

# การติดตั้งและทดสอบระบบ VoIP

Voice Over Internet Protocol Management System

นายวิศวลักษณ์ ธรรมรัตน์

10

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

W.M. 2559

## การติดตั้งและทดสอบระบบ VoIP Voice Over Internet Protocol Management System

นายวิศวลักษณ์ ธรรมรัตน์

## โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น พ.ศ. 2559

คณะกรรมการสอบ

ประธานกรรมการสอบ

(ผศ.ดร.นรังสรรค์ วิไลสกุลยง)

.....

.....

.....

กรร<mark>มการ</mark>สอบ

(ดร.<mark>ปราณ</mark>ิสา อิศรเส<mark>น</mark>า)

อาจ<mark>ารย์ที่</mark>ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตรีรัตน เมตต์การุณ์จิต)

ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(อาจารย์อมรพันธ์ ชมกลิ่น)

.....

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

VSTITUTE OF

หัวข้อ	การติดตั้งและทดสอบระบบ VoIP	
	Voice Over Internet Protocol Management System and Development	
ผู้เขียน	นาย วิศวลักษณ์ ธรรมรัตน์	
คณะ	เทกโนโลยีสารสนเทศ	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ตรีรัตน เมตต์การุณ์จิต	
พนักงานที่ปรึกษา	นาย ภัคณัฏฐ์ อรุโณทัยจิตร	
ชื่อบริษัท	บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ก จำกัด	
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	ออกแบบและพัฒนาระบบคอนแทกส์เซ็นเตอร์	

#### บทสรุป

จากการที่ได้สหกิจศึกษา ณ ที่บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ค ได้รับมอบหมายให้ติดตั้งและ ทดสอบระบบจัดการ โทรศัพท์แบบวีโอไอพี ภายในบริษัท และได้ทำการไปติดตั้งให้กับบริษัท Anywhere2go หรือ ClaimDi ได้นำเอาโปรแกรม Elastix เวอร์ชั่น 4.0 ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นล่าสุด มาใช้งาน และทำหน้าที่เป็นระบบโทรศัพท์ IP-PBX และหลังจากที่ข้าพเจ้าติดตั้งและทคสอบการทำงานของ ระบบเพื่อใช้งานจริงแล้ว ได้ทำคู่มือการทำงานในส่วนการใช้งานต่าง ๆ ให้กับทางลูกค้าและทาง บริษัทเพื่อใช้เป็นตัวศึกษาการทำงานของตัวระบบ Elastix เวอร์ชั่น 4.0 ทำให้ข้าพเจ้าได้ทราบถึง ขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ ของระบบตัวแอสเทอริสก์

TC

#### ก

Project's name	Voice Over Internet Protocol Management System and Development	
Writer	Mr. Wisawalak Thummarat	
Faculty	Faculty of Information Technology, Information Technology Program	
Faculty Advisor	Mr. Trirat Metkarunchit	
Job Supervisor	Mr. Pakkanat Arunothaijitr	
Company's name	Terrabit Network Company	
Business Type	Design and Contact Center Development for Company	

#### Summary

Cooperative education at Terrabit Networks co.,Ltd. Responsibilities : Assigned to install and test a VoIP phone system to customer of Terrabit Networks co.,Ltd., such as Anywhere2go and ClaimDi company. By took program Elastix Version 4.0, the latest version to be applied for serve as telephony IP-PBX system. After I had installed and test the system to actually use it, I had done the manual for the various applications to customers and Terrabit Networks for Using as a guide the operation of the system Elastix Version 4.0, Made me has to know for the procedures and operating methods of the Asterisk system

### กิตติกรรมประกาศ

ในการคำเนินโปรเจคในครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ ข้าพเจ้าได้รับความช่วยเหลือและ คำแนะนำจากหลาย ๆ ท่าน ข้าพเจ้าขอขอบคุณ บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ค ที่เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้ามี โอกาสได้ใช้สถานที่และอุปกรณ์ของทางบริษัทเพื่อทำการทดสอบและปฏิบัติงานต่าง ๆ ในการ จัดทำโปรเจคตัวนี้ให้อุล่วงไปด้วยดีและขอขบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ตรีรัตน\_เมตต์การุณ์จิต ที่ให้ คำแนะนำ คำปรึกษา แนวคิดต่าง ๆ ที่มีประโยชน์มากมาย

ขอขอบพระกุณพี่ทีมงาน บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ก ทุกท่านที่กอยแนะนำและให้ กำปรึกษามากมายในการทำโปรเจกนี้ ให้ออกมาได้อย่างสมบูรณ์แบบ

10

วิศวลักษณ์ ธรรมรัตน์



			หน้า
บทสรุป			វា
Summary			ๆ
กิตติกรรมประกาศ			የ
สารบัญ			1
สารบัญตาราง	u I a		Y
สารบัญรูปภาพ		<b>U</b> 7.	ч

# บทที่

IC.

1. ใ	บทนำ	1
1.1	ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร		
1.3	รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	3
1.4	ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	4
1.5	พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	4
1.6	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	4
1.7	ที่มาและความสำคัญของปัญหา	5
1.8	วัตถุประสงก์ <mark>หรือจุดมุ่งห</mark> มายข <mark>อ</mark> งกา <mark>รปฏิบัติ</mark> งานหรื <mark>อโ</mark> ครงง <mark>านที่</mark> ได้รับมอบหมาย	5
	ให้ปฏิบัติงานสหกิจ <mark>สึกษา</mark>	in the
1.9	ผลที่คาดว่าจะได้รับ <mark>จากก</mark> ารปฏิบัติงา <mark>น</mark> หรือโ <mark>กรงงาน</mark> ที่ได้รั <mark>บมอบ</mark> หมาย	6
1.10	) นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2. 1	กฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	7
2.1	ระบบตู้โทรศัพท์สาขา (PABX)	7
2.2	วอยซ์โอเวอร์ไอพี (Voice Over IP)	7
2.	2.1 ความเป็นมาของระบบ VoIP	7
2.1	2.2 การทำงานของระบบ VoIP	7

# สารบัญ(ต่อ)

	หน้า	
บทท		
2.2.3 รูปแบบการ โชงาน VoIP	8	
2.2.4 การแปลงสิญญาณเสียงในระบบ VoIP	10	
2.2.5 มาตรฐานโปรโตกอลของระบบ VoIP	11	
2.3 มาตรฐานการเข้ารหัส โคเคก (Coders/Decoders: CODEC)	14	
2.3.1 G.711	14	
2.3.2 G.721 G723 G726 G.728 ແລະ G.729A	15	
2.3.3 GSM	15	
2.3.4 ILBC	15	
2.3.5 Speex	15	
2.4 ความต้องการแบนค์วิคธ์ (Bandwidth) ของ VoIP	16	
2.5 สถาปัตยกรรมของแอสเทอริก (Asterisk)	17	
2.5.1 ส่วนประกอบภายนอกของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค (As	terisk) 18	
2.5.2 ส่วนประกอบภายในของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค (Aste	risk) 18	
2.5.3 ใฟล์สำคัญในระบบโทรศัพท์ Asterisk	20	
2.6 ทำไมต้องใช้ระบบโทรศัพท์ Asterisk	25	
2.7 สรุปท้ายบท	26	
3. การติดตั้งและทดสอบ <mark>ระบบ</mark> VoIP แล <mark>ะแ</mark> ผนง <mark>านการปฏ</mark> ิบัติงา <mark>น</mark>	<b>J</b> 27	
3.1 แผนงานปฏิบัติงาน <mark>สหกิ</mark> งศึกษา	27	
3.2 รายละเอียดงานที่นั <mark>กศึกษ</mark> าปฏิบัติใน <mark>งา</mark> นสหกิงศึกษาหรือราย	ย <mark>ถะเอียดโครงงานที่</mark> 29	
ใด้รับมอบหมาย		
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงงาน	29	
3.3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ	30	
3.3.2 การใช้งาน Elastix STITLITE OV	31	
3.3.3 การสร้างและตั้งค่าเอ็กเทนชั่น (Extension)	33	

T

# สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่	
<ol> <li>ผลการติดตั้งและทดสอบระบบวีโอไอพี</li> </ol>	57
4.1 ผลการทดสอบการใช้งานจริง VoIP	57
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.2.1 ผลจากการที่ศึกษาระบบอิลาสติก	62
4.2.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบ VoIP	62
4.2.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป	63
4.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์	63
และจุคมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ	
4.3.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของโทรศัพท์ VoIP แบบเดิมและระบบโทรศัพท์	63
แบบ VoIP ที่พัฒนาขึ้นมา	
4.3.2 การเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และผลที่ได้รับจากการทำโครงงาน	64
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	65
5.2 ปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไขปัญหา	65
5.3 ข้อเสนอแนะจ <mark>ากการดำเน</mark> ินงาน	66
	6
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	
ก. การติดตั้งซอฟแวร์ Elastix 4.0	68
ข. การตั้งค่าซอฟแวร์ E1 VEGA-2000 ที่บริษัท Anywhere2go	77
ประวัติผู้จัดทำโครงงานสหกิจศึกษา	84

T

# สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	SIP Requests Messages	13
2.2	SIP Response Message	13
2.3	ตารางการเปรียบเทียบ Codec แต่ละประเภท	16
2.4	โครงสร้างไฟล์ของระบบ Asterisk	19
3.1	แผนงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	27
4.1	Test Result Summary	61

STITUTE OV

 $\mathcal{S}$ 

# สารบัญรูปภาพ

	รูป		หน้า
	1.1	แผนที่ชื่อของบริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ค	1
	1.2	ตราสัญลักษณ์ของบริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ค	1
	1.3.1	แผนผังองค์กร เทอราบิท เน็ตเวิร์ค	3
	1.3.2	ฐปแบบการบริหารขององค์กร เทอราบิท เน็ตเวิร์ค	3
	1.3.3	รูปแบบการบริหารขององค์กร เทอราบิท เน็ตเวิร์ค	4
	2.1	กระบวนการทำงานของวีโอไอพี 🛛 🕄 🤇	8
	2.2	คอมพิวเตอร์เข้าสู่คอมพิวเตอร์	8
	2.3	คอมพิวเตอร์เข้าสู่โทรศัพท์	9
	2.4	โทรศัพท์เข้าสู่คอมพิวเตอร์	9
	2.5	โทรศัพท์เข้าสู่โทรศัพท์	9
	2.6	การสื่อสารทางโทรศัพท์แบบปกติ	10
	2.7	การสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตแบบวีโอไอพี	10
	2.8	ตัวอย่าง PCM code Modulation	11
	2.9	รูปแบบของการเชื่อมต่อ โพร โทคอลซิป	12
	2.10	สถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค	17
	3.1	ผังการทำงานของระบบการ โทรของสายในและสายนอก	28
	3.2	หน้าถือกอิ <mark>นตัวระบบ</mark>	32
	3.3	หน้าหลักของระบ <mark>บอิ</mark> ลาสติก	32
	3.4	การเข้าและสร้างเ <mark>อ็กเท</mark> นชั่น	33
Ľ	3.5	การตั้งค่าเอ็กเทน <mark>ชั่น</mark>	34
	3.6	ตั้งค่าการบันทึกสายสนทนา	35
	3.7	การเปิดใช้งานวอยซ์เมล	35
	3.8	ตั้งค่าเงื่อนไขสิ้นสุด	36
	3.9	การยืนยันการการตั้งก่า	36
	3.10	แสดงสถานะพร้อมใช้งานของโปรแกรมซอฟต์โฟนไมโครซิป	37
	3.11	แสดงสถานะพร้อมใช้งานของไอพีโฟน	37

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
3 12	การเพิ่มทรั้งค์	38
3.13	ชื่อทรั้งค์	38
3.14	การกำหนดรปแบบทรั้งค์	39
3.15	การตั้งค่าทรั้งค์	41
3.16	การสร้างไทม์กรุ๊ป	42
3.17	เวลาของตัวระบบอิลาสติก	42
3.18	การตั้งค่าไทม์กรุ๊ป	43
3.19	ตัวอย่าง ใทม์กรุ๊ป	44
3.20	การสร้างไทม์คอนดิชั่น	45
3.21	ตัวอย่าง ไทม์คอนดิชั่น	46
3.22	การเพิ่มผู้ใช้งาน	46
3.23	การตั้งค่าผู้ใช้งาน	47
3.24	การเข้าแถบคอลเซ็นเตอร์	48
3.25	การเพิ่มเอเจนท์	48
3.26	การตั้งค่าเอเจนท์	49
3.27	การกำหน <mark>ด</mark> สิทธิ์การเข้าถึง	50
3.28	การสร้างกรุ๊ปใหม่	50
3.29	ฟิลเตอร์เพื่อเข้าถึ <mark>งสิทธิ์</mark>	51
3.30	การเลือกกรุ๊ปจาก <mark>ฟิลเต</mark> อร์	51
3.31	กรุ๊ปที่เลือกจะแสดงการแก้ไขสิทธิ์	52
3.32	การบันทึกการ โทรเข้า-ออก	53
3.33	รีพอร์ตเบอร์ โทรเข้า-ออกแบบเชิงลึก	54
3.34	การตรวงสอบการล๊อคอินเข้า-ออก	55
3.35	ตรวจสอบสถานะเอเจนท์แบบเรียลไทม์	55
3.36	ดูสถานะเบอร์เซอร์วิสแบบเรียลไทม์	56

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	รูป		หน้า
	4.1	ใอคอนโปรแกรม X-Lite	58
	4.2	การเข้าไปตั้งค่าที่แอคเคาท์	59
	4.3	การสร้างและตั้งค่าแอคเคาท์	59
	4.4	แสดงการตั้งค่า SIP Account เรียบร้อย	60
	4.5	แสดงการกดหมายเลขเพื่อโทรออก	60
	ก.1	แสดงการติดตั้งอีลาสติก	69
	ก.2	กระบวนการติดตั้ง	69
	ก.3	แสดงการตั้งค่าอีลาสติก	70
	ก.4	เลือกไทม์โซน	70
	ก.5	เลือกภาษาบนคีย์บอร์ค	71
	ก.6	กำหนดซอฟแวร์ให้อีลาสติก	71
	ก.7	กำหนดฮาร์ดดิสให้อีลาสติก	72
	ก.8	กำหนดเน็ตเวิร์กให้อีลาสติก	72
	ก.9	แสดงการตั้งค่าที่สมบูรณ์	73
	ก.10	ตั้งพาสเวิร์ดของรูท	73
	ก.11	แสดงการตั้งพาสเวิร์คของรูท	74
	ก.12	แสดงการตั้งค่าผู้ใช้	74
	ก.13	แสดงการติดตั้งอ <mark>ีลาส</mark> ติก	75
-	ก.14	ตั้งพาสเวิร์ดของ MySQL Server	75
Y,	ก.15	หน้าถือกอินด้วย <mark>รูทแล</mark> ะพาสเวิร์ด	76
	ก.16	หน้าถือกอินด้วย <mark>แอดมิ</mark> นและพาส <mark>เวิร์</mark> ด	76
	V.1	กระบวนการทำงานของ E1	78
	ข.2	อุปกรณ์ เวก้า-2000	79
	ข.3	อุปกรณ์ เวก้า-2000 เมื่อติดตั้งแล้ว	80
	ข.4	หน้าต่างแสดงก่าตั้งก่าของ เวก้า-2000	80
	ข.5	การระบุซิปพรีอกซี่	81

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
ข.6	การระบุเลขซิปไอพี	82
ข.7	การตั้งค่าไอพี เวก้า-2000 ในทรั้งค์บนอีลาสติก	83

ุกุก โ น โ ล ฮั ๅ ฦ ุกุก โ น โ ล ฮั ๅ ฦ ๙

การตั้งค่าไอพี เวก้า-2000 ในทรั้งค์บนอีลาสติก ข.7

CAN INSTITUTE OF TECH

# บทที่ 1

### บทนำ

# 1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อของสถานประกอบการ : บริษัท Terrabit Network Company

อาการ อรกานต์ ชั้น G เลขที่ 26/1 ถนนเพลนจิต ตำบลลุมพินี อำเภอปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพ

รหัสไปรษณีย์ 13300 คังรูปที่ 1.1



ร<mark>ูปที่</mark> 1.1 แผนที่ชื่<mark>อ</mark>ของบริษัท เท<mark>อราบิท เน็ต</mark>เวิร์ค

## 1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

- ≻ บริการออกแบบและพัฒนาระบบคอนแทคส์เซ็นเตอร์และสูนย์ปฏิบัติการฯ
- ≻ บริการเช่าเหมาระบบคอนแทคส์เซ็นเตอร์และสถานที่ปฏิบัติการฯ
- ≻ บริการคำเนินงานคอนแทคส์เซ็นเตอร์เต็มรูปแบบทั้งรับสายและ โทรออก



รูปที่ 1.2 ตราสัญลักษณ์ของบริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์ค

#### ความเป็นมา

เทอราบิท เน็ตเวิร์ค คือกลุ่มที่รวมผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงในด้านงานระบบ Contact Center รวมไปถึง การพัฒนา web-based software เป็นเวลามากกว่าสิบปี ซึ่งตีตลาดคู่แข่งรุ่นก่อนๆได้ โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่แก้ไขได้อย่างตรงจุด เทอราบิท ให้บริการด้าน Contact Center อย่างเต็ม ประสิทธิภาพ และครอบคลุมธุรกิจในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นงานขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม เทอราบิท ช่วยให้ลูกค้าสามารถที่จะจัดการ และพัฒนาการบริการได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อลูกค้าของพวกเขาอีกต่อ หนึ่ง ตั้งแต่ต้นจนจบงานและให้การบริการด้าน Contact Center แบบองค์กร สำหรับบริษัทประกันภัย สายการบิน บริษัทค้าปลีก บริษัทที่ให้บริการด้านการเงิน และฝ่ายช่วยเหลือในบริษัท

## 1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

ดังรูปที่ 1.3.1 1.3.2 และ 1.3.3



รูปที่ 1.3.2 รูปแบบการบริหารขององค์กร เทอราบิท เน็ตเวิร์ค

#### DREAM TEAM



Apichat Tinnakornsrisupap Senior Programmer : CRM Intelgent Salvara Salvara



Raveewan Kasemsukabot Senior Programmer : CRM Intelgent Salvans Salvans



Chatree Yosnak

Senior Programmer : Enhancer

Intelligent Software Soluti



Golf Pomsoong Senior Administrator Susings Support





Pornaree Khwanthong Workforce Management Manager Polist Nanager

10

Takrit Naungniyom Operation Manager Project Monagement

#### รูปที่ 1.3.3 รูปแบบการบริหารขององค์กร เทอราบิท เน็ตเวิร์ค

## 1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

- ตำแหน่ง IT Support
- หน้าที่ ช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากที่เกิดจาก Software , Hardware และระบบปฏิบัติการ Windows เบื้องต้น และส่วนต่าง ๆ ในบริษัท

## ี่ 1.5 พนักงานที่ปรึกษา แ<mark>ละ ต</mark>ำแหน่งข<mark>อ</mark>งพนั<mark>กงานที่ป</mark>รึกษา

- 🕨 พนักงานที่ปรึกษ<mark>า : นา</mark>ย ภัคณัฏฐ์ <mark>อ</mark>รุ โณทัยจิต<mark>ร</mark>
- ≻ ตำแหน่ง : IT Support

## 1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มตั้งแต่วันที่ 30 พฤษภาคม ถึง 30 กันยายน 2559 (18 สัปดาห์)

#### 4

#### 1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตการส่งสัญญาณเสียงกับสัญญาณข้อมูลจะถูกส่งผ่านโครงข่ายที แยกจากกัน แต่ใน ปัจจุบันการขยายตัวของระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูล หรือ Data Network มีอัตราการเติบโตที รวดเร็วกว่าการขยายตัวของเครือข่ายสัญญาณเสียงค่อนข้างมาก จึงทำให้มีการนำเทคโนโลยีที สามารถนำสัญญาณเสียงมารวมอยู่บนระบบเครือข่ายของสัญญาณข้อมูลและมีการรับ-ส่งสัญญาณทั้ง คู่ได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อเป็นการสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่ง เป็นลักษณะการรวมบริการหลายๆ อย่างไว้ในโครงข่ายเดียวกัน โดยให้บริการได้ทัง5 สัญญาณเสียง, ข้อมูล และภาพภายใต้โครงข่ายแบบ แพ็คเกจ โดยการส่งข้อมูลทั้ง สัญญาณภาพ และเสียงเป็นชุดของข้อมูลที่สัญญาณจะถูกแปลงเป็น ข้อมูลก่อนที่ จะถูกส่งผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต หรือผ่านสายเช่าที่ใช้โปรโตคอล IP (Internet Protocol)

