

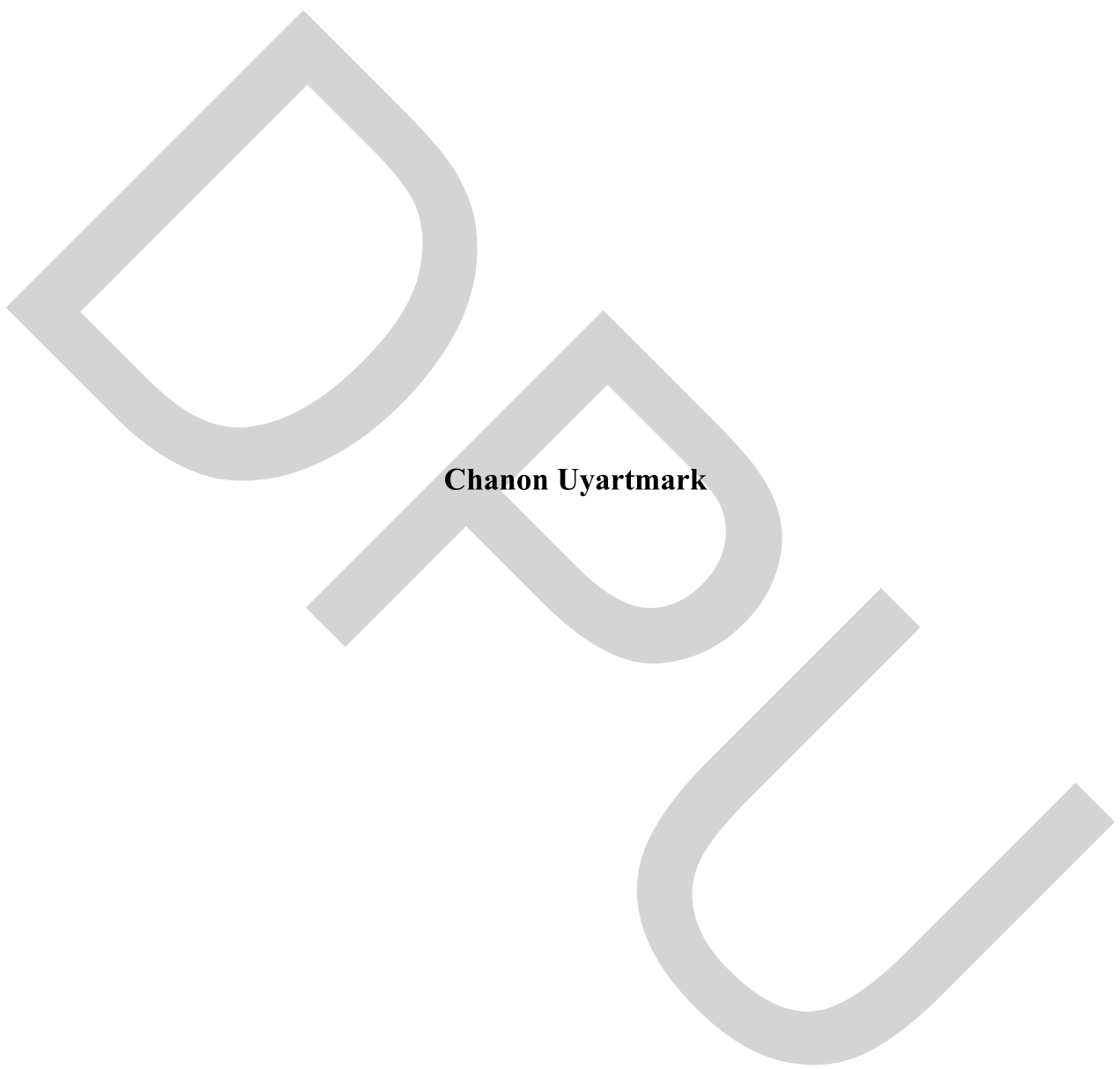
การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

ชานนทร์ อยู่ญาติมาก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2554

**Development of an Automatic Information Informing System
via IP Phone**



Chanon Uyartmark

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering**

Department of Computer and Telecommunication Engineering

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2011

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ธัญญ จารุวิทย์โกวิท อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหา ต่างๆ ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภะตะพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ที่ให้ข้อคิดเห็น และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และเอาใจใส่นักศึกษาเสมอมา

ขอขอบคุณ อาจารย์ รศ.ดร.ไพบุลย์ พฤษสุณันท์ และอาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ต่องานวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยดำเนินเรื่องต่างๆ ให้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกๆ คนที่คอยช่วยเหลือมาตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษา

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนคนในครอบครัวของผู้วิจัย ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยในทุกๆ ด้าน จวบจนสำเร็จการศึกษา

ชานนทร์ อยู่ญาติมาก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีของระบบ Voice over Internet Protocol (VoIP).....	4
2.2 รูปแบบการใช้งานเทคโนโลยี VoIP.....	5
2.3 มาตรฐานของเทคโนโลยี VoIP.....	8
2.4 โพรโทคอล SIP.....	10
2.5 Asterisk.....	14
2.6 PHP.....	17
2.7 MySQL.....	20
2.8 งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง.....	21
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	30
3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	31
3.3 การออกแบบแผนภาพบริบท.....	32
3.4 การออกแบบแผนภาพกระแสของข้อมูล.....	33
3.5 การออกแบบและพัฒนาระบบ.....	34
3.6 การออกแบบขั้นตอนการทำงาน.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.7 การออกแบบแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ ER.....	52
3.8 พจนานุกรมข้อมูล.....	52
4. การทดสอบระบบ.....	55
4.1 การทดลองใช้ระบบผ่านหน้าเว็บไซต์.....	55
4.2 การทดสอบการใช้งานระบบ IVR ผ่านโทรศัพท์ไอพี.....	66
4.3 การทดสอบในส่วนของการแจ้งข้อความเสียง.....	72
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	75
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	75
5.2 ข้อจำกัดของระบบ.....	76
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ประวัติผู้เขียน.....	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะของงานวิจัย..... และบริการที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์นี้	28
3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง User ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน.....	53
3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง News ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลข่าวสาร.....	53
3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Group_tb ซึ่งเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน.....	54
4.1 ผลการทดสอบเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์.....	56
4.2 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน.....	57
4.3 ผลการทดสอบลบข้อมูลผู้ใช้งาน.....	58
4.4 ผลการทดสอบค้นหาชื่อผู้ใช้งานจากหมายเลขโทรศัพท์ไอพี.....	58
4.5 ผลการทดสอบค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ไอพีจากชื่อผู้ใช้งาน.....	59
4.6 ผลการทดสอบการแสดงรายชื่อแบบแยกกลุ่ม.....	59
4.7 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งทั้งหมด.....	61
4.8 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งเป็นกลุ่ม.....	61
4.9 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งบุคคล.....	61
4.10 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์.....	62
4.11 ผลการทดสอบการยกเลิกข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์.....	63
4.12 ผลการทดสอบการฟังข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์.....	64
4.13 ผลการทดสอบการจัดการกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ.....	64
4.14 ผลการทดสอบการแสดงสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งานบนหน้าเว็บไซต์.....	65
4.15 ผลการทดสอบการเลือกรูปแบบของการฝากข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	67
4.16 ผลการทดสอบการบันทึกข้อความเสียงใหม่ผ่านระบบ IVR.....	68
4.17 ผลการทดสอบการกำหนดวันที่เวลาและระดับความสำคัญผ่านระบบ IVR.....	68
4.18 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	69
4.19 ผลการทดสอบการยกเลิกข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	70
4.20 ผลการทดสอบการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากไว้ผ่านระบบ IVR..	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 ผลการทดสอบการตรวจสอบสถานะของ..... ข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งานผ่านระบบ IVR	71
4.22 ผลการทดสอบการฟังข้อความเสียงย้อนหลังผ่านระบบ IVR.....	72
4.23 ตารางแสดงผลการทดลองปฏิเสธการรับ..... สายครั้งแรกจะส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลล์ของผู้รับ	72
4.24 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อผู้รับไม่อยู่ในระบบ..... เมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความเสียงระบบจะส่งข้อความเข้าอีเมลล์ของผู้รับ	73
4.25 ตารางผลการทดลองในกรณีผู้รับปฏิเสธรับสาย..... มากกว่า 1 ครั้งระบบจะโทรแจ้งซ้ำจนกว่าจะรับสาย	73
4.26 ตารางการทดลองในกรณีผู้รับปฏิเสธสายครบ 3 ครั้ง..... ระบบจะส่งข้อความเสียงไปยัง	73
4.27 ตารางผลการทดลองกรณีผู้รับปฏิเสธสายตั้งแต่ครั้ง..... แรกจะโทรแจ้งซ้ำตามทุก 5 นาที	73
4.28 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนของเวลาในการ..... โทรแจ้งข้อความเสียงครั้งแรก	74
4.29 ผลการทดสอบความถูกต้องเมื่อมีผู้ใช้งานหลายหมายเลขพร้อมกัน.....	74
5.1 สรุปผลการทดสอบตามขอบเขตของระบบ.....	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงรูปแบบโครงข่ายการทำงานของ VoIP.....	5
2.2 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ PBX to PBX Connection.....	6
2.3 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Long Line PBX Extension.....	7
2.4 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Teleworker/Local Access.....	8
2.5 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Service Provider CPE.....	8
2.6 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง H.323 กับ SIP.....	9
2.7 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่าย.....	11
2.8 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันโดยผ่านเครื่องแม่ข่าย Proxy.....	12
2.9 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันโดยใช้เครื่องแม่ข่าย Redirect.....	12
2.10 สถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์ Asterisk.....	15
2.11 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ Itwist.....	21
2.12 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ ISMS.....	23
2.13 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ Thai Bulk SMS.....	25
2.14 ภาพรวมการทำงานของระบบสนับสนุนการ.....	26
กำหนดค่าการทำงานของ IP PBX บน Asterisk	
2.15 โครงสร้างของระบบ ACME.....	27
3.1 แสดงภาพ System Overview.....	30
3.2 ภาพแสดงการทำงานของระบบแจ้งข่าวสารฯ.....	31
3.3 แสดง Context Diagram ของระบบแจ้งเตือนและแจ้งข่าวสารอัตโนมัติ.....	32
3.4 แสดงภาพ Data Flow Diagram Level 0.....	34
3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานในการฝากข้อความ.....	35
เสียงข่าวสารผ่านหน้าเว็บและทางโทรศัพท์	
3.6 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของผู้ใช้งานทั่วไป.....	36
3.7 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของผู้ดูแลระบบ.....	37
3.8 แสดงขั้นตอนการทำงานในส่วนของ IVR.....	38
3.9 แสดงขั้นตอนการฝากข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	39

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.10 แสดงขั้นตอนการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	40
3.11 แสดงขั้นตอนการยกเลิกข้อความเสียงผ่านระบบ IVR.....	41
3.12 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบหรือฟังข้อความเสียงย้อนหลังผ่านระบบ IVR.....	42
3.13 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบสถานะการแจ้งข้อความเสียง.....	45
3.14 แสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่ง AMI เพื่อตรวจสอบเบอร์ที่ริจิสเตอร์อยู่กับ Asterisk.....	46
3.15 แสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่งใน Crontab ของ Linux.....	46
3.16 แสดงตัวอย่างรายชื่อผู้ใช้งานที่ออนไลน์.....	47
3.17 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบข้อความเสียงข่าวสารเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ.....	48
3.18 แสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่ง API ผ่านทาง Socket เพื่อโทรแจ้งข่าวสาร.....	49
3.19 แสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่ง PHP เขียนไฟล์เพื่อส่งอีเมล.....	49
3.20 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อตรวจสอบและเล่นข้อความเสียง.....	50
3.21 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อบันทึกข้อความเสียง.....	51
3.22 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan ในการกำหนดวันที่การแจ้งข้อความเสียง.....	51
3.23 แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล.....	52
4.1 แสดงอุปกรณ์และเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบระบบ.....	55
4.2 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ของการเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ.....	56
4.3 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ.....	57
4.4 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การฝากข้อความเสียง.....	60
4.5 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การแก้ไขข้อความเสียง.....	62
4.6 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การยกเลิกข้อความเสียง.....	63
4.7 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ส่วนของการจัดการกลุ่มผู้ใช้งาน.....	65
4.8 แสดงตัวอย่างการแสดงสถานะผู้ใช้งานที่ออนไลน์บนหน้าเว็บไซต์.....	66

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี
ชื่อผู้เขียน	ชานนทร์ อยู่ญาติมาก
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร.ชัยพร เหมะภาคะพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อ.ดร.ธนัญ จารุวิทยโกวิท
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

การติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะในองค์กรหรือหน่วยงานจะมีการติดต่อสื่อสารอยู่ตลอดเวลา เช่น การแจ้งข่าวสาร ประกาศ และประชาสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งจะใช้วิธีการ/ช่องทางการส่งแตกต่างกันไป ทำให้บางครั้งผู้รับข่าวสารอาจจะไม่ได้รับข่าวสารอย่างครบถ้วนและทั่วถึง ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี โดยใช้ Asterisk ทำหน้าที่เป็น IP PBX เป็นศูนย์กลางการจัดการแจ้งข่าวสารด้วยข้อความเสียง ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบเพื่อฝากข้อความเสียงได้ 2 ทาง คือ ใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์ของระบบ และใช้งานผ่านโทรศัพท์ไอพี ด้วยระบบ IVR (Interactive Voice Response) ผ่านระบบ VoIP (Voice over IP) โดยผู้ใช้งานสามารถฝากข้อความเสียง และกำหนดผู้รับหรือกลุ่มผู้รับ วันเวลาแจ้งข่าวสาร และความสำคัญของข้อความเสียงนั้น ๆ โดยเมื่อถึงเวลาที่กำหนด ระบบจะโทรแจ้งข่าวสารนั้นให้โดยอัตโนมัติผ่านทางโทรศัพท์ไอพีถึงผู้รับ ผู้ส่งข้อความเสียงสามารถตรวจสอบได้ว่าผู้รับได้รับความเสียงที่กำหนดไว้ได้รับข้อความเสียงหรือยัง ทำให้ได้รับข่าวสารได้อย่างครบถ้วนและทั่วถึง ระบบที่พัฒนาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการแจ้งข่าวสารภายในองค์กร และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายจากการแจ้งข่าวสารเมื่อเทียบกับระบบเดิม

Thesis Title	Development of an Automatic Information Informing System via IP Phone
Author	Chanon Uyartmark
Thesis Advisor	Dr.Chiyaporn Khemapatapan
Co-Thesis Advisor	Dr.Tanun Jaruvitayakovit
Department	Computer and Telecommunication Engineering
Academic Year	2010

ABSTRACT

Nowadays, communication is very necessary especially for an organization or agency that always needs to communicate. Example applications are information announcement, notice and public relations. Such applications may use different methods/channels. As the result, sometimes, users may not receive the complete information. This research designs and develops an automatic information informing system via IP phone. This research uses Asterisk as an IP PBX for centralized management of voice notification system. Users can access to the system for recording the voice message via 2 ways, the web page and the IVR (Interactive Voice Response) of the Voice over IP (VoIP) system. Users can record the voice message and specify the receiver or group of receivers, date time when to send the voice message and the priority of the message. The system will automatically send the voice message to the receiver(s) at the specified date/time. The sender can check in the system that the specified receiver(s) have received the voice message yet. Consequently, the system can guarantee the complete process of information distribution to all the users. The proposed system can improve the efficiency of internal information informing as well as the cost saving compared to the traditional information informing system.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ไม่ว่าจะเป็นในองค์กรใดๆ จะมีการติดต่อสื่อสารกันอยู่ตลอดเวลา ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการติดต่อสื่อสารกันอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบโทรศัพท์ การส่งข้อความสั้น (Short message service) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การส่งข้อความเสียง (Voice message service) เป็นต้น ซึ่งวิธีการสื่อสารที่เป็นที่นิยมกันมากที่สุดคือ ระบบโทรศัพท์ เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วในการติดต่อสื่อสารมากกว่าการสื่อสารแบบอื่นๆ ด้วยการใช้ระบบโทรศัพท์ก็ยังมีข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียไป ในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาระบบการสื่อสารด้วยเสียงผ่านเครือข่ายไอพี (Voice over IP : VoIP) ซึ่งมีคุณภาพของการทำงานไม่แตกต่างจากการใช้งานบนโทรศัพท์พื้นฐานมากนัก ทำให้เราสามารถประยุกต์การใช้งานระบบโทรศัพท์เข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ช่วยให้การติดต่อสื่อสารเป็นอย่างสะดวกสบายมากขึ้น ลดค่าใช้จ่าย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

เนื่องด้วยในปัจจุบันองค์กรหรือหน่วยงาน เช่น หน่วยงานของรัฐ มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล บริษัทเอกชน ทั่วไป จะมีการแจ้งเตือนหรือข้อมูลข่าวสารต่างๆ ให้แก่บุคลากรหรือพนักงานโดยส่วนใหญ่ที่ผู้พัฒนาได้ศึกษามานั้นจะใช้พนักงานโทรศัพท์แจ้งซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายในการโทรศัพท์ หรือติดประกาศที่บอร์ดประชาสัมพันธ์ก็ไม่สามารถให้ข้อมูลได้อย่างทั่วถึง ในบางบริษัทอาจจะใช้บริการส่งข้อความสั้น (SMS) จากเว็บไซต์ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของพนักงานโดยตรง ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ให้บริการดังกล่าวอยู่หลายราย แต่ละรายก็มีบริการแตกต่างกันไปตามโปรโมชั่นของการให้บริการ ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าการใช้บริการดังกล่าวจะสามารถลดต้นทุนลงได้แต่ก็ไม่ใช่ว่าทั้งหมด และอีกประการหนึ่ง คือ ในการใช้งานบริการส่งข้อความสั้นดังกล่าวนี้ ส่วนใหญ่ต้องใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์ของระบบ ซึ่งในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้พกพาคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าใช้อินเทอร์เน็ตได้ ก็ไม่สามารถเข้าใช้ระบบให้บริการส่งข้อความนั้นได้

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ ไอพี ภายในองค์กรหรือหน่วยงาน ซึ่งส่วนใหญ่ในองค์กรหรือหน่วยงานจะมีระบบเครือข่ายภายในอยู่แล้ว ผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบให้สามารถทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับระบบ Wi-Fi

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้ โดยการโทรจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ามาในระบบเพื่อฝากข้อความแจ้งเตือนและข่าวสารได้โดยตรงไม่ต้องผ่านเว็บไซต์ โดยผู้พัฒนาจะใช้ซอฟต์แวร์ IP PBX ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk ในการพัฒนาระบบ เนื่องจาก เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความยืดหยุ่นสูง เพราะอินเทอร์เฟซที่สามารถรองรับภาษาต่างๆ เช่น PHP, Ruby, C และ Perl เป็นต้น เรียกว่า Asterisk Gateway Interface (AGI)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบระบบการแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านระบบ Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX) ได้
2. เพื่อให้บุคลากรภายในองค์กรได้รับการแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องและทั่วถึง

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบซึ่งสามารถใช้ Asterisk ในการพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารต่างๆ ภายในองค์กรหรือหน่วยงานได้ โดยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีความสามารถหลัก ๆ ดังนี้

1. ผู้ใช้งานในระบบมี 3 ประเภท ได้แก่
 - (1) ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการดูแลและจัดการระบบ ดังนี้
 - เพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลของผู้ฝากข้อความและผู้ใช้งานทั่วไป
 - เพิ่ม แก้ไข และยกเลิก ข้อมูลที่จะแจ้งเตือนผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด
 - เพิ่ม แก้ไข และยกเลิก ข้อมูลข่าวสารในระบบทั้งหมด
 - (2) ผู้ฝากข้อความ มีหน้าที่ ดังนี้
 - ฝากข้อความแจ้งเตือนหรือข้อมูลข่าวสารให้กับสมาชิกในกลุ่มได้
 - ฝากข้อความเสียงเพื่อแจ้งเตือนตัวเองตามเวลาที่กำหนด
 - (3) ผู้ใช้งานทั่วไป
 - รับข้อความแจ้งเตือนและข้อมูลข่าวสารที่ระบบแจ้งเมื่อเข้าสู่ระบบทันทีโดยอัตโนมัติ และสามารถขอฟังข้อมูลซ้ำหรือย้อนหลังได้โดยการโทรเข้าไปในระบบ และสามารถเป็นผู้ฝากข้อความได้

2. ความสามารถของระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี มีดังนี้

- (1) สามารถแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารด้วยเสียงได้โดยอัตโนมัติเมื่อมีผู้ใช้บริการเข้ามาในพื้นที่ให้บริการ โดยจะเจาะจงเฉพาะผู้ใช้โทรศัพท์ที่รองรับ VoIP
- (2) สามารถให้ข้อมูลการแจ้งเตือนหรือข้อมูลข่าวสารด้วยเสียงได้เมื่อมีการร้องขอเข้ามาจากผู้ใช้ในกรณีที่ต้องการฟังซ้ำ
- (3) สามารถเข้าใช้งานระบบได้ 2 ทาง คือ ทางโทรศัพท์ไอพี และทางเว็บไซต์
- (4) ผู้ฝากข้อความสามารถกำหนดเวลา วัน เดือน ปี ในการส่งล่วงหน้าได้
- (5) ฝากข้อความแจ้งเตือนเพื่อแจ้งเตือนตัวเองตามเวลาที่กำหนดได้
- (6) ระบบสามารถแจ้งข้อมูลข่าวสารโดยแบ่งผู้ใช้งานเป็นกลุ่มได้
- (7) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลการแจ้งเตือนหรือข้อมูลข่าวสารของตนเองด้วยเสียงผ่านทางโทรศัพท์ได้
- (8) สามารถแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารด้วยเสียงซ้ำได้ ในกรณีผู้รับปฏิเสธการรับสายในครั้งแรก
- (9) ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเป็นผู้ฝากข้อความเสียงได้
- (10) ผู้ฝากข้อความสามารถดูรายงานสถานะการรับข้อความเสียงผ่านเว็บไซต์ได้เฉพาะข้อความที่ระบุกลุ่มผู้รับ
- (11) สามารถดูสถานะของผู้ใช้ในระบบจากหน้าเว็บได้
- (12) สามารถฝากข้อความเสียงไปยังอีเมลได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เกิดระบบที่ช่วยในการแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารที่ใช้ภายในองค์กร
2. ช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้งานโทรศัพท์ด้วยระบบแบบดั้งเดิม
3. ช่วยให้ผู้บุคลากรหรือพนักงานได้รับการแจ้งเตือนหรือข้อมูลข่าวสารได้ถูกต้องและทั่วถึงตรงตามเวลา
4. ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลากรในองค์กร

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาระบบ คือ VoIP, โปรโตคอล SIP, ระบบโครงข่าย, Asterisk, PHP, และ MySQL รวมถึงงานวิจัยและผลงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของระบบ Voice over Internet Protocol (VoIP)¹

เทคโนโลยี Voice Over Internet Protocol คือ การส่งเสียงพูดหรือข้อมูลประเภทของเสียงผ่านเครือข่าย Internet หรือ Intranet โดยที่จะมี Gateway อยู่ระหว่างตู้โทรศัพท์หรือ PBX (Private Branch Exchange) กับระบบ LAN โดยทำหน้าที่บีบขนาดไฟล์ข้อมูลของการคุย แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของแพ็กเก็ต IP แล้วส่งเข้าไปในเครือข่าย จากนั้น Gateway ฝั่งตรงข้ามจะทำการขยายขนาดและแปลงข้อมูลกลับมาอยู่ในรูปของเสียง ทำให้ผู้ใช้คุยกันได้ด้วยโทรศัพท์ธรรมดา

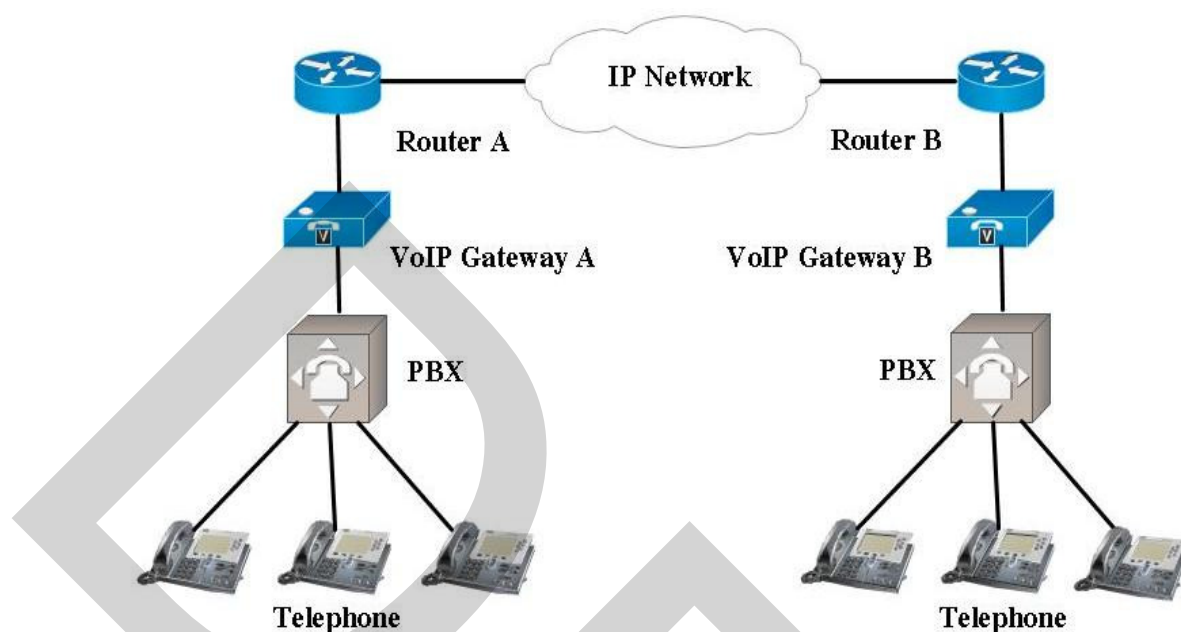
2.1.1 ขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยี VoIP

2.1.1.1 ผู้พูดโทรศัพท์จากเครื่องโทรศัพท์หรือพูดผ่านไมโครโฟนที่ต่อเข้ากับการ์ดเสียงของเครื่องคอมพิวเตอร์คลื่นสัญญาณเสียงอนาล็อกก็จะได้รับการแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลและถูกบีบอัดตัวถอดรหัสผ่านอุปกรณ์ PBX หรือ VoIP Gateway

2.1.1.2 เมื่อผ่าน VoIP Gateway ก็จะส่งต่อไป Router เพื่อค้นหาเครื่องปลายทาง เช่น หมายเลขไอพี หมายเลขโทรศัพท์ แล้วแปลงเป็นแพ็กเก็ตส่งออกไปบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งให้กับผู้รับปลายทาง

2.1.1.3 เมื่อ Packet ไปถึงด้านปลายทาง ข้อมูล Header จะถูกแยกออก เพื่อให้เหลือแค่ Voice Frame หลังจากนั้นก็จะทำการแปลงสัญญาณ Digital PCM ให้กลับมาเป็นสัญญาณ Analog ดังแสดงในรูปที่ 2.1

¹ นริรัตน์ อภิวัฒน์, 2550, 1 พฤศจิกายน.



