่อลักษณะข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของฐานข้อมูลจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเข้าถึงของโปรแกรมที่เขียนมาใช้ฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่นๆ อีกได้แก่

1. High Concurrency ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง โปรแกรมหลายๆ ตัวสามารถใช้ข้อมูลตัวเดียวกัน พร้อมๆ กันได้
2. Multi-Level Security Control การเข้าถึงข้อมูลมีหลายระดับตามสิทธิการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคน
3. Recovery Mechanism มีกลไกในการกู้ข้อมูลที่สูญหาย

ข้อดีที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของระบบจัดการฐานข้อมูล คือ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล (Efficiency)
2. เพื่อรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และผู้ใช้งานจำนวนมากได้ (Scalability)
3. เพื่อความคงอยู่คงทนของข้อมูล (Persistency)
4. เพื่อความมั่นใจและความน่าเชื่อถือ (Reliability)
5. หากเกิดกรณีข้อมูลสูญหาย สามารถกู้ข้อมูลนั้นกลับคืนมาได้ (Recoverability)

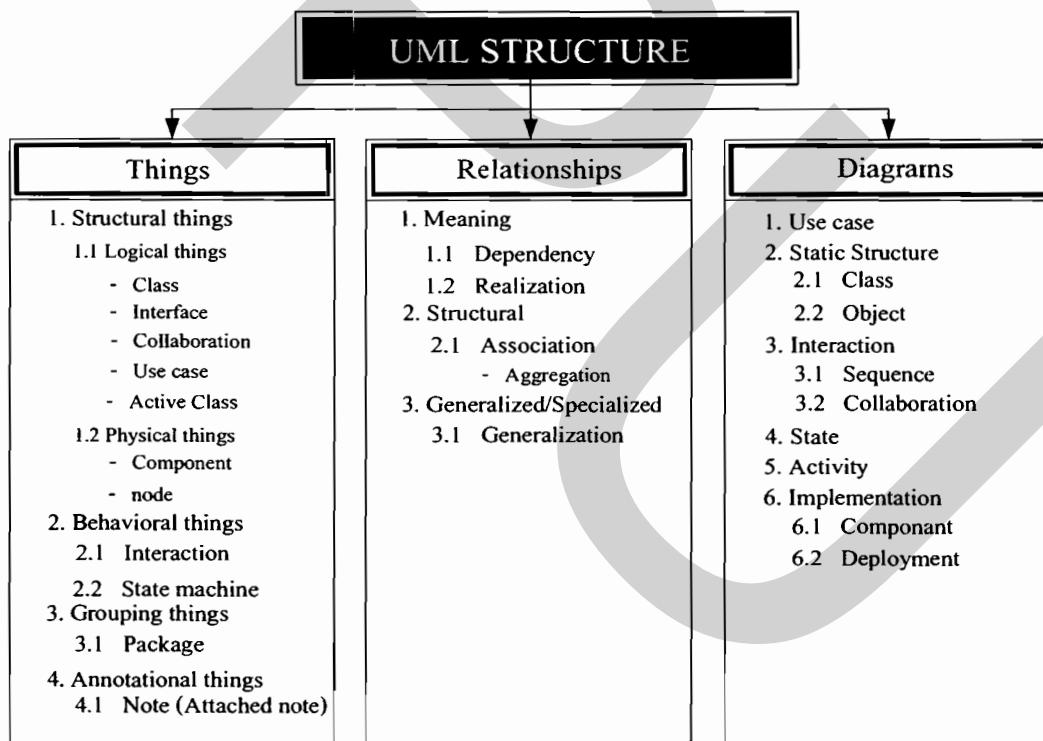
2.4 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ

หลักแนวความคิดเชิงวัตถุ (Object Oriented : OO) เป็นเทคนิคออกแบบที่นำมาใช้ในการอธิบายระบบ โดยจะมองสิ่งต่างๆ ในระบบเป็นวัตถุหรืออbject (Object) ซึ่งอbject หมายถึง สิ่งที่เราสนใจ อาจจะใช้แทนคน สถานที่ เหตุการณ์ หรือรายการที่เกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งแต่ละอbject จะมีคุณสมบัติและการทำงานเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป บางอbject ก็จะมีความสัมพันธ์กับอbject อื่นๆ ในระบบได้ และถ้าอbject ใดมีคุณลักษณะที่คล้ายๆ กัน เราอาจจะจัดกลุ่มของอbject เหล่านั้นให้อยู่ด้วยกัน แต่ละอbject จะประกอบไปด้วยแอทริบิวต์ (Attribute) คือ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของอbject หนึ่งๆ และเมธอด (Method) คือ ฟังก์ชันของพฤติกรรม (Behavior) หรือบริการที่อbject นั้นสามารถกระทำได้

ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) คือ โนเดลมาตรฐานที่ใช้ในหลักการออกแบบ โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design : OOD) รูปแบบของภาษา yuเอ็มแอลจะมีเครื่องหมาย (Notation) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ในแบบจำลองต่างๆ ยูเอ็มแอล จะมีข้อกำหนดกฎระเบียบต่างๆ ใน การ โปรแกรม โดยกฎระเบียบต่างๆ จะมีความหมายต่อการเขียน โปรแกรม (Coding) ดังนั้น การใช้ yuเอ็มแอล จะต้องทราบความหมายของเครื่องหมายต่างๆ เช่น Generalize, association , dependency , class และ package สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาความของ การออกแบบ ก่อนนำไปพัฒนาระบบงานจริง ในปัจจุบันมีเครื่องมือมากรายที่สามารถแปลงแบบจำลอง ยูเอ็มแอลเป็นการเขียน โปรแกรมในภาษาต่างๆ เช่น Java Power builder และ Visual Basic : (VB) เป็นต้น (ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์ 2544 :38-39)

2.4.1 ส่วนประกอบของ yuเอ็มแอล

yuเอ็มแอล ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก (สุนทริน วงศ์ศิริกุลและชัยวัฒน์ สิทธิกร โภพารกุล 2550:37-46) คือ Things , Relationships และ Diagrams ดังภาพที่ 2.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

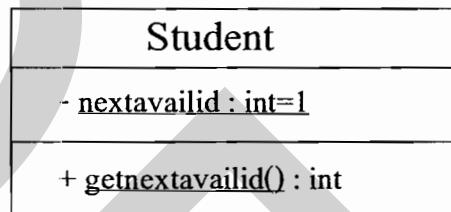


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของ yuเอ็มแอล

2.4.1.1 Things

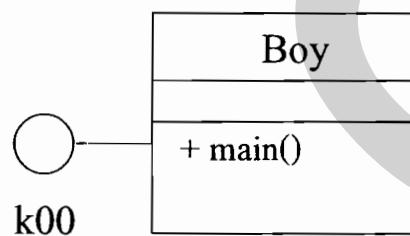
Things แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ Structure things , Behavior things , Group things และ Annotational things

1. Class (อธิบายกลุ่มของวัตถุ) เป็นสิ่งที่ใช้อธิบายกลุ่มของวัตถุ (Object) หรือ วิธี (Method) ที่มีคุณสมบัติการทำงาน และ ความสัมพันธ์ที่เหมือนกัน โดยสัญลักษณ์ที่ใช้คือคลาส (Class) จะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ชื่อคลาส (Name) , คุณสมบัติ (Attribute) และการดำเนินการ (Operation) ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 รายละเอียดของ Class

2. Interface (องค์ประกอบของคลาส) เป็นการนำ การดำเนินการ (Operation) หรือ วิธี (Method) ต่าง ๆ มาจัดรวมเป็นกลุ่มโดยกลุ่มของการดำเนินการ (Operation) หรือ ตัวประสาน (Interface) จะทำหน้าที่อธิบายพฤติกรรมของ สมาชิก (Element) หรือ วิธี (Method) ที่ใช้ในตัวประสาน (Interface) อาจเป็นการอธิบายบางส่วนหรือทั้งหมด โดยปกติตัวประสาน (Interface) จะถูกวัด ให้เชื่อมโยงกับคลาส (Class) หรือ ส่วนประกอบ (Component) ที่ใช้ ตัวประสาน (Interface) นั้น โดยจะใช้สัญลักษณ์เป็นรูปวงกลมเด่นทึบ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.4



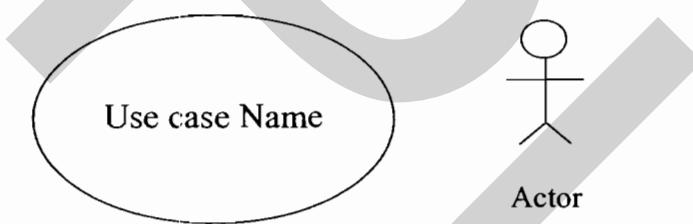
ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ Interface

3. Collaboration (องค์ประกอบย่อยที่สัมพันธ์กัน) ใช้กำหนดบทบาท และปฏิสัมพันธ์ ที่สมาชิก (Element) หรือ วิธี (Method) มีต่อกัน เป็นการหาพฤติกรรมในภาพรวมของกลุ่มของ

สมาชิก (Element) ในคลาส (Class) หนึ่งๆ อาจมีได้หลาย คลอราโนเรชั่น (Collaboration) เช่น คลอราโนเรชั่น (Collaboration) ของ การลงทะเบียน วิชา เป็นต้น โดยใช้สัญลักษณ์ภาพวรีเส้นประ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.5

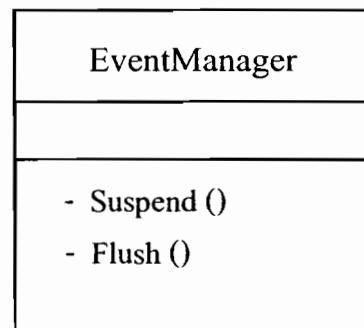


4. Use case (ลำดับการปฏิบัติการของผู้กระทำ) ใช้อธิบายการการทำงาน (Action) ที่เกิดขึ้น โดยเรียกผู้กระทำว่าผู้กระทำ (Actor) สำหรับชื่อของยูสเคส (Use case) ที่เขียนขึ้นในภาพวรี มักเป็นกิจกรรม เช่น ซื้อ ขาย ยืม คืน พิมพ์รายงานยอดคงชำระ จ่ายค่าปรับ เป็นต้น โดยใช้สัญลักษณ์ภาพวรีเส้นทึบ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.6



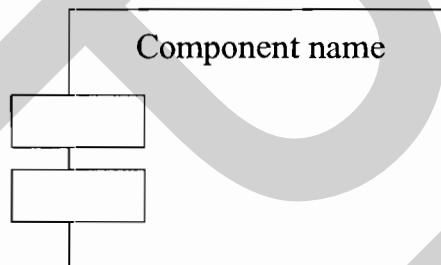
ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์ Use case และ Actor

5. Active class (คลาสที่สามารถเริ่ม thread หรือ process) คลาส (Class) ที่วัตถุ (Object) ในคลาส (Class) มีมากกว่า 1 กระบวนการ (Process) หรือมากกว่า 1 สายໂປິງໃໝ່ (thread) สามารถควบคุมสัญลักษณ์ได้เหมือนกับคลาส (Class) แต่เส้นรอบคลาส (Class) วาดด้วยเส้นที่หนากว่า ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.7



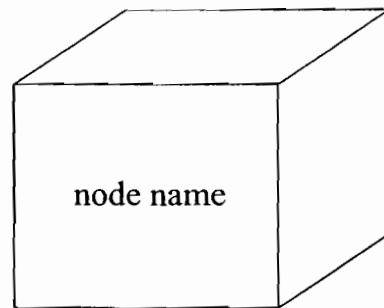
ภาพที่ 2.7 รายละเอียดของ Active class

6. Component (แพกเกจของคลาส) เป็นส่วนประกอบที่มีตัวตนจริง (Physical things) ไม่ใช่ Thing ที่เป็นเชิงตรรกะ (Logical Thing) แบบ Thing ที่กล่าวมาข้างต้น เพราะส่วนประกอบ (Component) เป็นสิ่งที่มีในระบบ เช่น COM+, Java beans หรือ ไฟล์ที่เป็น source code เป็นต้น ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 สัญลักษณ์ Component

7. Node (องค์ประกอบของประมวลผล) เป็นสมาชิก (Element) ที่เกิดขึ้นในช่วงประเมินผล (Runtime) เท่านั้น โดยแสดงขนาดของทรัพยากร เช่น หน่วยความจำ หรือ ความสามารถในการประมวลผล เป็นต้น ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.9



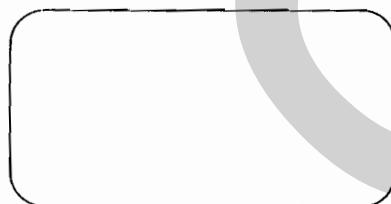
ภาพที่ 2.9 สัญลักษณ์ Node

8. Interaction (กริยาของข่าวสารระหว่างวัตถุ) เป็นพฤติกรรมของวัตถุ (Object) ที่มีการแลกเปลี่ยนข่าวสาร (Messages) สำหรับสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการโต้ตอบ (Interaction) คือจำนวนของสมาชิก (Element) ข่าวสารที่ส่งถึงกัน และลำดับการทำงาน เป็นต้น ดังตัวอย่าง สัญลักษณ์ภาพที่ 2.10

display →

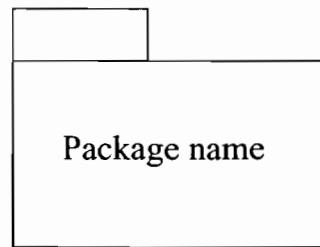
ภาพที่ 2.10 สัญลักษณ์ Interaction

9. State machine (สถานะของลำดับและวัตถุ) เป็นพฤติกรรมที่บอกให้ทราบลำดับขั้นตอนของสถานะ (State) ที่วัตถุ (Object) ตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.11



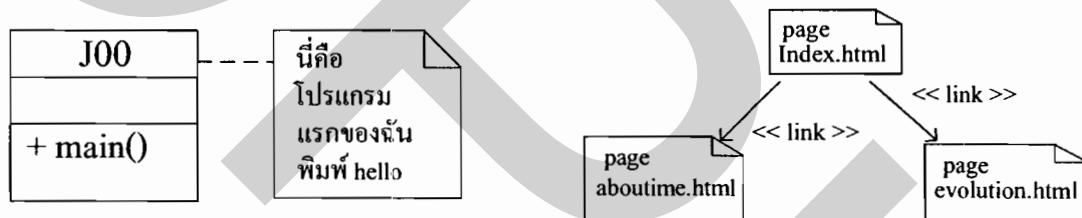
ภาพที่ 2.11 สัญลักษณ์ State machine

10. Package (กลุ่มก้อนที่ห่อรวมกันอย่างมีโครงสร้างและพฤติกรรม) การนำส่วนประกอบต่างๆ มารวมกันภายใต้เงื่อนไขบางประการดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 สัญลักษณ์ Package

11. Note หรือ Page (ส่วนอธิบาย หรือหมายเหตุ) เป็นส่วนอธิบายรายละเอียดของชุดของข้อมูล (UML) ซึ่งเป็นหมายเหตุ เพื่อให้อธิบายส่วนประกอบ (Element) อื่นๆ ในแบบจำลอง (Model) สามารถใช้ส่วนอธิบาย (Note) กับแบบจำลอง (Model) ได้ ก็ได้ หรือใช้แสดงความสัมพันธ์ของส่วนหมายเหตุ (Page) ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.13 เป็นการใช้ส่วนอธิบาย (Note) (ด้านซ้าย) อธิบายคลาส (Class) และใช้แสดงความสัมพันธ์ของส่วนหมายเหตุ (Page) (ด้านขวา)



ภาพที่ 2.13 สัญลักษณ์ Note และ Page

2.4.1.2 Relationships

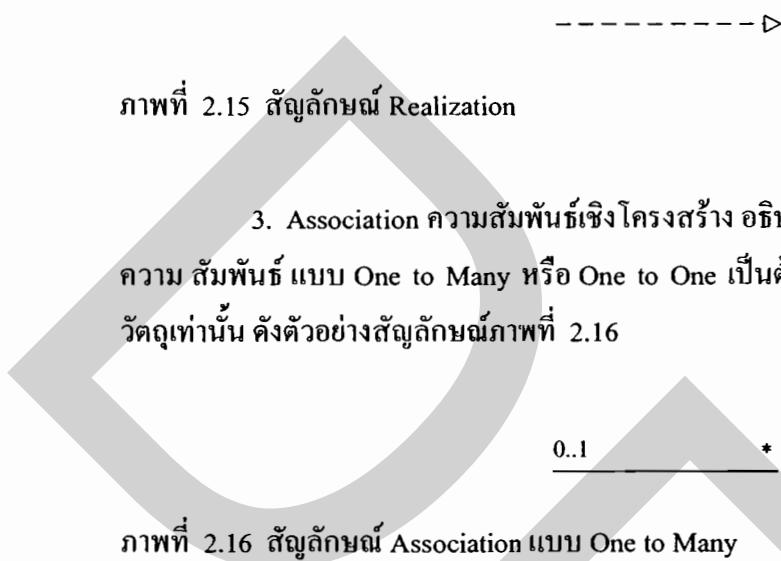
Relationships แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ Meaning , Structural , Generalized /Specialized โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Dependency ความสัมพันธ์เชิงความหมาย สนใจเมื่อ Thing หนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลง จะส่งผล การทบทวนต่ออีก Thing หนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของการรับคำสั่งซึ่งของลูกค้าและการจัดซื้อวัสดุคง เป็นต้น ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.14

-----→

ภาพที่ 2.14 สัญลักษณ์ Dependency

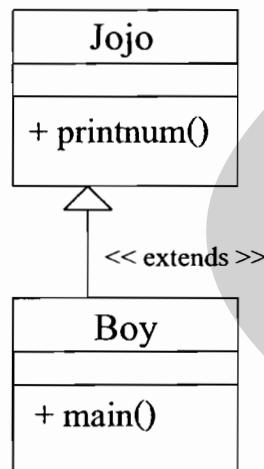
2. Realization ความสัมพันธ์เชิงความหมาย ระหว่างตัวประสาน (Interfaces) กับคลาส (Class) เป็นต้น ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.15



3. Association ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง อธิบายเชื่อมโยงระหว่างวัตถุอาจใช้กำหนดความสัมพันธ์แบบ One to Many หรือ One to One เป็นต้น หรืออาจใช้เพื่อแสดงความเชื่อมโยงวัตถุเท่านั้น ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.16

ภาพที่ 2.16 สัญลักษณ์ Association แบบ One to Many

4. Generalization ความสัมพันธ์เชิงสืบทอด ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของแม่กับลูก อาจสืบทอดพฤติกรรม หรือโครงสร้างของแม่ มาใช้ในลูก ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.17

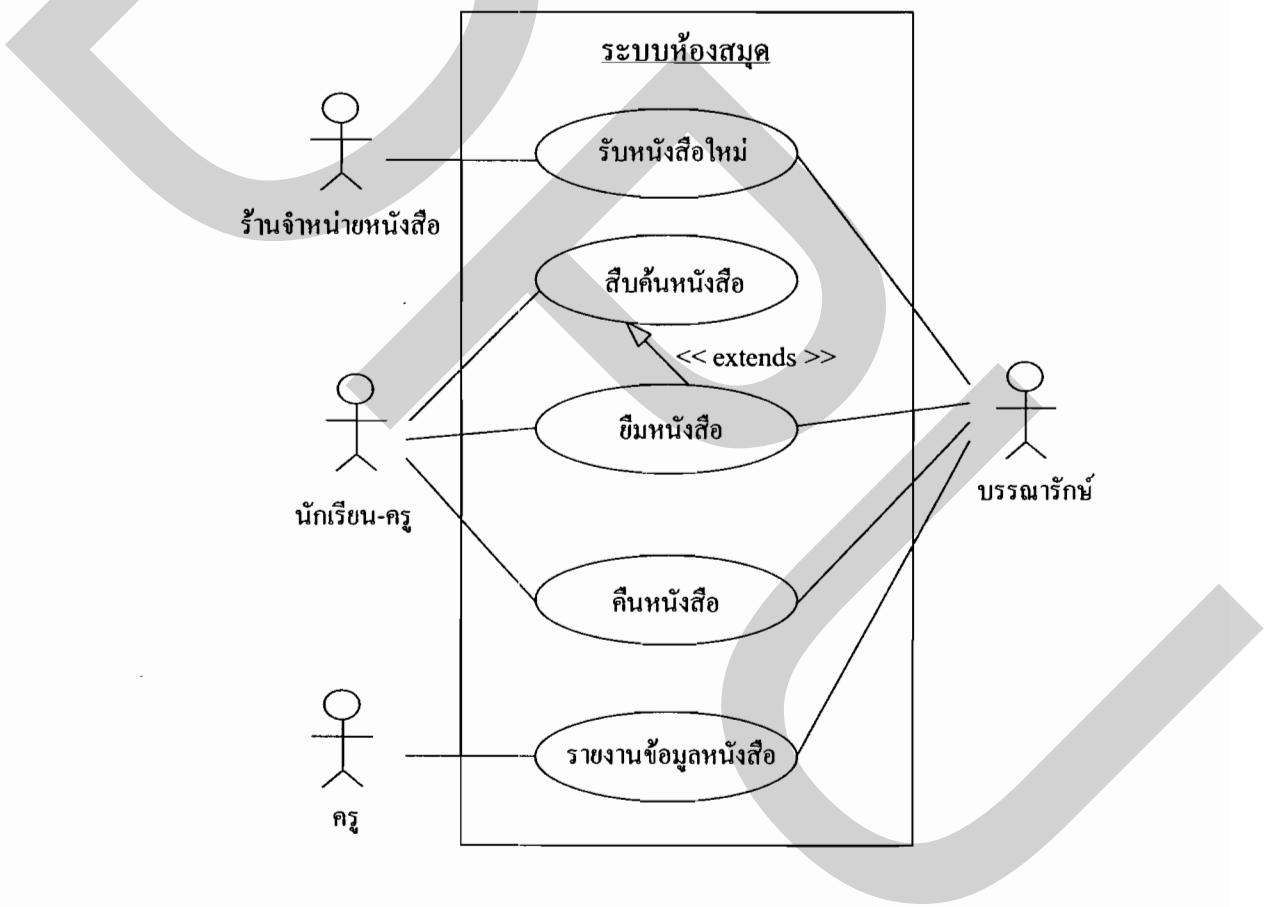


ภาพที่ 2.17 สัญลักษณ์ Generalization

2.4.1.3 Diagrams

Diagrams แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ Use case , Static structure , Interaction , State Activity และ Implementation โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

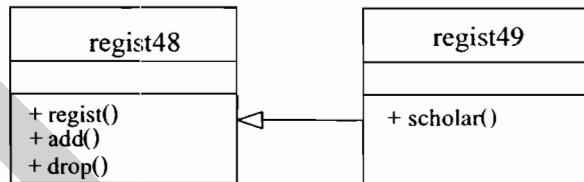
1. Use case Diagram เป็นแผนภาพ Diagram ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ เป็นเทคนิคในการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายหน้าที่ของระบบใหม่ หรือระบบปัจจุบันกระบวนการสร้าง Use case เป็นแบบ Iteration ความต้องการของระบบจะได้จากลูกค้าหรือผู้ใช้รวมถึงผู้พัฒนาระบบ องค์ประกอบจะมี Use case , Actor , Use case Relation และ System ดังตัวอย่างภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างของ Use case Diagram

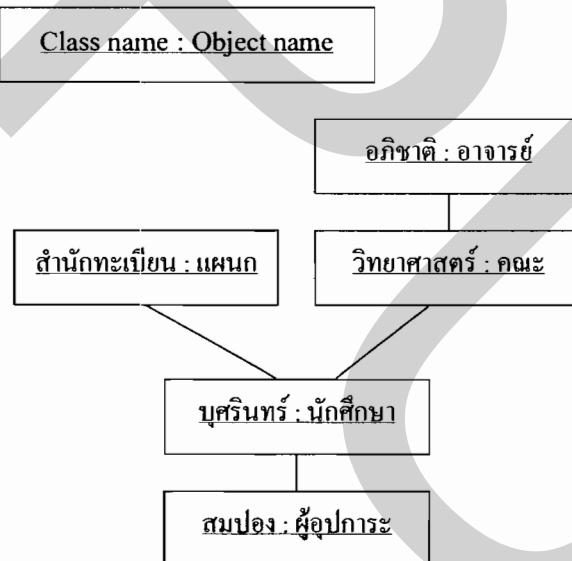
2. Class Diagram ประกอบด้วย Class และความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่าง Class เช่น Dependency , generalization และ association เป็นต้น Class Diagram ยังสามารถทำการแสดง

