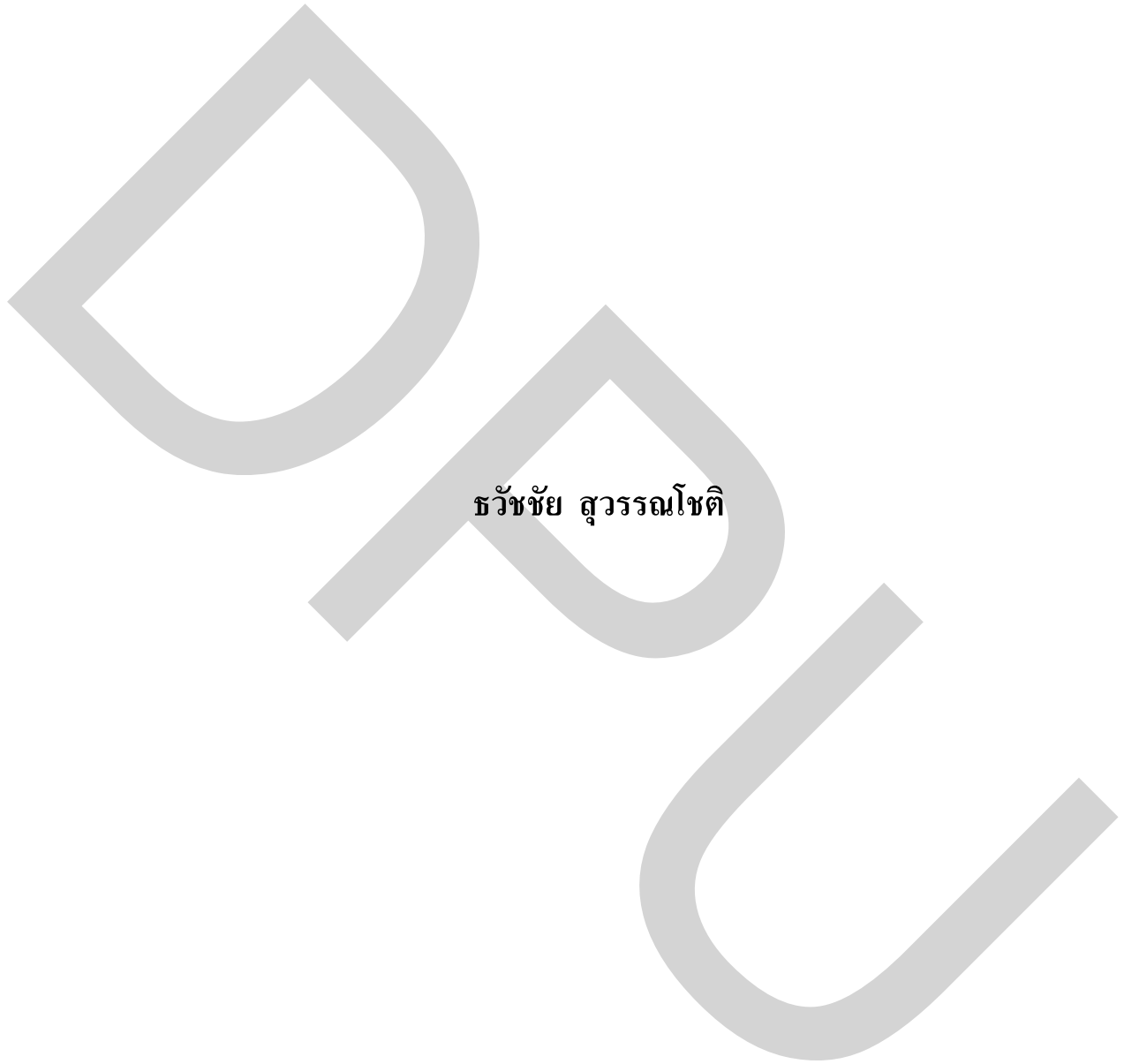


ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพรโทคอล



รัชชัช สุวรรณโชติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2558

**Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol
Technology**



Tawatchai Suwannachot

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Computer and Telecommunication
Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

2015

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล
ชื่อผู้เขียน	ธวัชชัย สุวรรณโชติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร.ธนัญ จารุวิทย์โกวิท
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ธุรกิจมีการแข่งขันเป็นอย่างมาก มีการใช้เทคโนโลยี และอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความทันสมัยเข้ามาช่วยเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว เป็นการเพิ่มโอกาสและขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับธุรกิจและองค์กร มีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้งานอย่างกว้างขวาง การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงเป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่ง ที่ตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจประเภทต่าง ๆ ได้ การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง ถูกออกแบบมาเพื่อให้-คนซึ่งอยู่ต่างสถานที่กันสามารถประชุมร่วมกัน แต่มีข้อจำกัดที่ราคาของอุปกรณ์ ที่ค่อนข้างสูง และหากกรณีที่มีผู้เข้าร่วมประชุม ไม่อยู่ในสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการประชุม ก็ไม่สามารถเข้าร่วมประชุมได้

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพรโทคอล โดยนำแอปพลิเคชันระบบเปิดของ MCU มาใช้ในการพัฒนาระบบ สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สามารถสร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ผ่านทางเว็บ เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุม จะโทรเข้าห้องประชุมผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม อย่างไรก็ตาม ผู้เข้าร่วมประชุมที่ไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่กำหนดไว้สำหรับการประชุม ก็สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์บ้านโทรเข้ามายังห้องประชุมเพื่อร่วมประชุมทางเสียงได้ โดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

Thesis Title	Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology
Author	Tawatchai Suwannachot
Thesis Advisor	Chiyaporn Khemapatapan, Ph.D
Co-Thesis Advisor	Tanun Jaruvitayakovit, Ph.D
Department	Computer and Telecommunication Engineering
Academic Year	2014

ABSTRACT

Due to the highly competitive in business. it requires technology and advanced electronic equipment for ease of use and speed increasing which increases the chance and capability to business and enterprise competitiveness. Currently, there is extensively internet use. The video and voice conferencing is a one form of technology that responds to the needs of various businesses. The video and voice conferencing is designed to let people in different locations can have a meeting together, but there are limits to the price of the equipments that is relatively high. Moreover if the participants are not in a place equipped for conferencing, they were unable to attend the conference.

This research presented the video and voice conferencing system, using internet protocol technology. The, open-source software of MCU was used in the development. Users or administrators can create conference room identified by conference topics, conference leader, conference room number, date, time, password, the format of conference screen, members list via the web interface. At the specified date/time, all participants will dial to the conference room via the data networks that connect each branch office, by using the password obtained before entering the conferencing room. However, participants who do not stay in a designated place for the conference will able use their mobile phone or home phone to call to the conference room for the voice conference. If the mobile phone is a smart phone, user can attend the conference via application on the mobile phones.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ ด้วยความเมตตากรุณาจาก อาจารย์ ดร.ธัญญา จารุวิทย์โกวิท อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่สละเวลาอันมีค่า คอยให้คำแนะนำให้คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ และเอาใจใส่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เจนจบ วีระพานิชเจริญกิจ อาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ซึ่งสละเวลาเพื่อเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยดำเนินการเรื่องต่างๆ ให้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ จนข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการศึกษา ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น พี่ๆ น้องๆ ทุกคน รวมถึงคณะเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนคนในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจ และ ผู้แต่งหนังสือหรือตำราทุกท่าน ที่ข้าพเจ้าใช้อ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้ามีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดีจากทุกท่าน และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ธวัชชัย สุวรรณโชติ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	5
2. แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง.....	6
2.2 Asterisk.....	12
2.3 ฐานข้อมูล (MySQL).....	14
2.4 Gammu.....	16
2.6 งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง.....	16
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	21
3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา.....	21
3.2 แผนการดำเนินงาน.....	22
3.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน.....	23
4. การทดสอบระบบ.....	42
4.1 ทดสอบสร้างห้องประชุม.....	43
4.2 ทดสอบการใช้งานห้องประชุมผ่านระบบ LAN และ WAN.....	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.3 หน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียงผ่านระบบ 3G.....	54
4.4 ทดสอบการใช้งาน URL ของผู้ที่ได้รับเลือกเป็นประธาน.....	56
4.5 ทดสอบรับฟังเสียงที่ระบบบันทึกการประชุม.....	61
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	63
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	63
5.2 ข้อจำกัดของระบบ.....	64
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง.....	6
2.2 อุปกรณ์การทำงาน.....	7
2.3 MCU (Multipoint Control Unit).....	8
2.4 หลักการทำงานของ H.323.....	9
2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ การประชุมผ่าน Web.....	18
2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ระบบการเรียนการสอน และประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานี และการใช้งาน.....	19
3.1 แนวคิดการทำงานของระบบ.....	24
3.2 Flowchart รูปแบบการทำงานของระบบ.....	25
3.3 ขั้นตอนการออกแบบการจองห้องประชุม และการส่งข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์.....	27
3.4 ขั้นตอนการโทรเข้าห้องประชุม.....	28
3.5 การสมัครสมาชิก.....	29
3.6 หน้าเว็บการสร้างห้องประชุม.....	31
3.7 Code ที่ใช้ในการกรอกหมายเลขห้องประชุม และรหัสผ่าน.....	32
3.8 Code ที่ใช้ในการส่งข้อความสั้น.....	32
3.9 Code ที่ใช้ในการส่งอีเมลล์.....	33
3.10 Code ที่ใช้ในเปรียบเทียบไฟล์เสียง.....	34
3.11 ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม.....	35
3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง.....	38
3.13 การโทรเข้าห้องประชุม สำหรับใช้งานในระบบ IP-PBX จากไฟล์ extensions.conf.....	39
3.14 หน้าต่างการสร้างผู้ใช้งาน สำหรับใช้งานในระบบ IP-PBX จากไฟล์ Sip.conf.....	40
4.1 การกรอกรายละเอียดการสร้างห้องประชุม.....	44
4.2 กรอกหมายเลขห้องประชุมไม่ครบ 5 หลัก.....	45
4.3 รหัสผ่านเข้าห้องประชุมไม่ครบ 4 หลัก.....	46
4.4 ข้อความ SMS ของผู้เข้าร่วมประชุม.....	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.5	ข้อความ Email ของผู้เข้าร่วมประชุม.....	47
4.6	ผู้ที่มีรายชื่อในการประชุม และ ไม่มีรายชื่อในการประชุม เมื่อ login เข้าสู่ระบบ.....	48
4.7	การโทรเข้าห้องประชุม.....	49
4.8	การระบุรหัสผ่านเข้าห้องประชุม.....	49
4.9	โทรเข้าห้องประชุมผิด วัน/เวลา.....	50
4.10	กดรหัสผ่านเข้าห้องประชุมผิดเกิน 3 ครั้ง.....	50
4.11	ภาพหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียงผ่านระบบ LAN.....	51
4.12	ภาพหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียงผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย LAN.....	52
4.13	ภาพหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียงผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย WiFi.....	53
4.14	ภาพหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียงผ่านระบบ 3G.....	54
4.15	โทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ โทรศัพท์ประจำที่.....	55
4.16	เข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G.....	55
4.17	Icon สำหรับประธานการประชุม.....	56
4.18	หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 2x2.....	57
4.19	หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 3+4.....	58
4.20	หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 3x3.....	59
4.21	หน้าจอของประธานเชิญสมาชิกออกจากห้องประชุม.....	60
4.22	ไฟล์เสียงที่ระบบบันทึก.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการทำวิจัย.....	5
2.1 ตัวอย่างของ Request message.....	10
2.2 ตัวอย่างของ Response message ใน SIP Server.....	10
2.3 เปรียบเทียบคุณสมบัติงานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำเสนอ.....	20
3.1 Table Conference.....	36
3.2 Table User Name.....	37
4.1 ผลการส่ง ข้อความสั้น และ อีเมลล์ ไปยังผู้เข้าร่วมการประชุมที่ถูกเลือกไว้.....	47
4.2 ผลการทดสอบการโทรเข้าห้องประชุม.....	51
4.3 ผลการทดสอบโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่โทรศัพท์บ้าน และ แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	56
4.4 ผลการทดสอบใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL.....	60
4.5 ผลการทดสอบรับฟังเสียง และ Download ไฟล์.....	61

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการแข่งขันกันทางธุรกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยี และ อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความทันสมัยเข้ามาช่วยเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว เป็นการเพิ่มโอกาสและขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับธุรกิจและองค์กร ปัจจุบันมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้งานอย่างกว้างขวาง การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงเป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่ง ที่ให้ข้อมูลต่างๆที่ทันสมัยรวดเร็ว มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจ ประเภทต่างๆหน่วยงานหรือองค์กรณ์ต่างๆ ที่มีเครือข่ายอยู่ทั่วประเทศสามารถประชุมกันได้ โดยไม่ต้องมาเข้าห้องประชุมที่เดียวกัน มีทั้งที่เป็น Hardware และ Software แต่ละรูปแบบก็จะมี คุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป คุณภาพของภาพและเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของช่องทางสื่อสารที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างกัน ได้แก่ จอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ ลำโพงไมโครโฟน และ กล้องเว็บแคม (Webcam) จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ต้องคัดสรรและบุคลากรภายในองค์กรจำเป็นต้องใช้ เพื่อช่วยลดต้นทุนทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อดีของการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงทำให้ ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถมองเห็นภาพและได้ยินเสียงโต้ตอบกันไปมาระหว่างกัน แม้จะอยู่กันคนละสถานที่ก็ตาม ช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร ช่วยลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการประชุมในแต่ละครั้ง เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ช่วยให้ประหยัดเวลาในการเดินทางจากที่ต่าง ๆ เพื่อเข้าร่วมประชุม ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเดินทาง และยังช่วยแก้ปัญหาจราจรได้อีกทางหนึ่ง

อย่างไรก็ตามระบบประชุมทางไกลที่มีอยู่มีข้อจำกัด ได้แก่

1. ราคาอุปกรณ์/ระบบที่จำหน่ายสูงมาก
2. จำเป็นต้องใช้งานกับอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้แก่ ชุดกล้องสำหรับการประชุม ทีวี เป็นต้น
3. MCU บางระบบไม่รองรับการเชื่อมต่อกับโทรศัพท์พื้นฐานหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่
4. การประชุมที่ขาดตามท้องตลาดเหมาะกับการประชุมขนาดใหญ่ หรือห้องประชุมลักษณะส่วนบุคคล ระบบที่ทำเป็นลักษณะเหมาะกับการประชุมขนาดเล็ก อยู่คนละสถานที่ก็สามารถประชุมได้

งานวิจัยนี้นำเสนอเกี่ยวกับการสร้างห้องประชุมสำหรับการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต โพรโทคอล เพื่อใช้งานประชุมทางไกลรายบุคคล/กลุ่มขนาดเล็ก โดยนำแอปพลิเคชันระบบเปิดของ MCU มาใช้ในการพัฒนาระบบ ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สามารถสร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประชานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุมผ่านทางเว็บ ระบบจะส่งข้อมูลที่จำเป็นให้กับสมาชิกผ่านทางอีเมลล์และข้อความสั้นในโทรศัพท์เคลื่อนที่ เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุมจะโทรเข้าห้องประชุมผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม อย่างไรก็ตามผู้เข้าร่วมประชุมที่ไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่กำหนดไว้สำหรับการประชุม ก็สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์บ้านโทรเข้ามายังห้องประชุมเพื่อร่วมประชุมทางเสียงได้ โดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงที่มีต้นทุนต่ำ เหมาะสมสำหรับการใช้งานประชุมทางไกลในกลุ่มย่อย ๆ
2. เพื่อพัฒนาระบบประชุมทางไกลด้วยเสียงซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

เนื่องจากการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง เป็นการนำเอาแอปพลิเคชันระบบเปิดของ MCU มาใช้ในการพัฒนาระบบซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Ubuntu ซึ่งการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง จึงพัฒนาระบบให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้นและเพิ่มคุณสมบัติที่สำคัญ โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีขอบเขตของงานวิจัยดังนี้

1. ผู้ใช้งานในระบบมี 3 ประเภท ดังนี้

- 1.1 ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิกของระบบการประชุมเมื่อมีการสมัครสมาชิก และสร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประชานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ตามที่ได้รับมอบหมาย

1.2 ประธาน ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธานสามารถ (ใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL เมื่อถึงเวลาการประชุม)

1.2.1 ตรวจสอบจำนวน/รายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุม

1.2.2 สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอการประชุม

1.2.3 ระหว่างประชุมสามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

1.3 ผู้เข้าร่วมประชุม เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประธาน และผู้เข้าร่วมประชุม โทรเข้าห้องประชุม โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับเพื่อเข้าห้องประชุม

2. สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ผ่านทางเว็บ

3. ระบบสามารถส่งรายละเอียดการสร้างห้องประชุม ผ่านทางอีเมล และข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้กับผู้เข้าร่วมประชุมที่ถูกเลือก โดยจะระบุหัวข้อการประชุม ประธานในที่ประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน ให้กับสมาชิกทุกคน

4. เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประธาน และผู้เข้าร่วมประชุม โทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม

5. เมื่อถึงเวลาในการประชุม หากผู้เข้าร่วมประชุมไม่สามารถเข้าประชุมได้ ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรเข้าระบบโดยผ่านทางโทรศัพท์พื้นฐาน หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยในกรณีที่โทรศัพท์เคลื่อนที่รองรับระบบ 3G ก็อาจจะเชื่อมต่อผ่านทาง WiFi หรือ 3G เพื่อเข้าร่วมการประชุมได้

6. ระบบสามารถบันทึกการประชุมด้วยเสียงได้

7. ระบบสามารถรองรับการสนทนาด้วยภาพพร้อมกันสูงสุด 9 สถานี และการสนทนาทางเสียงที่ไม่จำกัดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องแม่ข่าย)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีดังนี้

1. ได้ระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงเพื่อใช้ในองค์กรที่มีต้นทุนต่ำ
2. ช่วยประหยัดเวลา และเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้เข้าร่วมประชุม โดยไม่ต้องเดินทางมายังห้องประชุม
3. ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการประชุมแต่ละครั้ง เช่น ค่าเช่าสถานที่ ค่าที่พัก ค่าอาหาร และค่าเดินทาง

4. ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเดินทาง และยังสามารถแก้ปัญหาจราจรได้อีกทางหนึ่ง

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ฮาร์ดแวร์ ที่ใช้ในงานวิจัยมีดังนี้

- 1.1 คอมพิวเตอร์ ใช้เป็นตัวเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบที่พัฒนา
- 1.2 การ์ด FXO แบบ 1 Port ใช้สำหรับเชื่อมต่อเข้าระบบโทรศัพท์พื้นฐาน เพื่อเป็นช่องทางสำหรับโทรเข้าของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และโทรศัพท์ประจำที่
- 1.3 อุปกรณ์ GSM gateway ใช้เป็นช่องทางสำหรับเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ในกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อการ์ด FXO เข้ากับโทรศัพท์พื้นฐานได้)
- 1.4 Router ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย เป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลไปยังเครือข่ายอื่นๆ
- 1.5 โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่รองรับระบบ Gammu เพื่อส่งข้อความสั้น (SMS) โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เลือกใช้ Nokia 5233 ใช้ในการส่งข้อความสั้น