ภาพที่ 2.1 แสดงรูปแบบโครงข่ายการทำงานของ VoIP

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/vblog/33489/3>

VoIP สามารถประยุกต์ใช้ได้กับข้อกำหนดของการสื่อสารได้เกือบทั้งหมด ตั้งแต่การสื่อสารระหว่างอินเทอร์เน็ตคอมพิวเตอร์ของสำนักงานไปจนถึง multi-point teleconference การที่จะประยุกต์ใช้ VoIP นั้นส่วนใหญ่จะเป็นแบบ real time อุปกรณ์ที่จะใช้ต้องมีความยืดหยุ่นสูง สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับทุกฝ่ายและใช้งานได้กับทุกสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย และยังสามารถทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์ดั้งเดิมได้อีกด้วย

2.2 รูปแบบการใช้งานเทคโนโลยี VoIP¹

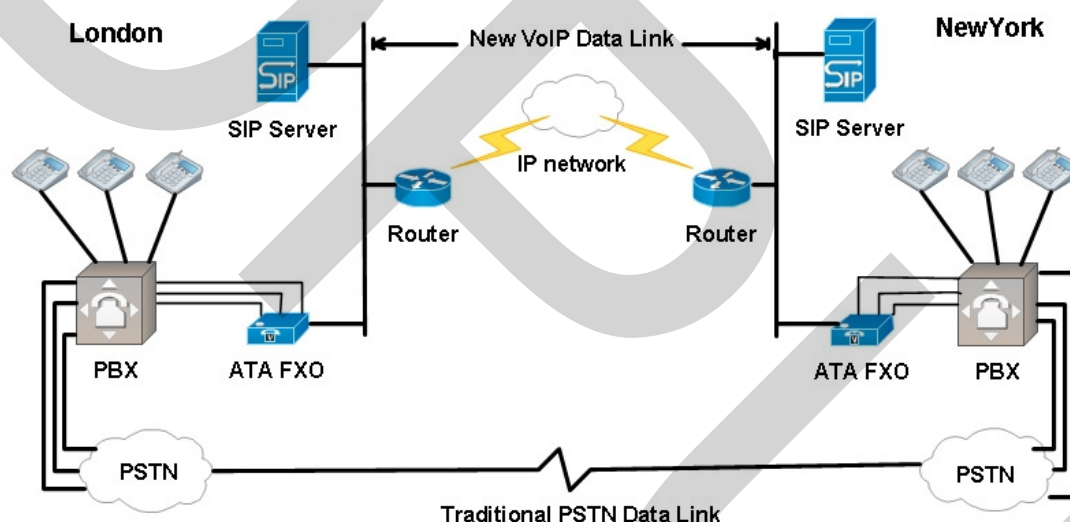
การใช้งานเทคโนโลยี VoIP นั้น องค์กรต่างๆสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้งานได้ เช่น กลุ่มธุรกิจขนาดย่อม หรือ SME (Small/Medium Enterprise) รวมถึงกลุ่ม ISP (Internet Service Provider) สำหรับกลุ่มธุรกิจ SME ควรจะเป็นกลุ่มที่มีระบบเครือข่ายข้อมูลของตนเองอยู่ไม่ว่าจะเป็นเครือข่าย Leased Line, Frame Relay, ISDN การนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งานจะทำให้องค์กรลดค่าใช้จ่ายในการใช้งานการสื่อสารสัญญาณเสียงไปได้อย่างมาก และในปัจจุบันการขยายตัวของระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูล มีอัตราการเติบโตที่รวดเร็วกว่าการขยายตัวของเครือข่ายสัญญาณเสียง

¹ รังสิมา เกียรติยุทธชาติ และ สมิตธิชัย ไชยวงศ์, 2550, 26 กุมภาพันธ์.

ค่อนข้างมาก จึงทำให้มีการนำเอาเทคโนโลยีที่สามารถนำสัญญาณเสียงมารวมอยู่บนระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูลและมีการรับ-ส่งสัญญาณได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อเป็นการสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายไม่ว่าจะเป็นค่าโทรศัพท์ทางไกลต่างจังหวัด หรือค่าโทรศัพท์ทางไกลต่างประเทศด้วย โดยรูปแบบการการใช้การของเทคโนโลยี VoIP นั้น มีดังนี้

2.2.1 PBX to PBX Connection

รูปแบบการใช้งาน VoIP โดยการเชื่อมต่อแบบ PBX to PBX มีลักษณะการเชื่อมต่อ คือ ทั้ง 2 ฝ่ายของสำนักงานจะสามารถใช้งานตู้สาขา PBX ของสำนักงานอีกฝ่ายเปรียบเสมือนตู้สาขา PBX ของฝั่งตัวเอง Users ภายในไม่จำเป็นต้องทำการ Dial-out ออกไปบนระบบโทรศัพท์ PSTN เพื่อทำการเชื่อมต่อเข้ากับตู้สาขา PBX ของสำนักงานอีกฝ่าย ดังแสดงในภาพที่ 2.2

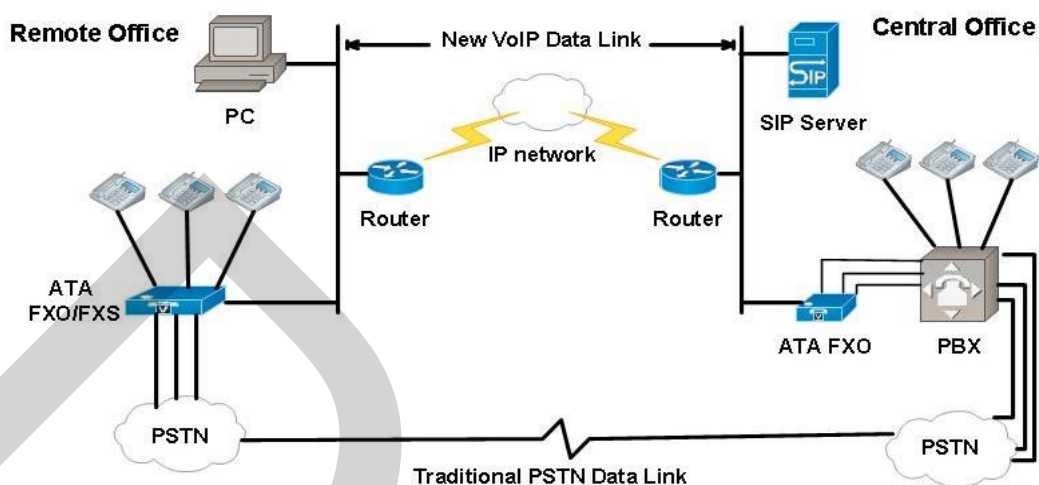


ภาพที่ 2.2 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ PBX to PBX Connection

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

2.2.2 Long Line PBX Extension

รูปแบบการใช้งาน VoIP โดยการเชื่อมต่อแบบ Long Line PBX Extension เป็นการเชื่อมต่อที่สำนักงานใหญ่ขยายการเชื่อมต่อตู้สาขา PBX ไปที่สำนักงานสาขาที่ไม่มีตู้สาขา PBX ใช้งานอยู่ ทางสำนักงานสาขาสามารถใช้งานตู้ PBX ผ่านทางสำนักงานใหญ่ได้เสมือนกับเป็นตู้สาขา PBX ของฝั่งตนเอง ดังแสดงในภาพที่ 2.3

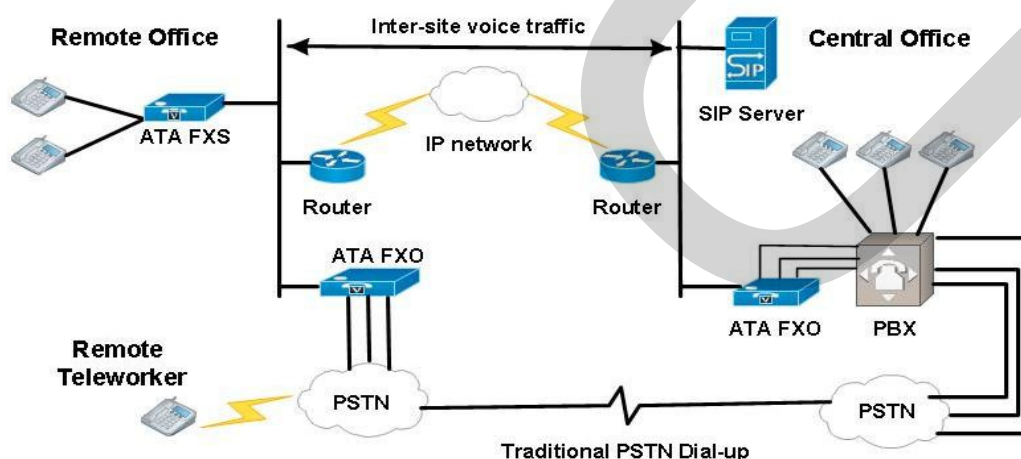


ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Long Line PBX Extension

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

2.2.3 Teleworker/ Local Access

เป็นการเชื่อมต่อที่ยินยอมให้ Remote User ฟังก์ชันงานใหญ่สามารถใช้งานโทรศัพท์เข้ามาที่สำนักงานใหญ่ แล้วใช้ระบบเครือข่ายของสำนักงานใหญ่เชื่อมต่อไปยังสำนักงานสาขาผ่านเทคโนโลยี VoIP เพื่อสามารถใช้งานโทรศัพท์ในพื้นที่ของสำนักงานสาขาได้โดยเสียค่าบริการในอัตราของพื้นที่ของสำนักงานสาขานั้นๆ ดังแสดงในภาพที่ 2.4

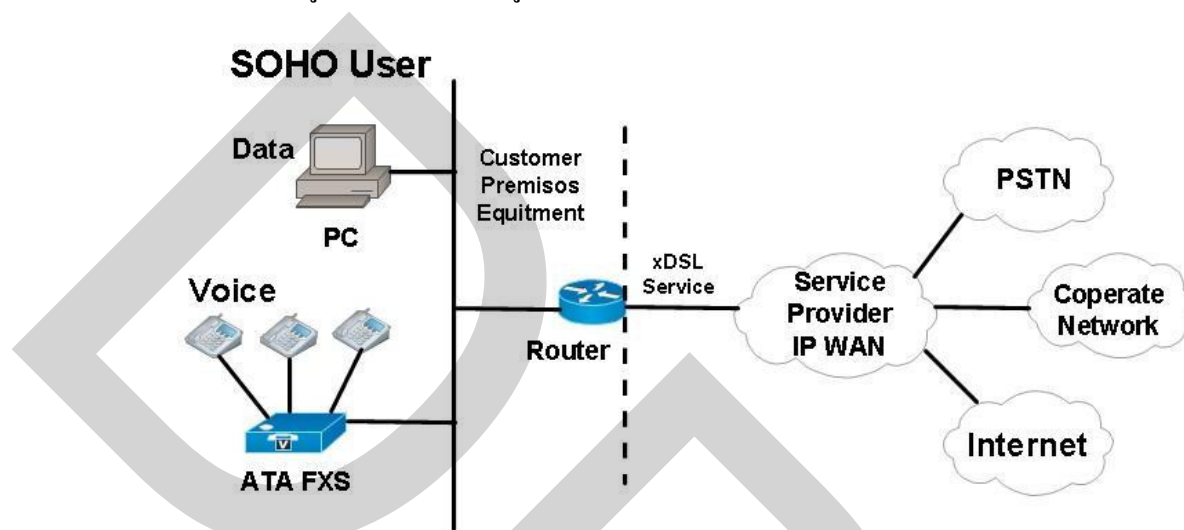


ภาพที่ 2.4 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Teleworker/Local Access

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

2.2.4 Service Provider CPE

ผู้ให้บริการ เช่น ISP ต่างๆ สามารถที่จะเสนอบริการเสริมต่างๆ ทางด้าน VoIP บนระบบเครือข่ายความเร็วสูงที่มีการใช้งานอยู่เดิมแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แสดงรูปแบบการทำงานแบบ Service Provider CPE

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

2.3 มาตรฐานของเทคโนโลยี VoIP¹

มาตรฐานของเทคโนโลยีในปัจจุบันที่นิยมใช้กันในระดับ Enterprise ทั่วไปจะมีอยู่ 2 มาตรฐาน คือ

2.3.1 H.323 Standard ที่จริงแล้วไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบเครือข่ายที่ใช้ Internet Protocol (IP) นอกจากนั้นมาตรฐาน H.323 ยังมีการทำงานที่ค่อนข้างช้า โดยปกติแล้วจะใช้งานมาตรฐาน H.323 กับหน่วยงานที่มีการใช้งานมาตรฐาน H.323 อยู่แล้ว

- มาตรฐาน H.323 เป็นมาตรฐานภายใต้ ITU-T (International Telecommunications Union) Standard

- ในตอนแรกนั้น มาตรฐาน H.323 ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับการทำ Multimedia Conferencing บนระบบเครือข่าย LAN เป็นหลัก แต่มาในภายหลังจึงถูกพัฒนาให้ครอบคลุมถึงการทำงานกับเทคโนโลยี VoIP ด้วย

¹ นาริรัตน์ อภิวัฒน์, 2550, 1 พฤศจิกายน.

- มาตรฐาน H.323 สามารถรองรับการทำงานได้ทั้งแบบ Point-to-Point Communications และแบบ Multi-Point Conferences

- อุปกรณ์ต่างๆ สามารถที่จะทำงานร่วมกัน (Inter-Operate) ผ่านมาตรฐาน H.323 ได้

2.3.2 SIP (Session Initiation Protocol) Standard มาตรฐาน SIP ถือเป็นมาตรฐานใหม่ในการใช้งานเทคโนโลยี VoIP โดยที่มาตรฐาน SIP นั้นได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบ IP โดยเฉพาะ ซึ่งโดยปกติแล้วเราจะแนะนำให้หน่วยงานใหม่ที่จะมีการใช้งาน VoIP ให้มีการใช้งานอยู่บนมาตรฐาน SIP

- มาตรฐาน SIP เป็นมาตรฐานภายใต้ IETF Standard ซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับการเชื่อมต่อ VoIP

- มาตรฐาน SIP เป็นมาตรฐาน Application Layer Control Protocol สำหรับการเริ่มต้น (Creating), การปรับเปลี่ยน (Modifying) และการสิ้นสุด (Terminating) ของ Session หรือการติดต่อสื่อสารหนึ่งครั้ง

- มาตรฐาน SIP จะมีสถาปัตยกรรมการทำงานคล้ายคลึงการทำงานแบบ Client-Server Protocol

- เป็นมาตรฐานที่มี Reliability ที่ค่อนข้างสูง

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้พัฒนาได้นำเอามาตรฐานของ SIP มาใช้ในการพัฒนาระบบ เนื่องด้วย SIP เป็นโปรโตคอลที่ถูกออกแบบซับซ้อนน้อยกว่า H.323 ปัจจุบันเป็นที่นิยมมากกว่า และออกแบบให้รองรับการทำงานแบบเคลื่อนที่ (Mobility) รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2.6

Comparison of H.323 and SIP

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

ภาพที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง H.323 กับ SIP

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

2.4 โพรโทคอล SIP¹

SIP (Session Initiation Protocol) เป็นโพรโทคอลในชั้นประยุกต์ใช้งาน ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทำงาน IETF (Internet Engineering Task Force) ใช้ในการสร้างสิ้นสุด และเปลี่ยนแปลงแก้ไขมัลติมีเดียเซสชันบนโครงข่ายอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล SIP ได้รับการออกแบบมาให้ง่ายต่อการพัฒนาใช้งาน สะดวกต่อการเพิ่มเติมคุณลักษณะของโพรโทคอล และสามารถเข้ากับโครงข่ายขนาดใหญ่ได้ดี สามารถแบ่งการทำงานของ SIP ออกได้เป็น 5 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

- (1) User location: ค้นหา และระบุที่อยู่ของผู้ใช้ปลายทาง
- (2) User capability: บ่งบอกพารามิเตอร์ของเซสชันที่ผู้ใช้สามารถรองรับได้
- (3) User availability: รองรับความใช้สอยได้ของผู้ถูกเรียกที่จะเข้าร่วมการสื่อสาร
- (4) Call setup: สร้างเซสชัน และกำหนดพารามิเตอร์ของเซสชัน
- (5) Call handling: ควบคุมการโอนสาย และการสิ้นสุดการเรียก

โพรโทคอล SIP ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับโพรโทคอลมาตรฐานอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต เช่น HTTP (Hypertext Transfer Protocol) และ SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

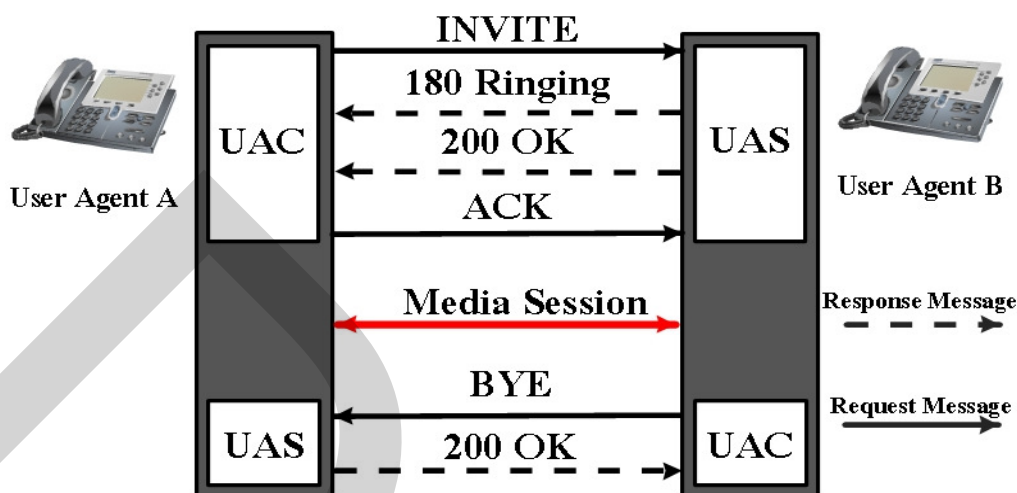
SIP ได้กำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของการติดต่อไว้ 2 ส่วนคือ ส่วนของเครื่องลูกข่าย (User Agent) และส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Network Server) เครื่องลูกข่าย คือ ระบบปลายทาง ซึ่งเป็นได้ทั้งผู้เริ่มต้นการเรียกสาย และผู้ถูกเรียกสาย

สามารถแบ่งรูปแบบการทำงานของเครื่องลูกข่ายออกเป็น 2 ส่วนคือ

- (1) User Agent Client (UAC): คือเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอ และรอการตอบสนองการร้องขอนั้น
- (2) User Agent Server (UAS): คือเครื่องลูกข่ายที่รับการร้องขอ และตอบสนองการร้องขอนั้น กลับไป

การติดต่อเพื่อสร้าง และสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่ายซึ่งเป็นการติดต่อแบบพื้นฐานที่สุดแสดงในภาพที่ 2.7 จะเห็นได้ว่าเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องจะต้องสามารถร้องขอ และตอบสนองการเรียกได้ นั่นก็คือเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องจะต้องสามารถเป็นได้ทั้ง UAC และ UAS

¹ มาตรฐาน IETF, 2552.



ภาพที่ 2.7 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่าย

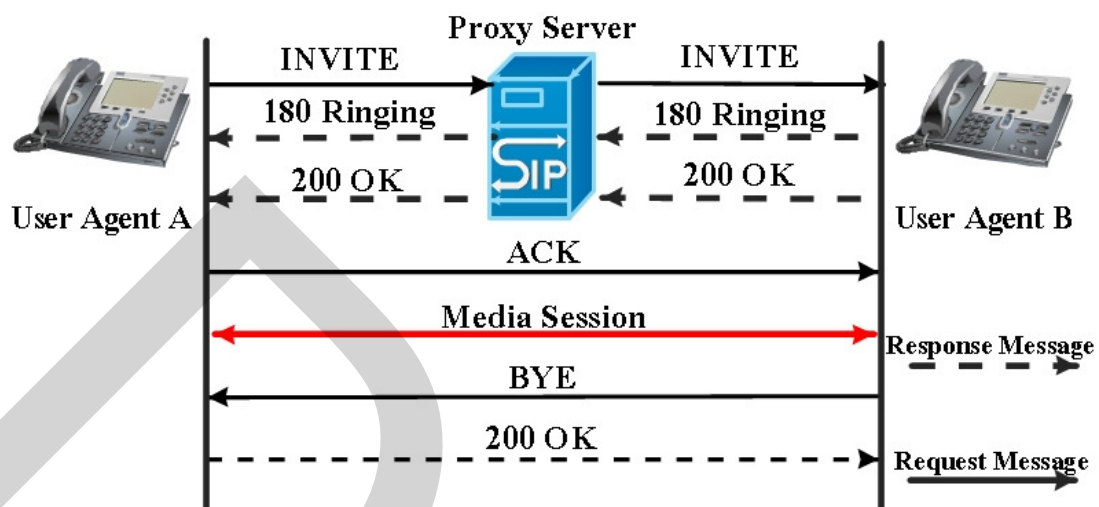
ที่มา : <http://www.mind-tek.net/data/sip.pdf>

ในส่วนของเครื่องแม่ข่ายนั้นทำหน้าที่จัดการกับข้อความที่ได้รับจาก เครื่องลูกข่าย หรือเครื่องแม่ข่ายอื่น ๆ สามารถแบ่งเครื่องแม่ข่ายออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

(1) SIP Proxy Server: ทำหน้าที่ระบุที่อยู่ และส่งข้อความร้องขอการเปิดเซสชัน ที่ได้รับต่อไปยังเครื่องลูกข่าย หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไป และส่งต่อข้อความตอบสนองการร้องขอการเปิดเซสชันนั้นกลับไปยังทางเดิม ดังแสดงในภาพที่ 2.8

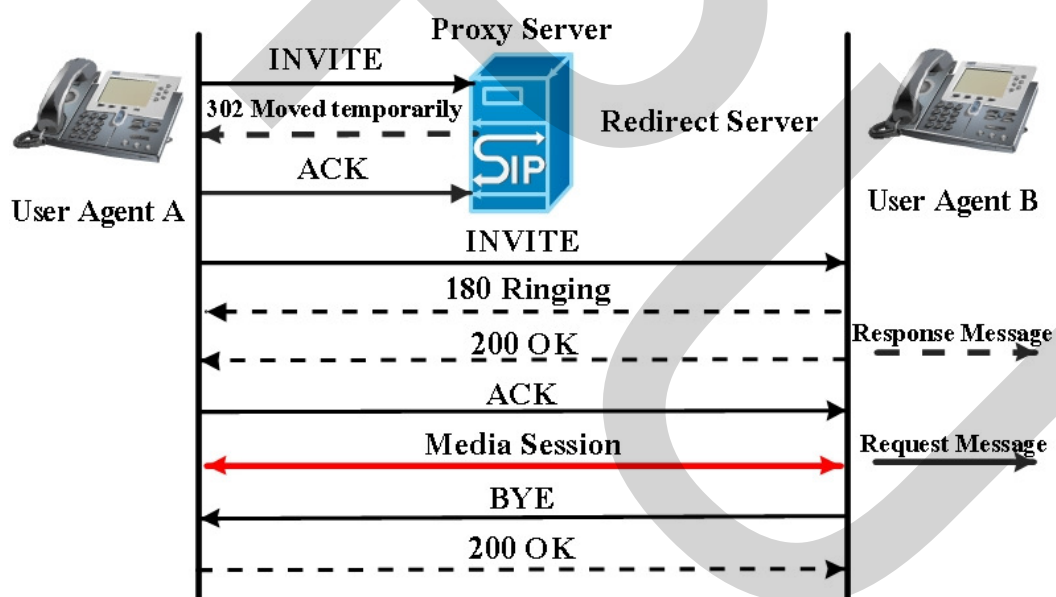
(2) Redirect Server: มีหน้าที่ระบุที่อยู่ และส่งข้อความตอบสนองการเปิดเซสชันที่ระบุที่อยู่ของเครื่องลูกข่ายปลายทาง หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไป กลับไปให้เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอการเปิดเซสชันมา เพื่อให้เครื่องลูกข่ายนั้นส่งข้อความร้องขอการเปิดเซสชันไปยังเครื่องลูกข่ายปลายทาง หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไปโดยตรง ดังแสดงในภาพที่ 2.9

Registrar Server: มีหน้าที่รับ Register Message จากเครื่องลูกข่ายและเก็บข้อมูลที่จำเป็นของผู้ใช้งาน เช่น SIP URL, IP address และพอร์ตของผู้ใช้งาน เพื่อเป็นข้อมูลให้ Proxy Server และ Redirect Server ใช้ในการทำงาน



ภาพที่ 2.8 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันโดยผ่านเครื่องแม่ข่าย Proxy

ที่มา : <http://www.mind-tek.net/data/sip.pdf>



ภาพที่ 2.9 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันโดยใช้เครื่องแม่ข่าย Redirect

ที่มา : <http://www.mind-tek.net/data/sip.pdf>

SIP เป็นโปรโตคอลที่มีรูปแบบข้อความเป็นตัวอักษรคล้ายกับมาตรฐาน HTTP/1.1 สามารถแบ่งชนิดของข้อความออกเป็น 2 ชนิดคือ ข้อความร้องขอ (SIP Request) ใช้ร้องขอจากเครื่องลูกข่ายไปยังเครื่องแม่ข่าย และข้อความตอบสนอง (SIP Response) ใช้ตอบรับ หรือปฏิเสธการร้องขอจากเครื่องแม่ข่ายกลับไปยังเครื่องลูกข่าย โดยแต่ละข้อความมีรายละเอียดดังนี้

- INVITE: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการเชิญผู้ใช้งานปลายทางให้เข้าร่วมเซสชัน โดยจะมี Message body แสดงถึงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเซสชันที่ผู้เรียกต้องการใช้ในการติดต่อ เมื่อผู้รับการเรียกได้รับข้อความร้องขอ INVITE แล้ว จะส่งข้อความตอบสนองกลับไปที่เพื่อตอบรับ หรือปฏิเสธการเรียกนั้น ในกรณีที่ตอบรับการเรียกผู้รับจะระบุค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ผู้รับต้องการไว้ใน Message body ของข้อความตอบสนองนั้น

- ACK: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการยืนยันการต่อถึงกัน ใช้ในกรณีที่ UAC ได้รับข้อความตอบสนองสุดท้ายของการร้องขอ INVITE จากเครื่องแม่ข่ายเรียบร้อยแล้วโดยอาจมี Message body เพื่อแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ หากไม่มี Message body เซสชันที่สร้างขึ้นจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในข้อความร้องขอ INVITE

- BYE: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการขอยกเลิกการติดต่อ โดยทั้งผู้เรียก และผู้รับการเรียก สามารถส่งข้อความร้องขอ BYE นี้ได้