รายละเอียดภายใน Class แต่ละ Class ได้ว่ามี Method อะไรบ้าง Field และ Attribute เป็นอย่างไร ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างของ Class Diagram และ ความสัมพันธ์แบบ Generalization

3. Object Diagram ประกอบด้วย Object และ Relation ระหว่าง Object โดยแต่ละ Object จะแสดง Instance ของแต่ละ class ที่มีในระบบ และความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่าง Class เช่น Dependency และ generalization , association จะมีลักษณะเช่นเดียวกันใน Class Diagram ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.20



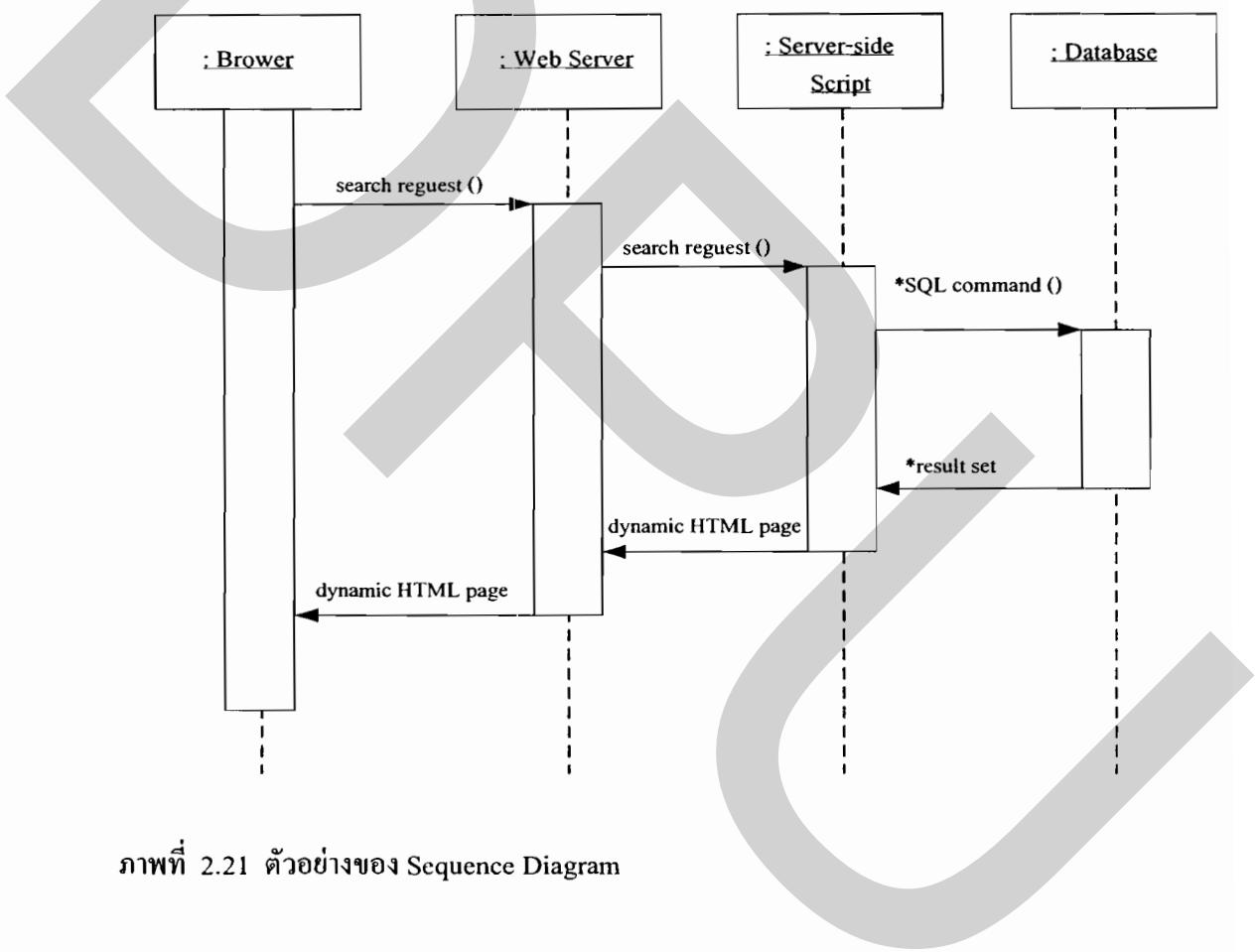
ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างของ Object Diagram

4. Sequence Diagram จะแสดงลำดับการทำงานของระบบ โดยมี Object และเวลาเป็นตัวกำหนดลำดับของงาน และเน้นไปที่ instant ของ Object และเป็น Diagram ซึ่งแสดงปฏิสัมพันธ์

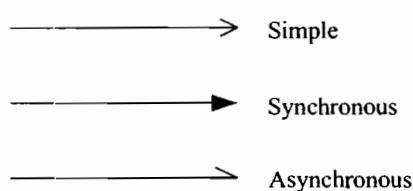
(Interaction) ระหว่าง Object ตามลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่กำหนด message ที่เกิดขึ้นระหว่าง class จะสามารถนำไปสู่การสร้าง method ใน class ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.21

โดยมีการส่งข้อความระหว่างวัตถุ ซึ่งสัญลักษณ์ในการส่งข้อความระหว่างวัตถุ มีด้วยกัน 3 รูปแบบ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.22 คือ

- Simple : ข้ามการควบคุมระหว่างวัตถุ
- Synchronous : ติดต่อแบบรอคำตอบ ก่อนทำงานอื่นต่อไป
- Asynchronous : ติดต่อแบบไม่รอคำตอบกลับ

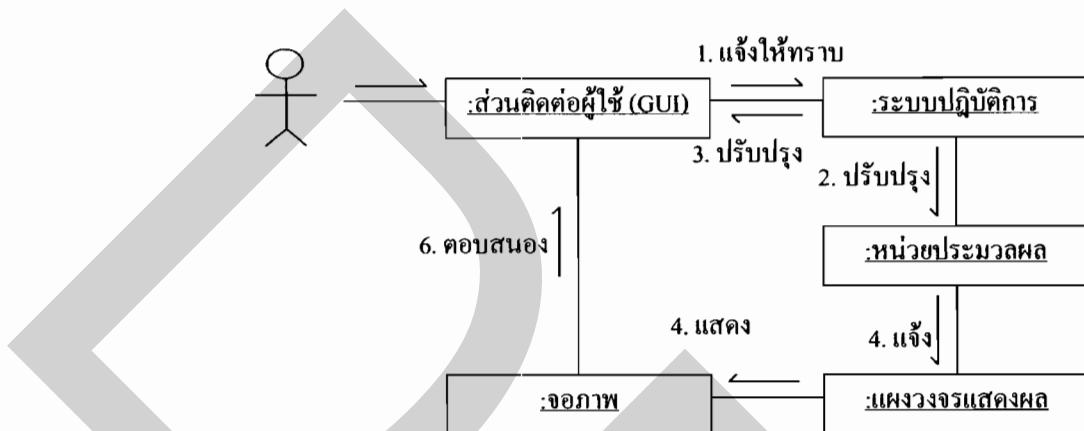


ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างของ Sequence Diagram



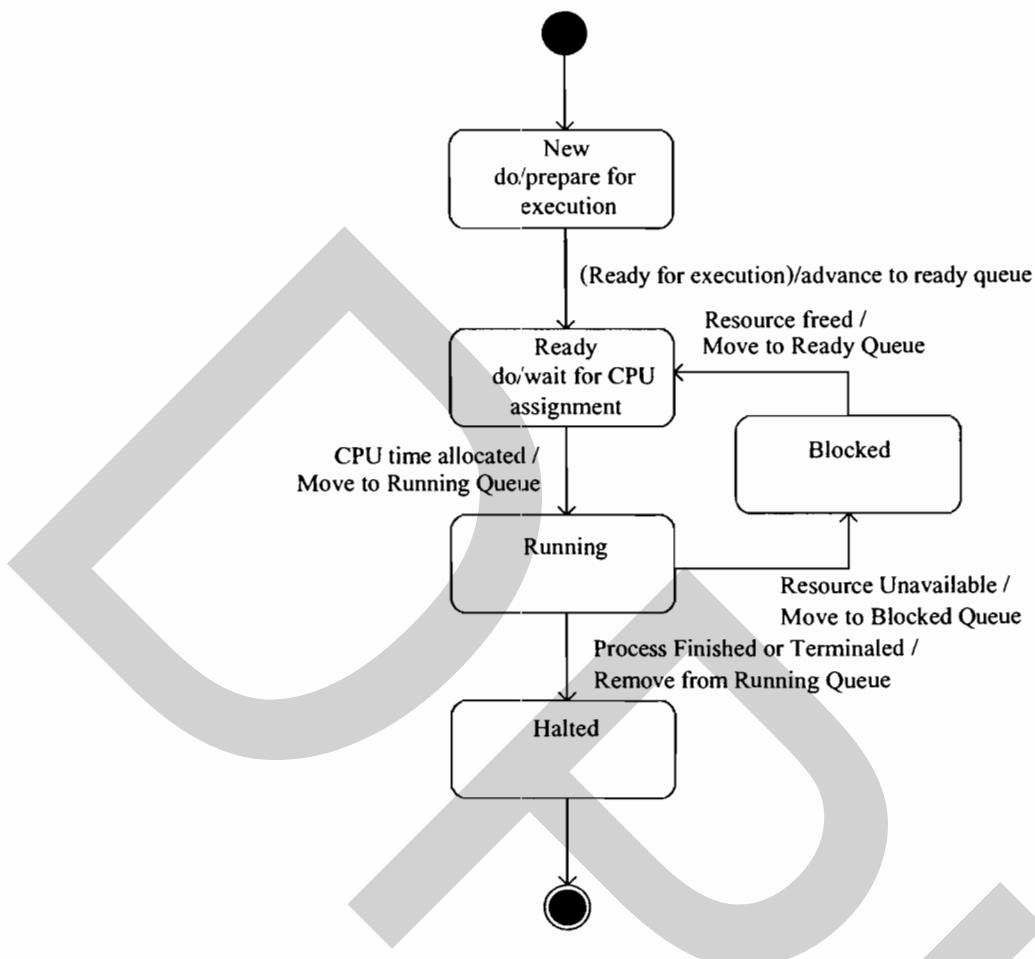
ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างของการส่งข้อความระหว่างวัตถุ

5. Collaboration Diagram แสดงลำดับการทำงานของ วัตถุ ผู้เกี่ยวข้อง และกิจกรรม โดยลำดับการทำงานไม่เน้นกันเวลา เพราะการแสดงความสัมพันธ์ของ Object กับเวลาเป็นหน้าที่ของ Sequence Diagram ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.23



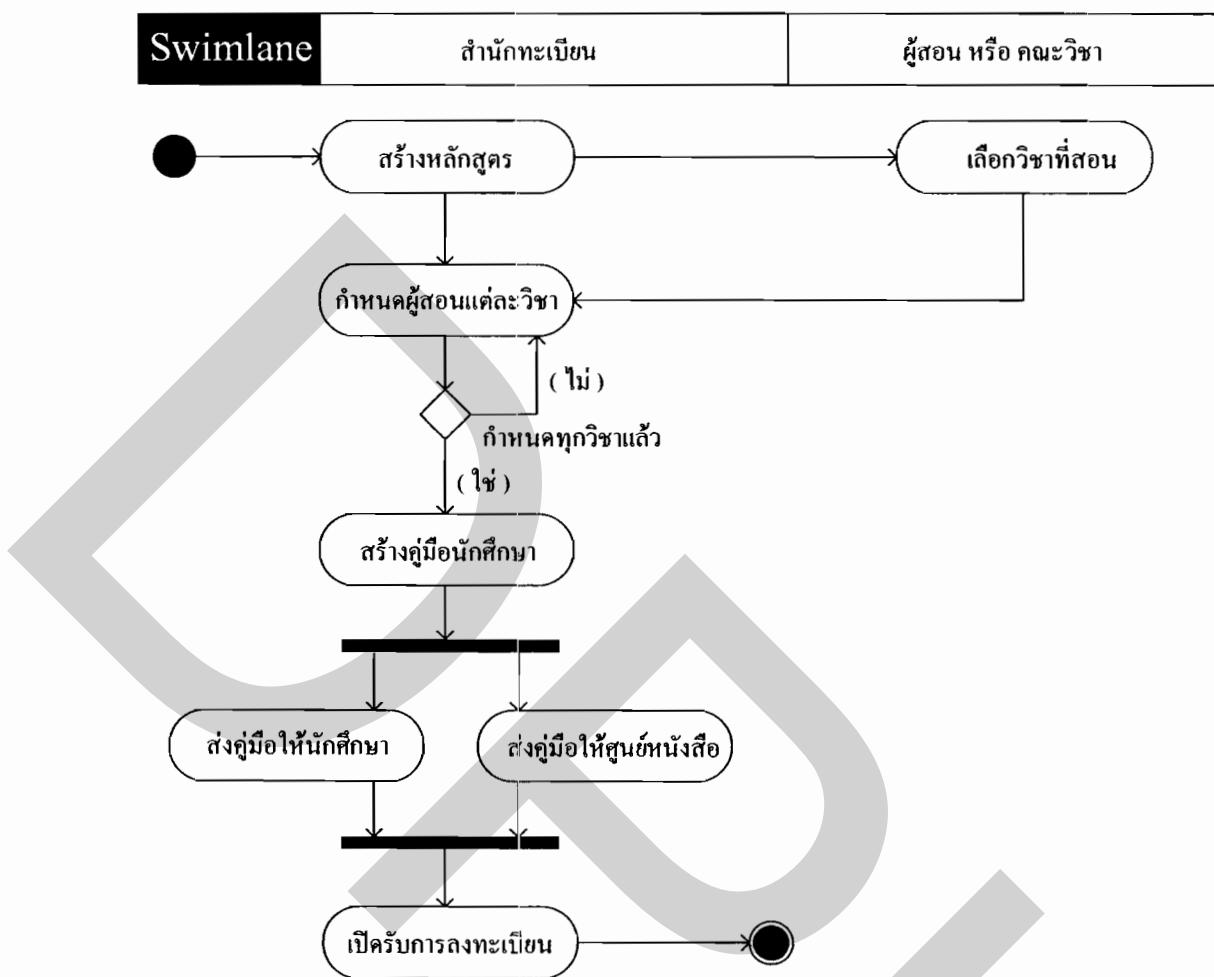
ภาพที่ 2.23 ตัวอย่างของ Collaboration Diagram

6. State Diagram ประกอบด้วย State ต่างๆ ของ Object และเหตุการณ์ต่างๆ ที่ทำให้สถานะของ Object เปลี่ยนและการกระทำที่เกิดขึ้นเมื่อสถานะของระบบเปลี่ยนไป สามารถออกแบบสถานะของ Object ได้ โดยจะให้ความสนใจว่า ณ เวลาใดๆ Object นั้นมีสถานะเป็นแบบใด ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.24



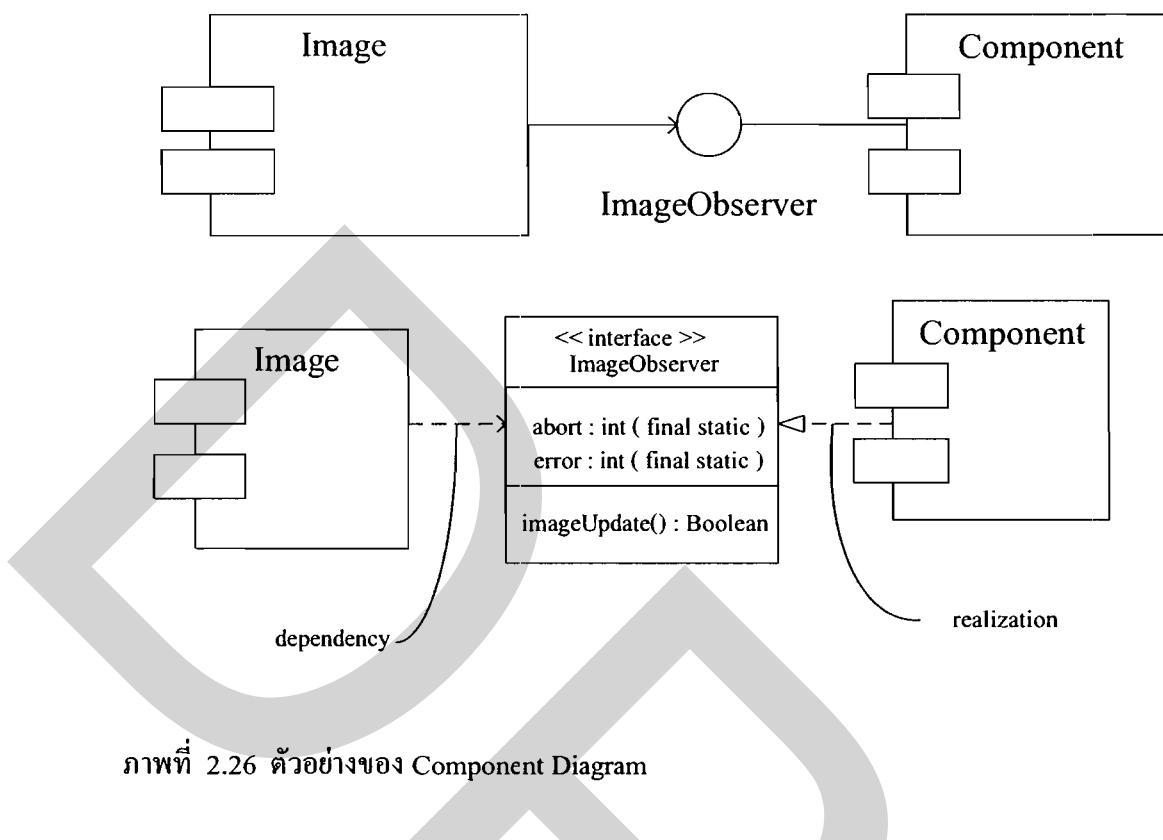
ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างของ State Diagram

7. Activity Diagram แสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน (Work Flow) สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดขึ้นได้ Activity Diagram จะแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ โดยประกอบไปด้วยสถานะต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานและผลจากการทำงานในขั้นต่อนต่างๆ โดยมีองค์ประกอบอยู่คือ วงกลมสีดำ คือ จุดเริ่มต้น เรียกว่า Initial State และวงกลมสีดำ มีวงล้อมอีกชั้นคือจุดสิ้นสุด เรียกว่า Final State ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างของ Activity Diagram

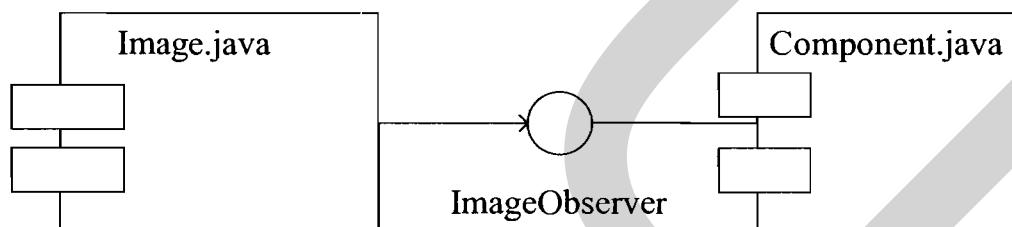
8. Component Diagram เป็น Diagram ซึ่งแสดงโครงสร้างทางกายภาพของซอฟต์แวร์ โดยจะประกอบด้วยองค์ประกอบซึ่งอยู่ในรูปต่างๆ เช่น Binary , Text และ Executable ภายใต้ Component Diagram ก็จะมีความสัมพันธ์แสดงอยู่ เช่นเดียวกับ Class Diagram , Object Diagram ดังตัวอย่างสัญลักษณ์ภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 ตัวอย่างของ Component Diagram

9. Deployment Diagram เป็นสิ่งที่สามารถทำการแสดงระบบสถาปัตยกรรมของชาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างชาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์ ดังตัวอย่างสัญลักษณ์

ภาพที่ 2.27



ภาพที่ 2.27 ตัวอย่างของ Deployment Diagram

2.4.2 ข้อดีของยูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอลมีข้อดีหลายประการดังต่อไปนี้

1. เป็นภาษาอุปมาตรฐานหรือภาษาสากลที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ และสามารถใช้ในการแลกเปลี่ยนโน้ม的情ให้อย่างสื่อความหมายรวมถึงการจัดสร้าง เอกสารการวิเคราะห์ ออกแบบระบบ โดยเฉพาะในการสร้างระบบขนาดใหญ่ซึ่งต้อง อาศัยการทำงานเป็นทีม สามารถในทีมงานเป็นต้องมีการประสานงานกันเป็นอย่างดี ในทิศทางเดียวกัน การประยุกต์ใช้ยูเอ็มแอลจะทำให้ผลของการวิเคราะห์ออกแบบ ระบบในขั้นตอนต่างๆ สามารถถูกแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ร่วมงาน ภายในทีมด้วยกัน ได้โดยแต่ละฝ่ายจะสามารถทำความเข้าใจยูเอ็มแอลโน้ม情ให้อย่างรวดเร็ว และตรงกัน
2. สามารถนำเสนอและสนับสนุนหลักการเชิงวัตถุ ให้อย่างครบถ้วนชัดเจน ทำให้นักพัฒนาระบบสามารถทำความเข้าใจกับปัญหา และค้นพบวิธีแก้ไข ให้อย่างรวดเร็ว และง่ายขึ้น
3. ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง กล่าวคือ โน้ม情ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากการภาษามาตรฐานยูเอ็มนี้ สามารถถูกแปลงไปเป็นระบบจริงที่ถูกสร้างขึ้นด้วย ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุใดๆ ก็ได้
4. เป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้ที่ทำการศึกษาหรือนำไปใช้งาน ไม่จำเป็นต้องมีความรู้อื่นใด นอกจากแนวคิดเชิงวัตถุ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านการคำนวณหรือ ความรู้ด้านอื่นๆ ก็ตาม
5. สามารถถูกแปลงเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างระบบขึ้นจริง ให้อย่างอัตโนมัติ จึงเป็นการช่วยลดภาระเวลา และค่าใช้จ่ายการพัฒนาระบบ ได้เป็นอย่างมาก ในปัจจุบันนี้ เครื่องมือพัฒนาที่มีความสามารถดังกล่าวมากมาย
6. สนับสนุนการขยายปรับปรุงระบบ เนื่องจากการทำงานกับภาษา yuemml เป็นการทำงานที่ระดับแนวคิดเชิงวัตถุและวิธีการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ การเพิ่มเติมแก้ไข ระบบสามารถกระทำได้กับ โน้ม情ก่อนลงมือพัฒนาเพิ่มเติมจริง ซึ่งแน่นอนว่าจะง่าย กว่าการเริ่มต้นทำการเปลี่ยนแปลงที่ชอร์สโคడ
7. ในขณะเดียวกัน ยูเอ็มแอลยังถูกใช้ในการบันทึกความคิดของนักพัฒนาในลักษณะของเอกสารที่พร้อมจะถูกนำมาทำความเข้าใจหรือสานต่ออีกรอบ ให้อย่างรวดเร็ว

2.5 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004

(พนิชา พานิชกุล และ สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์ 2548 : 5-28) กล่าวว่า Dreamweaver MX 2004 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจและเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML ที่ได้รับความนิยมสูงสุด มีชื่อเสียงทางด้านการใช้งานง่าย ผู้พัฒนาไม่ต้องเขียนโค้ด HTML เอง มีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกให้สามารถทำงานร่วมกับภาษาโปรแกรมมิ่งบนเว็บได้หลายภาษา เช่น PHP, JSP, ASP.NET และ XML เป็นต้น ช่วยลดภาระของนักพัฒนาเว็บให้ได้มากในการโค้ดภาษา HTML เนื่องจาก Dreamweaver MX 2004 สามารถสร้างโค้ด HTML ให้อัตโนมัติได้ จึงทำให้พัฒนาเว็บใช้ได้รวดเร็วขึ้น ทางด้านการทำงานกับภาพกราฟิก หรือการแสดงผลแบบกราฟฟิกนั้นก็เป็นอีกความสามารถหนึ่งที่ถูกกล่าวถึงเป็นอย่างมากเช่นกัน

