

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง
ระบบตรวจสอบการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์

TELEPHONE REPORT AND BILLING SYSTEM



H006641

โดย



อพ.
ค ๗๖๘๘
๒๖๖๓
๒.๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 6641
วัน,เดือน,ปี... 11.๓๐. 2555

b. 12436993
i.

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาศิระ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2553 มอนูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TELEPHONE REPORT AND BILLING SYSTEM



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE**

INDEPENDENT STUDY

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
SUMMER/ 2011
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอน เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าเอกสารฉบับนี้มีความสำคัญ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองการศึกษาอิสระ (Independent Study)

เรื่อง

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์

Telephone Report and Billing System

นางสาวสุดาทิพย์ จุลพันธ์

รหัสประจำตัว 51066522

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด
รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาการศึกษาอิสระ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2553

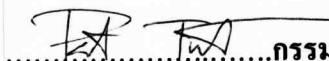
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย)



.....กรรมการสอบ

(รศ.ดร. จันทร์บุรณ์ สถิตวิริยวงศ์)



.....กรรมการสอบ

(ดร. ปานวิทย์ ฐะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบตรวจสอบการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์
นักศึกษา	นางสาว สุดาทิพย์ จุลพันธ์
รหัสนักศึกษา	51066522
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย

บทคัดย่อ

ณ ปัจจุบันการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์มีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น และมีความสำคัญต่อธุรกิจต่างๆ การตรวจสอบข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์จึงมีความจำเป็น ซึ่งบทความนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์และคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์บนระบบโทรศัพท์เครือข่ายผ่านไอพี (IP Telephony) ซึ่งใช้ซอฟต์แวร์ IP PBX ที่เป็นโอเพนซอร์สคือ Asterisk Trixbox ที่มี โดยระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox นั้น จะมีการเก็บบันทึกข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง วันที่ และเวลาที่ใช้ในการสนทนา เป็นต้นลงบนฐานข้อมูล และในการพัฒนาระบบนั้นจะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงบนหน้าเว็บเพจ ด้วยการโปรแกรมมิ่งภาษา ASP.Net โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขการค้นหาข้อมูลการใช้โทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ที่โทร, วันที่, อัตราค่าโทร หรือ ระยะเวลาที่โทร เป็นต้น

Title	Telephone Report and Billing System
Student	Ms. Sudatip Junlapan
Student ID.	51066522
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2010
Advisor	Associate Professor Dr.Chotipat Pornavalai

ABSTRACT

Nowadays, communication via telephone has involved in people life, which is the tool that important for driving businesses. So they need to have the system that can track telephone data, this article is the studying development billing system on IP Telephony. Trixbox is the open source software that can record telephone data such as source number, destination number, date and duration in database system. In development billing system will use data from database to show in web page with ASP.Net Programming. The Billing system can define search criteria to show in report.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
สารบัญ.....	III
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 เทคโนโลยี VoIP.....	6
2.1 ระบบโทรศัพท์ชนิด VOIP คืออะไร.....	6
2.2 VOIP ทำงานได้อย่างไร.....	7
2.3 มาตรฐานโปรโตคอลของระบบ VOIP.....	7
2.4 Asterisk คืออะไร.....	7
2.5 การออกแบบระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk.....	8
2.6 โปรแกรม Asterisk Trixbox.....	10
2.6.1 องค์ประกอบของระบบโทรศัพท์ Trixbox.....	10
2.6.2 ความแตกต่างระหว่าง Asterisk กับ Trixbox.....	11
2.6.3 สถาปัตยกรรมของ Trixbox.....	11
2.7 การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox เข้ากับโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน ...	13
2.7.1 E1 Trunk.....	13
2.7.2 Analog Trunk.....	14
2.7.3 SIP Trunk.....	15
2.8 การบันทึก Asterisk CDR ลงบนฐานข้อมูล.....	17
2.9 การเก็บข้อมูล CDR เมื่อเชื่อมต่อกับสายนอกประเภท SIP Trunk.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10 รายงานการใช้โทรศัพท์ของ Trixbox	19
2.11 ประโยชน์ของระบบโทรศัพท์ Asterisk.....	20
บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบ	22
3.1 การออกแบบระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox.....	22
3.2 ความต้องการของระบบที่จะทำการพัฒนา	25
3.3 การออกแบบระบบ.....	25
บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูล	43
4.1 อีอาร์ไออะแกรม.....	43
บทที่ 5 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้.....	49
5.1 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ.....	49
5.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้จัดการ	64
5.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	65
บทที่ 6 การพัฒนาระบบ.....	66
6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	66
6.2 การพัฒนาระบบ	66
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	70
7.1 สรุปโครงการ	70
7.2 ความสามารถของระบบที่พัฒนากับระบบที่มีอยู่เดิม	72
7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ	73
บรรณานุกรม.....	74
ประวัติผู้เขียน	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 รายละเอียดบัญชี View Account.....	27
3.2 รายละเอียดบัญชี Add Account.....	28
3.3 รายละเอียดบัญชี Delete Account.....	29
3.4 รายละเอียดบัญชี Edit Account.....	29
3.5 รายละเอียดบัญชี Change password.....	30
3.6 รายละเอียดบัญชี View Report	31
3.7 รายละเอียดบัญชี View Group Report	32
3.8 รายละเอียดบัญชี View User Report.....	32
3.9 รายละเอียดบัญชี Log in	33
3.10 รายละเอียดบัญชี Log out	34
3.11 รายละเอียดบัญชี System Setting.....	34
3.12 รายละเอียดบัญชี Rate Setting	35
4.1 เอนทิตีระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการ โทรศัพท์ บนระบบ โทรศัพท์ Asterisk Trixbox	43
4.2 Userprofile ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	45
4.3 CDR ข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์.....	46
4.4 Department ข้อมูลแผนก.....	47
4.5 Rate อัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ตามรหัสหมายเลขปลายทาง	47
4.6 System ข้อมูลบริษัท	48
4.7 TimeTable ข้อมูลช่วงเวลาของแต่ละประเภทการโทร.....	48
4.8 ChargeRate อัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละช่วงเวลา	48
6.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Trixbox.....	67
6.2 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์.....	67
6.3 ต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องลูกข่าย.....	68
7.1 เปรียบเทียบความสามารถของระบบที่พัฒนากับระบบที่มีอยู่เดิม	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการสื่อสารทางโทรศัพท์แบบปกติ.....	6
2.2 แสดงการสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต (VoIP)	6
2.3 การต่อระหว่างพอร์ต FXO กับเครื่องโทรศัพท์ (จะไม่มีสัญญาณ)	8
2.4 การต่อระหว่างพอร์ต FXS กับเครื่องโทรศัพท์.....	9
2.5 โปรแกรม IP Soft Phone X-Lite	9
2.6 ตัวอย่าง Phone Adapter Linksys	10
2.7 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์ Asterisk	11
2.8 ฮาร์ดแวร์การ์ด E1 ขนาด 4 พอร์ต	14
2.9 สาย E1 ที่มาจากผู้ให้บริการโทรศัพท์	14
2.10 อุปกรณ์ บาลัน	14
2.11 การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ Analog Trunk	15
2.12 เชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ SIP Trunk	16
2.13 ตารางอัตราค่าโทรศัพท์ของ TrueNetTalk	17
2.14 แสดงโครงสร้างของตาราง cdr บนระบบ Asterisk.....	17
2.15 ตารางการเก็บข้อมูล CDR บนฐานข้อมูล Microsoft SQL.....	19
2.16 ระบบแสดงรายงานการใช้งาน โทรศัพท์ของ Trixbox.....	20
2.17 รายงานในรูปแบบกราฟ.....	20
3.1 การออกแบบระบบโทรศัพท์ Trixbox	22
3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ	26
3.3 คลาสไดอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้โทรศัพท์	36
3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Login.....	37
3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Logout.....	37
3.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มผู้ใช้ (Add User).....	38
3.7 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการลบผู้ใช้ (Delete User)	38
3.8 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มผู้ใช้ (Add User).....	39
3.9 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าอัตราค่าโทร	39
3.10 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าระบบรายงาน	40
3.11 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานการใช้งาน โทรศัพท์	40
3.12 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายวัน	41

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ณ ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยเสียงผ่านเครือข่ายไอพี (Voice Over IP: VOIP) เป็นสิ่งที่กำลังจะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น และเป็นที่ยอมรับใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเรื่องของค่าใช้จ่ายในกรณีที่มีการใช้โทรศัพท์ทางไกลต่างประเทศมาก หรือ การโทรหากันระหว่างสาขา การใช้ VoIP นั้นจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าว่าระบบโทรศัพท์ทั่วไป แต่ในการที่จะซื้อตู้สาขาโทรศัพท์ใหม่หรือ upgrade ตู้สาขาโทรศัพท์เดิมให้รองรับเทคโนโลยี VoIP ได้นั้นค่อนข้างมีราคาที่สูงมาก และอาจจะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน และไม่เหมาะกับองค์กรขนาดเล็กที่มีงบในการลงทุนไม่มากนัก ทำให้ในปัจจุบันนั้นมี Software ที่ชื่อว่า Asterisk ซึ่งเป็น Opensource Software ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Digium Inc. ทำหน้าที่เป็น Softswitch หรือ เรียกว่าตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบบไอพีที่มีหน้าที่ควบคุมและบริหารจัดการ การโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนั้น Asterisk ยังมีความสามารถในการทำงานเท่าเทียมกับตู้สาขาโทรศัพท์ที่มีราคาแพง และ Asterisk ยังสามารถปรับแต่งหรือแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้ตรงกับความต้องการของแต่ละหน่วยงานได้ และเมื่อมีการใช้งานโทรศัพท์ การตรวจสอบข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ว่าในแต่ละวันหรือแต่ละช่วงเวลาที่มีปริมาณการโทรออกมากขึ้นน้อยแค่ไหนหรือโทรออกไปไหนบ้างก็เป็นสิ่งที่จำเป็นเนื่องจากค่าโทรศัพท์ก็เป็นต้นทุนชนิดหนึ่งในการประกอบธุรกิจ และยังเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจกำหนดนโยบายการใช้งานโทรศัพท์ภายในองค์กรได้อีกด้วย

โครงการฉบับนี้จะนำเสนอการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ ซึ่งจะใช้ระบบโทรศัพท์ชนิด IP-PBX ที่เป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source คือ Asterisk Trixbox โดยอาศัยโปรโตคอล SIP ติดตั้งลงบนระบบปฏิบัติการ Linux และใช้โทรศัพท์ชนิด IP Softphone ติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อจัดทำระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ในการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์มีวัตถุประสงค์หลักดังต่อไปนี้

- เพื่อศึกษาการทำงานของระบบโทรศัพท์แบบ Opensouce
- เพื่อออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์และค่าใช้จ่ายของแต่ละบุคคลหรือแต่ละแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อให้ห้องค์กรรู้ปริมาณการใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละช่วงเวลาได้
- เพื่อให้ห้องค์กรสามารถรู้ค่าใช้จ่ายของแต่ละบุคคลหรือแต่ละแผนกได้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ที่มีการทำงานหลักๆ ดังนี้

- 1) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphic Interface)
 - มีเมนูสำหรับล็อกอินเข้าใช้งานระบบ
 - มีเมนูสำหรับล็อกเอาต์ออกจากการใช้งานระบบ
 - ระบบจะแสดงเฉพาะเมนูที่ผู้ใช้มีสิทธิ์เข้าใช้งาน
- 2) ส่วนการตั้งค่าระบบสำหรับผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เป็น Admin
 - มีเมนูสำหรับกำหนดอัตราค่าโทรศัพท์
 - สามารถกำหนดหมายเลขโทรฟรีได้
 - สามารถกำหนดรหัสเลขหมายโทรศัพท์เพื่อให้โทรออกได้รวดเร็ว (Speed Call)
- 3) ส่วนบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบ สำหรับ Admin ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้
 - เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
 - ลบรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
 - แก้ไขรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
 - กำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้แต่ละคน โดยสิทธิ์ของผู้ใช้มีดังนี้
 - Admin มีสิทธิ์ในการเข้าถึงทุกส่วนของระบบและสามารถเรียกดูข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ของทุกคนได้
 - Manager มีสิทธิ์ในการเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้ และ เรียกดูรายงานการใช้โทรศัพท์ของผู้ใช้ที่อยู่ใต้การดูแลของตนเองเท่านั้น
 - User มีสิทธิ์เพียงเรียกดูข้อมูล และ เรียกดูรายงานการใช้โทรศัพท์เฉพาะของตนเองเท่านั้น
 - มีส่วนของการแก้ไข และ เปลี่ยนแปลงรหัสผ่านได้
- 4) ส่วนบริหารจัดการผู้ใช้โทรศัพท์ สำหรับ Admin ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานดังนี้
 - สามารถกำหนดกลุ่ม แผนก หรือ หน่วยงาน ของผู้ใช้โทรศัพท์ได้
 - สามารถกำหนดรายชื่อของหัวหน้า ได้
 - สามารถแก้ไขชื่อ ตำแหน่ง e-mail เบอร์โทรภายใน ของผู้ใช้งานโทรศัพท์แต่ละคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถลบชื่อของผู้ใช้งานโทรศัพท์ได้
- สามารถเพิ่มชื่อของผู้ใช้งานโทรศัพท์ได้

5) ส่วนแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์

ระบบแสดงรายงานที่ออกโดย Admin

- สามารถค้นหารายการการใช้งานโทรศัพท์ของทุกคนได้จาก
 - ชื่อแผนก
 - วันที่
 - เบอร์ต้นทาง
 - เบอร์ปลายทาง
 - ชื่อผู้ใช้
 - ชนิดของเบอร์ปลายทาง เช่น เบอร์ภายใน เบอร์มือถือ เบอร์โทรศัพท์พื้นฐาน และ เบอร์โทรต่างจังหวัด
- สามารถแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ได้แบบรายวัน รายเดือน หรือ รายชั่วโมง ได้
- สามารถแสดงสรุปรายงานตามผู้ใช้ได้
- สามารถ Export รายงานออกเป็นไฟล์ Word Excel หรือ PDF ได้
- สามารถเลือกแสดงข้อมูลตาม Template ของรายงานที่มีได้
- สามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้งานแยกตามวัน เวลา ได้
- สามารถแยกดูข้อมูล การโทรเข้า หรือ การโทรออกได้
- สามารถสรุปค่าใช้จ่ายเป็นรายวัน รายเดือน และรายปีได้

ระบบแสดงรายงานที่ออกโดย Manager

- สามารถค้นหารายการ การใช้งานโทรศัพท์ได้จาก
 - วันที่
 - ช่วงเวลาที่โทร
 - เบอร์ต้นทาง
 - เบอร์ปลายทาง
 - ชื่อผู้ใช้ที่อยู่บังคับบัญชาของตนเอง
 - จำนวนเวลาที่ใช้โทร
 - ชนิดของเบอร์ปลายทาง เช่น เบอร์ภายใน เบอร์มือถือ เบอร์โทรศัพท์พื้นฐาน และ เบอร์โทรต่างจังหวัด
- สามารถแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ได้แบบรายวัน รายเดือน หรือ รายชั่วโมง ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถแสดงรายงานเป็นแบบกราฟได้เพื่อให้เห็นความแตกต่างของปริมาณการใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละวัน หรือ แต่ละสัปดาห์ได้

ระบบแสดงรายงานที่ออกโดย User

- สามารถค้นหารายการ การใช้งานโทรศัพท์ของตนเองได้จาก
 - วันที่
 - ช่วงเวลาที่โทร
 - เบอร์ปลายทาง
 - จำนวนเวลาที่ใช้โทร
 - ชนิดของเบอร์ปลายทางเช่นเบอร์ภายในเบอร์มือถือเบอร์โทรศัพท์พื้นฐาน และ เบอร์โทรต่างจังหวัด
- สามารถแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ได้แบบรายวันรายเดือนหรือ รายชั่วโมง ได้
- สามารถแสดงรายงานเป็นแบบกราฟได้เพื่อให้เห็นความแตกต่างของปริมาณการใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละวัน หรือ แต่ละสัปดาห์ได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานพัฒนามีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. กำหนดความต้องการ โดยดูความต้องการจากระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด
2. วิเคราะห์ความต้องการว่าความต้องการไหนที่ควรจะมีเพิ่มเติมและหรือพัฒนาเพิ่มขึ้นจากสิ่งที่มีอยู่
3. ออกแบบระบบใหม่ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยนำเสนอในรูปแบบของ
 - แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)
 - แผนภาพแอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram)
 - แผนภาพซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)
 - แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram)
4. เลือกเครื่องมือและภาษาที่จะใช้ในการพัฒนาระบบ
5. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนที่จะนำไปใช้จริง
6. นำระบบที่ผ่านการทดสอบแล้วมาติดตั้งเพื่อใช้งานจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ศึกษาระบบโทรศัพท์แบบ VOIP ที่เป็น Opensource

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ได้ระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ที่มีประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นต่อการใช้
- ได้เครื่องมือการแสดงผลงานที่ใช้งานได้ง่ายและสะดวก
- ได้เรียนรู้การพัฒนาระบบด้วยการเขียนโปรแกรมด้วย ASP.Net



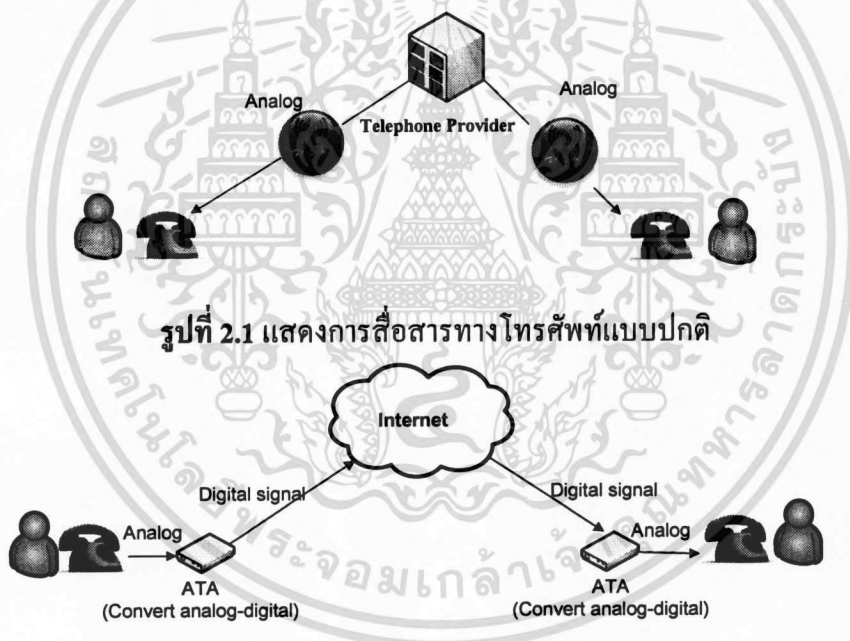
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เทคโนโลยี VOIP

2.1 ระบบโทรศัพท์ชนิด VOIP คืออะไร

VoIP หรือ Voice Over Internet Protocol เป็นเทคโนโลยีสื่อสารด้วยเสียงผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจะแปลงเสียงจากผู้ส่งที่เป็นสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลผ่านอุปกรณ์เครือข่ายแล้วส่งผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้รับ จากนั้นจะทำการแปลงสัญญาณกลับจากดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกผ่านทางอุปกรณ์เครือข่าย เพื่อให้ผู้รับได้ยินเสียงที่ส่งไป อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้งานได้อีกช่องทางหนึ่ง



รูปที่ 2.1 แสดงการสื่อสารทางโทรศัพท์แบบปกติ

รูปที่ 2.2 แสดงการสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต (VoIP)

2.2 VOIP ทำงานได้อย่างไร

เทคโนโลยี VOIP นั้นใช้ โปรโตคอลของ Internet Protocol ในการส่งผ่านสัญญาณเสียง ซึ่งสัญญาณเสียงนั้นจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ หรือที่เรียกว่า Packet โดยสัญญาณเสียงที่ส่งไปนิยมส่งแบบ UDP มากกว่าแบบ TCP เนื่องจากการส่งข้อมูลแบบ UDP นั้นมีการส่งข้อมูลได้เร็วกว่า จึงเหมาะที่จะนำมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลเสียงบนโครงข่ายอินเทอร์เน็ต การส่งข้อมูลเสียงนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องอาศัยโปรโตคอลหลักที่ใช้ในการส่งสัญญาณระหว่างต้นทางและปลายทาง เช่น โปรโตคอล SIP (Session Initiation Protocol) จึงทำให้ต้นทางและปลายทางสามารถสื่อสารกันได้

2.3 มาตรฐานโปรโตคอลของระบบ VOIP

ในการสร้างระบบการสื่อสาร VoIP นั้นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการสร้างระบบ ก็คือการเลือกใช้งานโปรโตคอลในการสื่อสารให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ได้จัดเตรียมไว้

