

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

SOUND CONFERENCE PROGRAM



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 47347
วัน, เดือน, ปี... 30 ส.ย. 2546

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

SOUND CONFERENCE PROGRAM



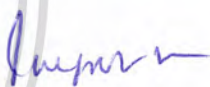
**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2002**

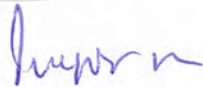
หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
SOUND CONFERENCE PROGRAM

ชื่อนักศึกษา นายภาณุพงศ์ สุพรรณทัศน์ 42050425
นายภาณุต ปัญญาสิน 42050426
นายนายศิริยุทธ ชื่นประภารัตน์ 42050448

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2545

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	
กรรมการ	ผศ.ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์		
	SOUND CONFERENCE PROGRAM		
ชื่อนักศึกษา	นายภาณุพงศ์ สุพรรณทัศน์	42050425	
	นายภาณุต ปัญญาสิน	42050426	
	นายนายศิริยุทธ ชื่นประภารัตน์	42050448	
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต		
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2545		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล		

บทคัดย่อ

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในทุกวันนี้ได้มีบทบาทต่อการทำงานในชีวิตประจำวันมากขึ้น ปัญหาพิเศษนี้จึงได้นำเอาข้อดีของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการประชุมให้สามารถทำการประชุมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายและช่วยประหยัดเวลาการเดินทาง โดยโปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องของผู้จัดการประชุมและเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุม เครื่องของผู้จัดการประชุมมีหน้าที่ควบคุม แบ่งกลุ่มการประชุมและกำหนดรายละเอียดข้อมูลที่เป็นในการติดต่อกับผู้เข้าประชุมคนอื่นๆ สำหรับเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมจะมีหน้าที่ควบคุมการสนทนาด้วยเสียงผ่านทางไมโครโฟนและการรับส่งข้อความไปยังสมาชิกในกลุ่มในเวลาเดียวกัน โดยได้พัฒนาโปรแกรมให้มีระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ใช้งานง่ายและลดความยุ่งยากลง

Special Project Title	SOUND CONFERENCE PROGRAM	
Students	Mr.Panupong Supannatas	42050425
	Mr.Phasit Panyasin	42050426
	Mr.Siroyuth Churnpraparat	44050448
Degree	Bachelor of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Computer Science	
Academic Year	2002	
Special Project Advisor	Assoc.Prof. Teerawat Phakorbpon	

ABSTRACT

Now a day, The computer system has more influence on one's daily working life. This special problem has gather all the advantages of computer system to develop a program which enable a conference meeting possible to via the computer network system. This will minimize expense and time saving in travelling. The sound conference program divide is work into 2 part – The meeting coordinator and the meeting attendants. The meeting attendants is control conversation via microphone and manage send – receive message to members in group at the same time. The meeting coordinator have function to control and defines necessary data for use to communication with other members by this program is developed so as convenient and ease to use.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีก็เพราะความช่วยเหลือของอาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล ที่ได้ให้แนวทางในการวิจัย ตลอดจนคำปรึกษาอันก่อให้เกิดแนวคิดที่สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานวิจัย นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำแนวทางในการดำเนินงานและตรวจทานแก้ไขด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่สนับสนุนในการใช้ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและเป็นแรงบันดาลใจเสมอมา



คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
สารบัญตาราง.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีหรือหลักการ.....	4
2.1 ระบบเครือข่าย.....	4
2.1.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินทราเน็ตเวิร์คกิ้ง (Intranet Working).....	4
2.1.2 สถาปัตยกรรมของอินทราเน็ต.....	4
2.2 โมเดลอ้างอิง OSI.....	5
2.3 เครือข่ายที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP.....	7
2.3.1 โปรโตคอล TCP/IP คืออะไร.....	8
2.3.2 ส่วนประกอบของโปรโตคอล TCP/IP.....	8
2.3.2.1 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบการขนส่ง (Transport Protocols).....	8
2.3.2.2 กลุ่มข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบเส้นทาง (Routing Protocols).....	9

2.3.2.3 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับที่อยู่เครือข่าย (Network Address).....	9
2.3.2.4 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับการบริการผู้ใช้ (User Services).....	9
2.3.3 โครงสร้างของชุดโปรโตคอล TCP/IP.....	10
2.3.4 ลักษณะของการติดต่อ.....	11
2.3.4.1 Connection-Oriented.....	11
2.3.4.2 Connectionless.....	11
2.3.5 ความสัมพันธ์ของ TCP และ UDP กับอินเทอร์เน็ต.....	11
2.3.6 พอร์ตและซ็อกเก็ต (TCP Port and Socket).....	12
2.4 ไอพีแอดเดรส (IP Address).....	13
2.4.1 รหัสเลขประจำเครื่อง IP.....	13
2.5 รูปแบบโครงสร้างของ WAVE ออดิโอไฟล์.....	15
2.5.1 ทฤษฎีพื้นฐานของดิจิทัลออดิโอและเสียง.....	15
2.5.2 รูปแบบโครงสร้างของไฟล์ RIFF.....	15
2.5.3 ไฟล์ WAVE.....	16
2.5.3.1 โครงสร้างของ RIFF Chunk.....	17
2.5.3.2 โครงสร้างของ Format Chunk.....	18
2.5.3.3 โครงสร้างของ Data Chunk.....	20
2.6 โครงสร้างของ Multimedia Protocol	21
2.6.1 Real – Time Protocols : RTP and RTCP.....	21
2.6.1.1 The Real – Time Transport Protocol (RTP).....	21
2.6.1.1.1 กระบวนการ Payload Type Identification.....	22
2.6.1.1.2 กระบวนการ Sequence Numbering.....	23
2.6.1.1.3 กระบวนการ Timestamping.....	24
2.6.1.2 The Real – Time Control Protocol (RTCP).....	24
2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาจาวา.....	25
2.7.1 ภาษาจาวามีโครงสร้างเป็น Object-Oriented.....	26
2.7.2 ภาษาจาวามีการทำงานในรูปแบบ Multi-Thread.....	26
2.7.3 ภาษาจาวามีคุณสมบัติของ Platform-Independent	26
2.7.4 ภาษาจาวาไม่มีการใช้พอยต์เตอร์.....	26
2.8 ลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวา.....	27

2.8.1 ลักษณะการทำงานแบบแอปพลิเคชัน.....	27
2.8.2 ลักษณะการทำงานแบบแอปเพล็ต.....	27
2.9 คลาสที่ใช้ในการแสดงผลมัลติมีเดีย (Java Media Framework API : JMF).....	27
2.9.1 ความหมายของ Stream.....	27
2.9.2 กระบวนการเข้ารหัสข้อมูล.....	27
บทที่ 3 การออกแบบการทำงาน.....	29
3.1 แนวทางการออกแบบ.....	29
3.2 ลักษณะของโปรแกรมที่ใช้.....	29
3.3 รูปแบบโครงสร้างของระบบโดยรวม.....	29
3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	31
3.4.1 โปรแกรมส่วนผู้เข้าร่วมการประชุม.....	30
3.4.2 โปรแกรมส่วนผู้จัดการการประชุม.....	33
บทที่ 4 ผลการทดลองและพัฒนาโปรแกรม.....	35
4.1 การใช้งานโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมประชุม.....	35
4.1.1 กรณีผู้ใช้ต้องการเข้าร่วมกลุ่มการประชุม.....	36
4.1.2 กรณีผู้ใช้ต้องการสร้างกลุ่มการประชุมใหม่.....	37
4.2 การใช้งานโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม.....	41
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	43
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	43
5.1.1 โปรแกรมของเครื่องผู้จัดการประชุม.....	43
5.1.2 โปรแกรมของเครื่องผู้เข้าร่วมประชุม.....	43
5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....	43
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	43
บรรณานุกรม.....	45
ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งโปรแกรม.....	46
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้โปรแกรม.....	58

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	5
2.2 แสดงคลาสของไอพีแอดเดรส.....	14
2.3 รายละเอียดของ Canonical file format.....	17
2.4 แสดงส่วนประกอบของ WAVE ไฟล์ความยาว 72 ไบต์.....	20
2.5 แสดง RTP Operation in multimedia environment.....	22
2.6 RTP payload type.....	23
2.7 แสดง RTP packet generate in a video application.....	24
2.8 RTCP and RTP packet delivery.....	25
3.1 โครงสร้างของระบบโดยรวม.....	30
3.2 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมส่วนผู้เข้าร่วมประชุม.....	32
3.3 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมส่วนผู้จัดการการประชุม.....	34
4.1 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมประชุม.....	35
4.2 หน้าจอสำหรับผู้เลือกกลุ่มการประชุม.....	36
4.3 สาริตวิธีกรเลือกกลุ่มการประชุม.....	36
4.4 Dialog สำหรับตั้งชื่อกลุ่มการประชุม.....	37
4.5 โปรแกรมแสดงรายชื่อกลุ่มประชุมที่สร้างขึ้นมาใหม่.....	38
4.6 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมการประชุม.....	39
4.7 สาริตวิธีกรเลือกส่งข้อความให้กับผู้เข้าร่วมประชุมมากกว่า 1 คน.....	39
4.8 สาริตการพิมพ์ข้อความลงในช่องรับข้อความและการส่งข้อความ.....	40
4.9 สาริตวิธีกรสนทนากับผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ ผ่านทางไมโครโฟน.....	41
4.10 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม.....	41
4.11 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม.....	42

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 OSI โมเดล.....	6
2.2 โครงสร้างของชุดโปรโตคอล TCP/IP.....	10
2.3 หมายเลขพอร์ตที่ให้บริการต่างๆ.....	13
2.4 ตัวอย่างของโครงสร้างไฟล์ RIFF.....	16
2.5 แสดงรายละเอียด RIFF Chunk.....	17
2.6 แสดงรายละเอียด Format Chunk.....	19
2.7 แสดงรายละเอียด Data Chunk.....	20



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกของการติดต่อสื่อสารทางด้านข้อมูลมีความสำคัญอย่างมากทั้งในการแข่งขันทางธุรกิจ การศึกษา และรวมไปถึงการดำเนินชีวิตประจำวัน ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กก็เป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางด้านการสื่อสารข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงไปทั่วโลกและเป็นเครือข่ายที่มีผู้ใช้งานมากที่สุดในโลกอีกด้วย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยการใช้งานระบบเครือข่ายเริ่มขยายตัวอย่างรวดเร็วมีจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลและหน่วยงานทั้งหลายสามารถใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายนี้ได้อย่างมหาศาล

เราจึงสามารถกล่าวได้ว่า เครือข่ายเป็นเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายที่ช่วยอำนวยความสะดวกและสื่อสารได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นอยู่ทั่วโลกสามารถรับรู้ได้ทั่วถึงกันโดยไม่มีพรมแดนเสมือนย่อโลกให้เล็กลง นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับยุคข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน การสื่อสารบนเครือข่ายนั้นมีการพัฒนาไปอย่างมาก ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น ดังนั้นการที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะติดต่อกับอีกเครื่องจึงเป็นไปได้ จึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งาน ทั้งยังสามารถให้ประโยชน์ในด้านการประชุมผ่านระบบเครือข่ายด้วย การคิดค้นที่จะทำการสร้างโปรแกรมส่งข้อมูลเสียงผ่านระบบเครือข่ายไปยังส่วนต่างๆ ที่ต้องการให้ได้รับข้อมูลเสียงนั้นๆ จึงเกิดขึ้น เพื่อความสามารถในการนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางที่ต้องการได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการประชุม โดยผู้ประชุมสามารถทำการประชุมโดยมีการถ่ายทอดเสียงการประชุมในขณะนั้นผ่านทางระบบเครือข่าย เพื่อที่จะให้ผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ ที่ต้องเข้าร่วมในการประชุมนั้นๆ สามารถทำการประชุมได้โดยไม่ต้องอยู่ในห้องประชุมโดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้าช่วย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ในปัญหาพิเศษนี้จะทำการสร้างโปรแกรมโดยสามารถแบ่งการทำงานออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1.3.1 ส่วนที่หนึ่ง โปรแกรมที่ทำการบันทึกเสียงของผู้เข้าร่วมประชุมผ่านทางไมโครโฟนและนำมาเข้ารหัสข้อมูล จากนั้นตัดแบ่งเป็นแพ็คเกจเพื่อส่งออกไปยังเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่น และคอยรับข้อมูลเสียงที่ได้จากเครื่องผู้ประชุมแต่ละคน แล้วนำมาถอดรหัสและเล่นข้อมูลเสียงนั้นๆ

1.3.2 ส่วนที่สอง เป็นส่วนของเครื่องของผู้จัดการประชุมที่มีหน้าที่จัดการควบคุมการเข้าออกของผู้เข้าร่วมประชุมของแต่ละบุคคล โดยจะเป็นผู้กำหนดรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อให้กับเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละเครื่องและจัดการการสร้างกลุ่มของผู้เข้าร่วมประชุม

ในการพัฒนาจะใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาโปรแกรม และใช้ Java Media Framework เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถการทำงานด้านมัลติมีเดีย

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

1.4.1 การศึกษาและรวบรวมความต้องการของระบบงานทั้งเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนา

- 1) ศึกษาการทำงานภายในระบบเครือข่าย
- 2) ศึกษาการเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับการติดต่อข้อมูลแบบ Streaming โดยใช้ภาษาจาวา
- 3) ศึกษาเรื่องการจัดการการติดต่อผ่านซ็อกเก็ต (Socket), ไอพีแอดเดรส (IP address) และ Real – Time Protocol (RTP)
- 4) ศึกษาโปรแกรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1.4.2 การออกแบบโปรแกรม

- 1) ออกแบบโปรแกรม
- 2) ออกแบบรูปแบบการเล่นไฟล์เสียงและการส่งข้อมูล
- 3) ออกแบบรูปแบบการควบคุมผู้ใช้และการจัดกลุ่ม
- 4) ออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม

1.4.3 การพัฒนาโปรแกรม

ทำการเขียนโปรแกรมตามรูปแบบและโครงสร้างที่วางไว้ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม

1.4.4 การทดสอบและปรับปรุงโปรแกรม

ทำการทดสอบโปรแกรมและพยายามเพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.4.5 การจัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการประชุม เพราะผู้ประชุมไม่จำเป็นต้องมาเข้าร่วมอยู่ในห้องประชุมนั้นๆ สามารถที่จะทำการประชุมได้จากสถานที่ใดก็ได้

1.5.2 เพื่อลดปัญหาความติดขัดทางด้านเวลาของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคน เนื่องจากผู้เข้าร่วมประชุมเพียงแต่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถเข้าสู่เครือข่ายเน็ตเวิร์ก ก็สามารถทำการประชุมได้ ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาเดินทางมายังสถานที่ประชุม

1.5.3 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการประชุมให้มีค่าใช้จ่ายลดลง เนื่องจากสามารถใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมและมีค่าใช้จ่ายต่ำเป็นสื่อกลางได้

1.5.4 สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆ เช่น การเรียนการสอนผ่านทางไกล, การโทรศัพท์ระหว่างประเทศ เป็นต้น



บทที่ 2

ทฤษฎีหรือหลักการ

2.1 ระบบเครือข่าย

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบเครือข่ายจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านระบบเครือข่ายพอสมควร ในหัวข้อนี้จะอธิบายหลักการของระบบเครือข่ายที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบเครือข่ายดังต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินทราเน็ตเวิร์ก (Intranet Working)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ ระบบการเชื่อมต่อระหว่างระบบปลายทาง (End-System) ซึ่งระบบปลายทางเป็นระบบอิสระจากกัน (Autonomous) ระบบปลายทางสามารถเป็นได้ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) ไปจนกระทั่งซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) ขนาดใหญ่ เพื่อจุดมุ่งหมายในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการแบ่งข้อมูลในการแบ่งปันทรัพยากรของระบบ เช่น ไฟล์ข้อมูล, เครื่องพิมพ์ (Printer), โมเด็ม (Modem) ตลอดจนการให้บริการฐานข้อมูลร่วม (Sharing database)

อินทราเน็ต (Intranet) คือ การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย 2 เครือข่ายขึ้นไปภายในองค์กร ดังนั้น คอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายหนึ่งก็สามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายอื่นๆ ภายในองค์กรได้

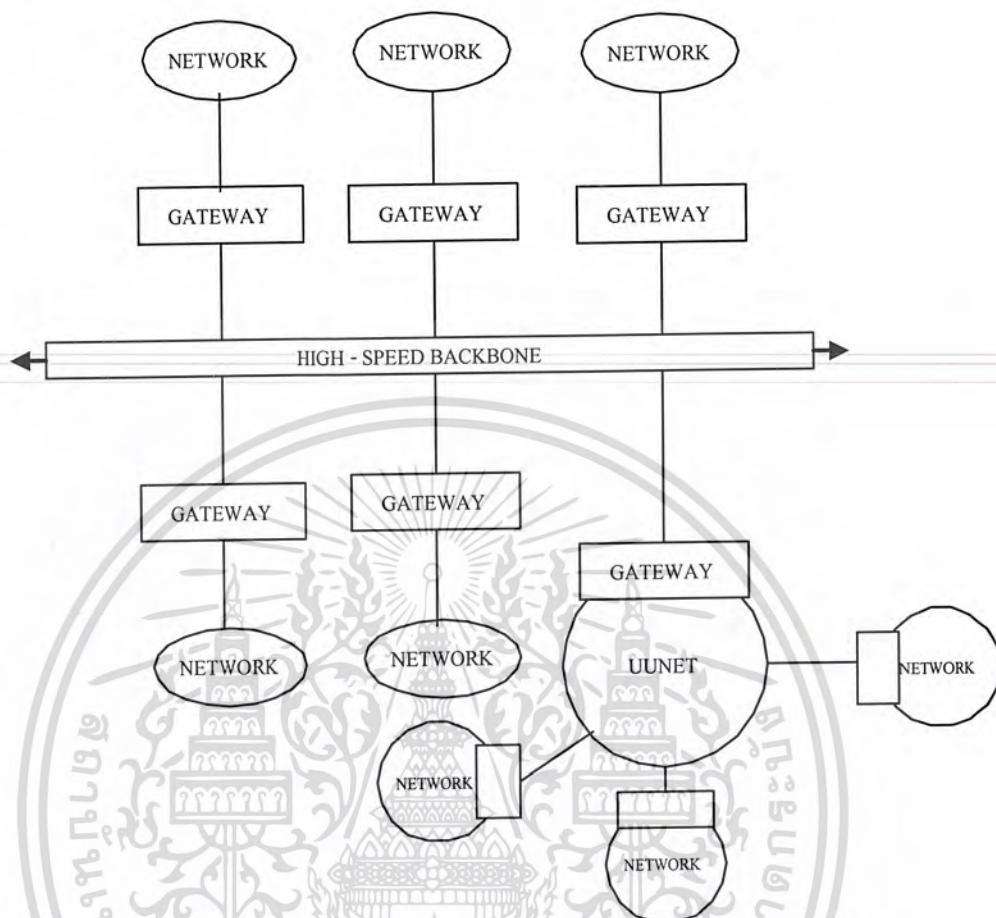
2.1.2 สถาปัตยกรรมของอินทราเน็ต

อินทราเน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่ใช้ภายในระบบองค์กร ซึ่งใช้สถาปัตยกรรมแบบเดียวกับอินเทอร์เน็ต (Internet) เพียงแต่นำมาใช้ในระดับองค์กรเท่านั้น ซึ่งทำให้เราต้องทราบถึงสถาปัตยกรรมของอินเทอร์เน็ตว่ามีส่วนประกอบต่างๆ อย่างไรจึงทำให้แต่ละส่วนสามารถรับ-ส่งข้อมูลและทำงานสัมพันธ์กันได้เป็นอย่างดี เราจึงจำเป็นต้องศึกษาสถาปัตยกรรมของอินเทอร์เน็ตดังรูปที่ 2.1

เครือข่ายที่ต้องการเชื่อมโยงโดยตรงกับอินเทอร์เน็ตจะต้องกับ Backbone ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า “เกตเวย์” (Gateway) ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้า-ออกของข่าวสารระหว่างเครือข่ายกับแบค-โบน เกตเวย์ทุกตัวสามารถกำหนดการติดต่อกับเกตเวย์ตัวอื่นหรือเครือข่ายอื่นได้โดยใช้ไอพีแอดเดรส (IP Address) ของเครือข่าย อ้างอิงถึงกัน

ข่าวสารจากเครือข่ายถูกส่งออกไปผ่านเกตเวย์เข้าสู่อินเทอร์เน็ต โดยที่เกตเวย์เป็นตัวเลือกทิศทางการเดินทางเพื่อไปยังปลายทางที่ต้องการ แต่ตามเส้นทางอาจจะต้องผ่านเกตเวย์อีกหลายตัว

เพื่อรับช่วงส่งข่าวสารจนถึงที่หมาย ถึงแม้ว่าจะต้องเดินทางระยะไกลก็ตาม แต่ด้วยสายสื่อสารความเร็วสูงทำให้การส่งข่าวสารทำได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.1 แสดงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 โมเดลอ้างอิง OSI

เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากสับสนในการติดต่อสื่อสารข้อมูล โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลภายในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะถูกแบ่งเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นมีอิสระไม่ขึ้นต่อกันทำให้การเปลี่ยนแปลงบริการของชั้นใดๆ ไม่ก่อปัญหาต่อบริการชั้นอื่น การเพิ่มเติมการบริการใหม่ทำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโปรแกรมระบบเดิมและสิ่งสำคัญก็คือ การทำระดับชั้นนั้นทำให้ตัวโปรแกรมมีขนาดเล็ก สามารถระบุส่วนที่จะต้องปรับปรุงได้แน่นอน ไม่ต้องวิตกกังวลถึงโปรแกรมส่วนอื่น ทำให้การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบทำได้ง่ายและดียิ่งขึ้น

ISO (International Standardization for Organization) ซึ่งเป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อดูแลและส่งเสริมตลอดจนกำหนดมาตรฐานของการติดต่อสื่อสารของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้พัฒนาสถาปัตยกรรมข้อกำหนดรูปแบบสำหรับเครือข่าย ซึ่งเป็นลักษณะระบบเปิดที่เรียกว่า 'Open System Interconnection Model' (OSI) โดยโมเดล OSI นี้มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมแบบระบบ

เปิด (Open System) เพราะมุ่งที่จะให้ระบบคอมพิวเตอร์ในหลายๆ รูปแบบที่แตกต่างกันสามารถเชื่อมต่อกันได้ OSI โมเดลได้แบ่งโปรโตคอล (Protocol) ในการสื่อสารออกเป็น 7 เลเยอร์ (Layer) ซึ่งโปรโตคอล คือชุดหรือข้อตกลงในการติดต่อ

ตารางที่ 2.1 OSI โมเดล

ระดับชั้น	ชื่อระดับชั้น	ระดับหน้าที่
7	Application	Upper Layers
6	Presentation	
5	Session	
4	Transport	Lowery Layers
3	Network	
2	Data Link	
1	Physical	

ข้อกำหนดรูปแบบแต่ละระดับชั้นของ OSI มีการระบุหน้าที่ต้องปฏิบัติแน่นอน โดยจะต้องเป็นตามกลุ่มการบริการ ดังนี้

1) ระดับชั้น 7 Application Layer เป็นเลเยอร์ชั้นบนสุดของรูปแบบ OSI ซึ่งเป็นชั้นที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้โดยตรงซึ่งได้แก่ โฮสต์คอมพิวเตอร์ เทอร์มินัลหรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) เป็นต้น แอปพลิเคชันในเลเยอร์นี้ สามารถนำเข้าหรือออกจากระบบเครือข่ายได้โดยไม่ต้องสนใจจะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร เพราะจะมีชั้นพีรีเซนเตชันเป็นผู้รับผิดชอบอยู่แล้ว ในรูปแบบ OSI นี้ชั้นแอปพลิเคชันจะมีการติดต่อกับชั้นพีรีเซนเตชันโดยตรง

2) ระดับชั้น 6 Presentation Layer คอยรวบรวมข้อความและแปลงรหัสหรือแปลงรูปแบบของข้อมูลที่ได้รับมาจากระดับชั้น 7 เพื่อให้เป็นรูปแบบการสื่อสารเดียวกัน เพื่อช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ใช้งานในระบบ

3) ระดับชั้น 5 Session Layer ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ โดยผู้ใช้จะใช้คำสั่งหรือข้อความที่กำหนดไว้ป้อนเข้าไปในระบบ ในการสร้างการเชื่อมโยงนี้ผู้ใช้จะต้องกำหนดรหัสตำแหน่งของจุดหมายปลายทางที่ต้องการติดต่อสื่อสารด้วย ในบางครั้งเครือข่ายอาจมีชั้นเซสชันและชั้นทรานสปอร์ตรวมเป็นชั้นเลเยอร์ชั้นเดียวกัน

4) ระดับชั้น 4 Transport Layer บางครั้งเรียกว่าชั้น เครื่องต่อเครื่อง (Host-to-Host) และจากเลเยอร์ชั้นที่ 4 ถึงชั้นที่ 7 นี้เรียกรวมกันว่า เลเยอร์เอนทูเอน (End-to-End) ในเลเยอร์ชั้นทรานส

พอร์ต (Transport) นี่จะเป็นการสื่อสารระหว่างต้นทางและปลายทางกันจริงๆ สามารถแบ่งการบริการเป็น 2 กรณีคือ

กรณีที่หนึ่ง ส่งข้อมูลของระดับชั้น 5 โดยนำมาใส่ข้อมูลของปลายทาง เช่น ที่อยู่แล้วส่งออกไปโดยแบ่งข่าวสารยาวๆ ให้เป็นหน่วยที่เล็กลง เรียกว่าแพ็คเกจ (Packet) หรือเฟรม (Frame)

กรณีที่สอง เป็นบริการที่ทำการถอดรหัสข้อมูลที่รับเข้ามาพิจารณาตัดสินว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้ส่งออกไปหรือไม่ อย่างไร

เลเยอร์ชั้น Transport จะทำหน้าที่ตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมาจากชั้นเลเยอร์ที่ 5 นั้นไปถึงปลายทางจริงหรือไม่ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลจึงสำคัญในขั้นนี้

5) ระดับชั้น 3 Network Layer เป็นชั้นที่ออกแบบหรือกำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลที่ส่ง-รับในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าในการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายการสื่อสารจะต้องมีเส้นทางการรับ-ส่ง ข้อมูลมากกว่า 1 เส้นทาง ดังนั้นในขั้นนี้จะมีหน้าที่เลือกเส้นทางที่ใช้เวลาในการสื่อสาร น้อยที่สุดและระยะทางสั้นที่สุดด้วย

6) ระดับชั้น 2 Data Link Layer เป็นเสมือนผู้ควบคุมการรวมบิตเข้าเป็นตัวอักษรและจัดข้อมูลให้เป็นแพ็คเกจ รวมทั้งตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งข้อมูล ถ้าผู้รับได้รับข้อมูลถูกต้องก็จะส่งสัญญาณยืนยันกลับมามีว่าได้รับข้อมูลแล้ว เรียกว่า สัญญาณ ACK (Acknowledge) ให้กับผู้ส่ง แต่ถ้าผู้ส่งไม่ได้รับสัญญาณ ACK หรือได้รับสัญญาณ NAK (Negative Acknowledge) กลับมา ผู้ส่งอาจจะทำการส่งข้อมูลไปให้ใหม่ อีกหน้าที่หนึ่งของชั้นนี้ คือ ป้องกันไม่ให้เครื่องส่งทำการส่งข้อมูลเร็วจนเกินขีดความสามารถของเครื่องผู้รับข้อมูลจะรับได้