ความสามารถหลักๆ ของ Dreamweaver MX 2004 คือ ใช้สร้างเว็บด้วยภาษา HTML แต่ไม่จำเป็นต้องโค้ดโปรแกรมเอง เนื่องจาก Dreamweaver MX 2004 จะสร้างโค้ด HTML ให้อัตโนมัติ แต่หากต้องการสร้างเว็บเพจที่มีลักษณะแบบไคนามิก คือสามารถเก็บข้อมูลของผู้เยี่ยมชมเว็บใช้ตั้งฐานข้อมูลก่อนทำการทำได้ โดยอาศัยการทำงานร่วมกับภาษาเว็บโปรแกรมมิ่งที่ Dreamweaver สามารถรองรับได้มากถึง 5 ภาษา ได้แก่ ASP, ASP.NET, JSP, ColdFusion และ PHP ตลอดจนสามารถอัปโหลดไฟล์เว็บเพจขึ้นไปฝากไว้กับเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ Web Hosting เพื่อเผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณพชร์วศี แสงบุญนำ (2547) ศึกษาเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักการ UML บนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคลายปัญหาของระบบที่เป็นขบวนการและการงานสอนของอาจารย์โดยนำหลักการ UML (Unified Modeling Language) มาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบ และนำหลักการของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database : OODB) มาใช้ในการพัฒนาระบบงาน โดยใช้ Cache เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล

ปรางค์ จันทร์ธุจิพัฒน์ (2549) ศึกษาเรื่อง ระบบงานซ่อมบำรุงครุภัณฑ์และสถานที่ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยจะเก็บข้อมูลความต้องการและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ เพื่อนำมาออกแบบงานใหม่โดยในการวิเคราะห์และออกแบบใช้หลักการทฤษฎีแนวคิดเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design) และซอฟแวร์มูเซิมแอด (UML : Unified Modeling Language) มาใช้ในการอธิบายระบบ

โฉดิพงศ์ พงศ์ศรีวัฒน์ (2548) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานซ่อมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้งานในด้านการซ่อมบำรุงรักษาระบบ โดยทำการเก็บข้อมูลเพื่อเตรียมไว้ใช้งานสำหรับการประยุกต์ใช้ในระบบสารสนเทศต่อไปในอนาคต ตลอดจนช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้ผู้บริหาร ในการจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆสำหรับใช้ในงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันได้อย่างเป็นระบบ และนำหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relation Database) มาใช้พัฒนาระบบงาน โดยใช้ Microsoft Access 97 เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้

- ศึกษารายละเอียดการทำงานของระบบงานซ่อนบารุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีเออลซีในปัจจุบันและศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานโดยการรวบรวมข้อมูลและทำการสอบถามปัญหาจากผู้ปฏิบัติงาน เพื่อใช้สรุปข้อกำหนดค่างๆให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด
- วิเคราะห์ปัญหาของระบบงานซ่อนบารุงปัจจุบัน โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาวิเคราะห์และสรุปเป็นความต้องการของระบบใหม่ เพื่อที่จะออกแบบการทำงานของระบบใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้
- การออกแบบฐานข้อมูลของระบบงานซ่อนบารุงโดยใช้การออกแบบเชิงวัสดุและภาษาโปรแกรม
- การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ จะต้องมีรูปแบบที่เข้าใจง่ายและหน้าจอミニมาตรฐานเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
- สรุปผลการวิเคราะห์และการออกแบบและระบบเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อจำกัดของระบบงานซ่อนบารุงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบท่อไป
- ดำเนินการเรียบร้อยรายงานงานค้นคว้าอิสระ

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะนำมาใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค

- ระดับ Pentium M 1.73 Ghz
- หน่วยความจำ (RAM) 760 MB
- ความจุของฮาร์ดดิสก์ 80 GB
- จอภาพขนาด 15 นิ้ว
- เม้าส์ และแป้นพิมพ์

3.2.2 อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้

1. Microsoft Windows XP
 2. Microsoft Visio 2003

3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย สรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

3.4 สรุป

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ ศึกษารายละเอียดการทำงานของระบบปัจจุบัน การวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน และออกแบบการทำงานระบบใหม่ การออกแบบฐานข้อมูลของระบบงานซ่อนบ้ารุง การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ และการเรียนรู้ รายงานค้นคว้าอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยพิจารณาในส่วนของขั้นตอนวิธีปฏิบัติงานของการแข่งขัน การบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด และการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

4.1 การทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

ในปัจจุบันการให้บริการซ่อมบำรุงของแผนกซ่อมบำรุงในส่วนนี้ครบทวง ยังไม่มีการพัฒนาระบบมารองรับ ยังคงใช้ระบบเอกสารที่เป็นแฟ้มข้อมูลกระดาษในทุกขั้นตอน อาจมีการใช้โทรศัพท์แจ้งมา ก่อน เพื่อความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น แต่ในทุกขั้นตอนนี้ยังคงต้องทำเป็นเอกสารกระดาษส่งตามมา เพื่อยืนยันการปฏิบัติงานในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การแจ้งซ่อม การขออนุมัติการเดินทางไปซ่อมบำรุง ติดตามผลการซ่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี ต่างๆ การทำงานของแผนกซ่อมบำรุง การทำงานของแผนกซ่อมบำรุง ให้กับ บริษัทฯ และในกรณีที่การซ่อมต้องจ้างหรือส่งไปที่ร้านเฉพาะทาง ผู้รับเรื่องก็จะเป็นผู้ดำเนินการเอง เมื่อสอบถามจากคนอื่นจะไม่ทราบว่าดำเนินการถึงขั้นตอนไหนแล้ว

ปัญหาที่พบในระบบการทำงานปัจจุบัน จากการทำงานของแผนกซ่อมบำรุงในปัจจุบัน พอกสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

1. ปัญหาการตรวจสอบการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ว่าแต่ละครั้งที่ไปปฏิบัติงานดำเนินการในเรื่องใดบ้าง และมีเรื่องใดบ้างทำไม่เสร็จ เพื่อครั้งต่อไปจะได้ดำเนินการต่อเนื่อง
2. ปัญหาการติดตามการส่งซ่อมอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี การตามผลการซ่อม เช่นว่าอยู่ระหว่างการซ่อมหรือซ่อมเสร็จแล้ว อยู่ระหว่างการส่งคืน
3. ปัญหาในการรวบรวมการใช้งานของทุกหน่วยงาน นี่เป็นภาระที่สำคัญมาก แต่ในปัจจุบันไม่มีการรวบรวมไว้ ทำให้ราคากลางต้องใช้เวลาในการตรวจสอบและตัดสินใจนาน
4. ยังไม่มีการทำประวัติของเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซีอย่างเป็นระบบ ทำให้เมื่อมีการสั่งซื้อใหม่ ไม่สามารถติดตามได้

5. การรวมรวมข้อมูล การทำรายงานที่เป็นคำานณเฉพาะต่างๆ เป็นไปด้วยความล่าช้า เพาะต้องการรวมใหม่ ให้ตรงตามความต้องการ

จากปัญหาที่กล่าวมาแล้วนี้ หากปล่อยไว้จะกลายเป็นจุดอ่อนขององค์กรเพื่อธุรกิจ
หลักของบริษัทคือการให้บริการทางด้านการสื่อสาร โถรคุณภาพต้องพึงพอใจอุปกรณ์เหล่านี้ในการ
ดำเนินกิจการให้เป็นไปตามแผนการดำเนินการที่กำหนดไว้ หากมีการเสียหายกับอุปกรณ์
ชุมชนดีแอลซี จะกระทบกับแผนการดำเนินการที่กำหนดและกระทบรายได้หลักขององค์กร

จากการศึกษากระบวนการทำงานในปัจจุบัน พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ เกิดจาก
ระบบงานในปัจจุบัน ยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ดังนั้นประเด็นสำคัญในการสร้าง
ระบบงานใหม่ คือ การพัฒนาระบบทเวปแอพพลิเคชันที่เหมาะสม เชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล
เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อม การดำเนินการซ่อมบำรุง และการติดตามผลลัพธ์การ
ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง และการจัดเก็บรายละเอียดการบำรุงรักษา การซ่อมแซม ของ
อุปกรณ์ชุมชนดีแอลซีที่ใช้งานในแต่ละชุมชนหลายหลักและชุมชนอยู่โดยช่วยลดขั้นตอนในการ
ปฏิบัติงาน ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร และความล่าช้าจากการ
ทำงานแบบเดิม โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาช่วยในการให้ดำเนินงานมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น จึงพิจารณาจัดทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงและอุปกรณ์
ชุมชนดีแอลซี ระบบสารสนเทศเพื่องานซ่อมบำรุง โดยการนำระบบการจัดการฐานข้อมูลมาใช้ได้
กำหนดความต้องการของระบบงานใหม่ไว้ดังนี้

1. ส่วนของผู้ใช้งาน

- สามารถแจ้งซ่อม เมื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ มีอาการเสียหรือเกิดความเสียหาย
ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยจะมีรายละเอียดต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ สถานที่ตั้งของเครื่องมือและ
อุปกรณ์ อาการเสีย ของเครื่องมือและอุปกรณ์ และสาเหตุเบื้องต้น

2. ส่วนของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

- สามารถเข้าระบบเพื่อตรวจสอบงานซ่อมบำรุงที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา
- สามารถทำการขออนุมัติการเดินทางเพื่อไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุง งานบำรุงรักษา
ตามที่ผู้บังคับบัญชา มอบหมาย ผ่านระบบได้

- สามารถตรวจสอบคุณงานที่ขออนุมัติการเดินทางไว้ว่าได้รับการอนุมัติการเดินทางไป
ปฏิบัติงานจากผู้บังคับ บัญชาแล้ว เพื่อเตรียมออกไปปฏิบัติงาน

- ผู้ที่เดินทางไปปฏิบัติงาน สามารถกรอกรายละเอียดการซ่อมบำรุง หลังจากที่เดินทางไปปฏิบัติงานซ่อม งานบำรุงรักษา เรียบร้อยแล้ว เพื่อเก็บเป็นข้อมูลการซ่อมบำรุงและประวัติของเครื่องมือและอุปกรณ์ประเภทนั้นๆ

3. ส่วนของผู้บังคับบัญชา

- สามารถตรวจสอบการแจ้งซ่อมที่มีเข้ามาในระบบภายใต้ความรับผิดชอบของตนได้
- สามารถอนุมัติการเดินทางไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงในงาน ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของตนได้
- สามารถตรวจสอบการดำเนินการ หรือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ที่ไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ตามสิทธิของผู้บังคับบัญชาในแต่ละระดับได้
- สามารถเรียกคุ้น และขอรายงานการซ่อมบำรุง ตามสิทธิของผู้บังคับบัญชาในแต่ละระดับได้

4. ส่วนของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ

- สามารถสร้างข้อมูลหลัก ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน รวมถึงกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ระบบในระดับสิทธิ์แตกต่างกัน

4.2 การออกแบบการทำงานของระบบใหม่

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์การทำงานของแผนกซ่อมบำรุงในปัจจุบันแล้ว จึงมีความเข้าใจในระบบการทำงานที่ถูกต้อง สามารถทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ขึ้นมาได้ ซึ่งในการออกแบบนี้ จะมุ่งเน้นถึงความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยเริ่มจากการศึกษาความต้องการและขอบเขตของระบบงาน คุณสมบัติของระบบงาน ส่วนประกอบต่างๆ ที่ควรจะมี โดยแสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ของระบบงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน

4.2.1 ยูสเซอร์ไคลล์ล์

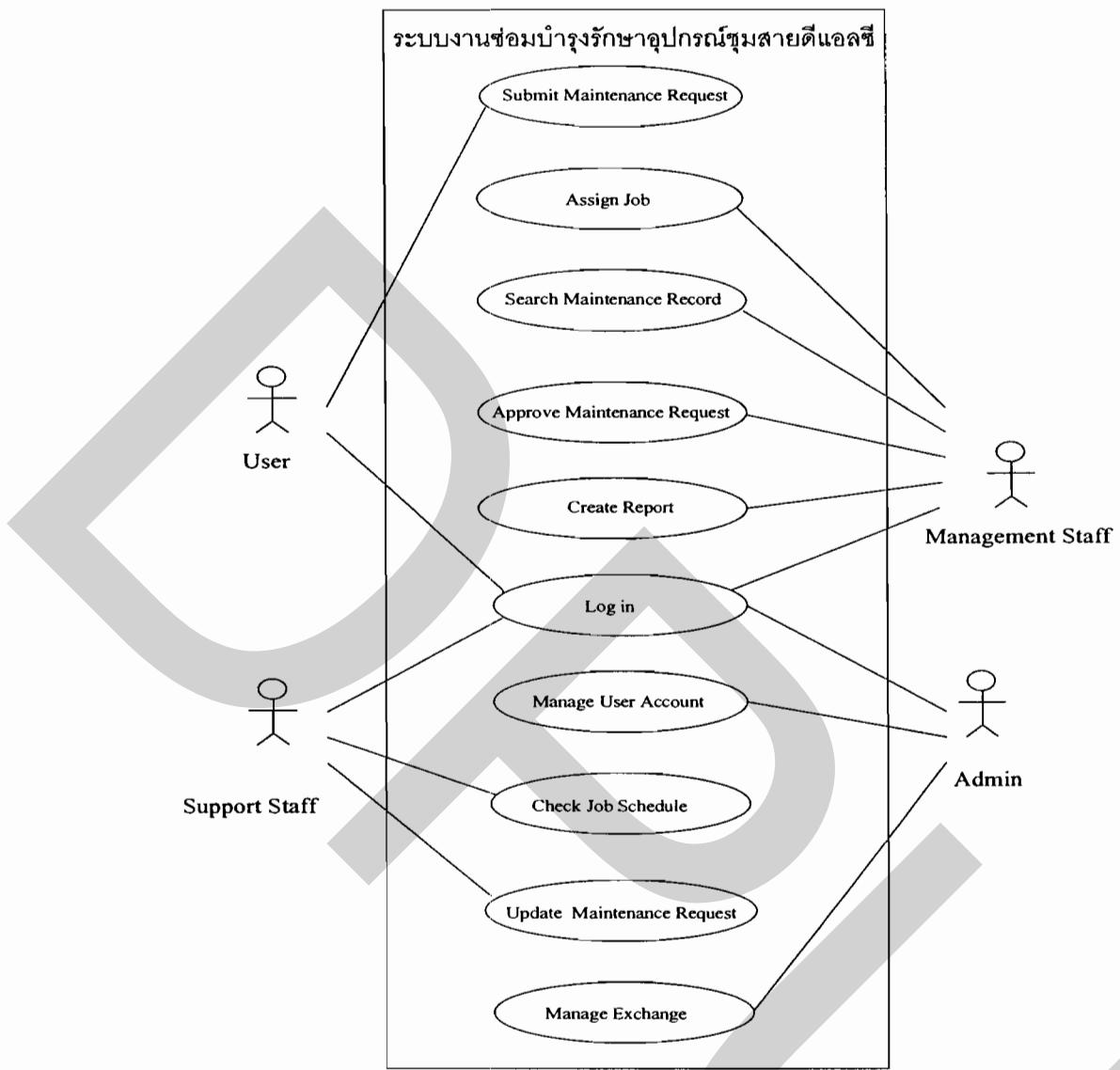
จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานใหม่ สามารถนำมาสร้างยูสเซอร์ไคลล์ล์ ของระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ดังนี้

แอคเตอร์ ที่ควรต้องมีในระบบนี้คือ

- ผู้ใช้งาน (User) หรือเจ้าหน้าที่ประจำชุมสาย ซึ่งปฏิบัติงานโดยตรงกับเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายดีแอลซี เมื่อเกิดเหตุเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายเสีย ก็จะเป็นผู้แจ้งซ่อม

- เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง (Support Staff) เป็นผู้ที่เดินทางไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ให้กับชุมชน ตามแผนการปฏิบัติงานและตามการร้องขอจากแต่ละชุมชน และเป็นผู้จัดเก็บข้อมูลการซ่อม การบำรุงรักษาเข้าระบบ
- ผู้บังคับบัญชา (Management Staff) ในระดับต่างๆ เป็นผู้ที่สามารถเข้าระบบตามสิทธิ และหน้าที่ความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการต่างๆ ได้ดังนี้ มอบหมายงานซ่อม, อนุมัติการซ่อม การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมชนต่างๆ การพิมพ์รายงานสรุปต่างๆ และสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ในระบบได้
- ผู้ดูแลระบบ (Admin) ทำหน้าที่กำหนดสิทธิและจัดการข้อมูลให้ผู้ใช้งานเข้าใช้งานตามสิทธิ ตามคำแนะนำความรับผิดชอบ
 - ยูสแครฟท์ความมีในระบบ มีดังนี้**
 - จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (Manage User Account)
 - การเข้าใช้งาน (Login)
 - การแจ้งซ่อม (Submit Maintenance Request)
 - การมอบหมายงานซ่อมบำรุง (Assign Job)
 - อนุมัติการเดินทางซ่อมบำรุง (Approve Maintenance Request)
 - ตารางงานซ่อมบำรุง (Check Job Schedule)
 - บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน (Update Maintenance Request)
 - จัดทำรายงาน (Create Report)
 - ค้นหาการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง (Search Maintenance Record)
 - จัดการข้อมูลชุมชน (Manage Exchange)

จากแอคเตอร์และยูสแครฟท์ของระบบสามารถนำมาสร้างยูสแครฟท์โดยแกรมได้ดังภาพที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วย 10 ยูสแครฟท์ แต่ละยูสแครฟท์จะนำคำอธิบายยูสแครฟท์ (ตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.10) มาช่วยอธิบายลำดับของพฤติกรรมของยูสแครฟท์ โดยจะอธิบายในรูปแบบของลำดับเหตุการณ์ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจในพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของยูสแครฟท์ และสามารถนำไปช่วยในการตรวจสอบระบบงานให้สอดคล้องตามความต้องการ ได้ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น จึงนำแอคทิวิตี้โดยแกรมมาช่วยอธิบายให้เห็นภาพการทำงานมากขึ้น



ภาพที่ 4.1 บูตเคส ไดอะแกรมของระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมชนสายดีแอลซี

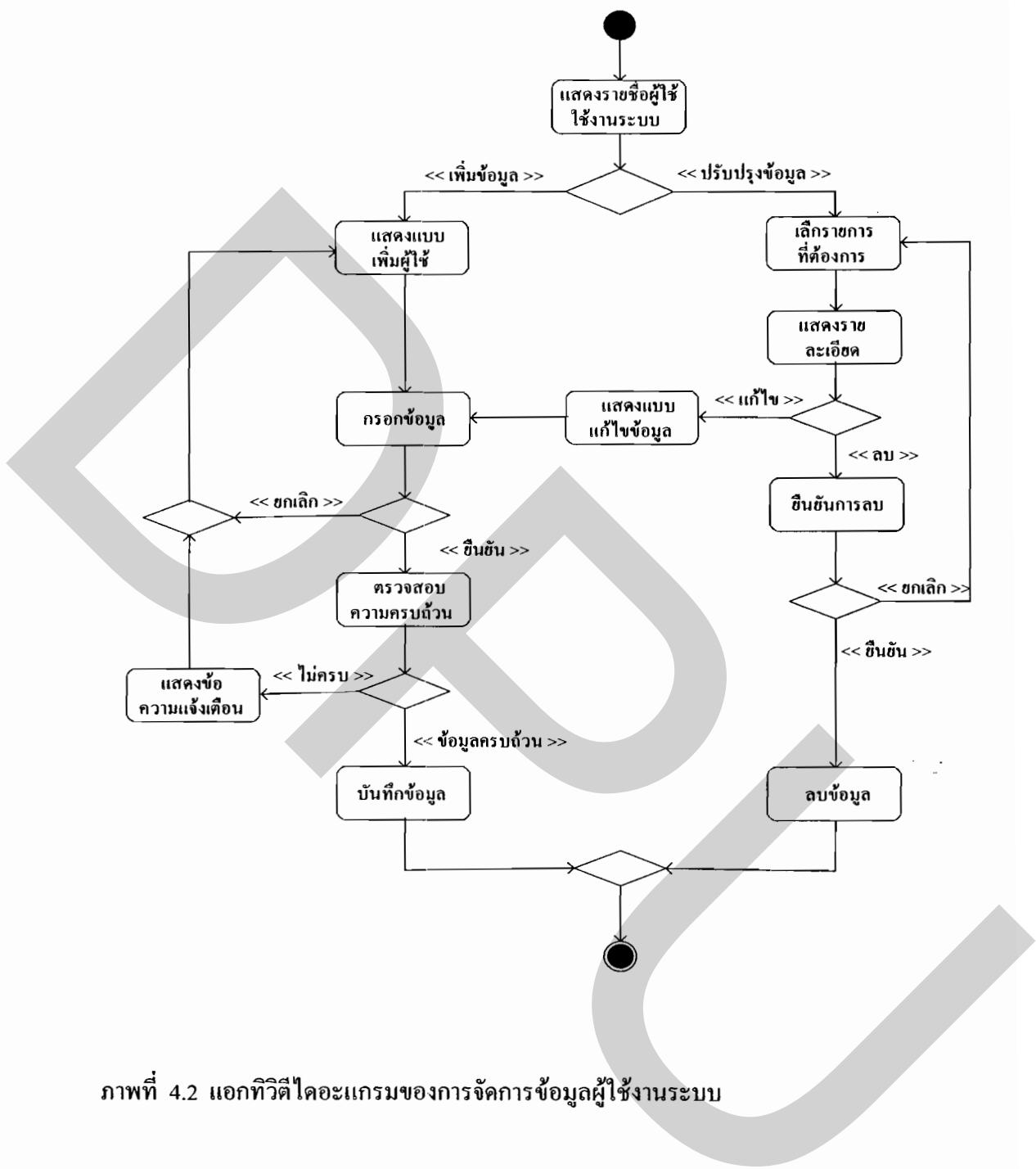
ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

Use case name : Manage User Account	ID : 1
Primary actor : ผู้ดูแลระบบ	
Stakeholders and interests : ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งาน	
Brief description : อธิบายการเพิ่ม แก้ไข หรือลบ ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิการใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
1. ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานที่มีอยู่ในระบบ พร้อมตัวเลือกเพื่อทำการเพิ่ม แก้ไข หรือ ลบข้อมูล ผู้ใช้งานระบบ	
1.1 ถ้าเป็นการเพิ่มข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกเพิ่มข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ S1.1 : เพิ่มข้อมูล	
1.2 ถ้าเป็นการแก้ไขข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกแก้ไขข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ S1.2 : แก้ไขข้อมูล	
1.3 ถ้าเป็นการลบข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกลบข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ S1.3 : ลบข้อมูล	
Sub flows :	
S1.1 : กระบวนการย่อຍการเพิ่มข้อมูล	
1. ระบบแสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูล	
2. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	
3. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบกดปุ่มบันทึก เพื่อยืนยันการเพิ่มข้อมูล	
4. ระบบทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล	
S1.2 : กระบวนการย่อຍการแก้ไขข้อมูล	
1. ระบบแสดงรายการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	
2. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เลือกรายการที่ต้องการแก้ไข	
3. ระบบแสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบที่ถูกเลือก	
4. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขข้อมูล	
5. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบกดปุ่มบันทึก เพื่อยืนยันการปรับปรุงข้อมูล	

ตาราง 4.1 (ต่อ)

S1.3 : กระบวนการย่อของการลบข้อมูล <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบแสดงรายการข้อมูลหลักของระบบ หรือข้อมูลผู้ใช้งานระบบ 2. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เลือกรายการที่ต้องการลบ 3. ระบบแสดงข้อความให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบข้อมูล 4. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ กดปุ่มตกลง เพื่อยืนยันการลบข้อมูล 5. ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล 6. ระบบแสดงข้อความให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบข้อมูล 7. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ กดปุ่มตกลง เพื่อยืนยันการลบข้อมูล 8. ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล
Alternate flows : <p>S1.13.1, S1.2.5.1</p> <p>ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึก หากข้อมูลที่ป้อนไม่ครบถ้วนถูกต้อง ระบบจะมี ข้อความแจ้งบอก เพื่อให้ผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบ</p> <p>S1.1.3.2, S1.2.5.2, S1.3.4.1</p> <p>a) ผู้ดูแลระบบกดปุ่มยกเลิก</p> <p>b) ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฟอร์ม</p>
Post conditions : ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม แก้ไขหรือลบข้อมูลผู้ใช้งานระบบได้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่บัญสคेटจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของบัญสคेटให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงอธิบายด้วยภาพที่วิดีโอดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ออกแบบวิธีโดยรวมของ การจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