- มาตรฐาน H.323 เป็นมาตรฐานการสื่อสารในระบบ VoIP บุคคลแรกเริ่ม ถูกพัฒนาโดย ITU สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลแบบภาพ และเสียงรวมถึงการส่งข้อมูลในลักษณะของ Fax ที่ส่งผ่านระบบเครือข่าย IP ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับเครือข่าย ISDN , PSTN ได้อีกด้วย การทำงานของโปรโตคอล H.323 นั้นเมื่อทำงานในสภาวะเครือข่าย NAT จะต้องอาศัย Proxy Server ในการรับส่งข้อมูลจึงจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- มาตรฐาน SIP (Session Initiation Protocol) เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลกับเครือข่าย VoIP ที่ได้รับความนิยม SIP ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์มัลติมีเดีย

- มาตรฐาน IAX (Inter-Asterisk eXchange Protocol) เป็นมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Digium มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการสื่อสารกับ Asterisk Server ซึ่งมีการรับส่งข้อมูลคล้ายๆ กับโปรโตคอล SIP ซึ่งในปัจจุบันอยู่ในการนำเสนอให้เป็นโปรโตคอลมาตรฐานเหมือนกันกับโปรโตคอล SIP ความโดดเด่นของโปรโตคอล IAX คือ สามารถทำงานได้กับเครือข่ายแบบ NAT ทุกประเภท ทำให้เราสามารถรับส่งข้อมูลเสียงได้อย่างไม่มีปัญหา

2.4 Asterisk คืออะไร

Asterisk คือซอฟต์แวร์ระบบโทรศัพท์แบบ IP-PBX ซึ่งสามารถทำงานได้บนหลายๆ ระบบปฏิบัติการ เช่น Linux, Mac OS X, OpenBSD, FreeBSD และ SUN Solaris โดยมีฟังก์ชันของผู้สาขาโทรศัพท์ PBX (Private Branch exchange) ไว้ในตัว ซึ่ง Asterisk รองรับกับระบบ VoIP (Voice Over IP) หลายโปรโตคอล เช่น SIP, H.323, IAX, MGCP, SCCP (Cisco Shiny) ซึ่งรองรับกับอุปกรณ์โทรศัพท์ที่เป็นมาตรฐาน

Asterisk มีการเผยแพร่แบบ Open Source ภายใต้ GNU General Public License (GPL) ซึ่งหมายความว่า เราสามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรม Asterisk มาใช้งานได้ฟรี ซึ่ง Asterisk ถูกพัฒนาและสร้างโดย Mr. Mark Spencer แห่งบริษัท Digium Inc. เมื่อปี ค.ศ. 1999 และได้มีการเผยแพร่โปรแกรมไปยังทั่วโลกในกลุ่ม Open Source เพื่อทดสอบและแก้ไขปัญหาของโปรแกรม Asterisk อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเมื่อปี ค.ศ. 2001 Mr.Mark Spencer ได้ร่วมมือกับโครงการ Zapata Project และ Mr.Jim Dixon พัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรมระบบโทรศัพท์ของ Mr.Mark Spencer ซึ่งสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ของบริษัท Digium , Sagoma และบริษัทอื่นๆ ที่ขายผลิตภัณฑ์รองรับกับ Asterisk PBX ทั่วไป โดยคุณสมบัติของอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะใช้ความสามารถของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และหน่วยความจำหลัก (Memory) ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในส่วนของ Media Streaming , Echo Cancellation และ Transcoding และในปัจจุบันทางบริษัทได้มีการพัฒนาคาร์ดประมวลผลต่างๆ เพื่อลดการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำของเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ในการจะพัฒนาระบบโทรศัพท์แบบ IP-PBX ที่เป็น Asterisk ปัจจุบันมีตัวควบคุมและสั่งงาน Asterisk ในรูปแบบควบคุมผ่านเว็บ (Web-based Control Panel) โดยมี Interface ช่วยทำให้สามารถจัดการได้ง่ายขึ้น อาทิเช่น Trixbox, Elastix, Slast, Askozia, AsteriskWin32 และ AsteriskNow

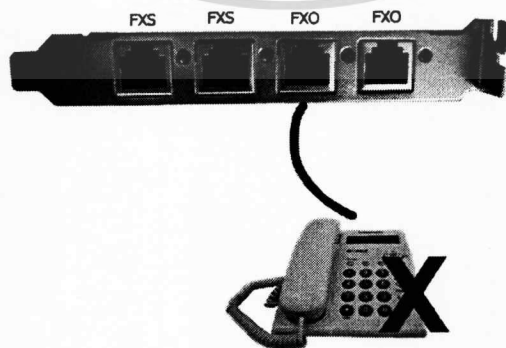
2.5 การออกแบบระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk

ในการออกแบบระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk นั้น จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทั้ง Hardware และ Software ทำงานร่วมกัน โดยอุปกรณ์นั้น ประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาสร้างเป็นเซิร์ฟเวอร์ โดยอาจจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีทั่วไป หรือ อาจจะใช้โปรแกรม VMware เพื่อจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมาแทนก็ได้

2. การ์ดโทรศัพท์ (Interface Card) เป็นส่วนเชื่อมต่อระบบที่สำคัญในการออกแบบระบบโทรศัพท์ IP PBX ซึ่ง Interface Card ประกอบด้วย พอร์ตที่ใช้ในการเชื่อมต่อ 2 ชนิด คือ

FXO (Foreign Exchange Office) พอร์ตที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณที่มาจากผู้ให้บริการโทรศัพท์พื้นฐาน เช่น TRUE, TOT และ TT&T โดยทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณ เพื่อให้การเชื่อมต่อสมบูรณ์

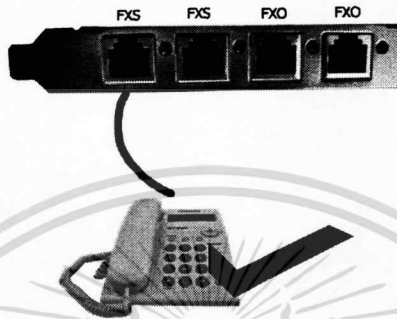


รูปที่ 2.3 การต่อระหว่างพอร์ต FXO กับเครื่องโทรศัพท์ (จะไม่มีสัญญาณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา: <http://www.voipthai.net>

FXS (Foreign Exchange Station) พอร์ตที่ทำหน้าที่ในการจ่ายกระแสหรือสัญญาณ Dial Tone อาจเปรียบได้กับชุมสายโทรศัพท์ หรือส่วนของสายภายในหรือ Extension ของตู้สาขา โทรศัพท์ ซึ่ง FXS จะเป็นผู้จ่ายสัญญาณออกไปกรณีที่เชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์ ก็จะมีเสียงสัญญาณเวลากง

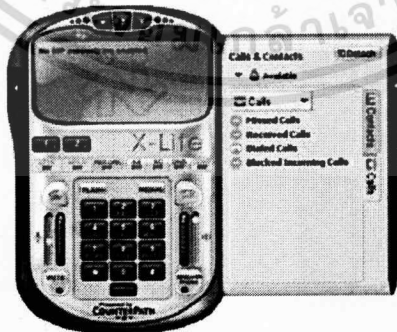


รูปที่ 2.4 การต่อระหว่างพอร์ต FXS กับเครื่องโทรศัพท์ ที่มา: <http://www.voipthai.net>

ในปัจจุบัน Interface Card หรือเรียกว่า Asterisk Card นั้นมีอยู่หลากหลายรุ่น และหลายหลายยี่ห้อขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยการ์ดและรุ่นจะแตกต่างกันที่จำนวนพอร์ต FXO และ FXS

3. IP Phone เป็นโทรศัพท์ระบบ IP Phone ที่สามารถนำสายแลน (LAN) มาต่อเข้ากับโทรศัพท์ได้ทันทีและสามารถเรียกใช้งาน โดยเรียกปลายทางเป็นหมายเลข IP address

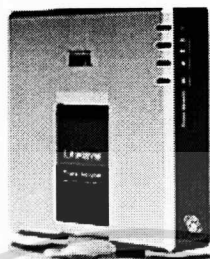
4. IP Soft phone เป็นโปรแกรมโทรศัพท์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ตัวอย่างเช่น X-Lite



รูปที่ 2.5 โปรแกรม IP Soft Phone X-Lite

5. VoIP Phone Adapter บางครั้งเรียกว่า Analog Telephone Adapter (ATA) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการแปลงสัญญาณเสียงจากเครื่องโทรศัพท์ที่เป็นอนาล็อกผ่านอุปกรณ์ ATA ให้กลายเป็นไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณดิจิทัล ส่งผ่านไปยังปลายทาง แล้วจะแปลงสัญญาณเสียงจากดิจิทัลผ่านอุปกรณ์ ATA เพื่อให้กลายเป็นสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก โดยอุปกรณ์ ATA นี้จะใช้เชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์ธรรมดาหรือที่เรียกว่า Analog Phone ที่เราใช้งานอยู่ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือซื้อโทรศัพท์ IP Phone ใหม่



รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง Phone Adapter Linksys

6. Voice Gateway เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่คล้ายๆกับ ATA แต่จะรองรับการใช้งานได้กับโทรศัพท์จำนวนมาก และมีฟังก์ชันที่มากกว่า ATA โดยสามารถเชื่อมต่อกันเองได้โดยไม่ต้องอาศัย Server เข้ามาช่วย คือ สามารถกำหนด Dial Plan ได้บนตัวเอง

2.6 โปรแกรม Asterisk Trixbox

Trixbox คือ ชุดซอฟต์แวร์ ระบบตู้สาขาโทรศัพท์แบบ Open source IP-PBX ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Andrew Grills ในปี 2004 ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างระบบโทรศัพท์แบบ Asterisk ที่มีฟังก์ชันการทำงานของระบบโทรศัพท์ที่ครบถ้วน สำหรับ Home user โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้และความเชี่ยวชาญในระบบปฏิบัติการ Linux มากนัก

Trixbox ชื่อเดิมก็คือ Asterisk@Home ซึ่งชื่อนั้นได้ถูกเปลี่ยนเป็น Trixbox เนื่องจากเหตุผลหลายประการ แต่เหตุผลที่สำคัญก็คือ คำว่า Asterisk นั้นเป็นชื่อภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัท Digium Ltd และคำว่า @Home นั้นเป็นการสื่อถึงการใช้งานภายในบ้านที่ไม่ต้องการฟังก์ชันการใช้งานโทรศัพท์มากนัก แต่ระบบโทรศัพท์แบบ VOIP เป็นความต้องการของธุรกิจขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ซึ่งก็ขัดกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนา Trixbox

2.6.1 องค์ประกอบของระบบโทรศัพท์ Trixbox

ระบบโทรศัพท์ Trixbox ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.0 ขึ้นไปจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบดังนี้

- CentOS ระบบปฏิบัติการแบบ Red Hat Enterprise Linux
- Asterisk ซอฟต์แวร์ระบบโทรศัพท์ IP PBX แบบ Open source
- FreePBX ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการตั้งค่าต่างๆให้กับ Asterisk และใช้จัดการระบบ IP PBX ซึ่งมีรูปแบบเป็น GUI

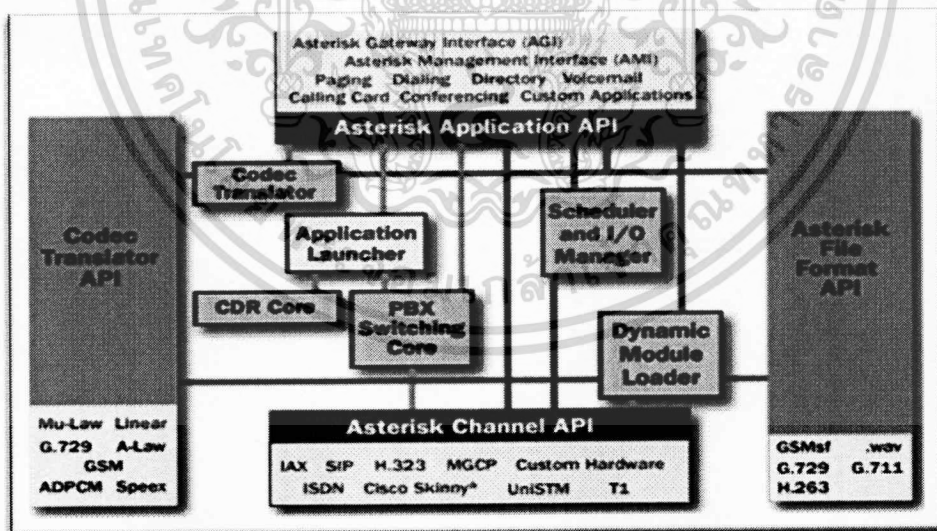
- SugarCRM ระบบจัดการความสัมพันธ์ลูกค้า
- Automated Installation Tools เป็นเครื่องมือที่ทำให้สามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการ Script และ Config file ได้โดยอัตโนมัติ Digium Card auto-config สำหรับระบบที่ต้องการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของบริษัท Digium ซึ่งจะทำการติดตั้งให้แบบอัตโนมัติ

2.6.2 ความแตกต่างระหว่าง Asterisk และ Trixbox

Trixbox เป็นระบบโทรศัพท์ที่มีการใช้งานง่ายและมีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย ในขณะที่ Asterisk นั้นคือซอฟต์แวร์ระบบโทรศัพท์ IP PBX อย่างแท้จริงโดยไม่ได้มีการเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆ เข้าไปในซอฟต์แวร์ ซึ่งการใช้งาน Asterisk นั้นจะต้องเลือกระบบปฏิบัติการที่รองรับ เช่น Linux Ubuntu, FreeBSD แต่ Trixbox นั้นเป็นชุดซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ CentOS และองค์ประกอบอื่นๆมาให้เลย

2.6.3 สถาปัตยกรรมของ Asterisk Trixbox

Asterisk ได้มีการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสูงโดยมีการระบุส่วนประกอบของ APIs อยู่บริเวณภายนอก ซึ่งทำให้มีประโยชน์มาก เมื่อมีผู้พัฒนา API (Application Programming Interface) ซึ่งนำมาต่อยอดเพื่อทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์ Asterisk ก็สามารถทำงานได้ทันที และจะมีระบบ Central PBX อยู่เป็นโครงสร้างภายใน



รูปที่ 2.7 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์ Asterisk
ที่มา: <http://www.digium.com/images/graphics/asteriskarch.gif>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบภายนอกของสถาปัตยกรรม Asterisk จะเป็น APIs จำนวน 4 ส่วนด้วยกัน ซึ่งจะมีหน้าที่ในการ โหลดการทำงานของ APIs นั้นๆ ซึ่งทำให้ Asterisk ไม่จำเป็นต้องคอยจัดการเองทั้งหมด โดยจะทำการติดต่อผ่าน APIs ต่างๆ ดังนี้

- **Channel API** จะทำหน้าที่การจัดการกับประเภทของการเชื่อมต่อที่เข้ามาไม่ว่าจะเป็นประเภทของ VoIP ประเภทต่างๆ เช่น ISDN , IAX , SIP , H.323 , MGCP และรวมถึงสัญญาณ Signaling ต่างๆ
- **Application API** จะทำหน้าที่อนุญาตให้งานหลายๆ งานสามารถทำหน้าที่ได้หลายหน้าที่ เช่น Conferencing , Directory Listening , Voice mail ซึ่งบางงานจำเป็นต้องดำเนินการทันที หรืออาจจะดำเนินการในอนาคตก็เป็นไปได้
- **Codec Translator API** ทำหน้าที่โหลดตัวเข้ารหัส/ถอดรหัส (Codec) ของไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น GSM , Mu-Law , A-Law รวมถึง Mp3 เป็นต้น
- **File Format API** ทำหน้าที่ในการอ่าน และบันทึกไฟล์ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ไฟล์เสียง .gsm , .wav , .mp3 แล้วทำการเก็บไฟล์นั้นไว้ในระบบ

ส่วนประกอบภายในของระบบโทรศัพท์ Asterisk

- **PBX Switching** เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากสำหรับ Asterisk นั่นก็คือ PBX Switching ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเชื่อมการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานหลายๆ คน และการทำงานอัตโนมัติ รวมถึงการจัดการดูแลเกี่ยวกับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบอีกด้วย
- **Application Launcher** เป็นตัวประกาศว่าบริการใดจะเริ่มทำงาน เช่น Voice Mail , File Playback เป็นต้น
- **Codec Translator** จะมีการใช้ codec โมดูลเพื่อเข้ารหัสและถอดรหัสไฟล์เสียงที่ถูกบีบอัดเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณเสียง โดยมีการเลือกมาตรฐานของ Codec ให้มีความเหมาะสมโดยจะคำนึงถึงคุณภาพเสียงและการใช้งานช่องสัญญาณในการส่งผ่านข้อมูล (Bandwidth Usage) ด้วย
- **Scheduler and I/O Management** ทำหน้าที่ในการจัดสรร และดูแลตารางงานต่างๆ ซึ่งอยู่ในระบบล่าง เพื่อให้งานเหล่านั้นสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- **Dynamic Module Loader** ทำหน้าที่ในการจัดการ โมดูลต่างๆ ที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบโทรศัพท์ Asterisk
- **CDR หรือ (Call Detail Record)** ซึ่งทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ของระบบทั้งหมด เช่น หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง วันที่ เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสนทนา และจำนวนวินาทีในการสนทนาเป็นต้น โดยข้อมูลที่ได้นั้นจะถูกบันทึกในไฟล์นามสกุล .csv โดยจะถูกเก็บไว้ในไดเรกทอรี /var/log/asterisk/cdr-csv ชื่อไฟล์ Master.csv ซึ่งสามารถที่จะดาวน์โหลด โดยใช้โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น ftp ทั่วๆ ไป แล้วนำมาเก็บไว้ที่เครื่องลูกข่ายที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows แล้วใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเปิดอ่านได้

2.7 การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox เข้ากับโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน PSTN (Public Switching Telephone Network)

การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk กับโครงข่ายโทรศัพท์ PSTN ซึ่งเป็นระบบโครงข่ายพื้นฐานที่ใช้งานอยู่ในประเทศไทย หรือที่เรียกว่าสายนอก (Telephone Trunk) นั้นมีอยู่ 3 แบบคือ

2.7.1 E1 Trunk

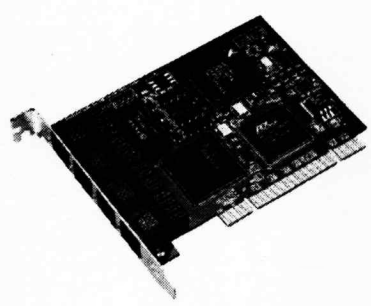
E1 Trunk คือ การเชื่อมต่อข้อมูลแบบดิจิทัล เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารความเร็วสูง ซึ่งเป็นมาตรฐานของทวีปยุโรปและแพร่หลายในประเทศไทย ผู้ให้บริการ โทรศัพท์ทุกค่ายในประเทศไทยมีการเชื่อมต่อด้วย E1 เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการเบอร์โทรศัพท์ที่มีจำนวนช่อง สัญญาณมากๆ ซึ่งจำนวนเบอร์โทรศัพท์ในหนึ่ง E1 จะขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ เช่น TOT True หรือ TT&T แต่ส่วนมากแล้วผู้ให้บริการจะให้มา 100 เบอร์ตรง เช่น เบอร์ 02-200-2000 ถึง 02-200-2100 โดย E1 สามารถรับส่งได้ทั้งเสียงและข้อมูลแต่ส่วนใหญ่จะใช้กับเสียง สาย E1 หนึ่งเส้นมีความเร็ว 2.048 Mbps เมื่อใช้กับการรับส่งสัญญาณเสียงพูดจะถูกแบ่งออกเป็น 32 ไทม์สล็อต (แต่ส่วนใหญ่จะเรียกไทม์สล็อตว่า แชนแนล) มีลำดับตั้งแต่ไทม์สล็อตที่ 0 จนถึง 31 มีความเร็วหรือแบนวิธไทม์สล็อตละ 64 Kbps แต่ใช้รับส่งสัญญาณเสียงได้จริงๆแค่ 30 ไทม์สล็อต

ในการเชื่อมต่อสายนอกประเภท E1 เข้ากับระบบโทรศัพท์ Asterisk จะต้องใช้ฮาร์ดแวร์การ์ด E1 ดังรูปที่ 2.8 ติดตั้งเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้ง Asterisk ซอฟแวร์ซึ่งปัจจุบันมีผู้ผลิตการ์ด E1 ออกมาจำหน่ายมากมาย เช่น Digium, ATCom, OpenVox เป็นต้น และจำนวนพอร์ตก็มีหลากหลายตามความต้องการ

ข้อดี ของสายนอกประเภท E1 คือ สามารถรองรับการใช้งานโทรศัพท์ที่หลายๆ ได้ และเบอร์โทรศัพท์ที่ได้จากผู้ให้บริการจะเป็นเบอร์ที่เรียงเลขกันซึ่งทำให้ง่ายต่อการจดจำหมายเลขโทรศัพท์ภายในองค์กร

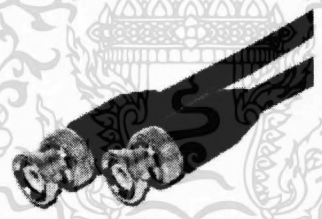
ข้อเสีย ของสายนอกประเภท E1 คือ ค่าใช้จ่ายในการขอใช้บริการ จากผู้ให้บริการค่อนข้างสูง เช่น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีค่าบริการติดตั้ง 100,000 บาท และค่าบำรุงคู่สายโทรศัพท์