ด้วยพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศที ไม่หยุดนิ่ง ทำให้ทุกวันนี้มี บริการมากมายให้ได้เลือกใช้ได้อย่างที่ต้องการ และเทคโนโลยีที่นำมาเสนอนั้นก็คือ บริการโทรศัพท์ ผ่านระบบ Internet ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ วอยซ์โอเวอร์ไอพี (Voice Over internet Protocol: VoIP) ซึ่ง เป็นเทคโนโลยีที่หลอมรวมการส่งสัญญาณเสียงกับข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ก็เพื่อให้การส่งผ่าน สัญญาณทั้งสองไปบนระบบเครือข่ายด้วย โพรโทคอล (Protocol) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน อย่าง IP (Internet Protocol) ได้ หรือจะให้เข้าใจให้ง่ายขึ้นก็ คือการบริการที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ใน การสื่อสารพูดคุยแลกเปลี่ยนกัน แทนการใช้เครื่องโทรศัพท์แบบเดิม ผ่านทางระบบเครือข่าย Internet นั่นเอง

### 1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงงานที่ได้รับมอบหมายให้

#### ปฏิบัติงานสห<mark>กิจศึกษา</mark>

- 1) เพื่อศึกษาร<mark>ะบบจัดการ</mark>โทรศัพท์แบ<mark>บ VoIP</mark>
- 2) เพื่อออกแบบระบ<mark>บจัด</mark>การโทรศัพท<mark>์</mark>แบบ VoIP
- เพื่อสร้างระบบจัดการโทรศัพท์แบบ VoIP
- 4) เพื่อทคสอบระบบจัดการโทรศัพท์แบบ VoIP
- 5) เพื่อนำระบบจัดการ โทรศัพท์แบบ VoIP
- เพื่อจัดทำรายงานข้อมูลการใช้โทรศัพท์

## 1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

- 1) ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการ โทรศัพท์แบบ VoIP
- ได้โครงสร้างของระบบจัดการโทรศัพท์แบบ VoIP
- ได้ระบบจัดการโทรศัพท์แบบ VoIP
- ได้ผลการทดสอบระบบจัดการ โทรสัพท์ VoIP
- 5) นำระบบจัคการโทรศัพท์แบบ VoIP ไปใช้ได้

#### 1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

#### วอยซ์โอเวอร์ไอพี (Voice over Internet Protocol: VoIP)

เทคโนโลยี VoIP นั้นใช้โปรโตคอล Internet Protocol ในการส่งผ่านสัญญาณเสียง ซึ่ง สัญญาณเสียงนั้นจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ หรือที่ เรียกว่า Packet โดยสัญญาณเสียงที่ส่งไปมัก นิยมส่งแบบ UDP มากกว่าแบบ TCP เนื่องจากการส่งข้อมูลแบบ UDP นั้นจะมีการส่งข้อมูลได้เร็วกว่า จึงเหมาะที่จะนำมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลเสียงบนโครงข่ายอินเตอร์เน็ต การส่งข้อมูลเสียงนั้นจะต้อง อาศัยโปรโตคอลหลักที่ใช้ในการส่งสัญญาณระหว่างต้นทางและปลายทางอีกด้วย เช่น โปรโตคอล SIP (Session Initiation Protocol) จึงทำให้ต้นทางและปลายทางสามารถสื่อสารกันได้โดยปกติแล้วหาก มีการใช้งานโปรโตคอล SIP จะมีการใช้พอร์ตสื่อสารแบบ UDP ที่พอร์ต 5060 เป็นหลัก

#### โพรโทคอลซิป (Session Initiation Protocol: SIP)

มาตรฐาน SIP เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลกับเครือข่าย VoIP ที่ได้รับความนิยมมาก ที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้ผลิต โปรแกรมและอุปกรณ์ต่างผลิตอุปกรณ์ของตนออกมารองรับ โปรโตคอล SIP กันมากขึ้นโปรโตคอล SIP นี้ได้เริ่มพัฒนาเมื่อ ปี ค.ศ. 1996 ถูกออกแบบโดย Henning Schulzrinne จากมหาวิทยาลัย Columbia University และ Mark Handley จากมหาวิทยาลัย University College London (UCL) เมื่อปี ค.ศ. 2000 ได้มีการประกาศเป็นมาตรฐาน RFC 2361 โดยกลุ่ม IETF (Internet Engineering Task Force) SIP Working Group มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างอุปกรณ์มัลติมีเดีย (Multimedia devices) ปกติแล้ว โพรโทคอล SIP จะมีการใช้งานพอร์ด TCP หรือ UDP ที่ 5060 ในการส่งสัญญาณการลงทะเบียน และมีการส่งสัญญาณเสียงโดยพอร์ต UDP ระหว่าง 10000 ถึง 20000 เมื่อใช้กับระบบโทรศัพท์ Asterisk

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

## 2.1 ระบบตู้โทรศัพท์สาขา (PABX)

รูปแบบการเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ภายในมีวิวัฒนาการมานานตั้งแต่รูปแบบของการเชื่อมต่อ ในระบบ PBX หรือระบบ PABX ซึ่งมีนานแล้วโดยรูปแบบของตู้สาขาโทรศัพท์ (Private Branch Exchange) เปรียบเสมือนเป็นระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กที่ทำหน้าที่ในการรับสายโทรศัพท์จาก ภายนอกที่ส่งมาจากโครงข่ายของผู้ให้บริการ แล้วโอนสายนั้นๆ ไปยัง หมายเลขโทรศัพท์ภายในหรือ ที่เรียกว่า Extensionเพื่อให้ผู้เรียกสายจากต้นทางสามารถติดต่อสื่อสารกับหมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง ได้ ปัจจุบันระบบตู้สาขาโทรศัพท์มีความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ทั้ง นี้ก็ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยี ของผู้ผลิต และราคาของระบบตู้สาขาโทรศัพท์ที่เลือกใช้งาน

#### 2.2 วอยซ์โอเวอร์ไอพี (VoIP)

#### 2.2.1 ความเป็นมาของระบบ VoIP

วิโอไอพี (VoIP) ย่อมาจาก วอยซ์โอเวอร์ไอพี (Voice over Internet Protocol) หรือชื่ออื่น IP Telephony, Internet telephony และ Digital Phone เป็นการสื่อสารทางเสียงผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต หรือโครงข่ายอื่น ๆ ที่ใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล สัญญาณเสียงจะถูกตัดแบ่งเป็นแพ็กเกจวิ่งผ่านไป บนโครงข่ายที่ใช้สำหรับการ สื่อสารข้อมูลทั่วไป แทนการใช้วงจรเฉพาะตามวิธีการสื่อสารในระบบ โทรศัพท์แบบดั้งเดิม เปรียบได้กับการให้รถยนต์วิ่งแทรกกันได้ตามช่องว่างที่มีอยู่ของถนน แทนการ ให้รถยนต์กันเดียวจองถน<mark>นวิ่ง</mark>แบบผูกขาด ข้อดีของวิโอไอพีก็คือการสามารถใช้โครงข่ายได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทำให้สามารถให้บริการได้ในอัตรา<mark>ก่าบริการที่ถูกลงมาก</mark>

#### 2.2.2 การทำงานของระ<mark>บบ V</mark>oIP

#### การใช้งาน

ในการใช้บริการวีโอไอพีผู้ใช้บริการจะต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตก่อนหลังจากนั้นสามารถ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ซอฟท์โฟน และไมโครโฟนกับหูฟังเพื่อพูดคุยกับปลายทางได้ใน ปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า อนาล็อกเทเลโฟนอะแดปเตอร์ เข้ามาแทนการใช้คอมพิวเตอร์ต่อกับ อินเทอร์เน็ตและใช้เครื่องโทรศัพท์อนาล็อกที่ใช้งานตามบ้านหรือสำนักงานทั่วไปในการโทรศัพท์ แบบวิโอไอพีได้ ทำให้ได้รับความสะดวกและความรู้สึกไม่แตกต่างจากกาใช้โทรศัพท์แบบดั้งเดิม

จุดด้อยของวีโอไอพีก็คือ ในบางกรณีคุณภาพเสียงอาจจะไม่ดีเท่าโทรศัพท์ปกติ และอาจจะมี การดีเลย์หรือการที่สัญญาณเสียงเดินทางมาช้า ทำให้พูดสวนกันไม่ได้ถนัด ต้องรอให้แต่ละฝ่ายพูดให้ จบก่อนจึงจะพูดได้แต่ปัญหานี้ได้รับการปรับปรุงขึ้นมาอย่างต่อเนื่องจนแทบจะไม่มีความแตกต่างอีก ต่อไป ดังรูปที่ 2.1



## ร**ูปที่ 2.1** กระบวนการทำงานของวีโอไอพี

### 2.2.3 รูปแบบการใช้งานของ VoIP

10

1. จากคอมพิวเตอร์ไปสู่คอมพิวเตอร์ (PC-To-PC)

โดยวิธีการ<mark>นี้</mark>จำเป็<mark>นต้อ</mark>งอาศัย<mark>เ</mark>ครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งต้นทางและ</mark>ปลายทาง ซึ่งรูปแบบนี้เป็น วิธีการสื่อสารที่ไม่ต้องเสีย<mark>ค่าบริ</mark>การ โทรศัพ<mark>ท์ ดังรูปที่ 2.2</mark>

**รูปที่ 2.2** คอมพิวเตอร์เข้าสู่คอมพิวเตอร์

## 2. จากเกรื่องกอมพิวเตอร์สู่เครื่องโทรศัพท์ ( PC-To-Phone)

เป็นรูปแบบที่ใช้ได้กับผู้ใช้ต้นทางที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และ โปรแกรม โทรศัพท์ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 คอมพิวเตอร์เข้าสู่ โทรศัพท์

## 3. จากเครื่องโทรศัพท์สู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (Phone-to-PC)

ด้นทางจะเป็นเครื่องโทรศัพท์ธรรมดา ขณะที่ปลายทางนั้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมโทรศัพท์แทน ซึ่งผู้ใช้งานต้องเสียค่าบริการตามที่ใช้งาน ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 โทรศัพท์เข้าสู่คอมพิวเตอร์

## 4. จากเครื่องโทรศัพท์สู่เครื่องโทรศัพท์ (Phone-to-Phone)

10

เป็นวิธีที่ผู้ใช้โทรศัพท์สามารถเรียกไปยังโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งได้เหมือนในกรณีทั่ว ๆ ไป แต่สัญญาณจะถูกแปลงให้<mark>อยู่ใน</mark>รูปข้อมูล IP แล้วส่งผ่านเครือข่ายสัญญาณข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โทรศัพท์เข้าสู่โทรศัพท์

#### 2.2.4 การแปลงสัญญาณเสียงในระบบ VoIP

(

ปกติแล้วเวลาที่มีการพูดคุยกันผ่านทางโทรศัพท์ เสียงที่พูดนั้นจะถูกส่งจากต้นทางไปยัง ปลายทางโดยเป็นแบบสัญญาณอนาลีอก (Analog) ดังรูปที่ 2.6



## รูปที่ 2.6 การสื่อสารทางโทรศัพท์แบบปกติ



รูปที่ 2.7 การสื่อสารทางโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตแบบวีโอไอพี จากรูปที่ 2.7 เมื่อมีการนำสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกมาใช้กับเทคโนโลยี VOIP นั้นจะต้องมี การแปลงสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก ให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณคิจิตอล (Digital) ก่อนจึงจะ สามารถส่งผ่านสัญญาณเสียงนั้นไปทางสื่อหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เพื่อให้ผู้รับปลายทางสามารถ แปลงสัญญาณคิจิตอลให้เป็นอนาล็อกอีกครั้ง เพื่อจะรับฟังสัญญาณเสียงที่ถูกส่งมาได้ ซึ่งกระบวนการ นี้ เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตัวอย่าง PCM code Modulation

สัญญาณเสียงที่เป็นอนาล็อกจะถูกแปลงให้กลายเป็นสัญญาณคิจิตอลและถูกแทนด้วย Binary จำนวน 2 สถานะ คือ Logic 1 สูง (Hight) และ Logic 0 ต่ำ (Low)

#### 2.2.5 มาตรฐานโปรโตคอลของระบบ VOIP

ในการสร้างระบบสื่อสาร VOP นั้น สิ่งที่มีความสำคัญมากในการสร้างระบบก็คือการ เลือกใช้งานโปรโตคอลในการสื่อสารให้เหมาะกับอุปกรณ์ที่ได้จัดเตรียมไว้เพราโปรโตคอลเหล่านี้ เปรียบเสมือนรูปแบบ หรือเป็นภาษากลางที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ รับส่งข้อมูลกันได้อย่างถูกต้องและ มีประสิทธิภาพ

#### SIP (Session Initiation Protocol)

มาตรฐาน SIP เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลกับเครือข่าย VOIP ที่ได้รับความนิยม มากที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้ผลิตโปรแกรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ผลิตออกมารองรับกับโปรโตคอล SIP กันมากขึ้น โปรโตคอล SIP นี้ได้เริ่มพัฒนาเมื่อปี ค.ศ.1996 ถูกออกแบบโดย Henning Schulzrinne แห่งมหาวิทยาลัย Columbia University และ Mark Handley แห่ง University College London (UCL) เมื่อปี ค.ศ. 2000 ได้มีการประกาศเป็นมาตรฐาน RFC 2361 โดยกลุ่ม IETF (Internet Engineering Task Force) SIP Working Group มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์มัลติมีเดีย (Multimedia devices) ปกติแล้ว SIP Protocol จะมีการใช้งานพอร์ต TCP หรือ UDP ที่ 5060 ในการส่ง สัญญาณการลงทะเบียน และ มีการส่งสัญญาณเสียงโดยพอร์ต UDP ระหว่าง 10000 ถึง 20000 (เมื่อใช้ กับระบบโทรศัพท์ Asterisk) ส่วนประกอบของโปรโตกอล SIP นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนประกอบคือ User Agents หรือ UA และอีกส่วนคือ SIP Server

User Agents สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อยคือ User Agent Client (UAC) และ User Agent Server (UAS) ในการสื่อสารของ VOIP นั้น จะมีการทำงานและติดต่อสื่อสารกันในลักษณะของ Client-Server โดยจะเริ่มจากการที่ UAC จะทำการส่ง SIP request messages ไปยัง UAS แล้วเมื่อ UAS ได้รับข้อมูลก็จะมีการส่งสัญญาณตอบกับในรูปแบบของ SIP response Messages

SIP Server สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ Proxy Server จะมีหน้าที่เป็นตัวกลางติดต่อ ระหว่าง SIP Client ที่ต้องการติดต่อสื่อสารกัน โดยสร้างกระบวนการติดต่อระหว่าง SIP Clients ทั้งสองโดย จะมีการส่งผ่าน SIP Messages ผ่าน Proxy Server ระหว่างSIP Client ทั้งสองเพื่อรายงานสถานะการทำงาน เมื่อติดต่อกันได้แล้ว ก็จะเป็นการส่งข้อมูลเสียง หรือข้อมูลการสนทนากันเอง โดยตรงระหว่าง SIP Client ทั้ง สองฝั่งผ่านโปร โตคอล RTP(Real Time Transport Protocol) Register Server จะมีหน้าที่ในการรับขึ้นทะเบียน SIP Client ที่มีการส่งข้อมูลการลงทะเบียนเข้ามาเพื่อเป็นการบอกให้ทราบว่าปัจจุบัน SIP Client หมายเลข ดังกล่าวมาจากที่ใด เมื่อมี SIP Client อื่น ๆ ติดต่อเข้ามาจะสามารถส่งข้อมูลไปยัง SIP Client ดังกล่าว ได้ ดัง รูปที่ 2.9



**รูปที่ 2.9** รูปแบบของการเชื่อมต่อโพรโทคอลซิป

#### SIP Messages

SIP Messages เป็นข้อความร้องขอ (Request) และตอบรับ (Response) จากทั้ง SIP Client และ Server ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้สามารถทราบถึงขั้นตอนการทำงานของการติดต่อสื่อสารระหว่าง SIP Client และ Server ได้เป็นอย่างดี โดย SIP Messages นี้จะเห็นได้จากการใช้โปรแกรมเฝ้าดูเครือข่าย เช่น Ethereal เปิดดูข้อมูลซึ่ง SIP Messages นี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

SIP Requests Messages จะเป็นข้อความที่ส่งจาก sip client เป็นผู้ที่สร้างข้อความร้องขอ ซึ่งโดยทั่วไปจะมี 6 ข้อความ ตามอ้างอิงของ RFC 3261 ดังตารางที่ 2.1

SIP Requests Messages	ความหมาย
INVITE	เป็นข้อความเชิญชวนให้ผู้ร่วมสนทนาหรือ ติดต่อสื่อสาร
ACK	เป็นข้อความตอบรับจากผู้สนทนา
OPTION	เป็นข้อความที่ใช้สอบถามถึงความสามารถจอง
ВУЕ	เป็นข้อความสิ้นสุดการติดต่อสื่อสาร
CANCEL	เป็นข้อความยกเลิกการติดต่อสื่อสาร
REGISTER	เป็นข้อความในการลงทะเบียนกับ SIP server

#### ตารางที่ 2.1 SIP Requests Messages

SIP Response Message เป็นข้อความตอบรับจาก SIP Server ที่ใช้ตอบสนองเมื่อมี SIP Request Message ส่งเข้ามา ซึ่งโดยปกติแล้ว สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังตารางที่ 2.2

16

SIP Response Message	ความหมาย		
1XX	Information Messages		
2XX	Successful Answers		
3XX	Redirection Answers		
4XX	Method Failures		
5XX	Server Failures		
6XX	Global Failures		

#### ตารางที่ 2.2 SIP Response Message

ตัวอย่างของ Response Message เช่น
200 OK คือ ติดต่อได้สำเร็จ
180 Ringing คือ บอกให้ทราบว่ากำลังรอการติดต่อจาก SIP Client ปลายทาง
400 Bad Request คือ ความด้องการผิดพลาด
401 Unauthorized คือ การ ไม่ได้รับสิทธิ์ในการลงทะเบียน
403 Forbidden คือ ไม่อนุญาติ
404 Not Found คือ ไม่มพบ (ผู้ใช้งาน)
408 Request Timeout คือ หมดเวลาในการส่งการร้องขอ
500 Server internal Error เกิดความผิดพลาด
600 Busy Everywhere คือ ไม่ว่าง
603 Decline คือ ถูกปฏิเสธ
2.3 มาตรฐานการเข้ารหัสโคเดก (Coders/Decoders: CODEC)
CODECS (Coders/Decoders) หรือ "โคเดก" เป็นขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ใช้ในการเข้ารหัส

CODECS (Coders/Decoders) หรือ "โคเคก" เป็นขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ใช้ในการเข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณเสียงที่รับส่งกันระหว่างการสนทนาเพื่อ ให้มีความถูกต้อง และเป็นมาตรฐาน เดียวกันให้สามารถส่งผ่านบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตได้ ปัจจุบันองค์กร ITU-T เป็นผู้กำหนดมาตรฐาน CODECS ที่มีการใช้งานกันบนเครือข่ายของ VoIP โดยจะมีการเขียนตัวอักษร "G" นำหน้า เช่น G.711 G.723 และ G.729 เป็นด้น ซึ่งแต่ละมาตรฐานก็จะมีขั้นตอนวิธีการที่แตกต่าง กันไปบางมาตรฐานจะให้คุณภาพ เสียงที่ดีเยี่ยม บางมาตรฐานใช้แบนวิดท์ (Bandwidth) มาก เช่น G.711 ซึ่งเหมาะสำหรับเครือข่ายในหรือ LAN บางมาตรฐานก็ให้คุณภาพเสียงที่ดีแต่ใช้แบนค์วิดท์ น้อย เช่น G.729 เหมาะสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศหรือองค์กร แต่ มาตรฐาน G.729 นั้น อาจะต้องมีการซื้อถิงสิทธิ์ก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบที่ เลือกใช้งานด้วย นอกจากมาตรฐานที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร G แล้วยังมีอีกหลาย ๆ CODECS ที่ได้รับ ความนิยม เช่น GSM iLBC และ Speex ซึ่งจะนำเสนอต่อไป

