

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox

VOIP CALL CENTER REPORTING SYSTEM ON TRIXBOX

โดย

อรพร ตั้งศรีวงศ์

ORAPORN TUNGSRIWONG

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.โชติพัทธ์ ภรณ์วัลย์

ณ.

ค 391 ๕

๒๕๕๐



\*H004904\*

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....04904

วัน,เดือน,ปี..... 6 พ.ย. 2551

b.11978740.....  
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# **VOIP CALL CENTER REPORTING SYSTEM ON TRIXBOX**



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ก 2/ 2007 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2008**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox
นักศึกษา	นางสาวอรพร ตั้งศรีวงศ์
รหัสนักศึกษา	48066838
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย

### บทคัดย่อ

ปัจจัยสำคัญในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างมนุษย์ด้วยเสียงที่รวดเร็ว และสะดวกที่สุดคือการติดต่อผ่านทางระบบ โทรศัพท์ และด้วยเทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้า ได้มีการพัฒนาเพื่อผสมผสานให้ระบบโทรศัพท์สามารถใช้งาน โดยอาศัยอินเทอร์เน็ต เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการนำโปรแกรมประยุกต์มาใช้งานบนระบบโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ตเพื่ออำนวยความสะดวกต่างๆ

การพัฒนาระบบออกรายงานสำหรับการทำ VoIP Call Center บน TrixBox ซึ่งเป็น free PBX ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบและพนักงานตอบรับ เช่น ปริมาณสายเรียกเข้าที่ส่งไปยังพนักงานแต่ละท่าน จำนวนการตอบรับโทรศัพท์เรียกเข้าเพื่อเป็น ปัจจัยในการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ (KPI) ที่กำหนดไว้แต่ละองค์กร ระบบจะรวบรวมและ สรุปข้อมูลการใช้งานให้อยู่ในรูปร้อยละและค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนา ระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ตอบรับแต่ละท่านได้

<b>Title</b>	VoIP Call Center Reporting System on Trixbbox
<b>Student</b>	Miss Oraporn Tungsriwong
<b>Student ID.</b>	48066838
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2007
<b>Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornawalai

## ABSTRACT

In the present day, the growth of Internet technology provides solution that integrates telephone systems to be able to use over the Internet Protocol, called VoIP technology. Along with this, the hardware based on VoIP technology combines with signal converter, also known as IP phone, was developed and integrates the useful software to support several services. IP phone and Internet phone can potentially provide private branch exchange (PBX), local and long-distance telephone service at very low cost but the implement cost is too high. Hardware phone and peripheral devices are expensive. There is another way to implement VoIP for small business or home used by Free PBX and connect with softphone instead of expensive hardphone. Free PBX was developed as Linux based to reduce the hardware cost and make VoIP possible to use. However, the cost should be come from implement and maintenance. This paper provides the implementation of VoIP Call Center Reporting System with TrixBbox, analysis and design to develop the Reporting System for VoIP Call Center. Compare and analyze the performance of VoIP Call Center with TrixBbox might be considered to decision to implement VoIP in the organization.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบงาน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมระบบดูแลและบริหารเครือข่ายเสมือนส่วนตัวผ่านเว็บ (The Development of Virtual Private Management System via Web) สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้เขียนใคร่ขอแสดงความระลึกถึงบุคคลสำคัญผู้ให้ความกรุณาดังต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างยิ่ง ที่กรุณาให้โอกาสในการทำโครงการนี้ ตลอดจนการให้ความอนุเคราะห์ ให้คำแนะนำต่าง ๆ ทำให้การทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ทั้งรูปแบบในการจัดทำเอกสารประกอบโครงการและรายละเอียดในการจัดทำโครงการเพื่อให้ถูกต้องตามเงื่อนไขสถาบัน

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ รุ่น IS 20.2 พี่ ๆ รุ่น IS 19.2 และ ITM 18 หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเพื่อน ๆ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ เป็นอย่างดีรวมทั้งคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัวและเพื่อนร่วมงานของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่อง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงการนี้ ข้าพเจ้าขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อรพร ตั้งศรีวงศ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.6 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ.....	8
บทที่ 2 เทคโนโลยีโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต.....	9
2.1 เทคโนโลยีโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต (Voice over Internet Protocol: VoIP).....	9
2.2 ส่วนประกอบของระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต VoIP.....	10
2.3 หลักการทำงานของระบบ VoIP.....	12
2.4 โปรแกรม trixbox CE.....	14
2.5 สถาปัตยกรรมและการทำงานของ trixbox CE (Asterisk).....	15
2.6 การทำงานของระบบ VoIP Call Center ด้วย trixbox CE.....	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	19
3.1 การใช้งานระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CEของระบบเดิม.....	19
3.2 ข้อเสียของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CEของระบบเดิม.....	19

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 โครงการพัฒนาระบบรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE.....	22
3.4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	26
<b>บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูล.....</b>	<b>53</b>
4.1 อีอาร์ไออะแกรม.....	53
4.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	54
<b>บทที่ 5 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้.....</b>	<b>58</b>
5.1 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ.....	58
5.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร.....	63
5.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่.....	70
<b>บทที่ 6 การพัฒนาระบบ.....</b>	<b>75</b>
6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	75
6.2 การพัฒนาระบบ.....	75
<b>บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>81</b>
7.1 สรุปโครงการ.....	81
7.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ.....	84
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>85</b>
<b>ภาคผนวก ก.....</b>	<b>86</b>
<b>ประวัติผู้แต่ง.....</b>	<b>93</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	8
3.1 รายละเอียดยูสเคส Add Manager Acc.....	33
3.2 รายละเอียดยูสเคส Change Password.....	34
3.3 รายละเอียดยูสเคส View acc.....	35
3.4 รายละเอียดยูสเคส Get manager acc.....	35
3.5 รายละเอียดยูสเคส Get user acc.....	36
3.6 รายละเอียดยูสเคส Delete manager acc.....	36
3.7 รายละเอียดยูสเคส Check user Acc.....	37
3.8 รายละเอียดยูสเคส Log in.....	38
3.9 รายละเอียดยูสเคส Log out.....	38
3.10 รายละเอียดยูสเคส Manage SLA.....	39
3.11 รายละเอียดยูสเคส View Executive Report.....	40
3.12 รายละเอียดยูสเคส View User Report.....	40
4.1 เอนทิตีโปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE.....	53
4.2 รายการตารางของโปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE.....	55
4.3 REPORTUSERS ข้อมูลของผู้ดูแลระบบและผู้จัดการ.....	55
4.4 KPI – ข้อมูลของค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพ.....	55
4.5 USERS – ข้อมูลของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์.....	56
4.6 CDR – ข้อมูลบันทึกการรับสายของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์.....	57
6.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ trixbox CE.....	76
6.2 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องไคลเอนท์.....	76

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 VoIP Packet Structure.....	9
2.2 เปรียบเทียบระหว่างโพรโตคอล H.323 และ sip.....	12
2.3 Phone-to-Phone และ Phone-to-Gateway Direct Dial.....	13
2.4 Phone-to-SIP Server Dial.....	13
2.5 การใช้ Asterisk เป็น hybrid.....	15
2.6 สถาปัตยกรรมของ Asterisk.....	16
2.7 การเพิ่มผู้ใช้งานผ่านด้วยการแก้ไขไฟล์ agents.conf.....	17
2.8 การเรียกเมนู Extension เพื่อเพิ่มหมายเลขโทรศัพท์.....	18
2.9 การเพิ่มผู้ใช้งานผ่านเว็บเบสด้วยเมนู Extension.....	18
3.1 การออกรายงาน Call Log.....	20
3.2 การออกรายงาน Compare Calls แบบชั่วโมง.....	20
3.3 การออกรายงาน Monthly Traffic.....	21
3.4 การออกรายงาน Daily Load.....	22
3.5 ตัวอย่างหน้าจอรับข้อมูลของการออกรายงาน Call Log.....	22
3.6 รูปแบบการเชื่อมต่อเพื่อใช้งานระบบ.....	28
3.7 องค์ประกอบการทำงานของระบบ.....	29
3.8 ภาพรวมของระบบรายงาน VoIP Call Center Reporting System.....	29
3.9 ยูสเคสไคอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE....	32
3.10 คลาสไคอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE....	42
3.11 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Login.....	43
3.12 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Add Manager Account.....	43
3.13 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Delete Manager Account.....	44
3.14 ซีเควนซ์ไคอะแกรม View Account Information.....	44
3.15 ซีเควนซ์ไคอะแกรม View KPI Value.....	45
3.16 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Add KPI Value.....	45
3.17 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Change KPI Value.....	46
3.18 ซีเควนซ์ไคอะแกรม Logout.....	46

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.19 ซีเควนซ์ไออะแกรม View Executive Report – Overall VoIP Report.....	47
3.20 ซีเควนซ์ไออะแกรม View Executive Report – Answered Call Report.....	47
3.21 ซีเควนซ์ไออะแกรม View Executive Report – No Answer Call Report.....	48
3.22 ซีเควนซ์ไออะแกรม View Executive Report – KPI Report.....	49
3.23 ซีเควนซ์ไออะแกรม View Executive Report – Personal Report .....	49
3.24 ซีเควนซ์ไออะแกรม View User Report – Personal Report.....	50
3.25 ซีเควนซ์ไออะแกรม View User Report – KPI Report.....	51
3.26 ซีเควนซ์ไออะแกรม Change Password.....	51
3.27 แผนภาพโครงสร้างเว็บไซต์ของระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE...	52
4.1 อีอาร์ไออะแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE.....	54
5.1 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ.....	58
5.2 หน้าจอต้อนรับหลังจากการล็อกอินเข้าสู่ระบบด้วยผู้ดูแลระบบ.....	59
5.3 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร.....	60
5.4 หน้าจอดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งหมดและลบผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร.....	60
5.5 หน้าจอเปลี่ยนรหัสผ่าน.....	61
5.6 หน้าจอการดูค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่.....	62
5.7 หน้าจอการเพิ่มค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่..	62
5.8 หน้าจอการแก้ไขค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่	63
5.9 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู Overall Report.....	64
5.10 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู Personal Report พร้อมปฏิทิน.....	64
5.11 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู KPI Report.....	65
5.12 หน้าต่างแสดงค่าเดือนเมื่อผู้ใช้งานใส่รูปแบบหรือช่วงของวันที่ผิด.....	66
5.13 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบโดยรวม.....	67
5.14 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบการรับสายโดยรวม.....	68
5.15 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบสายที่ไม่ได้รับโดยรวม.....	69
5.16 หน้าจอต้อนรับสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่ การออกรายงาน โดยรวม.....	70
5.17 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่ การออกรายงาน KPI.....	71

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.18 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายงาน โดยรวมสำหรับผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่.....	72
5.19 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายงาน KPI สำหรับผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่.....	73
5.20 สัญลักษณ์แสดงคำสั่งส่งข้อมูลออกและพิมพ์ข้อมูล.....	73
5.21 สัญลักษณ์แสดงปุ่มช่วยเหลือและผลลัพธ์ที่ได้.....	74
6.1 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE.....	77
ก-1 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 1.....	86
ก-2 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 2.....	87
ก-3 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 3.....	87
ก-4 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 4.....	88
ก-5 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 5.....	88
ก-6 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 6.....	89
ก-7 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 7.....	89
ก-8 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 8.....	90
ก-9 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 9.....	90
ก-10 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 10.....	90
ก-11 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 11.....	91
ก-12 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 12.....	91

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมา

เมื่อ 30 ปีที่แล้วยังไม่มีการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย ช่องทางสื่อสารได้ตอบกัน กระทำได้โดยใช้โทรศัพท์โดยเป็นโครงข่ายโทรศัพท์สาธารณะหรือที่เรียกว่า พีเอสทีเอ็น (PSTN: Public switched telephone network) ซึ่งคิดอัตราการติดต่อสื่อสารตามระยะทางโดยระยะทางไกลกว่าจะเสียค่าบริการแพงกว่า และยังไม่มีความคิดที่จะนำการติดต่อแบบวีดีโอมาประยุกต์ใช้ในเครื่องโทรศัพท์ หลายปีที่ผ่านมา การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าขึ้น เริ่มมีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก มีเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบใหม่อย่างเช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์และสุดท้ายระบบอินเทอร์เน็ตได้แพร่หลายเข้าสู่สังคมกว้าง มนุษย์เริ่มมีช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างกันมากขึ้น เช่น ผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรือโปรแกรมสนทนา (chat) และธุรกิจได้มีโอกาสดิบได้อีกครั้งโดยอนุญาตให้ผู้ซื้อสามารถซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ได้สะดวกขึ้นเพียงการคลิกเมาส์เท่านั้น

ในปัจจุบัน มนุษย์เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอินเทอร์เน็ตเพื่อทำงานและติดต่อกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนข้อมูล รูปภาพ เสียง เอกสาร และในบางครั้งยังใช้พูดคุยกันผ่านโปรแกรม อาทิเช่น เน็ตมีตติ้ง หรือโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต จากแนวคิดนี้มีการพัฒนาจนกระทั่งการสื่อสารระหว่างกันด้วยเสียงแบบทันที (Real-time) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า การสนทนาบนไอพีหรือที่เรียกว่า วิโอไอพี (VoIP: Voice over IP) เกิดขึ้นและได้พัฒนาเครื่องโทรศัพท์เพื่อรองรับการทำงาน วิโอไอพีที่เรียกว่า โทรศัพท์อินเทอร์เน็ต โดยเพิ่มการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไว้ในตัวเครื่องด้วย อัตราค่าบริการติดต่อสื่อสารมีราคาถูกกว่าระบบเดิม จึงทำให้โทรศัพท์แบบอินเทอร์เน็ตกำลังเป็นที่นิยมและสนใจจากผู้ใช้งานในระดับบริษัทหรือองค์กรขนาดใหญ่จำนวนมาก แต่การพัฒนาระบบวิโอไอพีนั้น มีค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุนสูงเนื่องอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาแพงเช่น ตู้อุปกรณ์แปลงสัญญาณ PBX หรือแม้แต่เครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต จึงเหมาะกับการลงทุนในองค์กรขนาดใหญ่เท่านั้น มีอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับองค์กรขนาดเล็กหรือแม้แต่ผู้ใช้ภายในบ้านสามารถนำระบบวิโอไอพีไปใช้ได้ คือ ใช้โปรแกรมโอเพ่นซอสสำหรับติดตั้งเป็น PBX ลงบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ และติดต่อกันผ่านโปรแกรมสนทนาหรือ softphone เพื่อลดต้นทุนในการซื้ออุปกรณ์และเครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตได้

โครงการฉบับนี้นำเสนอการพัฒนากรอบงานเชิงวิเคราะห์สำหรับงานประเภท Call Center ที่ใช้เทคโนโลยี VoIP บน Trixbox CE ซึ่งเป็นโอเพ่นซอส PBX โดยอาศัยโปรโตคอล

เอกสาร SIP คิดตั้งลงระบบปฏิบัติการลินุกซ์ สำหรับค้นหาช่องสัญญาณและส่งต่อคู่สนทนาไปยังไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องสัญญาณที่ว่างอยู่ได้ และการติดต่อระหว่างเครื่องด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์โทรศัพท์ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อจัดทำระบบออกรายงานสรุปผลการใช้งาน เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการพัฒนาระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตในองค์กร และเหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบงานประเภท Customer Support ที่มีหมายเลขโทรศัพท์ส่วนกลางหมายเลขเดียว หรือในองค์กรที่มีหมายเลขโทรศัพท์จำกัดจำนวนแต่มีหมายเลขต่อภายในหลายหมายเลข หรือใช้โทรติดต่อภายในอาคารที่พักอาศัย เพื่อประหยัดต้นทุนในอัตราค่าโทรศัพท์และลดต้นทุนเครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ในการพัฒนาระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox CE มีวัตถุประสงค์หลัก ดังต่อไปนี้

- เพื่อสร้างระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP เชิงวิเคราะห์
- เพื่อนำรายงานที่ได้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจนำระบบ VoIP มาใช้ในองค์กร
- ออกรายงานการใช้งานของระบบ VoIP Call Center ขององค์กรเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน IP Phone ต่อไป
- ออกรายงานการใช้งานของระบบ VoIP Call Center ขององค์กรเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่สารสนเทศแต่ละท่านและนำไปวัดข้อตกลงการให้บริการ (Service Level Agreement: SLA) ขององค์กรได้
- เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบ Trixbox CE Free PBX
- โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระบบ VoIP และประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ตอบ-รับโทรศัพท์
- ในการพัฒนาโปรแกรมจะพยายามให้ใช้ทรัพยากรของระบบให้น้อยที่สุด

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox CE ด้วยวิธีการ Hunt ถูกออกแบบมาให้มีหน้าที่การทำงานหลักๆ ตามสิทธิ์การเข้าถึงดังต่อไปนี้

**ระบบจัดการที่เข้าถึง โดยผู้ดูแลระบบ**

- ระบบจัดการรายชื่อผู้ใช้งาน
  - เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร โดยมีการตรวจสอบไม่ให้ซ้ำกับรายชื่อที่มีอยู่แล้วและรายชื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่
  - ลบรายชื่อผู้บริหารออกจากระบบออกรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เรียกดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งระดับผู้บริหารและรายชื่อเจ้าหน้าที่
- ระบบจัดการค่ามาตรฐานเพื่อใช้วัดประสิทธิภาพ
  - เรียกดูค่ามาตรฐานทั้งหมดจำแนกตามเดือน
  - เพิ่มค่ามาตรฐานที่ใช้วัดประสิทธิภาพการใช้งานระบบ ซึ่งมี 3 ค่าได้แก่
    - จำนวนสายที่ไม่ได้รับต่อ 1 เดือน
    - เวลามากที่สุดที่อนุญาตในการรอสายต่อ 1 สายเรียกเข้า
    - จำนวนที่มากที่สุดที่อนุญาตให้เวลารอสายเกินมาตรฐานได้ใน 1 เดือน
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ

#### ระบบออกรายงานที่เข้าถึงโดยผู้บริหาร

- ระบบการออกรายงานโดยรวมของระบบตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนการใช้งานทั้งหมดของระบบ
  - จำนวนการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ร้อยละของการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - จำนวนของสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับทั้งหมด
  - ร้อยละของสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับจากการเรียกทั้งหมด
  - เวลาที่ใช้ในการรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - จำนวนเฉลี่ยของการรับสายสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - ข้อมูลละเอียดของการใช้งานระบบทั้งหมด
- ระบบการออกรายงานการรับสายสนทนาตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ข้อมูลละเอียดของการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - เวลาที่ใช้ในการรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อ 1 วัน
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - ค่าเฉลี่ยของการรับสายสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - เจ้าหน้าที่ที่รับสายสนทนามากที่สุด 5 คนแรกตามลำดับ
- ระบบการออกรายงานสายสนทนาที่ไม่ได้รับตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้รับการตอบรับทั้งหมด

- จำนวนเฉลี่ยของสายสนทนาที่ไม่ได้รับการตอบรับต่อ 1 วัน
- เจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้รับสายสนทนามากที่สุด 5 คนแรกตามลำดับ
- ระบบการออกรายงานการรับสายสนทนาแบบระบุบุคคลตามช่วงเวลา
  - จำนวนสายสนทนาที่ตอบรับของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - จำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - เวลาที่ใช้ในการตอบรับสายสนทนาของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - ค่าเฉลี่ยจำนวนการตอบสายสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 วัน
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 จำนวนครั้งที่รับสาย
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 วัน
- ระบบการออกรายงานวัดระดับคุณภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่รับสายโทรศัพท์ โดยเปรียบเทียบจำนวนสายที่ไม่ได้รับ เวลารอสายและจำนวนที่อนุญาตให้เวลารอสายเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยบริษัท ซึ่งในแต่ละเดือนอาจมีค่าในการวัดต่างกัน ได้ โดยรายงานที่ออกจะแบ่งตามรายชื่อเจ้าหน้าที่รับสายและช่วงเดือนที่ต้องการ ซึ่งจะแสดงข้อมูลตามรายชื่อพนักงานที่ระบุดังต่อไปนี้
  - ข้อมูลการเข้าใช้งาน โดยทั่วไป
    - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
    - จำนวนการรับโทรศัพท์ทั้งหมด
    - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับโทรศัพท์ทั้งหมด
    - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
    - จำนวนครั้งที่มีเวลารอสายเกินกว่าระดับมาตรฐาน
    - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
    - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
    - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
    - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
    - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบออกรายงานที่เข้าถึงโดยเจ้าหน้าที่

- ระบบการออกรายงานสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เป็นพนักงานรับโทรศัพท์ โดยจะออกรายงานการรับสายสนทนาระบุตามช่วงเวลา ดังนี้
  - จำนวนสายสนทนาที่ตอบรับ
  - จำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับ
  - เวลาที่ใช้ในการตอบรับสายสนทนา
  - ค่าเฉลี่ยจำนวนการตอบสายสนทนาต่อ 1 วัน
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 จำนวนครั้งที่รับสาย
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 วัน
- ระบบการออกรายสรุปรูปข้อมูลการใช้งานระบบ Call center และรายงานเพื่อตรวจสอบเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการให้บริการของตนเอง เพื่อติดตามผลหรือปรับปรุงการทำงานของตน แบ่งผลการออกรายงานระบุตามเดือนเป็น
  - ข้อมูลการเข้าใช้งานโดยทั่วไป
    - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
    - จำนวนการรับโทรศัพท์ทั้งหมด
    - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับโทรศัพท์ทั้งหมด
    - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
  - ข้อมูลสรุปรูปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
    - จำนวนครั้งที่มียเวลาการรอสายเกินกว่าระดับมาตรฐาน
    - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
    - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
    - ผลสรุปรูปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
    - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
  - ข้อมูลสรุปรูปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
    - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
    - ผลสรุปรูปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
    - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่

โดยระบบที่ใช้ทดสอบในโครงการนี้จำลองมาจากระบบ Call Center จากแผนก IT Help Desk ของบริษัทเมโทรซิสเต็มส์ กำหนดให้มีหมายเลข Call center เป็นหมายเลขกลาง 1 หมายเลข (ในที่นี้คือ

หมายเลข 222) สำหรับให้พนักงานภายในโทรเข้ามาเพื่อขอความช่วยเหลือเกี่ยวกับปัญหาการใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานคอมพิวเตอร์ จากนั้นระบบ Call Center จะส่งต่อสายไปยังเจ้าหน้าที่ช่วยเหลือเพื่อทำการตอบคำถาม ซึ่งระบบจะทำการออกรายงานเฉพาะสายที่เรียกเข้ามาใช้งาน Call Center และไม่ออกรายงานการโทรออกจากระบบ Call Center เนื่องจากการโทรออกของเจ้าหน้าที่อาจเกิดจากหลายกรณีและในบางกรณีไม่ถือว่าเป็นการโทรออกเพื่อตอบปัญหาพนักงานภายในบริษัท

#### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

แนวทางในการดำเนินการพัฒนาระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox CE มีขั้นตอนในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานตามทฤษฎีของ SDLC ซึ่งมีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. กำหนดความต้องการ เป็นขั้นตอนในการรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน โดยมีการจัดทำแบบสอบถามไปยังหัวหน้าฝ่ายงานต่างๆ จำนวน 10 ท่าน เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการให้ออกรายงานสำหรับระบบ VoIP Call Center เพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนในการที่จะนำเอารายละเอียดเหล่านี้ไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบต่อไป
2. วิเคราะห์ เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบันว่ามีขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร
3. ออกแบบ เป็นการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้ จากการวิเคราะห์มาออกแบบระบบใหม่ โดยจะนำเสนอออกมาในรูปของ
  - แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ระบบกับกิจกรรมต่างๆ
  - แผนภาพแอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ระบบว่ามีขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร
  - แผนภาพซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงการรับส่งข้อมูลในแต่ละฟังก์ชัน
  - แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram หรือ ER-Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงให้เห็นถึงข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีต่อกันภายในระบบงาน
4. พัฒนา เป็นขั้นตอนในการเลือกเครื่องมือและภาษาที่จะใช้ในการพัฒนาระบบและพัฒนาระบบตามที่ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบไว้
5. ทดสอบ เป็นขั้นตอนในการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง โดยจะมีการทดสอบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดสอบทำงานของฟังก์ชันภายใน โปรแกรม ว่าสามารถทำงาน ได้ถูกต้องหรือไม่
  - การทดสอบการทำงานของทั้งระบบว่าถูกต้องตรงกับรายละเอียดของระบบที่ได้วิเคราะห์ไว้ และสามารถทำงาน ได้ถูกต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่
6. คิดตั้ง นำระบบที่ผ่านการทดสอบแล้วมาติดตั้งเพื่อใช้งาน โดยจะมีขั้นตอนดังนี้
- เตรียมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบ
  - ลงระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชัน โปรแกรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
  - ใช้งานระบบ
  - จัดทำคู่มือระบบ
7. บำรุงรักษา ทำการปรับปรุงและแก้ไขระบบ หลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ระบบจัดการผู้ใช้งานของระบบออกรายงาน
- ได้ระบบ Call Center ด้วย trixbox CE
- ได้เครื่องมือในการออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center ที่สามารถใช้งานได้อย่างง่ายดายและสะดวกเพราะเป็นการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- ได้รายงานการใช้งาน VoIP Call Center ซึ่งรูปแบบรายงานที่ออกมาเป็นรูปแบบเชิงวิเคราะห์ สามารถนำเสนอต่อผู้บริหารได้
- ได้ศึกษาหลักการการทำงานของระบบ VoIP บน Trixbox CE
- ได้เรียนรู้การพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP และ Shell Script
- สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมแอปพลิเคชันอื่นผ่านทางเว็บ

**1.6 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ**  
**ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบ**

ลำดับ	รายละเอียด	ปี 2550					ปี 2551	
		ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	
1	รวบรวมรายละเอียดและศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ							
2	กำหนดขอบเขตและรวบรวมความต้องการของระบบ (Requirement)							
3	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ							
4	วิเคราะห์และออกแบบระบบ (Analysis & Design)							
4.1	ออกแบบแอปพลิเคชัน (Application Design)							
4.2	ออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)							
4.3	ออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design)							
5	พัฒนาระบบ (Implementation)							
5.1	พัฒนา Module ระบบการจัดการผู้ใช้งานและการแก้ไขค่า KPI criteria ของตัวผู้ดูแลระบบ							
5.2	พัฒนา Module ระบบการออกรายงานแบบภาพรวมและระบุบุคคลที่เรียกใช้โดยผู้บริหาร							
5.3	พัฒนา Module ระบบการออกรายงาน ตาม KPI ที่เรียกใช้โดยผู้บริหารและผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่							
5.4	พัฒนา Module การเปลี่ยนรหัสผ่านของผู้ใช้งานทุกระดับชั้น							
6	ทดสอบระบบและทำการแก้ไข (Test and Debug)							
7	จัดทำเอกสารโครงการ							

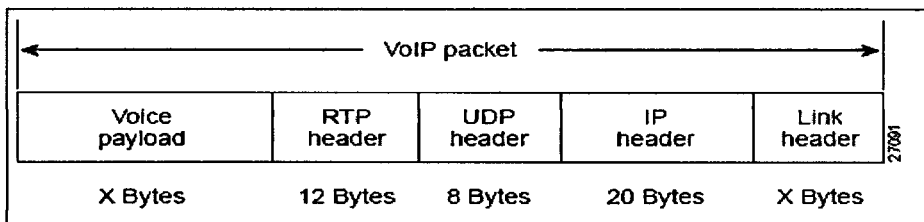
## บทที่ 2

# เทคโนโลยีโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต

### 2.1 เทคโนโลยีโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต (Voice over Internet Protocol: VoIP)

วีโอไอพีหรือการสนทนาบนไอพี เป็นเทคโนโลยีที่อนุญาตให้เราเตอร์และสวิตช์นำพาสัญญาณโทรศัพท์รูปแบบเสียงส่งผ่านบนระบบ IP-based data network ทั้งที่เป็นเครือข่ายภายใน (Intranetworks) และภายนอกองค์กร (Internetworks) ที่นอกเหนือจากโครงข่ายโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN) ทำให้โทรศัพท์สามารถใช้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยระบบดิจิทัล (Digital) แทนระบบแอนะล็อก (Analog) โดยสามารถเรียกไปยังปลายทางที่เปิดให้บริการชนิดเดียวกันหรือเรียกไปยังปลายทางที่ใดก็ได้ที่มีหมายเลขโทรศัพท์ต่างๆ ไป อาทิเช่น โทรศัพท์ภายในท้องถิ่น โทรศัพท์ทางไกลและโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