- CANCEL: คือข้อความร้องขอที่ใช้สำหรับบอกผู้รับปลายทางว่าผู้ส่งต้องการยกเลิกข้อความร้องขอที่ได้ส่งไปก่อนหน้านี้ และยังไม่ได้รับการตอบรับกลับมา

- OPTIONS: คือข้อความร้องขอที่ใช้บอกข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถ (capability information) ของเครื่องลูกข่ายให้เครื่องแม่ข่ายทราบ และใช้ถามข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องแม่ข่าย

- REGISTER: คือข้อความร้องขอที่ใช้สำหรับการลงทะเบียน ระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเครื่องแม่ข่าย

- 1xx Informational: เป็นข้อความตอบสนองใช้เมื่อปลายทางได้รับข้อความร้องขอแล้วและกำลังดำเนินการต่อข้อความร้องขอนั้นอยู่ เช่นการตอบสนอง 180 RINGING เมื่อผู้ถูกเรียกได้รับ INVITE และกำลังรอการตอบรับจากผู้ปลายทาง เป็นต้น

- 2xx Success: เป็นข้อความตอบสนองใช้เพื่อตอบตกลงยอมรับการเรียก โดยอาจส่งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมไปกับ Message body ด้วย เช่น ส่ง 200 OK เพื่อตอบตกลงยอมรับข้อความร้องขอ INVITE เป็นต้น

- 3xx Redirection: เป็นข้อความตอบสนองใช้สำหรับแจ้งให้ผู้เรียกทราบว่าข้อความร้องขอนั้นต้องการการกระทำเพิ่มเติม เพื่อให้การร้องขอนั้นเป็นผลสำเร็จ เช่น การแจ้งเปลี่ยนที่อยู่

ปลายทาง ผู้รับการเรียกจะส่งข้อความตอบสนอง 3xx กลับไปบอกให้ผู้เรียกส่งข้อความร้องขอใหม่ไปยังที่อยู่ใหม่ที่ปรากฏใน Contact header ของข้อความตอบสนอง 3xx และเริ่มต้นเรียกใหม่อีกครั้งหนึ่ง

- 4xx Client error: เป็นข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าข้อความร้องขอนั้นมีข้อผิดพลาด และผู้รับไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้
- 5xx Server error: เป็นข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในส่วน of เครื่องแม่ข่าย ทำให้เครื่องแม่ข่ายไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้
- 6xx Global failure: เป็นข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าเครื่องแม่ข่ายทุกเครื่องไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้

2.5 Asterisk¹

Asterisk คือ ซอฟต์แวร์ระบบโทรศัพท์แบบ IP-PBX สมบูรณ์แบบ ซึ่งสามารถทำงานได้บนหลายๆ ระบบปฏิบัติการ เช่น Linux, Mac OS X, OpenBSD, FreeBSD และ Sun Solaris โดยได้มีการจัดเตรียมฟังก์ชันการใช้งานของผู้สาขาโทรศัพท์ PBX (Private Branch eXchange) คุณภาพสูงไว้ในตัว Asterisk รองรับกับระบบ VoIP (Voice over IP) หลายโปรโตคอล เช่น SIP, H.323, IAX, MGCP, SCCP (Cisco Skinny) ซึ่งรองรับอุปกรณ์โทรศัพท์ที่เป็นมาตรฐานและใช้ฮาร์ดแวร์ที่ราคาไม่แพง

Asterisk มีการเผยแพร่แบบ Open source ภายใต้ GNU General Public License (GPL) นั้นหมายความว่า เราสามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรม Asterisk มาใช้งานได้ฟรีตามข้อกำหนด

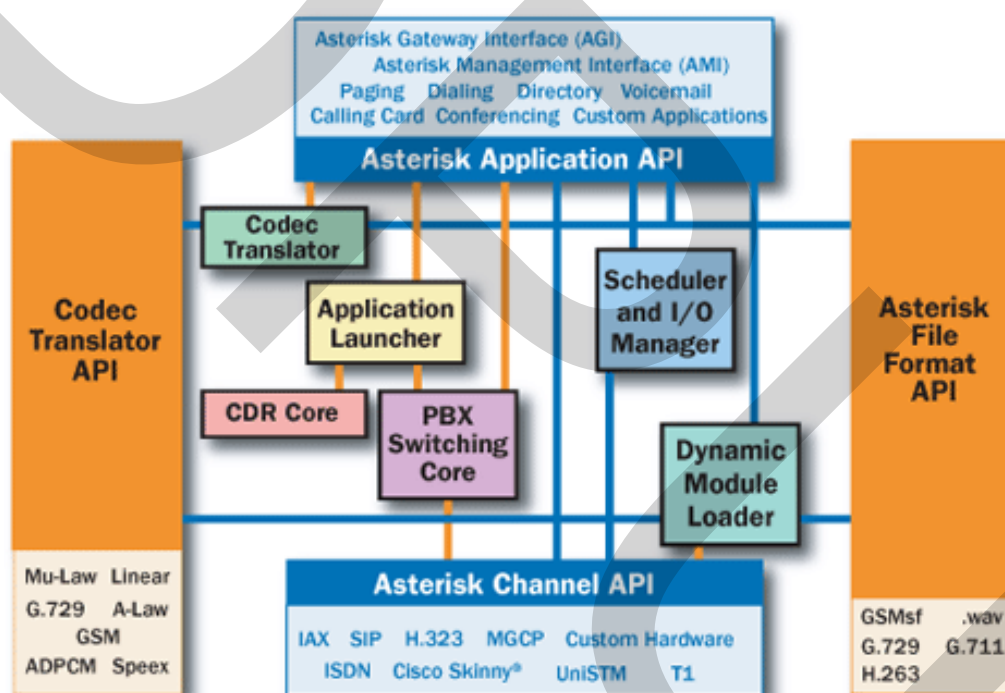
Asterisk ถูกพัฒนาและสร้างโดย Mr. Mark Spencer แห่งบริษัท Digium Inc. เมื่อปี ค.ศ. 1999 และได้มีการเผยแพร่โปรแกรมไปยังทั่วโลกในกลุ่ม Open source เพื่อทดสอบและแก้ไขปัญหา (Bug) ของโปรแกรม Asterisk อย่างต่อเนื่อง จากนั้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 2001 Mr. Mark Spencer ได้ร่วมมือกับโครงการ Zapata Project และ Mr. Mark Spencer ซึ่งสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ของบริษัท Digium, Sangoma และบริษัทอื่นๆ ที่ขายผลิตภัณฑ์รองรับกับ Asterisk PBX ทั่วไป โดยคุณสมบัติหลักของอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะใช้ความสามารถของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และหน่วยความจำ (Memory) ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในส่วน

¹ กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). ออกแบบและติดตั้งระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk. หน้า 39.

ของ Media Streaming, Echo Cancellation และ Transcoding และในปัจจุบันทางบริษัทได้เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้ จึงได้มีการพัฒนารัดประมวลผลต่างๆ เพื่อลดการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ หลายชนิด เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์สามารถใช้หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำได้ดีขึ้น

2.5.1 สถาปัตยกรรมของ Asterisk

Asterisk ได้มีการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสูงโดยมีการระบุส่วนประกอบของ APIs อยู่บริเวณภายนอก ซึ่งทำให้มีประโยชน์มาก เมื่อผู้พัฒนา API (Application Programming Interface) นำมาต่อยอดเพื่อทำงานร่วมกับโทรศัพท์ Asterisk ก็สามารทำได้ทันที และจะมีระบบ Central PBX อยู่เป็นโครงสร้างภายใน



ภาพที่ 2.10 สถาปัตยกรรมของระบบโทรศัพท์ Asterisk

ที่มา : <http://www.digium.com/images/graphics/asteriskarch.gif>

2.5.1.1 ส่วนประกอบภายนอกของระบบโทรศัพท์ Asterisk

ส่วนประกอบภายนอกของสถาปัตยกรรม Asterisk ดังแสดงในภาพที่ 2.10 ประกอบด้วย APIs จำนวน 4 ส่วนด้วยกัน ซึ่งจะมีหน้าที่ในการโหลดการทำงานของ APIs นั้นๆ ซึ่งทำให้ Asterisk ไม่จำเป็นต้องคอยจัดการเองทั้งหมด โดยจะทำการติดต่อผ่าน APIs ต่างๆ ดังนี้

2.5.1.1.1 Channel API จะทำหน้าที่ในการจัดการกับประเภทของการเชื่อมต่อที่เข้ามาไม่ว่าจะเป็นประเภทของ VoIP ประเภทต่างๆ เช่น ISDN, IAX, SIP, H.323, MGCP Cisco Skinny และรวมถึงสัญญาณ Signaling ต่างๆ

2.5.1.1.2 Application API จะทำหน้าที่อนุญาตให้งานหลายๆ งานสามารถทำหน้าที่ได้หลายหน้าที่ เช่น Conferencing, Directory Listing, Voice Mail ซึ่งงานบางงานจำเป็นต้องดำเนินการทันที หรืออาจจะดำเนินการในอนาคตก็ทำได้

2.5.1.1.3 Codec Translator API ทำหน้าที่โหลดตัวเข้ารหัส/ถอดรหัส (Code) ของไฟล์เสียงรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น GSM, Mu-law, A-law รวมถึง mp3 เป็นต้น

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

2.5.1.2 ส่วนประกอบภายในของระบบโทรศัพท์ Asterisk

2.5.1.2.1 PBX Switching นับเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากสำหรับ Asterisk นั่นก็คือ PBX Switching ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเชื่อมการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานหลายๆคน และการทำงานอัตโนมัติ รวมถึงการจัดการและดูแลเกี่ยวกับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบด้วย

2.5.1.2.2 Application Launcher เป็นตัวประกอบว่าบริการใดจะเริ่มทำงาน เช่น Voice Mail, File Playback เป็นต้น

2.5.1.2.3 Codec Translator จะมีการใช้ Codec โมดูลเพื่อเข้ารหัสและถอดรหัสไฟล์เสียงที่ถูกบีบอัดเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณเสียง โดยมีการเลือกมาตรฐานของ Codec ให้มีความเหมาะสมโดยจะคำนึงถึงคุณภาพเสียงและการใช้งานช่องสัญญาณในการส่งผ่านข้อมูล (Bandwidth Usage) ด้วย

2.5.1.2.4 Scheduler and I/O Management ทำหน้าที่ในการจัดสรร และดูแลตารางงานต่างๆ ซึ่งอยู่ในระบบล่าง เพื่อให้งานเหล่านั้นสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขทั้งหมด

2.5.1.2.5 Dynamic Module Loader ทำหน้าที่ในการจัดการโมดูลต่างๆ ที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบโทรศัพท์ Asterisk

2.5.1.2.6 CDR หรือ (Call Detail Record) ทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ของระบบทั้งหมด เช่น หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง วันที่ และเวลาในการสนทนา จำนวนวินาทีในการสนทนา เป็นต้น

2.6 PHP¹

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

2.6.1 คุณสมบัติของภาษา PHP

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่ต้องแสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถในการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือน กับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

¹ วิกิพีเดีย, 2552.

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

2.6.2 การรองรับของภาษา PHP

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานของพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย. สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP, คุณมีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

พีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

PHP ยังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย สามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โปรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ ในส่วน Interconnection, PHP มีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนเป็น PHP Object แล้วใช้งานและสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

2.6.3 รูปแบบการเขียนของภาษา PHP

การเขียนโค้ด เราสามารถเขียนได้จากโปรแกรม Editor ทั่วไป เช่น Notepad หรือ Editplus แน่นอนที่สะดวกที่สุดคงจะไม่พ้น Notepad เพราะแถมมากับ window อยู่แล้ว แต่ถ้าต้องการความสามารถ และ Options ที่เพิ่มขึ้นก็แนะนำว่าโปรแกรม Editplus ใช้ได้ดีทีเดียว

รูปแบบการเขียน PHP เขียนได้ 4 แบบดังตัวอย่าง ที่นิยมคือแบบที่ 1 และ 2 แบบที่ 3 ใช้งานคล้ายกับ Java script ส่วนแบบที่ 4 ตัว tag <% จะเหมือนกับ ASP โดยเมื่อรันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน และสามารถแทรกลงในส่วนของภาษา HTML ส่วนใดก็ได้

2.6.3.1 การเขียน โค้ดในรูปแบบภาษา SGML จะมีรูปแบบดังนี้

```
<?
คำสั่งในภาษา PHP ;
?>
```

2.6.3.2 การเขียน โค้ดเพื่อใช้ร่วมกับภาษา XHTML หรือ XML (แต่สามารถใช้ใน HTML แบบปกติได้) จะมีรูปแบบดังนี้

```
<?php
คำสั่งในภาษา PHP ;
?>
```

2.6.3.3 การเขียน โค้ดในรูปแบบ JavaScript จะมีรูปแบบดังนี้

```
<Script Language="php">
คำสั่งในภาษา PHP ;
</Script>
```

2.6.3.4 การเขียน โค้ดในรูปแบบ ASP จะมีรูปแบบดังนี้

```
<%
คำสั่งในภาษา PHP ;
%>
```

การเขียนสคริปต์ PHP ในรูปแบบใดก็ตามจะต้องมีเครื่องหมาย semicolon (;) ลงท้ายคำสั่งเสมอเหมือนกับการเขียนภาษา C กับภาษา Perl และคำสั่งหรือฟังก์ชันในภาษา PHP จะเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ก็ได้ (case-insensitive) การจบ statement หรือสิ้นสุด script เราจะปิดท้ายสคริปต์ด้วยแท็ก (?>) และคำสั่งสุดท้ายในสคริปต์นั้นจะลงท้ายด้วย semicolon (;) หรือไม่ก็ได้เพราะจะถูกปิดด้วยแท็ก (?>) อยู่แล้ว นอกจากรูปแบบแล้ว การวาง code ผสมกับ HTML ก็เป็นวิธีหนึ่ง

```
<html>
<head>
<title>Example</title>
</head>
```

```

<?php
    echo "Hi, I'm a PHP script!";
?>
</html>

```

2.7 MySQL¹

SQL คือ ภาษาสอบถามข้อมูล หรือภาษาจัดการข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง มีการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมฐานข้อมูลที่รองรับมากมาย เพราะจัดการข้อมูลได้ง่าย เช่น MySQL, MsSQL, PostgreSQL หรือ MS Access เป็นต้น สำหรับโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีความนิยมคือ MySQL เป็น Open Source ที่ใช้งานได้ทั้งใน Linux และ Windows โดยที่ SQL เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เราสามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.7.1 Select query ใช้ในการดึงข้อมูลในฐานข้อมูล จะมีการค้นหารายการจากตารางในฐานข้อมูล ตั้งแต่หนึ่งตารางขึ้นไป ตามเงื่อนไขที่สั่ง ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเซตของข้อมูลที่สามารถสร้างเป็นตารางใหม่ หรือใช้แสดงออกมาทางจอภาพเท่านั้น โดยมีรูปแบบดังนี้

- Select รายละเอียดที่เลือก From ตารางแหล่งที่มา Where กำหนดเงื่อนไขฐานข้อมูลที่เลือก Group by ชื่อคอลัมน์

2.7.2 Update query ใช้สำหรับการแก้ไขข้อมูลในตาราง โดยแก้ไขในคอลัมน์ที่มีค่าตรงตามเงื่อนไข มีรูปแบบดังนี้

- Update ชื่อตาราง Set [ชื่อคอลัมน์=ค่าที่จะใส่เข้าไปในคอลัมน์นั้น ๆ] Where เงื่อนไข

2.7.3 Insert query ใช้ในการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ ๆ เข้าไปในฐานข้อมูล มีรูปแบบดังนี้

- Insert Into ชื่อตาราง [=ชื่อคอลัมน์1,2,..] Values [ค่าที่จะใส่ลงในคอลัมน์ 1,2,..]

2.7.4 Delete query ใช้ลบข้อมูลออกจากตาราง มีรูปแบบดังนี้

- Delete From ชื่อตาราง Where เงื่อนไข

¹ ชูศักดิ์ เจริญทรัพย์, 2552, 14 มิถุนายน.

2.8 งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 Itwist¹

Itwist เป็นผู้ให้บริการส่งข้อความ (SMS) จากเว็บไซต์ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทุกระบบเครือข่าย รวมทั้งการส่งข้อความทำการตลาด (SMS Marketing) โดยเน้นเฉพาะการส่ง SMS ถึงผู้รับจำนวนมาก หรือเป็นกลุ่ม ไม่จำกัดจำนวนข้อความและจำนวนผู้รับ โดยจะแบ่งตามแพ็คเกจที่ผู้ใช้บริการเลือกใช้ ตัวอย่างของโปรแกรมดังแสดงในภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ Itwist

ที่มา : www.twist.co.th

¹ Itwist we deliver the message, 2553.

ความสามารถของระบบที่ได้จากการศึกษา มีดังนี้

- ส่งข้อความ SMS ไปยังผู้รับได้ทีละตัวพร้อมกัน แบบไม่จำกัดจำนวน
- สร้างกลุ่มผู้รับไว้ในระบบ แก้ไข และลบได้ตลอดเวลา
- ส่ง SMS ได้ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ
- กำหนดชื่อผู้ส่ง หรือ Sender Name ได้ เช่น ชื่อบริษัทของผู้ส่ง
- ส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทุกระบบในประเทศไทย
- สามารถตั้งเวลาส่งล่วงหน้าได้
- สามารถใช้ระบบผ่านหน้าเว็บได้ทุกที่
- สามารถสร้างกลุ่มเบอร์ติดต่อและข้อมูลในการส่ง SMS เพื่อการส่งจำนวนมากๆ
- Import/Export ข้อมูลเบอร์ติดต่อจากโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- รายงานผลการส่งแบบเรียลไทม์
- เรียกดูบันทึกการส่งข้อความได้
- มีการเข้ารหัส HTTP ด้วย Secure Socket Layer (SSL) เกรดสูงแบบ 256-Bit โดย

Thawte Inc.

อย่างไรก็ตาม บริการนี้ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- เสียค่าบริการในการส่งข้อความ
- ไม่สามารถส่งข้อความเป็นเสียงได้
- เข้าใช้บริการได้ผ่านเว็บอย่างเดียว ไม่สามารถเข้าใช้ผ่านโทรศัพท์ได้
- ให้บริการได้ทางเดียว ผู้รับไม่สามารถส่งข้อความกลับได้

2.8.2 ISMS¹

ISMS เป็นระบบให้บริการส่งข้อความ SMS ซึ่งให้บริการโดยบริษัท I-Gen Internet Generation ให้บริการส่งข้อความ (SMS) จากเว็บไซต์ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทุกระบบเครือข่าย โดยความสามารถของระบบมีดังนี้

- ส่งข้อความ SMS ไปยังลูกค้า หรือ พนักงาน ครั้งเดียวพร้อมกัน ไม่จำกัดจำนวน
- ระบบจัดการสมุดโทรศัพท์ ใช้งานง่าย เหมือนใช้งานอีเมล (สามารถสร้างเป็น contact list ได้)
- กำหนดวันเวลาในการส่งข้อความล่วงหน้าได้

¹ IGEN Internet Generation, 2552.

- กำหนดชื่อผู้ส่ง หรือ Sender Name ได้ เช่น ชื่อบริษัทของท่าน
- ส่ง SMS ได้ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ
- การใช้งานผ่านเว็บ ใช้งานสะดวกสบายเพียงแค่อินเทอร์เน็ต
- Import/Export ข้อมูลเบอร์ติดต่อจาก Format ของ Excel และ Text File ได้
- ระบบมีรายงานผลการ ส่ง แบบเรียลไทม์
- เรียกดูบันทึกย้อนหลังข้อความที่ ส่ง ออกไป

อย่างไรก็ตาม บริการนี้ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- เสียค่าบริการในการส่งข้อความ
- ไม่สามารถส่งข้อความเป็นเสียงได้
- เข้าใช้บริการได้ผ่านเว็บอย่างเดียว ไม่สามารถเข้าใช้ผ่านโทรศัพท์ได้
- ให้บริการได้ทางเดียว ผู้รับไม่สามารถส่งข้อความกลับได้



ภาพที่ 2.12 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ ISMS

ที่มา : www.igen.co.th/igen/index.php

2.8.3 ThaiBulkSMS¹

ThaiBulkSMS เป็นระบบที่ให้บริการส่งข้อความ SMS ซึ่งให้บริการโดย บริษัท วันมอบีบี จำกัด ให้บริการส่ง SMS Marketing และ Bulk SMS จากเว็บไซต์ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทุกระบบ โทรศัพท์ โดยความสามารถของระบบมีดังนี้

- ส่งข้อความ SMS ไปยังผู้รับได้ทีละตัวพร้อมกัน แบบไม่จำกัดจำนวน
- สร้างกลุ่มผู้รับไว้ในระบบ แก้ไข และลบได้ตลอดเวลา
- ส่ง SMS ได้ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ
- กำหนดชื่อผู้ส่ง หรือ Sender Name ได้ เช่น ชื่อบริษัทของผู้ส่ง
- ส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทุกระบบในประเทศไทย
- สามารถตั้งเวลาส่งล่วงหน้าได้
- สามารถใช้ระบบผ่านหน้าเว็บได้ทุกที่
- สามารถสร้างกลุ่มเบอร์ติดต่อและข้อมูลในการส่ง SMS เพื่อการส่งจำนวนมากๆ
- Import/Export ข้อมูลเบอร์ติดต่อจากโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- รายงานผลการส่งแบบเรียลไทม์
- เรียกดูบันทึกการส่งข้อความได้
- มีการเข้ารหัส HTTP ด้วย Secure Socket Layer (SSL) เกรดสูงแบบ 256-Bit โดย

Thawte Inc.

อย่างไรก็ตาม บริการนี้ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- เสียค่าบริการในการส่งข้อความ
- ไม่สามารถส่งข้อความเป็นเสียงได้
- เข้าใช้บริการได้ผ่านเว็บอย่างเดียว ไม่สามารถเข้าใช้ผ่านโทรศัพท์ได้
- ให้บริการได้ทางเดียว ผู้รับไม่สามารถส่งข้อความกลับได้

¹ Thai bulk SMS.com, 2552.

The screenshot shows the Thai Bulk SMS web interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'เมนูหลัก', 'ส่งข้อความ', 'รายงานผู้ติดต่อ', 'รายงาน', 'เครื่องมือ', 'การเดิมเครดิต', and 'บัญชีผู้ใช้งาน'. The main content area is titled 'SMS ในประเทศไทย'. It contains a form with the following fields: 'ชื่อผู้ส่ง' (Sender Name) with a dropdown menu showing 'THAIBULKSMS', 'หมายเลขโทรศัพท์' (Phone Number) with a large text input area, 'ส่งเวลาส่ง' (Send Time) with a date and time picker, and 'ข้อความ' (Message) with a large text input area. There are also buttons for 'สมุดโทรศัพท์' (Phone Book) and 'กลุ่มติดต่อ' (Contact Group). A note below the buttons says 'ใช้เครื่องหมาย , คั่นระหว่างเบอร์ สำหรับกรณีต้องการส่งหลายเบอร์พร้อมๆกัน.' (Use comma to separate numbers for sending multiple numbers at once). The current date and time are displayed as 'วันที่ : []' and 'เวลา : [] เวลาปัจจุบัน : 23:20'.

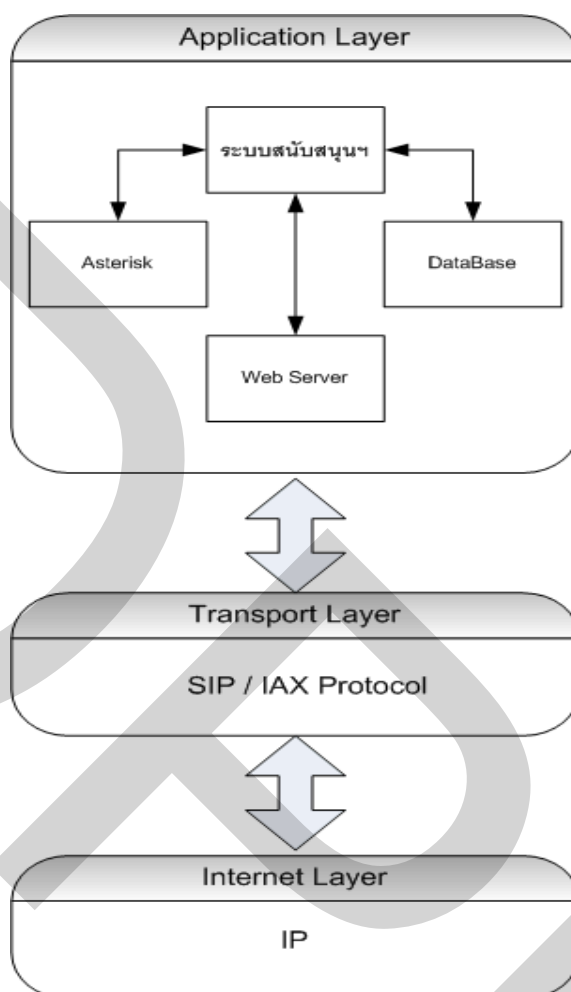
ภาพที่ 2.13 แสดงตัวอย่างของระบบส่งข้อความ Thai Bulk SMS

ที่มา : www.thaibulksms.com

2.8.4 ระบบสนับสนุนการกำหนดค่าการทำงานของไอพีพีอีเอ็กซ์แบบแอสเทอริกส์ (CSSA)¹

ผู้พัฒนาระบบนี้ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการกำหนดค่าการทำงานของไอพีพีอีเอ็กซ์แบบแอสเทอริกส์ เพื่อทำหน้าที่กำหนดการทำงานต่างๆ ของ Asterisk ผ่านทาง Web Interface โดยที่ผู้ใช้งาน สามารถเรียกใช้งานผ่าน Browser ทั่วไปได้ เช่น Internet Explorer, Fire Fox เป็นต้น ซึ่งระบบสนับสนุนฯ นั้น จะมี Interface ที่เป็นภาษาไทย ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการใช้งาน โดยตัวโปรแกรมจะสร้างไฟล์ที่จำเป็นต่อการทำงานของ Asterisk ขึ้นมาจากค่าที่ผู้ใช้กำหนดไว้ จากนั้นตัวโปรแกรมจะทำหน้าที่นำไฟล์ที่สร้างขึ้นไปทับไฟล์ของเดิมที่มีอยู่ ก็จะทำให้ Asterisk สามารถทำงานได้ตามความต้องการ โดยระบบนี้จะประกอบด้วย 3 เลเยอร์ คือ Application Layer, transport Layer, Internet Layer ดังแสดงในภาพที่ 2.14

¹ ประพนตพล ดลคู่สิตา. (2552). ระบบสนับสนุนการกำหนดค่าการทำงานของไอพีพีอีเอ็กซ์แบบแอสเทอริกส์. หน้า 35.