#### **2.3.1** G.711

10-

G.711 เป็นโคเคกที่ใช้การรหัสและถอครหัสสัญญาณเสียงที่มีขนาค 64 kbps โคยจะไม่มีการ บีบอัคสัญญาณเสียง และมีการใช้งานซีพียูในการเข้าและถอครหัสน้อยมากจึงทำให้คุณภาพที่ได้มา นั้น คุณภาพดีแต่จะใช้งานช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่มากว่าโกเดก (Codec) ชนิคอื่น ๆ โดยปกติแล้ว มาตรฐาน G.711 นั้นจะแบ่งออกเป็นอีก 2 มาตรฐานย่อยคือ alaw หรือ ulaw โดยที่ G.711 alaw นั้นจะ ใช้ในยุโรป (Europe) ส่วน G.711 ulaw นั้นจะใช้ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งทั้งสองมาตรฐานก็ต้องการ ช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่ 64 kbps โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบ VoP นั้นจะตรองรับ ทั้งสองมาตรฐานนี้เป็นหลักไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ที่เป็นโทรศัพท์ แบบ IP Phone ทั้งฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงอย่าง ATA ก็รองรับด้วยเช่นกัน หากมีการนำโคเดกนี้ ไปใช้งานกับการสื่อสารผ่านทาง Dial up ที่มีช่องสัญญาณเพียง 56 kbps อาจจะทำให้คุณภาพเสียง ออกมาไม่ดีนัก เสียงจะขาด ๆ หาย ๆ ได้ เนื่องจากช่องสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารมีขนาดเล็กกว่าความ ต้องการของมาตรฐาน นี้

#### 2.3.2 G.721, G723, G726, G.728 และ G.729A

มาตรฐานเหล่านี้จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนตามความเหมาะสมของสภาพเครือข่าย ที่ใช้งานอยู่ โดยระบบจะมีการเลือกโคเดกที่มีความเหมาะสมให้กับอุปกรณ์ทั้งต้นทางและปลาย ทาง โดยจะ คำนึงถึงความพอเพียงของช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่ใช้งานอยู่ ณ ขณะนั้น ซึ่งความต้องการของโค เดกเหล่านี้ก็จะอยู่ระหว่าง 8 ถึง 32 kbps นอกจากอุปกรณ์โทรศัพท์ต้นทาง และ ปลายทางจะรองรับ มาตรฐานโคเดกเหล่านี้แล้วตัวเซิร์ฟเวอร์เองก็ต้องมีตัวแปลง เพื่อเข้ารหัสและถอดรหัสตามมาตรฐาน นั้น ๆ ด้วยโดยส่วนมากแล้วมาตรฐานในกลุ่มนี้จะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ในการใช้งาน เช่น G.729A นั้น เสียค่า License จำนวน 10 คอลล่าร์ หากต้องการใช้งานมาตรฐานนี้กับระบบโทรศัพท์ Asterisk เป็นต้น

#### 2.3.3 GSM

10

GSM หรือ Global System for Mobile communications เป็นมาตรฐาน Codec ที่ใช้งานสำหรับ การสื่อสารของโทรศัพท์มือถือ ที่มีการใช้ช่องสัญญาณที่ 13 kbps ในการรับสู่สัญญาณเสียงเป็น มาตรฐานที่มีขนาดเล็กและให้คุณค่าเสียงในระดับที่ดีและยังมีการใช้ หน่วยประมวลผลต่ำอีกด้วย

#### 2.3.4 ILBC

ILBC หรือ Internet low – bitrate code เป็นอีกมาตรฐานหนึ่งที่มีการใช้ช่องสัญญาณขนาดเล็ก มาก โดยใช้ที่ 15 kbps ซึ่งสามารถใช้งานมาตรฐานนี้ได้ฟรี โดยที่อุปกรณ์โทรศัพท์ทั้งด้นทางและ ปลายทางต้องรองรับมาตรฐานนี้ด้วยเช่นกัน จึงสามรถใช้งานได้ สามารถดูรายละเอียดของมาตรฐาน โกเดกนี้ได้จาก www.ilbcfreeware.org

#### 2.3.5 Speex

Speex เป็น มาตรฐานโคเคกที่ใช้ช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่อยู่ระหว่าง 8 ถึง 32 kbps ตัว Speex เองสามารถที่จะปรับการใช้ช่องสัญญาณให้อยู่ในระดับกลางได้โดยไม่ต้องการการ เรียกสาย ใหม่ เป็นโคเคกที่มีการนำมาใช้งานในการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตมาก เนื่องจากเป็นโคเคกที่ใช้งาน ได้ฟรี และมีความน่าเชื่อถือสูงแต่อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ต้นทาง และ ปลายทางจะต้องรองรับมาตรฐาน นี้ด้วยเช่นกัน

#### <u>ตารางเปรียบเทียบการใช้งานมาตรฐาน Codec แต่ละประเภท</u>

ตารางนี้จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการใช้งานมาตรฐานของ Codec แต่ละประเภท เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้งาน Codec ให้มีความเหมาะสมกับสภาพเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ เพื่อให้เครื่องโทรศัพท์ที่ อยู่ต้นทาง และปลายทางสามารถสื่อสารกันได้โดยการใช้งาน Codec ที่ เหมือนกันทั้งนี้ต้องตรวจสอบดูด้วยว่า เครื่องโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง และระบบโทรศัพท์ IP-PBX ที่นำมาใช้งานนั้น รองรับมาตรฐานดังกล่าวด้วย ดังตารางที่ 2.3

Codec	Bandwidth	Packet Interval	Ethernet Overhead bandwidth	Processing Intensity	Total Bandwidth
G.711	64 kbps	20 ms	31.2 kbps	Low	95.2 kbps
G.726	32 kbps	20 ms	31.2 kbps	Medium	63.2 kbps
G.728	16 kbps	10 ms	31.2 kbps	High	78.2 kbps
G.729A	8 kbps	10 ms	31.2 kbps	High	39.2 kbps
GSM	13 kbps	20 ms	31.2 kbps	Medium	44.2 kbps
iLBC	15 kbps	10 ms	31.2 kbps	High	46.2 kbps
Speex	8.32 kbps	10 ms	31.2 kbps	High	39.2 kbps

#### ตารางที่ 2.3 ตารางการเปรียบเทียบ Codec แต่ละประเภท

#### 2.4 ความต้องกา<mark>รแบนด์วิด</mark>ธ์ (Bandwidth) ของ VoIP

เมื่อเปรียบเทียบแล้ว องค์การ โทรศัพท์สายหนึ่งจะต้องการแบนค์วิคธ์ที่ประมาณ 64 Kbps ต่อ วินาทีคิดเป็น 0.625 เปอร์เซ็นต์ของแบนค์วิคธ์ระบบเครือข่าย LAN แบบ Full Duplex 100 Mbps แต่ใน การใช้งานจริงในเครือข่าย Ethernet ที่มีความเร็วระดับ 100 Mbps โทรศัพท์หนึ่งสายจะใช้แบนค์วิคธ์ ประมาณ 85.6 Kbps ที่มีข้อมูลเสียง 64 Kbps + IP Header + Ethernet Header ถ้าเป็นการสื่อสารทาง เดียวจะรองรับโทรศัพท์ได้ทั้งหมด 1,160 สายบนเครือข่ายแบบ Full Duplex ถ้าเป็นระบบเครือข่าย ระดับ Gigabit Ethernet ก็จะรองรับโทรศัพท์ได้ถึง 11,600 สายเลยทีเดียว

ทางด้านอัลกอริทึมในการเข้ารหัสเสียงในระบบโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพีจะเป็นมาตรฐาน G.711 โดยมีการแบ่งข้อมูลเสียงออกเป็นแพ็คเกจที่ต้องส่งด้วยความเร็ว 64 Kbps เทียบเท่ากับคุณภาพ เสียงในโทรศัพท์ปกติ แต่ก็มีอัลกอริทึมและรูปแบบการบีบอัดข้อมูลอื่น ๆ อีกอย่าง เช่น G.729a และ G.723 ซึ่งเป็นที่นิยมในการสื่อสารผ่านระบบแวนที่มีแบนด์วิคธ์จำกัด ที่ต้องการรูปแบบการบีบอัด ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง โดยระบบโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพีส่วนใหญ่มักเลือกใช้ตัวเข้ารหัส/ ถอดรหัสแบบ G.729a เนื่องจากให้คุณภาพที่ดีกว่า G.723 จนกลายเป็นมาตรฐานในการเชื่อมต่อระบบ โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพีแบบแวน (WAN) ไปเรียบร้อยแล้ว

#### 2.5 สถาปัตยกรรมของแอสเทอริค (Asterisk)

Asterisk ได้มีการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสูง ซึ่งมีการระบุส่วนประกอบของAPIs อยู่บริเวณภายนอก ซึ่งทำให้มีประโยชน์มาก เมื่อมีผู้พัฒนา เอพีไอ (Application Programming Interface: API) นำมาต่อยอดเพื่อทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์ Asterisk ก็สามารถทำได้ทันที และ จะมีระบบ Central PBX อยู่เป็นโครงสร้างภายใน ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 สถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค

17

#### 2.5.1 ส่วนประกอบภายนอกของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค (Asterisk)

ส่วนประกอบภายนอกของสถาปัตยกรรม Asterisk จะเป็น APIs จำนวน 4 ส่วนค้วยกันซึ่งจะ มีหน้าที่ในการโหลดการทำงานของ APIs นั้น ๆ ซึ่งทำให้ Asterisk ไม่จำเป็นต้องคอยจัดการเองทัง2 หมด โดยจะทำการติดต่อผ่าน APIs ต่าง ๆ ดังนี้

Channel API จะทำหน้าที่ในการจัดการกับประเภทของการเชื่อมต่อที่เข้ามาไม่ว่าจะเป็น ประเภทของ VoIP ประเภทต่าง ๆ เช่น ISDN IAX SIP H.323 MGCP Cisco Skinny และรวมถึง สัญญาณ Signaling ต่าง ๆ

Application API จะทำหน้าที่อนุญาตให้งานหลายๆ งานสามารถทำหน้าที่ได้หลายหน้าที่ เช่น Conferencing, Directory Listening, Voice Mail ซึ่งงานบางงานจำเป็นต้องคำเนินการทันที หรืออาจจะ คำเนินการในอนาคตก็เป็นได้

Codec Translator API ทำหน้าที่โหลดตัวเข้ารหัส / ถอดรหัส (Codec) ของไฟล์เสียงรูปแบบ ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น GSM, Mu-law, A-law รวมถึง mp3 เป็นต้น

File Format API ทำหน้าที่ในการอ่าน และบันทึกไฟล์ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ไฟล์เสียง .gsm .wav .mp3 ฯลฯ แล้วทำการเก็บไฟล์เหล่านั้นไว้ในระบบ

#### 2.5.2 ส่วนประกอบภายในของระบบโทรศัพท์แอสเทอริค (Asterisk)

10

PBX Switching นับเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากสำหรับ Asterisk นั้นก็คือ PBXSwitching ซึ่ง จะทำหน้าที่ในการเชื่อมการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานหลายๆ คน และการทำงานอัตโนมัติ รวมถึงการ จัดการและดูแลเกี่ยวกับซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบอีกด้วย

Application Launcher เป็นตัวประกาศว่าบริการใดจะเริ่มทำงานเช่น Voice Mail และ FilePlayback เป็นต้น

Codec Translator <mark>จะมี</mark>การใช้ Codec โมดูลเพื่อเข้ารหัสและถอดรหัสไฟล์เสียงที่ถูกบีบอัดเพื่อ ใช้ในการเลือกมาตรฐาน Codecให้มีความเหมาะสมโดยจะคำนึงถึงคุณภาพเสียงและการใช้งาน ช่องสัญญาณในการส่งผ่านข้อมูล (Bandwidth Usage) ด้วย

Scheduler and I/O Management ทำหน้าที่ในการจัดสรร และดูแลตารางงานต่าง ๆ ซึ่งอยู่ใน ระบบล่าง เพื่อให้งานเหล่านั้นสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขทั้งหมด

Dynamic Module Loader ทำหน้าที่ในการจัดการโมดูลต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการทำงาน ของระบบโทรศัพท์ Asterisk CDR หรือ (Call Detail Record) ทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ของระบบ ทั้งหมด อาทิเช่น หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง วันที่ และเวลาในการสนทนาจำนวนวินาทีใน การสนทนาเป็นต้น

ในการควบคุมระบบโทรศัพท์ Asterisk นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ดูแลระบบจะด้องทราบถึง โครงสร้างไฟล์ และความหมายของไฟล์ต่าง ๆ ในระบบ เพื่อให้สามารถจัดการและปรับแต่ระบบให้ ได้ตามความต้องการในการใช้งาน ในระบบโทรศัพท์ Asterisk ที่ติดตัง2 บนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ นั้น จะต้องมีการกำหนดโครงสร้างไฟล์ไว้ ดังตารางที่ 2.4

Directory OR File	ความหมาย		
	เป็นไฟล์ที่ใช้เพื่อปรับแต่งและกำหนดค่าต่าง ๆ		
/usr/local/etc/zaptel.conf	ให้กับการ์ดที่ทำงานผ่านทาง Zaptel Channels		
	เป็นใดเร็กทอรีที่เก็บใฟล์สำคัญมากของระบบ		
/usr/local/etc/asterisk/	โทรศัพท์ Asterisk ทัง2 ระบบ โดยส่วนใหญ่		
	จะมีนามสกุลเป็น .conf		
	เป็นใคเร็กทอรีที่เก็บไฟล์เกี่ยวกับ Asterrisk		
/usr/local/share/asterisk	เพิ่มเติม เช่น keys, AGI, Firmware และอื่น ๆ		
/usr/local/share/asterisk/sounds	เป็นใคเร็กทอรีที่เก็บเสียงที่มีนามสกุลเป็น		
	.gsm สำหรับใช้งานในระบบทั้งหมครวมถึง		
	ไฟล์ตัวเลขด้วยซึ่งไฟล์เหล่านี้จะถูกบันทึกเป็น		
	ภาษอัง <mark>ก</mark> ฤษ		
	<mark>เป็นใดเ</mark> ร็กทอ <mark>รีที่ใช้</mark> ในการเก็บไฟล์เสียงเพลง		
/usr/local/share/asterisk/mohmp3	<mark>รอสายที่</mark> มีนาม <mark>สกุล</mark> เป็น .mp3 สามารถนำไฟล์		
	เพ <mark>ลงที่ต้</mark> องการ <mark>มาเก</mark> ็บไว้ในไดเร็กทอรีนี้ได้		
	क्षा क वर्त्त २० क विं क		
/var/log/asterisk	เป็น โดเรกทอร์ที่ ใช้ ในการเก็บ Log ที่จำเป็นขอ		
	ระบบโทรศัพท์ Asterisk หลายๆ ส่วนไม่ว่าจะ		
	เป็น Event , Queue , Messages และอื่น ๆ		

#### ตารางที่ 2.4 โครงสร้างไฟล์ของระบบ Asterisk

ตาราง(ต่อ)				
	เป็นไคเร็กทอรีที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการใช้			
/var/log/asterisk/cdr-csv	งานโทรศัพท์ของ Asterisk ทั้ง2 ระบบเพื่อ			
	บันทึกว่ามีการ			
	เรียกสายจากหมายเลขใคไปหมายเลขใคบ้าง			
	ซึ่งจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ Master.csv สามารถนำ			
	<b>ไฟล์นี้มาวิเคร</b> าะห์การใช้งานหรือจัดทำเป็น			
	ระบบคำนวณค่าโทรศัพท์ก็ได้เช่นกัน			
/etc/rc.conf	เป็นไฟล์ที่จะกำหนดให้ระบบโทรศัพท์			
	Asterisk ทำงานทุกครั้งที่มีการบูทเครื่อง			
	เซิร์ฟเวอร์ โดยการกำหนดกำสั่ง			
	asterisk_enable="YES"			

#### 2.5.3 ใฟล์สำคัญในระบบโทรศัพท์ Asterisk

ใฟล์สำคัญในระบบโทรศัพท์ Asterisk เหล่านี้ไม่ว่าผู้ดูแลระบบจะเลือกใช้ระบบปฏิบัติการ FreeBSD หรือ Linux ควรจะทราบถึงความสำคัญและความหมายของไฟล์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการปรับ ต่างระบบโทรศัพท์ Asterisk เสียก่อน ไฟล์เหล่านี้ ถ้าเลือกใช้ระบบปฏิบัติการ FreeBSD จะถูกเก็บไว้ ใน /usr/local/etc/asterisk แต่ถ้าใช้ระบบปฏิบัติการLinux จะถูกเก็บไว้ที่ /etc/asterisk โดยไม่ว่าจะใช้ ระบบปฏิบัติการใดก็จะต้องทราบถึงความหมาของไฟล์เหล่านี้ก่อนเสมอ

Adsi.conf

10

#### Adtranvofr.conf

Agents.conf

Alarmreceiver.conf

เป็นไฟล์เก็บข้อความที่ใช้แสดงผลในโหมด ข้อความ(Analog Display Service Interface หรือเรียกสั้น ๆ ว่าADSI) เป็นไฟล์ที่เก็บค่าปรับแต่งระบบที่ใช้สำหรับ โครงข่าย Frame Relay ของบริษัท Adtran เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อเก็บค่าปรับแต่งระบบที่เป็น ศูนย์บริการ (Call Center) ซึ่งจะใช้เพื่อกำหนด ID และ Passwords เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่งค่าของโปรแกรม Alarm Receive ซึ่งปกติแล้วจะไม่มีการ ปรับแต่งค่าใด ๆ ในนี้ Alsa.conf

Asterisk.adsi

Asterisk.conf

Cdr\_manager.conf

Cdr\_odbc.conf

Cdr\_pgsql.conf

Cdr\_tds.conf

Enum.conf

Extconfig.conf

Features.conf

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่งค่าของการ์ดเสียง (Soundcard)โดยปกติแล้วไม่มีการปรับต่างค่า ใด ๆ ในนี้ เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนด Scripts ต่าง ๆ ซึ่งจะ ถูกนำมาใช้งานก็ต่อเมื่อใช้โทรศัพท์หรือ อุปกรณ์ที่รองรับกับ ADSI เท่านั้น บางครั้งอาจจะถูกบันทึกเป็นชื่อไฟล์ asterisk.conf-dist เป็นไฟล์ที่กำหนดค่าตัวแปร ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบโดยส่วนมากแล้วจะไม่มี การปรับค่าใด ๆ ในนี้ เป็นไฟล์ที่ไว้จัดการกับระบบบันทึกข้อมูลการ ใช้โทรศัพท์หรือที่เรียกว่า CDR (Call Detail Record)

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่งค่าการบันทึกข้อมูล การใช้โทรศัพท์โดยผ่านทา ODBC เพื่อใช้ใน การเก็บข้อมูลการโทรศัพท์ของแต่ละเลขหมาย เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่งค่าการบันทึกข้อมูล การใช้โทรศัพท์ (CDR) ลงในฐานข้อมูลของ PostgresSQL

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่ค่าการบันทึกข้อมูล การใช้โทรศัพท์ (CDR) ลงในฐานข้อมูล Microsoft SQL และ Sybase เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับแต่งเมือต้องการใช้ ENUM ซึ่งจะอนุญาตให้มีการกำหนหมายเลข โทรศัพท์ให้สัมพันธ์กับระบบ DNS ไฟล์นี้จะเป็นไฟล์ที่ใช้กำหนดการโหลดข้อมูล แบบ Realtime จากฐานข้อมูลที่ต้องการอ่าน รายละเอียดเพิ่มเติมใน doc/readme.extconfig เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติม เกี่ยวกับการใช้งานฟังก์ชั่นต่าง ๆ เช่น pickup