2. ซอร์ฟแวร์ ที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมีดังนี้

- 2.1 ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server 11.10 ใช้เป็นระบบปฏิบัติการหลักของ Server Conference ต้นแบบ
- 2.2 โปรแกรม (Asterisk) ใช้ในการควบคุมและจัดการบริหาร การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์ค และใช้ Softphone เพื่อลงทะเบียนกับระบบ
- 2.3 Sailfin ใช้เพื่อให้ mcuweb สามารถใช้งานเป็น web service ที่เรียกใช้งานผ่าน Browser ได้
- 2.4 Media Mixer ทำหน้าที่จัดการรวบรวม Media ต่าง ๆ ของภาพและเสียงให้แก่ mcu Web
- 2.5 โปรแกรม Mirial ใช้เป็นโทรศัพท์ในการโทรติดต่อสื่อสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตทางภาพและเสียง (Soft Phone)
- 2.6 โปรแกรม Gammu ใช้ในการส่งข้อความสั้น (SMS) จากคอมพิวเตอร์ผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

3. ซอร์ฟแวร์ ที่ติดตั้งบนสมาร์ตโฟน iPhone 5 มีดังนี้

- 3.1 ระบบปฏิบัติการ iOS เวอร์ชัน 7.0.4
- 3.2 โปรแกรม Zoiper เวอร์ชัน 2.16 ใช้เป็นโทรศัพท์ในการโทรติดต่อสื่อสารทางเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต

1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงถึงขั้นตอนการทำวิจัยของวิทยานิพนธ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการทำวิจัย

งาน	เดือน	พ.ค.-ส.ค.	ก.ย.-ธ.ค.	ม.ค.-เม.ย.	พ.ค.-ส.ค.	ก.ย.-ธ.ค.	ม.ค.-พ.ค.
		2556	2556	2557	2557	2557	2558
1.ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัย		■					
2.ศึกษาการทำงานของ Multipoint Control Unit		■					
3.ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม Asterisk			■				
4.ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ			■				
5.ออกแบบระบบการใช้งาน การสร้างห้องประชุม				■	■	■	■
6.ทดสอบการทำงานและประเมินผล				■	■	■	■
7.สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์							■

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยซึ่งประกอบไปด้วยระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง Asterisk ฐานข้อมูล (MySQL) Gammu และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง¹

การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง (Video and voice Conference) หมายถึงการประชุมที่ผู้เข้าร่วมอยู่กันคนละสถานที่กัน สามารถประชุมร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ สามารถติดต่อกันได้ทั้งภาพและเสียง โดยผ่านทางจอภาพซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ ผู้ชมที่ฝั่งหนึ่งจะเห็นภาพของอีกฝั่งหนึ่งปรากฏอยู่บนจอโทรทัศน์ของตัวเองและภาพของตัวเองก็จะไปปรากฏยังโทรทัศน์ของฝั่งตรงข้ามคุณภาพของภาพและเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของช่องทางสื่อสารที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฝั่งอุปกรณ์ที่ต้องมีในระบบประชุมทางไกลนี้ ก็ ได้แก่ จอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ ลำโพง ไมโครโฟน กล้องถ่ายภาพที่ 2.1



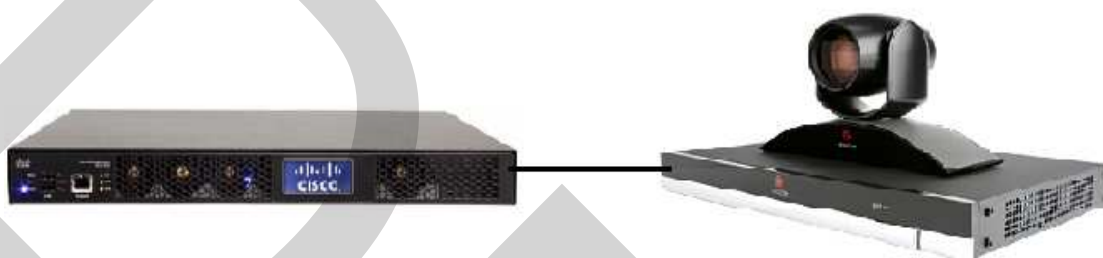
ภาพที่ 2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง

ที่มา: <http://www.co2neutralconferencing.com/conferencing/video-conferencing/video-conference-bridging/#.UutqLvRdXuw>

¹Wikipedia. (2557). *Videoconferencing*. สืบค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2557. จาก <http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki/Videoconferencing>.

2.1.1 อุปกรณ์ปลายทาง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งข้อมูลที่เป็นสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียง ของการประชุมผ่านเข้าไปในระบบ จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อแปลงสัญญาณดังกล่าวให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมกับระบบที่ใช้ ผู้รับก็จะมีอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อแปลงสัญญาณเหล่านี้ ให้กลับมาเป็นสัญญาณภาพ และเสียงที่สามารถรับชมรับฟังได้อีกครั้งหนึ่งดังภาพที่ 2.2



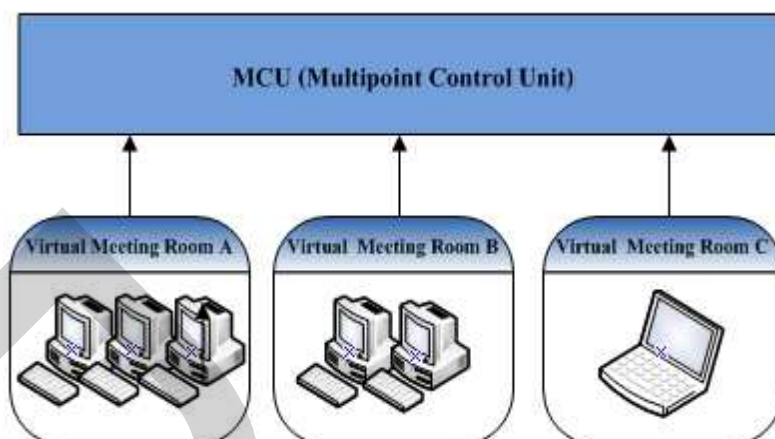
ภาพที่ 2.2 อุปกรณ์การทำงาน

ที่มา: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps11305/ps11317/ps12283/data_sheet_c78692890.html

2.1.2 อุปกรณ์ควบคุมแบบหลายจุด (Multipoint Control Unit: MCU)²

ทำหน้าที่รวบรวมประมวลผลและควบคุมการประชุมที่มากกว่า 2 การประชุมขึ้นไป จึงเปรียบได้กับสะพานเชื่อมที่เป็นตัวกลางในการส่งมอบเสียง วิดีโอ ระหว่างการประชุมผ่านทางเครือข่าย MCU ที่เป็นลักษณะ Hardware Base จะมีความสามารถสูงกว่า Software Base เช่นคุณภาพของ ภาพและเสียงของ Hardware Based จะดีกว่า รวมทั้งความสามารถอื่นๆ ที่มีมากกว่า เช่น สามารถแบ่งหน้าจอในการทำงาน Conference ได้มากกว่า และรองรับ Session ในการทำ Conference พร้อมๆ กันได้มากกว่า บางครั้ง MCU ที่เป็นลักษณะ Hardware Base สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ได้หลากหลายแบบ เช่นเชื่อมต่อกับระบบ Leased Line, ISDN PRI เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 2.3

²วิสิทธิ์ วงศ์เมธา. (กันยายน – ตุลาคม 2456). เทคโนโลยีเกี่ยวกับการทำ Video Conference. สืบค้นเมื่อ



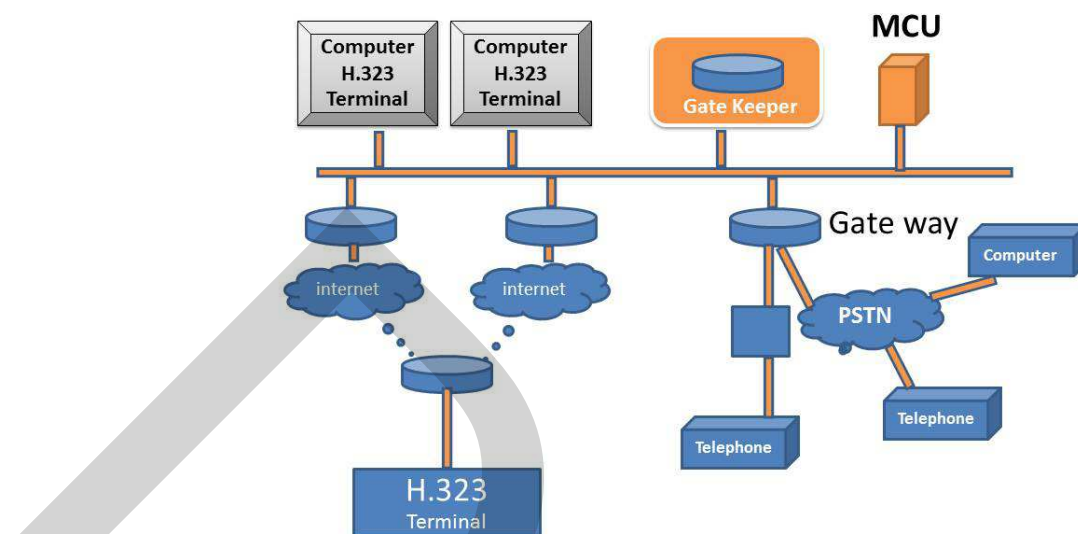
ภาพที่ 2.3 MCU (Multipoint Control Unit)

โดยทั่วไปเทคโนโลยี VoIP นั้นต้องมีการต่อเข้ากับหลายๆ อุปกรณ์ จึงจำเป็นต้องมีสิ่งที่เป็นมาตรฐานกลางที่ให้อุปกรณ์ทุกตัวใช้งานด้วยกันได้อย่างเหมาะสมซึ่งจะมีโปรโตคอลที่เป็นมาตรฐานหลักๆ เช่น H.323 และ SIP

2.1.2.1 มาตรฐานของ H.323³

มาตรฐาน H.323 เป็นระบบสื่อสารในระบบ VoIP ยุคแรกเริ่ม ถูกนำมาใช้กับอุปกรณ์ระบบ Video Conference เป็นหลักแต่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับการสื่อสารในระบบ VoIP ด้วย ถูกกำหนดโดยองค์กร ITU สามารถทำงานร่วมกับ ISDN (Integrated Service Digital Network) และ PSTN (Public switched telephone network) แต่มีข้อเสีย เมื่อทำงานในระบบเครือข่าย NAT ต้องอาศัย Gate Keeper เพื่อทำหน้าที่เป็น Proxy Server ในการรับส่งข้อมูลเพื่อให้การส่งข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 2.4

³กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). ออกแบบและติดตั้งระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk..กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ทเพรส.



ภาพที่ 2.4 หลักการทำงานของ H.323

2.1.2.2 มาตรฐาน SIP (Session Initiation Protocol)⁴

มาตรฐานของ SIP เป็นมาตรฐานที่เริ่มได้รับความนิยมขึ้นเรื่อยๆ และมากที่สุดในปัจจุบันเนื่องจากเป็นโปรโตคอลที่สามารถปรับแต่งหรือปรับปรุงได้ง่ายกว่า H.323 มากซึ่ง SIP โปรโตคอลจะใช้งานทั้งพอร์ตและ TCP หรือ UDP ระหว่าง 10000 ถึง 20000 เมื่อใช้กับโปรแกรม Asterisk ส่วนประกอบของโปรโตคอล SIP นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนประกอบคือ User Agents หรือ UA และอีกส่วนคือ SIP Server

1) User Agent สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อยคือ

User Agent Client (UAC) และ User Agent Server (UAS) ในการทำงานจะติดต่อกันระหว่างเครื่องลูกกับเครื่องแม่ โดยจะเริ่มจากการส่ง UAC ส่ง Request ออกไปที่ UAS เมื่อ UAS รับข้อมูลก็จะส่งกลับมาในรูปแบบของ SIP response

2) SIP Server สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.1) Proxy Server จะเป็นเหมือนตัวที่กลางสำหรับการติดต่อระหว่างเครื่องลูกไปยังเครื่องแม่ หรือจะเรียกว่าเป็นตัวชี้เส้นทางให้การสื่อสารนั้นๆ ว่าไปในทิศทางไหนซึ่ง Proxy จะเป็นตัวเก็บข้อมูลของเส้นทางในการติดต่อสื่อสารใน SIP นั้นๆ

⁴กิตติพงษ์ สุวรรณราช. แหล่งเดิม

2.2) Registrar Server จะมีหน้าที่เหมือนเป็นพนักงานลงทะเบียนเพื่อที่จะนำข้อมูลไปใส่ลงใน SIP Server เพื่อที่จะทราบว่าได้ทำการลงทะเบียนของเครื่องลูกนั้นๆ ใช้เบอร์อะไร เพื่อนำไปทำการอัปเดตให้ข้อมูลเป็นปัจจุบัน

SIP message เป็นคำเรียกของข้อความที่ทำการส่งกันระหว่างเครื่องลูกและเครื่องแม่ที่อยู่ในเครือข่ายแบบ SIP ซึ่งนี่เองเป็นจุดเด่นอีกหนึ่งของโปรโตคอลแบบ SIP ที่ทำให้เป็นที่นิยมอย่างมากเนื่องจากเป็นข้อความที่เข้าใจง่ายต่อการทำความเข้าใจมากกว่า H.323 ซึ่งข้อความของโปรโตคอลแบบ SIP จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

SIP request message เป็นข้อความสำหรับที่จะทำการร้องขอจากเครื่องลูกไปยังเครื่องแม่หลักจะแบ่งออกได้ประมาณ 6 ชนิดของการร้องขอ

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของ Request message

SIP request message	ลักษณะของข้อความ
INVITE	เป็นลักษณะของการส่งข้อความไปเชิญเพื่อที่จะทำการติดต่อสื่อสาร
ACK	เป็นลักษณะของการตอบกลับของผู้ที่ติดต่อสื่อสาร
OPTION	เป็นลักษณะของการถามความสามารถของตัวเครื่อง Server และเครื่องลูก
BYE	เป็นลักษณะของการหยุดหรือสิ้นสุดการติดต่อระหว่างเครื่อง Server และเครื่องลูก
CANCEL	เป็นลักษณะของการยกเลิกการติดต่อสื่อสาร
REGISTER	เป็นลักษณะของการลงทะเบียน ไปยัง SIP Server

SIP response message เป็นการส่งข้อความในลักษณะของการตอบรับจากการ ร้องขอที่ส่งเข้ามาซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้ประมาณ 6 กลุ่ม หลักๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างของ Response message ใน SIP Server

SIP response message	ลักษณะของข้อความ
1XX	Provisional : Trying, Ringing, Call
2XX	Successful : OK
3XX	Redirection : Multiple Choices, Moved permanently, Moved Temporarily
4XX	Request Failure : Bad Request, Unauthorized, Payment Request
5XX	Server Failure : Server Internet Error, Not Implemented
6XX	Global Failure : Busy Everywhere, Decline

1XX เป็นข้อความตอบรับจาก SIP Server เพื่อบอกสถานะของระบบว่าทำอะไรอยู่ เช่น
100 Trying เป็นการบอกให้ทราบว่ากำลังพยายามติดต่อ

180 Ringing เป็นการบอกให้ทราบว่ากำลังรอการติดต่อจาก SIP ปลายทาง

182 Queued เป็นการบอกให้ทราบว่าได้ทำการกำหนดคิวไว้แล้ว

2XX เป็นข้อความตอบรับจาก SIP Server ว่าการติดต่อสำเร็จแล้ว

200 OK เป็นการบอกว่าการติดต่อสำเร็จแล้ว

202 Accepted เป็นการบอกยอมรับ

3XX เป็นข้อความบอกเกี่ยวกับการส่งต่อ (Forwarding)

300 Multiple Choice เป็นการบอกว่ามีหลายตัวเลือก

305 Use Proxy เป็นการบอกให้ใช้ Proxy

4XX เป็นข้อความบอกเกี่ยวกับข้อผิดพลาดของเครื่องลูก

400 Bad Request เป็นการบอกว่าการขอผิดพลาด

401 Unauthorized เป็นการบอกที่ไม่ได้รับสิทธิ์ในการลงทะเบียน

403 Forbidden เป็นการบอกที่ไม่อนุญาต

404 Not found เป็นการบอกที่ไม่พบผู้ใช้งาน

5XX เป็นการข้อผิดพลาดที่เกิดจากทางเครื่องแม่

500 Server Internal Error เป็นการบอกที่เกิดข้อผิดพลาดภายในเซิร์ฟเวอร์

501 Not implement เป็นการบอกที่ไม่สามารถทำงานได้ในขณะนี้

502 Bad Gateway เป็นการบอก Gateway ผิดพลาด

503 Service Unavailable เป็นการบอกว่าการบริการนี้ไม่ได้มีในระบบหรือไม่ได้เปิด

6XX เป็นการบอกข้อผิดพลาดแบบรวม

600 Busy everywhere เป็นการบอกว่าการระบบไม่ว่าง

603 Decline เป็นการบอกว่าการระบบถูกปฏิเสธ

604 Does Not Exist Anywhere เป็นการบอกที่ไม่มีอยู่ในทุกๆ ที่

2.3) Redirect Server เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่จะทำการเปลี่ยนหรือกำหนดเส้นทาง
โดยอาศัยข้อความ (Request message) เพื่อส่งต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทางที่ต้องการ

ในงานวิจัยนี้จะใช้มาตรฐาน SIP มาใช้ในการพัฒนาระบบ เนื่องจาก SIP เป็น
มาตรฐานที่นิยมในปัจจุบันและมีความซับซ้อนในการทำงานน้อยกว่ามาตรฐานของ H.323

mcuWeb เป็น SIP Servlet application ที่สร้าง business logic ของบริการซึ่งจัดการในส่วนของคำสั่งของ SIP signaling ผ่าน XML RPC interface และมีส่วนบริหารจัดการผ่านหน้าเว็บไซต์

2.2 Asterisk⁵

Asterisk คือ open source software ที่ทำหน้าที่หลักเป็น Soft switch, IP-PBX หรือที่เรียกว่าตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบบ IP ซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมและจัดการบริหาร การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์โทรศัพท์ผ่านเครื่องข่ายเนทเวอร์ค อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานได้โดยง่ายความสามารถของ Asterisk

2.2.1 Switch (PBX) ตู้ชุมสาย Asterisk สามารถทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สลับสายโทรศัพท์ที่ไม่ว่าจะเป็นระบบ IP หรือ hybrid สามารถทำการตั้งค่าเส้นทางของการโทรศัพท์โดยตัวเอง สามารถเพิ่มเติม feature ได้ เช่น (ระบบ Voicemail, IVR) รองรับการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานไม่ว่าจะเป็นแบบ analog หรือ digital (ISDN)

2.2.2 Gateway สามารถทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างระบบโทรศัพท์พื้นฐานกับระบบ VoIP

2.2.3 Feature & Media Server อีกความสามารถของ Asterisk ก็คือสามารถทำเป็นระบบตอบรับหรือระบบการประชุมทางโทรศัพท์ เพื่อให้ทำงานเข้ากับระบบโทรศัพท์ที่มีอยู่เดิมได้อีกด้วย

ตัวอย่างการ Implementation เช่น สามารถทำเป็น IVR หรือระบบตอบรับ ให้กับตู้ชุมสาย (pabx) เดิมที่ไม่มีระบบตอบรับ

1) Call Center รองรับการงานของระบบ Call-Center อย่างเต็มรูปแบบ เช่น ACD, Queue, IVR, Skill-based routing etc.

