ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้โทรศัพท์พื้นฐานภายใต้เครือข่ายอินเตอร์เน็ต

Feasibility Study of Telephone on Internet

โดย

นายยุทธนา บุญสนอง

รหัส 40067295

H002637

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ อัครินทร์ คุณกิตติ

วัน เดือน ปี 26 ก.ย. 2550
เลขทะเบียน 02637
เลขเรียกหนังสือ วพ ย355ก 2541
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อหัวข้อ	การศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้โทรศัพท์พื้นฐานภายใต้โครงข่ายอินเตอร์เน็ต
นักศึกษา	นายยุทธนา บุญสนอง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ อัครินทร์ คุณกิตติ
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2541

บทคัดย่อ

การใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานภายใต้เครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถกระทำได้โดยอาศัยอินเตอร์เน็ตโพรโตคอล (IP) เพื่อบอกถึงจุดหมายปลายทางและมีการเรียกใช้งานโพรโตคอลอื่น ๆ เช่น Real Time Protocol หรือ RSVP เพื่อทำการสร้างวงจรสื่อสารเทียมขึ้นและให้ผู้ส่งและผู้รับได้ยินเสียงโดยไม่ขาดหาย และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อสื่อสัญญาณทั้งเสียง ข้อมูลและอินเตอร์เน็ตหากมีการใช้งานภายในองค์กรที่มีสาขาอยู่ในที่ห่างไกล โดยทำการเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว แต่หากมีการใช้เทคโนโลยีนี้เป็นจำนวนมากก็จะส่งผลให้การใช้บริการอินเตอร์เน็ตของบุคคลทั่วไปที่ต้องการดูเว็บไซต์หรือส่งข้อความอีเล็กโทรนิคส์ล่าช้าลงไป โดยจะมีต้นทุนในการให้บริการถูกกว่าการให้บริการของการสื่อสารแห่งประเทศไทยประมาณ 31.6 % ต่อนาที ส่วนการให้บริการในเชิงพาณิชย์สามารถที่จะกระทำได้ภายใต้กฎหมายการสื่อสารแห่งชาติ และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือรอการเปิดเสรีทางด้านโทรคมนาคมที่จะเริ่มในวันที่ 1 ตุลาคม 2542 นี้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Title	Feasibility Study of Telephone on Internet
Student	Yuthana Boonsanong
Advisor	Mr. Akharin Khunkitti
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	1998

ABSTRACT

Telephone on Internet depends on Internet Protocol (IP) that specific source and destination of user. The others protocol that must be used for real time communication such as Real Time Protocol or Resource Reservation Protocol (RSVP) that will create switch virtual circuit (SVC) for voice communication. It will reduce cost of voice, data and Internet communication for distribution office cause of connect to Internet only. But if there are too many people uses this technology, it will effect to loading website and E-Mail. This technology can reduce cost of long distance call 31.6% from now. In commercial area, service provider must run the business under Communication Authority of Thailand and Telephone Organization of Thailand or wait for liberalization of telecommunication on October 1, 1999.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำรายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้รายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์อัครินทร์ คุณกิตติ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ช่วยแนะนำวิธีการและชี้ให้เห็นแนวทางการทำงาน รวมทั้งพี่ๆ เพื่อนๆ ทุกคนที่ช่วยหาข้อมูลและให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการทำรายงานฉบับนี้

ยุทธนา บุญสนอง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มา	1
1.2 ความเป็นมาของ Phone to Phone via Internet	3
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	3
1.5 แผนการดำเนินงาน	4
1.6 วิธีการดำเนินงาน	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เครือข่ายอินเตอร์เน็ต	5
2.1 องค์ประกอบของอินเตอร์เน็ต	5
2.2 ระบบเครือข่ายเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย	8
2.3 สรุปบทที่ 2	10
บทที่ 3 ระบบโทรศัพท์พื้นฐานและเครือข่าย	11
3.1 การทำงานของระบบโทรศัพท์	11
3.2 การแปลงสัญญาณเสียง	14
3.3 ระบบเครือข่ายโทรศัพท์ภายในประเทศ	22
3.4 การคำนวณอัตราผู้ใช้งาน	25
3.5 สรุปบทที่ 3	28
บทที่ 4 เทคโนโลยีเสียงบน Internet Protocol (IP) และการประยุกต์ใช้	30
4.1 แพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายข้อมูล	30
4.2 การประยุกต์ใช้งาน	38

This thesis is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หน้า

4.3 การประยุกต์ใช้งานแบบอื่น 40
4.4 สรุปบทที่ 4 41
บทที่ 5 การใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานภายใต้โครงข่ายอินเตอร์เน็ต 42
5.1 รูปแบบการเชื่อมต่อทั่ว ๆ ไป 42
5.2 การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างโทรศัพท์พื้นฐานและระบบอินเตอร์เน็ต 43
5.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของผู้ให้บริการ 44
5.4 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงหากมีการให้บริการจริง 45
5.5 สรุปบทที่ 5 47
บทที่ 6 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย 48
6.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน 48
6.2 การวิเคราะห์ผลการลงทุน 50
6.3 สรุปการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย 52
บทที่ 7 การวิเคราะห์กฎหมายการสื่อสารของประเทศไทย 54
7.1 กฎหมายการสื่อสาร 54
7.2 การเปิดเสรีการสื่อสาร 54
7.3 สรุปบทที่ 7 65
บทที่ 8 สรุปและข้อเสนอแนะ 66
8.1 สรุปผลการศึกษา 66
8.2 ข้อเสนอแนะ 68
บรรณานุกรม 70
ภาคผนวก 74
A ตารางการแบ่งเขตรหัสทางไกล (ภายในประเทศ) 74
B ตารางอัตราค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ (ภายในประเทศ) 74
C ตารางการแบ่งเขตและค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ (ระหว่างประเทศ) 74
D อัตราค่าใช้บริการ Net2Phone 74

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4-1	แสดงถึงประสิทธิภาพที่สามารถนำมาพัฒนาแพ็กเกจเสียง	31
ตารางที่ 4-2	ตารางที่ 4-2 แสดงถึงการทำงานในระดับชั้นต่าง ๆ (ISO Model)	35
ตารางที่ 4-3	แสดงถึงคุณภาพของเทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณเสียง	37
ตารางที่ 6-1	แสดงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยประมาณ	49

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1-1	การพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีต่าง ๆ เทียบกับราคา	2
ภาพที่ 2-1	แสดงโครงข่ายอินเตอร์เน็ตของประเทศไทย	9
ภาพที่ 3-1	การกำหนดเลขหมายท้องถิ่น	13
ภาพที่ 3-2	การกำหนดเลขหมายทางไกลภายในประเทศ	13
ภาพที่ 3-3	การกำหนดเลขหมายทางไกลต่างประเทศ	14
ภาพที่ 3-4	สัญญาณพื้นฐานที่ส่งระหว่างพื้นฐาน	18
ภาพที่ 3-5	ชุมสายในโครงข่ายตามลำดับชั้น	22
ภาพที่ 3-6	การเรียกผ่าน (Transit Traffic) ของชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น	24
ภาพที่ 4-1	การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่าย	30
ภาพที่ 4-2	แสดงการร้องขอช่องการสื่อสารสำหรับติดต่อทางเสียง	34
ภาพที่ 4-3	รูปแบบแพ็กเกจเสียงบนเครือข่าย IP	34
ภาพที่ 4-4	แสดงถึงการติดต่อไปยังหมายเลขปลายทาง	35
ภาพที่ 4-5	แสดงการใช้เสียงผ่านเครือข่าย IP และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	39
ภาพที่ 4-6	ลักษณะการใช้งาน PC to Phone	39
ภาพที่ 4-7	แสดงการเชื่อมต่อ Phone to Phone ภายใต้เครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	40
ภาพที่ 4-8	แสดงการส่งโทรสารผ่านเครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	40
ภาพที่ 4-9	แสดงการประยุกต์ใช้งานการประชุมทางไกล	41
ภาพที่ 5-1	การเชื่อมต่อ IP Telephony Gateway ของผู้ให้บริการ	42
ภาพที่ 5-2	แสดงการเชื่อมต่อโดยใช้เราเตอร์สนับสนุนเทคโนโลยีเสียง	43
ภาพที่ 5-3	การตรวจสอบการเป็นสมาชิกและระบบการคำนวณเงิน	44
ภาพที่ 7-1	การแยกบทบาทขององค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	55
ภาพที่ 7-2	การแปรรูปองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	61
ภาพที่ 7-3	การแปรรูปการสื่อสารแห่งประเทศไทย	64

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

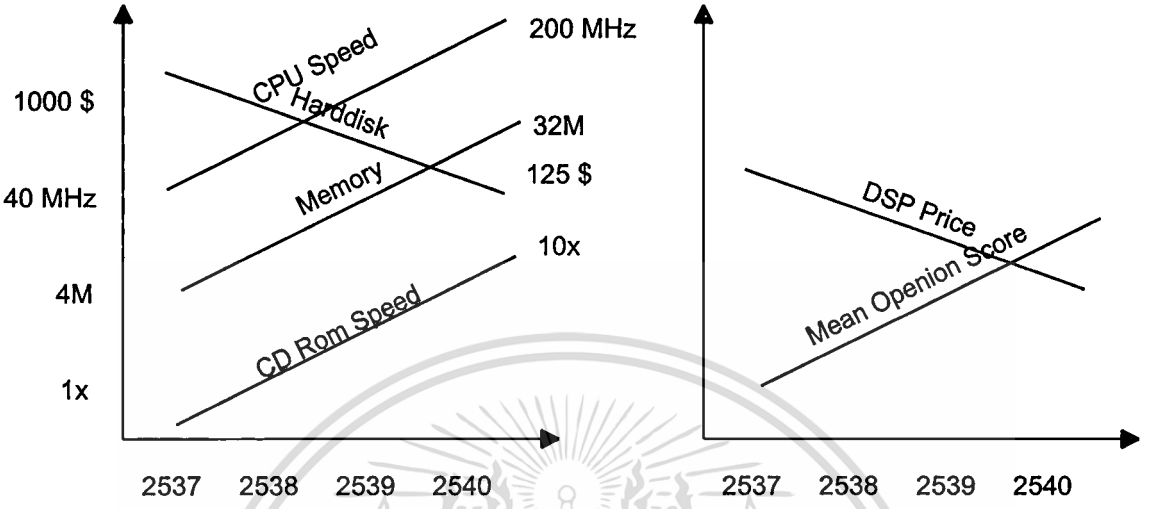
บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มา

เครือข่ายโทรศัพท์ได้มีพัฒนามาอย่างยาวนาน มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายและกลายเป็นปัจจัยหนึ่งในการติดต่อสื่อสารด้านดำเนินธุรกิจ และด้านส่วนบุคคลที่สำคัญยิ่ง โดยเฉพาะในยุคโลกาภิวัฒน์ (Globalization) ซึ่งถือว่าเป็นโลกของข่าวสารที่จะต้องรวดเร็ว และมีความถูกต้องเสมอ การที่เครือข่ายโทรศัพท์ยังมีต้นทุนในเชิงค่าใช้จ่ายที่ยังสูงอยู่ ทำให้ต้องหาวิธีในการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ โดยมีการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่หลายอย่างมาประยุกต์ใช้งาน

ได้มีการคาดคะเนจากกลุ่มบริษัทการ์ทเนอร์ (Gartner Group) ว่าการเจริญเติบโตของการสื่อสารจะขยายตัวจากปี 2540 ไปถึงปี 2545 กว่า 500 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ราคาค่าบริการมีแนวโน้มที่จะลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึงการลงทุนในกิจการทางด้านสื่อสารและโทรคมนาคมจะเพิ่มขึ้นอย่างมากมายมหาศาล แนวคิดที่จะทำให้ระบบสื่อสารมีค่าใช้จ่ายถูกลงคือการจัดระบบสื่อสารเป็นรูปแพ็กเกจ (Packet) เพื่อว่าข้อมูลที่รับส่งกันในรูปของแพ็กเกจ (Packet) ทำให้เกิดการจัดการที่จะบริหารช่องสัญญาณ (Bandwidth) ให้มีการจัดสรรการส่งข้อมูลให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด วิธีการสื่อสารแบบแพ็กเกจ (Packet) ได้รับการพิสูจน์ให้เห็นผลแล้ว เช่น เครือข่ายอินเตอร์เน็ต การแพร่หลายของการใช้เครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นที่ยืนยันกันได้ว่าระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รับส่งกันด้วยแพ็กเกจ (Packet) ข้อมูลเป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ และแนวโน้มของการขยายตัวอย่างมากที่ได้กล่าวมาแล้วในช่วงห้าปีต่อจากนี้ จะเป็นการขยายตัวในส่วนของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น อินเตอร์เน็ต และจะมีการพ่วงการขยายตัวในเรื่องการสื่อสารด้วยเสียง ในลักษณะเป็นแพ็กเกจเพิ่มมากขึ้นด้วย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 1-1 การพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีต่าง ๆ เทียบกับราคา[1]

จากการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในขณะที่ราคาลดต่ำลง ดังรูปที่ 2 ซึ่งถือได้ว่าเทคโนโลยีเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับในระบบการสื่อสารแล้วการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล เพื่อให้ประมวลผลข้อมูลและสื่อสารง่าย การประมวลผลสัญญาณใช้ตัวประมวลผลพิเศษ เรียกว่า Digital signal Processing หรือ DSP ปัจจุบันมีการสร้าง DSP ที่ประมวลสัญญาณได้เร็วมาก สามารถนำมาใช้ในระบบสื่อสารต่าง ๆ ได้ดี เช่น ในโมเด็ม (Modem) สมัยใหม่ที่สามารถทำงานได้ดีมากขึ้น อีกทั้ง DSPยังมีระบบการบีบอัดเสียงที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น สามารถการ์ดเสียง (Sound Card) ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer, PC) หรือแม้แต่การสร้างสัญญาณเสียงที่ใช้ในอินเตอร์เน็ต เช่น ระบบ Real Audio สามารถส่งสัญญาณที่บีบอัดลงไปในเครือข่ายได้ดี และยังทำให้การใช้งานอินเตอร์เน็ต เทเลโฟนี (Internet Telephony) สามารถใช้งานได้ดี

จากการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มที่จะทำให้เครือข่ายแบบแพ็กเกจมีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะการส่งแพ็กเกจเสียงในช่วงเวลาห้าปีนี้ และหลังจากนั้นมีการคาดคะเนว่าจะเป็นการส่งแพ็กเกจของวิดีโอ การกระจายแพ็กเกจลงบนเครือข่ายจึงเป็นหนทางที่จะใช้เครือข่ายให้เต็มประสิทธิภาพ และประยุกต์ให้การใช้งานเชื่อมโยงกันได้แพร่หลายกว้างขึ้น ดังได้พิสูจน์แล้วจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

---

1. ยืน ภู่วรวรรณ "เครือข่ายระบบสื่อสาร แพ็กเกตเสียง" ไมโครคอมพิวเตอร์, ปีที่ 15 ฉบับที่ 153 (เดือนตุลาคม 2541): 130-140

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ความเป็นมาของ Phone to Phone via Internet

จากการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อประสม (Multimedia) ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงเป็นองค์ประกอบหลัก รวมทั้งการแพร่หลายของการใช้อินเตอร์เน็ตและโมเด็มความเร็วสูง อีกทั้งการพัฒนาเบราซ์เซอร์ที่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้อีกคนหนึ่งโดยการใช้ไมโครโฟนและลำโพง ซึ่งถือว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีแบบ PC to PC ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้บริษัท VocalTec ซึ่งเป็นของชาวอิสราเอลที่อาศัยอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกาพัฒนาการใช้งานเสียงบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตขึ้นมา และมีการเปิดใช้บริการแบบ PC to Phone โดยผู้ใช้บริการจะต้องสมัครสมาชิกและสามารถเรียกไปยังผู้ใช้ปลายทางทางเครื่องโทรศัพท์ได้ มีการคิดอัตราค่าบริการที่ถูกกว่าการใช้งานโทรศัพท์ตามปกติ แต่การใช้งานยังไม่สะดวกเท่าที่ควรคือผู้เรียกจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ต และยังต้องสมัครเป็นสมาชิกกับทางบริษัทอีกด้วย จึงมีความคิดที่ว่าถ้าหากผู้ใช้ธรรมดาซึ่งมีโทรศัพท์พื้นฐานกันอยู่แล้วจะสามารถที่จะเรียกผู้ใช้ปลายทางผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และความรู้ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้หรือไม่ ซึ่งจะเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ไม่น้อยเลยทีเดียว

3. วัตถุประสงค์

3.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ประสิทธิภาพและความสามารถของการใช้โทรศัพท์พื้นฐานภายใต้โครงข่ายอินเตอร์เน็ต

3.2 เพื่อศึกษาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบและค่าใช้จ่ายของการใช้บริการเปรียบเทียบกับการโทรทางไกลแบบอื่น

3.3 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้หากมีการนำมาใช้งานจริงภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ เช่น กฎหมายของประเทศไทย

4. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาของความเป็นไปได้ในการใช้โทรศัพท์พื้นฐานภายใต้โครงข่ายอินเตอร์เน็ต ในประเทศไทย โดยจะศึกษาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ การแปลงสัญญาณระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐานสาธารณะกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต การแปลงสัญญาณระหว่างเสียงกับข้อมูล ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของเทคโนโลยีนี้ และค่าใช้จ่ายของระบบ แต่จะไม่รวมถึงการเก็บข้อมูลผู้ใช้บริการ ระยะเวลาการใช้และบริการเสริมอื่น ๆ เช่น ระบบรับฝากข้อความด้วยเสียง (Voice Mail Box) การใช้โทรศัพท์พื้นฐานติดต่อกับโทรศัพท์ระบบอื่นเช่นโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone) เป็นต้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5. แผนการดำเนินงาน

5.1 ดำเนินการศึกษาจากการเก็บข้อมูลที่ได้จากเอกสาร หนังสือ วารสาร คู่มือ และข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาดำเนินการศึกษาตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้

5.2 ดำเนินการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ สอบถามจากวิศวกร ผู้บริหารโครงการ และศึกษาจากองค์กรที่ได้ดำเนินการศึกษาอยู่ก่อนแล้ว

5.3 สรุปข้อมูลขั้นต้นเพื่อวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของโครงงานในครั้งนี้

5.4 ดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

5.5 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเสนอขั้นสุดท้าย

Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12
1											
		2									
				3							
						4					
								5			

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อทราบถึงเทคโนโลยีของการสื่อสาร

6.2 เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อใช้งานจริงในการติดตั้งให้บริการกับประชาชนต่อไป

6.3 สามารถลดค่าใช้จ่ายในการโทรทางไกลของผู้ใช้บริการทั่วไปหากมีการใช้งานจริง

6.4 เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้บริการโทรศัพท์ทางไกลของประชาชน

6.5 เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้งานอื่นๆ เช่น การส่งโทรสารไปต่างประเทศ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
เครือข่ายอินเตอร์เน็ต

สืบเนื่องจากในปี ค.ศ. 1957 กระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกาต้องการแข่งขันเทคโนโลยีกับทางสหภาพโซเวียต จึงได้ทำการพัฒนาวิจัยโครงการ ARPANET (Advance Research Projects Agency Network) วัตถุประสงค์หลักของโครงการคือทำอย่างไรเพื่อที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารข้อมูลโดยผ่านทางระบบโทรศัพท์ และสามารถติดต่อข้อมูลจากสถานที่ต่างๆ ได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของระบบอินเตอร์เน็ตในปัจจุบัน โดยเริ่มแรกระบบอินเตอร์เน็ตถูกนำไปใช้ทางราชการลับ และทางการทหารเป็นหลัก ต่อจากนั้นได้มีผู้นำมาประยุกต์กับงานทางด้านอื่นๆ โดยให้บริการทางด้านการศึกษา วิจัยเป็นหลัก ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่ใช้บริการเกี่ยวกับกระดานข่าว (Usenet) และระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 สถาบัน CERN ในยุโรปได้คิดค้นโปรโตคอลใหม่ในการสื่อสารบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรียกว่า Hypertext Transmission Protocol (HTTP) โดยมีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถสื่อสารได้ทั้งตัวอักษร, ภาพ, เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งในปีต่อมาสถาบัน National Center for Supercomputing Applications (NCSA) ได้พัฒนาโปรแกรม Browser สำเร็จเป็นครั้งแรก โดยโปรแกรมดังกล่าวมีความสามารถที่จะเรียกดูข้อมูลประเภทต่างๆ ได้ภายในโปรแกรมเดียว เช่น World Wide Web (WWW) ซึ่งใช้ภาษา Hyper Text markup language (HTML) ทำให้อินเตอร์เน็ตมีสีสันและความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ซึ่งในปัจจุบันการขยายตัวของระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีอัตราที่สูง และรวดเร็ว ส่งผลให้มีการนำระบบอินเตอร์เน็ตมาประยุกต์ในเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากการนำไปประยุกต์ใช้ด้านการศึกษาวิจัย โดยในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่มีการบันทึกข้อมูลไว้อย่างมากมาย หลากหลายหัวข้อ เสมือนหนึ่งห้องสมุดขนาดใหญ่ที่เปิดกว้างให้บุคคลผู้สนใจในหัวข้อใดๆ เลือกชมและพิจารณาข้อมูลเหล่านั้น