วีโอไอพี เป็น IP-based แบบไม่กำหนดการเชื่อมต่อ (Connectionless) โดยอาศัยโพรโทคอลยูดีพี (UDP: User Datagram Protocol) นำพาสัญญาณเสียงแทนการใช้โพรโทคอลทีซีพี (TCP: Transmission Control Protocol) เนื่องจากไม่สนใจความผิดพลาดของข้อมูลเพราะเชื่อว่าตัวอุปกรณ์ปลายทางสามารถทำหน้าที่แทนการทำงานนี้ได้อยู่แล้ว (built-in reliability) การส่งข้อมูลใหม่อีกครั้งเมื่อข้อมูลมีความผิดพลาดไม่ได้เป็นประโยชน์ในการส่งข้อมูลประเภทเสียงเพราะจะทำให้เกิดความหน่วง ทำให้เสียงส่งผ่านช้า (delay-sensitive voice) และโพรโทคอลยูดีพีเป็นประเภทไม่ยึดติดสถานะ (stateless) จึงไม่ทำให้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) ทำงานหนักจนเกิดโอเวอร์เฮด (Overhead) เนื่องจากต้องทำหน้าที่รักษาสถานะเหมือนกับการทำงานของโพรโทคอลทีซีพี และเนื่องด้วยวีโอไอพีใช้การส่งกลุ่มข้อมูล (packet) ที่มีขนาดเล็กด้วยอัตราคงที่ (ขึ้นอยู่กับการประมวลสัญญาณดิจิทัล(DSP: Digital Signal Processor) และตัวเข้ารหัส/ถอดรหัส (CODEC: coder-decoder) ที่ใช้) จึงเหมาะกับโพรโทคอลยูดีพีซึ่งส่วนหัวของข้อมูล (Header) มีขนาดเพียง 8 ไบต์ทำให้เกิดความหนาแน่นในแบนด์วิดท์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 VoIP Packet Structure

## 2.2 ส่วนประกอบของระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต VoIP

ส่วนประกอบในการใช้งานโทรศัพท์ในระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต มีดังนี้

### 2.2.1 เครื่องโทรศัพท์ (Phone)

เครื่องโทรศัพท์ถือเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยกับการใช้งานเบื้องต้นของเครื่องโทรศัพท์ เช่น ยกหูโทรศัพท์ หมุนต่อหมายเลขโทรศัพท์ การวางหูโทรศัพท์ เข้าใจฟังก์ชันและการทำงานของระบบ โทรศัพท์และเข้าใจวิธีการใช้งานอื่นๆ ได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็น การปรับระดับเสียงสัญญาณ การปรับระดับเสียงบทสนทนา การโอนสายสนทนา การพักสายสนทนา รวมไปถึงการใช้งานขั้นสูง เช่น การประชุมรวมสาย หรือการรับฝากข้อความเสียง เป็นต้น

เครื่องโทรศัพท์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต ต้องรองรับการทำงานการส่งข้อมูลแบบดิจิทัล โดยมีตัวแปลงสัญญาณแอนะล็อกและรวมเทคโนโลยีวีโอไอพีไว้ในตัวเครื่องด้วย สำหรับวิธีการใช้งานและฟังก์ชันของโทรศัพท์ยังคงรูปแบบเดิมไว้โดยเป็นมาตรฐานเหมือนกันเกือบทุกบริษัทผู้ผลิตแต่พยายามรวมปุ่มกดของการทำงานพิเศษต่างๆ ให้เป็นเมนูเพื่อลดจำนวนปุ่มกดลงให้เหลือ 12 ปุ่มมาตรฐานและปรับปรุงการใช้งานของชุดหูฟัง (Headset) ถ้าโพง ให้เหมาะสมมากขึ้น มีการบันทึกหมายเลขโทรเข้า หมายเลขโทรออกและหมายเลขที่ไม่ได้รับสาย

ในผู้ผลิตบางรายและเครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตบางรุ่น ได้เพิ่มปุ่มเมนูลัดเพื่อใช้งานบางฟังก์ชันเช่น ปุ่มแสดงหมายเลขโทรเข้า หมายเลขโทรออกและหมายเลขที่ไม่ได้รับสาย และพัฒนาหน้าจอให้เป็นระบบสัมผัส (Touch screen) อีกด้วย

### 2.2.2 การเชื่อมต่อ (Connections)

ในระบบโทรศัพท์จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์เชื่อมต่อสวิตซ์ซึ่งเพื่อรองรับสายสนทนาได้หลายสายในเวลาเดียวกันและแบ่งสายสนทนานั้น ไปยังเครื่องโทรศัพท์ปลายทางที่ถูกต้องและสามารถแบ่งแยกหมายเลขติดต่อภายในหรือที่เรียกว่าหมายเลขต่อพ่วงของแต่ละคนในองค์กรที่มีผู้ใช้งานโทรศัพท์หลายคนอีกด้วย

โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์พีบีเอ็กซ์ (PBX: Private Branch Exchange) จะทำหน้าที่จัดการสายสนทนาต่างๆตั้งแต่กล่าวมาข้างต้นและติดต่อไปยังโทรศัพท์ในเครือข่ายสาธารณะ อุปกรณ์พีบีเอ็กซ์มีหลายชนิดแต่โดยหลักๆแล้วจะใช้งานอยู่ 2 ประเภทคือ Hosted PBX และ On-premise PBX

- Hosted PBX ทำหน้าที่จัดการทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบพีบีเอ็กซ์และเส้นทางส่งข้อมูลภายนอกองค์กร โดย Hosted PBX จะจัดการส่งข้อมูลทั้งจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบโทรศัพท์ที่เป็นอินเทอร์เน็ต และเราเตอร์ที่ติดต่อไปยังอินเทอร์เน็ตภายนอกส่งออกไปเครือข่ายสาธารณะ โดยถ้าเป็นสัญญาณของระบบโทรศัพท์จะหาเส้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยเส้นทางจากผู้ให้บริการขององค์กรบนอินเทอร์เน็ต
- On-Premise PBXs เป็นอุปกรณ์ที่รวมคุณสมบัติของเราเตอร์ สวิตซ์และเกตเวย์

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งถึงวิธีการติดต่อของระบบโทรศัพท์แบบพีเอสทีเอ็นธรรมดาเข้าด้วยกันเป็นเซิร์ฟเวอร์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งไว้ที่องค์กรเอง โดย On-Premise PBXs นี้จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต ระบบอินเทอร์เน็ตและอาจเชื่อมเข้ากับระบบ PSTN อีกด้วย

### 2.2.3 การให้บริการ (Services)

ในระบบโทรศัพท์จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์เชื่อมต่อสวิตซ์ซึ่งเพื่อรองรับสายสนทนาได้หลายสายในเวลาเดียวกันและแบ่งสายสนทนานั้นไปยังเครื่องโทรศัพท์ปลายทางที่ถูกต้องและสามารถแบ่งแยกหมายเลขติดต่อภายในหรือที่เรียกว่าหมายเลขต่อฟ่วงของแต่ละคนในองค์กรที่มีผู้ใช้งานโทรศัพท์หลายคนอีกด้วย

### 2.2.4 โพรโตคอล (Protocols)

คือคำนิยามของข้อตกลงวิธีการแปลงสัญญาณข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลและวิธีการรับ-ส่งข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน วิโอไอพีไม่สามารถรับ-ส่งข้อมูลที่มาจากกาให้บริการวิโอไอพีที่มีโพรโตคอลแตกต่างกันได้นอกจากจะมีตัวช่วยแปลงสัญญาณข้อมูลทำงานอยู่ตลอดทางในการการรับ-ส่งข้อมูล สำหรับข้อตกลงมาตรฐานที่ใช้ในวิโอไอพีได้แก่

- H.323 เป็นมาตรฐานภายใต้ ITU-T (International Telecommunications Union) โดยในครั้งแรกนั้น H.323 ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับการประชุมแบบสื่อประสม (Multimedia Conferencing) บนเครือข่ายเฉพาะที่ (LAN: Local Area Network) เป็นหลัก แต่ภายหลังจึงถูกพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีวิโอไอพีด้วยและสามารถรองรับการทำงานได้ทั้งแบบ Point-to-Point Communications และแบบ Multi-Point Conferences สำหรับมาตรฐาน H.323 นั้นจริงๆแล้วไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบเครือข่ายที่ใช้ไอพีเนื่องจากมาตรฐาน H.323 ยังมีการทำงานที่ค่อนข้างช้า โดยปกติแล้ว H.323 จะเสนอให้ใช้งานกับองค์กรที่มีการใช้งานของ H.323 อยู่แล้วเท่านั้นและอุปกรณ์อื่นๆจากหลายยี่ห้อและผู้ผลิตแตกต่างกันสามารถที่จะทำงานร่วมกันผ่านมาตรฐาน H.323 ได้
- SIP (Session initiation protocol) เป็นมาตรฐานอยู่ภายใต้ IETF ซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับการเชื่อมต่อวิโอไอพีโดยเป็นมาตรฐานในระดับชั้นแอปพลิเคชันสำหรับการเริ่มต้น (Creating) การปรับเปลี่ยน (Modifying) และการสิ้นสุด (Terminating) ของการติดต่อสื่อสารหนึ่งครั้ง อาจกล่าวได้ว่า มาตรฐาน SIP ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้กับระบบไอพีโดยเฉพาะและมีสถาปัตยกรรมการทำงานคล้ายคลึงการทำงานแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ โพรโตคอล อีกทั้งยังเป็นมาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง

เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่าง โพรโตคอล H.323 และ SIP แสดงในรูปแบบที่ 2.2 ดังนี้

## Comparison of H.323 and SIP

H.323	SIP
Complex Protocol	Comparatively Simpler
Binary representation for its messages	Textual representation
Not very modular	Very modular
Not very scalable	Highly scalable
Complex Signaling	Simple Signaling
Hundred of Header	37 Headers
Loop Detection is difficult	Loop detection is comparatively easy

รูปที่ 2.2 เปรียบเทียบระหว่างโพรโตคอล H.323 และ sip

### 2.3 หลักการทำงานของระบบ VoIP

การทำงานของโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตจะมองการทำงานเป็นระดับแอปพลิเคชัน (Application) โดยแบ่งตามวิธีการติดต่อไปยังปลายทางได้ 3 วิธีดังนี้

#### 2.3.1 Phone-to-Phone Direct Dial

เป็นการติดต่อจากเครื่องโทรศัพท์ต้นทางไปยังเครื่องโทรศัพท์ปลายทางซึ่งทั้งสองเครื่องเป็นโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต โดยจะเรียก URL (Universal Resource Locator) address ของเครื่องปลายทางจากแผงหน้าปัด (keypad) แทนการหมุนเบอร์โทรศัพท์ โดยวิธีการนี้ไม่อาศัย sip server หรือไอพีพีบีเอ็กซ์ (IP PBX) ในการเชื่อมต่อ แต่มีข้อแม้ว่าเครื่องปลายทางต้องเป็นหมายเลขไอพี (IP address) จริงในอินเทอร์เน็ต ดังตัวอย่างหมายเลข 1 แสดงในรูปที่ 2.3

#### 2.3.2 Phone-to-Gateway Direct Dial

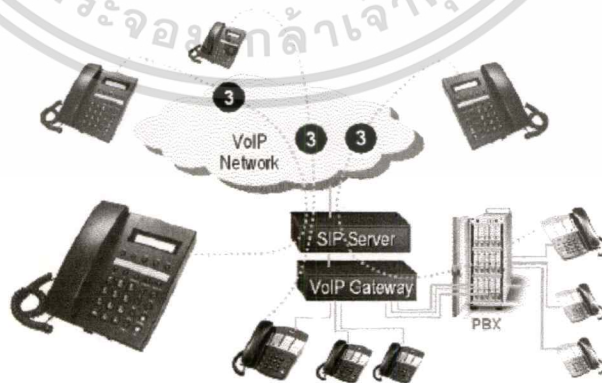
วิธีการนี้เป็นแบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตจากภายนอกติดต่อมายังองค์กรซึ่งมีกลุ่มของโทรศัพท์ทั้งที่เป็นโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์แอนะล็อกกรรมคาผสมกัน โดยเมื่อเครื่องต้นทางติดต่อมายังเครื่องโทรศัพท์ภายในด้วยหมายเลขหรือ URL จะมี VoIP gateway เป็นตัวรับสัญญาณและทำหน้าที่ส่งต่อไปยังเครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตตามหมายเลขติดต่อภายใน เช่นเดียวกับเครื่องโทรศัพท์แอนะล็อก VoIP gateway จะแปลงที่อยู่ปลายทางและสัญญาณส่งไปยัง PBX ให้กับโทรศัพท์แอนะล็อกต่อไป วิธีนี้ไม่อาศัย sip server หรือ IP PBX แต่เครื่องต้นทางและ VoIP gateway ต้องระบุหมายเลขไอพีแท้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อสื่อสารกันได้ สำหรับฝั่งของไอพีเสมือน (Virtual IP) ที่กำหนดเป็นเบอร์ต่อภายในของโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตแต่ละเครื่องจะต้องผูกติดกับหมายเลขประจำเครื่องโทรศัพท์เสมอ ดังตัวอย่างหมายเลข 2 แสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Phone-to-Phone และ Phone-to-Gateway Direct Dial

### 2.3.3 Phone-thru-SIP Server Dial

กระบวนการนี้สามารถทำการติดต่อคล้ายกับวิธีของ 2.3.2 คือจากโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตภายนอกมายังกลุ่มของโทรศัพท์ภายในองค์กร โดยเรียกหมายเลขติดต่อภายในได้ตรงๆจากการกดที่ปุ่มตัวเลข (Keypad) โดยมี SIP server หรือ IP-PBX จะเป็นตัวกลางในการควบคุมทิศทางและการทำงานต่างๆระหว่างระบบโทรศัพท์สองประเภท SIP server ทำหน้าที่เป็นตัวเปลี่ยนทิศทาง (Redirect Server) และหาจุดต่อไปที่จะยังปลายทาง (next hop) จากการจดจำหมายเลขประจำเครื่อง โดยที่เครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตไม่จำเป็นต้องระบุหมายเลขไอพีเสมือนหรือไอพีแท้ให้คงที่ (Static IP) สามารถรับไอพีเสมือนจากเครื่องจ่ายไอพีอัตโนมัติ (DHCP server) ได้ แต่ SIP server จำเป็นต้องระบุหมายเลขไอพีแท้ไว้คงที่ วิธีการแบบ Phone-thru-SIP server นี้ช่วยจัดสรรทรัพยากรไอพีได้ดีกว่าเนื่องจากไม่ต้องระบุไอพีเสมือนให้กับเครื่องโทรศัพท์จึงไม่ผูกติดไอพีและหมายเลขประจำเครื่องนั้นๆ วิธีนี้ยังรองรับการทำงานแบบสองวิธี 2.3.1 และ 2.3.2 อีกด้วย ดังตัวอย่างหมายเลข 3 แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 Phone-to-SIP Server Dial

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

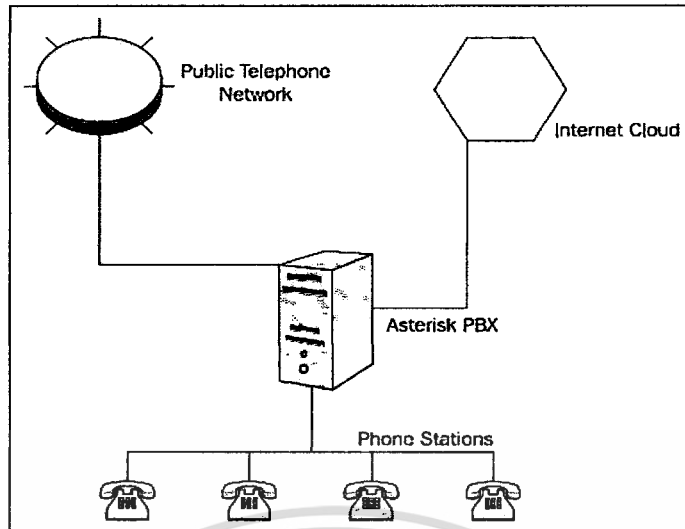
## 2.4 โปรแกรม trixbox CE

ในการพัฒนาระบบออกรายงาน VoIP Call Center ด้วยโปรแกรม Trixbox CE ซึ่งเป็นโอเพ่นซอส PBX โดยอาศัยโปรโตคอล SIP ติดตั้งลงระบบปฏิบัติการลินุกซ์ CentOS สำหรับค้นหาช่องสัญญาณและส่งต่อคู่สนทนาไปยังช่องสัญญาณที่ว่างอยู่ได้ และการติดต่อระหว่างเครื่องด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบงานประเภท Customer Support ที่มีหมายเลขโทรศัพท์ส่วนกลางหมายเลขเดียว หรือในองค์กรที่มีหมายเลขโทรศัพท์จำกัดจำนวนแต่มีหมายเลขต่อภายในหลายหมายเลข หรือใช้ในบ้านพักอาศัย เพื่อประหยัดต้นทุนในอัตราค่าโทรศัพท์และลดต้นทุนเครื่องโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต นอกจากนี้แล้วสามารถเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อเพื่อพัฒนาเพิ่มเติมในระบบ Voice Mail ระบบตอบกลับอัตโนมัติ(IVR) ได้อีกด้วย

### 2.4.1 trixbox CE คืออะไร

trixbox CE เป็นโอเพ่นซอส PBX บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์เซนต์โอเอส (CentOs) Trixbox CE ถูกพัฒนามาจาก Asterisk ที่ชื่อ Asterisk@Home ทำหน้าที่เป็น Interface ระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะและระบบโทรศัพท์ภายในองค์กรหรือควบคุมการโทรศัพท์ภายในองค์กรเองผ่านหมายเลขต่อภายใน trixbox CE เป็น hybrid PBX system คือการรวมความสามารถของ PBX แบบเดิมเข้ากับการทำงานของโปรโตคอล VoIP มีมาตรฐานรองรับการทำงานได้หลากหลายแอปพลิเคชันและสามารถทำงานเข้ากับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบโทรศัพท์ได้หลายค่าย โดยจุดประสงค์หลักของ trixbox CE คือ เป็น โอเพ่น PBX ในรูปแบบของซอฟต์แวร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายเรื่องการเช่าสัญญาณคู่สายจากองค์กร โทรศัพท์และในเรื่องอุปกรณ์สำหรับการใช้ระบบวีโอไอพี ติดตั้งง่ายโดยเป็นซอฟต์แวร์แพคเกจและส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานแบบเว็บเบส เหมาะสำหรับนำไปใช้ตามบ้านหรือองค์กรขนาดเล็กไม่เกิน 100 คู่สาย

การวางระบบโทรศัพท์แบบวีโอไอพีด้วย trixbox CE โดยใช้โมดูล Asterisk PBX สามารถนำมาใช้ในการติดต่อภายในบริษัท หรือระหว่างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือระหว่างระบบ PSNT ได้



รูปที่ 2.5 การใช้ Asterisk เป็น hybrid

## 2.4.2 Trixbox CE Components

Trixbox CE มีส่วนประกอบดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ CentOS 5 เป็นระบบปฏิบัติการลินุกซ์ตระกูลหนึ่ง ซึ่งถูกใช้มาเป็นมาตรฐานเพื่อรองรับการพัฒนาและการทำงานของ trixbox CE
- Asterisk 1.4.16-1 RPM เป็น โมดูลหลักของระบบทั้งหมด
- FreePBX เครื่องมือสำหรับแสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบเว็บเบส เพื่อพัฒนาและบำรุงรักษาการทำงานของ Asterisk
- Flash Operation Panel (FOP) เป็นโปรแกรมศูนย์รวมคู่สายเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นสถานะของวงจรโทรศัพท์ทั้งหมด
- Automated Installation Tools เครื่องมือและโปรแกรมต่างๆถูกรวมเข้าไว้เป็นแบบแพ็คเกจเพื่อให้ Trixbox CE เรียกใช้งานผ่าน script
- Digium Card auto-config สำหรับระบบที่ใช้อุปกรณ์ของ Digium ระบบสามารถปรับค่าคอนฟิกให้เข้ากับอุปกรณ์นั้นๆ ได้อัตโนมัติ

## 2.5 สถาปัตยกรรมและการทำงานของ Trixbox CE (Asterisk)

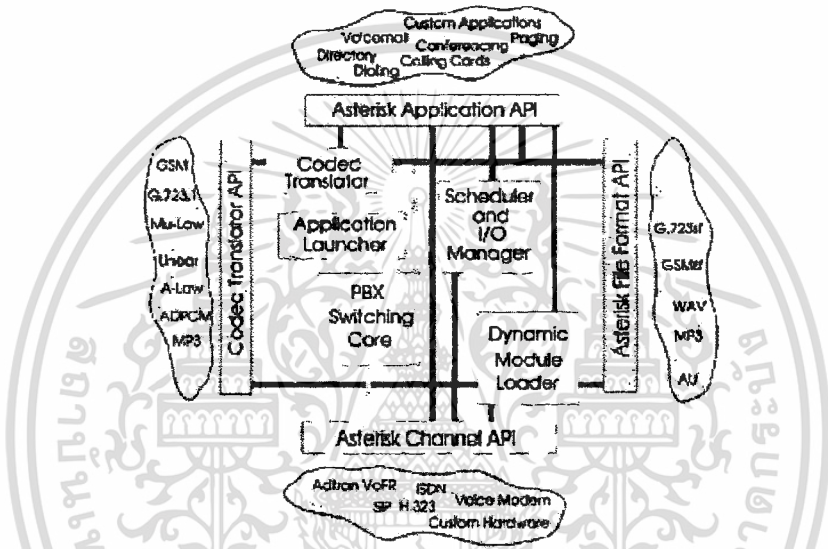
เนื่องจาก Trixbox CE ถูกพัฒนามาจาก Asterisk ดังนั้นการทำงานและสถาปัตยกรรมจึงเป็นแบบเดียวกัน Asterisk เป็น middle ware ที่เชื่อมต่อระหว่างระบบอินเทอร์เน็ตและระบบโทรศัพท์กับอินเทอร์เน็ตแอปพลิเคชันและโปรแกรมสนทนา Asterisk แอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับโทรศัพท์สายโทรศัพท์หรือ packet voice ไปยังอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการ

Asterisk รองรับเทคโนโลยีระบบโทรศัพท์แบบต่างๆ เช่น VoIP SIP H.323 IAX และ BGCP

และออกแบบมาให้เป็นมาตรฐานเพื่อรองรับระบบโทรศัพท์แบบเก่าเช่น ISDN PRI และ T-Carrier

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(T1 , E-1) โมดูลหลักของ Asterisk ประกอบด้วยหลายๆ engine จากรูปที่ 2 เมื่อเริ่มการทำงานของ Asterisk จะโหลด Dynamic Module Loader ขึ้นมาเพื่อให้เครื่องรู้จักกับไดร์เวอร์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ ชนิดของไฟล์ call detail record backend วงจรร่วม แอปพลิเคชัน และอื่นๆ โดยทั้งหมดนี้ก็จะเชื่อมต่อเข้ากับ APIs หลังจากนั้น Asterisk's PBX Switching Core จะรับสายเรียกเข้าจากอินเทอร์เน็ตที่ควบคุมด้วย Application Launcher นอกจากนี้ยังมีมาตรฐาน Scheduler and I/O Manager ไว้รองรับหากมีแอปพลิเคชันหรือไดร์เวอร์ใดมาเรียกใช้งาน Asterisk's Codec Translator อนุญาตช่องทางการติดต่อสำหรับการเข้ารหัสที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า Asterisk มีประโยชน์มากและยืดหยุ่นในการรองรับมาตรฐานระบบโทรศัพท์ที่หลากหลาย



รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรมของ Asterisk

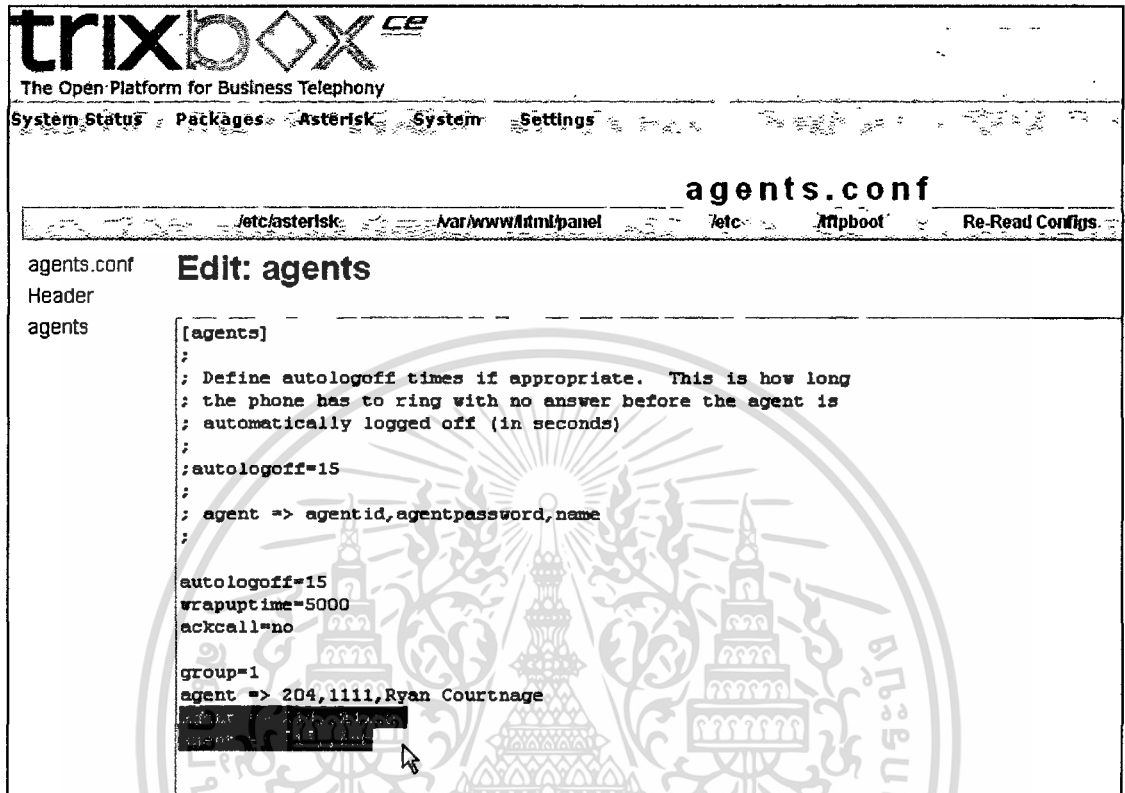
## 2.6 การทำงานของระบบ VoIP Call Center ด้วย Trixbox CE

ระบบ Call Center ในโครงการนี้หมายถึงการทำระบบ Call Hunt คือ ระบบที่มีหมายเลขกลางในการติดต่อ โดยหมายเลขกลางนั้นสามารถส่งผ่านสายอัตโนมัติไปยังเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์ท่านอื่นๆที่อยู่ในกลุ่มของหมายเลขภายในได้ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการโทร โดยผู้โทรต้องระบุตัวเลขประจำแผนกนั้นๆ เช่น หากต้องการติดต่อฝ่ายขาย กดเลข 1 จากนั้นระบบจะส่งสายสนทนาต่อไปให้กับพนักงานในแผนกฝ่ายขายที่สายสนทนาว่างอยู่ เป็นต้น

จากประโยชน์และคุณสมบัติของ Trixbox CE พบว่าสามารถนำมาประยุกต์ให้ใช้เป็นระบบ Call Center ในบริษัทขนาดเล็กได้ การจัดการเปลี่ยนแปลงการติดตั้งและเงื่อนไขการทำงานต่างๆของ Trixbox CE เป็นแบบไฟล์ที่มีนามสกุล .conf และสามารถแก้ไขปรับปรุงค่าต่างๆได้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์โดยเรียกผ่าน URL “http://<Trixbox CE Local IP address>” ซึ่งการติดตั้งให้ Trixbox CE สามารถทำงานให้เป็น Call Center ด้วยวิธี Hunt นั้นสามารถจัดการผ่าน Configuration File เช่น

เอกสารไฟล์ Agents.conf เป็นไฟล์สำหรับเพิ่มผู้ใช้งานระบบ ทำได้โดยแก้ไขคอนฟิกูเรชันไฟล์ ชื่อ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

agents.conf ภายใตไ้ไดเรกทอรี /etc/asterisk โดยกำหนดชื่อพนักงานรับโทรศัพท์แต่ละคนและหมายเลขโทรศัพท์ภายใน เป็นเลขไม่เกิน 3 หลักดังนี้



รูปที่ 2.7 การเพิ่มผู้ใช้งานผ่านด้วยการแก้ไข ไฟล์ agents.conf

จากรูปที่ 2.7 ทำการเพิ่มบรรทัดชื่อ agent โดยให้พนักงานชื่ออลิส (Alice) มีหมายเลขต่อภายในเป็น 214 และพนักงานชื่อบ๊อบ (Bob) มีหมายเลขต่อภายในเป็น 215 เป็นต้น หรือทำการกำหนดที่หน้าจอเมนู trixbox CE → Asterisk → FreePBX ดังรูปที่ 2.8 จากนั้นเลือกไปที่ Set up → Extension → Add sip extension ดังรูปที่ 2.9 ก็ได้เช่นกัน