#### Festival.conf

Iax.conf

Iaxprov.conf

Indications.conf

Logger.conf

Manager.conf

Meetme.conf

Mgcp.conf

extension และ call parking เป็นต้น เป็นไฟล์ที่ใช้เพื่อกำหนดให้ระบบโทรศัพท์ Asterisk ออกเสียงหรือพูดตามข้อความที่ผู้ใช้ กำหนดโปรแกรม Festival นี้จัดอยู่ในกลุ่ม โปรแกรมที่เป็น Open Source Software เป็นไฟล์ที่ไว้กำหนด IAX Account สำหรับ อุปกรณ์ โทรศัพท์ ATA หรือ IP Phone ที่ รองรับมาตรฐานโปรโตคอล IAX2(Inter-AsteriskExchange2)

เป็นไฟล์ที่ไว้กำหนดคุณสมบัติ Simple provisioning ของอุปกรณ์ Digium's S1011 หรือที่รู้จักกันในชื่อของ IAXY นั่นเอง เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของเสียง Ringing, Tones และอื่น ๆ ซึ่งจะมีการกำหนด เป็นมาตรฐานของประเทศต่าง ๆ ที่ใช้งานใน ปัจจุบัน

เป็นไฟล์ใช้เพื่อการกำหนด Logging ของ ระบบส่วนมากแล้วไม่มีการปรับค่าในไฟล์นี้ เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดการเข้ามาบริหาร ระบบในลักษณะรีโมต (Remote Access) ซึ่ง จะมีความสำคัญหากมีการจัดการระบบ โทรศัพท์ผ่านทาง GUI (Graphics User Interface)

เป็นไฟล์ที่ใช้กำหนดห้องประชุมหรือเรียกว่า เป็น Teleconference ที่จะสามารถกำหนด หมายเลขห้องประชุมและรหัสผ่านที่ใช้ก่อน เข้าห้องประชุมได้

เป็นไฟล์ที่มีไว้กำหนดค่าของอุปกรณ์ที่รองรับ มาตรฐานโปรโตคอลของ Media Gateway Control Protocol ซึ่งอุปกรณ์ที่รองรับตาม
#### Modern.conf

Modules.conf

#### Musiconhold.conf

Osp.conf

Oss.conf

Phone.conf

Privacy.conf

Queues.conf

Res\_config\_odbc.conf

Res\_odbc.conf

มาตรฐานนี้จะเป็นอุปกรณ์ VoIP ของบริษัท Cisco เป็นหลัก เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ ISDN Modem ที่ต้องการเชื่อมต่อโดยส่วนมาก จะต้องใช้ ISDN4Linux Driver เข้ามาช่วย เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดว่าต้องการให้โมดูล (modules) ใดทำงานเมื่อมีการบูทเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งสามารถที่จะอนุญาต หรือไม่ อนุญาตได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ ในไฟล์นี้

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดกุณสมบัติของ เสียงเพลงรอสายที่ใช้ในระบบซึ่ง สามารถ กำหนดแหล่งที่มาของเพลงได้หลายลักษณะ ด้วยกัน

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ Open Settlement Protocol เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ Open Sound System เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อปรับต่างค่าของ Linux

Phone

เป็นไฟล์ที่ใช้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ Privacy ได้โดยส่วนมากแล้วไม่มีการปรับต่าง ค่าในไฟล์นี้ เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคิว (Queues) ที่จะ ให้สามารถปรับแต่งค่าในการใช้งานได้ หลากหลาย เป็นไฟล์ที่ใช้เพื่อเก็บและกำหนดค่าของการใช้ งานระบบโทรศัพท์ asterisk ร่วมกับฐานข้อมูล ผ่านทาง ODBC

เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อเก็บค่าต่าง ๆ ของการ

#### Rpt.conf

Rtp.conf

Sip.conf

Skinny.conf

Voicemail.conf

Vpb.conf

#### Zapata.conf

กำหนคฐานข้อมูลที่ใช้งานแบบ ODBC เป็นไฟล์ที่มีไว้สำหรับงานเรดิโอรีพีทเตอร์ (Radio -Repeater) เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดพอร์ตสื่อสารของ โปรโตคอล RTP (Real time protocol) ซึ่งจะ ใช้ในการสื่อสารแบบ UDP เป็นไฟล์ที่มีความสำคัญมากเพื่อใช้งานกับ อุปกรณ์ที่รองรับตามมาตรฐานของโปรโตคอล SIP ไม่ว่าเป็นอุปกรณ์ ATA หรือ เครื่องโทรศัพท์ IP Phone และ โปรแกรม IP Phone ต่าง ๆ ก็ควรมีการกำหนด SIP Account และค่าตัวแปรต่าง ๆ ได้จากไฟล์นี้ เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ อุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐานของบริษัท Cisco เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของ Voice Mail เช่น การกำหนด Voice Mail account และรหัสผ่านต่าง ๆ เป็นไฟล์ที่มีไว้สำหรับอุปกรณ์ VoIP ที่รองรับ มาตรฐานของ Voice Tronix เป็นไฟล์ที่มีไว้เพื่อกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติม สำหรับการ์ดที่ทำงานผ่าน Zaptel channels

ในระบบโทรศัพท์ Asterisk นั้นจะมีการสำรองไฟล์ที่ได้กล่าวมาข้างด้นให้โดยจะมีการ กำหนดชื่อไฟล์เป็น filename.conf-dist ซึ่งจะเป็นประโยชน์เมื่อมีการแก้ไขระบบผิดพลาดไปแล้วก็ สามารถที่จะนำไฟล์เหล่านั้น มาสำเนาทับไฟล์ต่าง ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานต่อไปได้ การ ปรับแต่งค่าไฟล์ใน Asterisk นั้น ดูเหมือนว่าจะต้องศึกษาไฟล์ และตัวแปรที่อยู่ในไฟล์ต่าง ๆ ทั้งหมด แต่ในความเป็นจริงแล้ว การใช้งานจริงจะใช้งานเพียง 2-3 ไฟล์เท่านั้น เช่น ถ้าหากต้องการสร้างระบบ โทรศัพท์ที่มีหมายเลขภายใน (Extension) จำนวน 30 หมายเลข และใช้อุปกรณ์โทรศัพท์ที่รองรับ มาตรฐาน SIP ก็จะสามารถปรับแต่งไฟล์ extensions.conf เพื่อควบคุมหมายเลข extensions ทั้ง ระบบ และไฟล์ sip.conf ก็ใช้เพื่อควบคุมอุปกรณ์โทรศัพท์ที่รองรับมาตรฐานของโปรโตกอล SIP เท่านั้น

### 2.6 ทำไมต้องใช้ระบบโทรศัพท์ Asterisk

10

เมื่อพูดถึงระบบตู้สาขาโทรศัพท์พื้นฐาน (PBX) คุณสมบัติหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นระบบ IVR Voice Mail และ Voice Recording สิ่งเหล่านี้จะต้องซื้อเพิ่มเมื่อใช้ระบบตู้สาขาโทรศัพท์แบบเก่า แต่ สำหรับ Asterisk แล้ว คุณสมบัติเหล่านี้มีอยู่ในตัวโปรแกรมเรียบร้อยทำให้ไม่ต้องซื้อและลงทุนใน คุณสมบัติเหล่านี้เลย ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะควกต่าง ๆ ดังนี้

ช่วยลดต้นทุนสำหรับระบบตู้สาขาโทรศัพท์ ในการจะตัดสินใจซื้อตู้สาขาโทรศัพท์ที่มี กุณสมบัติดี ๆ นับว่าเป็นการลงทุนที่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับระบบตู้สาขาโทรศัพท์อย่างAsterisk โดยตู้สาขาดี ๆ ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนอาจจะต้องลงทุนในระดับหลักแสน หรืออาจจะเป็นหลักล้าน สำหรับบริษัทขนาดใหญ่ แต่ถ้ามีการนำ Asterisk มาใช้แล้วถือว่าการลงทุนกับระบบนี้นับว่าต่ำมาก เพราะโปรแกรม Asterisk นั้น

สามารถที่จะนำมาใช้งานได้ฟรีสามารถปรับแต่งระบบตู้สาขาโทรศัพท์ได้เอง โดยส่วนมาก ระบบ PBX แบบเดิมจะมีการกำหนดกุณสมบัติหรือฟังก์ชั่นต่าง ๆ ให้อยู่แล้ว ซึ่งไม่สามารถที่จะ เพิ่มเติมได้ หรือหากทำได้ก็ลำบากมาก แต่สำหรับ Asterisk นั้น สามารถที่จะเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม เข้าไปในตัวโปรแกรมAsterisk โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้ในปัจจุบันได้ เช่น ภาษา C, Perl, PHP เป็นต้น เพื่อให้ Asterisk ทำงานตามคำสั่ง

Asterisk มีคุณสมบัติของระบบโทรศัพท์แบบอัจฉริยะอยู่ในตัวเพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพื่อคัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานขององค์กร เช่น ระบบ Voice Mail, ระบบตอบรับ อัตโนมัติ Interactive Voice Response IVR หรือ เสียงเพลงรอสาย (Music on Hold) สายเรียกซ้อน (Call Waiting) การโอนสาย (Call forwarding) และคุณสมบัติอื่น ๆ อีกมากมาย

Asterisk เปิดโอกาสให้สามารถเขียนโปรแกรมในการสั่งงานการใช้โทรศัพท์หรือที่เรียกว่า Dial Plan ซึง\_ สามารถกำหนดเส้นทางและขัน2 ตอนของการใช้โทรศัพท์ได้ตามที่ต้องการAsterisk สามารถทำให้อุปกรณ์ที่ขึ้น ทะเบียนกับ Sip Server โดยจะไม่สนใจว่าใช้โปรโตคอลมาตรฐานใดเช่น SIP, IAX, H323 หรือ SCCP ซึ้งหมายความว่า

Asterisk จะครอบ<mark>คลุม</mark>สถาปัตยกร<mark>ร</mark>มของ Protocol ใด้ทุกประเภทในการสื่อสารกัน จึงทำให้ เมื่อมีการลงทุนกับอุป<mark>กรณ์ที่รอง</mark>รับกับมาตรฐานใดไป<mark>แ</mark>ล้ว ไม่ต้องเสียงบประมาณในการเปลี่ยน อุปกรณ์นั้น ๆอีกครั้งก็สามารถที่จะสื่อสารกับอุปกรณ์ใหม่ที่รองรับกับโปรโตคอลอื่น ๆ ได้

### 2.7 สรุปท้ายบท

TC

จากเนื้อหาที่ได้กล่าวมาดังกล่าวข้างต้นจะได้เห็นวิวัฒนาการของระบบการสื่อสารในปัจจุบัน ที่มีการพัฒนาขึ้นมากกว่าแต่ก่อนที่เป็นแค่ระบบอนาล็อก เปลี่ยนมาเป็นระบบดิจิตอลที่มีความ สะดวกสบายและดูทันสมัยมากขึ้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ คือ วิโอไอพี (Voice Over IP) ที่เพิ่มความง่ายใน การสื่อสารและเป็นตัวแปรเพิ่มเติมที่น่าสนใจสำหรับทรัพยากรอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ในการเพิ่มมูลก่า อินเทอร์เน็ตเดิม ๆ ที่มีอยู่แล้วในการดูข้อมูล รับส่งข้อมูลต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันให้สามารถจัดส่ง ข้อมูลที่เป็นประเภทเสียงไปยังปลายทางได้ ทำให้โครงงานชิ้นนี้เป็นชิ้นงานที่ดึงเอากระแสความนิยม ของการสื่อสารผ่านระบบดิจิตอลมาใช้งานได้อย่างทันยุคทันเหตุการณ์และประหยัดต่อองก์กรอย่าง ที่สุด

ć

# บทที่ 3

# การติดตั้งและทดสอบระบบ VoIP และแผนงานการปฏิบัติงาน 3.1 แผนงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

	٩	Ŋ	เฤษ	ภาค	ม	490	ມີຄູາ	เายา	H	1	กรก	ฎคง	ı	í	สิงห	ากง	1	ſ	กันย	ายา	l	
	รายละเอยดของงาน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	ศึกษา VoIP และ โปรโตคอล																2					
	ศึกษาการติดตั้ง ระบบ Asterisk และ CentOS																		S	シー		
-	ศึกษาวิธีการทำงาน Asterisk สำหรับ Manage การใช้งาน																			(		
	สร้างระบบ VoIP และ Feature ต่าง ๆ																					
	ทดสอบการใช้งาน																			$\langle 0 \rangle$	0	5
	ปรับปรุงแก้ไข																~					
	จัดทำเอกสารของ โกรงงาน	\ \ \	4	57	71	Т	U		E		С	Ň										



### ผังการทำงานของระบบการโทรของสายในและสายนอก คังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ผังการทำงานของระบบการโทรของสายในและสายนอก

จากรูปที่ 3.1 เป็นรูปแบบผังการทำงานของระบบการ โทรของสายในและสายนอก เมื่อเริ่มยก หูโทรศัพท์ เริ่มกดหมายเลข 02-02-11610 จะส่งไปไปยัง Agent ส่วน Call Center ถ้า Agent พร้อม รับสายจะส่งสายไปให้ Agent ที่กำลังอยู่ในสถานะที่ว่าง เมื่อจบการสนทนาจะมีการบันทึกไฟล์เสียง Report ไว้ แต่ถ้า Agent ไม่อยู่ในสถานะที่พร้อมจะรับสายในสายจะแสดงตัว Announcement ขึ้นมา เมื่อตัว Announcement จบลงยังไม่มีการรับสายจะวนซ้ำเป็นเวลา 10 วินาทีก่อนที่จะ Timeout กด 9 จะ เป็นการเข้าสู่ตัว Voice Mail

- 🍨 ในระหว่างรอสาย พนักงานรับสายไม่ว่างสามารถฝาก Voice mail ได้
- บันทึกเสียงสนทนาได้ Voice record
- แอบฟังเสียง โดย supervisor กำหนดให้มี 4 คน
- ให้คะแนนความพึงพอใจในการให้บริการ end call survey

- Report แสดงข้อมูลย้อนหลังของการให้บริการ เช่น จำนวนสายเข้า สายหลุด สายไม่ว่าง และ เวลาให้บริการของ agent แต่ละครั้ง
- Wall board display 2 จอ เพื่อดูสายรอ สายหลุด สายรับ และ จำนวน agents
- Pop screen ของแต่ละครั้ง แสดง เบอร์ โทรเข้า ช่องทางให้บริการ และ เมนูที่เลือกจาก IVR

# 3.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติในงานสหกิจศึกษาหรือรายละเอียดโครงงานที่ ได้รับมอบหมาย

งานที่ได้รับมอบหมายในการมาสหกิจศึกษาคือ การติดตั้งระบบและทดสอบการทำงานของ ระบบ VoIP เพื่อนำไปติดตั้งให้กับบริษัท Anywhere2go ซึ่งเริ่มจากการติดตั้งโปรแกรม Asterisk จากนั้นทำการปรับแต่ง SIP Trunk เพื่อเป็นตัวรับสายที่โทรเข้ามา และทำการปรับแต่งก่าอุปกรณ์ IP Phone รวมถึงปรับแต่งระบบให้สามารถรองรับการทำงานของ Asterisk ที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ พร้อมใช้ งานตามที่ถูกค้า Requirement เช่น ระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ (IVR) การกำหนดเสียงเพลงรอ สาย และติดตั้งโปรแกรม X-Lite SIPPhone และ MicroSIP ซึ่งทำหน้าที่เป็น IP Softphone เพื่อใช้ ทดสอบการทำงานของเทคโนโลยี VoIP

### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงงาน

การติดตั้งโปรแกรม Asterisk สำหรับโครงงานนี้ผู้จัดทำต้องการศึกษาการทำงานของ เทคโนโลยี VoIP เมื่อนำมาใช้งานภายในองค์กร โดยต้องจำลองระบบโทรศัพท์ IP-PBX ขึ้นมาซึ่งทำ หน้าที่เหมือนดู้สาขา (PBX) ทีใช้งานอยู่ทั่วไป แต่ก็มีฟังก์ชั่นการทำงานที่หลากหลายกว่า และสามารถ นำมาประยุกต์ หรือปรับแต่งเพิ่มเติมเพื่อ ให้มีประสิทธิภาพดีเหมือนกับตู้สาขาราคาแพง ๆ ในการ ทดลองครั้งนี้ผู้จัดทำได้นำเอาโปรแกรม Elastix เวอร์ชั่น 4.0 ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นล่าสุด มาใช้งานและทำ หน้าที่เป็นระบบโทรศัพท์ IP-PBX เนื่องจากโปรแกรม Elastix เป็นโปรแกรมประเภทโอเพ่นซอสต์ (Open Source) สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี รวมทั้งเป็นโปรแกรมที่มีฟังก์ชั่นการใช้งาน จำนวนมาก เช่น ฟังก์ชั่นประชุมสายผ่านทางโทรศัพท์ ฟังก์ชั่นเสียงเพลงรอสาย และฟังก์ชั่นฝาก ข้อความเสียง เป็นต้น สำหรับการทำโครงงานในครั้งนี้ผู้จัดทำได้เลือกฟังก์ชั่นมาเพียงบางตัวเท่านั้น เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

### 3.3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

### ≽ ฮาร์ดแวร์เครื่องแม่ข่ายระบบโทรศัพท์วีโอไอพี

ในการทำโครงงานครั้งนี้ได้เลือกใช้เครื่องเซิฟเวอร์ DELL PowerEdge R420 โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

-Intel Xeon E5-2430L v2 2.40GHz 15M Cache 7.2GT/s QPI Turbo 6C 60W Max Mem 1600MHz

8GB RDIMM, 1600MT/s, Low Volt, Single Rank, x4 Data Width

Chassis with up to 4 Hot Plug Hard Drives

PERC H310 Integrated RAID Controller, Mini-Type (0,1,5,10,50)

Integrated Broadcom BCM5720 1000 Base-T Ethernet controller, dual ports

8X DVD+/-RW Combo Drive

1x 550W Hot-Plug Power Supply (Support redundant with two power supplies)

### 🕨 ซอฟต์แวร์เครื่องแม่ข่ายระบบโทรศัพท์วีโอไอพี

### 1) Centos 7

เป็นระบบปฏิบัติการของระบบซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการ Linux ซึ่งจะลงเสริมมากับตัว Elastix เป็น ซอฟท์แวร์ IP-PBX ที่รวมซอฟท์แวร์ต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อให้ทำงานได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพ

### 2) Elastix 4.0

เป็นซอฟต์แวร์ IP-PBX ที่รวมซอฟท์แวร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ทำงานได้และมีประสิทธิภาพจะทำ การ Config ระบบผ่านหน้าเว็บบราวเซอร์ Elastix version 4.0 ประกอบด้วย

- Asterisk 11.20.0 ซอฟต์แวร์ PBX
- VTigerC<mark>R</mark>M ซอ<mark>ฟต์แ</mark>วร์ CRM
- A2Billing บิลลิ่ง<mark>สำห</mark>รับ Asterisk ทำหน้าที่ควบคุมการโ<mark>ทร</mark>
- Hylafax แฟกซ์เ<mark>ซิฟเว</mark>อร์
- FreePBX เว็บอิน<mark>เตอร์</mark>เฟสสำหรั<mark>บ</mark> Asterisk
- OSLEC ซอฟต์แวร์ตัดเสียงเอก โก
- Postfix/Round Cube webmail
- CentOS 7
- Etc.