2.1. องค์ประกอบของอินเตอร์เน็ต

อินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้โพรโตคอล Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) เป็นมาตรฐานในการทำงานของระบบ โดยมาตรฐานนี้นิยมใช้กันมากในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) และมีการพัฒนาใช้งานกับ MS-Windows ทั้งรุ่น MS-Windows NT และ MS-Windows 95 (ปัจจุบันมีการใช้ MS-Windows 98 แล้ว) ซึ่ง

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการดังกล่าวมีอยู่มากมายหลายชนิดและเป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย องค์ประกอบหลักของเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ ๆ มีดังนี้

2.1.1. ชนิดของเครื่องสถานี (Stations)

ระบบเครือข่ายโพรโตคอล TCP/IP ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ที่แตกต่างกัน 2 ชนิด คือ เครื่องที่เป็นสถานีให้บริการซึ่งเรียกว่า Host หรือ Server และเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปเรียกว่า Terminal หรือ Client โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นสถานีให้บริการนั้นจะเป็นเครื่องที่คอยให้บริการแก่ผู้ใช้ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น แหล่งเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Sharing) การให้บริการโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ (Application) หรือการให้บริการการใช้งานระบบประมวลผลกลาง (CPU Time Sharing) เป็นต้น ดังนั้นคุณสมบัติทั่ว ๆ ไปทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟร์แวร์ (Software) ของเครื่อง Server จึงมีคุณสมบัติที่ดีกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปอย่างเห็นได้ชัด

2.1.2. ระบบ IP Address

เนื่องจากการสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการสื่อสารในลักษณะเฟรมข้อมูล คือเมื่อมีการขอติดต่อสื่อสารข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์คู่ใดขึ้น เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นก็จะทำการสร้างเฟรมข้อมูลขึ้นมาแล้วก็ส่งออกไปในระบบเครือข่าย โดยที่ในเฟรมข้อมูลนั้นจะมีส่วนอ้างอิงกำกับการสื่อสารนั้น (Header) ซึ่งส่วนกำกับนี้จะมีเขต ๆ หนึ่งที่จะบอกว่าเฟรมข้อมูลนี้เป็นของเครื่องใด เรียกว่า Address และในระบบเครือข่ายโพรโตคอล TCP/IP จะเรียกว่า IP Address ซึ่งจะต้องมีการกำหนดให้กับทุก ๆ สถานีบนเครือข่าย แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ IP Address ต้นทางกับปลายทาง

IP Address เป็นระบบตัวเลขที่สามารถกำหนดได้โดยซอต์ฟแวร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ประกอบด้วยตัวเลขฐานสอง 4 ส่วนซึ่งแต่ละส่วนจะเป็นเลข 8 หลัก หรือที่เรียกกันว่า 8 บิต เพื่อความเข้าใจง่ายในแต่ละส่วนนี้จะนิยมเขียนเป็นค่าเลขฐานสิบ จึงมีค่าในเลขฐานสิบทั้งหมด 256 ค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 255

2.1.3. ระบบโพรโตคอลหาเส้นทาง

ลักษณะการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้นโดยทั่ว ๆ ไปแล้วมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.3.1. การเชื่อมต่อภายในเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network; LAN) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มงานต่าง ๆ ของบริษัทที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน

2.1.3.2. การเชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานหรือการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายท้องถิ่นหนึ่งกับอีกเครือข่ายท้องถิ่นหนึ่งนั้นเอง ซึ่งอาจจะมีการบริการของระบบเครือข่ายทางไกล (Wide Area Network; WAN) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

ทั้งนี้การเชื่อมต่อภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงานนั้นมักจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่าเราเตอร์ (Router) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อเสมอ โดยทำหน้าที่ตรวจสอบและจัดการเกี่ยวกับเส้นทางข้อมูลทั้งหมดของระบบ โดยจะเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานที่เรียกว่าโพรโตคอลหาเส้นทาง (Routing Protocol) ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด เช่น RIP, IGRP, E-IGRP, OSPF, EGP, BGP และ Static Routing เป็นต้น

2.1.4. ระบบชื่อกลุ่ม (Domain Name System; DNS)

เพื่อเป็นการสะดวกต่อผู้ใช้งานในระบบอินเตอร์เน็ตในการอ้างถึง IP Address ที่เป็นตัวเลขดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งค่อนข้างที่จะจดจำลำบาก จึงมีการเปรียบเทียบค่าระหว่างชื่อตัวอักษรกับค่า IP Address ของเครื่องสถานีต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หรือที่เรียกว่าระบบ DNS (Domain Name System)

2.1.5. โปรแกรมประยุกต์บนอินเตอร์เน็ต

เป็นโปรแกรมเพื่อใช้งานให้บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mail; E-Mail) ระบบถ่ายโอนข้อมูล (File Transfer Protocol; FTP) ระบบเครือข่ายใยแมงมุม (World-Wide-Web)

2.1.6. ระบบความปลอดภัย (Security)

เนื่องจากการต่อเชื่อมระบบอินเตอร์เน็ตนั้น ผู้ใช้อินเตอร์เน็ตทั่วโลกสามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ามากับระบบเครือข่ายท้องถิ่นของบริษัทได้ เช่นเดียวกับการที่บริษัทสามารถใช้บริการในเครือข่ายอื่น ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย (Network Security) คอยป้องกันไม่ให้มีการลักลอบเข้ามาใช้หรือทำลายข้อมูลที่สำคัญได้ ระบบที่ใช้ทั่ว ๆ ไปได้แก่ Firewall Proxy และระบบป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ (Anti Virus)

2.1.7. อุปกรณ์สื่อสาร ได้แก่

2.1.7.1. Modem

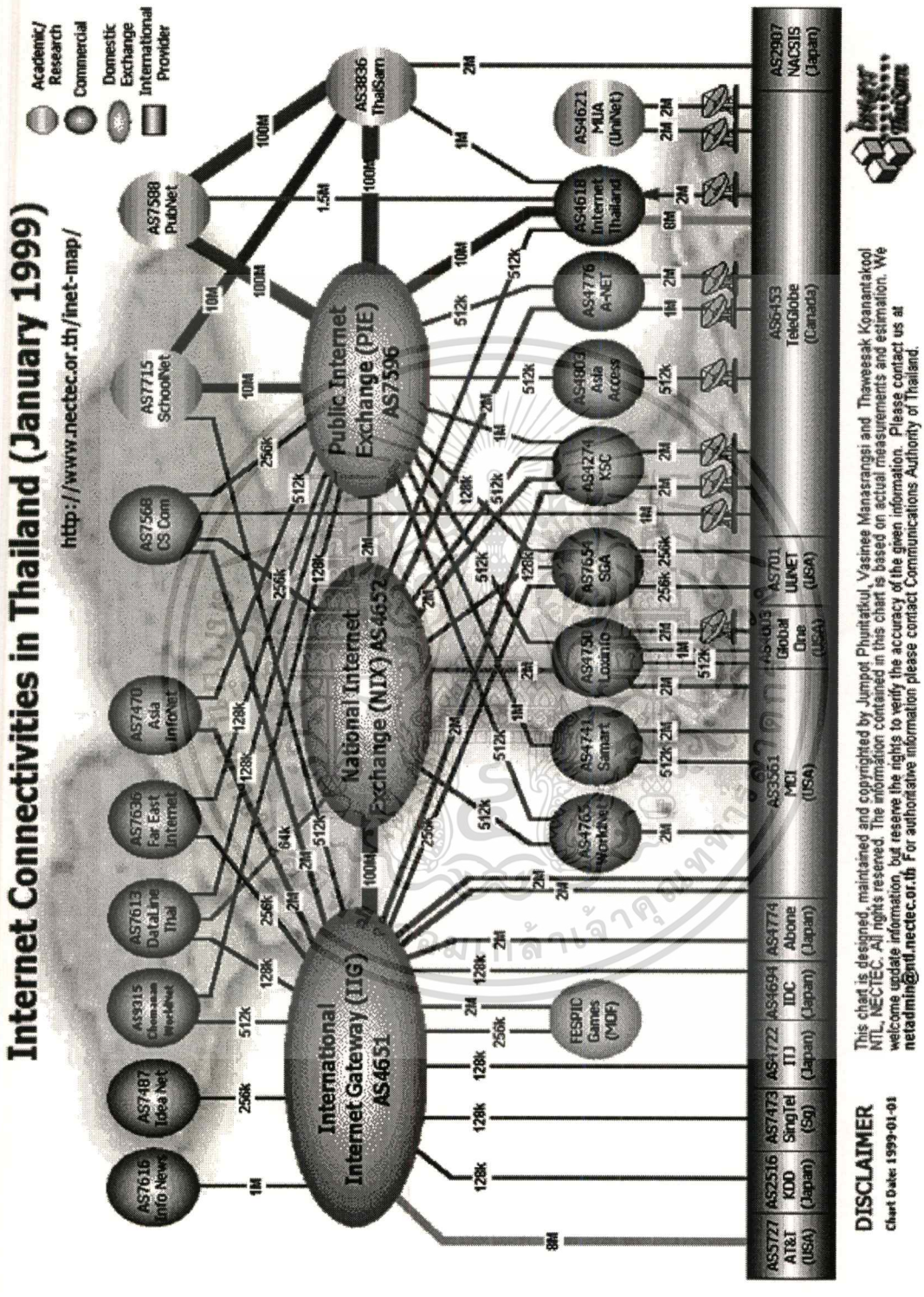
2.1.7.2. สื่อสัญญาณ เช่น สายโทรศัพท์ Lease Line Microwave เป็นต้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2. ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย

จากการที่องค์กรโทรคมนาคมของรัฐอันได้แก่ การสื่อสารแห่งประเทศไทย ได้เล็งเห็นถึงการพัฒนาและประโยชน์ที่จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทย จึงได้เปิดให้มีการบริการอินเตอร์เน็ตในเชิงพาณิชย์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2538 เป็นต้นมา โดยเริ่มจาก "เครือข่ายไทยสาร" (Thai Social / Scientific Academic and Research Network; ThaiSarn) ซึ่งเป็นเครือข่ายอินเตอร์เน็ตภายในประเทศไทยที่ใช้งานแบบออนไลน์ (Online)ที่สมบูรณ์แบบประกอบด้วย 6 หน่วยงานด้วยกัน ดังนี้ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ NECTEC และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้การทำงานของคณะทำงานไทยสาร โดยช่วงเริ่มต้นที่เปิดศูนย์บริการอินเตอร์เน็ตในเชิงพาณิชย์นั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 แห่งคือ ศูนย์บริการอินเตอร์เน็ตประเทศไทย และศูนย์บริการอินเตอร์เน็ต เค เอส ซี จนกระทั่งปัจจุบันได้มีอัตราการขยายตัวของธุรกิจอินเตอร์เน็ตในประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยมีผู้ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ประมาณ 90,000 คนและหากรวมทั้งนักเรียน นิสิตและนักศึกษาของสถาบันต่าง ๆ ที่ได้ให้บริการกับนักเรียน นิสิตและนักศึกษาของตนเองด้วยแล้ว ประมาณกว่า 200,000 คน มีผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต เป็นจำนวน 15 ราย เพื่อรองรับการใช้งานที่มากขึ้นเนื่องจากการแพร่หลายของอินเตอร์เน็ต โครงข่ายการเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ตเป็นไปดังรูปที่ 2-1

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2-1 แสดงโครงข่ายอินเตอร์เน็ตของประเทศไทย[2]

[2] **http://www.nectec.or.th/inet-map/**

This thesis is for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3. สรุป

จากการศึกษาของ TDRI พบว่าระดับความแพร่หลายของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตในประเทศไทยอยู่ในระดับต่ำ กล่าวคือ มีคนไทยเพียงกลุ่มเล็ก ๆ เท่านั้นที่ได้ใช้ประโยชน์จากอินเตอร์เน็ต เนื่องจากอัตราค่าบริการอินเตอร์เน็ตในประเทศไทยยังอยู่ในระดับแพง ถึงแม้ว่า การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับ ควบคุม ดูแลธุรกิจการให้บริการอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย จะประกาศลดค่าเช่าวงจรความเร็วสูงเชื่อมต่อกับต่างประเทศให้แก่ ISP เป็นพิเศษ พร้อมทั้งยกเลิกการควบคุมราคาขั้นต่ำของการให้บริการอินเตอร์เน็ตแล้วก็ตาม แต่เนื่องจากการประกาศค่าเงินบาทลอยตัวและการเพิ่มภาษีมูลค่าเพิ่ม ทำให้ ISP ไม่สามารถลดค่าบริการได้มากนัก ส่งผลให้อินเตอร์เน็ตไม่แพร่หลายเท่าที่ควร

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
ระบบโทรศัพท์พื้นฐานและเครือข่าย

ในบทนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของระบบโทรศัพท์พื้นฐานตั้งแต่การหมุนหมายเลขโทรศัพท์ออกไปยังผู้ใช้ปลายทาง ซึ่งจะต้องผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมายและมีฟังก์ชั่นการทำงานที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะทางจากผู้เรียกไปยังผู้ใช้ปลายทาง และจำนวนผู้ใช้ในบริเวณนั้น ๆ เป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อความสะดวก ความเร็วในการต่อเชื่อมกับผู้ใช้ปลายทางและความง่ายต่อการดูแลรักษา

3.1. การทำงานของระบบโทรศัพท์

การทำงานของระบบโทรศัพท์พื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 1 คือ

3.1.1ส่วนของผู้โทรออก

3.1.2ส่วนของผู้รับโทรศัพท์

3.1.3ส่วนของการติดต่อไปยังผู้ใช้ปลายทางและการส่งสัญญาณเสียง

3.1.1 ส่วนของผู้โทรออก

ส่วนของผู้โทรออกจะเริ่มจากการยกหูโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์จะอยู่ในสถานะ Off Hook และทำการส่งสัญญาณไปยังตู้ชุมสายโทรศัพท์ (Public Switch Telephone Network; PSTN) ตู้ชุมสายโทรศัพท์ก็จะส่งสัญญาณ (Dial Tone) พร้อมที่จะให้บริการกลับไปยังโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถกดหมายเลขเพื่อทำการหมุนโทรศัพท์ต่อไปยังปลายทาง ลักษณะของการส่งข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์แบ่งได้เป็น 3 วิธี

1. Touch Tone หรือ Dual Tone Multiple Frequency (DTMF)

   วิธีนี้ปุ่มกดหมายเลขโทรศัพท์ในแต่ละแถวจะมีการกำหนดความถี่มาตรฐานดังรูปที่ 2 ในการกดหมายเลขแต่ละหมายเลข เครื่องโทรศัพท์ก็จะส่งสัญญาณความถี่ออกไป 2 ชุด เช่น หากกดหมายเลข 7 เครื่องก็จะส่งสัญญาณความถี่ 852 เฮิสต์ และ 1209 เฮิสต์ ซึ่งหมายถึงหมายเลข 7 ออกไปยังตู้ชุมสายโทรศัพท์

2. Rotary Dialing หรือ Pulse Dialing

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การส่งสัญญาณวิธีนี้ เครื่องโทรศัพท์จะทำการส่งสัญญาณเปิดและปิดเป็นจำนวนครั้งตามหมายเลข เช่นหากกดหมายเลข 7 ก็จะมีการส่งสัญญาณเป็นจำนวน 7 ครั้ง นั่นหมายถึงผู้กดหมายเลขจะได้ยินเสียงการส่งสัญญาณเปิดและปิดทั้งหมด 14 ครั้ง

การส่งสัญญาณโดยวิธีนี้จะใช้เวลานานกว่าวิธีที่ 1.1 (DTMF) ตู้ชุมสายโทรศัพท์จะต้องมีการหน่วงเวลาในการรับหมายเลขปลายทางทั้งชุด ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อเสียอย่างหนึ่งและตู้ชุมสายจะต้องมีอุปกรณ์สำหรับรับสัญญาณแบบนี้ เครื่องโทรศัพท์ทั่ว ๆ ไปที่ใช้กันจะมีฟังก์ชั่นการส่งทั้ง 2 แบบเพื่อความสะดวกของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ

3. Multi-Frequency Dialing

มีการทำงานคล้ายกับวิธีที่ 1.1 (DTMF) แต่ต่างกันตรงที่ปุ่มแต่ละปุ่มจะประกอบด้วยความถี่มากกว่า 2 ความถี่ วิธีนี้จะเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการให้บริการแบบอื่น เช่น การหมุนหมายเลขอัตโนมัติ การส่งข้อมูลในระหว่างการสนทนา เป็นต้น

3.1.2 ส่วนของผู้รับโทรศัพท์

ตู้ชุมสายโทรศัพท์จะทำการตรวจสอบสถานะของเครื่องรับปลายทางและจะทำการส่งสัญญาณ (Ringing Tone) ไปยังผู้รับ ถ้าหากเครื่องรับปลายทางไม่อยู่ในสถานะที่จะตอบรับได้ เช่น กำลังใช้งานอยู่ ตู้ชุมสายก็จะทำการส่งสัญญาณ (Busy Tone) กลับไปยังเครื่องต้นทางเพื่อทำการวางหู้โทรศัพท์และทำการโทรออกอีกที่หนึ่งในภายหลัง

3.1.3 ส่วนของการติดต่อไปยังผู้ใช้ปลายทางและการส่งสัญญาณเสียง

3.1.3.1 การจดจำเลขหมายปลายทาง

หมายเลขที่ผู้ใช้ต้นทางต้องการหมายเลขปลายทางจะประกอบไปด้วยตัวเลขหลายตัวซึ่งในแต่ละตัวจะมีความหมายต่างกัน ซึ่งแบ่งได้เป็น

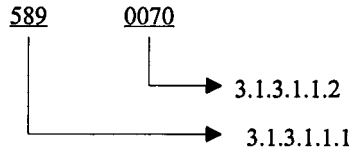
3.1.3.1.1 เลขหมายในท้องถิ่น (Local Numbering, Subscriber Number) ประกอบไปด้วย

3.1.3.1.1.1 รหัสชุมสาย (Office Code)

3.1.3.1.1.2 เลขหมายประจำของผู้ใช้ปลายทาง (Station Number)

ตัวอย่าง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3-1 การกำหนดเลขหมายท้องถิ่น

การกำหนดเลขหมายท้องถิ่นนี้จะต้องกำหนดให้เป็นเลขหมายเดียวไม่มีหมายเลขซ้ำ

3.1.3.1.2 เลขหมายทางไกลภายในประเทศ (National Numbering) ประกอบไปด้วย

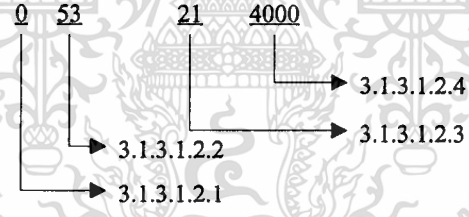
3.1.3.1.2.1 รหัสนำหน้าทางไกลในประเทศ (Trunk Prefix)

3.1.3.1.2.2 รหัสพื้นที่ (Trunk Code, Area Code)

3.1.3.1.2.3 รหัสชุมสาย (Office Code)

3.1.3.1.2.4 เลขหมายประจำของผู้ใช้ปลายทาง (Station Number)

ตัวอย่าง เป็นการเรียกทางไกลจากกรุงเทพ ไปยังเชียงใหม่ ดังนี้



รูปที่ 3-2 การกำหนดเลขหมายทางไกลภายในประเทศ

รหัสพื้นที่ (Trunk Code) เป็นรหัสเลขหมาย 1 ตัว หรืออาจจะมากกว่า 1 ที่ผู้ใช้โทรศัพท์ใช้หมุนเพื่อต่อกับ Trunk โดยอัตโนมัติ อุปกรณ์ Switching จะรู้ว่า การเรียกเขามานี้ไม่ได้เรียกไปยังเลขหมายปลายทางในรหัสพื้นที่เดียวกัน ส่วนจะเป็นการเรียกทางไกลในประเทศ หรือต่างประเทศ จะต้องรอเลขหมายตัวถัดไป เพื่อการวิเคราะห์หาเส้นทางออกต่อไป

3.1.3.1.3 เลขหมายทางไกลระหว่างประเทศ (International Numbering) ประกอบไปด้วย

3.1.3.1.3.1 รหัสนำหน้าทางไกลระหว่างประเทศ (International Code)

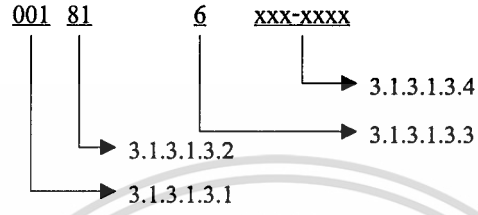
3.1.3.1.3.2 รหัสประเทศ (Country Code)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.3.1.3.3 รหัสพื้นที่ (Trunk Code, Area Code)

3.1.3.1.3.4 เลขหมายประจำของผู้ใช้ปลายทาง (Station Number)

ตัวอย่าง เป็นการเรียกทางไกลจากประเทศไทยไปยังเมืองโอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น ดังนี้