2) Asterisk นั้นสามารถรองรับ Features ได้หลายรูปแบบแต่ในที่นี้ผู้วิจัยยกตัวอย่าง Features ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปและผู้วิจัยได้นำ Features มาใช้ศึกษาในงานวิจัยและนำมาพัฒนาต่อยอดระบบจัดการห้องประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง คือ

Teleconference (คือการประชุมทางเสียง)

Blacklists (การทำ blacklist ใช้ในการ filter ผู้ใช้งาน โทรศัพท์ที่โทรเข้าได้)

Call Forward on Busy (การโอนสายไปยังผู้อื่นในกรณีที่สายนั้นๆ ไม่ว่าง)

Call Forward on No Answer (การโอนสายไปยังผู้อื่นในกรณีที่สายนั้นๆ ไม่รับสาย)

⁵ กิตติพงษ์ สุวรรณราช. แหล่งเดิม.

Call Monitoring (การดู status (IP address, ping time) ของ Client ที่เชื่อมต่อมายังระบบ)

Music On Hold (เสียงเพลงรอสายขณะอยู่ในห้องประชุมคนเดียว)

Authentication (การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งาน)

FXO (สำหรับโทรออกสายนอก)

Asterisk เป็น software ตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่หลักในการควบคุมระบบโทรศัพท์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว Asterisk จะสามารถทำงานบน Linux OS, FreeBSD (not officially support by digium) ซึ่งในการทำงานของ Asterisk ผู้ใช้งานจำเป็นต้องสามารถที่จะเข้าใจการทำงาน และ ตั้งค่าต่างๆ ของ Asterisk ได้ Asterisk เป็น software ที่ทำงานเป็น daemon หรือ เป็น Process หนึ่งทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการตั้งค่าของ Asterisk เพิ่มเติมที่จะทำให้ระบบทำงานได้ หรือ เป็นไปตามที่ผู้ใช้งานต้องการนั้น มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

แบบ .conf ไฟล์ ซึ่งการตั้งค่าแบบนี้ใช้งานกันอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็น การตั้งโดยผ่าน Web-Interface เช่น FreePBX โดยไฟล์ที่เขียนลงไปในระบบจะทำหน้าที่ในการบอกให้ Asterisk ทำงานอย่างที่เราต้องการ

แบบ database เป็นอีกลักษณะในการตั้งค่าบางประเภทของ Asterisk โดยการตั้งค่าลักษณะนี้มีข้อดีในการที่เราสามารถที่จะปรับเปลี่ยนค่าได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้อง สั่งให้ Asterisk ทำการอ่านค่าจาก file อีก ครั้ง (reload) โดยหลังจากที่การตั้งค่าต่างๆ เสร็จสิ้น Asterisk ก็จะสามารถทำงานได้ทันที โดย ในกรณีที่เป็น ระบบ SIP/IAX/etc. เครื่องลูกข่ายต่างๆ ก็จะสามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ามายังระบบ ผ่านระบบเครือข่าย อนึ่งหากต้องการที่จะให้ Asterisk ทำงานกับ Telephony Hardware เช่น การ์ดสายนอก หรือ กลองสายนอกต่างๆ ก็ต้องทำการติดตั้งค่าใน Asterisk ด้วย

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ asterisk ทำหน้าที่เป็น SIP Server เพื่อให้ Softphone ลงทะเบียน (Register) เข้าสู่ระบบ นอกจากนั้นในวิทยานิพนธ์นี้ยังมีการติดตั้งการ์ด X100p ใน asterisk server เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถโทรศัพท์เข้าสู่ระบบผ่านทางโทรศัพท์ประจำที่ได้

2.3 ฐานข้อมูล (MySQL)⁶

โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัทมายเอสคิวแอลเอบี (MySQL) ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจเป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลขนาดกลางที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) เข้าซื้อกิจการของ MySQL ฉะนั้นผลิตภัณฑ์ภายใต้ MySQL AB ทั้งหมดจะตกเป็นของซัน

2.3.1 ประเภทการจัดเก็บข้อมูล (Database Storage Engine) ที่สนับสนุน

MyISAM ค่าปกติ

InnoDB สนับสนุนการทำ ทรานแซคชัน (transaction) แบบ ACID

Memory การจัดเก็บในหน่วยความจำ ใช้เป็นตารางชั่วคราวเพื่อความรวดเร็ว เนื่องจากเก็บไว้ในหน่วยความจำ ทำให้มีความเร็วในการทำงานสูงมาก

Merge เป็นการรวม Table หลาย ๆ ตัวให้แสดงผล หรือแก้ไข เสมือนเป็นข้อมูลจาก Table เดียว

Archive เหมาะสำหรับการจัดเก็บข้อมูลพวก log file ข้อมูลที่ไม่ต้องมีการ คิวรี่ (query) หรือใช้บ่อยๆ เช่น log file เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบย้อนหลัง (Security Audit Information)

Federated สำหรับการจัดเก็บแบบปลายทาง (remote server) แทนที่จะเป็นการจัดเก็บแบบ local เหมือนการจัดเก็บ (Storage) แบบอื่นๆ

NDB สำหรับการจัดเก็บแบบคลัสเตอร์ (cluster)

CSV เก็บข้อมูลจาก Text ไฟล์โดยอาศัยเครื่องหมาย คอมา (comma) เป็นตัวแบ่งฟิลด์

2.3.2 ชนิดของข้อมูลที่สนับสนุน

ชนิดข้อมูลที่ MySQL สนับสนุนแบ่งเป็นสามประเภทหลักใหญ่ๆ

1) ชนิดข้อมูลที่เป็นตัวเลข

1.1) BIT (มีใช้ได้กับ MyISAM, InnoDB, Memory)

1.2) TINYINT

1.3) SMALLINT

1.4) MEDIUMINT

1.5) INT

⁶บัญชา ปะสิละเตสัง. (2553). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

1.6) BIGINT

1.7) Float

2) ชนิดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันที่และเวลา

2.1) DATETIME

2.2) DATE

2.3) TIMESTAMP

2.4) TIME

2.5) YEAR

3) ชนิดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษร

3.1) CHAR

3.2) VARCHAR

3.3) BINARY

3.4) VARBINARY

3.5) BLOB

3.6) TEXT

3.7) TINYTEXT

3.8) SET

2.3.3 ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาการพัฒนารอื่น (database connector)

มีส่วนติดต่อ (Interface) เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาในการพัฒนา อื่นๆ เพื่อให้เข้าถึงฟังก์ชันการทำงานกับฐานข้อมูล MySQL ได้เช่น ODBC (Open Database Connector) อันเป็นมาตรฐานกลางที่กำหนดมาเพื่อให้ใช้เป็นสะพานในการเชื่อมต่อกับโปรแกรมหรือระบบอื่นๆ เช่น MyODBC อันเป็นไคลเอนต์เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ JDBC คลาสส่วนเชื่อมต่อสำหรับ Java เพื่อใช้ในการติดต่อกับ MySQL และมี API (Application Programming Interface) ต่างๆ มีให้เลือกใช้มากมายในการที่เข้าถึง MySQL โดยไม่ขึ้นอยู่กับภาษาการพัฒนารใดภาษาหนึ่ง

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ MySQL ในการพัฒนาเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งซึ่งเปิดให้ใช้ฟรี เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล การจองห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม และจัดเก็บรายชื่อสมาชิก

2.4 Gammu⁷

เป็นโปรแกรมใช้ในการส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์มือถือเช่น รายชื่อ ปฏิทินหรือข้อความ ถูกสร้างขึ้นบน Gammu Library ซึ่งมี abstraction จะทำงานร่วมกับโทรศัพท์มือถือที่แตกต่างกันจากผู้ขายที่แตกต่างกัน เช่น Nokia, Sony-Ericsson, Motorola และ Samsung

2.4.1 SMSD operation

การดำเนินงาน SMSD ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

- 1) ใช้command line ในการส่ง
- 2) กำหนดค่าbackend ในการบริการ
- 3) Main loop จะถูกดำเนินการจนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่จะถูกยกเลิก
 - 3.1) พยายามที่จะเชื่อมต่อกับโทรศัพท์ถ้าไม่ได้เชื่อมต่อ
 - 3.2) ตรวจสอบรหัสการรักษาความปลอดภัยหากมีการกำหนด
 - 3.3) ตรวจสอบข้อความที่ได้รับ
 - 3.4) ตรวจสอบการตั้งค่าของโทรศัพท์หากมีการกำหนด
 - 3.5) ตรวจสอบข้อความที่จะส่ง
 - 3.6) ตรวจสอบสถานะโทรศัพท์

3.7) ในงานวิจัยใช้ Nokia 5233 สำหรับส่งรายละเอียดการจองห้องประชุมให้กับผู้เข้าร่วมประชุมผ่านข้อความสั้นประกอบด้วย หัวข้อการประชุม ปรธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา และรหัสผ่าน เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการส่งข้อความโดยไม่ต้องผ่านทาง Internet เพียงอย่างเดียว และเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

2.5 งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ระบบจัดการห้องประชุมหลักและห้องประชุมย่อยสำหรับการประชุมทางไกลด้วยเสียง⁸

นำเสนอเกี่ยวกับ การจองห้องประชุมโดยการกำหนดวัน เวลา หัวข้อ และผู้เข้าร่วมประชุม ระบบจะส่งข้อมูลให้กับผู้เข้าร่วมประชุมผ่านทางบริการข้อความสั้นและอีเมลล์ให้อัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาประชุม ประธานในที่ประชุมจะทราบได้ว่ามีผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุมแล้วบ้าง และสามารถตั้งให้ระบบติดต่อกับผู้เข้าร่วมประชุมท่านที่ยังไม่ได้เข้าผ่านทางระบบ VoIP ไปยัง Softphone หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนั้นประธานในที่ประชุมสามารถ

⁷[GW]ammu. (2557). *Gammu SMSD*. สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2557, จาก <http://wammu.eu/smsd>

⁸กรกฎ นาเดช. (2555). *ระบบจัดการห้องประชุมหลักและห้องประชุมย่อยสำหรับการประชุมทางไกลด้วยเสียง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

สร้างห้องประชุมย่อยภายในห้องประชุมหลักและเชิญผู้เข้าร่วมประชุมบางท่านเข้าร่วมประชุมในห้องประชุมย่อยได้

จากการที่ได้ศึกษาระบบ พบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

- 1) ไม่สามารถประชุมด้วยภาพได้ทำให้ไม่สามารถกำหนดรูปแบบหน้าจอการประชุมได้
- 2) ขณะประชุม ไม่สามารถเชิญผู้ประชุมออกจากห้องประชุมได้

2.5.2 ระบบประชุมทางไกลสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต⁹

นำเสนอเกี่ยวกับการจองห้องประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงผ่านเว็บแอปพลิเคชันสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (CPE Video Conference System) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถประชุมกันได้ง่ายขึ้นและสนทนาแบบเห็นหน้าจอกันได้หลายคนระบบประชุมทางไกลสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนของการเลือกห้องและส่วนของการประชุมโดยทั้ง 2 ส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม Red5 Server เป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายทำให้ผู้ใช้สามารถสนทนาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับคนอื่นๆ ได้มากขึ้นและไม่มีค่าใช้จ่ายในประชุม

จากการที่ได้ศึกษาระบบพบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

- 1) การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงสามารถประชุมได้สูงสุด 6 สถานี
- 2) ไม่สามารถส่งข้อความสั้นหรืออีเมลแจ้งเตือนรายละเอียดการประชุม
- 3) ขณะประชุมไม่สามารถเชิญผู้ประชุมออกจากห้องประชุมได้
- 4) กรณีที่เข้าร่วมประชุมไม่ทัน ไม่สามารถใช้โทรศัพท์บ้านหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่โทร

เข้าร่วมการประชุมได้

2.5.3 การประชุมผ่าน Web¹⁰

การประชุมผ่าน Web โดยผู้เข้าร่วมประชุมสามารถอยู่กันคนละสถานที่หรือคนละประเทศ แต่สามารถสื่อสารประชุมร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์จากการเชื่อมต่อทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นมือถือหรือโมเด็มธรรมดา จนถึง ledsed line ความเร็วสูงความสามารถของระบบ

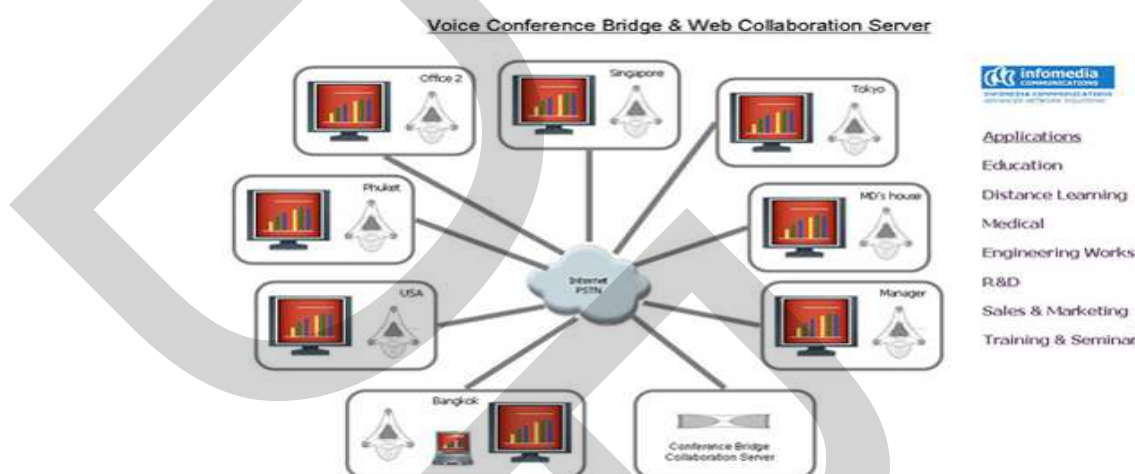
- 1) สามารถแสดงหน้าจอเช่น Power Point, Excel, AutoCAD ของผู้เข้าร่วมประชุมรายใดๆ เสนอต่อ ผู้เข้าร่วมประชุมรายอื่นๆ

⁹ เอกพล อินทรักษาและกายรัฐ เจริญราษฎร์. (2556). ระบบประชุมทางไกลสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. นครปฐม: ไม่ปรากฏสำนักพิมพ์.

¹⁰ http://www.infomedia.co.th/product.detail_34427_th_746469

- 2) สามารถขีดเขียนหน้าจอได้
- 3) สามารถกำหนดรหัสการเข้าประชุมได้
- 4) สามารถสร้างห้องประชุมได้มากกว่า 1 ห้อง
- 5) สามารถเชื่อมต่อระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ได้

ตัวอย่างอุปกรณ์ การประชุมผ่าน Web และการใช้งาน ดังในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ การประชุมผ่าน Web

จากการที่ได้ศึกษาระบบ พบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

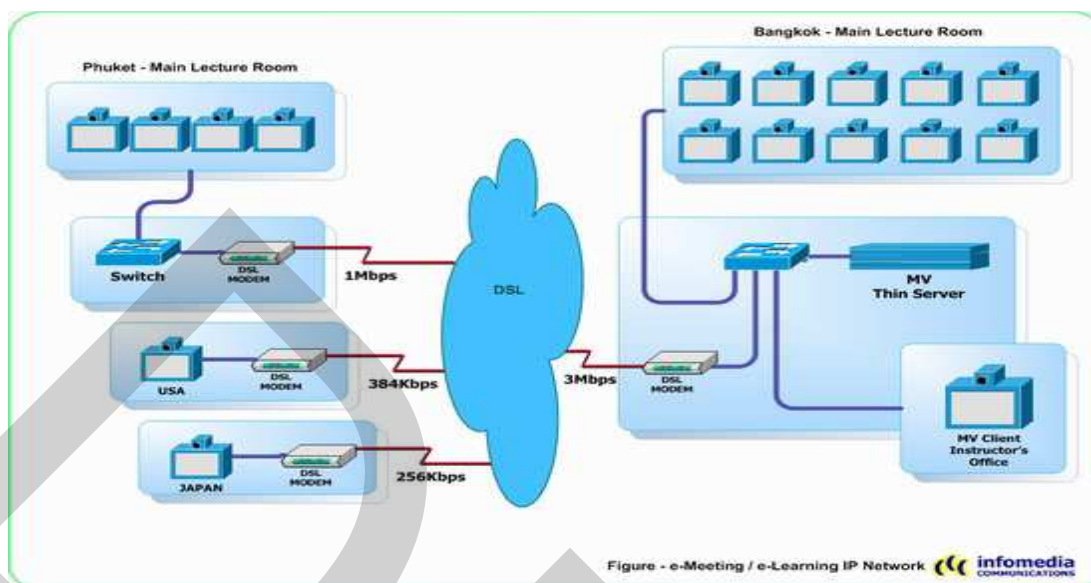
- 1) ไม่สามารถส่งข้อความสั้นหรืออีเมลแจ้งเตือนการประชุม
- 2) ไม่สามารถเชิญผู้เข้าร่วมประชุมออกจากการประชุม
- 3) ผู้เข้าร่วมประชุม ไม่อยู่ในสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการประชุม ไม่สามารถเข้าร่วมประชุมได้

2.5.4 ระบบการเรียนการสอน และประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานที่¹¹

เหมาะสำหรับการประชุมผ่านเครือข่ายภายในองค์กร การเรียนการสอนทางไกล การอบรมตั้งแต่ 5 สถานที่สามารถขยายได้จนถึง 1000 สถานที่ ความสามารถของระบบ

- 1) สามารถแสดงภาพผู้เข้าร่วมประชุมและผู้บรรยายบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้
- 2) สามารถที่จะเปิดไฟล์ MS-office,pdf รูปภาพต่างๆ ให้กับผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน
- 3) สามารถที่จะขีดเขียนบนหน้าจอประกอบการบรรยายได้ดังตัวอย่างดังภาพที่ 2.6

¹¹ http://www.infomedia.co.th/product_detail_40437_th_216240



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ระบบการเรียนการสอน และประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานี และการใช้งาน

จากการที่ได้ศึกษาระบบ พบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

- 1) ไม่สามารถส่งข้อความสั้นหรืออีเมลแจ้งเตือนละเอียดการประชุม
- 2) ไม่สามารถเชิญผู้เข้าร่วมประชุมออกจากการประชุม
- 3) ผู้เข้าร่วมประชุม ไม่อยู่ในสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการประชุม ก็ไม่สามารถเข้าร่วมประชุมได้

จากการศึกษาการใช้งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ต่างๆ สามารถที่จะเปรียบเทียบคุณสมบัติได้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบคุณสมบัติงานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำเสนอ

คุณสมบัติ	A	B	C	D	E
1. สร้างห้องประชุม	✓	✓	✓	✓	✓
2. สร้างห้องประชุมย่อย	✓	X	X	X	X
3. ส่งข้อมูลผ่านทางE-mail และ SMS	✓	X	✓	X	✓
4. จำกัดสิทธิให้ผู้ควบคุม	✓	X	X	X	✓
5. พิมพ์หน้าจอ	X	✓	✓	✓	X
6. การประชุมทางภาพและเสียง	เฉพาะเสียง	✓	✓	✓	✓
7. กำหนดรูปแบบหน้าจอการประชุม	X	✓	n/a	n/a	✓