7) ระดับชั้น 1 Physical Layer เป็นระดับชั้นการติดต่อระหว่างอุปกรณ์กับสื่อกลางของเครือข่ายจริงๆ การส่งข้อมูลระดับชั้นนี้ข้อมูลมีลักษณะเป็นบิต สื่อกลางที่ใช้ อาจจะเป็นสายโทรศัพท์ ไฟเบอร์ออปติกอล ไมโครเวฟหรือ ดาวเทียม ตามระบบที่ใช้ โดยมาตรฐานสำหรับเลเยอร์ชั้นนี้จะกำหนดว่าแต่ละคอนเนคเตอร์ เช่น RS-232-C มีกี่พิน แต่ละพินทำหน้าที่อะไรบ้าง ใช้สัญญาณไฟฟ้าโวลต์ เทคนิคการมัลติเพล็กซ์แบบต่างๆ ก็จะถูกกำหนดอยู่ในชั้นเลเยอร์นี้

2.3 เครือข่ายที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP

อินเทอร์เน็ตนับได้ว่าเป็นเครือข่ายบนเครือข่ายที่เปิดโอกาสให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นเชื่อมโยงเข้ามาใช้งาน หรือเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันก็คือ แต่ละเครือข่ายใช้คอมพิวเตอร์ต่างชนิด ต่างยี่ห้อ และระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน มาตรฐานของ TCP/IP จึงถูกใช้เป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ โดยกลายเป็นระบบเปิดที่สมบูรณ์แบบที่มีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ได้ตั้งแต่เครื่องพีซี จนถึงเครื่องเมนเฟรม และไม่จำกัดระบบปฏิบัติการที่ใช้ TCP/IP จึงเป็นมาตรฐานที่ทั่วโลกยอมรับ มี

อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ผลิตออกมาสนับสนุน TCP/IP มากมาย ดังนั้นจึงนับได้ว่า TCP/IP เป็นหัวใจของอินเทอร์เน็ตเลยทีเดียว

2.3.1 โพรโทคอล TCP/IP คืออะไร

โพรโทคอล TCP/IP เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบการเชื่อมโยงในเครือข่าย (Networking Protocol) จัดทำเพื่อใช้เป็นกฎเกณฑ์ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานร่วมกันในลักษณะของระบบเปิด (Open System) คือไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดใดหรือระบบใดก็ตาม จะสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

TCP/IP เป็นการกำหนดรูปแบบการสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์ การจัดการโอนย้ายข้อมูล การแสดงสถานะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนเครือข่าย ตลอดจนกฎระเบียบต่างๆ ที่กำหนดให้ทำเมื่อเกิดความผิดพลาด หรือต้องทำเพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดความผิดพลาด

TCP/IP เกิดจากการนำข้อกำหนดของรูปแบบต่างๆ กันมาใช้ร่วมกัน TCP และ IP ต่างก็เป็นรูปแบบหนึ่งของชุดข้อกำหนดนี้ (แต่เรียกชุดข้อกำหนดรูปแบบนี้ว่า TCP/IP) ถูกออกแบบมาเพื่อใช้รับส่งหรือโอนย้ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนระบบเครือข่ายเดียวกัน หรือต่างเครือข่ายกันก็ได้ และมีการจัดเตรียมข้อมูลสถานะของเครือข่ายขึ้นได้ภายในตัวข้อกำหนดรูปแบบเอง ในการสร้างซอฟต์แวร์ของระบบเครือข่ายจะใช้ TCP/IP เป็นส่วนสนับสนุนได้ทั้งระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Network) และเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network) ไม่ได้ใช้งานเฉพาะกับอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

2.3.2 ส่วนประกอบของโพรโทคอล TCP/IP

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า TCP/IP ประกอบไปด้วยชุดข้อกำหนดรูปแบบต่างๆ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

2.3.2.1 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบการขนส่ง (Transport Protocols)

ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่อง แบ่งย่อยออกได้เป็นสองชนิด คือ

1) TCP (Transmission Control Protocol) เป็นการบริการแบบ Connection Based Service ซึ่งคอมพิวเตอร์ด้านผู้รับและผู้ส่งต้องต่อกันอยู่ตลอดเวลาในระหว่างการสื่อสารถ้าเปรียบเทียบกับคล้ายกับระบบโทรศัพท์ที่ต้องติดต่อกันให้ได้ก่อนจะพูดคุยกันได้

2) UDP (User Datagram Protocol) เป็นการให้บริการแบบ Connection Service คอมพิวเตอร์ด้านผู้ส่งไม่จำเป็นต้องติดต่อกับด้านผู้รับก่อน เพียงรู้ที่อยู่ของด้านผู้รับแล้วใส่ที่อยู่ขึ้นไปกับข้อมูลที่ส่งออก ข้อมูลจะเดินทางตามเส้นทางต่างๆ เพื่อไปถึงปลายทางตามที่อยู่ คล้ายกับการส่งจดหมายที่ไปรษณีย์ จะส่งให้ตามที่อยู่ที่กำหนดของจดหมาย โดยผู้ส่งและผู้รับไม่ต้องติดต่อกัน

2.3.2.2 กลุ่มข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบเส้นทาง (Routing Protocols)

ทำหน้าที่พิจารณาเส้นทางที่ดีที่สุด ที่ใช้ส่งข้อมูลและถ้ามีข้อมูลเป็นจำนวนมากหรือมีขนาดใหญ่ กลุ่มข้อมูลรูปแบบนี้จะทำการแบ่งย่อยข้อมูลให้มีขนาดเหมาะสมแล้วส่งออกไป เมื่อถึงผู้รับปลายทาง กลุ่มข้อมูลนี้จะทำหน้าที่ตรงข้าม คือรวบรวมข้อมูลย่อยให้ถูกต้องก่อนการแสดงผล กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบกลุ่มนี้ ประกอบด้วย

1) IP (Internet Protocol) เป็นการกำหนดรูปแบบการส่งข้อมูล

2) ICMP (Internet Control Message Protocol) เป็นข้อกำหนดรูปแบบของข้อมูลเกี่ยวกับสถานะของ IP เช่นข่าวสารความผิดพลาดและผลกระทบต่อเส้นทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงฮาร์ดแวร์ในเครือข่าย

3) RIP (Routing Information Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบหนึ่งที่ใช้สำหรับการพิจารณาวิธีการเลือกเส้นทางเพื่อให้ได้เส้นทางที่ดีที่สุด เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด

4) OSPF (Open Shortest Path First) ข้อกำหนดรูปแบบอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ตัดสินใจเลือกเส้นทาง โดยพิจารณาจากเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อน

2.3.2.3 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับที่อยู่เครือข่าย (Network Address)

ทำหน้าที่พิจารณาที่อยู่ของเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นลักษณะตัวเลขหรือชื่อก็ตาม เพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่จะไปยังผู้รับปลายทาง โดยที่ไม่ว่าเครือข่ายจะใหญ่โตสักเพียงใดหรือมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากก็ตาม ที่อยู่จะต้องไม่ซ้ำกัน กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบกลุ่มนี้มีดังนี้

1) ARP (Address Resolution Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เพื่อไม่ให้เกิดที่อยู่ซ้ำกัน

2) DNS (Domain Name System) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เมื่อรู้ชื่อของเครือข่าย หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะการใช้งานจริงนั้นใช้เพียงที่อยู่ที่เป็นตัวเลข แต่ระบบชื่อจัดทำขึ้นเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้

3) RARP (Reverse Address Resolution Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เช่นเดียวกับARP แต่จะตรงข้ามกับ ARP

2.3.2.4 กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับการบริการผู้ใช้ (User Services)

ผู้ใช้งานสามารถใช้ข้อกำหนดรูปแบบได้โดยตรง ข้อกำหนดรูปแบบนี้ประกอบด้วย

1) BOOTP (BOOT Protocol) เมื่อผู้ใช้เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายให้เริ่มทำงานข้อกำหนดรูปแบบนี้จะอ่านโปรแกรมควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ให้บริการ (Server Computer) มาให้

2) FTP (File Transfer Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่ให้บริการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะอยู่บนเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่ายกันก็ได้

3) TELNET เป็นข้อกำหนดรูปแบบ ที่ให้บริการเกี่ยวกับการควบคุมการติดต่อระยะทางไกล (Remote Login)

2.3.3 โครงสร้างของชุดโพรโทคอล TCP/IP

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างของชุดโพรโทคอล TCP/IP เปรียบเทียบกับ OSI Model

OSI Model	TCP/IP (Internet)
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Internet
Data Link	Network Interface
Physical	Physical

1) Application Layer ในชั้นนี้ประกอบด้วยโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในเครือข่าย เช่น โปรแกรมส่งถ่าย ข้อมูล (File-Transfer Program) และอาจกล่าวได้ว่าโพรโทคอล TCP/IP ก็คือโพรโทคอลในชั้นแอปพลิเคชันรวมกับชั้นพีรีเซนต์ชันของ OSI โมเดลนั่นเอง

2) Transport Layer ในชั้นนี้เป็นชั้นที่ให้การส่งข้อมูลจากจุดปลายเปรียบเทียบกับชั้นเซสชันรวมกับ ทรานสปอร์ตเลเยอร์นั่นเอง โดยโพรโทคอล TCP/IP มีซ็อกเก็ต (Socket) เป็นจุดปลาย (End-Point) ในการสื่อสาร ซึ่งซ็อกเก็ตนี้ประกอบไปด้วยหมายเลขของคอมพิวเตอร์ และหมายเลขพอร์ต (Port) ของเครื่องที่ต้องการส่งข้อมูลไปถึง ในชั้นนี้มีการรับรองให้ถึงที่หมาย และลำดับข้อมูลที่ส่งโดยปราศจากข้อมูลซ้ำซ้อน โดยในชั้นนี้มีโพรโทคอลหลัก 2 ตัว คือ TCP และ UDP

3) Internet Layer ในชั้นนี้มีการกำหนดค่าด้าแกรม (Datagram) และทำการหาเส้นทาง การส่ง การทำงานในชั้นนี้จะเป็นแบบ Connectionless เนื่องมาจากไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างต้นทางกับปลายทางก่อนค่าด้าแกรมแต่ละตัวสามารถเลือกเส้นทางไปโดยอิสระ และไม่มีการรับประกันความถูกต้องข้อมูลหรือลำดับการส่ง

4) Network Interface Physical Layer ทำหน้าที่ควบคุมตัวกลางที่ใช้สื่อสารข้อมูลและ รูปแบบการเชื่อมต่อในทางกายภาพ ชั้นนี้จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า เฟรม (Frame) หรือแพคเกจและส่งข้อมูลที่ไปยังปลายทางที่เชื่อมต่อกันอยู่บนเครือข่ายเดียวกัน

2.3.4 ลักษณะของการติดต่อ

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.3.4.1 Connection-Oriented คือ การติดต่อที่ต้องมีการเชื่อมโปรเซส (Process) ที่จะมีการส่งหรือรับข้อมูลซึ่งใช้คำว่าวงจรเสมือน (Virtual Circuit) เพราะว่าจะทำงานเสมือนมีวงจรต่ออยู่ระหว่างโปรเซส ถึงแม้ว่าข้อมูลนี้อาจจะผ่าน Packet-Switching Network บริการชนิดนี้ส่วนมากจะใช้ในกรณีที่มีข่าวสารต้องการมากกว่าหนึ่งข่าวสาร ดังนั้นสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น

- 1) ขั้นการสร้างการติดต่อ (Connection Establishment)
- 2) ขั้นการส่งผ่านข้อมูล (Data Transfer)
- 3) ขั้นยกเลิกการติดต่อ (Connection Termination)

2.3.4.2 Connectionless หรือ คาด้าแกรม คือ จะไม่มีขั้นการสร้างการติดต่อ และขั้นการยกเลิกการติดต่อ แต่จะมีขั้นการส่งผ่านข้อมูลเพียงอย่างเดียว โดยข้อมูลซึ่งเรียกว่าคาด้าแกรมจะถูกส่งจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบหนึ่งอย่างเป็นอิสระ โดยไม่ขึ้นอยู่กับคาด้าแกรมอื่น

2.3.5 ความสัมพันธ์ของ TCP และ UDP กับอินเทอร์เน็ต

ตามสถาปัตยกรรมของชุดข้อกำหนดรูปแบบ TCP/IP ระดับชั้น Transport จะมีบริการการส่งข้อมูลอยู่ 2 ประเภท คือ TCP และ UDP

ความแตกต่างของ TCP กับ UDP อยู่ที่วิธีการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์สองเครื่อง TCP ต้องสร้างการติดต่อให้ได้ก่อนแล้วจึงส่งข้อมูลและยกเลิกเส้นทางที่ต่อกันเมื่อจบการส่งข้อมูล ส่วน UDP จะไม่มีการสร้างการติดต่อ แต่จะใช้ไอพีแอดเดรสของคอมพิวเตอร์ปลายทางใส่รวมกับข้อมูลแล้วส่งออกไป ข้อมูลจะเดินตามไอพีแอดเดรสด้วยเส้นทางที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมจนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ปลายทาง

TCP เป็นวิธีการสื่อสารที่มีความเชื่อมั่นได้มากกว่า UDP ทั้งการส่งและการตอบรับข่าวสาร วิธีของ UDP จะไม่มีการรับประกันว่าข่าวสารจะไปถึงผู้รับ แต่ UDP มีวิธีการที่จะตรวจสอบโดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางส่งข่าวสารการตอบรับกลับมาเมื่อได้รับข่าวสารที่ส่งไปให้ ทางด้านผู้ส่งจะตั้งเวลารอว่านานเท่าใดควรมีการตอบรับกลับมา ถ้าเกินเวลา (Time-Out) แล้วยังไม่มีการตอบรับกลับมาก็สันนิษฐานได้ว่าข่าวสารสูญหาย UDP ก็จะทำการส่งข่าวสารเดิมให้ใหม่ เครือข่ายใหญ่เช่นอินเทอร์เน็ตซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายเป็นจำนวนมาก การใช้ TCP ที่ต้องสร้างการติดต่อและยกเลิกอยู่บ่อยๆ จึงเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นอินเทอร์เน็ตจึงใช้การส่งข่าวสารด้วย UDP แทน

การบริการที่ดำเนินการด้วยชุดข้อกำหนดรูปแบบ TCP/IP ต้องออกแบบการให้บริการเป็น TCP หรือ UDP อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น การบริการอย่างเดียวยังจะให้บริการทั้งสองประเภทไม่ได้

เช่น การ Login จากระยะไกล (Telnet) และการโอนย้ายไฟล์ข้อมูล FTP ใช้การให้บริการแบบ TCP ส่วน TFTP (Trivial File Transfer Protocol) ใช้การให้บริการแบบ UDP

2.3.6 พอร์ตและซ็อกเก็ต (TCP Port and Socket)

การใช้บริการของ TCP ทำได้โดยผ่านทางพอร์ต โดยมีการกำหนดหมายเลขให้กับบริการต่างๆ การบริการที่ต่างกันจะมีการใช้หมายเลขพอร์ตไม่เหมือนกัน

พอร์ตถูกกำหนดตามชนิดของการบริการ เช่นต้องการสื่อสารกันด้วย Telnet เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการจะส่งข้อความต้องการออกทางพอร์ตหมายเลข 23 ที่จัดไว้สำหรับ Telnet ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการติดต่อด้วยถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางนั้นต้องการยอมรับการติดต่อ การสื่อสาร Telnet ก็จะเริ่มขึ้น ในช่วงเวลาถ้ามีความต้องการสื่อสารด้วย Telnet จากเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นเข้ามา จะไม่สามารถทำการติดต่อได้เนื่องจากพอร์ตหมายเลข 23 สำหรับบริการ Telnet ถูกใช้งานอยู่ TCP พอร์ตเป็นพอร์ตทางลอจิคอล (Logical) ไม่ใช่พอร์ตที่อยู่ทางด้านหลังของเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้คอนเน็คเตอร์ (Connector) บน Backbone เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารบริการหลายประเภทได้พร้อมๆ กัน

ซ็อกเก็ตเป็นหมายเลขกำหนดวงจรซึ่งทางเข้า-ออกของระดับชั้น TCP ของเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย หมายเลขซ็อกเก็ตประกอบด้วยหมายเลข IP Address กับหมายเลขพอร์ตรวมกัน หมายเลขซ็อกเก็ตใช้สำหรับการสื่อสารคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างเครือข่ายกัน เนื่องจาก IP Address ของเครือข่ายจะไม่ซ้ำกันถึงแม้ว่าหมายเลขพอร์ตจะซ้ำกันได้

เครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายจะสร้างตารางพอร์ตขึ้นมาเก็บรายการของพอร์ตที่มีอยู่เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าพอร์ตที่ต้องการนั้นสามารถให้บริการได้หรือไม่ และพอร์ตมีสถานะเป็นอย่างไรการที่พอร์ตอยู่ในรายการตารางพอร์ตของแต่ละเครื่อง ร้องขอการสื่อสารซึ่งกันและกันเรียกว่า 'Binding' ของพอร์ตและวิธีที่ทำให้พอร์ตที่ถูกใช้อยู่สามารถใช้สื่อสารได้อีกจากการขอใช้บริการเดียวกันเรียกว่า 'Multiplexing'

ตารางที่ 2.3 หมายเลขพอร์ตที่ให้บริการต่าง ๆ

TCP Port	บริการ
20	FTP Data
21	FTP Control
23	Telnet
25	Simple Mail Transfer Protocol
53	Domain Name Server
69	Trivial File Transfer Protocol
79	Finger

2.4 ไอพีแอดเดรส (IP Address)

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายที่ใช้ TCP/IP มีอยู่เป็นจำนวนมาก เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องต้องสามารถระบุ หรืออ้างอิงได้โดยไม่เกิดความซ้ำซ้อนกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น มิฉะนั้นแล้วข่าวสารที่เครือข่ายรับมาไม่สามารถส่งไปถึงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการข่าวสารนั้นได้จึงต้องมีการจัดระบบที่ดี เครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายที่ใช้ TCP/IP ได้ออกแบบจัดการระบบตรงส่วนนี้ไว้แล้ว

2.4.1 รหัสเลขประจำเครื่อง IP

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้รหัสหมายเลขมากำหนดให้แต่ละเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่ายที่เชื่อมโยงเรียกรหัสหมายเลขนี้ว่า อินเทอร์เน็ตแอดเดรส (Internet Address)

ไอพีแอดเดรส ประกอบด้วยเลขฐานจำนวน 32 บิต แบ่งออกเป็น 4 ส่วนแต่ละส่วนมี 8 บิต เมื่อดูเฉพาะแต่ละส่วนเป็นเลขฐานสิบจะได้เลขจำนวน 256 ค่า ไม่ซ้ำกัน (0-255) ไอพีแอดเดรสจะนำเอาหมายเลขทั้ง 4 ส่วนมารวมกันโดยแยกส่วนด้วยจุด ดังนั้นหมายเลขทั้งหมดที่เป็นไปได้ โดยที่ค่าไม่ซ้ำกัน คือ 256^4 หรือ 4,294,967,296 จำนวน มีค่าหมายเลขจาก 000.000.000.000 จนถึง 255.255.255.255 หมายเลขเหล่านี้เองที่อินเทอร์เน็ตใช้กำหนดให้กับเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้อ้างอิง

ไอพีแอดเดรสบางหมายเลขสงวนไว้ใช้ ด้วยจุดหมายกรณีพิเศษทำให้ไอพีแอดเดรสที่ใช้งานทั่วไปลดลงจากจำนวนที่เป็นไปได้ ความหมาย ไอพีแอดเดรสจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

- 1) กลุ่มที่ใช้เป็นรหัสประจำบนเครือข่าย
 - 2) กลุ่มที่ใช้เป็นรหัสประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในเครือข่าย (Host Computer)
- ไอพีแอดเดรสในกลุ่มรหัสประจำเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถซ้ำกันได้ แต่กลุ่มรหัสประจำเครือข่ายจะซ้ำกันไม่ได้ ดังนั้นรหัสเครื่องที่ซ้ำกันจึงไม่มีผลต่อการอ้างอิงถึง

นอกจากนี้เพื่อความเหมาะสมในการกำหนดไอพีแอดเดรสให้กับผู้ขอ ทางผู้บริหารอินเทอร์เน็ตแบ่งคลาสของผู้ขอไอพีแอดเดรสตามขนาดของเครือข่าย เพื่อให้ทรัพยากรส่วนนี้ถูกใช้อย่างคุ้มค่าที่สุด องค์กรขนาดใหญ่ก็จะจัดให้อยู่ในคลาสที่สามารถกำหนด ไอพีแอดเดรสให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายได้มาก การแบ่งคลาสจะแบ่งได้

Class A	0	Network ID (7)				Host ID (24)											
Class B	1	0	Network ID (14)				Host ID (16)										
Class C	1	1	0	Network ID (21)				Host ID (8)									
Class D	1	1	1	0					Multicast Address								
Class E	1	1	1	1	0					Reserved							

รูปที่ 2.2 แสดงคลาสของไอพีแอดเดรส

การกำหนดหมายเลขของเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์นอกจากจะแบ่งไอพีแอดเดรสเป็นคลาสทั้ง 5 ประเภทแล้วยังมีข้อกำหนดปลีกย่อยอีกหลายประการที่ผู้วางระบบต้องรู้ไว้ เพื่อที่จะกำหนดแอดเดรสใช้งานได้อย่างถูกต้องไม่ผิดพลาดได้แก่ ไอพีแอดเดรสที่เป็น ‘0’ ทุกบิต จะไม่ใช้งานทั่วไป แต่จะนำไปใช้กับอุปกรณ์หาเส้นทาง (Router) เพื่อกำหนด ‘Default Route’

ไอพีแอดเดรสในแต่ละส่วน คือ ส่วนหมายเลขเครือข่ายและส่วนหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็น ‘0’ หรือ ‘1’ ทุกบิตไม่ได้

- ถ้าส่วนของหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น ‘0’ ทุกบิตหมายถึง หมายเลขเครือข่ายนั้นใช้งานร่วมกับอุปกรณ์หาเส้นทางเพื่อบอกให้เครื่องคอมพิวเตอร์รู้ว่าตัวเองอยู่ในเครือข่ายใด

- ส่วนหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น ‘1’ ทุกบิตนั้น หมายถึง หมายเลขเครือข่ายนั้นใช้สำหรับการกระจายข่าวภายในเครือข่าย (Broadcast Address)

- ถ้าไอพีแอดเดรสของทั้งสองส่วนนั้นเป็น '1' ทุกบิต หมายถึง แอดเดรสที่ใช้การ
 จายข่าวหรืออีกนัยหนึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ส่งแอดเดรสนี้เข้าสู่ระบบไม่ทราบว่าตนเองอยู่เครือข่าย
 ไດ

3) ไอพีแอดเดรสของคลาส A หมายเลข 127.0.0.0 จะสงวนไว้ใช้สงวนเฉพาะอย่าง
 เช่น IPC (Internet – Process Communication)

จากรูปที่ 2.2 จะแสดงประเภทของ ไอพีแอดเดรสและข้อกำหนดบิตที่ย่อยต่างๆ เรา
 สามารถทราบได้ว่าเครือข่ายขององค์กรถูกจัดอยู่ใน Class ไດ โดยดูจากหมายเลขของ 8-บิตแรกซ้าย
 มือสุด ดังนี้

Class-A: ไอพีแอดเดรสอยู่ในช่วง 1 ถึง 126

Class-B: ไอพีแอดเดรสอยู่ในช่วง 127 ถึง 1191

Class-C: ไอพีแอดเดรสอยู่ในช่วง 192 ถึง 233

2.5 รูปแบบโครงสร้างของ WAVE ออดิโอไฟล์

2.5.1 ทฤษฎีพื้นฐานของดิจิตอลออดิโอและเสียง

เสียง คือ การเปลี่ยนแปลงไปมาของแรงดันอากาศ และเสียงดิจิตอลคือ กราฟที่แสดงการ
 เปลี่ยนแปลงของแรงดันอากาศ ให้อยู่ในรูปการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าแทน เมื่อเราทำการ
 บันทึกเสียงผ่านไมโครโฟน ไมโครโฟนจะเปลี่ยนแรงดันอากาศให้เป็นแรงดันไฟฟ้า ซึ่งชวามการัด
 (Sound Card) จะวัดค่าเหล่านี้เป็นจำนวนครั้งให้มากที่สุดและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของตัวเลข ซึ่งเรา
 เรียกว่า “ Samples ” และเมื่อเราเล่นไฟล์เสียงที่ได้บันทึกไว้ กระบวนการจะถูกทำย้อนกลับคือ แรง
 ดันไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังลำโพง เพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้าให้กลับมาเป็นแรงดันอากาศ ซึ่งก็คือเสียงที่
 เราได้ยินนั่นเอง

2.5.2 รูปแบบโครงสร้างของไฟล์ RIFF

RIFF เป็นรูปแบบของไฟล์ที่เก็บข้อมูลได้หลายแบบ ส่วนใหญ่มักใช้เป็นมาตรฐานในการ
 เก็บข้อมูลทางด้านมัลติมีเดีย เช่น ข้อมูลเสียง และวิดีโอ จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ “ Chunk ” และ
 “ SubChunk ” โดยที่ Chunk แต่ละส่วนจะมีอักขระ 4 ตัวติดไปกับแต่ละ Chunk เพื่อบอกประเภท
 ของ Chunk นั้นๆ ซึ่งอักขระ 4 ตัวนี้ จะถูกเก็บอยู่ในส่วนแรกของ Chunk จากนั้นจะตามด้วยข้อมูล
 ขนาดของ Chunk และข้อมูลใน Chunk นั้นๆ

ไฟล์ RIFF เป็นไฟล์ที่ประกอบไปด้วย Chunk ต่างๆ ได้มากกว่า 1 Chunk ขึ้นไป ตัวอย่าง
 โครงสร้างของไฟล์ RIFF นั้นจะแสดงได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างของโครงสร้างไฟล์ RIFF

Offset (hex)	Contents
0000	‘R’, ‘I’, ‘F’, ‘F’
0004	Length of the entire file – 8 (32 bit unsigned integer)
0008	Form type (4 character)
000C	First chunk type (4 character)
0010	First chunk length (32 – bit unsigned integer)
0014	First chunk’s data
...	...