รูปที่ 3-3 การกำหนดเลขหมายทางไกลต่างประเทศ

รหัสนำหน้าทางไกลระหว่างประเทศ (International Code) เป็นหมายเลขที่ผู้ใช้โทรศัพท์หมุนเรียกทางไกลไปยังต่างประเทศ โดยอุปกรณ์ Switching จะทำการเลือกจับอุปกรณ์เรียกออกไปยังประเทศนั้น ๆ โดยอัตโนมัติ โดยรหัสนำหน้าทางไกลระหว่างประเทศ ของประเทศส่วนใหญ่จะใช้ตัวเลข 00 นำหน้า อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานที่แน่นอนเป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงแผนงานด้านการกำหนดเลขหมายแต่ละประเทศอยู่เสมอ

3.1.3.2 รหัสเลขหมายพิเศษ

เป็นรหัสที่มีการกำหนดขึ้นเป็นพิเศษเพื่อใช้ในการบริการพิเศษและฉุกเฉินต่าง ๆ เช่น 199 เป็นบริการดับเพลิง 13 เป็นบริการสอบถามเลขหมาย เป็นต้น การกำหนดเลขหมายสามารถขึ้นต้นด้วยตัวเลขตามตัวอย่างข้างต้น และขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย * และ # ตามด้วยหมายเลข ความยาวของหมายเลขขึ้นอยู่กับชนิดของการบริการและการกำหนด

3.2 การแปลงสัญญาณเสียง

3.2.1 การแปลงสัญญาณระหว่างอนาล็อกกับเป็นดิจิตอล

การแปลงสัญญาณเสียงในรูปคลื่นความถี่เสียงซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิตอลจะใช้วิธี Pulse Code Modulation (PCM) ซึ่งจะเป็นการสุ่ม (Sampling) สัญญาณเสียงที่เป็นอนาล็อกด้วยความถี่ 8,000 ครั้งต่อหนึ่งรอบสัญญาณด้วยอุปกรณ์ PCM ให้อยู่ในรูปของตัวเลขแล้วจึงส่งไปในรูปของสัญญาณดิจิตอล ในการสนทนา 1 คู่สายด้วยวิธี

This material is copyrighted. Educational use only. Not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การนี้จะใช้ความกว้างของสื่อสัญญาณ 64 kbps แต่ในการใช้งานจริง จะมีการสนทนากันมากกว่า 1 คู่สายและจะต้องมีการส่งไปในระยะทางไกล จึงมีการพัฒนาวิธีการส่งให้สามารถที่จะส่งไปในสื่อสัญญาณเดียวกันได้ โดยวิธีการ Time Division Multiplexing (TDM) ซึ่งสามารถที่จะส่งได้ 30 คู่สาย โดยจะต้องใช้ความกว้างของสื่อสัญญาณ 64 kbps * 30 เท่ากับ 2.048 mbps หรือที่เรียกว่าการส่งสัญญาณแบบ E1 (E1 เป็นการส่งสัญญาณในประเทศแถบยุโรป ถ้าหากเป็นการส่งในประเทศสหรัฐอเมริกาจะเป็นการส่งแบบ T1 ซึ่งสามารถส่งได้ 24 คู่สาย ใช้ความกว้างของสื่อสัญญาณ 64 kbps * 24 เท่ากับ 1.536 mbps และจะใช้กันในประเทศฮ่องกงและญี่ปุ่นด้วย)

3.2.2 การส่งสัญญาณเสียง

3.2.2.1 การรับส่งสัญญาณโทรศัพท์

ชนิดของตัวกลางที่ใช้รับส่งสัญญาณโทรศัพท์

3.2.2.1.1 การรับส่งโดยใช้สายนำสัญญาณ (Metallic) เป็นตัวกลางในการรับส่ง ซึ่งจำแนกได้เป็น

3.2.2.1.1.1 สายทองแดง (Copper Wire) อันได้แก่ Two Wire และ Four Wire

3.2.2.1.1.2 สาย Coaxial Cable เป็นตัวนำที่มีสายส่งอยู่ภายในและมีฉนวนหุ้มอยู่ภายนอก

3.2.2.1.1.3 สายใยแก้ว (Fiber Optic) เป็นสายนำคลื่นแสงซึ่งทนต่อสัญญาณรบกวนจากภายนอกได้ดีที่สุดและสามารถส่งสัญญาณได้มีประสิทธิภาพดีที่สุดด้วย

3.2.2.1.2การรับส่งโดยใช้สัญญาณวิทยุ (Radio Link) เป็นตัวกลางในการรับส่ง

3.2.2.1.2.1 Microwave Radio Link ใช้ความถี่วิทยุย่าน Microwave เป็นตัวนำสัญญาณ

3.2.2.1.2.2 Satellite Communication ใช้ความถี่วิทยุย่าน Microwave เช่นเดียวกับ Microwave Radio Link แต่ใช้ดาวเทียมเป็นอุปกรณ์ทวนสัญญาณ (Repeater) ลอยอยู่บนอากาศแทนสถานี Microwave ภาคพื้นดิน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คุณภาพของ Transmission

คุณภาพของส่งและรับสัญญาณ (Transmission) ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายตัวแปรซึ่งมีผลทำให้สัญญาณด้านรับมีความผิดเพี้ยนไปจากสัญญาณเดิม โดยสาเหตุหลักดังนี้

1. Frequency Range

คำพูดของคนเรามีความถี่ประมาณ 100 ถึง 10,000 เฮิตส์ ตามข้อตกลงของ CCITT กำหนดให้คัดเอาความถี่ 300 ถึง 3,400 เฮิตส์ ไปใช้ซึ่งถือว่าความถี่ในย่านนี้มีพลังงานของเสียงและการรับฟังรู้เรื่องเป็นที่พอใจทำให้เสียงเปลี่ยนจากต้นกำเนิดเสียงเล็กน้อยซึ่งพอยอมรับได้

2. Attenuation Distortion

เนื่องจากระดับของสัญญาณที่สูญเสียไปในสายของแต่ละความถี่มีอัตราส่วนไม่เท่ากัน ความถี่สูงจะสูญเสียมากกว่าความถี่ต่ำเนื่องจากค่า Inductance และค่า Capacitance ทางสาย การสูญเสียระดับของสัญญาณหรือเรียกว่า Attenuation สามารถชดเชยการสูญเสียทางความถี่สูงด้วยการใส่ Loading Coil

3. Group Delay และ Delay Distortion

การส่งและรับสัญญาณในตัวกลางทุกชนิด ความถี่ที่ไม่เท่ากันมีความเร็วไม่เท่ากัน นั่นคือไปถึงจุดหมายปลายทางไม่เท่ากัน ทำให้ผลรวมทางด้าน Amplitude ของทุกความถี่ต่างไปจากสัญญาณเดิม

4. Stability

เนื่องจากการส่งสัญญาณไปตามสายจะถูกลดระดับของสัญญาณลงตามความยาวของสาย เพื่อเป็นการช่วยยกระดับของสัญญาณให้สูงขึ้น ต้องมีการ Amplifier อยู่ระหว่างกลาง และอาจเกิดจากอุณหภูมิของสายที่ไม่เท่ากัน หรือค่าความต้านทาน (Impedance) ที่เปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการยกหูและวางหู สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวด้วย Four Wire Repeater ถึงอย่างไรก็ตามที่จุดเปลี่ยนสัญญาณจาก Two Wire เป็น Four Wire ถ้าค่าความต้านทาน (Impedance) ของผู้เช่าไม่เท่ากันแล้วก็สามารถทำให้เกิดเสียงก้อง (Echo) และ เสียงหอน (Singing) ได้

5. เสียงก้อง (Echo) และการกำจัดเสียงก้อง (Echo Suppression)

เสียงก้องเกิดขึ้นเมื่อ Hybrid ทางด้านผู้รับไม่สมดุลทำให้สัญญาณที่ส่งมาส่วนหนึ่งเกิดการเหนี่ยวนำแล้วย้อนกลับไปหาผู้ส่งอีกครั้ง ผู้ส่งจะรู้สึกว่าคำพูดที่พูดออกไปแล้วย้อนกลับมาเข้าหูอีก อาการเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อระยะทางยิ่งไกลออกไป และจะยิ่งเกิด

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

เสียงก้องมากขึ้นเมื่อความล่าช้าในการเดินทางของแต่ละความถี่ต่างกันมาก (Group Delay Time)

ในวงจรการสนทนาที่อยู่ห่างกันมากจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์กำจัดเสียงก้อง (Echo Suppressors) ปกติวงจรนี้ติดตั้งที่ปลายทางของวงจรการสนทนา จากรูป Amplifier ที่มีค่าความต้านทานสูงต่อกับเส้นทางการสนทนาในทิศทางหนึ่ง วงจรนี้ทำการขยายสัญญาณคำพูดแล้วจะทำการกลับกระแสไฟฟ้า (Rectify) เข้าไปควบคุมวงจร R (Regulate Unit) ที่ต่ออยู่กับเส้นทางการสนทนาของอีกทิศทางหนึ่ง เมื่อพลังงานไฟฟ้าเกิดจากเสียงทางด้านหนึ่งของวงจรการสนทนาเพิ่มขึ้น จะไปเพิ่มพลังงานไฟฟ้าของอีกด้านหนึ่งด้วยซึ่งทำให้สามารถลดเสียงก้องได้ อุปกรณ์การกำจัดเสียงก้องจะถูกติดไว้ที่ปลายวงจรสนทนาทั้งสองด้าน ดังรูป

โดยปกติแล้ว Regulate Unit จะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของสัญญาณพูดสูงมาก

6. สัญญาณเสียงรั่วไหลจากวงจรการสนทนาอื่น (Cross Talk)

เป็นเสียงรบกวนเบา ๆ ที่เกิดจากวงจรสนทนาใกล้เคียง (Intelligible Cross Talk) CCITT ให้คำแนะนำว่าการเปรียบเทียบระหว่าง Test Tone ที่ได้รับกับเสียงที่ไม่ต้องการนี้ (Over Head) ควรมากกว่า 58 dB

3.2.2.2 การติดต่อสัญญาณระหว่างชุมสาย

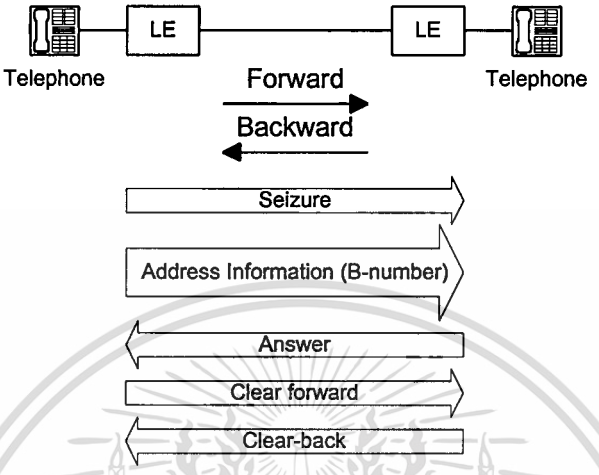
ในการติดต่อระหว่างชุมสายกับชุมสาย สัญญาณที่ส่งจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ สัญญาณที่บอกสภาพการจับใช้งานของสาย (Line Signaling) กับสัญญาณที่บอกเลขหมายของผู้เรียก (Register Signaling) ในปัจจุบันชุมสายโทรศัพท์เป็นระบบอัตโนมัติ ผู้เช่าสามารถติดต่อกันโดยตรงโดยมีตัวชุมสายเป็นผู้ทำการส่งสัญญาณต่าง ๆ ไปให้แทน สัญญาณพื้นฐานในการรับส่งระหว่างชุมสายกับชุมสาย

3.2.2.2.1 ลำดับการส่งสัญญาณ

เมื่อมีการเรียกต่อโทรศัพท์จากผู้เช่า A ไปยังผู้เช่า B ที่อยู่ต่างชุมสาย สัญญาณที่จำเป็นในการส่งแสดงในรูปที่ 1 ทิศทางการส่งจะมี 2 ทาง คือ ส่งไปตามทิศทางการเรียก (กรณีนี้คือจาก A ไป B) สัญญาณ Forward (ส่งไปข้างหน้า) และสัญญาณ Backward (ส่งกลับ) ข่าวสารที่ใช้ในการติดต่อระหว่างชุมสายถูกแทนด้วยสัญญาณต่าง ๆ โดยสัญญาณจะถูก Code ใน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ลักษณะต่าง ๆ กัน โดยขึ้นอยู่กับระบบการรับส่งที่ใช้ (เช่น PCM, FDM, Wire Lines) แต่ความหมายของสัญญาณยังคงเหมือนเดิม



รูปที่ 3-4 สัญญาณพื้นฐานที่ส่งระหว่างพื้นฐาน[1]

3.2.2.2.2 ความหมายของสัญญาณพื้นฐาน

⇒ Seizure (สัญญาณวงจร) เป็นสัญญาณที่บอกให้ชุมสายปลายทางทราบว่า คู่สายนี้ถูกจับใช้งาน ชุมสายปลายทางจะทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่รับเลขหมายของผู้เรียกที่จะส่งมา สัญญาณจะใช้ชั่วขณะที่เริ่มต่อเท่านั้น

ในการส่งบางระบบ เช่น PCM สัญญาณนี้จะถูกตอบกลับด้วยสัญญาณตอบรับการจับ Seizure Acknowledgement Signal)

⇒ Address Information เป็นสัญญาณบอกเลขหมายหรือประเภทของผู้เช่า สัญญาณนี้จัดอยู่ในประเภท Register signaling ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

⇐ Answer Signal (สัญญาณตอบรับ) สัญญาณนี้ถูกส่งเมื่อผู้เช่าฝ่าย B ยกหูรับ หน้าที่หลักของสัญลักษณ์นี้คือ

- เริ่มต้นการคิดเงิน
- ส่งสัญญาณคิดเงิน (สำหรับเครื่องโทรศัพท์แบบหยอดเหรียญ) ไปกินเหรียญ
- ตัดวงจรการจับเวลาการใช้อุปกรณ์ (Time Supervision Equipment)

[1] บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส จำกัด. Basic Telephony, Training Document. ม.ป.ป.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

⇒ Clear Forward สัญญาณยกเลิกการต่อตรง จะถูกส่งเมื่อฝ่าย A วางหู (หรือเมื่อชุมสายได้รับสัญญาณ Forced Release Signal) ผลของสัญญาณนี้ (ในระบบที่ใช้ในประเทศไทย) จะทำให้วงจรทางด้านปลายทำการยกเลิกการต่อวงจรต่าง ๆ

⇐ Clear Back (สัญญาณยกเลิกการต่อกลับ) จะถูกส่งเมื่อผู้เช่าฝ่าย B วางหู ผลของสัญญาณนี้จะทำให้ชุมสายต้นทางเริ่มต้นการจับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 90 – 120 นาที ชุมสายต้นทางจะยกเลิกการต่อพร้อมกับส่งสัญญาณ Clear Forward ออกไป เพื่อให้ชุมสายปลายทางยกเลิกเช่นกัน

สัญญาณทั้ง 5 แบบที่กล่าวข้างต้น เป็นสัญญาณพื้นฐานที่ใช้ในการติดต่อของเครือข่ายทั่ว ๆ ไป เพื่อให้ขีดความสามารถในการติดต่อระหว่างชุมสายมีมากขึ้นสัญญาณรับส่งระหว่างชุมสายจะเพิ่มขึ้น ดังนี้

⇐ ***Charging Pulse เป็น Metering Signal ที่ส่งไปยังชุมสายต้นทางเพื่อให้ทำการคิดเงินของผู้เช่าฝ่าย A โดยการทำให้มิเตอร์คิดเงินเลื่อนขึ้นตามจำนวน Pulse ที่ส่งมา ระบบนี้ใช้ในกรณีที่ชุมสายต้นทางเป็นระบบที่ไม่สามารถคิดเงินทางไกลได้ (เช่น X bar) แต่ถ้าชุมสายต้นทางเป็นแบบ SPC สัญญาณนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะชุมสายสามารถคิดเงินได้เอง

⇒ *** A-Number สัญญาณเลขหมาย A ใช้ส่งเลขหมายของผู้เรียกเพื่อประโยชน์ในการบันทึกการคิดเงินแบบ Toll Ticketing สัญญาณนี้ถูกส่งไปยังชุมสายที่ทำหน้าที่บันทึกการคิดเงิน

⇒ ***A-Category สัญญาณบอกประเภทผู้เช่า A (Operator, coinbox…) ส่งไปยังชุมสายที่ทำหน้าที่คิดเงิน เพื่อให้ชุมสายนั้นกำหนดชนิดของการคิดเงินได้

หมายเหตุ สัญญาณ A No. และ A Category เป็น Register Signal อย่างหนึ่ง

3.2.2.2.3 สัญญาณ Operator

ในชุมสายอัตโนมัติ ยังคงมีโอเปอเรเตอร์ (Operator) ประจำอยู่โดยโอเปอเรเตอร์ (Operator) จะช่วยทำให้การต่อทางไกลมีความ สะดวกมากขึ้น เช่นให้บริการในการจองเวลาพูด การโทรที่ระบุผู้รับปลายทาง การบอกราคาค่าบริการ เป็นต้น ในการติดต่อไปยังผู้เช่า โอเปอเรเตอร์จะอาศัยสัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

⇒ *** Trunk Offering สัญญาณขอต่อ Trunk (Trunk Offering) เป็นสัญญาณที่ทำให้โอเปอเรเตอร์สามารถต่อเข้าไปยังผู้เช่าที่กำลังโทรศัพท์อยู่ได้ ทำให้โอเปอเรเตอร์สามารถพูดกับผู้เช่าฝ่าย B ได้ เพื่อบอกว่าขณะนี้มีผู้เช่าต้องการจะเรียกเข้ามา

⇒ ***Canceling Signal สัญญาณยกเลิก เป็นสัญญาณยกเลิกการขอต่อ Trunk แต่ผู้เช่าที่เรียกเข้ามายังคงต่อกับโอเปอเรเตอร์อยู่

⇒ ***Re-Ringing เป็นสัญญาณเรียกที่โอเปอเรเตอร์ส่งไปเพื่อให้ผู้เช่าฝ่าย B ที่เลิกสนทนาและวางหูแล้วได้รับสัญญาณกระดิ่ง (ก่อนที่จะส่งสัญญาณนี้ Operator ต้องได้รับสัญญาณ False Answer ก่อน

⇒ ***False Answer เป็นสัญญาณที่ส่งกลับมายังชุมสายที่มี Operator หลังจากที่ผู้เช่าฝ่าย B วางหู โดยก่อนหน้าที่ Operator ต้องทำ Trunk Offering ก่อน เมื่อ Operator ทราบว่า B วางหูก็จะทำการส่ง Re-Ringing

3.2.2.2.4 สัญญาณตอบกลับจากชุมสายปลายทางอื่น

⇐ ***End of Selection สัญญาณสิ้นสุดการเลือก จัดอยู่ใน Register Signal สัญญาณนี้ได้แก่

- สภาพของผู้เช่าฝ่ายถูกเรียก (B) ว่าว่างหรือไม่ว่าง
- ข้อมูลการคิดเงิน (คิดเงินหรือไม่คิด)
- สัญญาณบอกสภาพว่าวงจรถูกจับใช้งานหมดแล้ว (Congestion)
- ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดวงจร (เช่นบอกให้ทราบว่า การยกเลิกการต่อให้กระทำเมื่อผู้เช่าที่ถือหูคนสุดท้ายวางหู (Last Party Release) เช่น ในกรณีของการตามหาการเรียกแบบขู่กรรโชก (Malicious Call Tracing) นอกจากนั้นยังมีสัญญาณที่ส่งจากปลายทาง เพื่อบอกสภาพต่าง ๆ ของวงจรเสียงพูด

⇐ Seizure Acknowledgement สัญญาณตอบรับการจับวงจรมีใช้เฉพาะในระบบการรับส่งแบบ PCM

⇐ Blocking สัญญาณหยุดการใช้งานส่งไปบอกชุมสายต้นทางว่าวงจรนี้ทางด้านปลายทาง (Incoming Side) หยุดการใช้งานอยู่ (เช่นอาจจะเสีย) ห้ามจับวงจรนี้ในการเรียกครั้งต่อไป

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Release Guard เป็นสัญญาณที่ตอบรับสัญญาณ Clear Forward เพื่อบอกให้วงจรทางต้นทางทราบว่าการยกเลิกวงจรตอทางด้านปลายทางเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว วงจรพร้อมที่จะถูกใช้งานในการเรียกครั้งต่อไป

3.2.2.2.5 การแบ่งสัญญาณออกเป็น Line Signals และ Register Signals

สัญญาณต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ถูกใช้งานเวลาต่าง ๆ กัน สัญญาณบางอันใช้ชั่วขณะเวลาสั้น ๆ ในการติดต่อ สัญญาณอีกประเภทถูกใช้ตลอดช่วงที่มีการติดต่อพูดคุยกัน

3.2.2.2.5.1 สัญญาณที่ใช้ในช่วงการต่อการเรียก (Call Set up Phase) ได้แก่

- สัญญาณบอกเลขหมายของผู้ถูกเรียก Address Information
- สัญญาณบอกเลขหมายของผู้ถูกเรียก (B Number)*
- สัญญาณบอกประเภทผู้เช่าฝ่าย A
- สัญญาณสิ้นสุดการเลือก (End of Selection Signals)
- สัญญาณส่งอัตราการคิดเงิน (Traffic Information)**