ความหมายของคุณสมบัติ

A = ระบบจัดการห้องประชุมหลักและห้องประชุมย่อยสำหรับการประชุมทางไกลด้วยเสียง

B = ระบบประชุมทางไกลสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

C = การประชุมผ่าน Web

D = ระบบการเรียนการสอน และประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานี

E = ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (งานวิจัยที่นำเสนอ)

N/A = Not Available (ไม่มีการกล่าวถึงในงานวิจัย)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบจัดการห้องประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงด้วยเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล โดยนำแอปพลิเคชันระบบเปิด (Open source) ของ MCU คือ mcuWeb มาใช้ในการพัฒนาระบบ วิทยานิพนธ์นี้มีแนวทางในการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา

แนวทางการวิจัยและพัฒนาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีดังนี้

3.1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการทำงานของระบบ

- 1) ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม mcuWeb
- 2) ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม Asterisk
- 3) ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานฐานข้อมูล MySQL เพื่อไว้จัดเก็บการสมัครสมาชิก ประวัติการใช้งานห้อง

3.1.2 การออกแบบระบบงาน

ออกแบบระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยศึกษาโปรแกรม mcuWeb สามารถใช้งานเป็น web service ที่เรียกใช้งานผ่าน Browser ได้

3.1.3 พัฒนาระบบงาน

ทำการพัฒนาระบบให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีการทดสอบความสามารถของระบบเพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ภายในระบบและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่พบ

3.1.4 ทดสอบการใช้งาน

การทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อดูความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม

- 1) ทดสอบการเข้าสู่ระบบโดยมีการสมัครสมาชิกเพื่อให้ Admin ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิก
- 2) ทดสอบการสร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ผ่านทางเว็บ
- 3) ทดสอบระบบส่งรายละเอียดห้องประชุมที่สร้างให้กับสมาชิกทุกคนผ่านทางข้อความสั้น (SMS) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์

4) เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน โทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม

5) ทดสอบการโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่/โทรศัพท์ประจำที่

6) ทดสอบโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟนผ่านโครงข่าย 3G เพื่อเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

7) ทดสอบระบบบันทึกการประชุมด้วยเสียง

3.1.5 สรุปผลการพัฒนา

นำข้อมูลที่ได้ในการทดสอบมาสรุปผล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การทำงานและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

3.2 แผนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาการใช้งาน Ubuntu server 11.10

การติดตั้งโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Ubuntu server การตั้งค่าการใช้งาน

3.2.2 ศึกษาการทำงานของ mcuWeb

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ mcuWeb ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร

3.2.3 ศึกษาหลักการการทำงานของโปรแกรม Asterisk

ศึกษาทฤษฎีและหลักการเขียน Dial plan เพื่อให้ Asterisk ทำงานตามความต้องการของระบบ

3.2.4 ศึกษาการทำงานของระบบฐานข้อมูล MySQL

ศึกษาการออกแบบการสร้างตารางฐานข้อมูล

3.2.5 ออกแบบและพัฒนาระบบ

1) ออกแบบหน้าจอการใช้งาน mcuWeb ให้ใช้งานง่ายขึ้น

2) เชื่อมต่อการทำงานระหว่าง Asterisk กับ mcuWeb

3) ออกแบบฐานข้อมูลในการรองรับสมาชิก การสร้างห้องประชุม และประวัติการใช้งาน

4) ออกแบบการส่งข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์ เพื่อแจ้งรายละเอียดการประชุมให้สมาชิกในการประชุมได้รับทราบ

3.2.6 การทดสอบการทำงานของระบบ

หลังจากพัฒนาการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของระบบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน และศึกษาข้อมูลเชิงประสิทธิผลของระบบที่พัฒนา

3.2.7 รวบรวมข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจัดทำวิทยานิพนธ์

นำข้อมูลที่ได้ในการทดสอบมาสรุปผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำวิทยานิพนธ์

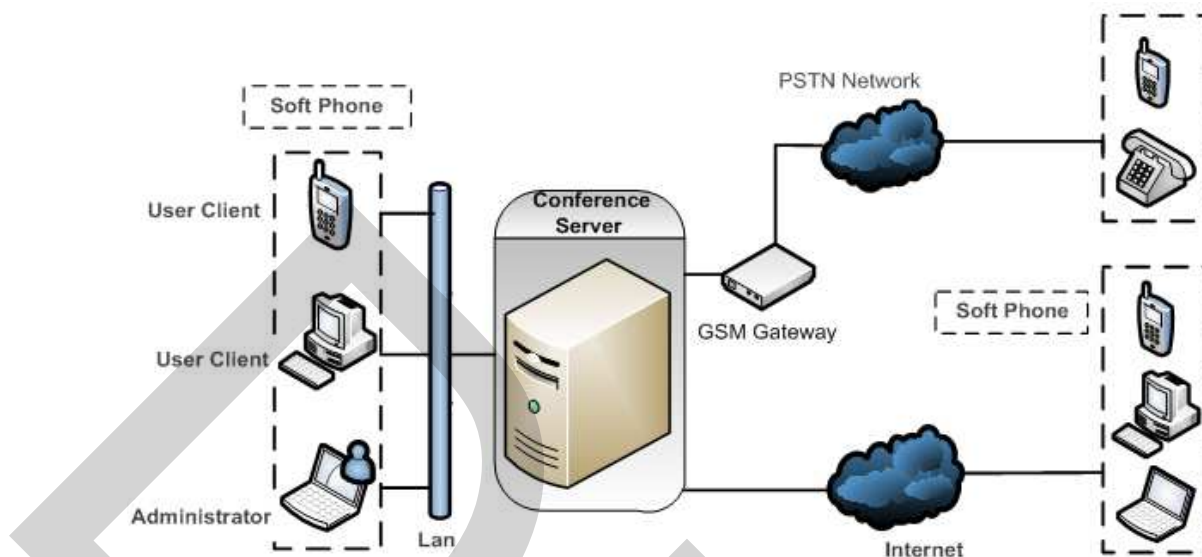
3.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

3.3.1 แนวคิดการทำงานของระบบ

แนวคิดขั้นตอนการทำงานของระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล ผู้เข้าร่วมประชุมอยู่กันคนละสถานที่ สามารถประชุมร่วมกันด้วยภาพและเสียง สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ภาระงานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุมผ่านทางเว็บ ระบบส่งรายละเอียดห้องประชุมที่สร้างให้กับสมาชิกทุกคนผ่านทางข้อความสั้น (SMS) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์ เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประธาน และผู้เข้าร่วมประชุม โทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม ถ้าไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่เตรียมสำหรับการประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถ โทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ โทรศัพท์ประจำที่ โดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียว สำหรับผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธานสามารถ

- 1) ตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุม
- 2) สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม
- 3) สามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

ระบบบันทึกการประชุมอัตโนมัติ (เฉพาะเสียง) ผู้ที่เข้าร่วมการประชุมท่านนั้นที่สามารถรับฟังเสียงที่บันทึกการประชุมได้แสดงดังภาพที่ 3.1



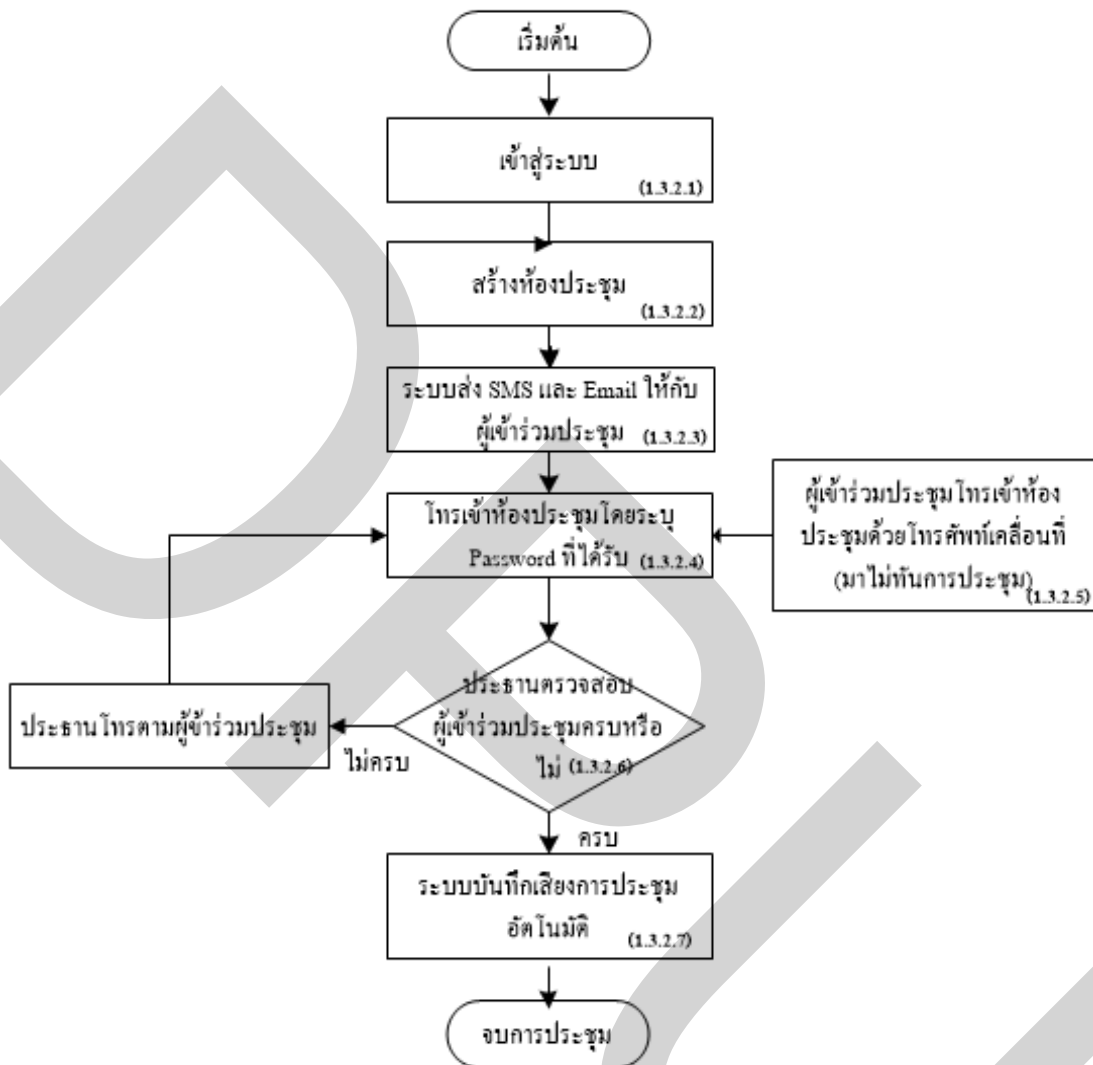
ภาพที่ 3.1 แนวคิดการทำงานของระบบ

3.3.2 การออกแบบระบบ

เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้อง ระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน ในหน่วยงาน องค์กร หรือธุรกิจ SME ขนาดเล็ก ซึ่งจะแบ่งการทำงานเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่

- 1) การออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง
- 2) การออกแบบการจองห้องประชุม การส่งข้อความสั้น (SMS) และ อีเมลล์
- 3) การออกแบบการใช้งานผ่าน URL
- 4) การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บ รายชื่อสมาชิก การสร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม

3.3.2.1 การออกแบบการทำงานของระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงแสดง ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 Flowchart รูปแบบการทำงานของระบบ

ภาพที่ 3.2 สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบได้ดังนี้

- 1) เข้าสู่ระบบมีการสมัครสมาชิกเพื่อให้ Admin ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิก
- 2) สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สร้างห้องประชุมโดยระบบ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุมผ่านทางเว็บ
- 3) ระบบส่งรายละเอียดห้องประชุมที่สร้างให้กับสมาชิกทุกคนผ่านทางข้อความสั้น (SMS) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์

4) เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประธาน และผู้เข้าร่วมประชุม โทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม

5) ถ้าไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่เตรียมสำหรับการประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์บ้าน โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียวโดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3

6) สำหรับผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธานสามารถ (ใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL)

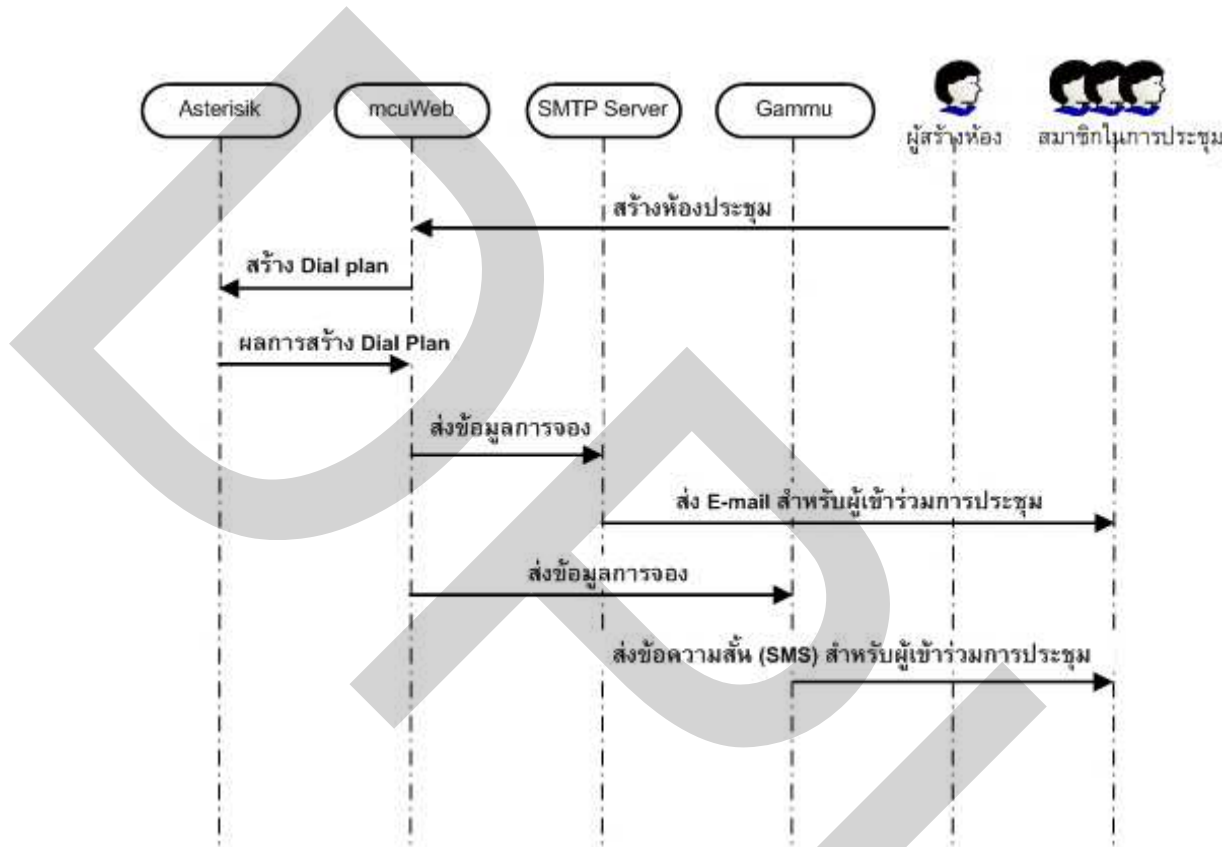
6.1) ตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุม

6.2) สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม

6.3) สามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

7) ระบบบันทึกการประชุมอัตโนมัติ (เฉพาะเสียง) ผู้ที่เข้าร่วมการประชุมท่านนั้นที่สามารถรับฟังเสียงที่บันทึกการประชุมได้

3.3.2.2 การออกแบบการจองห้องประชุม การส่งข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์
แสดงขั้นตอนการออกแบบการจองห้องประชุมและให้ระบบมีการส่ง ข้อความสั้น และ
อีเมลล์ แจ้งเตือนผู้เข้าร่วมประชุม ดังภาพที่ 3.3



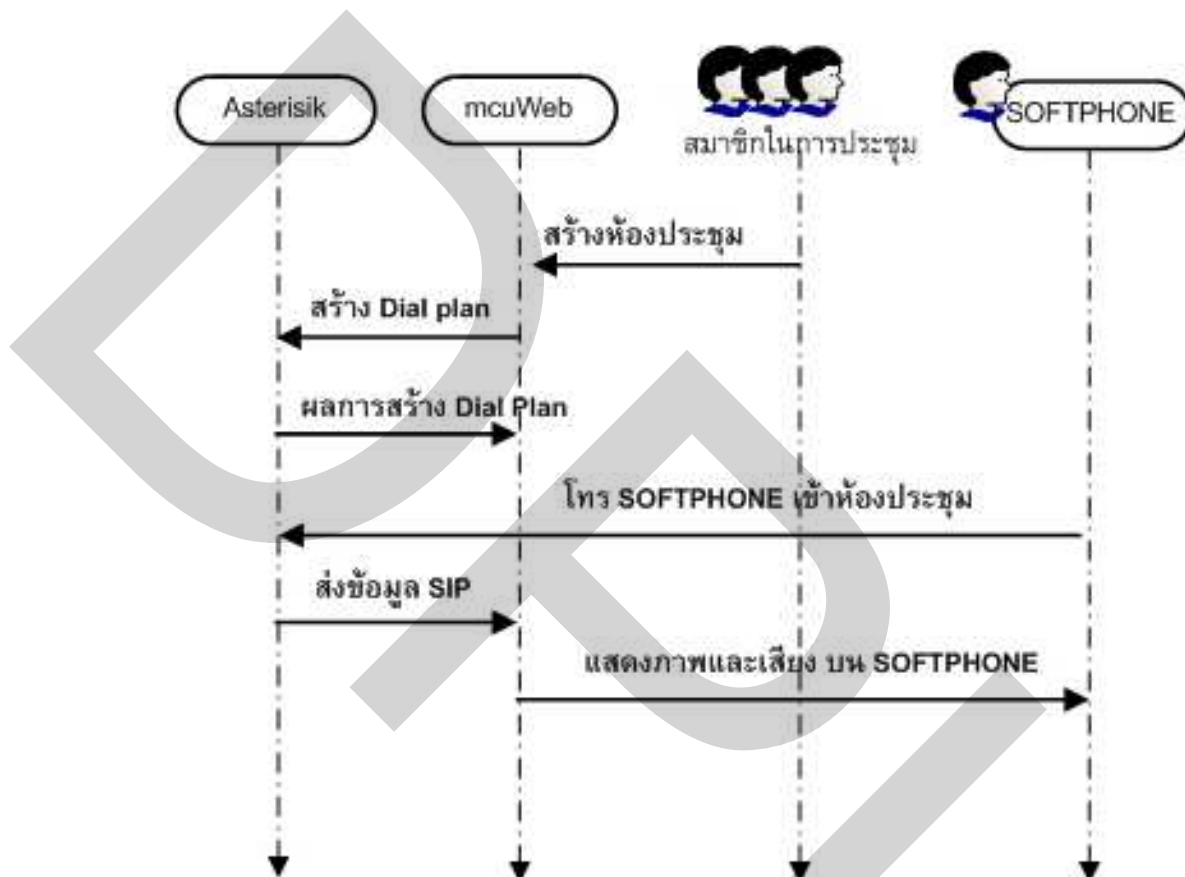
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการออกแบบการจองห้องประชุม และการส่งข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์