7,500 บาท ต่อเดือน นอกจากนี้ในเรื่องของค่าใช้จ่ายแล้วในกรณีที่สายนอก E1 เสียจะทำให้เบอร์โทรศัพท์ทั้งหมดใช้งานได้



รูปที่ 2.8 ฮาร์ดแวร์การ์ด E1 ขนาด 4 พอร์ต

โดยทั่วไปผู้ให้บริการโทรศัพท์จะเดินสาย E1 มา 2 เส้น เส้นหนึ่งเป็น Tx (Transmit) อีกเส้นหนึ่งเป็น Rx (Receive) โดย E1 จะเป็นสายชนิด Coaxial มีอิมพีแดนซ์ 75 โอห์ม (เป็นแบบ Balanced) พร้อมเข้าหัวแล้วแบบ BNC ดังรูปที่ 2.9 แต่ บนการ์ด E1 นั้นมีขั้วต่อเป็นแบบ RJ-45 ซึ่งมีอิมพีแดนซ์ 120 โอห์ม (เป็นแบบ Unbalanced) ซึ่งไม่สามารถเข้ากันได้ จึงต้องอุปกรณ์ในการแปลงซึ่งเรียกว่า บาลัน (BALUN ย่อมาจาก Balanced/Unbalanced) ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.9 สาย E1 ที่มาจากผู้ให้บริการโทรศัพท์



รูปที่ 2.10 อุปกรณ์ บาลัน

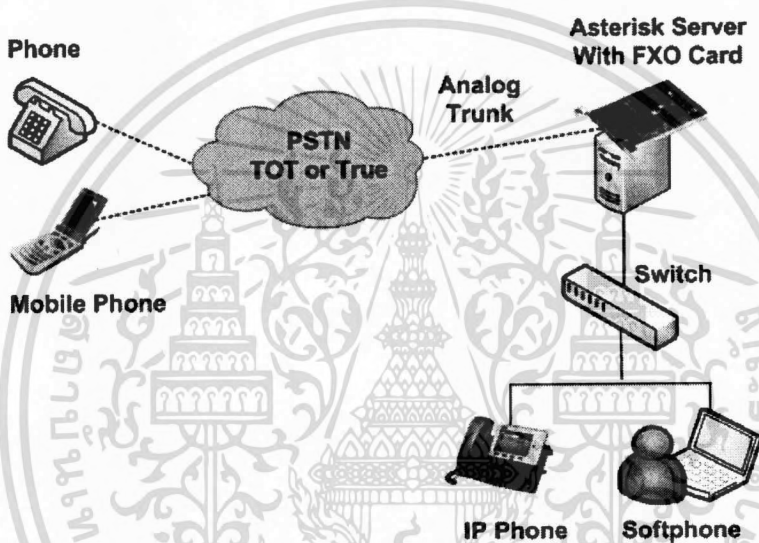
2.7.2 Analog Trunk

Analog Trunk คือ การเชื่อมต่อข้อมูลประเภทอนาล็อก เป็นสายโทรศัพท์พื้นฐานที่ใช้ตามบ้านทั่วๆ ไป โดยหนึ่งสายนอกอนาล็อกจะมี 1 เบอร์ ในการเชื่อมต่อสายนอกประเภทอนาล็อกไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ากับระบบโทรศัพท์ Asterisk จะต้องใช้ฮาร์ดแวร์การ์ดอนาล็อก หรือที่เรียกว่าการ์ด FXO (Foreign Exchange Office) ดังรูปที่ 2.11

ข้อดี ของ Analog Trunk คือ ง่าย และสะดวก เนื่องการขอใช้บริการจากผู้ให้บริการ เช่น True หรือ TOT ก่อนข้างรวดเร็วและมีราคาถูก

ข้อเสีย คือ ในกรณีที่ต้องใช้งานคู่สายหลายเบอร์จะต้องขอเบอร์จากผู้ให้บริการมาหลายเบอร์ ส่งผลให้ต้องมีการ์ด FXO เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์ Asterisk เยอะตามด้วย โดยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์จะมีสล็อต (PCI Slot) ในการเชื่อมต่อการ์ด FXO จำกัด ซึ่งถ้ามีการใช้งานมากๆ ทำให้ต้องเพิ่มเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ Analog Trunk

2.7.3 SIP Trunk

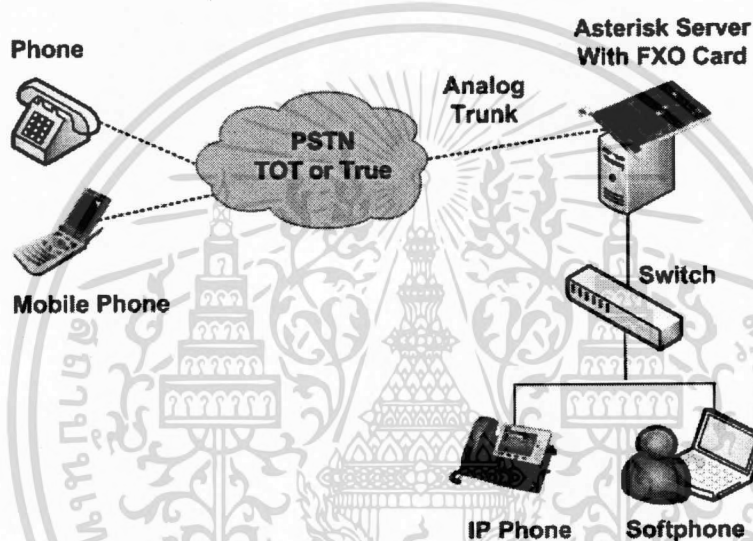
SIP Trunk คืออะไร เริ่มแรกอินเทอร์เน็ต กำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2512 โดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ เพื่อใช้เพียงการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเท่านั้น แต่ด้วยคุณสมบัติเด่นที่ว่าไม่มีศูนย์กลาง และเครือข่ายโยงใยทั่วโลก ทุกคนสามารถใช้ระบบเครือข่ายได้อย่างเสมอภาค ทำให้อินเทอร์เน็ต ขยายตัวอย่างรวดเร็วไม่หยุด คนใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาระบบต่างๆ บนเครือข่ายเป็นไปอย่างกว้างขวางเมื่อไร้การผูกขาด เลยทำให้ทุกอย่างบนอินเทอร์เน็ต ถูกลงเรื่อยๆ ทุกคนสามารถเลือกใช้งานสิ่งต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต ได้อย่างอิสระ การสนทนาด้วยเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต ที่เรียกกันว่า VoIP คือการใช้ระบบเครือข่ายให้ทำงานในรูปแบบของเสียง สามารถพูดโต้ตอบกันได้ กรณีที่เป็น ADSL ทั่วไปจำเป็นต้องมี Server กลางสำหรับกำหนดการเชื่อมต่อ เช่น Skype DNS เป็นต้น แต่ยังมีข้อจำกัดต้องติดต่อไปยังจุดที่มีเครือข่ายเท่านั้น ไม่สามารถติดต่อไปยังโทรศัพท์พื้นฐานหรือโทรศัพท์มือถือได้ จึงมีผู้ให้บริการด้าน VoIP คิดตั้ง Server เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ากับระบบโทรศัพท์ Asterisk จะต้องใช้ฮาร์ดแวร์การ์ดคอนาล็อก หรือที่เรียกว่าการ์ด FXO (Foreign Exchange Office) ดังรูปที่ 2.11

ข้อดี ของ Analog Trunk คือ ง่าย และสะดวก เนื่องการขอใช้บริการจากผู้ให้บริการ เช่น True หรือ TOT ก่อนข้างรวดเร็วและมีราคาถูก

ข้อเสีย คือ ในกรณีที่ต้องใช้งานคู่สายหลายเบอร์จะต้องขอเบอร์จากผู้ให้บริการมาหลายเบอร์ ส่งผลให้ต้องมีการ์ด FXO เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์ Asterisk เยอะตามด้วย โดยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์จะมีสล็อต (PCI Slot) ในการเชื่อมต่อกับการ์ด FXO จำกัด ซึ่งถ้ามีการใช้งานมากๆ ทำให้ต้องเพิ่มเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อระบบ โทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ Analog Trunk

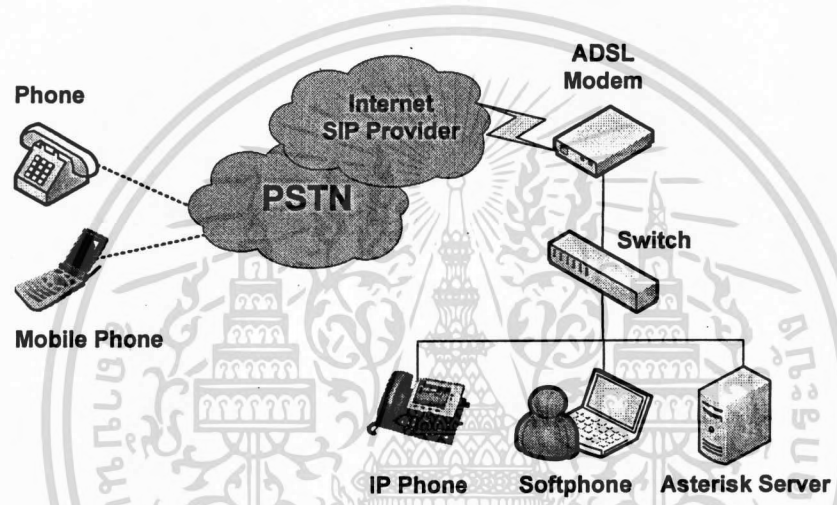
2.7.3 SIP Trunk

SIP Trunk คืออะไร เริ่มแรกอินเทอร์เน็ต กำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2512 โดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ เพื่อใช้เพื่อการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเท่านั้น แต่ด้วยคุณสมบัติเด่นที่ว่าไม่มีศูนย์กลาง และเครือข่ายโยงใยทั้งโลก ทุกคนสามารถใช้ระบบเครือข่ายได้อย่างเสมอภาค ทำให้อินเทอร์เน็ต ขยายตัวอย่างรวดเร็ว คนใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาระบบต่างๆ บนเครือข่ายเป็นไปอย่างกว้างขวางเมื่อไร้การผูกขาด เลยทำให้ทุกอย่างบนอินเทอร์เน็ต ถูกลงเรื่อยๆ ทุกคนสามารถเลือกใช้งานสิ่งต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต ได้อย่างอิสระ การสนทนาด้วยเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต ที่เรียกกันว่า VoIP คือการใช้ระบบเครือข่ายให้ทำงานในรูปแบบของเสียง สามารถพูดโต้ตอบกันได้ กรณีที่เป็น ADSL ทั่วไปจำเป็นต้องมี Server กลางสำหรับกำหนดการเชื่อมต่อ เช่น Skype DNS เป็นต้น แต่ยังมีข้อจำกัดต้องติดต่อไปยังจุดที่มีเครือข่ายเท่านั้น ไม่สามารถติดต่อไปยังโทรศัพท์พื้นฐานหรือโทรศัพท์มือถือได้ จึงมีผู้ให้บริการด้าน VoIP ติดตั้ง Server เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กลางสำหรับเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน เราเรียกว่า SIP Provider และคู่สายของการโทรผ่าน VoIP เราเรียกว่า SIP Trunk

SIP Trunk เปรียบ เหมือนสายนอกในระบบเครือข่ายโทรศัพท์ นำสัญญาณโดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถติดต่อกันโดยใช้หมายเลขอ้างอิง จากผู้ให้บริการ ในปัจจุบันแต่ละผู้ให้บริการยังไม่สามารถโทรข้ามกันได้โดยไม่ผ่านระบบโทรศัพท์พื้นฐาน แต่ผู้ใช้ SIP Trunk ด้วย SIP Provider เดียวกันสามารถโทรหากันได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งในปัจจุบันผู้ให้บริการ SIP ในประเทศไทยมีมากมาย เช่น TOTNetCall, CallCafe TrueNetTalk, MouthMun เป็นต้น คุณภาพในการสื่อสารด้านเสียงก็มีความแตกต่างกันไป

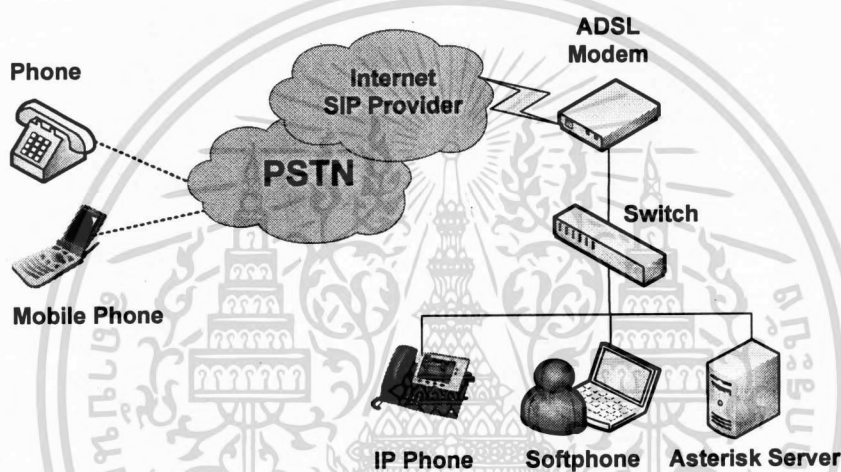


รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ SIP Trunk

ข้อดีของการใช้ SIP Trunk แทนที่จะใช้การ์ดโทรศัพท์ชนิด FXO-FXS เนื่องจากการใช้การ์ดโทรศัพท์จะต้องใช้สายโทรศัพท์ของ True หรือ TOT เพิ่มเข้ามาเชื่อมต่อเข้ากับการ์ด เพื่อให้สามารถโทรออกภายนอกที่เป็นโทรศัพท์มือถือหรือเบอร์อื่นๆได้ แต่การใช้ SIP Trunk นั้น เพียงทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ก็สามารถทำการโทรออกไปปลายทางที่เป็นทั้งโทรศัพท์มือถือ และโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไปได้ ข้อดีอีกอย่างของการใช้ SIP Trunk คือ เรื่องค่าใช้จ่าย จะถูกกว่าการใช้สายโทรศัพท์ในการสร้างระบบโทรศัพท์ Trixbox นี้จะใช้ SIP Trunk ของ TOTNetCall ซึ่งเป็น SIP Trunk ที่มีคุณภาพเสียงค่อนข้างดี ชัดเจน ราคาที่ไม่แพง และ หาซื้อ Account ได้ง่าย ดังรูปที่ 2.13 แสดงอัตราค่าโทรของ TrueNetTalk

ศูนย์กลางสำหรับเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน เราเรียกว่า SIP Provider และคู่สายของการโทรผ่าน VoIP เราเรียกว่า SIP Trunk

SIP Trunk เปรียบเสมือนสายนอกในระบบเครือข่ายโทรศัพท์ นำสัญญาณโดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถติดต่อกันโดยใช้หมายเลขอ้างอิง จากผู้ให้บริการ ในปัจจุบันแต่ละผู้ให้บริการยังไม่สามารถโทรข้ามกันได้โดยไม่ผ่านระบบโทรศัพท์พื้นฐาน แต่ผู้ใช้ SIP Trunk ด้วย SIP Provider เดียวกันสามารถโทรหากันได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งในปัจจุบันผู้ให้บริการ SIP ในประเทศไทยมีมากมาย เช่น TOTNetCall, CallCafe TrueNetTalk, MouthMun เป็นต้น คุณภาพในการสื่อสารด้านเสียงก็มีความแตกต่างกันไป



รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อระบบ โทรศัพท์ Asterisk เข้ากับ SIP Trunk

ข้อดีของการใช้ SIP Trunk แทนที่จะใช้การ์ดโทรศัพท์ชนิด FXO-FXS เนื่องจากการใช้การ์ดโทรศัพท์จะต้องใช้สายโทรศัพท์ของ True หรือ TOT เพิ่มเข้ามาเชื่อมต่อเข้ากับการ์ด เพื่อให้สามารถโทรออกภายนอกที่เป็นโทรศัพท์มือถือหรือเบอร์อื่นๆได้ แต่การใช้ SIP Trunk นั้น เพียงทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ก็สามารถทำการโทรออกไปปลายทางที่เป็นทั้งโทรศัพท์มือถือ และโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไปได้ ข้อดีอีกอย่างของการใช้ SIP Trunk คือ เรื่องค่าใช้จ่าย จะถูกกว่าการใช้สายโทรศัพท์ในการสร้างระบบโทรศัพท์ Trixbox นี้จะใช้ SIP Trunk ของ TOTNetCall ซึ่งเป็น SIP Trunk ที่มีคุณภาพเสียงค่อนข้างดี ชัดเจน ราคาที่ไม่แพง และ หาซื้อ Account ได้ง่าย ดังรูปที่ 2.13 แสดงอัตราค่าโทรของ TrueNetTalk

เลขหมายปลายทาง	รหัสประเทศ	แพคเกจ Prepay Standard		แพคเกจ Postpay Standard, แพคเกจ NetTalk Number*		Promotion Rate		International calling service	
		โทรศัพท์พื้นฐาน	โทรศัพท์มือถือ	โทรศัพท์พื้นฐาน	โทรศัพท์มือถือ	โทรศัพท์พื้นฐาน	โทรศัพท์มือถือ	โทรศัพท์พื้นฐาน	โทรศัพท์มือถือ
Thailand	66	1.50	1.50	1.50 บาทต่อครั้ง	1.50 บาทต่อครั้ง (สำหรับมือถือธรรมดา) 1.50 บาทต่อนาที (สำหรับมือถืออื่นๆ)				
United States	1	1.00	1.00	0.85	0.85	0.50	0.50	1.00	1.00
Canada	1	1.00	1.00	0.85	0.85	0.50	0.50	1.00	1.00
China	86	1.00	1.00	0.85	0.85	0.50	0.50	1.00	1.00
Singapore	65	1.00	1.00	0.85	0.85	0.50	0.50	1.00	1.00

รูปที่ 2.13 ตารางอัตราค่าโทรศัพท์ของ TrueNetTalk

2.8 การบันทึก Asterisk CDR ในฐานข้อมูล

เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการนำข้อมูลบน CDR ไปใช้วิเคราะห์การใช้งาน หรือนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการโทรศัพท์ หรือ Billing นอกจากระบบ Asterisk CDR จะเก็บข้อมูลไว้ในไฟล์ .csv แล้วยังสามารถที่จะบันทึกข้อมูลการใช้โทรศัพท์ลงในฐานข้อมูล MySQL ได้ โดยจะต้องติดตั้งฐานข้อมูล MySQL ลงบนเครื่อง Asterisk เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเมื่อติดตั้งฐานข้อมูล MySQL เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลโทรศัพท์บน CDR จะถูกเก็บโดยจะใช้ชื่อฐานข้อมูลว่า asteriskcdrdb และสร้างตารางที่ชื่อว่า cdr

```
mysql> desc cdr;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| calldate | datetime | NO | | | |
|clid | varchar(80) | NO | | | |
|src | varchar(80) | NO | | | |
|dst | varchar(80) | NO | | | |
|dcontext | varchar(80) | NO | | | |
|channel | varchar(80) | NO | | | |
|dstchannel | varchar(80) | NO | | | |
|lastapp | varchar(80) | NO | | | |
|lastdata | varchar(80) | NO | | | |
|duration | int(11) | NO | | 0 | |
|billsec | int(11) | NO | | 0 | |
|disposition | varchar(45) | NO | | | |
|amaflags | int(11) | NO | | 0 | |
|accountcode | varchar(20) | NO | | | |
|uniqueid | varchar(32) | NO | | | |
|userfield | varchar(255) | NO | | | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
16 rows in set (0.00 sec)
```

รูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างของตาราง cdr บนระบบ Asterisk

ตาราง cdr ในฐานข้อมูล MySQL ประกอบไปด้วยฟิลด์ข้อมูลจำนวน 15 ฟิลด์ ดังนี้

ฟิลด์ที่ 1	Call date	วันที่และเวลาที่มีการเรียกสายไปยังหมายเลขปลายทาง
ฟิลด์ที่ 2	Clid	หมายเลขที่แสดงให้ปลายทางเห็น
ฟิลด์ที่ 3	src	เป็นหมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง
ฟิลด์ที่ 4	dst	เป็นหมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง
ฟิลด์ที่ 5	dcontext	เป็นชื่อของ Context ที่เริ่มต้นทำงาน โดยค่ามาตรฐานจะเป็น Default
ฟิลด์ที่ 6	channel	เป็นช่องสัญญาณเสียง (Voice Channel) ที่ถูกกำหนดไว้เพื่อเป็นช่องทางในการส่งสัญญาณเสียงไปยังผู้รับ
ฟิลด์ที่ 7	dstchannel	เป็นช่องสัญญาณเสียง (Voice Channel) ปลายทางที่ถูกเรียก
ฟิลด์ที่ 8	lastapp	เป็นส่วนของรายละเอียดของโปรแกรม ใช้การติดต่อการเรียกสาย
ฟิลด์ที่ 9	lastdata	เป็นข้อมูลสุดท้ายที่มีการเรียกใช้
ฟิลด์ที่ 10	duration	เป็นช่วงเวลาระหว่างเรียกสายไปหาปลายทาง จนถึงสิ้นสุดการติดต่อ
ฟิลด์ที่ 11	billsec	เป็นช่วงเวลาดังแต่มีการรับสายจากปลายทาง มีหน่วยเป็นวินาที
ฟิลด์ที่ 12	disposition	สถานการณ์ใช้งานครั้งสุดท้าย เช่น Answered, No Answered, Busy, Failed เป็นต้น
ฟิลด์ที่ 13	amaflags	เป็นคุณสมบัติเกี่ยวกับเรื่อง Automated Machine Accounting Flags ซึ่งจะมีการใช้งานเฉพาะ โปรแกรมที่ทำงานเกี่ยวกับเรื่องของ Billing
ฟิลด์ที่ 14	accountcode	เป็นค่าของ Caller ID ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละเลขหมาย
ฟิลด์ที่ 15	userfield	เป็นฟิลด์ที่ผู้ใช้งานสามารถระบุค่าได้เอง