#### 3) Asterisk 11.20.0

Asterisk คือ ซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัสต้นฉบับที่ทำหน้าที่หลักเป็น Softswitch, IP-PBX หรือที่ เรียกว่าตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบบไอพีซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมและจัดการบริหาร การเชื่อมต่อ ระหว่าง อุปกรณ์โทรศัพท์ผ่านเครือข่าย อีกทั้ง ยังสามรถเพิ่มเติมประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงาน ได้โดยง่าย ซึ่งจะติดตั้งพร้อมมากับตัว Elastix เช่น เดียวกับ Centos

#### ความสามารถของ Asterisk

Switch (PBX) ดู้ชุมสาย Asterisk สามารถทำหน้าเป็นอุปกรณ์สลับสายโทรศัพท์ไม่ว่าจะเป็น ระบบ IP หรือ hybridge สามารถทำการตั้งค่าเส้นทางการของการโทรศัพท์โดยตัวเอง,สามารถเพิ่มเติม feature ได้เช่น ระบบ CallCenter รองรับการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานไม่ว่าจะเป็นแบบ analog หรือ digital (ISDN) Gateway สามารถทำหน้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าระบบ โทรศัพท์พื้นฐานกับระบบ VoIP Feature & Media Server อีกความสามารถของ Asterisk คือสามารถ ทำเป็นระบบตอบรับหรือระบบการประชุมทางโทรศัพท์ เพื่อให้ทำงานเข้ากับระบบโทรศัพท์ที่มีอยู่ เดิม ได้อีกด้วย ตัวอย่างการ implementation เช่น สามารถทำเป็น IVR หรือระบบตอบรับ ให้กับ ดู้ชุมสาย (PABX) เดิมที่ไม่มีระบบตอบรับ Call Center รองรับการทำงานของระบบ Call-Center อย่าง เต็มรูปแบบ เช่น ACD Queue IVR Skill-based routing และ etc

### ระบบที่จำเป็นต่อ Asterisk

10

- OS ระบบปฏิบัติการ Linux OpenBSD FreeBSD MAC OS X - PC Hardware อาจเป็นเครื่อง PC หรือ Server ที่สามารถลงระบบปฏิบัติการ linux ได้ - การ์คสายนอกเพื่อเชื่อมต่อกับสายโทรศัพท์ทัง2 ระบบ Digital หรือ Analog

### 3.3.2 การใช้งาน Elastix

### การ Log In เข้าระบบ

- <u>เ</u>ปิด Internet Explorer (Browser ตัวไหนก็ได้) ใส่ URL ดังนี้ https://172.16.10.251 (IP ที่ ได้มาจากตัว Host เครื่องเซิฟเวอร์)
- 2) กรอก Username และ Password
- ลิกปุ่ม "Submit" ดังรูปที่ 3.2



# **รูปที่ 3.2** หน้าล๊อคอินตัวระบบ

- 4) หน้าหลักของระบบ Elastix
- 5) แสดงข้อมูลของ System

T

- แสดงกราฟการใช้งานระบบ
- 7) แสดงความจุของพื้นที่ Hard Drive ดังรูปที่ 3.3



ร**ูปที่ 3.3** หน้าหลักของระบบอิลาสติก

# 3.3.3 การสร้างและตั้งค่าเอ็กเทนชั่น (Extension)

การเพิ่มเบอร์ภายในทำได้โดยการคลิก PBX -> PBX Configuration ->Add an Extensions จะเห็น dropdown ให้เลือกชนิดของ device SIP Device เป็น Generic SIP Device แล้วคลิกปุ่ม Submit ดังรูปที่ 3.4

PBX Configuration		
Operator Panel	Add an Extension	
Voicemails	Please select your Device below then click Submit	
Calls Recordings	- Device	
Batch Configurations		
Conference	Device Generic SIP Device	
Tools	Submit	
Flash Operator Pane		

### รูปที่ 3.4 การเข้าและสร้างเอ็กเทนชั่น

- กำหนดและตั้งค่า Extension ในหน้า Add SIP Extension
- กำหนด Extension ตัวอย่าง 201

10

กำหนด ชื่อที่แสดงเวลาโทรออก ตัวอย่าง 201 ดังรูปที่ 3.5

#### - Device Options Extension: 201 This device uses sip technology. 🔏 Delete Extension 201 secret 1q2w3e4r & Add Follow Me Settings RFC 2833 • dtmfmode <sup>0</sup> Add Gabcast Settings canreinvite<sup>®</sup> No - Edit Extension from-internal context<sup>®</sup> host dynamic Yes 💌 Display Name 201 trustrpid • No sendrpid® CID Num Alias friend 💌 type SIP Alias Yes • nat® - Extension Options port 5060 qualify 0 yes 60 qualifyfreq <sup>0</sup> Outbound CID® 201 UDP Only v transport® Override Asterisk Dial Options tr No 💌 avpf Default 💌 Ring Time® No 💌 icesupport ? No 💌 Default 🔻 dtlsenable® Call Forward Ring Time No 🔽 dtlsverify 0 Outbound Concurrency Limit No Limit Incoming and Outgoing 💌 dtlssetup 🤊 Disable 💌 Call Waiting dtlscertfile Disable 💌 Internal Auto Answer dtlsprivatekey No • • Disable encryption<sup>®</sup> Call Screening callgroup @ Disable 💌 Pinless Dialing pickupgroup<sup>(2)</sup> Emergency CID<sup>®</sup> disallow Use State 🔹 Queue State Detection allow dial - Assigned DID/CID SIP/201 accountcode 🧐 mailbox® 201@device DID Description vmexten 💿 deny® 0.0.0.0/0.0.0.0 Add Inbound DID 0.0.0.0/0.0.0.0 permit @ Add Inbound CID - Device Options - Dictation Services

34

# ร**ูปที่ 3.5** การตั้งค่าเอ็กเทนชั่น

- 3) กำหนดและตั้งค่า Device Option
- 4) กำหนดรหัสผ่านเพื่อใช้ Register IP Phone

## กำหนดและตั้งค่า Recording Option

- 1) Inbound External Calls Recording สายโทรเข้าออกจากภายนอก
- 2) Outbound External Calls Recording สายโทรออกไปภายนอก
- 3) Inbound internal Calls Recording สายโทรเข้าจาก Extension To Extension
- Outbound internal Calls Recording สาย โทรออกจาก Extension To Extension ดังรูปที่ 3.6



## **รูปที่ 3.6** ตั้งค่าการบันทึกสายสนทนา

- กำหนดและตั้งค่า Voicemail
- 1) กด Dropdown เพื่อเลือก Enable หรือ Disable
- 2) กำหนครหัสผ่านเพื่อเข้าฟังและใช้งาน Voicemail คังรูปที่ 3.7

- Voicemail		เปิด Record <mark>ing</mark> การสนทนา
Status	Enabled V	
Voicemail Password	2333	กำหนดรหัสผ่าน
Email Address		
Pager Email Address		
Email Attachment	yes no	
Play CID 2	yes no	
Play Envelope	yes no	
Delete Voicemail	yes no	
VM Options <sup>®</sup>		
VM Context <sup>®</sup>	default	

# ร**ูปที่ 3.7** การเปิดใช้งานวอยซ์เมล

# กำหนดและตั้งค่า Option Destination

- No Answer : Unavail Voicemail if Enabled คือการกำหนดว่า ถ้าโทร Extension นี้แล้วไม่มีการ ต่อรับหรือไม่รับสายให้เข้า Voicemail
- Busy : Busy Voicemail if Enabled คือการกำหนดว่า ถ้าโทร Extension นี้แล้วสายไม่หรือติด สายอื่นอยู่ให้เข้า Voicemail
- Not Reachable : Unavail Voicemail if Enabled คือการกำหนดว่า ถ้าโทร Extension นี้แต่ยังไม่ ติดตั้งอุปกรณ์หรือยังไม่ Register IP Phone ให้เข้า Voicemail

# เมื่อกำหนดและตั้งค่าทุก Option แล้วกด "Submit" ดังรูปที่ 3.8

	- Optional Destinations			ถ่าหนดปลายทางหาก Extension	
	No Answer®	Unavail Voicemail if Enabl	ed V	ไม่มีการตอบกลับ	
	CID Prefix <sup>®</sup>				
	Busy <sup>®</sup>	Busy Voicemail if Enabled	•	กำหนดปลายทางหาก Extension สายไม่ว่าง	
	CID Prefix <sup>©</sup>				
	Not Reachable	Unavail Voicemail if Enabl	ed T		
	CID Prefix			กำหนดปลายทางหาก Extension ไม่มีการต่ออปกรณ์	
	Submit				
<b>IG</b>					
		ราใที่	3 8 ตั้งค่าเงื่อบไขสิ้บส	ด	
		្លូកប			
	N .	e id			
	🎽 กด Apply Co	onfig คังรูปที่ 3.9			
			Apply Capfia		
			Apply Config		
<b>y</b> .	Add an Exte	nsion		Add Extension	
				1001 <1001> OperaterBackoffice <2333>	
	Please select your L	Sevice below then click Submit		8001 <8001>	
	- Device				
	Device Generic	SIP Device 🔻			
	Submit				
			OF		
			JTE OV		
		รปที่	3.9 การยืนยันการตั้งค่	1	
		Q			

สามารถตรวจสอบการทำงานด้วยการเปิดโปรแกรม ไมโครซิป (MicroSIP) หน้าจอของ โปรแกรมขึ้นสถานะว่า Online แสดงว่าสามารถติดต่อกับ Asterisk Server ได้แล้ว หรือดูที่หน้าจอ LCD ของ IP Phone ถ้าขึ้นสถานะเป็น หมายเลขหรือชื่อ (Display Name) ที่ตั้งค่าไว้ก็แสดงว่าสามารถ ติดต่อกับ Asterisk Server ได้ ดังรูปที่ 3.10 และ 3.11

🕞 Mic	roSIP - 1000		_ 0	23			
Dialpad	J Calls	Contacts	Menu ?				
+	1	2 ABC	3 DEF	+			
	4 GHI	5 JHCL	6 MNO				
	7 PORS	8 TUV	9 WXYZ				
-	•	0	#	1			
	<	+	с	•			
-				3			
		Call					
🔳 Onl	ine						

### รูปที่ 3.10 แสดงสถานะพร้อมใช้งานของโปรแกรมซอฟต์ โฟนไมโครซิป

10



รูปที่ 3.11 แสดงสถานะพร้อมใช้งานของไอพีโฟน

# ≻ การสร้างและตั้งค่าทรั้งค์ (Trunk)

Trunk คือ ส่วนที่ต่อจากระบบไปภายนอก เช่น analog trunk สายโทรศัพท์ทรั้งก์ไปของ TRUE TOT TT&T digital trunk (E-1) และ SIP trunk ผ่านระบบโครงข่าย คลิกที่ "Analog Trunks" จะ มี pop up ขึ้นมา เลือก Channels ใส่ชื่อ Trunk Name

1) โดยเข้าไปที่ แถบ PBX >เลือก PBX Configuration>เลือก Trunk > เลือก Add SIP Trunk

ดังรูปที่ 3.12

10

Basic Extensions Feature Codes Outbound Routes

#### Add a Trunk Add SIP Trunk Add DAHDi Trunk Add IAX2 Trunk Add ENUM Trunk Add ENUNDi Trunk

🕝 Add Custom Trunk

# รูปที่ 3.12 การเพิ่มทรั้งค์

2) กำหนดและตั้งค่า General Setting

- กำหนดชื่อ Trunk ที่ใช้ในการโทรออก เช่น "Trunk-vega200" ดังรูปที่ 3.13

#### ⊖ Delete Trunk Trunk-vega20 In use by 1 route<sup>©</sup>

General Settings

#### Trunk Name® : Outbound CallerID®

CID Options<sup>®</sup>: Maximum Channels<sup>®</sup>: Asterisk Trunk Dial Option Continue if Busy<sup>®</sup>: Disable Trunk<sup>®</sup>:

Trunk	vega200	
Allow	Any CID	
		E

Check to always try next trunk

รูปที่ 3.13 ชื่อทรั้งก์

- 3) กำหนดและตั้งค่า Dialed Number Manipulation Rules
- 4) โดยการใส่ Pattern ที่ต้องการให้โทรออก ตัวอย่าง
  - 02XXXXXX คือ สามารถโทรออกได้โดย เบอร์ขึ้นต้นด้วย 02 ตามด้วย 0-9 จำนวน 6 หลัก
  - 0XXXXXXXX คือ สามารถโทรออกได้โดย เบอร์ขึ้นต้นด้วย 0 ตามด้วย 0-9 จำนวน 9 หลัก
  - 0XXXXXXXX คือ สามารถ โทรออกได้ โดย เบอร์ขึ้นต้นด้วย 0 ตามด้วย 0-9 จำนวน 8 หลัก
- 5) Option ที่ใส่ได้ใน Dial Patterns ดังต่อไปนี้
  - X แทนตัวเลขใด ๆระหว่าง 0 9 Z แทนตัวเลขใด ๆระหว่าง 1 – 9
    - N แทนตัวเลขใด ๆระหว่าง 2 9
    - [1237-9] แม๊ทช์กับตัวเลข 1,2,3,7,8,9
    - . แทนตัวเลขอะไรก็ได้ กี่หลักก็ได้
    - | ใช้คั่น Dialing Prefix (เช่น 9) ออกจากเบอร์ เช่นใส่ว่า 9|NXXXXX เมื่อยูสเซอร์ กค 9412345 จะมีเฉพาะ 412345 เท่านั้นที่ส่งไปยัง Trunk คังรูปที่ 3.14

B



- 6) กำหนดและตั้งค่า Outbound/Incoming/Registration
  - การเซ็ต Outbound Trunk มีออปชั่นที่เกี่ยวข้องคือ Trunk Name และ PEER Details ดังนี้
  - Trunk Name ตั้งชื่อ Outbound Trunk ครับ ควรตั้งให้สื่อความหมายกับ Trunk เช่นตั้งชื่อตาม ผู้ให้บริการ เพื่อสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้
  - PEER Details เป็นรายละเอียดของผู้ให้บริการ Trunk นี้ครับ มีรายละเอียดค่อนข้างเยอะ พอสมควร และขึ้นอยู่กับว่าเราเซ็ต SIP Trunk ของผู้ให้บริการที่ไหน

ตอนนี้เอาเป็นว่าถ้ำเราเชื่อมต่อแบบ IP Authentication อย่างน้อยก็ควรมีข้อมูลคังนี้

host=172.16.10.24
username=
secret=
type=peer
qualify=yes
context=from-trun
disallow=all
allow=alaw

7) การเซ็ต Inbound Trunk มีออปชั่นที่เกี่ยวข้องคือ User Context และ User Details

- **USER Context** ตั้งชื่อ User Context โดย Elastix จะใช้ชื่อนี้มาคำนวณหาจำนวน Inbound Call ครับ โ<mark>ดยจะต้องตั้งชื่อแบ</mark>บนี้ from-trunk-trunk\_name\_of\_outbound\_trunk
- USER Details เป็<mark>นราย</mark>ละเอียดเกี่ยวกับ SIP Server</mark> ที่จะส่งสายเข้ามาหา Elastix ครับ เช่น ไอ พีแอดเดรส พอร์ต โคเด็กที่เราจะให้<mark>เ</mark>ขาใช้ซึ่งต้องเช็กด้วยว่าเขารับ Codec อะไรได้บ้าง
- Register String เอาไว้ใส่ Username/Password/IP Address (หรือ Hostname)/SIP Port ของผู้ ให้บริการที่เราจะเอา Trunk นี้ไปรีจิสเตอร์ครับ (สำหรับการเชื่อมต่อ SIP แบบ Account Authentication) รูปแบบการใส่เป็นดังนี้ ดังรูปที่ 3.15

username:password@ip-address:port หรือ username:password@ip-address:port/extension

(prepend ) + prefix	match pattern	0 🔒
+ Add More Dial Pattern Field	s Clear all Fields	
Dial Rules Wizards 🔍 :	(pick one)	
Outbound Dial Prefix <sup>0</sup> :		
Outgoing Settings		
Trunk Name : PEER Details : host=172.16.10.249 fromdomain=172.16.10.249 outboundproxy=172.16.10. fromuser=20211640 bugo=frond	vega 249	
disallow=all allow=alaw dtmfmode=rfc2833 progressinband=yes qualify=yes		
disallow=all allow=alaw dtmfmode=rfc2833 progressinband=yes qualify=yes Incoming Settings		
disallow=all allow=alaw dtmfmode=rfc2833 progressinband=yes qualify=yes Incoming Settings USER Context :	,ii) vega-in	
disallow=all allow=alaw dtmfmode=fc2833 progressinband=yes qualify=yes USER Context : USER Details : Host=dynamic type=peer disallow=all allow=alaw dtmfmode=fc2833 context=from-internal insecure=port,invite qualify=yes	vega-in U	ิ ิล ฮั
An experience of the second se	vega-in UII	ิ ล ยั

# ร**ูปที่ 3.15** การตั้งค่าทรั้งค์

คอนฟิกเสร็จแล้วก็กดปุ่ม "Submit Changes" แล้วกลิกแถบสีชมพู "Apply Config"

# > การสร้างไทม์กรู้ป (Time Group)

ิสร้าง Time Group เพื่อกำ<mark>หนด</mark>วันหยุด โด<mark>ย</mark>มีวิธีการ<mark>ดังนี้</mark>

เข้าไปที่แถบ PBX>PBXConfiguration>Inbound Call Control>TimeGroups>Add Time Group

ดังรูปที่ 3.16

10

-

Basic Extensions Feature Codes Outbound Routes Trunks Inbound Call Control Inbound Call Control Inbound Call Control Announcements Blacklist CallerID Lookup Sources Call Flow Control Follow Me IVR Queue Priorities Queues Ring Groups Time Conditions Time Conditions Time Conditions Time Conditions Time Conditions Misc Applications Misc Applications Music on Hold PIN Sets Paging and Intercom Parking Lot System Recordings VoiceMail Blasting Callback DISA

Unembedded FreePBX®

#### Add Time Group

- Time Group						
Description 9						
- New Time						
Time to start:	-	•	-	•		
Time to finish:	-	•	-			
Week Day start:	-			-		
Week Day finish:	-			•		
Month Day start:	-	•				
Month Day finish:	-					
Month start:	-			•		
Month finish:	-	1		•	5	
Submit						

Add Time Group Day Time <3> Holiday <1> Night Time <4> Office Hour <2>

### ร**ูปที่ 3.16** การสร้างไทม์กรุ๊ป

- 2) Time Group ระบุช่วงเวลาวันทำงานปกติ เช่น 09:00 18:00 วันจันทร์-ศุกร์
- 3) Time Group จะอิงเวลาตาม Server Time ของ Elastix ดังรูปที่ 3.17

Server time: 14:38:51

### ร**ูปที่ 3.17 <mark>เวลาของตั</mark>วระ<mark>บ</mark>บอิลา<mark>สติก</mark>**

- Time Group ระบุวันหยุดแต่ละวัน เช่น Time Group วันสิ้นปี วันมามะบูชา วันวิสาขบูชา วัน แรงงาน วันฉัตรมงกล วันขึ้นปีใหม่ เป็นต้น
- 5) วันหยุดเหล่านี้เราไม่ต้องกำหนดเวลา ให้กำหนดแก่วันที่กีพอ เช่น 1 January ก็จะกรอบกลุมเวลา ตั้งแต่ 00:00:00 - 23:59:59 ของวันที่ 1 January

#### Time to Match

-Time to Start เลือกเวลาเริ่มต้น รูปแบบ ชั่วโมง:นาที ส่วน - คือทั้งวัน -Time to Finish เลือกเวลาสิ้นสุด รูปแบบ ชั่วโมง:นาที ส่วน - คือทั้งวัน Week Day Start เลือกวันเริ่มต้น Monday ถึง Sunday ส่วน - คือทุกวัน Week Day Finish เลือกวันสิ้นสุด Monday ถึง Sunday ส่วน - คือทุกวัน Month Day Start เลือกวันที่เริ่มต้น 1 ถึง 31 ส่วน - คือทุกวัน Month Day Finish เลือกวันที่สิ้นสุด 1 ถึง 31 ส่วน - คือทุกวัน Month Start เลือกเดือนเริ่มต้น January ถึง December ส่วน - คือทุกเดือน Month Finish เลือกเดือนสิ้นสุด January ถึง December ส่วน - คือทุกเดือน

Edit Time Delete Time G - Time Group	Group: Holida	
Description Holi	dav	
- 00:00-23:59[*]1	lian	
2 <u></u>	• HADDED	
Time to start:	00 -: 00 -	เวลาที่เริ่มแสดงผล
Time to finish:	23 🗨: 59 💌	0 0 01 17100 01 000171 17101
Week Day start:	-	
Week Day finish:	-	40
Month Day start:	1 -	ี เวลาทสนสุด
Month Day finish	1 •	
Month start:	January 💌	
Month finish:	January 💌	
Remove Section	and Submit Current Settings	s lead
- New Time		
Time the shareho		
Time to finish:		
Wook Day start:		
Week Day finish:	-	
Month Day start:		
Month Day finish	-	
Month start:	-	
Month finish:	-	
Submit		