ภาพที่ 2.14 ภาพรวมการทำงานของระบบสนับสนุนการกำหนดค่าการทำงานของ IP PBX บน Asterisk

โดยในส่วนของระบบสามารถกำหนดค่าต่างๆ ใน IP PBX บน Asterisk ได้ หลักๆ ดังนี้

- สร้างผู้ใช้โดยอัตโนมัติ
- กำหนดรูปแบบการโทร
- กำหนดเวลาการโทรของแต่ละผู้ใช้
- จำกัดการโทรออกภายนอก เช่น การโทรเข้าโทรศัพท์เคลื่อนที่
- สามารถฝากข้อความเสียงไปยังอีเมลได้

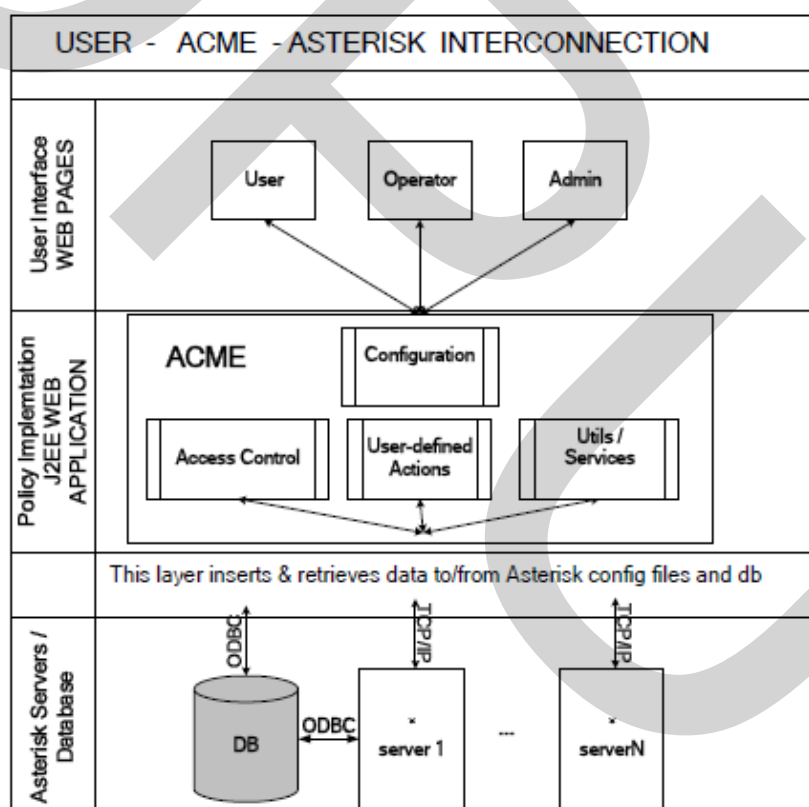
อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัด ดังนี้

- ไม่มีฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อความ
- เข้าใช้บริการได้ผ่านเว็บอย่างเดียว ไม่สามารถจัดการระบบใช้ผ่านโทรศัพท์ได้

2.8.5 The asterisk configuration management engine (ACME)¹

ACME เป็นระบบกำหนดนโยบายการโทรเข้าโทรออกของ IP PBX ด้วย Asterisk ที่ทำงานผ่าน Web-based ทำงานร่วมกับ Database ซึ่งสามารถกำหนดการโทรเข้าและโทรออกของระบบได้ ในระบบ ACME จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ โอเปอเรเตอร์ และ ผู้ใช้งานทั่วไป โดยแต่ละส่วนมีหน้าที่ ดังนี้

- ผู้ดูแลระบบ จะดูแลและควบคุมระบบและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ระบบต่างๆ
- โอเปอเรเตอร์ มีหน้าที่รองจากผู้ดูแลระบบดูแลทางด้านเทคนิค และดูแลเกี่ยวกับการเพิ่ม,ลบ ผู้ใช้งานทั่วไป เป็นต้น
- ผู้ใช้งานทั่วไป เป็นผู้ใช้บริการของระบบตามที่ถูกผู้ดูแลระบบและโอเปอเรเตอร์กำหนดไว้



ภาพที่ 2.15 โครงสร้างของระบบ ACME

¹ Konstantoulakis G., Sloman M. (2007). Call Management Policy Specification for the Asterisk Telephone Private Branch Exchange.

โครงสร้างของระบบ ACME มี 3 ระดับ ประกอบด้วย User Interface Application และ Asterisk server กับ Database ดังแสดงในภาพที่ 2.16 ระบบ ACME เป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดนโยบายต่างๆในการใช้ระบบได้อย่างง่ายดาย เช่น กำหนดช่วงเวลาการโทรเข้าโทรออกได้ และระบบจะตอบสนองแบบ Real-time หลังจากผู้ใช้งานกำหนดนโยบายในการโทรเสร็จ โดยในระบบจะประกอบด้วยโมดูลต่างๆ ดังนี้

- Configuration module ใช้ในการกำหนดค่าต่างๆ ของระบบผ่าน Web-based รวมถึงข้อมูลใน Database ด้วย
 - Access control module ใช้จัดการเข้าใช้ของผู้ใช้ระบบเพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้
 - Obligation and alarms module เป็นโมดูลที่ใช้ในการ Monitors ระบบ และรายงานผลแบบ Real-time ผ่าน Web-based หรือ แจ้งเตือนทางอีเมลและโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - User-defined actions module เป็นโมดูลที่เปิดให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มฟังก์ชันในระบบ เช่น การดู CDR หรือรายงานการโทรเข้าโทรออก เป็นต้น
- อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัด ดังนี้
- ไม่มีฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อความ ทั้งเสียงและ SMS
 - เข้าใช้บริการได้ผ่านเว็บอย่างเดียว ไม่สามารถจัดการระบบใช้ผ่านโทรศัพท์ได้

จากการศึกษาการใช้งานบริการต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ที่นำเสนอ สามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะของงานวิจัยและบริการที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์นี้

ความสามารถของระบบ	Itwist	ISMS	ThaiBulk SMS	CSSA (1)	ACME (2)	AIIS (3)
1.ส่งข้อความด้วยเสียงได้						√
2.ส่งข้อความ SMS ได้	√	√	√			
3.ไม่เสียค่าใช้จ่าย				√	√	√
4.ส่งข้อความแบบกลุ่มได้	√	√	√			√
5.ส่งข้อความเสียงอัตโนมัติ						√

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ความสามารถของระบบ	Itwist	ISMS	ThaiBulk SMS	CSSA (1)	ACME (2)	AIIS (3)
6.ตั้งเวลาโทรแจ้งเตือนตัวเองได้						√
7.เรียกฟังข้อความย้อนหลังได้	√	√	√			√
8.ตั้งเวลาส่งข้อความล่วงหน้าได้	√	√	√			√
9.จัดการข้อความผ่านโทรศัพท์ไอพี						√
10.ใช้ระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ได้	√	√	√	√	√	√
11.เรียกดูบันทึกการส่งย้อนหลังได้	√	√	√	√	√	√
12.มีการเข้ารหัส HTTP ด้วย SSL		√	√			
13.สามารถโทรออกด้วยเสียงได้				√	√	√
14.กำหนดเวลาการโทรของผู้ใช้ได้				√	√	
15.ทำงานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้	√	√	√	√	√	
16.ฝากข้อความเสียงไปยังอีเมลได้				√	√	√

หมายเหตุ : 1. CSSA = Development of IP PBX Configuration Support System based on Asterisk

2. ACME = The asterisk configuration management engine

3. AIIS = Automatic Information Informing System via IP Phone งานวิจัยใน
วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้

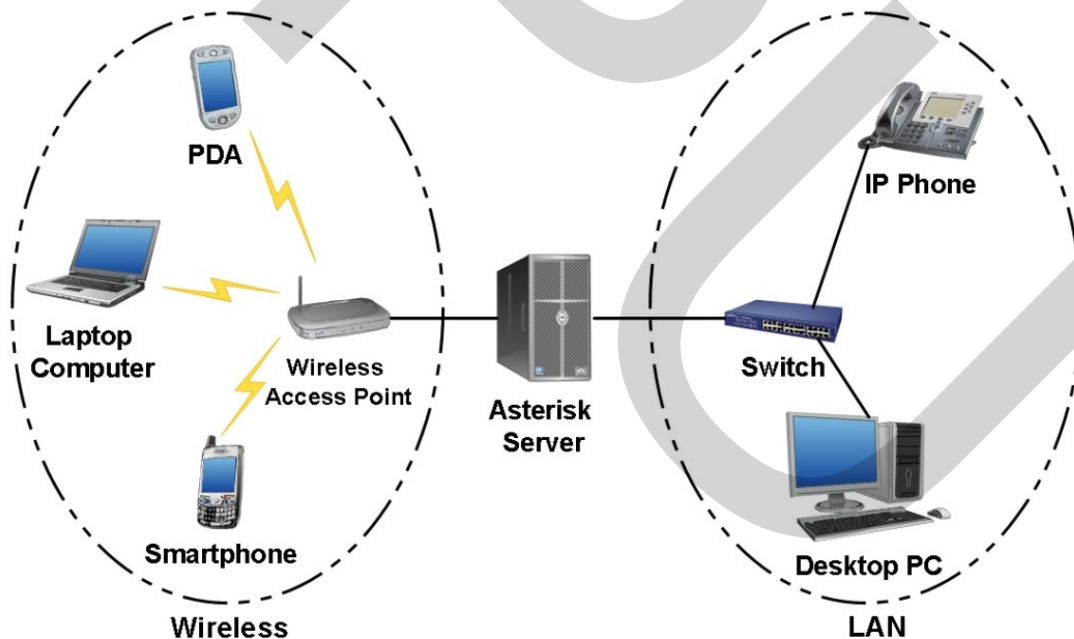
บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

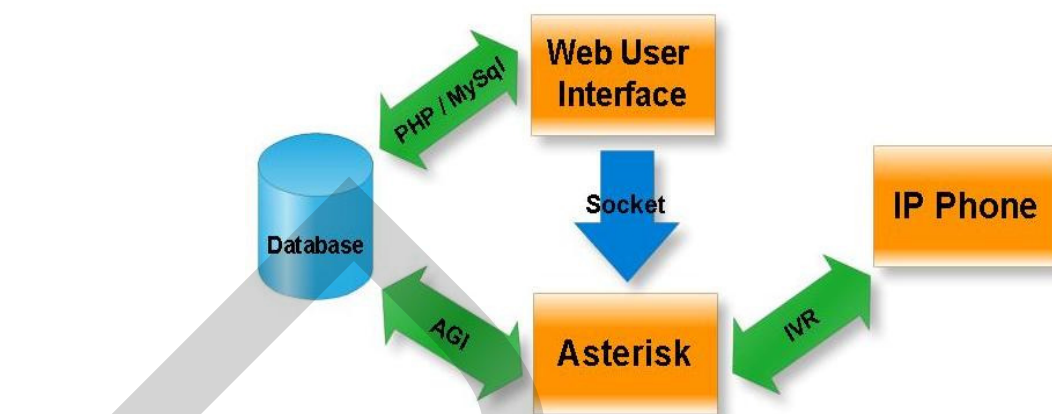
เนื้อหาในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ
แจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

รูปแบบเน็ตเวิร์กของการพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี ซึ่ง
สามารถทำงานได้ทั้งในระบบ LAN และระบบไร้สาย ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบสามารถเข้าใช้ระบบได้
ทั้ง 2 แบบ และแสดงถึงอุปกรณ์ที่สามารถเข้าใช้ระบบได้ เช่น Computer, Notebook, IP Phone,
Palm/PDA ซึ่งจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่รองรับโปรโตคอล SIP ได้เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงภาพ System Overview



ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงการทำงานของระบบแจ้งข่าวสารฯ

จากภาพที่ 3.2 เป็นภาพรวมการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบขึ้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ทำงานเชื่อมโยงกัน มี 4 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนหน้าเว็บอินเตอร์เฟส ส่วนของฐานข้อมูล ส่วนของ โทรศัพท์ไอพี และส่วนของ Asterisk โดยแต่ละส่วนจะทำงานร่วมกัน ดังนี้

- Web User Interface จะทำงานร่วมกันกับฐานข้อมูล โดยจะทำงานผ่านคำสั่ง MySQL / PHP
- Web User Interface จะทำงานร่วมกับ Asterisk ผ่านทาง Socket ด้วยคำสั่ง PHP
- Asterisk จะทำงานร่วมกับ Database ผ่านคำสั่ง AGI ที่เขียนด้วย PHP
- Asterisk จะทำงานร่วมกับ IP Phone ผ่านระบบ IVR

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบต้องใช้อุปกรณ์ทั้งทางด้าน Hardware และ Software โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 รายละเอียดอุปกรณ์ทางด้าน Hardware

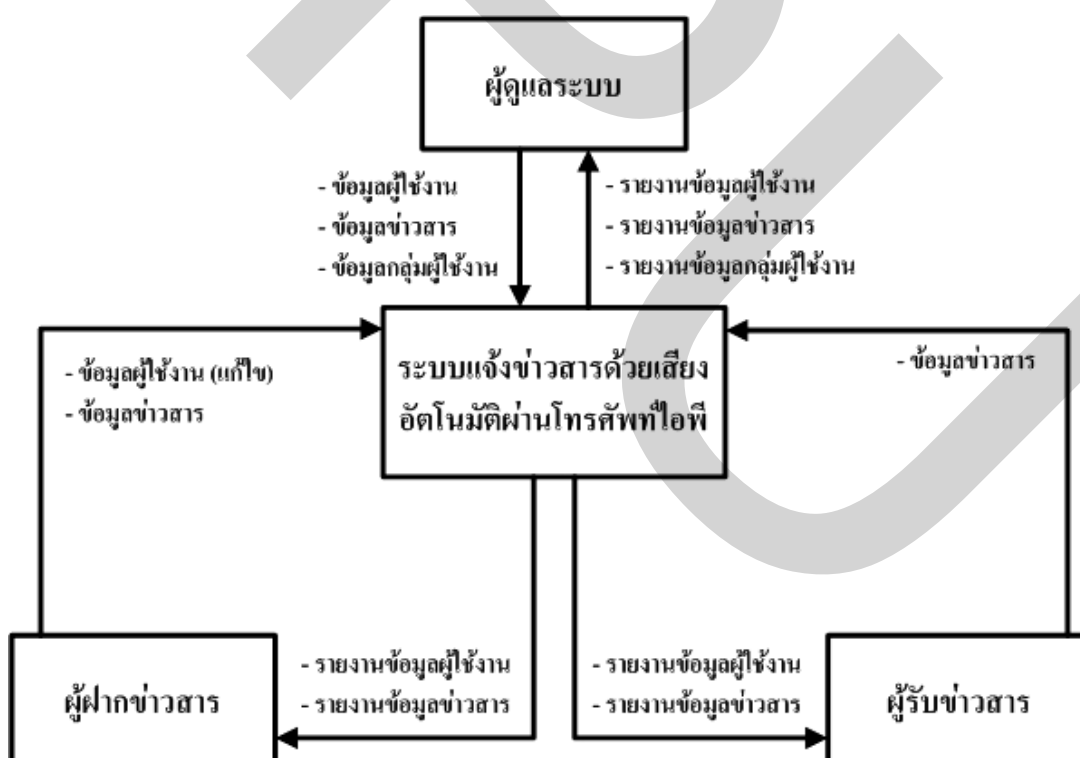
- (1) เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สำหรับทำเป็น Server ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - CPU Atom 1.6 GHz
 - RAM 512 GB
 - Hard disk 500 GB
 - CD-ROM Drive
- (2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Wireless access point)
- (3) โทรศัพท์มือถือที่รองรับ VoIP

3.2.2 รายละเอียดอุปกรณ์ทางด้าน Software (Freeware)

- (1) Linux Ubuntu 8.04 เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการรัน Asterisk Server
- (2) Asterisk 1.4.26.1 เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่ใช้ทำเป็น IP PBX
- (3) PHP 5 ใช้ออกแบบหน้าเว็บในการตั้งค่าระบบ
- (4) MySQL (Database server) ใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ
- (5) Apache 2.0 (Web server) ใช้เป็น Web server
- (6) Soft phone X-lite เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้แทนโทรศัพท์
- (7) PHPMyAdmin ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลของระบบ

3.3 การออกแบบแผนภาพบริบท

ในการทำงานของระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพินั้น จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนผู้ดูแลระบบ ส่วนผู้ฝากข้อความ และส่วนผู้รับข่าวสารดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดง Context Diagram ของระบบแจ้งเตือนและแจ้งข่าวสารอัตโนมัติ

ความสามารถในการจัดการข้อมูลในระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้ดังนี้

ในส่วนของผู้ดูแลระบบ

- สามารถเพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลของผู้ใช้ในระบบได้
- สามารถเพิ่ม แก้ไข และยกเลิก ข้อมูลข่าวสารได้
- สามารถเพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานได้
- สามารถตรวจสอบข้อมูลและสถานะของข่าวสารได้

ในส่วนของผู้ฝากข่าวสาร

- สามารถเพิ่ม แก้ไข และยกเลิก ข้อมูลข่าวสารได้
- สามารถแก้ไขข้อมูลของตัวเองได้
- สามารถตรวจสอบข้อมูลและสถานะของข่าวสารได้

ในส่วนของผู้รับข่าวสาร

- รับข้อมูลการแจ้งข่าวสารจากระบบได้โดยอัตโนมัติ
- สามารถร้องขอข้อมูลการแจ้งข่าวสารซ้ำหรือย้อนหลังได้
- สามารถตรวจสอบข้อมูลและสถานะของข่าวสารได้

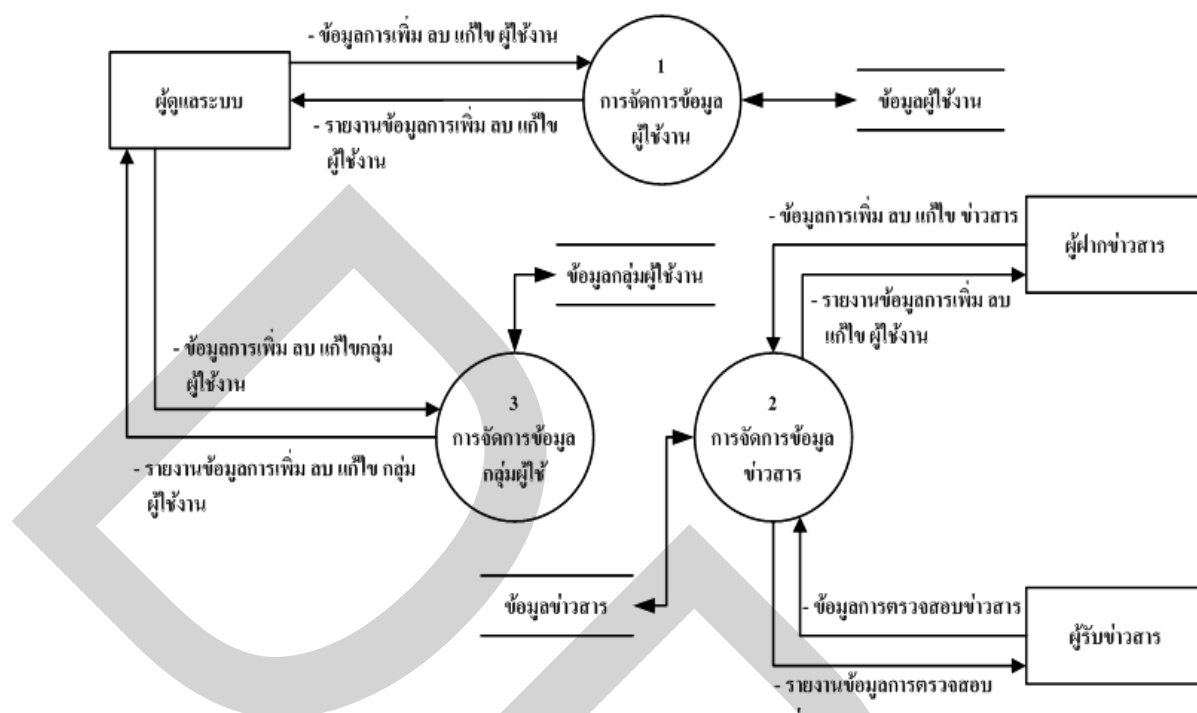
3.4 การออกแบบแผนภาพกระแสของข้อมูล

ในการพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี จะมีการกระบวนการทำงานหลักๆ ทั้งหมด 3 กระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 3.4 ดังนี้

- การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นกระบวนการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การเพิ่ม ลบ แก้ไข และการรายงานข้อมูลของผู้ใช้งาน
- การจัดการข้อมูลข่าวสาร เป็นกระบวนการจัดการข้อมูลข่าวสาร ประกอบด้วย การเพิ่ม ยกเลิก แก้ไข และการรายงานสถานะต่างๆของข่าวสาร
- การจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นกระบวนการจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การเพิ่ม ลบ แก้ไข และการรายงาน

ในส่วน of ข้อมูลภายในระบบ (Data Store) จะประกอบด้วย

- ข้อมูลผู้ใช้งานทั่วไป เก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน
- ข้อมูลข่าวสาร เก็บข้อมูลข่าวสารในระบบ
- ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

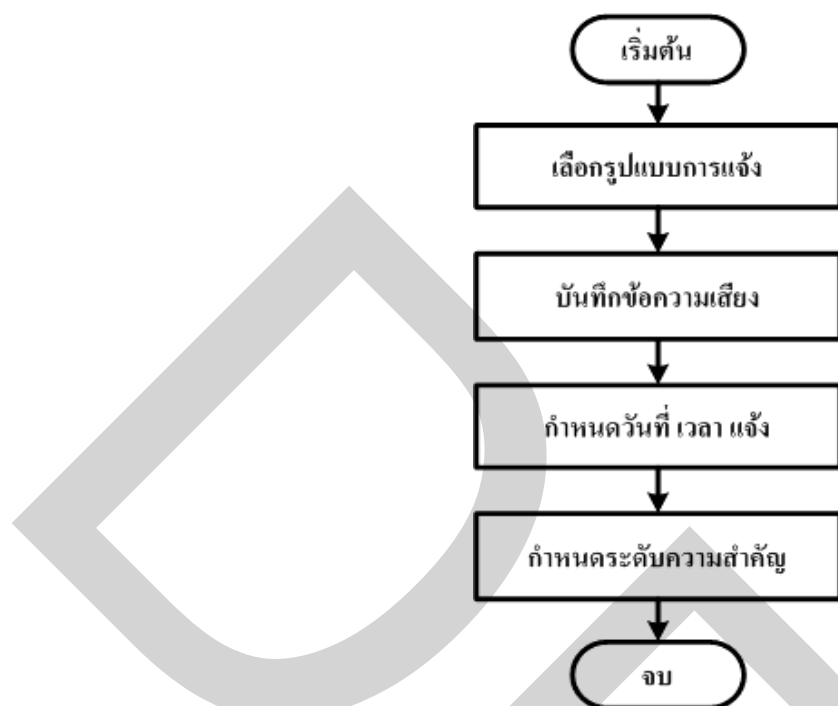


ภาพที่ 3.4 แสดงภาพ Data Flow Diagram Level 0

3.5 การออกแบบและพัฒนาระบบ

ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ในหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ โดยการฝากข้อความเสียงไว้ในระบบและแจ้งไปยังผู้รับเมื่อถึงเวลาที่กำหนด มีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในภาพที่ 3.5 โดยมีลักษณะการทำงาน ดังนี้

- (1) ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้ทั่วไป เข้ามาในระบบเพื่อฝากข้อความเสียงข่าวสารที่ต้องการแจ้ง เช่น ข้อความประกาศ แจ้งเตือนนัดหมาย เตือนความจำ ข่าวประชาสัมพันธ์ต่างๆ เป็นต้น
- (2) ระบุรูปแบบการส่ง แบบเฉพาะบุคคล เฉพาะกลุ่ม หรือทุกคนในระบบ
- (3) กำหนดวันที่ และเวลา ที่จะแจ้งข่าวสาร ส่งทันทีหรือกำหนดวันส่งล่วงหน้า
- (4) กำหนดระดับความสำคัญของข่าวสาร แบบปกติ หรือสำคัญมาก



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการทำงานในการฝากข้อความเสี่ยงข่าวสารผ่านหน้าเว็บและทางโทรศัพท์

ในการออกแบบระบบได้แบ่งฟังก์ชันการทำงานการออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายในการออกแบบและง่ายในการอธิบายการทำงานของระบบ ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

3.5.1 การออกแบบในส่วนของการใช้งานระบบ ได้ออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ อย่างสะดวก จึงได้ออกแบบให้สามารถใช้งานระบบได้ 2 ทาง คือ การใช้งานระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ และการใช้งานระบบผ่านโทรศัพท์ไอพี มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1.1 การใช้งานระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานเข้ามาใช้งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจะมีฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของระบบ ซึ่งแต่ละฟังก์ชันจะมีการกำหนดสิทธิการใช้งานแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

(1) ระดับผู้ใช้งานทั่วไป

- สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน
- ค้นหาชื่อ และเบอร์ของผู้ใช้งานในระบบ
- สามารถดูสถานะของผู้ใช้งานในระบบ
- สามารถฝากข้อความเสี่ยง แก้ไข และยกเลิกข้อความเสี่ยงของผู้ใช้งานได้
- สามารถตรวจสอบสถานะของข้อความเสี่ยงที่ฝากไว้ในระบบ
- สามารถตรวจสอบและฟังความเสี่ยงที่ฝากถึงผู้ใช้งานย้อนหลังได้

Automatic Information Informing System via IP Phone

ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

เมนู	พื้ข้อความเสียงที่ฝากไว้ทั้งหมด 2 ข้อความ							
การจัดการข้อมูลผู้ใช้	No.	ผู้รับ	วันที่ฝาก	วันและเวลาส่ง	ความสำคัญ	สถานะ	ส่ง Mail	เมนูจัดการ
+User online	1	505620021	12/8/2010	12/8/2010 11:27	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง		
+แก้ไขข้อมูลของคุณ	2	505620016	12/8/2010	12/8/2010 11:27	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง		
+ค้นหาชื่อจากเบอร์	กำลังแสดงหน้าที่ 1 จากทั้งหมด 1 หน้า							
+ค้นหาเบอร์จากชื่อ	หน้า 1							
+ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด								
+รายชื่อตามกลุ่ม								
การจัดการข่าวสาร								
+ฝากข้อความเสียง								
++แบบฝากถึงทุกคน								
++แบบบุคคลหรือกลุ่ม								
+ข้อความเสียงทั้งหมด								
+ข้อความเสียงที่คุณฝากไว้								
+ข้อความเสียงที่ฝากส่งคุณ								
ออกจากระบบ								

หมายเลข : 505620017
สถานะผู้ใช้ : User

ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของผู้ใช้งานทั่วไป

(2) ระดับผู้ดูแลระบบ

- สามารถจัดการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด
- สามารถจัดการเพิ่ม แก้ไข และลบ กลุ่มของผู้ใช้งานระบบได้
- ค้นหาชื่อ และเบอร์ของผู้ใช้งานในระบบ
- สามารถดูสถานะของผู้ใช้งานในระบบ
- ฝากข้อความเสียง แก้ไข และยกเลิกข้อความเสียงทั้งหมดในระบบได้
- สามารถตรวจสอบข้อความเสียงทั้งหมดในระบบได้