Address <http://192.168.1.129/maint/>

# trixbox CE

The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages **Asterisk** System Settings

Server Status	FreePBX	Network Usage
Asterisk	Config Edit	<b>Received</b>
web server	Asterisk Info	68.19 KB
cron server	Endpoint Manager	666.93 KB
SSH server	HUDlite Admin	0.00 KB
Mysql	CDR Report	Memory Usage
HUD Server	Type	<b>Percent Capacity</b>
	Physical Memory	68%

รูปที่ 2.8 การเรียกเมนู Extension เพื่อเพิ่มหมายเลข โทรศัพท์

# FreePBX

Admin Reports Panel Recordings Help

FreePBX 2.10.0 (64-bit) 192.168.1.129

Setup Tools

Admin **Add SIP Extension**

FreePBX System Status

Module Admin

Basic

Administrators

**Extensions**

Feature Codes

General Settings

Outbound Routes

Trunks

Inbound Call Control

Inbound Routes

Announcements

Follow Me

IVR

Ring Groups

Add Extension

User Extension

Display Name

CID Num Alias

SIP Alias

Extension Options

Direct DID

DID Alert Info

รูปที่ 2.9 การเพิ่มผู้ใช้งานผ่านเว็บเบตด้วยเมนู Extension

นอกจากนี้ยังมีไฟล์เกี่ยวกับการจัดลำดับสำหรับรับสายสนทนาเรียกเข้าได้แก่ `queue.conf`, `queue_additional.com` และไฟล์สำหรับจัดการเบอร์ติดต่อภายในได้แก่ `extensions.conf`, `extensions_additional.conf`, `extensions_custom.conf`, `extensions_hud.conf` และ `extentions_trixbox CE.conf` สำหรับข้อมูลการใช้งานของระบบถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล MySQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

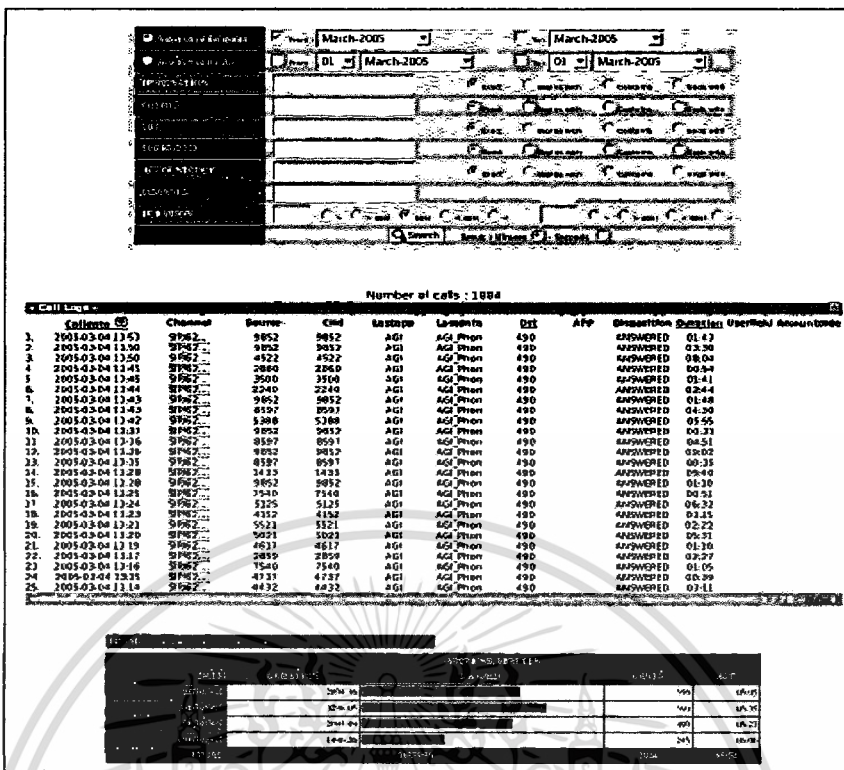
### 3.1 การใช้งานระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE ระบบ เดิม

รูปแบบการออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE ปัจจุบันที่มากับตัวโปรแกรม สามารถทำได้จากหน้าจอบริการคอนโซล เดียวกันกับที่ใช้ปรับแต่งค่าการใช้งานของโปรแกรม trixbox CE ซึ่งเข้าถึงได้เพียงผู้ดูแลระบบของ trixbox CE โดยรูปแบบรายงานจะบอกข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานแบบย้อนหลัง (History) ซึ่งเป็นการดึงข้อมูลดิบมาจัดแสดงในรูปแบบเส้นกราฟแท่งและกราฟวงกลมจำแนกตามประเภทของการเรียกดูรายงาน และจำกัดประเภทของการออกรายงานซึ่งจะเป็นการออกรายงานในภาพรวมของทั้งระบบ ไม่ทำการสรุปและไม่สามารถจัดจำแนกเป็นรายชื่อผู้ใช้งาน สำหรับข้อมูลที่จะนำมาสร้างรายงานถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล MySQL ของ trixbox CE

### 3.2 ข้อเสียของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP บน trixbox CE ของระบบเดิม

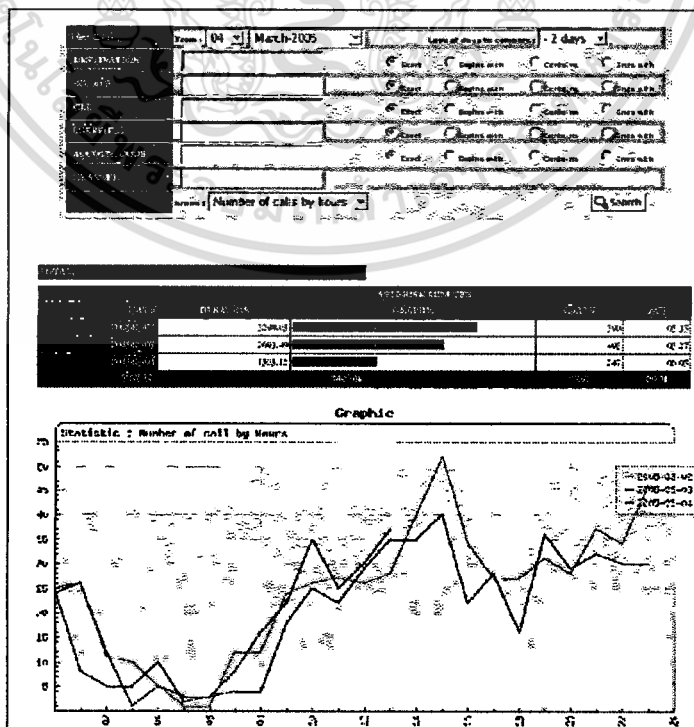
ในระบบ trixbox CE เดิมมีฟังก์ชันในการทำรายงานอยู่ โดยดึงข้อมูลดิบจากฐานข้อมูลมาแสดงดังต่อไปนี้

- Call Log เก็บข้อมูลการโทรเข้าและโทรออกของทั้งระบบ ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การออกรายงาน Call Log

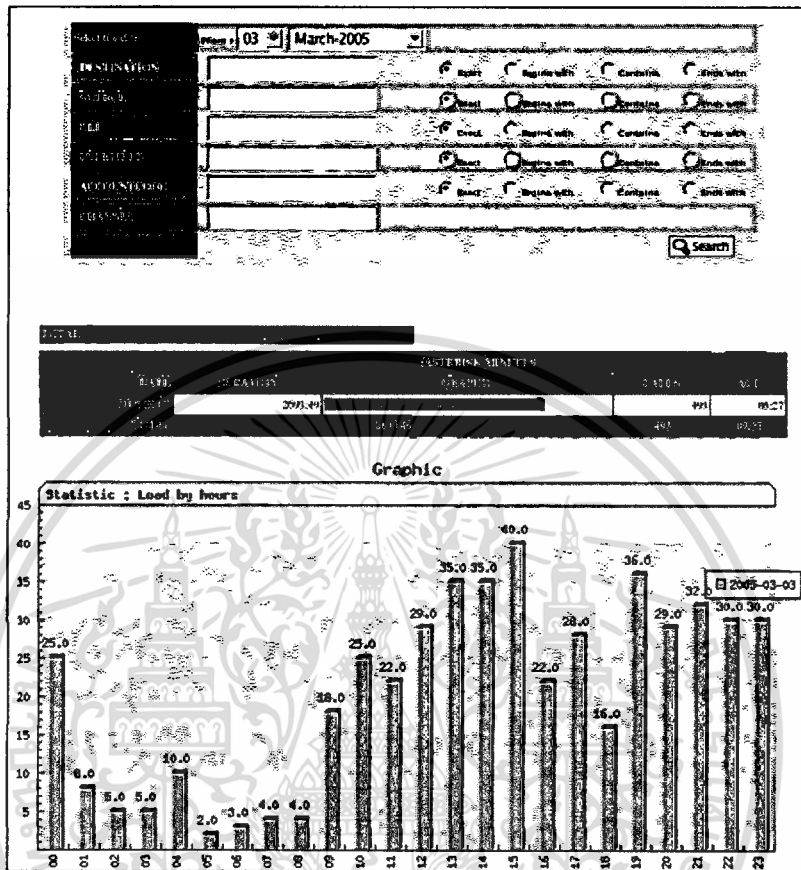
- Compare Calls เป็นการเปรียบเทียบเวลาและจำนวนสายสนทนาที่ใช้โดยเลือกเงื่อนไขเป็นชั่วโมง วันหรือเดือน ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การออกรายงาน Compare Calls แบบชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเชิงวิชาการเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

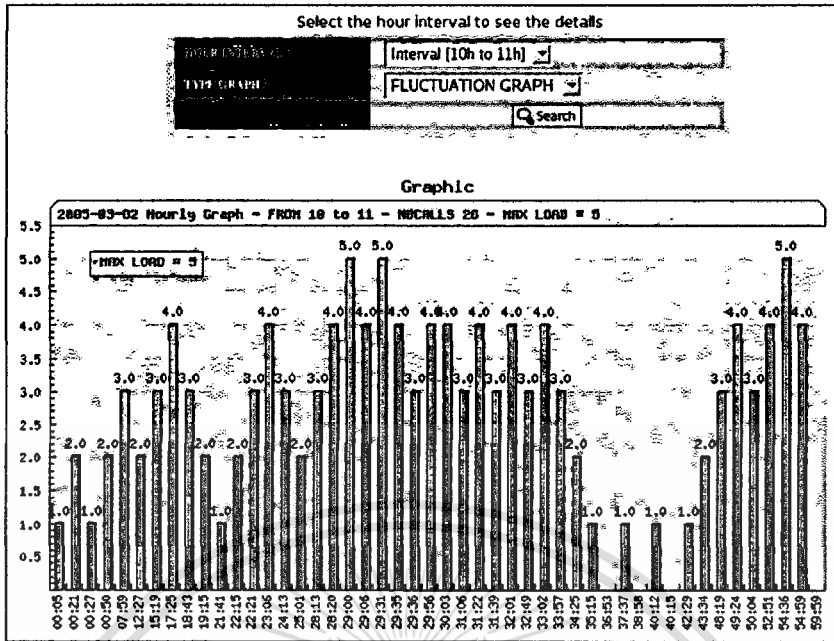
- Monthly Traffic ออกรายงานตรวจสอบปริมาณการใช้งานในแต่ละเดือน ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การออกรายงาน Monthly Traffic

- Daily Load ออกรายงานตรวจสอบปริมาณการใช้งานในแต่ละวัน ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การออกรายงาน Daily Load

นอกจากนี้ระบบเดิมต้องอาศัยความเข้าใจในระดับเทคนิคเพื่อใส่ค่าในการค้นหาและสร้างรายงานออกมาซึ่งยุ่งยากซับซ้อนและไม่เหมาะสมสำหรับผู้บริหาร

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างหน้าจอรับข้อมูลของการออกรายงาน Call Log

### 3.3 โครงการพัฒนาระบบรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE

#### 3.3.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP เซิงวิเคราะห์
- เพื่อนำรายงานที่ได้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจนาระบบ VoIP มาใช้ในองค์กร
- ออกรายงานการใช้งานของระบบ VoIP Call Center ขององค์กรเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน IP Phone ต่อไป
- ออกรายงานการใช้งานของระบบ VoIP Call Center ขององค์กรเพื่อวัดระดับประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานตามค่ามาตรฐานของเจ้าหน้าที่แต่ละคนเพื่อ

ใช้ตรวจสอบข้อตกลงการให้บริการ (Service Level Agreement: SLA) ของระบบได้

- เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบ Trixbox CE Free PBX
- โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระบบ VoIP และประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ตอบ-รับโทรศัพท์
- ในการพัฒนาโปรแกรมจะพยายามให้ใช้ทรัพยากรของระบบให้น้อยที่สุด

### 3.3.2 ความต้องการของระบบใหม่

แนวคิดในการพัฒนาระบบใหม่ จัดให้มีการแบ่งระบบการออกรายงานแยกต่างหากจาก ส่วนของหน้าต่างหลักของ trixbox CE โดยกำหนดให้มีผู้ดูแลระบบออกรายงานแยกต่างหากจากผู้ดูแลระบบในส่วนจัดการโปรแกรม trixbox CE เพื่อกำหนดสิทธิ์ในการเพิ่มรายชื่อผู้บริหารหรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบระบบที่ต้องการเรียกดูรายงาน ซึ่งระบบสามารถออกรายงานเชิงวิเคราะห์โดยนำข้อมูลดิบมาคำนวณเพื่อให้อยู่ในรูปร้อยละหรือค่าเฉลี่ยไปนำเสนอต่อผู้บริหาร และยังสามารถเพิ่มหรือแก้ไขค่ามาตรฐานที่ใช้วัดประสิทธิภาพพนักงานได้ โดยระบบสามารถออกรายงานจำแนกตามฟังก์ชันและสิทธิ์ในการเข้าถึงดังต่อไปนี้

*ระบบจัดการที่เข้าถึง โดยผู้ดูแลระบบ*

- ระบบจัดการรายชื่อผู้ใช้งาน
  - เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร โดยมีการตรวจสอบไม่ให้ซ้ำกับรายชื่อที่มีอยู่แล้วและรายชื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่
  - ลบรายชื่อผู้บริหารออกจากระบบออกรายงาน
  - เรียกดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งระดับผู้บริหารและรายชื่อเจ้าหน้าที่
- ระบบจัดการค่ามาตรฐานเพื่อใช้วัดประสิทธิภาพ
  - เรียกดูค่ามาตรฐานทั้งหมดจำแนกตามเดือน
  - เพิ่มค่ามาตรฐานที่ใช้วัดประสิทธิภาพการใช้งานระบบ ซึ่งมี 3 ค่าได้แก่
    - จำนวนสายที่ไม่ได้รับต่อ 1 เดือน
    - เวลาสูงสุดที่อนุญาตในการรอสายต่อ 1 สายเรียกเข้า
    - จำนวนที่มากที่สุดที่อนุญาตให้เวลารอสายเกินมาตรฐานได้ใน 1 เดือน
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ

*ระบบออกรายงานที่เข้าถึงโดยผู้บริหาร*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการออกรายงานโดยรวมของระบบตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนการใช้งานทั้งหมดของระบบ
  - จำนวนการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ร้อยละของการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - จำนวนของสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับทั้งหมด
  - ร้อยละของสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับจากการเรียกทั้งหมด
  - เวลาที่ใช้ในการรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - จำนวนเฉลี่ยของการรับสายสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - ข้อมูลละเอียดของการใช้งานระบบทั้งหมด
- ระบบการออกรายงานการรับสายสนทนาตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ข้อมูลละเอียดของการตอบรับสายสนทนาทั้งหมด
  - เวลาที่ใช้ในการรับสายสนทนาทั้งหมด
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อ 1 วัน
  - ระยะเวลาเฉลี่ยในการสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - ค่าเฉลี่ยของการรับสายสนทนาต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน
  - เจ้าหน้าที่ที่รับสายสนทนามากที่สุด 5 คนแรกตามลำดับ
- ระบบการออกรายงานสายสนทนาที่ไม่ได้รับตามช่วงเวลา แบ่งเป็น
  - สรุปจำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้รับการตอบรับทั้งหมด
  - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับการตอบรับ
  - จำนวนเฉลี่ยของสายสนทนาที่ไม่ได้รับการตอบรับต่อ 1 วัน
  - เจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้รับสายสนทนามากที่สุด 5 คนแรกตามลำดับ
- ระบบการออกรายงานการรับสายสนทนาแบบระบุบุคคลตามช่วงเวลา
  - จำนวนสายสนทนาที่ตอบรับของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - จำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - เวลาที่ใช้ในการตอบรับสายสนทนาของเจ้าหน้าที่ที่ระบุชื่อ
  - ค่าเฉลี่ยจำนวนการตอบสายสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 วัน
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 จำนวนครั้งที่รับสาย
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาของเจ้าหน้าที่ต่อ 1 วัน
- ระบบการออกรายงานวัดระดับคุณภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่รับสาย

ให้เวลารอสายเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด โดยบริษัท ซึ่งในแต่ละเดือนอาจมีค่าในการวัดต่างกัน ได้ โดยรายงานที่ออกจะแบ่งตามรายชื่อเจ้าหน้าที่รับสายและช่วงเดือนที่ต้องการ ซึ่งจะแสดงข้อมูลตามรายชื่อพนักงานที่ระบุดังต่อไปนี้

- ข้อมูลการเข้าใช้งาน โดยทั่วไป
  - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
  - จำนวนการรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
  - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
  - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
- ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
  - จำนวนครั้งที่มีเวลารอสายเกินกว่าระดับมาตรฐาน
  - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
  - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
  - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
  - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
- ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
  - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
  - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
  - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร

ระบบออกรายงานที่เข้าถึง โดยเจ้าหน้าที่

- ระบบการออกรายงานสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เป็นพนักงานรับ โทรศัพท์ โดยจะออกรายงานการรับสายสนทนาระบุตามช่วงเวลา ดังนี้
  - จำนวนสายสนทนาที่ตอบรับ
  - จำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับ
  - เวลาที่ใช้ในการตอบรับสายสนทนา
  - ค่าเฉลี่ยจำนวนการตอบสายสนทนาต่อ 1 วัน
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 จำนวนครั้งที่รับสาย
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 วัน
- ระบบการออกรายสรุปข้อมูลการใช้งานระบบ Call center และรายงานเพื่อตรวจสอบเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการให้บริการของตนเอง เพื่อติดตามผลหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร **ปรับปรุงการทำงานของคุณ** แบ่งผลการออกรายงานระบุตามเดือนเป็น **ประโยชน์ด้านการค้า** ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลการเข้าใช้งาน โดยทั่วไป
  - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
  - จำนวนการรับโทรศัพท์ทั้งหมด
  - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับโทรศัพท์ทั้งหมด
  - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
- ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
  - จำนวนครั้งที่มีเวลาการรอสายเกินกว่าระดับมาตรฐาน
  - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
  - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
  - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
  - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
- ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
  - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
  - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
  - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น
- ระบบแก้ไขรหัสผ่านของผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่

### 3.4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.4.1 ความต้องการของระบบ

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE จัดทำให้มีการออกรายงานผ่านเว็บเบส โดยใช้ PHP ติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ CentOS ซึ่งจะมีส่วนของฟังก์ชันหรือความต้องการหลักๆดังนี้

- ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งจะติดตั้งในเครื่องเดียวกับเซิร์ฟเวอร์ trixbox CE และรันอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการ CentOS
- สามารถสร้างรายงานการใช้งานระบบโทรศัพท์ VoIP Call Center ของระบบโดยรวม โดยหาค่าเฉลี่ยและแบบร้อยละการใช้งานได้
- สามารถสร้างรายงานการใช้งานระบบโทรศัพท์ VoIP Call Center จำแนกตามรายชื่อเจ้าหน้าที่ โดยหาค่าเฉลี่ยของการรับสายสนทนาต่อเจ้าหน้าที่หนึ่งคนตามช่วงเวลาทีระบุ และหาร้อยละของการใช้งานระบบ
- สามารถสร้างรายงานสรุปประสิทธิภาพเจ้าหน้าที่ในการใช้งานระบบโทรศัพท์ VoIP Call Center เพื่อเปรียบเทียบ SLA ขององค์กรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถสร้างรายงานเพื่อจัดอันดับเจ้าหน้าที่ที่ทำการรับสายสนทนามากที่สุด 5 อันดับและเจ้าหน้าที่ที่ทำการรับสายน้อยที่สุด 5 อันดับ เพื่อคาดคะเนความสามารถในการทำงานของเจ้าหน้าที่และความสามารถในการจัดลำดับสาย (Queue) ของระบบ trixbox CE
- สามารถจัดการรายชื่อ เพิ่มหรือลบบัญชีรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร โดยผู้ดูแลระบบออกรายงานได้
- สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร และผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้
- สามารถเรียกดูวิธีช่วยเหลือจำแนกตามผู้ใช้งานแต่ละประเภทได้
- แสดงวันและเวลาปัจจุบันของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้

นอกจากนี้ โครงการนี้มีความต้องการของระบบดังนี้

#### Hardware Requirement

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล CPU Pentium® III 500 MHz
- หน่วยความจำขนาด 512 MB
- ฮาร์ดดิสก์ขนาด 20 GB
- CD-Rom
- คีย์บอร์ดและเมาส์
- Network Interface Card

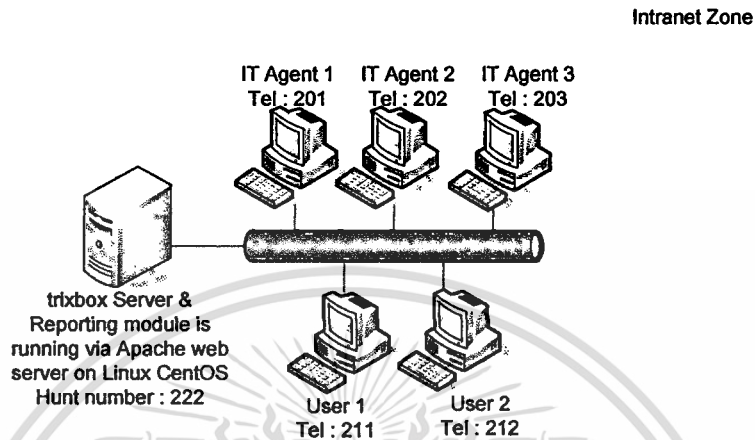
#### Software Requirement

- ระบบปฏิบัติการ CentOS 4.4
- trixbox CE 2.0
- Apache / HTTP Server
- PHP
- MySQL 11.18 Distrib 3.23.58
- PHP-MySQL
- GD Library
- Firefox Web Browser

### 3.4.2 สถาปัตยกรรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

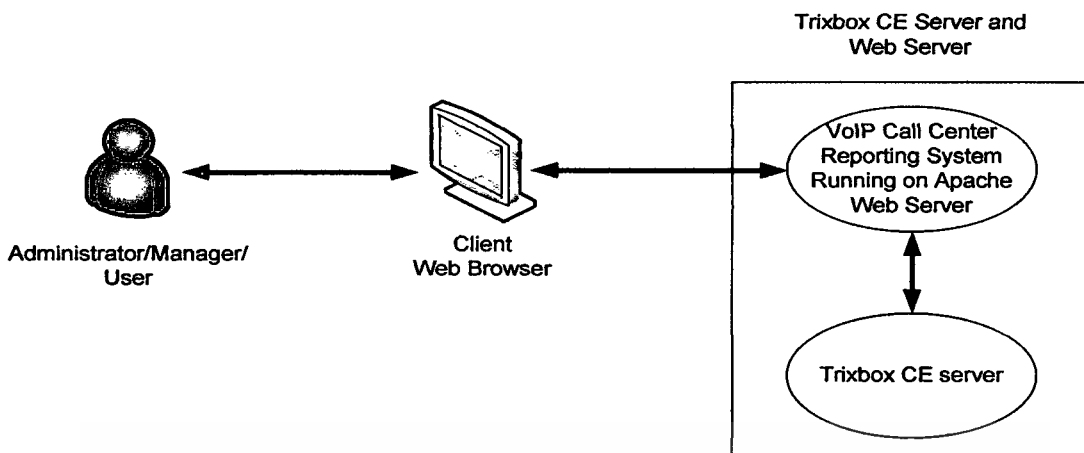
สำหรับการพัฒนาระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน tribox CE นั้น จะเป็นการสร้างรายงานผ่านเว็บ ซึ่งจะรันอยู่บนระบบปฏิบัติการ CentOS โดยใช้ Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเครื่องนี้ทำหน้าที่เป็น VoIP Server ด้วย



รูปที่ 3.6 รูปแบบการเชื่อมต่อเพื่อใช้งานระบบ

จากรูปที่ 3.6 จะแสดงรูปแบบโดยรวมของระบบของโครงการซึ่งจะประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นเว็บและ tribox เซิร์ฟเวอร์โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถเข้ามาจัดการเกี่ยวกับหมายเลขและผู้ใช้งาน VoIP โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ของ tribox ส่วนเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์และผู้ใช้งาน VoIP ในบริษัททำการติดต่อมายังเซิร์ฟเวอร์ tribox เพื่อใช้งานระบบ VoIP ผ่านโปรแกรมซอฟต์แวร์ x-lite โดยใส่ชื่อและรหัสผ่านเพื่อลงทะเบียนเข้าระบบ

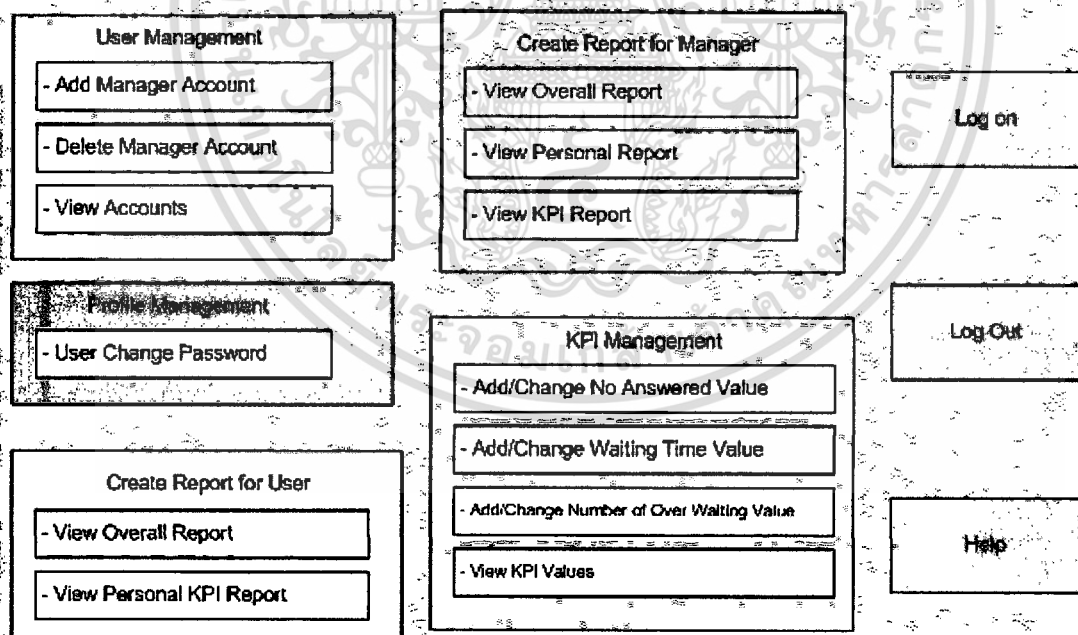
สำหรับระบบออกรายงาน ผู้ดูแลระบบออกรายงานสามารถจัดการรายชื่อผู้ใช้งานระบบและเปลี่ยนเงื่อนไขค่า KPI ได้ ส่วนผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้งานระบบเพื่อทำการออกรายงานได้จำแนกตามสิทธิ์ในการเรียกใช้การออกรายงานที่แตกต่างกันไป