### ร**ูปที่ 3.18** การตั้งค่าไทม์กรุ๊ป

- การกำหนดช่วง เวลาทำการ-นอกเวลาทำการ
- 7) Day Time ช่วงเช้า กำหนดให้เริ่ม 7:00 สิ้นสุด 18:00

 Night Time ช่วงเย็น กำหนด 24:00 สิ้นสุด 6:59 สามารถกำหนดเงื่อนไขเพิ่มได้ โดยสร้างเงื่อนไขที่สอง ได้เลย ตัวอย่าง เพิ่มเงื่อนไข เริ่ม 18:59 สิ้นสุด 23:59 ดังรูปที่ 3.19

Delete Time Group 3	<ul> <li>Delete Time Group 4</li> <li>Time Group</li> </ul>
Time Group	
	Description <sup>9</sup> Night Time
Description Day Time	- 00:00-06:59 * * *
07:00-18:00 * * *	
	Time to start: 00 💌 00
ime to start: 07 💌 00 💌	Time to finish: 06 💌 59 💌
Time to finish:	Week Day start:
Week Day start:	Week Day finish:
Week Day finish:	Month Day start:
Month Day start:	Month Day finish:
Month Day finish:	Month start:
Month start:	Month finish:
Month finish:	Remove Section and Submit Current Settings
Remove Section and Submit Current Settings	- 18:59-23:59]*[*]*
New Time	
	Time to start: 18 💌 59 💌
Fime to start: 📑 💌	Time to finish: 23 💽: 59 💌
Fime to finish: 📑 🖃	Week Day start: -
Week Day start: -	Week Day finish: 🗾 🖃
Week Day finish: -	Month Day start: 🔁 🗾
Month Day start:	Month Day finish:
Month Day finish:	Month start:
Month start:	Month finish:
Nonth finish:	Remove Section and Submit Current Settings
	New Time

**รูปที่ 3.19** ตัวอย่าง ไทม์กรุ๊ป

# > การสร้างไทม์ค<mark>อนดิ</mark>ชั่น (Time Condition)

10

- Time Conditions คือเงื่อนไขทางเวลาซึ่งเมื่อใดก็ตามถ้ามีการเรียกใช้งานฟีเจอร์อะไรสักอย่าง หนึ่งบน Elastix และเวลาที่เรียกใช้งานตรงกับเวลาที่กำหนดไว้ Elastix ก็จะทำงานตามที่กำหนด ไว้ และถ้ามีการเรียกใช้งานนอกช่วงเวลาดังกล่าว Elastix ก็จะไปทำงานตามที่กำหนดไว้ เหมือนกัน (แต่เป็นคนละอย่าง)
- Time Conditions มีใช้งานมากที่สุดกับการรับคอลมาจากภายนอก โดยจะใช้ Time Conditions เพื่อไปเรียกใช้ IVR อีกที ยกตัวอย่างเช่น ออฟฟิศเปิดทำการวันจันทร์ถึงศุกร์ระหว่างเวลา 09.00 -

18.00 ถ้ามีคนโทรเข้ามาช่วงนี้ให้ Elastix เล่น IVR ตอบรับให้กดเบอร์ภายใน แต่ถ้าโทรเข้ามานอก ช่วงเวลานี้ก็ให้เล่น IVR บอกว่าบริษัทหยุดทำการให้ติดต่อเข้ามาใหม่

งข้าไปที่แถบ PBX>PBXConfiguration>Inbound Call Control>Time Conditions>Add Time Conditions ดังรูปที่ 3.20

Basic Extensions Feature Codes	Add Time Condition	Add Time Condition
Outbound Routes	Add Time Condition	
nhound Call Control	Add Time Condition	Office 1600
Inbound Routes		and the second second
DAHDI Channel DIDs		Pack Office 4711
Announcements	Time Condition name:	Dack Office 4711
Blacklist	The second secon	
CallerID Lookup Sources	Time Group:	
Call Flow Control		
Follow Me	Destination if time matches:	
IVR		
Queue Priorities		
Queues		
Ring Groups		
Time Conditions	Destination if time does not match:	
Time Groups		
nternal Options &		
Conferences	== choose one ==	
Languages		
Misc Applications		
Misc Destinations	Submit	
Music on Hold		
PIN Sets		
Paging and Intercom		
Parking Lot		
System Recordings		
VoiceMail Blasting		
Remote Access		
Callback		
DISA		
Intion		

### ร**ูปที่ 3.20 การส**ร้างไทม<mark>์ค</mark>อนดิชั่<mark>น</mark>

- **Time Condition <mark>name</mark> ตั้งชื่อ**
- Time Group Service ที่ต้องการให้แสดงผล<mark>จะต้อ</mark>งสร้างใน Time Group ก่อนถึงจะกำหนด เงื่อนไขได้ ในตัวอย่าง Office 1600 และ Back Office 4711

- **Destination if time does not match** สั่งว่าให้ Elastix ไปทำอะไรถ้าอยู่นอกช่วงเวลา ดังรูปที่ 3.21

### Time Condition: 1

Destination if time does not match:

IVR

IVR

Submit

10

Delete Time Condition: Office 1600 (\*271) Used as Destination by 1 Object: Edit Time Condition

Time Condition name: Office 1600 Current Override: No Override Change Override: Unchanged Time Group: Office Hour Goto Current Time Group Destination if time matches:

💌 1600 Office daytime 💌

🔽 1600 Office nighttime 💌

Time Condition name	Back Office 4711
Current Override:	No Override
Change Override: <sup>0</sup>	Unchanged
Time Group: <sup>0</sup>	Office Hour
👩 Goto Current Time	e Group
Destination if time mate	thes:
T\/D	4711 Back Office

รูปที่ 3.21 ตัวอย่าง ไทม์กอนดิชั่น **>** การส<mark>ร้าง Time Cond</mark>ition และตั้งค่า User ในส่วน Call Center

Submit

•

การสร้าง User Agent ใน<mark>ระบบ</mark> Call Cent<mark>e</mark>r

โดยเข้าไปที่แถบ System>Users>Users>Create New User ดังรูปที่ 3.22

🔒 System / Users	/ Users		/
+ Create New User			Page 1 of 2 ₩ ₩

**รูปที่ 3.22** การเพิ่มผู้ใช้งาน

- 2) เมื่อเข้ามาที่ Create New User จะมีรายละเอียดดังนี้
- 3) Login ตัวอย่าง agent311 หรือ sup311
- Name ชื่อที่จะตั้ง

10

- 5) Password ตั้งพาส \*Password ของ Callback ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น\*
- 6) Retype Password ใส่พาสอีกครั้ง
- 7) Group กำหนด Group ว่าจะให้ Userอยู่ Group
- 8) Extension คือกำหนด User นี้ผูกกับ Extension ใหน ดังรูปที่ 3.23

\*ถ้าเป็น supervisor และ Admin ไม่ต้องการให้มีการรับสายหรือไม่มีการผูกกับหมายเลขไหน ให้

เลือ	fl Extension	on เป็น r	no extension*
------	--------------	-----------	---------------

A System / Users / Users		* Required field
Login: * agent311	Name (Ex. John Doe):	อะไรก็ได้
Password: *	Retype password: *	
Group: * Administrator V	Extension:	no extension <b>v</b>
Mail Profile		
Webmail User:	Webmail Domain:	
Webmail Password:		

Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016.

## ร**ูปที่ 3.23** การตั้งค่าผู้ใช้งาน

🕨 การสร้างเบอร์เอเจนท์ (Agent) ในระบบคอลเซ็นเตอร์ (Call Center)

โดยเข้าไปที่แถบ Call Center>Agent Options>Callback Extensions ดังรูปที่ 3.24



### ร**ูปที่ 3.24** การเข้าแถบคอลเซ็นเตอร์

2) กดเถือก New callback extensions ดังรูปที่ 3.25



🖉 Delete

Filter applied: Status = All ×

+ New callback extension

TC

### ร**ูปที่ 3.25 การเพิ่มเอ**เจนท์

Y Show Filter 🔻

- 3) lu New callback extensions
- Callback Extension เลือกหมายเลข Extension ที่มีในระบบ
- Name ชื่อของ Extension ตัวอย่าง Agent311 ดังรูปที่ 3.26

Call Cente	r / Agent Option	ns / Callback Exte	ensions			/
New c	allback exte	ension Ex	temsion 311			* Required field
lback extensio	n: * SIP,	/311 🔻	Name	*	ตัวอย่าง Agent311	- Regulied field
sword: *			Retyp	e password: *		
:P Password:			Retype	e ECCP password:		
ix is license	d under GPL by P	aloSanto Solutions.	2006 - 2016.			
	♠ Call Center	/ Agent Options / Callb	ack Extensions		/ 🗖 🛱	
	+ New callback	extension 🥒 Delete	Disconnect <b>T</b> Show Fil	ter 💌		
	Filter applied: Sta	atus = All 🗙				
		Number	Name	Status	Options	
	۲	201	sup201	Off Line	[Edit]	
	٢	202	sup202	Off Line	[Edit]	
	•	203	Agent203	Off Line	[Edit]	
	10	204	Agent204	Offline	Con 1947	
	0			Off Line	[Edit]	
	0	205	Agent205	Off Line	(Edit)	
	•	205 206	Agent205	Off Line Off Line	(Edit) [Edit]	
	0 0 0	205 206 207	Agent205 Agent206 Agent207	Off Line Off Line Off Line	(Edit) (Edit) (Edit) (Edit)	
	0 0 0 0	205 206 207 208	Agent205 Agent206 Agent207 Agent208	Off Line Off Line Off Line Off Line	[Edit] [Edit] [Edit] [Edit] [Edit]	
	0 0 0 0	205 206 207 208 209	Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209	Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line	[Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit]	
	0 0 0 0 0	205 206 207 208 209 210	Agent205 Agent205 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210	Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line	[Eeit] [Edit] [Edit] [Edit] [Edit] [Edit] [Edit]	
		205 206 207 208 209 210 210 211	Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210 Agent211	Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line	[Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit]	
		205 206 207 208 209 210 211 211 212	Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210 Agent211 Agent212	Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line	[Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit]	
		205 206 207 208 209 210 211 211 212 212 213	Agent205 Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210 Agent211 Agent212 Agent212	Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line Off Line	[Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit] [Eeit]	
		205 206 207 208 209 210 211 211 212 213 213 214	Agent205 Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210 Agent211 Agent212 Agent213 Agent214	Off Line Off Line	Leart) [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart] [Eart]	
		205 206 207 208 209 210 211 212 213 213 214 215	Agent205 Agent205 Agent206 Agent207 Agent208 Agent209 Agent210 Agent211 Agent212 Agent213 Agent214 Agent215	Off Line Off Line	[ Lenit ] [ Edit ]	

ร**ูปที่ 3.26** การตั้งค่าเอเจนท์

การสร้าง Group และการกำหนด Group Permissions

1C

1) การสร้าง Group โดยเ<mark>ข้าไป</mark>ที่แถบ Syst<mark>e</mark>m>User><mark>Grou</mark>p ดังรู<mark>ปที่ 3</mark>.27

# STITUTE OV

	50
A System / Users / Groups	/ #0
+ Create New Group	
Group	Description
Administrator	Total Access
Operator	Operator
Extension	Extension User

## ร**ูปที่ 3.27** การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง

- 2) เลือก Create New Group เพื่อสร้าง Group
- เมื่อเข้ามาแล้วกำหนดชื่อ ในช่อง Group ตัวอย่างในภาพ Group=supervisor
   Description=supervisor
- เมื่อกำหนด Group แล้วกดปุ่ม Save ดังรูปที่ 3.28

	A System / Users	/ Groups	21
	Save Cancel		
	Group: *	supervisor	
	Description: *	supervisor	
	System / Users / Groups		
	+ Create New Group		
	Group	Description Total Access	
	Operator	Operator	
	Extension supervisor	Extension User supervisor	()
V	Group	Description	
	11		
		รูปที่ 3.28 การสร้างกรุ๊ปใหม่	

### การสร้าง Group Permissions โดยเข้าไปที่แถบ System>User> Group Permissions

เมื่อเข้ามาแล้วจะแสดงรายละเอียดของสิทธิ์แต่ละ Group สามารถเข้าไปแก้ไขคัดแปลง ฟังก์ชั่นไหนได้บ้าง ดังรูปที่ 3.29



# รูปที่ 3.29 ฟิลเตอร์เพื่อเข้าถึงสิทธิ์

เลือก Show Filter เพื่อเลือก Group ที่ต้องการกำหนด Permissions 1)

**I**C

2) เปลี่ยนจาก Group Administrator เป็น supervisor แล้วกด Show ดังรูปที่ 3.30 และ 3.31

Group P	ermissions
Save Selected as Accessible	T Show Filter
Group: Administrator Show	P
A System / Users / Group	Permissions
Save Selected as Accessible	T Show Filter
Group: Supervisor 💽 Show	
	- 18

ร**ูปที่ 3.30** การเลือกกรุ๊ปจากฟิลเตอร์



Selected as Accessible

	Resource	Description	Available	Enabled
•	system	System	18	0
•	agenda	Agenda	2	0
•	email_admin	Email	9	0
•	fax	Fax	8	0
•	pbxconfig	PBX	13	0
•	im	IM	1	0
	reports	Reports	10	0
	extras	Extras	6	0
	call_center	Call Center	27	0
	addons	Addons	1	0
	my_extension	My Extension	1	0
	security	Security	7	0
	Resource	Description	Available	Enabled

### ร**ูปที่ 3.31** กรุ๊ปที่เลือกจะแสดงการแก้ไขสิทธิ์

WSTITUTE OF TECH

- 3) จะแสดง Filter applied: Group = supervisor อันเดิมคือ Administrator
- 4) จะสามารถกำหนดสิทธิ์ในแต่ละส่วนให้กับ Group=supervisor ได้
- 5) เมื่อกำหนดเสร็จสิ้น กด Save Selected as Accessible

1

10

52

....

### การสร้าง Report

้ วิธีการดูข้อมูลเบอร์ โทรออก outbound มีวีการคังนี้

- 1) PBX>Call Recordings
- จะแสดงรายละเอียด Date(วันที่) Time(เวลา) Source(เบอร์ต้นทาง) Destination(เบอร์ปลายทาง) Duration(เวลาที่ใช้สนทนา)
- Message ในส่วนนี้สามารถโหลดไฟล์เสียงออกมาได้ โดยกดที่ Listen Download ไฟล์เสียงจะ ออกมารูปแบบ Wav ไฟล์เสียง
- 4) <u>Show Filter</u> >สำหรับการค้นหาแบบ Scope ที่เล็กลง (ใช้ได้กับข้อ 16.1/16.2/16.3)
- 5) Download > เลือกDownload เพื่อเก็บ Report ไว้ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถเลือกได้ว่าจะ โหลด เป็นแบบไฟล์ประเภทไหน (ใช้ได้กับ Report ทุกตัว)</u> ดังรูปที่ 3.32

Ø <u>elastix</u>							0	A  agent303 →
Search modules	٩	♠ PBX / Calls Recordings	-4			ካይ -		1 1 1 2
C PBX	Ť	▼ Show Filter ▼ ▲ Download ▼	រព៌មា រ	Jownload	INDIND RE	eport [] a	In It indov	vnload ไท
Calls Recordings		Filter applied: Start Date = 23 Jun 2016,	End Date = 23 Jun 2	016				
Call Center	•	Date	Time	Source	Destination	Duration	Туре	Message
D History	>	23 Jun 2016	14:12:15	901	303	00:00:06	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	13:18:57	301	303	00:00:02	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	13:18:50	206	303	00:00:03	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	13:05:23	303	90891172179	00:00:08	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	12:26:12	303	90891172179	00:00:05	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	12:25:25	303	90891172179	00:00:04	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	12:24:16	303	90891172179	00:00:05	Incoming	Listen Download
		23 Jun 2016	12:22:29	303	90891172179	00:00:05	Incoming	Listen Download
		Date	Time	Source	Destination	Duration	Туре	Message
		Elastix is licensed under GPL by PaloSanto	Solutions. 2006 - 20	16.				

Start & End Date = วันที่เริ่มค้นหาตั้งแต่ วันแรก,และวันสุดท้าย No.Agent = เลือกเฉพาะ หมายเลขagent ที่ต้องการค้นหา Phone = ใส่เบอร์โทรศัพท์ที่โทรออก และเข้า ห้ามเว้นวรรค Oueue = เลือกเบอร์กิว เช่น 1610 (ตาม

Start Date:	29 Jun 2016		Filter	Туре:	(Any Type) 🔻	Filter	
End Date:	29 Jun 2016		EX Th	No. Agent:	(All Agents)	•	
Phone:	rent204 2016	-06-29	2016-05-29	Queue:	(All Queues)		
	10.03	.20	13.05.47				

- ร**ูปที่ 3.32** การบันทึกการ โทรเข้า-ออก

### Call Detail Report มีวิธีการดังนี้

- Call Detail Report ไว้ค้นหารายงานการ โทรเข้า โทรออก โดยสามารถค้นหาได้ตามวันที่ เบอร์ Extension เป็นต้น
- 2) โดยเข้าที่แถบ PBX>Call Center>Reports>Calls Detail ดังรูปที่ 3.33

★ Call Ca	nter / Report	s / Calls Dotail									
H can co											/ 102 404
▼ Show Filter → ▲ Download → Filter applied: Start Date = 2016-06-23 00:00:00, End Date = 2016-06-22 23:59:59 =											
No. Agent	Agent	Start Time	End Time	Duration	Duration Wait	Queue	Туре	Phone	Transfer	Status	Recording
206	Agent206	2016-06-23 14:01:12	2016-06-23 14:01:38	00:00:26	00:00:02	1610	Incoming	0867070786	307	Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:56:13	2016-06-23 13:56:16	00:00:03	00:00:02	1609	Incoming	0831388181		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23	2016-06-23 13:55:58	00:00:05	00:00:03	1608	Incoming	0831388181		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:55:32	2016-06-23 13:55:37	00:00:05	00:00:03	1607	Incoming	0831388181		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:55:01	2016-06-23 13:55:05	00:00:04	00:00:02	1606	Incoming	0831388181		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:54:39	2016-06-23 13:54:43	00:00:04	00:00:03	1605	Incoming	0831388181		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:54:11	2016-06-23 13:54:15	00:00:05	00:00:02	1604	Incoming	0831388181		Success	Download
206	Agent206	2016-06-23 13:54:05	2016-06-23 13:57:14	00:03:09	00:00:02	1610	Incoming	0867070786		Success	Download
203	Agent203	2016-06-23 13:53:48	2016-06-23 13:53:49	00:00:02	00:00:05	1610	Incoming	0867070786		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:53:02	2016-06-23 13:53:05	00:00:03	00:00:03	1603	Incoming	0831388181		Success	Download
206	Agent206	2016-06-23 13:52:39	2016-06-23 13:52:43	00:00:05	00:00:03	1610	Incoming	0867070786		Success	Download
303	Agent303	2016-06-23 13:51:30	2016-06-23 13:51:57	00:00:27	00:01:06	1601	Incoming	0891172179		Success	Download
203	Agent203	2016-06-23 13:50:29	2016-06-23 13:51:01	00:00:32	00:00:03	1610	Incoming	0867070786	206	Success	Download

### รูปที่ 3.33 รีพอร์ตเบอร์ โทรเข้า-ออกแบบเชิงลึก

### Login Logout มีวิธีการดังนี้

10

- Login Logout ไว้ค้นหาหารายงานการ login-logout ของ User ที่ต้องการค้นหา และจะแสดง สถานะต่างๆของ User นั้นๆว่า Online หรือไม่ โดยสามารถก้นหาได้ตามวันที่ เบอร์ Extension เป็นต้น
- โดยเข้าที่แถบ PBX>Call Center>Reports>Login Logout ดังรูปที่ 3.34