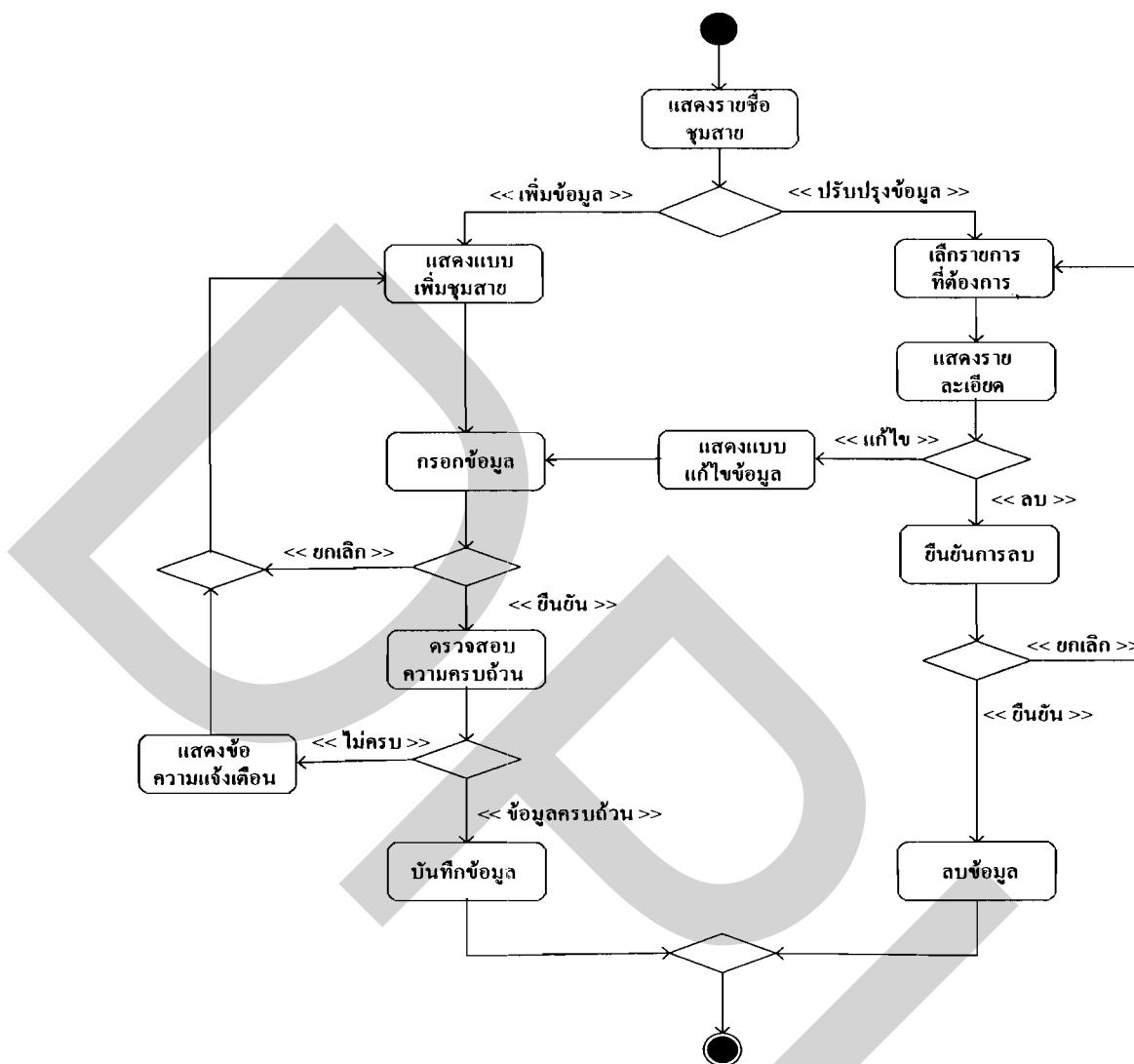
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดคุณสมบัติของการข้อมูลชุมสาย

Use case name : Manage Exchange	ID : 2
Primary actor : ผู้ดูแลระบบ	
Stakeholders and interests : ผู้ดูแลระบบ, ผู้ใช้งาน	
Brief description : อธิบายการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลชุมสาย	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานก่อน	
Normal flow of events : <ol style="list-style-type: none"> ระบบแสดงรายชื่อชุมสายที่มีอยู่ในระบบ พร้อมตัวเลือกเพื่อทำการเพิ่ม แก้ไข หรือ ลบข้อมูล ผู้ใช้งานระบบ <ol style="list-style-type: none"> ถ้าเป็นการเพิ่มข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกเพิ่มข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ <ol style="list-style-type: none"> เพิ่มข้อมูล ถ้าเป็นการแก้ไขข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกแก้ไขข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ <ol style="list-style-type: none"> แก้ไขข้อมูล ถ้าเป็นการลบข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกลบข้อมูล เข้าสู่กระบวนการย่อຍ <ol style="list-style-type: none"> ลบข้อมูล 	
Sub flows : <p>S1.1 : กระบวนการย่อຍการเพิ่มข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> ระบบแสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลชุมสาย เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบกดปุ่มบันทึก เพื่อยืนยันการเพิ่มข้อมูล ระบบทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล <p>S1.2 : กระบวนการย่อຍการแก้ไขข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> ระบบแสดงรายการข้อมูลชุมสาย เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เลือกรายการที่ต้องการแก้ไข ระบบแสดงข้อมูลชุมสายที่ถูกเลือก เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขข้อมูล เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบกดปุ่มบันทึก เพื่อยืนยันการปรับปรุงข้อมูล 	

ตาราง 4.2 (ต่อ)

<p>S1.3 : กระบวนการย่อของการลบข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบแสดงรายการข้อมูลหลักของระบบ หรือข้อมูลชุมสาย 2. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เลือกรายการที่ต้องการลบ 3. ระบบแสดงข้อความให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบข้อมูล 4. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ กดปุ่มตกลง เพื่อยืนยันการลบข้อมูล 5. ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล 6. ระบบแสดงข้อความให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบข้อมูล 7. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ กดปุ่มตกลง เพื่อยืนยันการลบข้อมูล 8. ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล <p>Alternate flows :</p> <p>S1.13.1, S1.2.5.1 ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึก หากข้อมูลที่ป้อนไม่ครบถ้วนถูกต้อง ระบบจะมี ข้อความแจ้งบอก เพื่อให้ผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบ</p> <p>S1.1.3.2, S1.2.5.2, S1.3.4.1 a) ผู้ดูแลระบบกดปุ่มยกเลิก b) ระบบทำการลบข้อมูลออกจากฟอร์ม</p> <p>Post conditions : ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม แก้ไขหรือลบข้อมูลชุมสายได้</p>

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่บัญสคेटจัดการข้อมูลชุมสาย ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของบัญสคेटให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแบบที่วิธีไกด์แกรม ดังภาพที่ 4.3

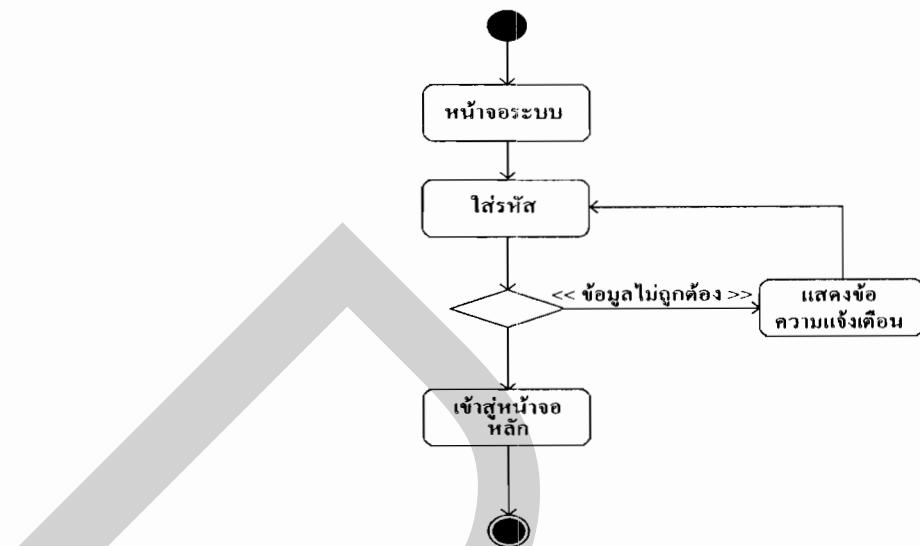


ภาพที่ 4.3 แยกหัวใจให้ละเอียดของกระบวนการจัดการข้อมูลชุมสาย

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของสเคปการเข้าใช้งาน

Use case name : Login	ID : 3
Primary actor : ผู้ใช้งาน, เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง, ผู้บังคับบัญชา, ผู้ดูแลระบบ	
Stakeholders and interests : ผู้ใช้งาน	
Brief description : การเข้ารับรหัส เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน	
Precondition : -	
Normal flow of events : <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งาน ใส่รหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ที่หน้าจอระบบ 2. ผู้ใช้งาน ยืนยันการใส่รหัส 3. ระบบทำการค้นหาข้อมูลผู้ใช้งานในฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่ารหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ที่กรอกถูกต้องหรือไม่ 4. ถ้ารหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ถูกต้อง ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้งาน แล้วจึงเข้าสู่หน้าจอหลัก 	
Alternate flows : <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ผู้ใช้งานใส่รหัสผิด กลับไปหน้าจอระบบ เพื่อใส่รหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านใหม่ 	
Post conditions : ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบตามสิทธิ์ได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่ผู้ใช้งานเข้าใช้งานระบบ ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสสเคปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแบบทิวิตี ไดอะแกรม ดังภาพที่ 4.4

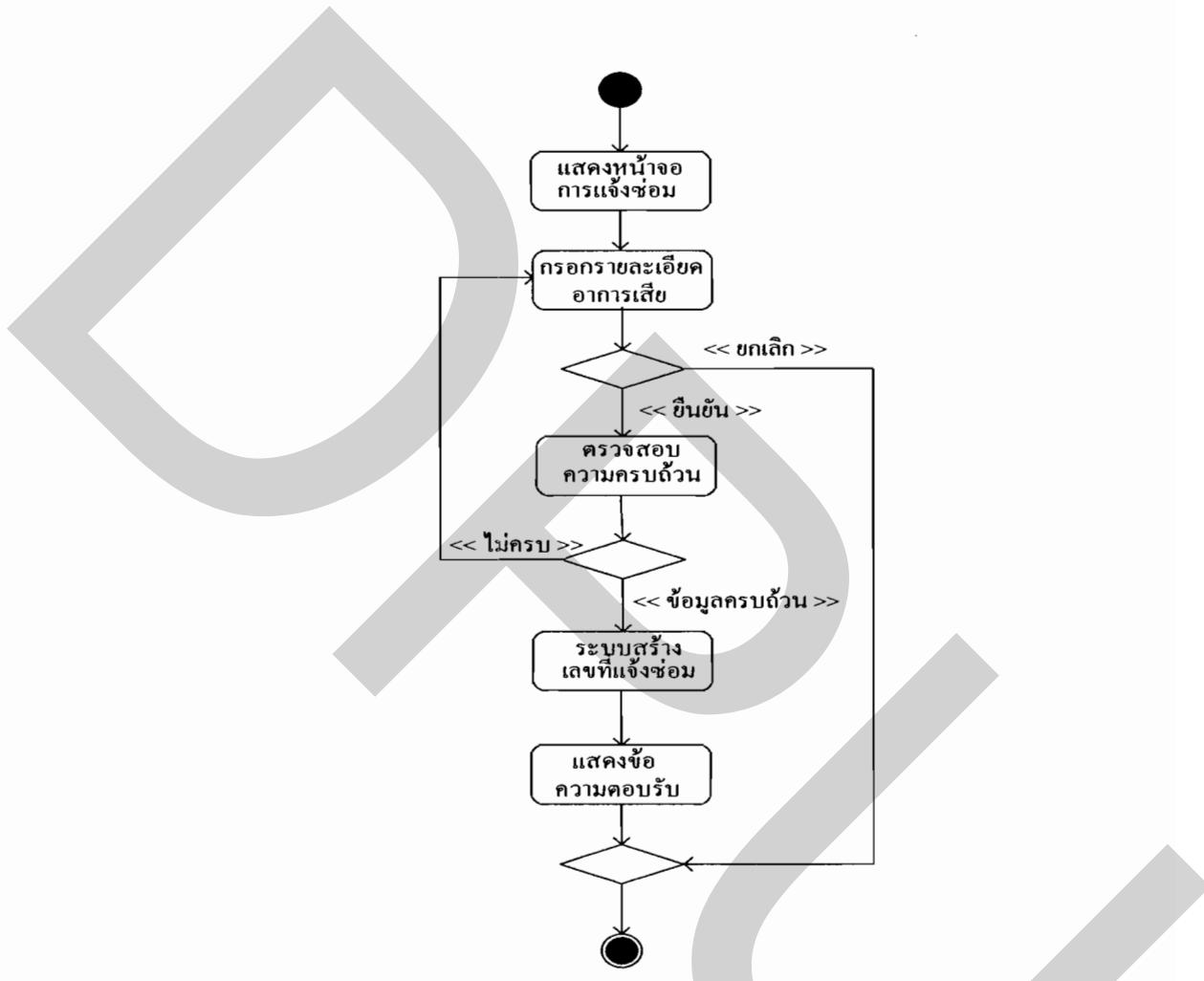


ภาพที่ 4.4 แยกหิวต์ไดอะแกรมของการเข้าใช้งาน

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดยุสเคสการแจ้งซ่อม

Use case name : Submit Maintenance Request	ID : 4
Primary actor : ผู้ใช้งาน	
Stakeholders and interests : ผู้ใช้งาน, เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง, ผู้บังคับบัญชา	
Brief description : เป็นการอธิบายถึงขั้นตอนการแจ้งซ่อมบำรุง ในกรณีที่มีเครื่องฯ เสีย	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิการใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบหน้าจอการแจ้งซ่อม 2. ผู้ใช้งานเดือกรายชื่อเครื่องฯ ที่เสีย กรอกรายละเอียดอาการ พร้อมระบุวันที่ และเวลาที่เครื่องฯ เสีย 3. ผู้ใช้งาน กดปุ่มยืนยันการแจ้งซ่อม 4. ระบบทำการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึก ว่า ถูกต้องครบถ้วน 5. ระบบแสดงข้อความการตอบรับการแจ้งซ่อม และแสดงเลขที่แจ้งซ่อมให้ผู้ใช้งานทราบ 	
Alternate flows :	
<ol style="list-style-type: none"> 3.1 ผู้ใช้งาน กดปุ่มยกเลิกการแจ้งซ่อม 3.2 ระบบทำการลบข้อมูลออกจากแบบฟอร์ม 4.1 กรณีที่ใส่ข้อมูลไม่ครบ ระบบแสดงเตือนให้ใส่ข้อมูลอีกครั้ง 	
Post conditions : ผู้ใช้งานสามารถแจ้งซ่อมตามที่ต้องการได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่บัญสคเอกสารแจ้งซ่อม ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของบัญสคเอกสารให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแบบ例外ที่มีโครงสร้างดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 例外ที่มีโครงสร้างของการแจ้งซ่อม

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดยุสเคสการมอบหมายงานซ่อนบำรุง

Use case name : Assign Job	ID : 5
Primary actor : ผู้บังคับบัญชา	
Stakeholders and interests : ผู้ใช้งาน, เจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุง, ผู้บังคับบัญชา	
Brief description : ผู้บังคับบัญชาเข้ามาดูรายการแจ้งซ่อน เพื่อมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุงไปดำเนินการ	
Precondition : ต้องมีรายการแจ้งซ่อนมาก่อน และผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้บังคับบัญชา เข้ามาดูรายการแจ้งซ่อนรายการแจ้งซ่อน 2. กดปุ่มเลือกรายการที่มีการแจ้งซ่อน 3. ระบบแสดงรายละเอียดข้อมูลการแจ้งซ่อนที่ผู้บังคับบัญชาเลือกดู พร้อมตัวเลือก เพื่อมอบหมายงานให้ทีมเจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุงไปดำเนินการ หรือ มอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุงให้คำแนะนำวิธีแก้ไข โดยไม่ต้องเดินทางไปดำเนินการ 4. กดปุ่ม ยืนยัน 5. ระบบบันทึกข้อมูลการมอบหมายงาน 	
Alternate flows : -	
Post conditions : ผู้บังคับบัญชาสามารถมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ซ่อนบำรุงดำเนินการได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ยุสเคสแจ้งปัญหา เพื่อขอใช้บริการ ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยุสเคสให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วย例外ที่ต้องแก้ไข ดังภาพที่ 4.6

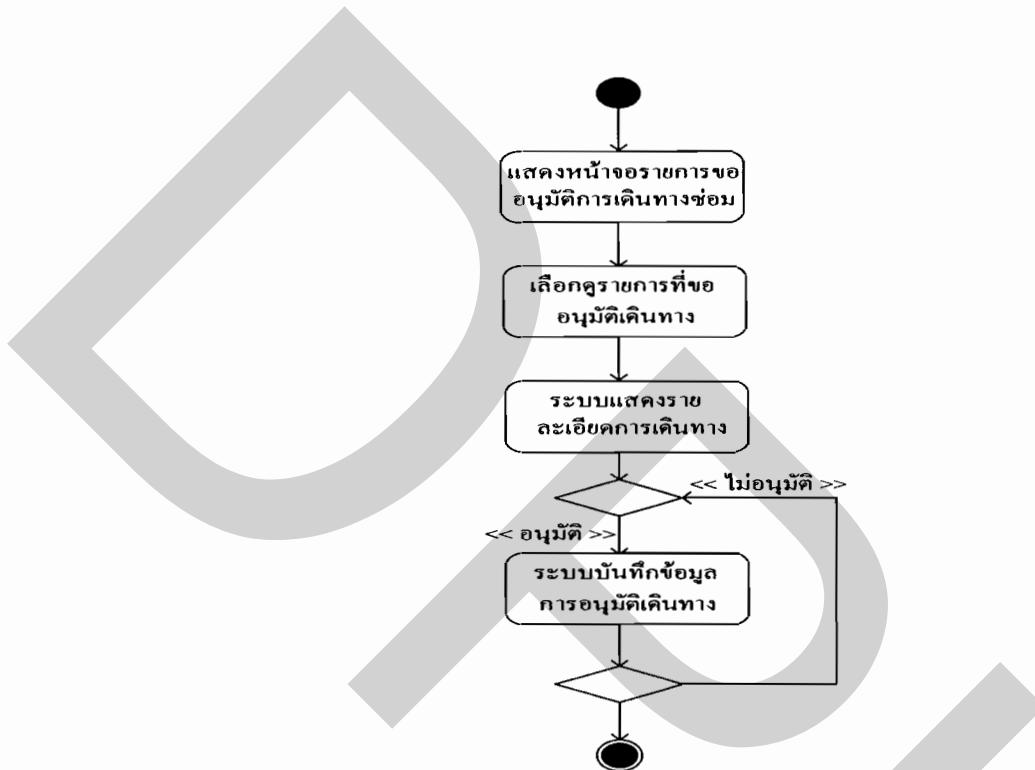


ภาพที่ 4.6 例外ทิวิตี้ไดอะแกรมของการอนุมัติงานซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดข้อมูลนิมิตการเดินทางซ่อมบำรุง

Use case name : Approve Maintenance Request	ID : 6
Primary actor : ผู้บังคับบัญชา	
Stakeholders and interests : ผู้ใช้งาน, เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Brief description : ผู้บังคับบัญชาอนุมัติการเดินทางซ่อมบำรุงให้กับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Precondition : ต้องผ่านการอนุมัติงานแล้ว และผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบแสดงหน้าจอการขออนุมัติการเดินทางซ่อมบำรุง 2. ผู้บังคับบัญชาเลือกรายการขออนุมัติการเดินทางซ่อมบำรุง 3. ระบบแสดงรายละเอียดการเดินทางซ่อมบำรุง 4. กดปุ่ม อนุมัติ การเดินทาง 	
Alternate flows :	
1.1 กดปุ่ม ไม่อนุมัติ การเดินทาง พร้อมใส่เหตุผล	
Post conditions : ผู้บังคับบัญชาสามารถอนุมัติการเดินทางซ่อมบำรุงของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ยูสเคสสอนนิมิตการเดินทางซ่อมบำรุง ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของ บูสคेसให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแบบแผนภาพที่ 4.7 ໄດ້ແກ່ມານີ້

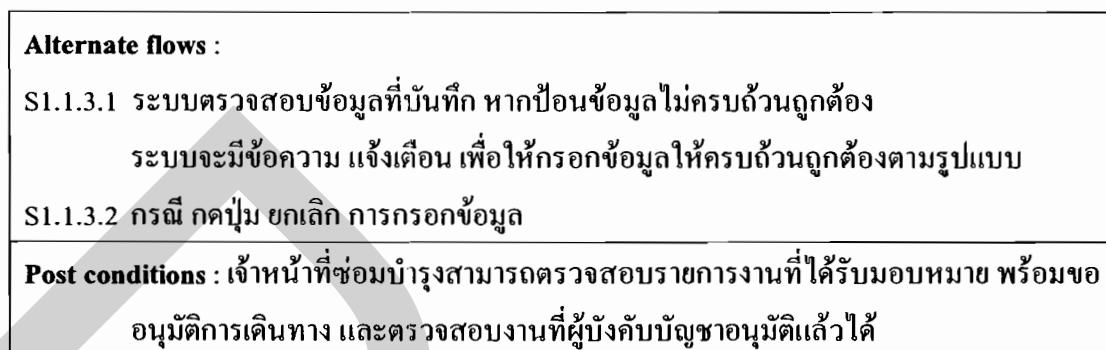


ภาพที่ 4.7 ແກ້ວທິວຕີໄດ້ແກ່ມານີ້ ໄດ້ແກ່ມານີ້

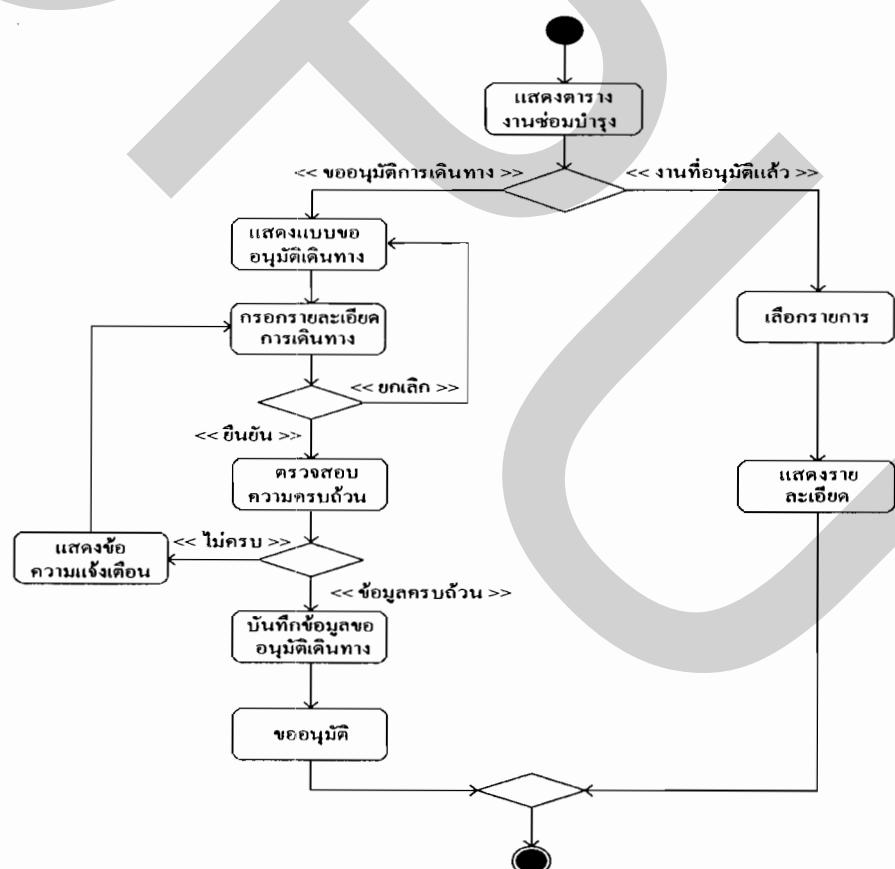
ตารางที่ 4.7 รายละเอียดยุสเคสตารางงานซ่อมบำรุง