รูปที่ 3.7 องค์ประกอบการทำงานของระบบ

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบรายงาน VoIP Call Center บน TriBox CE จากความต้องการของระบบใหม่สามารถแบ่งย่อยออกเป็น โมดูลต่างๆ ได้ดังรูปที่ 3.8

tribox\* VoIP Call Center Reporting System



รูปที่ 3.8 ภาพรวมของระบบรายงาน VoIP Call Center Reporting System

จากรูปที่ 3.8 จะมีฟังก์ชันการทำงานหลักๆ โดยแบ่งย่อยเป็น โมดูลต่างๆดังต่อไปนี้

1. ระบบการจัดการผู้ใช้งานระดับผู้บริหารของระบบ (User Management)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีส่วนของการเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบ ระดับผู้บริหาร
  - มีส่วนของการลบรายชื่อผู้ใช้งานระบบ ระดับผู้บริหาร
  - มีส่วนของการดูข้อมูลของผู้ใช้ระบบทั้งหมด
2. ระบบการจัดการตัวแปรในการวัดประสิทธิภาพเจ้าหน้าที่ (KPI Management)
- ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนเงื่อนไขของการวัดประสิทธิภาพพนักงานคือ จำนวนสายที่ไม่ได้รับไม่เกินที่สายต่อ 1 เดือน
  - ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนเงื่อนไขของการวัดประสิทธิภาพพนักงานคือ เวลาที่ใช้ในการรอสายไม่เกินกี่นาทีต่อการ โทรเข้า 1 ครั้ง
  - ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนเงื่อนไขของการวัดประสิทธิภาพพนักงานคือ จำนวนมากที่สุดที่อนุญาตให้มีการรอสายเกินค่ามาตรฐานใน 1 เดือน
3. ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center สำหรับผู้บริหาร (Create Report for Manager)
- ผู้ใช้งานระดับผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานการใช้งานภาพรวมของระบบได้ ได้แก่ จำนวนการรับสายทั้งหมดของเจ้าหน้าที่ทุกคน จำนวนสายที่ไม่ได้ตอบรับของเจ้าหน้าที่ทุกคนตามช่วงเวลา โดยค่าที่ได้แสดงในรูปร้อยละ เวลาที่ใช้ในการตอบรับทั้งหมดและค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการรับโทรศัพท์ต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน รายงานแสดงรายชื่อเจ้าหน้าที่ 5 อันดับแรกที่มีการรับสายมากที่สุด และ 5 อันดับที่ไม่ได้รับสายมากที่สุด
  - ผู้ใช้งานระดับผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานการใช้งานโดยระบุชื่อเจ้าหน้าที่ได้ ได้แก่ จำนวนการรับสายทั้งหมด จำนวนสายที่ไม่ได้ตอบรับตามช่วงเวลา เวลาที่ใช้ในการตอบรับทั้งหมดและค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการรับสายของเจ้าหน้าที่คนนั้นๆ ต่อการรับสาย 1 ครั้ง ตามชื่อเจ้าหน้าที่และตามช่วงเวลา
  - ผู้ใช้งานระดับผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานสรุปประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์โดยมีเกณฑ์ในการวัดคือ เจ้าหน้าที่จะผ่านเกณฑ์มาตรฐานหากมีจำนวนโทรศัพท์ที่ไม่ได้รับใน 1 เดือน น้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ระบุ หรือ เจ้าหน้าที่ปล่อยให้การรอสายไม่เกินกี่นาทีต่อการ โทรเข้า 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center สำหรับเจ้าหน้าที่ (Create Report for User)
  - ผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่สามารถเรียกดูรายงานจำนวนการรับสายของตนเองและสายที่ไม่ได้รับ
  - ผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่สามารถเรียกดูรายงานสรุปประสิทธิภาพการทำงานเฉพาะของตนเอง ได้ตามค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้
5. ระบบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ใช้ระบบ (Profile Management)
  - ผู้ใช้งานระบบทุกคนสามารถเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านของตนเองได้
6. ระบบควบคุมการเข้าใช้งานและพิสูจน์ตัวตน
  - ผู้ใช้สามารถ logon เข้าใช้งานระบบได้โดยสามารถพิสูจน์ตัวตนผ่านฐานข้อมูล
7. การออกจากระบบ
  - ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบสามารถออกจากระบบได้จากเมนู Log out จะเป็นการทำลายเซสชันที่เกิดขึ้น

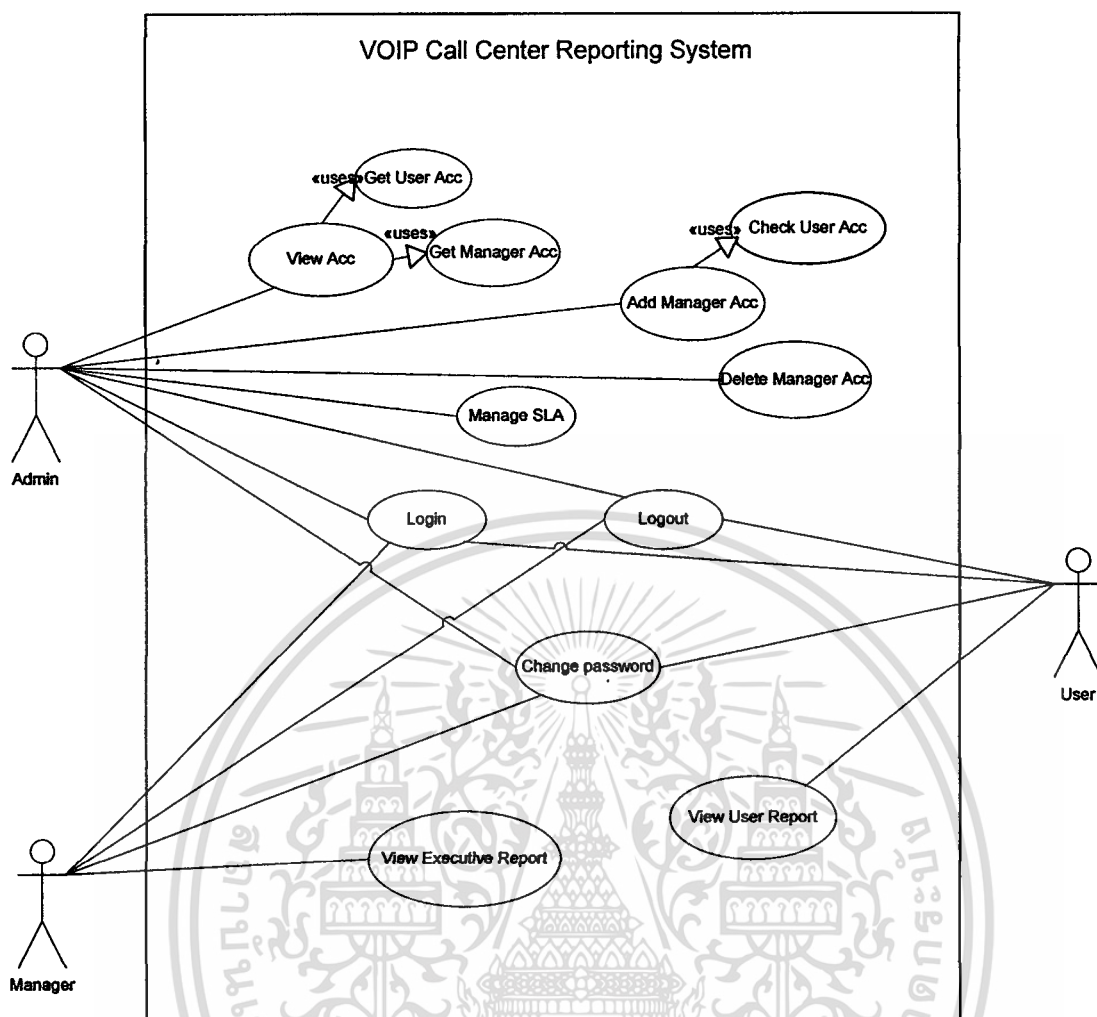
จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบการใช้งานต่างๆ ของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox ทำให้ทราบถึงข้อจำกัดต่างๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้นการออกแบบระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน Trixbox ถูกนำเสนอออกมาใน 3 รูปแบบคือ

- แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ระบบกับกิจกรรมต่างๆ
- แผนภาพคลาสไดอะแกรม (Class Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงกิจกรรมของผู้ใช้ระบบว่ามีขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร
- แผนภาพซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงการรับส่งข้อมูลในแต่ละฟังก์ชัน
- แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram หรือ ER-Diagram) จะเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงให้เห็นถึงข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่มีต่อกันภายในระบบงาน

### 3.4.3 การออกแบบยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE สามารถเขียนเป็นยูสเคสเพื่อแสดงแอกเตอร์และรายละเอียดโมดูลหลัก ๆ ของระบบได้ดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE

ยูสเคสไดอะแกรม จะมีแอกเตอร์ที่เป็นการแสดงถึงบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE ซึ่งจากยูสเคสไดอะแกรมข้างต้น ประกอบด้วยแอกเตอร์ 3 แอกเตอร์ ดังต่อไปนี้

- **Admin** คือ ผู้ดูแลระบบซึ่งมีสิทธิ์สูงสุดในการใช้งาน
- **Manager** คือ ผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่มีสิทธิ์ในการเรียกดูรายงานของเจ้าหน้าที่ทุกคน
- **User** คือ ผู้ใช้งานระบบระดับพนักงานมีสิทธิ์ในการเรียกดูรายงานเฉพาะของตนเองเท่านั้น

สำหรับหน้าที่และการทำงานหลักของระบบ จากยูสเคสไดอะแกรมข้างต้นจะเห็นว่าประกอบด้วย ยูสเคส 12 ยูสเคส ดังต่อไปนี้

- **Add manager acc** คือการเพิ่มรายชื่อของผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร
- **Check user acc** คือการตรวจสอบรายชื่อของผู้ใช้งานระบบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Delete manager acc** คือการลบรายชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร
- **Change password** คือการเปลี่ยนรหัสผ่าน
- **View Acc** คือการเรียกดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบทั้งหมด
- **Get manager acc** คือการเรียกรายชื่อและข้อมูลของใช้งานระดับผู้บริหาร
- **Get user acc** คือการเรียกรายชื่อและข้อมูลของใช้งานระดับเจ้าหน้าที่
- **Manage SLA** คือการแก้ไขค่า SLA โดยผู้ดูแลระบบ
- **View Executive Report** คือการเรียกดูรายงาน โดยผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร
- **View User Report** คือการเรียกดูรายงาน โดยผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่
- **Login** คือการพิสูจน์ตัวตนเพื่อเข้าถึงระบบออกรายงาน
- **Logout** คือการออกจากระบบ

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูสเคส Add Manager Acc

ชื่อยุสเคส	Add manager acc
คำอธิบายยูสเคส	เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่ต้องการเข้ามาเรียกใช้ระบบรายงานการ ใช้งาน VoIP Call Center
แอกเตอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	- Check user acc
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้องมีผู้ดูแลระบบอยู่ในระบบแล้ว</li> <li>2. รายชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่เพิ่มต้องไม่ซ้ำกับชื่อผู้ใช้งานระบบเดิมที่มีอยู่ในระบบทั้งระดับผู้บริหารหรือระดับเจ้าหน้าที่</li> </ol>
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบป้อนชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าระบบ</li> <li>2. ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร</li> <li>3. ระบบทำการตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้งานระบบที่กำลังถูกเพิ่ม หากตรวจสอบและพบว่ามีรายชื่อซ้ำ ระบบจะแจ้งเตือนในหน้าจอให้ทราบและไม่สามารถเพิ่มรายชื่อใหม่ที่ซ้ำซ้ำได้</li> <li>4. เมื่อผู้ดูแลระบบระบุข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะตรวจสอบข้อผิดพลาดก่อนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เงื่อนไขการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากชื่อผู้ใช้ระบบคนใหม่ซ้ำกับชื่อผู้ที่ใช้ระบบที่มีอยู่ ระบบจะแสดงข้อความเตือนในหน้าจอเพื่อให้ผู้ดูแลระบบแก้ไขชื่อใหม่</li> <li>2. หากผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลผิด หรือป้อนข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือนในหน้าจอเพื่อให้ผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลใหม่ก่อนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ</li> </ol>
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	มีชื่อผู้ดูแลระบบคนใหม่ในระบบ

## ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคส Change Password

ชื่อยูสเคส	Change Password
คำอธิบายยูสเคส	เปลี่ยนรหัสผ่านของผู้ใช้งานระบบทุกระดับสิทธิการใช้งาน
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานระบบทุกระดับต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านของตนเองในการเข้าถึงระบบ
แอกเตอร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin</li> <li>2. Manager</li> <li>3. User</li> </ol>
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อผู้ที่ใช้ระบบที่ต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบทุกระดับชั้นการใช้งาน ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ที่ได้รับ</li> <li>3. ผู้ใช้งานระบบเลือกเมนู Change Password</li> <li>4. ผู้ใช้งานระบบป้อนรหัสผ่านเดิมที่ใช้งานอยู่</li> <li>5. ผู้ใช้งานระบบป้อนรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการ</li> <li>6. ผู้ใช้งานระบบป้อนรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการอีกครั้ง</li> <li>7. ผู้ใช้งานระบบกดปุ่ม Ok</li> <li>8. ระบบทำการตรวจสอบรหัสผ่านเดิม และรหัสผ่านใหม่ หากถูกต้องระบบทำการบันทึกข้อมูลและแสดงข้อความให้ทราบว่า การเปลี่ยนรหัสผ่านเสร็จสมบูรณ์แล้ว</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เงื่อนไขการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากผู้ใช้งานระบบป้อนรหัสผ่านเก่าไม่ถูกต้อง ระบบแสดงข้อความไม่สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้ พร้อมให้แก้ไขข้อมูลอีกครั้ง</li> <li>2. หากผู้ใช้งานระบบป้อนรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการเปลี่ยนไม่ตรงกันทั้งสองช่อง ระบบแสดงข้อความไม่สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้พร้อมให้แก้ไขข้อมูลอีกครั้ง</li> </ol>
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้รหัสผ่านใหม่ในการเข้าใช้งานระบบในครั้งต่อไปได้

## ตารางที่ 3.3 รายละเอียดคุณสมบัติ View acc

ชื่อคุณสมบัติ	View acc
คำอธิบายคุณสมบัติ	ผู้ดูแลระบบขอชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบทุกระดับสิทธิ์การใช้งาน
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้ระบบคนอื่นๆ
แอดเดส	1. Admin
คุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง	- Get Manager acc - Get User acc
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อผู้ดูแลระบบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิ์การเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ที่ได้รับ</li> <li>3. ผู้ดูแลระบบเลือกเมนู User Management → view user</li> <li>4. ระบบแสดงรายชื่อและข้อมูลของผู้ดูแลระบบทุกคนที่มีในระบบ</li> </ol>
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหารและผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่

## ตารางที่ 3.4 รายละเอียดคุณสมบัติ Get manager acc

ชื่อคุณสมบัติ	Get manager acc
คำอธิบายคุณสมบัติ	ระบบเรียกชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีการเรียกดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้ระบบ
แอกเตอร์	-
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	- View acc
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อผู้ดูแลระบบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	1. มีการเรียกใช้เมนู User Management → view user 2. ระบบเรียกข้อมูลรายชื่อผู้ใช้ระบบระดับผู้บริหารออกมาแสดง
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร

### ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคส Get user acc

ชื่อยูสเคส	Get user acc
คำอธิบายยูสเคส	ระบบเรียกชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีการเรียกดูรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้ระบบ
แอกเตอร์	-
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	- View acc
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	1. มีรายชื่อผู้ดูแลระบบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	1. มีการเรียกใช้เมนู User Management → view user 2. ระบบเรียกข้อมูลรายชื่อผู้ใช้ระบบระดับเจ้าหน้าที่ออกมาแสดง
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่

### ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคส Delete manager acc

ชื่อยูสเคส	Delete manager acc
คำอธิบายยูสเคส	ผู้ดูแลระบบลบรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหารออกจากระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	ผู้บริหารลาออกหรือไม่มีผู้บริหารคนนั้นในระบบแล้ว

## ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

แอดเดส	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่ต้องการลบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบ</li> <li>3. ผู้ดูแลเลือกเมนู View User</li> <li>4. ระบบแสดงรายชื่อและข้อมูลของผู้ใช้งานระบบทุกคนที่มีในระบบ</li> <li>5. ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม delete หลังชื่อของผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่ต้องการลบ</li> <li>6. ระบบแสดงข้อความยืนยัน</li> <li>7. ชื่อและข้อมูลของผู้ที่ถูกเลือกถูกลบออกจากระบบ</li> </ol>
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ชื่อของผู้บริหารที่ถูกลบไม่สามารถใช้งานระบบได้

## ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคส Check user Acc

ชื่อยูสเคส	Check user acc
คำอธิบายยูสเคส	ตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้งานระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อมีการเพิ่มผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารที่ต้องการเข้ามาเรียกใช้ระบบรายงานการใ้ใช้งาน VoIP Call Center
แอดเดส	-
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	- Add manager acc
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	-
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการเพิ่มรายชื่อผู้ใ้ระบบระดับผู้บริหาร</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้งานระบบที่กำลังถูกเพิ่มกับฐานข้อมูลรายชื่อผู้บริหารและฐานข้อมูลรายชื่อเจ้าหน้าที่ หากตรวจสอบและพบว่า มีรายชื่อซ้ำ ระบบจะแจ้งเตือนในหน้าจอให้ทราบ และไม่สามารถเพิ่มรายชื่อใหม่ที่ซ้ำซ้ำได้</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

	3. ระบบจะตรวจสอบข้อผิดพลาดก่อนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ
เงื่อนไขการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากชื่อผู้ใช้ระบบคนใหม่ซ้ำกับชื่อผู้ใช้ระบบที่มีอยู่ ระบบจะแสดงข้อความเตือนในหน้าจอเพื่อให้ผู้ดูแลระบบแก้ไขชื่อใหม่</li> <li>2. หากผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลผิด หรือป้อนข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือนในหน้าจอเพื่อให้ผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลใหม่ก่อนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ</li> </ol>
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้งานที่จะเพิ่มเข้าไปใหม่ได้

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคส Log in

ชื่อยูสเคส	Log in
คำอธิบายยูสเคส	ผู้ใช้งานระบบใส่ชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเข้าใช้ระบบ</li> <li>- เมื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงาน</li> <li>- เมื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ต้องการเรียกดูรายงาน</li> </ul>
แอกเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- admin</li> <li>- Manager</li> <li>- User</li> </ul>
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	- มีรายชื่อผู้ใช้งานระบบอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานระบบทุกระดับชั้น ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ที่ได้รับ</li> </ol>
เงื่อนไขการทำงาน	หากชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิด ระบบจะแสดงข้อความว่ารหัสผ่านผิดหรือชื่อผู้ใช้ไม่ถูกต้อง
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปใช้งานระบบได้

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคส Log out

ชื่อยูสเคส	Log out
คำอธิบายยูสเคส	ออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งงานเพื่อการศึกษาระดับชั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

เหตุการณ์ที่ระดับการทำงาน	ผู้ใช้งานระบบเสร็จสิ้นกระบวนการใช้ระบบและต้องการออกจากระบบ
แอกเคอร์	1. Admin 2. Manager 3. User
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	ผู้ใช้งานระบบเข้าไปใช้งานระบบแล้ว
การทำงาน	1. ผู้ใช้ระบบเสร็จสิ้นกระบวนการใช้งานระบบ 2. ผู้ใช้งานระบบเลือกเมนู Log Out 3. ระบบคืนค่าสถานะในการเข้าใช้ระบบและลบค่าการเข้าใช้ ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านในหน่วยความจำของเครื่องพีซี 4. ระบบกลับไปยังหน้าแรกสำหรับการป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานออกจากระบบ

### ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคส Manage SLA

ชื่อยูสเคส	Manage SLA
คำอธิบายยูสเคส	การเพิ่มหรือเปลี่ยนค่าของตัวแปรที่ใช้พิจารณา SLA ในแต่ละเดือน
เหตุการณ์ที่ระดับการทำงาน	เมื่อเงื่อนไขในการพิจารณา SLA ของเดือนนั้นๆมีการเปลี่ยนแปลงหรือต้องการเพิ่มค่าสำหรับเดือนใหม่
แอกเคอร์	Admin
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	-
การทำงาน	1. ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ 2. ระบบทำการตรวจสอบชื่อ รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบ 3. ผู้ดูแลระบบเลือกเมนู Report Management

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

	<p>4. ผู้ดูแลระบบเลือก tab เงื่อนไขที่ต้องการ จากนั้นทำการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มค่าของตัวแปรที่ใช้ โดยเลือกเดือนและปีที่ต้องการ</p> <p>5. ผู้ดูแลระบบกด OK ระบบทำการบันทึกค่าที่แก้ไขลงในระบบ</p>
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ได้ค่าของเงื่อนไขในการพิจารณา SLA

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคส View Executive Report

ชื่อยูสเคส	View Executive Report
คำอธิบายยูสเคส	ผู้บริหารเรียกดูรายงานการใช้งานระบบ VoIP Call Center
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานการใช้งานระบบ VoIP Call Center
แอกเตอร์	Manager
ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อผู้บริหารอยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบชื่อ รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร</li> <li>3. ผู้ใช้งานระบบเลือก tab เมนูเพื่อขอรายงานตามประเภท</li> <li>4. ผู้ใช้งานระบบใส่เงื่อนไขในการขอรายงานและกดปุ่ม OK</li> <li>5. ระบบออกรายงานตามเงื่อนไข</li> </ol>
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ได้รายงานการใช้งานระบบ VoIP Call Center สำหรับผู้บริหารตามเงื่อนไขที่เลือก

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคส View User Report

ชื่อยูสเคส	View User Report
คำอธิบายยูสเคส	ผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่เรียกดูรายงานการใช้งานระบบ VoIP Call Center ของตนเอง

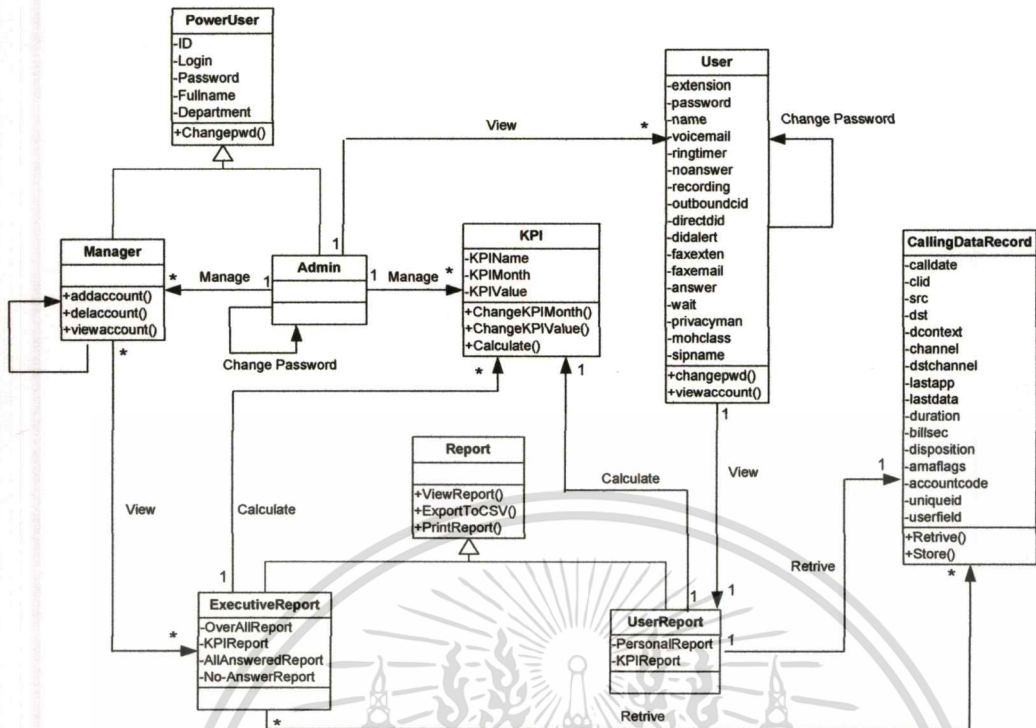
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ต้องการเรียกดูรายงานการใช้งานระบบ VoIP Call Center ของตนเอง
แอกเตอร์	User
บุสเนสทีที่เกี่ยวข้อง	-
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	มีรายชื่อผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่อยู่ในระบบแล้ว
การทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ระบบทำการตรวจสอบชื่อ รหัสผ่าน สิทธิการเข้าใช้งานและอนุญาตให้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ของผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่</li> <li>3. ผู้ใช้งานระบบเลือก tab เมนูเพื่อขอดูรายงานตามประเภท</li> <li>4. ผู้ใช้งานระบบใส่เงื่อนไขในการขอดูรายงานและกดปุ่ม OK</li> <li>5. ระบบออกรายงานตามเงื่อนไข</li> </ol>
เงื่อนไขการทำงาน	-
เงื่อนไขเมื่อสำเร็จ	ได้รายงานตามเงื่อนไข

## การออกแบบแผนภาพคลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

แผนภาพคลาสไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันในระบบว่ามี ส่วนใดเรียกใช้กันบ้าง ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 คลาสไดอะแกรมของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE

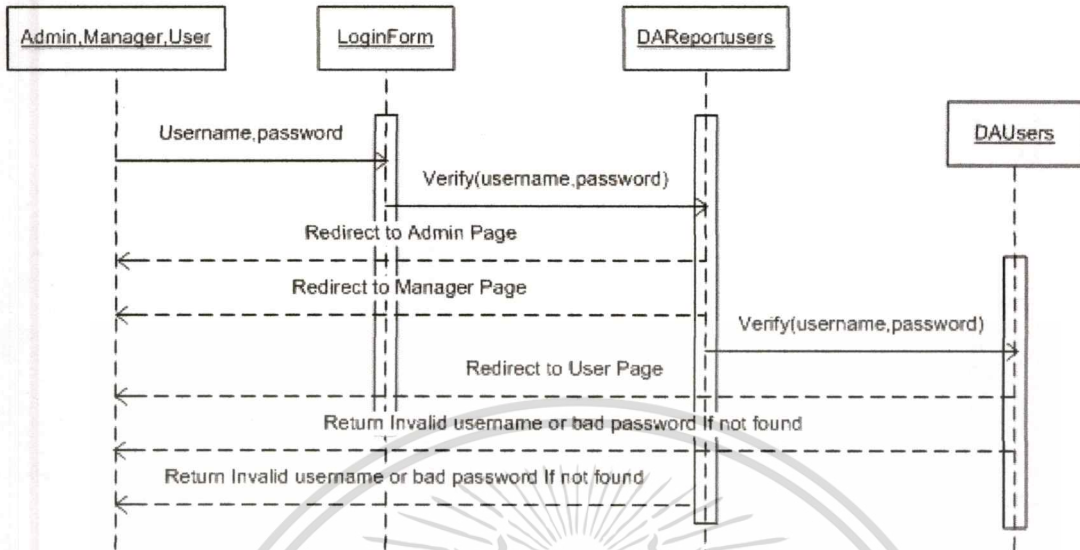
### การออกแบบแผนภาพซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

แผนภาพซีเควนซ์ไดอะแกรมแสดงการทำงานของฟังก์ชันต่างๆว่ามีการเรียกใช้งานกัน หรือมีการส่งค่าตัวแปรกันอย่างไร

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม Login

เมื่อผู้ใช้งานระบบต้องการล็อกอินเข้าสู่ระบบ จะมีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าก่อน โดยตรวจจากฐานข้อมูลของ reportusers และ users ก่อนถ้าพบก็จะคืนค่า URL ของหน้าผู้ใช้งานระบบจำแนกตามสิทธิ์การใช้งาน ถ้าไม่พบจะแสดงหน้าจอข้อผิดพลาด อธิบายแผนผังได้ดังรูปที่ 3.11

## Sequence diagram for Login

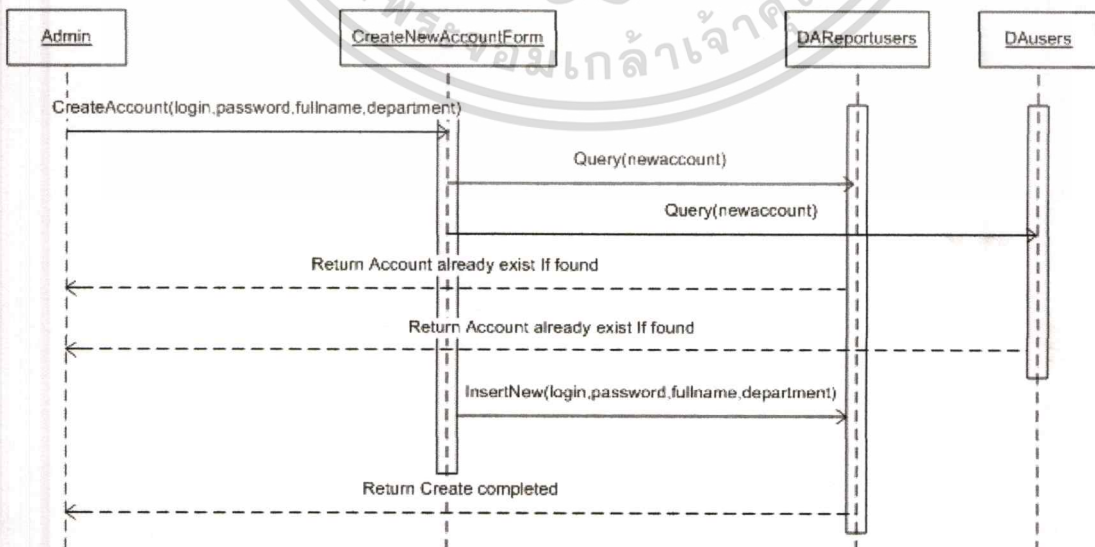


รูปที่ 3.11 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Login

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม Add Manager Account

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารคนใหม่ จะมีการตรวจสอบจากฐานข้อมูล reportusers และ users ก่อนถ้าพบว่าไม่มีชื่อผู้ใช้งานอยู่แล้วก็จะคืนค่าข้อผิดพลาด ถ้าไม่พบก็จะไปสร้างผู้ดูแลระบบคนใหม่ ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.12