สัญญาณที่กล่าวข้างต้นเรียก Register Signals

* ถูกใช้ในกรณีคิดเงินแบบ Toll Ticketing

** ใช้ในกรณีที่เป็นการเรียกทางไกลระหว่างประเทศ

3.2.2.2.5.2 สัญญาณที่สามารถส่งหรือรับตลอดช่วงเวลาต่อโทรศัพท์อยู่ สัญญาณเหล่านี้ ได้แก่

- สัญญาณ Seizure (สัญญาณจับวงจร) และ Seizure Acknowledgement
- สัญญาณ Answer (ตอบรับ)
- สัญญาณ Clear Forward / Back Ward (สัญญาณยกเลิกการต่อรอง / กลับ)
- สัญญาณ (Metering Signal)
- สัญญาณ Operator Signals

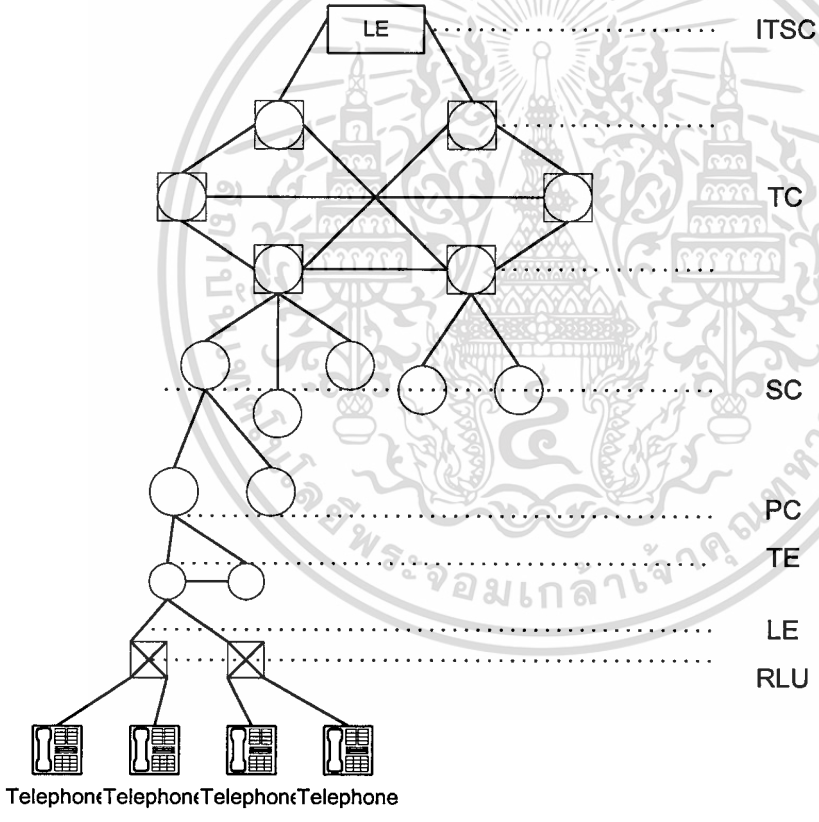
สัญญาณดังกล่าวนี้เรียก Line Signals อุปกรณ์ที่ใช้ส่งสัญญาณจะต้องถูกใช้ตลอดเวลาในการต่อโทรศัพท์ ดังนี้ส่วนที่ส่งสัญญาณจึงถูกบรรจุรวมอยู่ในวงจร Trunk (Incoming และ Outgoing Trunk) ซึ่งลักษณะการส่งของสัญญาณถูกจัดให้เหมาะสมกับชนิดของการรับส่งที่ใช้ (Transmission System)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3 ระบบเครือข่ายโทรศัพท์ภายในประเทศ

โครงข่ายโทรศัพท์นั้นได้มีการจัดลำดับชั้นจากสูงลงมาต่ำ โครงข่ายระหว่างประเทศเป็นชั้นที่สูงที่สุด ถัดลงมาเป็นโครงข่ายทางไกล และโครงข่ายท้องถิ่น (ซึ่งเป็นโครงข่ายภายในประเทศ) ในโครงข่ายระหว่างประเทศ ประกอบด้วยชุมสายต่อทางไกลระหว่างประเทศ (International Transit Switching Center, ITSC) ซึ่งดำเนินงานโดยการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) โครงข่ายภายในประเทศซึ่งแบ่งเป็นโครงข่ายทางไกลและโครงข่ายท้องถิ่น ดำเนินงานโดยองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.)

จากรูปที่ 3-5 จะได้กล่าวถึงชุมสายต่าง ๆ ที่อยู่ในโครงข่ายทางไกลและโครงข่ายท้องถิ่นตามลำดับชั้น จากสูงไปหาต่ำดังนี้



รูปที่ 3-5 ชุมสายในโครงข่ายตามลำดับชั้น [1]

สัญลักษณ์ *หมายถึง*

ชุมสายต่อทางไกลระหว่างประเทศ ITSC

ชุมสายต่อทางไกล TC (Tertiary Center)

ชุมสายต่อทางไกล SC (Secondary Center)

[1] บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส จำกัด. Basic Telephony, Training Document. ม.ป.ป.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชุมสายต่อผ่าน PC (Primary Center)

ชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น TE Tandem Exchange)

ชุมสายท้องถิ่น LE (Local Exchange)

ชุมสาย RSU (Remote Switching Unit), RLU (Remote Line Unit)

3.3.1 ชุมสายท้องถิ่น เป็นชุมสายที่อยู่ระดับต่ำสุด ทั้งนี้ไม่ได้รวมถึงชุมสาย RSU, RLU ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุมสายท้องถิ่นที่แยกไปติดไว้ที่ระยะไกล ชุมสายท้องถิ่นและชุมสาย RSU, RLU เป็นที่ต่อกับเครื่องโทรศัพท์โดยตรงแบบรูปดาว ซึ่งมีชุมสายท้องถิ่นเป็นศูนย์กลางโดยมีการเรียก (Traffic) ของผู้ใช้โทรศัพท์ ของชุมสายอยู่ 3 อย่างด้วยกัน คือ

3.3.1.1 การเรียกภายในชุมสายเดียวกัน (Internal Traffic)

3.3.1.2 การเรียกออกไปยังชุมสายอื่น (Outgoing Traffic)

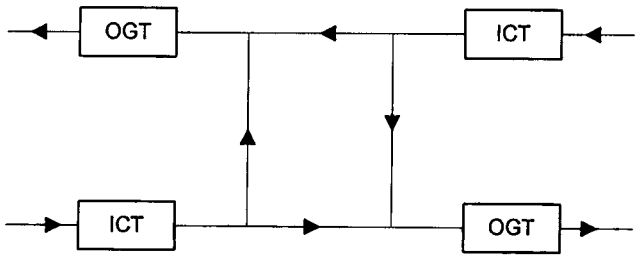
3.3.1.3 การเรียกเข้ามาจากชุมสายอื่น (Incoming Traffic)

3.3.2 ชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น หรือเรียกโดยทั่วไปว่าชุมสาย Tandem จะไม่มีเครื่องโทรศัพท์ มีแต่วงจรต่อเข้า (Incoming Trunk Circuit; ITC) และวงจรต่อออก (Outgoing Trunk Circuit; OTC) ทำหน้าที่ต่อผ่านการเรียกระหว่างชุมสายท้องถิ่นต่าง ๆ ในโครงข่ายท้องถิ่น ดังนั้นจึงมีการเรียกผ่าน (Transit Traffic) เพียงอย่างเดียว

ในโครงข่ายท้องถิ่นของ ทศท. มีชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นเฉพาะในนครหลวงเท่านั้น ทั้งนี้เพราะโครงข่ายท้องถิ่นในนครหลวงเป็นโครงข่ายที่ใหญ่และมีการใช้โทรศัพท์หรือการเรียกสูง ดังนั้นจะต้องใช้โครงข่ายรูปใยแมงมุม แต่เนื่องจากพื้นที่ของนครหลวงนั้นกว้างขวางมาก การที่จะทำการโยงชุมสายท้องถิ่นถึงกันหมดทุกชุมสายนั้นจะต้องใช้คู่สายเป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่เป็นการประหยัด ดังนั้นจึงตั้งชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นกระจายไว้ตามพื้นที่ต่าง ๆ โดยที่โครงข่ายระหว่างชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นจะเป็นรูปดาว นั้นคือโครงข่ายท้องถิ่นของนครหลวงเป็นโครงข่ายผสม

สำหรับภูมิภาคนั้นไม่มีชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น ซึ่งจะใช้ชุมสายต่อผ่านทางไกลทำหน้าที่ต่อผ่านทางไกลทำหน้าที่ต่อระหว่างชุมสายท้องถิ่นแทน โดยใช้เป็นโครงข่ายรูปดาว

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3-6 การเรียกผ่าน (Transit Traffic) ของชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น [1]

3.3.3 ชุมสายต่อผ่านทางไกล CT ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างโครงข่ายท้องถิ่นกับโครงข่ายทางไกลในกรณีการเรียกทางไกล (Long Distance Traffic) ระหว่างจังหวัดต่าง ๆ สำหรับภูมิภาค ชุมสายต่อผ่านทางไกลจะทำหน้าที่เป็นชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นในกรณีการเรียกภายในท้องถิ่น (Local Traffic) ด้วย ในนครหลวงไม่ใช้ชุมสายต่อผ่านทางไกล ดังนั้นการเรียกทางไกลสามารถกระทำโดยตรงระหว่างโครงข่ายท้องถิ่นกับโครงข่ายทางไกล

3.3.4 ชุมสายต่อทางไกล SC ทำหน้าที่ต่อทางไกลระหว่างจังหวัดที่อยู่ในเขตทางไกลเขตเดียวกัน เช่น การเรียกระหว่างอุทัยธานี กับเพชรบูรณ์ จะต้องใช้ชุมสายต่อทางไกล SC ที่นครสวรรค์เป็นผู้ต่อให้ ซึ่งทั้งสองนี้อยู่ในเขตทางไกลเขตเดียวกัน คือ 056

หมายเหตุ การเรียกทางไกลระหว่างจังหวัดที่อยู่ในเขตทางไกลเขตเดียวกันนั้นไม่ต้องหมุนรหัสทางไกล ชุมสายทางไกล SC จะไม่มีเครื่องโทรศัพท์ มีแต่เฉพาะวงจรต่อเข้าและวงจรต่อออก เช่นเดียวกับชุมสายต่อผ่านท้องถิ่นและชุมสายต่อผ่านทางไกล ดังนั้นนอกจากจะทำการต่อการเรียกผ่านแล้ว ยังทำการคิดเงินการเรียกทางไกลอีกด้วย ในนครหลวงไม่มีชุมสายต่อทางไกล SC ดังนั้นการเรียกทางไกลจึงกระทำการต่อโดยชุมสายต่อทางไกล TC เลย

3.3.5 ชุมสายต่อทางไกล TC ทำหน้าที่ต่อทางไกลระหว่างจังหวัดที่อยู่คนละเขตทางไกล เช่น เชียงใหม่กับชัยนาทอยู่ในเขตทางไกล 056 การเรียกทางไกลจะกระทำผ่านชุมสายต่อทางไกล SC ในเขต 053 มายังชุมสายต่อทางไกล TC ที่พิษณุโลกก่อนแล้วจึงผ่านชุมสายต่อทางไกล SC ในเขต 056 ในโครงข่ายทางไกลชุมสายต่อทางไกล TC จะมีเฉพาะวงจรต่อเข้าและวงจรต่อออกเช่นเดียวกับชุมสายต่อทางไกล SC และทำการต่อการเรียกผ่านเท่านั้น

---

[1] บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส จำกัด. Basic Telephony, Training Document. ม.ป.ป.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4 การคำนวณอัตราผู้ใช้งาน

3.4.1 ข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการคาดคะเน Traffic

- Existing Data : ได้จากบันทึกค่าของ Traffic ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต แต่ละปีที่ผ่านมา ทำให้ สามารถคาดคะเนค่า Traffic ที่เกิดขึ้นในอนาคต
- Population Size: เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น คามต้องการใช้โทรศัพท์ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย
- Living Standard : ค่าครองชีพที่สูงขึ้น จะมีผลกระทบต่อรายได้ประชาชาติ ถ้ารายได้ประชาชาติ สูงก็ทำให้ความต้องการใช้โทรศัพท์สูงขึ้นเช่นกัน
- Building Activity: ยิ่งมีอาคารเกิดขึ้นมาก ก็ยิ่งมีความต้องการใช้โทรศัพท์มากขึ้น
- Price: ค่าบริการเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงาน แต่ถ้าค่าบริการแพง ก็อาจทำให้ความต้องการลดลง

3.4.2 วิธีการคาดคะเน Traffic

ก. Intuitive (ทัศนคติ) เป็นการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ ว่ามีความต้องการใช้โทรศัพท์มากหรือน้อยเพียงใด

ข. Trend (แนวโน้ม) ได้จาการเปลี่ยนแปลงของค่า Traffic ที่เกิดขึ้นในอดีต แล้วใช้วิธีการทางสถิติหาแนวโน้มที่ควรจะเป็นในอนาคต

ค. Normative ใช้ในการคาดคะเน Traffic ระยะยาว โดยการตั้งเป้าหมายไว้ว่า ในอนาคตจะต้องมีจำนวนเลขหมายทั้งสิ้นเท่าไร อาจดูจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและจำนวน Calling Rate ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

* Calling Rate = ค่าเฉลี่ยของจำนวน Calls ในหนึ่งหน่วยเวลา โดยทั่วไปคิดที่ชั่วโมงธุรกิจ

ง. Iterative (การทำซ้ำ ๆ) โดยการใช้ Traffic Matrix หาค่า Traffic ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตระหว่างชุมสายหรือในโครงข่าย

จ. Comparison (โดยการเปรียบเทียบ) หาค่า Traffic ในอนาคตได้จากการเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงของ Traffic ในพื้นที่ใกล้เคียง

3.4.3 การวางแผนโครงข่าย (Network Planning)

ข้อมูลทาง Traffic ที่ใช้ในการวางแผนเครือข่ายมีดังนี้

- Exchange Data : เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับชุมสาย รวมทั้งค่า Parameter ต่าง ๆ ที่วัดได้ เช่น Originating and Terminating Traffic, Holding Time และ Erlang / Sub

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Traffic Route Data : เป็นข้อมูลเส้นทางต่าง ๆ ทั้งทางออกและทางเข้ามายังชุมสาย ประกอบด้วยขนาด Grade of Service และค่า Traffic ที่วิ่งผ่าน
- Dispersion Data : เป็นข้อมูลที่กระจายออกจากชุมสาย เช่น Call Dispersion, Traffic Dispersion เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของ Telephone Traffic

1. การเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ความต้องการใช้โทรศัพท์จะเปลี่ยนแปลงไปได้ตลอดทั้งวัน และมีช่วงเวลาหนึ่งที่มีการใช้โทรศัพท์สูงสุดเรียกว่า ชั่วโมงธุรกิจ หรือ Busy Hour นอกจากนี้ เมื่อเกิดเหตุการณ์สำคัญขึ้นก็ทำให้จำนวน Traffic เปลี่ยนแปลงได้ เช่น มีการถ่ายทอดมวยชิงแชมป์โลก หรือการแข่งขันกีฬาสำคัญ เป็นต้น
2. การเปลี่ยนแปลงในรอบสัปดาห์ จำนวน Telephone Traffic จะเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันของสัปดาห์ จากรูปจะเห็นว่าค่า Traffic ในแต่ละวันจะต่างกันในช่วง Busy Hour 09.00 – 10.00 น.
3. การเปลี่ยนแปลงในรอบปีจากรูปจะเห็นว่ามีเดือนหนึ่งที่มี Traffic ในชั่วโมงธุรกิจสูงสุด และอีกเดือนหนึ่งมีค่า Traffic ต่ำสุด ค่าทั้งสองนี้จะนำมาใช้คำนวณหาจำนวนอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถรับ Traffic ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา Busy Hour ได้

3.4.4 การคำนวณจำนวน Trunk ต่าง ๆ

การติดต่อกันทางโทรศัพท์ ถึงแม้ว่าผู้ถูกเรียกว่างแต่ถ้า Trunk ไม่ว่างผู้เรียกและผู้ถูกเรียกก็ไม่สามารถติดต่อกันได้ ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งชุมสายโทรศัพท์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการคำนวณเพื่อกำหนดจำนวน Trunk ต่าง ๆ ให้เหมาะสม โดยการคำนวณจาก Traffic ที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะทำให้เกิดอัตราการสูญเสียทางการเรียก (Loss Call) น้อยที่สุด

ก่อนที่จะมีการคำนวณจำนวน Trunk ต่าง ๆ เราจำเป็นที่จะต้องศึกษา Traffic ของชุมสายโทรศัพท์ที่ผ่าน ๆ มาว่าเป็นอย่างไร เช่น อัตราการเรียกมากน้อยเพียงใด เป็นต้น เมื่อทราบแล้วก็กำหนดตัวเลขต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ ซึ่งได้แก่

- เปอร์เซ็นต์ของการยอมให้เกิดอัตราการสูญเสียทางการเรียก (Probability of Loss Call หรือ Grade of Service)
- เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเรียกแต่ละครั้ง (Holding Time)
- Originating Traffic
- Terminating Traffic

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- การกระจาย Traffic ของ Trunk ต่าง ๆ

เมื่อกำหนดค่างต่าง ๆ เหล่านี้ได้ก็สามารถนำไปคำนวณจำนวน Trunk ที่จำเป็นต้องใช้ในชุมสายโทรศัพท์ได้

ตัวอย่าง สมมติว่าต้องการติดตั้งชุมสายโทรศัพท์ขนาด 1000 เลขหมาย โดยกำหนด Grade of Service = 0.5% ในชั่วโมงที่มีการใช้โทรศัพท์คับคั่ง (Busy Hour) ผู้เช่าใช้โทรศัพท์เรียกไปยังเลขหมายอื่น ๆ เรียกเข้ามา 3 ครั้ง การเรียกแต่ละครั้งใช้เวลาในการสนทนาเฉลี่ย (Holding Time) 2 นาที ชุมสายโทรศัพท์แห่งนี้มีความต้องการในการกระจาย Traffic ของ Trunk ต่าง ๆ เป็นดังนี้

Incoming Trunk (ICT) = 45%

Outgoing Trunk (OGT) = 40%

Intra Office Trunk (IOT) = 15%

จะคำนวณว่าชุมสายโทรศัพท์แห่งนี้ควรจะมีจำนวน Trunk ต่าง ๆ เป็นจำนวนเท่าใดบ้าง

Holding Time = 2 นาที

Outgoing Traffic = (2/60) x 2 = 0.066 Erlang

Terminating Traffic = (2/60) x 3 = 0.1 Erlang

Traffic รวมต่อ 1 เลขหมาย = 0.066 + 0.1 = 0.166 Erlang

ดังนั้น ชุมสายโทรศัพท์ขนาด 1000 เลขหมายจะมี Traffic รวม

= 0.166 x 1000 = 166 Erlangs

พิจารณาการกระจาย Traffic ของ Trunk ต่าง ๆ

Incoming Trunk = 45% = (45 x 166) / 100 = 74.7 Erlangs

Outgoing Trunk = 40% = (40 x 166) / 100 = 66.4 Erlangs

Intra Office Trunk = 15% = (15 x 166) / 100 = 24.9 Erlangs

เมื่อเปิดตาราง Erlang Loss เพื่อหาจำนวน Trunk ในช่อง B = 0.5 % ได้ดังนี้

74.7 Erlangs = 93 Trunks

66.4 Erlangs = 84 Trunks

24.9 Erlangs = 37 Trunks

นั่นคือ ชุมสายโทรศัพท์ขนาด 1000 เลขหมายแห่งนี้ จะต้องประกอบด้วย Trunk ต่าง ๆ เป็นดังนี้

Incoming Trunks = 98 Trunks

Outgoing Trunks = 84 Trunks

Intra Office Trunks = 37 Trunks

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตัวอย่าง จะเห็นได้ว่า ชุมสายโทรศัพท์ขนาด 1000 เลขหมายแห่งนี้ จะมีผู้เช่าที่สามารถใช้โทรศัพท์เรียกออกไปยังชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน 84 เลขหมาย มีผู้เช่าจากชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ เรียกเข้ามายังชุมสายโทรศัพท์แห่งนี้ได้ 93 เลขหมายได้ในเวลาเดียวกัน และมีผู้เช่าในชุมสายโทรศัพท์แห่งนี้สามารถเรียกไปยังเลขหมายอื่น ๆ ภายในชุมสายโทรศัพท์เดียวกันได้ในเวลาเดียวกัน 37 เลขหมาย

3.5 สรุปบทที่ 3

การออกแบบโครงข่ายจะประกอบด้วยการวางแผนแม่บท (Fundamental Plan) อยู่ 6 ข้อใหญ่ ๆ คือ

1. แผนกำหนดเลขหมาย (Numbering Plan)
2. แผนกำหนดเส้นทางติดต่อ (Routing Plan)
3. แผนกำหนดอุปกรณ์ตัวต่อ (Switching Plan)
4. แผนกำหนดการคิดเงิน (Charging Plan)
5. แผนกำหนดสัญญาณติดต่อ (Signaling Plan)
6. แผนกำหนดการรับส่ง (Transmission Plan)