เนื่องจากฐานข้อมูล MySQL ที่เป็นฐานข้อมูลชนิด Opensource ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำงานและทรัพยากรในการเก็บข้อมูลไม่มากนัก การนำข้อมูล CDR ไปใช้บนฐานข้อมูลชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพมากกว่า MySQL เช่น Microsoft SQL สามารถทำได้โดยการใช้ ODBC Connector ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถดาวน์โหลดได้ เพื่อช่วยในการติดต่อฐานข้อมูล MySQL กับฐานข้อมูลชนิดอื่น

calldate	clid	src	dst	dcontext	channel	dstchannel	lastapp	lastdata
6/21/2010 5:20:53 PM	"AA" <2001>	2001	2000	from-internal	SIP/2001-0984t	SIP/2000-098bf9d8	Dial	SIP/2000,"",tr
6/21/2010 5:24:31 PM	"AA" <2001>	2001	2000	from-internal	SIP/2001-0984t	SIP/2000-098bf9d8	Dial	SIP/2000,"",tr
6/21/2010 5:37:18 PM	"AA" <2001>	2001	2000	from-internal	SIP/2001-0993c	SIP/2000-098bf9d8	Dial	SIP/2000,"",tr
6/21/2010 5:37:37 PM	"AA" <2001>	2001	2000	from-internal	SIP/2001-0993b	SIP/2000-0993fa90	Dial	SIP/2000,"",tr
11/19/2010 123		2001	27370959					
11/19/2010 BB		2000	29894732					
11/20/2010 2:54:58 PM	0904002089	904002089	2147483647	from-internal	SIP/2000-09e1f	SIP/mm-09eedb00	ResetCDR	vw
11/20/2010 2:55:49 PM	0904002089	904002089	2147483647	from-internal	SIP/2000-09e9f	SIP/mm-09eb5658	ResetCDR	vw
11/20/2010 2:56:10 PM	0904002089	904002089	2147483647	from-internal	SIP/2000-09e1f	SIP/mm-09e1aaa0	ResetCDR	vw
11/20/2010 2:56:49 PM	0904002089	904002089	2147483647	from-internal	SIP/2000-09f6c	SIP/mm-09dd60b8	ResetCDR	vw
11/20/2010 3:08:36 PM	Sudatip VoIP	0	2147483647	from-internal	SIP/2000-b750f	SIP/mm-09fb3dc0	ResetCDR	vw
11/20/2010 3:25:22 PM	Sudatip VoIP	0	2147483647	from-internal	SIP/2000-b750f	SIP/mm-09fb3dc0	ResetCDR	vw
11/20/2010 3:27:37 PM	Sudatip VoIP	0	2147483647	from-internal	SIP/2000-b750f	SIP/mm-09fb3dc0	Dial	SIP/mm/629894732,300.
11/20/2010 5:00:06 PM	Sudatip VoIP	0	2147483647	from-internal	SIP/2000-0a0d	SIP/mm-09e44fd8	Dial	SIP/mm/66894919052,300.

รูปที่ 2.15 ตารางการเก็บข้อมูล CDR บนฐานข้อมูล Microsoft SQL

2.9 การเก็บข้อมูล CDR เมื่อเชื่อมต่อสายนอกประเภท SIP Trunk

ในการเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ Asterisk กับสายนอกประเภท SIP Trunk ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริการใดก็ตาม การเก็บข้อมูลการโทรบน CDR จะผิดเพี้ยนไป ซึ่งถ้าเชื่อมต่อกับสายนอกประเภท Analog Trunk และ E1 Trunk การเก็บข้อมูลเบอร์ต้นทาง และเบอร์ปลายทางจะเก็บไว้ในตาราง CDR ฟิลด์ src และ dst แต่ SIP Trunk การเก็บเบอร์ปลายทางบน CDR จะไม่เก็บไว้ในฟิลด์ dst แต่จะเก็บไว้ในฟิลด์ lastdata โดยข้อมูลที่เก็บจะไม่เป็นเบอร์ปลายทางโดยตรงแต่จะเป็นชื่อของผู้ให้บริการ SIP Trunk ที่เราใช้บริการ ดังรูปที่ 2.15 ซึ่งสาเหตุที่ข้อมูลในฟิลด์ dst ไม่ใช่เบอร์ปลายทางที่เราโทรออกจริงๆ เนื่องจากการใช้บริการ SIP Trunk การโทรออกจะเป็นการโทรไปหาผู้ให้บริการ SIP Trunk และหลังจากนั้น ผู้ให้บริการ SIP จะทำการโทรออกไปหาเบอร์ปลายทางให้

2.10 รายงานการใช้งานโทรศัพท์ของ Trixbox

ระบบแสดงรายงานของ Trixbox นั้น เป็น โมดูลหนึ่งที่รวมอยู่ใน Trixbox เรียบร้อยแล้วโดยไม่ต้องทำการลงโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถเข้าใช้งานได้จากหน้าเว็บคอนโซลเดียวกับที่ใช้ปรับแต่งตั้งค่าระบบโทรศัพท์ Trixbox ในการแสดงรายงานการใช้งานโทรศัพท์นั้นจะเป็นแบบ Web-Base ซึ่งสามารถจะดูข้อมูลได้ทั้งแบบข้อความเป็นตารางและแบบรูปภาพกราฟฟิค เช่น กราฟเส้นกราฟแท่ง และสามารถจะค้นหารายงานที่ต้องการจะดูได้จาก วันที่ เวลาหรือช่วงเวลา เบอร์โทรต้นทาง เบอร์โทรปลายทาง เป็นต้น

ถ้าใช้ Asterisk การลงทุนกับระบบนี้ถือว่าต่ำมาก เพราะโปรแกรม Asterisk นั้นสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ฟรี

2. สามารถปรับแต่งระบบตู้สาขาโทรศัพท์ได้เอง โดยส่วนมากระบบ PBX แบบเดิมจะมีการกำหนดคุณสมบัติหรือฟังก์ชันต่างๆ ไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งไม่สามารถจะแก้ไขเพิ่มเติมได้ หรือหากทำได้ก็ลำบากมาก แต่สำหรับ Asterisk สามารถจะเขียนโปรแกรมเพิ่มเข้าไปในตัวโปรแกรม Asterisk โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C , Perl , PHP เป็นต้น เพื่อให้ Asterisk ทำงานได้ตามคำสั่ง

3. Asterisk มีคุณสมบัติของระบบโทรศัพท์ที่สมบูรณ์อยู่ในตัว เช่น ระบบ Voice Mail , สายเรียกซ้อน (Call waiting) , การโอนสาย (Call Forwarding) และคุณสมบัติอื่นๆ อีกมากมาย

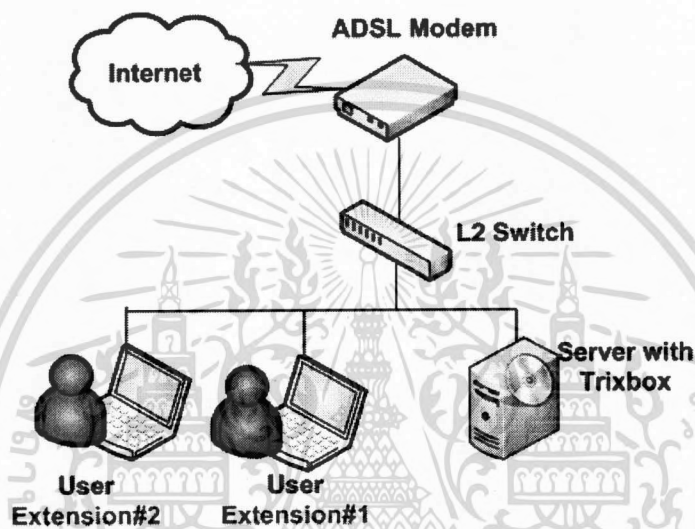
Asterisk เปิดโอกาสให้สามารถเขียนโปรแกรมในการสั่งการใช้โทรศัพท์หรือที่เรียกว่า Dial Plan ซึ่งสามารถกำหนดเส้นทางและขั้นตอนของการใช้โทรศัพท์ได้ตามที่เราต้องการ



บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การออกแบบใช้งานระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ แสดงรายงานการใช้โทรศัพท์



รูปที่ 3.1 การออกแบบระบบโทรศัพท์ Trixbox

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ Trunk ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับลงโปรแกรมระบบโทรศัพท์ Trixbox
 - หน่วยประมวลผลกลาง : Intel Core Duo 1.66 GHz.
 - หน่วยความจำหลัก : 2 G
 - พื้นที่จัดเก็บข้อมูล : 80 GB
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับ user extension
 - หน่วยประมวลผลกลาง : Intel Core Duo 2.0 GHz.
 - หน่วยความจำหลัก : 2 G
 - พื้นที่จัดเก็บข้อมูล : 80 GB

อุปกรณ์ซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Trixbox เป็นโปรแกรมระบบโทรศัพท์ที่ได้มีการพัฒนาต่อยอดมาจาก Asterisk โดยนำเอา Linux CENT OS และโมดูลอื่นๆ เช่น ฐานข้อมูล MySQL มาประยุกต์ให้สามารถใช้งานได้สะดวก และบริหารจัดการเบอร์ภายใน (Extension) ได้ง่ายโดยผ่าน Web Base
2. X-Lite เป็นโปรแกรมโทรศัพท์ชนิด IP Softphone Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่รองรับภาษา PHP และใช้งาน SSL (Secure Sockets Layer) ได้
3. phpMyAdmin เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ทำให้สามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลง ฐานข้อมูลได้สะดวกขึ้น โดยผ่านหน้า GUI
4. Macromedia Dreamweaver 8 เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยบริษัทแมโครมีเดีย ใช้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) และเป็นชุดเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันภาษา PHP
5. VMWare เป็นโปรแกรมสำหรับจำลอง OS ให้สามารถทำการลงหลายๆ OS ลงบนเครื่องเดียวกันได้
6. ADSL Modem เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
7. SIP Trunk เป็นสายนอกที่ใช้เชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานภายนอก เพื่อให้ระบบโทรศัพท์ Asterisk สามารถโทรออกไปโทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์บ้านทั่วไปได้ โดยใช้บริการจากผู้ให้บริการที่ชื่อว่า MouthMun โดยมีอัตราค่าบริการโทรภายในประเทศไทยทั้งเบอร์มือถือและเบอร์พื้นฐาน นาทีละ 0.75 บาท

ข้อเสียของระบบแสดงรายงานการใช้งานโทรศัพท์ของ Trixbox

- รายงานการใช้งานโทรศัพท์ของ Trixbox นั้นจะเป็นการดึงข้อมูลทั้งหมด คือ ทุก Column ในตาราง CDR มาแสดง โดยผู้ใช้ไม่สามารถจะเลือกว่าแสดงข้อมูลเฉพาะบาง Column ได้
- เมนูและชื่อ Column ของระบบแสดงรายงานการใช้งานโทรศัพท์ Trixbox นั้นเป็นเป็นภาษาอังกฤษซึ่งอาจจะทำให้การสื่อสารข้อมูลมีการผิดพลาดเนื่องจากไม่เข้าใจในความหมายของชื่อ Column
- รายงานที่ระบบแสดงนั้นไม่มีความยืดหยุ่นคือ ไม่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ หรือใส่โลโก้ที่เป็นสัญลักษณ์เฉพาะหน่วยงานได้
- ไม่สามารถแสดงรายงานค่าใช้จ่ายได้
- ไม่สามารถแยกกลุ่มของเบอร์โทรศัพท์ที่เป็น Local และ Mobile ได้
- รายงานการใช้งานโทรศัพท์ของ Trixbox นั้น เป็นการแสดงข้อมูลโดยรวม ซึ่งข้อมูลบางอย่าง บางหน่วยงานหรือบางองค์กรอาจจะไม่ต้องการจะรับรู้ทำให้การดูข้อมูลนั้นค่อนข้างจะยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความต้องการของระบบที่จะทำการพัฒนา

จากข้อเสียของระบบแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ของ Trixbox ทำให้เกิดแนวคิดการพัฒนา ระบบแสดงรายงานที่ดีมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานมากกว่า และนอกจากจะ แสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ได้แล้วยังสามารถจะคำนวณค่าใช้จ่าย กำหนดอัตราค่าใช้จ่ายได้ ซึ่ง ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีทักษะด้านระบบโทรศัพท์มากนักก็สามารถใช้งานได้ โดยโครงการนี้จะ พัฒนาระบบแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ให้มีการออกรายงานผ่านเว็บเบสโดยใช้ ASP.Net ติดต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL ซึ่งฟังก์ชันการทำงานของระบบใหม่ประกอบด้วยดังนี้

1) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphic Interface)

- มีเมนูสำหรับล็อกอินเข้าใช้งานระบบ
- มีเมนูสำหรับล็อกเอาต์ออกจากการใช้งานระบบ
- ระบบจะแสดงเฉพาะเมนูที่ผู้ใช้มีสิทธิ์เข้าใช้งาน

2) ส่วนการตั้งค่าระบบ

- มีเมนูสำหรับกำหนดอัตราค่าโทรศัพท์
- สามารถกำหนดหมายเลขโทรฟรีได้
- สามารถกำหนดรหัสเลขหมายโทรศัพท์ได้

3) ส่วนบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบ (User Management) ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้

- มีส่วนของการเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
- มีส่วนของการลบรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
- มีส่วนของการแก้ไขรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
- มีส่วนของการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้แต่ละคน
- มีส่วนของการแก้ไข และ เปลี่ยนแปลงรหัสผ่านได้

4) ส่วนบริหารจัดการผู้ใช้โทรศัพท์ ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานดังนี้

- สามารถกำหนดกลุ่ม แผนก หรือ หน่วยงาน ของผู้ใช้โทรศัพท์ได้
- สามารถแก้ไขชื่อ e-mail เบอร์โทรภายใน ของผู้ใช้งานโทรศัพท์แต่ละคนได้
- สามารถลบชื่อของผู้ใช้งานโทรศัพท์ได้
- สามารถเพิ่มชื่อของผู้ใช้งานโทรศัพท์ได้

5) ส่วนแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์

- สามารถค้นหารายการการใช้งานโทรศัพท์ได้จาก ชื่อแผนก วันที่ เบอร์ต้นทาง เบอร์ปลายทาง ชื่อผู้ใช้ ชนิดของเบอร์ปลายทาง เช่น เบอร์ภายใน เบอร์มือถือ เบอร์โทรศัพท์พื้นฐาน และ เบอร์โทรต่างจังหวัด

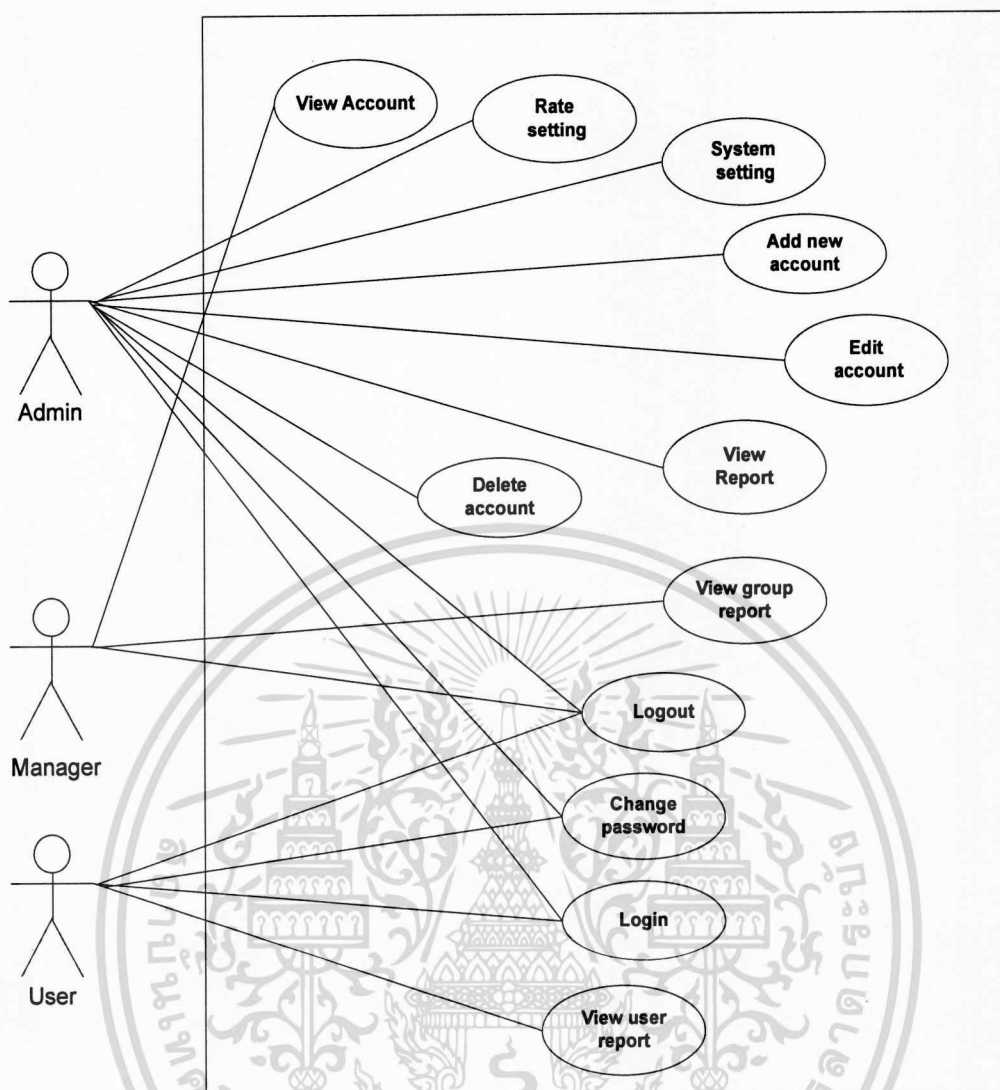
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถเลือกข้อมูลที่จะแสดงรายงาน โดยข้อมูลที่สามารถเลือกแสดงมีดังนี้ วันที่ ช่วงเวลาที่โทร เบอร์ต้นทาง เบอร์ปลายทาง ชื่อผู้ใช้ จำนวนเวลาที่ใช้ ชนิดของเบอร์ปลายทาง ค่าใช้จ่าย
- สามารถแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ได้แบบรายวัน รายเดือน หรือ รายชั่วโมงได้
- สามารถแสดงรายสรุปตามผู้ใช้ได้
- สามารถ Export รายงานออกเป็นไฟล์ Word หรือ PDF ได้
- มี Template ของรายงานให้เลือกแสดง
- สามารถพิมพ์รายงานออกทาง printer ได้
- สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้งานแยกตามวัน เวลา ได้
- สามารถแยกดูข้อมูล การโทรเข้า หรือ การโทรออกได้
- กรณีที่โทรออกต่างจังหวัด หรือ ต่างประเทศ จะสามารถระบุได้ว่าเป็นจังหวัด หรือประเทศอะไร
- สามารถสรุปค่าใช้จ่ายเป็นรายวัน รายเดือน และรายปีได้

3.3 การออกแบบระบบ

ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ระบบแสดงรายงานการใช้โทรศัพท์สามารถเขียนเป็นยูสเคสเพื่อแสดงแอกเตอร์และรายละเอียดโมดูลหลักๆ ของระบบได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

ยูสเคสไดอะแกรมมีบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบข้อมูลการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ ดังนี้