Use case name : Check Job Schedule	ID : 7
Primary actor : เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Stakeholders and interests : ผู้บังคับบัญชา	
Brief description : เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงตรวจสอบรายการงานที่ได้รับมอบหมาย และงานที่นำเสนอของอนุมัติการเดินทาง	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิการใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
1. ระบบแสดงรายการตารางงานของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่มีอยู่ในระบบ เพื่อเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ได้ดำเนินการขออนุมัติการเดินทางสำหรับงานที่ได้รับมอบหมาย และเพื่อเตรียมตัวเดินทาง ปฏิบัติตาม สำหรับงานที่ผู้บังคับบัญชาอนุมัติแล้ว	
1.1 ถ้าเป็นการขออนุมัติการเดินทาง เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเลือกขออนุมัติการเดินทางเข้าสู่ กระบวนการย่อย	
S1.1 : ขออนุมัติการเดินทาง ถ้าเป็นงานที่อนุมัติแล้ว เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเลือกงานที่ได้รับการอนุมัติแล้วเข้าสู่ กระบวนการย่อย	
S1.2 : งานที่ได้รับการอนุมัติแล้ว	
Sub flows :	
S1.1 : กระบวนการย่อยการขออนุมัติการเดินทาง	
1. ระบบแสดงหน้าจอการขออนุมัติการเดินทาง	
2. เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง กรอกกำหนดการเดินทาง พาหนะที่ใช้ เงินสำรองการเดินทาง	
3. เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงกดปุ่มบันทึก เพื่อยืนยันการเดินทาง	
4. ระบบทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เพื่อขออนุมัติการเดินทางจากผู้บังคับบัญชา	
S1.2 : กระบวนการย่อยงานที่ได้รับการอนุมัติแล้ว	
1. ระบบแสดงรายการงานที่ได้รับการอนุมัติแล้ว	
2. เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง กดปุ่มเลือกเปิดคูอารยและอีดงานที่ผู้บังคับบัญชาอนุมัติแล้ว	
3. ตรวจสอบรายละเอียดงาน แล้วกดปุ่มรับทราบ เพื่อออกรายงานปฏิบัติงาน	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)



เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ยูสเคสตารางงานซ่อมบำรุง ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอธิบายด้วยแยกกิจกรรม ไดอะแกรม ดังภาพที่ 4.8

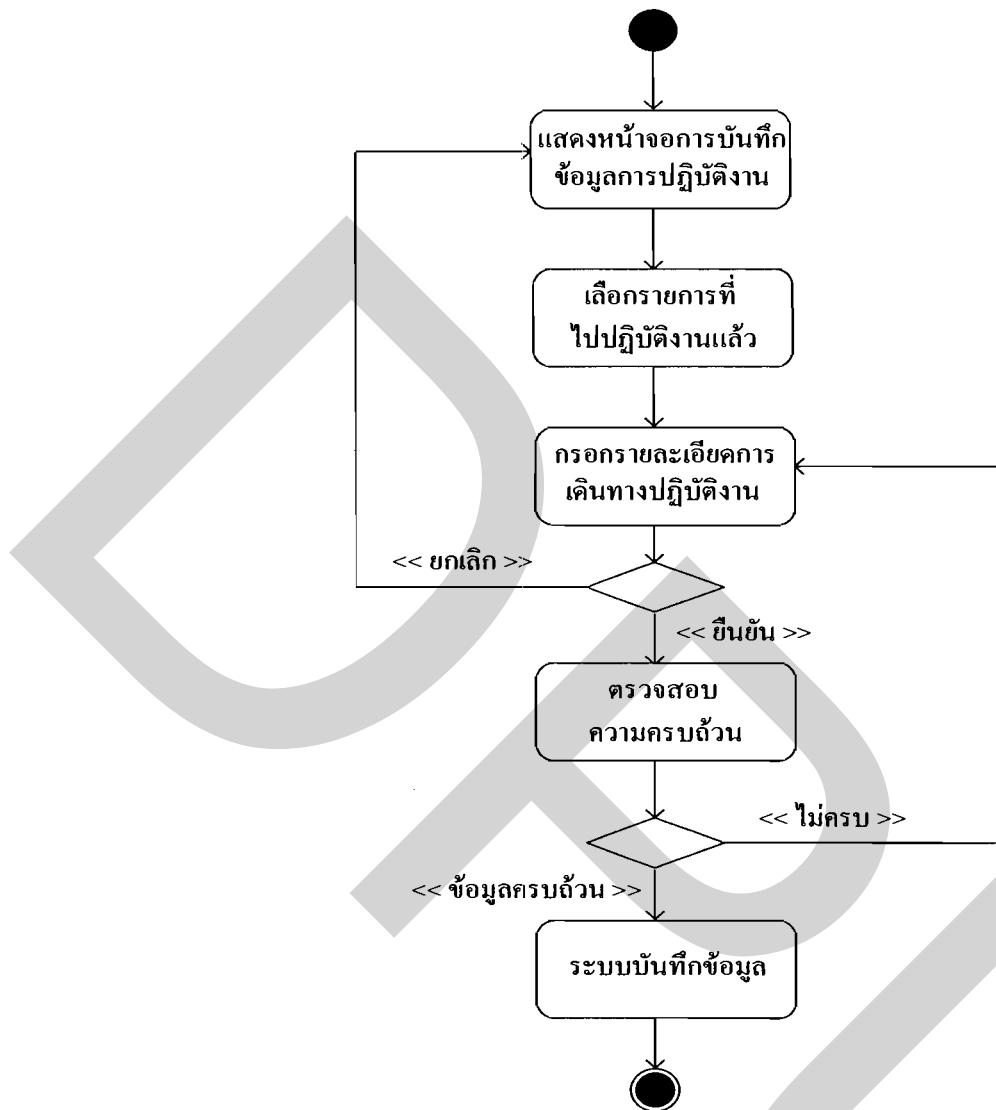


ภาพที่ 4.8 แยกกิจกรรมไดอะแกรมของตารางงานซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดข้อมูลการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน

Use case name : Update Maintenance Request	ID : 8
Primary actor : เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Stakeholders and interests : ผู้บังคับบัญชา, เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Brief description : เป็นการกรอกข้อมูล รายละเอียดการซ่อม ค่าใช้จ่ายที่ใช้งาน อะไหล่ที่ใช้ หลังการเดินทางไปซ่อมบำรุงเรียบร้อยแล้ว	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานก่อน	
Normal flow events :	
1. ระบบแสดงหน้าจอการบันทึกข้อมูลหลังการปฏิบัติงาน 2. เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเลือกรายการที่ไปปฏิบัติงานแล้วระบบจะแสดงรายการข้อมูลที่ 3. 3 ผู้บังคับบัญชาอนุมัติการเดินทาง 3. กรอกข้อมูลรายละเอียดการซ่อมบำรุง ค่าใช้จ่าย การใช้อะไหล่ฯลฯ ลงในแบบฟอร์ม 4. กดปุ่ม บันทึก เพื่อยืนยันการกรอกข้อมูล 5. บันทึกข้อมูลเข้าฐานข้อมูล	
Alternate flows :	
ระบบการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึก หากป้อนข้อมูลไม่ครบถ้วนถูกต้องระบบจะมีข้อความแจ้งเตือน เพื่อให้กรอกข้อมูลให้ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบ กรณียกเลิก การกรอกข้อมูล	
Post conditions : เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงสามารถบันทึกข้อมูลการเดินทางการปฏิบัติงานได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ข้อมูลการบันทึก ข้อมูลการปฏิบัติงาน ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของข้อมูล เหตุการณ์ขึ้น จะอธิบายด้วย แยกทิวตีโดยограм ดังภาพที่ 4.9

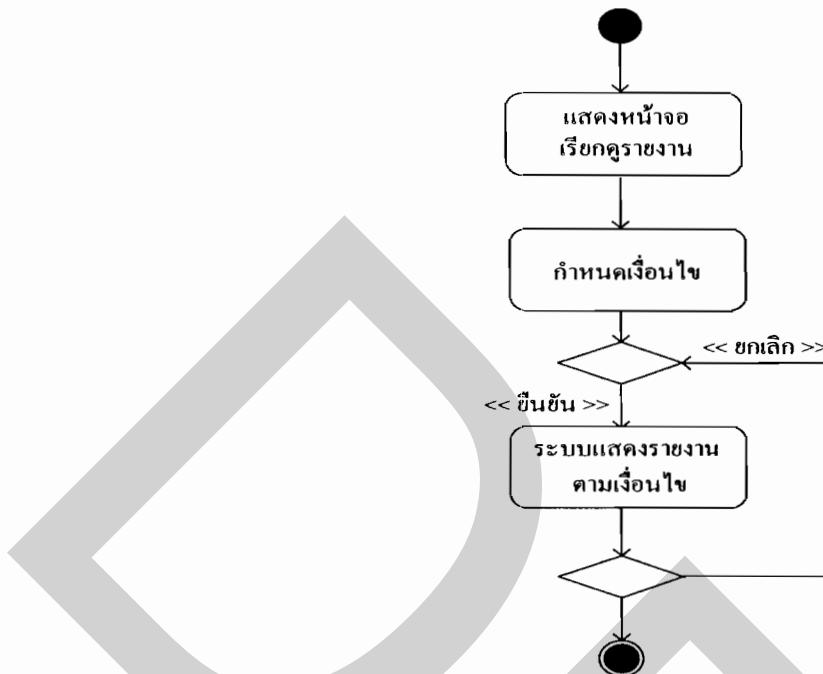


ภาพที่ 4.9 แบบทวิต์ໄ叨ะแกรมของ การบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของสเกสจัคทำรายงาน

Use case name : Create Report	ID : 9
Primary actor : ผู้บังคับบัญชา	
Stakeholders and interests : -	
Brief description : อธิบายการจัดทำรายงานต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด	
Precondition : ผู้บังคับบัญชาจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิการใช้งานก่อน	
Normal flow events :	
1. ผู้บริหารเข้าสู่หน้าจอเรียกดูรายงาน 2. ผู้บริหารเลือกเงื่อนไขของการเรียกดูรายงาน 3. กดปุ่มยืนยัน 4. ระบบแสดงรายละเอียดรายงานตามเงื่อนไขที่กำหนด	
Alternate flows :	
1.1 ผู้บริหารกดปุ่มยกเลิก 1.2 ระบบทำการลบข้อมูลเงื่อนไข ออกจากหน้าจอ	
Post conditions : ผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานต่างๆ ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์สเกสจัคทำรายงานตามที่ ได้อธิบาย ในรายละเอียดของสเกสจัค เนื่องจากข้อความที่เขียน จะอธิบายด้วยแยกทีวี ไออะแกรน ดังภาพที่ 4.10

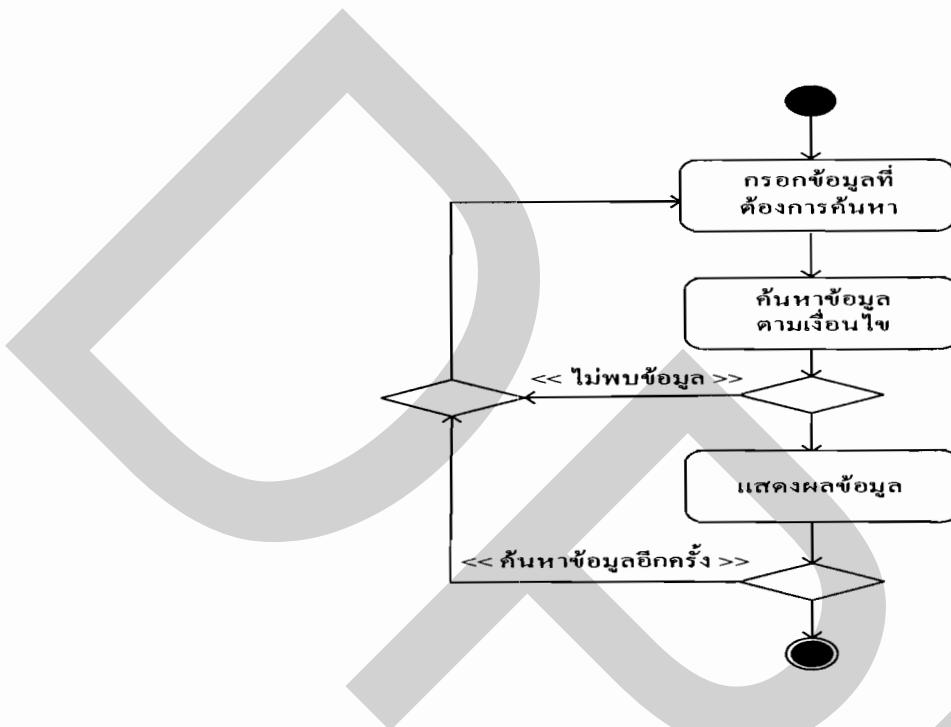


ภาพที่ 4.10 ออกแบบ界面ของโปรแกรมการจัดทำรายงาน

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดข้อมูลคืนหาการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

Use case name : Search Maintenance Record	ID : 10
Primary actor : ผู้บังคับบัญชา	
Stakeholders and interests : ผู้บังคับบัญชา	
Brief description : การค้นหาการดำเนินการซ่อมบำรุงของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	
Precondition : ผู้ใช้งานจะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานก่อน	
Normal flow of events :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. กรอกข้อมูลที่ต้องการค้นหา 2. กดปุ่ม ค้นหา 3. แสดงผลการค้นหา 	
Alternate flows :	
2.1 กดปุ่ม ยกเลิกการค้นหา ไม่พบข้อมูล ระบบจะให้ค้นหาข้อมูลใหม่อีกครั้ง	
Post conditions : ผู้บังคับบัญชาสามารถค้นหาการดำเนินงานซ่อมบำรุงได้	

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ยูสเคสค้นหาการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดของยูสเคสให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจะอธิบายด้วยແກ່ທີ່ໄດ້ແກ່ມາດີເກົ່າໃຫຍ່



ภาพที่ 4.11 ແກ່ທີ່ໄດ້ແກ່ມາດີເກົ່າໃຫຍ່ໂດຍແກ່ມາດີເກົ່າໃຫຍ່

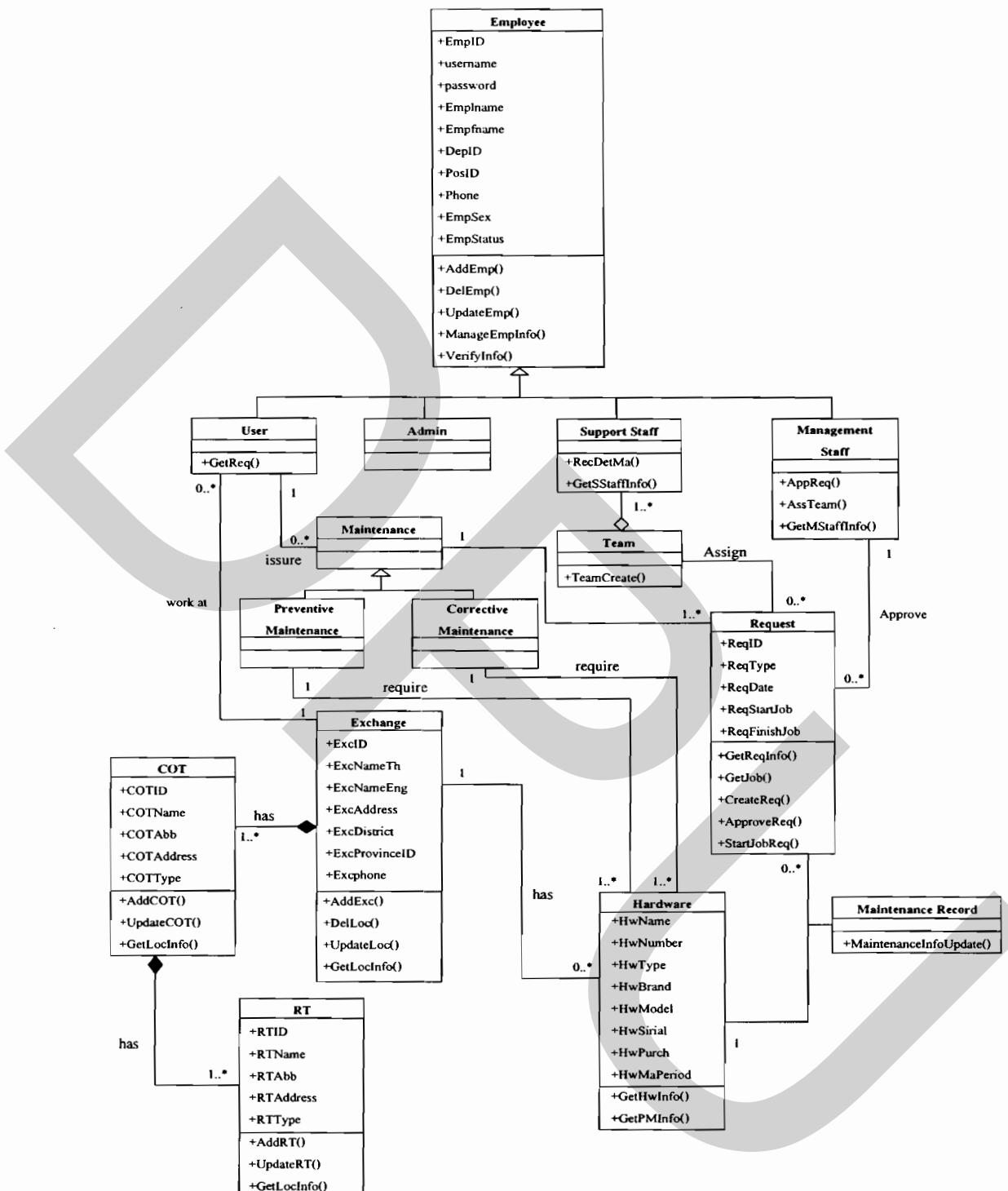
4.2.2 ຄລາສໄໂດຍແກ່ມາດີເກົ່າ

ຈາກຍູສເຄສແລະຄວາມຕ້ອງການຂອງຮບບໍານາງຂ້າງຕົ້ນ ສາມາດຈັດທຳເປັນຄລາສໄໂດຍແກ່ມາດີເກົ່າພໍ່ມາດີເກົ່າໃຫຍ່ ເພື່ອແສດງຄວາມສັນພັນຂອງຄລາສທີ່ໜົມດີທີ່ຄວາມໃນຮບບໍານາງ ຈຶ່ງທຳໄໝເຫັນໂຄຮສ້າງຂອງຮບບໍານາງ ຈາກ ຂໍ້ມູນກາຣວິເຄຣະໜໍ່ຮບບໍານາງໃຫ້ສາມາດອອກແນບຄລາສພື້ນຖານ ສໍາຫັບຮບບໍານາງຊ່ອມບໍາງຮັກຢາ ອຸປະກົດໜຸ່ມສະຍົດແລ້ວຊື່ ນອຍັກ ທີ່ໂອທີ່ ຈຳກັດ (ມາຫານ) ດັ່ງນີ້ ຄື່ອ

- Employee ມາຍຄື່ອງ ພັກງານ
- User ມາຍຄື່ອງ ເຈົ້າໜ້າທີ່ປະຈຳໜຸ່ມສະຍົດ
- Admin ມາຍຄື່ອງ ຜູ້ທີ່ຄູແລະຮບບໍານາງ
- Support Staff ມາຍຄື່ອງ ເຈົ້າໜ້າທີ່ຊ່ອມບໍາງຮັກຢາ
- Management Staff ມາຍຄື່ອງ ຜູ້ນັບກັນບໍລິຫານ
- Request ມາຍຄື່ອງ ກາຣແຈ້ງຊ່ອມທີ່ບໍາງຮັກຢາອຸປະກົດ
- Maintenance ມາຍຄື່ອງ ຈານຊ່ອມບໍາງຮັກຢາອຸປະກົດ

- Preventive Maintenance หมายถึง ตารางการบำรุงรักษาอุปกรณ์
- Corrective Maintenance หมายถึง งานซ่อมแซมอุปกรณ์
- Hardware หมายถึง อุปกรณ์ชุมสาย
- Maintenance Record หมายถึง รายละเอียดการซ่อมและการบำรุงรักษา
- Exchange หมายถึง ที่ตั้งอุปกรณ์ชุมสายหลัก
- Team หมายถึง ทีมเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่ไปปฏิบัติงาน
- COT หมายถึง ที่ตั้งอุปกรณ์ชุมสายต้นทาง
- RT หมายถึง ที่ตั้งอุปกรณ์ชุมสายปลายทาง

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างข้อมูลอย่างคร่าวๆ ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการออกแบบฐานข้อมูลที่เหมาะสม สามารถแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละคลาสภายใต้แบบจำลองแสดงในภาพที่ 4.12



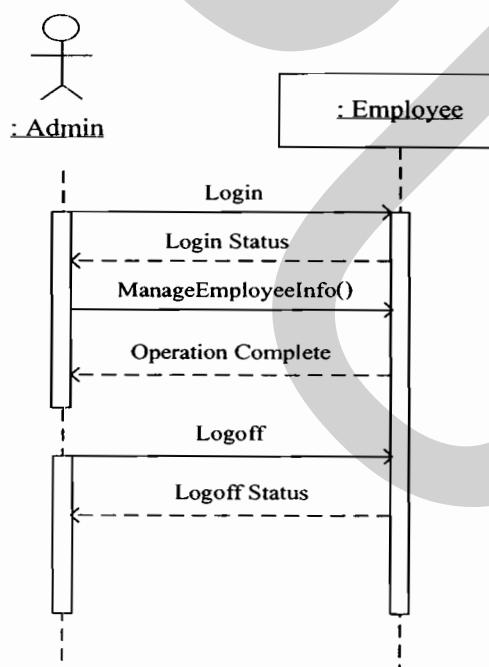
ภาพที่ 4.12 คลาสโครงสร้างของระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีแอตชี

4.2.3 ชีเควนซ์ไดอะแกรม

ชีเควนซ์ไดอะแกรมจะแสดงลำดับขั้นตอนของการทำงานของระบบที่เป็นไปตามลำดับของการเกิดเหตุการณ์ (Scenario) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอีองเจกต์เมื่อมีการส่งข้อความตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างอีองเจกต์ ชีเควนซ์ไดอะแกรมนี้จะประกอบด้วย เส้นในแนวตั้ง ซึ่งก็คือเส้นชีวิตของอีองเจกต์ โดยจะมีชื่อของอีองเจกต์อยู่ด้านบนของเส้นและเส้นในแนวอนทำหัวรับแสดงข้อความที่ส่งระหว่างอีองเจกต์ ในการจำลองลำดับการทำงานของระบบต้องอาศัยหน้าต่างหรือคำโดยตอบกับผู้ใช้ระบบ