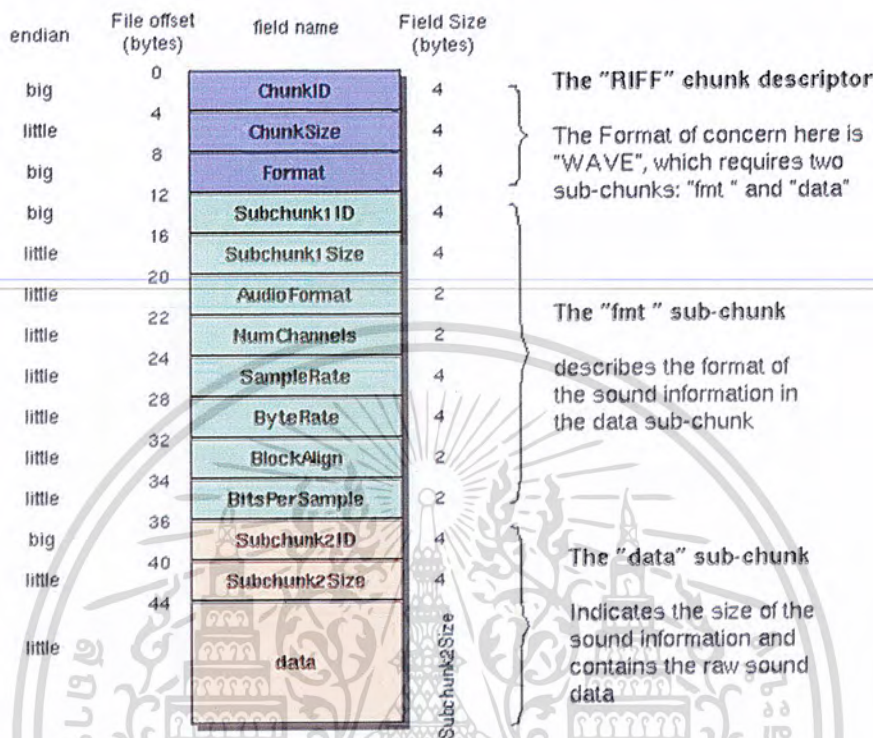
ตัวเลขจำนวนเต็มทั้งหมดจะถูกเก็บโดยจะมีการเรียงลำดับตามความสำคัญของไบต์ ไบต์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุดจะถูกเก็บลงก่อน ซึ่งเราเรียกการเรียงลำดับแบบนี้ว่า “ Intel low-high byte ” หรือ “ little- endian ”

2.5.3 ไฟล์ WAVE

WAVE เป็นรูปแบบโครงสร้างหนึ่งในโครงสร้างของไฟล์ RIFF ทั้งหมด ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูลดิจิทัลออกดีโอ โดยในไฟล์ RIFF จะมีส่วนที่ใช้ระบุถึงประเภทของ RIFF ไฟล์ว่าเป็น RIFF ของไฟล์ประเภทใด คือ ในส่วนของ form type ในที่นี้ค่าของ form type จะระบุให้เป็น “WAVE” นอกจากนี้ยังประกอบด้วยส่วนที่สำคัญอีก 2 ส่วนคือ

- ffmt chunk จะเก็บข้อมูลของเสียงที่ได้บันทึกไว้ เช่น Sample Rate, Sample Width เป็นต้น
- data chunk จะเก็บข้อมูลของการทำ Sample แต่ละชุดเราเรียกรูปแบบการเก็บข้อมูลในลักษณะนี้ว่า “Canonical WAVE file format” ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดัง รูปที่ 2.5

The Canonical WAVE file format



รูปที่ 2.3 รายละเอียดของ Canonical WAVE file format

2.5.3.1 โครงสร้างของ RIFF Chunk

เป็น header มาตรฐานของไฟล์ RIFF ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ตามตาราง 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงรายละเอียด RIFF Chunk

Offset	ขนาด	ชื่อ	รายละเอียด
0x00	4	ChunkID	เก็บตัวอักษร “RIFF” เพื่อบอกจุดเริ่มต้นของ RIFF Chunk ในรูปของรหัส ASCII (0x52494646)
0x04	4	ChunkSize	เก็บขนาดของไฟล์ ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 36+Sunchunk2Size หรือมากกว่า
0x08	4	Format	เก็บตัวอักษร “WAVE” เพื่อบอกประเภทของ RIFF ไฟล์ โดยเก็บในรูปของรหัส ASCII (0x57415645)

2.5.3.2 โครงสร้างของ Format Chunk

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการบันทึกไฟล์เสียง เช่น ประเภทการบีบอัดข้อมูล, จำนวนแชนเนล (Channel), อัตรา Sample Rate, จำนวนบิตที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแต่ละ Sample เป็นต้น จะแสดงรายละเอียดได้ตามตารางที่ 2.6



ตารางที่ 2.6 แสดงรายละเอียด Format Chunk

Offset	ขนาด	ชื่อ	รายละเอียด
0x12	4	SubChunk1ID	เก็บตัวอักษร “fmt” เพื่อบอกจุดเริ่มต้นของ Format Chunk ในรูปของรหัส ASCII (0x666D7420)
0x16	4	SunChunk1Size	เก็บขนาดของรูปแบบไฟล์ WAVE มาตรฐาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 16
0x20	2	AudioFormat	เก็บรูปแบบการบีบอัดข้อมูลที่ใช้ ซึ่งมีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 65,535 แต่ค่าที่นิยมใช้มีดังนี้ 0 = ไม่ทราบรูปแบบการบีบอัด 1 = PCM (ไม่มีการบีบอัด) 2 = Microsoft ADPCM 6 = ITU G.711 a-law 7 = ITU G.711 b-law 17 = IMA ADPCM 20 = ITU G.723 ADPCM 49 = GSM 6.10 64 = ITU G.721 ADPCM 80 = MPEG
0x22	2	Number of channels	เก็บจำนวนของช่องสัญญาณที่ใช้ ซึ่งมีค่าได้ 2 ค่าคือ 1 = Mono, 2 = Stereo
0x24	4	Sample Rate	เก็บข้อมูลอัตราการทำ Sample ต่อวินาที เช่น 8000, 44100 เป็นต้น
0x28	4	ByteRate	เก็บจำนวนของไบต์โดยเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละวินาที โดยหาได้จาก Sample Rate * Block Align
0x32	2	Block Align	เก็บจำนวนไบต์ที่ใช้ต่อ 1 Sample ซึ่งหาได้จาก BitsPerSample/8 * Number of channels
0x34	2	BitsPerSample	เก็บจำนวนบิตที่ใช้ต่อ 1 Sample มี 2 ค่าคือ 8 = 8 บิต / Sample, 16 = 16 บิต / Sample

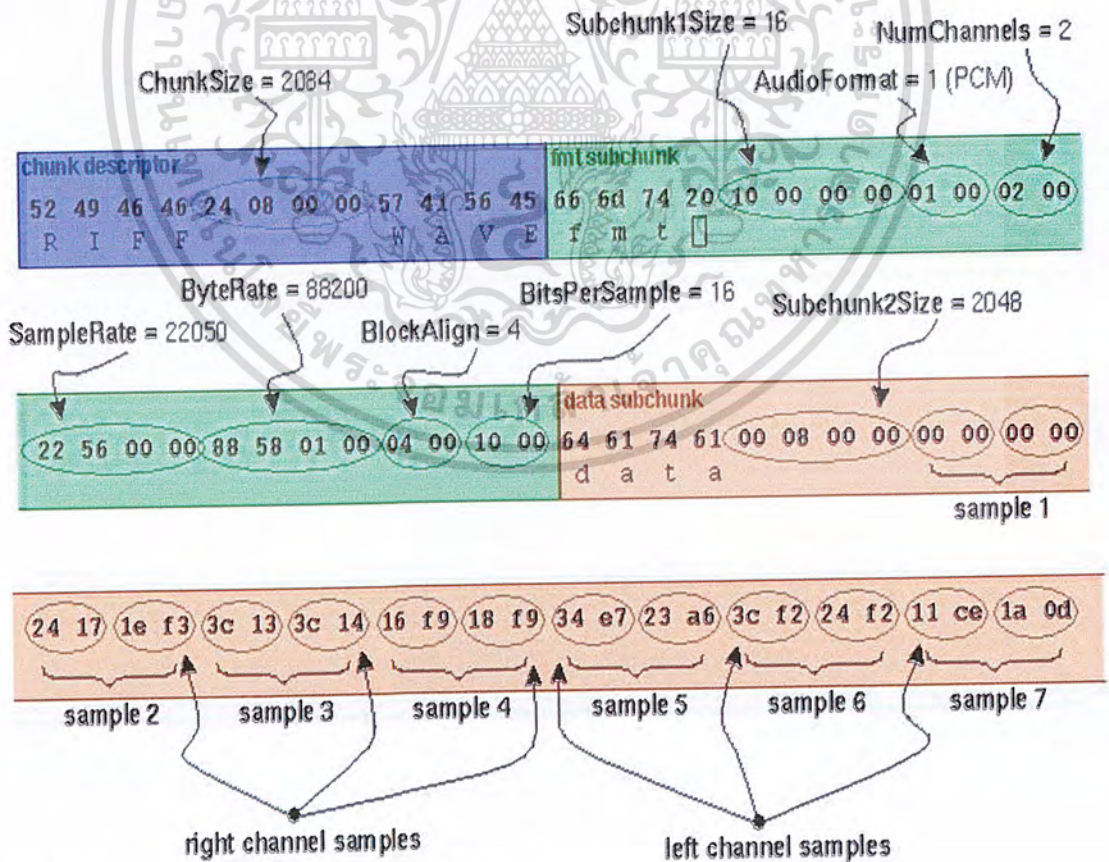
2.5.3.3 โครงสร้างของ Data Chunk

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของ Sample แต่ละชุด ซึ่งจะถูกนำไปถอดรหัสตามรูปแบบการบีบอัดที่ได้ระบุไว้ใน Format Chunk Data Chunk ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ตามตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงรายละเอียด Data Chunk

Offset	ขนาด	ชื่อ	รายละเอียด
0x36	4	SubChunk2ID	เก็บตัวอักษร “data” เพื่อบอกจุดเริ่มต้นของ Data Chunk ในรูปของรหัส ASCII (0x64617461)
0x40	4	SubChunk2Size	เก็บขนาดของข้อมูล Sample ทั้งหมดที่ได้จากการบันทึกเสียง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความยาวของการทำ Sample และข้อมูลของแต่ละ Sample
0x44	*	Data	เก็บข้อมูลการทำ Sample แต่ละชุด

จากรูปที่ 2.6 ต่อไปนี้จะแสดงไฟล์ WAVE ความยาว 72 ไบต์ ซึ่งถูกเก็บอยู่ในรูปของเลขฐานสิบหก จะถูกแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้



รูปที่ 2.4 แสดงส่วนประกอบของ WAVE ไฟล์ความยาว 72 ไบต์

2.6 โครงสร้างของ Multimedia Protocol

เป็นโพรโทคอลที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อป (Desktop) ในการทำงานทางด้านมัลติมีเดีย แอปพลิเคชัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถให้กับระบบเน็ตเวิร์ค ในการรับส่งข้อมูลภาพและเสียงให้กับผู้ใช้ โดยจะเพิ่มยกระดับการทำงานในส่วนของ ระบบการสื่อสารด้วยภาพแบบ 2 ทาง (Two – way Videoconferencing), การกระจายเสียง (Audio Broadcast), การฝึกสอนแบบอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive) และการสื่อสารด้วยเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล (IP Telephony) ด้วยการทำงานของแอปพลิเคชันเหล่านี้จะส่งข้อมูลภาพและเสียงอย่างต่อเนื่องผ่านระบบเน็ตเวิร์คระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

2.6.1 Real - Time Protocols : RTP and RTCP

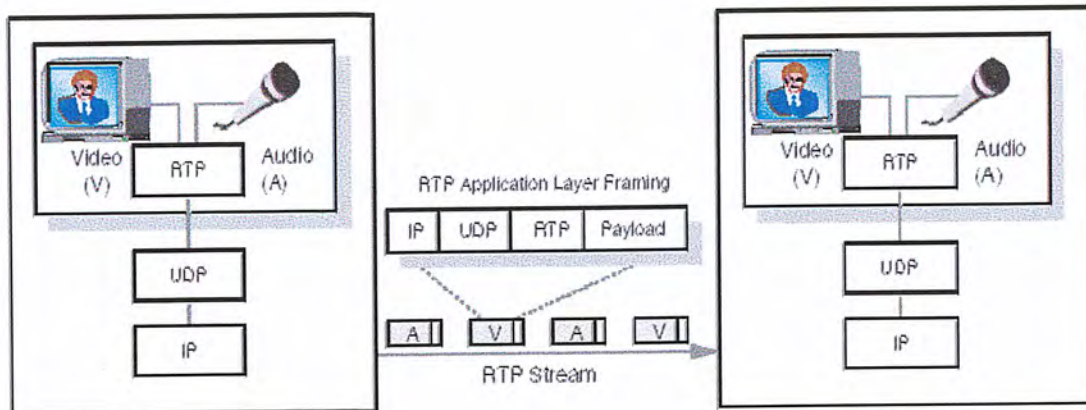
มาตรฐานของ Real – Time Transport Protocols นั้นถูกพัฒนาโดย Audio – Video Transport Working Group ซึ่งสังกัดหน่วยงาน Internet Engineering Task Force (IETF)

ในการใช้งานแบบ Real – Time ในแอปพลิเคชัน นั้น จะมีโพรโทคอลสองโพรโทคอล ที่ต้องคำนึงถึงคือ

- 1) The Real – Time Transport Protocol (RTP) ทำหน้าที่จัดส่งข้อมูล Real – Time Packet
- 2) The RTP Control Protocol (RTCP) ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของ RTP

2.6.1.1 The Real – Time Transport Protocol (RTP)

RTP มีคุณสมบัติที่จำเป็นต้องใช้ในการควบคุมข้อมูลมัลติมีเดีย ให้มีการทำงานที่สอดคล้องกัน เมื่อพิจารณาถึงแอปพลิเคชัน ที่ใช้ประโยชน์จากทั้งข้อมูลภาพและเสียงนั้น จะเห็นว่า RTP ถูกใช้ในการระบุถึงแพ็คเกจข้อมูลภาพและเสียง ซึ่งจะช่วยให้มีการรับส่งข้อมูลอย่างเป็นจังหวะในด้านของเครื่องรับ จากรูปจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานของ RTP ในการส่งข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลภาพและเสียงจะถูกจัดใส่ใน RTP แพ็คเกจเพื่อทำการส่งไปยังผู้รับปลายทาง



รูปที่ 2.5 แสดง RTP Operation in multimedia environment

ถ้ามีแค่แอปพลิเคชันไม่มีการใช้ความสามารถของ RTP ด้านผู้รับอาจจะไม่สามารถจัดให้มีการลงตัวของข้อมูลภาพและเสียงได้ ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างทางด้านประสิทธิภาพของระบบเน็ตเวิร์ก ในระดับต่างๆ รวมทั้งสภาพความแออัดหรือการไม่สามารถใช้งานระบบเน็ตเวิร์กชั่วคราวก็สามารถเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญหายของแพ็คเกจขึ้น จากสาเหตุทั้งหมดนี้จะทำให้เกิดการล่าช้าในการรับส่งแพ็คเกจทำให้เกิดปัญหาเรื่องของคุณภาพภาพและเสียง

RTP นั้นสามารถใช้งานได้หลากหลายในระบบเน็ตเวิร์ก หรือ Transport โปรโตคอลที่เหมาะสม แต่ถ้าฟังเฉพาะตัว RTP นั้นไม่สามารถรับประกันได้ว่าข้อมูลที่ส่งไปนั้นจะถึงผู้รับแน่นอนหรือไม่ ซึ่งแต่ละแอปพลิเคชันจะต้องทำการตรวจสอบเอง

RTP จะให้บริการส่งข้อมูลแบบ Real – Time จึงจำเป็นต้องมีกลไกควบคุมกระบวนการทำงาน ดังนี้

- 1) Payload Type Identification
- 2) Sequence Numbering
- 3) Timestamping

2.6.1.1.1 กระบวนการ Payload Type Identification

RTP แพ็คเกจ สามารถบรรจุส่วนหนึ่งของข้อมูลภาพและเสียง ซึ่งความแตกต่างของข้อมูลเหล่านี้อยู่ที่ Payload Type Identifier ภายใน RTP Header ซึ่งตัว Identifier นี้จะใช้ในการระบุถึงวิธีการเข้ารหัสข้อมูลที่ใช้ในการสร้าง Payload ทางเครื่องของผู้รับสามารถใช้ Identifier นี้ในการตรวจสอบว่าจะใช้วิธีการใดในการถอดรหัสข้อมูล ในรูปจะแสดงถึงประเภทของ Payload ที่ RTP สนับสนุน

Audio		Video	
Payload type	Encoding name	Payload type	Encoding name
0	PCMU	24	unassigned
1	1016	25	CelB
2	G726-32	26	JPEG
3	GSM	27	unassigned
4	G723	28	nv
5	DVI4 (8 KHz)	29	unassigned
6	DVI4 (16 KHz)	30	unassigned
7	LPC	31	H261
8	PCMA	32	MPV
9	G722	33	MP2T
10	L16 Stereo	34	H263
11	L16 Mono	35-71	unassigned
12	QCELP	72-76	reserved
13	reserved	77-95	unassigned
14	MPA	96-127	dynamic
15	G728	dynamic	BT656
16	DVI4	dynamic	H263-1998
17	DVI4	dynamic	MP1S
18	G729	dynamic	MP2P
19	reserved	dynamic	BMPEG
20-23	unassigned		
dynamic	GSM-EFR		
dynamic	L8		
dynamic	RED		
dynamic	VDVI		

รูปที่ 2.6 RTP payload type

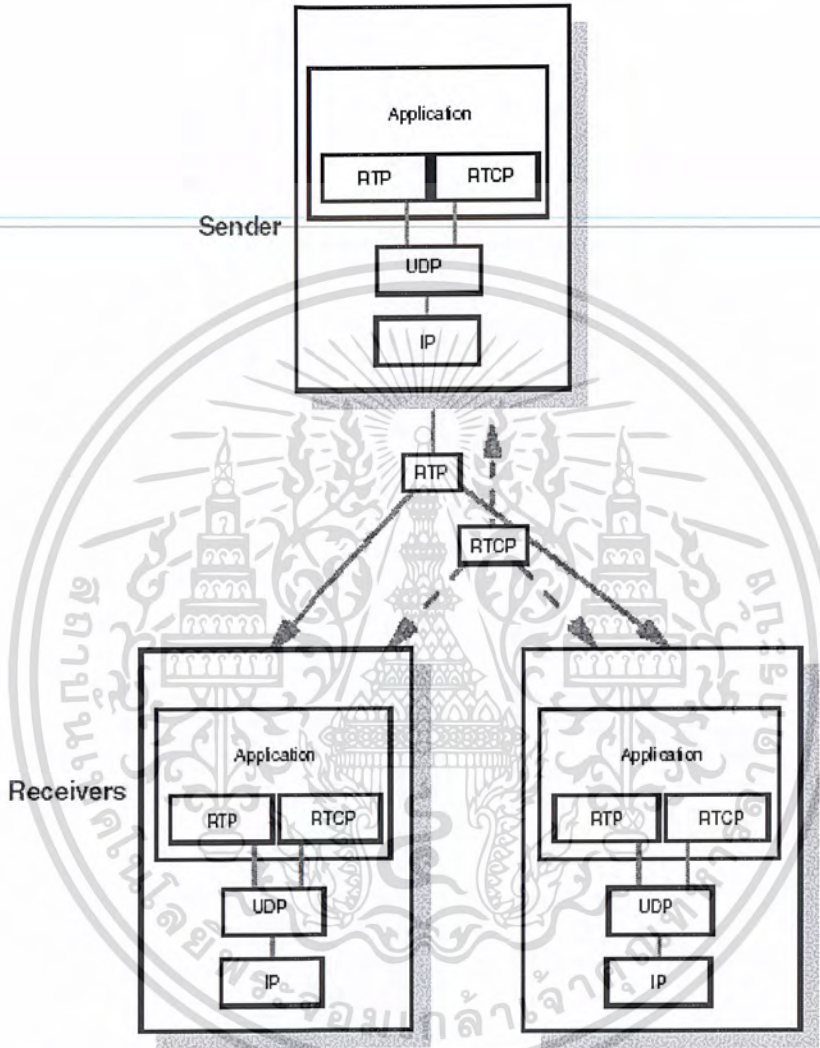
โดยข้อมูลในตารางจะถูกกำหนดและดูแลโดย Internet Assigned Numbers Authority (IANA) ซึ่งอาจจะมีการพัฒนารูปแบบของข้อมูลภาพและเสียงที่มีประสิทธิภาพดีกว่าขึ้นมาใหม่ในอนาคตได้

2.6.1.1.2 กระบวนการ Sequence Numbering

Sequence Number ถูกใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในด้านรับ เพื่อใช้ในการจัดเรียงลำดับของแพ็คเกจ ให้กลับมาเป็นข้อมูลต้นฉบับได้ โดยที่คอมพิวเตอร์ด้านรับสามารถตรวจสอบแพ็คเกจที่หายไปได้ข้อมูลในฟิลด์นี้ Sequence Number ของแพ็คเกจจะถูกเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ส่งข้อมูล ซึ่งค่าเริ่มต้นของ Sequence Number จะถูกสุ่มขึ้นมาเพื่อป้องกันการเจาะข้อมูลระหว่างการรับส่งข้อมูลทำได้ยากขึ้น

ความหนาแน่นของการจราจรบนระบบเน็ตเวิร์คที่ได้จาก Transport โปรโตคอลตัวอื่นๆ ผลตอบรับที่ได้จากด้านรับแต่ละตัวนั้นจะถูกใช้ในการตรวจสอบหาข้อผิดพลาด

RTCP จะใช้การติดต่อกับ UDP เพื่อใช้ในการสื่อสารของตัว RTCP ซึ่งจะแยกจาก UDP ที่ใช้ใน RTP Protocol จากรูปจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานร่วมกันของ RTP และ RTCP



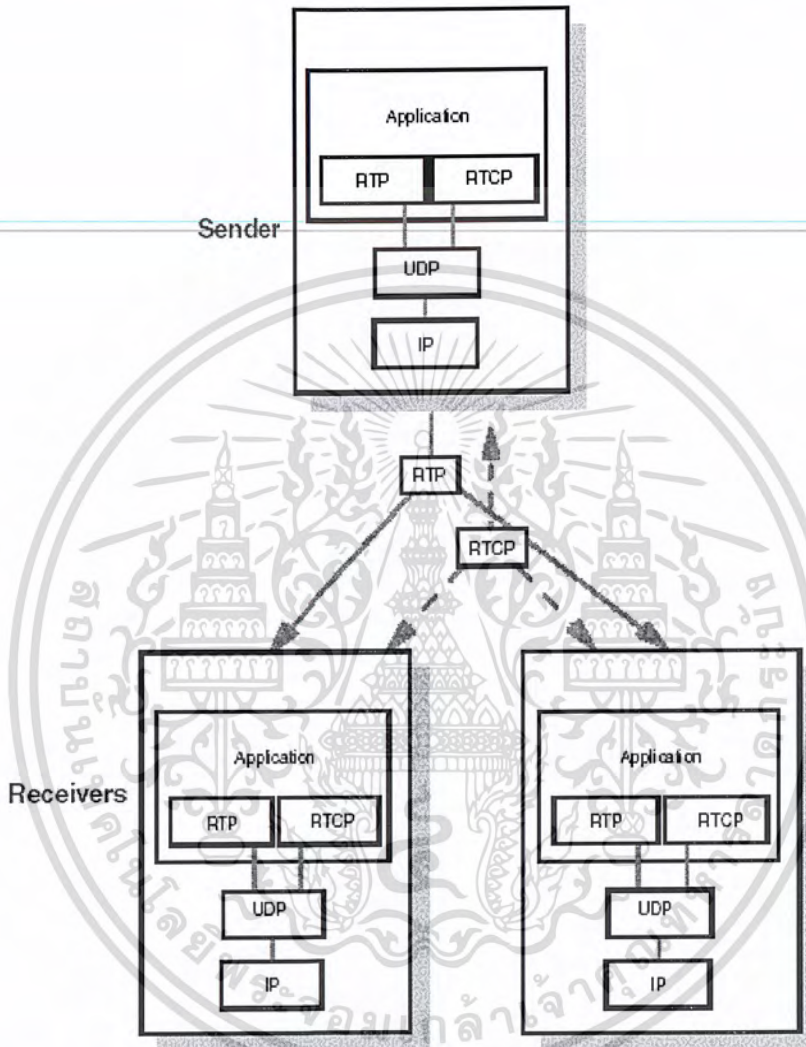
รูปที่ 2.8 RTCP and RTP packet delivery

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาจาวา (Java)

จาวาถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยทีมงานของบริษัทซัน ไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems) เริ่มแรกใช้ชื่อว่าภาษา โอ๊ค (Oak) แต่ปรากฏว่ามีภาษาที่ใช้ชื่อนี้อยู่ก่อนแล้ว จึงเปลี่ยนมาเป็นชื่อ “จาวา (Java)” รูปแบบของภาษาจาวา มีลักษณะเป็นแบบ Object – Oriented มีพื้นฐานมาจากภาษา C และ C++ เป็นภาษาในระดับ 32 บิต ซึ่งลักษณะทั่วไปของภาษาจาวา มีดังนี้

ความหนาแน่นของการจราจรบนระบบเน็ตเวิร์คที่ได้จาก Transport โปรโตคอลตัวอื่นๆ ผลตอบรับที่ได้จากด้านรับแต่ละตัวนั้นจะถูกใช้ในการตรวจสอบหาข้อผิดพลาด

RTCP จะใช้การติดต่อกับ UDP เพื่อใช้ในการสื่อสารของตัว RTCP ซึ่งจะแยกจาก UDP ที่ใช้ใน RTP Protocol จากรูปจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานร่วมกันของ RTP และ RTCP



รูปที่ 2.8 RTCP and RTP packet delivery

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาจาวา (Java)

จาวาถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยทีมงานของบริษัทซัน ไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems) เริ่มแรกใช้ชื่อว่าภาษา โอ๊ค (Oak) แต่ปรากฏว่ามีภาษาที่ใช้ชื่อนี้อยู่ก่อนแล้ว จึงเปลี่ยนมาเป็นชื่อ “จาวา (Java)” รูปแบบของภาษาจาวา มีลักษณะเป็นแบบ Object – Oriented มีพื้นฐานมาจากภาษา C และ C++ เป็นภาษาในระดับ 32 บิต ซึ่งลักษณะทั่วไปของภาษาจาวา มีดังนี้

2.7.1 ภาษาจาวามีโครงสร้างเป็น Object - Oriented

จาวามีการออกแบบให้มีโครงสร้างเป็นเชิงวัตถุเพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปได้โดยง่ายและรวดเร็ว สามารถนำส่วนต่างๆ มาใช้ได้ใหม่โดยไม่ต้องมีการแก้ไขหรือมีการแก้ไขน้อยที่สุด ภาษาจาวามีการจำแนกออกเป็นคลาส แต่ละคลาสจะมีชุดของเมธอด ซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติเฉพาะของเชิงวัตถุนั้น คลาสสามารถถ่ายทอดคุณสมบัติจากคลาสอื่นได้ โดยที่คลาสเริ่มต้นจะเป็นคลาส Object เสมอ

2.7.2 ภาษาจาวามีการทำงานในรูปแบบ Multi - Thread

ระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่เช่น Unix และ Windows 98 มีการทำงานแบบ Multi - Tasking ซึ่งหมายความว่า คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้มากกว่า 1 งานในเวลาเดียวกัน ซึ่งจาวาเป็นภาษาที่ถูกออกแบบให้เป็น Multi - Tasking

โปรแกรมภาษาจาวาสามารถมีได้มากกว่า 1 Thread ของการทำงาน เช่น Thread หนึ่งอาจทำการคำนวณบางอย่างที่ใช้เวลานานและอีก Thread หนึ่งก็ทำการติดต่อกับผู้ใช้ไปพร้อมๆ กัน ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องหยุดทำงานเพื่อรอให้งานที่ใช้เวลานานเสร็จก่อน