## Sequence diagram for Add Manager Account



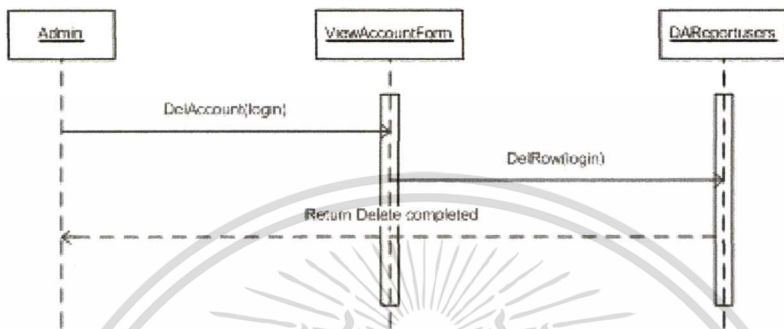
รูปที่ 3.12 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Add Manager Account

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม Delete Manager Account

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการลบผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารออก จะมีการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล Reportusers ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.13

Sequence diagram for Delete Manager Account

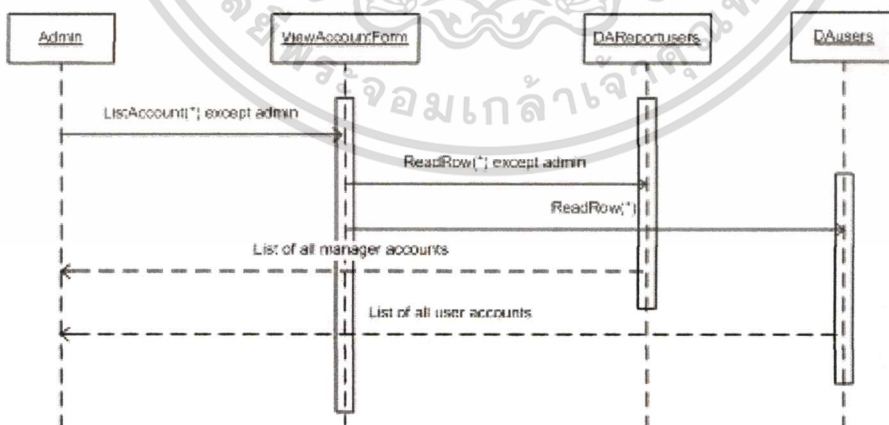


รูปที่ 3.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Delete Manager Account

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Account Information

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการดูข้อมูลของผู้ใช้งานระบบทั้งหมด จะมีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูลของ reportusers และ users ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.14

Sequence diagram for View Account Information



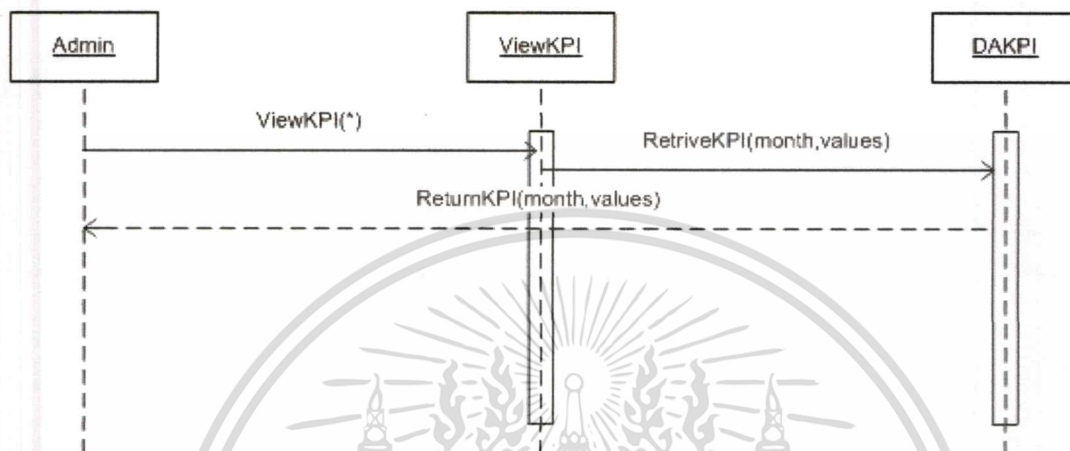
รูปที่ 3.14 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Account Information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ซีเควนซ์ไดอะแกรม View KPI Value**

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการดูค่าของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณา KPI ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.15

Sequence diagram for View KPI Value

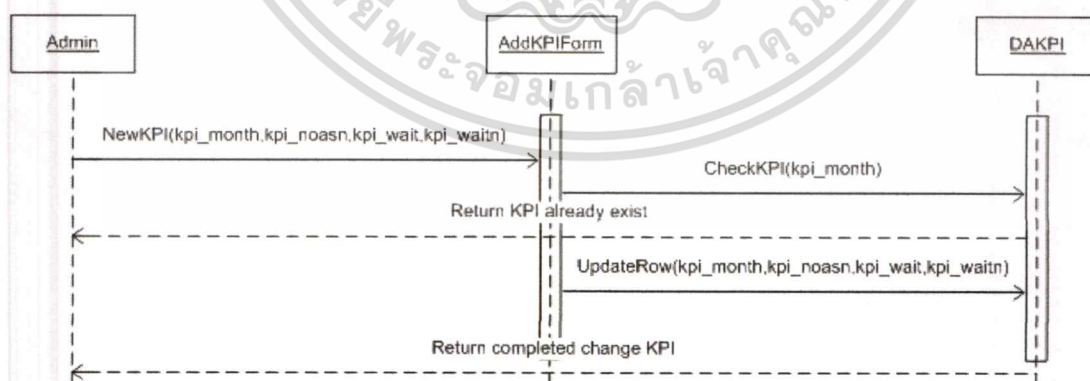


รูปที่ 3.15 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View KPI Value

- **ซีเควนซ์ไดอะแกรม Add KPI Value**

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มค่าของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณา KPI ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.16

Sequence diagram for Add KPI Value



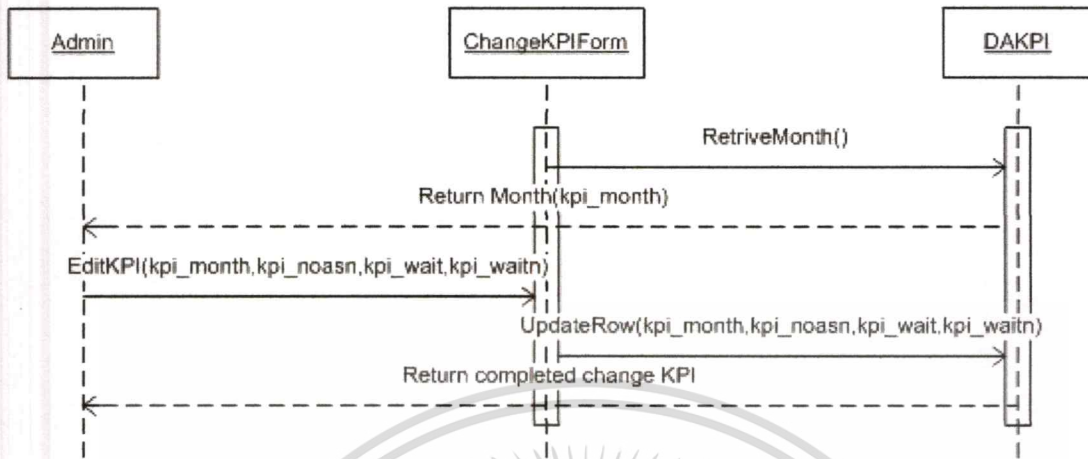
รูปที่ 3.16 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Add KPI Value

- **ซีเควนซ์ไดอะแกรม Change KPI Value**

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเปลี่ยนค่าของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณา KPI ดังอธิบายแผนผังได้ในรูป

เอกสารนี้ที่ 3.17 การที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Sequence diagram for Change KPI Value

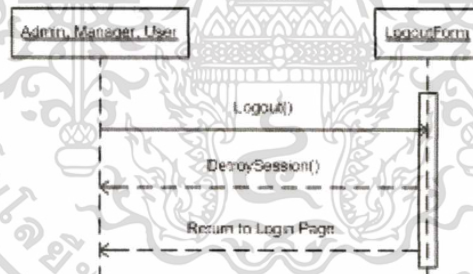


รูปที่ 3.17 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Change KPI Value

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม Logout

เมื่อผู้ใช้งานระบบต้องการออกจากระบบ ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.18

### Sequence diagram for Logout

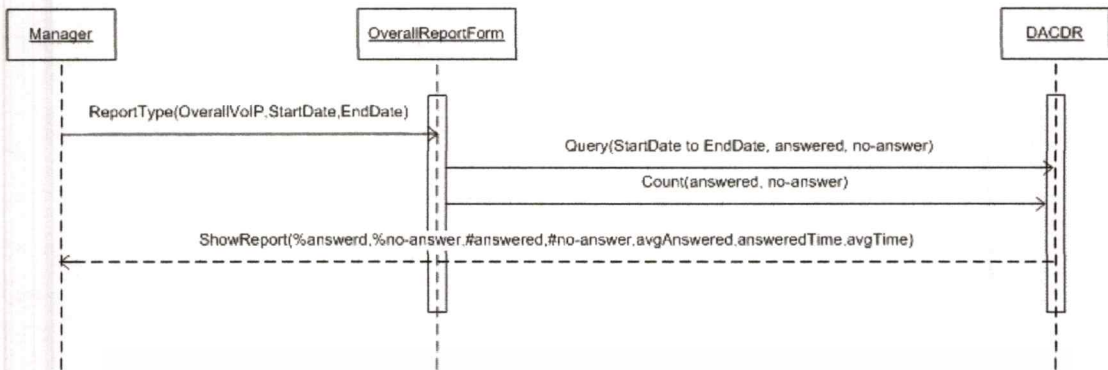


รูปที่ 3.18 ซีเควนซ์ไดอะแกรม Logout

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Overall VoIP Report

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานภาพรวมของระบบ โดยผู้ใช้งานทำการใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดูคือ ประเภทของรายงานคือรายงานภาพรวมของระบบและช่วงเวลาที่ต้องการดูรายงาน ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลและนำค่าที่ได้เก็บไว้ในตัวแปรเพื่อ ไปคำนวณหาค่าร้อยละของสายที่ได้รับและสายที่ไม่ได้รับ จากนั้นแสดงผลออกมาในรูปกราฟวงกลมพร้อมทั้งรายละเอียด ดังรูปที่ 3.19

## Sequence diagram for View Executive Report – Overall VoIP Report

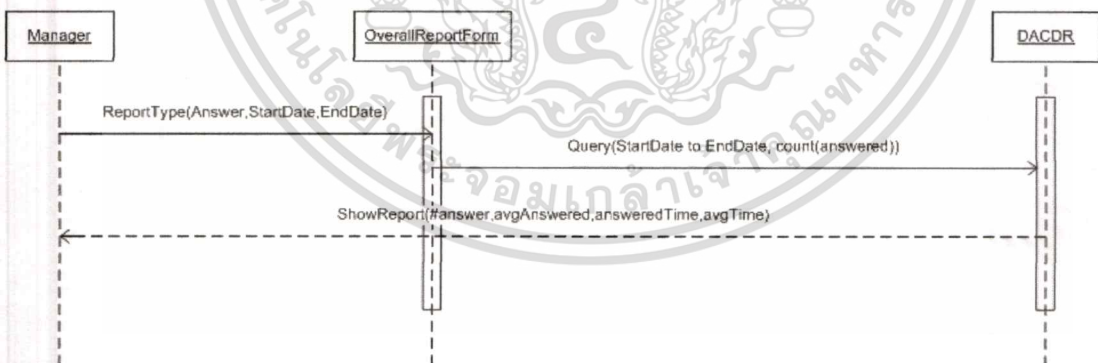


รูปที่ 3.19 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Overall VoIP Report

- ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Answered Call Report

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานการรับสายรวมของระบบ โดยผู้ใช้งานทำการใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดูได้แก่ ประเภทของรายงานคือรายงานการรับสายรวมของระบบและช่วงเวลาที่ต้องการดูรายงาน ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยเงื่อนไข answered จากนั้นทำการนับจำนวนและเก็บไว้เป็นตัวแปร เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนการรับโทรศัพท์ต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน และแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟ ดังรูปที่ 3.20

## Sequence diagram for View Executive Report – Answered Call Report



รูปที่ 3.20 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Answered Call Report

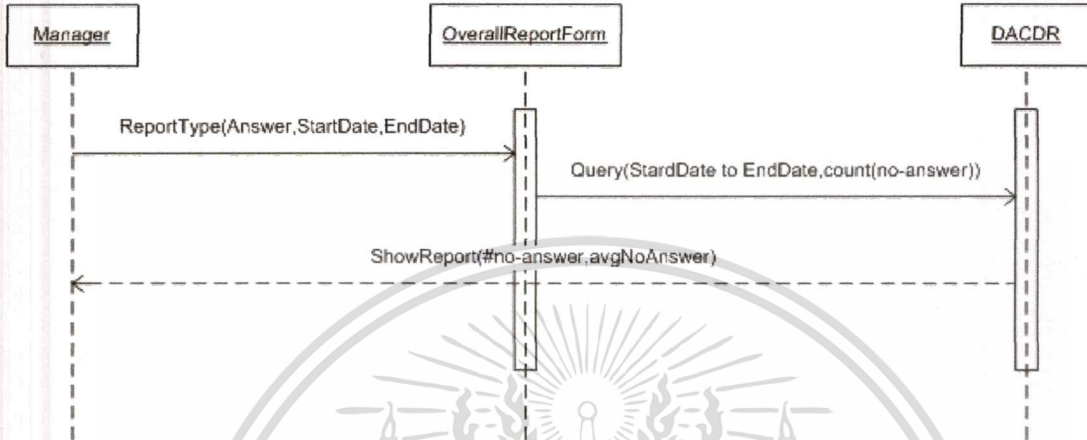
- ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – No Answer Call Report

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานสายที่ไม่ได้รับรวมของระบบ โดยผู้ใช้งานทำการใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดูได้แก่ ประเภทของรายงานคือรายงานสายที่ไม่ได้รับรวมของระบบและช่วงเวลาที่ต้องการดูรายงาน ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเงื่อนไข no-answer จากนั้นทำการนับจำนวนและเก็บไว้เป็นตัวแปร เพื่อคำนวณหา ค่าเฉลี่ยจำนวนโทรศัพท์ที่ไม่ได้รับต่อเจ้าหน้าที่ 1 ท่าน ดังรูปที่ 3.21

Sequence diagram for View Executive Report – No Answer Call Report

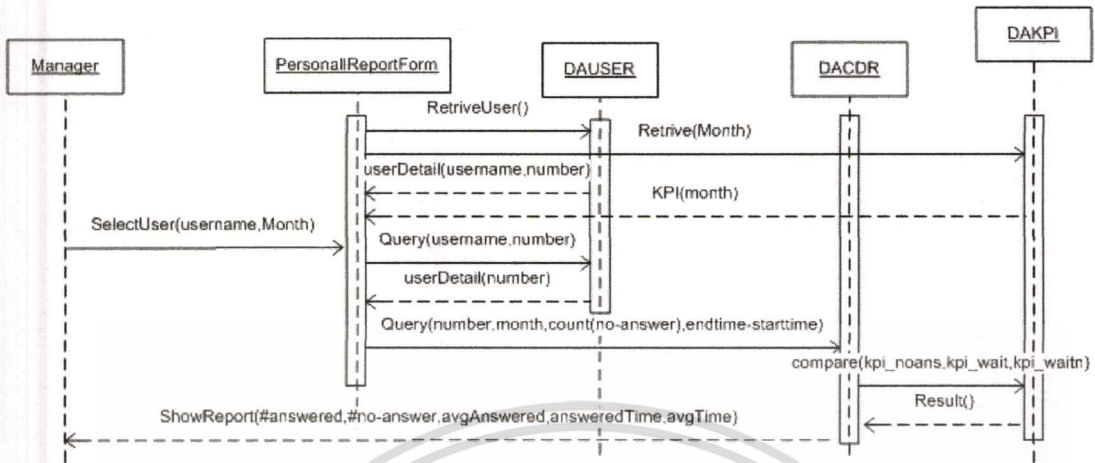


รูปที่ 3.21 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – No Answer Call Report

- **ซีควเอนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – KPI Report**

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่เพื่อสรุปการรับประกันระดับการให้บริการ (SLA) โดยผู้ใช้งานใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดูได้แก่ ชื่อของเจ้าหน้าที่ที่ต้องการตรวจสอบและช่วงเดือนที่ต้องการตรวจสอบ ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยเงื่อนไขชื่อของเจ้าหน้าที่ จากนั้นทำการคำนวณเวลาที่รอสายเพื่อเปรียบเทียบกับ KPI ในการรอสายและจำนวนครั้งที่เกินค่ามาตรฐาน และนับจำนวนสายที่ไม่ได้รับของเจ้าหน้าที่คนนั้นๆเพื่อเปรียบเทียบกับ KPI ของสายที่ไม่ได้รับ ทำการสรุปผลว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่และแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟ ดังรูปที่ 3.22

Sequence diagram for View Executive Report – KPI Report

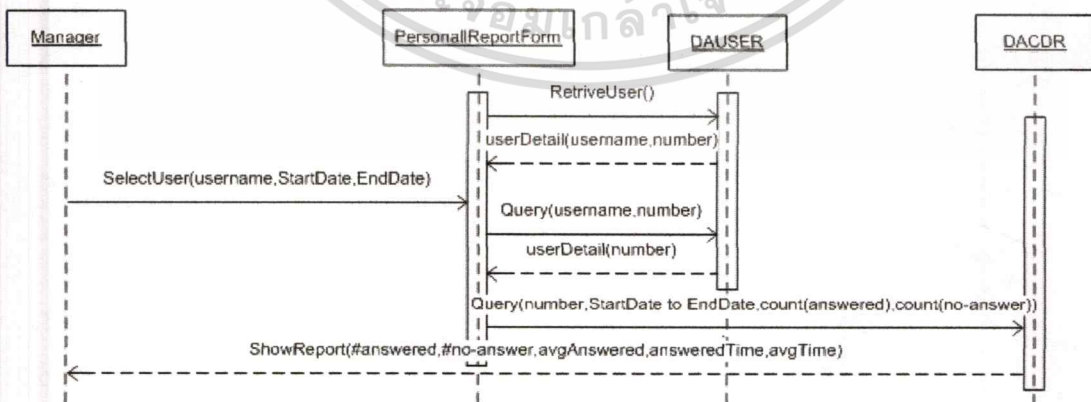


รูปที่ 3.22 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – KPI Report

● ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Personal Report

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารต้องการเรียกดูรายงานแบบระบุชื่อเจ้าหน้าที่ โดยผู้ใช้งานทำการใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดูได้แก่ รายชื่อเจ้าหน้าที่และช่วงเวลาที่ต้องการดูรายงาน ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยเงื่อนไข รายชื่อเจ้าหน้าที่ answered และ no answer จากนั้นทำการนับจำนวนและเก็บไว้เป็นตัวแปร เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนการรับโทรศัพท์ต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน เวลาที่ใช้ในการรับโทรศัพท์ต่อ 1 ครั้งตามช่วงเวลาที่ระบุและแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟ ดังรูปที่ 3.23

Sequence diagram for View Executive Report – Personal Report



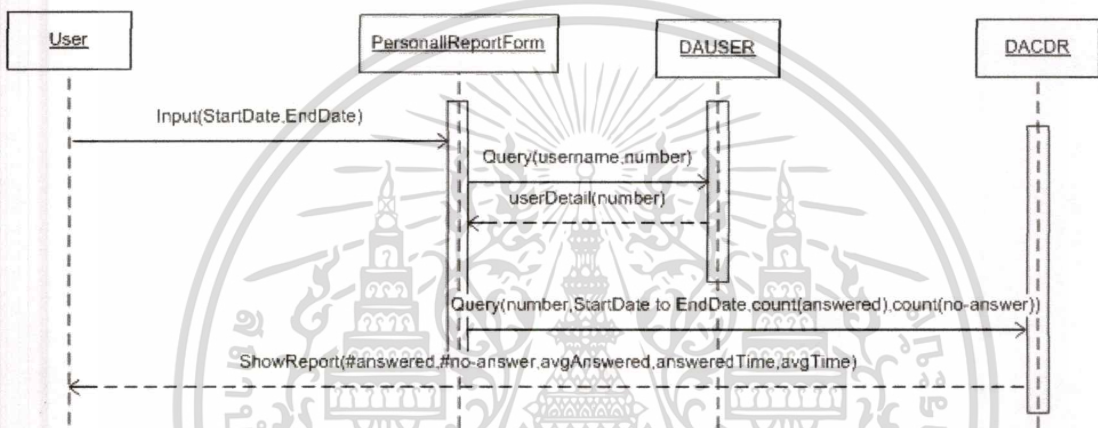
รูปที่ 3.23 ซีเควนซ์ไดอะแกรม View Executive Report – Personal Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ซีเคว้นซ์ไดอะแกรม View User Report – Personal Report**

ระดับพนักงานต้องการเรียกดูรายงานของตนเอง โดยผู้ใช้งานทำการใส่เงื่อนไขเพื่อเรียกดู ได้แก่ ช่วงเวลาที่ต้องการดูรายงาน ระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยเงื่อนไข รายชื่อเจ้าหน้าที่ answered และ no answer จากนั้นทำการนับจำนวนและเก็บไว้เป็นตัวแปร เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนการรับโทรศัพท์ต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน เวลาที่ใช้ในการรับ โทรศัพท์ต่อ 1 ครั้งตามช่วงเวลาที่ระบุและแสดงผลออกมาในรูปแบบ ดังรูปที่ 3.24

Sequence diagram for View User Report – Personal Report

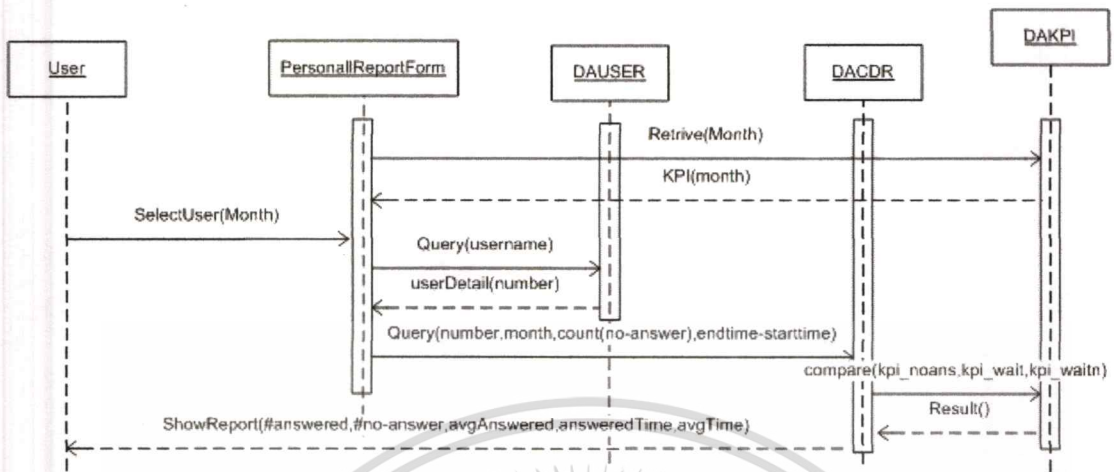


รูปที่ 3.24 ซีเคว้นซ์ไดอะแกรม View User Report – Personal Report

- **ซีเคว้นซ์ไดอะแกรม View User Report – KPI Report**

เมื่อผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่ต้องการเรียกดูรายงานวัดประสิทธิภาพของตนเองเพื่อสรุปการรับประกันระดับการให้บริการ (SLA) โดยใส่เงื่อนไขช่วงเดือนที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้นระบบจะมีการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลตามชื่อของเจ้าหน้าที่และเงื่อนไขที่ได้รับ จากนั้นทำการคำนวณเวลาที่รอสายเพื่อเปรียบเทียบกับ KPI ในการรอสายและนับจำนวนสายที่ไม่ได้รับของเจ้าหน้าที่คนนั้นๆเพื่อเปรียบเทียบกับ KPI ของสายที่ไม่ได้รับ ทำการสรุปผลว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่และแสดงผลออกมาในรูปแบบ ดังรูปที่ 3.25

Sequence diagram for View User Report – KPI Report

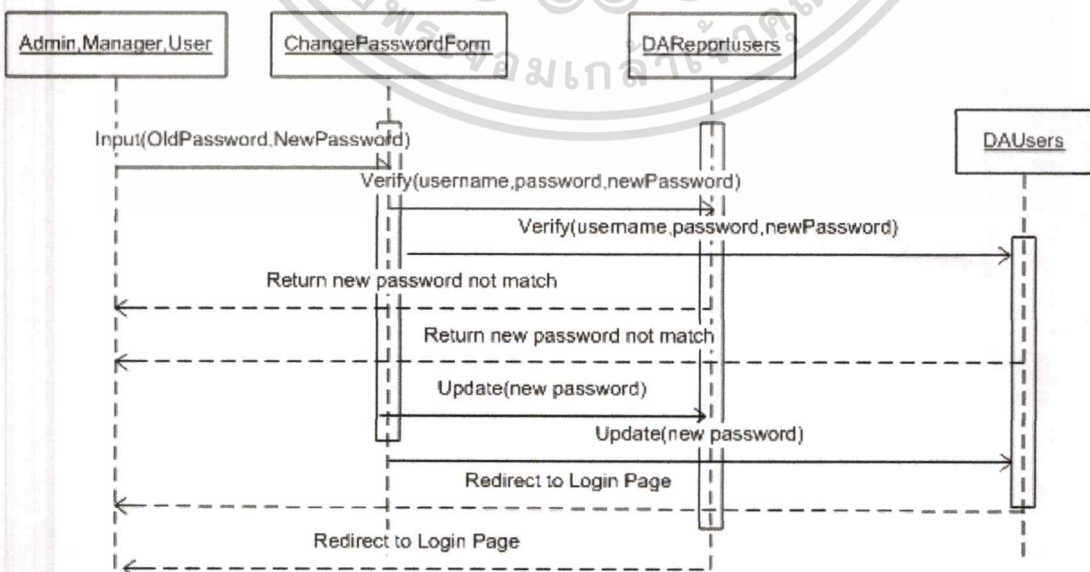


รูปที่ 3.25 ซีควเอนซ์โคแอมแกรม View User Report – KPI Report

● ซีควเอนซ์โคแอมแกรม Change Password

เมื่อผู้ดูแลระบบ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่ต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านในการเข้าใช้งานระบบ จะมีการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานว่าอยู่ในฐานข้อมูลใดและรหัสผ่านเก่าตรงหรือไม่ จากนั้นจะตรวจสอบว่ารหัสผ่านใหม่ที่ใส่ทั้ง 2 ค่าเหมือนกันหรือไม่ หากตรงตามเงื่อนไขจะทำการแก้ไขรหัสผ่าน ดังอธิบายแผนผังได้ในรูปที่ 3.26

Sequence diagram for Change Password

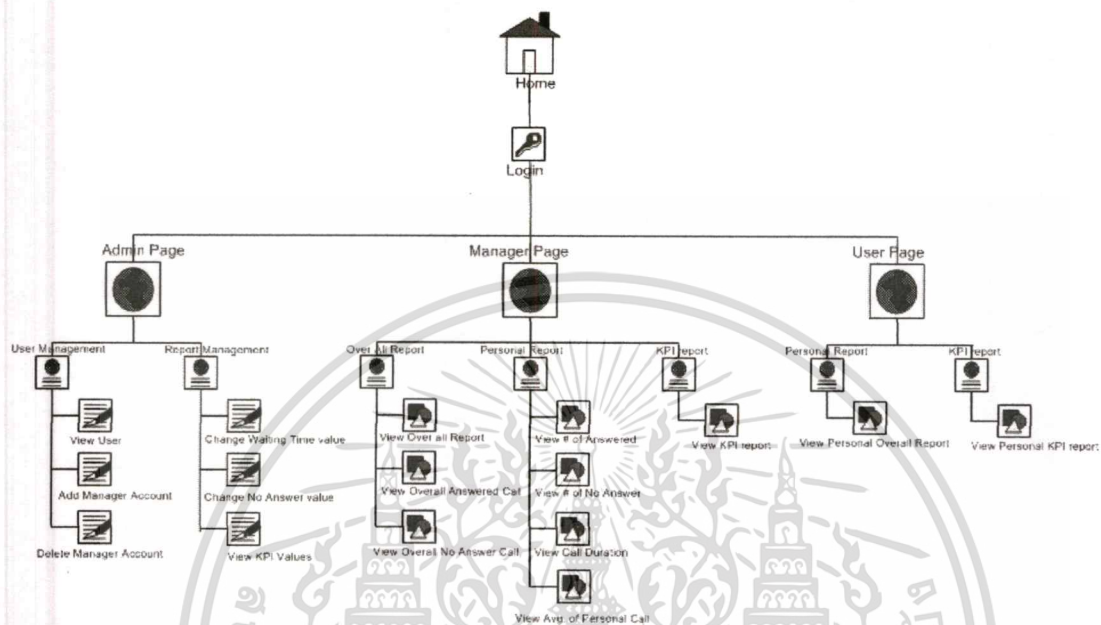


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 3.26 ซีควเอนซ์โคแอมแกรม Change Password ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Website Mapping Design)