Automatic Information Informing System via IP Phone ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี									
เมนู	มีข้อความเสียงที่ฝากไว้ทั้งหมด 28 ข้อความ								
การจัดการข้อมูลผู้ใช้	No.	ผู้รับ	ผู้ฝาก	วันที่ฝาก	วันและเวลาส่ง	ความสำคัญ	สถานะ	ส่ง Mail	เมนูจัดการ
+User online	1	505620001	505620011	8/8/2010	14/8/2010 13:21	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง	✖	✖
+เพิ่มผู้ใช้งานในระบบ	2	505620003	505620036	4/8/2010	4/8/2010 20:11	สำคัญมาก	ยังไม่ได้ส่ง	✖	✖
+ค้นหาชื่อจากเบอร์	3	505620003	505620036	4/8/2010	4/8/2010 21:27	สำคัญมาก	ยังไม่ได้ส่ง	✖	✖
+ค้นหาเบอร์จากชื่อ	4	505620003	505620036	4/8/2010	4/8/2010 22:25	สำคัญมาก	ยังไม่ได้ส่ง	✖	✖
+ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด	5	505620011	505620011	2/7/2010	2/7/2010 09:49	สำคัญมาก	✓	✖	✖
+รายชื่อกลุ่ม	6	505620013	505620036	1/7/2010	1/7/2010 16:47	สำคัญมาก	✓	✖	✖
การจัดการข่าวสาร	7	505620014	505620036	4/8/2010	4/8/2010 19:55	สำคัญมาก	✓	✖	✖
+ฝากข้อความเสียง	8	505620015	505620036	4/8/2010	4/8/2010 20:04	สำคัญมาก	✓	✖	✖
++แบบฝากถึงทุกคน	9	505620016	505620017	12/8/2010	12/8/2010 11:27	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง	✖	✖
++แบบบุคคลหรือกลุ่ม	10	505620017	505620036	4/8/2010	4/8/2010 21:49	แบบปกติ	แจ้ง 3 ครั้งไม่รับ	✖	✖
+ข้อความเสียงทั้งหมด	11	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 15:43	แบบปกติ	แจ้ง 3 ครั้งไม่รับ	✖	✖
การจัดการกลุ่ม	12	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 13:53	แบบปกติ	✓	✖	✖
+เพิ่มกลุ่มในระบบ	13	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 15:55	สำคัญมาก	✓	✖	✖
+กลุ่มทั้งหมดในระบบ	14	505620017	505620036	2/7/2010	2/7/2010 01:19	สำคัญมาก	✓	✖	✖
รีเซตระบบ									
ตั้งค่าระบบ									
ออกจากระบบ									

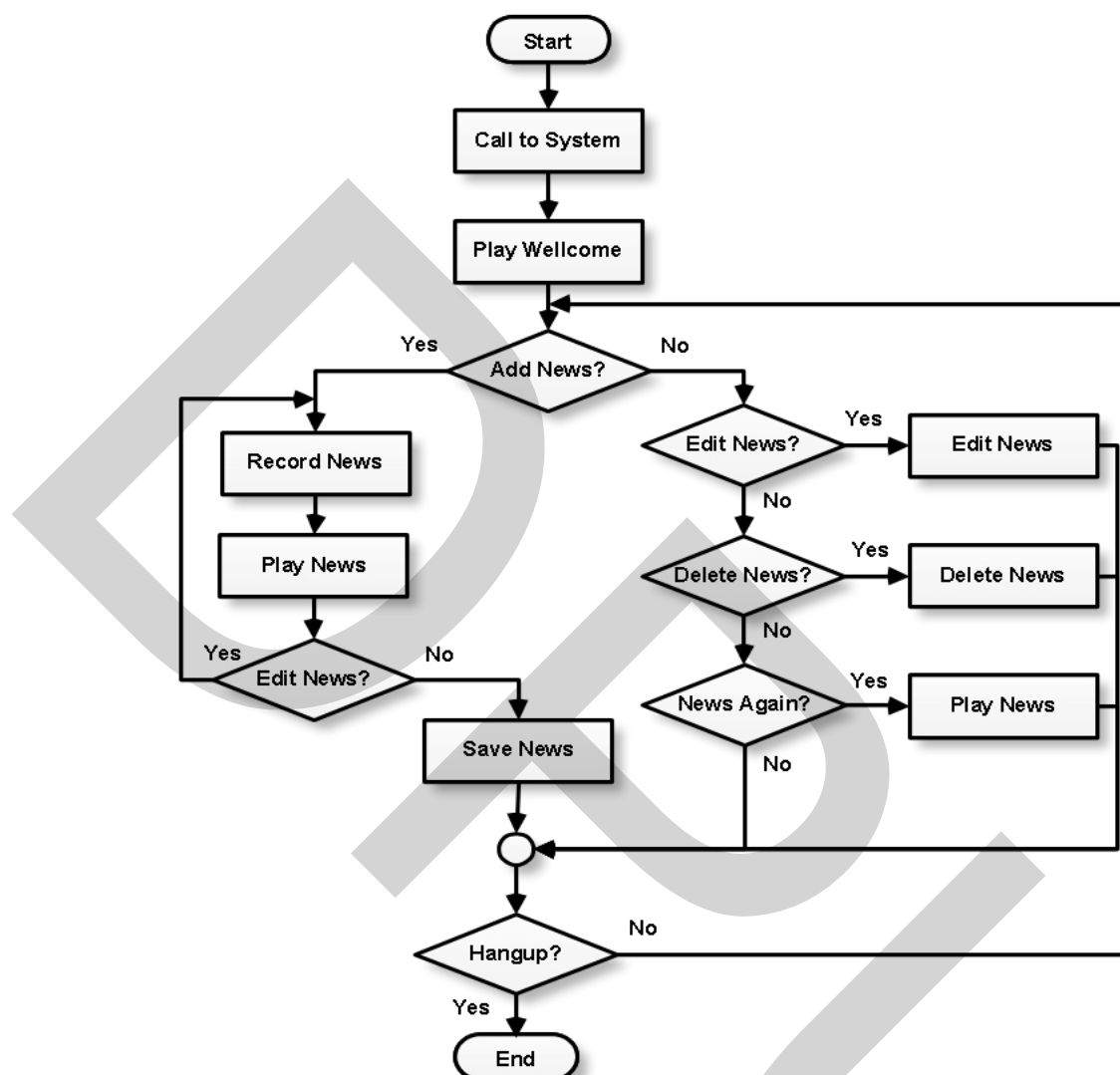
หมายเลข : 505620036
สถานะผู้ใช้ : Admin

กำลังแสดงหน้า 1 จากทั้งหมด 2 หน้า [ถัดไปหน้า 2]
, 1 , 2

ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ของผู้ดูแลระบบ

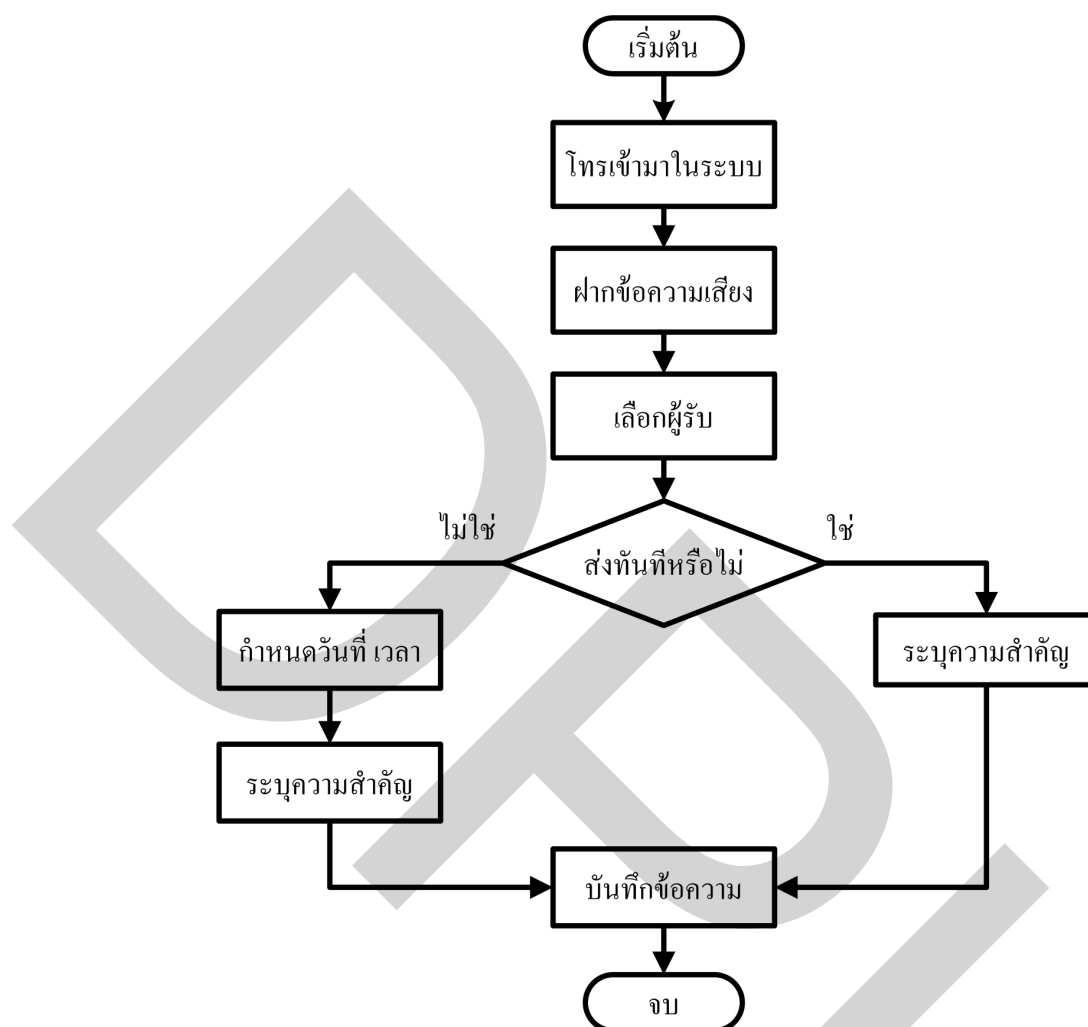
3.5.1.2 การใช้งานระบบผ่านโทรศัพท์ไอพี ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบด้วยการโทรเข้าไปในระบบผ่านโทรศัพท์ไอพี หรือโปรแกรมโทรศัพท์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยระบบจะให้ทำการตามระบบ IVR โดยผู้ใช้งานสามารถทำการต่างๆได้ดังนี้

- สามารถฝากข้อความเสียงได้
- สามารถแก้ไขข้อความเสียงของตนเองที่ฝากไว้ได้
- สามารถยกเลิกข้อความเสียงของตนเองที่ฝากไว้ได้
- สามารถตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากไว้ได้
- สามารถตรวจสอบและฟังข้อความเสียงที่ฝากถึงตนเองย้อนหลังได้



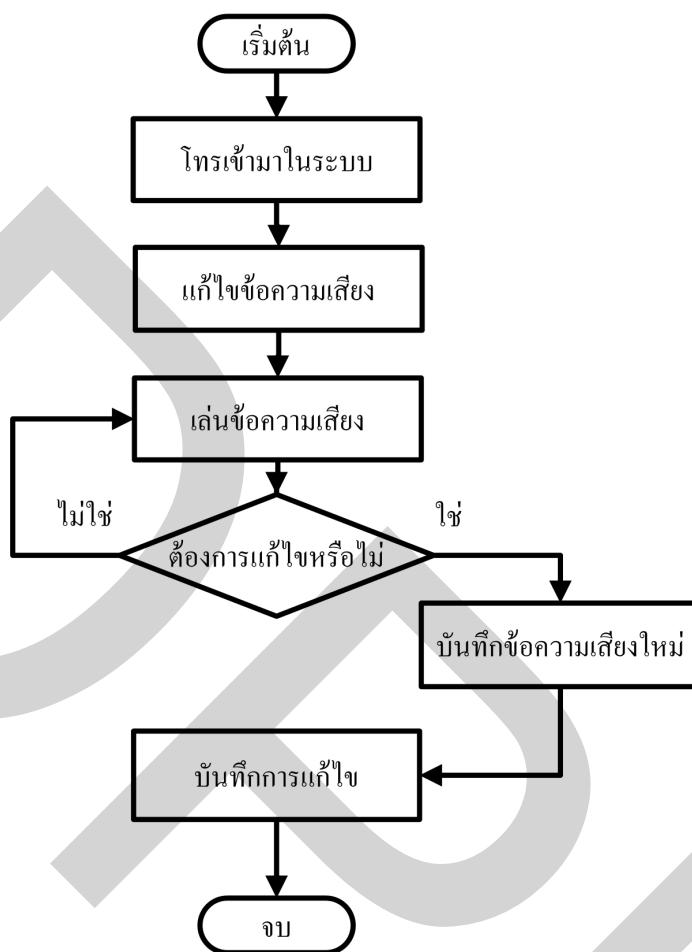
ภาพที่ 3.8 แสดงภาพรวมการทำงานในส่วนของ IVR

ในภาพที่ 3.8 จะแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ IVR ของระบบ โดยเมื่อผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบจะมีระบบตอบรับและแจ้งรายการเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกรายการที่ต้องการ ซึ่งจะประกอบด้วยฟังก์ชันจำนวน 4 ฟังก์ชัน คือ การฝากข้อความเสียง การแก้ไขข้อความเสียง การยกเลิกข้อความเสียง และการตรวจสอบและฟังข้อความเสียงย้อนหลัง



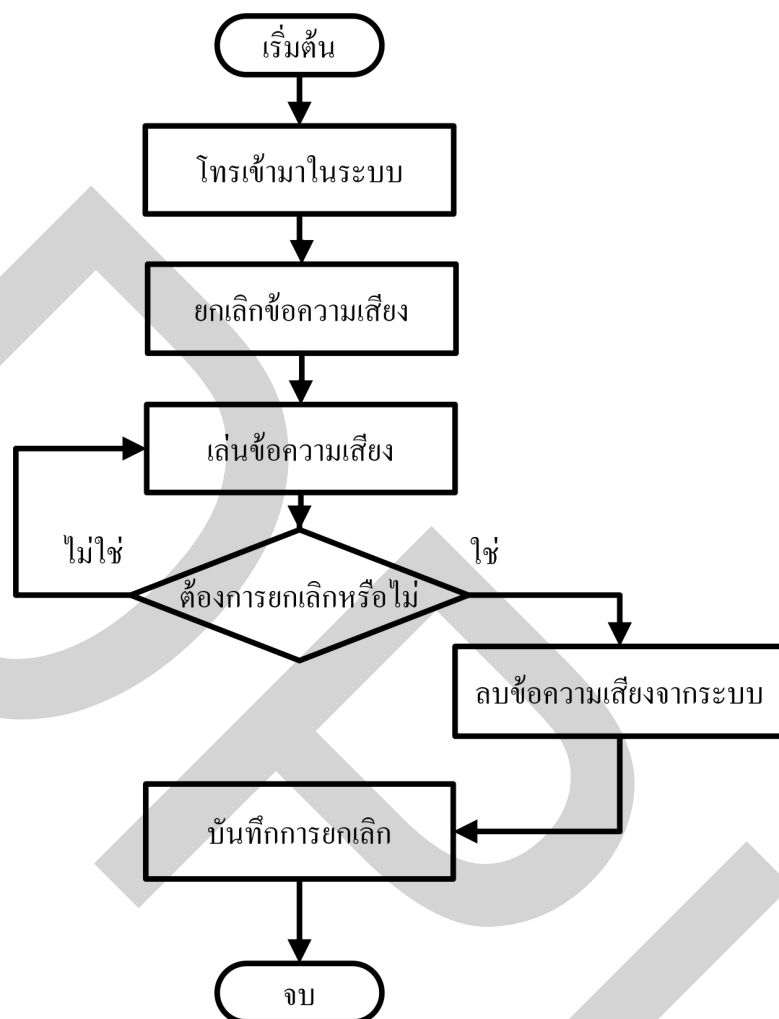
ภาพที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการฝากข้อความเสียงผ่านระบบ IVR

ภาพที่ 3.9 จะแสดงขั้นตอนการฝากข้อความเสียงผ่านระบบ IVR โดยเมื่อผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบเลือกรายการฝากข้อความเสียงระบบจะให้บันทึกข้อความเสียงที่ต้องการจะแจ้งให้ทราบ กำหนดผู้รับ และให้เลือกว่าต้องการแจ้งทันทีหรือกำหนดวันแจ้งล่วงหน้า เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบเสร็จแล้ว ก็จะให้ระบุความสำคัญของข้อความเสียง เมื่อเสร็จแล้วระบบจะบันทึกข้อความเสียงเข้าสู่ระบบ ในกรณีที่กำหนดให้แจ้งทันทีหลังจากที่ระบบบันทึกข้อความเสียงเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วระบบจะแจ้งข้อความเสียงไปยังผู้รับทันที



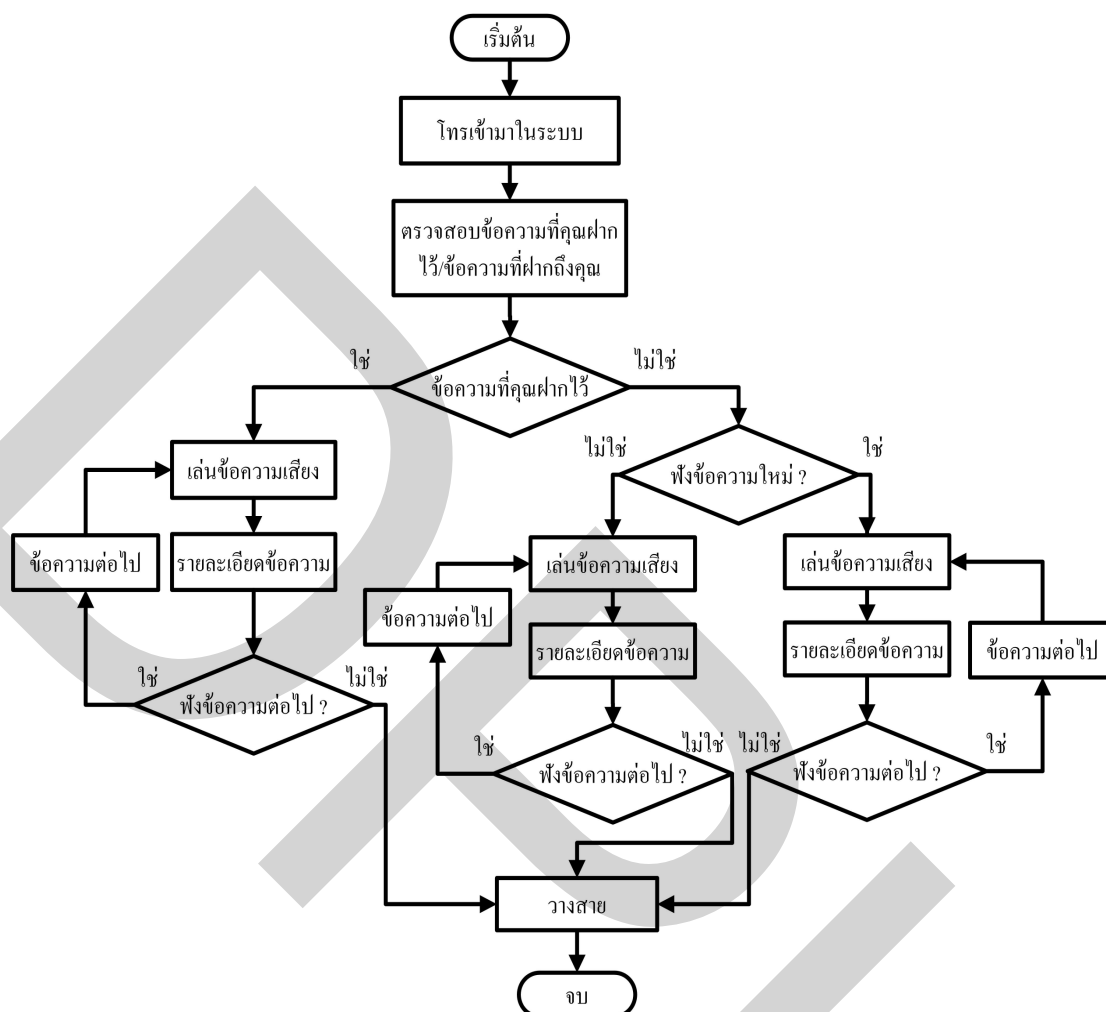
ภาพที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR

ในภาพที่ 3.10 จะแสดงขั้นตอนการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR โดยผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบเลือกการแก้ไขข้อความเสียงระบบจะแจ้งว่ามีข้อความเสียงของผู้ใช้อยู่ในระบบกี่ข้อความ และเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความและให้ผู้ใช้งานทำรายการหลังจากฟังข้อความจบในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อความเสียงเมื่อผู้ใช้งานเลือกข้อความที่ต้องการแก้ไขแล้วระบบจะให้ผู้ใช้งานบันทึกเสียงข้อความเสียงที่ต้องใหม่เพื่อแทนที่ข้อความเดิมเมื่อเสร็จแล้วระบบจะบันทึกการแก้ไขเป็นการสิ้นสุดการแก้ไขข้อความเสียง



ภาพที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการยกเลิกข้อความเสี่ยงผ่านระบบ IVR

ในภาพที่ 3.11 จะแสดงขั้นตอนการยกเลิกข้อความเสี่ยงผ่านระบบ IVR โดยผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบเลือกรายการยกเลิกข้อความเสี่ยง ระบบจะแจ้งว่ามีข้อความเสี่ยงของผู้ใช้ที่อยู่ในระบบที่ข้อความ และเล่นข้อความเสี่ยงให้ฟังที่ละข้อความและให้ผู้ใช้งานทำรายการหลังจากฟังข้อความจบ ในกรณีที่ต้องการยกเลิกข้อความเสี่ยง เมื่อผู้ใช้งานเลือกข้อความที่ต้องการยกเลิกแล้วระบบจะให้ยืนยันอีกครั้งว่าต้องการยกเลิกหรือไม่ เมื่อผู้ใช้งานยืนยันระบบจะยกเลิกข้อความเสี่ยงเป็นการสิ้นสุดการยกเลิกข้อความเสี่ยง



ภาพที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบหรือฟังข้อความเสียงย้อนหลังผ่านระบบ IVR

ในภาพที่ 3.12 จะแสดงขั้นตอนการตรวจสอบหรือฟังข้อความเสียงย้อนหลังผ่านระบบ IVR โดยเมื่อผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบเลือกรายการตรวจสอบหรือฟังข้อความเสียงย้อนหลัง ระบบจะให้เลือกว่าต้องการตรวจสอบข้อความเสียงที่ผู้ใช้งานฝากไว้หรือข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งาน ถ้าเลือกตรวจสอบข้อความเสียงที่ผู้ใช้งานฝากไว้ระบบจะแจ้งว่ามีข้อความเสียงที่ฝากไว้ทั้งหมดกี่ข้อความ และเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความพร้อมแจ้งรายละเอียดว่าข้อความเสียงนั้นกำหนดให้แจ้งทั้งหมดกี่คน แจ้งให้ทราบแล้วกี่คน และยังไม่ได้แจ้งกี่คน โดยจะเรียงลำดับจากข้อความที่ฝากไว้ล่าสุดก่อน และเล่นให้ฟังจนผู้ใช้งานจะยกเลิกการตรวจสอบ ส่วนในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการตรวจสอบข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งานระบบจะให้เลือกว่าต้องการตรวจสอบข้อความเสียงใหม่ที่ยังไม่ได้ฟัง หรือฟังข้อความเสียงย้อนหลัง เมื่อผู้ใช้งานเลือกรายการที่ต้องการระบบจะเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความพร้อมรายละเอียดว่าข้อความเสียงนั้นกำหนดแจ้งให้

ทราบวันที่เท่าไร และได้รับแจ้งวันที่เท่าไร และจะแจ้งจนครบหรือผู้ใช้งานจะยกเลิกการตรวจสอบ

3.5.2 การออกแบบในส่วนของการฝากข้อความเสียง ได้มีการออกแบบขั้นตอนการฝากข้อความเสียงเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- (1) การข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์ในส่วนนี้ได้ออกแบบขั้นตอนการทำงานไว้ ดังนี้
 - ผู้ใช้งานจะต้องระบุรูปแบบของผู้รับข้อความเสียง โดยจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ แบบเฉพาะบุคคล แบบเฉพาะกลุ่ม และแบบแจ้งทั้งหมด
 - กำหนดวันที่ เวลา ที่ต้องการแจ้งข้อความเสียง
 - กำหนดระดับความสำคัญของข้อความเสียง มี 2 ระดับ คือ ระดับปกติ และสำคัญมาก
 - ผู้ใช้งานบันทึกข้อความเสียงผ่านโปรแกรมบนหน้าเว็บไซต์ โดยสามารถฟังและแก้ไขก่อนบันทึกในระบบได้

(2) การฝากข้อความเสียงผ่านโทรศัพท์ไอพีด้วยระบบ IVR ดังแสดงในภาพที่ 3.9 มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

- ผู้ใช้งานโทรเข้ามาในระบบ ซึ่งจะมีระบบตอบรับแจ้งรายการต่างๆให้ทราบ
- เลือกทำรายการฝากข้อความเสียงและเริ่มบันทึกข้อความเสียงที่ต้องการฝากไว้
- กำหนดรูปแบบการแจ้งข้อความ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ แบบเฉพาะบุคคล แบบเฉพาะกลุ่ม และแบบแจ้งทั้งหมด
 - กำหนดวันที่ เวลา ที่ต้องการแจ้งข้อความเสียง โดยสามารถกำหนดให้ส่งทันทีหรือกำหนดล่วงหน้าได้
 - กำหนดระดับความสำคัญของข้อความเสียง มี 2 ระดับ คือ ระดับปกติ และสำคัญมาก

3.5.3 การออกแบบในส่วนของการแจ้งข้อความเสียง ได้มีการออกแบบให้สามารถแจ้งได้ทั้ง 2 ทาง คือ แจ้งผ่านทางโทรศัพท์ไอพี หรือ Softphone และแจ้งผ่านทางหน้าเว็บไซต์ของระบบ โดยจะเน้นที่การแจ้งผ่านโทรศัพท์ไอพีเป็นหลัก เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วและทั่วถึงมากกว่า และในการแจ้งข้อความเสียงได้มีการแบ่งเป็นระดับความสำคัญของข้อความเสียง แต่ละระดับความสำคัญจะมีลักษณะต่างกัน ดังนี้

3.5.3.1 ระดับความสำคัญแบบปกติ ข้อความเสียงที่ระบุความสำคัญแบบปกติ จะเป็นข้อความเสียงในกลุ่มที่ไม่มีความจำเป็นมากนักที่จะต้องแจ้งให้ทราบ เช่น ประกาศทั่วไป หรือการ

ประชาสัมพันธ์เรื่องต่างๆ ที่ไม่สำคัญ โดยระบบจะมีการตรวจสอบเมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความเสียงและทำงานดังนี้

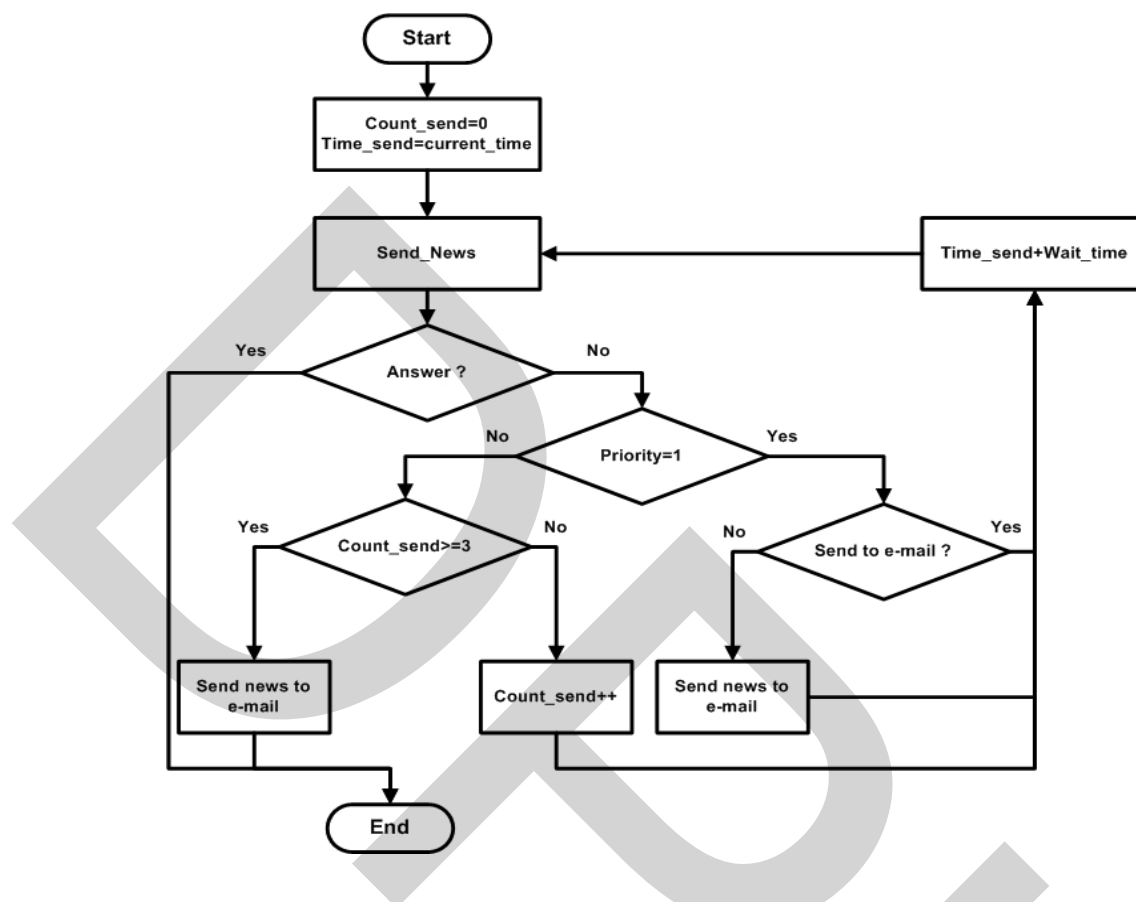
- ถ้าผู้รับอยู่ในระบบระบบจะโทรไปแจ้งข้อความเสียงทันที โดยที่ถ้าผู้รับปฏิเสธการรับสาย หรือรับสายแต่ยังไม่ได้ฟังข้อความเสียง ระบบจะโทรแจ้งซ้ำอีกตามจำนวนครั้งและระยะห่างเวลาตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ ถ้าโทรแจ้งครบตามจำนวนที่กำหนดไว้แล้วผู้รับยังไม่รับสายระบบจะส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลล์ของผู้รับในลำดับต่อไป

- ถ้าผู้รับไม่ได้อยู่ในระบบ ระบบจะรอจนกว่าผู้รับจะเข้ามาในระบบแล้วถึงจะโทรแจ้งและไม่มีการส่งไปยังอีเมลล์จนกว่าผู้รับจะปฏิเสธสายครั้งครบตามจำนวนที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้

3.5.3.2 ระดับความสำคัญแบบสำคัญมาก ข้อความที่ระบุระดับความสำคัญระดับนี้จะเป็นข้อความในกลุ่มที่ต้องการการรับประกันว่าจะต้องแจ้งให้ผู้รับทราบอย่างแน่นอน เป็นเรื่องแจ้งที่มีความสำคัญมาก โดยระบบจะมีการตรวจสอบเมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความเสียงและทำงานตามขั้นตอน ดังนี้

- ถ้าผู้รับข้อความเสียงไม่อยู่ในระบบระบบจะส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลล์ทันที และเมื่อผู้รับเข้ามาในระบบก็จะโทรแจ้งทันที

- ถ้าผู้รับข้อความเสียงอยู่ในระบบระบบจะโทรแจ้งข้อความเสียงทันที และถ้าผู้รับปฏิเสธหรือไม่รับสาย ระบบจะโทรแจ้งซ้ำตามระยะห่างของเวลาที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้จนกว่าผู้รับจะรับสายหรือออกจากระบบไป โดยระบบจะส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลล์ตั้งแต่ผู้รับปฏิเสธสายครั้งแรก



ภาพที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบสถานะการแจ้งข้อความเสียง

โดยในภาพที่ 3.13 จะแสดงขั้นตอนในการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงในระบบ ซึ่งจะตรวจสอบสถานะเมื่อถึงกำหนดแจ้งความเสี่ยง โดยจะตรวจสอบจากระดับความสำคัญของข้อความเสียง วันที่เวลา ในการแจ้งข้อความเสียง

3.6 การออกแบบขั้นตอนการทำงาน

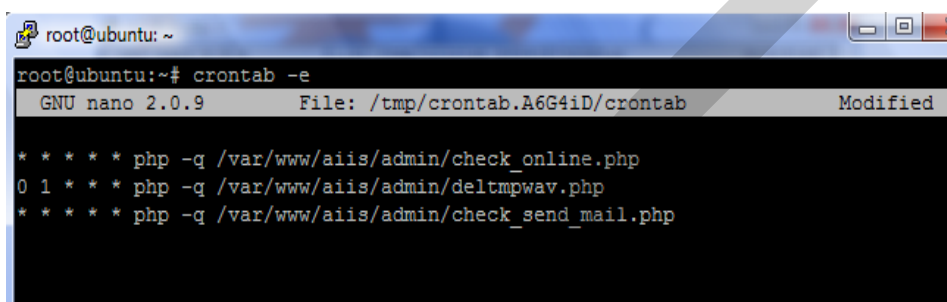
การออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบในส่วนต่างๆ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันการทำงานในส่วนต่างๆของระบบ ประกอบด้วยฟังก์ชัน ดังนี้

3.6.1 ฟังก์ชันการตรวจสอบสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งานในระบบ ในการตรวจสอบจะเป็นการใช้คำสั่งในการตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้งานที่รีจิสเตอร์อยู่กับแอสเทอร์ริกผ่านทาง Socket โดยใช้คำสั่ง API ซึ่งเขียนด้วย PHP ดังแสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่งในภาพที่ 3.14 และนำค่าที่ได้จากการตรวจสอบมาตรวจสอบชื่อในฐานข้อมูลของระบบ และแสดงรายชื่อผู้ใช้งานที่ออนไลน์อยู่บนหน้าเว็บไซต์ของระบบ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.16 ในขั้นตอนนี้ระบบจะทำงานอยู่ตลอดเวลาเพื่อคอยตรวจสอบสถานะของผู้ใช้งาน โดยระบบจะคอยตรวจสอบผู้ใช้งานที่ออนไลน์

อยู่ว่ามีข้อความเสี่ยงฝากถึงผู้ใช้งานหรือไม่ ถ้ามีระบบจะตรวจสอบวันที่ เวลา และระดับความสำคัญ เพื่อโทรแจ้งข้อความเสี่ยงไปยังผู้ใช้งาน ซึ่งในการตรวจสอบนี้ผู้ออกแบบระบบได้ใช้วิธีการสั่งให้เครื่องเซิร์ฟเวอร์รันไฟล์ PHP ที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งานด้วยการเขียนคำสั่งใน Crontab ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่มีอยู่ใน Linux ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.15 โดยจะสั่งให้รันคำสั่งทุกๆ นาที เพื่อให้สามารถตรวจสอบเวลาได้ถูกต้องมากที่สุด

```
<?php
$socket = fsockopen("127.0.0.1","5038", $errno, $errstr, $timeout);
fputs($socket, "Action: Login\r\n");
fputs($socket, "UserName: admin\r\n");
fputs($socket, "Secret: 12345\r\n\r\n");
fputs($socket, "Events: off\r\n\r\n");
sleep(1);
fputs($socket, "Action: Command\r\n");
fputs($socket, "Command: sip show peers\r\n\r\n");
sleep(2);
fclose($socket);
?>
```

ภาพที่ 3.14 แสดงตัวอย่างคำสั่ง AMI¹ เพื่อตรวจสอบเบอร์ที่รีจิสเตอร์อยู่กับ Asterisk

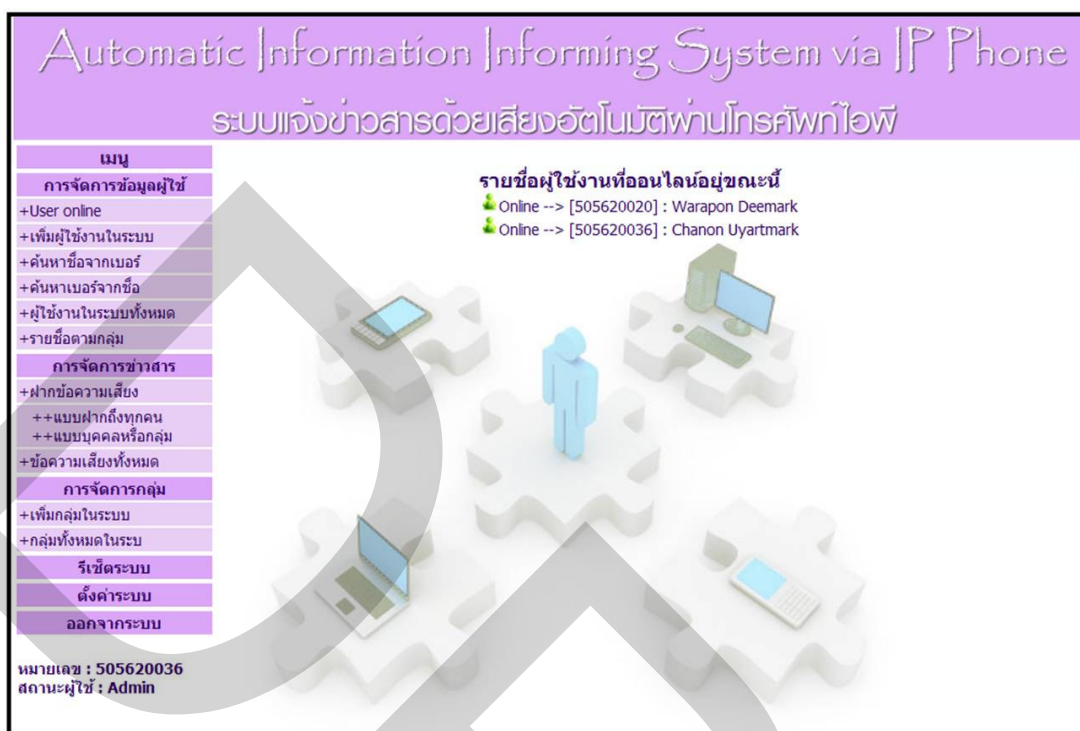


```
root@ubuntu: ~
root@ubuntu:~# crontab -e
GNU nano 2.0.9 File: /tmp/crontab.A6G4iD/crontab Modified
* * * * * php -q /var/www/aiis/admin/check_online.php
0 1 * * * php -q /var/www/aiis/admin/deltmpwav.php
* * * * * php -q /var/www/aiis/admin/check_send_mail.php
```

ภาพที่ 3.15 แสดงตัวอย่างคำสั่งใน Crontab ของ Linux

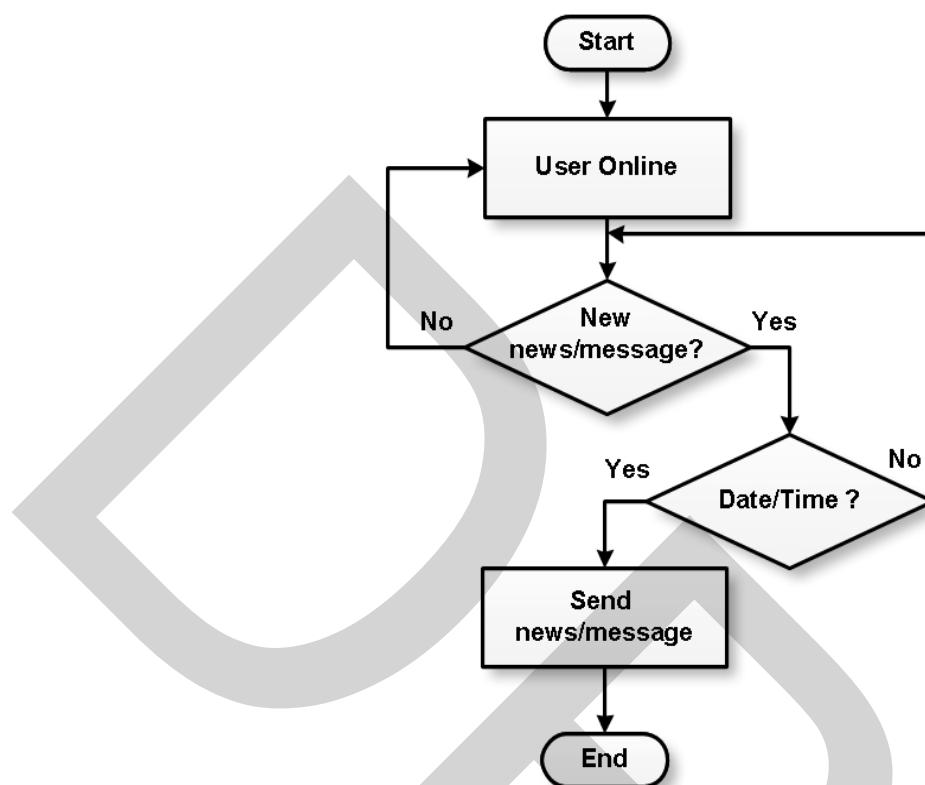
ในภาพที่ 3.15 แสดงตัวอย่างของโค้ดคำสั่งใน Crontab ของ Linux โดยจะสั่งให้รันไฟล์ Check_online.php ทุกๆ นาที เพื่อเป็นการตรวจสอบสถานะของผู้ใช้งานในระบบ และสั่งให้รันไฟล์ Check_send_mail.php ทุกๆ นาที เพื่อเป็นการตรวจสอบสถานะของข้อความเสี่ยงที่เข้าข่ายที่ต้องส่งไปยังอีเมลล์ของผู้ใช้งาน

¹ Matt Riddell, 2009.



ภาพที่ 3.16 แสดงตัวอย่างรายชื่อผู้ใช้งานที่ออนไลน์

3.6.2 ฟังก์ชันการตรวจสอบข้อความเสี่ยง ในการตรวจสอบระบบจะตรวจสอบจากผู้ใช้งานที่ออนไลน์อยู่ในขณะนั้น ซึ่งจะทำงานต่อจากการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งาน โดยจะค่อยตรวจสอบว่าผู้ใช้งานที่ออนไลน์อยู่มีข้อความเสี่ยงฝากถึงผู้ใช้งาน และถึงเวลาแจ้งข้อความเสี่ยงหรือไม่ เมื่อถึงเวลาตามที่กำหนดไว้ระบบจะโทรออกไปยังโทรศัพท์ไอพีของผู้รับข่าวสารโดยอัตโนมัติทันที มีขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบข้อความเสียงข่าวสารเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ

3.6.3 ฟังก์ชันการสั่งให้ Asterisk โทรไปยังผู้รับเพื่อแจ้งข้อความเสียง ในส่วนจะใช้คำสั่ง API ที่เขียนด้วย PHP เขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของ Asterisk โดยจะส่งค่าหมายเลขปลายทาง ค่า Context , Extensions, Priority และค่าตัวแปร ส่งผ่าน Socket เพื่อให้ Asterisk สามารถโทรไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.18

```
<? php
$socket = fsockopen("127.0.0.1","5038", $errno, $errstr, $timeout);
fputs($socket, "Action: Login\r\n");
fputs($socket, "UserName: admin\r\n");
fputs($socket, "Secret: 12345\r\n\r\n");
fputs ($socket, "Events: off\r\n\r\n");
sleep(1) ;
fputs ($socket, "Action: Originate\r\n");
fputs ($socket, "Channel: sip/$Extension_Re2\r\n");
fputs ($socket, "Context: $Extension_Re2\r\n");
fputs ($socket, "Exten: $Extension_Re2\r\n");
fputs ($socket, "Priority: 1\r\n");
fputs ($socket, "Variable: var1=$Sound_news|var2=$New_Id\r\n\r\n");
sleep(2) ;
fclose ($socket);
?>
```

ภาพที่ 3.18 แสดงตัวอย่างคำสั่ง API ผ่านทาง Socket เพื่อโทรแจ้งข่าวสาร

3.6.4 ฟังก์ชันส่งข้อความเสียงไปยังอีเมล การส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลจะใช้คำสั่งของ Mpack โดยระบบจะตรวจสอบอยู่ตลอดว่ามีข้อความเสียงที่ต้องส่งไปยังอีเมลหรือไม่ ถ้ามีระบบจะเขียนคำสั่ง Mpack เพื่อส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลของผู้รับข้อความเสียงนั้นทันที ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.19

```
<?php
$strFileName = "send_mail_to_user.php";
$objFopen = fopen($strFileName, 'w');
$strText1 = "<?php \n";
fwrite($objFopen, $strText1);
$strText2 = "shell_exec('mpack -s \"มีข้อความเสียงจากระบบ AIIS\"
/var/www/aiis/voicenews/tmpwav/$attach.wav $mailto -d
/var/www/aiis/admin/description_mail.txt');\n";
fwrite($objFopen, $strText2);
$strText3 = "?>\n";
fwrite($objFopen, $strText3);
fclose($objFopen);
?>
```

ภาพที่ 3.19 แสดงตัวอย่างคำสั่ง PHP เขียนไฟล์เพื่อส่งอีเมล

3.6.5 ฟังก์ชันการทำงานในส่วนของ IVR จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนของการเพิ่มข้อความเสียง ส่วนของการแก้ไขข้อความเสียง ส่วนของการยกเลิกข้อความเสียง และส่วนของการตรวจสอบหรือฟังข้อความเสียงย้อนหลัง ซึ่งการทำงานของระบบ IVR นี้จะเป็นการทำงานตาม Dial Plan ที่เขียนไว้ในไฟล์ Extensions.conf ของ Asterisk ซึ่งจะประกอบไปด้วย Context ต่างๆ หลาย context แต่ละ Context จะทำงานต่างกันขึ้นอยู่กับกรออกแบบของระบบ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.20

```
[edit_news]
exten => s,1,Answer()
exten => s,2,AGI(checknewsall.php)
exten => s,3,Set(__totalnews=${totalnewsall})
exten => s,4,Gotoif("${totalnews}"="0")?NoNews0:TotalNews1)
exten => s,5(NoNews0),Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuedit/no_sms_in_system)
exten => s,6,Goto(default,9999,3)
exten => s,7(TotalNews1),Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuedit/news_total)
exten => s,8,SayDigits(${totalnews})
exten => s,9,Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuedit/sms_ka)
exten => s,n,Set(i=1)
exten => s,n,While(${i} <= ${totalnews})
exten => s,n,SayNumber(${i})
exten => s,n,Set(_countnews=${i})
exten => s,n,AGI(playloopnews.php)
exten => s,n,Set(__namenewsss=${namenewssloop})
exten => s,n,Playback(/var/www/aiis/voicenews/${namenewsss})
exten => s,n,Background(/var/www/aiis/voiceivr/menuedit/edit_1_or_wait_next)
exten => s,n,WaitExten(3)
exten => s,n,Set(i=${i} + 1)
exten => s,n,EndWhile()
exten => s,n,Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuedit/listen_all_end)
```

ภาพที่ 3.20 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อตรวจสอบและเล่นข้อความเสียง

ในภาพที่ 3.20 เป็นตัวอย่างการเขียน Dial Plan ในไฟล์ Extensions.conf ของ Asterisk โดยจะเริ่มจากการเรียกใช้งานไฟล์ PHP ด้วยแอปพลิเคชัน AGI เพื่อตรวจสอบว่ามีข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบหรือไม่ และส่งค่าตัวแปรกลับมายัง Dial Plan เพื่อตรวจสอบถ้ามีข้อความเสียงที่ฝากไว้

ระบบจะกลับไปยังเมนูหลัก และถ้ามีข้อความเสียงที่ฝากไว้ระบบจะแจ้งจำนวนข้อความเสียงทั้งหมด และเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความจนครบเพื่อให้ผู้ใช้งานฟังและเลือกทำรายการแก้ไข หรือยกเลิก ข้อความเสียงที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

```
[add_to_all]
exten => s,1,Answer()
exten => s,2,Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/begin_add_voice)
exten => s,3,Record(/var/www/aiis/tmpnews/tmpnews.gsm)
exten => s,4,wait(2)
exten => s,5,Playback(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/play_voice_add_again)
exten => s,6,Playback(/var/www/aiis/tmpnews/tmpnews)
exten => s,7,Background(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/edit_news_add_1)
exten => s,8,WaitExten(4)
```

ภาพที่ 3.21 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อบันทึกข้อความเสียง

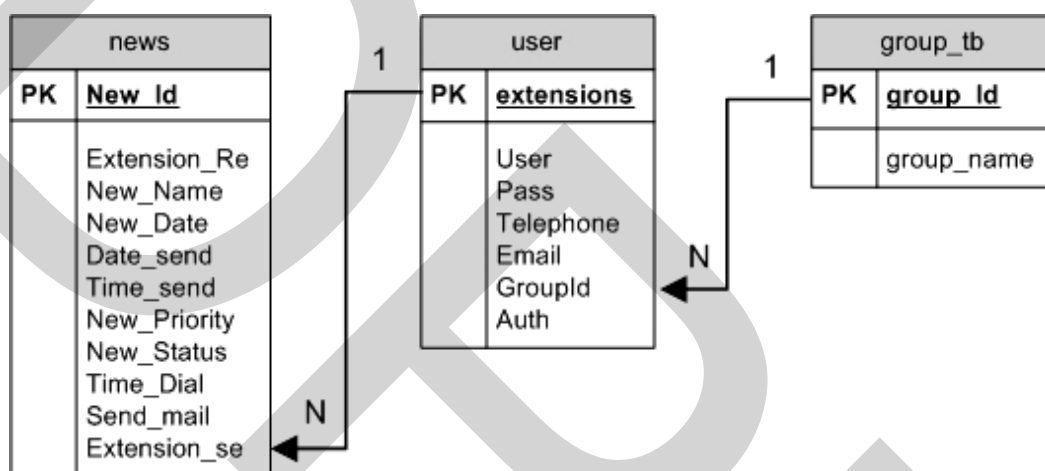
ในภาพที่ 3.21 เป็นตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อบันทึกข้อความเสียง โดยระบบจะให้บันทึกข้อความเสียงหลังสัญญาณเสียง และกดเครื่องหมายสี่เหลี่ยมเมื่อพูดข้อความเสียงเสร็จแล้ว หลังจากนั้นระบบจะเล่นข้อความเสียงที่บันทึกให้ฟังอีกครั้ง เพื่อให้ผู้บันทึกฟังและตรวจสอบความถูกต้องของข้อความเสียง โดยผู้บันทึกสามารถบันทึกข้อความเสียงใหม่ได้ ก่อนที่จะทำรายการต่อไป

```
[add_date_time_send_all]
exten => s,1,Answer()
exten => s,2,Wait(1)
exten => s,3,Background(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/add_date_time_send)
exten => s,4,Background(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/add_day_send)
exten => s,5,WaitExten(5)
exten => _XX,1,Set(__daysend=${EXTEN})
exten => _XX,2,Gotoif("${__daysend}">"31"?NoDay:YesDay)
exten => _XX,3(NoDay),PlayBack(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/no_day)
exten => _XX,4,PlayBack(/var/www/aiis/voiceivr/menuadd/add_day_repeat)
exten => _XX,5,Goto(add_date_time_send_all,s,4)
exten => _XX,6(YesDay),Goto(add_mont_send_all,s,1)
exten => t,1,Playback(/var/www/aiis/voiceivr/time_out)
exten => t,2,Goto(add_date_time_send_all,s,4)
```

ภาพที่ 3.22 แสดงตัวอย่างการเขียน Dial Plan ในการกำหนดวันที่การแจ้งข้อความเสียง

ในภาพที่ 3.22 เป็นตัวอย่างการเขียน Dial Plan เพื่อกำหนดวันที่ที่ต้องการแจ้งข้อความเสียง โดยจะเป็นการรับจากการกดหมายเลขจากโทรศัพท์ มีการตรวจสอบหมายเลขที่กดว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องระบบจะให้กดหมายเลขใหม่อีกครั้ง ถ้าถูกต้องแล้วระบบจะแจ้งวันที่ที่กำหนดให้ทราบอีกครั้งเพื่อให้ยืนยันความถูกต้องก่อนที่จะทำรายการต่อไป

3.7 การออกแบบแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (ER)



ภาพที่ 3.23 แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล

จากภาพที่ 3.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตารางดังนี้

- ตาราง User สัมพันธ์กับตาราง News โดยฟิลด์ extensions กับฟิลด์ Extension_Se ซึ่งเก็บค่าหมายเลขโทรศัพท์ไอพี
- ตาราง User สัมพันธ์กับตาราง Group โดยฟิลด์ GroupId กับฟิลด์ group_Id ซึ่งเก็บค่าของรหัสกลุ่มผู้ใช้งาน

3.8 พจนานุกรมข้อมูล

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายรายละเอียดของตารางในฐานข้อมูล โดยจะแสดงชื่อฟิลด์ รูปแบบการเก็บข้อมูลของในแต่ละตารางทั้ง 3 ตาราง ซึ่งประกอบด้วยตาราง User ,News ,Group_tb ดังแสดงในตารางที่ 3.1 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง User ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน

No	Attribute	Description	Data Type	PK	FK	Attribute Reference	Entity Reference
1	extensions	เบอร์โทรศัพท์	Integer	yes			
2	User	ชื่อ-สกุลผู้ใช้งาน	Varchar(50)				
3	Pass	รหัสผ่าน	Varchar(15)				
4	Telephone	โทรศัพท์มือถือ	Varchar(10)				
5	Email	อีเมล	Varchar(30)				
6	GroupId	รหัสกลุ่ม	Varchar(10)				
7	Auth	สิทธิการเข้าใช้งาน	Varchar(5)				

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง News ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลข่าวสาร