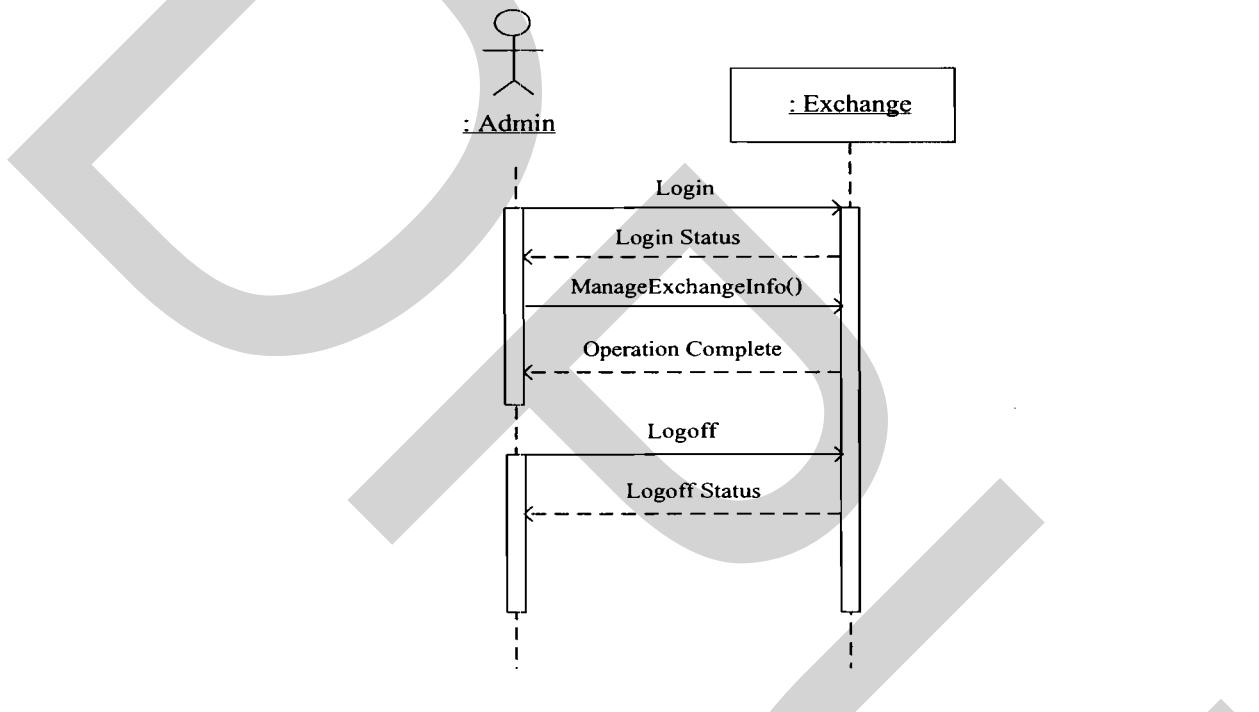
จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินผลการปฏิบัติงานภายในองค์กรสามารถนำมาสร้างเป็นชีเควนซ์ไดอะแกรมตามยูสเคสค่าๆ ได้ดังนี้

1. จากยูสเคส Manage User Account สามารถนำมาเขียนชีเควนซ์ไดอะแกรมอธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ คือ ออกเตอร์ Admin เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเชส Log in ไปยังอีองเจกต์ Log in ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง ออกเตอร์ Admin สามารถส่งเมลเชส ManageEmployeeInfo() เพื่อบริหารจัดการข้อมูลพนักงานที่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ ดังภาพที่ 4.13



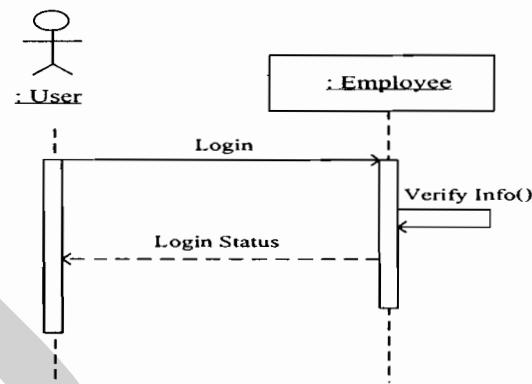
ภาพที่ 4.13 ชีเควนซ์ไดอะแกรมของการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

2. จากขุสกेस Manage Exchange สามารถนำเขียนชีเควนซ์โคดแกรอมธิบายรายละเอียดการทำงานของขุสกेसได้ คือ ออกเตอร์ Admin เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเจส Login ไปยังอีเมลเจกต์ Log in ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง ออกเตอร์ Admin สามารถส่ง เมลเจส ManageExchangeInfo() เพื่อบริหารจัดการข้อมูลพนักงานที่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ ดังภาพที่ 4.14



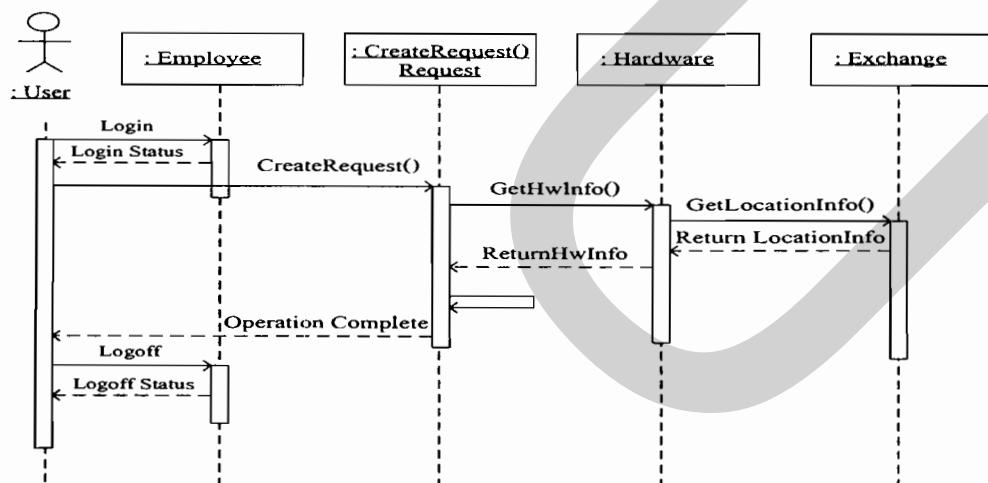
ภาพที่ 4.14 ชีเควนซ์โคดแกรอมของการจัดการข้อมูลชุมสาย

3. จากขุสกेस Log In สามารถนำเขียนชีเควนซ์โคดแกรอมธิบายรายละเอียดการทำงานของขุสกेसได้ คือ ออกเตอร์ User เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเจส Login ไปยังอีเมลเจกต์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง ออกเตอร์สามารถเข้าใช้งานระบบได้ตามสิทธิ์ของแต่ละคน ดังภาพที่ 4.15



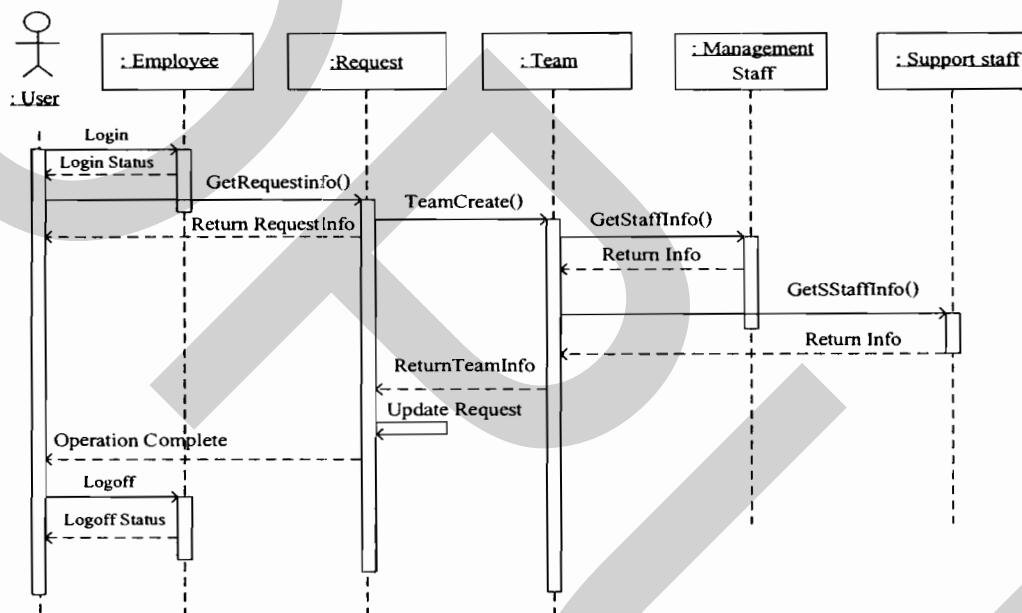
ภาพที่ 4.15 ชีวิตรุ่นของโปรแกรมของการเข้าใช้งาน

4. จากขั้นตอน Submit Maintenance Request สามารถนำมาเขียนชีวิตรุ่นของโปรแกรม ให้บันทึกการทำงานของยูสเซอร์ได้ ก็อปปี้ User เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านจากการล็อกในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอ้อมอกต์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง ก็อปปี้ User สามารถส่งเมลเช่น CreateRequest() ไปยังอ้อมอกต์ CreateRequest() เพื่อสร้างใบคำขอแจ้งซ่อม แล้วจึงส่งเมลเช่น GetHwInfo() และ GetLocationInfo() ไปยังอ้อมอกต์ Hardware และ Location ตามลำดับ เพื่อรับอุปกรณ์ที่เสียสถานที่ตั้ง ดังภาพที่ 4.16



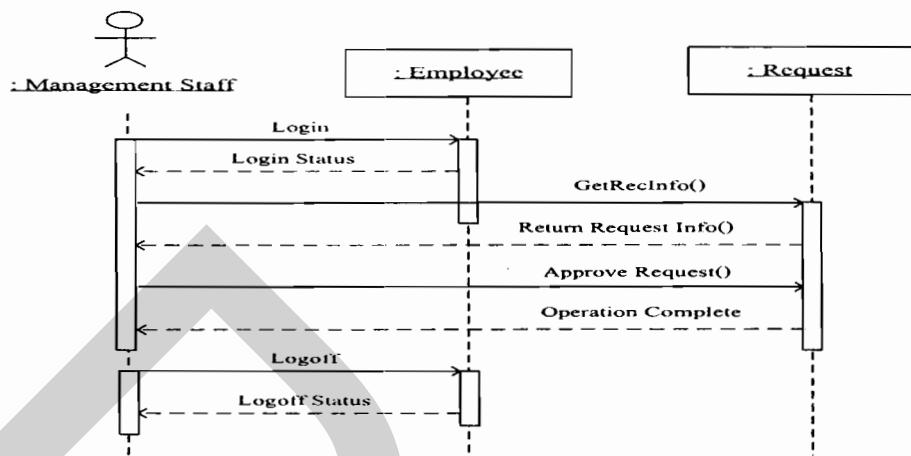
ภาพที่ 4.16 ชีวิตรุ่นของโปรแกรมของการแจ้งซ่อม

5. จากขั้นตอน Assign Job สามารถนำมาเขียนชีวนิชีโคะแกรนได้อธิบายรายละเอียดการทำงานของขั้นตอนได้ คือ แรกเตอร์ Management Staff เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอีเมลเจก์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง แรกเตอร์ Management Staff สามารถส่งเมลเช่น GetRequestInfo() ไปยังอีเมลเจก์ Request เพื่่อนุบดึงงานซ่อม แล้วอีเมลเจก์ Request ส่งเมลเช่น TeamCreate() ไปยังอีเมลเจก์ Team เพื่อให้แรกเตอร์ Management Staff มอบหมายงานโดยกำหนดทีมงานที่จะไปปฏิบัติงานแล้ว จึงส่งข้อมูลไปให้ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ดังภาพที่ 4.17



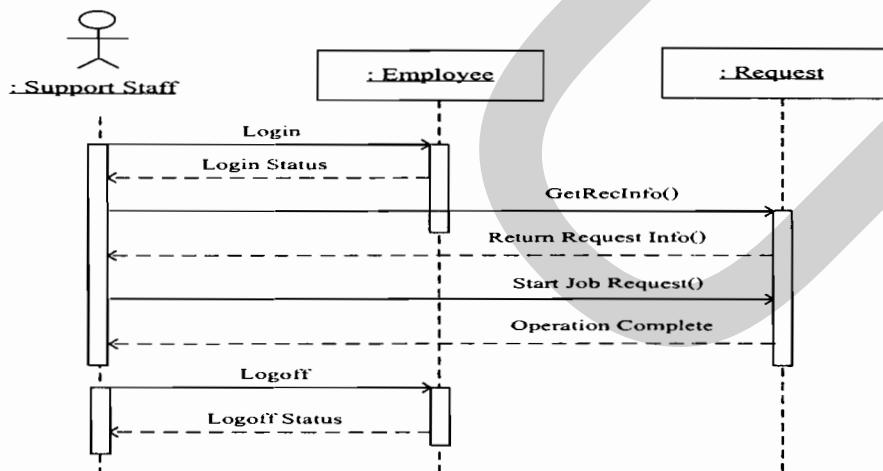
ภาพที่ 4.17 ชีวนิชีโคะแกรนของการมอบหมายงานซ่อมบำรุง

6. จากขั้นตอน Approve Maintenance Request สามารถนำมาเขียนชีวนิชีโคะแกรน อธิบายรายละเอียดการทำงานของขั้นตอนได้ คือ แรกเตอร์ Management Staff เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอีเมลเจก์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง แรกเตอร์ Management Staff สามารถดูรายละเอียดงานซ่อม และอนุมัติการเดินทางได้ ดังภาพที่ 4.18



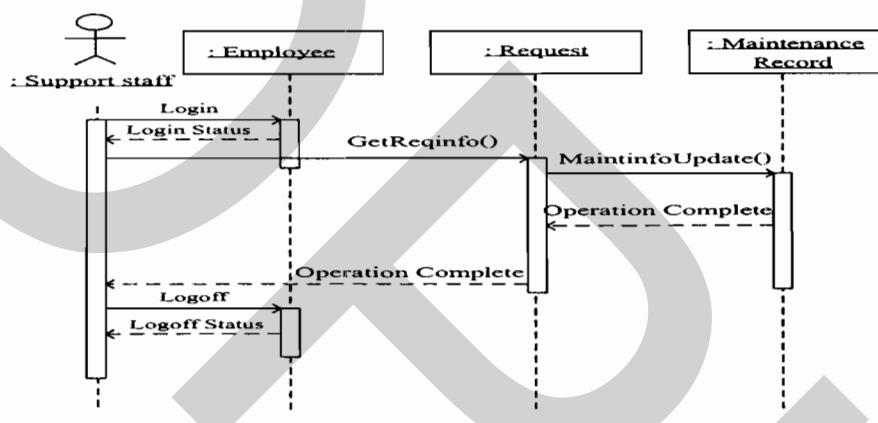
ภาพที่ 4.18 ชีวิตรุ่นซึ่ดีอะแกรมของการอนุมัติการเดินทาง

7. จากยูสเคส Check Job Schedule สามารถนำมาเขียนชีวิตรุ่นซึ่ดีอะแกรมอธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ คือ แอคเตอร์ Support Staff เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอีเมลเจกต์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบถูกต้อง แอคเตอร์ Support Staff สามารถส่งเมลเช่น GetReqInfo() ไปยังอีเมลเจกต์ Request เพื่อคุ้มครองสิทธิ์การใช้งานซึ่งจะได้ และ ส่งเมลเช่น StartJobReq() ไปยังอีเมลเจกต์ Request เพื่อกำหนดวันเดินทางโดยนัดที่ใช้งาน ดังภาพที่ 4.19



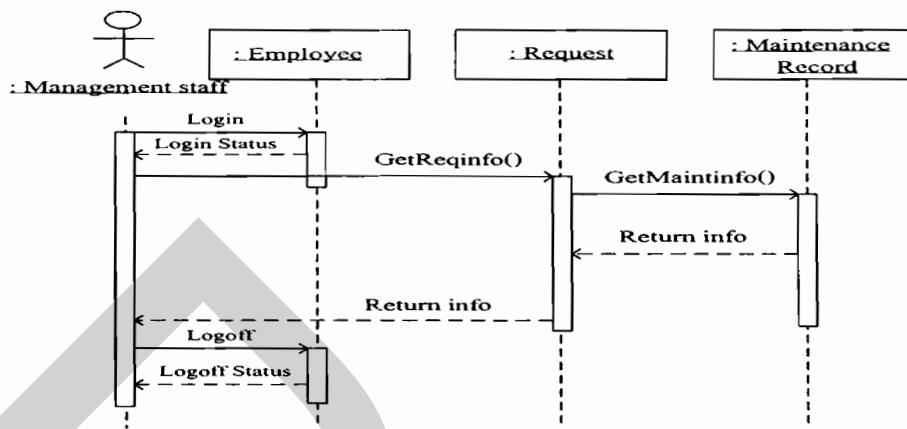
ภาพที่ 4.19 ชีวิตรุ่นซึ่ดีอะแกรมของการรายงานงานซึ่งบัญชี

8. จากขั้นตอน Update Maintenance Request สามารถนำมาเขียนเป็นชีวิตระบบ
อธิบายรายละเอียดการทำงานของขั้นตอน Update Maintenance Request ได้ คือ ออกเตอร์ Support Staff เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อ^{*}
ผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอุปกรณ์
Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการ
เข้าสู่ระบบถูกต้อง ออกเตอร์ Support Staff สามารถส่งเมลเช่น GetReqInfo() ไปยังอุปกรณ์
Request เพื่อคุ้มครองข้อมูลที่ซ่อนไว้ และอุปกรณ์ Request ส่งเมลเช่น MaintenanceInfoUpdate()
ไปยังอุปกรณ์ MaintenanceRecord เพื่อแสดงหน้าจอให้เจ้าหน้าที่ซ่อนบารุงส่วนรายละเอียดในการ
ซ่อนอุปกรณ์ที่เสีย หลังจากที่ดำเนินทางไปซ่อนแล้ว ดังภาพที่ 4.20



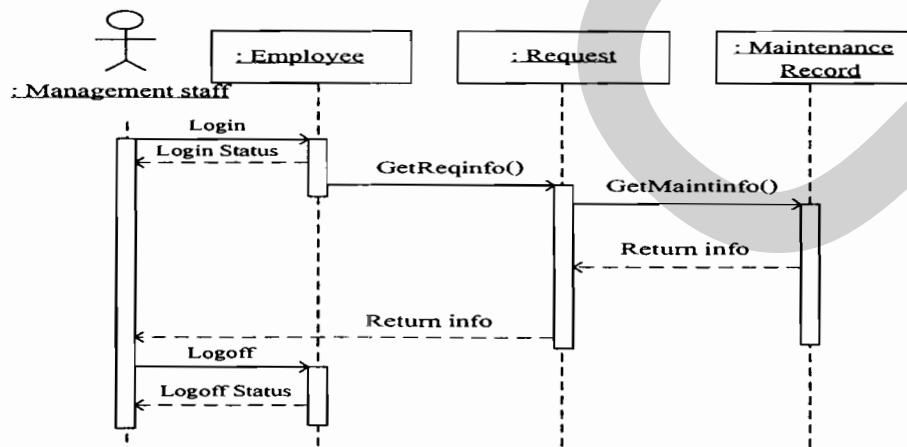
ภาพที่ 4.20 ชีวิตระบบของการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน

9. จากขั้นตอน Create Report สามารถนำมาเขียนเป็นชีวิตระบบอธิบายรายละเอียด
การทำงานของขั้นตอน Create Report ได้ คือ ออกเตอร์ Management Staff เข้าสู่ระบบด้วยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและ
รหัสผ่านจากการหลักในการเข้าสู่ระบบ โดยส่งเมลเช่น Login ไปยังอุปกรณ์ Employee เพื่อ
ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ ซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะของการเข้าสู่ระบบ
ถูกต้อง ออกเตอร์ Management Staff สามารถส่งเมลเช่น GetReqInfo() ไปยังอุปกรณ์ Request เพื่อ
กำหนดเงื่อนไขรายงานที่ต้องการ และอุปกรณ์ Request ส่งเมลเช่น Get MaintenanceInfo()
ไปยังอุปกรณ์ MaintenanceRecord เพื่อนำข้อมูลที่เก็บไว้มาจัดทำเป็นรายงานตามเงื่อนไขที่
กำหนดได้ ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 ชีวิตรุ่นชีวิตรุ่นของโปรแกรมการจัดทำรายงาน

10. จากยูสเคส Search Maintenance Record สามารถนำมาเขียนชีวิตรุ่นของโปรแกรม อธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ คือ แอ็คเตอร์ Management Staff เข้าสู่ระบบโดยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากการพิมพ์ลงใน Input Field ของหน้าจอ หลังจากกดปุ่ม Log In ไปยังอ้อมอกต์ Employee เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบซึ่งจะได้ Login Status กลับมา หากสถานะการณ์เข้าระบบถูกต้องแอ็คเตอร์ Management Staff สามารถส่งเมลเดจ GetReqInfo() ไปยังอ้อมอกต์ Request เพื่อกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาที่ต้องการและอ้อมอกต์ Request ส่งเมลเดจ GetMaintenanceInfo() ไปยังอ้อมอกต์ MaintenanceRecord เพื่อนำข้อมูลการซ่อมบำรุงที่เก็บไว้มาแสดงตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4.22 ชีวิตรุ่นของโปรแกรมการค้นหาการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

4.3 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

การแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ (แบบจำลองอีอาร์) มาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อนำเสนอรายละเอียดทางด้านโครงสร้างของฐานข้อมูล โดยการออกแบบฐานข้อมูลนี้ จะเป็นกระบวนการที่ค่อเนื่องจากการวิเคราะห์และออกแบบด้วยวิธีเชิงวัตถุเนื่องจากระบบฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนั้น จึงต้องทำการปรับการคลาสไกด์แกรมไปเป็นแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้เพื่อนำแบบจำลองนี้ไปสร้างเป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้งานต่อไป

4.3.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้

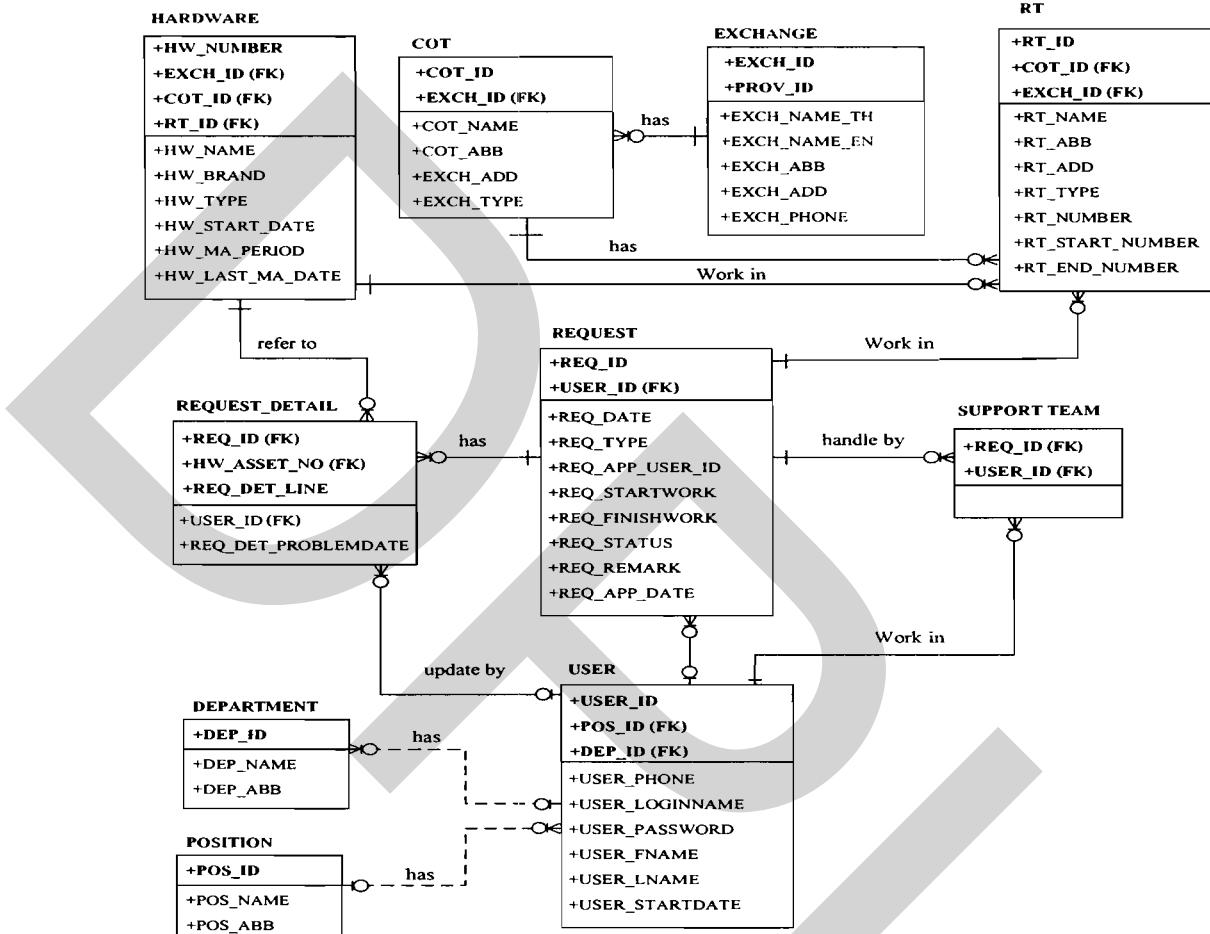
ตารางฐานข้อมูลห้องหมุดของระบบสรุปได้ดังตารางที่ 4.11 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 ตารางห้องหมุดของระบบ