แผนภาพโครงสร้างเว็บไซต์ของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE แสดงได้ในรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 แผนภาพ โครงสร้างเว็บไซต์ของระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับ โปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE นั้น เพื่อให้สามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างถูกต้องและเข้าใจในระบบได้นั้น สามารถนำเสนอผ่านแบบจำลองอีอาร์ไออะแกรม เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้น และจะแสดงรายละเอียดของข้อมูลผ่านพจนานุกรมข้อมูล ดังแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

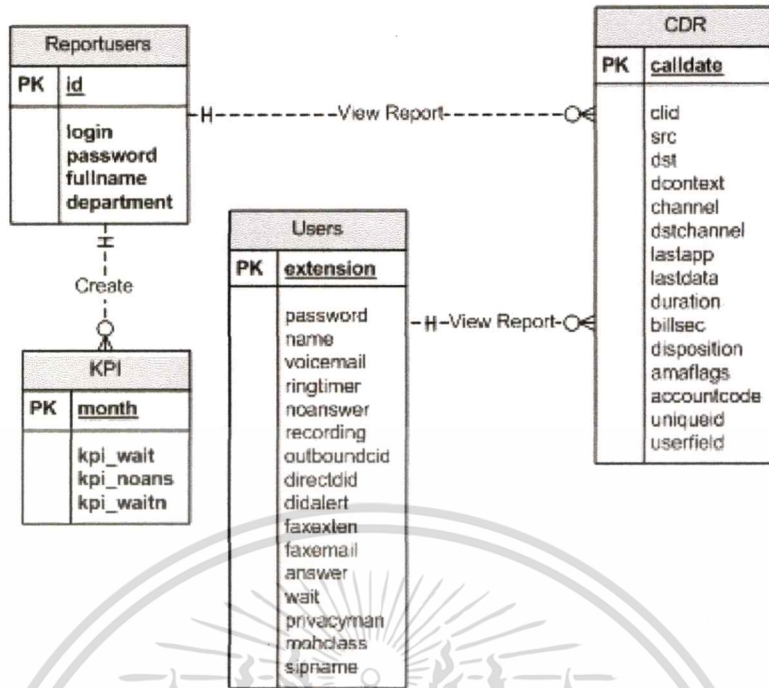
#### 4.1 อีอาร์ไออะแกรม

ในโปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE นั้น มีการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่เกิดขึ้น ซึ่งมีเอนทิตีที่เกี่ยวข้องในระบบดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เอนทิตีโปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE

ลำดับที่	เอนทิตี	คำอธิบายเอนทิตี
1	REPORTUSERS	เอนทิตีข้อมูลของผู้ดูแลระบบและผู้จัดการ
2	KPI	เอนทิตีข้อมูลค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพ
3	USERS	เอนทิตีข้อมูลของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์
4	CDR	เอนทิตีข้อมูลบันทึกการรับสายของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์

จากเอนทิตีของโปรแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE ที่ได้แสดงไว้ตามตารางข้างต้นนั้น เอนทิตีเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน โดยจะแสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีเหล่านี้ผ่านอีอาร์ไออะแกรม ซึ่งมีรายละเอียด ดังแสดงตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 อีอาร์ไดอะแกรมระบบออกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแต่ละตัวของระบบ จะมีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

- **REPORUSERS** กับ **KPI** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ผู้ดูแลระบบ 1 คน สามารถกำหนดค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพได้หลายค่า ในขณะที่ค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพ 1 ค่า สามารถถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบได้เพียง 1 คนเท่านั้น
- **REPORUSERS** กับ **CDR** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง ผู้จัดการ 1 คน สามารถดูรายงานได้หลายแบบ ในขณะที่รายงาน 1 ค่า สามารถถูกดูโดยผู้จัดการได้เพียง 1 คนเท่านั้น
- **USERS** กับ **CDR** มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M หมายถึง เจ้าหน้าที่ 1 คน สามารถดูรายงานได้หลายแบบ ในขณะที่รายงาน 1 ค่า สามารถถูกดูโดยเจ้าหน้าที่ได้เพียง 1 คนเท่านั้น

## 4.2 พจนานุกรมข้อมูล

จากอีอาร์ไดอะแกรมที่ได้นั้นสามารถแปลงเอนทิตีให้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ โดยนำเสนอผ่านพจนานุกรมข้อมูลที่จะแสดงให้เห็นรายละเอียดของข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ ซึ่งได้เป็นตารางที่มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 4 ตาราง ดังรายการตามตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.2 รายการตารางของโปรแกรมระบบบอกรายงาน VoIP Call Center บน trixbox CE

ตารางที่	ชื่อตาราง	คำอธิบายตาราง
1	REPORTUSERS	ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบและผู้จัดการ
2	KPI	ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพ
3	USERS	ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์
4	CDR	ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลบันทึกการรับสายของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์

จากตารางของระบบทั้ง 4 ตารางข้างต้นนั้น เมื่อกำหนดคุณสมบัติต่างๆของแต่ละตาราง ได้แก่ ฟิวส์ข้อมูล ชนิดของข้อมูล ขนาดข้อมูล และการอ้างอิงข้อมูล ไปยังตารางที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปพัฒนาเป็นโปรแกรมใช้งานของระบบ โดยเราจะอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติของตารางไว้ที่พจนานุกรมข้อมูลดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3 ถึงตารางที่ 4.4 ดังนี้

#### ตารางที่ 4.3 REPORTUSERS ข้อมูลของผู้ดูแลระบบและผู้จัดการ

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
Id	เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 โดยอัตโนมัติ	Int	5	PK	
Login	ชื่อผู้จัดการ	Varchar	7		
Password	รหัสผ่านของผู้จัดการ	Varchar	15		
Fullname	ชื่อนามสกุลของผู้จัดการ	Varchar	30		
department	แผนกที่สังกัด	Varchar	35		

#### ตารางที่ 4.4 KPI – ข้อมูลของค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพ

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
Month	ชื่อเดือน-ปี	Date	-	PK	
Kpi_wait	ค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพในเรื่องระยะเวลาในการให้ลูกค้ารอสาย	Varchar	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
Kpi_waitn	ค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพจำนวนมากที่สุดที่อนุญาตให้ระยะเวลารอสายเกินค่ามาตรฐาน	Varchar	2		
Kpi_noans	ค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพในเรื่องจำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสาย	Varchar	2		

ตารางที่ 4.5 USERS – ข้อมูลของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
extension	เบอร์ต่อของเจ้าหน้าที่	Varchar	20	PK	
password	รหัสผ่านของเจ้าหน้าที่	Varchar	20		
Name	ชื่อของเจ้าหน้าที่	Varchar	50		
Voicemail	ข้อมูลข้อความเสียง	Varchar	50		
Ringtimer	ค่าที่รอนจนส่งเข้า voicemail	int	3		
Noanswer	สายที่ไม่ได้รับ	Varchar	100		
Recording	ข้อมูลการบันทึกสาย	Varchar	50		
Outboundcid	ชื่อคนโทรออก	Varchar	50		
Directdid	เบอร์ Directdid	Varchar	50		
Didalert	การแจ้งเตือน Did	Varchar	20		
Faxexten	เบอร์ต่อของแฟกซ์	Varchar	50		
Answer	เปิดหรือปิดการรับแฟกซ์	tinyint	1		
Wait	จำนวนวินาทีที่หยุดพักระหว่างการตอบรับสัญญาณแฟกซ์	Int	2		
Privacyman	เปิดหรือปิด Privacy Manager Mode	tinyint	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
Mohclass	รายชื่อเพลงในการรอสาย	Varchar	80		
Sipname	ชื่อของ Sip channel	Varchar	50		

ตารางที่ 4.6 CDR – ข้อมูลบันทึกการรับสายของเจ้าหน้าที่รับโทรศัพท์

ชื่อแอททริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	คีย์	ตารางอ้างอิง
Calldate	วันและเวลาในการบันทึก	datetime	-	PK	
Clid	ชื่อ	Varchar	80		
Src	สายต้นทาง	Varchar	80		
Dst	สายปลายทาง	Varchar	80		
Dcontext	ข้อมูลของสายปลายทาง	Varchar	80		
Channel	ช่องทางการติดต่อ	Varchar	80		
Dstchannel	ช่องทางการติดต่อของปลายทาง	Varchar	80		
Lastapp	สถานะล่าสุดของการคุย	Varchar	80		
Lastdata	ข้อมูลล่าสุดของการคุย	Varchar	80		
Duration	ระยะเวลาตั้งแต่มีการโทรเข้าจนถึงวางสาย	Int	11		
Billsec	ระยะเวลาในการคุยหลังมีการรับสาย	Int	11		
Disposition	สถานะในการรับสาย	Varchar	45		
Amaflags	ชนิดของ CDR	Int	11		
Accountcode	รหัสของส่วนงาน	Varchar	20		
Uniqueid	รหัสพนักงาน	Varchar	32		
userfield	ฟิลด์ข้อมูลของเจ้าหน้าที่	Varchar	255		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE นั้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ (admin) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร (manager) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระดับพนักงาน (user)

#### 5.1 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ดูแลระบบ (admin)

หน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE ในส่วนนี้มีฟังก์ชันการใช้งานหลักทั้งหมดของผู้ดูแลระบบ ได้แก่ การจัดการผู้ใช้งานระบบ การจัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงค่าของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการรับประกันระดับการให้บริการ (SLA) และการเปลี่ยนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ โดยมีหน้าจอหลัก ดังต่อไปนี้

หน้าจอล็อกอินของระบบซึ่งจะเป็นหน้าจอที่ใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งาน ว่าสามารถจะเข้ามาใช้งานได้หรือไม่และมีสิทธิในการใช้งานได้อย่างไรบ้าง แสดงดังรูปที่ 5.1

trixbox CE  
The Open Platform for Business Telephony.

Welcome to VoIP Call Center Reporting System.

Username :

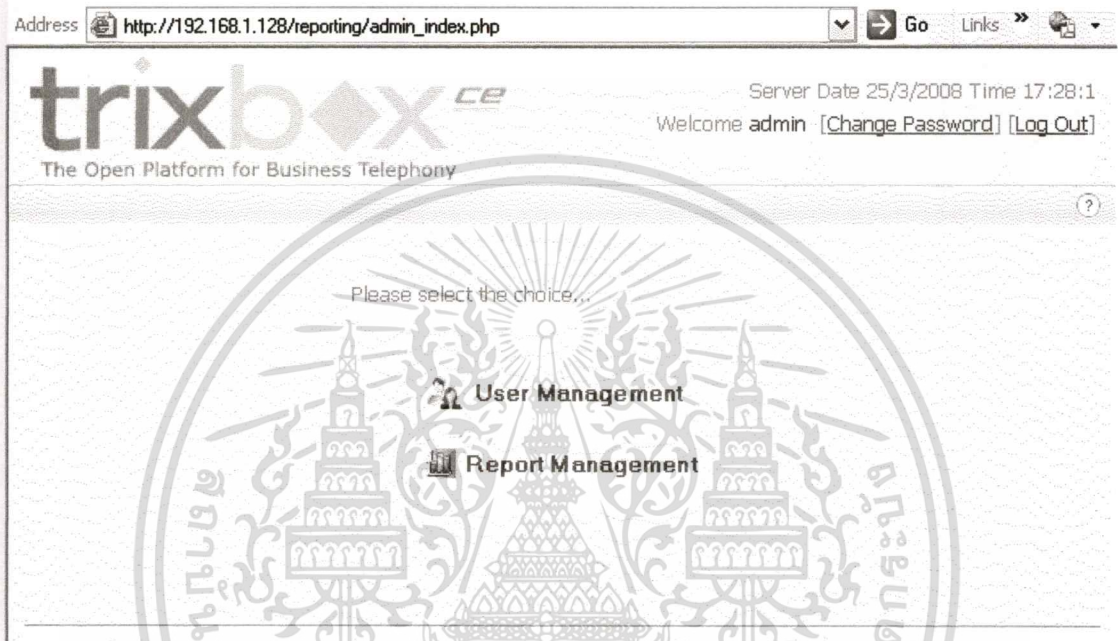
Password :

Login

Created by : Oraporn Tungsniwong  
IS 20.2, Project of KMITL

รูปที่ 5.1 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าจอที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนหัวของหน้าหลักจะแสดงว่าผู้ล็อกอินเข้ามาเป็นใคร เวลาของเซิร์ฟเวอร์ในขณะนั้น เมนูสำหรับการเปลี่ยนรหัสผ่าน เมนูสำหรับการ log out ออกจากระบบและปุ่ม Help เพื่อให้คำอธิบายหรือช่วยเหลือเบื้องต้น ส่วนบอดี้ของหน้าหลักจะแสดงเมนูให้ผู้ดูแลระบบเลือกเพื่อกระทำกับระบบต่อไป แสดงดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 หน้าจอต้อนรับหลังจากการล็อกอินเข้าระบบด้วยผู้ดูแลระบบ

เมื่อต้องการเพิ่มผู้ใช้งานระบบ สามารถทำได้โดยเข้าไปที่เมนู User Management จากนั้นเลือก Tab Add New User ใส่ชื่อผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร ชื่อในการเข้าใช้งาน รหัสผ่านและแผนก โดยสามารถกลับไปยังหน้าจอเมนูหลักได้จากลิงค์ [Back to administrator menu] แสดงดังรูปที่ 5.3

## User Management Page

You can view, edit or delete user and also register new user for VoIP Call Hunt Reporting System.

**Add New User** | **View User**

Name - Last name:

Login Name:

Password:

Department:

[back to administrator menu]

### รูปที่ 5.3 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร

หากต้องการดูรายชื่อผู้ใช้งานระบบทั้งหมด สามารถทำได้โดยเลือก Tab View User ระบบ จะแสดงรายชื่อผู้ใช้งานระบบทั้งหมดจำแนกตามสิทธิในการเข้าถึง ได้แก่ ผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร และผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ โดยผู้ดูแลระบบสามารถลบรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหารได้โดยการคลิกที่ปุ่ม Delete หลังชื่อผู้บริหารนั้นๆ ดังรูปที่ 5.4

Address   Links

**trixbox** CE  
The Open Platform for Business Telephony

Server Date 17/2/2008 Time 23:55:31  
Welcome admin [Change Password] [Log Out]

## User Management Page

You can view, edit or delete user and also register new user for VoIP Call Hunt Reporting System.

**Add New User** | **View User**

Total number of Manager accounts = 3 list in the table below

Login	Manager Name	Department	Action
eakarat	Eakarat Paisalvejakam	Information Technology	<input type="button" value="Delete"/>
alex	Alex Ferguson	Help Desk	<input type="button" value="Delete"/>
oraporn	Oraporn Tungsiwong	Vice President	<input type="button" value="Delete"/>

Total number of Agent accounts = 10 list in the table below

User Name	Telephone Number
User 1	200
User 2	201
User 3	202
User 4	203

### รูปที่ 5.4 หน้าจอดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งหมดและลบผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านของตนเอง สามารถทำได้โดยเข้าไปที่เมนู Change Password ที่ส่วนหัวของหน้าเว็บเพจ จากนั้นระบบจะแสดงหน้าสำหรับเปลี่ยนรหัสผ่านในส่วนของหน้าหลัก โดยผู้ดูแลระบบต้องใส่รหัสผ่านเดิม และรหัสผ่านใหม่เป็นจำนวนสองครั้ง ดังแสดงในรูป 5.5 ภายหลังทำการบันทึกข้อมูลแล้ว ระบบจะให้ผู้ใช้งานทำการ Login เข้าระบบใหม่อีกครั้ง

รูปที่ 5.5 หน้าจอเปลี่ยนรหัสผ่าน

หากต้องการดู เพิ่มหรือเปลี่ยนค่ามาตรฐานของการวัดประสิทธิภาพเจ้าหน้าที่ (KPI) ของระบบ สามารถทำได้โดยเลือกที่เมนูหลัก Report Management จากนั้นเลือก tab ที่ต้องการดูเพิ่มหรือเปลี่ยนค่ามาตรฐานตามเงื่อนไขต่างๆ ได้ และสามารถกลับไปยังหน้าจอเมนูหลักได้จากลิงค์ [Back to administrator menu] แสดงดังรูปที่ 5.6 ถึง 5.8

Address [http://192.168.1.128/reporting/admin\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/admin_index.php) Go Links

**trixbox** CE Server Date 25/3/2008 Time 17:31:26  
Welcome admin [Change Password] [Log Out]

The Open Platform for Business Telephony

### Report Management Page

You can add or change the KPI standard value for VoIP Call Hunt Reporting System. The KPI factors are:

- Call Waiting Time factor:** is the amount of time that user wait for IT support to answer their phone.
- No Answer factor:** is the number of calling that IT support missed or not responded.

[View standard values](#) [Add new standard values](#) [Edit standard values](#)

Current KPI standard:

Month	Waiting Time duration	Over waiting duration allowance (times/month)	No-answer Call allowance (times/month)
December-2007	1 sec.	1 times	1 times
January-2008	4 sec.	4 times	5 times
February-2008	5 sec.	5 times	10 times
March-2008	3 sec.	5 times	5 times

IT support will not accepted to SLA if their waiting time duration or number of No-answer call more than the standard.

[\[back to administrator menu\]](#)

### รูปที่ 5.6 หน้าจอการดูค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่

Address [http://192.168.1.128/reporting/admin\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/admin_index.php) Go Links

**trixbox** CE Server Date 25/3/2008 Time 17:32:4  
Welcome admin [Change Password] [Log Out]

The Open Platform for Business Telephony

### Report Management Page

You can add or change the KPI standard value for VoIP Call Hunt Reporting System. The KPI factors are:

- Call Waiting Time factor:** is the amount of time that user wait for IT support to answer their phone.
- No Answer factor:** is the number of calling that IT support missed or not responded.

[View standard values](#) [Add new standard values](#) [Edit standard values](#)

You can add 3 new values of KPI factor

- Waiting Time Interval factor:** is the allow of waiting time interval.
- Number of Waiting time:** the times maximum allowance to over waiting time interval
- No Answer factor:** is the number of line that IT support missed or no responded.

New values standard for

New Waiting Time factor =  seconds and not more than  times per month

New Miss Call factor =  times per month

[\[back to administrator menu\]](#)

### รูปที่ 5.7 หน้าจอการเพิ่มค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address [http://192.168.1.128/reporting/admin\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/admin_index.php) Go Links

**trixbox CE** Server Date 25/3/2008 Time 17:33:7  
Welcome admin [\[Change Password\]](#) [\[Log Out\]](#)

The Open Platform for Business Telephony

### Report Management Page

You can add or change the KPI standard value for VoIP Call Hunt Reporting System. The KPI factors are:

1. **Call Waiting Time factor**: is the amount of time that user wait for IT support to answer their phone.
2. **No Answer factor**: is the number of calling that IT support missed or not responded.

[View standard values](#) [Add new standard values](#) [Edit standard values](#)

**Edit KPI standard values**

You can edit 3 KPI values by month:  
Please select the month to edit factors:

New Waiting Time factor =  seconds and not more than  times per month  
New Miss Call factor =  times per month

[\[back to administrator menu\]](#)

**รูปที่ 5.8** หน้าจอการแก้ไขค่ามาตรฐานของเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาการวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่

หลังจากดู เปลี่ยนหรือเพิ่มค่ามาตรฐานเสร็จแล้ว ระบบจะทำการบันทึกลงในฐานข้อมูล KPI เพื่อใช้คำนวณเมื่อต้องการออกรายงานต่อไป

## 5.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหาร (Manager)

หน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE ในส่วนนี้จะเน้นฟังก์ชันของการออกรายงานสำหรับผู้บริหารซึ่งเป็นฟังก์ชันหลักของโครงการ ได้แก่ การออกรายงานภาพรวมของระบบ การออกรายงานจำนวนสายที่ได้รับและไม่ได้ รับ การออกรายงานเพื่อตรวจสอบการทำงานของเจ้าหน้าที่และตรวจสอบว่าตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดของระดับชั้นการให้บริการหรือไม่ โดยมีหน้าจอหลักของระบบ ดังต่อไปนี้

หน้าจอต้อนรับสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับผู้บริหารหลังจากล็อกอิน เมื่อผ่านการพิสูจน์ตัวตนมาแล้วจะแสดงหน้าจอต้อนรับซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเช่นเดียวกับของผู้ดูแลระบบ แต่ในส่วนหน้าจอหลัก จะแบ่งเมนูการออกรายงานเป็น 3 Tab ดังแสดงในรูปที่ 5.9 ถึง 5.11 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address [http://192.168.1.128/reporting/manage\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/manage_index.php) Go Links

**trixbox** CE  
The Open Platform for Business Telephony

Server Date 25/3/2008 Time 17:33:53  
Welcome eakarat [Change Password] [Log Out]

**VoIP Reporting System for Manager.**

You can create and view VoIP Call Center Report by 3 categories.

**Over All report** | Personal report | KPI report

**Overall Report**  
This report can show you number of total activities of the system. Number of answered and no-answer call including percent present, amount of usage time to answer call and the average of activities.

Which Report you prefer : Overall VoIP Report

Date between : yyyy-mm-dd Calendar to yyyy-mm-dd Calendar

OK

รูปที่ 5.9 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู Over All Report

Address [http://192.168.1.128/reporting/manage\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/manage_index.php) Go Links

**trixbox** CE  
The Open Platform for Business Telephony

Server Date 25/3/2008 Time 17:35:20  
Welcome eakarat [Change Password] [Log Out]

**VoIP Reporting System for Manager.**

You can create and view VoIP Call Center Report by 3 categories.

**Over All report** | **Personal report** | KPI report

**Personal Report**  
This report can show you all answered and no-answer of selected user.

Please select user : IT-Worawit

Date between : yyyy-mm-dd Calendar to yyyy-mm-dd Calendar

OK

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

รูปที่ 5.10 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู Personal Report พร้อมปฏิทิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## VoIP Reporting System for Manager.

You can create and view VoIP Call Center Report by 3 categories:

**Over All report** **Personal report** **KPI report**

### KPI Report

This is the KPI report for VoIP Call Hunt Reporting System. The KPI factors are:

1. **Call Waiting Time factor:** is the time duration that user wait for IT support to answer their phone.
2. **No Answer factor:** is the number of calling that IT support missed or not responded.

IT support will not accepted to SLA if their waiting time or number of no-answer more than the standard.

Please select user:

Please select the month to view KPI report:

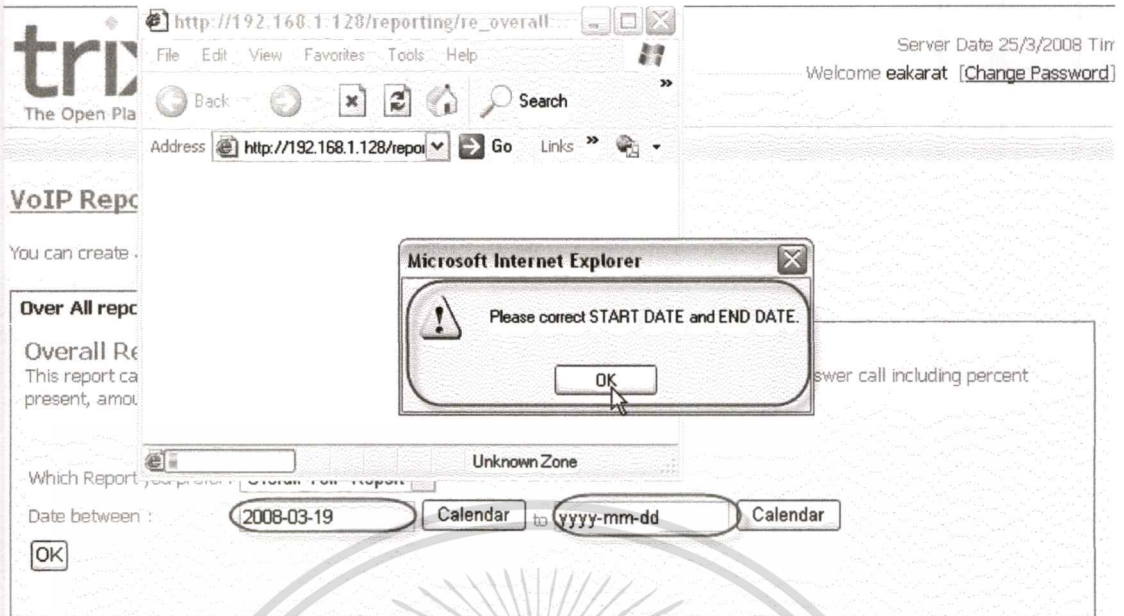
-- select range--  
 -- select range--  
 December-2007  
 January-2008  
 February-2008  
 March-2008

OK

## รูปที่ 5.11 หน้าจอต้อนรับของผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร เมนู KPI Report

ทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของตนเอง ได้เหมือนกับผู้ดูแลระบบ

เมื่อต้องการเรียกดูรายงานต่างๆ ของรายงาน โดยรวมสามารถเลือกชนิดของรายงานหรือชื่อของเจ้าหน้าที่ได้จาก Drop down list เมนู และใส่ช่วงเวลาที่ต้องการเรียกดูรายงาน โดยกดปุ่ม Calendar จากนั้นกดปุ่ม OK จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบเงื่อนไขวันที่ หากค่าของวันสุดท้ายเกิดก่อนค่าของวันเริ่มต้น ระบบจะมีหน้าต่างเตือนให้ทำการแก้ไขข้อมูลวันที่แล้วจึงทำการออกรายงานที่ถูกต้องใหม่หลังจากมีการแก้ไขวันที่เสร็จแล้วดังแสดงในรูปที่ 5.12



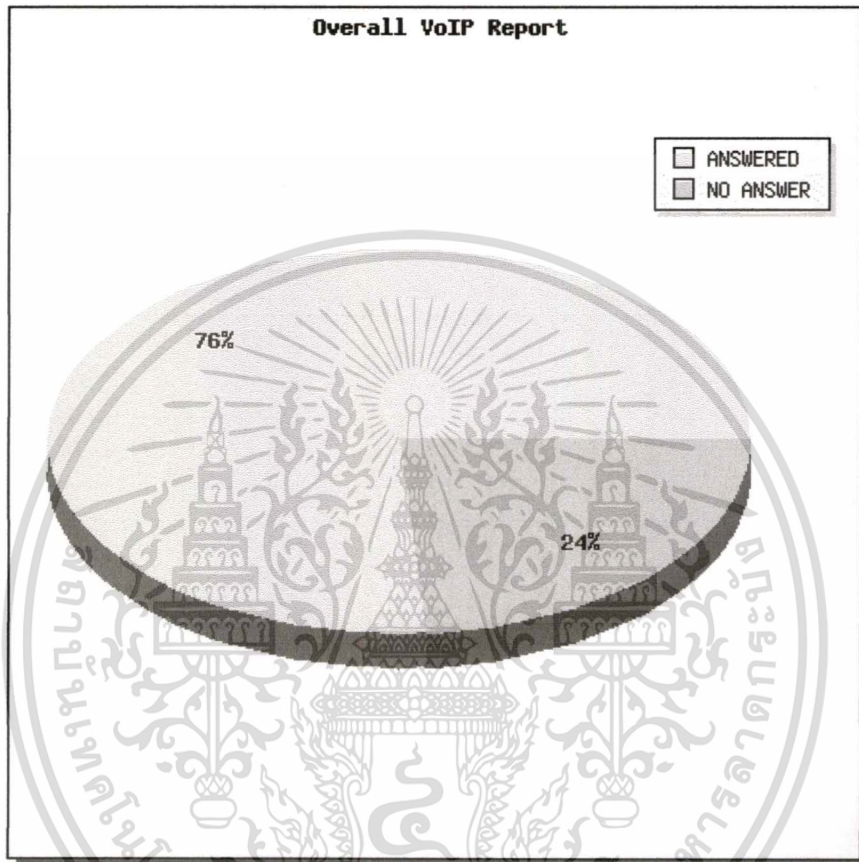
### รูปที่ 5.12 หน้าต่างแสดงค่าเตือนเมื่อผู้ใช้งานใส่รูปแบบหรือช่วงของวันที่ผิด

หลังจากเรียกดูรายงานโดยใส่เงื่อนไขถูกต้องแล้ว ระบบจะแสดงรายงานออกมาอยู่ในรูปแบบภูมิต่างๆ ตามประเภทของรายงานที่ต้องการดูนั้นๆ พร้อมทั้งคำอธิบายและรายละเอียดของรายงาน ดังตัวอย่างรูปที่ 5.13 ถึงรูปที่ 5.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Overall Report