2.7.3 ภาษาจาวามีคุณสมบัติของ Platform - Independent

Platform - Independent คือ ความสามารถของโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาและทำการคอมไพล์บนเครื่องหนึ่ง แล้วสามารถนำไปใช้ทำงานกับอีกเครื่องหนึ่งที่มีลักษณะของแพลตฟอร์ม (Platform) ที่แตกต่างกัน โดยที่ไม่จำเป็นต้องคอมไพล์ใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนเครื่อง เนื่องจากการคอมไพล์โปรแกรมทุกครั้งจะมีการใส่คุณสมบัติต่างๆ บนเครื่องที่ใช้ในการคอมไพล์นั้นลงไป เช่น ประเภทชนิดของหน่วยประมวลผล (CPU) ที่ใช้, ระบบปฏิบัติการ, หน่วยความจำ เป็นต้น ซึ่งทำให้การทำงานของโปรแกรมสามารถที่จะใช้งานได้บนเครื่องหนึ่ง แต่ไม่สามารถนำไปใช้กับอีกเครื่องหนึ่งที่มีระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้

ด้วยเหตุนี้ทีมงานผู้ออกแบบภาษาจาวา จึงได้ใส่คุณสมบัติของการเป็น Platform - Independent ลงไป โดยการให้โปรแกรมที่ทำการคอมไพล์แล้วเป็นชุดคำสั่งพิเศษที่เรียกว่า Byte Codes ซึ่งเป็นชุดคำสั่งพิเศษที่มีลักษณะคล้ายกับ Machine Code โดยที่เมื่อต้องการนำไปใช้งานก็จะนำเอา Byte Codes ที่ได้นี้ไปทำการรัน โดยใช้คอมไพเลอร์ของภาษาจาวาบนแต่ละแพลตฟอร์ม ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมเพียงครั้งเดียวแต่สามารถทำงานได้บนทุกแพลตฟอร์ม

2.7.4 ภาษาจาวาไม่มีการใช้พอยต์เตอร์

แม้ว่าโครงสร้างของภาษาจาวาจะมาจากภาษา C และ C++ แต่การใช้ Pointer ทำให้เกิดปัญหามากมายเพราะว่าโดยส่วนใหญ่ปัญหาการเขียนโปรแกรมและการทำงานของโปรแกรมนั้นเกิดขึ้นมาจากการใช้พอยต์เตอร์เข้าไปอ้างอิงอาร์เรย์ (Array), สตริง (String), วัตถุ (Object) ต่างๆ ในหน่วยความจำ ซึ่งการใช้พอยต์เตอร์ที่ไม่ถูกต้องนั้นจะทำให้ระบบเกิดความเสียหายจน

ระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ดังนั้นภาษาจาวาจึงไม่อนุญาตให้มีการใช้พอยต์เตอร์ในการเขียนโปรแกรม

2.8 ลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวา

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.8.1 ลักษณะการทำงานของแบบแอปพลิเคชัน (Application)

เป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์ เนื่องจากไม่ต้องมีโปรแกรมอื่นๆ มาช่วยทำงานหรือเป็นแอปพลิเคชัน โปรแกรมทั่วไปนั่นเอง

2.8.2 ลักษณะการทำงานของแบบแอปเพล็ต (Applet)

เป็นโปรแกรมเล็กๆ ที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวา และถูกนำไปบรรจุในเว็บเพจ เมื่อผู้ใช้เปิดเว็บเพจหน้าที่มีแอปเพล็ตบรรจุอยู่ เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) จะทำการโหลดแอปเพล็ตมายังเครื่องของผู้ใช้ และทำงานบนเครื่องของผู้ใช้ ทำให้การทำงานของแอปเพล็ตไม่ถูกจำกัดความเร็วในการสื่อสารระหว่างเครื่อง

2.9 คลาสที่ใช้ในการพัฒนางานด้านมัลติมีเดีย (Java Media Framework API : JMF)

JMF คือชุดของคลาส ซึ่งสามารถใช้เพิ่มความสามารถในการทำงานด้านมัลติมีเดีย โดยภายในของ JMF จะบรรจุคลาส, อินเตอร์เฟส, เมธอดต่างๆ ที่ช่วยในการทำงานด้านมัลติมีเดีย JMF เป็นส่วนหนึ่งของ Java Media APIs ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งที่ช่วยการทำงานด้าน Audio/Video playback, Computer telephony, Collaboration และเทคโนโลยีอื่นๆ

2.9.1 ความหมายของ Stream

สตรีม (Stream) เป็นลำดับของไบต์ที่เดินทางจากต้นทางหรือแหล่ง (Source) ไปยังปลายทาง (Destination) บนเส้นทางการสื่อสาร เส้นทางการสื่อสารจะแปรตามการดำเนินการของชนิด I/O

2.9.2 กระบวนการเข้ารหัสข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลมัลติมีเดียมักจะมีขนาดใหญ่ซึ่งอาจจะไม่สะดวกเวลารับส่งข้อมูล จึงมีจำเป็นต้องมีการแบ่งข้อมูลขนาดใหญ่ออกเป็นข้อมูลขนาดเล็กหลายๆ ก้อน ซึ่งแต่ละก้อนเรียกว่า “แพ็คเกจ (Packet)” นอกจากนี้ยังมีกระบวนการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อช่วยลดขนาดข้อมูลลงซึ่งใน JMF ได้ให้คลาสที่ช่วยในการทำงานทั้ง 2 ส่วนนี้ซึ่งมีรายละเอียดการทำงานดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.9 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการตัดแบ่งข้อมูลและเข้ารหัส

แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 4 ส่วนคือ

- 1) Raw Video/Audio Buffer ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่ไดยังไม่ได้ผ่านการเข้ารหัสจากอุปกรณ์อินพุต เพื่อรอการส่งต่อไปยังขั้นต่อไป
- 2) MPEG Layer 2 Encoder ทำหน้าที่เข้ารหัสข้อมูลที่ได้รับจากบัฟเฟอร์แล้วนำมาเข้ารหัสข้อมูลเป็น MPEG Layer 2 เพื่อช่วยลดขนาดของข้อมูลให้เล็กลง
- 3) MPEG Audio Packetizer ทำหน้าที่ตัดแบ่งข้อมูลที่เข้ารหัสแล้วออกเป็นแพ็คเกจ
- 4) RTP Sync Buffer Multiplexer ทำหน้าที่รวบรวมแพ็คเกจข้อมูลและประสานจังหวะการรับส่งข้อมูลกับเครื่องปลายทางให้สอดคล้องกัน



บทที่ 3

การออกแบบการทำงาน

3.1 แนวทางการออกแบบ

การศึกษากการกระจายข้อมูลเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทางผู้วิจัยปัญหาพิเศษได้ตัดสินใจใช้ภาษาจาวาในการพัฒนา โดยทำการทดลองโปรแกรมกับส่วนที่เกี่ยวข้องต่างๆ ซึ่งได้แก่ RTP, Socket, Streaming, Datagram, Encoding การติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายและเครื่องผู้ให้บริการ การส่งข้อมูลแบบกระจายให้เครื่องผู้เข้าร่วมประชุม หลายๆ เครื่อง (Multi-User)

3.2 ลักษณะของโปรแกรมที่ใช้

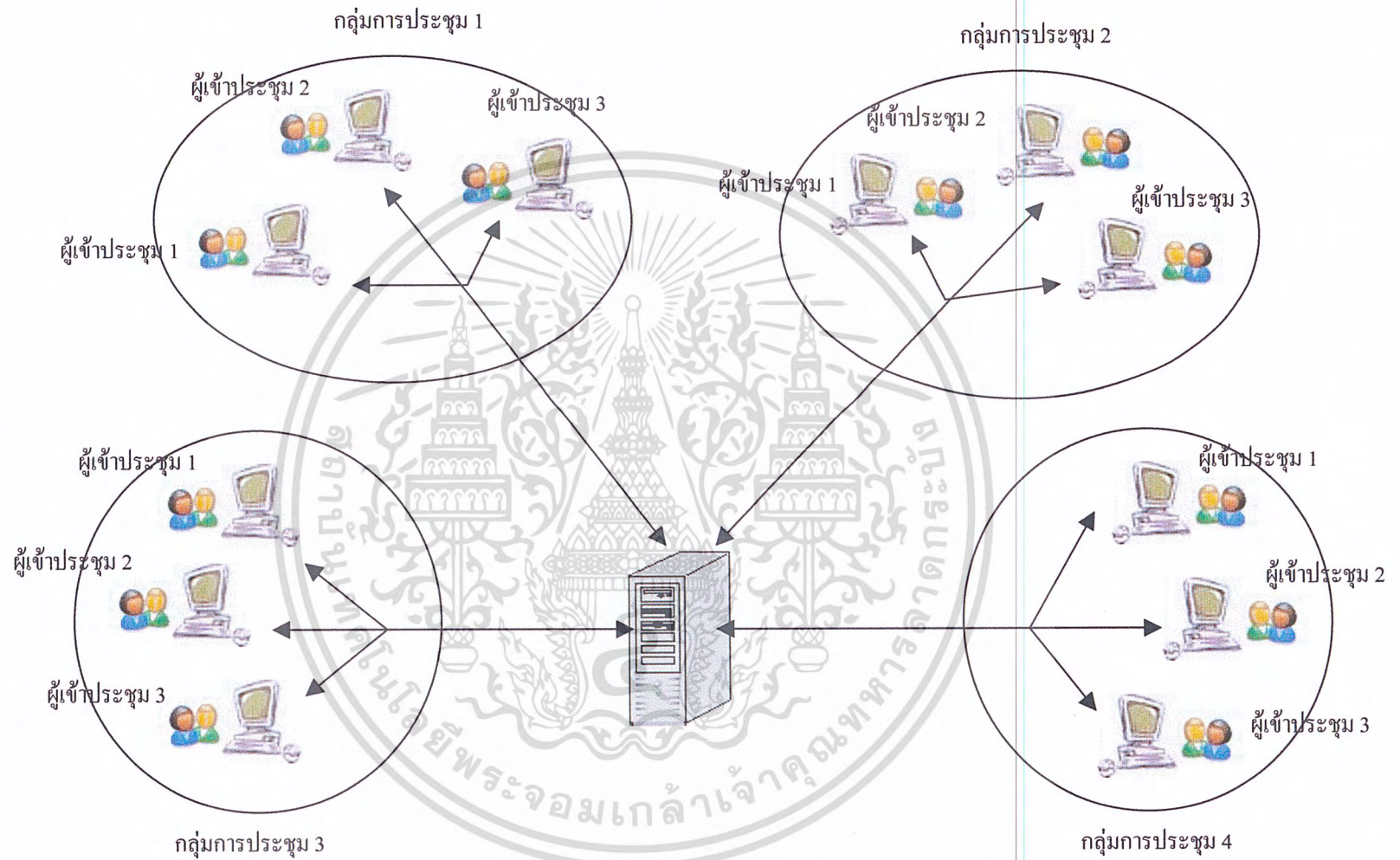
ในการพัฒนาโปรแกรมจะใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาด้านอินเทอร์เน็ตเฟสติดต่อกับผู้ใช้, การติดต่อระหว่างผู้เข้าประชุมและผู้จัดการประชุม และการพัฒนาโปรแกรมส่วนหลักๆ ในด้านการพัฒนาการรับส่งข้อมูลเสียงนั้น จะใช้คลาสเพิ่มเติมใน Java Media Framework (JMF) มาช่วยในการพัฒนาส่วนของงานมัลติมีเดียที่ต้องเข้ารหัสข้อมูลและตัดแบ่งออกเป็นแพ็คเกจเพื่อส่งออกไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง

3.3 รูปแบบโครงสร้างของระบบโดยรวม

โปรแกรมที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้น ได้มีการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน เพื่อให้รับผิดชอบหน้าที่ในแต่ละส่วน ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1) โปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เข้าร่วมประชุม ทำหน้าที่ในการรับเสียงจากอุปกรณ์อินพุต แล้วแปลงเสียงเข้ามาเป็นข้อมูลดิจิทัลแล้วเข้ารหัสข้อมูลเพื่อส่งออกไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ และรับข้อมูลเสียงจากที่ส่งมาจากผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ

2) โปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้จัดการการประชุม ทำหน้าที่ควบคุมและดูแลการ Log In ของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละบุคคล และสร้างกลุ่มการประชุมแต่ละกลุ่ม



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของระบบโดยรวม

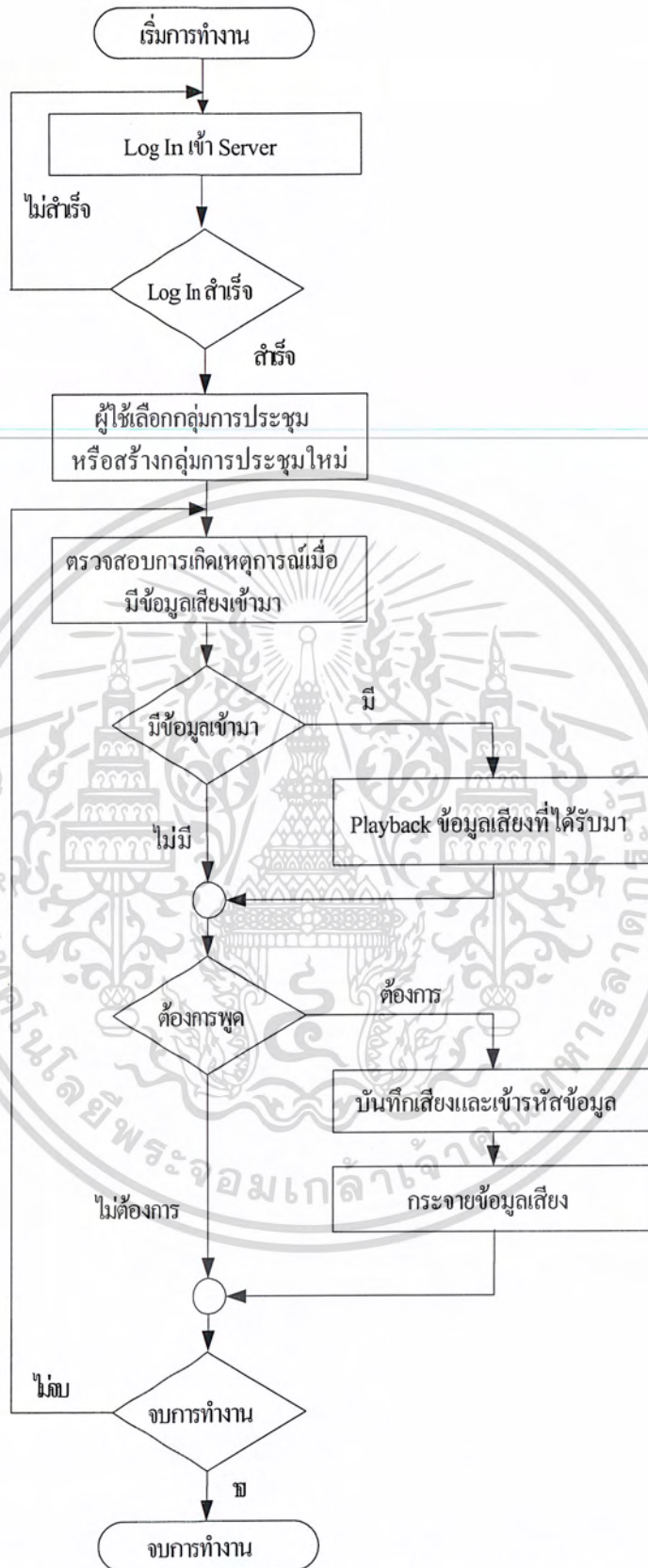
3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมจะอธิบายด้วยแผนผังการทำงาน (Flow Chart) ได้ดังนี้

3.4.1 โปรแกรมส่วนผู้เข้าร่วมการประชุม

เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม ผู้เข้าประชุมจะต้อง Log In เข้าสู่เครื่องของผู้จัดการประชุม เพื่อให้เครื่องผู้จัดการประชุมกำหนดรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการใช้งานโปรแกรม เช่น หมายเลขพอร์ตที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลเสียง เป็นต้น เมื่อ Log In เรียบร้อยแล้วจะให้ผู้ใช้ประชุมเลือกที่จะเข้าร่วมกลุ่มการประชุมกลุ่มใด หรือถ้าผู้ใช้ต้องการสร้างกลุ่มการประชุมขึ้นใหม่ก็สามารถทำได้ในขั้นตอนนี้ จากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอหลักและจะคอยตรวจสอบเหตุการณ์ (Event) เมื่อผู้เข้าประชุมคนอื่นๆ ส่งข้อมูลมา เมื่อได้รับข้อมูลเสียงที่เข้ามาก็จะนำข้อมูลเสียงที่ได้รับนั้นมาทำการ Playback ออกทางอุปกรณ์เอาต์พุตหรือลำโพง ถ้าผู้เข้าประชุมต้องการพูดแสดงความคิดเห็น โปรแกรมก็จะทำการติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตหรือไมโครโฟนเพื่อรับเสียงของผู้พูดเข้ามาแล้วทำการแปลงให้เป็นข้อมูลดิจิทัล พร้อมกับเข้ารหัสข้อมูลและส่งไปยังบัฟเฟอร์เพื่อการส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆในกลุ่มการประชุม



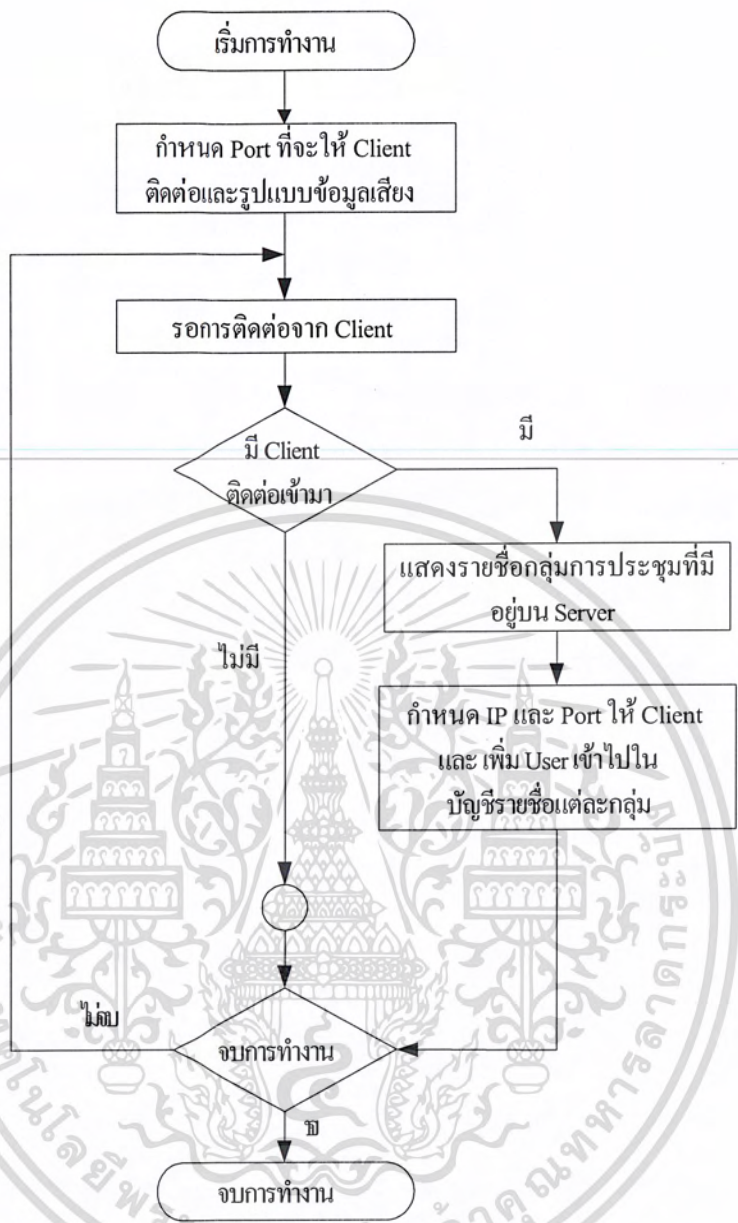


รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมส่วนผู้เข้าร่วมประชุม

3.4.2 โปรแกรมส่วนผู้จัดการการประชุม

เมื่อเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โปรแกรมจะให้ผู้จัดการประชุมกำหนดข้อมูลหมายเลขพอร์ตที่จะให้ผู้เข้าประชุม Log In เข้ามายังเครื่องผู้จัดการประชุม รวมทั้งรูปแบบของข้อมูลเสียงที่จะใช้รับส่ง เช่น Sample Rate, Channel เป็นต้น จากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอการทำงานหลักซึ่งจะคอยตรวจสอบเหตุการณ์เมื่อมีการ Log In เข้ามาจากเครื่องผู้เข้าประชุมคนใหม่ ซึ่งเมื่อมีเหตุการณ์เข้ามา เครื่องผู้จัดการประชุมจะกำหนดและส่งข้อมูลไปให้กับเครื่องของผู้เข้าประชุม เช่น หมายเลขไอพีแอดเดรสที่ใช้รับข้อมูลเสียงจากเครื่องอื่นๆ จากนั้นจะแสดงรายชื่อกลุ่มการประชุมที่กำลังประชุมอยู่ในเครื่องของผู้จัดการประชุม ให้ผู้เข้าประชุมเลือกเข้าร่วมกลุ่มการประชุมหรือผู้เข้าประชุมอาจต้องการสร้างกลุ่มการประชุมขึ้นใหม่ก็ได้ เมื่อโปรแกรมจัดการสร้างกลุ่มการประชุมใหม่หรือการเข้าร่วมประชุมในกลุ่มต่างๆเรียบร้อยแล้ว ก็จะกลับมาคอยตรวจสอบเหตุการณ์การ Log In อีกครั้ง





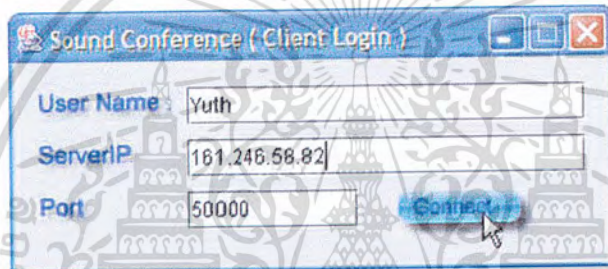
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงาน โปรแกรมส่วนผู้จัดการการประชุม

บทที่ 4

ผลการทดลองและพัฒนาโปรแกรม

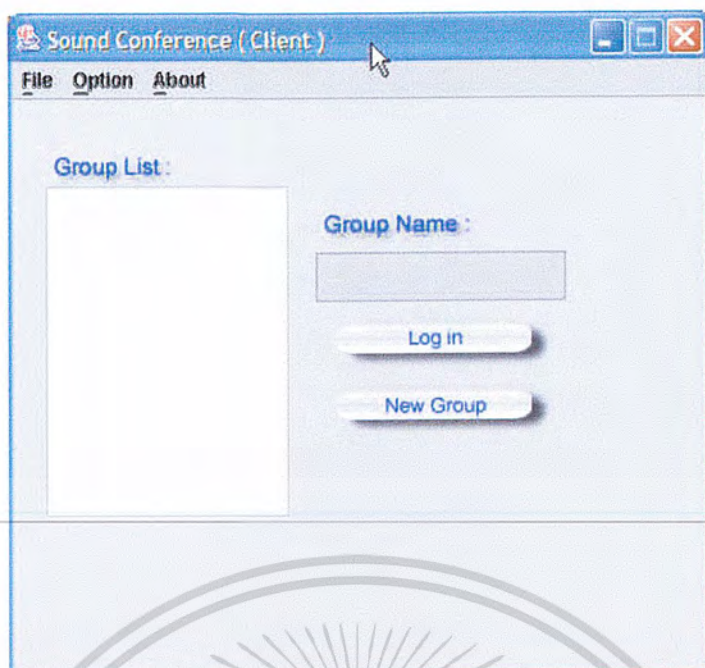
4.1 การใช้งานโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมประชุม

โปรแกรมทางด้านของผู้เข้าร่วมประชุมมีไว้ให้สำหรับผู้เข้าร่วมประชุมสามารถติดต่อเข้าไปยังกลุ่มการประชุมที่ให้บริการอยู่บนเครื่องของผู้จัดการประชุม และสามารถพูดคุยผ่านทางไมโครโฟนหรือส่งข้อความระหว่างผู้เข้าร่วมประชุม โดยเมื่อเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม ผู้ใช้จะต้องใส่ข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องของผู้จัดการประชุม ซึ่งได้แก่ ชื่อของผู้เข้าประชุม (Name) หมายเลขไอพีแอดเดรส (Server IP) และหมายเลขพอร์ต (Port) ของเครื่องผู้จัดการประชุมลงไปตามลำดับ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “Connect” เพื่อติดต่อไปยังเครื่องของผู้จัดการประชุม



รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมประชุม

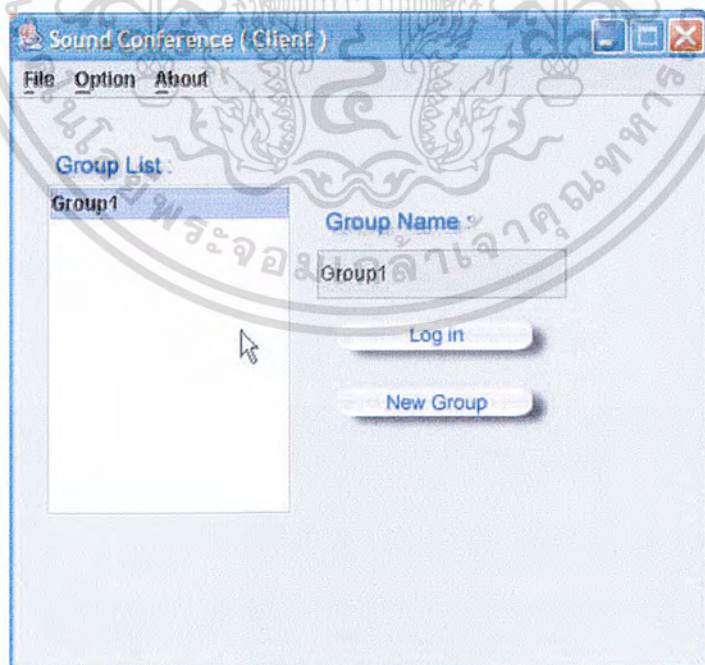
เมื่อโปรแกรมสามารถติดต่อกับโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุมได้เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกกลุ่มการประชุมที่จะเข้าร่วมประชุม หรือผู้ใช้สามารถสร้างกลุ่มการประชุมขึ้นมาใหม่ได้เอง