- **Admin** คือ ผู้ดูแลระบบคือผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงทุกส่วนของระบบ
- **Manager** คือ ผู้ที่มีสิทธิ์ในการเรียกดูรายงานของ User ทุกคนที่อยู่ใต้การดูแลของตนเอง
- **User** คือ ผู้ใช้งานระดับทั่วไปโดยสิทธิ์ในการเรียกดูรายงานเฉพาะของตัวเองเท่านั้น หน้าที่และการทำงานของระบบ ประกอบไปด้วยหน้าที่ดังนี้
- **Log in** คือ การพิสูจน์ตัวตนเพื่อเข้าใช้งานระบบ
- **Logout** คือ การยกเลิก การใช้งานระบบ
- **View Account** คือ การเรียกดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งหมดในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Add Account** คือ การเพิ่มชื่อผู้ใช้งานในระบบ
- **Delete Account** คือ การลบรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
- **Edit Account** คือ การเปลี่ยนแปลง แก้ไข ผู้ใช้งานในระบบ
- **System Setting** คือ การตั้งค่าการใช้งานระบบ เช่น ชื่อบริษัท ที่ตั้ง เบอร์โทร
- **Rate Setting** คือ การตั้งค่าโทรศัพท์ กำหนดหมายเลขโทรศัพท์
- **View Report** คือ การเลือกดูรายงานการใช้งาน โทรศัพท์ของผู้ใช้งานทุกคน
- **View Group report** คือ การเลือกดูรายงานการใช้งาน โทรศัพท์เฉพาะผู้ใช้งานที่อยู่ภายใต้การดูแลของตนเอง
- **View User report** คือ การดูรายงานการใช้โทรศัพท์เฉพาะของตนเอง

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูสเคส View Account

ชื่อยูสเคส	View Account
คำอธิบาย	เรียกดูรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ Admin เข้ามาดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ
แอกเตอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) อยู่ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู รายชื่อผู้ใช้งาน (Search User) 4. เลือกเงื่อนไข ของข้อมูลที่ต้องการแสดง 5. ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานในระบบทุกคน
เงื่อนไขการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. หากชื่อผู้ใช้งานระบบคนใหม่ซ้ำกับที่มีอยู่ในระบบ ระบบจะแสดงข้อความเตือนในหน้าจอเพื่อให้ผู้ดูแลระบบแก้ไขชื่อใหม่ 2. หากผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลผิด หรือป้อนข้อมูลไม่ครบ ระบบจะแสดงข้อความเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงรายชื่อและรายละเอียดของผู้ใช้งานตามเงื่อนไขที่เลือก
---------------------	---

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคส Add Account

ชื่อยูสเคส	Add Account
คำอธิบาย	เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) ต้องการเพิ่มผู้ใช้งานคนระบบโทรศัพท์คนใหม่
แอกเตอร์	1. Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	<ol style="list-style-type: none"> มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) อยู่ในระบบอยู่แล้ว รายชื่อผู้ใช้ที่เพิ่มเข้ามาในระบบจะต้องไม่ซ้ำกับรายชื่อที่มีอยู่เดิม
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ ระบบตรวจสอบสิทธิ์ เลือกที่เมนู User Management เลือกที่เมนู Add User ป้อนชื่อและรายละเอียดของผู้ใช้งานใหม่ ระบบตรวจสอบข้อมูลที่ป้อนเข้าไป <ol style="list-style-type: none"> หากข้อมูลที่ป้อนเข้าไปซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในระบบแล้ว ระบบจะแสดงข้อความเตือน ระบบแสดงข้อความว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบเพิ่มรายชื่อและรายละเอียดของผู้ใช้งานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคส Delete Account

ชื่อยูสเคส	Delete Account
คำอธิบาย	ลบรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) เข้ามาดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ
แอกเตอร์	1. Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	View Account
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) อยู่ในระบบอยู่แล้ว 2. มีรายชื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะลบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	1. ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู User Management 4. เลือกที่เมนู Search User 5. ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการลบตามเงื่อนไข 6. เลือกชื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะลบ 7. ระบบแสดงข้อความว่าลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบลบรายชื่อและรายละเอียดของผู้ใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคส Edit Account

ชื่อยูสเคส	Edit Account
คำอธิบาย	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) เข้ามาดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ
แอกเตอร์	2. Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	View Account

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	3. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) อยู่ในระบบอยู่แล้ว 4. มีรายชื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะแก้ไขอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	1. ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู User Management 4. เลือกที่เมนู Search User 5. ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไขตามเงื่อนไข 6. เลือกชื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะแก้ไขข้อมูล 7. แก้ไข ข้อมูลที่ต้องการ
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแก้ไขรายละเอียดของผู้ใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคส Change password

ชื่อยูสเคส	Change password
คำอธิบาย	แก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้บริการ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานล็อกอินเข้ามาในระบบ
แอกเตอร์	- Admin - Manager - User
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	View Account
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอิน อยู่ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	1. ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู User Management 4. เลือกที่เมนู Search User 5. ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไขตามเงื่อนไข 6. เลือกชื่อผู้ใช้ที่ต้องการจะแก้ไขรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

	7. แก้ไข ข้อมูลรหัสผ่านที่ต้องการ
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคส View Report

ชื่อยูสเคส	View Report
คำอธิบาย	แสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ของผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) เข้ามาดูรายงานการใช้โทรศัพท์
แอกเตอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ (Admin) อยู่ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู Report Setting 4. เลือกที่เมนู Search Report 5. เลือกค้นรายงานการใช้โทรศัพท์ตามเงื่อนไข
เงื่อนไขการทำงาน	1. หากข้อมูลที่ต้องการค้นหาไม่มีอยู่ในระบบ จะมีความแสดงเตือนเพื่อให้เลือกข้อมูลที่ต้องการค้นหาใหม่
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคส View Group Report

ชื่อยูสเคส	View Group Report
คำอธิบาย	แสดงรายงานการใช้โทรศัพท์ของผู้ใช้งานในระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้จัดการ (Manager) เข้ามาดูรายงานการใช้โทรศัพท์
แอกเตอร์	Manager
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้จัดการ (Manager) อยู่ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	1. ผู้จัดการ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู Report Setting 4. เลือกที่เมนู Search Report 5. เลือกค้นรายงานการใช้โทรศัพท์ตามเงื่อนไข
เงื่อนไขการทำงาน	1. ผู้จัดการ (Manager) จะเลือกดูรายงานการใช้โทรศัพท์ที่ได้เฉพาะบุคคลที่อยู่ภายใต้การดูแลของตัวเองเท่านั้น 2. หากข้อมูลรายงานที่ต้องการค้นหาไม่มีอยู่ในระบบ จะมีข้อความเตือนเพื่อให้ค้นหาข้อมูลใหม่
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงข้อมูลการใช้งาน โทรศัพท์

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคส View User Report

ชื่อยูสเคส	View User Report
คำอธิบาย	การดูรายงานการใช้โทรศัพท์เฉพาะของตนเอง
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ใช้งาน (User) เข้ามาดูรายงานการใช้โทรศัพท์
แอกเตอร์	User
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอินด้วยสิทธิ์ผู้ใช้งาน (User)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

	ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งาน ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกที่เมนู Report 4. เลือกที่เมนู View Report 5. เลือกค้นรายงานการใช้โทรศัพท์ตามเงื่อนไข
เงื่อนไขการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งาน (User) จะเลือกดูรายงานการใช้โทรศัพท์ได้เฉพาะของตัวเองเท่านั้น 2. หากข้อมูลรายงานที่ต้องการค้นหาไม่มีอยู่ในระบบ จะมีข้อความเตือนเพื่อให้ค้นหาข้อมูลใหม่
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงข้อมูลการใช้งาน โทรศัพท์

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคส Log in

ชื่อยูสเคส	Log in
คำอธิบาย	การพิสูจน์ตัวตนเพื่อเข้าใช้งานระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ หรือ ผู้ใช้งาน ต้องการเข้าใช้ระบบ
แอกเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> - Admin - Manager - User
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อของผู้ที่ล็อกอิน อยู่ในระบบอยู่แล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์และอนุญาตให้เข้าใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้
เงื่อนไขการทำงาน	หากชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิด ระบบจะแสดงข้อความเตือน
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคส Log out

ชื่อยูสเคส	Log out
คำอธิบาย	การออกจากระบบการใช้งาน
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ หรือ ผู้ใช้งาน ต้องการออกจากระบบการใช้งาน
แอกเตอร์	- Admin - Manager - User
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	-
การทำงาน	1. ผู้ใช้เสร็จสิ้นกระบวนการใช้งานระบบ 2. เลือกเมนู Home 3. เลือกเมนู Log out 4. ระบบกลับไปยังหน้าแรกสำหรับการป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ผู้ใช้งานออกจากระบบ

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคส System Setting

ชื่อยูสเคส	System Setting
คำอธิบาย	การตั้งค่าการใช้งานระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการตั้งค่าการใช้งาน เช่น อัตราค่าโทร ตั้งค่าหัวกระดาษรายงาน
แอกเตอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	-
การทำงาน	1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

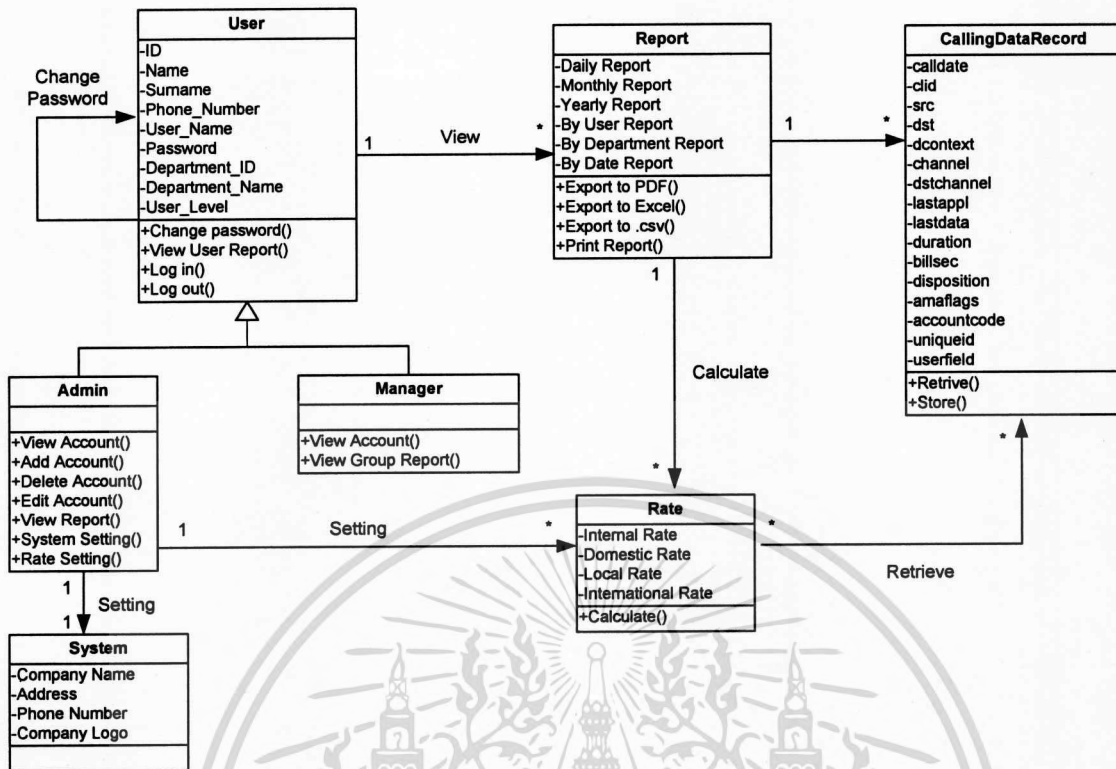
	3. เลือกเมนู System Setting 4. กำหนดชื่อ ที่อยู่ และ เบอร์โทรบริษัท
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบตั้งค่าที่อยู่ และ เบอร์โทรบริษัท

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคส Rate Setting

ชื่อยูสเคส	Rate Setting
คำอธิบาย	การตั้งค่าอัตราค่าใช้งานโทรศัพท์
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการตั้งค่าการ อัตราค่าโทร
แอกเตอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้อง	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	-
การทำงาน	1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์ 3. เลือกเมนู Rate Setting 4. กำหนดอัตราค่าใช้งานโทรศัพท์
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบตั้งค่าอัตราค่าใช้งานโทรศัพท์

การออกแบบแผนภาพคลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

แผนภาพคลาสไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันในระบบว่ามีส่วนใดเรียกใช้กันบ้าง ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.3

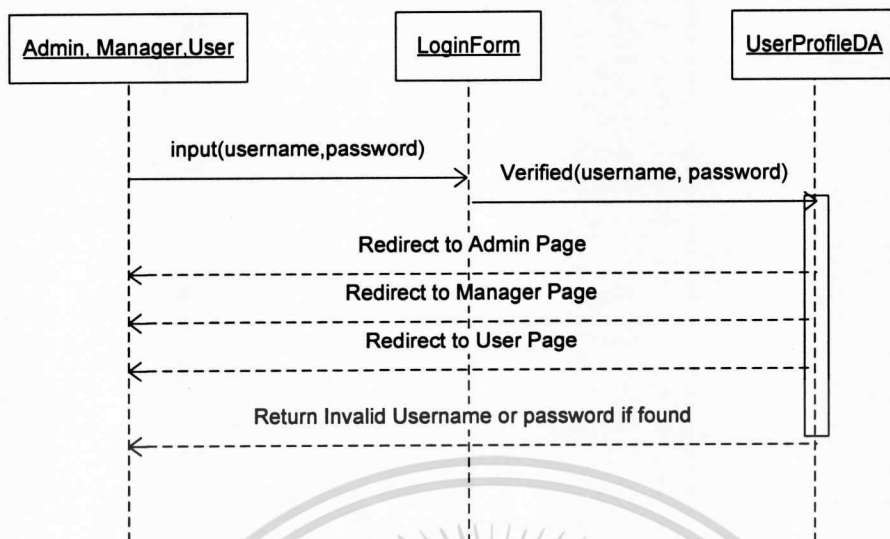


รูปที่ 3.3 คลาสไดอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้โทรศัพท์

การออกแบบแผนภาพซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

● **ซีเควนซ์ไดอะแกรมการ Log in**

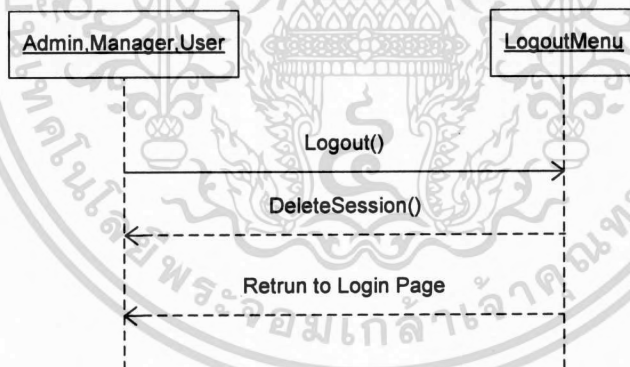
เมื่อผู้ใช้งานล็อกอินเข้าสู่ระบบ จะมีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานจากฐานข้อมูล userprofile ก่อนถ้าพบก็จะคืนค่าเป็น URL ของหน้าผู้ใช้งานระบบจำแนกตามสิทธิ์การใ้ งาน ถ้าไม่พบจะแสดงข้อความเตือน อธิบายแผนภาพได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Login

- ซีเควนซ์ไดอะแกรมการ Log out

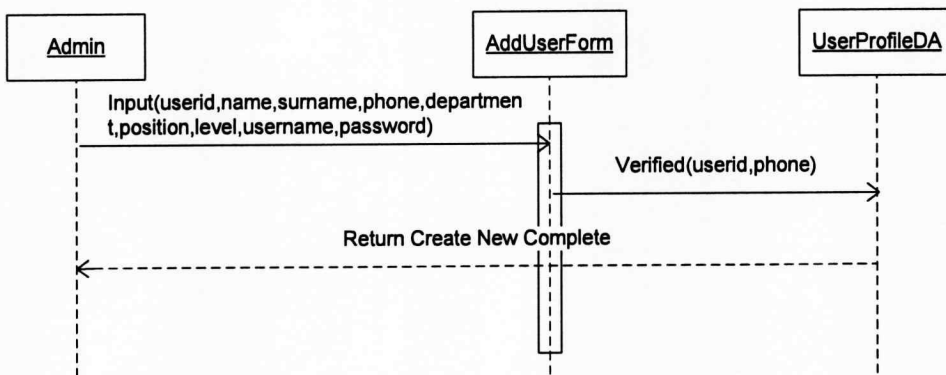
เมื่อผู้ใช้งานต้องการออกจากระบบ โดยการเลือกที่เมนู Logout ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Logout

- ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มผู้ใช้เข้าสู่ระบบ (Add User)

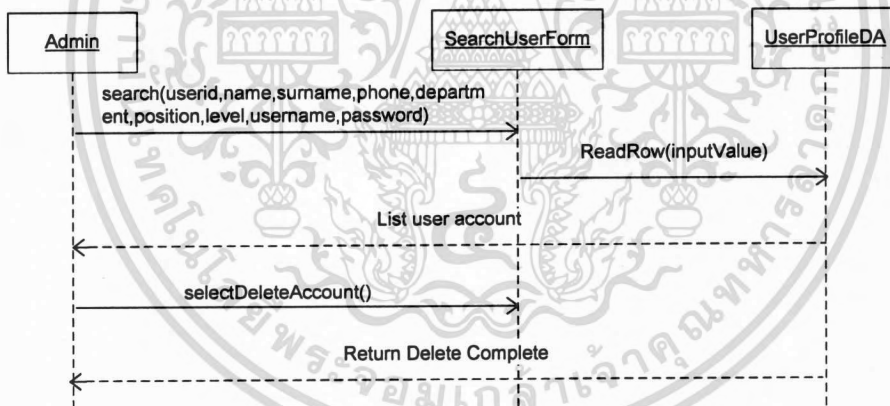
เมื่อผู้ดูแลระบบต้องเพิ่มผู้ใช้งานคนใหม่ โดยการใส่ข้อมูลผู้ใช้งานบนหน้าเว็บฟอร์ม จะมีการตรวจสอบจากฐานข้อมูล userprofile ว่าซ้ำกับผู้ใช้ที่มีอยู่เดิมหรือ หากไม่พบก็จะทำการเพิ่มผู้ใช้เข้าไปในระบบ ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเพิ่มผู้ใช้ (Add User)

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการลบผู้ใช้งานในระบบ (Delete User)

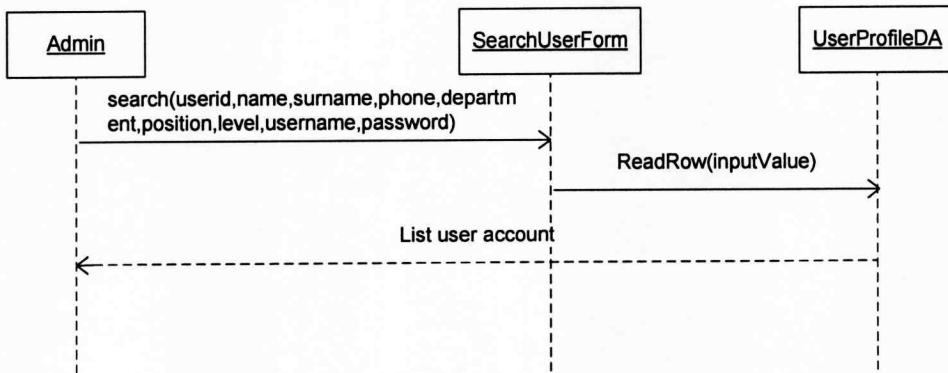
เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการลบผู้ใช้งานออกจากระบบจะต้องทำการค้นหาผู้ใช้งานตามเงื่อนไขจากฐานข้อมูล userprofile ก่อน เมื่อค้นหาข้อมูลสำเร็จแสดงข้อมูลบนหน้าเว็บฟอร์ม โดยผู้ดูแลระบบสามารถเลือกลบผู้ใช้งานได้จากหน้าเว็บฟอร์ม ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการลบผู้ใช้ (Delete User)

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการค้นหาผู้ใช้งานในระบบ (Search User)

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน สามารถเลือกใส่ข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการค้นหา และระบบจะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล userprofile ดังรูปที่ 3.8

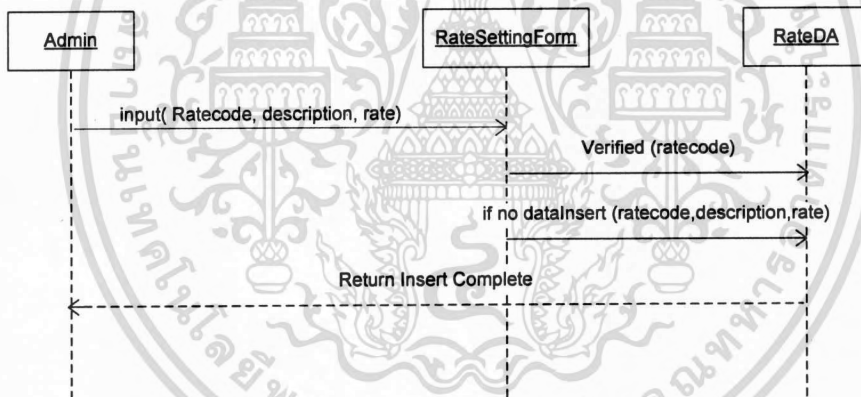


รูปที่ 3.8 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเพิ่มผู้ใช้ (Add User)

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าอัตราค่าโทรศัพท์ (Rate Setting)

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการตั้งค่าอัตราค่าโทรศัพท์ จะมีการเพิ่มข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล

Rate ดังรูปที่ 3.9

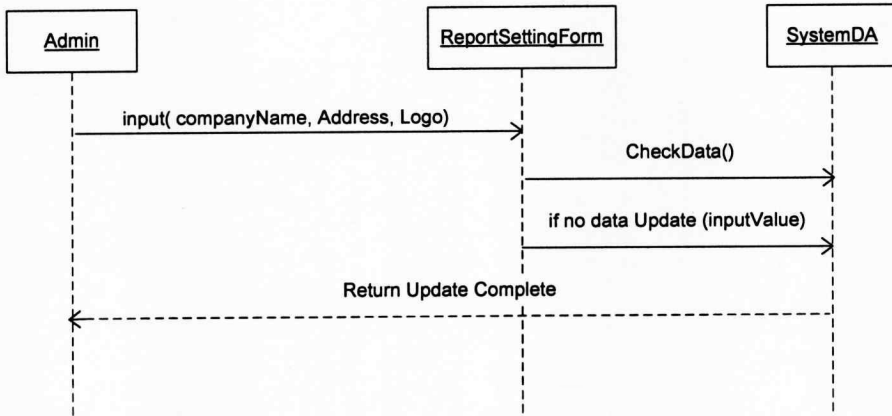


รูปที่ 3.9 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าอัตราค่าโทร

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าระบบรายงาน (Report Setting)

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการตั้งค่าระบบรายงาน จะมีการแทนที่ข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล

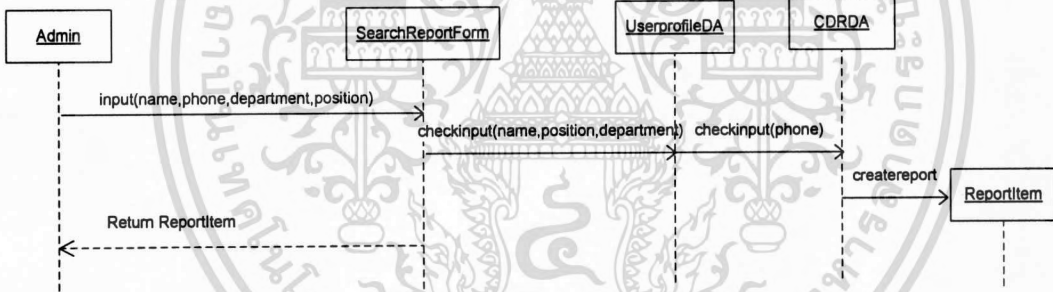
Sytem ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการตั้งค่าระบบรายงาน

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์ (Search Report)

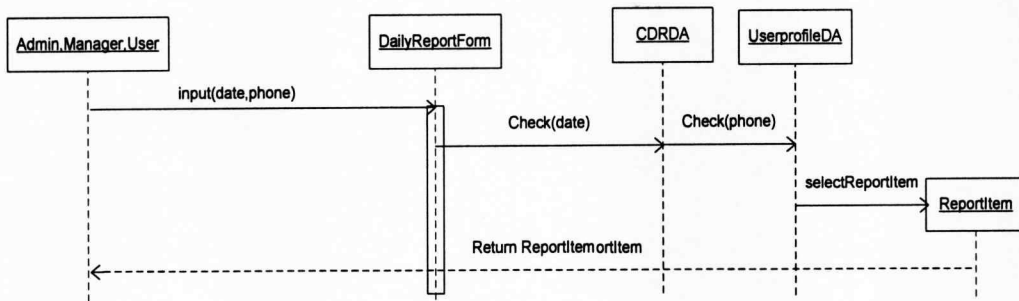
เมื่อผู้ใช้งานต้องการค้นหารายงานการใช้โทรศัพท์ จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล Userprofile และ CDR ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์

- ซีควেনซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายวัน (Daily Report)

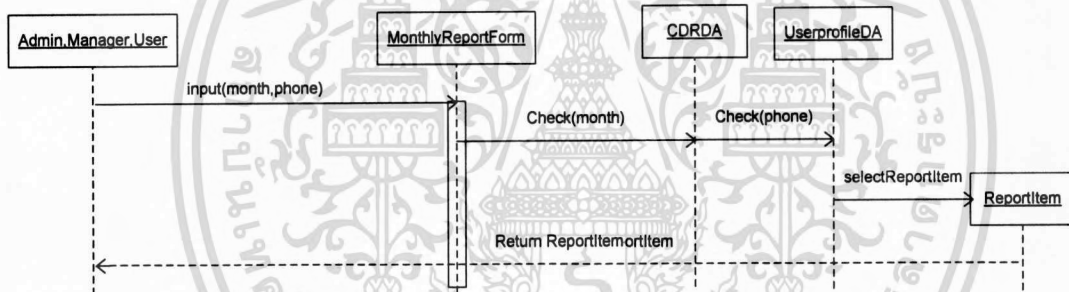
เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ ผู้ใช้งาน ต้องการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายวัน จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล Userprofile และ CDR ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายวัน

- ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายเดือน (Monthly Report)

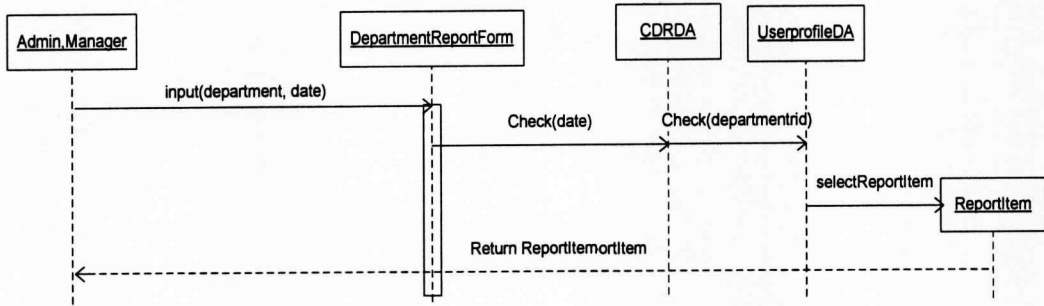
เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ ผู้ใช้งาน ต้องการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายเดือน จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล Userprofile และ CDR ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์รายวัน

- ซีเควนซ์ไดอะแกรมการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามแผนก (By Department Report)

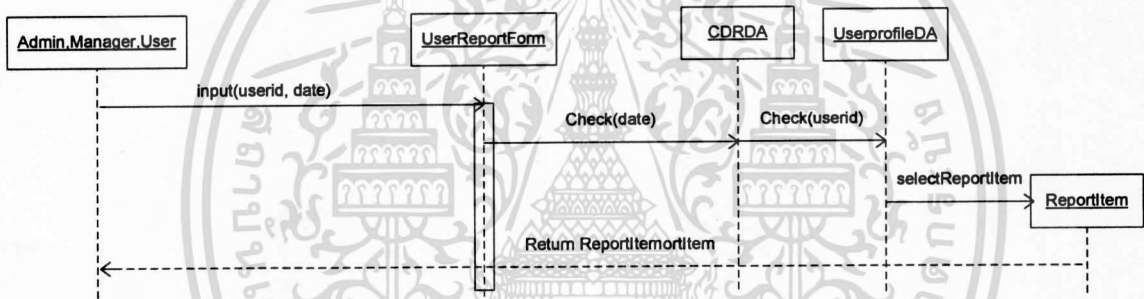
เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ ต้องการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามแผนก จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล Userprofile และ CDR ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการคั่นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามแผนก

- ซีเควนซ์ไดอะแกรมการคั่นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามผู้ใช้ (By User Report)

เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้จัดการ ผู้ใช้งาน ต้องการคั่นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามผู้ใช้ จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล Userprofile และ CDR ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการคั่นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามผู้ใช้

บทที่ 4

การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์ บนระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox นั้นเพื่อให้สามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง สามารถนำเสนอผ่านแบบจำลองอีอาร์ไออะแกรม เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้น

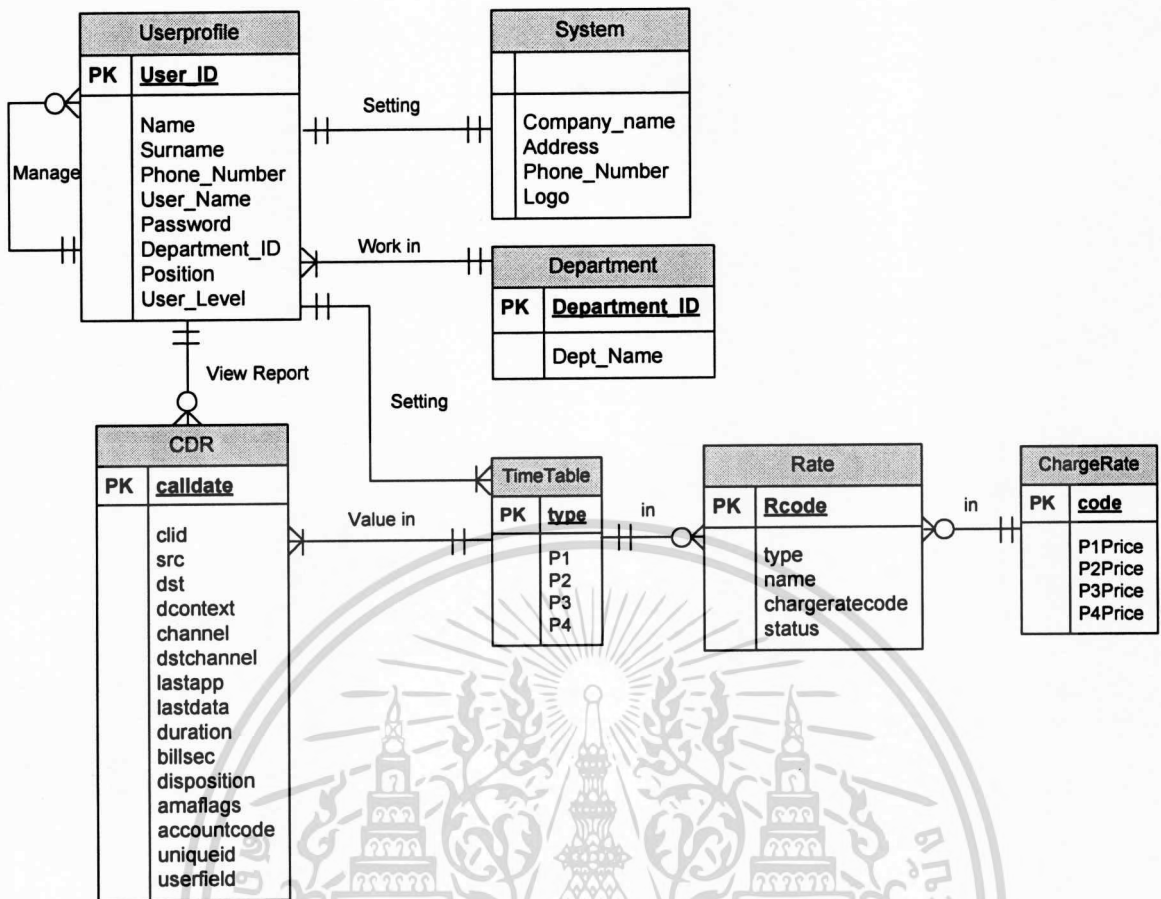
4.1 อีอาร์ไออะแกรม

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการ โทรศัพท์ บนระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox มีการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เอนทิตีระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการ โทรศัพท์ บนระบบโทรศัพท์ Asterisk Trixbox

ลำดับที่	เอนทิตี	คำอธิบายเอนทิตี
1	CDR	เอนทิตีข้อมูลบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ของผู้ใช้งาน
2	Userprofile	เอนทิตีข้อมูลผู้ใช้งานระบบโทรศัพท์
3	Department	เอนทิตีข้อมูลแผนกของผู้ใช้งานโทรศัพท์
4	Rate	เอนทิตีข้อมูลอัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ตามรหัสหมายเลขปลายทาง
5	System	เอนทิตีข้อมูลของระบบโทรศัพท์
6	TimeTable	เอนทิตีข้อมูลช่วงเวลาของแต่ละประเภทการโทร
7	ChargeRate	เอนทิตีข้อมูลอัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละช่วงเวลา

จากเอนทิตีของระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการ โทรศัพท์ ที่แสดงไว้ข้างต้นมีความสัมพันธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 อีอาร์ไดอะแกรมระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี มีดังนี้

- **Userprofile** กับ **System** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:1 หมายถึง ผู้ดูแลระบบ 1 คน สามารถกำหนดข้อมูลบริษัทได้เพียงข้อมูลเดียว และ ข้อมูลบริษัทสามารถถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบเพียงคนเดียว
- **Department** กับ **Userprofile** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ใน 1 แผนก สามารถมีผู้ใช้งานได้หลายคน โดยผู้ใช้งาน 1 คนอยู่ได้เพียงแผนกเดียวเท่านั้น
- **Userprofile** กับ **CDR** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ผู้ใช้งาน 1 คนสามารถมีข้อมูลการใช้โทรศัพท์ได้หลายข้อมูล ในขณะที่ ข้อมูลการใช้โทรศัพท์ 1 ข้อมูลจะเกิดจากผู้ใช้งานเพียงคนเดียว
- **Userprofile** กับ **Userprofile** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ผู้ใช้งานที่เป็น Manager สามารถควบคุมดูแล ผู้ใช้งานได้หลายคน ในขณะที่ ผู้ใช้งานทั่วไป 1 สามารถอยู่ภายใต้การดูแลของ Manager ได้คนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Userprofile** กับ **Timetable** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดช่วงเวลาโทรศัพท์ได้หลายค่า และ ช่วงเวลาโทรสามารถถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบเพียงคนเดียว
- **TimeTable** กับ **Rate** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ประเภทการโทร 1 ประเภทสามารถกำหนดให้กับข้อมูลรหัสหมายเลขปลายทางได้หลายค่า ในขณะที่รหัสหมายเลขปลายทาง 1 หมายเลข สามารถกำหนดประเภทการโทรได้เพียง 1 ประเภท
- **ChargeRate** กับ **Rate** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง รหัสอัตราค่าโทร 1 รหัสสามารถกำหนดให้กับ รหัสหมายเลขปลายทางได้หลายรหัส ในขณะที่ รหัสหมายเลขปลายทาง 1 หมายเลข สามารถกำหนดรหัสอัตราค่าโทรได้เพียง 1 ค่า

พจนานุกรมข้อมูล

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติขงตารางไว้ในตารางพจนานุกรมดังตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 Userprofile ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
User_ID	เป็นรหัสผู้ใช้งานระบบ	Text	10	PK
Name	ชื่อผู้ใช้งาน	Text	30	
Surname	นามสกุลผู้ใช้งาน	Text	30	
Phone_Number	เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งาน	Integer		
Username	ชื่อที่ใช้ในการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ	Text	10	
Password	รหัสผ่านในการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ	Text	10	
Department_ID	รหัสแผนก	Text	10	
Position	ตำแหน่ง	Text	20	
User_Level	สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ	Text	10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 CDR ข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
calldate	วันที่และเวลาในการโทร	datetime	-	PK
clid	หมายเลขที่แสดงให้ปลายทางเห็น	Varchar	80	
src	หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง	Varchar	80	
dst	หมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง	Varchar	80	
dcontext	ชื่อของ Context ที่เริ่มต้นทำงาน โดยค่ามาตรฐานจะเป็น Default	Varchar	80	
channel	ช่องสัญญาณเสียง (Voice Channel) ที่ถูกกำหนดไว้เพื่อเป็นช่องทางใน การส่งสัญญาณเสียงไปยังผู้รับ	Varchar	80	
dstchannel	สัญญาณเสียง (Voice Channel) ปลายทางที่ถูกเรียก	Varchar	80	
lastdapp	ส่วนของรายละเอียดของโปรแกรม ใช้การติดต่อการเรียกสาย	Varchar	80	
lastdata	ข้อมูลสุดท้ายที่มีการเรียกใช้	Varchar	80	
duration	ช่วงเวลาระหว่างเรียกสายไปหา ปลายทาง จนถึงสิ้นสุดการติดต่อ	Int	11	
billsec	ช่วงเวลาตั้งแต่มีการรับสายจาก ปลายทาง มีหน่วยเป็นวินาที	Int	11	
disposition	สถานการณ์ใช้งานครั้งสุดท้าย เช่น Answered, No Answered, Busy, Failed เป็นต้น	Varchar	45	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
amaflags	คุณสมบัติเกี่ยวกับเรื่อง Automated Machine Accounting Flags ซึ่งจะมีการใช้งานเฉพาะโปรแกรมที่ทำงานเกี่ยวกับเรื่องของ Billing	Int	11	
accountcode	เป็นค่าของ Caller ID ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละเลขหมาย	Varchar	20	
uniqueid	เป็นฟิลด์ที่ผู้ใช้งานสามารถระบุค่าได้เอง	Varchar	32	
userfield	เป็นชื่อของ Context ที่เริ่มต้นทำงาน โดยค่ามาตรฐานจะเป็น Default	Varchar	255	

ตารางที่ 4.4 Department ข้อมูลแผนก

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
Department_ID	รหัสแผนก	Text	10	PK
Name	ชื่อแผนก	Text	20	

ตารางที่ 4.5 Rate อัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ตามรหัสหมายเลขปลายทาง

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
R_Code	รหัสเบอร์ปลายทาง	Integer	10	PK
type	ประเภทของเบอร์ปลายทาง	Text	20	
name	คำอธิบายของรหัสเบอร์ปลายทาง	Text	40	
chargeratecode	รหัสอัตราค่าโทร	Text	10	
status	รูปแบบการคิดค่าบริการ	Text	10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 System ข้อมูลบริษัท

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
Company_Name	ชื่อบริษัท	Text	255	
Address	ที่อยู่บริษัท	Text	255	
Phone_Number	เบอร์โทรบริษัท	Integer	20	
Logo	ที่อยู่ของไฟล์รูปภาพโลโก้บริษัท	Text	255	

ตารางที่ 4.7 TimeTable ข้อมูลช่วงเวลาของแต่ละประเภทการโทร

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
type	ประเภทของเบอร์ปลายทาง	Text	10	PK
P1	ช่วงเวลาที่ 1	Date/Time		
P2	ช่วงเวลาที่ 2	Date/Time		
P3	ช่วงเวลาที่ 3	Date/Time		
P4	ช่วงเวลาที่ 4	Date/Time		

ตารางที่ 4.8 ChargeRate อัตราค่าใช้งานโทรศัพท์ในแต่ละช่วงเวลา

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์
code	รหัสอัตราค่าโทร	Text	10	PK
P1Price	อัตราค่าโทรช่วงเวลาที่ 1	Integer	10	
P2Price	อัตราค่าโทรช่วงเวลาที่ 2	Integer	10	
P3Price	อัตราค่าโทรช่วงเวลาที่ 3	Integer	10	
P4Price	อัตราค่าโทรช่วงเวลาที่ 4	Integer	10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ (Admin) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร (Manager) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานทั่วไป (User)

5.1 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ (Admin)

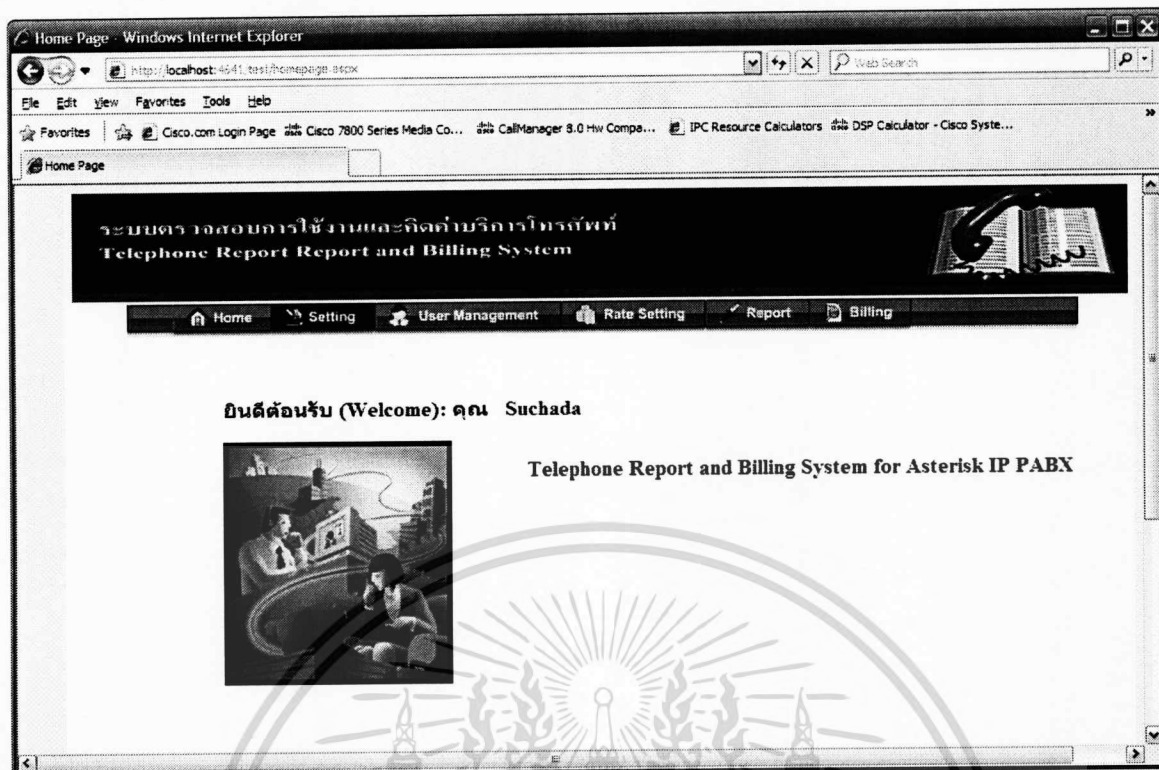
เมื่อจะเข้าใช้งานระบบจะต้องทำการล็อกอิน เพื่อเข้าสู่ระบบด้วย ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