ภาพที่ 3.3 สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบได้ดังนี้

- 1) เริ่มจากสมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ ทำการจองห้องประชุม โดยการเรียก URL การจองห้องประชุมขึ้นมาโดยจะต้องเป็นสมาชิกของระบบถึงจะมีสิทธิ์ในการเข้าไปจองห้องประชุมได้
- 2) หลังจากนั้น ในส่วนของหน้าเว็บการสร้างห้องประชุมจะมีให้กรอกรายละเอียดต่างๆ โดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม เมื่อกรอกละเอียดเข้าไปเป็นที่เรียบร้อยแล้วเมื่อกดตอบตกลงระบบจะส่งข้อมูลการจองห้องประชุมไปที่ Asterisk เพื่อสร้าง Dial plan และจองห้องประชุม

3) ขั้นตอนสุดท้ายหลังจากระบบได้รับข้อมูลการจองเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการส่งข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์แจ้งเตือนผู้ที่ถูกเลือกในการเข้าประชุม

แสดงขั้นตอนสมาชิกผู้เข้าร่วมการประชุมโทรเข้าห้องประชุม ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการโทรเข้าห้องประชุม

ภาพที่ 3.4 สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบได้ดังนี้

1) ผู้ดูแลระบบ หรือสมาชิก สร้างห้องประชุมผ่าน URL หลังจากนั้นระบบสร้าง Dial plan ที่ asterisk

2) ถึงเวลาการประชุม สมาชิกโทรเข้าห้องประชุม โดยต้องระบุ หมายเลขห้อง และรหัสผ่าน เข้าห้องประชุมให้ถูกต้อง โดย asterisk จะเป็นตัวเช็ค หากหมายเลขห้อง และรหัสผ่าน ถูกต้อง asterisk จะติดกับ mcuWeb เพื่อเริ่มการประชุม แต่หากหมายเลขห้องหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะตัดสายทิ้ง

3.3.2.3 การออกแบบการใช้งานผ่าน URL

เข้าสู่ระบบมีการสมัครสมาชิกเพื่อให้ Admin ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิก โดยสมาชิกต้องกรอกรายละเอียดในส่วนต่างให้ครบถ้วน แสดงดังภาพที่ 3.5

```

<form action="{pageContext.request.contextPath}/external/createUser"
method="post"
enctype="multipart/form-data"
>
<table style="width: 100%;" >
<tr>
<td>รูปภาพ</td>
<td><input value=""
name="file"
type="file"
accept="image/*"
/> </td>
</tr>
<tr>
<td>ชื่อ</td>
<td><input value="" name="name" type="text" /> </td>
</tr>
<tr>
<td>นามสกุล</td>
<td><input value="" name="surname" type="text" /> </td>
</tr>
<tr>
<td>รหัสผ่าน</td>
<td><input value="" name="password" type="password" /> </td>
</tr>
<tr>
<td>ยืนยันรหัสผ่าน</td>
<td><input value=""
type="password" /> </td>
</tr>
<tr>
<td>อีเมล</td>
<td><input value="" name="email" type="text" /> </td>
</tr>
<tr>
<td>หมายเลขโทรศัพท์</td>
<td><input value="" name="tel" type="text" /> </td>
</tr>

```

ภาพที่ 3.5 การสมัครสมาชิก

ภาพที่ 3.5 สามารถอธิบายได้ดังนี้

รูปภาพ	หมายถึง รูปภาพที่ใช้ในการเป็นรูป Profile ของสมาชิก
ชื่อ	หมายถึง รายชื่อที่ใช้ในการสมัคร
นามสกุล	หมายถึง นามสกุลที่ใช้ในการสมัคร
รหัสผ่าน	หมายถึง รหัสที่ใช้ในการ Login
ยืนยันรหัสผ่าน	หมายถึง การยืนยัน รหัสผ่าน
อีเมลล์	หมายถึง อีเมลล์ที่ใช้ในการ Login และรับ อีเมลล์
หมายเลขโทรศัพท์	หมายถึง หมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้ในการรับข้อความ

การสร้างห้องประชุม เป็นส่วนที่ใช้สร้างห้องประชุมสามารถกำหนด หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้องประชุม วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม โดยเมื่อรายละเอียดการจองครบถ้วนระบบจะส่งข้อความสั้น และ อีเมลล์ แจ้งเตือนผู้ที่ถูกเลือกในการเข้าประชุม ภาพที่ 3.6 แสดงส่วนของหน้าเว็บการสร้างห้องประชุมซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้คือ

- 1) หัวข้อการประชุม
- 2) หมายเลขห้องประชุม
- 3) รหัสผ่านการเข้าห้องประชุม
- 4) กำหนดวันในการประชุม
- 5) กำหนดเวลาในการประชุม
- 6) รูปแบบหน้าจอในการประชุม
- 7) ประธานการในประชุม
- 8) ผู้เข้าร่วมการประชุม
- 9) ความละเอียดของภาพ
- 10) คุณภาพของภาพ

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

สร้างห้องประชุม

หัวข้อการประชุม: การประชุมประจำปี 2558

หมายเลขห้อง: 45876

รหัสผ่านเข้าห้อง: 1234

วัน: 29-04-2015

เริ่มเวลา: 09:00 สิ้นสุดเวลา: 12:00

รูปแบบหน้าจอการประชุม: 2x2

ประธาน: ผู้ดูแลระบบ Admin

รายชื่อที่เลือก: Tawatchai, suwannachot

รายชื่อ: ผู้ดูแลระบบ Admin, ธนวัฒน์ เจริญพงษ์

Mosaic size: CIF

Default profile: Medium Quality

Create Cancel

จัดทำโดย ธีรัชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารีจังหวัดบุรีรัมย์

ภาพที่ 3.6 หน้าเว็บการสร้างห้องประชุม

ส่วนของการกรอกหมายเลขห้องประชุมใน ออกแบบ ใส่ตัวเลขเพียงอย่างเดียว 5 หลัก และรหัสผ่านเข้าห้องประชุม ใส่ตัวเลขเพียงอย่างเดียว 4 หลักเท่านั้น แสดงดังภาพที่ 3.7

```

validateForm() {
    room = document.forms["myForm"]["did"].value;
    roompass = document.forms["myForm"]["password"].value;
    room.length != 5) {
        alert("กรุณากรอกเลขห้องประชุม 5 หลัก");
        return false;

    roompass.length != 4) {
        alert("กรุณากรอกรหัสผ่านห้องประชุม 4 หลัก");
        return false;
    }
}

```

ภาพที่ 3.7 Code ที่ใช้ในการกรอกหมายเลขห้องประชุม และรหัสผ่าน

ส่วนของการส่งข้อความสั้น เข้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะเป็นส่วนของการส่งรายละเอียด ประธานการประชุม หัวข้อการประชุม วัน เวลา ในการประชุม และรหัสผ่านเข้าห้องประชุม คำสั่ง Code ตัวอย่างในภาพที่ 3.8

```

sms = new StringBuilder();
sms.append("Owner: ");
sms.append(this.persident.getName());
sms.append("\n");
sms.append("Subject: ");
sms.append(this.title);
sms.append("\n");
sms.append("Date/Time:");
sms.append(DateUtil.format(this.conferenceDateBegin, "dd/MM/yyyy HH:mm -"));
sms.append(DateUtil.format(this.conferenceDateEnd, "HH:mm"));
sms.append("\n");
sms.append("Room Id: ");
sms.append(this.roomId);
sms.append("\n");
sms.append("Password: ");
sms.append(this.roomPassword);

```

ภาพที่ 3.8 Code ที่ใช้ในการส่งข้อความสั้น

ภาพที่ 3.8 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Owner หมายถึง รายชื่อประธานในการประชุม

Subject หมายถึง หัวข้อในการประชุม

Date/Time หมายถึง วัน เวลาที่ใช้ในการประชุม

Room ID หมายถึง หมายเลขห้องที่ใช้ในการประชุม

Password หมายถึง รหัสผ่านก่อนเข้าห้องประชุม

ส่วนของการส่งอีเมลงานวิจัยนี้ได้ใช้บริการการส่ง E-mail จาก SMTP Server (Simple mail transfer protocol server) ซึ่งเป็นเครื่องในการส่ง E-mail ไปยังเครื่องบริการอื่นๆ คำสั่ง code ตัวอย่างในภาพที่ 3.9

```
HtmlEmail email = new ImageHtmlEmail();

email.setHostName(this.hostserver);
email.setSmtpPort(465);
email.setAuthenticator(new DefaultAuthenticator(this.user, this.password));
email.setSSLonConnect(true);

email.addTo(this.persident.getEmail());
email.setFrom(this.sender);
email.setSubject(this.title);
email.setCharset("UTF-8");

email.setHtmlMsg(bodyHTML.toString());

email.setTextMsg(bodyHTML.toString());

email.send();
```

ภาพที่ 3.9 Code ที่ใช้ในการส่งอีเมลล์

ภาพที่ 3.9 สามารถอธิบายได้ดังนี้

setHostName หมายถึง ตั้งค่า Hostname เป็น Hostserver

setSmtpPort หมายถึง ตั้งค่าพอร์ต 465

setAuthenticator หมายถึง ยืนยันผู้ส่งด้วย user และ password

addTo หมายถึง กำหนดผู้รับ Email

setFrom หมายถึง กำหนดผู้ส่ง Email

setSubject หมายถึง กำหนดหัวข้อในการประชุม

ส่วนของประวัติการใช้ห้องประชุม เป็นส่วนที่เก็บประวัติการใช้ห้องประชุม และเสียงที่ระบบบันทึกการประชุม ผู้ที่เข้าร่วมการประชุมเท่านั้นที่สามารถรับฟังเสียงที่บันทึกการประชุมได้ คำสั่ง code ตัวอย่างในภาพที่ 3.10

```
File folderFile = null;
if (folder != null) {
    System.out.println(parent);
    folderFile = new File(parent, folder);
    System.out.println(folderFile.getAbsolutePath());
}
File selected = null;
if (folderFile != null && folderFile.exists()) {
    for (File file : folderFile.listFiles()) {
        System.out.println(file.getAbsolutePath());
        if (file.isFile()) {
            if (selected == null) {
                selected = file;
            } else {
                if (selected.length() < file.length()) {
                    selected = file;
                }
            }
        }
    }
    response.setContentLength((int) selected.length());
}
```

ภาพที่ 3.10 Code ที่ใช้ในเปรียบเทียบไฟล์เสียง

ภาพที่ 3.10 สามารถอธิบายได้ดังนี้

กำหนดให้ Folder มีพื้นที่ว่าง เมื่อมีไฟล์เข้ามาให้เก็บไฟล์ไว้ และถ้ามีไฟล์เข้ามาใน folder ใหม่ ให้ทำการเปรียบเทียบกับไฟล์แรกที่เก็บไว้ ถ้าไฟล์แรกมีขนาดใหญ่ ให้ทิ้งไฟล์ที่เข้ามา แต่ถ้าไฟล์ที่เข้ามา มีขนาดใหญ่กว่าไฟล์แรก ให้นำไฟล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าเก็บไว้แทน

ส่วนของประธานในการประชุม สามารถตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุม จัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม เชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม แสดงดังรูปที่ 3.11 ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

ประธานควบคุมการประชุม รูปแบบหน้าจอการประชุม

Name: การประชุมงบประมาณประจำปี 2558
 DID: 33333
 Mixer: mcuWeb
 Composition: MOSAIC2x2
 Size: CIF
 Default profile: Medium Quality

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

รายชื่อ	Actions
Nathawadee	<input type="checkbox"/> เชิญออกจากห้องประชุม
noom	<input type="checkbox"/> เชิญออกจากห้องประชุม
Tawatchai	<input type="checkbox"/> เชิญออกจากห้องประชุม

จัดทำโดย ชวิษชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.11 ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม

3.3.2.4 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ในส่วนของฐานข้อมูลจะประกอบด้วย 2 ตาราง ได้แก่

- 1) Table Conference
- 2) Table UserName

โดยรูปแบบการใส่ข้อมูลจะแสดงดังตาราง ที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 Table Conference

Table Conference		
Column	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
CREATE_DATE	DATETIME	วันที่สร้างห้องประชุม
CONFERENCE_DATE_BEGIN	DATETIME	วันที่เริ่มประชุม
CONFERENCE_DATE_END	DATETIME	วันที่สิ้นสุดประชุม
TITLE	VARCHAR(255)	หัวข้อการประชุม
CONFERENCE_TYPE	VARCHAR(255)	รูปแบบหน้าจอการประชุม
PRESIDENT	VARCHAR(255)	ประธานการประชุม
ROOM_ID	VARCHAR(255)	หมายเลขห้องประชุม
MIXER_SIZE	INT(11)	ความละเอียดของภาพ
PROFILE_ID	VARCHAR(45)	ผู้เข้าร่วมการประชุม
TEXT_CODECS	VARCHAR(45)	คุณภาพของภาพ
ROOM_PASSWORD	VARCHAR(45)	รหัสผ่านห้องประชุม
CANCEL_CONFERENCE	INT(11)	สถานะห้องประชุม “0” ยังไม่ถูกยกเลิก “1” ถูกยกเลิก

ตารางที่ 3.1 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

Table Conference เป็นตารางที่ใช้ในการสร้างประชุม โดยในตารางจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

1) ข้อมูลรายละเอียดห้องประชุม มีคอลัมดังต่อไปนี้

- 1.1) CREATE_DATE
- 1.2) CONFERENCE_DATE_BEGIN
- 1.3) CONFERENCE_DATE_END
- 1.4) TITLE
- 1.5) PRESIDENT
- 1.6) ROOM_ID
- 1.7) PROFILE_ID

1.8) TEXT_CODECS

2) สถานะและสิทธิการใช้งานห้องประชุม มีคอลัมดังต่อไปนี้

2.1) ROOM_PASSWORD

2.2) CANCEL_CONFERENCE

ตารางที่ 3.2 Table User Name

Table User Name		
Column	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
EMAIL	VARCHAR(255)	อีเมลของผู้ใช้งาน
SURNAME	VARCHAR(255)	นามสกุลผู้ใช้งาน
TEL	VARCHAR(255)	เบอร์โทรศัพท์
PASSWORD	VARCHAR(255)	รหัสผ่าน
PICTURE	BLOB	รูปผู้ใช้งาน
NAME	VARCHAR(255)	ชื่อผู้ใช้งาน
ISADMIN	TINYINT(4)	สถานะเป็น "0" ผู้ใช้งานทั่วไป สถานะเป็น "1" ผู้ใช้งานเป็น ผู้ดูแลระบบ
ISAPPROVED	TINYINT(4)	สถานะเป็น "0" ผู้ใช้งานยังไม่ได้อนุมัติ สถานะเป็น "1" ผู้ใช้งานได้รับการอนุมัติแล้ว

ตารางที่ 3.2 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

Table User Name เป็นตารางเก็บรายชื่อผู้ใช้งาน โดยในตารางประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) รายละเอียดผู้ใช้งาน มีคอลัมดังต่อไปนี้

1.1) email

1.2) surname

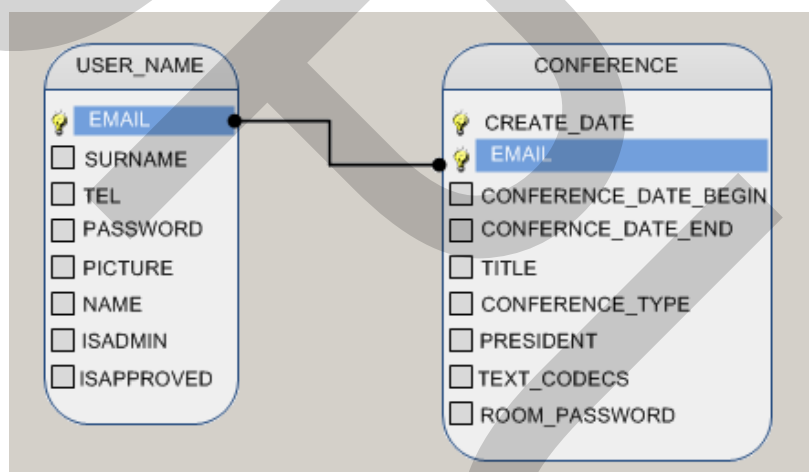
1.3) tel

1.4) password

- 1.5) picture
- 1.6) name
- 2) การกำหนดคสิทธิ์ของผู้ใช้งาน มีคอถ้มดังต่อไปนี้
 - 2.1) IsAdmin
 - 2.2) IsApproved

ในการออกแบบฐานข้อมูลได้ทำการออกแบบ E-R diagram ดังภาพที่ 3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง แบ่งออกเป็น 2 ตารางดังนี้

- 1) ตาราง USER_NAME เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บรายชื่อสมาชิก ส่วนของ EMAIL เป็น Primary key และมีความสัมพันธ์กับ ตาราง CONFERENCE
- 2) ตาราง CONFERENCE ทำหน้าที่ในการสร้างห้องประชุมเพื่อกำหนดรายละเอียดต่างๆ ในการประชุม ส่วน CREATE_DATE เป็น Primary key และ EMAIL เป็น Foreign key



ภาพที่ 3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

ขั้นตอนการสร้างรูปแบบในการโทรของระบบ ซึ่งจะเป็นลักษณะการเขียนรูปแบบสำหรับการโทรไปยังห้องประชุม โดยจะยกตัวอย่างคำสั่ง Command Line ในการโทรเข้าห้องประชุมหมายเลขห้อง 33333 รหัสผ่าน 1234 โดยไฟล์ที่ใช้สำหรับสร้างแผนการโทรและผู้ใช้งานคือ ไฟล์ extension.conf, sip.conf นั้นลักษณะการเขียนแผนการโทรแสดงดังภาพที่ 3.13 และ 3.14


```

exten => 33333,1,Answer()
exten => 33333,n,Authenticate(1234)
exten => 33333,n,MixMonitor(/tmp/record-${CALLERID(num)}-${EXTEN}-
${STRFTIME(${EPOCH}.,,%d%m%Y-%H%M%S)}.WAV,bW(0))
exten => 33333,n,Dial(SIP/mcuWeb/${EXTEN})
exten => 33333,n,Hangup

```

ภาพที่ 3.13 การโทรเข้าห้องประชุม สำหรับใช้งานในระบบ IP-PBX จากไฟล์ extensions.conf

ภาพที่ 3.13 สามารถอธิบายคำสั่งได้ดังนี้

exten => 33333,1,Answer หมายถึง การเรียกเข้ามาที่หมายเลข 33333

exten => 33333,n,Authenticate() หมายถึง การกำหนดรหัสผ่านก่อนเข้าห้องประชุม

exten => 33333,n,MixMonitor หมายถึง ระบบบันทึกเสียง

exten => 33333,n,Dial(SIP/mcuWeb/\${EXTEN}) หมายถึง เรียกไปที่ mcuWeb

exten => 33333,n,Hangup หมายถึง วางสาย

```
[Tawatchai]
context=internal
type=friend
host=dynamic
username=Tawatchai
secret=Tawatchai
disallow = all
allow = ulaw
allow = alaw
allow = g729
allow = g723
allow = gsm
nat=yes

[Tanawat]
context=internal
type=friend
host=dynamic
username=Tanawat
secret=Tanawat
disallow = all
allow = ulaw
allow = g729
allow = g723
allow = gsm
nat=yes
```

ภาพที่ 3.14 หน้าต่างการสร้างผู้ใช้งาน สำหรับใช้งานในระบบ IP-PBX จากไฟล์ Sip.conf

ภาพที่ 3.14 สามารถอธิบายคำสั่งได้ดังนี้

context=internal	หมายถึง	เป็นการกำหนดการทำงานให้เริ่มที่ Context ที่ชื่อว่า internal
type=friend	หมายถึง	เป็นการกำหนดให้สามารถที่จะรับสาย หรือ สายออกได้
host=dynamic	หมายถึง	เป็นการกำหนด จะต้องลงทำเบียนมาจาก IP address ที่ได้ระบุไว้
username=Tanawat	หมายถึง	กำหนดชื่อ User เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ใช้ในการลงทะเบียนกับระบบ
secret=Tanawat	หมายถึง	กำหนด password เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ใช้ในการลงทะเบียนกับระบบ
disallow = all	หมายถึง	เป็นการยกเลิกตัวเข้ารหัส (Codec) ทั้งหมด ซึ่งจำเป็นต้องใช้ร่วมกับตัวแปร allow
allow = ulaw	หมายถึง	เป็นการกำหนดให้มีการใช้ตัวเข้ารหัส (Codec)
allow = g729	หมายถึง	เป็นการกำหนดให้มีการใช้ตัวเข้ารหัส (Codec) g729
allow = g723	หมายถึง	เป็นการกำหนดให้มีการใช้ตัวเข้ารหัส (Codec) g723
allow = gsm	หมายถึง	เป็นการกำหนดให้มีการใช้ตัวเข้ารหัส (Codec) gsm
nat=yes	หมายถึง	เป็นการกำหนดค่าที่ต้องการระบุเพื่อบอก Asterisk Server ทราบว่า สามารถใช้งานร่วมกับ NAT ได้

บทที่ 4

การทดสอบระบบ

ในการทดสอบระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล ได้ทดสอบโดยเริ่มตั้งแต่เข้าสู่ระบบมีการสมัครสมาชิกเพื่อให้ ผู้ดูแลระบบ (Admin) ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิก สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ผ่านทางเว็บ ระบบส่งรายละเอียดห้องประชุมที่สร้างให้กับผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน ผ่านทางข้อความสั้นบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์ เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนโทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับก่อนเข้าห้องประชุม ถ้าไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่เตรียมสำหรับการประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์บ้าน โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียวโดยหาก โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G

ซึ่งทางผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 5 หัวข้อ พร้อมกับวัตถุประสงค์การทดสอบของแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้คือ

1) ทดสอบสร้างห้องประชุมแล้วให้ระบบส่ง ข้อความสั้น (SMS) และอีเมลล์ แจ้งรายละเอียดห้องประชุมที่สร้างให้กับสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน ผ่านทางข้อความสั้นบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์ ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

2) ทดสอบการใช้งานห้องประชุม แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ

2.1) การใช้งานผ่านระบบ LAN

2.2) การใช้งานผ่านระบบ WAN

เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน สามารถที่จะโทรเข้าห้องประชุม โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่กำหนดไว้ก่อนเข้าห้องประชุมได้หรือไม่

3) ทดสอบผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ โทรศัพท์ประจำที่โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียวโดยหาก โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G ได้หรือไม่

4) ทดสอบผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธานสามารถใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL โดยสามารถตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุมแล้ว สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม ระหว่างประชุมสามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุมได้หรือไม่

5) ทดสอบผู้ที่ได้รับเลือกให้เข้าร่วมการประชุม สามารถรับฟังเสียงที่มีการบันทึก การประชุมได้หรือไม่

4.1 ทดสอบสร้างห้องประชุม

ทดสอบให้ระบบส่ง ข้อความสั้น และ อีเมลล์ ให้กับสมาชิกทุกคนที่ถูกเลือกไว้

วัตถุประสงค์

เมื่อสร้างห้องประชุมแล้วให้ระบบส่ง ข้อความสั้น และ อีเมลล์ ให้กับสมาชิกทุกคนที่ถูกเลือกไว้

การทดสอบนี้เมื่อ สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ กรอกรายละเอียดการสร้างห้องประชุม โดยระบุ หัวข้อการประชุม หมายเลขห้อง กรอกรหัส 5 หลักเท่านั้น รหัสผ่าน กรอกรหัส 4 หลักเท่านั้น วัน เวลา รูปแบบหน้าจอการประชุม ประธานการประชุม เป็นที่เรียบร้อยแล้วจะต้องมีข้อความสั้น และ อีเมลล์ ส่งให้กับผู้เข้าร่วมการประชุมที่ถูกเลือกไว้แสดงผลดังภาพที่ 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5 ตามลำดับ

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

สร้างห้องประชุม

หัวข้อการประชุม: การประชุมงบประมาณประจำปี 255

หมายเลขห้อง: 33333

รหัสผ่านเข้าห้อง: 1234

วัน: 09-05-2015

เริ่มเวลา: 09:00 สิ้นสุดเวลา: 12:00

รูปแบบหน้าจอการประชุม: 3x3

ประธาน: ผู้ดูแลระบบ Admin

รายชื่อที่เลือก: Tawatchai, suwannachot

รายชื่อ: ผู้ดูแลระบบ Admin, ธนวัฒน์ เจริญพงษ์

Mosaic size: CIF

Default profile: Medium Quality

Create Cancel

จัดทำโดย รัชชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.1 การกรอกรายละเอียดการสร้างห้องประชุม

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ

สร้างห้องประชุม

ตัวอักษรประชุม: Service Min

หมายเลขห้อง: 4444

รหัสผ่านเข้าห้อง:





วัน: 25-05-2015

เริ่มเวลา: 23:30 สิ้นสุดเวลา: 24:00

รูปแบบหน้าจอการประชุม: 1x1

ประธาน: tawatchai suwannachot

ผู้เข้าร่วมประชุม:

รายชื่อที่เลือก	ลบทั้งหมด	รายชื่อ
 อนรรคนัน เจลิสมพงษ์	ลบ	 tawatchai suwannachot
 อรรคพล มโนธีรวัตร์	เพิ่ม	 admin -
	เพิ่มทั้งหมด	

Mosaic size: CIF

Default profile: Medium Quality

Create Cancel

หน้าเว็บที่ 192.168.1.5:8090 แจ้งว่า:
กรุณารอกหมายเลขห้องประชุม 5 หลีก

กดลง

จัดทำโดย ธวัชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.2 กรอกหมายเลขห้องประชุม ไม่ครบ 5 หลัก

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ

สร้างห้องประชุม

หัวข้อการประชุม: Service Mind

หมายเลขห้อง: 44444

รหัสผ่านเข้าห้อง: 123

วัน: 25-05-2015

เริ่มเวลา: 23:30 สิ้นสุดเวลา: 24:00

รูปแบบหน้าจอการประชุม: 1x1

ประธาน: tawatchai suwannachot

ผู้เข้าร่วมประชุม:

รายชื่อที่เลือก	ลบทั้งหมด	รายชื่อ
ธนวัฒน์ เจลิมพงษ์	ลบ	tawatchai suwannachot
อรรถพล มโนธีร์วัตร์	เพิ่ม	admin -
	เพิ่มทั้งหมด	

Mosaic size: CIF

Default profile: Medium Quality

Create Cancel

หน้าต่างแจ้งเตือน: หน้าเว็บที่ 192.168.1.5:8090 แจ้งว่า: กรุณากรอกรหัสผ่านห้องประชุม 4 หลัก ตกลง

จัดทำโดย ธวัชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.3 รหัสผ่านเข้าห้องประชุมไม่ครบ 4 หลัก

"Owner: tawatchai Subject:
service mind Date/Time:
[17/05/2015 13:00 -15:00](#)
Room Id: [98899](#) Password:
3489"

ภาพที่ 4.4 ข้อความ SMS ของผู้เข้าร่วมประชุม



ภาพที่ 4.5 ข้อความ Email ของผู้เข้าร่วมประชุม

การทดสอบการสร้างห้องประชุมแล้วให้ระบบส่ง ข้อความสั้น และ อีเมลล์ ให้กับสมาชิกทุกคนที่ถูกเลือกไว้ ในส่วนนี้ได้ทำการสร้างห้องประชุมจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการส่งข้อความสั้น และอีเมลล์ ไปยังผู้เข้าร่วมการประชุมที่ถูกเลือกไว้

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่ง ข้อความสั้น	10	0	100 %
ส่ง อีเมลล์	10	0	100 %

4.2 ทดสอบการใช้งานห้องประชุมผ่านระบบ LAN และ WAN

วัตถุประสงค์

1) เพื่อทดสอบการโทรเข้าห้องประชุมของผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน ผ่านระบบ LAN และ WAN โดยการโทรผ่าน Softphone

2) เพื่อทดสอบคุณภาพของภาพที่ได้

2.1) การทดสอบผ่านระบบ LAN เมื่อสร้างห้องประชุม ผู้ที่มีรายชื่อเข้าร่วมประชุม สามารถมองเห็นห้องประชุม หากไม่มีรายชื่อในการประชุม จะไม่สามารถมองเห็นห้องประชุม ที่แสดงบนหน้า URL เมื่อ login เข้าสู่ระบบ เมื่อถึงเวลาการประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน โทรเข้าห้องประชุม โดยการโทรผ่าน Softphone (Mirial) จะต้องระบุรหัสผ่านที่กำหนดไว้ก่อนเข้าห้องประชุม ให้ถูกต้อง หากกรกรหัสผ่านเข้าห้องประชุมผิดเกิน 3 ครั้ง ผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องติดต่อใหม่ โดยยกตัวอย่างห้องประชุม 33333 รหัสผ่าน 1234 แสดงผลดังภาพที่ 4.6, 4.5, 4.6, 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

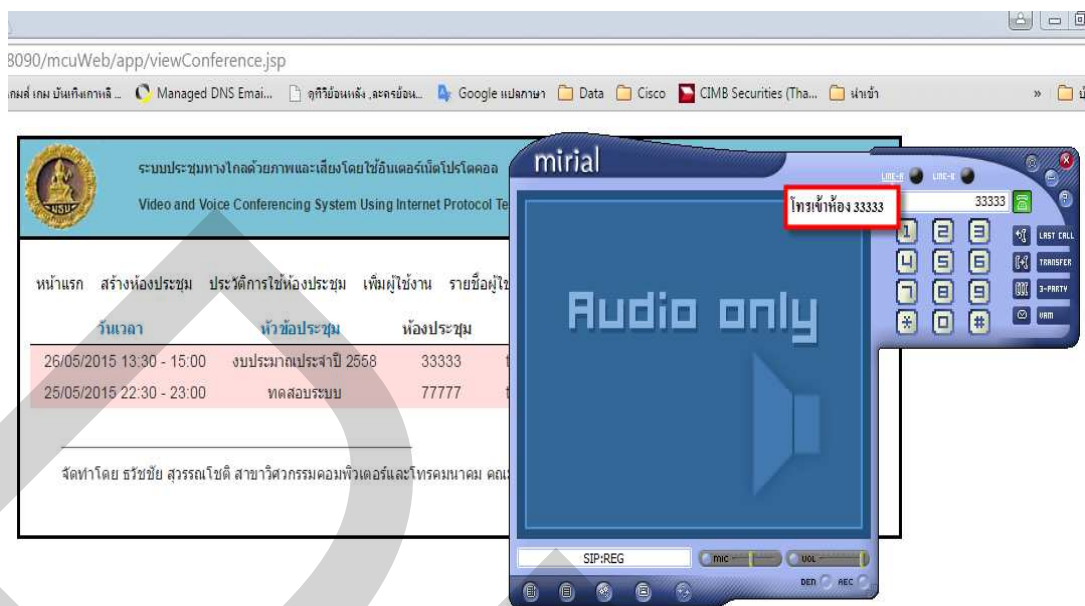
ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology						
หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประสิทธิภาพห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ						
วันเวลา	หัวข้อประชุม	ห้องประชุม	ประธาน	สถานะ	ลบ	
26/05/2015 13:30 - 15:00	อบรมภาคประจำปี 2558	33333	tawatchai suwannachot	ผู้เข้าร่วมประชุม	มองเห็นห้องประชุม	
25/05/2015 22:30 - 23:00	ทดสอบระบบ	77777	tawatchai suwannachot			

จัดทำโดย ธวัชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

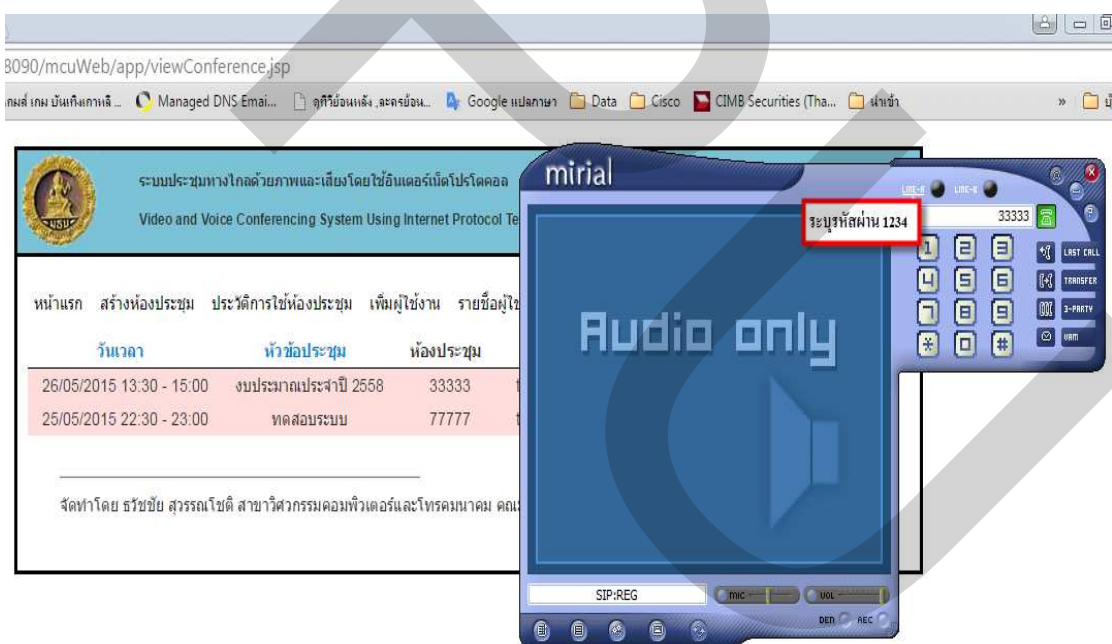
ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology						
หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประสิทธิภาพห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ						
วันเวลา	หัวข้อประชุม	ห้องประชุม	ประธาน	สถานะ	ลบ	
					มองไม่เห็นห้องประชุมที่สร้างขึ้น	

จัดทำโดย ธวัชชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

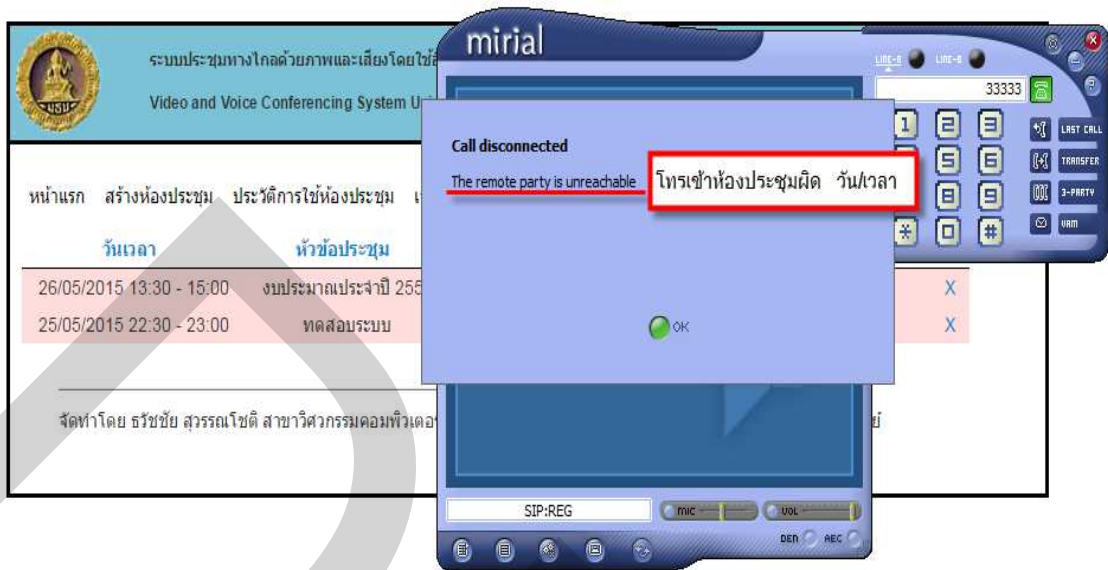
ภาพที่ 4.6 ผู้ที่มีรายชื่อในการประชุม และ ไม่มีรายชื่อในการประชุม เมื่อ login เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.7 การโทรเข้าห้องประชุม



ภาพที่ 4.8 การระบุนรหัสผ่านเข้าห้องประชุม



ภาพที่ 4.9 โทรเข้าห้องประชุมผิด วัน/เวลา

```

root@ubuntu:~# asterisk -rvvv
Asterisk 1.8.4.4~dfsg-2ubuntu1.1, Copyright (C) 1999 - 2010 Digium, Inc. and oth
ers.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for detail
s.
This is free software, with component
License version 2 and other licenses;
certain conditions. Type 'core show l
=====
== Parsing '/etc/asterisk/asterisk.
Parsing '/etc/asterisk/extconfig
Connected to Asterisk 1.8.4.4~dfsg-2u
3431)
Verbosity is at least 3
-- Registered SIP 'noom' at 192.1
== Using SIP RTP CoS mark 5
-- Executing [33333@internal:1] A
-- Executing [33333@internal:2] A
new stack
-- <SIP/noom-00000008> Playing 'agent-pass.gsm' (language 'en')
-- <SIP/noom-00000008> Playing 'auth-incorrect.gsm' (language 'en')
-- <SIP/noom-00000008> Playing 'auth-incorrect.gsm' (language 'en')
-- <SIP/noom-00000008> Playing 'vm-goodbye.gsm' (language 'en')
== Spawn extension (internal, 33333, 2) exited non-zero on 'SIP/noom-00
[May 25 10:59:10] NOTICE[3462]: chan_sip.c:19849 handle_response_peerpoke

```

The screenshot also shows the 'mirial' SIP client interface overlaid on the terminal output. Three red boxes on the right side of the terminal output are labeled:

- ผิดครั้งที่ 1
- ผิดครั้งที่ 2
- ผิดครั้งที่ 3

ภาพที่ 4.10 กดรหัสผ่านเข้าห้องประชุมผิดเกิน 3 ครั้ง



ภาพที่ 4.11 หน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ LAN

ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง โดยเป็นการโทรด้วย Softphone จำนวน 8 ท่าน

การทดสอบการโทรเข้าห้องประชุมของประธานและผู้เข้าร่วมการประชุม โดยการโทรผ่าน Softphone ก่อนเวลา ในเวลา ที่กำหนด หลังจากหมดเวลาการประชุม 20 นาที และกรณีที่การประชุมยังไม่จบ (มีเรื่องยืดยาว) เมื่อโทรเข้ามาห้องประชุมยังคงเข้าร่วมการประชุมได้ โดยให้โทรเข้าห้องประชุมให้โทรเข้ามา 10 ครั้ง ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการโทรเข้าห้องประชุม

รายการ	โทรได้ / ครั้ง	โทรไม่ได้ / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ก่อนเวลา	10	0	100 %
ในเวลา	10	0	100 %
หลังหมดเวลา 20 นาที	0	10	100 %

2.2) การทดสอบผ่านระบบ WAN

2.2.1) การทดสอบผ่านระบบ ADSL

1) ทดสอบให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับระบบเครือข่ายด้วยระบบ ADSL ผ่านการเชื่อมต่อแบบสาย LAN โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง Softphone โทรเข้าห้องประชุม แสดงผลดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 หน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย LAN

ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย LAN โดยเป็นการโทรด้วย Softphone จำนวน 4 ท่าน

2) ทดสอบให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับระบบเครือข่ายด้วยระบบ ADSL ผ่านการเชื่อมต่อแบบสาย Wi-Fi โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง Softphone โทรเข้าห้องประชุม แสดงผลดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 หน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย WiFi

ภาพที่ 4.13 แสดงหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ ADSL ด้วยการเชื่อมต่อแบบสาย WiFi โดยเป็นการโทรด้วย Softphone จำนวน 4 ท่าน

3) การทดสอบผ่านระบบ 3G

ทดสอบให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับระบบเครือข่าย ผ่านการเชื่อมต่อแบบ 3G โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับโทรศัพท์มือถือให้โทรศัพท์มือถือเป็นตัวกระจายสัญญาณ แสดงผลดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 หน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ 3G

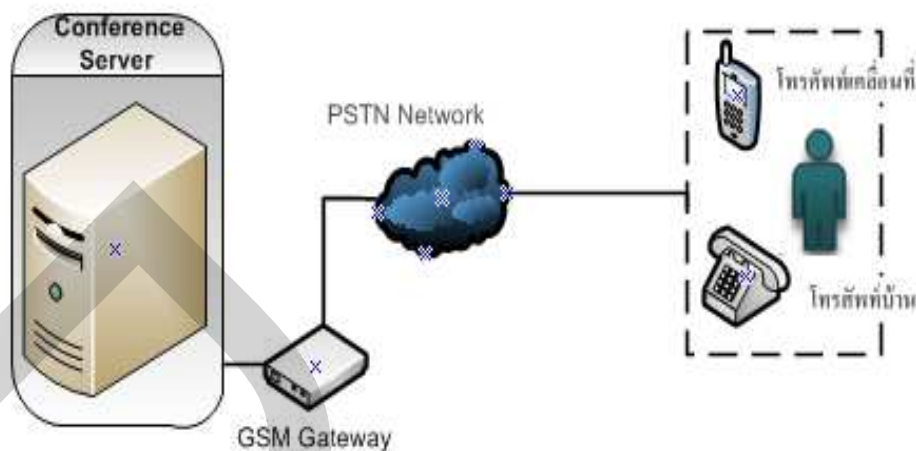
ภาพที่ 4.14 แสดงหน้าจอของหนึ่งในผู้เข้าร่วมประชุมแสดงการสนทนาทางภาพและเสียง ผ่านระบบ 3G โดยเป็นการโทรด้วย Softphone จำนวน 4 ท่าน จะเห็นได้ว่าการเชื่อมต่อที่ผ่านระบบ 3G จะมีคุณภาพของภาพน้อยกว่าการเชื่อมต่อแบบอื่น

4.3 ทดสอบโทรศัพท์ที่เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์ประจำที่

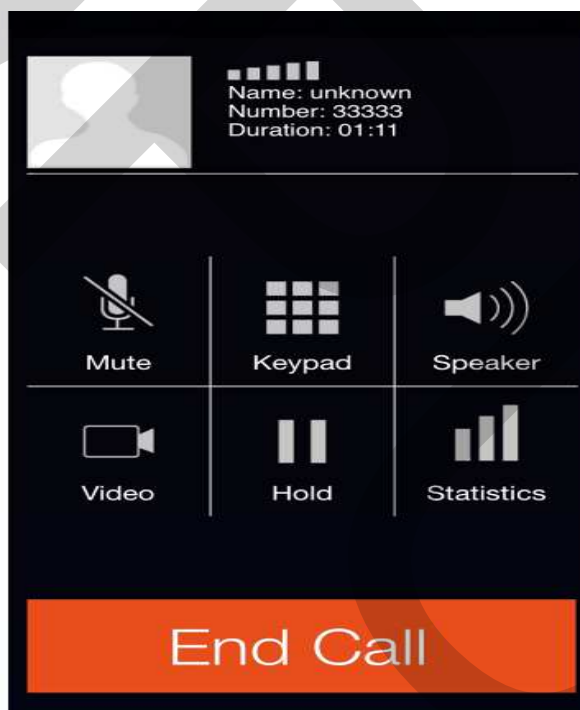
วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการโทรเข้าห้องประชุมของผู้เข้าร่วมการประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์ประจำที่ โดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G

การทดสอบนี้ เมื่อถึงเวลาในการประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ โทรศัพท์ประจำที่ โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียว โดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G แสดงผลดังภาพที่ 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.15 โทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์ประจำที่



ภาพที่ 4.16 เข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ผ่านการเชื่อมต่อแบบ 3G

การทดสอบโทรเข้าห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์ประจำที่โดยใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นแบบสมาร์ตโฟนรองรับ 3G ให้โทรเข้ามา 10 ครั้ง ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบโทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่โทรศัพท์บ้านและแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

รายการ	โทรได้ / ครั้ง	โทรไม่ได้ / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
โทรศัพท์ประจำที่	10	0	100 %
โทรศัพท์เคลื่อนที่	10	0	100%
แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่	10	0	100%

2.4 ทดสอบการใช้งาน URL ของผู้ที่ได้รับเลือกเป็นประธาน

วัตถุประสงค์

ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม สามารถใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บผ่านทาง URL

เมื่อถึงเวลาในการประชุม ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุมสามารถใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บผ่านทาง URL โดยสามารถ

- 1) ตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุม
- 2) สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม
- 3) ระหว่างประชุมสามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

แสดงผลดังภาพที่ 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 และ 4.21 ตามลำดับ

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยี
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประดิการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ

วันเวลา	หัวข้อประชุม	ห้องประชุม	ประธาน	สถานะ	ลบ
10/05/2015 09:00 - 12:00	ทดสอบระบบ	33333	Tawatchai suwannachot	หมดเวลาประชุม	
10/05/2015 09:00 - 12:00	ทดสอบการใช้งาน	55555	ธนวัฒน์ เถลิงพงษ์	หมดเวลาประชุม	

จัดทำโดย ธีรชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สำหรับประธาน

ภาพที่ 4.17 Icon สำหรับประธานการประชุม

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพรโทคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

ประธานควบคุมการประชุม **รูปแบบหน้าจอการประชุม**

Name: ทดสอบระบบ
 DID: 33333
 Mixer: mcuWeb
 Composition: MOSAIC3+4
 Size: CIF
 Default profile: Medium Quality
 Change

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

รายชื่อ	Actions
Nathawadee	เชิญออกจากห้องประชุม
noom	เชิญออกจากห้องประชุม
Tawatchai	เชิญออกจากห้องประชุม

จัดทำโดย ธีรชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.18 หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 2x2

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

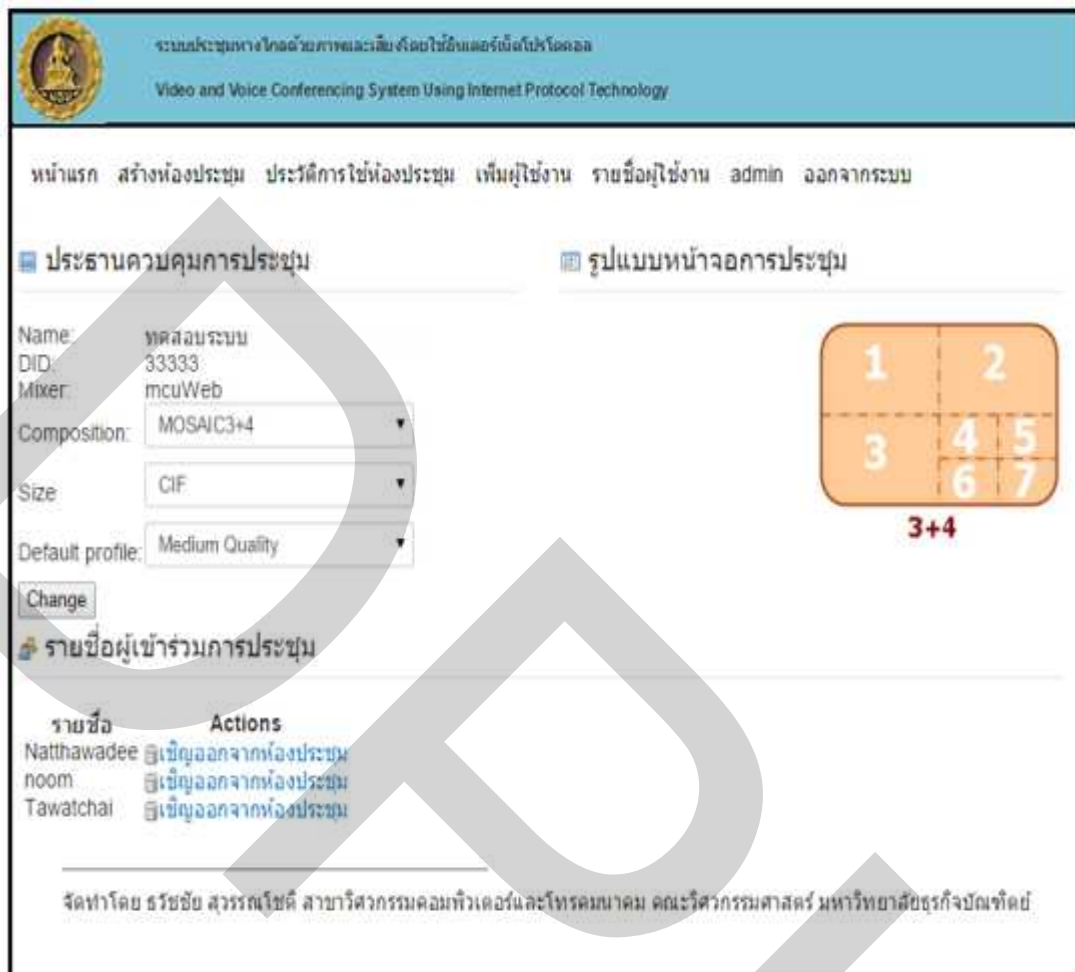
ประธานควบคุมการประชุม **รูปแบบหน้าจอการประชุม**

Name: ทดสอบระบบ
DID: 33333
Mixer: mcuWeb
Composition: MOSAIC3+4
Size: CIF
Default profile: Medium Quality
Change

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

รายชื่อ	Actions
Natthawadee	เชิญออกจากห้องประชุม
noom	เชิญออกจากห้องประชุม
Tawatchai	เชิญออกจากห้องประชุม

จัดทำโดย ธีรชัช สุวรรณโรจน์ดี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.19 หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 3+4

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยีไอพีคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

ประธานควบคุมการประชุม **รูปแบบหน้าจอการประชุม**

Name: ทดสอบระบบ
DID: 33333
Mixer: mcuWeb
Composition: MOSAIC3x3
Size: CIF
Default profile: Medium Quality

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

รายชื่อ	Actions
Natthawadee	<input type="button" value="เชิญออกจากห้องประชุม"/>
noom	<input type="button" value="เชิญออกจากห้องประชุม"/>
Tawatchai	<input type="button" value="เชิญออกจากห้องประชุม"/>

จัดทำโดย ธีรชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.20 หน้าจอของประธานควบคุมรูปแบบหน้าจอการประชุม 3x3

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน admin ออกจากระบบ

ประธานควบคุมการประชุม **รูปแบบหน้าจอการประชุม**

Name: ทดสอบระบบ
DID: 33333
Mixer: mcuWeb
Composition: MOSAIC3+4
Size: CIF
Default profile: Medium Quality
Change

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม

รายชื่อ	Actions
Natthawadee room	เข้าออกจากรoom เพิ่มออกจากรoom

จัดทำโดย ธีรชัย สุวรรณเลิศ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.21 หน้าจอของประธานเชิญสมาชิกออกจากห้องประชุม

จากการทดสอบการการใช้งาน URL ของประธานในการประชุมจำนวน 10 ครั้งได้ผลแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบใช้ Icon ที่อยู่บนแรกของเว็บ ผ่านทาง URL

รายการ	เข้าได้ / ครั้ง	เข้าไม่ได้ / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
Icon หน้า URL	10	0	100 %
ปรับรูปแบบการประชุม	10	0	100 %
เชิญออกจากห้อง	10	0	100 %

4.5 ทดสอบรับฟังเสียงที่ระบบบันทึกการประชุม

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบรับฟังเสียงที่มีระบบบันทึกการประชุม

เป็นการทดสอบผู้ที่ได้รับเลือกให้เข้าร่วมการประชุม สามารถรับฟังเสียงที่มีการบันทึกหรือ Download ไฟล์เสียงหลังจากจบการประชุม ส่วนผู้ที่ไม่มีรายชื่อในการประชุมไม่สามารถรับฟังไฟล์เสียงได้แสดงผลดังภาพที่ 4.22

ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงโดยใช้อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล
Video and Voice Conferencing System Using Internet Protocol Technology

หน้าแรก สร้างห้องประชุม ประวัติการใช้ห้องประชุม เพิ่มผู้ใช้งาน รายชื่อผู้ใช้งาน ออกจากระบบ

วันเวลา	หัวข้อประชุม	ประธาน
10/05/2015 09:00 - 12:00	ทดสอบระบบ	Tawatchai suwannachot
10/05/2015 00:30 - 00:30	ทดสอบระบบการใช้งาน	อรรถพล มโนธีรวัฒน์
10/05/2015 09:00 - 12:00	ทดสอบการใช้งาน	ธนวัฒน์ เกลิมพงษ์
09/05/2015 09:00 - 12:00	การประชุมงบประมาณประจำปี 2558	ผู้ดูแลระบบ Admin

รับฟัง หรือ **Download**

จัดทำโดย ธีรชัย สุวรรณโชติ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.22 ไฟล์เสียงที่ระบบบันทึก

จากการทดสอบรับฟังเสียงที่ระบบมีการบันทึก หรือ Download ไฟล์เสียงการประชุมจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบรับฟังเสียงและ Download ไฟล์

รายการ	ฟังได้ / ครั้ง	ฟังไม่ได้ / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ฟังไฟล์เสียง	10	0	100 %
Download	10	0	100 %

สรุปผลการทดสอบจะเห็นได้ว่า สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สามารถสร้างห้องประชุม โดยระบุหัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอ การประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุม ผ่านทางเว็บ เรียบร้อยแล้ว ระบบส่งรายละเอียดห้องประชุม ที่สร้างให้กับสมาชิกทุกคนผ่านทางข้อความสั้น (SMS) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และอีเมลล์ เมื่อถึง วัน เวลาที่กำหนด ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน โทรเข้าห้องประชุมผ่านทาง Softphone โดยจะต้องระบุ รหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุมได้อย่างถูกต้อง ถ้าไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่เตรียมสำหรับการ ประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถ โทรศัพท์เข้ามาห้องประชุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์ บ้าน โดยจะสามารถร่วมประชุมเฉพาะทางเสียงเพียงอย่างเดียวโดยหากโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบ สมาร์ทโฟนรองรับ 3G ก็สามารถเข้าร่วมการประชุมผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ 3G สำหรับผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธาน สามารถ (ใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL)

- 1) ตรวจสอบรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุม
- 2) สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอที่แสดงผู้เข้าประชุม
- 3) สามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

ระบบบันทึกการประชุมอัตโนมัติ (เฉพาะเสียง) ผู้ที่เข้าร่วมการประชุมท่านนั้นที่สามารถ รับฟังเสียงที่บันทึกการประชุมได้ โดยผลการทดสอบทั้งหมดที่กล่าวมา ระบบสามารถทำได้ตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ทั้งหมด

บทที่ 5

บทสรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการอภิปรายเพื่อสรุปผลที่ได้จากการทดสอบงานวิจัย รวมทั้งข้อจำกัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไปเพื่อแก้ข้อบกพร่องของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) สามารถออกแบบและพัฒนาการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงที่มีต้นทุนต่ำเหมาะสมสำหรับการใช้งานประชุมทางไกลในกลุ่มย่อย ๆ

2) สามารถพัฒนาระบบประชุมทางไกลด้วยเสียงซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์เคลื่อนที่

5.1.2 สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย

1) ผู้ใช้งานในระบบมี 3 ประเภท ดังนี้

1.1) ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ตรวจสอบและอนุมัติการเป็นสมาชิกของระบบการประชุมเมื่อมีการสมัครสมาชิก และสร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประธานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุมตามที่ได้รับมอบหมาย

1.2) ประธาน ผู้ที่ได้รับเลือกให้เป็นประธานในการประชุม ประธานสามารถ (ใช้ Icon ที่อยู่บนหน้าแรกของเว็บ ผ่านทาง URL เมื่อถึงเวลาการประชุม)

1.2.1) ตรวจสอบจำนวน/รายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุม

1.2.2) สามารถจัดการรูปแบบหน้าจอการประชุม

1.2.3) ระหว่างประชุมสามารถเชิญผู้เข้าประชุมออกจากการประชุม

1.3) ผู้เข้าร่วมประชุม เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประธานและผู้เข้าร่วมประชุมโทรเข้าห้องประชุม โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับเพื่อเข้าห้องประชุม

2) สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบ สร้างห้องประชุมโดยระบุ หัวข้อการประชุม ประชานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน รูปแบบหน้าจอการประชุม รายชื่อสมาชิกที่เข้าประชุมผ่านทางเว็บ

3) ระบบสามารถส่งรายละเอียดการสร้างห้องประชุม ผ่านทางอีเมลล์ และข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้กับผู้เข้าร่วมประชุมที่ถูกเลือก โดยจะระบุหัวข้อการประชุม ประชานในที่ประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา รหัสผ่าน ให้กับสมาชิกทุกคน

4) เมื่อถึงวัน เวลาที่กำหนด ทั้งประชาน และผู้เข้าร่วมประชุม โทรเข้าห้องประชุม ผ่านทางโครงข่ายข้อมูลที่เชื่อมต่อสำนักงานแต่ละสาขา โดยจะต้องระบุรหัสผ่านที่ได้รับ ก่อนเข้าห้องประชุม