รูปที่ 4.2 หน้าจอสำหรับผู้เลือกกลุ่มการประชุม

4.1.1 กรณีผู้ต้องการเข้าร่วมกลุ่มการประชุม

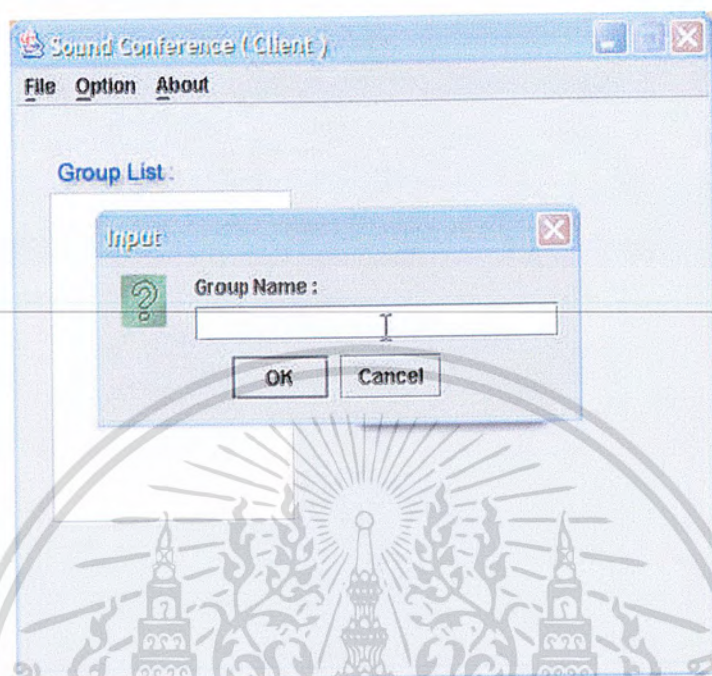
ผู้ใช้งานจะต้องคลิกเลือกรายชื่อกลุ่มการประชุมที่ต้องการทางด้านซ้ายมือ เมื่อผู้ใช้เลือกกลุ่มการประชุมที่ต้องการแล้วจะปรากฏชื่อกลุ่มการประชุมที่เลือกในช่องแสดงชื่อกลุ่มการประชุม ถ้าผู้ใช้ต้องการเข้าร่วมกลุ่มประชุมนั้นๆ ก็ให้คลิกที่ปุ่ม “Log In”



รูปที่ 4.3 สาทิวิธีในการเลือกกลุ่มการประชุม

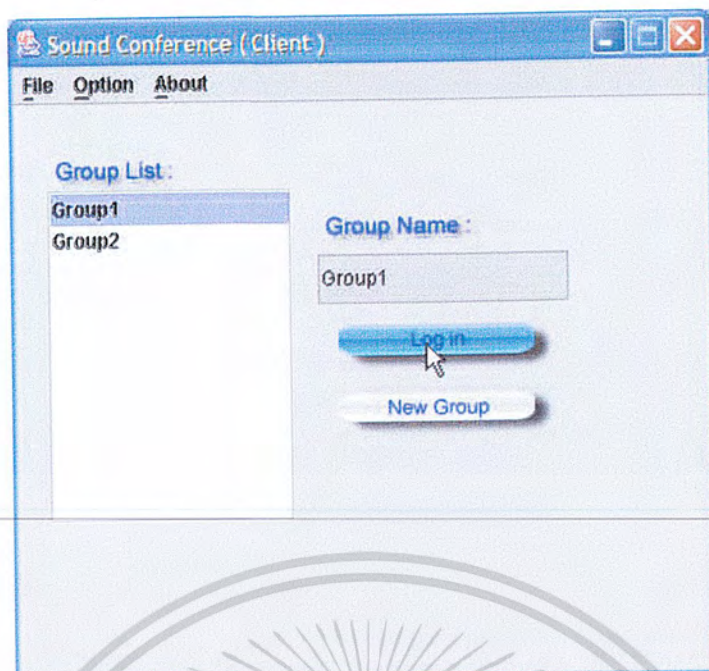
4.1.2 กรณีผู้ใช้ต้องการสร้างกลุ่มการประชุมใหม่

ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม “New Group” เพื่อสร้างกลุ่มการประชุมใหม่ และจะปรากฏ Dialog Box เพื่อให้ผู้ใช้ตั้งชื่อกกลุ่มการประชุม



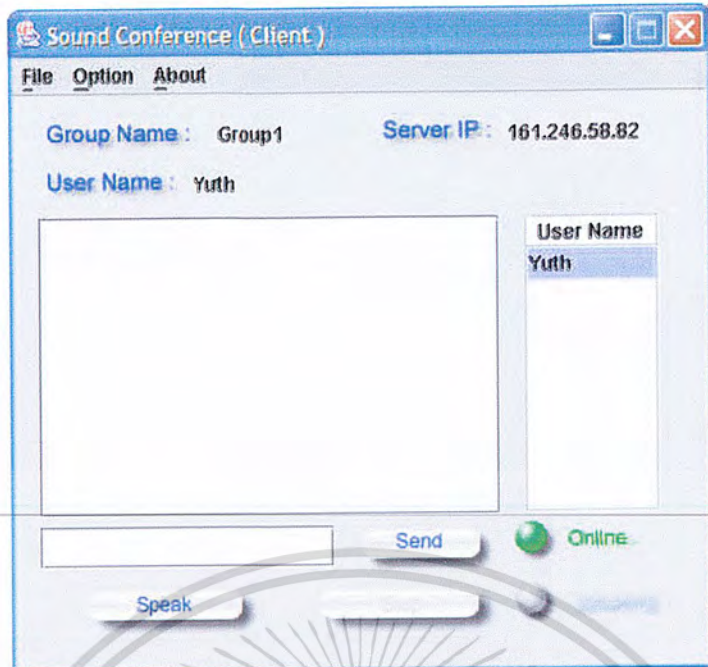
รูปที่ 4.4 Dialog สำหรับตั้งชื่อกกลุ่มการประชุม

เมื่อสร้างกลุ่มการประชุมเรียบร้อยแล้วจะปรากฏชื่อกกลุ่มการประชุมขึ้นมาใหม่ในช่องแสดงรายชื่อกกลุ่มการประชุมทั้งหมด ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม “Log In” เพื่อเข้าไปยังกลุ่มการประชุมที่สร้างขึ้นมาใหม่ได้



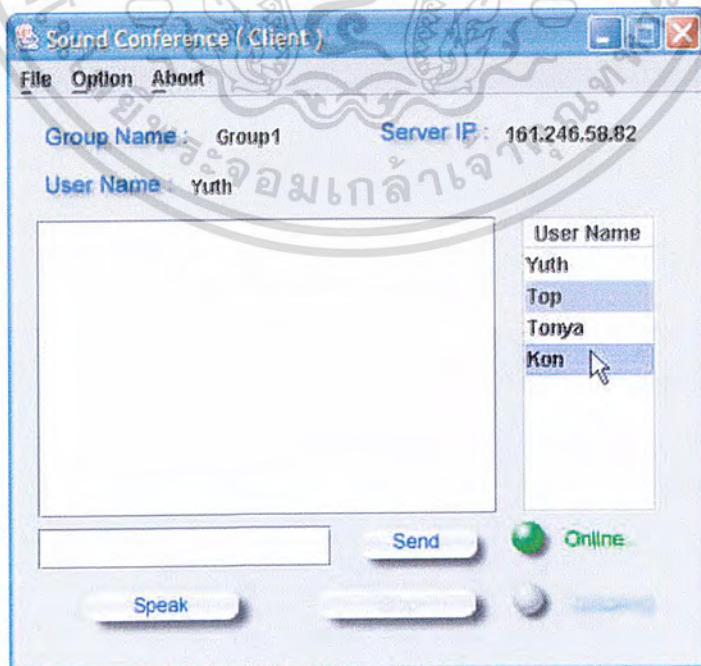
รูปที่ 4.5 โปรแกรมแสดงรายชื่อกลุ่มการประชุมที่สร้างขึ้นใหม่

เมื่อคลิกที่ปุ่ม “Log In” แล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่กลุ่มการประชุมนั้นๆ และแสดงหน้าจอการทำงานหลักขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้จะเห็นรายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมในกลุ่ม แสดงอยู่บริเวณด้านขวามือ และช่องแสดงข้อความบริเวณด้านซ้ายจะใช้สำหรับแสดงข้อความที่ผู้ใช้ได้ส่งไปยังผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ หรือได้รับมาจากผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ รวมทั้งข้อความแสดงเตือนเมื่อมีผู้เข้าร่วมประชุมเข้ามาใหม่หรือออกจากการประชุม



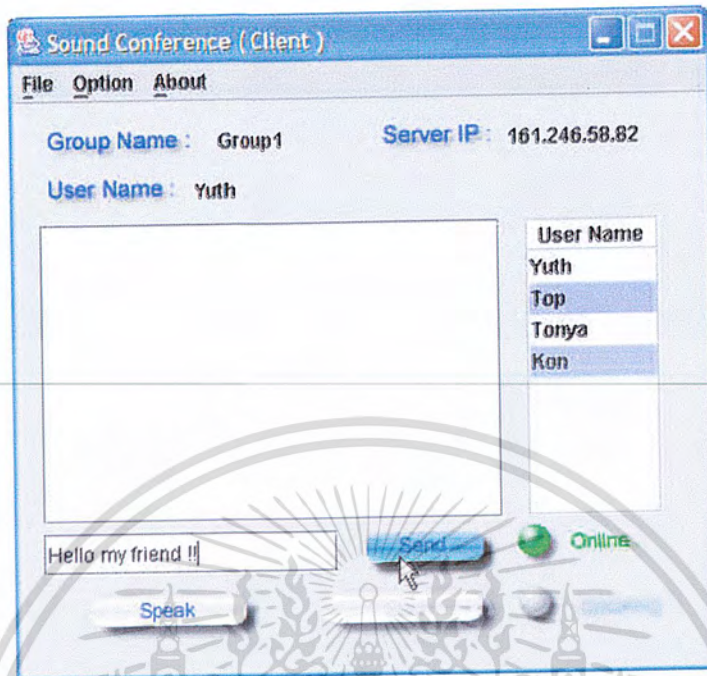
รูปที่ 4.6 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมการประชุม

เมื่อผู้ใช้งานต้องการส่งข้อความไปยังผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ ให้เลือกรายชื่อบุคคลที่ต้องการส่งในบริเวณช่องแสดงรายชื่อด้านขวาให้มีแถบสีแสดงขึ้นบริเวณชื่อของบุคคลนั้น และถ้าผู้ใช้งานต้องการส่งข้อความไปยังบุคคลมากกว่า 1 คน ให้กดปุ่ม Ctrl บนคีย์บอร์ดค้างไว้แล้วนำเมาส์ไปคลิกที่รายชื่อของแต่ละบุคคล หรือถ้าต้องการส่งไปให้ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนในกลุ่มก็สามารถคลิกที่คำว่า “User Name” ภายในช่องแสดงรายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม เพื่อเลือกรายชื่อทั้งหมด



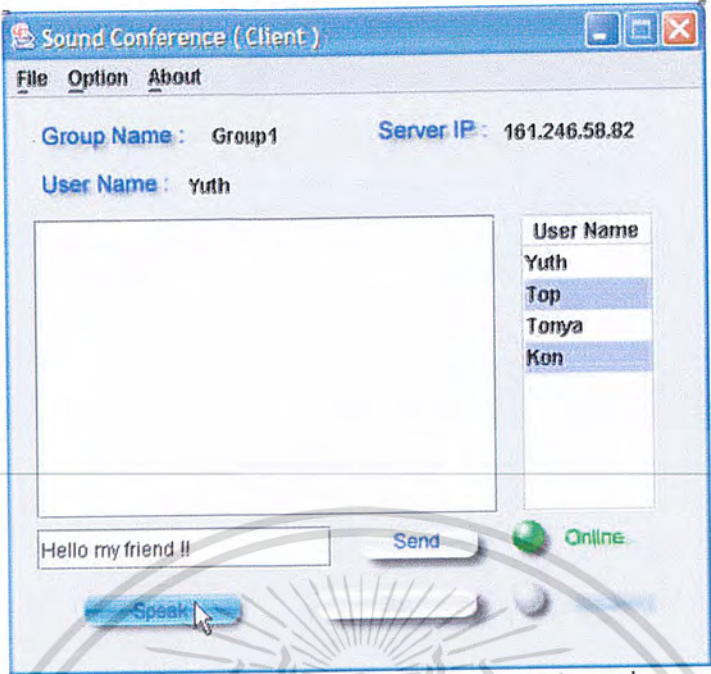
รูปที่ 4.7 สาธิตวิธีการเลือกส่งข้อความให้กับผู้เข้าร่วมประชุมมากกว่า 1 คน

ผู้ใช้พิมพ์ข้อความที่ต้องการส่งลงไปในห้องรับข้อความและคลิกที่ปุ่ม Send เพื่อส่งข้อความ



รูปที่ 4.8 สถิติการพิมพ์ข้อความลงในห้องรับข้อความและการส่งข้อความ

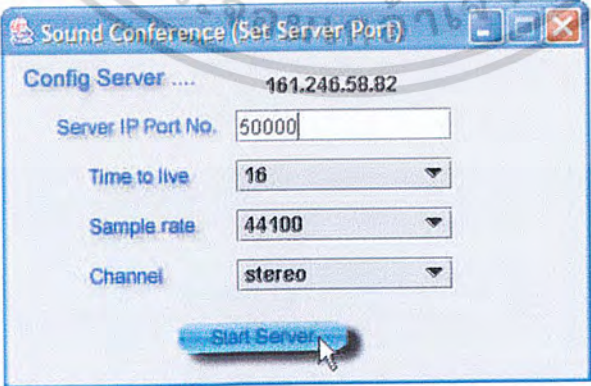
เมื่อผู้ใช้ต้องการจะสนทนาผ่านทางไมโครโฟน ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม “Speak” เพื่อทำการบันทึกเสียงของผู้ใช้ และส่งไปยังผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนในกลุ่มการประชุมนั้น เมื่อผู้ใช้ต้องการหยุดการสนทนาจึงสามารถคลิกที่ปุ่ม “Stop” เพื่อหยุดการบันทึกเสียง และเมื่อผู้ใช้ต้องการสนทนาอีกครั้งก็ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม “Speak” ตามขั้นตอนก่อนหน้านี้ที่ได้กล่าวมาแล้ว



รูปที่ 4.9 สาทิวิธีกาการสนทนากับผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ ผ่านทางไมโครโฟน

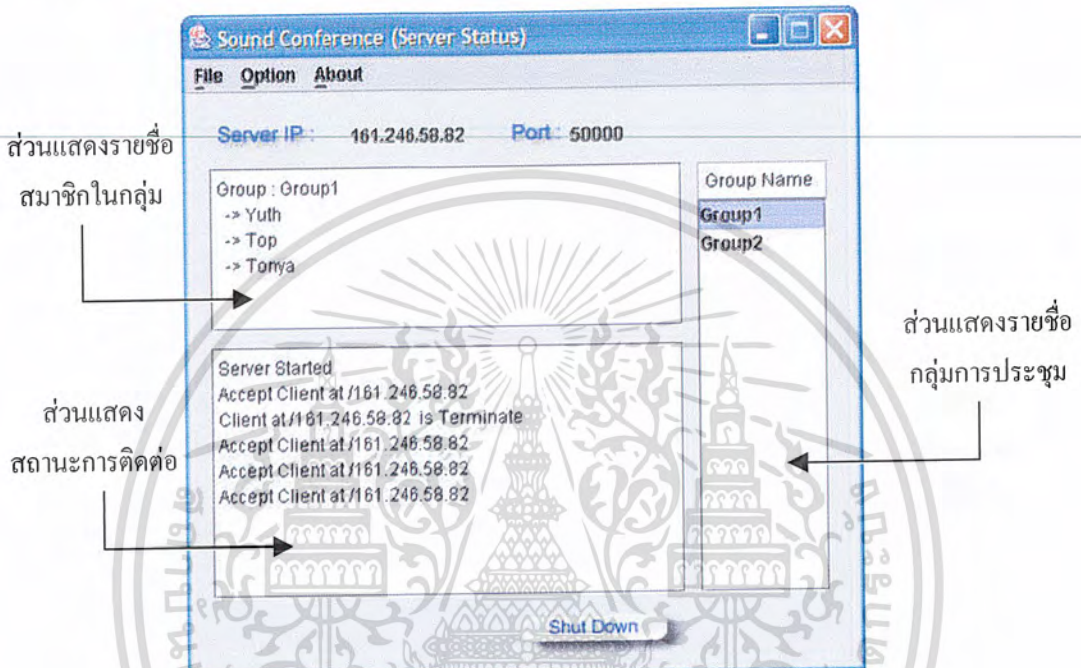
4.2 การใช้งานโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม (Server)

โปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชมนั้น มีไว้สำหรับให้บริการ Log In กับผู้เข้าร่วมการประชุม, สามารถสร้างกลุ่มการประชุมและเก็บรายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุมในแต่ละกลุ่มได้ โดยเมื่อเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม จะให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลหมายเลขพอร์ต (Port) ที่จะให้ผู้เข้าร่วมประชุมทำการ Log In เข้ามายังเครื่องของผู้ใช้ และสามารถกำหนดรูปแบบและคุณภาพของเสียงที่จะใช้สนทนาที่หน้าจอนี้ เมื่อผู้ใช้ใส่หมายเลขพอร์ตและเลือกรูปแบบคุณภาพเสียงเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ “Start Server”



รูปที่ 4.10 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม

จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมขึ้นมามีดังรูปที่ 4.9 ซึ่งจะประกอบด้วย ส่วนแสดงข้อมูล 3 ส่วน คือ ส่วนแสดงรายชื่อสมาชิกในแต่ละกลุ่ม, ส่วนแสดงรายชื่อกลุ่มการประชุมและส่วนแสดงสถานะการติดต่อกับเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุม เมื่อผู้เข้าร่วมประชุมทำการ Log In เข้ามาหรือออกจากกลุ่มการประชุม โปรแกรมจะแสดงข้อความขึ้นมาภายในส่วนแสดงสถานะการติดต่อ ถ้าผู้ใช้ต้องการดูรายชื่อสมาชิกในกลุ่มการประชุมก็สามารถเลือกที่รายชื่อกลุ่มการประชุม จะปรากฏรายชื่อสมาชิกในกลุ่มนั้นๆ ภายในส่วนแสดงรายชื่อสมาชิกในกลุ่ม



รูปที่ 4.11 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุม

ถ้าผู้ใช้ต้องการจบการทำงานของโปรแกรมสามารถคลิกที่ปุ่ม “Shut Down” เพื่อออกจากโปรแกรม

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การทำงานของโปรแกรมจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และอาศัยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP เช่นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานโปรแกรมจะต้องติดตั้งโปรแกรมและส่วนประกอบเพิ่มเติมอื่นๆ เช่น JMF Java Virtual Machine เพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาจาวาได้ ซึ่งในส่วนของโปรแกรมนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมของเครื่องผู้เข้าร่วมประชุมและโปรแกรมของเครื่องผู้จัดการประชุม

ผู้ใช้งานต้องเลือกโปรแกรมที่จะใช้งานให้ตรงกับความต้องการ โดยก่อนเริ่มการใช้งานโปรแกรมของเครื่องผู้เข้าร่วมประชุม จะต้องเริ่มการทำงานของโปรแกรมของผู้จัดการประชุมก่อนเพื่อสร้างระบบการประชุมให้ผู้เข้าประชุมทำการ Log In เข้ามา จากนั้นจึงจะสามารถเริ่มการทำงานของโปรแกรมในเครื่องผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคนได้

จากการทดสอบการใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถใช้งานได้ดังนี้

5.1.1 โปรแกรมของเครื่องผู้จัดการประชุม

- 1) สามารถแบ่งกลุ่มการประชุมได้หลายกลุ่มประชุม โดยสามารถสนทนาได้พร้อมกันหลายกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน
- 2) ผู้ใช้สามารถตรวจสอบรายชื่อผู้เข้าประชุมในแต่ละกลุ่มได้ โดยเลือกชื่อกลุ่มที่ต้องการทราบ

5.1.2 โปรแกรมของเครื่องผู้เข้าร่วมประชุม

- 1) ผู้ใช้สามารถเลือกเข้ากลุ่มการประชุมที่ต้องการ ตามรายชื่อกลุ่มการประชุมที่ได้สร้างไว้แล้วหรือสามารถสร้างกลุ่มประชุมขึ้นใหม่ได้เอง
- 2) สามารถรับส่ง ข้อความไปยังผู้เข้าประชุมมากกว่า 1 คนหรือรับส่งไปยังสมาชิกทั้งหมดในกลุ่มได้ในเวลาเดียวกัน
- 3) ผู้ใช้สามารถสนทนาด้วยเสียงผ่านไมโครโฟนไปพร้อมกับการรับส่งข้อความ โดยไม่จำเป็นต้องทำหุดยการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน

5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

ข้อจำกัดของโปรแกรมสนับสนุนระบบการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ยังมีข้อจำกัดบางประการอยู่ดังนี้

1) โปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้น อาศัยการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาศัยโปรโตคอล TCP/IP เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ดังนั้นจึงไม่สามารถนำไปใช้งานบนระบบเครือข่ายที่ไม่มีโปรโตคอล TCP/IP ให้ใช้งานได้

2) ในการสนทนาด้วยเสียง ผู้ใช้ไม่สามารถที่จะเลือกสนทนาเฉพาะเจาะจงกับผู้เข้าร่วมประชุมคนใดคนหนึ่งได้ เมื่อผู้พูดทำการพูดแล้ว เสียงของผู้พูดจะถูกกระจายไปยังผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มการประชุมนั้น

3) ไม่สามารถรวมกลุ่มการประชุมหลายๆ กลุ่มเข้าด้วยกันหรือเปลี่ยนกลุ่มการประชุมได้ ถ้าผู้เข้าประชุมต้องการเปลี่ยนกลุ่มการประชุมต้องทำการปิดโปรแกรมและ Log In เข้าสู่เครื่องของผู้จัดการประชุมอีกครั้งหนึ่ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ ยังมีข้อแนะนำบางอย่างที่จะทำให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1) พัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมในส่วนของระบบการ Log In ให้สามารถทำได้สะดวกมากขึ้น เช่น สามารถเก็บบันทึกรายชื่อหมายเลขไอพีแอดเดรสและหมายเลขพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อลงในไฟล์ เพื่อการใช้งานในครั้งต่อไปผู้ใช้ไม่ต้องจดจำหรือสอบถามข้อมูลเหล่านี้จากผู้จัดการประชุมอีกเป็นต้น

2) พัฒนาการสนทนาด้วยเสียงให้สามารถเลือกสนทนาเฉพาะเจาะจงกับผู้เข้าประชุมคนใดคนหนึ่งได้ เพื่อการพูดคุยเรื่องส่วนตัวหรือเรื่องที่เป็นความลับ

3) พัฒนาระบบควบคุมกลุ่มการประชุมให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนกลุ่มการประชุมได้ทันที โดยไม่ต้องปิดโปรแกรมแล้ว Log In เข้าเครื่องผู้จัดการประชุมใหม่

4) ควรมีการกำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุมในแต่ละกลุ่มไม่ให้มีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจทำให้การใช้งานโปรแกรมไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากถ้ามีการสนทนาพร้อมกันหลายๆ เครื่องอาจทำให้ไม่สามารถแยกแยะเสียงของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละคนได้ชัดเจน และมีผลทำให้เกิดการล่าช้าของเสียงที่ได้ยินมีมากขึ้น

บรรณานุกรม

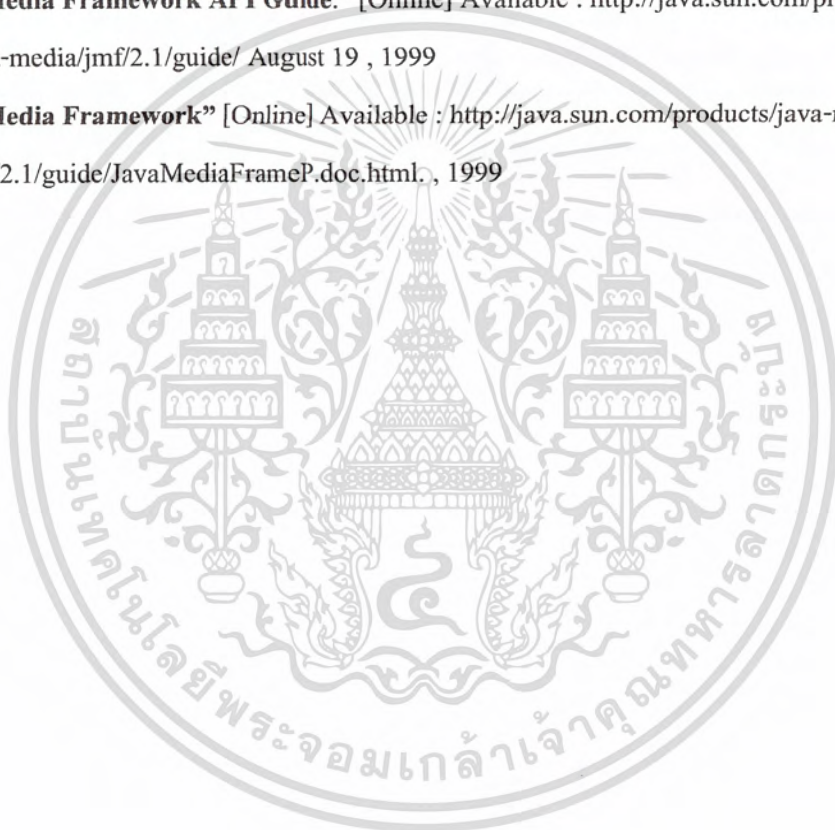
วีระศักดิ์ ชิงฉาวร. 2541. **Fundamental of Java Programming Volume I.** กรุงเทพฯ : SUM Publishing.

วีระศักดิ์ ชิงฉาวร. 2541. **Fundamental of Java Programming Volume II.** กรุงเทพฯ : SUM Publishing.

Adolfo Rodriguez. et. al. August 2001. **TCP/IP Tutorial and Technical Overview.** IBM Corporation.