During 01-January-2008 to 31-March-2008



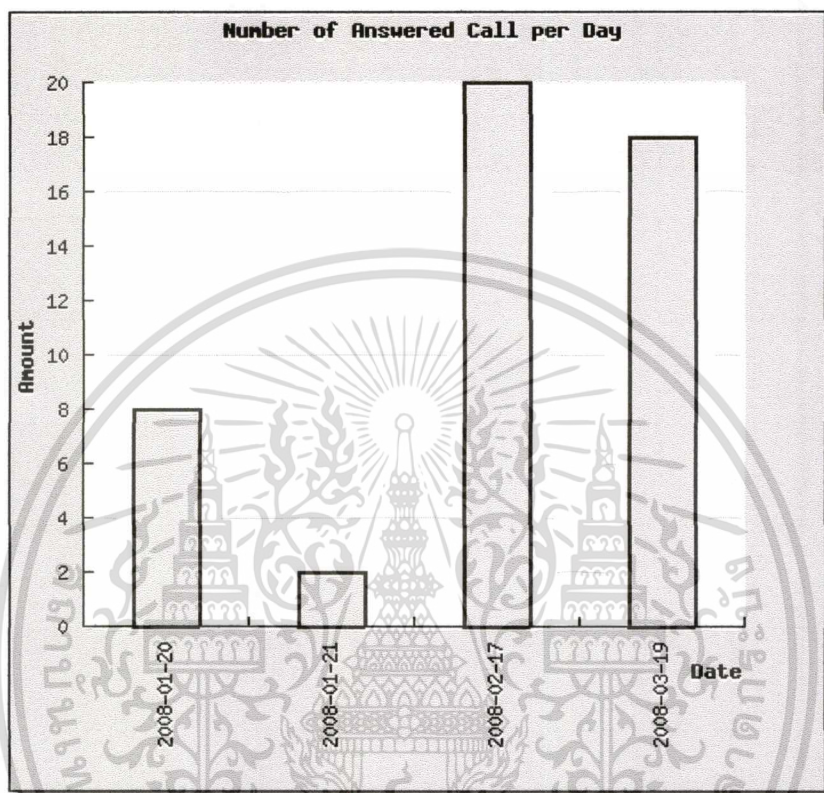
Subject	Result
Total number of All Activities	63
Total number of Answered call	48
% of Answered call	76.19 %
Answered Time Interval (minutes)	34.55
Average number of Answered per user	12
Average Answered time per user (minutes)	6.47
Total number of No-Answer call	15
% of No-Answer call	23.81 %

รูปที่ 5.13 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## All Answered Report

During 01-January-2008 to 31-March-2008



All Answered Details

Subject	Result
Total number of Answered call	48
All Answered time duration (Minutes)	25.87
Average number of answered call per 1 day	0
Average number of answered call per 1 user	12
Average time duration per 1 user (Minutes)	6.47

Top 5 Maximum User answered call during 01-January-2008 to 31-March-2008

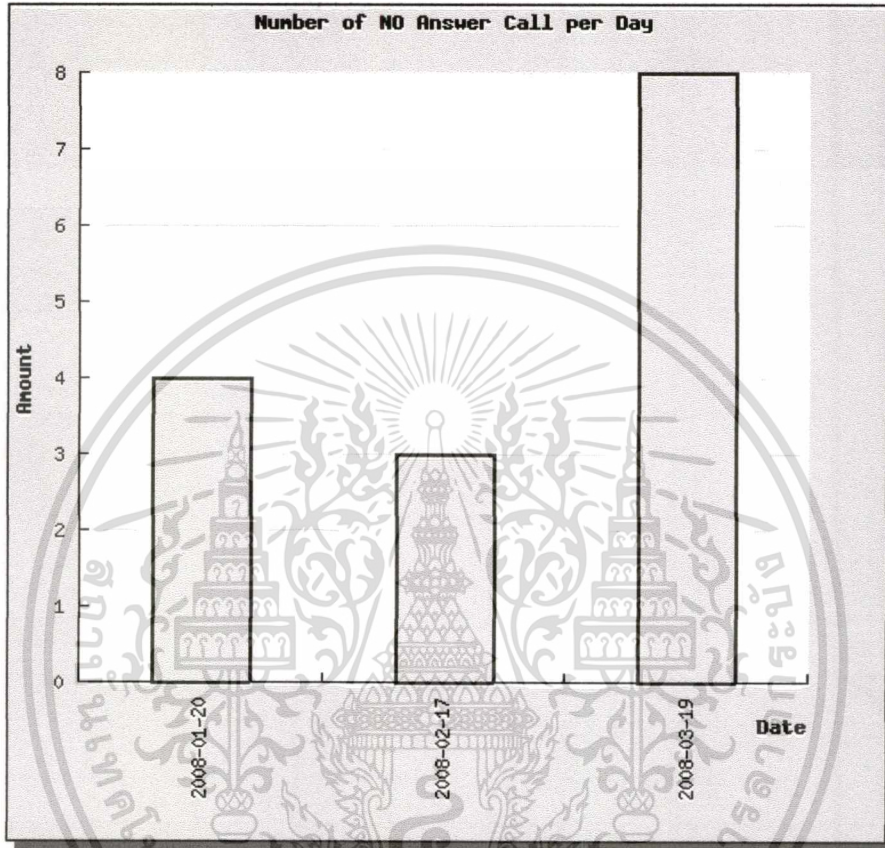
No.	User Number	Total
1	201	31
2	203	8
3	202	5
4	204	4

รูปที่ 5.14 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบการรับสายโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## All No-answer Report

During 01-January-2008 to 31-March-2008



All No-answer Details

Subject	Result
Total number of No-answer call	15
Average number of no-answer call per day	0

Top 5 Maximum User No-answer during 01-January-2008 to 31-March-2008

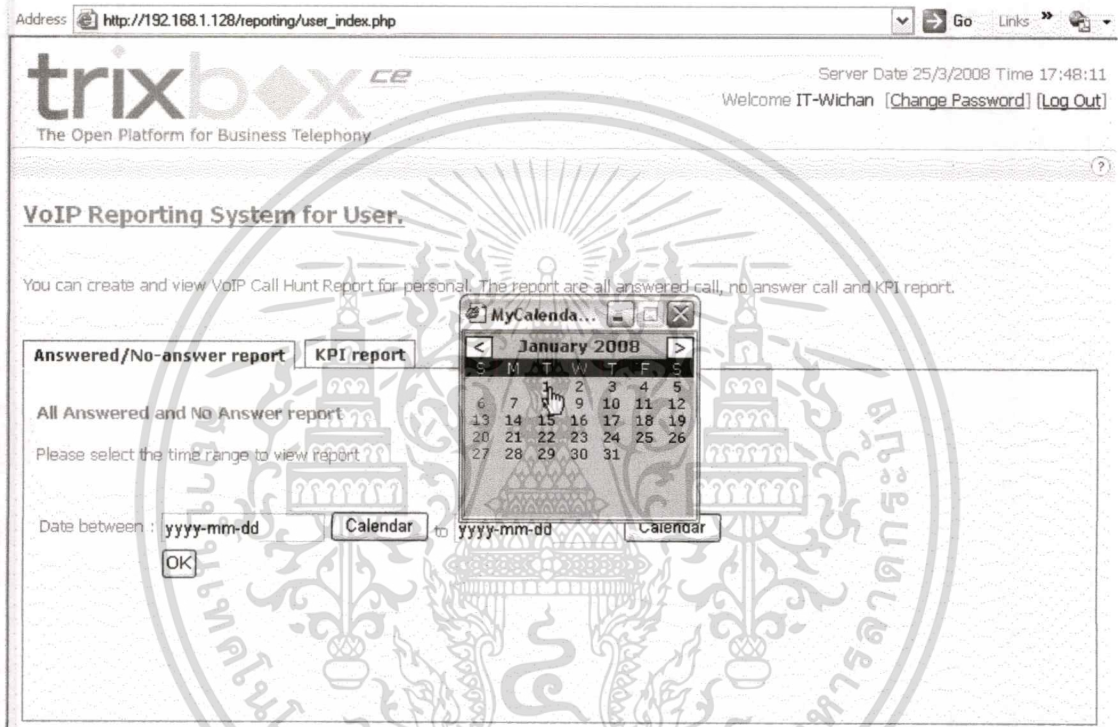
No.	User Number	Total
1	202	5
2	201	4
3	204	4
4	203	2

รูปที่ 5.15 หน้าจอตัวอย่างผลรายงานการใช้งานระบบสายที่ไม่ได้รับโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ระบบระดับเจ้าหน้าที่

หน้าจอต้อนรับสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับพนักงานหลังจากล็อกอิน เมื่อผ่านการพิสูจน์ตัวตนมาแล้วจะแสดงหน้าจอรับซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเช่นเดียวกับของผู้ใช้ระบบระดับผู้บริหาร แต่ในส่วนหน้าจอหลัก จะมีฟังก์ชันรายงานจำนวนสายที่ตอบรับและไม่ได้ตอบทั้งหมดเฉพาะของตนเองและรายงานสรุปประสิทธิภาพในการทำงานของตนเอง โดยส่วนรับข้อมูลเข้าคือเดือนและปี ที่ผู้ใช้งานต้องการให้แสดงรายงานดังแสดงในรูปที่ 5.16 และ 17



รูปที่ 5.16 หน้าจอต้อนรับสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่ การออกรายงานโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address [http://192.168.1.128/reporting/user\\_index.php](http://192.168.1.128/reporting/user_index.php) Go Links

**trixbox** CE  
The Open Platform for Business Telephony

Server Date 25/3/2008 Time 17:49:40  
Welcome IT-Wichan [[Change Password](#)] [[Log Out](#)]

**VoIP Reporting System for User.**

You can create and view VoIP Call Hunt Report for personal. The report are all answered call, no answer call and KPI report.

**Answered/No-answer report** **KPI report**

There are 2 KPIs with 3 factors.

1. **Waiting Time Interval factor:** is the allow of waiting time interval.
2. **Number of Waiting time:** the times maximum allowance to over waiting time interval
3. **No Answer factor:** is the number of line that IT support missed or no responded.

You will not accepted to SLA if your KPI result is lower than standard value.

Please select the month to view KPI report: 

December-2007	View
December-2007	
January-2008	
February-2008	
March-2008	

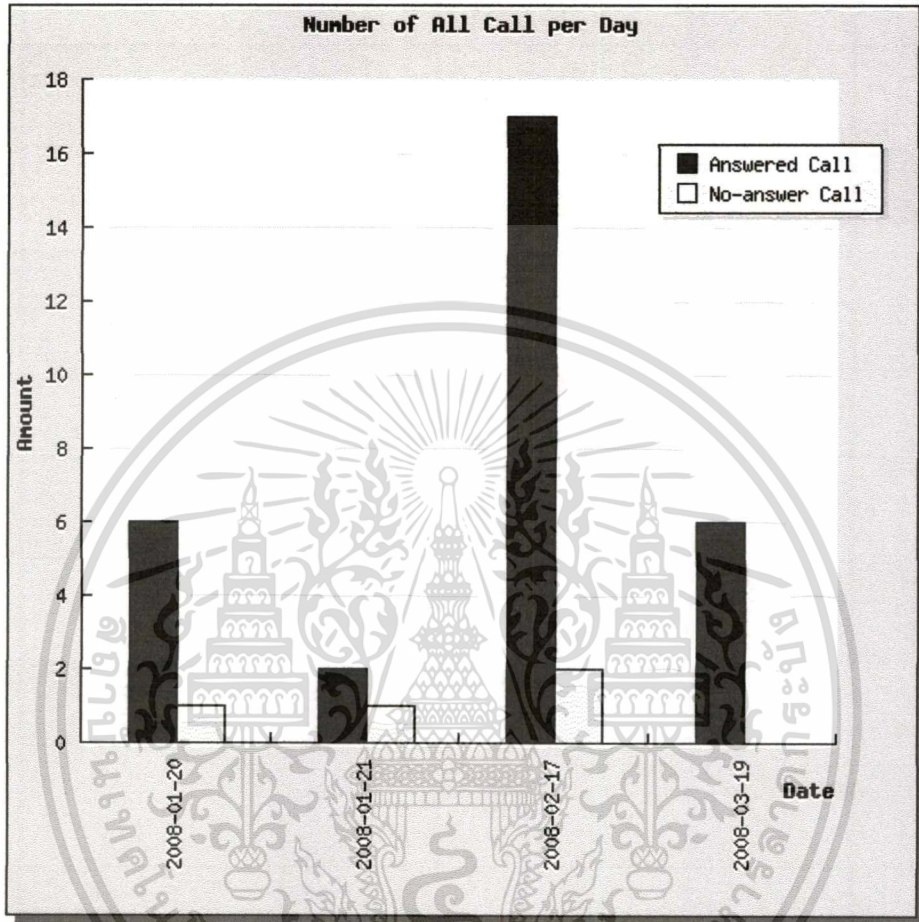
### รูปที่ 5.17 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานระบบระดับเจ้าหน้าที่ การออกรายงาน KPI

รายงานที่จะแสดงในส่วนของการเรียกดูรายงาน โดยผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ จะแสดง รายงานจำนวนการรับสายและสายที่ไม่ได้รับทั้งหมด ร้อยละของการรับสายและสายที่ไม่ได้รับ ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการรับสาย ค่าเฉลี่ยของเวลาการรอสายเมื่อมีสายโทรเข้ามาตามช่วงเวลาที่ระบุ เวลาที่ใช้ในการรับสายทั้งหมดและรายงานเพื่อวัดประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ดังรูปที่ 5.18 และ 5.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## VoIP Call Hunt Report

For IT-Wichan During 01-January-2008 to 24-March-2008



Details of Answered and No-answer call

Subject	Result
Total number of Answered call	<u>31</u>
Total number of No-answer call	<u>4</u>
All Answered time duration (Minutes)	<u>20.57</u>
Average number of answered call per 1 day	7.75
Average amount of answered time per 1 day	5.14
Average amount of answered time per 1 call	2.65

รูปที่ 5.18 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายงาน โดยรวมสำหรับผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## KPI Report for January-2008

User Name: IT-Wichan Tel. Number : 201



General Details:	
Subject	Details
Number of login date:	2 day(s)
Total number of received call	8
Total answered time duration	161 sec.
Average answered time duration/call	20.13sec./call
<b>KPI 1:</b> The maximum standard for Call Waiting duration is 4 sec./call and not more than 4 times/month	
Subject	Details
Total number of over standard of Call Waiting duration	8
Maximum Call Waiting duration	10 sec.
Average of Call Waiting interval sec./call	6.88sec./call
<b>Result :</b> Fail (8 of 4)	
<b>KPI 2:</b> The maximum standard No-Answer (missed call) is 5 times per month	
Subject	Details
Total number of No-Answer	1
<b>Result :</b> Pass (1 of 5)	

### รูปที่ 5.19 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายงาน KPI สำหรับผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่

ทุกรายงานที่มีการสรุปค่าจะสามารถดูรายละเอียดของค่านั้น ได้โดยมีลิงค์เชื่อมโยงจากค่าที่ขีดเส้นใต้ต่างๆ ไปยังการแสดงผลในส่วนท้ายของหน้ารายงานอีกด้วย และผู้ใช้งานระดับผู้จัดการและระดับเจ้าหน้าที่ สามารถสั่งพิมพ์รายงานของตนเองและส่งข้อมูลออกทางไฟล์ชนิดไมโครซอฟท์เอ็กเซลได้ ด้วยสัญลักษณ์มุมบนทางขวามือของรายงานดังแสดงในรูปที่ 5.20

### VoIP Call Hunt Report

For IT-Wichan During 10-March-2008 to 19-March-2008



Number of All Call per Day

### รูปที่ 5.20 สัญลักษณ์แสดงคำสั่งส่งข้อมูลออกและพิมพ์ข้อมูล

เมื่อต้องการความช่วยเหลือหรืออยากทราบวิธีการใช้งานระบบ ผู้ใช้แต่ละระดับสามารถเลือกสัญลักษณ์ขอความช่วยเหลือได้ที่หน้ารับข้อมูลเข้า โดยความช่วยเหลือจะแตกต่างกันไปตามระดับผู้ใช้งานและจะแสดงออกมาเป็นชนิดข้อความตัวอักษร (Text file) ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address <http://192.168.1.128/reporting/userhelp.txt>**Welcome IT Support**

How to.....

1. View Answered/No-answer report for user.
2. View KPI report for User.
3. Change personal password.

- =====
1. View Answered/No-answer report for user.
    - 1.1 IT Support login with the right permission.
    - 1.2 Go to "Answered/No-answer report" Tab, click "Calendar" button to select range that you want to see your personal Answered and No-Answer report.
    - 1.3 Click "OK" button to view report.

- 
2. View KPI report for User.
    - 2.1 Go to "KPI Report" tab.
    - 2.2 Select month that you want to see your own KPI report.
    - 2.3 Click "View" button to view report.

- 
3. Change personal password.
    - 3.1 IT Support login with the right permission.
    - 3.2 Click [Change Password] menu on the top right.

รูปที่ 5.21 สัญลักษณ์แสดงปุ่มช่วยเหลือและผลลัพธ์ที่ได้

## บทที่ 6

### การพัฒนาระบบ

#### 6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- PHP, HTML, Java Script เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงาน
- ระบบปฏิบัติการ Linux CentOS เป็นระบบปฏิบัติการหลักที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- Apache Web Server ใช้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์บนระบบปฏิบัติการ Linux CentOS
- MySQL ใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนระบบปฏิบัติการ Linux CentOS
- PhpMyAdmin เป็นเว็บอินเทอร์เฟซในการจัดการฐานข้อมูล MySQL
- โปรแกรม trixbox CE ใช้เป็น VoIP PBX เซิร์ฟเวอร์บนระบบปฏิบัติการ Linux CentOS
- โปรแกรม Edit Plus เป็นเท็กซ์อีดิเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม
- โปรแกรม Microsoft Word ใช้ในการเขียนเอกสารประกอบการพัฒนาโครงการงาน
- โปรแกรม Microsoft Visio ใช้ในการออกแบบวาดภาพประกอบคำอธิบาย
- Microsoft Internet Explorer ใช้เป็นบราวเซอร์หลักในการทดสอบโครงการงาน
- โปรแกรม VMWare ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานในการพัฒนาระบบ
- โปรแกรม x-lite เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นโทรศัพท์ที่ติดต่อสื่อสาร พูดคุยภายในระบบ

#### 6.2 การพัฒนาระบบ

##### 6.2.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE นั้น มีแนวทางการการอิมพลีเม้นต์ระบบ โดยมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

##### 6.2.1.1 รายละเอียดฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ

สำหรับความต้องการด้านองค์ประกอบแต่ละส่วนทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบนั้น มีรายละเอียดความต้องการตามตารางที่ 6.1

**ตารางที่ 6.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ trixbox CE**

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (trixbox CE server/ WebServer) 1 เครื่อง	
หน่วยประมวลผล	มี Processor ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Pentium 4 ที่ Clock Speed ไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
หน่วยความจำ	ขนาดไม่ต่ำกว่า 256 MB
ฮาร์ดดิสก์	ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 10 GB
Network Interface	มี 10/100 Ethernet Interface อย่างน้อย 1 ชุด
Port	1 Serial Port, 1 Parallel Port , 2 USB Port
อื่นๆ	ซีดีรอมไดรฟ์ จอภาพ คีย์บอร์ด เมาส์
ระบบปฏิบัติการ	Linux CentOS release 5
ซอฟต์แวร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- trixbox CE เวอร์ชัน 2.4</li> <li>- Asterisk เวอร์ชัน 1.4.16-1</li> <li>- Apache Web Server เวอร์ชัน 2.0.52</li> <li>- MySQL เวอร์ชัน 5.0.22</li> <li>- ตัวแปลภาษา PHP เวอร์ชัน 5.2.2</li> <li>- phpMyAdmin เวอร์ชัน 2.8.2.2</li> </ul>

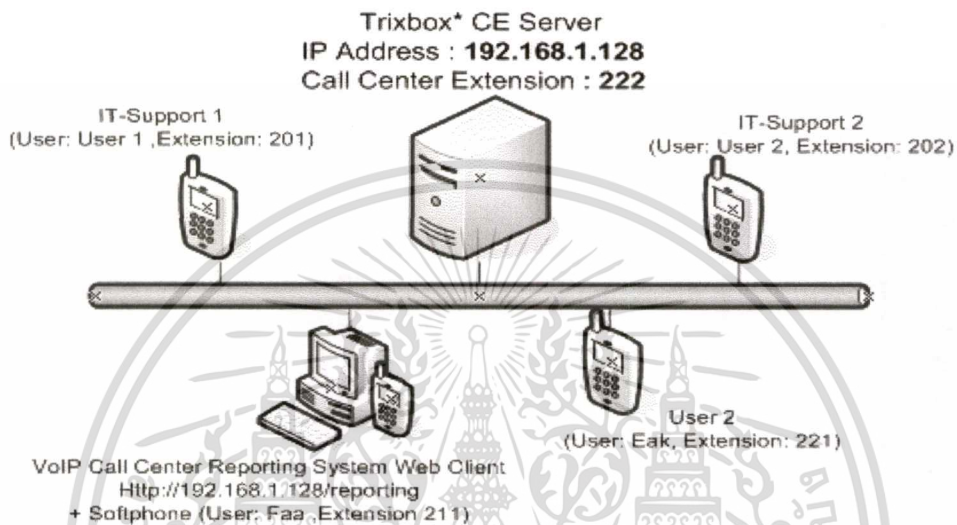
**ตารางที่ 6.2 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องไคลเอนท์**

เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ใช้งาน (เครื่องไคลเอนท์) 1 เครื่อง	
หน่วยประมวลผล	มี Processor ที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Pentium 4 ที่ Clock Speed ไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
หน่วยความจำ	ขนาดไม่ต่ำกว่า 256 MB
ฮาร์ดดิสก์	ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 30 GB
Network Interface	มี 10/100 Ethernet Interface อย่างน้อย 1 ชุด
Port	1 Serial Port, 1 Parallel Port , 2 USB Port
อื่นๆ	มีชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ ซีดีรอมไดรฟ์ จอภาพ คีย์บอร์ด เมาส์
ระบบปฏิบัติการ	Windows XP Professional
ซอฟต์แวร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Internet Explorer เวอร์ชัน 6 ขึ้นไป</li> <li>- X-Lite Counter Path 3.0</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2.1.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE นั้น จากการวิเคราะห์การทำงานของระบบ พบว่าการทำงานจะเป็นงานที่เชื่อมต่อ ตามรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox

### 6.2.2 อัลกอริทึมที่ใช้ในระบบออกรายงาน

อัลกอริทึมหรือวิธีที่ใช้คำนวณหาค่าสรุปต่างๆ ในระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE จะถูกเรียกใช้จากการสืบค้นฐานข้อมูลและนำค่าที่ได้มาคำนวณ โดยมีอัลกอริทึมและวิธีการหาค่าในรายงานตามค่าประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 6.2.2.1 การตรวจสอบระดับสิทธิ์ผู้ใช้งาน

การตรวจสอบว่าผู้เข้าใช้งานระบบมีสิทธิ์ระดับใด เพื่อให้ระบบส่งค่าหน้าจอร์ับข้อมูลได้ถูกต้องตามผู้ใช้งานนั้นๆ รวมถึงการเปลี่ยนรหัสผ่าน มีฟังก์ชันในการตรวจสอบผู้ใช้งานจากฐานข้อมูลคือ

1. สืบค้นผู้ใช้งานจาดตาราง Users และ ReportUsers เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้

```
"Select * from reportusers or users where login='$logname' and password='$pw' "
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดชนิดผู้ใช้งานด้วยตัวแปร level และเก็บชื่อผู้ใช้งานระบบด้วยตัวแปร valid\_user เพื่อใช้ในการส่งค่าอื่นๆต่อไป
3. ตรวจสอบเงื่อนไขการใช้งานด้วยอัลกอริทึม if เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้

```

If (query in reportusers table = found) and ( login name = 'admin')
{
    $valid_user = $logname;
    $level="admin";
    Start session for admin;
    Send admin welcome page;
} else if (query in reportusers table = found)
{
    $valid_user = $logname;
    $level="manager";
    Start session for manager;
    Send manager welcome page;
} else if (query in user table = found)
{
    $valid_user = $logname;
    $level="user";
    Start session for user;
    Send user welcome page;
}

```

#### 6.2.2.2 การหาจำนวนสายที่ตอบรับทั้งหมด

ใช้ในการออกรายงาน Overall Report, Answered call report ทั้งของผู้ใช้ระบบระดับผู้จัดการและระดับเจ้าหน้าที่ มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลสายที่รับทั้งหมด เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้  
“SELECT \* FROM cdr where date(calldate) between 'start date' and 'end date' and disposition like '%ANSWER%’”
2. สืบค้นข้อมูลเวลาที่ใช้งานสนทนาสายทั้งหมด เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้  
“SELECT SUM(billsec) FROM cdr where date(calldate) between 'start date' and 'end date' “

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นับจำนวนค่าที่สืบค้นได้ด้วย my\_sql\_numrow เก็บลงตัวแปร \$summ, \$num\_ans, \$sum\_billsec

4. คำนวณค่าต่างๆ

ร้อยละของสายที่รับ = (จำนวนสายที่รับ / จำนวนสายทั้งหมด) x 100

ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบต่อ 1 สาย = ผลรวมเวลาตอบโทรศัพท์ / จำนวนสายที่รับ

ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบต่อ 1 คน = ผลรวมเวลาตอบโทรศัพท์ / จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ใช้งานขณะนั้น

ค่าเฉลี่ยจำนวนการรับสายต่อผู้ใช้งาน 1 คน = จำนวนสายที่รับทั้งหมด / จำนวนผู้ใช้งานระบบ

ค่าเฉลี่ยจำนวนการรับสายต่อวัน = จำนวนสายที่รับทั้งหมด / จำนวนวัน

#### 6.2.2.3 การหาจำนวนสายที่ไม่ได้ตอบรับทั้งหมด

ใช้ในการออกรายงาน Overall Report, No-answered call report รวมไปถึง KPI report ทั้งของผู้ใช้ระบบระดับผู้จัดการและระดับเจ้าหน้าที่ มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลสายที่รับทั้งหมด เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้

```
“SELECT * FROM cdr where date(calldate) between 'start date' and 'end date' and disposition = 'NO ANSWER'”
```

2. นับจำนวนค่าที่สืบค้นได้ด้วย my\_sql\_numrow เก็บลงตัวแปร

3. คำนวณค่าต่างๆ

ร้อยละของสายที่ไม่ได้รับ = (จำนวนสายที่ไม่ได้รับ / จำนวนสายทั้งหมด) x 100

ค่าเฉลี่ยจำนวนสายที่ไม่ได้รับต่อวัน = จำนวนสายที่ไม่ได้รับทั้งหมด / จำนวนวัน

#### 6.2.2.4 การหาระยะเวลาการรอสาย

ใช้ในการออกรายงาน KPI report ทั้งของผู้ใช้ระบบระดับผู้จัดการและระดับเจ้าหน้าที่ มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลสายที่รับทั้งหมด เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้

```
“SELECT * FROM cdr where date(calldate) between 'start date' and 'end date' and disposition = 'ANSWERED'”
```

2. สืบค้นข้อมูลเวลาที่ใช้ในการรับสายทั้งหมด เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้

```
“SELECT SUM(billsec) AS number FROM cdr where date(calldate)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน between 'start bdate' and 'end date' and disposition = 'ANSWERED' “ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สืบค้นข้อมูลเวลาที่ใช้ในการรอสาย เขียนเป็น pseudo code ได้ดังนี้  
“SELECT sum(duration-billsec) AS number FROM cdr where date(calldate)  
between 'start date' and 'end date' and disposition='ANSWERED’”
4. นับจำนวนค่าที่สืบค้นได้ด้วย my\_sql\_numrow เก็บลงตัวแปร
5. เปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่ามาตรฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปโครงการ

ในโครงการนี้ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และมาตรฐานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบ VoIP Call Center รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมการออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP, JavaScript และ HTML โดยนำความรู้ที่ได้มาออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center โดยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ UML เพื่อออกแบบระบบให้ถูกต้อง และได้นำทฤษฎีแนวคิดเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาพัฒนาเป็นระบบ เพื่อให้ได้ระบบที่สามารถใช้จัดการเซิร์ฟเวอร์ trixbox FreePBX ได้จริง ซึ่งถือว่าเป็นระบบที่ก่อเกิดความสะดวกและรวดเร็วกับผู้ใช้งานมากขึ้น ตอบสนองต่อการใช้งานของยุคปัจจุบัน

จากการพัฒนาโครงการทำให้เข้าใจถึงหลักการทำงานของระบบ VoIP ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร มีรูปแบบการใช้งานที่ประเภท อีกทั้งยังได้เข้าใจถึงความสามารถของฟังก์ชันของโปรแกรม trixbox และ MySQL และการนำฟังก์ชันเหล่านี้มาใช้งานให้เกิดประโยชน์ในโครงการ รวมถึงการพัฒนาในส่วนการบริหารจัดการเพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น ในการพัฒนาโครงการนี้นั้น สามารถสรุปความสามารถที่ระบบทำได้ดังนี้