A Call Center / Reports / Login Logout									/
<b>T</b> Show Filte	er 🔻 🕹 Do	wnload 👻							
Agent	Name	Date Init	Date End	Total Login	Incoming calls	Outgoing calls	Time of Calls	Service(%)	Status
03	Agent203	2016-06-29 11:59:13	2016-06-29 12:10:15	00:11:02	00:03:19	00:00:00	00:03:19	30.06	
03	Agent203	2016-06-29 12:14:04	2016-06-29 15:18:11	03:04:07	00:01:41	00:00:00	00:01:41	0.91	ONLINE
04	Agent204	2016-06-29 12:16:49	2016-06-29 12:17:28	00:00:39	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	
04	Agent204	2016-06-29 12:23:04	2016-06-29 12:24:24	00:01:20	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	
04	Agent204	2016-06-29 12:24:43	2016-06-29 12:39:19	00:14:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	
04	Agent204	2016-06-29 12:40:06	2016-06-29 12:45:34	00:05:28	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	
04	Agent204	2016-06-29 12:47:25	2016-06-29 15:18:11	02:30:46	00:01:30	00:00:00	00:01:30	0.99	ONLINE
09	Agent209	2016-06-29 11:04:28	2016-06-29 13:22:25	02:17:57	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	

### รูปที่ 3.34 การตรวจสอบการล๊อคอินเข้า-ออก

### > Agent Monitoring

(0

 Agent Monitoring จะแสดงสถานะแบบ Realtime จะแสดงข้อมูลเบอร์ Service หมายเลข Extension นี้มีทั้งหมดกี่ Calls ใช้เวลาในการสนทนาทั้งหมดกี่นาที

โดยเข้าที่แถบ PBX>Call Center>Reports>Agent Monitoring ดังรูปที่ 3.35

A Call Cent	ter / Reports / Age	ents Monitoring				/ 🖪 🤅
ueue	Number	Agent	Current status	Total calls	Total login time	Total talk time
500	Agent/2002	tippawan	LOGOUT 00:00:11	3	00:08:53	00:02:11
OTAL		Agents: 1		3	00:08:53	00:02:11
01	SIP/201	sup201	LOGOUT 01:37:40	0	00:00:10	00:00:00
	SIP/202	sup202	LOGOUT 01:20:52	0	00:50:26	00:00:00
	SIP/203	Agent203	<b>03:08:22</b>	1	03:19:24	00:00:05
	SIP/204	Agent204	SLunch 00:08:07	0	02:57:04	00:00:00
	SIP/205	Agent205	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	SIP/206	Agent206	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	SIP/207	Agent207	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	SIP/208	Agent208	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	SIP/209	Agent209	LOGOUT 02:00:01	0	02:17:57	00:00:00
	SIP/210	Agent210	SBreak 00:19:18	2	03:49:23	00:00:16

ร**ูปที่ 3.35** ตรวจสอบสถานะเอเจนท์แบบเรียลไทม์

### Incoming calls monitoring

- 1) Incoming calls monitoring จะแสดงสถานะสายที่อยู่ในแต่ละเบอร์เซอร์วิสแบบเรียลไทม์
- 2) แสดงสถานะว่ามีสายที่รออยู่ Service นี้กี่สาย ไม่รับสายกี่สาย รับแล้วกี่สาย เป็นต้น
- โดยเข้าที่แถบ PBX>Call Center>Reports> Incoming calls monitoring ดังรูปที่ 3.36

♠ Call Cer	nter / Reports / Inco	ming calls monito	oring			/
ueue	Waiting calls	Abandoned	Answered	Finished	Without monitoring	Entered
500	0	0	0	3	0	3
501	0	0	0	3	0	3
502	0	0	0	0	0	0
503	0	0	0	0	0	0
504	0	0	0	0	0	0
505	0	1	0	3	0	4
506	0	0	0	0	0	0
507	0	0	0	0	0	0
508	0	0	0	0	0	0
509	0	0	0	0	0	0
510	0	0	0	0	0	0
511	0	6	0	138	0	144
526	0	2	0	6	0	8

ร**ูปที่ 3.36** ดูสถานะเบอร์เซอร์วิสแบบเรียลไทม์

### บทที่ 4

# ผลการติดตั้งและทดสอบระบบวีโอไอพี

### 4.1 ผลการทดสอบการใช้งานงริง VoIP

10

ในการศึกษาการติดตั้งระบบโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพี หรือ VoP นั้น งำเป็นต้องมีการ ออกแบบโครงสร้างระบบ VoP ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อให้เหมาะสมกับองก์กร ผู้ ศึกษาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งใน ขั้นเริ่มต้นกวรมีการสร้างแบบจำลองของระบบ VoP เพื่อทดสอบการใช้งานก่อนการติดตั้งจริง โดยผู้ ศึกษาได้นำซอฟต์แวร์ประเภทโอเพ่นซอร์ส มาใช้ในการทดลองในครั้งนี้ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ สำหรับติดตั้งเป็นIP-PBX คือ Asterisk ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถหลากหลาย สามารถ ประยุกต์ใช้งานได้ตามความต้องการ และสามารถทำงานได้บนหลายๆ ระบบปฏิบัติการ ในครั้งนี้ผู้ ศึกษาได้เลือก Elastix 4.0 เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับติดตั้งเป็นเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากซอฟต์แวร์โอเพ่น ซอร์ส สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และมีความยืดหยุ่นในการติดตั้ง รวมทั้งได้เลือกใช้ซอฟต์แวร์สำหรับ VoIP Phone เพื่อติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเลือกใช้ โปรแกรม X-Lite MicroSIP และ SIPPhone สำหรับโปรโตคอล SIP สำหรับองก์ประกอบและ โกรงสร้างของระบบ VoIP โดยใช้ซอฟต์แวร์ Elsatix 4.0 ในการปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดและ ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ที่สำคัญดังค่อไปนี้

# ทดสอบการใช้โทรศัพท์บนระบบ VoIP

ก่อนอื่นต้องมีการติดตั้งโปรแกรม X-Lite ในเครื่องฝั่งผู้ใช้งานก่อน

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะได้ไอกอน ดังรูปที่ 4.2



ร**ูปที่ 4.1 ไอคอ**นโปรแกรม X-Lite
รียก Run โปรแกรม X-Lite ให้เลือกที่รูปสามเหลี่ยม เลือก "SIP Account Settings" ดังรูปที่ 4.3

X-Lite - 20	1				×
Softphone	View	Contacts	Help	Ł	
Account	Settings				0.0
Preference	ces				
Exit	Ctrl+Q				
Enter name			- '	5	
1		2		з	
-		ABC		DEF	
1		5		6	
GHI		JKL	N	INO	
7		0		~	
PORS		<b>Х</b> тиу	v	9 VXV7	
	-		-		
*		0	17	#	
		+		1	
		<u> </u>			
	Learn	More (	$\overline{\bullet}$		
			<u> </u>		
Lite		Å			атн

ร**ูปที่ 4.2** การเข้าไปตั้งค่าที่แอคเคาท์ เข้าไปสร้าง SIP Account ใหม่ ตั้งค่า ดังรูปที่ 4.4 เพื่อรับการตั้งค่า กดปุ่ม OK

ดังรูปที่ 4.4 และ 4.5

T

SIP Accou	unt			1. A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	×
Account	Voicemail	Topology	Presence	Transport	Advanced
Account n	name: 201				
Prot	tocol: SIP				
- Allow th	is account fo	or —			
Call					
M IM / F	Presence				
User Det	tails				
	* User ID:	201			
	* Domain:	192.168.18	.160		
	Password:				
Di	splav name:	201			
Authoriz	ation name:	201			
Addition2	acion name.	201			
Domain	Proxy				
Regis	ter with don	ain and rece	eive calls		
Send out	tbound via:				
Do	main				
Pro	oxy Address	192.168.1	8.160		
Dial plan:					
prost			_	-	-
				ОК	Cancel

รูปที่ 4.3 การสร้างและตั้งค่าแอคเคาท์



รูปที่ 4.4 แสดงการตั้งก่า SIP Account เรียบร้อย

วิธีการ โทรออก กดหมายเลขปลายทาง โดยจะใช้แป้นตัวเลข หรือใช้เม้าส์คลิกจากหน้าจอกี้ ได้ เสร็จแล้วให้กดปุ่มโทรออก ดังรูปที่ 4.6

TC



รูปที่ 4.5 แสดงการกดหมายเลขเพื่อ โทรออก

## ตารางที่ 4.1 Test Result Summary

No.	Test Case	Pass/Fail [P/F]	sign
1.	สามารถ เชื่อมต่อกับ Server ได้		
2.	สามารถ เชื่อมต่อกับ Voice Gateway VEGA200 ใด้		
3.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1600 – Claimdi Call Center		
4.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1601 – Claimdi Call Center		
5.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1602 – Claimdi Bike Call Center		
6.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1603 – Assistant Call Center		
7.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1604 – Assistant Call Center		
8.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1605 – Claimdi Support Call Center		1
9.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1611 – Claimdi Call Center	Ś	
10.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1626 – Claimdi Call Center	LU.	
11.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1629 – Claimdi Call Center	AC	
12.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1633 – Claimdi Call Center		
13.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1644 – Claimdi Call Center		
14.	สามารถโทรไปยังหมายเลข 02-021-1655 – Claimdi Call Center		
15.	สามารถโทรไปยั <mark>งหมา</mark> ยเลข 02-021-1677 – Claimdi Call Center	1	_
16.	สามารถโทรไปยั <mark>งหมา</mark> ยเลข 02-0 <mark>2</mark> 1-1688 – Claimdi Call Center	C	
17.	สามารถโทรไปยั <mark>งหมา</mark> ยเลข 02-0 <mark>2</mark> 1-1699 – Claimdi Call Center	0	
18.	สามารถโทรไปยั <mark>งหมา</mark> ยเลข 02-6 <mark>42-4</mark> 711 – an <mark>yw</mark> here to go Call Center	2	
19.	สามารถโทรออกจาก E1#1 โดยแสดงหมายเลขได้อย่างถูกต้อง		
20	สร้าง SIP Extension		$\nabla$
21.	เชื่อมต่อ SIP Registration จาก Hard phone		
22.	สามารถเช็คข้อมูลสายโทรเข้า-ออก เวลาใช้งาน Calls Recording		

### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองระบบ VoIP โดยใช้ Asterisk นั้นนับว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ งานโทรศัพท์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ขององค์กรได้เป็นอย่างดี สามารถทำเป็นศูนย์บริการข้อมูลูกค้าได้ แต่อย่างไรก็ตามคุณสมบัติอื่น ๆ ของตัวซอฟต์แวร์ Asterisk ยังมีอีกมากผู้จัดทำจะนำมาประยุกต์ใช้ให้ เหมาะสมกับองค์กรต่อไปในการออกแบบระบบจัดการโทรศัพท์แบบวีโอไอพี ทางผู้จัดทำและ ผู้พัฒนาได้มองเห็นความสำคัญในเรื่องค่าใช้จ่ายของหน่วยงานหรือองค์กรในการใช้งานโทรศัพท์ไป ยังส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกที่ต้องเสียไปเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ทำให้สามารถ ลดค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ได้เช่น ค่าโทรศัพท์ ซึ่งล้วนแต่มีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้านเช่น

### 4.2.1 ผลจากการที่ศึกษาระบบอิลาสติก

(

- ประหยัดงบประมาณในการลงทุนโดยไม่ต้องจัดซื้ออุปกรณ์เครือข่ายใหม่เพราะสามารถใช้ งาน VoIP บน เครือข่ายสำหรับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้วและลดภาระค่าใช้จ่ายกับอุปกรณ์และการ ดูแลโครงข่ายโทรศัพท์แบบเดิมไปด้วย
- ≽ เพิ่มมูลค่าของอุปกรณ์เป็นการทำให้ใช้งานอุปกรณ์เครือข่ายที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ลดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการโทรระหว่างสาขาที่จะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ในแต่ละครั้ง รวมไปจนถึงการโทรการโทรศัพท์ทางไกลทั้ง ในประเทศและต่างประเทศ
- สามารถใช้งานฟังก์ชั่นอื่น ๆ ที่หลากหลายตอบสนองต่อประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมาก ขึ้นนอกเหนือจากที่โทรศัพท์พื้นฐานแบบเดิมทำได้
- มีความคล่องตัวมากขึ้นเนื่องจากสามารถใช้เบอร์เดิมได้โดยไม่จำกัดกับสถานที่อีกต่อไปจาก การทดลองระบบ VoIP โดยใช้ Asterisk นั้นนับว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้งาน โทรศัพท์และฟังก์ชั่นต่าง ๆ ขององก์กรได้เป็นอย่างดีด้วยการใช้งบประมาณลงทุนที่ต่ำมาก ๆ และสามารถที่จะพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมได้เนื่องจากเป็น Software Open Source และผู้สึกษายัง ได้เรียนรู้การทำระบบ VoIP กับระบบปฏิบัติการ Linux อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล

### 4.2.2 ประโยชน์ที่ได้รับจา<mark>กการ</mark>นำระบบ V<mark>o</mark>IP

- Asterisk มีฟังก์ชั่น การทำงานที่หลากหลายทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน
- ไม่ต้องเดินสายโทรศัพท์ เนื่องจากสามารถใช้งานกับอุปกรณ์ IP Phone ที่สามารถเชื่อมต่อ กับจุดเชื่อมต่อเครือข่าย หรือ IP Softphone ที่สามารถติดตั้งและทำงานบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ได้ทันที

สะดวกในการขยายตัว ซึ่งระบบ VoIP ที่ทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์ IP-PBX สามารถ เพิ่มขยายได้ทันที

### 4.2.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป

- คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ Asterisk มีอีกมากผู้จัดทำต้องนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับ องค์กร
- เพื่อพัฒนาการตั้งค่าการใช้งาน เป็นเว็บเบสสำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ ให้กับระบบ Asterisk Server ช่วยให้ทำงานกับ Asterisk Server ได้ง่ายและสะควกมา

# 4.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และ จุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ

4.3.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของโทรศัพท์ VoIP แบบเดิมและระบบโทรศัพท์แบบ VoIP ที่ พัฒนาขึ้นมา

คุณลักษณะ	ระบบโทรศัพท์แบบเดิม	ระบบโทรศัพท์แบบ VoIP		
ประเภทของ	สัญญาณคิจิตอล	สัญญาณคิจิตอล		
สัญญาณ		5		
	เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้	เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้		
เครือข่าย	โปรโตรคอลในการสื่อสารคือ Internet	โปรโตรคอลในการสื่อสารคือInternet		
	Protocol (IP)	Protocol (IP)		
	มีการลงทุ <mark>นที่</mark> สูง เพราะ เป็นซอฟต์แวร์	ใช้ง <mark>านได้</mark> ฟรี ไม่มีค่าใช้จ่ายเพราะเป็น		
ต้นทุน	ประเภทที <mark>มที่</mark> License ซึ่ง <mark>เหมาะกับ</mark> การ	ซอ <mark>ฟต์แว</mark> ร์ประเภทโอเพ่นซอร์ส		
	ให้บริการ SIP Trunk มาก <mark>ก</mark> ว่า	(Op <mark>en So</mark> urce)		
	สามารถ <mark>ปรับแ</mark> ต่งเองได้ แ <mark>ต่</mark> มีข้อจำกัด	สาม <mark>ารถ</mark> ปรับแต่งเองได้ รวมถึงการ		
ວລະເປະຄາແຫ່ນ	หลายปร <mark>ะการ</mark> เช่นการ ทำ IVR Queues	เขีย <mark>นโปร</mark> แกรมเพื่อ ควบกุมการทำงาน		
	และการบริหารการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเป็น	ได้ และให้เหมาะสมกับการใช้งานใน		
	ส่วนสำคัญ	องก์กร		

4.3.2 การเปรียบเทียบวัตถุประสงค์แล	ะผลที่ได้รับจาก	กการทำโครงงาน	
Q 1 8			d١

	วัตถุประสงค์	ผลที่ได้
1)	สามารถเพิ่มความสะดวกสบายให้	ระบบแอสเทอริสก์ มีตัว Open Source คือตัว
	ผู้ใช้งาน	อีลาสติก เป็นตัวรวมทุกฟังก์ชั่นไว้ในตัวเดียวต่าง
		จากโปรแกรมตัวอื่น ๆ
2)	สามารถลดเวลาการทำงานได้เป็นอย่างดี	<mark>อีลาสติก</mark> สามารถเพิ่มความสะควก
		สบายให้กับผู้ใช้งานโดยออกรายงานผ่าน
	ι sul	เว็บไซต์ เซฟไฟล์เป็น PDF
3)	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนา	อีลาสติก สามารถเพิ่มเครื่องมือส่วนเสริมได้ ทำ
	ระบบ	ให้ตัวระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4)	สามารถลดระยะเวลาในการทางานได้	อีลาสติก สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน
	เป็นอย่างดี	ได้ดีซึ่งต่างจากตัวอื่นซึ่งจะมีความซับซ้อน
		มากกว่า

64

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากที่ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน ณ ที่บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์คข้าพเจ้า รู้สึกประทับใจ ที่ได้รับความรู้ และประสบการณ์อีกมากมายจาก บริษัท เทอราบิท เน็ตเวิร์คแห่งนี้ ไม่ ว่าจะเป็นด้านความรู้ ความสามารถในการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นด้านของการวางตัวในที่ทำงาน การ พูดคุยกับผู้ใหญ่ การออกแบบ และนำเสนองาน เป็นต้นในเดือนแรกที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงาน งาน แรกที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายมาทำ คือการศึกษาวิธีการและขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Maxar Aspect และส่วนต่าง ๆ ภายในบริษัท โดยในช่วงแรกการทำงานอาจมีติดขัดบ้างเนื่องจากยังขาด ประสบกาณ์และความรู้ งานที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายมาทำคือการทำระบบ Asterisk คือระบบคู้ โทรศัพท์สาขา ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้จริง โดยศึกษาการติดตั้งและเซ็ตค่าฟังก์ชั่นตามแบบที่พี่เลี้ยง แนะนำ ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้น และรู้สึกภูมิใจมากที่ได้รับงานที่เป็นงานของบริษัทจริง ๆ หลังจากงานชิ้น แรกข้าพเจ้าก็ได้มอบหมายงานทางด้านต่าง ๆ เช่น การทำ Case ภายในบริษัทต่าง ๆมากมาย

สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการทำงานครั้งนี้ของข้าพเจ้า ข้าพเจ้า ได้เรียนรู้การการทำงานของ Asterisk และการทำงานของ Network จากการสอนจากพี่เลี้ยง ได้มีโอกาส ได้ไปติดตั้งระบบให้กับบริษัท Anywhere2go และยังได้ทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมติดตั้งและเซ็ตค่า ต่าง ๆ ให้กับทางบริษัทไว้ใช้สึกษากรณีไปติดตั้งที่อื่นด้วย เป็นความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่ข้าพเจ้า ต้องใช้เวลาในการสึกษาหาความรู้ วิธีการใช้งาน และวิธีการเขียน ได้เรียนรู้การใช้โปรแกรม อีลาสติก ผลการทำงานที่ออกมาแต่ละชิ้นนั้นเป็นที่พึ่งพอใจของพี่เลี้ยง และเป็นที่ภาคภูมิใจของข้าพเจ้า เนื่องจากผลงานแต่ละชิ้น<mark>ข้าพเ</mark>จ้าได้พยายามเรียนรู้ ฝึกฝน และตั้งใจทางาน ไม่ว่าจะเจอปัญหา และ อุปสรรคมากมาย ข้าพเจ้าก็สามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยสามารถตอบวัตถุประสงก์ใน การทำงานของข้าพเจ้าได้

### 5.2 ปัญหาที่พบ และแน<mark>วทา</mark>งการแก้ไ<mark>ข</mark>ปัญหา

- 1) ข้าพเจ้าไม่มีความรู้ และประสบการณ์ทางค้านการวางระบบและติดตั้ง Asterisk
- ในระหว่างปฏิบัติงานเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานทำให้ระบบไม่สามารถดำเนิน ต่อไปได้

 คอมพิวเตอร์แรมไม่พอในการทำงาน คอมพิวเตอร์ค้างบ่อย ทำให้เกิดความล่าช้าในการ ปฏิบัติงาน

### แนวทางแก้ไขปัญหามีดังนี้

10

- สึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านเว็บไซต์สอนการการใช้งาน VoIP
- 2) พยายามไม่เปิดโปรแกรมเยอะๆระหว่างการทำงาน เพื่อป้องกันโปรแกรมค้าง
- พยายามหาวิธีการแกไข้ปัญหาโดยการค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์ และถามพี่เลี้ยง