“Java Media Framework API Guide.” [Online] Available : <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/2.1/guide/> August 19 , 1999

“Java Media Framework” [Online] Available : <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/2.1/guide/JavaMediaFrameP.doc.html> , 1999



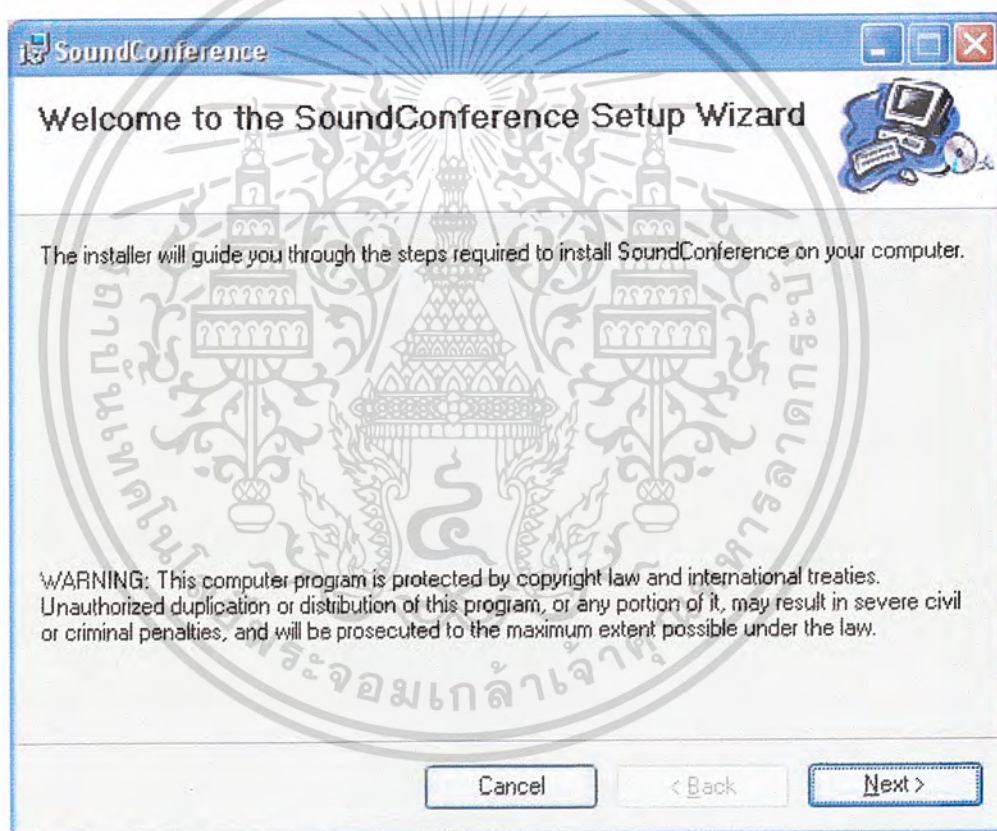


คู่มือการติดตั้งโปรแกรม

1. การติดตั้งโปรแกรม

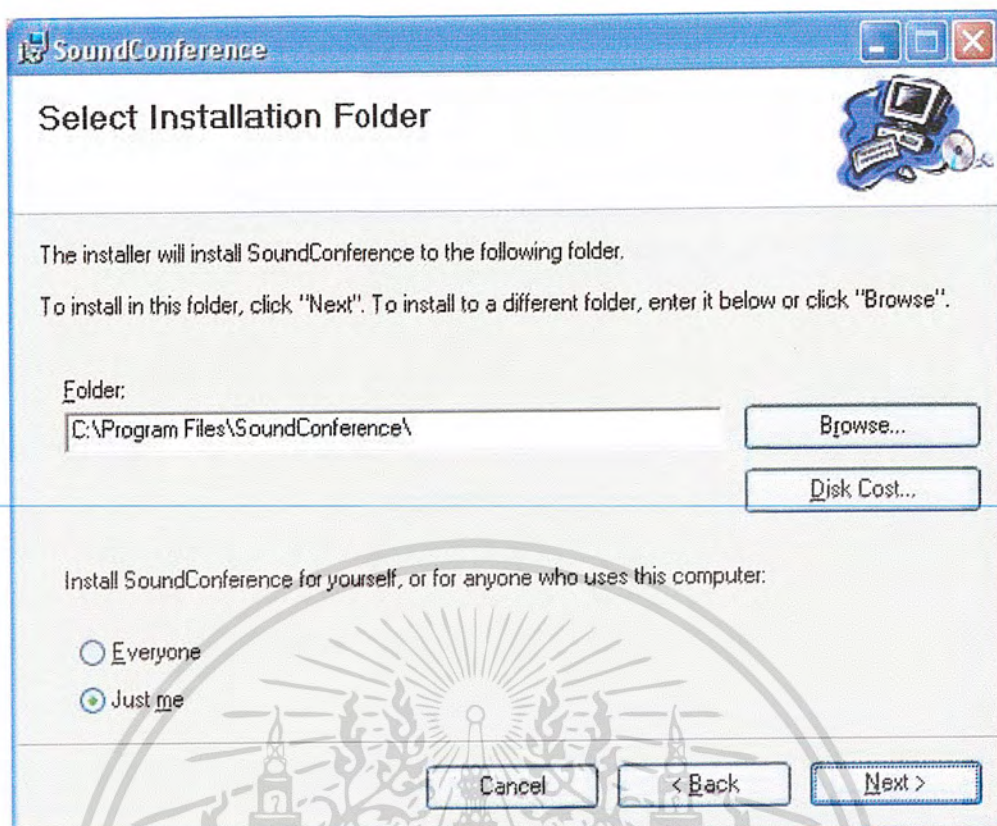
โปรแกรมสนับสนุนการประชุมทางเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Sound conference Program) สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows Millenium Edition ขึ้นไป แต่ขอแนะนำให้ใช้งานกับ Windows 2000 Professional หรือ Windows XP เพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

- 1) ให้ผู้ใช้นำแผ่นซีดีรอมใส่ลงไปในไดรฟ์และดับเบิลคลิกที่ไฟล์ Setup.exe เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม ซึ่งจะปรากฏหน้าจอแสดงข้อความต้อนรับดังรูปที่ ก-1 ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next



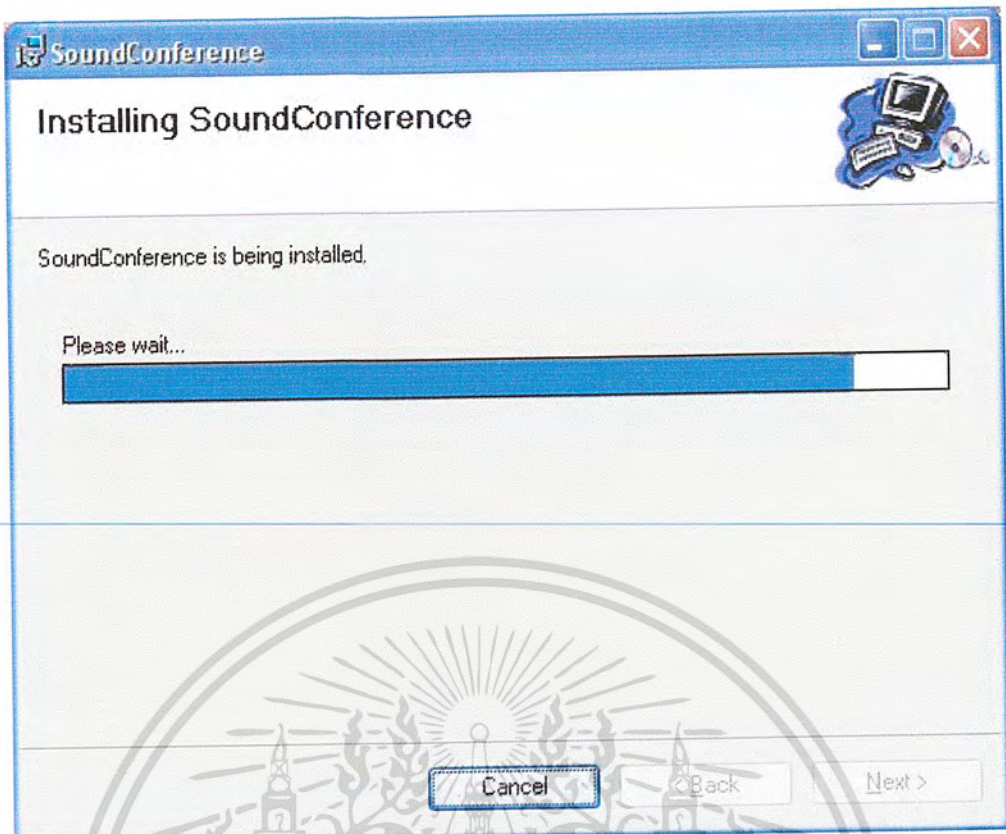
รูปที่ ก-1 หน้าจอต้อนรับเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Sound Conference

- 2) โปรแกรมติดตั้งจะแสดงหน้าจอให้ผู้เลือกใช้ Directory ที่ต้องการจะติดตั้งลงไปยังรูปที่ ก-2 ถ้าต้องการเปลี่ยน Directory ที่จะติดตั้งให้ผู้ใช้คลิกที่ Browse... เพื่อเลือก Directory ที่ต้องการ

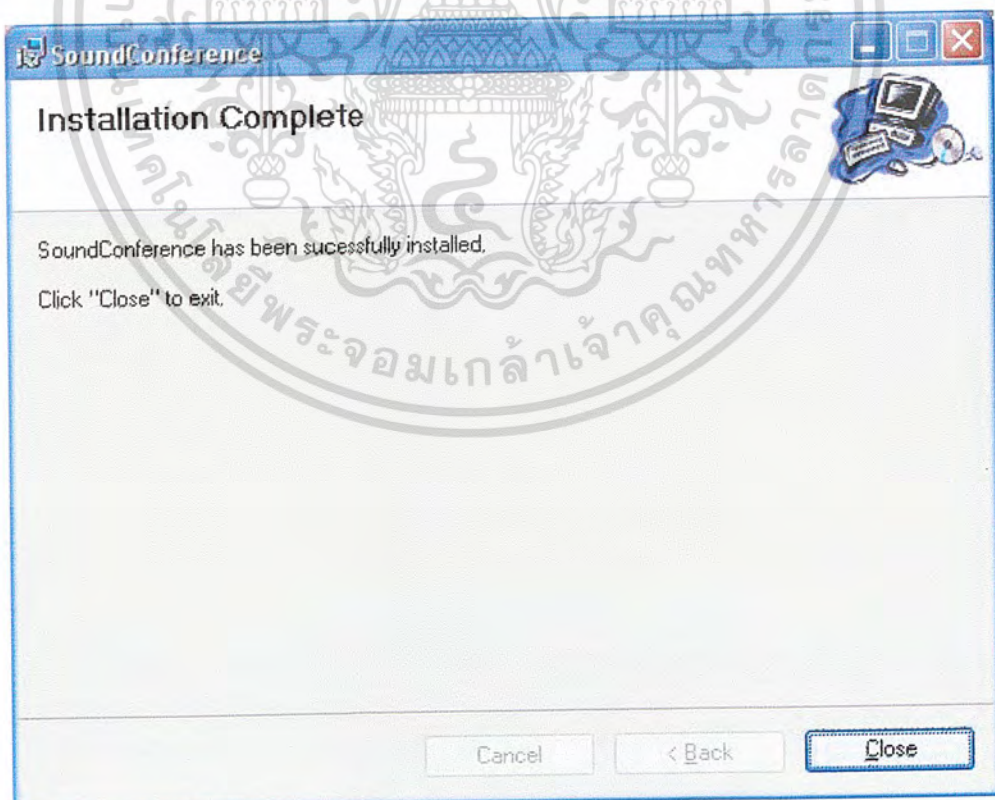


รูปที่ ก-2 หน้าจอแสดงให้ผู้ใช้เลือก Directory ที่จะติดตั้งโปรแกรม

3) เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next โปรแกรมติดตั้งจะเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม กรณารอสักครู่จนการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งจะแสดงข้อความดังรูปที่ ก-3, ก-4 ตามลำดับ



รูปที่ ก-3 หน้าจอแสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

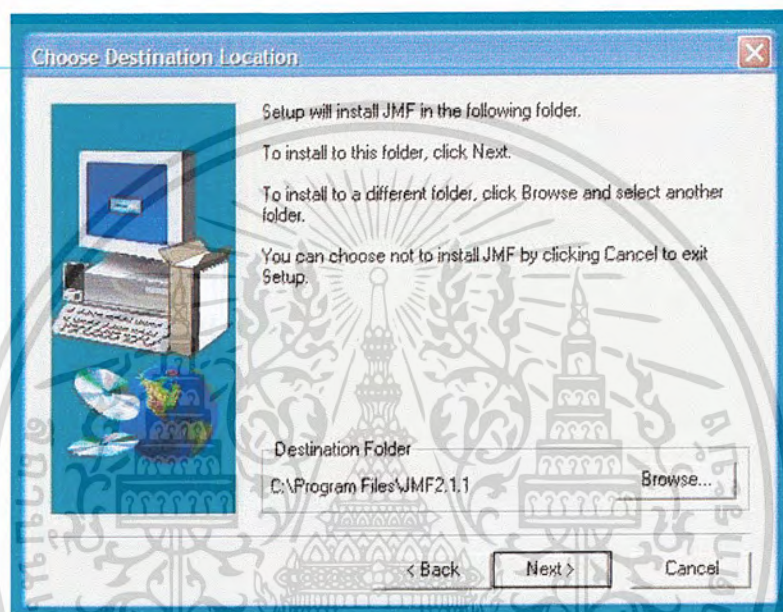


รูปที่ ก-4 หน้าจอแสดงการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

2. การติดตั้ง Java Media Framework

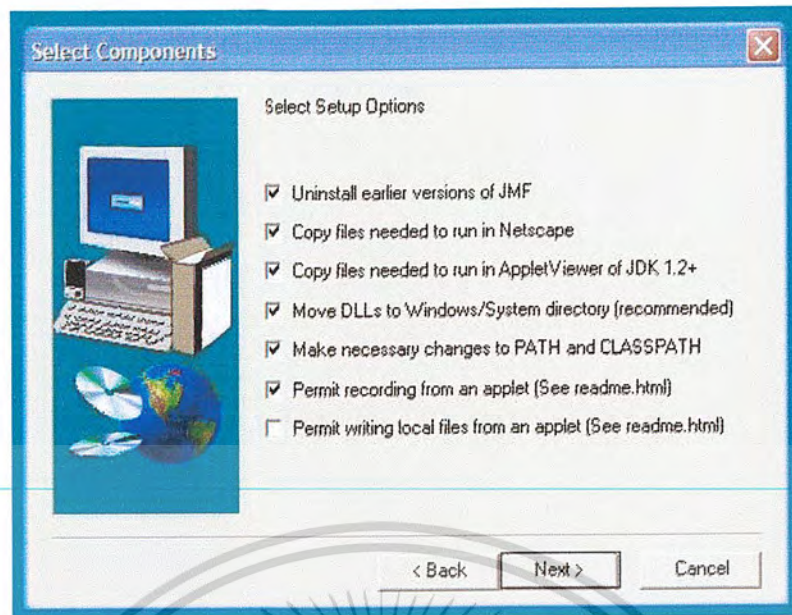
เป็นการติดตั้ง API เพิ่มเติมของภาษาจาวาที่ช่วยในการทำงานด้านมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถทำการติดตั้งได้จาก Start Menu / Programs / SoundConference / Install JMF 2.1.1c ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนการติดตั้ง Java Media Framework (JMF)

1) จะปรากฏหน้าจอแสดงความต้อนรับ และหน้าจอแสดงรายละเอียด License Agreement ตามลำดับให้คลิกที่ Next จากนั้นจะปรากฏหน้าจอให้เลือก Directory ที่จะติดตั้ง ดังรูปที่ ก-8



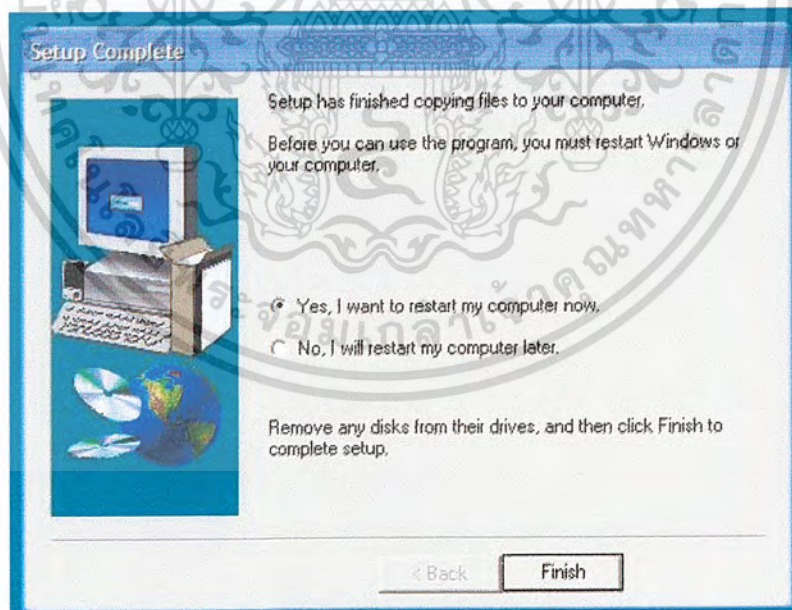
รูปที่ ก-5 แสดงหน้าจอการเลือก Directory ที่จะติดตั้งโปรแกรม

2) จากนั้นจะแสดงหน้าจอเลือกคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้งของ Java Media Framework เมื่อเลือกเสร็จแล้วให้คลิกที่ Next



รูปที่ ก-6 แสดงหน้าจอรายการคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้ง

3) เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้งาน Restart เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการจะ Restart หรือว่าทำงานอื่นๆต่อไป ขอแนะนำให้ผู้ใช้งาน Restart เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อการติดตั้งจะได้สมบูรณ์มากที่สุด

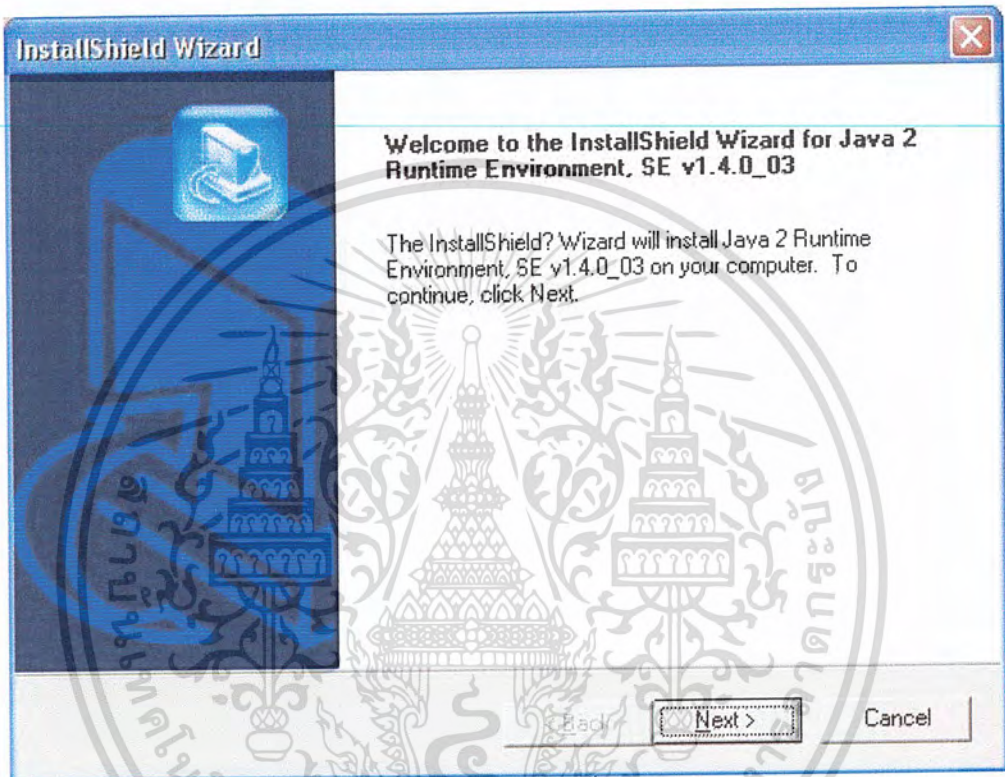


รูปที่ ก-7 แสดงหน้าจอติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

3. การติดตั้ง Java 2 Runtime Environment (J2RE)

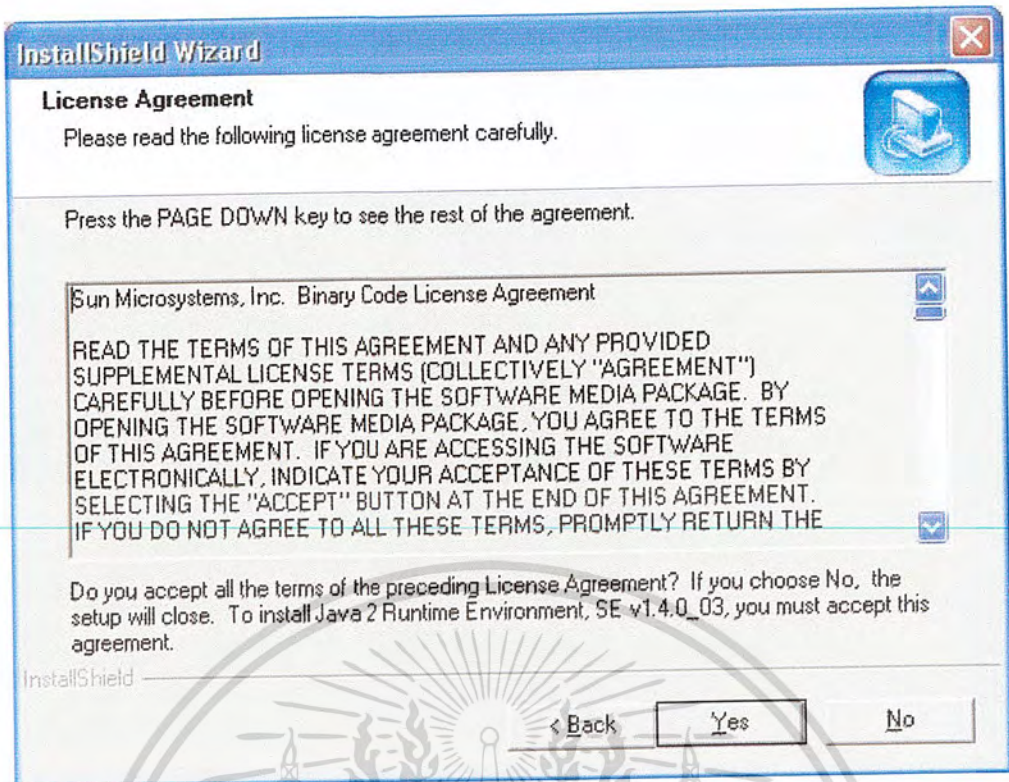
เป็นการติดตั้ง Java 2 Runtime Environment เพื่อใช้ในการรันโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาจาวาให้สามารถทำงานได้ ซึ่งสามารถทำการติดตั้งได้จาก Start Menu / Programs / SoundConference / Install Java Runtime 1.4.0 ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนการติดตั้ง Java Runtime Environment

- 1) เมื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรมจะแสดงข้อความต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม J2RE



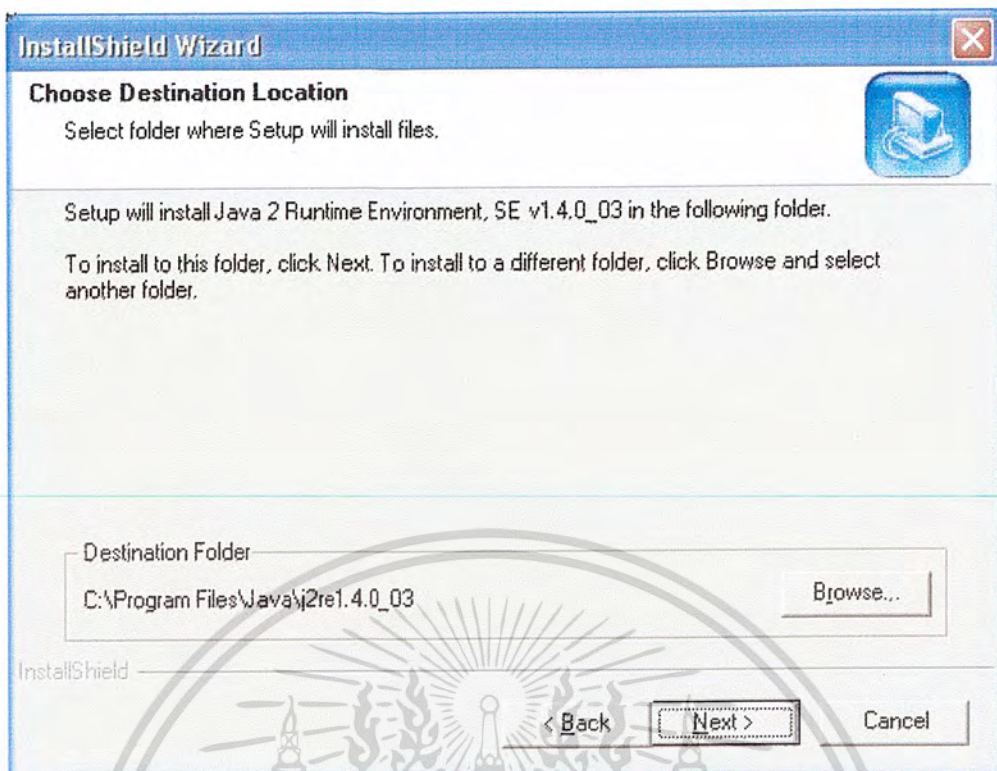
รูปที่ ก-8 หน้าจอแสดงข้อความต้อนรับเข้าสู่การติดตั้ง J2RE

- 2) จะปรากฏหน้าจอแสดงสิทธิการใช้งานโปรแกรม ถ้าตกลงให้คลิกที่ Next



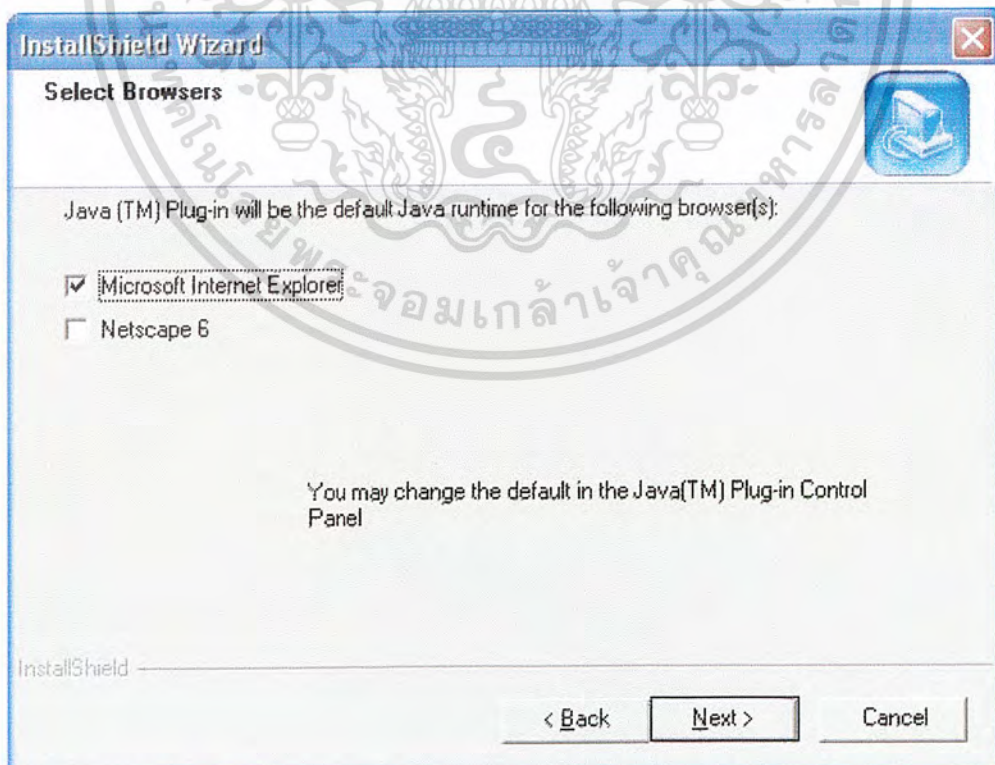
รูปที่ ก-9 หน้าจอแสดงสิทธิการใช้งาน Java Media Framework

- 3) เลือก Directory ที่จะติดตั้งลงไป ถ้าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยน Directory ที่ติดตั้งให้คลิกที่ปุ่ม Browser..