No	Attribute	Description	Data Type	PK	FK	Attribute Reference	Entity Reference
1	New_Id	รหัสข่าวสาร	Integer	yes			
2	Extension_Re	เบอร์ผู้รับ	Varchar(15)				
3	New_Name	ชื่อข่าวสาร	Varchar(30)				
4	New_Date	วันที่ฝากข่าวสาร	Datetime				
5	Date_send	วันที่แจ้งข่าวสาร	Datetime				
6	Time_send	เวลาที่แจ้งข่าว	Datetime				
7	New_Priority	ความสำคัญ	Varchar(1)				
8	New_Status	สถานะข่าวสาร	Varchar(5)				
9	Time_Dial	เวลาที่ระบบแจ้ง	Datetime				
10	Send_mail	สถานะส่งอีเมล	Varchar(1)				
11	Extension_Se	เบอร์ผู้ฝาก	Varchar(15)				

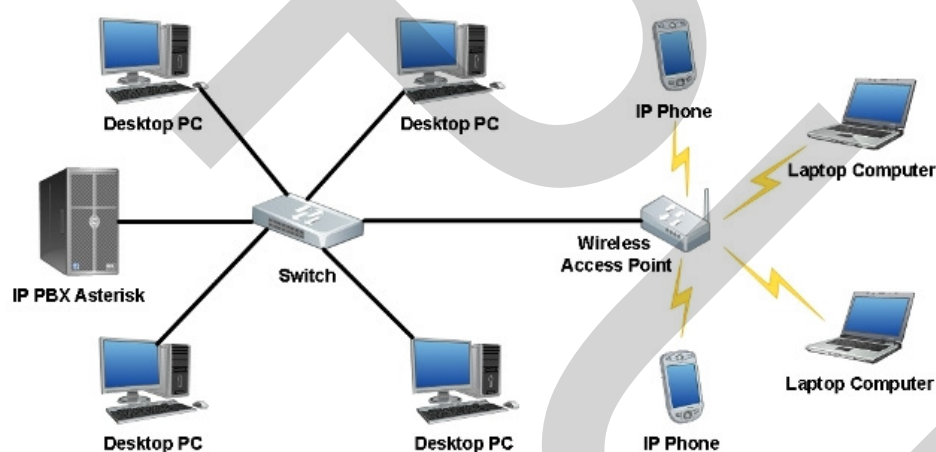
ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Group_tb ซึ่งเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

No	Attribute	Description	Data Type	PK	FK	Attribute Reference	Entity Reference
1	Group_Id	รหัสกลุ่ม	Varchar(10)	yes			
2	Group_name	ชื่อกลุ่ม	Varchar(50)				

บทที่ 4

ผลการศึกษา

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อประเมินผลการใช้งานและปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยได้ออกแบบการทดสอบด้วยการจำลองเครือข่ายของระบบ ในการทดสอบระบบได้ทำการทดสอบในสำนักงานแห่งหนึ่ง ซึ่งมีระบบเครือข่ายภายในดังแสดงในภาพที่ 4.1 โดยการทดสอบกำหนดให้มีผู้ใช้งานระบบจำนวน 4 คน แต่ละคนมีอุปกรณ์ 2 อุปกรณ์ได้ทำการทดสอบระบบตามฟังก์ชันการทำงานต่างๆของระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ การทดลองใช้ระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ การทดลองระบบผ่านโทรศัพท์ไอพีด้วยระบบ IVR และ การทดลองในส่วนของการแจ้งข้อความเสียง



ภาพที่ 4.1 แสดงอุปกรณ์และเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบระบบ

4.1 การทดลองใช้ระบบผ่านหน้าเว็บไซต์

ได้ทดลองใช้งานในส่วนหน้าเว็บไซต์ของระบบฯ เนื่องด้วยในการทดสอบมีจำนวนอุปกรณ์และบุคลากรจำนวนจำกัดจึงได้ออกแบบการทดลองให้มีผู้ทดสอบระบบทั้ง 4 คน โดยได้ให้ผู้ใช้งานแต่ละคนทดลองใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์พร้อมกัน และแบ่งเป็นใช้งานหน้าเว็บไซต์บนคอมพิวเตอร์พีซี จำนวน 2 คน และใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 2 คน ได้ผลการทดสอบของแต่ละฟังก์ชัน ดังนี้

4.1.1 การทดสอบการเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบ เท่านั้น รายละเอียดของข้อมูล ประกอบด้วย หมายเลขโทรศัพท์ไอพี ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์มือถือ อีเมลแอดเดรส สิทธิการเข้าใช้งาน และกลุ่มผู้ใช้งาน โดยจะมีระบบตรวจสอบความถูกต้องในการกรอกข้อมูล เช่น หมายเลขโทรศัพท์จะต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น และการตรวจสอบหมายเลขซ้ำ เป็นต้น ระบบจะมีข้อความเพื่อยืนยันก่อนการบันทึกข้อมูลทุกครั้ง ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.1 และตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ในส่วนของการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน (5 รายการ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

Automatic Information Informing System via IP Phone
ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

เมนู

- การจัดการข้อมูลผู้ใช้
- +User online
- +เพิ่มผู้ใช้งานในระบบ
- +ค้นหาชื่อจากเบอร์
- +ค้นหาเบอร์จากชื่อ
- +ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด
- +รายชื่อตามกลุ่ม
- การจัดการข่าวสาร
- +ฝากข้อความเสียง
- ++แบบฝากถึงทุกคน
- ++แบบบุคคลหรือกลุ่ม
- +ข้อความเสียงทั้งหมด
- การจัดการกลุ่ม
- +เพิ่มกลุ่มในระบบ
- +กลุ่มทั้งหมดในระบบ
- รีเซ็ตระบบ
- ตั้งค่าระบบ
- ออกจากระบบ

หมายเลข : 505620036
สถานะผู้ใช้ : Admin

การเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ

หมายเลขโทรศัพท์ :

ชื่อผู้ใช้ :

รหัสผ่าน :

Telephone :

E-mail Address :

สิทธิ์การเข้าใช้ :

กลุ่ม/คณะ/แผนก :

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ของการเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ

4.1.2 ทดสอบการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ ในส่วนนี้จะสามารถแก้ไขได้ทั้งผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป ในการแก้ไขจะสามารถแก้ไขได้ในส่วนของชื่อ-นามสกุล รหัสผ่าน อีเมล แอดเดรส เบอร์โทรศัพท์มือถือ และกลุ่มผู้ใช้งานได้เท่านั้น หมายเลขโทรศัพท์ไอพีจะไม่สามารถแก้ไขได้ และจะมีข้อความยืนยันก่อนการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน ซึ่งผลการทดสอบการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานดังแสดงในตารางที่ 4.2 และตัวอย่างของเว็บไซต์ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานดังแสดงในภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน (5 รายการ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

4.1.3 การทดสอบการลบข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ในส่วนนี้จะสามารถลบได้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้น โดยระบบจะมีข้อความยืนยันก่อนการลบข้อมูลผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการลบข้อมูลผู้ใช้งาน ผลการทดสอบการลบข้อมูลผู้ใช้งานดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบลบข้อมูลผู้ใช้งาน

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบลบข้อมูลผู้ใช้งาน (5 รายการ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

4.1.4 การทดสอบการค้นหาชื่อผู้ใช้งานจากหมายเลขโทรศัพท์ไอพี โดยให้ผู้ใช้งานแต่ละคนทดลองค้นหาชื่อโดยการใส่หมายเลขโทรศัพท์ไอพี คนละ 10 หมายเลข โดยไม่จำเป็นต้องใส่หมายเลขครบทุกตัวก็ได้ ระบบจะค้นหารายชื่อที่เกี่ยวข้องออกมาให้ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบค้นหาชื่อผู้ใช้งานจากหมายเลขโทรศัพท์ไอพี

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบค้นหาชื่อจากหมายเลขโทรศัพท์ไอพี (10 หมายเลข)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	10	0
	2	10	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	10	0
	2	10	0

4.1.5 การทดสอบการค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ไอพีจากชื่อผู้ใช้งาน โดยให้ผู้ใช้งานแต่ละคนทดลองค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ไอพีโดยการใส่ชื่อผู้ใช้งาน คนละ 10 หมายเลข โดยไม่จำเป็นต้องใส่ชื่อเต็มก็ได้ ระบบจะแสดงรายชื่อที่ใกล้เคียงออกมาให้ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ไอพีจากชื่อผู้ใช้งาน

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ไอพีจากชื่อ (10 ชื่อ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	10	0
	2	10	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	10	0
	2	10	0

4.1.6 การทดสอบการแสดงรายชื่อแบบแยกกลุ่ม โดยให้ผู้ใช้งานทดสอบเลือกรายแสดงรายชื่อแบบกลุ่มคนละ 10 ครั้ง และตรวจสอบความถูกต้องของรายชื่อในกลุ่ม ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการแสดงรายชื่อแบบแยกกลุ่ม

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการแสดงรายชื่อแบบกลุ่ม (10 ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	10	0
	2	10	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	10	0
	2	10	0

4.1.7 ทดสอบในส่วนของการฝากข้อความเสียงในระบบ ได้ให้ผู้ใช้งานแต่ละคนฝากข้อความเสียงพร้อมกัน จำนวน 4 เครื่อง แต่ละเครื่องฝากข้อความเสียงแบ่งออกเป็นรูปแบบการแจ้ง 3 รูปแบบ คือ แบบแจ้งทั้งหมด แบบแจ้งเฉพาะกลุ่ม และแบบแจ้งเฉพาะบุคคล โดยให้แต่ละแบบฝากข้อความเสียง 5 ข้อความเสียง แต่ละข้อความเสียงมีข้อมูลที่ต้องกำหนดดังนี้

- ข้อความเสียงที่ต้องการจะฝาก
- รูปแบบการแจ้งข้อความเสียง
- วันที่ เวลา ที่ต้องการแจ้งข้อความเสียง
- ระดับความสำคัญของข้อความเสียง

ในภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ของการฝากข้อความเสียง จากการทดสอบการฝากข้อความเสียงทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.7 , 4.8 , 4.9

Automatic Information Informing System via IP Phone
ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

เมนู

- การจัดการข้อมูลผู้ใช้
- +User online
- +เพิ่มผู้ใช้งานในระบบ
- +ค้นหาชื่อจากเบอร์
- +ค้นหาเบอร์จากชื่อ
- +ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด
- +รายชื่อตามกลุ่ม
- การจัดการข่าวสาร**
- +ฝากข้อความเสียง
- + +แบบฝากถึงทุกคน
- + +แบบบุคคลหรือกลุ่ม
- +ข้อความเสียงทั้งหมด
- การจัดการกลุ่ม**
- +เพิ่มกลุ่มในระบบ
- +กลุ่มทั้งหมดในระบบ
- รหัสระบบ**
- ตั้งค่าระบบ**
- ออกจากระบบ**

หมายเลข : 505620036
สถานะผู้ใช้ : Admin

ฝากข้อความเสียงให้เฉพาะบุคคลหรือกลุ่ม

----- Select Group -----

ในกลุ่ม CT01 มีสมาชิก จำนวน 9 คน

505620036,505620019,505620018,505620017,505620015,505620014,505620013,505620011,505620001,

*** กรุณาเติม (,) ตามหลังเบอร์ทุกครั้ง

วันที่ที่ต้องการส่ง : 27 สิงหาคม 2010

เวลาที่ต้องการส่ง : 23 ชั่วโมง 58 นาที

27-08-2010 [23:58:00]

ระดับความสำคัญ แบบปกติ

บันทึกข้อความเสียง [เลือกไฟล์] [บันทึกเสียงใหม่]

ฝากข้อความ ยกเลิก

ภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การฝากข้อความเสียง

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งทั้งหมด

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งทั้งหมด (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งเป็นกลุ่ม

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบฝากข้อความเสียงแบบแจ้งเป็นกลุ่ม (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบการฝากข้อความเสียงแบบแจ้งบุคคล

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบฝากข้อความเสียงแบบแจ้งบุคคล (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

4.1.8 การทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบผ่านหน้าเว็บ ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อความเสียงได้ทั้งหมด แต่ผู้ใช้งานทั่วไปจะสามารถแก้ไขได้เฉพาะข้อความเสียงที่ผู้ใช้งานฝากไว้เท่านั้น โดยจะสามารถแก้ไขได้ในส่วนของข้อความเสียงด้วยการบันทึกข้อความเสียงใหม่ วันที่และเวลาต้องการแจ้ง และระดับความสำคัญของข้อความเสียง ส่วนรูปแบบและหมายเลขผู้รับไม่สามารถแก้ไขได้ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขแนะนำให้ยกเลิกข้อความเสียงนั้นและเริ่มฝากข้อความเสียงใหม่ทั้งหมด ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.10 และตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ในส่วนของการแก้ไขแสดงในภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการแก้ไขข้อความเสียง (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

Automatic Information Informing System via IP Phone

ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

เมนู

- การจัดการข้อมูลผู้ใช้
- +User online
- +เพิ่มผู้ใช้งานในระบบ
- +ค้นหาชื่อจากเบอร์
- +ค้นหาเบอร์จากชื่อ
- +ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด
- +รายชื่อตามกลุ่ม
- การจัดการข่าวสาร
- +ฝากข้อความเสียง
- ++แบบฝากถึงทุกคน
- ++แบบคัดลอกกลุ่ม
- +ข้อความเสียงทั้งหมด
- การจัดการกลุ่ม
- +เพิ่มกลุ่มในระบบ
- +กลุ่มทั้งหมดในระบบ
- รีเซตระบบ
- ตั้งค่าระบบ
- ออกจากระบบ

แก้ไขข้อความเสียง

มีจำนวนผู้รับทั้งหมด 2 คน

505620022,505620003,

ข้อความที่จะแก้ไข คือ 20100804-201201-505620036

วันที่ที่ต้องการส่ง : 3 กันยายน 2010

เวลาที่ต้องการส่ง : 19 ชั่วโมง: 34 นาที

03-09-2010 [19:34:52]

รูปความสำคัญ แบบปกติ

บันทึกข้อความเสียง

หมายเลข : 505620036
สถานะผู้ใช้ : Admin

ภาพที่ 4.5 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การแก้ไขข้อความเสียง

4.1.9 การทดสอบการยกเลิกข้อความเสี่ยงที่ฝากไว้ผ่านหน้าเว็บไซต์ ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบสามารถยกเลิกข้อความเสี่ยงได้ทั้งหมด แต่ผู้ใช้งานทั่วไปจะสามารถยกเลิกได้เฉพาะข้อความเสี่ยงที่ผู้ใช้งานฝากไว้เท่านั้น โดยจะมีข้อความให้ยืนยันการยกเลิกข้อความเสี่ยงเพื่อรับประกันความถูกต้องในการยกเลิกข้อความเสี่ยง ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.11 และตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ในส่วนของการยกเลิกแสดงในภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบการยกเลิกข้อความเสี่ยงผ่านหน้าเว็บไซต์

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการยกเลิกข้อความเสี่ยง (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0
	2	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0
	2	5	0

Automatic Information Informing System via IP Phone
ระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี

เมนู	No.	ผู้รับ	ผู้ฝาก	วันที่ฝาก	วันและเวลาส่ง	ความสำคัญ	สถานะ	ส่ง Mail	เมนูจัดการ
การจัดการข้อมูลผู้ใช้									
+ User online									
+ เพิ่มผู้ใช้งานในระบบ	1	505620001	505620011	8/8/2010	14/8/2010 13:21	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง	✗	✕
+ ค้นหาชื่อจากเบอร์	2	505620003	505620036	4/8/2010	4/8/2010 20:11	สำคัญมาก	ยังไม่ได้ส่ง	✗	✕
+ ค้นหาเบอร์จากชื่อ	3	505620003				สำคัญมาก	ยังไม่ได้ส่ง	✗	✕
+ ผู้ใช้งานในระบบทั้งหมด	4	505620003				ธรรมดา	ยังไม่ได้ส่ง	✗	✕
+ รายชื่อคานกลุ่ม	5	505620011				ธรรมดา	✓	✗	✕
การจัดการข่าวสาร									
+ ฝากข้อความเสี่ยง	6	505620013				ธรรมดา	✓	✗	✕
++ แบบฝากถึงทุกคน	7	505620014				ธรรมดา	✓	✗	✕
++ แบบบุคคลหรือกลุ่ม									
+ ข้อความเสี่ยงทั้งหมด	8	505620015	505620036	4/8/2010	4/8/2010 20:04	สำคัญมาก	✓	✗	✕
การจัดการกลุ่ม									
+ เพิ่มกลุ่มในระบบ	9	505620016	505620017	12/8/2010	12/8/2010 11:27	แบบปกติ	ยังไม่ได้ส่ง	✗	✕
+ กลุ่มทั้งหมดในระบบ	10	505620017	505620036	4/8/2010	4/8/2010 21:49	แบบปกติ	แจ้ง 3 ครั้งไม่รับ	✗	✕
ผู้เผยแพร่ระบบ	11	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 15:43	แบบปกติ	แจ้ง 3 ครั้งไม่รับ	✗	✕
ผู้เผยแพร่ระบบ	12	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 13:53	แบบปกติ	✓	✗	✕
ตั้งค่าระบบ	13	505620017	505620036	5/8/2010	5/8/2010 15:55	สำคัญมาก	✓	✗	✕
ออกจากระบบ	14	505620017	505620036	2/7/2010	2/7/2010 01:19	สำคัญมาก	✓	✗	✕

หมายเหตุ : 505620036
สถานะผู้ใช้ : Admin

กำลังแสดงหน้า 1 จากทั้งหมด 2 หน้า [กดไปหน้า 2]
1, 2

ภาพที่ 4.6 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การยกเลิกข้อความเสี่ยง

4.1.10 การทดสอบฟังข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์ ผู้ดูแลระบบจะสามารถฟังข้อความเสียงได้ทั้งหมด ส่วนผู้ใช้งานทั่วไปจะสามารถฟังได้เฉพาะข้อความเสียงที่เป็นของตัวเองเท่านั้น การทดสอบให้ผู้ใช้งานแต่ละคนฟังข้อความเสียงของตัวเองผ่านหน้าเว็บไซต์ จำนวน 10 ข้อความ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อความเสียง ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.12

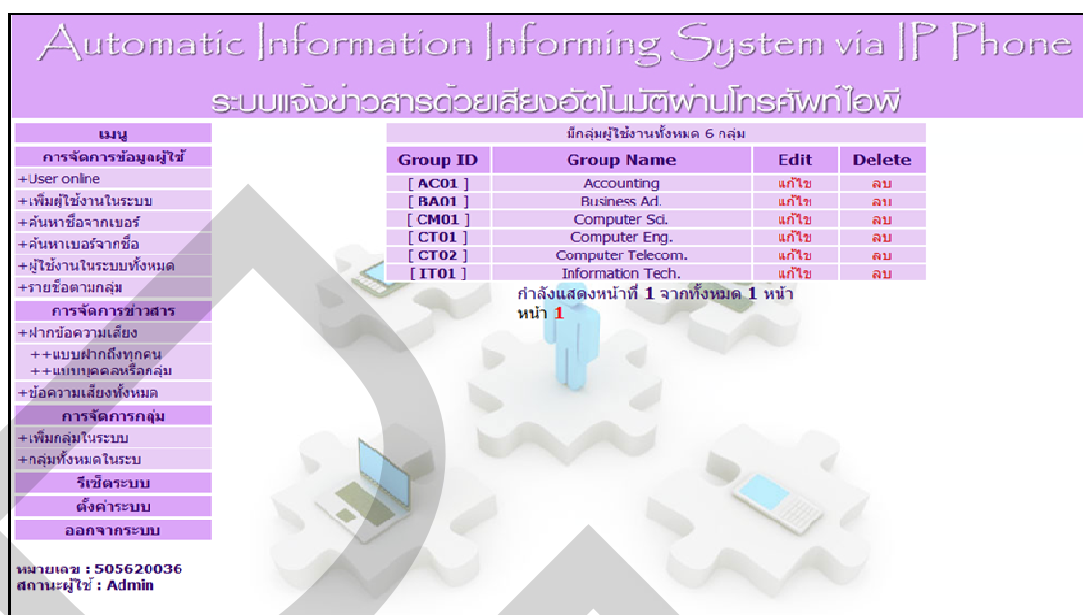
ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบการฟังข้อความเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบฟังเสียงผ่านหน้าเว็บไซต์ (10 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	10	0
	2	10	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	10	0
	2	10	0

4.1.11 การทดสอบการจัดการกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานในระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ โดยเพิ่มรหัสกลุ่ม และชื่อกลุ่มผู้ใช้งาน สามารถแก้ไขชื่อของกลุ่มได้ และสามารถลบกลุ่มผู้ใช้งานได้ ในการทดสอบให้ผู้ใช้งานแต่ละคนเพิ่มกลุ่มแก้ไข และลบกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ ฟังก์ชันละ 5 กลุ่ม ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.13 โดยแสดงตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ในภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบการจัดการกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	การทดสอบ					
		การเพิ่มกลุ่ม		การแก้ไข		การลบ	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด
คอมพิวเตอร์ PC	1	5	0	5	0	5	0
	2	5	0	5	0	5	0
คอมพิวเตอร์ Notebook	1	5	0	5	0	5	0
	2	5	0	5	0	5	0

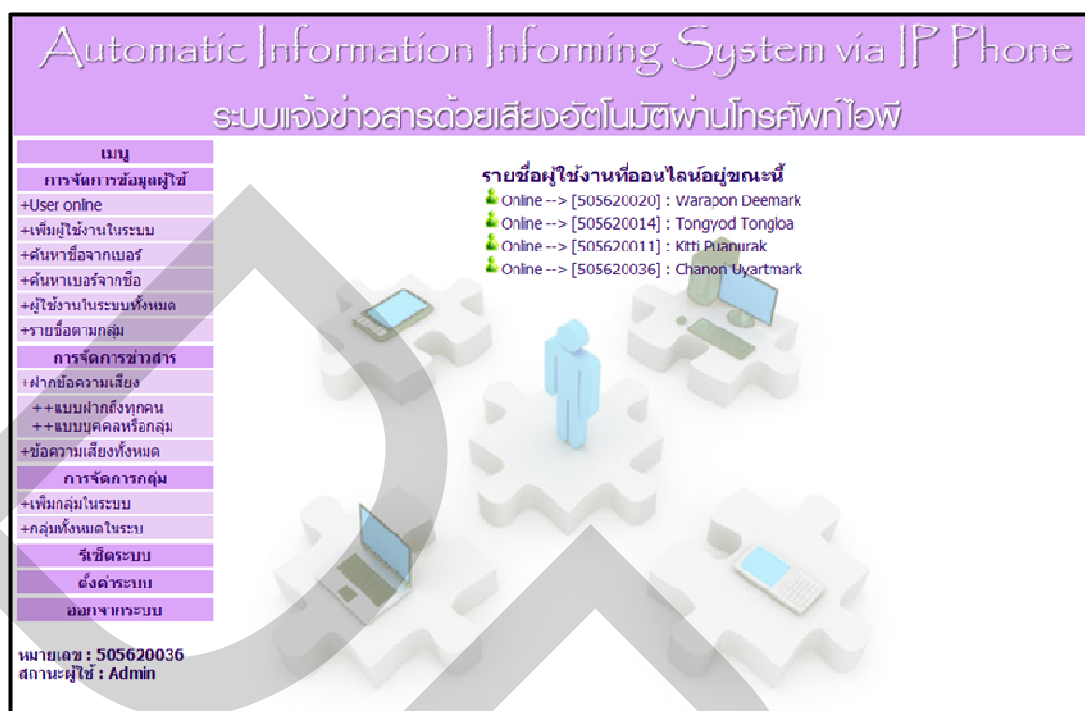


ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ส่วนของการจัดการกลุ่มผู้ใช้งาน

4.1.12 การทดสอบการแสดงผลสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งาน ระบบจะแสดงเฉพาะรายชื่อผู้ใช้งานที่ออนไลน์อยู่ ซึ่งระบบจะตรวจสอบทุก ๆ 5 วินาที ว่ามีผู้ใช้งานเข้ามารีจิสเตอร์กับ Asterisk หรือไม่ ในการทดสอบจะให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องพีซี จำนวน 2 เครื่อง และโทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง เข้าไปรีจิสเตอร์กับ Asterisk เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการแสดงผลสถานะของเว็บไซต์ โดยทำการทดสอบซ้ำแต่ละเครื่อง จำนวน 10 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.14 และแสดงตัวอย่างการแสดงผลสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งานบนเว็บไซต์ ดังภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบการแสดงผลสถานะออนไลน์ของผู้ใช้งานบนเว็บไซต์

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการแสดงผลสถานะข้อมูลผู้ใช้งาน (10 ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บน PC	1	10	0
	2	10	0
โทรศัพท์ไอพี	1	10	0
	2	10	0



ภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างการแสดงผลสถานะผู้ใช้งานที่ออนไลน์บนหน้าเว็บไซต์

4.2 การทดสอบการใช้งานระบบ IVR ผ่านโทรศัพท์ไอพี

การทดสอบการใช้งานในส่วนนี้ได้กำหนดให้ผู้ใช้งานใช้โทรศัพท์ไอพีที่เป็น Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี จำนวน 2 เครื่อง และใช้งานผ่านโทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ผู้ใช้งานโทรเข้าไปในระบบ และทำงานตามระบบ IVR ตามฟังก์ชันต่างๆ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้ผลการทดสอบโดยรวมได้ผลดังนี้

4.2.1 การทดสอบการใช้งานส่วนของการเพิ่มข้อความเสียง ได้ทดสอบตามฟังก์ชันการทำงานดังนี้

(1) เลือกรูปแบบของการแจ้งข้อความเสียง มี 3 รูปแบบ คือ

- แบบแจ้งทั้งหมด
- แบบแจ้งเป็นกลุ่ม(ได้เฉพาะกลุ่มของผู้ใช้งานเท่านั้น)
- แบบเฉพาะบุคคล

(2) การบันทึกข้อความเสียงใหม่ มีขั้นตอน คือ

- บันทึกข้อความเสียง
- ฟังเพื่อตรวจสอบข้อความเสียงที่บันทึก
- บันทึกข้อความเสียงซ้ำใจกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อความเสียงใหม่

(3) กำหนดวันที่ เวลา

(4) กำหนดระดับความสำคัญของข้อความ มี 2 ระดับ คือ สำคัญมาก และแบบปกติ

4.2.1.1 การทดสอบในส่วนของการเลือกรูปแบบของการฝากข้อความเสียง โดยให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการฝากข้อความเสียง และเลือกรูปแบบของการแจ้งข้อความเสียงรูปแบบละ 5 ครั้ง และตรวจสอบความถูกต้องว่าระบบทำรายการถูกต้องตามที่ผู้ใช้งานหมายเลขหรือไม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบการเลือกรูปแบบของการฝากข้อความเสียงผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	รายการทดสอบ					
		แบบแจ้งทั้งหมด		แบบแจ้งเป็นกลุ่ม		แบบแจ้งเป็นบุคคล	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บน คอมพิวเตอร์	1	5	0	5	0	5	0
	2	5	0	5	0	5	0
โทรศัพท์ไอพี	1	5	0	5	0	5	0
	2	5	0	5	0	5	0