### 5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

- สึกษาวิธีการทำงานของระบบแอสเทอริสก์ และวิโอไอพี
- ในการศึกษาต้องมีความพยายามที่จะทำงานให้ลุล่วง 2) ลยักร
- 3) ศึกษาเรื่อง Network Vlan และ Sever

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สื่อสารสนเทศ, วีโอไอพี (VoIP) คืออะไร ? [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
   <u>http://goo.gl/8oG7L0</u> [27 กันยายน 2559]
- [2] กิตติพงษ์ สุวรรณราช. มาตรฐานโปรโตกอลของระบบ VoIP กู่มือเรียนออกแบบและติดตั้ง ระบบโทรสัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk กู่มือเรียนออกแบบและติดตั้งระบบโทรสัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk [ออนไลน์], 2551 [27 กันยายน 2559]
- [3] สื่อสารสนเทศ, IP-PBX (VoIP Technology) [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
   <u>http://asteriskvoipkmitl.blogspot.com/2009/09/sip.html</u> [27 กันยายน 2559]
- [4] สื่อสารสนเทศ, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยี Voice over IP [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
   <a href="http://goo.gl/fm3RLG">http://goo.gl/fm3RLG</a> [27 กันยายน 2559]
- [5] สื่อสารสนเทศ, ผู้ชวยศาสตราจารย์บรรจบ สุขประภาภรณ์. เทค โน โลยีการสื่อสาร โทรศัพท์
   ด้วยระบบ VoIP [ออน ไลน์], เข้าถึงได้จาก:

<u>http://www.ind.crru.ac.th/articleind/36.pdf</u> [27 กันยายน 2559]

10

รับโลส ภาคผนวก ก การติดตั้งซอฟแวร์ Elastix 4.0

# การติดตั้ง Elastix 4.0

 เมื่อทำการเปิดคอมพิวเตอร์ และใส่แผ่นติดตั้ง Elastix 4.0 ใน CD-Rom Drive เรียบร้อย แล้ว จะปรากฏหน้าจอภาพเข้าสู่การติดตั้ง Elastix 4.0 เลือก Install Elastix ดังรูปที่ ก.1



2) ให้ทำการกดปุ่ม Enter เพื่อเริ่มการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.2

TC



ร**ูปที่ ก.2** กระบวนการติดตั้ง

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะเข้าสู่ในส่วนการตั้งก่า ดังรูปที่ ก.3



# ร**ูปที่ ก.3** แสดงการตั้งค่าอีลาสติก

DATE & TIME - ตั้งเวลา Time Zone ตัว Elastix ในที่นี้ให้เลือก Asia/Bangkok จากนั้นกดปุ่ม
 Done ดังรูปที่ ก.4

76



# ร**ูปที่ ก.4** เลือกไทม์โซน

KEYBOARD – ตั้งภาษาที่ใช้พิมพ์บน Keyboard ดังรูปที่ ก.5



## ร**ูปที่ ก.5** เลือกภาษาบนคีย์บอร์ด

• SOFTWARE SELECTION – เลือกตัว Elastix Install ดังรูปที่ ก.6

10



# **รูปที่ ก.6** กำหนดซอฟแวร์ให้อีลาสติก

 INSTALLATION DESTINATION – จะปรากฏ Hard Disk ของตัว Server ให้เลือกตัวที่ ต้องการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.7

terisk	
Immary Resource Allocation Performance Events Console Permissions	
INSTALLATION DESTINATION	CENTOS 7 INSTALLATION
Device Selection	
Select the device(s) you'd like to install to. They will be left unt "Begin Installation" button. Local Standard Disks	couched until you click on the main menu's
153.6 GB	
sda / 969.23 KB free	
Specialized & Network Disks	Disks left unselected here will not be touched.
Add a disk	Q(. 1 🔺
Other Storage Options Partitioning  Automatically configure partitioning.  I will configure partitioning.	Disks left unselected here will not be touched.
Full disk summary and bootloader	1 disk selected; 153.6 GB capacity; 969.23 kB free

## ร**ูปที่ ก.7** กำหนดฮาร์คดิสให้อีลาสติก

 NETWORK & HOSTNAME – เลือกตัว Network ให้กับตัว Elastix เปิดเป็น ON ดังรูปที่ ก.8

TC

Resource Allocation Performance Events Console Permissions	
Ethernet (eno16777728) Intel Corporation PRC/1000 MT Single Port Adapter	Ethernet (enol 6777728) ON T
	Hardware Address 000.0C:29:FA:3B:D4
	Speed 1000 Mib/s
+ -	Configure
Hostname: localhost.localdomain	
1	

# STITUTE O

**รูปที่ ก.8** กำหนคเน็ตเวิร์กให้อีลาสติก

 เมื่อตั้งค่าเสร็จแล้วหน้าจอจะ ไม่แสดงเครื่องหมายตกใจแล้วสามารถติดตั้งได้ โดยเลือก Begin Installation ดังรูปที่ ก.9

sterisk						
Summary Resource Allocation Performance	Events Consol	Permissions				
	INSTALLA	TION SUMMARY		CENTOS 7	INSTALLATION	
CentOS	LOCALIZA	TION				
	Θ	DATE & TIME Asia/Bangkok timezone		KEYBOARD English (US),	Thai	
	á	LANGUAGE SUPPORT English (United States)				
	SOFTWAR	E				
6	SYSTEM	INSTALLATION SOURCE	ŝ	SOFTWARE Elastix Install	SELECTION	
'U.	R	INSTALLATION DESTINATION Automatic partitioning selected	<b>Q</b> 2	NETWORK 8 Wired (eno16	& HOSTNAME 67728) connecte	
				Quit	Begin Installation	
		We won	't touch your d	isks until you clic	ck 'Begin Installation'.	

# รูปที่ ก.9 แสดงการตั้งค่าที่สมบูรณ์

10

 กำหนด Password ให้กับ Root ใช้ในส่วน Linux และ User ใช้ในส่วนหน้าของ Interface Elastix ดังรูปที่ ก.10



ระบบจะให้กำหนดค่าของรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ(Root)ให้กำหนดรหัสผ่านให้เหมือนกัน
 2 ครั้งแล้วกดปุ่ม Done ดังรูปที่ ก.11



# **รูปที่ ก.11** แสดงการตั้งพาสเวิร์ดของรูท

0

TC

 ระบบจะให้กำหนดค่า Username และ Password สำหรับใช้เข้าในหน้า Interface Elastix ใน หน้า Browser กำหนดรหัสผ่านให้เหมือนกัน 2 ครั้งแล้วกดปุ่ม Done ดังรูปที่ ก.12

	CREATE USER		CENTOS 7 INSTALLATION		
	Full nam	e Support			
	Usernam	e support			
		Tip: Keep your username shorter than 32 characters and do not	use spaces.		
		Make this user administrator			
		Require a password to use this account			
	Passwor	d [••••			
			Weak		
	Confirm passwor	d •••••			
		Advanced			
				1 - C - C - C - C - C - C - C - C - C -	
	The password you b	ave provided is weak. The password is shorter than 8 characters	You will have to press Done twice		
	to confirm it.				
100					

ร**ูปที่ ก.12** แสดงการตั้งค่าผู้ใช้

6) เมื่อกำหนด Password แล้วโปรแกรมจะทำงานต่อไป ดังรูปที่ ก.13



# ร**ูปที่ ก.13** แสดงการติดตั้งอีลาสติก

10

7) ระบบจะให้กำหนดค่ารหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ(Root)ของฐานข้อมูล MySQL จำนวน 2 ครั้งให้กรอกให้เหมือนกัน เมื่อเสร็จแล้วกดปุ่ม OK เพื่อทำงานต่อไป ดังรูปที่ ก.14

### The Elastix system uses the open-source database engine MySQL for storage of important telephony information. In order to protect your data, a master password must be set up for the database. This screen will now ask for a password for the 'root' account of mySQL. Please enter your new MySQL root password:

ร**ูปที่ ก.14** ตั้งพาสเวิร์คของ MySQL Server

8) ระบบจะทำการ Reboot เครื่อง Server แล้วทำการโหลดค่าทุกอย่างให้สมบูรณ์แล้ว จะ ปรากฏหน้าจอภาพเพื่อให้ทำการ Login เข้าสู่ระบบในที่นี้เราจะทำการล๊อคอินโดยใช้ user:root แล้วใส่รหัสผ่านที่ได้กำหนดไว้ของ user นี้ให้ถูกต้องเพื่อเข้าสู่ระบบต่อไป เมื่อ ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแจ้ง IP address ของServer นี้ให้ทราบ เพื่อใช้ในการเปิดหน้าจอควบคุมผ่านเว็บ แสดงหมายเลข IP ที่ใช้เข้าตัว Elastix คือ

192.168.18.150

ดังรูปที่ ก.15



ร**ูปที่ ก.15** หน้าลีอคอินด้วยรูทและพาสเวิร์ด

 ให้ผู้ใช้งานเปิด Web Browser โดยพิมพ์ URL ที่ปรากฏให้ทราบก่อนขั้นตอนก่อนหน้านี้ เช่น http://192.168.18.150 เมื่อเข้ามาแล้วจะแสดง Interface ดังรูปที่ ก.16

# STITUTE OV

ร**ูปที่ ก.16** หน้าถ็อกอินด้วยแอคมินและพาสเวิร์ด

n fu fa s no g การตั้งค่าซอฟแวร์ E1 VEGA-2000 ที่บริษัท

Anywhere2go

### การตั้งค่าซอฟแวร์ E1 VEGA-2000

### Private voice network (E1/VoIP)

Private voice network (E1/VoIP) เป็นบริการโทรศัพท์ผ่านคู่สายที่สามารถรองรับการใช้ บริการโทรศัพท์สำนักงานที่มี ปริมาณการใช้งานสูง รองรับทั้งการโทรออกและรับสายเข้าพร้อมกัน หลายคู่สายต่อเนื่องตลอดเวลา ด้วยการเชื่อมต่อตู้ชุมสายขององก์กร (PBX/IP-PBX) เข้ากับอุปกรณ์ ของทางก่ายโทรศัพท์มือถือ ด้วยการเชื่อมต่อที่สามารถเลือกได้ทั้งเทคนิกแบบ E1 หรือ SIP

### บริการ Private voice network (E1/VoIP)คืออะไร ?

บริการ Private voice network (E1/VoIP) คือ การใช้บริการโทรศัพท์สำนักงานผ่านอุปกรณ์ ชุมสายของลูกก้าเชื่อมต่อกับระบบ เครือข่ายที่เป็นชุมสายของค่ายโทรศัพท์ที่สามารถรองรับได้ทั้ง เทคโนโลยี E1 และ SIP/SIP-I จึงสามารถใช้บริการโทรศัพท์เพื่อติดต่อกันภายใน และภายนอกองค์กร ได้ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งคู่สายโทรศัพท์พื้นฐาน (Fixed Line) ซึ่งบริการนี้ รองรับการโทรออกไปยัง ทุกเครือข่าย ทั้งโทรศัพท์พื้นฐาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ การโทรทางไกล และโทรศัพท์ระหว่างประเทศ ด้วยแพ็กเกจของโทรศัพท์เคลื่อนที่จากทางค่ายโทรศัพท์ ดังรูปที่ ข.1



### เมื่อใช้บริการ Private voice network (E1/VoIP) แล้วได้ประโยชน์อะไรบ้าง ?

- คุ้มค่าด้วยอัตราค่าบริการของการโทรออกด้วยแพ็กเกจโทรสัพท์เคลื่อนที่ จากค่ายโทรสัพท์ ซึ่งเลือกได้หลากหลายตามความเหมาะสม ของลักษณะการใช้งานขององค์กร และช่วย ประหยัดค่าใช้จ่ายในการโทรทางไกล หรือโทรไปยังโทรสัพท์เคลื่อนที่
- การใช้ Private voice network สามารถรวมค่า Lease Line ระหว่าง สำนักงานกับระบบ เครือข่ายของค่ายโทรศัพท์ที่ใช้บริการ และ ค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ค่ายโทรศัพท์ ให้บริการ รวมในแพ็กเกจเดียวกันได้ โดยการผูกสัญญาเป็นระยะเวลา เช่น 12 เดือน หรือ 24 เดือน
- ติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการติดตั้งโทรศัพท์พื้นฐานที่ต้องใช้เวลาในการเดินสาย
- Private voice network จะช่วยเพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสารให้กับองค์กรได้อย่างมี ประสิทธิภาพสูง สุดและรองรับปริมาณการใช้งานจำนวนมาก ๆ ได้

### Private voice network (E1/VoIP) เหมาะกับกลุ่มธุรกิจแบบใหน ?

- ธุรกิจทุกประเภท และ ทุกขนาคที่ไม่สามารถเดินสายโทรศัพท์พื้นฐานเข้าที่สำนักงานได้
- ธุรกิจทุกประเภท และ ทุกขนาดที่ต้องการประหยัดก่าใช้จ่ายในด้านโทรศัพท์และใช้งาน โทรศัพท์จำนวนมาก
- ธุรกิจ Call Center หรือ Telemarketing ดังรูปที่ บ.2

10



# ร**ูปที่ ข.2** อุปกรณ์ เวก้า-2000



**รูปที่ ข.3** อุปกรณ์ เวก้า-2000 เมื่อติดตั้งแล้ว

 เมื่อต่ออุปกรณ์ E1 Vega-2000 เข้ากับตัว Switch ที่เชื่อมกับตัว Server แล้ว เข้าที่ IP Manage 192.168.10.10 เพื่อเข้าไป Config ค่าและกำหนด IP ใหม่ให้เป็น Wlan เดียวกัน ดังรูปที่ ข.4

lostname						1999 C			
ocalhost									
Submit									
AN Configu	uration <u>help</u>								
AN Port DH	CP IP Address	Subnet	Allow Full Duplex	Allow 10 BASE-T	Allow 100 BASE- TX	Allow 1000 BASE-T	802.1pQ QoS Profile	Accept non 802.1pQ tagged frames	Tx Rate Limit (kbps
1	192.168.18.19	255.255.255.0					1 - Default 👻		0
2	192.168.10.10	255.255.255.0					1 - Default 👻		0
Submit									
)efault Rou	te		R.			192.	168.18.1		
	n server on LAN in <mark>terfac</mark> e	e				0-Nc	one 👻		
<ul> <li>Static Addr</li> </ul>	ess					192.1	168.18.1		
Submit									
			÷			_	_	-	
static Route									

10

รูปที่ ข.4 หน้าต่างแสดงก่าตั้งก่าของ เวก้า-2000

 กำหนด IP แล้วเข้าไปตั้งค่า SIP Proxy ให้เป็น IP เดียวกับตัว Elastix:172.16.10.251 ดังรูปที่ ข.5

# <u>SIP</u> > SIP Profile 1

T

SIP Profile 1 C	onfiguration 1
Name	profile1
Interface ID	9901
Local Domain	192.168.18.195
Alternative Local Domain	192.168.18.195
From Header 'userinfo'	Calling Party 👻
Contact Header 'userinfo'	Calling Party
P Header 'userinfo'	Calling Party
From Header 'hosť	Local Domain 👻
To Header 'host'	Local Domain 👻
Redirection 'host'	Local Domain 👻
Transport	udp 🗸 🖸
Capability Set	2 - voice+t38Udp 👻
Reliable Provisional Responses	● off
DTMF Transport	● rfc2833 ○ info ○ rfc2833 and tx info ○ rfc2833 and rx info ○ off
DTMF INFO	mode1 ○ mode2
RFC2833 payload (96-127)	101
Call Admission Control	🔿 enable 💿 disable
Max Inbound calls	120

Max Outbound calls	120				
CAC cause code	503				
Submit					
SIP Profile 1 P	roxy Para	meters 1			
Request-URI Port	5060				
Minimum Valid SIF	180				
Proxy Mode	◉ normal  ○ cyclic  ○ dnssrv				
Timeout (ms)	5000				
Proxy Retry Delay	0				
Accessibility Chec	● off ○ options ○ bye				
Accessibility Chec	30				
Accessibility Chec	k Transport	udp 👻			
Submit					
SIP Proxy Ena	ble IP/DN	IS Name	Port	TLS Port	Chg?
1 1	192.10	58.18.195	5060	5061	Modify
Add Delete					

Max Inbound calls 120

### <u>SIP > SIP Profile 1 > Proxy 1</u>

192.168.18.195	
5060	
5061	
R	
	<ul> <li>✓</li> <li>192.168.18.195</li> <li>5060</li> <li>5061</li> </ul>

# **รูปที่ ข.5** การระบุซิปพร็อกซึ่

3) กำหนด SIP Registrar ให้เป็น IP เดียวกับตัว Elastix:172.16.10.251 ดังรูปที่ ข.6

T

SIP Config	uration						
General							
ocal SIP Port 5060							
ocal SIP TLS Port 5061							
Accept Non-Pro	oxy Invites						
Submit							
SIP Profiles	5		-				
SIP Profile	Name	Interface ID	Other SIP Profile Parameters	Chg?	<u>SIP &gt; SIP Profile 1</u> > Registrar 1		
1	profile1	9901	===>	Modify			
Add Delet	e				SIP Registrar	1	
Registratio	n		_		Enable		
Show SIP Reg	istration	Show Re	egistration			100 100 10 105	
Enable Registration				IP/DINS Name	192.168.18.195		
Registration Mode norma		normal	-		Port	5060	
Submit							
		_		-	TLS Port	5061	
SIP Registr	ation Us	ers Configura	tion		Submit		
SIP Registrati	on Users				Oublink		
SIP Authen	tication (	Configuration	and the second second		<u> </u>		
SIP Authentic	ation					N	
			-			8	
Vamespace	Configu	ration					
Vamespace							

## **รูปที่ ข.6** การระบุเลขซิปไอพี

เมื่อตั้งก่าอุปกรณ์ Vega-2000 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องเข้าไปตั้งก่าที่ Trunk ในตัว Elastix 4) โคยเพิ่ม IP ของตัว Vega-2000 เข้าไป คังรูปที่ บ.7

### Edit SIP Trunk

Delete Trunk Trunk-vega200 In use by 1 route General Settings

Trunk Name : Trunk-vega200 Outbound CallerID : Allow Any CID -CID Options : Maximum Channels : Override Asterisk Trunk Dial Options Check to always try next trunk Continue if Busy : Disable Trunk : Dialed Number Manipulation Rules®

) + prefix | (prepend match pattern + Add More Dial Pattern Fields (pick one) Dial Rules Wizards :

Outbound Dial Prefix <sup>2</sup>: Outgoing Settings

vega Trunk Name PEER Details host=192.168.18.19 fromdomain=192.168.18.19 fromuser=192.168.18.195 outboundproxy=192.168.18.19 type=friend disallow=all allow=alaw dtmfmode=rfc2833 progressinband=yes qualify=yes

10

## ร**ูปที่ ข.7** การตั้งค่าไอพี เวก้า-2000 ในทรั้งค์บนอีลาสติก

0 8

-

Clear all Fields

5) เมื่อตั้ง<mark>ค่</mark>าทุกอ<mark>ย่างเ</mark>สรีจสมบูรณ์<mark>ก็จะส</mark>ามารถโ<mark>ท</mark>รออก<mark>สายน</mark>อกได้ ซึ่งค่าบริการจะคิดตาม ้ค่ายโทรศัพท์<mark>ที่ใช้</mark>บริการ

## ประวัติผู้จัดทำโครงงานสหกิจศึกษา

ชื่อ – สกุล นายวิศวลักษณ์ ธรรมรัตน์

วัน เดือน ปีเกิด 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2537

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา ประถมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2549 โรงเรียนประตูชัย ระดับมัธยมศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2555 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย ระดับอุดมศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

### ประวัติการอบรม

10-

- 1) Seminar at Tan Land n Ichitan Group Public Company Limited
- 2) Seminar at Chali Underwater Cable Station nd Cat Telecom Public Company Limited
- 3) The Special Seminar on Space Technology nd JAXA
- 4) Seminar at A-HOST  $\vec{n}$  Thai-Nichi Institude of Technology
- 5) Seminar at Avalant  $\dot{\vec{n}}$  Thai-Nichi Institude of Technology