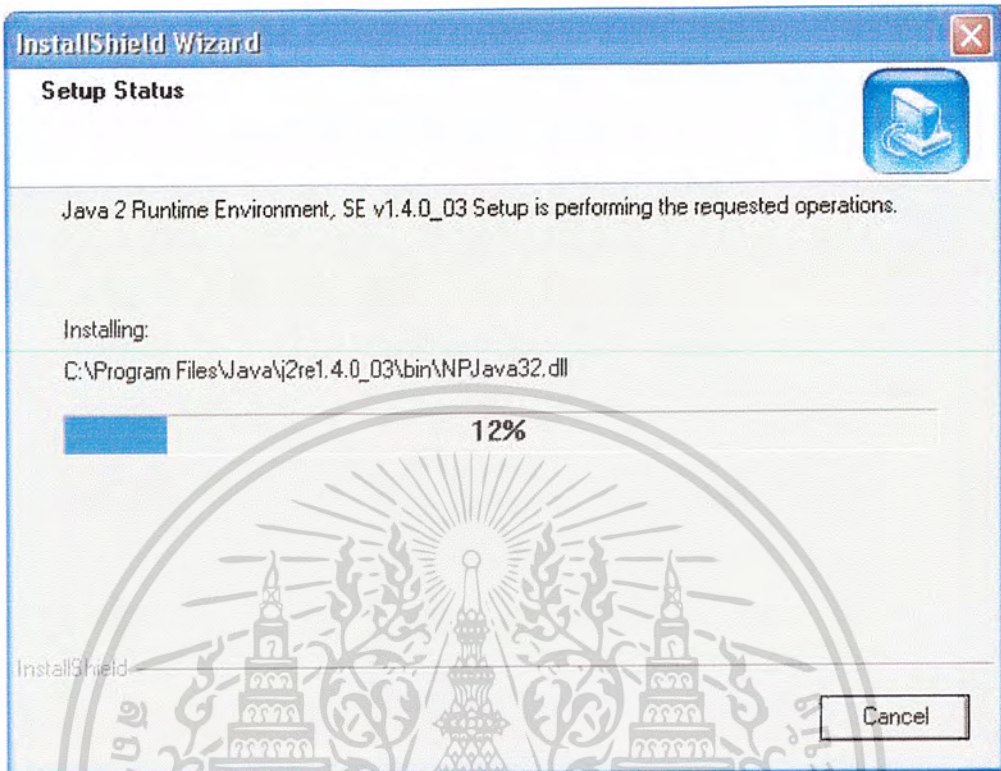
รูปที่ ก-10 แสดงหน้าจอการเลือก Directory ที่จะติดตั้ง โปรแกรม J2RE

- 4) ให้ผู้ใช้เลือกติดตั้ง Plug-In สำหรับโปรแกรม Browser ที่มีติดตั้งอยู่ในเครื่อง



รูปที่ ก-11 หน้าจอแสดงการเลือกติดตั้ง Plug-in ให้กับโปรแกรม Browser

5) เมื่อผู้คลิกที่ Next โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้ง Java 2 Runtime Environment จนเสร็จสิ้น
สมบูรณ์

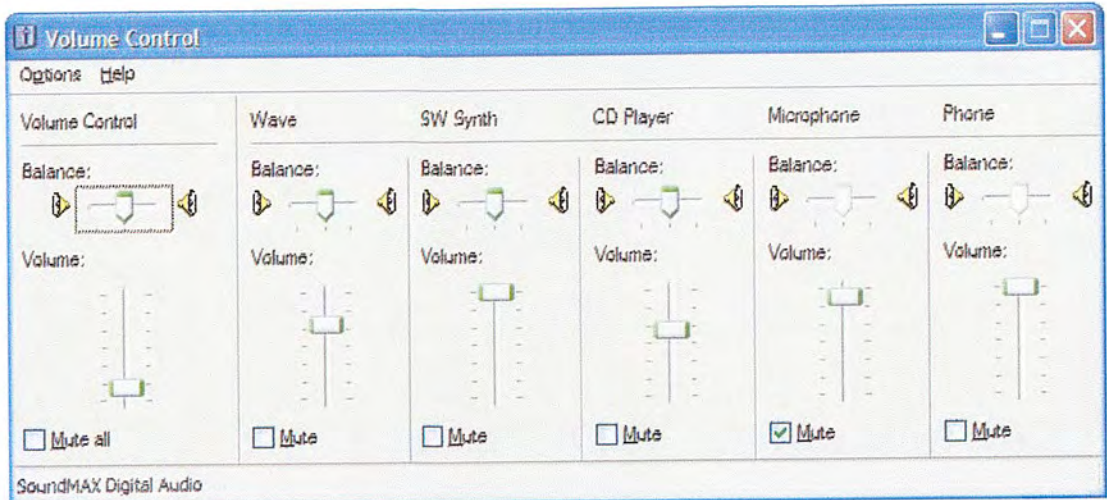


รูปที่ ก-12 แสดงหน้าจอเริ่มการติดตั้งโปรแกรม Java 2 Runtime Environment

4. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไมโครโฟน

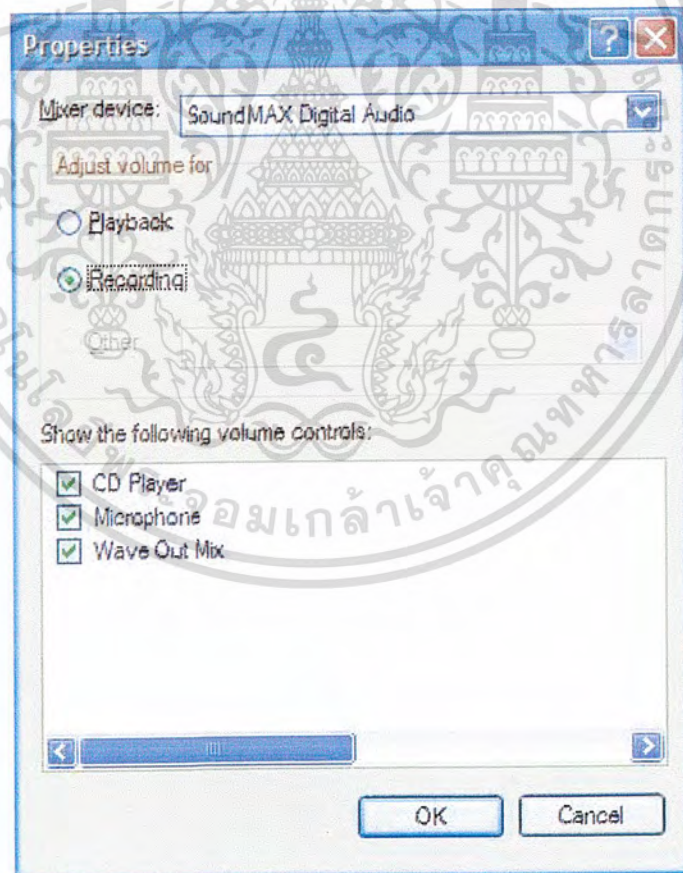
เนื่องจากในการใช้งาน โปรแกรมนี้จะต้องใช้ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์บันทึกเสียงในโปรแกรม
ด้านของผู้เข้าร่วมการประชุม วิธีการเชื่อมต่อมีดังนี้

1) ดับเบิลคลิกที่ไอคอนรูปลำโพงบริเวณด้านล่างขวาของ Desktop จะปรากฏหน้าจอ
Volume Control ดังรูปที่ ก-11



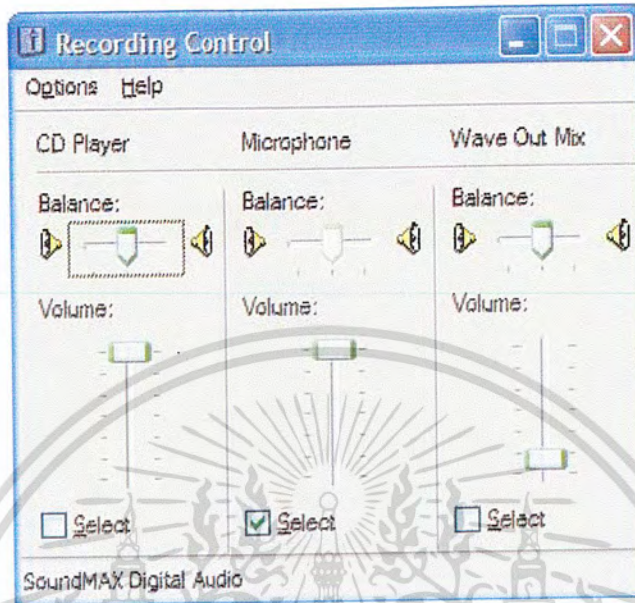
รูปที่ ก-13 แสดงหน้าจอ Volume Control

2) เลือกที่ Options / Properties เพื่อเข้าสู่หน้าจอเลือกส่วนควบคุมที่ต้องการ เช่น Playback , Recording จากนั้นเลือกที่ Recording ดังรูปที่ ก-12 จากนั้นคลิก OK



รูปที่ ก-14 แสดงหน้าจอการเลือกส่วนที่จะควบคุม

3) จะปรากฏหน้าจอ Recording Control เพื่อเลือกช่องสัญญาณที่จะให้ซาวด์การ์ดบันทึกเสียงจากช่องสัญญาณนั้น ซึ่งเราจะเลือกที่ช่องไมโครโฟนเพื่อให้รับเสียงที่เราพูดผ่านไมโครโฟน



รูปที่ ก-15 แสดงหน้าจอการเลือกช่องบันทึกสัญญาณไมโครโฟน

4) ให้ผู้ใช้ทดลองพูดผ่านไมโครโฟนแล้วดูว่าได้ยินเสียงที่พูดออกทางลำโพงหรือหูฟังหรือไม่ ถ้าได้ยินเสียงแสดงว่าสามารถเชื่อมต่อไมโครโฟนให้ใช้งานได้เรียบร้อยแล้ว



ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

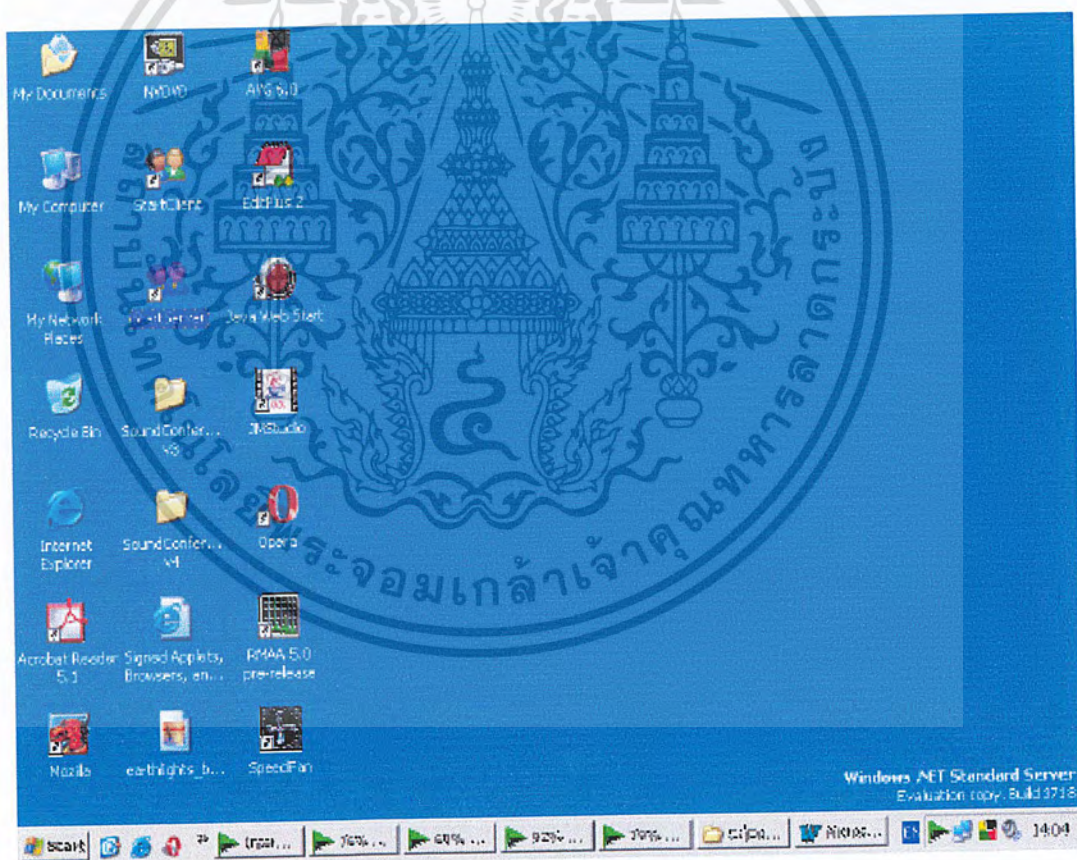
คู่มือการใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้จัดการการประชุม (Server) และ ส่วนของผู้เข้าร่วมการประชุม (Client)

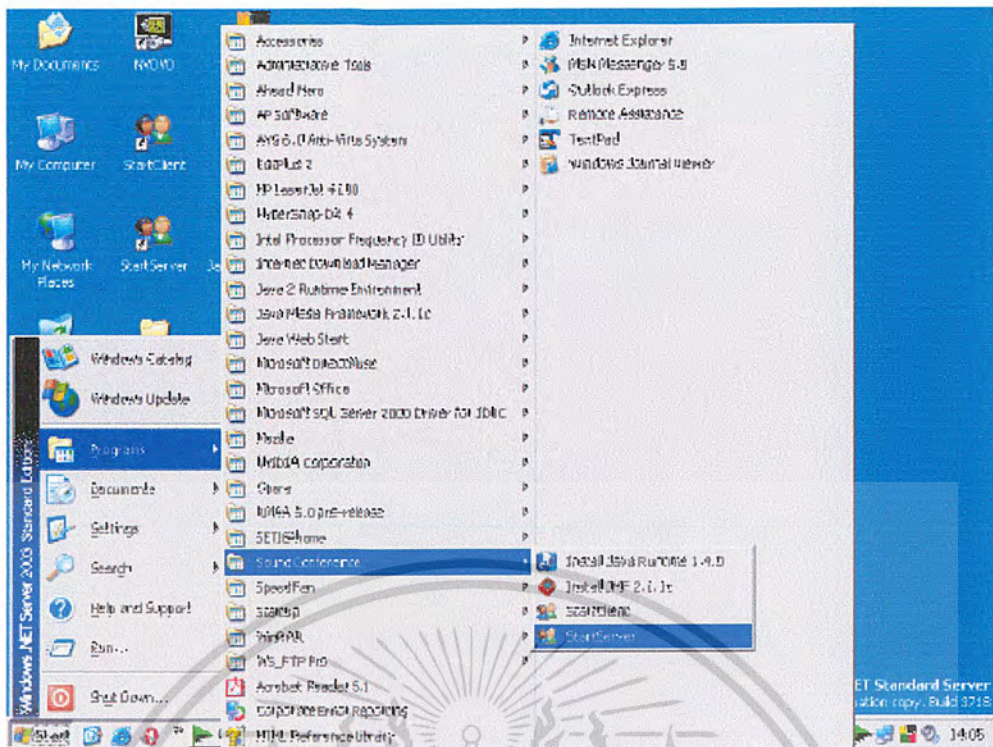
1. การใช้งานในส่วนของผู้จัดการการประชุม (Server)

หลังจากได้ติดตั้งโปรแกรมในส่วนของผู้จัดการการประชุมเรียบร้อยแล้ว สามารถเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรมโดย

- 1) ดับเบิลคลิกที่ไอคอน StartServer บนเดสก์ทอป หรือ เลือกไอคอนจาก Start Menu โดยเลือกไปที่ Programs / Sound Conference / StartServer ดังรูปที่ ข-1 และ ข-2 ตามลำดับ



รูปที่ ข-1 สาธิตวิธีการเลือกไอคอน StartServer บนเดสก์ทอป



รูปที่ ข-2 สาธิตวิธีการเลือกไอคอน StartServer จาก Start Menu

2) หลังจากที่ทำกาเลือกไอคอนแล้วจะปรากฏ Dialog สำหรับให้ผู้ใช้งานกำหนดหมายเลขพอร์ตที่ให้เครื่องของผู้เข้าร่วมการประชุมเข้ามาติดต่อ รวมทั้งตั้งค่าคุณภาพของเสียงที่ใช้ในการสนทนา ดังรูปที่ ข-3



รูปที่ ข-3 Dialog สำหรับกำหนดข้อมูลและตั้งค่าที่จำเป็น

- Config Server ใช้สำหรับแสดงหมายเลขไอพีแอดเดรสของเครื่องผู้จัดการประชุม
- Server IP Port No. สำหรับผู้ใช้กำหนดหมายเลขของพอร์ตที่จะใช้สำหรับติดต่อระหว่างโปรแกรมส่วนของผู้จัดการการประชุมและผู้เข้าร่วมการประชุม ซึ่งผู้ใช้ต้องทำการกำหนดหมายเลขในส่วนนี้ก่อนจึงสามารถดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้ ซึ่งค่าที่สามารถกำหนดได้นี้มีค่าอยู่ระหว่าง 256 – 65535

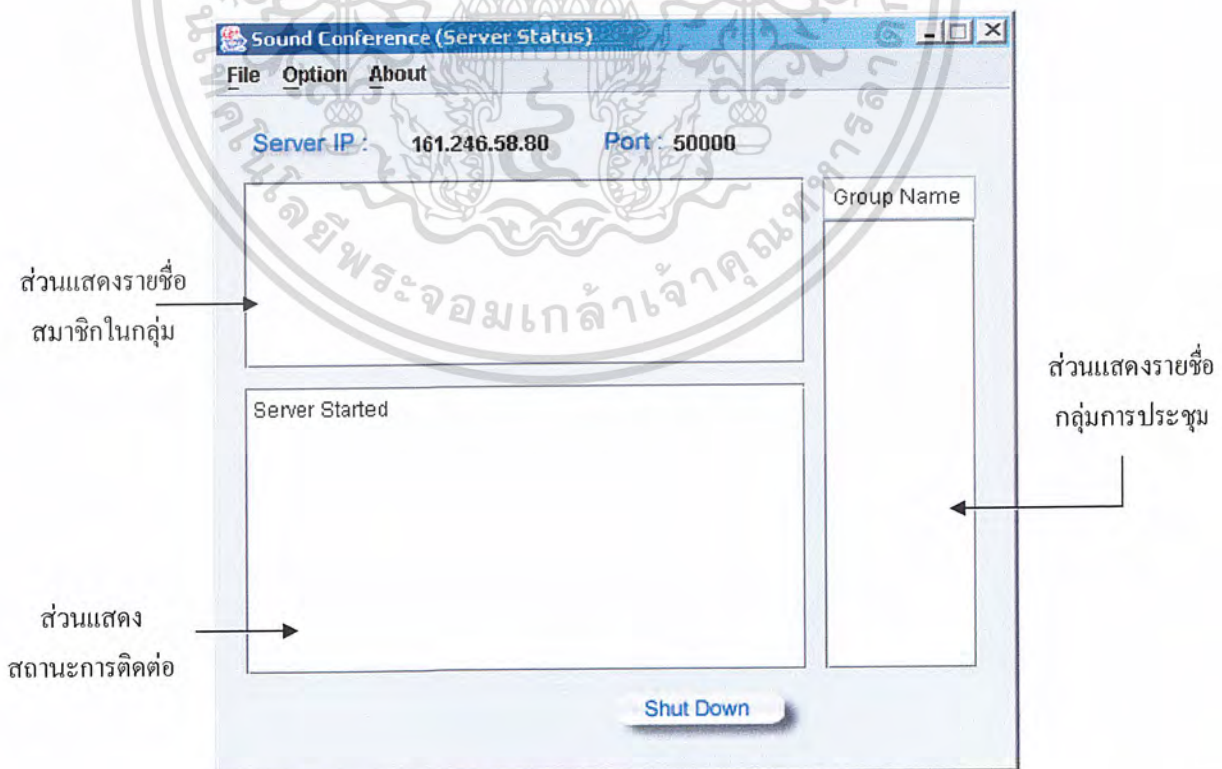
- Time to live สำหรับให้ผู้ใช้กำหนดค่า Time To Live (TTL) หรือระยะเวลาของข้อมูลที่จะสามารถอยู่ในระบบเครือข่ายได้ ซึ่งสามารถกำหนดค่าได้ดังนี้ 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 64, 128 และ 255

- Sample Rate สำหรับให้ผู้ใช้กำหนดค่า Sample Rates ของเสียงที่ใช้ในการสนทนา สามารถกำหนดค่าได้ดังนี้ 22050, 44100 และ 48000 มีหน่วยเป็น Hz

- Channel สำหรับให้ผู้ใช้กำหนดค่าจำนวนช่องสัญญาณที่ใช้ในการสนทนา สามารถกำหนดค่าได้ดังนี้ Mono (1 ช่องสัญญาณ), Stereo (2 ช่องสัญญาณ)

เมื่อทำการกรอกข้อมูลหมายเลขพอร์ต และทำการกำหนดค่าต่างๆ แล้วให้คลิกที่ปุ่ม Start Server เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

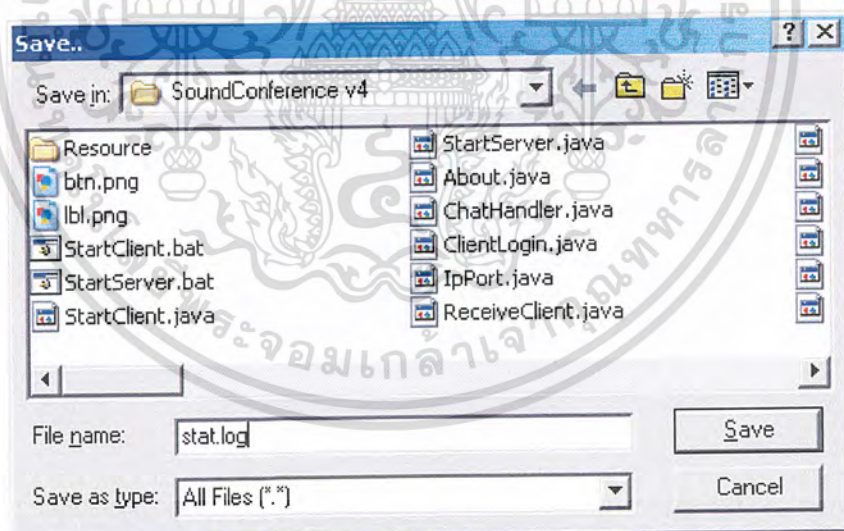
3) เข้าสู่การแสดงผลหลักของส่วนของผู้จัดการการประชุม ดังรูปที่ ข-4



รูปที่ ข-4 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้จัดการการประชุม

- Server IP แสดงหมายเลขไอพีแอดเดรสของเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้จัดการการประชุม
- Port แสดงหมายเลขของพอร์ต ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างส่วนของผู้จัดการการประชุมและส่วนของผู้เข้าร่วมการประชุม
- ส่วน User Name แสดงรายชื่อของสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม ที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกจากส่วน Group Name
- ส่วน Group Name แสดงรายชื่อของกลุ่มทั้งหมดของผู้เข้าร่วมการประชุม ที่ส่วนการจัดการการประชุมจัดการอยู่
- ส่วนแสดงสถานะการติดต่อ แสดงสถานะการติดต่อทั้งหมดระหว่างเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมแต่ละเครื่อง เช่น มีผู้เข้าร่วมประชุมใดที่ได้รับการตอบรับไปแล้วบ้าง หรือมีเครื่องผู้เข้าร่วมประชุมเครื่องใดออกจากการประชุมไปแล้วบ้าง
- ปุ่ม Shut Down ใช้สำหรับเมื่อต้องการออกจากโปรแกรมและตัดการติดต่อระหว่างเครื่องของผู้จัดการประชุมกับเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด
- ส่วนเมนู File

1) File > Chat Log ดังรูปที่ ข-5 ผู้ใช้สามารถทำการเลือกไฟล์ หรือ ทำการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่สำหรับบันทึกสถานภาพของส่วนของผู้จัดการการประชุม

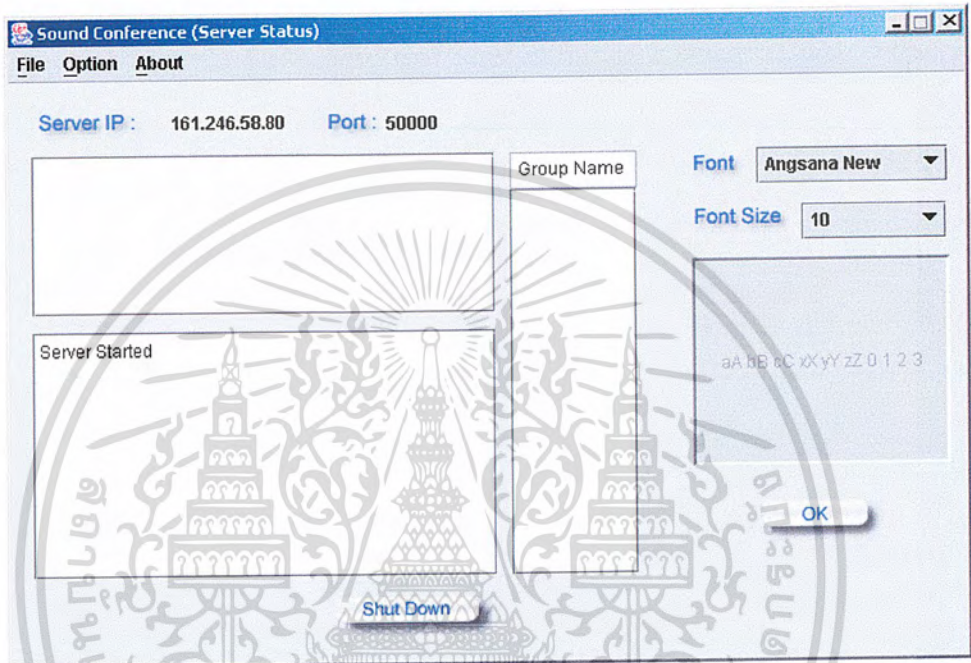


รูปที่ ข-5 สาริตวิธีการบันทึกข้อความในส่วนแสดงสถานะการติดต่อ

2) File > Exit ใช้สำหรับออกจากโปรแกรม ให้ผลเช่นเดียวกับการกดปุ่ม Shut Down

- ส่วนเมนู Option

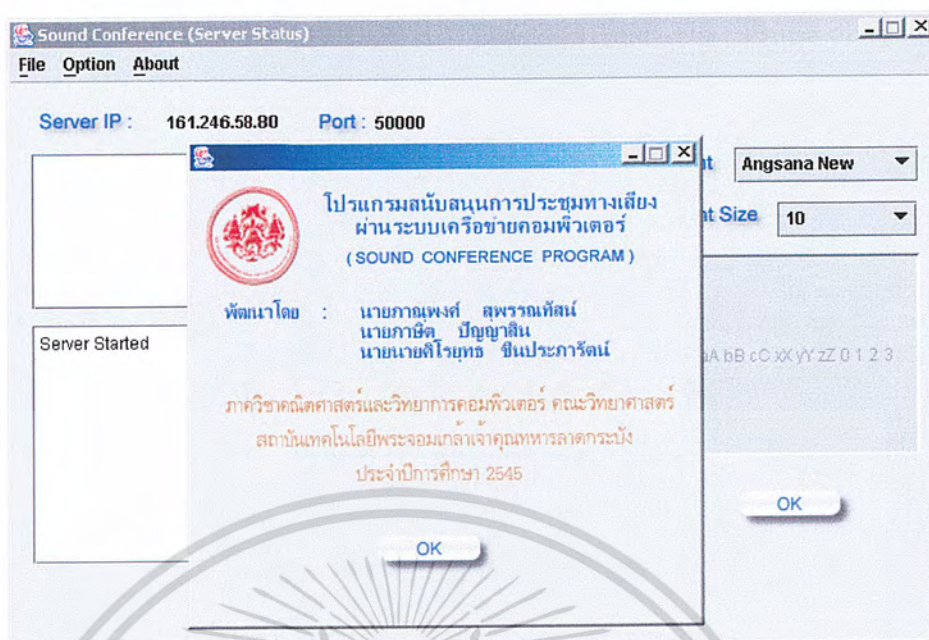
1) Option > Option Setting ดังรูปที่ ข-6 ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนตัวอักษร และขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการแสดงผลในส่วนรายชื่อสมาชิกในแต่ละกลุ่มและส่วนแสดงสถานะการติดต่อ โดยจะมีตัวอย่างของตัวอักษรให้ผู้เลือกใช้ให้เห็นเป็นตัวอย่าง ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลงโดยการกดปุ่ม OK