4.2.1.2 การทดสอบในส่วนของการบันทึกข้อความเสียงใหม่ผ่านระบบ IVR โดยให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการฝากข้อความเสียง และทดลองบันทึกข้อความเสียงใหม่ ฟังเพื่อตรวจสอบ และบันทึกข้อความเสียงใหม่ โดยทดลองคนละ 5 ครั้ง และตรวจสอบความถูกต้องว่าระบบสามารถทำตามรายการที่ผู้ใช้งานกดหมายเลขหรือไม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบการบันทึกข้อความเสียงใหม่ผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการบันทึกข้อความเสียงใหม่ (5 ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	5	0
	2	5	0
โทรศัพท์ไอพี	1	5	0
	2	5	0

4.2.1.3 การทดสอบการกำหนดวันที่เวลาและระดับความสำคัญผ่านระบบ IVR โดยให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการฝากข้อความเสียง และทำรายการกำหนดวันที่เวลา และกำหนดระดับความสำคัญของข้อความเสียง โดยให้ทดสอบคนละ 3 ครั้ง และตรวจสอบความถูกต้องของวันที่เวลา และระดับความสำคัญของข้อความเสียงว่าถูกต้องตามที่ผู้ใช้งานกดหมายเลขหรือไม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบการกำหนดวันที่เวลาและระดับความสำคัญผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	รายการทดสอบ					
		กำหนดวันที่		กำหนดเวลา		ระดับความสำคัญ	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	3	0	3	0	3	0
	2	3	0	3	0	3	0
โทรศัพท์ไอพี	1	3	0	3	0	3	0
	2	3	0	3	0	3	0

4.2.2 การทดสอบในส่วนของการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR ในส่วนนี้จะเป็นการแก้ไขข้อความเสียงของผู้ใช้งานที่ฝากไว้ในระบบเท่านั้น ผู้ดูแลระบบจะไม่สามารถเข้ามาแก้ไขข้อความเสียงของผู้ใช้งานได้ โดยระบบจะตรวจสอบจากหมายเลขของผู้ใช้งานที่โทรเข้ามาใน

ระบบ การแก้ไขข้อความเสียงจะสามารถแก้ไขได้เฉพาะข้อความเสียงเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขผู้รับข้อความเสียง วันที่เวลา และระดับความสำคัญได้ เนื่องจากการทำงานของระบบ IVR มีขั้นตอนหลายขั้นตอน ถ้าหากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขหลายส่วน แนะนำให้ฝากข้อความใหม่ทั้งหมด การทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพีจำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการแก้ไขข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบ โดยระบบจะเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความและให้ผู้ใช้งานเลือกข้อความเสียงที่จะแก้ไขหลังระบบเล่นข้อความเสียงจบ กำหนดให้ผู้ใช้งานทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงคนละ 3 ข้อความ และตรวจสอบความถูกต้องหลังจากการแก้ไขว่าระบบสามารถแก้ไขได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการหรือไม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบการแก้ไขข้อความเสียงผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการแก้ไขข้อความเสียง (3 ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	3	0
	2	3	0
โทรศัพท์ไอพี	1	3	0
	2	3	0

4.2.3 การทดสอบการยกเลิกข้อความเสียงผ่านระบบ IVR ในการยกเลิกข้อความเสียงผ่านระบบ IVR ผู้ใช้งานจะสามารถยกเลิกได้เฉพาะข้อความเสียงที่ผู้ใช้งานฝากไว้เท่านั้น โดยระบบจะเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกข้อความเสียงที่ต้องการยกเลิกหลังจากจบข้อความเสียงนั้นๆ การทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการยกเลิกข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบ โดยกำหนดให้ผู้ใช้งานทดสอบการยกเลิกข้อความเสียงคนละ 3 ข้อความ และตรวจสอบความถูกต้องหลังจากการยกเลิกว่าระบบสามารถยกเลิกข้อความเสียงได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการหรือไม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบการยกเลิกข้อความเสียงผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการยกเลิกข้อความเสียง (3 ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	3	0
	2	3	0
โทรศัพท์ไอพี	1	3	0
	2	3	0

4.2.4 การทดสอบการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากไว้ ในส่วนนี้เป็นการตรวจสอบสถานะของแต่ละข้อความเสียงว่าได้แจ้งให้ทราบไปแล้วกี่คน และยังไม่ได้แจ้งกี่คน โดยระบบจะเล่นข้อความเสียงทีละข้อความเสียง และแจ้งรายละเอียดของแต่ละข้อความหลังจากเล่นข้อความเสียงจบ ในการทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการตรวจสอบข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบ และฟังรายละเอียดของแต่ละข้อความเพื่อตรวจสอบว่าถูกต้องตามข้อมูลในฐานข้อมูลหรือไม่ โดยให้แต่ละคนตรวจสอบคนละ 5 ข้อความ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากไว้ผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการตรวจสอบสถานะข้อความเสียง (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	5	0
	2	5	0
โทรศัพท์ไอพี	1	5	0
	2	5	0

4.2.5 การทดสอบการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งาน ในส่วนนี้จะเป็นการตรวจสอบว่าข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งาน ได้ฟังข้อความเสียงแล้วก็ข้อความ ยังไม่ได้ฟังก็ข้อความ โดยจะสามารถตรวจสอบได้เฉพาะข้อความที่ฝากถึงผู้ใช้งานเท่านั้น ในการทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการตรวจสอบข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งาน ระบบจะแจ้งรายละเอียดว่ามีข้อความที่ยังไม่ฟังก็ข้อความ และฟังแล้วก็ข้อความ และตรวจสอบว่าถูกต้องตามข้อมูลในฐานข้อมูลหรือไม่ โดยให้แต่ละคนตรวจสอบคนละ 5 ข้อความ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบการตรวจสอบสถานะของข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งานผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการตรวจสอบสถานะข้อความเสียง (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บน คอมพิวเตอร์	1	5	0
	2	5	0
โทรศัพท์ไอพี	1	5	0
	2	5	0

4.2.6 การทดสอบการฟังข้อความเสียงย้อนหลัง ในส่วนนี้จะเป็นการโทรเข้ามาฟังข้อความเสียงที่ฝากถึงผู้ใช้งานย้อนหลัง โดยระบบจะเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความเรียงลำดับเริ่มจากข้อความที่ฝากไว้ล่าสุดไปยังข้อความเสียงที่เก่าที่สุด ในการทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานใช้ Softphone บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง และใช้โทรศัพท์ไอพี จำนวน 2 เครื่อง โทรเข้าไปในระบบเลือกรายการฟังข้อความเสียงย้อนหลัง ระบบจะแจ้งรายละเอียดว่ามีข้อความเสียงทั้งหมดกี่ข้อความ และเริ่มเล่นข้อความเสียงให้ฟังทีละข้อความ และให้ผู้ใช้งานตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละข้อความ โดยให้แต่ละคนตรวจสอบคนละ 5 ข้อความ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบการฟังข้อความเสียงย้อนหลังผ่านระบบ IVR

ชนิดอุปกรณ์	คนที่	ทดสอบการฟังข้อความเสียงย้อนหลัง (5 ข้อความ)	
		ถูกต้อง	ผิดพลาด
Softphone บนคอมพิวเตอร์	1	5	0
	2	5	0
โทรศัพท์ไอพี	1	5	0
	2	5	0

4.3 การทดสอบในส่วนของการแจ้งข้อความเสียง

ในการแจ้งข้อความเสียงจากการทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 กรณี หลักๆ คือ กรณีของข้อความเสียงที่มีระดับความสำคัญว่าสำคัญมาก และกรณีของข้อความที่มีระดับความสำคัญแบบปกติ ซึ่งแต่ละกรณีสามารถกำหนดจำนวนครั้งและระยะเวลาห่างในการโทรซ้ำได้ ในการทดลองได้กำหนดระยะเวลาห่างในการโทรแจ้งซ้ำไว้ 5 นาที และ การโทรแจ้งซ้ำจำนวน 3 ครั้งสำหรับข้อความแบบปกติ และได้ทำการทดลองดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความเสียงที่มีระดับความสำคัญที่สำคัญมาก

การทดลองในส่วนนี้ได้ฝากข้อความเสียงถึงผู้ใช้งาน จำนวน 8 หมายเลข และเมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความเสียงผู้รับปฏิเสธการรับสายตั้งแต่ครั้งแรก ระบบจะส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลของผู้รับแต่ละหมายเลข จากการทดลองจำนวน 10 รอบ ได้จำนวนการทดลองทั้งหมด 80 ครั้ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.23 การทดลองในกรณีที่ผู้รับไม่ได้อยู่ในระบบเมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความเสียง ได้ทดลองจำนวน 10 รอบ ได้จำนวนการทดลองทั้งหมด 80 ครั้ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.24 และทดลองในกรณีที่ผู้รับปฏิเสธการรับสายตั้งแต่ครั้งแรก ระบบจะโทรแจ้งซ้ำทุกๆ 5 นาที จนกว่าผู้รับจะรับสาย ได้ทดลองปฏิเสธสายหรือไม่รับสายทั้งหมด 80 ครั้ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.23 ตารางแสดงผลการทดลองปฏิเสธการรับสายครั้งแรกระบบจะส่งข้อความไปยังอีเมล

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ส่งไปอีเมล / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
80	80	0	100 %

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อผู้รับไม่อยู่ในระบบเมื่อถึงกำหนดเวลาแจ้งข้อความ
เสียงระบบจะส่งข้อความเข้าอีเมลของผู้รับ

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ส่งไปอีเมล / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
80	80	0	100 %

ตารางที่ 4.25 ตารางผลการทดลองในกรณีผู้รับปฏิเสธรับสายมากกว่า 1 ครั้งระบบจะโทรแจ้งซ้ำ
จนกว่าจะรับสาย

จำนวนครั้งที่ทดลอง	จำนวนครั้งที่โทรแจ้งซ้ำ	ระยะเวลาเฉลี่ย (นาท)
80	80	5.16

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีระดับความสำคัญแบบปกติ

การทดลองในส่วนนี้ได้ฝากข้อความเสียงถึงผู้ใช้งาน จำนวน 8 หมายเลข และรอให้ระบบ
แจ้งครบ 3 ครั้ง แล้วตรวจสอบในอีเมลของผู้ใช้งานแต่ละหมายเลขว่ามีข้อความเสียงส่งเข้าอีเมล
หรือไม่ ทำการทดลอง จำนวน 5 รอบ จะได้จำนวนการทดลองทั้งหมด 40 ครั้ง ได้ผลดังแสดงใน
ตารางที่ 4.26 ในกรณีที่ผู้รับปฏิเสธสายตั้งแต่ครั้งแรก ระบบจะโทรแจ้งซ้ำทุกๆ 5 นาที เป็นจำนวน
3 ครั้ง ผลที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.26 ตารางการทดลองในกรณีผู้รับปฏิเสธสายครบ 3 ครั้ง ระบบจะส่งข้อความไปยังอีเมล

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ส่งไปอีเมล / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
40	40	0	100 %

ตารางที่ 4.27 ตารางผลการทดลองกรณีผู้รับปฏิเสธสายตั้งแต่ครั้งแรกระบบจะโทรแจ้งซ้ำตามทุก
5 นาที

จำนวนครั้งที่ทดลอง	จำนวนครั้งที่โทรแจ้งซ้ำ	ระยะเวลาเฉลี่ย (นาท)
40	120	5.05

การทดสอบการแจ้งข้อความเสี่ยงโดยการฝากข้อความเสี่ยงและกำหนดวันที่เวลาไว้ในระบบ และรอให้ระบบโทรแจ้ง ระบบจะบันทึกเวลาที่โทรแจ้งแต่ละครั้งลงในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ทดสอบตรวจสอบความถูกต้องของเวลาที่ระบบโทรแจ้ง ในการทดสอบได้ทดสอบ จำนวน 50 ข้อความ แต่ละข้อความจะกำหนดเวลาแตกต่างกัน ในการตรวจสอบจะดูจากระยะส่วนต่างของเวลาที่กำหนดและเวลาที่ระบบโทรแจ้งจริง เพื่อสรุปผลความคลาดเคลื่อนของเวลา ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนของเวลาในการโทรแจ้งข้อความเสี่ยงครั้งแรก

จำนวนข้อความที่ทดสอบ	เวลาคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (นาท)
50	0.28

การทดสอบระบบโดยให้ผู้ใช้งานโทรเข้าไปที่เบอร์กลางของระบบและทำการการพร้อมๆกัน เพื่อทดสอบระบบว่าความสามารถทำงานได้พร้อมกันครั้งละหลายสายพร้อมกันได้หรือไม่ โดยในการทดสอบได้ให้ผู้ใช้งานจำนวน 8 หมายเลข โทรเข้าไปในระบบและทำงานพร้อมๆกัน และตรวจสอบว่าระบบยังสามารถทำงานได้ถูกต้องตามปกติหรือไม่ โดยทำการทดสอบทั้งหมด 20 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.29 โดยจากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าระบบสามารถรองรับการทำงานได้ครั้งละหลายหมายเลขพร้อมๆกัน โดยที่ระบบยังทำงานได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบความถูกต้องเมื่อมีผู้ใช้งานหลายหมายเลขพร้อมกัน

จำนวนครั้งที่ทดสอบ (ครั้ง)	ผลการทดสอบถูกต้อง (ครั้ง)
20	20

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการอภิปรายเพื่อสรุปผลที่ได้จากการทดสอบงานวิจัย รวมทั้งข้อจำกัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไป เพื่อแก้ข้อบกพร่องของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5.1.1.1 ในการพัฒนาต้นแบบการแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพีตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สรุปได้จากผลการทดสอบระบบสามารถทำงานจริง เป็นระบบต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ในองค์กรที่มีระบบเครือข่ายอยู่แล้วได้เป็นอย่างดี ไม่ต้องต้นทุนที่สูงมากนัก ด้วยระบบสามารถทำงานร่วมกับเครือข่ายที่มีอยู่เดิมได้ไม่ต้องติดตั้งระบบเครือข่ายใหม่

5.1.1.2 จากผลการทดสอบระบบสรุปได้ว่า ระบบสามารถแก้ไขปัญหาในการแจ้งข่าวสารภายในองค์กรได้จริง ทำให้บุคลากรภายในองค์กรได้รับการแจ้งเตือนหรือแจ้งข้อมูลข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องและทั่วถึงตรงตามเวลาที่ผู้แจ้งต้องการ

5.1.2 สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย จากการทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ตามขอบเขตของระบบ สามารถสรุปผลโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

5.1.2.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ จากผลการทดสอบผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง

5.1.2.2 ส่วนของผู้ฝากข้อความเสียง จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าผู้ฝากข้อความเสียงสามารถฝากข้อความเสียงได้ และระบบสามารถแจ้งข่าวสารที่ฝากไว้ได้อย่างถูกต้องตามที่ผู้ฝากกำหนด

5.1.2.3 ส่วนของผู้รับข้อความเสียง จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแจ้งข้อความเสียงข่าวสารถึงผู้รับข้อความได้อย่างถูกต้องตามหมายเลข วันที่เวลา และระดับความสำคัญที่ผู้ฝากกำหนดไว้

ผลสรุปของงานวิจัยในส่วนของคุณสมบัติต่างๆที่ออกแบบไว้ จากการทดสอบตามคุณสมบัติของระบบ ระบบสามารถทำงานได้ตามคุณสมบัติที่ออกแบบทุกข้อ โดยดูผลสรุปของการทดสอบได้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบตามคุณสมบัติของระบบ

คุณสมบัติของระบบ	ผลการทดสอบ	
	ทำได้	ทำไม่ได้
1.สามารถแจ้งข่าวสารด้วยเสียงโดยอัตโนมัติเมื่อมีผู้ใช้งานออนไลน์	✓	
2.สามารถฟังข่าวสารซ้ำได้เมื่อมีการร้องขอจากผู้ใช้งาน	✓	
3.สามารถใช้งานระบบได้ 2 ทาง คือ โทรศัพท์ไอพี และเว็บไซต์	✓	
4.ผู้ฝากข้อความสามารถกำหนดเวลา วัน เดือน ปี ในการส่งล่วงหน้าได้	✓	
5.ฝากข้อความแจ้งเตือนเพื่อแจ้งเตือนตัวเองตามเวลาที่กำหนดได้	✓	
6.ระบบสามารถแจ้งข้อมูลข่าวสารโดยแบ่งผู้ใช้งานเป็นกลุ่มได้	✓	
7.สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลข่าวสารของตนเองผ่านโทรศัพท์ไอพีได้	✓	
8.สามารถแจ้งข่าวสารด้วยเสียงซ้ำได้ ในกรณีผู้รับปฏิเสธการรับสาย	✓	
9.ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเป็นผู้ฝากข้อความเสียงได้	✓	
10.ผู้ฝากสามารถดูรายงานสถานะการรับและแจ้งผ่านเว็บไซต์ได้	✓	
11.สามารถดูสถานะของผู้ใช้ในระบบจากเว็บไซต์ได้	✓	
12.สามารถฝากข้อความเสียงไปยังอีเมลได้	✓	
13.สามารถตรวจสอบสถานะของข่าวสารผ่านโทรศัพท์ไอพีได้	✓	

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

จากการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนากระบวนการแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี พบข้อบกพร่องของระบบจากการทดสอบระบบ มีดังนี้

5.2.1 พบข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาในการแจ้งข่าวสารที่ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระยะเวลาบวกลบไม่เกิน 1 นาที ซึ่งเกิดจากการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งานที่ออนไลน์อยู่ในระบบ และการตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ของข้อความเสียงข่าวสารที่ผู้ฝากกำหนดไว้บางส่วนต้องใช้เวลา จึงได้

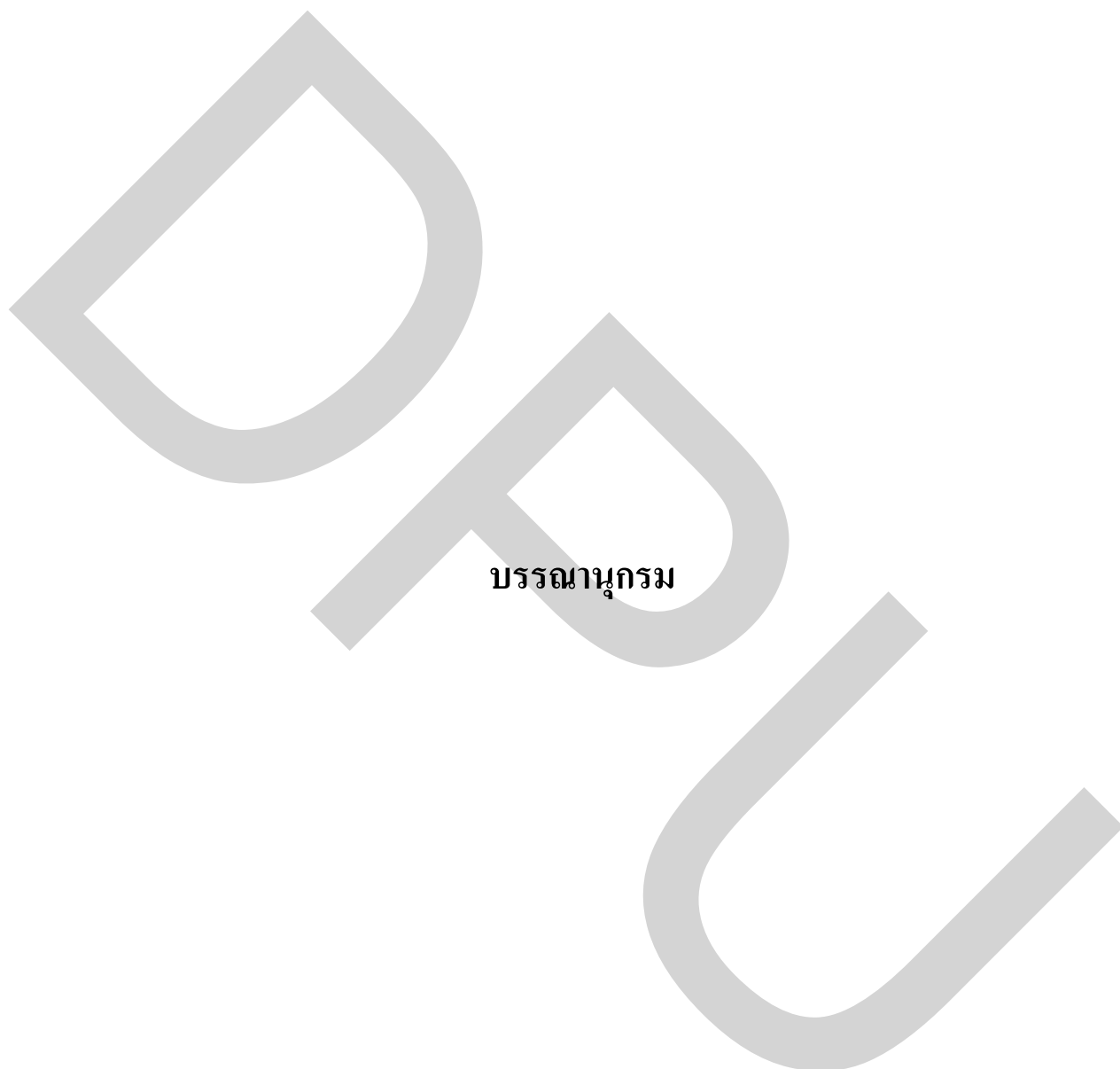
กำหนดเวลาให้ระบบตรวจสอบทุกๆ 1 นาที เพื่อลดภาระทำงานของเครื่องแม่ข่าย แต่ยังคงรักษาเวลาในการแจ้งข่าวสารให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานจริง

5.2.2 จากการทดสอบมีเสนอว่าการทำงานของโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพีในปัจจุบันมีกลุ่มผู้ใช้งานน้อยเมื่อเทียบกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงเสนอว่าควรจะพัฒนาระบบให้สามารถใช้งานผ่านโทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ด้วย แต่จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่าการตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของหมายเลขโทรศัพท์สามารถทำได้ยาก เนื่องจากต้องเป็นผู้ให้บริการถึงจะสามารถตรวจสอบได้ และต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

5.2.3 จากการทดสอบพบว่าในกรณีที่ผู้รับข่าวสารไม่เข้ามาในระบบเลขข้อความเสียงข่าวสารก็จะไม่สามารถแจ้งถึงผู้รับได้เลย ถึงแม้ว่าผู้ฝากข้อความเสียงข่าวสารจะระบุระดับความสำคัญแบบสำคัญมาก ในการแก้ไขเบื้องต้นของผู้วิจัยได้ใช้วิธีการส่งข้อความเสียงไปยังอีเมลล์ของผู้รับเพื่อเพิ่มช่องทางการแจ้งให้มากขึ้นและลดปัญหาในกรณีที่ผู้รับไม่เข้ามาในระบบเลข แต่ผลที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าที่ควร จึงเสนอความคิดว่าควรเพิ่มช่องทางการแจ้งข่าวสารให้หลากหลายมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากข้อจำกัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคตด้วยการเพิ่มช่องทางและเพิ่มรูปแบบในการแจ้งข่าวสารของระบบให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้รับข่าวสารได้รับการแจ้งข่าวสารได้รวดเร็วและทั่วถึงมากขึ้น เช่น การแจ้งข่าวสารในรูปแบบของข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือข้อความสั้น (sms) สามารถแจ้งข่าวสารผ่านโทรศัพท์พื้นฐานหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ สามารถแจ้งข่าวสารผ่านทางบลูทูธหรืออินฟราเรดได้ หรือสามารถแจ้งข่าวสารผ่านทางเว็บไซต์ในกลุ่มของสังคมออนไลน์ที่กำลังได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ระบบการแจ้งข่าวสารมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น สามารถแจ้งข่าวสารได้รวดเร็วและทั่วถึงมากขึ้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). ออกแบบและติดตั้งระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : ออฟเซตเพรส.

บทความ

ชานนทร์ อยู่ญาติมาก. (2553). “การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี.” ใน กวิสรา ศรีปานอินทร์. (บรรณาธิการ). การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 3. (หน้า 237-247). กรุงเทพฯ: เค.พี. จันทรเกษม.

ชานนทร์ อยู่ญาติมาก. (2553). “การเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของแอสเทริกส์ด้วยพีเอชพี : กรณีศึกษาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี.” ใน สุพรรณิ ศรีปัญญากร. (บรรณาธิการ). วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. (หน้า 80-88). เลย : รุ่งแสงธุรกิจการพิมพ์.

วิทยานิพนธ์

ประณตพล ดลคู่สีดา. (2552). ระบบสนับสนุนการกำหนดค่าการทำงานของไอพีพีอีเอชแบบแอสเทริกส์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ชูศักดิ์ เจริญทรัพย์. (2552). Mysql คือ อะไร. สืบค้นเมื่อ 15 ต.ค. 2552, จาก

<http://www.choosak.com/page-29/>

นาริรัตน์ อภิวัฒน์. (2550). มาตรฐานของ VoIP. สืบค้นเมื่อ 15 ต.ค. 2552, จาก

<http://www.vcharkarn.com/vblog/33489/7>

มายด์เท็ก. (2552). โพรโทคอล SIP (Session Initiation Protocol). สืบค้นเมื่อ 15 ต.ค. 2552, จาก

<http://www.mind-tek.net/data/sip.pdf>

รังสิมา เกียรติยุทธชาติ และ สมิตธิชัย ไชยวงศ์. (2550). การสื่อสารด้วยระบบ VoIP. สืบค้นเมื่อ

15 ต.ค. 2552, จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/17875>

วิกิพีเดีย. (2552). ภาษาพีเอชพี. สืบค้นเมื่อ 15 ม.ค. 2553, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/>

ภาษาพีเอชพี

วิชาการดอตคอม. (2552). โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต (Voice over Internet Protocol : VoIP).

สืบค้นเมื่อ 29 ม.ค. 2553, จาก <http://www.vcharkarn.com/vblog/33489/7>

IGEN Internet Generation. (2552). iSMS. สืบค้นเมื่อ 29 ม.ค.53, จาก <http://www.igen.co.th>

Itwist we deliver the message. (2553). สืบค้นเมื่อ 29 ม.ค.53, จาก <http://www.911itwist.com>

Thai bulk SMS.com. (2552). สืบค้นเมื่อ 29 ม.ค.53, จาก <https://secure.thaibulksms.com>

Thaiinternetwork. (2550). เทคโนโลยี Voice Over Internet Protocol (VoIP). สืบค้นเมื่อ 15 ม.ค.

2553, จาก [http:// www.thaiinternetwork.com/content/detail.php?id=0245](http://www.thaiinternetwork.com/content/detail.php?id=0245)

ภาษาต่างประเทศ

DISSERTATIONS

Konstantoulakis G., Sloman M. (2007). **Call Management Policy Specification for the Asterisk Telephone Private Branch Exchange**. London : Morgan Stanley.

ELECTRONIC SOURCE

Free Software Foundation, Inc. (2002). The Asterisk Manager Interface (AMI). Retrieved Feb

18, 2010, From <http://www.the-asterisk-book.com/unstable/asterisk-manager-api.html>

Matt Riddell. (2009). Asterisk PHP Peer Status. Retrieved Feb 19, 2010, From

<http://www.venturevoip.com/peer-status.phps>

VoIP Wiki. (2009). Asterisk. Retrieved Oct 15, 2009, From [http://www.voip-](http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk)

[info.org/wiki/view/Asterisk](http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ชานนทร์ อยู่ญาติมาก

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

นายสิบพยาบาล โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า