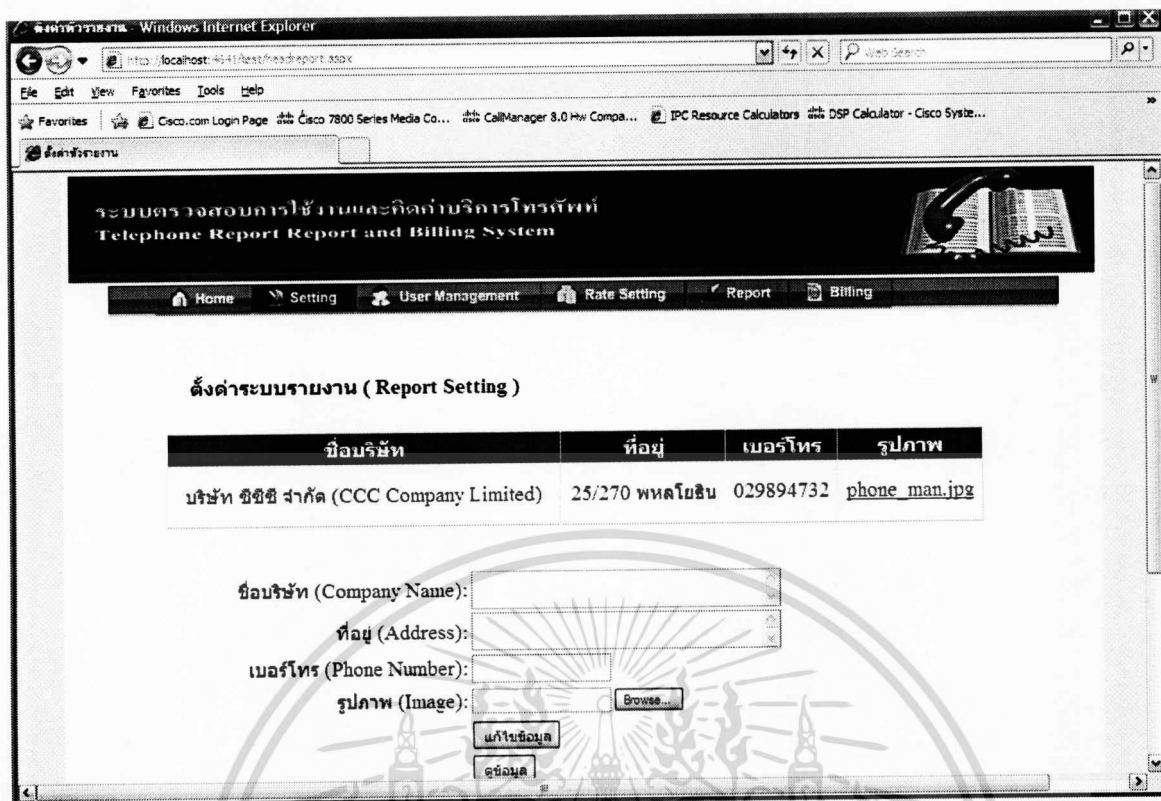
เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏหน้าจอหลัก โดยที่หน้าจอจะแสดงข้อความว่าได้ล็อกอินมาด้วยชื่อผู้ใช้อะไร และเมนูสำหรับผู้ดูแลระบบประกอบด้วย User Management, Setting, Rate Setting, Report และ Billing ดังแสดงในรูปที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 หน้าจอต้อนรับหลังจากล็อกอินเข้าสู่ระบบด้วยสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ

เมื่อเริ่มใช้งานเป็นครั้งแรกผู้ดูแลระบบจะต้องทำการกำหนดรายละเอียดของบริษัทที่ใช้ในการออกรายงาน โดยเข้าไปที่เมนู Setting ดังรูปที่ 5.3 และกำหนด ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทร ของบริษัท



รูปที่ 5.3 แสดงการตั้งค่าหัวรายงาน

เมื่อต้องการค้นหารายชื่อหรือข้อมูลของผู้ใช้งาน สามารถทำได้โดยเข้าไปที่เมนู User Management จากนั้นเลือกเมนูย่อย Search User ดังแสดงในรูป 5.4

การค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน สามารถค้นหาได้จาก ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร แผนก ตำแหน่ง หรือ ชนิดผู้ใช้ โดยสามารถเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อทำการค้นหา ไม่ต้องใส่ข้อมูลทั้งหมด และหากต้องการค้นหาข้อมูลทั้งหมดสามารถทำได้โดยการใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) โดยเมื่อผู้ดูแลระบบสามารถที่จะแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ได้โดยการเลือกที่ลิงค์ Edit หรือหากต้องการลบข้อมูลนั้นก็ สามารถทำได้โดยการเลือกที่ลิงค์ Delete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User Management - Windows Internet Explorer

http://localhost:8041/test/UserManagement.aspx

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home User Management Rate Setting Report Billing

Search User Add User

ค้นหา (Search)

ชื่อ (Name) : * นามสกุล (Surname) :
 เบอร์โทร (Phone Number) : แผนก (Department) : Sale
 ตำแหน่ง (Position) : Account Manager ชนิดผู้ใช้ (User Level) :
 ค้นหา

ผลการค้นหา (Search Result)

		รหัสผู้ใช้	ชื่อ	นามสกุล	รหัสแผนก	แผนก	ตำแหน่ง			รหัสผ่าน	ระดับผู้ใช้
Delete	Edit	2002	Suphakorn	Sudatip	001	Sale	Account Manager	2002	12345	12345	User
Delete	Edit	2003	Kanoknan	Paratapada	004	Admin	Admin	2003			Admin
Delete	Edit	2000	Suchada	Pdakorn	001	Sale	Senior Sale	2000			Admin
Delete	Edit	2004	Kanit	Koksantier	002	Presale	Presale Manager	2004			
Delete	Edit	2005	Wathanyu	Kitipongpitaya	003	Service	Network Engineer	2005			
Delete	Edit	2006	Thida	Rakdee	001	Sale	Sale	2006	User1	abc	User
Delete	Edit	2007	abc	def	003	Service	System Engineer	2007			User
Delete	Edit	2008	Kasem	Pattana		Accounting	Manager	2008	Manager1	abc	Manager
Delete	Edit	2009	Thanadorn	Pommun		Presale	Presale Engineer	2009	User2	abc	User
Delete	Edit	2010	Tanapon	Pompoon		Training	Instructor	2010	User3	abc	User

1 2

รูปที่ 5.4 หน้าจอการค้นหาข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานใหม่เข้าไปได้โดยการเลือกที่เมนู User Management และเลือกเมนูย่อย Add User ดังรูปที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home Setting User Management Rate Setting Report Billing

เพิ่มผู้ใช้ (Add User)

รหัสผู้ใช้ (User ID) : 2015 * เบอร์โทร (Phone Number) : 2015 *

ชื่อ (Name) : Chatchai * นามสกุล (Surname) : Chontana

แผนก (Department) : Presale * ตำแหน่ง (Position) : Manager *

ชื่อผู้ใช้ (User Name) : 455 * รหัสผ่าน (password) : *

ประเภทผู้ใช้ (User Level) : Manager *

บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 5.5 หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ

จากรูปที่ 5.5 การเพิ่มผู้ใช้งานเข้าระบบจะต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน โดยข้อมูลที่จำเป็นต้องกรอกจะมีเครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นเครื่องหมายเตือน และหากข้อมูลแผนกไม่ได้อยู่ในรายการที่ให้เลือก สามารถเพิ่มแผนกใหม่เข้าไปในระบบได้โดยการเลือกกดที่ปุ่ม เพิ่มแผนก เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วน กดปุ่มเพิ่มผู้ใช้ เพื่อเพิ่มข้อมูล หลังจากกดปุ่ม เพิ่มผู้ใช้ หากข้อมูลที่ป้อนถูกต้องจะมีข้อความบอกว่า บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

การกำหนดช่วงเวลาการใช้งาน เป็นการกำหนดค่าการใช้งานในแต่ละประเภทของการโทร มีการกำหนดช่วงเวลาของการคิดอัตราค่าโทรศัพท์ ซึ่งทำได้สูงสุด 4 ช่วงเวลา การกำหนดช่วงเวลา โดยการเลือกที่เมนู Rate Setting และเลือกที่เมนู TimeTable ดังรูปที่ 5.6

ระบบรายงานการใช้จ่ายและกีดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report and Billing System

Home Setting User Management Rate Setting Report Billing

Time Table Setting Charge Rate Billing Setting Telephone Code

กำหนดช่วงเวลา (Time Table Setting)

ชนิด	ช่วงที่1	ช่วงที่2	ช่วงที่3	ช่วงที่4	เปลี่ยนแปลง	Delete
Local	12:00	01:00	07:00	12:00	เพิ่ม/ลบ/เลือก	
Domestic	07:00	01:00	12:00	12:00	แก้ไข	Delete
Oversea	12:00	12:00	12:00	12:00	แก้ไข	Delete
Mobile	12:00	12:00	12:00	12:00	แก้ไข	Delete

รูปที่ 5.6 หน้าจอการกำหนดช่วงเวลาการใช้งาน

จากรูปที่ 5.6 ระบบจะแสดงข้อมูลช่วงเวลาทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ และหากผู้ดูแลระบบต้องการจะแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่เดิมสามารถทำได้โดยการเลือกที่คำว่าแก้ไข และหลังจากแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้วสามารถบันทึกข้อมูลได้โดยเลือกที่คำว่า เพิ่ม

โดยชนิดของการ โทรที่สามารถกำหนดช่วงเวลาได้ มีอยู่ 4 ชนิด คือ

- 1) Local คือ การโทรภายในท้องถิ่น
- 2) Domestic คือ การโทรภายในประเทศ
- 3) Oversea คือ การโทรไปต่างประเทศ
- 4) Mobile คือ การโทรไปโทรศัพท์มือถือ

หากต้องการแสดงรายการรหัสค่าบริการทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ กดที่ปุ่ม ดูข้อมูล ดังรูปที่

5.8

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home Setting User Management Rate Setting Report Billing

อัตราค่าบริการ (Charge Rate)

รหัสค่าบริการ: Loc4

อัตราค่าบริการ ช่วงที่ 1: 3 บาท ช่วงที่ 2: 4 บาท
ช่วงที่ 3: 4 บาท ช่วงที่ 4: 5 บาท

ดูข้อมูล

รหัสค่าบริการ	ช่วงเวลาที่ 1	ช่วงเวลาที่ 2	ช่วงเวลาที่ 3	ช่วงเวลาที่ 4
Loc1	3	3	3	3
Loc2	5	5	5	5
Loc3	3	3	3	3
Doc1	2	2	2	2
Loc4	3	4	4	5

รูปที่ 5.8 หน้าจอแสดงข้อมูลรหัสอัตราค่าบริการทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดอัตราค่าโทรศัพท์ตามรหัสหมายเลขปลายทาง ได้โดยเลือกที่เมนู Rate Setting และเลือกเมนู Rate จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 5.9 ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดประเภทของหมายเลขปลายทาง รหัสค่าบริการ และ ประเภทการคิดค่าบริการ ได้โดยเลือกที่ คำว่า แก้วใจ

ประเภทการคิดค่าบริการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) คิดค่าบริการแบบต่อครั้งที่โทร
- 2) คิดค่าบริการแบบตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ใน Time Table ดังรูปที่ 5.6

หน้าต่างเบราว์เซอร์ แสดงหน้าจอระบบงาน - Windows Internet Explorer

http://localhost:8081/test/SetRate.aspx

ระบบรายงานการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report and Billing System

Home Setting User Management Rate Setting Report Billing

กำหนดอัตราค่าบริการ (Rate Setting)
ภายในประเทศ ต่างประเทศ

รหัสประเทศ	เลขหมายปลายทาง	ประเภท	รหัสค่าบริการ	ประเภทการคิดค่าบริการ	แก้ไขข้อมูล	Delete
662	กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี สมุทรปราการ	Local	Loc1	yes	แก้ไข	Delete
6644	นครราชสีมา	Domestic	Dom1	no	แก้ไข	Delete
6634	กาญจนบุรี นครปฐม	ท้องถิ่น	Loc1	ตลอด	เพิ่ม ยกเลิก	
6636	ลพบุรี	ภายในประเทศ			แก้ไข	Delete
6632	ประจวบฯ อยุธยา	มีขีด			แก้ไข	Delete
6643	กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด	ต่างประเทศ			แก้ไข	Delete
6642	นครพนม มุกดาหาร				แก้ไข	Delete
6638	เลย เชียงตรา				แก้ไข	Delete
6639	ตราด				แก้ไข	Delete
6637	นครนายก				แก้ไข	Delete
6645	ยโสธร				แก้ไข	Delete
6653	เขียงราย				แก้ไข	Delete
6655	พิษณุโลก				แก้ไข	Delete

รูปที่ 5.9 หน้าจอการกำหนดอัตราค่าบริการให้กับรหัสเลขหมายปลายทางภายในประเทศ

Untitled Page - Windows Internet Explorer

http://localhost:8081/test/SetRateInSub.aspx

ระบบรายงานการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home Setting User Management Rate Setting Report Billing

Time Table Setting Charge Rate Billing Setting Telephone Code

กำหนดอัตราค่าบริการ (Rate Setting)
ภายในประเทศ ต่างประเทศ

รหัสประเทศ	เลขหมายปลายทาง	ประเภท	รหัสค่าบริการ	ประเภทการคิดค่าบริการ	แก้ไขข้อมูล	Delete
1	อเมริกา	Oversea	Ove1	no	แก้ไข	Delete
86	จีน	Oversea	Loc1	ตลอด	เพิ่ม ยกเลิก	
65	สิงคโปร์	Oversea	Loc1		แก้ไข	Delete
852	ฮ่องกง	Oversea	Loc2		แก้ไข	Delete
60	มาเลเซีย	Oversea	Dom1		แก้ไข	Delete
82	เกาหลีใต้	Oversea	Ove1		แก้ไข	Delete
81	ญี่ปุ่น	Oversea			แก้ไข	Delete
61	ออสเตรเลีย	Oversea			แก้ไข	Delete
91	อินเดีย	Oversea			แก้ไข	Delete
855	กัมพูชา	Oversea			แก้ไข	Delete
63	ฟิลิปปินส์	Oversea			แก้ไข	Delete

รูปที่ 5.10 หน้าจอการกำหนดอัตราค่าบริการให้กับรหัสเลขหมายปลายทางต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการจะค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์สามารถทำได้โดยเข้าไปที่เมนู Report และเลือกเมนูย่อย Search Report โดยสามารถเลือกเงื่อนไขข้อมูลที่ต้องการค้นหาได้จาก ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร เบอร์โทรปลายทาง วันที่เริ่มต้น ถึงวันที่ หรือ ประเภทการโทรได้ โดยสามารถเลือกใส่ข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง ไม่ต้องใส่ทั้งหมดเพื่อทำการค้น หลังจากกรอกข้อมูลที่ต้องการค้นหา เรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม ค้นหา ดังรูปที่ 5.11

ค้นหา

ชื่อ	นามสกุล	เบอร์ต้นทาง	เบอร์ปลายทาง	วันที่	เวลาที่ใช้	ประเภทการโทร
Sudatip Junlapan		2001	2000	6/21/2010 5:20:53 PM	112	Internal
Sudatip Junlapan		2001	2000	6/21/2010 5:24:31 PM	15	Internal
Sudatip Junlapan		2001	2000	6/21/2010 5:37:18 PM	20	Internal
Sudatip Junlapan		2001	2000	6/21/2010 5:37:37 PM	10	Internal

รูปที่ 5.11 หน้าจอการค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์

หากต้องการดูรายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ในรูปแบบต่างๆ สามารถเข้าไปที่เมนู Billing โดยมีเมนูย่อยดังนี้

- Monthly Report การค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายเดือน โดยสามารถเลือกเดือน และเบอร์ที่ต้องการค้นหา หลังจากนั้นกดปุ่ม ค้นหา ข้อมูลรายงานก็จะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 5.12 รายงานที่แสดงสามารถนำข้อมูลออกไปใช้ได้โดยการเลือกที่รูปดิส หน้าจอการ export ไฟล์ก็จะปรากฏขึ้นดังรูปที่ 5.13 โดยสามารถเลือก export ข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบ PDF Word หรือ Excel จากรูปที่ 5.14 เป็นการ export ไฟล์ในรูปแบบ PDF

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home User Management Rate Setting Report Billing

Daily Report Monthly Report Yearly Report By User Report By Department

รายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือน (Monthly Report)

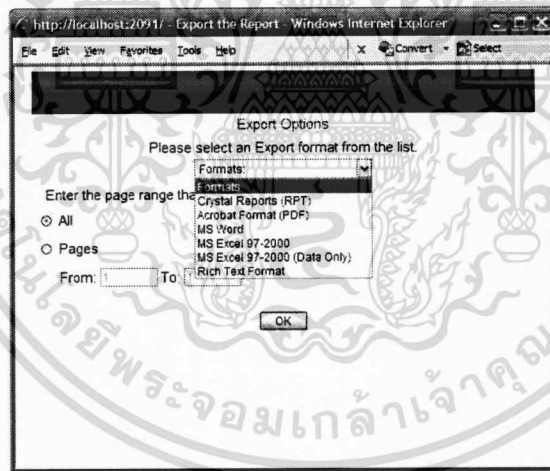
เดือน (Month): พฤศจิกายน (November) ปี (Year): 2010
เบอร์โทร (Phone Number): 2000 ค้นหา

2/19/2011 Page

บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)
สรุปค่าใช้จ่ายประจำเดือนพฤศจิกายน

วันที่ / เวลา	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์ค้นหา	เบอร์ปลายทาง	จำนวนเวลา/เงินบาท	อัตรา	ภาษี	ราคา(บาท)
20-Nov-2010 18:18	Suchada	Pdakorn	2000	0889-4919052	15	3	0.21	3.21

รูปที่ 5.12 หน้าจอการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายรายเดือน



รูปที่ 5.13 หน้าจอการเลือกดึงรายงานออกมาในรูปแบบไฟล์ต่างๆ

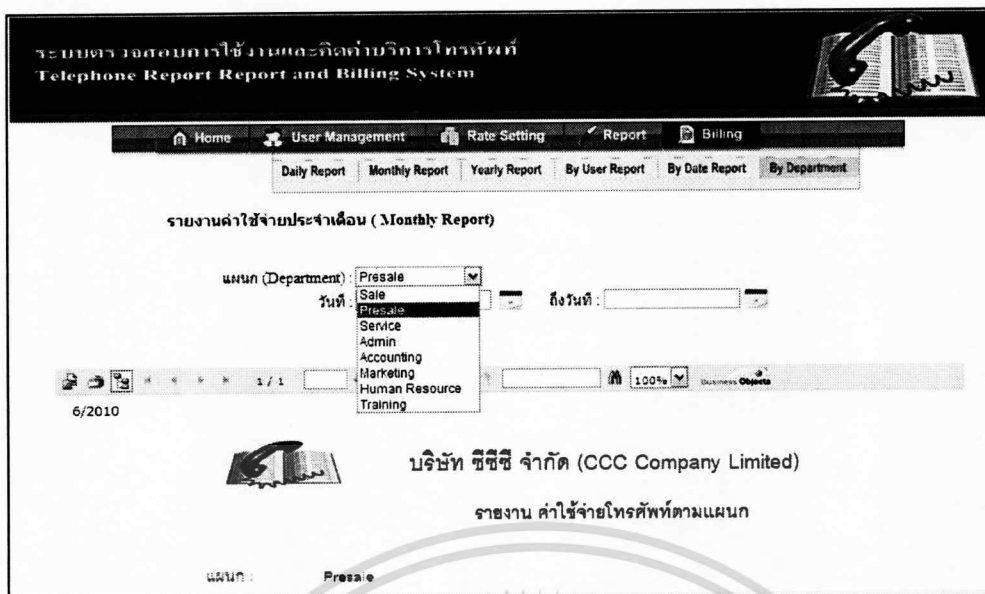
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ / เวลา	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์เส้นทาง	เบอร์ปลายทาง	จำนวนเวลา(วินาที)	อัตรา	ภาษี	ราคา(บาท)
20-Nov-2010 18:16	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
20-Nov-2010 18:16	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
20-Nov-2010 18:16	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 1:23	Suchada	Pdakom	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 1:23	Suchada	Pdakom	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 1:23	Suchada	Pdakom	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 6:50	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 6:50	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21
23-Nov-2010 6:50	Suchada	Pdakom	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21
ยอดรวม:		9 รายการ						
ยอดรวม:		144 วินาที						
							ภาษี	1.89
							ยอดรวมทั้งสิ้น	28.89