รูปที่ ข-6 สาระวิธีการเปลี่ยนตัวอักษร และขนาดของตัวอักษร

- ส่วนเมนู About

1) About > About ดังรูปที่ ข-7 แสดงข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรม

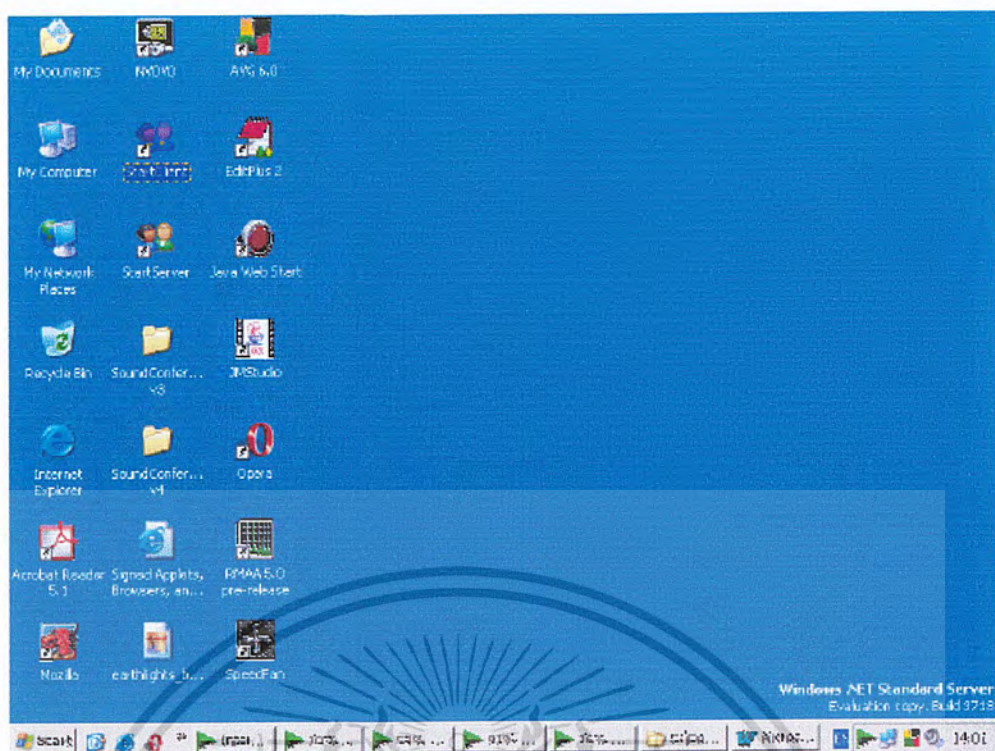


รูปที่ ข-7 Dialog แสดงข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรม

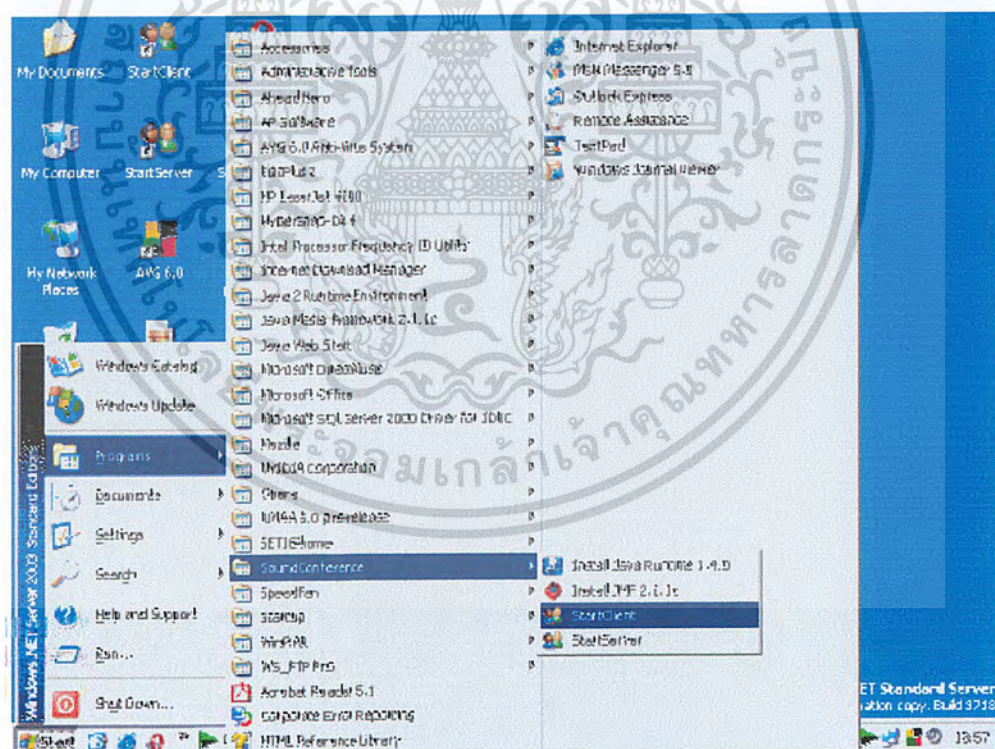
2. การใช้งานในส่วนของผู้เข้าร่วมประชุม (Client)

หลังจากได้ติดตั้งโปรแกรมในส่วนของผู้เข้าร่วมประชุมเรียบร้อยแล้ว สามารถเริ่มดำเนินการใช้งานโปรแกรมโดย

- 1) ดับเบิลคลิกที่ไอคอน StartClient บนเดสก์ท็อป หรือ เลือกไอคอนจาก Start Menu โดยเลือกไปที่ Programs / Sound Conference / StartClient ดังรูปที่ ข-8 และ รูปที่ ข-9 ตามลำดับ

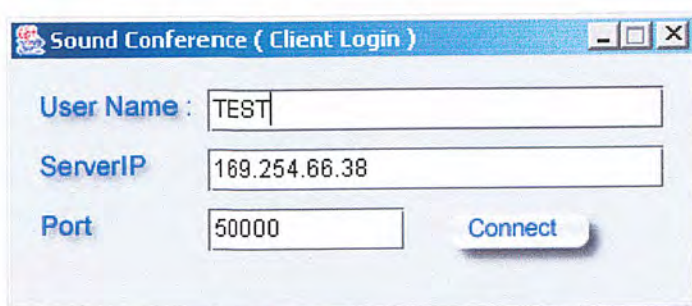


รูปที่ ข-8 สารีตวิธีการเลือกไอคอน StartClient บนเดสก์ท็อป



รูปที่ ข-9 สารีตวิธีการเลือกไอคอน StartClient จาก Start Menu

2) หลังจากที่ทำกรเลือกไอคอนแล้วจะปรากฏ Dialog สำหรับกรอกรายละเอียดของผู้เข้าร่วมประชุม ดังรูปที่ ข-10



Sound Conference (Client Login)

User Name : TEST

ServerIP 169.254.66.38

Port 50000

Connect

รูปที่ ข-10 Dialog สำหรับใส่รายละเอียดของผู้เข้าร่วมประชุม

- Name สำหรับให้ผู้ใช้ตั้งชื่อที่จะใช้ในการเข้าร่วมประชุม
- Server IP สำหรับให้ผู้ใช้ระบุหมายเลขไอพีแอดเดรสของเครื่องผู้จัดการประชุม เพื่อใช้ติดต่อเข้าไปยังเครื่องผู้จัดการประชุม
- Port สำหรับให้ผู้ใช้ระบุหมายเลขพอร์ตของเครื่องผู้จัดการประชุม เพื่อใช้ติดต่อเข้าไปยังเครื่องของเครื่องผู้จัดการประชุม
- ปุ่ม Connect ใช้เมื่อทำการกรอกข้อมูลทั้ง 3 เรียบร้อยแล้ว และต้องการเริ่มทำการติดต่อกับเครื่องของเครื่องผู้จัดการประชุม

เมื่อทำการกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดปุ่ม Connect เพื่อเริ่มทำการติดต่อกับโปรแกรมทางด้านของผู้จัดการการประชุม หากไม่สามารถติดต่อกับผู้จัดการการประชุมได้จะปรากฏ Dialog แสดงข้อความ ดังรูปที่ ข-11 ให้ผู้ใช้ตรวจสอบหมายเลขไอพีแอดเดรสและหมายเลขพอร์ตให้ถูกต้อง แล้วค่อยทำการติดต่ออีกครั้ง หากยังไม่สามารถติดต่อได้ให้รอประมาณ 30 วินาทีแล้วทำการติดต่อซ้ำอีกครั้ง ถ้ายังไม่สามารถติดต่อได้อาจเป็นเพราะเกิดปัญหาที่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่ ให้ติดต่อกับผู้ดูแลระบบเครือข่ายเพื่อแจ้งให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น



Sound Conference (Client Login)

Error Connect

Use

Sen

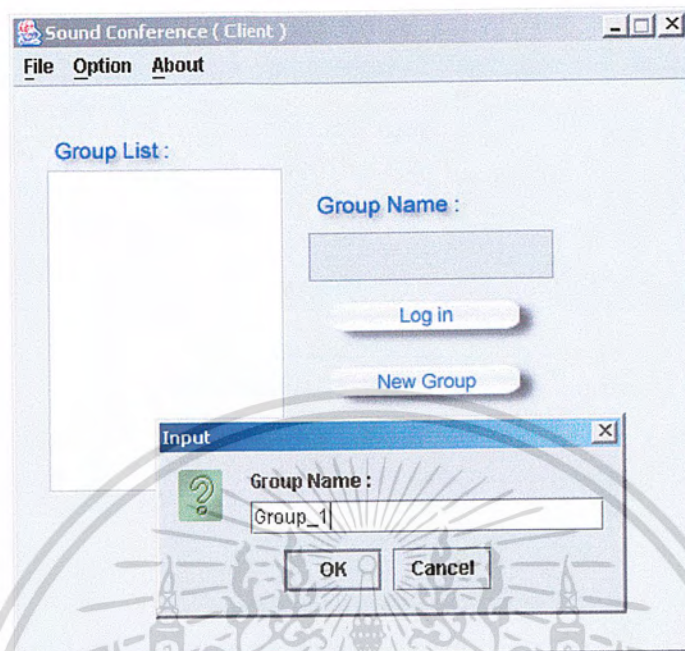
Port

Can not Connect to Server
Please check Server IP and Port

OK

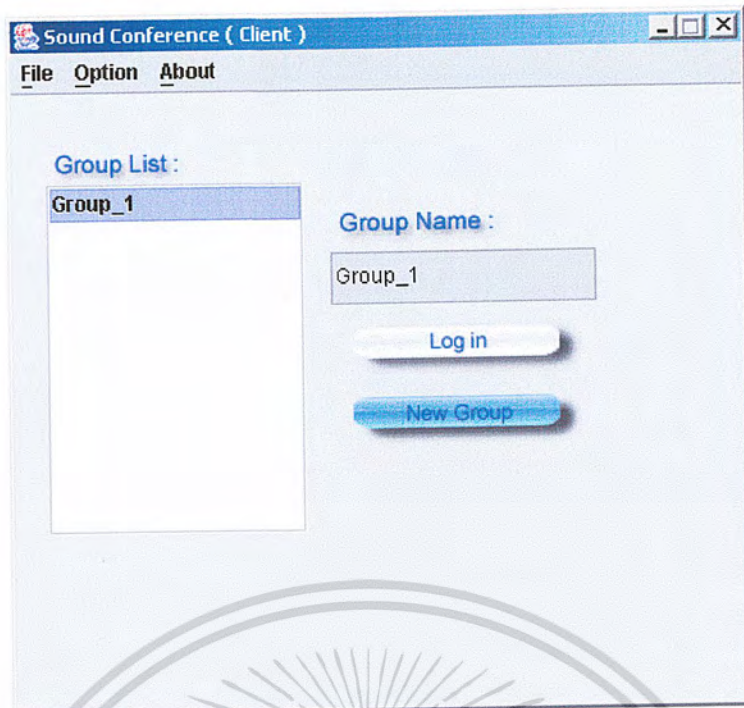
รูปที่ ข-11 Dialog แสดงข้อความเตือนเมื่อไม่สามารถติดต่อได้

3) เมื่อสามารถติดต่อกับผู้จัดการการประชุมได้จะปรากฏกรอบแสดงข้อความให้ทำการเลือกกลุ่มที่ผู้เข้าร่วมประชุมต้องการทำการเข้าร่วมกลุ่ม ดังรูปที่ ข-12



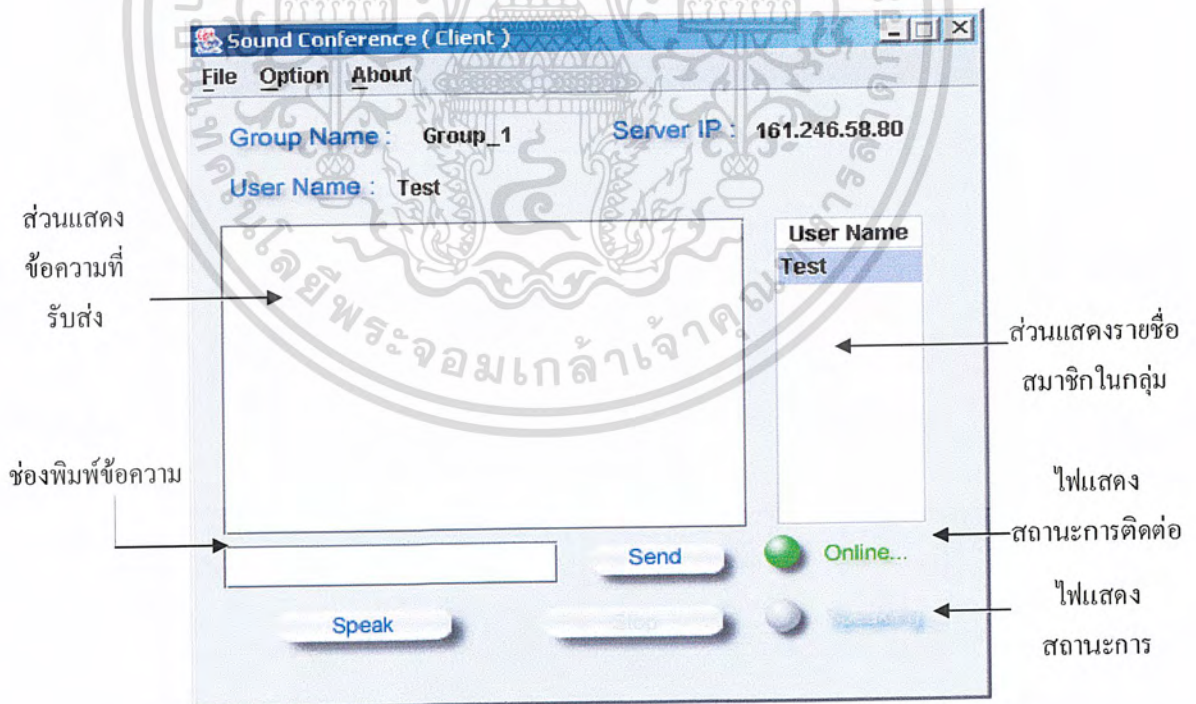
รูปที่ ข-12 Dialog สำหรับสร้างกลุ่มการประชุมใหม่

การเข้าร่วมกลุ่มสามารถทำได้โดยการ สร้างกลุ่มใหม่ขึ้นมา ดังรูปที่ ข-12 หรือจะทำการเลือกกลุ่มจากที่มีอยู่แล้ว ดังรูปที่ ข-13



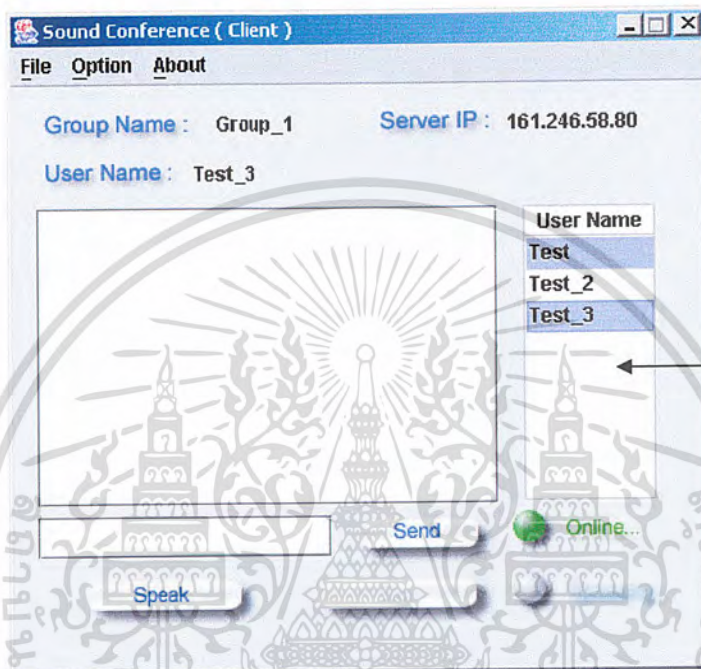
รูปที่ ข-13 Dialog สำหรับเลือกกลุ่มการประชุม

4) เข้าสู่การแสดงผลหลักของส่วนของผู้เข้าร่วมการประชุม ดังรูปที่ ข-14



รูปที่ ข-14 หน้าจอหลักของโปรแกรมทางด้านผู้เข้าร่วมการประชุม

- Group Name จะแสดงชื่อของกลุ่มการประชุมที่ผู้เข้าร่วมการประชุมกำลังเข้าประชุมอยู่
- User Name จะแสดงชื่อของผู้เข้าร่วมการประชุมที่ใช้ในการประชุม
- Server IP จะแสดงหมายเลขไอพีแอดเดรสของเครื่องผู้เข้าร่วมการประชุม
- ส่วนแสดงรายชื่อของสมาชิกที่ในกลุ่ม ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเลือกได้ว่าจะส่งข้อความให้กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม หรือ เฉพาะกับสมาชิกบางคนได้ดังรูปที่ ข-15



รูปที่ ข-15 สาธิตวิธีการเลือกส่งข้อความให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม

โดยหากต้องการ ส่งข้อความให้กับทุกคนในกลุ่มทำได้โดยการคลิกที่ข้อความ “User Name” ในส่วนแสดงรายชื่อสมาชิก เมื่อเลื่อนเมาส์ไปไว้บนข้อความ “User Name” ข้อความจะเปลี่ยนเป็นคำว่า “All User?” และเมื่อคลิกลงไปที่ รายชื่อของสมาชิกทั้งหมดจะถูกเลือก

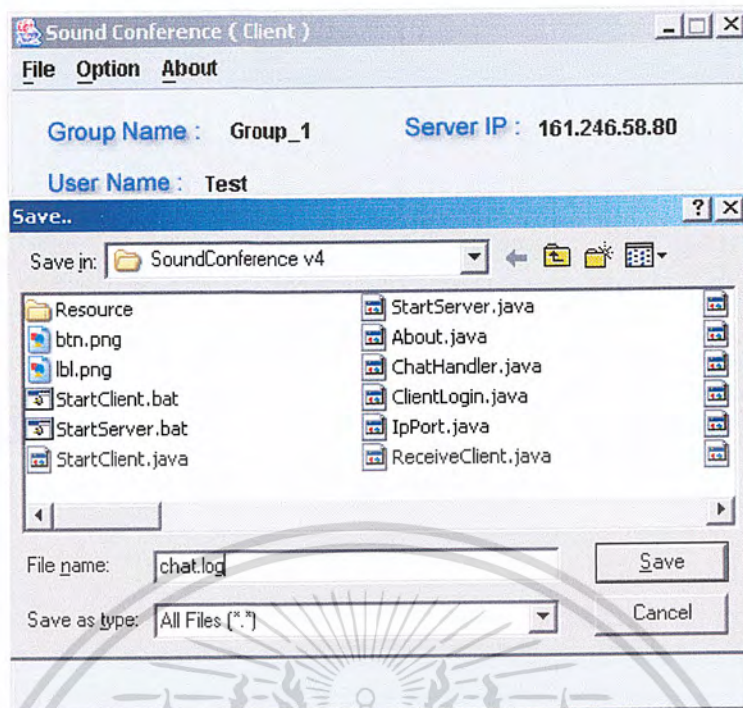
หากต้องการส่งข้อความเฉพาะสมาชิกบางคนให้ทำการคลิกที่ชื่อของสมาชิกโดยตรง และสามารถ เลือกได้มากกว่า 1 ชื่อโดยกดปุ่ม Ctrl ค้างไว้แล้วคลิกที่ชื่อสมาชิกคนอื่นๆ

- ส่วนแสดงข้อความที่รับส่ง จะแสดงข้อความที่ผู้ใช้ได้ส่งและรับจากสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมภายในกลุ่มคนอื่นๆ
- ช่องพิมพ์ข้อความ ใช้สำหรับพิมพ์ข้อความที่ต้องการส่งไปยังผู้เข้าร่วมการประชุมคน

อื่นๆ เมื่อผู้เข้าร่วมการประชุมพิมพ์ข้อความเรียบร้อยแล้วที่จะส่งข้อความได้โดยการกดปุ่ม Enter บนคีย์บอร์ด หรือกดที่ปุ่ม Send เพื่อส่งข้อความ

- ปุ่ม Send ใช้สำหรับการส่งข้อความจากช่องพิมพ์ข้อความไปยังสมาชิกในกลุ่มที่ได้ทำการเลือกไว้แล้ว
- ไฟแสดงสถานะ Online – Offline ใช้สำหรับแสดงสถานะการติดต่อของเครื่องผู้เข้าร่วมประชุมกับเครื่องของผู้จัดการประชุมว่ายังมีการเชื่อมต่อกันอยู่หรือไม่ ถ้าไฟแสดงสถานะเป็น Offline แสดงว่าอาจเกิดปัญหาในโปรแกรมทางด้านผู้จัดการประชุมหรือไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ ให้ผู้ใช้ปิดโปรแกรมและทำการ Log In ใหม่อีกครั้ง
- ไฟแสดงสถานะการสนทนา ถ้าไฟแสดงสถานะการสนทนาติด หมายความว่าโปรแกรมกำลังทำการกำลังบันทึกเสียงของผู้พูด และส่งไปยังเครื่องของผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ เมื่อผู้ใช้กดที่ปุ่ม Stop เพื่อหยุดการสนทนา ไฟแสดงสถานะการสนทนาจะดับลง
- ปุ่ม Speak และ Stop ใช้สำหรับควบคุมการสนทนาด้วยเสียง เมื่อผู้ใช้ต้องการพูดคุยสนทนาให้ผู้ใช้กดที่ปุ่ม Speak เพื่อเริ่มการสนทนา และเมื่อผู้ใช้ต้องการหยุดการสนทนาให้กดที่ปุ่ม Stop เพื่อหยุดการบันทึกเสียงของโปรแกรม โดยเมื่อผู้ใช้เริ่มทำการสนทนา ปุ่ม Speak จะไม่สามารถใช้งานจนกว่าผู้ใช้จะกดที่ปุ่ม Stop เพื่อหยุดการสนทนา
- ส่วนเมนู File

1) File > Chat Log ดังรูปที่ ข-16 ผู้ใช้สามารถทำการบันทึกข้อความที่รับส่งไปมาระหว่างผู้เข้าร่วมประชุมคนอื่นๆ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงในภายหลังได้ โดยเมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนูย่อย Chat Log จะปรากฏ Dialog ให้ผู้ใช้ตั้งชื่อไฟล์และ Directory ที่จะจัดเก็บไฟล์

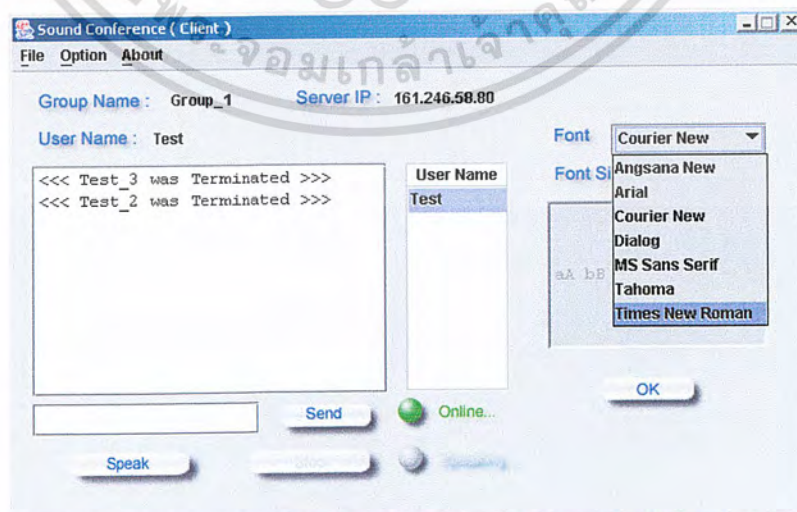


รูปที่ ข-16 Dialog สำหรับเก็บบันทึกข้อความที่ใช้สนทนา

2) File > Exit ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากโปรแกรม

- ส่วนเมนู Option

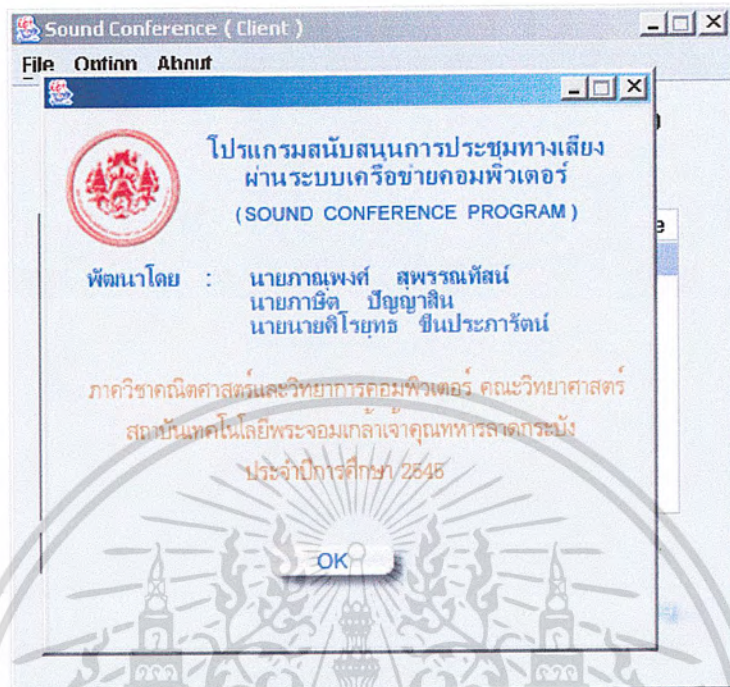
1) Option > Option Setting ดังรูปที่ ข-17 ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนตัวอักษร และขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการแสดงผลของส่วนแสดงข้อความที่รับส่ง โดยจะมีตัวอย่างของตัวอักษรให้ผู้ใช้ได้เห็นก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ ข-17 สาธิตวิธีการเปลี่ยนตัวอักษร และขนาดของตัวอักษร

- ส่วนเมนู About

1) About > About ดังรูปที่ ข-18 แสดงข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรม



รูปที่ ข-18 Dialog แสดงข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรม