

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยซึ่งประกอบไปด้วยระบบการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง Asterisk ฐานข้อมูล (MySQL) Gammu และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง¹

การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง (Video and voice Conference) หมายถึงการประชุมที่ผู้เข้าประชุมอยู่กันคนละสถานที่กัน สามารถประชุมร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ตามการติดต่อกันได้ทั้งภาพและเสียง โดยผ่านทางจอภาพซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ ผู้ชมที่ฝั่งหนึ่งจะเห็นภาพของอีกฝั่งหนึ่งปรากฏอยู่บนจอโทรทัศน์ของตัวเองและภาพของตัวเองก็จะไปปรากฏยังโทรทัศน์ของฝั่งตรงข้ามคุณภาพของภาพและเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของช่องทางสื่อสารที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฝั่งอุปกรณ์ที่ต้องมีในระบบประชุมทางไกลนี้ ก็ ได้แก่ จอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ ลำโพง ไมโครโฟน กล้องถ่ายภาพที่ 2.1



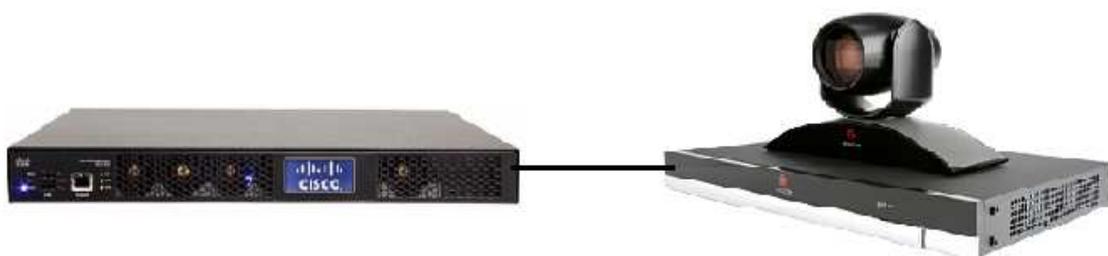
ภาพที่ 2.1 การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง

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

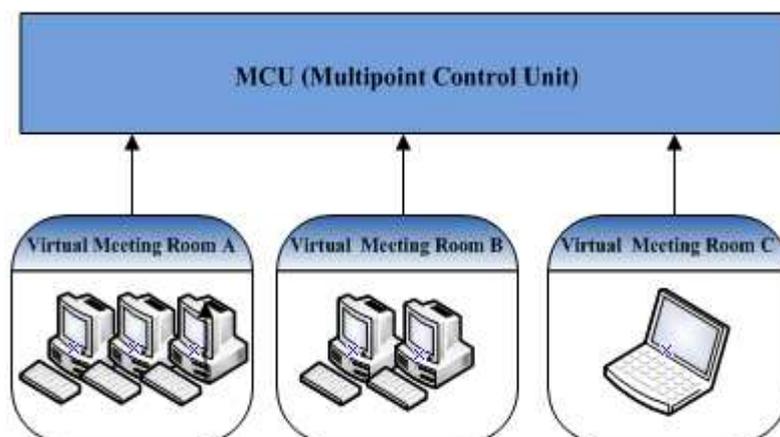
ที่มา: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps11305/ps11317/ps12283/data_sheet_c78692890.html

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

27 พฤศจิกายน 2557. จาก <http://www.nectec.or.th/pub/book/2004-5-27-259394-vdo.pdf>



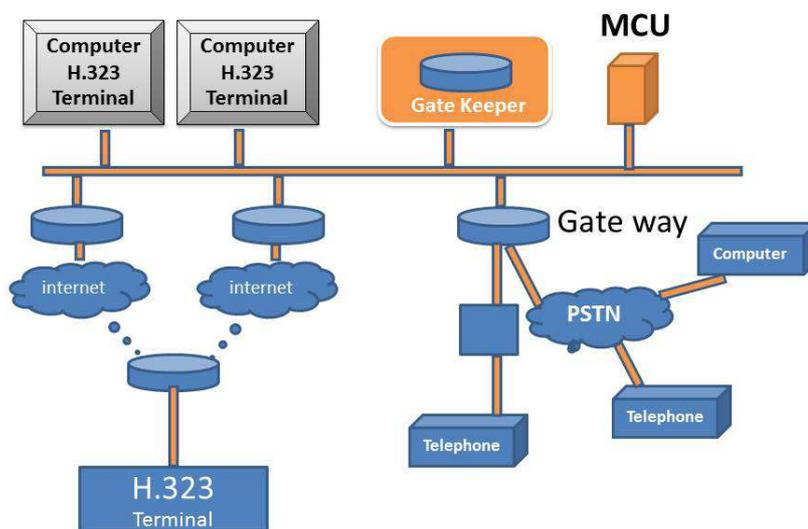
ภาพที่ 2.3 MCU (Multipoint Control Unit)

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 จะเป็นตัวเก็บข้อมูลของเส้นทางติดต่อสื่อสารใน 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 เป็นการบอกว่าการต้องการผิดพลาด
 - 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 เป็นมาตรฐานที่นิยมในปัจจุบันและมีความซับซ้อนในการทำงานน้อยกว่ามาตรฐานของ 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 สามารถทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สลับสายโทรศัพท์ไม่ว่าจะเป็นระบบ 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 คือสามารถทำเป็นระบบตอบรับหรือระบบการประชุมทางโทรศัพท์ เพื่อให้ทำงานเข้ากับระบบโทรศัพท์ที่มีอยู่เดิมได้อีกด้วย

ตัวอย่างการ Implementation เช่น สามารถทำเป็น IVR หรือระบบตอบรับ ให้กับตู้ชุมสาย (pabx) เดิมที่ไม่มีระบบตอบรับ

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

2) Asterisk นั้นสามารถรองรับ Features ได้หลายรูปแบบแต่ในที่นี้ผู้วิจัยขอยกตัวอย่าง 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 ทั้งในแบบที่ให้ฟรี 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 มิให้เลือกใช่มากมายในการที่เข้าถึง 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 ประชานการประชุม หมายเลขห้อง วัน เวลา และรหัสผ่าน เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการส่งข้อความโดยไม่ต้องผ่านทาง Internet เพียงอย่างเดียว และเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

2.5 งานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ระบบจัดการห้องประชุมหลักและห้องประชุมย่อยสำหรับการประชุมทางไกลด้วยเสียง⁸

นำเสนอเกี่ยวกับ การจองห้องประชุมโดยการกำหนดวัน เวลา หัวข้อ และผู้เข้าร่วมประชุม ระบบจะส่งข้อมูลให้กับผู้เข้าร่วมประชุมผ่านทางบริการข้อความสั้นและอีเมลล์ให้อัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาประชุม ประชานในที่ประชุมจะทราบได้ว่ามีผู้เข้าร่วมประชุมท่านใดเข้าห้องประชุมแล้วบ้าง และสามารถตั้งให้ระบบติดต่อกับผู้เข้าร่วมประชุมท่านที่ยังไม่ได้เข้าผ่านทางระบบ VoIP ไปยัง Softphone หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนั้นประชานในที่ประชุมสามารถ

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 ได้มากขึ้นและไม่มีค่าใช้จ่ายในการประชุม

จากการที่ได้ศึกษาระบบพบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

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

2.5.3 การประชุมผ่าน Web¹⁰

การประชุมผ่าน Web โดยผู้เข้าร่วมประชุมสามารถอยู่กันคนละสถานที่หรือคนละประเทศ แต่สามารถสื่อสารประชุมร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์จากการเชื่อมต่อทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นมือถือหรือโมเด็มธรรมดา จนถึง ledsed line ความเร็วสูงความสามารถของระบบ