หน้าที่พอสังเขปของแต่ละแผนมีดังนี้

1. แผนกำหนดเลขหมาย เป็นการกำหนดเลขหมายทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศไว้ล่วงหน้านาน ๆ ประมาณ 15-20 ปี โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอีกเลยตลอดระยะเวลานั้น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยแปลงแต่ละครั้งจะมีผลกระทบต่อผู้ใช้โทรศัพท์เป็นอย่างมาก จึงไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงเลขหมายในโครงการบ่อย ๆ
2. แผนกำหนดเส้นทางติดต่อ เป็นการกำหนดเส้นทางการเรียกระหว่างเครื่องโทรศัพท์ในโครงข่าย เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและความแน่นอนในการติดต่อมากที่สุด เส้นทางติดต่ออาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับการใช้งานอาจกระทำได้ตลอดเวลาโดยไม่กระทบต่อผู้ใช้โทรศัพท์
3. แผนกำหนดอุปกรณ์ตัวต่อ เป็นการกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในชุมสายแต่ละประเภทในโครงข่ายให้พอเพียงกับการใช้งานของผู้ใช้โทรศัพท์ การเพิ่มหรือลดจำนวนอุปกรณ์เพื่อให้ได้จำนวนที่เหมาะสมกับการใช้งานอาจกระทำได้ตลอดเวลาโดยไม่กระทบต่อผู้ใช้โทรศัพท์
4. แผนกำหนดการคิดเงิน เป็นการกำหนดวิธีการที่ใช้ในการคิดเงินในการเรียกต่าง ๆ ตลอดจนอัตราการคิดเงินสำหรับการเรียกเหล่านั้น แผนกำหนดการคิดเงินจะต้อง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กระทำล่วงหน้าระยะยาว 5-10 ปี เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนกับผู้ใช้โทรศัพท์เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดเงินค่าบริการ ถึงแม้ว่าในบางครั้งจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ก็ตาม

5. แผนกำหนดสัญญาณการติดต่อ เป็นการกำหนดการใช้ระบบสัญญาณติดต่อกันระหว่างชุมสายภายในโครงข่ายทั้งภายในประทเทศและระหว่างประเทศ และอาจมีการปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีสมัยอยู่เสมอ โดยไม่กระทบกระเทือนกับผู้ใช้โทรศัพท์
6. แผนกำหนดระบบรับส่ง เป็นการกำหนดเทคนิคและรูปแบบในการนำระบบรับส่งมาใช้กับการติดต่อกันทั้งโครงข่ายภายในประเทศและระหว่างประเทศอย่างเหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมของโครงข่ายนั้น ๆ การเปลี่ยนแปลงระบบรับส่งอาจกระทำได้ตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีโดยจะไม่กระทบกระเทือนกับผู้ใช้โทรศัพท์

การวางแผนแม่บทเริ่มต้นจากการคาดคะเนและการสำรวจปริมาณความต้องการโทรศัพท์ในโครงข่ายนั้น ๆ ศึกษาการนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในแต่ละโครงข่าย แล้วดำเนินการจัดตั้งโครงข่ายขนาดเล็กขึ้นมาก่อนภายหลังที่เปิดให้บริการแล้วก็จะต้องคอยเฝ้าสังเกตปริมาณการใช้โทรศัพท์ของแต่ละชุมสายภายในโครงข่าย จากนั้นจึงทำการปรับปรุงโครงข่ายในด้านอุปกรณ์ตัวต่อ เส้นทางการติดต่อ และระบบรับส่ง โดยอาจทำการเพิ่มลดหรือเปลี่ยนแปลงโยกย้ายเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ๆ ได้

การวางแผนโครงข่ายนี้เป็นงานด้านแทรฟฟิค ซึ่งจะมีหน้าที่ดำเนินการให้การติดต่อของผู้ใช้โทรศัพท์ในโครงข่ายเป็นไปด้วยความสะดวกและรวดเร็วมาที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงด้านเศรษฐศาสตร์ควบคู่ไปด้วย ดังนั้นงานด้านแทรฟฟิคจะเกี่ยวข้องกับงานต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว คือ การคาดคะเนเป็นงานคาดคะเนแทรฟฟิค (Traffic Forecasting) การเฝ้าสังเกตการใช้งานเป็นการวัดแทรฟฟิค (Traffic Measurement) และการนำเอาข้อมูลที่วัดได้มาทำการวิเคราห์เพื่อการปรับปรุงโครงข่ายให้เหมาะสมก็เป็นงานการวิเคราะห์แทรฟฟิค (Traffic Analysis) เป็นต้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

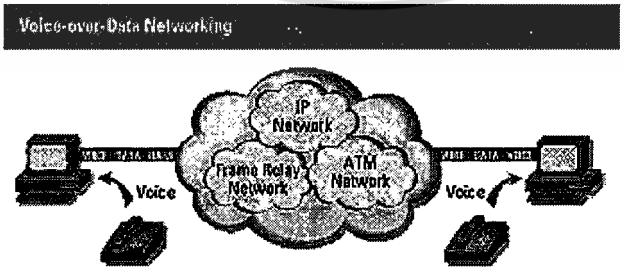
บทที่ 4

เทคโนโลยีเสียงบน Internet Protocol และการประยุกต์ใช้

จากการที่มีแนวความคิดที่จะส่งสัญญาณเสียงไปบนเครือข่ายข้อมูลพร้อมทั้งยังมีการส่งข้อมูลไปพร้อมกัน จึงทำให้มีการพัฒนาการส่งสัญญาณเสียงที่มีลักษณะเป็นอนาล็อกให้เป็นดิจิตอลที่อยู่ในรูปของข้อมูล หรือแพ็กเกจ ทั้งนี้เครือข่ายที่มีการใช้งานกันมากที่สุดและครอบคลุมที่สุดคือเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่มีการใช้ Internet Protocol (IP) เป็นโพรโตคอลหลัก ในบทนี้จะกล่าวถึงการเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่ายต่าง ๆ และจะเน้นถึงการพัฒนาเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่าย IP

4.1. แพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายข้อมูล

การแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลดิจิตอล จะต้องอาศัยเครือข่ายในการส่งสัญญาณข้อมูล ปัจจุบันมีการสร้างเครือข่ายข้อมูลหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะเทคโนโลยีสมัยใหม่ ก็เพื่อให้รองรับการใช้งานด้วยเวลาจริง (Real Time) และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้กับแพ็กเกจเสียงได้เป็นอย่างดี เครือข่ายข้อมูลที่รองรับแพ็กเกจเสียงในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่ดีที่จะใช้กับระบบเสียง หรือเป็นวงจรสื่อสารโทรศัพท์ได้มีหลายเทคโนโลยี เช่น เอทีเอ็ม (Asynchronous Transfer Mode; ATM) เฟรมรีเลย์ (Frame Relay) เครือข่ายอินเตอร์เน็ต (IP) เป็นต้น



รูปที่ 4-1 การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่าย [1]

[1] http://www..3com.com/technology/tech_net/hite_papers/500657.html,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Data Network Technology	Delay	Predictability	Priority Scheme	Efficiency
X.25	High	Poor	No	High
SNA	Moderate	Good	No	Moderate
Frame Relay	Low	Good	Coming	High
ATM	Low	Good	Yes	High
TCP/IP	Low	Good	Yes	Moderate-High
Novell / IPX	Variable	Fair	No	High
TDM	Low	Good	Yes	Low

ตารางที่ 4-1 แสดงถึงประสิทธิภาพที่สามารถนำมาพัฒนาแพ็กเกจเสียง [1]

4.1.1. แพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายเอทีเอ็ม (Asynchronous Transfer Mode; ATM)

เครือข่ายเอทีเอ็ม (ATM) เป็นเครือข่ายที่มีแนวโน้มการใช้งานได้กว้างขวาง และมีประสิทธิภาพสูงมาก เครือข่ายเอทีเอ็มจะทำการส่งรับข้อมูลเป็นเซลล์ (Cell)ขนาดคงที่ คือ 53 ไบต์ (Bite) โดยเป็นข้อมูลขนาด 48 ไบต์ และส่วนหัว (Header) อีก 5 ไบต์ สัญญาณเสียงพูดจะถูกแปลงเป็นดิจิตอลจากหลักการของ PCM (Pulse Code Modulation) แล้วบรรจุลงในเซลล์ของเอทีเอ็ม ในลักษณะเป็นแพ็กเกจเสียงเล็ก ๆ โครงสร้างการเชื่อมโยงเครือข่ายเป็นดังรูปข้างล่าง

ปัจจุบันมีการพัฒนาโพรโตคอลให้รองรับการสื่อสารด้วยแพ็กเกจเสียง โดยให้เอทีเอ็มเป็นตัวกลางเชื่อมตู้โทรศัพท์สาขา (PBX) หรือการสื่อสารทางเสียงเพื่อสร้างวงจรเทียมระหว่างกัน หรือสร้างทรังค์ (Trunk) ระหว่างตู้โทรศัพท์สาขา (PBX) เครือข่ายเอทีเอ็มมีช่องการสื่อสารที่กว้างเช่น แบบ OCB ซึ่งใช้ตัวกลางเป็นเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) มีช่องสัญญาณถึง 155 ล้านบิตต่อวินาที (155 Mbps) จึงทำให้สร้างวงจรเทียมได้ดี การให้คุณภาพการสื่อสารจึงทำได้ดี มีการจัดลำดับและการสำรองช่องการสื่อสารตามที่ต้องการได้ เช่น ทรังค์ของตู้โทรศัพท์สาขาที่มีช่องสัญญาณเป็น E1, E2 หรือ E3 ก็สามารถสร้างวงจรเชื่อมระหว่างกันได้ เอทีเอ็มจึงเป็นเครือข่ายที่ออกแบบมาเพื่อให้เพิ่ม

[1] http://www.micom.com/WhitePapers/LanWan/html/cov.html

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เติมการเชื่อมโยงระบบเครือข่ายสัญญาณเสียงเข้าหากันได้ และรองรับการขยายตัวทางด้านการสื่อสารด้วยเสียงเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบโทรศัพท์ต่อไป

การส่งแพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายเอทีเอ็มจะขึ้นอยู่กับลักษณะความหนาแน่นของการส่งข้อมูลในเครือข่าย ซึ่งมีการพัฒนาหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ATM Adaptation Layer 1 (AAL1) เป็นวิธีที่เหมาะสมและมีการใช้งานมากที่สุดมีการส่งโดยวิธี Constant Bit Rat (CBR) ซึ่งมีการส่งแบบ Real Time และมีการประกันในเรื่องของความแน่นอนการส่งและรับแพ็กเกจ

4.1.2. แพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายเฟรมรีเลย์ (Frame Relay)

เฟรมรีเลย์เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาให้รองรับการสื่อสารแบบ Broad Band ทั้งที่เป็น LAN และ WAN รวมทั้งมีการพัฒนาโพรโตคอลเชื่อมต่อให้รองรับในเรื่องแพ็กเกจเสียงให้ได้ มีการส่งข้อมูลเป็นเฟรม และสามารถที่จะสร้างโพรโตคอลการเชื่อมโยงแบบวงจรเทียมผ่านเครือข่ายเฟรมรีเลย์ได้ ได้มีการสร้างมาตรฐาน (Frame Relay Forum 11; FRF.11) สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณ และส่งแพ็กเกจเสียง

การส่งข้อมูลเสียงในลักษณะของเฟรมซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าแพ็กเกจไม่เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อด้วยความเร็วต่ำ เนื่องจากมีการล่าช้าของสัญญาณเสียง จึงมีผู้พัฒนาให้มีการส่งเฟรมเสียงที่เล็กลงตามมาตรฐาน FRF.12 ทำให้การสื่อสารทางเสียงโดยเทคโนโลยีเฟรมรีเลย์นี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.1.3. แพ็กเกจเสียงบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (IP)

เครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย การเชื่อมโยงเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะใช้เราเตอร์ (Router) เป็นตัวกำหนดเส้นทาง การออกแบบเราเตอร์รุ่นใหม่ ๆ จึงให้รองรับโพรโตคอลที่ใช้กับแพ็กเกจเสียง การรวมเครือข่ายเสียงเข้ากับเครือข่ายข้อมูลมีแนวโน้มที่เด่นชัดตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

การส่งสัญญาณเสียงบน Internet Protocol (VoIP)

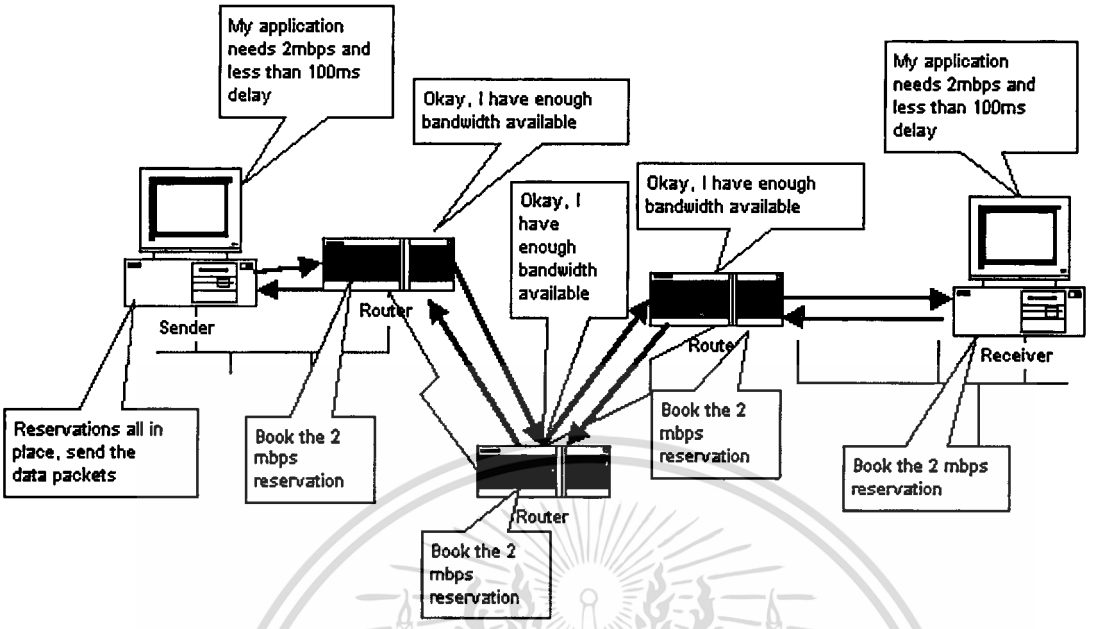
การส่งสัญญาณบน IP แบ่งได้เป็น 5 ส่วน ได้แก่

1. การส่งสัญญาณจากตู้ชุมสายโทรศัพท์หรือตู้ชุมสายโทรศัพท์สาขา (PSTN หรือ PBX) ไปสู่อุปกรณ์กำหนดเส้นทางหรือเราเตอร์ (Router) ซึ่งจะทำการส่งสัญญาณจาก O/T โดยวิธี Common Signaling ซึ่งในอนาคตคาดกันว่าการส่งสัญญาณแบบ Common Channel Signaling (CCS) และ QSIG) จะสามารถให้บริการได้เหมือนกัน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. การส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียง (IP Telephony Gateway) ไปยังเราเตอร์ (Router) ซึ่งอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงนี้จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปของอนาล็อก (Analog) ให้เป็นแพ็กเกจเสียงพร้อมทั้งแปลงหมายเลขโทรศัพท์ปลายทางให้เป็น IP Address และสัญญาณแบบ Q.931 Call Establishment Request ไปยังเราเตอร์ ส่วนสัญญาณควบคุม (Control Channel) จะทำการเรียกใช้โพรโตคอลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น Real Time Protocol (RTP) เพื่อทำให้เสียงที่ส่งและรับไม่เกิดการขาดหาย
3. การส่งสัญญาณระหว่างเราเตอร์ (Router) กับเราเตอร์ (Router) ซึ่งเมื่อเราเตอร์ต้นทางได้รับ IP Address ปลายทางแล้วก็จะส่งสัญญาณเรียกเราเตอร์ปลายทางเพื่อขอสัญญาณตอบรับ
4. การส่งสัญญาณระหว่างเราเตอร์ปลายทางไปยังอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียง (IP Telephony Gateway) เพื่อเป็นการบอกว่ามีการส่งสัญญาณเสียงและต้องการให้มีการเรียกโพรโตคอลที่เกี่ยวข้อง เช่น Real Time Protocol และทำการส่งสัญญาณกลับไปยังเราเตอร์ต้นทางเพื่อสร้างวงจรเทียมในการส่งแพ็กเกจเสียงให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และไม่ขาดหาย
5. การส่งสัญญาณจากเราเตอร์ไปสู่ตู้ชุมสายโทรศัพท์หรือตู้ชุมสายโทรศัพท์สาขา โดยเมื่ออุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียง (IP Telephony Gateway) ปลายทางได้รับสัญญาณ Q.931 Call Establishment Request ก็จะทำการแปลง IP Address ให้เป็นตัวเลขและส่งสัญญาณไปยังตู้ชุมสายโทรศัพท์เพื่อทำการโทรออกไปยังผู้ใช้ปลายทาง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4-2 แสดงการร้องขอช่องการสื่อสารสำหรับติดต่อทางเสียง ซึ่งรวมอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงไว้ในเราเตอร์[1]

โดยสถาปัตยกรรมในการสื่อสารแบบ Connectionless Network Architecture เช่น IP จะทำการสร้างวงจรสื่อสารเทียมโดย Q.931 Protocol จากเราเตอร์ต้นทางถึงเราเตอร์ปลายทางเพื่อทำให้การส่งสัญญาณเสียงเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน H.323 และ Real Time Control Protocol (RTCP) จะทำหน้าที่บอกว่าจะมีการใช้งานสัญญาณเสียงและต้องการสร้างวงจรสื่อสารเทียมขึ้นขนาด 12 kbps ส่วน TCP จะเป็นโพรโตคอลที่บอกถึงจุดหมายปลายทาง Real Time Transport Protocol (RTTP) ซึ่งจะถูกสร้างบน User Datagram Protocol (UDP) ซึ่งมีการล่าช้าของสัญญาณน้อยกว่า TCP ในการนำพาสัญญาณเสียงให้ไปถึงปลายทางอย่างถูกต้องตามลำดับ

28 Bytes	6 Bytes	40 Bytes
IP/UDP Header	Voice Header	Voice Info.

รูปที่ 4-3 รูปแบบแพ็กเกจเสียงบนเครือข่าย IP[2]

[1] http://www..3com.com/technology/tech_net/hite_papers/500657.html

[2] http://www.micom.com/product/vip/index.html

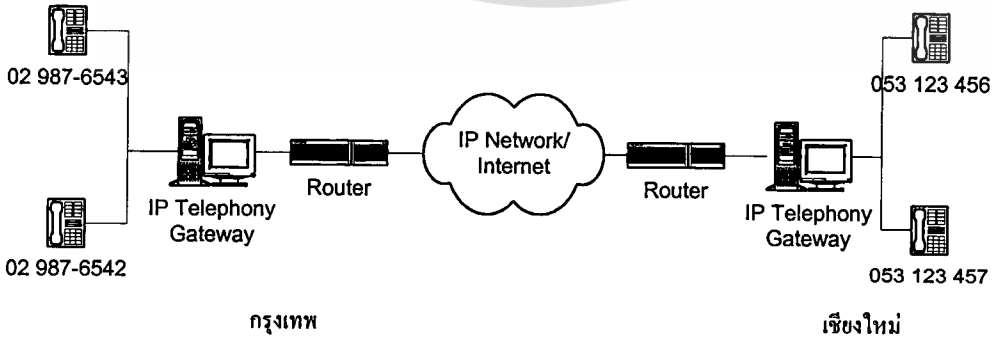
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ISO Protocol Layer	ITU H.323 Standard
Application	Telnet, FTP, SMTP, e-mail, WWW, etc.
Presentation	G.711, G.729, G.729a, etc.
Session	H.323, H.245, H.225, RTCP
Transport	RTTP, UDP, TCP
Network	IP, RSVP, WFQ
Data Link	RFC1717 (PPP/ML), Frame Relay, ATM, etc.
Physical	Modem, T1, E1, BRI, PRI, RS-232, V.35, Sonet, etc.
Medium	Fiber Optic, Copper, Microwave, etc.

ตารางที่ 4-2 แสดงถึงการทำงานในระดับชั้นต่าง ๆ (ISO Model)

การจดจำหมายเลข IP Address

หมายเลขโทรศัพท์ต่าง ๆ จะต้องมีการแปลงเป็นหมายเลข IP Address ตามมาตรฐานของการติดตั้งหมายเลข IP ซึ่งสามารถแปลงหมายเลขของตู้ชุมสายโทรศัพท์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วให้อยู่ในรูปของ IP Address เช่น หากผู้ใช้ต้องการโทรทางไกลไปเชียงใหม่ซึ่งมีหมายเลขทางไกลเป็น 053 ก็สามารถกำหนดให้ 053 คือ 203.145.1.2 ในขณะเดียวกันถ้าผู้ใช้อยู่ที่เชียงใหม่ต้องการโทรเข้ากรุงเทพซึ่งมีรหัสเป็น 02 ก็สามารถกำหนดให้เป็น 203.145.1.1 เป็นต้น



รูปที่ 4-4 แสดงถึงการติดต่อไปยังหมายเลขปลายทาง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การกำหนดเส้นทางบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การส่งข้อมูลบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะเป็นการสุ่มหา IP Address ซึ่งเส้นทางจากจุดต้นทางไปจนถึงจุดปลายทางอาจจะไม่ใช้เส้นทางที่ดีที่สุดที่จะทำให้การส่งข้อมูลเร็วที่สุดและน่าเชื่อถือมากที่สุด โพรโตคอลหาเส้นทางสมัยใหม่ เช่น EIGRP และ RSVP จะทำการคำนวณและพิจารณาหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการทำการส่งข้อมูล ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้การส่งแพ็กเกจเสียงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ความล่าช้าในการส่งสัญญาณเสียงบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

เราเตอร์และเครือข่าย IP มีข้อดีอยู่อย่างหนึ่งในการควบคุมความล่าช้าในการส่งข้อมูล นั่นคือข้อมูลต่าง ๆ จะมีหมายเลขกำหนดได้ว่าข้อมูลใดมีความสำคัญเพียงใด และต้องการให้ข้อมูลใดไปถึงปลายทางได้ก่อนข้อมูลอื่น ซึ่งช่วยให้แพ็กเกจเสียงสามารถถูกส่งไปยังผู้รับได้อย่างต่อเนื่อง แต่โดยปกติแล้วผู้ส่งข้อมูลมักจะตั้งให้ข้อมูลที่ตนเองส่งมีระดับความสำคัญสูงและต้องการส่งไปถึงผู้รับปลายทางอย่างเร็วที่สุด จึงจำเป็นที่จะต้องมีโพรโตคอลอื่น เช่น RSVP ทำการจองช่องสัญญาณสำหรับการส่งสัญญาณเสียงขึ้นมาแล้วจึงทำการจัดคิวแพ็กเกจเสียงให้เป็นไปตามลำดับ เพื่อเป็นการลดความล่าช้าในการส่งสัญญาณเสียง อีกทั้งยังทำการแบ่งแพ็กเกจที่ใหญ่ให้เป็นแพ็กเกจที่เล็กลงเพื่อเป็นการลดการเข้าคิวในการส่งสัญญาณ ทำให้ผู้ใช้สามารถพูดสวนกันได้ ไม่จำเป็นที่จะต้องรอฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งทำการพูดให้เสร็จสิ้นก่อน

อีกทั้งในเครือข่าย IP จะมีติดตั้ง DHCP และ DNS ที่ช่วยในการปฏิเสธการส่งและรับข้อมูลจาก IP Address ที่ไม่ต้องการอีกด้วย

การสูญหายของแพ็กเกจ (Package Loss)

การสูญหายของแพ็กเกจอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น สื่อสัญญาณไม่ดี การล่าช้าของสัญญาณที่มาก หรือมีการส่งข้อมูลในเครือข่ายมากเกินไป สื่อสัญญาณที่ไม่ดีอาจเกิดจากอุปกรณ์การส่งสัญญาณเสียหาย หรือผลกระทบจากคลื่นแม่เหล็กจากภายนอก ส่วนการส่งข้อมูลในเครือข่ายจะมีการส่งแบบ hop-by-hop เราเตอร์ที่อยู่ในแต่ละ hop นั้นจะมีการอ่านส่วนหัวของแพ็กเกจ (Header) และทำการส่งไปยัง hop ถัดไป ถ้าจำนวนข้อมูลมีเป็นจำนวนมาก หน่วยประมวลผลของเราเตอร์จะทำงานหนักขึ้น และเกิดการสูญหายของแพ็กเกจได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับโพรโตคอลด้วย เช่น IP จะต้องทำการอ่านและส่ง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แพ็กเกจใหม่ แต่ถ้าเป็น UDP จะเกิดการสูญหายได้ ซึ่งการใช้งานเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่าย IP จะยอมให้เกิดการสูญหายได้ประมาณ 3 - 5 %

การเข้ารหัสและบีบอัดสัญญาณเสียง

การเข้ารหัสและบีบอัดสัญญาณเสียงจะช่วยทำให้ส่งสัญญาณเสียงได้มากขึ้นในช่องสัญญาณที่จำกัด ตามมาตรฐานของ The Telecommunications Union (ITU) วิธี Pulse Code Modulation (PCM) ธรรมดาจะใช้ช่องสัญญาณ 64 kbps ในการส่งสัญญาณเสียง1 คู่สาย ซึ่งค่อนข้างจะจำกัดในกรณีที่มีผู้ใช้จำนวนมากและการติดต่อสื่อสารที่ระยะไกล จึงมีการพัฒนาระบบอื่น ๆ อีก ดังตารางข้างล่างด้วยการใช้วิธีการเข้ารหัสและบีบอัดสัญญาณเสียง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างมาก

Compression Method	ITU Standard	Data Rate	Complexity	Delay	Quality
PCM	G.711	64 kbps	N/A	0.75 ms	Very Good
ADPCM	G.726	32 kbps	Low (8 MIPS)	1 ms	Very Low
LD-CELP	G.728	16 kbps	Very High (40 MIPS)	3-5 ms	Low
CS-ACELP	G.729	8 kbps	High (30 MIPS)	10 ms	Low
CS-ACELP	G.729a	8 kbps	Moderate	10 ms	Low

ตารางที่ 4-3 แสดงถึงคุณภาพของเทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณเสียง

ในขั้นตอนของการเข้ารหัส การบีบอัดสัญญาณเสียงและการถอดรหัส ถึงแม้ว่าจะสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากจากส่งสัญญาณระยะทางไกล ๆ จะต้องผ่านอุปกรณ์หลายชนิดเพื่อทำการทวนสัญญาณ จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการล่าช้าของสัญญาณ ITU ได้มีการออกมาตรฐานสำหรับความล่าช้าของสัญญาณเสียงไว้ดังนี้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

One Way Delay	Description
0 - 150 (ms)	ยอมรับได้สำหรับการใช้งานทั่วไป
150 - 400 (ms)	ยอมรับได้แต่จะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะมีต่อสื่อส่งสัญญาณ
400+ (ms)	ไม่สามารถยอมรับได้สำหรับการใช้งานทั่วไปนอกจากผู้ใช้จะรับยอมรับถึงข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 4-4 คุณภาพของเสียง [1]

4.2. การประยุกต์ใช้งาน

จากการพัฒนาระบบเครือข่าย และอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เราเตอร์ หรือสวิตชิง (Switching) ทำให้มีโพรโตคอลที่รองรับการเชื่อมโยงระบบโทรศัพท์เข้าสู่เครือข่ายได้ องค์กรขนาดใหญ่ โดยเฉพาะการสร้างเครือข่ายอินทราเน็ตของตนเองจึงสามารถที่จะวางแผนที่จะรวมเอาเครือข่ายโทรศัพท์ เครือข่ายข้อมูลกับเครือข่ายการประชุมทางไกล (Video Conference) เข้าด้วยกันได้ การเชื่อมโยงเข้าด้วยกันสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายในการวางระบบเครือข่ายและลดค่าบริการระบบสื่อสารที่ต้องจ่ายเป็นค่าบริการได้อีกด้วย

รูปแบบของการนำเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่าย IP สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

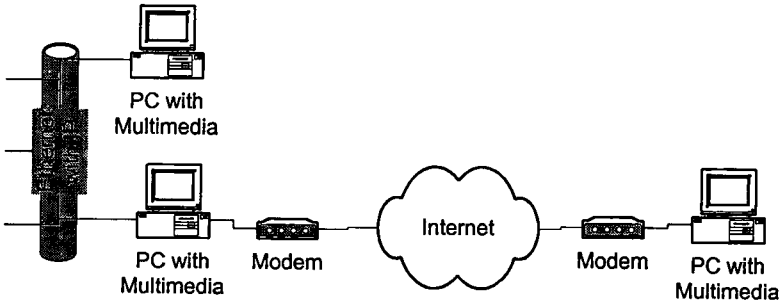
4.2.1. PC to PC

คือการใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียกและผู้ถูกเรียกจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมกับเครือข่าย IP และคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ฝ่ายจะต้องมีระบบสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งประกอบไปด้วย ไมโครโฟน ลำโพง ซาว์ดการ์ด (ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นแบบ Full Duplex ซึ่งทั้งสองฝ่ายสามารถที่จะพูดสวนกันได้เหมือนโทรศัพท์พื้นฐานทั่ว ๆ ไป) และยังสามารถที่จะต่อกล้องวิดีโอ (Video Camera) ที่จะทำให้สามารถส่งภาพของตนเองขณะพูดคุยได้ นอกจากนี้จะต้องมีโปรแกรมใช้งาน เช่น MS-Netmeeting ICQ หรือ Internet Phone เป็นต้น และถ้าเป็นการเชื่อมต่อเข้าระบบอินเตอร์เน็ตจำเป็นจะต้องมีโมเด็มที่มีการเชื่อมต่ออย่างน้อย 28.8 kbps

---

[1] http://www.micom.com/WhitePapers/rsvp/wprsvpte.htm,

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

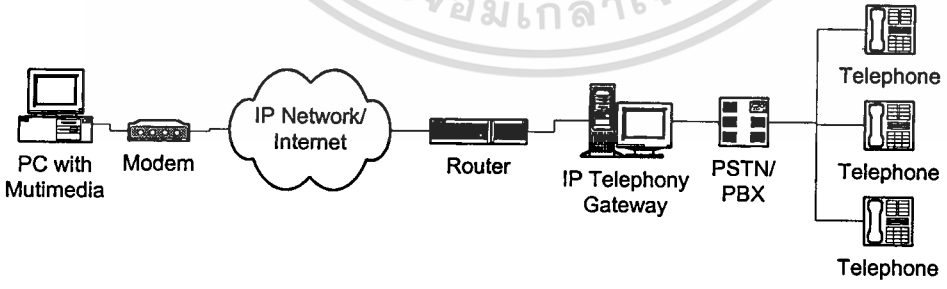


รูปที่ 4-5 แสดงการใช้เสียงผ่านเครือข่าย IP และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ข้อจำกัดของ PC to PC คือการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานทั้งสองฝ่ายจำเป็นจะต้องเชื่อมต่อเข้าเครือข่าย IP ตลอดเวลา นั่นหมายถึงถ้าต้องการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้ว ทั้งสองฝ่ายจะต้องเข้าสู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ตตลอดเวลา จึงจะสามารถทำการสนทนากับอีกฝ่ายหนึ่งได้ ซึ่งไม่เป็นที่สะดวกสำหรับผู้ใช้บริการ และทั้งสองฝ่ายจะต้องใช้โปรแกรมที่เหมือนกันจึงจะสนทนากันได้ ทั้งนี้เพราะว่าโปรแกรมแต่ละโปรแกรมมีมาตรฐานและสถาปัตยกรรมที่ต่างกัน

4.2.2. PC to Phone

เป็นบริการที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถต่อกับเครื่องโทรศัพท์ตามปกติได้ กล่าวคือด้านผู้เรียกจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต แต่ผู้รับเป็นแค่โทรศัพท์พื้นฐานธรรมดา ดังนั้นผู้รับจึงไม่จำเป็นที่จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์หรือมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ หรืออินเตอร์เน็ต



รูปที่ 4-6 ลักษณะการใช้งาน PC to Phone

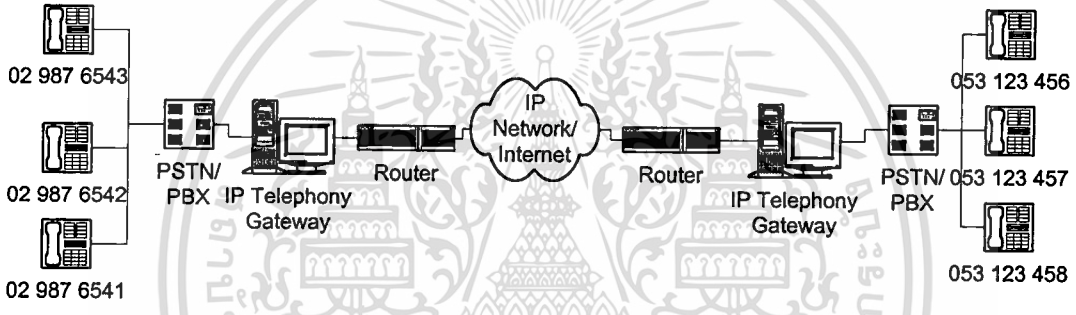
ผู้เรียกจำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมอยู่กับเครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เวลาต้องการใช้งาน ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลา และทางฝ่ายผู้รับจะต้องมีเราเตอร์ที่สนับสนุนแพ็กเกจเสียงหรือ IP Telephony Gateway

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ทำหน้าที่แปลง IP Address ให้เป็นหมายเลขโทรศัพท์ แต่ในทางกลับกันหากผู้รับต้องการที่จะโทรหาผู้ส่ง ก็จะไม่สามารถที่จะใช้โทรศัพท์ธรรมดาโทรกลับได้

4.2.3. Phone to Phone

เป็นการใช้งานเหมือนโทรศัพท์ธรรมดาทั่ว ๆ ไป ผู้ใช้งานไม่จำเป็นที่จะต้องมีความรู้เครื่องคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ต และไม่จำเป็นที่จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมกับเครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียกและผู้ถูกเรียกจะต้องมีเราเตอร์ที่สนับสนุนแพ็กเกจเสียงหรือ IP Telephony Gateway เชื่อมต่ออยู่ ผู้ใช้บริการจะไม่ทราบเลยว่าบริการที่ใช้อยู่เป็นโทรศัพท์พื้นฐานธรรมดาหรือเป็นการใช้งานบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

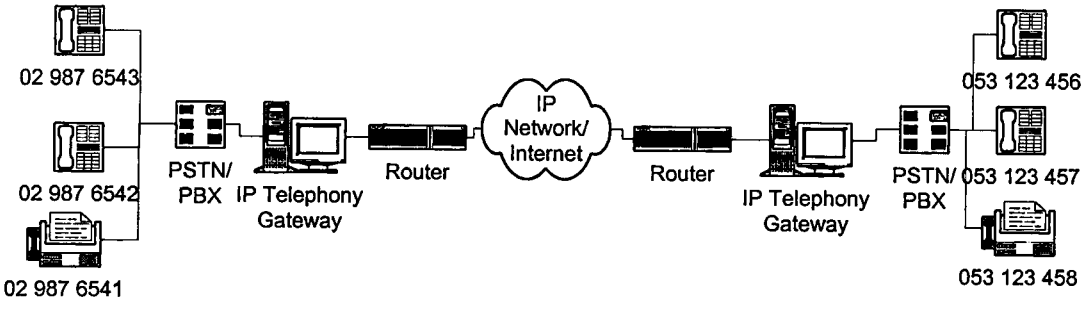


รูปที่ 4-7 แสดงการเชื่อมต่อ Phone to Phone ภายใต้เครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4.3 การประยุกต์ใช้งานแบบอื่น

4.3.1 Fax to Fax

มีการเชื่อมต่อและใช้งานเหมือนกับ Phone to Phone แต่เปลี่ยนจากเครื่องโทรศัพท์เป็นเครื่องโทรสาร ทำหน้าที่ส่งโทรสารถึงโทรสารอีกเครื่องหนึ่งที่อยู่ปลายทาง



รูปที่ 4-8 แสดงการส่งโทรสารผ่านเครือข่าย IP หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

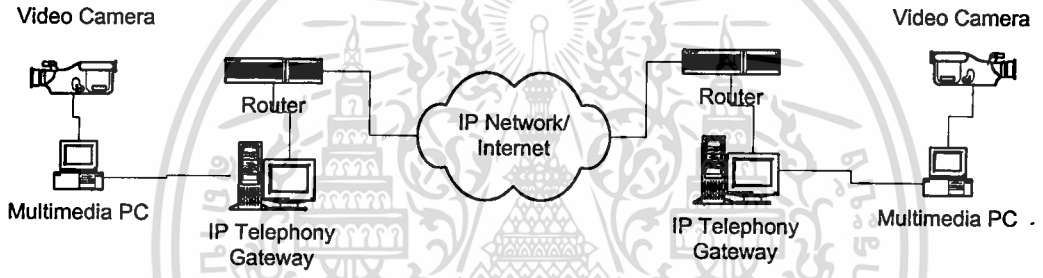
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.2 Call Center

เป็นการให้บริการผู้ที่ใช้บริการอินเตอร์เน็ตกำลังดู Web Site ของบริษัท และสามารถที่จะสนทนากับพนักงานในบริษัทเพื่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม โดยทำการเลือกฟังก์ชั่นการทำงานเป็นแบบใช้เสียง หรือกด Icon ที่ Web Site นั้น ๆ เหมือนกับการใช้โทรศัพท์พื้นฐานธรรมดา

4.3.3 การประชุมทางไกล

เป็นการใช้งานเหมือนกับการใช้งาน PC to PC เพียงแต่มีกล้องวิดีโอเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่ ทำหน้าที่ส่งภาพไปยังผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่ง



รูปที่ 4-9 แสดงการประยุกต์ใช้งานการประชุมทางไกล

สรุปบทที่ 4

การพัฒนาเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่าย IP สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งอินทราเน็ต (Intranet) และอินเตอร์เน็ต (Internet) ในส่วนของการใช้งานผ่านอินทราเน็ต (Intranet) ภายในองค์กรสามารถที่จะนำมาใช้เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายการเช่าวงจรสื่อสารที่จะต้องมีทั้งเสียงและข้อมูลให้เป็นวงจรสื่อสารข้อมูลอย่างเดียวแต่สามารถทำงานได้ทั้งสองอย่าง ทั้งนี้สามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ากับตู้โทรศัพท์สาขา (PBX/PABX) เพื่อทำหน้าที่ต่อเชื่อมกับเครื่องโทรศัพท์ และโทรสารภายในองค์กรได้อีกด้วย ซึ่งเครือข่ายอินทราเน็ตภายในองค์กรก็สามารถที่จะต่อเชื่อมกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อทำการเชื่อมต่อกับสาขาที่อยู่ห่างไกลและสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อสื่อสัญญาณเสียง ข้อมูลและอินเตอร์เน็ต ทั้งที่เป็นสายเช่า (Lease Line) หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ให้เป็นการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตอย่างเดียวได้อีกด้วย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

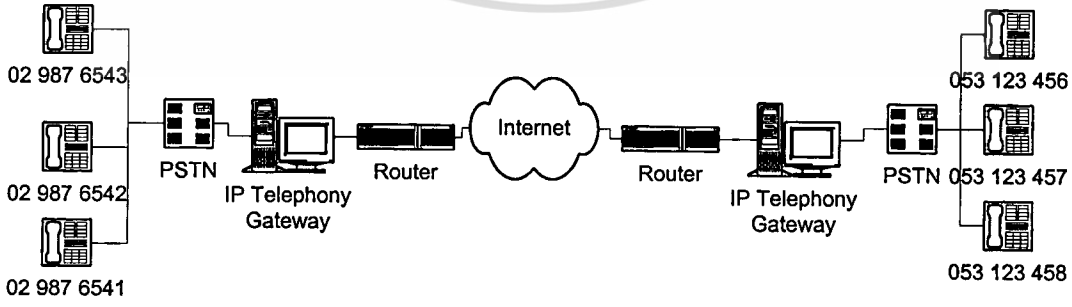
บทที่ 5
การใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานภายใต้เครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ในบทนี้จะกล่าวถึงประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถเลือกได้ว่าจะต้องการใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้ให้บริการจะต้องคำนึงถึงความสามารถและประสิทธิภาพของการให้บริการ และความง่ายของผู้ใช้บริการด้วย

5.1 รูปแบบการเชื่อมต่อทั่ว ๆ ไป

เนื่องจากเป็นการใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จึงเป็นการง่ายที่ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตจะเปิดเป็นบริการเสริม หรือมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่ให้บริการอินเตอร์เน็ตทั่ว ๆ ไปก่อน สำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้เพิ่มเติมคือ อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเป็นแพ็กเกจเสียงซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

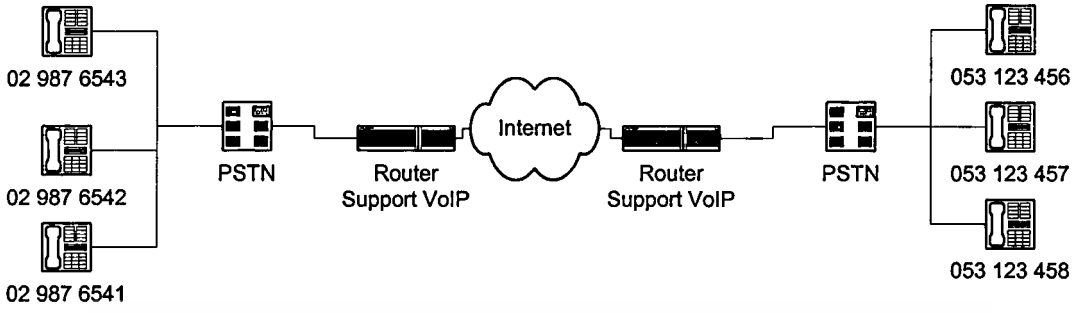
5.1.1 IP Telephony Gateway ซึ่งมีลักษณะเป็นการ์ดแปลงสัญญาณ ที่มีพอร์ตเชื่อมต่อกับสายโทรศัพท์ ติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งติดตั้งซอร์ฟแวร์ที่ทำหน้าที่แปลงหมายเลขโทรศัพท์เป็น IP Address โดยจะส่ง IP Address และแพ็กเกจเสียงต่อไปยังเราเตอร์ที่ทำหน้าที่มองหาเราเตอร์ปลายทางและส่งแพ็กเกจเสียงออกไป รูปแบบการเชื่อมต่อจะเป็นดังรูปที่ 5-1 เพียงแต่มีการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต



รูปที่ 5-1 การเชื่อมต่อ IP Telephony Gateway ของผู้ให้บริการ

5.1.2 เราเตอร์ที่สนับสนุนเทคโนโลยีเสียง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสามารถทางด้านเสียงให้กับเราเตอร์ธรรมดา

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 5-2 แสดงการเชื่อมต่อโดยใช้เราเตอร์สนับสนุนเทคโนโลยีเสียง

5.2 การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างโทรศัพท์พื้นฐานและระบบอินเตอร์เน็ต

จากที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถที่จะสรุปการเชื่อมต่อสัญญาณได้ดังนี้

5.2.1 การเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก (Analog) โดยปกติแล้วตู้ชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) จะส่งสัญญาณอนาล็อกออกไปยังผู้ใช้บริการซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาทั่วไปที่ใช้งานกันอยู่ที่บ้าน ดังนั้นจะเป็นการง่ายถ้าผู้ให้บริการจะทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเป็น IP Address กับ Outgoing Trunk (O/T) ของตู้ชุมสายโทรศัพท์เป็นแบบอนาล็อก เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อวงจรที่ไม่มากนักเช่น อินทราเน็ตภายในบริษัทที่มีสาขาอยู่ต่างจังหวัด เป็นต้น มีบริษัทผู้ผลิตทำการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการเชื่อมต่อแบบนี้ ได้แก่ บริษัท VocalTec เป็น VocalTec Telephony Gateway รุ่น 30 Series บริษัท Cisco เป็นเราเตอร์รุ่น 26xx และ 36xx บริษัท Micom เป็นเราเตอร์รุ่น Netrunner Series เป็นต้น ซึ่งบริษัทแรกนี้จะเป็นการ์ดสำหรับใส่ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และมีการติดตั้งซอฟแวร์ ส่วนอีกสองบริษัทเป็นเราเตอร์ที่สนับสนุนเทคโนโลยีเสียงบน IP และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบ LAN WAN และตู้โทรศัพท์สาขาได้เลย

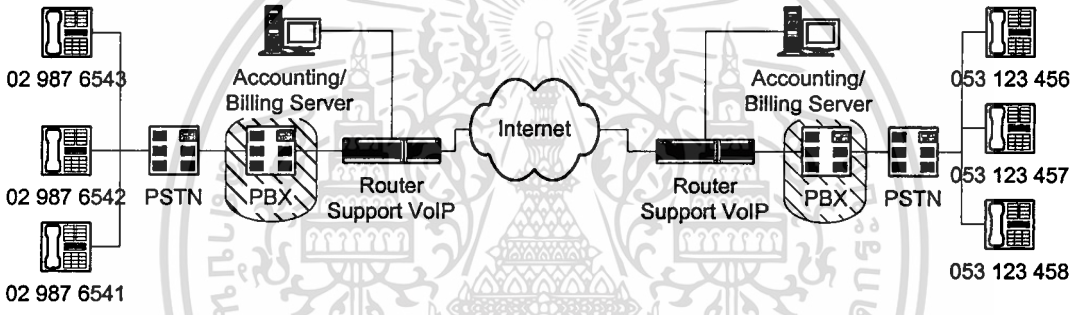
5.2.2 การเชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิตอล (Digital) หมายถึงการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ T1 หรือ E1 เข้ากับ O/T ของตู้ชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) ได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อผ่านตู้โทรศัพท์สาขา (PBX) ซึ่งจะต้องทำการร้องขอองค์การที่ดูแลตู้ชุมสายโทรศัพท์เพื่อทำการเชื่อมต่อแบบดิจิตอล องค์การที่ดูแลตู้ชุมสายโทรศัพท์ในประเทศไทยมีอยู่ 3 ราย ได้แก่ องค์การโทรศัพท์ บริษัท เทเลคอมเอเชีย มหาชน จำกัด (TA) และบริษัท ไทยเทเลโฟน แอนด์ เทเลกราฟ มหาชน จำกัด (TT&T) การเชื่อมต่อแบบนี้เหมาะสำหรับองค์กรใหญ่ที่มีการแบ่งสำนักงานอยู่หลายที่และต้องการติดต่อสื่อสารถึงกัน เช่น สำนักงานใหญ่กับศูนย์คอมพิวเตอร์ และผู้ให้บริการโทรศัพท์ผ่านอินเตอร์เน็ต เป็นต้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สามารถเชื่อมต่อแบบดิจิตอลได้แก่ VocalTec Telephony Gateway Series

This material is copyrighted for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

120 และ VocalTec Telephony Gateway Series 480 ของบริษัท VocalTec Cisco AS5300 Series และ Cisco AccessPath Series ของบริษัท Cisco เป็นต้น

5.3 รูปแบบการเชื่อมต่อของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการสามารถที่จะออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงของตนกับตู้ชุมสายโทรศัพท์ได้สองแบบตามที่กล่าวมาแล้วใน 5.2 คือได้ทั้งแบบอนาล็อกและดิจิตอล แต่โดยปกติทั่วไปแล้วผู้ให้บริการจะต้องมีการเก็บค่าใช้จ่ายกับผู้ใช้บริการจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบการเป็นสมาชิก (Accounting System) และเวลาที่ใช้งานเพื่อคำนวณจำนวนเงิน (Billing System) ที่จะเก็บกับผู้ใช้



รูปที่ 5-3 การตรวจสอบการเป็นสมาชิกและระบบการคำนวณเงิน

นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการที่ผู้ใช้บริการจะต้องโทรเข้าศูนย์ให้บริการซึ่งโดยปกติแล้วหากมีผู้ใช้บริการโทรเข้าศูนย์แล้ว ผู้ใช้บริการรายอื่นก็ไม่สามารถที่จะหมุนหมายเลขนั้นได้อีก จะต้องทำการหมุนหมายเลขอื่นของศูนย์ เช่น สมมติว่าศูนย์ให้บริการมีหมายเลขรองรับเพื่อให้บริการได้ 100 หมายเลขคือ 123 - 4500 ถึง 123 - 4599 ผู้ใช้ ก. ทำการหมุนหมายเลข 123 - 4500 เพื่อใช้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หากผู้ใช้ ข. ต้องการใช้บริการนี้จะต้องหมุนหมายเลขอื่นที่เหลือคือ 123 - 4501 ถึง 123 - 4599 แต่ถ้าหมุนหมายเลข 123 - 4500 ผู้ใช้ ข. จะได้รับสัญญาณสายไม่ว่าง ดังนั้นผู้ให้บริการจึงควรที่จะคำนึงถึงการทำการเชื่อมโยงหมายเลขโทรศัพท์เข้าด้วยกัน (Hunting) ซึ่งสามารถที่จะขอใช้บริการได้จากผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เพื่อที่จะสลับสายไปยังสายที่ยังว่าง หรืออาจจะลองพิจารณาตู้โทรศัพท์สาขา (PBX) ซึ่งสามารถที่จะใช้ความสามารถของตู้โทรศัพท์สาขาอื่น ๆ เช่น สำรองสายโทรศัพท์เพื่อใช้ภายใน 10 หมายเลข สำรองสายสำหรับให้บุคคลภายนอกโทรเข้าศูนย์ 40 หมายเลข สำรองสายสำหรับโทรออก 40 หมายเลข อีก 10 หมายเลขที่เหลือเป็นหมายเลขสำรองในกรณีฉุกเฉิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เป็นต้น ซึ่งหากผู้ให้บริการต้องการที่จะเชื่อมต่อแบบดิจิตอลก็จะต้องคำนึงถึงความสามารถของตู้โทรศัพท์สาขาว่าสามารถที่จะเชื่อมต่อแบบดิจิตอลได้ด้วย

5.4 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงหากมีการให้บริการจริง

5.4.1การวางเครือข่ายเพื่อให้บริการได้อย่างทั่วถึงทุกพื้นที่

การใช้บริการเช่นนี้จะต้องมีการติดตั้งศูนย์ให้บริการที่เหมือนกันอยู่ 2 แห่ง เพื่อทำการติดต่อกับผู้ใช้ปลายทาง เช่น การตั้งศูนย์ให้บริการต้นทางที่กรุงเทพฯ ซึ่งจะสะดวกต่อผู้ที่อาศัยในบริเวณเดียวกับศูนย์ให้บริการ เช่น นนทบุรี ปทุมธานี หรือสมุทรปราการซึ่งมีรหัสทางไกล 02 เหมือนกับกรุงเทพฯ และศูนย์บริการปลายทางที่เชียงใหม่ ซึ่งสามารถให้บริการไปถึงเชียงราย ลำพูนและแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีรหัสทางไกลเป็น 053 ดังนั้นหากต้องการที่จะให้บริการอย่างทั่วถึงแก่ประชาชนทั่วไปแล้ว จะต้องมีการตั้งศูนย์ให้บริการตามเขตต่าง ๆ ที่ทางองค์การโทรศัพท์กำหนด

5.4.2การเชื่อมต่อกับ Service Provider ที่อื่น ๆ

ถึงแม้ว่าการตั้งศูนย์ให้บริการจะมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าการติดตั้งตู้ชุมสายโทรศัพท์ แต่จาก 5.4.1 ที่จะต้องมีการวางแผนพื้นที่ให้บริการอย่างทั่วถึงแล้วก็จะใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนไม่น้อยเลย อีกทั้งถ้าเป็นการเชื่อมต่อไปยังต่างประเทศแล้วจะต้องคำนึงถึงกฎหมายการสื่อสารและการลงทุนของประเทศนั้น ๆ อีก ดังนั้นการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการที่มีอยู่เดิมก็จะเป็นการง่ายที่จะประหยัดงบลงทุน ทั้งนี้สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการเชื่อมต่อ ดังนี้

5.4.2.1การเข้ากันได้ของอุปกรณ์ที่ใช้งาน เช่น โพรโตคอล ถึงแม้ว่าจะมีมาตรฐานสำหรับการออกแบบโพรโตคอล (H.323) แต่บริษัทผู้ผลิตก็จะมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตนมากที่สุด หากศูนย์บริการที่ต้องการเชื่อมต่อใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวกัน หรือจากผู้ผลิตเดียวกัน ปัญหาเช่นนี้ก็คงจะเกิดขึ้นได้ยาก แต่ถ้าเป็นการใช้อุปกรณ์จากผู้ผลิตต่างกัน ปัญหานี้จะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก และจะต้องมีการทดสอบการใช้งานก่อนที่จะมีการใช้งานจริง

5.4.2.2การคิดค่าบริการในการเชื่อมต่อเครือข่าย ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติของการร่วมงานกันทางธุรกิจ ที่แต่ละฝ่ายจะต้องมีค่าใช้จ่าย ในการทำการเชื่อมต่อระบบต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

5.4.3การที่ผู้ใช้บริการจะใช้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

โดยปกติแล้วหากมีผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาผู้ใช้บริการจะมีการทดลองใช้และเลือกบริการที่ง่ายต่อการใช้งาน มีการคำนวณค่าใช้จ่ายไม่ยุ่งยาก ถ้าหากว่าผู้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ใช้บริการไม่เข้าใจหรือคิดว่าการใช้งานยุ่งยากก็จะกลับไปใช้บริการแบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องคำนึงถึงความง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ด้วย ดังนี้

- การหมุนโทรศัพท์เข้าศูนย์ให้บริการ ดังตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วว่าศูนย์ให้บริการมีหมายเลขโทรศัพท์เพื่อรองรับการใช้งานอยู่ 100 หมายเลข คือ 123 -4500 ถึง 123 - 4599 ถ้าผู้ใช้บริการต้องการโทรทางไกลไปยังประเทศญี่ปุ่น เมืองโอซาก้า ซึ่งมีหมายเลขดังนี้ 81 6 1234567 หมายความว่าผู้ใช้บริการจะต้องกดหมายปุ่ม 7 ครั้งเข้าศูนย์ให้บริการ และอีก 10 ครั้งไปยังเมืองโอซาก้า ซึ่งถ้าเป็นระบบเดิมคือกด 001 81 6 1234567 ทั้งหมด 13 ครั้ง จะเป็นการง่ายต่อผู้ใช้ถ้ามีหมายเลขศูนย์ที่สั้นลงเช่นเดียวกับการให้บริการพินโฟน (PIN Phone) ที่กดหมายเลข 108 และควรที่จะเป็นหมายเลขเดียวกันทั่วประเทศ เช่น หมายเลขศูนย์ให้บริการเป็น 555 ถ้าผู้ใช้อยู่ที่เชียงใหม่ก็สามารถกดหมายเลข 555 เข้าศูนย์ให้บริการที่เชียงใหม่ หรือถ้าผู้ใช้อยู่ที่ชลบุรีก็กดหมายเลขเดียวกันคือ 555 เข้าศูนย์ให้บริการที่ชลบุรี เป็นต้น
- การใช้บริการนอกพื้นที่ให้บริการ การติดตั้งศูนย์ให้บริการซึ่งถ้าเป็นองค์กรรัฐที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้บริการแก่ประชาชนอย่างทั่วถึงแล้ว แต่ถ้าเป็นบริษัทเอกชนจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้ใช้บริการและความคุ้มค่าในการลงทุนด้วย ซึ่งบริษัทเอกชนจะทำการติดตั้งศูนย์ให้บริการแก่พื้นที่ที่ให้ผลตอบแทนสูงก่อน ทำให้การให้บริการไม่ครอบคลุมทุกเขตพื้นที่ จึงอาจเกิดปัญหา 2 ปัญหาคือ
  1. การที่ผู้เรียกอยู่นอกพื้นที่การให้บริการ เช่น ชลบุรี รหัส 038 ต้องการใช้บริการในการโทรไปยังเชียงใหม่จะต้องทำการโทรทางไกลเข้าศูนย์ให้บริการที่กรุงเทพฯ ก่อนแล้วต่อเข้าเครือข่ายอินเตอร์เน็ตไปยังเชียงใหม่ ซึ่งผู้ใช้บริการจะต้องเสียค่าบริการ 2 ครั้งคือ ครั้งแรกเป็นค่าบริการทางไกลจากชลบุรีมายังกรุงเทพฯ ตามอัตราค่าโทรศัพท์ทางไกลภายในประเทศขององค์การโทรศัพท์ (ทศท.) นาทีละ 6 บาท ครั้งที่สองเป็นค่าบริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ตามอัตราที่ทางศูนย์กำหนด
  2. ผู้ถูกเรียกอยู่นอกพื้นที่ให้บริการ ซึ่งเป็นการเรียกกลับกันกับข้อ 1. คือผู้เรียกอยู่ที่เชียงใหม่ต้องการโทรไปยังชลบุรีซึ่งยังไม่มีศูนย์ให้บริการ จะต้องโทรเข้าศูนย์ที่กรุงเทพฯ ก่อน จากนั้นศูนย์ที่กรุงเทพฯ จะต้องหมุนทางไกลไปยังชลบุรี ซึ่งศูนย์จะต้องเสียค่าโทรทางไกลเนื่องจากทำการหมุนหมายเลขออกไป ทางศูนย์ที่กรุงเทพฯ จะต้องมีการเก็บค่าโทรทางไกลจากศูนย์ที่เชียงใหม่และ ศูนย์ที่

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เชียงใหม่จะต้องเรียกเก็บค่าโทรทางไกลจากกรุงเทพฯ ไปชลบุรีบวกกับค่าใช้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ในกรณีที่กล่าวมาข้างต้น ผู้เรียกยังต้องเสียค่าใช้บริการโทรศัพท์พื้นฐานเป็นจำนวน 3 บาท เมื่อทำการโทรไปยังศูนย์ให้บริการ ทางศูนย์ให้บริการอาจจะขอใช้บริการโทรฟรี (Toll Free) 088 จากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ซึ่งผู้โทรเข้าศูนย์บริการจะไม่เสียค่าบริการแต่ ทศท. จะทำการเก็บค่าใช้บริการจากศูนย์แทน

5.4.4การให้บริการเสริม

ศูนย์ให้บริการนอกจากที่จะให้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้วยังสามารถที่จะเปิดให้บริการเสริมอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การให้บริการเสียง ข้อมูลและอินเตอร์เน็ตพร้อมกัน
- การเรียกเก็บเงินปลายทาง
- บริการรับฝากข้อความ (Voice Mail Box)
- การประชุม 3 สาย

สรุปบทที่ 5

การใช้โทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถที่จะกระทำได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงให้เป็นแพ็กเกจเสียง แต่การที่จะให้บริการอย่างครอบคลุม ทั่วถึงทุกพื้นที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนการติดตั้งและดำเนินงานของ ทศท. ที่ให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานอยู่ในปัจจุบัน ผู้ให้บริการจะต้องคำนึงถึงความง่ายในการที่จะหมุนโทรศัพท์เข้ามาที่ศูนย์ให้บริการ ในด้านของอุปกรณ์ควรที่จะมีการทดสอบประสิทธิภาพก่อนที่จะมีการลงทุนจริง อีกทั้งยังต้องติดตามแนวโน้มของเทคโนโลยีนี้ด้วย เนื่องจากยังเป็นเทคโนโลยีใหม่ เจ้าของผลิตภัณฑ์ย่อมมีการโฆษณาที่ให้เกิดผลดีแก่บริษัท และยังไม่มีผู้ใช้แพร่หลายมากนักจึงยังไม่รู้ถึงข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 6
การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายนี้ จะทำการศึกษาถึงค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของศูนย์ให้บริการจำนวน 1 ศูนย์ ในระยะเวลาการให้บริการ 3 ปี มีรายละเอียดดังนี้

6.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ได้แก่

6.1.1 การเชื่อมต่อสื่อสัญญาณความเร็วสูง หรือ Lease Line ในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาโดยการสื่อสารแห่งประเทศไทย ด้วยความเร็ว 2 Mbps ต่อ 1 สื่อสัญญาณ เนื่องจากเป็นความเร็วที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ต สัญญาอย่างต่ำ 3 ปี (เป็นค่าประกันสัญญา โดยมีอัตราลด 10 % สำหรับสัญญา 3 ปี และอัตราลดอีก 25 % สำหรับผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต)

6.1.1.1 ค่าติดตั้ง 30,000 บาท

6.1.1.2 ค่าประกันสัญญา (ได้รับคืนเมื่อหมดสัญญา) 925,500 บาท อัตราลดสำหรับสัญญา 3 ปีและให้บริการอินเตอร์เน็ต 624,712.5 บาท

6.1.1.3 ค่าเช่าสื่อ 898,000 บาทต่อเดือน อัตราลดสำหรับสัญญา 3 ปีและให้บริการอินเตอร์เน็ต 606,150 บาทต่อเดือน

6.1.2 อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงและเราเตอร์ หรือเราเตอร์สนับสนุนเทคโนโลยีเสียง โดยในที่นี้จะนำเสนอราคาของเราเตอร์สนับสนุนเทคโนโลยีเสียง ซึ่งเป็นของบริษัท Cisco จำกัด ทำการคำนวณจำนวนช่องสื่อสารจากข้อจำกัดของเทคโนโลยี โดยในการให้บริการ 1 คู่สาย จะต้องใช้ความกว้างของสัญญาณ 12 Kbps และเนื่องจากมีการเชื่อมต่อตามข้อที่ 6.1.1 ที่ความเร็ว 2 Mbps สามารถรองรับได้ 2 * 1024 / 12 เท่ากับ 170.6 ช่องสัญญาณ หรือ 170 คู่สาย โดยทำการสำรองไว้ที่ 180 คู่สาย

6.1.3 การขอการเชื่อมต่อกับตู้ชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) แบบดิจิตอล หรือ E1 พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ จากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ความเร็ว 2 Mbps

6.1.3.1 ค่าขอใช้บริการ 45,000 บาท

6.1.3.2 ค่าเช่า ราคา 124,000 บาท ต่อเดือน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6.1.3.3 หมายเลขโทรศัพท์ 1 หมายเลข 6,350 บาท (เป็นค่ามัดจำ 3,000 บาท) และค่าดูแล 1,000 บาท ต่อเดือน

6.1.4 การจ่ายค่าขอเชื่อมต่อเครือข่ายอินเตอร์เน็ต กับต่างประเทศ ในที่นี้จะยกตัวอย่างการเชื่อมต่อกับ UUNET ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ประมาณ 3,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน หรือ 105,000 บาทต่อเดือน (คิดที่อัตราแลกเปลี่ยน 35 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ)

6.1.5 ระบบพื้นฐานอื่น ๆ ได้แก่

6.1.5.1 Server เช่น PC Server, Mini Computer

6.1.5.2 Operating System เช่น MS-Windows NT Server, UNIX

6.1.5.3 Account and Billing System

6.1.5.4 Proxy / Firewall และ / หรือ Anti Virus

6.1.6 การเชื่อมต่อระบบกับศูนย์ให้บริการอื่น คำนวณจากการที่ศูนย์เป็นเสมือนผู้ใช้บริการรายหนึ่งที่เป็นสมาชิกต่อเชื่อมกับ Net2phone ในประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการโทรศัพท์จากประเทศไทย (กรุงเทพฯ) ไปยังเมืองต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา คำนวณการใช้งานในเวลาราชการของประเทศสหรัฐอเมริกาอัตรา 0.15 ดอลลาร์สหรัฐต่อนาที ประมาณ 5.25 บาทต่อนาที (คำนวณที่อัตราแลกเปลี่ยน 35 บาท)