รูปที่ 5.14 หน้าจอรายงานค่าใช้จ่ายรายเดือนในรูปแบบไฟล์ PDF

- By Department Report การค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามแผนก โดยสามารถเลือกแผนก และวันที่ ที่ต้องการค้นหา หลังจากนั้นกดปุ่ม ค้นหา ข้อมูลรายงานก็จะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 5.15 รายงานที่แสดงสามารถนำข้อมูลออกไปใช้ได้โดยการเลือกที่รูปดิส หน้าจอการ export ไฟล์ก็จะปรากฏขึ้นดังรูปที่ 5.13 โดยสามารถเลือก export ข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบ PDF Word หรือ Excel จากรูปที่ 5.16 เป็นการ export ไฟล์ในรูปแบบ PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 หน้าจอการค้นหารายงานค่าใช้จายตามแผนก

เวลา	รับสาย	ตำแหน่ง	เบอร์ติดต่อ	เบอร์โทร	จำนวนครั้ง	คิดค่าโทร	หน่วย	รวม (บาท)
17:20:53	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	116	0	2.00	2.00
17:20:53	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	116	0	2.00	2.00
17:20:53	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	116	0	2.00	2.00
17:24:31	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	21	0	0.00	0.00
17:24:31	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	21	0	0.00	0.00
17:24:31	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	21	0	0.00	0.00
17:37:18	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	24	0	0.00	0.00
17:37:18	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	24	0	0.00	0.00
17:37:18	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	24	0	0.00	0.00
17:37:37	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	13	0	0.00	0.00
17:37:37	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	13	0	0.00	0.00
17:37:37	Sudatp	Senior Presale	2001	2000	13	0	0.00	0.00

รวมจำนวน: 12 รายการ รวมค่าใช้จาย: 6.00 บาท

รูปที่ 5.16 หน้าจอรายงานค่าใช้จายรายตามแผนกในรูปแบบไฟล์ PDF

- By User Report การค้นหารายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามผู้ใช้ โดยสามารถเลือกรหัสผู้ใช้ และวันที่ ที่ต้องการค้นหา หลังจากนั้นกดปุ่ม ค้นหา ข้อมูลรายงานก็จะปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 5.17 รายงานที่แสดงสามารถนำข้อมูลออกไปใช้ได้โดยการเลือกที่รูปดิส หน้าจอการ export ไฟล์ก็เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะปรากฏขึ้นดังรูปที่ 5.13 โดยสามารถเลือก export ข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบ PDF Word หรือ Excel จากรูปที่ 5.18 เป็นการ export ไฟล์ในรูปแบบ PDF

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report and Billing System

Home User Management Rate Setting Report Billing

Daily Report Monthly Report Yearly Report By User Report By Department

รายงานค่าใช้จ่ายตามผู้ใช้งาน (By User Report)

รหัสผู้ใช้: 2000 ถึง: 2000

วันที่: ถึงวันที่:

ค้นหา

Main Report 100%

บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)

รายงาน ค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามผู้ใช้

ชื่อผู้ใช้ : Suchada Pdakom

รูปที่ 5.17 หน้าจอการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายตามผู้ใช้งาน

2/19/2011 Page 1 of 1

บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)

รายงาน ค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ตามผู้ใช้

ชื่อผู้ใช้ : Suchada Pdakom

ข้อมูลผู้ใช้:

เบอร์โทร : 2000 แผนก : Sale ตำแหน่ง : Senior Sale

วันที่/เวลา	เบอร์ต้นทาง	เบอร์ปลายทาง	วันเวลา/นาที	อัตราค่าโทร/นาที	หน่วย	ราคา (บาท)
11/20/2010 6:16:30PM	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
11/20/2010 6:16:30PM	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
11/20/2010 6:16:30PM	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
11/23/2010 1:23:26AM	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
11/23/2010 1:23:26AM	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
11/23/2010 1:23:26AM	2000	mm/6	4	3	0.21	3.21
11/23/2010 6:50:45AM	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21
11/23/2010 6:50:45AM	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21
11/23/2010 6:50:45AM	2000	66894919052	29	3	0.21	3.21

ยอดรวม : 9 รายการ รวมค่าใช้จ่าย : 28.89 บาท

รูปที่ 5.18 หน้าจอสรุปรายงานค่าใช้จ่ายรายตามผู้ใช้ในรูปแบบไฟล์ PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Daily Report การค้นหารายงานแบบรายวัน สามารถเลือกวันที่ต้องการดูข้อมูลได้ โดยกดที่รูปปฏิทินเพื่อทำการเลือกวันที่ หลังจากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะแสดงรายการค่าใช้จ่ายรายวันมาให้ ดังรูปที่ 5.19

ระบบรายงานค่าบริการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home User Management Rate Setting Report Billing

Daily Report Monthly Report Yearly Report By User Report By Department

รายงานค่าใช้จ่ายรายวัน (Daily Report)

วันที่ (Date) : 11/20/2010

เบอร์โทร (Phone Number) :

ค้นหา

2/20/2011 Page

บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)
สรุปค่าใช้จ่ายแบบรายวัน

วันที่ / เวลา	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์ต้นทาง	เบอร์ปลายทาง	จำนวนเวลาในนาที	อัตรา	ภาษี	ราคา(บาท)
11/20/10 5:00 pm			0	66894919052	23	3	0.21	3.21

รูปที่ 5.19 หน้าจอการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายรายวัน

2/20/2011 Page 1 of 1

บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)
สรุปค่าใช้จ่ายแบบรายวัน


วันที่ / เวลา	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์ต้นทาง	เบอร์ปลายทาง	จำนวนเวลาในนาที	อัตรา	ภาษี	ราคา(บาท)
11/20/10 5:00 pm			0	66894919052	23	3	0.21	3.21
11/20/10 6:16 pm	Suchada	Pdakorn	2000	66894919052	15	3	0.21	3.21
ยอดรวม:						2	รวมภาษี	
ยอดรวม:						38	รวมภาษี	
						รวมภาษี		0.42
						ยอดรวมทั้งสิ้น (รวมภาษี)		6.84

รูปที่ 5.20 หน้าจอสรุปรายงานค่าใช้จ่ายรายวันในรูปแบบไฟล์ PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Click to increase the magnification of the entire page

2/19/2011 Page 1 of 1



บริษัท ซีซีซี จำกัด (CCC Company Limited)

รายงาน ค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ประจำปี 2010

เบอร์โทร : 2001

เวลา	ชื่อผู้ใช้	เบอร์ต้นทาง	เบอร์ปลายทาง	จำนวนเวลา (วินาที)	อัตราค่าโทร (บาท)	ภาษี	ราคา (บาท)
เดือน June							
17:20.53	Sudatip	2001	2000	116	0	2.00	2.00
17:24.31	Sudatip	2001	2000	21	0	0.00	0.00
17:37.18	Sudatip	2001	2000	24	0	0.00	0.00
17:37.37	Sudatip	2001	2000	13	0	0.00	0.00
รวมค่าใช้จ่าย :							2.00 บาท

รูปที่ 5.21 หน้าจอสรุปรายงานค่าใช้จ่ายรายปีในรูปแบบไฟล์ PDF

5.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระดับผู้จัดการ (Manager)

หน้าจอสำหรับผู้จัดการนั้นจะเน้นที่การออกรายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ โดยเมนูสำหรับการตั้งค่าต่างๆ จะไม่ปรากฏบนหน้าจอหลักของผู้จัดการ จากรูปที่ 5.22 ผู้จัดการสามารถเข้าใช้งานเมนู User Management, Report และ Billing ได้เท่านั้น

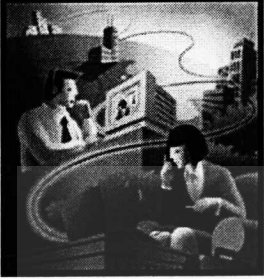
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์
Telephone Report Report and Billing System

Home User Management Report Billing

Daily Report Monthly Report Yearly Report By User Report By Department

ยินดีต้อนรับ (Welcome):



Telephone Report and Billing System for Asterisk IP PABX

Create by Sudatip Junlapan KMUTL IS24.2

รูปที่ 5.22 หน้าจอต้อนรับสำหรับผู้จัดการ (Manager)

หากผู้จัดการต้องการค้นหารายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์สามารถทำได้เช่นเดียวกับผู้ดูแลระบบ โดยวิธีการเข้าใช้งานก็เช่นกันแต่การเลือกเงื่อนไขการค้นหาข้อมูลสำหรับผู้จัดการจะถูกจำกัด เช่น การค้นหารายงานค่าใช้จ่ายรายแผนกผู้จัดการสามารถเลือกได้เฉพาะแผนกตัวเองและผู้ใช้งานที่อยู่ภายใต้การดูแลของตนเองเท่านั้น

5.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระดับผู้ใช้งานทั่วไป (User)

หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานนั้นจะเน้นที่การออกรายงานค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ เฉพาะโดยเมนูสำหรับการตั้งค่าต่างๆ จะไม่ปรากฏบนหน้าจอเช่นเดียวกับหน้าจอหลักของผู้จัดการ ดังรูปที่ 5.22 ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานเมนู User Management, Report และ Billing ได้เท่านั้น

บทที่ 6

การพัฒนาระบบ

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- ASP.Net, AJAX เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ
- ระบบปฏิบัติการ Linux เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- IIS Web Server เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- Mosel เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนระบบปฏิบัติการ Linux
- Microsoft SQL เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนระบบปฏิบัติการ Windows
- โปรแกรม ODBC Connector เป็นโปรแกรมในการเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL กับ MicrosoftSQL
- โปรแกรม Trixbox CE ใช้เป็น VOIP PBX เซิร์ฟเวอร์บนระบบปฏิบัติการ Linux
- โปรแกรม VMWare ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองในการพัฒนาระบบ
- โปรแกรม Visual Studio 2008 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา ASP.Net
- โปรแกรม Adobe Acrobat PDF ใช้ในการออกรายงาน บนระบบที่พัฒนา
- โปรแกรม Microsoft Word ใช้ในการเขียนเอกสารประกอบการพัฒนาโครงการ
- โปรแกรม Microsoft Visio ใช้ในการออกแบบภาพวาดประกอบการอธิบาย
- โปรแกรมโทรศัพท์ X-Lite เป็นโปรแกรมโทรศัพท์ซอฟต์แวร์ ใช้เป็นเครื่องมือในการโทรออกไปยังเครือข่ายโทรศัพท์ภายนอก

6.2 การพัฒนาระบบ

6.2.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบตรวจสอบการใช้งานและค่าใช้จ่ายโทรศัพท์บนระบบโทรศัพท์ Trixbox นั้นมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

6.2.1.1 รายละเอียดฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้น มีรายละเอียดความต้องการตามตารางด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Trixbox

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Trixbox Server) 1 เครื่อง	
หน่วยประมวลผล	มี Processor ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Pentium 4 และมี Speed ไม่ต่ำกว่า 2.0 GHz.
หน่วยความจำ	ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 MB
ฮาร์ดดิสก์	ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 80 GB
Network Interface	มี 10/100 Ethernet Interface อย่างน้อย 1 ชุด
Port	2 USB เป็นอย่างน้อย
ระบบปฏิบัติการ	Linux CentOS
ซอฟต์แวร์	- Trixbox CE เวอร์ชัน 2.6 - MySQL เวอร์ชัน 5

ตารางที่ 6.2 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) 1 เครื่อง	
หน่วยประมวลผล	มี Processor ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Pentium 4 และมี Speed ไม่ต่ำกว่า 2.0 GHz.
หน่วยความจำ	ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 MB
ฮาร์ดดิสก์	ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 80 GB
Network Interface	มี 10/100 Ethernet Interface อย่างน้อย 1 ชุด
Port	2 USB เป็นอย่างน้อย
ระบบปฏิบัติการ	Window XP Professional
ซอฟต์แวร์	- Internet Explorer เวอร์ชัน 6 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

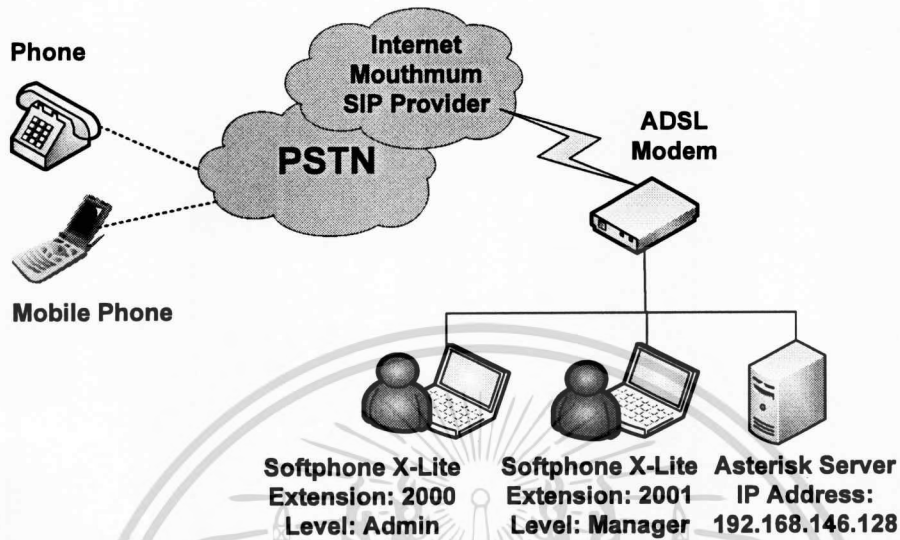
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) 1 เครื่อง	
ซอฟต์แวร์	<ul style="list-style-type: none"> - IIS Web Server เวอร์ชัน 6 - Microsoft SQL 2008 - ODBC Connector เวอร์ชัน 5 - .Net Framwork เวอร์ชัน 3.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 6.3 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องลูกข่าย

เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสำหรับผู้ใช้งาน 1 เครื่อง	
หน่วยประมวลผล	มี Processor ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Pentium 4 และมี Speed ไม่ต่ำกว่า 2.0 GHz.
หน่วยความจำ	ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 MB
ฮาร์ดดิสก์	ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 80 GB
Network Interface	มี 10/100 Ethernet Interface อย่างน้อย 1 ชุด
Port	2 USB เป็นอย่างน้อย
ระบบปฏิบัติการ	Window XP Professional
ซอฟต์แวร์	<ul style="list-style-type: none"> - Internet Explorer เวอร์ชัน 6 ขึ้นไป - X-Lite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.1.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบ



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบตรวจสอบการใช้งานและคำนวณค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปโครงการ

โครงการนี้ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และมาตรฐานต่างๆ เกี่ยวกับระบบโทรศัพท์บนไอพีเน็ทเวิร์ค (VOIP) รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์บนระบบโทรศัพท์ Trixbox และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา ASP.Net, AJAX โดยนำความรู้ที่ได้มาออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ UML เพื่อออกแบบระบบให้ถูกต้อง

จากการพัฒนาโครงการทำให้เข้าใจถึงหลักการทำงานของระบบโทรศัพท์ชนิด VOIP ว่ามีหลักการเป็นอย่างไร อีกทั้งยังได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสายนอกของระบบโทรศัพท์ประเภทต่างๆ โดยเฉพาะ SIP Trunk ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้งานกันในปัจจุบัน และยังได้เข้าใจถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบโทรศัพท์ Trixbox ในการพัฒนาโครงการนี้สามารถสรุปความสามารถที่ระบบทำได้ดังนี้

ระบบการจัดการที่เข้าถึงโดยผู้ดูแลระบบ (Admin)

- ระบบจัดการผู้ใช้งาน
 - ค้นหารายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
 - แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
 - ลบรายชื่อผู้ใช้งานที่มีอยู่จากระบบได้
 - เพิ่มรายชื่อผู้ใช้ได้
- ระบบการตั้งค่าการใช้งานระบบ
 - กำหนดชื่อบริษัท และ รูปภาพเพื่อใช้เป็นหัวกระดาษรายงานได้
- ระบบการตั้งค่าอัตราค่าโทรศัพท์
 - กำหนดอัตราค่าโทรศัพท์ทั้งภายในประเทศ และนอกประเทศ ได้
 - กำหนดอัตราค่าบริการตามช่วงเวลาที่ใช้ได้
 - กำหนดเบอร์โทรที่เป็นเบอร์โทรฟรีได้

ระบบรายงานที่เข้าถึงโดยผู้ดูแลระบบ

- สามารถดูรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามเงื่อนไข เช่น ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร เบอร์ปลายทาง วันที่ ได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายวันได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายเดือนได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามวันที่ให้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายปีได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามเดือนให้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามผู้ใช้ได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามแผนกได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามเบอร์ผู้ใช้ให้
- สามารถดึงรายงานออกมาใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น Excel, PDF และ Word
- สามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้

ระบบการจัดการที่เข้าถึงโดยผู้จัดการ (Manager)

- ระบบจัดการผู้ใช้งาน
 - ค้นหารายชื่อผู้ใช้งานในระบบที่อยู่ภายใต้การดูแลของตัวเองได้
 - เปลี่ยนรหัสผ่าน การเข้าใช้งานระบบของตัวเองได้

ระบบรายงานที่เข้าถึงโดยผู้จัดการ

- การดูรายงานของผู้จัดการจะเลือกดูได้เฉพาะบุคคลที่อยู่ภายใต้การดูแลของตัวเองเท่านั้น
- สามารถดูรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามเงื่อนไข เช่น ชื่อ นามสกุล เบอร์โทร เบอร์ปลายทาง วันที่ ได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายวันได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายเดือนได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามวันที่ให้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์แบบรายปีได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามเดือนให้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามผู้ใช้ได้
- สามารถออกรายงานการใช้งานโทรศัพท์ตามแผนกที่ตัวเองดูแลได้ โดยภายในรายงานจะสรุปรายการออกเป็นกลุ่มแยกตามเบอร์ผู้ใช้ให้
- สามารถดึงรายงานออกมาใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น Excel, PDF และ Word

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาดไหนไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- ระบบรายงานที่เข้าถึงโดยผู้ใช้งาน**
- การดูรายงานของผู้ใช้จะดูได้เฉพาะของตัวเองเท่านั้น
 - สามารถออกรายงานการใช้โทรศัพท์แบบรายวันของตนเองได้
 - สามารถออกรายงานการใช้โทรศัพท์แบบรายเดือนของตนเองได้
 - สามารถออกรายงานการใช้โทรศัพท์แบบรายปีของตนเองได้
 - สามารถดึงรายงานออกมาใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น Excel, PDF และ Word
 - สามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้

7.2 เปรียบเทียบความสามารถของระบบที่พัฒนากับระบบที่มีอยู่เดิม

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบความสามารถของระบบที่พัฒนากับระบบที่มีอยู่เดิม

ความสามารถ	ระบบเดิม	ระบบที่พัฒนา
1. แสดงรายงานการใช้งานโทรศัพท์	√	√
2. ค้นหาการใช้งานโทรศัพท์ โดยค้นหาได้จาก		
- เบอร์ Extension เบอร์โทรเข้า วันที่ ช่วงเวลา	√	√
- ชื่อผู้ใช้ ตำแหน่ง สิทธิการใช้งาน	X	√
- สายนอกที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์	X	√
3. การบริหารจัดการผู้ใช้ โดยการ เพิ่ม แก้ไข เปลี่ยนแปลง ข้อมูลผู้ใช้	X	√
4. กำหนดอัตราค่าบริการ	X	√
5. กำหนดรูปแบบของรายงาน เช่น ชื่อ ที่อยู่บริษัท โลโก้	X	√

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

เพื่อให้ระบบตรวจสอบการใช้งานและคิดค่าบริการโทรศัพท์ที่มีความสามารถมากยิ่งขึ้นและมีฟังก์ชันการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ในการพัฒนาต่อโดยการเพิ่มฟังก์ชันดังต่อไปนี้

1. เพิ่มฟังก์ชันรายงานในรูปแบบกราฟ
2. เพิ่มฟังก์ชันการกำหนดอัตราค่าบริการแบบตามวัน ที่แตกต่างกันได้
3. สามารถเลือกฟิลต์ข้อมูลที่ต้องการมาแสดงในรายงานได้
4. สามารถเชื่อมต่อกับระบบผู้สาขาโทรศัพท์ยี่ห้ออื่นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พงษ์พันธ์ ศิวาลัย 2551. สร้างรายงานอย่างมืออาชีพด้วย Crystal Report 2008 ฉบับสมบูรณ์.
ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น.

Barrie Dempster and Kerry Garrison. 2005. **“TrixBBox Made Easy”**.

United Kingdom : Packet Publishing

David Gomilion and Barrie Dempster. 2005. **“Building Telephony System with Asterisk”**.

United Kingdom : Packet Publishing.

Mark Mahle. 2004. **“VoIP Telephony with Asterisk.”** USA:Signate,LLC.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นางสาว สุดาทิพย์ จุลพันธ์

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

การศึกษา

ระดับปริญญาตรี

วศ.บ วิศวกรรมสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงาน

บริษัท ลีอกซ์เลย์ จำกัด มหาชน

บริษัท เน็กเซนเทล จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้