5) เมื่อถึงเวลาในการประชุม หากผู้เข้าร่วมประชุมไม่สามารถเข้าประชุมได้ ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถโทรเข้าระบบโดยผ่านทางโทรศัพท์พื้นฐาน หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยในกรณีที่โทรศัพท์เคลื่อนที่รองรับระบบ 3G ก็อาจจะเชื่อมต่อผ่านทาง WiFi หรือ 3G เพื่อเข้าร่วมการประชุมได้

6) ระบบสามารถบันทึกการประชุมด้วยเสียงได้

7) ระบบสามารถรองรับการสนทนาด้วยภาพพร้อมกันสูงสุด 9 สถานี และการสนทนาทางเสียงที่ไม่จำกัดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องแม่ข่าย)

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดของระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล สามารถแยกข้อจำกัดออกเป็นข้อๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

5.2.1 การสร้างห้องประชุม ในหัวข้อหมายเลขห้องประชุม ไม่สามารถสร้างหมายเลขห้องประชุมซ้ำกัน ทำให้เมื่อมีการใช้งานห้องประชุมจำนวนมากขึ้นก็จะทำให้จำนวนห้องประชุมที่สร้างได้ลดน้อยลง หากผู้ดูแลระบบไม่ลบห้องประชุมที่ใช้งานเสร็จแล้ว

5.2.2 การสร้างห้องประชุม ในหัวข้อหมายเลขห้องประชุม กำหนดให้ต้องกรอกเป็นตัวเลข และมีความยาวของตัวเลข 5 ตัวเท่านั้น และหัวข้อ รหัสผ่านเข้าห้อง กำหนดให้ต้องกรอกเป็นตัวเลข และมีความยาวของตัวเลข 4 ตัวเท่านั้น

5.2.3 ระบบสามารถรองรับการสนทนาด้วยภาพพร้อมกันสูงสุด 9 สถานี และการสนทนาทางเสียงที่ไม่จำกัดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (ขึ้นอยู่กับความสามารถของแม่ข่าย)

5.2.4 เนื่องจากระบบที่ใช้เป็น VoIP ถ้าใช้งานในองค์กรที่มีการใช้ Firewall ทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้

5.2.5 ในการ Config ไฟล์ใน sip.conf ต้องใช้เป็นชื่อคน ทำให้ User ต้องจำว่า ชื่อคนนี้ใช้หมายเลข Softphone อะไรในการโทรหา

5.2.6 Gammu ระบบส่งข้อความสั้น สามารถส่งตัวอักษรรวมกันสูงสุดได้ครั้งละไม่เกิน 70 ตัวอักษร

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตโพรโทคอลสามารถแยกข้อเสนอแนะออกเป็นข้อๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

5.3.1 การใช้งานระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง หากจะใช้งานได้คุณภาพที่ดี ควรจะมีผู้เข้าร่วมประชุมไม่เกิน 9 ท่าน และอยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกัน หรือต้องการเพิ่มผู้เข้าร่วมประชุมให้มากกว่านี้ควร Upgrade เครื่องแม่ข่าย และคุณภาพของกล้อง Webcam ให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น

5.3.2 ในการโทรเข้าห้องประชุม ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ โทรศัพท์ประจำที่ เมื่อโทรเข้ามาในระบบ คุณภาพของเสียงที่ได้ไม่คมชัด มีสัญญาณรบกวน เนื่องจากการ์ด FXO ที่ผู้วิจัยซื้อมานั้นไม่ได้เป็นการ์ดที่มีราคาสูง ซึ่งถ้าเป็นการ์ดที่มีราคาสูงกว่าจะทำให้คุณภาพของเสียงนั้นมีความคมชัด และมีการรบกวนของสัญญาณน้อยกว่านี้

5.3.3 30 วันหลังจากมีการใช้งานห้องประชุมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบควรมีการลบห้องประชุมออกแบบอัตโนมัติ

5.3.4 การสร้างห้องประชุมเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะสามารถใช้ห้องได้ต้องรอนานอย่างน้อย 25 นาที ควรจะมีการปรับเวลาการสร้างห้องประชุมให้มีความรวดเร็วในการใช้ (เพื่อรองรับกรณีมีการประชุมเร่งด่วน)

บ
ร
ร
ณ
น
ุ
ก
ร
ม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กรกฏ นาเดช. (2555). *ระบบจัดการห้องประชุมหลักและห้องประชุมย่อยสำหรับการประชุมทางไกลด้วยเสียง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). *การออกแบบและติดตั้งระบบ โทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk*. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ท เพรส.
- บัณฑิต จามรภูติ. (2552). *คัมภีร์ Ubuntu Linux Server*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ปัญญา ปะสิละเตสัง. (2555). *พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ยีน ภู่วรรณม, (2553). Lan Protocol. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2556, จาก <http://web.ku.ac.th/schoolnet/f-snet1.htm>
- เขต สุวรรณขี้ยีน, (2553). VoIP (Voice over IP). สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2556, จาก <http://voip.forthai.com/voip/>.
- สมาคม VoIP แห่งประเทศไทย, (2555). สร้างห้อง Conference ใน Elastix ด้วย Meet-Me Conference. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2556, จาก <http://www.voip4share.com/elastix-unified-communications-software-f28/conference-elastix-meet-me-conference-t259.html>
- อินโฟมีเดีย คอมมูนิเคชั่น, (2553). ระบบประชุม 3 ถึง 8 คู่สายทางโทรศัพท์พร้อมกัน. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2556, จาก http://www.infomedia.co.th/product.detail_163466_th_173139
- อินโฟมีเดีย คอมมูนิเคชั่น, (2553). ระบบการเรียนการสอนและการประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานที่. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2556, จาก http://www.infomedia.co.th/product.detail_0_th_216240
- อินโฟมีเดีย คอมมูนิเคชั่น, (2553). ระบบการประชุมผ่านเว็บ. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2556, จาก http://www.infomedia.co.th/product.detail_0_th_746469#
- เอกพล อินทรักษาและกายรัฐ เจริญราษฎร์. (2555). *ระบบประชุมทางไกลสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

แอสเทอริค ดีไอวาย (ประเทศไทย). (2553). ความสามารถของ Asterisk. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน

2556, จาก <http://www.asteriskdiy.com/index.php>

Gammu SMSD. (2557). สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2557, จาก

<http://wammu.eu/smsd>

ภาษาต่างประเทศ

Asteriskdiy. (2013). Asterisk Retrieved Feb 10, 2011, from

<http://www.asteriskdiy.com/index.php>

Blog.ithome. (2011). SIP Methods (Basic CALL EXAMPLE). Retrieved August 28, 2011, from

<http://blog.ithome.com.tw/index.php?op=ViewArticle&articleId=797&blogId=70>

Gaiz. (2011). Asterisk. Retrieved September 10, 2011, from

<http://gaiz.exteen.com/20070227/asterisk>

Nir Simionovich. (2009). *Asterisk Gateway Interface 1.4 and 1.6 Programming*. NA: PACKT

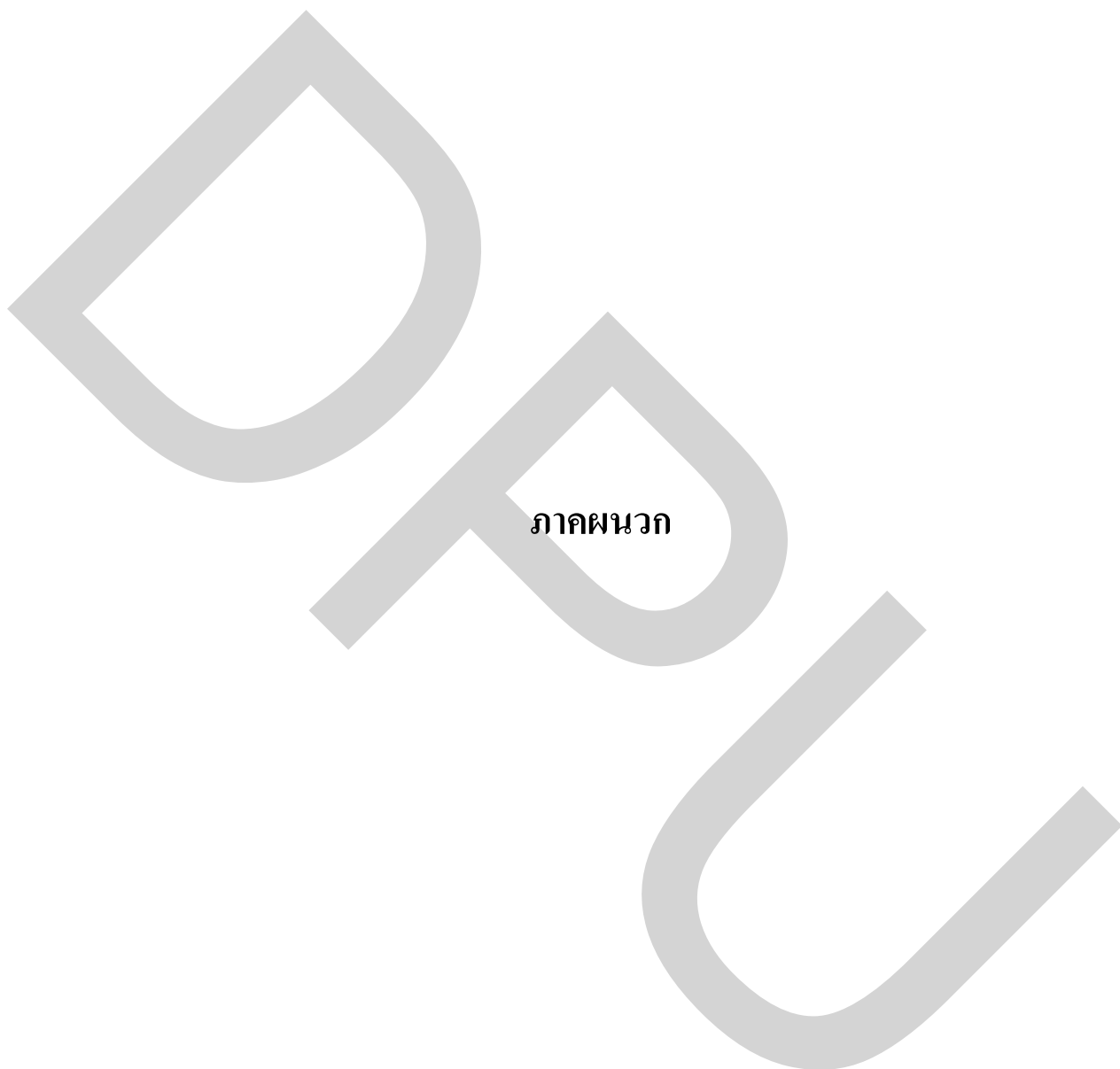
Publishing

Tito Carlos S. Vieira. (2009). *VoIP A Tool for an Effective Voice Communication Cost Reduction*.

Porto Portugal: Faculty of Engineering of University of Porto

Wikipedia. (2011). MySQL. Retrieved August 29, 2011, from

<http://wikipedia.org/wiki/MySQL>



ภาคผนวก

วิธีการติดตั้ง mcuWeb on Ubuntu Server 11.10

```

ในส่วนของ Ubuntu Server เพิ่มไฟล์ลงไป nano /etc/apt/sources.list
deb http://debian.pop-sc.rnp.br/debian/ squeeze main contrib non-free
deb-src http://debian.pop-sc.rnp.br/debian/ squeeze main
deb http://security.debian.org/ squeeze/updates main
deb-src http://security.debian.org/ squeeze/updates main
# squeeze-updates, previously known as 'volatile'
deb http://debian.pop-sc.rnp.br/debian/ squeeze-updates main contrib non-free
deb-src http://debian.pop-sc.rnp.br/debian/ squeeze-updates main

```

ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้ง sun-java

```
sudo apt-get install sun-java6-jdk
```

ขั้นตอนที่ 2 ติดตั้ง package ที่จำเป็น

```

apt-get install gcc make libncurses5-dev yasm g++ sun-java6-jdk checkinstall
libtheora-dev libvorbis-dev libssl-dev vim libgsm1-dev g++ make libtool yasm subversion git
automake subversion yasm autoconf pkg-config libxml2-dev libcurl4-openssl-dev

```

ขั้นตอนที่ 3 ทำการ download sailfin

```

wget http://download.java.net/javaee5/sailfin/v2_branch/promoted/Linux/sailfin-installer-v2-
b31g-linux.jar
java -Xmx256m -jar sailfin-installer-v2-b31g-linux.jar
cd sailfin
chmod -R +x lib/ant/bin
lib/ant/bin/ant -f setup.xml

```


ขั้นตอนที่ 4 สร้าง Script เพื่อให้ mcuWeb รันทุกครั้งที่เปิดเครื่อง

```
nano /etc/init.d/mcuWeb

#!/bin/sh

### BEGIN INIT INFO
# Provides: mcuWeb
# Required-Start:
# Required-Stop:
# Default-Start: 2 3 4 5
# Default-Stop: 0 1 6
# Short-Description: mcuWeb startup script
# Description: mcuWeb startup script
### END INIT INFO

# Author: Sergio Garcia Murillo "sergio.garcia@fontventa.com"

PATH=/sbin:/usr/sbin:/bin:/usr/bin
DESC="Start Sailfin domain domain1"
NAME="asadmin"
DAEMON=/usr/local/sailfin/bin/$NAME
START_ARGS="start-domain domain1"
STOP_ARGS="stop-domain domain1"
PIDFILE=/var/run/$NAME.pid
SCRIPTNAME=/etc/init.d/$NAME

# Exit if the package is not installed
[ -x "$DAEMON" ] || exit 0

# Read configuration variable file if it is present
[ -r /etc/default/$NAME ] && . /etc/default/$NAME

#

# Function that starts the daemon/service
#

do_start()
{
```

```
# Return
# 0 if daemon has been started
# 1 if daemon was already running
# 2 if daemon could not be started
$DAEMON $START_ARGS || return 2
}
#
# Function that stops the daemon/service
#
do_stop()
{
# Return
# 0 if daemon has been stopped
# 1 if daemon was already stopped
# 2 if daemon could not be stopped
$DAEMON $STOP_ARGS || return 2
}
case "$1" in
start)
[ "$VERBOSE" != no ] && echo "Starting $DESC" "$NAME"
do_start
case "$?" in
0|1) [ "$VERBOSE" != no ] && echo "Done" ;;
2) [ "$VERBOSE" != no ] && echo "Failed" ;;
esac
;;
stop)
[ "$VERBOSE" != no ] && echo "Stopping $DESC" "$NAME"
do_stop
case "$?" in
```

```
0|1) [ "$VERBOSE" != no ] && echo "Done" ;;
2) [ "$VERBOSE" != no ] && echo "Failed" ;;
esac
;;
restart|force-reload)
#
# If the "reload" option is implemented then remove the
# 'force-reload' alias
#
echo "Restarting $DESC" "$NAME"
do_stop
case "$?" in
0|1)
do_start
case "$?" in
0) echo "Done" ;;
1) echo "Old process is still running" ;; # Old process is still running
*) echo "Failed to start" ;; # Failed to start
esac
;;
*)
# Failed to stop
echo "Failed"
;;
esac
;;
*)
#echo "Usage: $SCRIPTNAME {start|stop|restart|reload|force-reload}" >&2
echo "Usage: $SCRIPTNAME {start|stop|restart|force-reload}" >&2
exit 3
```

```
::
```

```
Esac
```

ขั้นตอนที่ 5 ทำให้ mcuWeb รันเป็น service


```
chmod +x /etc/init.d/mcuWeb
```

```
update-rc.d mcuWeb defaults
```

```
/etc/init.d/mcuWeb start
```

ขั้นตอนที่ 6 การ Configure ของ mcuWeb ด้วยเว็บเบราว์เซอร์

เข้าใช้งานผ่านหน้า URL [http://\[IP_DO_SERVIDOR\]:4848](http://[IP_DO_SERVIDOR]:4848) เพื่อ Configure การใช้งาน mcuWeb โดย User: admin, Password: adminadmin เป็นค่า default แสดงดังภาพที่ 1 และ 2



**Sun GlassFish Communications Server
Admin Console**

User Name:

Password:

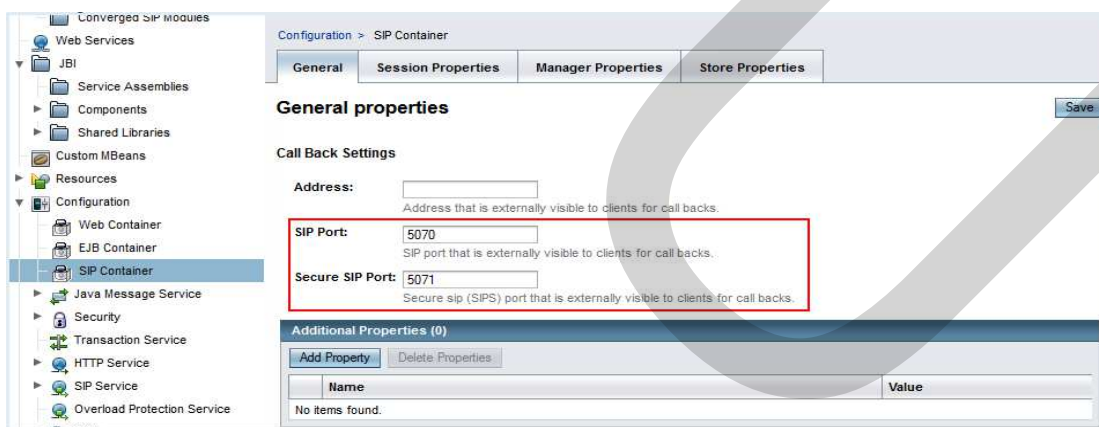
Copyright © 2009 Sun Microsystems, Inc. All rights reserved. Sun Microsystems, Inc. has intellectual property rights relating to technology embodied in the product that is described in this document. In particular, and without limitation, these intellectual property rights may include one or more of the U.S. patents listed at <http://www.sun.com/patents> and one or more additional patents or pending patent applications in the U.S. and in other countries. U.S. Government Rights - Commercial software. Government users are subject to the Sun Microsystems, Inc. standard license agreement and applicable provisions of the FAR and its supplements. Use is subject to license terms. This distribution may include materials developed by third parties. Portions may be derived from Berkeley BSD systems, licensed from U. of CA. Sun, Sun Microsystems, the Sun logo, Java and GlassFish are trademarks or registered trademarks of Sun Microsystems, Inc. or its subsidiaries in the U.S. and other countries.

ภาพที่ 1 การ login เข้าใช้งาน



ภาพที่ 2 หน้าหลักสำหรับการ Configure

จากนั้นเปลี่ยนค่า Default SIP Port จาก 5060, 5061 เป็น 5070, 5071 เพื่อไม่ให้ Port ชนกับ Asterisk แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเปลี่ยน Port mcuWeb

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ชัชชัย สุวรรณโชติ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2549 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง Network Engineer กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
ผลงานวิจัย	ชัชชัย สุวรรณโชติ ธนัญ จารุวิทย์โกวิท และชัยพร เขมะภาคะพันธ์. (2557). ระบบประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง โดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล. การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิง ประยุกต์ ครั้งที่ 6 การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้โลกมีสันติสุข. <i>ECTI- CARD Proceedings 2014, 21-23 พฤษภาคม 2557. ณ โรงแรมเชียงใหม่ แกรนด์วิวจังหวัดเชียงใหม่. ID 1222.</i>