ชื่อตาราง	ความหมายของตาราง
REQUEST	ข้อมูลในคำร้องขอการซ่อมการบำรุงรักษา
REQUEST DETAIL	ข้อมูลรายละเอียดหรือลักษณะอาการที่แจ้งไว้ในคำร้องขอรายละเอียดการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง หลังจากที่ได้ไปดำเนินการซ่อมการบำรุงรักษาเรียบร้อยแล้ว
EXCHANGE	ข้อมูลชุมสายหลัก
COT	อุปกรณ์ชุมสายต้นทาง
RT	อุปกรณ์ชุมสายปลายทาง
SUPPORT TEAM	ข้อมูลเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่ได้รับมอบหมายไปปฏิบัติงานค่าในคำร้อง
HARDWARE	ข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ชุมสาย
USER	ข้อมูลพนักงานที่มีสิทธิใช้งานระบบ
POSITION	ข้อมูลรายละเอียดของตำแหน่งพนักงาน
DEPARTMENT	ข้อมูลรายละเอียดของสังกัดพนักงาน

1. ตารางใบคำร้อง (Request) เก็บรายละเอียดการร้องขอการซ่อมบำรุงรักษา เช่น วันที่แจ้งซ่อม ชื่อผู้แจ้งซ่อม ระบุชุมสายที่เสีย สถานที่ตั้งของชุมสาย การอนุมัติการเดินทาง วันที่เดินทางไปซ่อมบำรุง วันที่งานเสร็จ เป็นต้น
2. ตารางละเอียดของการเสียและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ชุมสาย (Request Detail) เก็บรายละเอียดการเสียงของอุปกรณ์ชุมสาย รวมทั้งรายละเอียดการปฏิบัติงานหลังจากไปซ่อมบำรุง แล้ว เช่น วันที่เวลาของอุปกรณ์ชุมสายที่เสีย อาการเสียของชุมสาย และเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุง หลังการปฏิบัติงาน
3. ตารางสถานที่ตั้ง (Exchange) เก็บรายละเอียดของชุมสายหลัก ชุมสายคันทาง และชุมสายปลายทาง เช่น ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
4. ตารางรายละเอียดของชุมสายคันทาง (Cot) เก็บรายละเอียดของรหัสชุมสายคันทาง ชื่อ ชุมสายคันทาง รหัสชุมสาย ชื่อย่อชุมสายวันที่เปิดใช้บริการ
5. ตารางรายละเอียดของชุมสายปลายทาง (Rt) เก็บรายละเอียดของรหัส ชื่อ รหัสชุมสาย คันทาง วันที่เปิดใช้บริการ จำนวนเลขหมาย เลขหมายเริ่มต้น หมายเลขสิ้นสุด
6. ตารางการมอบหมายงาน (Support Team) เก็บรายชื่อของผู้ที่ได้รับการมอบหมายงาน ให้ไปปฏิบัติงานในแต่ละในแจ้งซ่อม ซึ่งแต่ละครั้งที่ไปปฏิบัติงานอาจไม่ใช่ทีมเดียวกันเสมอไป
7. ตารางชุมสายอุปกรณ์ชุมสาย (Hardware) เก็บรายละเอียดของอุปกรณ์ชุมสายที่ตั้งอยู่ ในแต่ละชุมสาย เช่น ชื่อ ระบุชุมสาย ยี่ห้อ รุ่น เป็นต้น
8. ตารางผู้ใช้งาน (User) เก็บรายละเอียดพนักงานที่มีสิทธิใช้งานระบบ เช่น รหัสผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ชื่อ หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
9. ตารางตำแหน่ง (Position) เก็บข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้งาน เช่น ผู้จัดการศูนย์ซ่อมบำรุง วิศวกร ช่างซ่อมบำรุง เป็นต้น
10. ตารางสังกัด (Deperment) เก็บข้อมูลสังกัดหน่วยใช้งาน เช่น รหัสสังกัด ชื่อสังกัด ชื่อย่อสังกัด เป็นต้น

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 4.23 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4.23 อิทธิพลของโครงสร้างข้อมูลฐานข้อมูลที่ออกแบบมาอยู่ในระบบ

1. ความสัมพันธ์ create ระหว่าง **USER** กับ **REQUEST** โดยพนักงานชุมสายสามารถสร้างใบแจ้งซ่อมอุปกรณ์ชุมสายเข้าไปในระบบได้หลายใบแจ้งซ่อม แต่ใบแจ้งซ่อมแต่ละใบสร้างโดยผู้แจ้งซ่อมเพียงหนึ่งคนเท่านั้น

2. ความสัมพันธ์ handle by ระหว่าง **REQUEST** กับ **SUPPORT TEAM** โดยใบแจ้งซ่อมหนึ่งใบหรืองานหนึ่งงานมีทีมงานรับผิดชอบหนึ่งทีม (3 คน) เท่านั้น และทีมงานหนึ่งทีมคุ้มครองงานซ่อมบำรุงแค่หนึ่งงานเท่านั้น

3. ความสัมพันธ์ work in ระหว่าง USER กับ SUPPORT TEAM โดยผู้ปฏิบัติงานหนึ่ง คนไปปฏิบัติงานได้ในหลายๆ ทีม แต่ในหนึ่งทีมจะมีผู้ปฏิบัติงานได้ไม่เกิน 3 คน
4. ความสัมพันธ์ has ระหว่าง User กับ Deperment โดยผู้ใช้งาน 1 คน มีสังกัดได้เพียง สังกัดเดียวเท่านั้น แต่สังกัดหนึ่งๆ มีผู้ใช้งานอยู่ในสังกัดเดียวได้หลายคน
5. ความสัมพันธ์ has ระหว่าง Exchange กับ COT โดยที่ใน 1 ชุมสายจะมีชุมสายด้านทาง อุย่างน้อย 1 ชุมสาย แต่ละชุมสายด้านทางจะสามารถมีได้เพียงชุมสายหลักเพียงชุมสายเดียว
6. ความสัมพันธ์ has ระหว่าง COT กับ RT โดยที่ใน 1 ชุมสายด้านทางจะมีชุมสายปลายทางอุย่างน้อย 1 ชุมสาย แต่ชุมสายปลายทางจะสามารถมีได้เพียงชุมสายด้านทางเพียงชุมสายเดียว
7. ความสัมพันธ์ has ระหว่าง REQUEST กับ REQUEST DERAIL โดยใบแจ้งซ่อมหนึ่งในมีรายละเอียดการแจ้งซ่อมเครื่องและอุปกรณ์ชุมสายได้หลายตัวแต่รายละเอียดการแจ้งซ่อมแต่ละรายการอยู่ในใบแจ้งซ่อมเพียงหนึ่งใบ
8. ความสัมพันธ์ update by ระหว่าง USER กับ REQUEST DETAIL โดยผู้ปฏิบัติงาน คนหนึ่งสามารถใส่รายละเอียดในการซ่อมบำรุงของเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายหลังดำเนินการได้ หากหลายรายการ แต่รายการซ่อมแต่ละรายการมีผู้ใส่รายละเอียดการปฏิบัติงานได้คนเดียวเท่านั้น
9. ความสัมพันธ์ refer to ระหว่าง REQUEST DETAIL กับ HARDWARE โดยอาการซ่อมและรายละเอียดการซ่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายหนึ่งรายการอ้างอิงถึงเครื่องมือและอุปกรณ์หนึ่ง เครื่อง แต่เครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายแต่ละเครื่องมีรายการแจ้งซ่อมและรายละเอียดการซ่อมได้หลายรายการ
10. ความสัมพันธ์ in ระหว่าง HARDWARE กับ RT โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายปลายทางแต่ละตัวตั้งอยู่ในสถานที่ตั้งของชุมสายแต่ละแห่ง และ สถานที่ตั้งของชุมสายปลายทางแต่ละแห่งเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ชุมสายได้หลายตัว
11. ความสัมพันธ์ in ระหว่าง RTQUEST กับ RT โดยใบแจ้งซ่อมหนึ่งใบเป็นการแจ้งซ่อมของชุมสายที่ตั้งเพียงแห่งเดียวเท่านั้น แต่ชุมสายที่ตั้งแต่ละแห่งสามารถมีใบแจ้งซ่อมได้หลายใบ

4.3.2 การออกแบบตารางความสัมพันธ์

จากอีอาร์ไดอะแกรม สามารถสร้างตารางความสัมพันธ์ของระบบสำหรับระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายคิ้วอลซี บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ดังตารางที่ 4.12 ถึงตารางที่ 4.21 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 REQUEST

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
REQ_ID	รหัสใบคำร้องขอ	varchar	12	PK	
REQ_DATE	วันที่ใบคำร้องขอ	varchar	5		
REQ_TYPE	ประเภทใบคำร้องขอ M = การบำรุงรักษา R = การซ่อม	varchar	1		
USER_ID	รหัสผู้แจ้งซ่อม	varchar	10	FK	USER
EXC_ID	ชุมสายหลัก	varchar	4	FK	RT
COT_ID	ชุมสายต้นทาง	varchar	4	FK	RT
RT_ID	ชุมสายปลายทาง	varchar	4	FK	RT
REQ_STATUS	สถานะการแจ้งซ่อม	varchar	1		
REQ_APP_USER_ID	รหัสผู้อนุมัติใบคำร้องขอ	varchar	4		
REQ_APP_DATE	วันที่อนุมัติการเดินทาง	varchar			
REQ_REMARK	หมายเหตุ	varchar	250		
REQ_STARTWORK	วันที่เริ่มไปทำงาน	varchar	10		
REQ_FINISHWORK	วันที่ปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย	varchar	10		
REQ_Car Number	ทะเบียนรถที่ใช้	char	6		

ตารางที่ 4.13 SUPPORT TEAM

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
REQ_ID	รหัสใบคำร้องขอ ของหน่วยงานซ่อม	varchar	5	PK	REQUEST
USER_ID				FK	MAINTENAN

ตารางที่ 4.14 USER

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิด ข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	varchar	10	PK	
USER_LOGINNAME	ชื่อผู้เข้าใช้งานระบบ	varchar	12		
USER_PASSWORD	รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ	varchar	8		
USER_FNAME	ชื่อผู้ใช้งาน	varchar	30		
USER_LNAME	นามสกุลผู้ใช้งาน	varchar	30		
USER_STARTDATE	วันที่เข้าทำงาน	varchar	10		
USER_STATUS	สถานะ	varchar	1		
USER_SEX	เพศ	varchar	1		
USER_PHONE	หมายเลขโทรศัพท์	varchar	10		
POS_ID	รหัสตำแหน่งงาน	varchar	6		
DEP_ID	สังกัดพนักงาน	varchar	6		Department

ตารางที่ 4.15 POSITION

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
POS_ID	รหัสตำแหน่งงาน	varchar	6	PK	
POS_NAME	ชื่อตำแหน่งงาน	varchar	20		
POS_ABB	ชื่อย่อ	varchar	5		

ตารางที่ 4.16 DEPARTMENT

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
DEP_ID	รหัสสังกัด	varchar	6	PK	
DEP_NAME	ชื่อสังกัด	varchar	30		
DEP_ABB	ชื่อย่อสังกัด	varchar	5		

ตารางที่ 4.17 EXCHANGE

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
EXCH_ID	รหัสชุมสาย	varchar	4	PK	
NAME_TH	ชื่อชุมสายไทย	varchar	80		
EXCH_NAME_ENG	ชื่อชุมสายอังกฤษ	varchar	80		
EXCH_ABB	ชื่อชุมสาย	varchar	10		
EXCH_ABB	ที่อยู่ชุมสาย	varchar	50		
EXCH_PHONE	เลขหมายโทรศัพท์	varchar	20		

ตารางที่ 4.18 COT

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
COT_ID	รหัสชุมสายต้นทาง	varchar	4	PK	
EXCH_ID	รหัสชุมสายหลัก	varchar	4	FK	Exchange
COT_NAME	ชื่อชุมสายต้นทาง	varchar	20		
COT_ABB	ชื่อย่อชุมสายต้นทาง	varchar	10		
COT_TYPE	ชนิดชุมสาย	varchar	30		
COT_ADD	ที่ตั้งชุมสายต้นทาง	varchar	100		

ตารางที่ 4.19 RT

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
RT_ID	รหัสชุมสาย	varchar	4	PK	
COT_ID	รหัสต้นทาง	varchar	4	PK, FK	COT
FXCH_ID	รหัสชุมสายหลัก	varchar	4	PK, FK	COT
RT_NAME	ชื่อชุมสาย	varchar	20		
RT_ABB	ชื่อย่อชุมสาย	varchar	10		
RT_TYPE	ชนิดชุมสาย	varchar	30		
RT_ADD	ที่ตั้งชุมสาย	varchar	100		
RT_NUMBER	จำนวนเลขหมาย	varchar	4		
RT_STARTNUMBER	เลขหมายเริ่มต้น	varchar	20		
RT_ENDNUMBER	เลขหมายสิ้นสุด	varchar	20		

ตารางที่ 4.20 REQUEST DETAIL

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิด ข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
RT_ID	รหัสใบคำร้องขอ	varchar	5	PK FK	REQUEST MAINTENANCE
REQ_DET_LINE	รายการใน ใบคำร้อง	varchar	1	PK	
HW_NUMBER	หมายเลขอุปกรณ์	varchar	10	PK FK	HARDWARE
REQ_DET_DESC	รายละเอียดหรือ ลักษณะอาการ ของอุปกรณ์ที่แจ้ง ในใบคำร้องขอ	varchar	50		
REQ_DET_PROBL EMDATE	วันที่เครื่องมี อาการเสีย	varchar	20		
REQ_DET_PROBL EMTIME	เวลาที่เครื่องมี อาการเสีย	varchar	10		
USER_ID	รหัสผู้ที่ใส่ รายละเอียดการ ซ่อม	varchar	10	FK	USER
WORK_DETAIL	รายละเอียด	varchar	250		

ตารางที่ 4.21 HARDWARE

ชื่อแอ็ตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขอบเขต	คีย์	ตารางอ้างอิง
HW_NUMBER	หมายเลขอุปกรณ์	varchar	10	PK	
HW_NAME	ชื่อของเครื่องมือ หรืออุปกรณ์	varchar	30		
HW_BRAND	ยี่ห้อของอุปกรณ์ ชุมสาย	varchar	20		
HW_TYPE	ประเภทของอุปกรณ์ ชุมสาย	varchar	2		
HW_START_DATE	วันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ชุมสาย	varchar	10		
HW_MA_PERIOD	ระยะเวลาในการบำรุงรักษา 01=1 เดือนต่อครึ่ง, 06=6 เดือนต่อครึ่ง	varchar	10		
EXCH_ID	รหัสชุมสายหลัก	varchar	4	FK	EXCH
COT_ID	รหัสชุมสายต้นทาง	varchar	4	FK	COT
RT_ID	รหัสชุมสายปลายทาง	varchar	4	FK	RT
LAST_MA_DATE	วันที่ล่าสุดที่ไป บำรุงรักษา	varchar	10		

บทที่ 5

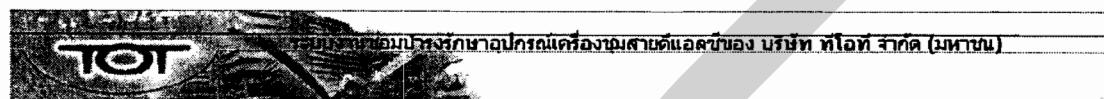
ผลการออกแบบหน้าจอ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์ชุมสายดีเซลซี กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยพิจารณาในส่วนของขั้นตอน วิธีปฏิบัติงานของการแจ้งซ่อม และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด

สำหรับหน้าจอการทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดีเซลซี กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ คือ หน้าจอหลัก หน้าจอของผู้ใช้งาน หน้าจอของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง และหน้าจอของผู้บังคับบัญชา ดังกล่าวมาแล้ว โดยหน้าจอหลัก จะเป็นการใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ของผู้ที่เข้าใช้งานก่อนเสมอ เพื่อตรวจสอบ สิทธิการใช้งานในแต่ละระบบรายละเอียดของหน้าจอ ในแต่ละส่วน ขอanalyse ได้ดังนี้

5.1 หน้าจอหลัก

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่เว็บไซต์ของระบบ จะปรากฏหน้าจอหลัก ซึ่งจะให้ป้อนชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน เพื่อส่งไปพิสูจน์สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 หน้าจอพิสูจน์สิทธิ์ก่อนเข้าใช้งานระบบ

5.2 หน้าจอของผู้ใช้งานประจำชุมสาย (ผู้แจ้งซ่อม)

5.2.1 หน้าจอบันทึกรายการซ่อม

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่เว็บไซต์ของระบบ ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว ระบบจะดึงหน้าจอตามสิทธิมาปรากฏ ผู้ใช้งานเลือก “บันทึกรายการซ่อม” หน้าจอการบันทึกรายการแจ้งซ่อมจะปรากฏ โดยระบบจะให้ป้อนข้อมูลของผู้ใช้งาน เช่น ชื่อสถานีฯ สถานที่ตั้ง และป้อนข้อมูลของเครื่องเพื่อระบุเครื่องอุปกรณ์ชุมสายที่เสีย อาการเสีย สาเหตุเบื้องต้น เพื่อจะได้ทราบอาการเสียของอุปกรณ์ชุมสาย เพื่อเตรียมเครื่องมือในการซ่อมที่ต้องใช้งาน โดยการแจ้งซ่อมแต่ละครั้ง สามารถแจ้งซ่อมอุปกรณ์ชุมสายได้หลายรายการ ดังภาพที่ 5.2

ภาพที่ 5.2 หน้าจอบันทึกรายการซ่อม

5.2.2 หน้าจอสถานะรายการแจ้งซ่อม

เมื่อผู้ใช้งานเลือก “ส่วนรายการแจ้งซ่อม” รายละเอียดการแจ้งซ่อมถูกเก็บเข้าระบบ และระบบสร้างเลขที่ใบแจ้งซ่อมโดยอัตโนมัติ ไว้ที่หน้าจอสถานะรายการแจ้งซ่อม ดังภาพที่ 5.3 ผู้ใช้งานต้องเลือก “ตรวจสอบสถานะรายการแจ้งซ่อม” จะแสดงหน้าจอสถานะรายการแจ้งซ่อมสถานะรายการในหน้าจอนี้ แสดงถึง การดำเนินงานของรายการซ่อมบำรุงแต่ละรายการ เช่น แจ้งซ่อม毛病หมายงาน อนุมัติการเดินทาง ดำเนินการซ่อมแล้ว เป็นต้น พร้อมทั้งสามารถดู รายละเอียดของสถานะรายการ แจ้งซ่อมแต่ละรายการ ได้

ลำดับ	หมายเลขแจ้งซ่อม	สถานะ	รายการแจ้งซ่อม	จำนวนรายการ	จำนวน	ผู้แจ้งซ่อม
200910001	เพลิงไหม้	เพลิงไหม้	สอบถามพารากอน	กบภ.	แจ้งซ่อม	
200910002	เพลิงไหม้	เพลิงไหม้	สอบถามพารากอน	กบภ.	อนุมัติการเดินทาง	
200910003	เพลิงไหม้	เพลิงไหม้	สอบถามพารากอน	กบภ.	ดำเนินการซ่อมแล้ว	
200910004	ชำรุดเสื่อม	ชำรุดเสื่อม	งบบ.1!	กบภ.	ดำเนินการซ่อมแล้ว	

ภาพที่ 5.3 หน้าจอสถานะรายการแจ้งซ่อม

5.2.3 หน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อม

เมื่อผู้ใช้งานเลือก “รายละเอียด” หลังสถานะรายการแต่ละรายการ จะปรากฏหน้าจอตาม สถานะรายการแต่ละรายการ เช่น เลือกสถานะรายการ “แจ้งซ่อม” จะแสดงรายละเอียด แสดงเลขที่แจ้งซ่อมและรายละเอียดที่ผู้แจ้งซ่อมบันทึกเข้าระบบ ถ้าเลือกสถานะรายการ “อนุมัติการเดินทาง” ตามภาพที่ 5.4 จะแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมจากการแจ้งซ่อม คือ มีรายชื่อผู้ที่เดินทางไปปฏิบัติงาน และกำหนดการเดินทางปฏิบัติงาน

ข้อมูลที่มีส่วน <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลโครงการ - ข้อมูลผู้เสนอ รายการแข่งขัน <ul style="list-style-type: none"> - บันทึกการเข้าร่วมเสนอ - ค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วม - อนุมัติการเดินทาง - อนุมัติรายรับ - คืนทรัพย์ของ - รายงาน 	<p align="center">อนุมัติการเดินทาง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">วันที่</td> <td style="width: 90%;">12/10/2552</td> </tr> <tr> <td>สถานที่</td> <td>ประเทศไทย</td> </tr> <tr> <td>สถานะ</td> <td><input checked="" type="radio"/> Oplnet <input type="radio"/> HW <input type="radio"/> MSAN</td> </tr> <tr> <td>ผู้ดูแลเอกสาร</td> <td>ชุมชนสามัคคี</td> </tr> <tr> <td>หมายเหตุ</td> <td>ตรวจสอบ อนุมัติการเดินทาง</td> </tr> <tr> <td>ผู้อนุมัติ</td> <td>นายศุภศักดิ์ อินทร์สังกحة</td> </tr> <tr> <td>วันที่อนุมัติ</td> <td>15/10/2552</td> </tr> <tr> <td>ผู้รับ</td> <td>นายภาคภูมิ เกี้ยวจิรากร</td> </tr> <tr> <td>หมายเหตุ</td> <td>ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ</td> </tr> </table> <p align="right">อนุมัติการเดินทาง : 15/10/2552</p> <p align="center">นายศุภศักดิ์ อินทร์สังกحة</p> <p>คนที่ 1 : นายศุภศักดิ์ อินทร์สังกحة</p> <p>คนที่ 2 : นายภาคภูมิ เกี้ยวจิรากร</p> <p>คนที่ 3 : นายธีร์ พัฒนา</p> <p>วันที่ออกเดินทาง : 15/10/2552</p> <p>วันที่เดินทางกลับ : 15/10/2552</p> <p>หมายเหตุ : จำนวน 1546</p>	วันที่	12/10/2552	สถานที่	ประเทศไทย	สถานะ	<input checked="" type="radio"/> Oplnet <input type="radio"/> HW <input type="radio"/> MSAN	ผู้ดูแลเอกสาร	ชุมชนสามัคคี	หมายเหตุ	ตรวจสอบ อนุมัติการเดินทาง	ผู้อนุมัติ	นายศุภศักดิ์ อินทร์สังกحة	วันที่อนุมัติ	15/10/2552	ผู้รับ	นายภาคภูมิ เกี้ยวจิรากร	หมายเหตุ	ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ
วันที่	12/10/2552																		
สถานที่	ประเทศไทย																		
สถานะ	<input checked="" type="radio"/> Oplnet <input type="radio"/> HW <input type="radio"/> MSAN																		
ผู้ดูแลเอกสาร	ชุมชนสามัคคี																		
หมายเหตุ	ตรวจสอบ อนุมัติการเดินทาง																		
ผู้อนุมัติ	นายศุภศักดิ์ อินทร์สังกحة																		
วันที่อนุมัติ	15/10/2552																		
ผู้รับ	นายภาคภูมิ เกี้ยวจิรากร																		
หมายเหตุ	ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ																		