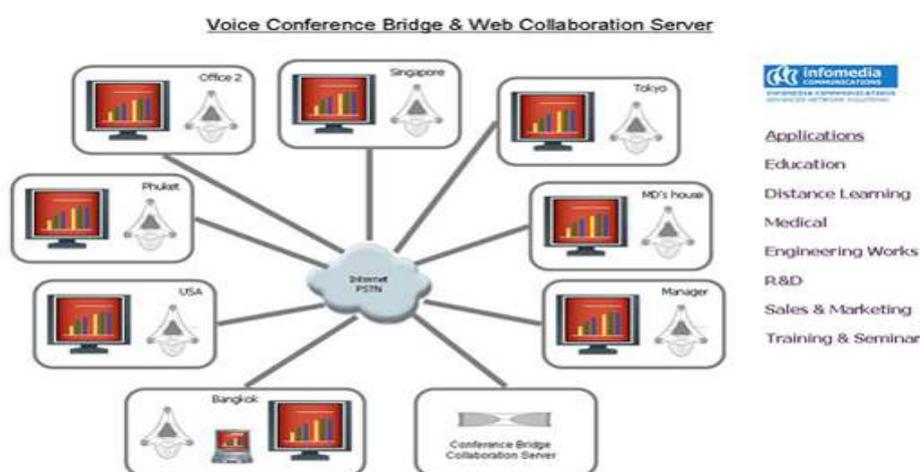
- 1) สามารถแสดงหน้าจอเช่น Power Point, Excel, AutoCAD ของผู้เข้าร่วมประชุมรายใดๆ เสนอต่อ ผู้เข้าร่วมประชุมรายอื่นๆ

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) สามารถเชื่อมต่อระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ได้

ตัวอย่างอุปกรณ์ การประชุมผ่าน Web และการใช้งาน ดังในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ การประชุมผ่าน Web

จากการที่ได้ศึกษาระบบ พบว่ามีข้อจำกัดดังนี้

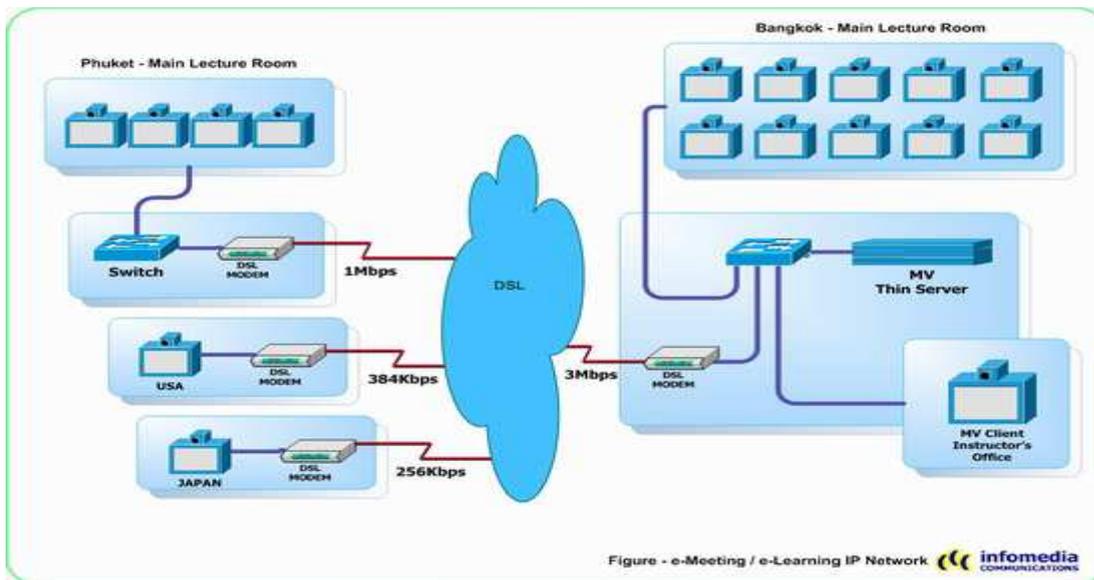
- 1) ไม่สามารถส่งข้อความสั้นหรืออีเมลแจ้งเตือนรายละเอียดการประชุม
- 2) ไม่สามารถเชิญผู้เข้าร่วมประชุมออกจากการประชุม
- 3) ผู้เข้าร่วมประชุม ไม่อยู่ในสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการประชุม ไม่สามารถเข้าร่วมประชุมได้

2.5.4 ระบบการเรียนการสอน และประชุมผ่านเครือข่ายแบบภาพและเสียง 5 สถานี¹¹

เหมาะสำหรับการประชุมผ่านเครือข่ายภายในองค์กร การเรียนการสอนทางไกล การอบรมตั้งแต่ 5 สถานีสามารถขยายได้จนถึง 1000 สถานี 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) ไม่สามารถส่งข้อความสั้นหรืออีเมลแจ้งรายละเอียดการประชุม
- 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)