#### ระบบจัดการที่เข้าถึงโดยผู้ดูแลระบบ

- ระบบจัดการรายชื่อผู้ใช้งาน
  - เพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร โดยชื่อที่เข้าใช้งานไม่ซ้ำกับชื่อเดิมที่มีอยู่แล้วได้
  - ลบรายชื่อผู้บริหารออกจากระบบออกรายงานได้
  - เรียกดูรายชื่อผู้ใช้งานทั้งระดับผู้บริหารและรายชื่อเจ้าหน้าที่ได้
- ระบบจัดการค่ามาตรฐานเพื่อใช้วัดประสิทธิภาพ
  - เรียกดูค่ามาตรฐานทั้งหมดได้
  - เพิ่มค่ามาตรฐานที่ใช้วัดประสิทธิภาพการใช้งานระบบได้ ซึ่งมี 3 ค่าได้แก่
    - จำนวนสายที่ไม่ได้รับต่อ 1 เดือน
    - เวลามากสุดที่อนุญาตในการรอสายต่อ 1 สายเรียกเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนที่มากที่สุดที่อนุญาตให้เวลารอสายเกินมาตรฐานได้ใน 1 เดือน

### ระบบออกรายงานที่เข้าถึงโดยผู้บริหาร

- สามารถออกรายงานโดยรวมของระบบตามช่วงเวลา รายงานการใช้งานระบบ จำนวนสายที่รับและไม่ได้รับ และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าสรุปได้
- สามารถออกรายงานการรับสายสนทนาตามช่วงเวลาได้
- สามารถออกรายงานสายสนทนาที่ไม่ได้รับตามช่วงเวลาได้
- สามารถออกรายงานการรับสายสนทนาแบบระบุบุคคลตามช่วงเวลาได้ โดยระบุชื่อเจ้าหน้าที่และออกรายงานการใช้งานระบบโดยรวมของเจ้าหน้าที่ท่านนั้น
- สามารถออกรายงานวิเคราะห์คุณภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่รับสาย โทรศัพท์ โดยเปรียบเทียบจำนวนสายที่ไม่ได้รับ เวลารอสายและจำนวนที่อนุญาตให้เวลารอสายเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยบริษัท ซึ่งในแต่ละเดือนอาจมีการวัดต่างกัน ได้ โดยรายงานที่ออกจะแบ่งตามรายชื่อเจ้าหน้าที่รับสายและช่วงเดือนที่ต้องการได้ ซึ่งจะแสดงข้อมูลตามรายชื่อพนักงานที่ระบุดังต่อไปนี้
  - ข้อมูลการเข้าใช้งานโดยทั่วไป
    - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
    - จำนวนการรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
    - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
    - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
    - จำนวนครั้งที่มีเวลารอสายเกินกว่าระดับมาตรฐาน
    - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
    - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
    - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
    - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
    - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบออกรายงานที่เข้าถึง โดยเจ้าหน้าที่

- สามารถออกรายงานสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เป็นพนักงานรับโทรศัพท์ได้ โดยจะออกรายงานการรับสายสนทนาระบุตามช่วงเวลา ดังนี้
  - จำนวนสายสนทนาที่ตอบรับ
  - จำนวนสายสนทนาที่ไม่ได้ตอบรับ
  - เวลาที่ใช้ในการตอบรับสายสนทนา
  - ค่าเฉลี่ยจำนวนการตอบสายสนทนาต่อ 1 วัน
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 จำนวนครั้งที่รับสาย
  - ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการสนทนาต่อ 1 วัน
- สามารถออกรายสรุปรูปข้อมูลการใช้งานระบบ Call center และรายงานเพื่อตรวจสอบเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการให้บริการของตนเองได้ เพื่อติดตามผลหรือปรับปรุงการทำงานของคน แบ่งผลการออกรายงานระบุตามเดือนเป็น
  - ข้อมูลการเข้าใช้งาน โดยทั่วไป
    - ข้อมูลการเข้าใช้ระบบในเดือนที่ระบุ
    - จำนวนการรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
    - จำนวนเวลาที่ใช้ในการตอบรับ โทรศัพท์ทั้งหมด
    - ค่าเฉลี่ยเวลาในการรับสายต่อ 1 ครั้ง
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 1
    - จำนวนครั้งที่มีความล่าช้าเกินกว่าระดับมาตรฐาน
    - เวลาในการรอสายที่มากที่สุด
    - ค่าเฉลี่ยในการรอสายต่อการรับสาย 1 ครั้ง
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 1
    - ข้อมูลละเอียดของเวลาที่ใช้ในการรอสายทั้งหมดในเดือนนั้น
  - ข้อมูลสรุปการวัดประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่ 2
    - จำนวนครั้งที่ไม่ได้รับสายสนทนา
    - ผลสรุปการผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามเงื่อนไขที่ 2
    - ข้อมูลละเอียดของสายสนทนาที่ไม่ได้รับทั้งหมดในเดือนนั้น

### ระบบการจัดการบัญชีส่วนบุคคล

- ผู้ใช้ระบบทุกคนสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีความสามารถอื่นๆ คือ ผู้ใช้ระบบเพื่อเรียกดูรายงานสามารถส่งออกรายงานให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์เอ็กเซลล์ (Excel) หรือพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์ได้ และสามารถใช้งานซอฟต์แวร์โฟนโดยเชื่อมต่อเข้ากับเซิร์ฟเวอร์ trixbox CE ได้อีกด้วย

## 7.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

จากการทดสอบโปรแกรมพบว่าสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันที่ต้องการซึ่งเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานในการใช้งาน VoIP Call Center และของระบบออกรายงานการใช้งาน VoIP Call Center บน trixbox CE แต่อย่างไรก็ตามสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อให้มีความสามารถมากกว่าเดิมได้โดยเพิ่มฟังก์ชันการจัดการที่ซับซ้อนมากขึ้นเช่น

1. เพิ่มฟังก์ชันการปรับแต่งรายละเอียดของรายงานที่ต้องการให้แสดง เช่น แก๊ไขรูปแบบของรายงาน จัดเรียงหัวข้อใหม่ได้เองโดยผู้ใช้ระบบรายงาน เป็นต้น
2. เพิ่มฟังก์ชันการออกรายงานของระบบทั้งองค์กร การโทรระหว่างผู้ใช้งานระดับอื่น รวมถึงการโทรออกของเจ้าหน้าที่
3. เพิ่มฟังก์ชันการออกรายงานการทำงานของเซิร์ฟเวอร์
4. เพิ่มฟังก์ชันในการเพิ่มเงื่อนไขเพื่อใช้วัดระดับการให้บริการ เช่น เพิ่มเงื่อนไขของเวลาการให้พนักงานโทรเข้าถือสายรอ (hold) เจ้าหน้าที่ระหว่างทำการแก้ไขปัญหา เป็นต้น

## บรรณานุกรม

อนรรทงนงค้ คุณมณีนี 2550. **Basic of PHP**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ไอดีซี.

Barrie Dempster, Kerry Garrison, September 2006. **“TrixBos Made Easy”**.

UK: Packt Publishing.

Jim Van Meggelen, Jared Smith, Leif Madsen. August 2005.

**“Asterisk: The Future of Telephony”**. USA. : O’REILLY.

Jonathan Davidson, James Peters. 2000. **“Voice over IP Fundamentals”**.

201 West 103<sup>rd</sup> Street, Indianapolis. : Cisco Press.

Mark Spencer, Mack Allison, Christopher Rhodes. March 2003.

**“The Asterisk Handbook”**. USA: Diginum.

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

Roberto Arcomano berto. August 2002. **“Howto – VoIP Linux”**.

[Online]. Available: <http://www.icewalkers.com/Linux/Howto/VoIP-HOWTO.html>

## ภาคผนวก ก

### การติดตั้งระบบ

การติดตั้งเพื่อใช้งานระบบออกรายงานการใช้งาน VOIP Call Center บน Trixbox นั้นจะมีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

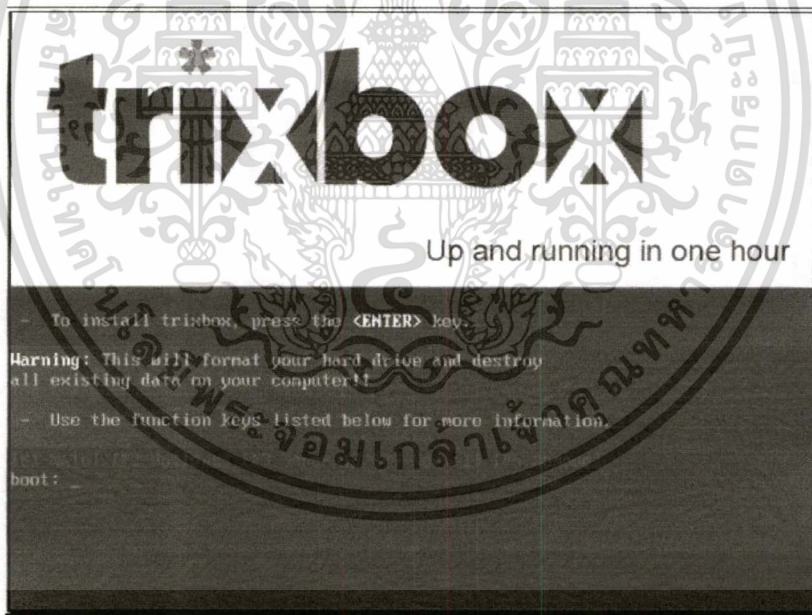
#### 1. การติดตั้งระบบโปรแกรม Trixbox บนระบบปฏิบัติการ CentOS

1.1 ดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ Trixbox จาก <http://www.trixbox.org/downloads> ซึ่งจะเป็นไฟล์ ISO

1.2 จากนั้นให้นำไฟล์นี้เป็นเขียนลงแผ่นซีดี

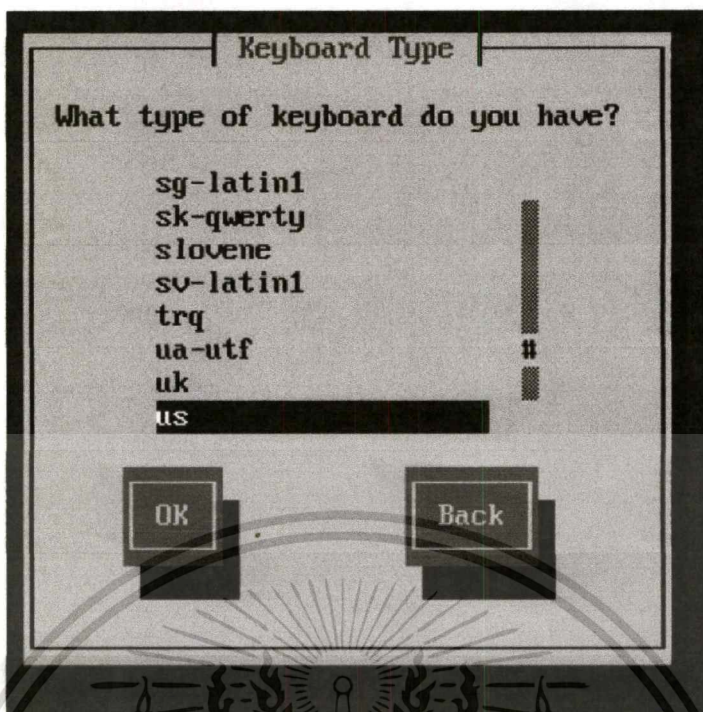
1.3 จากนั้นให้นำแผ่นซีดีนี้ไปบูตที่เครื่องที่ต้องการติดตั้ง โปรแกรม Trixbox

1.4 หลังจากบูตแล้วจะขึ้นหน้าจอดังรูปที่ ก-1 ให้กด Enter เพื่อเริ่มการติดตั้ง



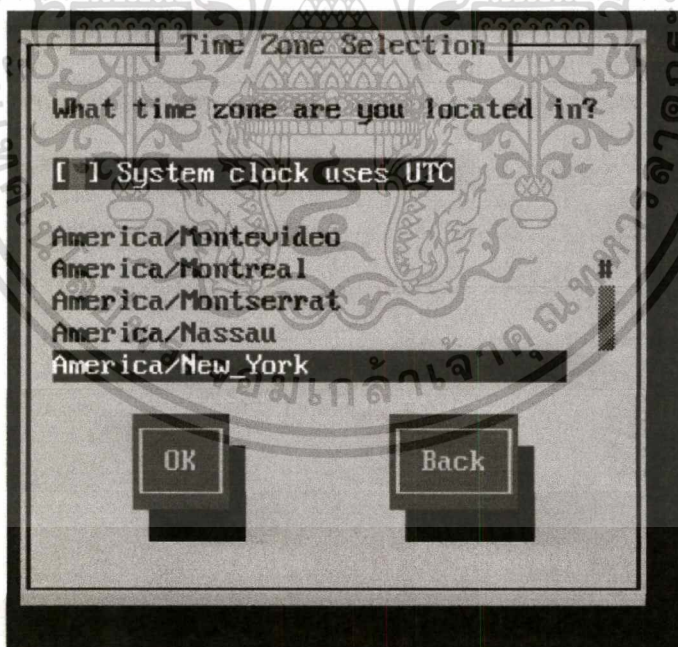
รูปที่ ก-1 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขึ้นตอนที่ 1

1.5 หลังจากนั้นให้เลือกชนิดของคีย์บอร์ดในการติดตั้งในที่นี้ให้เลือก US ดังรูปที่ ก-2



รูปที่ ก-2 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 2

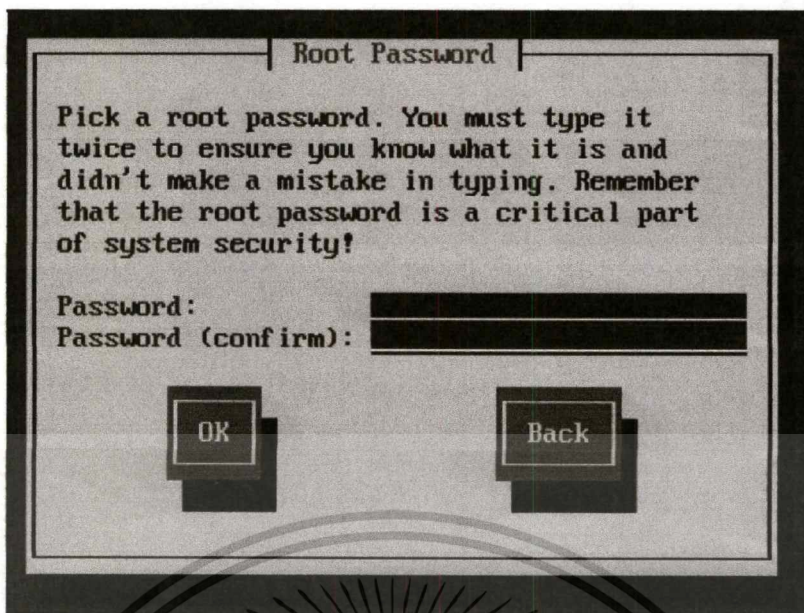
1.6 หลังจากนั้นให้กำหนดค่า Time Zone ในที่นี้ให้กำหนดเป็น Asia/Bangkok ดังรูปที่ ก-3



รูปที่ ก-3 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 3

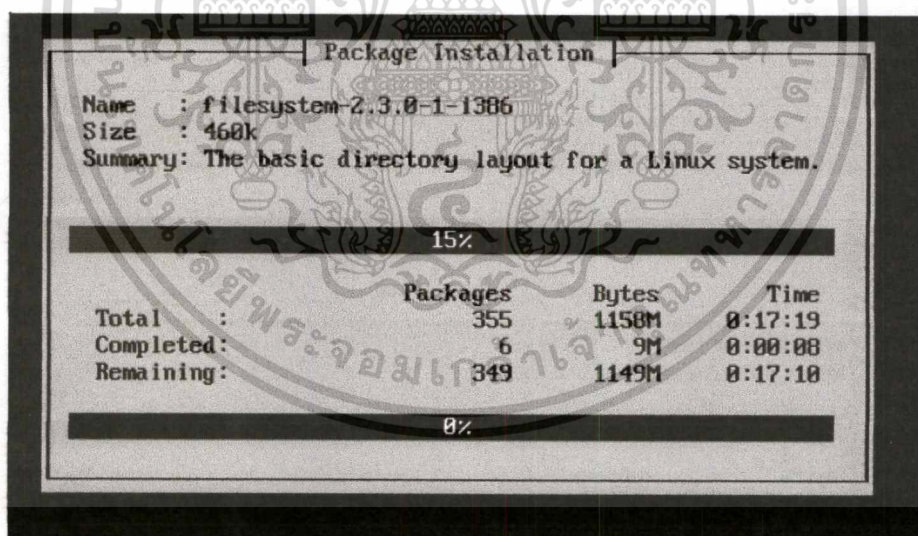
1.7 หลังจากนั้นให้กำหนดรหัสผ่านของ Root แล้วกดปุ่ม OK ดังรูปที่ ก-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



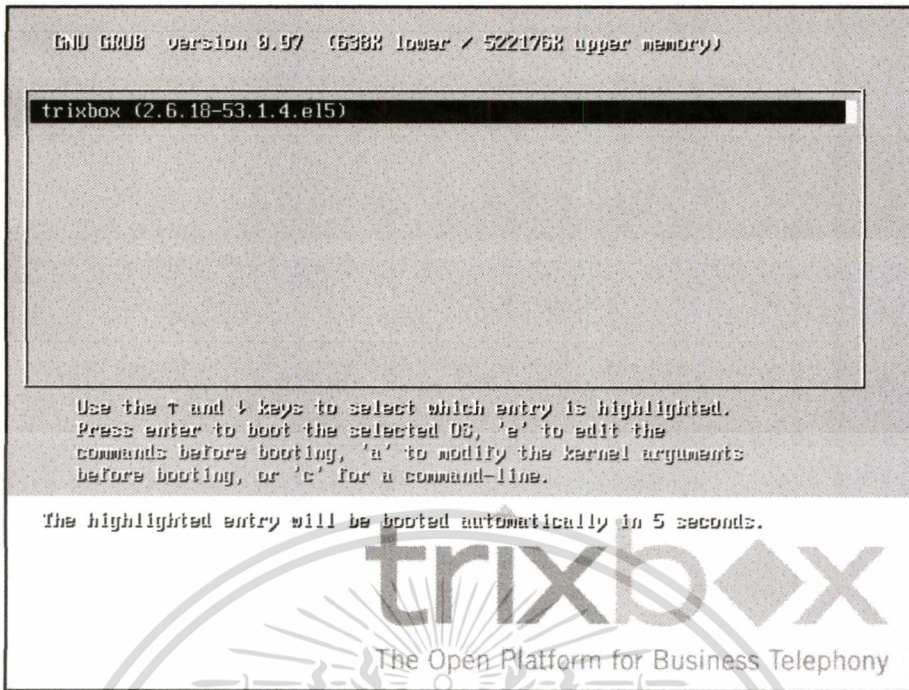
รูปที่ ก-4 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 4

1.8 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox จะใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที ซึ่งจะมีสถานะของการติดตั้งแสดงดังรูปที่ ก-5



รูปที่ ก-5 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 5

1.9 เมื่อติดตั้งเสร็จให้รีสตาร์ทเครื่อง จากนั้นจะขึ้นหน้าจอ Trixbox แสดงดังรูปที่ ก-6



รูปที่ ก-6 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 6

1.10 จากนั้นให้ล็อกอินโดยใช้ยูสเซอร์ root และรหัสผ่านที่ได้ตั้งไว้ตั้งแต่ตอนติดตั้ง แสดง  
 ดังรูปที่ ก-7

```
login as: root
root@192.168.1.29's password:
Last login: Thu Jun  1 22:49:06 2006 from 192.168.1.3

Welcome to trixbox
-----

For access to the trixbox web GUI use this URL
http://192.168.1.29

For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

[root@asterisk1 ~]#
```

รูปที่ ก-7 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 7

1.11 เราสามารถดูคำสั่งต่างๆ ได้โดยพิมพ์คำสั่ง help-trixbox แสดงดังรูปที่ ก-8

```

root@trixbox2:~#
trixbox - HELP

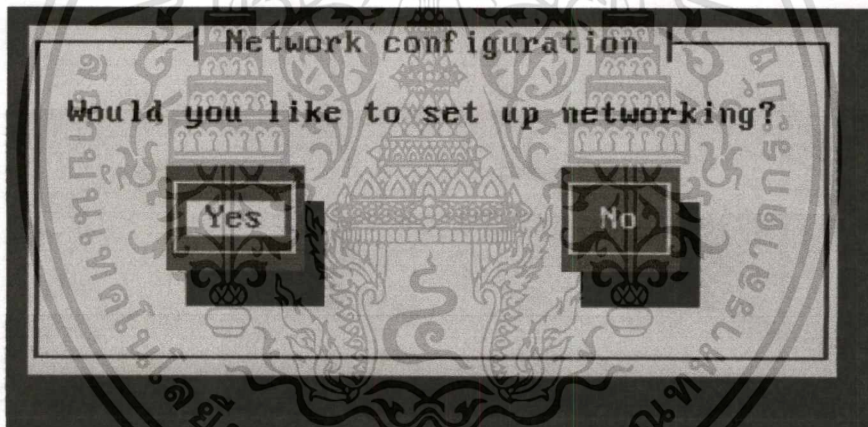
Commands      Descriptions
-----
trixbox-update.sh  upgrade trixbox to the latest version
config           set the local time zone and keyboard type
netconfig        configure ethernet interface
genzaptelconf     autoconfig Zaptel cards
install-hudlite   install the HUDlite-server (Required for HUDlite client)
passwd-maint     set master password for web GUI
passwd-amp       set password for amp only
passwd-meetme    set password for Web MeetMe only
passwd          set root password for console login
passwd admin     set admin password for checking system mail
setup-cisco      create a SIPDefault.cnf in /tftpboot
setup-aastra     create a aastra.cfg in /tftpboot
setup-grandstream  setup for autoconfiguration of Grandstream
setup-dhcp       set up a dhcp server
setup-samba      set up a Samba server (Microsoft file sharing)
setup-mail       configure sendmail
asterisk -r      Asterisk CLI
yum -y update    Get latest patches for CentOS

[root@trixbox2 ~]#

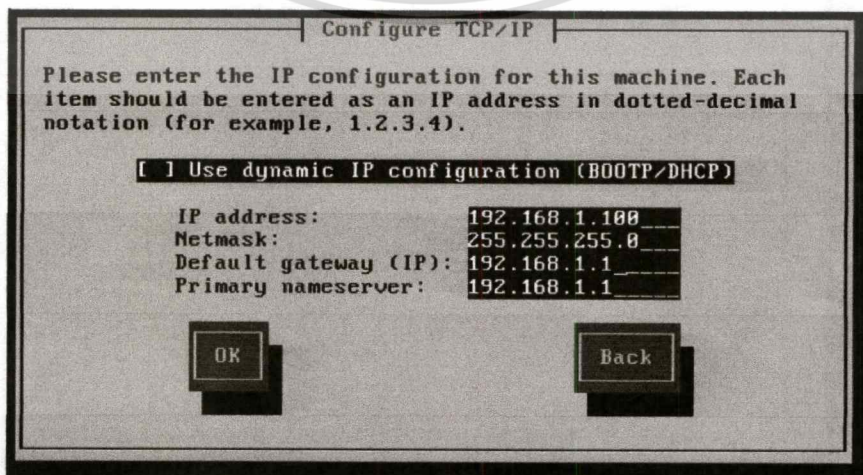
```

รูปที่ ก-8 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 8

1.12 จากนั้นให้เปลี่ยนไอพีแอดเดรสโดยพิมพ์คำสั่ง netconfig แสดงดังรูปที่ ก-9 และ ก-10



รูปที่ ก-9 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 9

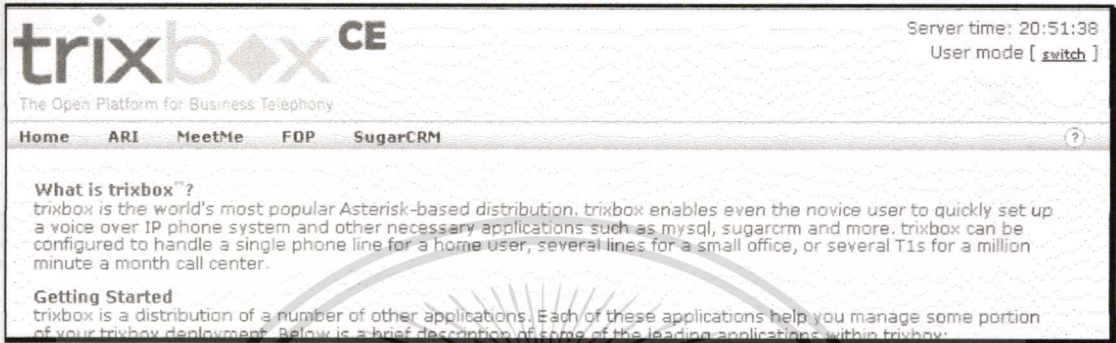


รูปที่ ก-10 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเข้าถึงเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

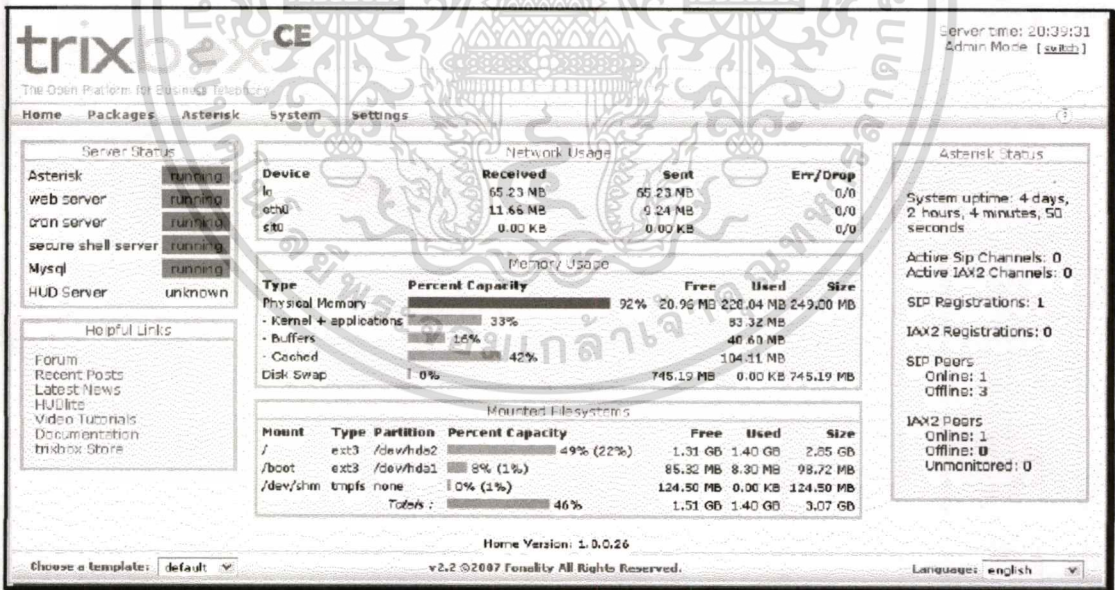
1.13 จากนั้นให้ทำการรีสตาร์ทเครื่องให้ใช้คำสั่ง Shutdown -r now

1.14 หลังจากรีสตาร์ทเครื่องให้เปิดอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์แล้วพิมพ์ URL <http://IPAddress> จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ก-11 จากนั้นให้กด switch ทางด้านมุมบนขวาเพื่อเข้าสู่การ configure Trixbox



รูปที่ ก-11 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 11

1.15 รูปที่ ก-12 แสดงหน้าจอหลังของการ configure ค่า settings ต่างๆของ Trixbox รวมถึงการตรวจสอบสถานะต่างๆของระบบได้ด้วย



รูปที่ ก-12 การติดตั้งโปรแกรม Trixbox ขั้นตอนที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การติดตั้งระบบออกรายงานการใช้งาน VOIP Call Center บน Trixbox

2.1 หลังจากติดตั้ง Trixbox PHP MySQL และ PHPMyAdmin เรียบร้อยแล้ว ให้นำโปรแกรมระบบออกรายงานการใช้งาน VOIP Call Center บน Trixbox ไปเก็บไว้ที่ “/var/www/html/reporting” บนเครื่องเดียวกับโปรแกรม Trixbox ซึ่งจะเก็บ Source code ของโปรแกรมนี้ทั้งหมดไว้ ซึ่งเวลาเรียกใช้งานสามารถเข้าถึงได้จาก <http://IPAddress/reporting>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นางสาวอรพร ตั้งศรีวงศ์
สถานที่เกิด	จังหวัดลำปาง
การศึกษา	ระดับปริญญาตรี วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสบการณ์การทำงาน	บริษัท เมโทรซิสเต็มส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด มหาชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้