ภาพที่ 5.4 หน้าจออนุមัติการเดินทาง

ถ้าเลือกสถานะรายการ “ดำเนินการซ่อมแล้ว” ตามภาพที่ 5.5 จะมีรายละเอียดหลังการเดินทาง ไปปฏิบัติงานที่เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงบันทึกไว้แสดงอยู่

รายการเดินทางของรากao ประกอบเครื่องหมายและข้อความ บริษัท ท่าอากาศยานไทย (มหาชน)	
ก่อนเดินทาง - ข้อมูลพนักงาน - ข้อมูลลูกค้า รายการแจ้งขออนุมัติ - บันทึกการเดินทาง - ตรวจสอบเชื้อโรค - อนุมัติการเดินทาง - อนุมัติรายงานขออนุมัติเดินทาง - หันหน้าซึ่งกัน - รายงาน	งานที่ดำเนินแล้วเสร็จ 12/10/2552 ผู้เดินทาง : 0653111111 สถานที่เดินทาง : ○ Oplot ○ HW ○ MSAN ชื่อผู้เดินทาง ชุมชนเดินทาง ประจำตัว 12345 สถานที่เดินทาง : ○ ECO ○ สถานที่เดินทาง สถานที่เดินทาง : ผู้เดินทาง : นายสุรัฐ อินทร์ชัย คนที่ 1 นายสุรัฐ อินทร์ชัย คนที่ 2 นายมากกัน เกิดวิชัย คนที่ 3 นายนิรพ์ พงษ์พาน วันที่ออกเดินทาง 15/10/2552 วันที่เดินทางกลับ 15/10/2552 รหัสบินเดินทาง ช. 1546 บันทึกข้อมูลเดินทาง ออกใบอนุญาต

ภาพที่ 5.5 หน้าจอของงานที่ดำเนินการเสร็จ

5.3 หน้าจอของผู้บังคับบัญชา

5.3.1 หน้าจอรายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติ

เมื่อผู้บังคับบัญชาเข้าสู่เว็บไซต์ของระบบ ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว ระบบจะดึงหน้าจอ ตามสิทธิมาปรากฏ หน้าจอตามสิทธิของผู้บังคับบัญชา คือ รายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติ และ รายการแจ้งซ่อมที่รออนุมัติการเดินทาง ภาพที่ 5.6

รายการแจ้งซ่อมที่รออนุมัติ						
ลำดับ	รายการแจ้งซ่อม	สถานะ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา	สถานะ	ดำเนินการ
200910001	เพลิน ใจดี	เพลิน ใจดี	สามเณรากานต์	กบญ.	19/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910002	เพลิน ใจดี	เพลิน ใจดี	สามเณรากานต์	กบญ.	20/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910003	เพลิน ใจดี	เพลิน ใจดี	สามเณรากานต์	กบญ.	25/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910004	สามเณร	สามเณร	ນกบญ.11	กบญ.	27/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>

รายการแจ้งซ่อมที่รออนุมัติการเดินทาง						
ลำดับ	รายการแจ้งซ่อม	สถานะ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา	สถานะ	ดำเนินการ
200909001	เพลิน ใจดี	เพลิน ใจดี	สามเณรากานต์	กบญ.	19/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200909002	เพลิน ใจดี	เพลิน ใจดี	สามเณรากานต์	กบญ.	20/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>

ภาพที่ 5.6 หน้าจอรายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติ

รายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติ เป็นหน้าที่ขอที่แสดงข้อมูลที่ส่งต่อมายจากหน้าจอการบันทึก รายการแจ้งซ่อม โดยแสดงรายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติหน้าจอนี้ผู้บังคับบัญชาสามารถเข้าดูรายละเอียด การแจ้งซ่อมแต่ละรายการ ได้ โดยการคลิกปุ่มรายละเอียดของแต่ละรายการ

รายการแจ้งซ่อมที่รออนุมัติการเดินทาง เป็นหน้าจอที่แสดงข้อมูลที่ส่งต่อมายจากหน้าจอที่ เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่ได้รับมอบหมายให้เดินทางไปปฏิบัติงาน ทำการระบุวันเดินทาง รถยนต์ที่จะนำไปใช้ระหว่างเดินทาง เพื่อขออนุมัติการเดินทางจากผู้บังคับบัญชา ต่อไป

5.3.2 หน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อม

เมื่อเลือก “รายละเอียด” ที่รายการแจ้งซ่อมที่รอการอนุมัติแล้ว จะปรากฏหน้าจอแสดงรายละเอียดรายการแจ้งซ่อม ภาพที่ 5.7 หน้าจอนี้แสดงข้อมูลที่ส่งค่อนมาจากการบันทึกรายการแจ้งซ่อม ขั้นตอนนี้เป็นหน้าจอที่ผู้บังคับบัญชาอนุมัติรายการแจ้งซ่อม เพื่อที่จะอนุมายให้เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เดินทางปฏิบัติงานซ่อมบำรุงตามรายการแจ้งซ่อมต่อไป

รายละเอียดรายการแจ้งซ่อม

ข้อมูลที่นั่นร้าน	12/10/2552
- ข้อมูลผู้ลงนาม	CS021012
- ข้อมูลชุมชน	<input type="checkbox"/> Oonet <input type="checkbox"/> HW <input type="checkbox"/> MSAN
รายรายการแจ้งซ่อม	ชื่อชุมชนหลัก
- บันทึกการแจ้งซ่อม	ชุมชนเดินทาง
- ความลับของสถานที่	จังหวัด
- อุปกรณ์ที่แจ้งซ่อม	
- อุปกรณ์ที่ซ่อม	1 2 3 4 5
- ต้นทางข้อมูล	ตรวจสอบรายการเครื่องที่ต้องซ่อมที่ไม่ใช่ฐานข้อมูล
- รายงาน	ตรวจสอบรายการเครื่องที่ต้องซ่อมที่ไม่ใช่ฐานข้อมูล

ชุมชนเดินทาง : จังหวัด

ผู้รับผิดชอบ : นายสุวัฒน์ อินทร์วงศ์

บันทึกการแจ้งซ่อม ยกเลิกการแจ้งซ่อม

ภาพที่ 5.7 หน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อม

5.3.3 หน้าจออนุมัติและมอบหมายงานช่อง

ผู้บังคับบัญชาเลือก “อนุมัติรายการช่อง” จากหน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งช่องระบบจะแสดงหน้าจอ อนุมัติและมอบหมายงานช่อง ภาพที่ 5.8 เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาดำเนินด้วเจ้าหน้าที่ ช่องบำรุงที่จะเดินทางไปช่องบำรุง จำนวน 3 คน ในครั้งนี้เป็นครัวบัง กดปุ่ม “บันทึก” เพื่อเก็บ ข้อมูลเข้าสู่ระบบ และส่งข้อมูลไปยังเจ้าหน้าที่ช่องบำรุงที่ได้รับมอบหมาย

ภาพที่ 5.8 หน้าจออนุมัติและมอบหมายงานช่อง

5.3.4 หน้าจออนุมัติการเดินทาง

ผู้บังคับบัญชาเลือก “รายละเอียด” ที่รายการแจ้งซ่อนที่รออนุมัติการเดินทาง ระบบแสดง หน้าจอที่เจ้าหน้าที่ซ่อนบารุง บันทึกกำหนดการเดินทางพร้อมรายละเอียดไว้ ตามภาพที่ 5.9 ผู้บังคับ บัญชาเลือก “อนุมัติการเดินทาง” ระบบบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งนำข้อมูลไปแสดงที่หน้าจอ เจ้าหน้าที่ ซ่อนบารุง ที่ขออนุมัติมาเพื่อทราบและใส่รายละเอียดหลังการเดินทาง

อนุมัติการเดินทาง	
ข้อมูลที่นั่นร้าน - ข้อมูลคนงาน - ข้อมูลลูกค้า รายการแจ้งซ่อน - บันทึกการเดินทาง - ตรวจสอบสถานะ - อนุมัติการเดินทาง - อุบัติสีงานซ่อน - ค้นหาข้อมูล - รายงาน	วันที่เดินทาง : 12/10/2552 <input checked="" type="radio"/> O Open <input type="radio"/> O HW <input type="radio"/> O MSAN ชื่อบุคลากรลูกค้า บุคลากรเดินทาง รังษีวงศ์ หมายเหตุ : ไม่มี หมายเหตุ : ไม่มี
บุคลากร อินทร์ชัย คนที่ 1 : นายสุทธิ อินทร์ปัญญา คนที่ 2 : นางสาวกฤณิ เที่ยวลักษณ์ คนที่ 3 : นายนิธิ ลังทะนาม วันที่ออกเดินทาง : 15/10/2552 วันที่เดินทางกลับ : 15/10/2552 พลังบีบีรรถ : ข. 1546 <input type="button" value="อนุมัติการเดินทาง"/> <input type="button" value="ยกเลิกการ"/>	

ภาพที่ 5.9 หน้าจออนุมัติการเดินทาง

5.3.5 หน้าจอค้นหาข้อมูล

ผู้บังคับบัญชา “ค้นหาข้อมูล” จากหน้าจอ ระบบจะดึงหน้าจอค้นหาข้อมูลมาให้ผู้บังคับบัญชา สามารถกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาได้ตามความต้องการ แล้วกด “ค้นหาข้อมูล” ตามภาพที่ 5.10

ภาพที่ 5.10 หน้าจอค้นหาข้อมูล

5.3.6 หน้าจอรายงาน

ผู้บังคับบัญชาเลือก “รายงาน” จากหน้าจอ ระบบจะดึงหน้าจอรายงานมาให้ผู้บังคับบัญชาสามารถกำหนดเงื่อนไขในการทำงานได้ตามความต้องการ แล้วกด “พิมพ์รายงาน” ตามภาพที่ 5.11

ภาพที่ 5.11 หน้าจอของรายงาน

5.4 หน้าจอของเจ้าหน้าที่ช่องบารุง

5.4.1 หน้าจอของเจ้าหน้าที่ช่องบารุง

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่เว็บไซต์ของระบบ ใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว ระบบจะดึงหน้าจอตามสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ช่องบารุง คือ ตารางงานของเจ้าหน้าที่ช่องบารุง แบ่งเป็นงานที่ได้รับมอบหมาย และงานที่ได้รับอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 5.12

The screenshot shows a computer monitor displaying a software application. At the top, there is a banner with the text "ระบบงานบุคลากรภาครัฐฯ อุปกรณ์เครื่องมือสำนักงาน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)" and the TOT logo. Below the banner, there are two main sections:

- Job Queue (งานที่ได้รับมอบหมาย):** This section contains a table with four columns: ID, Name, Status, and Date. It lists four entries:

ID	Name	Status	Date			
200910001	เพลิน จิต	เพลิน จิต	สมนาคุณก่อน	กบญ.	19/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910002	เพลิน จิต	เพลิน จิต	สมนาคุณก่อน	กบญ.	20/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910003	เพลิน จิต	เพลิน จิต	สมนาคุณก่อน	กบญ.	25/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
200910004	สมมศ.	สมมศ.	กบญ.!!	กบญ.	27/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>
- Completed Work (งานที่ได้รับอนุมัติเรียบร้อยแล้ว):** This section contains a table with four columns: ID, Name, Status, and Date. It lists two entries:

ID	Name	Status	Date				
200909001	เพลิน จิต	เพลิน จิต	สมนาคุณก่อน	กบญ.	19/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
200909002	เพลิน จิต	เพลิน จิต	สมนาคุณก่อน	กบญ.	20/09/2552	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ภาพที่ 5.12 หน้าจอตารางงานของเจ้าหน้าที่ช่องบารุง

5.4.2 หน้าจอรายละเอียดงานที่ได้รับมอบหมาย

เมื่อเจ้าหน้าที่ซ่อนบารุงเลือกคู “รายละเอียด” ในงานที่ได้รับมอบหมาย ระบบจะดึง
หน้าจอ รายละเอียดรายการแจ้งซ่อมมาให้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ซ่อนบารุงระบุกำหนดวันเดินทาง
รถยกที่ใช้เดินทาง เพื่อขออนุมัติการเดินทางจากผู้บังคับบัญชาต่อไป ภาพที่ 5.13

รายการเบิกบัญชีเบิกจ่ายของบุคลากร		รายการเบิกบัญชีเบิกจ่ายของบุคลากร																													
<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลพนักงาน - ข้อมูลสมุดบัญชี รายการเบี้ย津ยม - บันทึกการแก้ไขข้อมูล - ตรวจสอบสถานะ - อุปกรณ์การเดินทาง - อนุมัติเงิน津ยม - ค้นหาข้อมูล - รายงาน 		<h3>รายละเอียดรายการเบี้ย津ยม</h3> <p>วันที่ : 12/10/2552</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">ชื่อผู้เดินทาง</td> <td style="width: 85%;">นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์</td> </tr> <tr> <td>ที่อยู่เดินทาง</td> <td>บ้านเลขที่ 123 ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ</td> </tr> <tr> <td>วันเดินทาง</td> <td>วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2552</td> </tr> <tr> <td>จำนวนคนเดินทาง</td> <td>5 คน</td> </tr> <tr> <td>หมายเหตุ</td> <td>ไม่มี</td> </tr> </table> <p>จำนวนเงิน津ยม : 12345</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">ค่าใช้จ่าย</td> <td style="width: 85%;">รายรับ</td> </tr> <tr> <td>ค่าเดินทาง</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>ค่าอาหาร</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>ค่าที่พัก</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>ค่าอื่นๆ</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td>13000</td> </tr> </table> <p>นามสกุล อื่นหรือไม่</p> <p>คนที่ 1 นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์ คนที่ 2 นางสาวกฤติ เกี้ยวสีวรรจน์ คนที่ 3 นายบริท ลังทะนาม</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">หัวหน้ากลุ่ม</td> <td style="width: 85%;">นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์</td> </tr> <tr> <td>หัวหน้าเดินทาง</td> <td>นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์</td> </tr> <tr> <td>หมายเหตุ</td> <td>ไม่มี</td> </tr> </table>		ชื่อผู้เดินทาง	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์	ที่อยู่เดินทาง	บ้านเลขที่ 123 ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ	วันเดินทาง	วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2552	จำนวนคนเดินทาง	5 คน	หมายเหตุ	ไม่มี	ค่าใช้จ่าย	รายรับ	ค่าเดินทาง	5000	ค่าอาหาร	3000	ค่าที่พัก	4000	ค่าอื่นๆ	1000	รวม	13000	หัวหน้ากลุ่ม	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์	หัวหน้าเดินทาง	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์	หมายเหตุ	ไม่มี
ชื่อผู้เดินทาง	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์																														
ที่อยู่เดินทาง	บ้านเลขที่ 123 ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ																														
วันเดินทาง	วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2552																														
จำนวนคนเดินทาง	5 คน																														
หมายเหตุ	ไม่มี																														
ค่าใช้จ่าย	รายรับ																														
ค่าเดินทาง	5000																														
ค่าอาหาร	3000																														
ค่าที่พัก	4000																														
ค่าอื่นๆ	1000																														
รวม	13000																														
หัวหน้ากลุ่ม	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์																														
หัวหน้าเดินทาง	นายสุทธิ วินทร์ประดิษฐ์																														
หมายเหตุ	ไม่มี																														

ภาพที่ 5.13 หน้าจอรายละเอียดงานที่ได้รับมอบหมาย

5.4.3 หน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อมที่อนุมัติแล้ว

เมื่อเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเลือกคู “รายละเอียด” ในงานที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ระบบ จะดึงหน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อมมาให้ เป็นหน้าจอแสดงรายละเอียดทั้งหมดในแบบ แจ้งซ่อมที่ขออนุมัติการเดินทางเรียบร้อยแล้ว ภาพที่ 5.14

รายการ	รายละเอียด
รายการที่ 1	ชื่อผู้เดินทาง : นายสุทธิ์ อินทร์กา ประเภท : ลูกค้า สถานะ : ดำเนินการ หมายเหตุ : ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ หมายเหตุเพิ่มเติม : ไม่มี
รายการที่ 2	ชื่อผู้เดินทาง : นายวิษฐ์ ดังพนม ประเภท : ลูกค้า สถานะ : ดำเนินการ หมายเหตุ : ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ หมายเหตุเพิ่มเติม : ไม่มี
รายการที่ 3	ชื่อผู้เดินทาง : นายวิจัย ใจดี ประเภท : ลูกค้า สถานะ : ดำเนินการ หมายเหตุ : ดำเนินการตามที่ได้รับอนุมัติ หมายเหตุเพิ่มเติม : ไม่มี

ภาพที่ 5.14 หน้าจอรายละเอียดรายการแจ้งซ่อมที่อนุมัติแล้ว

5.4.4 หน้าจอบันทึกรายละเอียดการซ่อน

เมื่อเจ้าหน้าที่ซ่อนบารุงเดินทางกลับจากไปปฏิบัติงานซ่อมเรียบร้อยแล้ว ต้องเลือก “บันทึกการซ่อน” รายการที่ไปดำเนินการมาโดยจะใส่รายละเอียดการซ่อนตามรายการของอุปกรณ์ที่เสีย ภาพที่ 5.15

Date	Equipment Type	Model	Serial Number	Name	Last Name
12/10/2552	Optical	MSAN	00000000000000000000000000000000	นายสมชาย ใจดี	นายสมชาย ใจดี

ภาพที่ 5.15 หน้าจอบันทึกรายละเอียดการซ่อน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานค้นคว้าอิสระ การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี แอลซี กรณีศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ดำเนินการตามหลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

- ศึกษารายละเอียดการทำงานของระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยใช้วิธีสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานโดยตรงเพื่อความถูกต้องและสะดวกในการเก็บข้อมูล
- วิเคราะห์ปัญหาของระบบงานซ่อมบำรุง โดยพบว่าปัญหาเกิดจากระบบงานซ่อมบำรุง ในปัจจุบันขังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การรวบรวมข้อมูล การค้นหาข้อมูล การทำรายงานต่างๆ เป็นไปด้วยความล่าช้า และการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงจะใช้เทคโนโลยีแนวความคิดเชิงวัสดุในการวิเคราะห์และมีการใช้โปรแกรม Microsoft Visio 2003 ใน การสร้างໂຄะແກນต่างๆ
- ออกแบบฐานข้อมูลของระบบงานซ่อมบำรุง โดยมุ่งเน้นการออกแบบในเชิงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและกำหนดโครงสร้างข้อมูลให้เป็นระบบ การจัดการฐานข้อมูล โดยการวิเคราะห์และออกแบบทั้งหมดนี้ได้ใช้เครื่องมือจาก UML มาช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ประกอบด้วย
 - Use Case Diagram ใช้อธิบายความต้องการของระบบ
 - Activity Diagram ใช้อธิบายขั้นตอนการทำงาน
 - Class Diagram ใช้อธิบายโครงสร้างของระบบ
- ส่วนการออกแบบฐานข้อมูลได้นำ ER Model มาช่วยเพื่อให้การวิเคราะห์และออกแบบ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ออกแบบจากการทำงาน โดยต้องมีรูปแบบที่เข้าใจง่ายและหน้าจอ มีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน โดยใช้เครื่องมือ Macromedia Dreamweaver MX 2004 มาช่วยในการออกแบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สรุปผลการวิเคราะห์และการออกแบบและระบบเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อจำกัด ของระบบงานซ่อมบำรุงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบท่อไป

6.2 อภิปรายผลการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ได้ระบบที่สามารถนำไปจัดทำระบบต้นแบบที่มีมาตรฐานในการเก็บข้อมูลงานซ่อมบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพและสืบคันข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
2. ได้ระบบที่สามารถนำไปจัดทำระบบต้นแบบที่สามารถเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วถูกต้องในการทำงานของพนักงานในแผนกซ่อมบำรุงรักษา
3. ได้ระบบที่สามารถนำไปจัดทำระบบต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศงานซ่อมบำรุงรักษาที่ดีลงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น
4. ได้ระบบที่สามารถนำไปจัดทำระบบต้นแบบที่ผู้บริหารสามารถตรวจสอบงานที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงเพื่อรองรับการให้บริการในอนาคต

6.3 ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec มีข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) นี้เป็นเพียงการวิเคราะห์และออกแบบซึ่งยังไม่ได้มีการจัดทำระบบต้นแบบของงานจริงควรที่จะนำไปพัฒนาระบบทันแบบต่อไป
2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ควรมีการพัฒนาระบบที่เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการ เช่น ระบบจัดการค้านคลังพัสดุ เพื่อให้สามารถจัดการงานได้อย่างครอบคลุมในทุกด้านของพัสดุ เป็นต้น
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ควรมีแบบสอนถ่านเพื่อเก็บข้อมูลของการวิจัยเล่มนี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบที่ซ่อมบำรุงรักษาต่อไป
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ชุมสายดี_elec : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ควรปรึกษาที่ปรึกษา ผู้บังคับบัญชา คนเขียนโปรแกรม นักวิเคราะห์ระบบ ที่มีประสบการณ์ในการใช้งานระบบ และการออกแบบรายงานเพื่อให้ผู้บังคับบัญชาได้นำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บริษัทฯ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กิตติ ภักดีวัฒน์, และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2548). **คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัดอุตสาหะ UML.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

บัณฑิต จำรภูมิ (2543). **ฐานข้อมูล ACCESS 2000 .** กรุงเทพฯ : ชีเอ็คยูเคชั่น.

ชาลี วรกุลพิพัฒน์, และ เพพฤทธิ์ บันจิตรวัฒนาวงศ์ (2544). **UML ภาษามาตรฐานเพื่อผู้พัฒนาซอฟต์แวร์.** กรุงเทพฯ : ชีเอ็คยูเคชั่น.

นิภากรณ์ คำเจริญ (2545). **เรียนรู้การใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.** กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี.พรินติ้ง .

พนิดา พานิชกุล, และสุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์. (2547). **คัมภีร์ Dreamweaver MX 2004.** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

สุนทริน วงศ์ศรีกุล, และ ชัยวัฒน์ สิทธิกร โภพากุล (2550). **UML 2.0 Unified Modeling Language.** กรุงเทพฯ : ชั้สเซมนีเดีย.

โอลกาส อุ่ยมสิริวงศ์. 2546. **วิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ : ชีเอ็คยูเคชั่น.

_____. 2545. **การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ : ชีเอ็คยูเคชั่น.

วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

โอดิพงษ์ พงศ์ศรีวัฒน์. (2546). **การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานช่องและบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้า.** สารนิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณพชร์วดี แสงบุญนำ. (2547). **การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักการ UML บนฐานข้อมูลเชิงวัสดุ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตสาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ปรางค์ จันทร์รุจิพัฒน์. (2549). ระบบงานซ่อนบารุงครุภัณฑ์และอาคารสถานที่. สารนิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

- Alan Dennis, Barbara Wixon and David Tegarden (2005). **System Analysis and Design with UML Version 2.0 : An Object Oriented Approach** (2nd ed) . New York: Wiley Publishing.
- Bennett Simon, McRobb Steve and Farmer Ray (1999). **Object-Oriented Systems Analysis and Design using UML** . Singapore: McGraw-Hill.
- Dennis, Alan. and Wixom, Barbara Haley. ET. All. 2005. **Systems Analysis and Design with UML Version 2.0**. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons.
- Peter Rob and Elie Seman (2000). **Database Design Development & Deployment Using Microsoft Access** (1st ed) . Singapore: McGraw-Hill.
- Thomas M. Connolly and Carolyn (1999). **Database System** (2nd ed) . New York: Wiley Publishing.
- Rob, Peter. and Coronel, Carlos. 2006. **Database Systems: Design, Implementation, and Management**, Sixth Edition. Boston, Massachusetts : Course Technology
- Graig Larman (2001). **Apply UML and Patterns** (2nd ed) . n.p.: Prentice Hall PTR.

DISSERTATIONS

- Nico de Wet. And Pieter Kritzinger. (2005). **Using UML models for the performance analysis of network systems**. South Africa: University of Cape Town.

ภาคผนวก

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

วัน เดือน ปีเกิด

ที่อยู่

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประสบการณ์ทำงาน

นายเกรียงไกร คงธรรม

2 พฤศจิกายน 2509

94/48 ซอยมิตรอนันต์ แขวงนครไชยศรี เขตดุสิต

กรุงเทพมหานคร 10300

อุดสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2548)

วิศวกร 6 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

977 ถนนเพลินจิต แขวงคลุมพันธ์ เขตปทุมวัน

กรุงเทพมหานคร 10330

ติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบเครื่องซัมสาย