6.1.7 บุคลากร ในการดูแลรักษาและตรวจสอบระบบจำนวน 4 คน ฐานเงินเดือนประมาณ 35,000 บาทต่อคนต่อเดือน

6.1.8 ค่าบำรุงดูแลรักษาอุปกรณ์และระบบ (Maintenance) ของรายการที่ 6.1.2 และ 6.1.5 ประมาณ 15 % (สำหรับในปีที่ 2 และ 3 เท่านั้น)

6.1.9 ระบบสำรอง (Backup System)

6.1.10 ค่าอาคาร สถานที่คำนวณที่พื้นที่ 500 ตารางเมตร ราคาตารางเมตรละ 200 บาทต่อเดือน และการตกแต่ง ประมาณ 200,000 บาท

6.1.11 ค่าอุปกรณ์สำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร โทรสาร ประมาณ 60,000 บาท

6.1.12 ค่าดำเนินงาน การตลาดและบุคลากร ประมาณ 1,000,000 บาทต่อปี

รายการ	Initial Cost (Baht)	Marginal Cost (Baht)	3 ปี
6.1.1 ความเร็ว 2 Mbps	1,260,862.5	606,150 / M	22,476,112.5
6.1.2 Cisco AccessPath TS-3	8,000,000	-	8,000,000
6.1.3 ความเร็ว 2 Mbps พร้อมหมายเลขโทรศัพท์	176,350	125,000 / M	4,551,350

This material is reserved for educational use only, not authorized for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6.1.4 Internet Connection	105,000	105,000 / M	3,780,000
6.1.5 ระบบพื้นฐาน	2,000,000	-	2,000,000
6.1.6 ค่าใช้บริการ Net2phone	-	5.25 / min	ตามเวลาการใช้*
6.1.7 System Engineer	200,000	200,000 / M	7,200,000
6.1.8 Maintenance	-	1,500,000 / Y	3,000,000
6.1.9 Backup System	3,000,000	-	3,000,000
6.1.10 อาคาร สถานที่และตกแต่ง	300,000	100,000 /M	3,800,000
6.1.11 อุปกรณ์สำนักงาน	60,000	-	60,000
6.1.12 การตลาด การดำเนินงานและบุคลากร	1,000,000	1,000,000 / Y	3,000,000
รวม			**60,867,462.5**

หมายเหตุ * การคำนวณเวลาการใช้งานจะแสดงดังข้อ 6.2

ตารางที่ 6-1 แสดงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยประมาณ

6.2 การวิเคราะห์ผลการลงทุนจากข้างต้น

ค่าใช้บริการ Net2Phone **5.25** **บาทต่อนาที** **-(1)**

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตลอด 3 ปี **60,867,462.5** **ล้านบาท** **-(2)**

จำนวนคู่สายที่สามารถรองรับได้ของอุปกรณ์ 180 คู่สาย -(3)

จำนวนคู่สายที่สามารถรองรับได้ของสื่อสัญญาณ 170 คู่สาย -(4)

จาก (7) สำรองคู่สาย 20 % ดังนั้นจำนวนคู่สายที่สามารถ

ให้บริการได้ในเวลาเดียวกัน (4) * 0.80 144 คู่สาย -(5)

จำนวนเวลาที่สามารถให้บริการได้ต่อ 1 วัน (มีผู้ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง)

(24 * 60 * (5)) 207,360 นาที -(6)

คาดคะเนอัตราการใช้งานโดยประมาณการ ดังนี้

อัตราผู้ใช้โทรศัพท์ทางไกลจากประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา

(ข้อมูลเดือนสิงหาคม 2541) 752,126 นาที -(7)

อัตราผู้ใช้โทรศัพท์ทางไกลจากกรุงเทพและปริมณฑลไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา

ประมาณ 40 % ของอัตราทั้งประเทศ ((7) * 0.40) 300,850 นาที -(8)

จาก (8) เฉลี่ยต่อ 1 วัน ((8) / 31) 9,705 นาที -(9)

This material is available for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คาดคะเนอัตราการใช้โทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจากกรุงเทพ และปริมณฑลไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาดังนี้

อัตราผู้ใช้ในปีแรก 5 % (ต่อวัน) ((9) * 0.05)	485	นาที	-(10)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นต่อปี ((10) * 365)	177,025	นาที	-(11)
อัตราผู้ใช้งานในปีที่ 2 10% (ต่อวัน) ((9) * 0.10)	970	นาที	-(12)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นต่อปี (12) * 365	354,050	นาที	-(13)
อัตราผู้ใช้งานในปีที่ 3 20% (ต่อวัน) ((9) * 0.20)	1,940	นาที	-(14)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นต่อปี ((14) * 365)	708,100	นาที	-(15)
เวลาที่ใช้ทั้งสิ้น ((10) + (12) + (14))	1,239,175	นาที	-(16)
คำนวณค่าบริการที่จะต้องจ่ายให้กับ Net 2 Phone เมื่อสิ้นสุดปีที่ 3 (16) * (1)	6,505,668.75	บาท	-(17)
อัตราผู้ใช้โทรศัพท์ทางไกลจากประเทศสหรัฐอเมริกามายังประเทศไทย (ข้อมูลเดือนสิงหาคม 2541)	1,128,189	นาที	-(18)
	121,391	ครั้ง	-(19)
อัตราผู้ใช้โทรศัพท์ทางไกลจากประเทศสหรัฐอเมริกามายังกรุงเทพและปริมณฑล ประมาณ 40 % ของอัตราทั้งประเทศ ((18) * 0.40)	451,275	นาที	-(20)
	48,556	ครั้ง	-(21)
จาก (20) เฉลี่ยต่อ 1 วัน ((20) / 31)	14,557	นาที	-(22)
จาก (21) เฉลี่ยต่อ 1 วัน ((21) / 31)	1,566	ครั้ง	-(23)

คาดคะเนอัตราการใช้โทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจากกรุงเทพ และปริมณฑลไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาดังนี้

อัตราผู้ใช้ในปีแรก 5 % (ต่อวัน) ((22) * 0.05)	728	นาที	-(24)
((23) * 0.05)	78	ครั้ง	-(25)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีแรก ((24) * 365)	265,720	นาที	-(26)
จำนวนครั้งที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีแรก ((25) * 365)	28,470	ครั้ง	-(27)
อัตราผู้ใช้งานในปีที่ 2 10% (ต่อวัน) ((22) * 0.10)	1,456	นาที	-(28)
((23) * 0.10)	156	ครั้ง	-(29)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีที่ 2 (28) * 365	531,440	นาที	-(30)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จำนวนครั้งที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีที่ 2 ((29) * 365)	56,940	ครั้ง	-(31)
อัตราผู้ใช้งานในปีที่ 3 20% (ต่อวัน) ((22) * 0.20)	2,912	นาที	-(32)
((23) * 0.20)	312	ครั้ง	-(33)
เวลาที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีที่ 3 ((32) * 365)	1,062,880	นาที	-(34)
จำนวนครั้งที่ใช้งานทั้งสิ้นในปีที่ 3 ((33) * 365)	113,880	ครั้ง	-(35)
เวลาที่ใช้ทั้งสิ้น ((26) + (30) + (34))	1,860,040	นาที	-(36)
จำนวนครั้งที่ใช้ทั้งสิ้น ((27) + (31) + (35))	199,290	ครั้ง	-(37)
รายจ่ายในการหมุนโทรศัพท์ออก ((37) * 3)	597,870	บาท	-(38)

รวมรายจ่ายทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดปีที่ 3 โดยที่ยังไม่ยกเลิกการขอใช้บริการต่าง ๆ

(2) + (17) + (38)	67,971,001.25	บาท	-(39)
จำนวนเวลาที่มีการใช้งานทั้งสิ้น (16) + (36)	3,099,215	นาที	-(40)
อัตราการใช้บริการขั้นต่ำต่อนาที (ไม่รวมกำไร)			
((39) / (40)	21.9	บาท	-(41)

6.3 สรุปการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายข้างต้น มีสมมติฐานดังนี้

1. เป็นการเชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพและปริมณฑลกับประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถที่จะติดต่อทางโทรศัพท์ได้ในบริเวณดังกล่าว เนื่องจากศูนย์ให้บริการ Net2Phone มีเครือข่ายอยู่ทั่วประเทศแต่ศูนย์ให้บริการภายในประเทศสามารถให้บริการได้เฉพาะเขตกรุงเทพและปริมณฑลเท่านั้น
2. เป็นการจ่ายค่าบริการ Net2Phone เสมือนกับเป็นสมาชิกทั่ว ๆ ไป
3. ค่าบริการในการจ่ายให้กับ Net2Phone เป็นการคำนวณในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้มากซึ่งจะต้องจ่ายค่าบริการ 0.15 ดอลลาร์สหรัฐหรือประมาณ 5.25 บาทต่อนาที ถ้าเป็นในช่วงที่มีผู้ใช้น้อยจะต้องจ่ายค่าบริการ 0.10 ดอลลาร์สหรัฐหรือประมาณ 3.5 บาทต่อนาที
4. การคำนวณรายได้เป็นคำนวณจากการโทรออกอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งหากมีการโทรเข้าจากศูนย์ Net2Phone ที่สหรัฐอเมริกาจะมีรายได้เพิ่มอีกส่วนหนึ่ง
5. ข้อมูลอัตราการติดต่อทางโทรศัพท์ระหว่างประเทศไทยและสหรัฐอเมริกาเป็นข้อมูลเดือนสิงหาคม 2541 เพียงเดือนเดียวเท่านั้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6. ข้อมูลอัตราการติดต่อทางโทรศัพท์ระหว่างกรุงเทพและปริมณฑลกับประเทศสหรัฐอเมริกาคำนวณจากอัตราการใช้โทรศัพท์ระหว่างประเทศในเขตกรุงเทพและปริมณฑลกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก
7. ข้อมูลอัตราการติดต่อทางโทรศัพท์ในข้อที่ 6 เป็นข้อมูลเดือนสิงหาคม 2541 เพียงเดือนเดียวเท่านั้น

ค่าใช้จ่ายส่วนอื่น ๆ ในกรณีของการตั้งศูนย์บริการ ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียด แต่หากมีการติดตั้งใช้งานจริงจะมีเพิ่มเติม ดังนี้

1. การตัดหนี้สูญหากผู้ใช้ไม่จ่ายค่าบริการ
2. การส่งเสริมการขายในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
3. ตู้โทรศัพท์สาขา (PABX) หากมีความต้องการใช้
4. การจ่ายค่าบริการโทรฟรี (Toll Free) ซึ่งผู้หมุนหมายเลขเข้าศูนย์จะไม่เสียค่าโทรศัพท์แต่จะเรียกเก็บกับศูนย์แทน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 7
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านกฎหมายของประเทศไทย

การดำเนินการของบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตถือว่าเป็นการให้บริการทางด้านการสื่อสารชนิดหนึ่ง ซึ่งถือว่าจะต้องเกี่ยวข้องกับองค์กรรัฐที่ดูแลการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทยคือ การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ก็คือจะต้องได้รับความเห็นชอบและได้รับอนุญาติจากองค์กรรัฐ ทั้งนี้การอนุมัติเห็นชอบขององค์กรโทรคมนาคมของรัฐจะต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทยด้วย

แต่จากการประชุมขององค์การค้าโลก (World Trade Organization; WTO) ซึ่งประเทศไทยเป็นสมาชิกด้วย ได้กำหนดให้มีการเปิดเสรีการค้า ทำให้องค์กรหลายแห่งของรัฐมีการตื่นตัวและเตรียมความพร้อมในการเปิดเสรีในวันที่ 1 มกราคม 2549 ดังนั้นในบทนี้จะเน้นเรื่องการลงทุนในการเปิดเสรีการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทย

7.1 กฎหมายการสื่อสาร

ตามพระราชบัญญัติการสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2519 และพระราชบัญญัติองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2497 ได้ระบุไว้ว่า องค์กรทั้งสองแห่งของรัฐจะเป็นผู้ดูแล ควบคุมและให้บริการการสื่อสารโทรคมนาคมทั่วราชอาณาจักร โดยมีการแบ่งหน้าที่และอำนาจการทำงานกันอย่างเด็ดขาด ดังนั้นในการดำเนินงานใด ๆ เกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมจะต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรที่เป็นผู้ดูแล ควบคุมและให้บริการให้ด้านนั้น ๆ อยู่ ดังจะเห็นได้จากการให้สัมปทานในโครงการต่าง ๆ แก่เอกชน และสำหรับการลงทุนของบริษัทต่างประเทศนั้น เงื่อนไขคือไม่สามารถที่จะใช้เครือข่ายของตนเองได้ บริษัทผู้ดำเนินการต้องมาเช่าวงจรขององค์กรรัฐทั้งสองแห่ง รวมถึงถ้าต้องการใช้อุปกรณ์วิทยุ ก็ต้องขึ้นอยู่กับความถี่ที่ประเทศไทยกำหนดให้

7.2 การเปิดเสรีการสื่อสาร

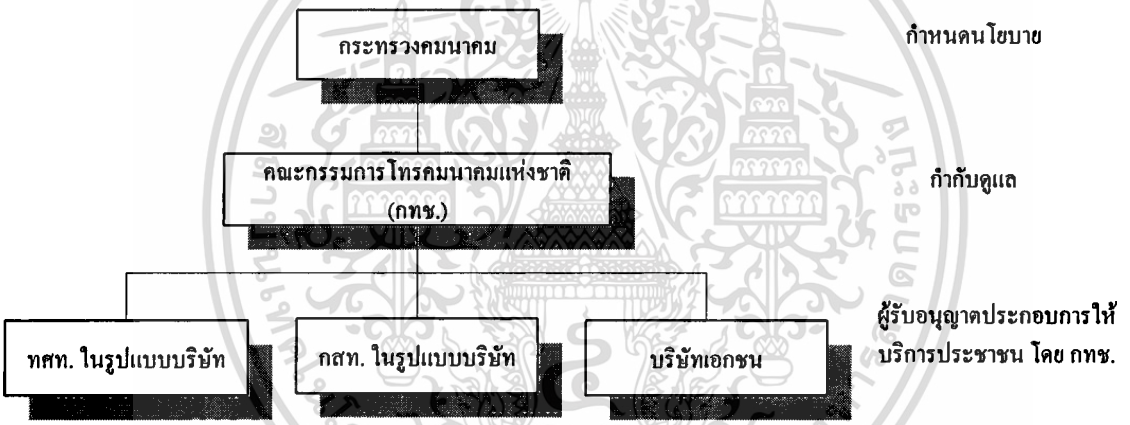
การเปิดเสรีการสื่อสารโดยย่อ

7.2.1 การจัดตั้งคณะกรรมการการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)

มีบทบาทและหน้าที่พอสรุปได้ดังนี้

This material is used for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1. คุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับบริการอย่างทั่วถึง มีประสิทธิภาพและมีอัตราค่าธรรมเนียมที่เป็นธรรม
2. กำกับดูแลและส่งเสริมให้มีการแข่งขันที่เป็นธรรมในกิจการโทรคมนาคม รวมทั้งการกระจายการพัฒนากิจการโทรคมนาคมให้เหมาะสม
3. กำหนดกฎเกณฑ์ กติกา ระเบียบ ข้อบังคับเกี่ยวกับการดำเนินกิจการโทรคมนาคม
4. กำหนดแผนเลขหมายโทรคมนาคม และตั้งแต่เริ่มการแข่งขัน ให้ กทช. กำหนดเลขหมายโทรศัพท์และรหัสทางไกลให้แก่บริษัท ทศท. บริษัท กสท. และกลุ่มเอกชนรายใหม่
5. ออกใบอนุญาตการดำเนินการต่าง ๆ ทางโทรคมนาคมตามที่กฎหมายกำหนด



รูปที่ 7-1 การแยกบทบาทขององค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง [1]

หมายเหตุ *1. ทศท. และ กสท. จะแปรรูปเป็นบริษัท องค์กรละ 2 บริษัท*

2. กรมไปรษณีย์โทรเลข (ปท.) จะยังคงสถานะในปัจจุบันเช่นเดิม

โครงสร้างและองค์ประกอบของ กทช.

1. กทช. และสำนักงานเลขาธิการ กทช. เป็นหน่วยงานอิสระ มีความคล่องตัวในการบริหาร และมีฐานะไม่ใช่ส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับของกระทรวงคมนาคม

[1] องอาจ อิฐมอญ "การปฏิรูปทางโทรคมนาคมของไทย"
วารสารทางวิชาการสื่อสารโทรคมนาคม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 (เดือน กันยายน 2538) : 131-147

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. กทช. และสำนักงานเลขาธิการ กทช. สามารถดำเนินงานตามอำนาจกฎหมายจัดตั้ง กทช.
3. ทุนในการดำเนินงานจะได้จากเงินประเดิม และเงินรายได้อื่น ๆ ที่กฎหมายกำหนด
4. กรรมการ กทช. มี 13 คน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งโดยคำแนะนำของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

7.2.2 การเปิดเสรีธุรกิจโทรคมนาคม

หลักเกณฑ์และแนวทางการแข่งขัน

เนื่องจากฐานะเริ่มต้นของแต่ละกลุ่มยังมีความแตกต่างกันในการแข่งขัน เพื่อไม่ให้มีความได้เปรียบเสียเปรียบกันมากเกินไป รวมทั้งเป็นการให้โอกาสแข่งขันในระยะยาวอย่างเป็นธรรม จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการแข่งขันไว้ดังนี้

7.2.2.1 การแข่งขันให้บริการโทรคมนาคมในระยะ 5 ปีแรกนับจากวันเริ่มเปิดการแข่งขัน

7.2.2.1.1 ด้านบริการโทรคมนาคมท้องถิ่น (Local Service Provider) ทศท.2 กสท.2 และกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ แข่งขันการให้บริการโทรคมนาคมท้องถิ่นอย่างเต็มที่ในทุกบริการ ทั้งนี้โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ก. ให้ ทศท.2 ให้บริการโดยใช้เลขหมายโทรศัพท์เท่าที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน

ข. หาก กสท. และกลุ่มบริษัทอื่นไม่ติดตั้งเลขหมายโทรศัพท์ภายในเวลา และตามเงื่อนไขที่ กทช. กำหนด ให้ ทศท.2 สามารถติดตั้งเลขหมายได้ตามที่ กทช. พิจารณากำหนด

ให้ ทศท.2 สามารถติดตั้งเลขหมายโทรศัพท์เพิ่มเติมได้บางที่ ตามความจำเป็นตามที่ กทช. พิจารณากำหนด

7.2.2.1.2 ด้านบริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศ

7.2.2.1.2.1 ทศท.1 ได้รับความคุ้มครองในการให้บริการโทรคมนาคมทางไกลภายในประเทศที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน โดยต้องให้บริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศแก่ กสท.1 ทศท.2 กสท.2 และกลุ่มเอกชน 2 รายใหม่อย่างเป็นธรรม แต่ใน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กรณี กสท.1 ยังคงให้บริการโทรคมนาคมทางไกลภายในประเทศที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขันได้ โดยใช้โครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างชุมสายโทรคมนาคม ต่อผ่านทางไกลในประเทศของ กสท.1 ที่มีอยู่ในปัจจุบันและต้องไม่มีการขยายเพิ่มเติมทั้งนี้ กทช. จะต้องควบคุมดูแลมิให้มีการกีดกัน กลั่นแกล้ง หรือเลือกปฏิบัติ หากฝ่าฝืนต้องมีการลงโทษ

7.2.2.1.2.2 ทศท. 1 สามารถขยายโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมทางไกลในประเทศ เพื่อรองรับบริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศได้ และหากโครงข่ายสื่อสัญญาณดังกล่าวของ ทศท.1 มีการใช้งานเต็มหรือไม่พอเพียงแก่การใช้งานของ กสท.1 ทศท.2 กสท.2 และกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ ให้ กทช. พิจารณาดำเนินการดังนี้

7.2.2.1.2.3 ให้ ทศท.1 มีสิทธิ์ขยายโครงข่ายสื่อสัญญาณดังกล่าวได้ก่อน หาก ทศท.1 สละสิทธิ์ ให้ กสท.1 และกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่เป็นผู้ดำเนินการแทนได้

7.2.2.1.2.3.1 หาก กสท.1 และกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ไม่จัดตั้งโครงข่ายสื่อสัญญาณดังกล่าวภายในเวลาและตามเงื่อนไขที่ กทช. กำหนดให้ กทช. กำหนดให้ ทศท.1 เป็นผู้ดำเนินการ

7.2.2.1.2.3.2 บริษัท กสท.2 ทศท.2 และกลุ่มบริษัทเอกชนของรายใหม่ต้องให้บริการโทรเลขด้วย

7.2.2.1.2.3.3 บริษัท กสท.2 ทศท.2 และกลุ่มบริษัทเอกชนของรายใหม่ต้องให้บริการโทรเลขด้วย

7.2.2.1.2.4 ด้านบริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

7.2.2.1.2.4.1 กสท.1 ได้รับความคุ้มครองในการให้บริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน โดยต้องให้บริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศแก่ กสท.2 ทศท.2 และกลุ่ม

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บริษัทเอกชน 2 รายใหม่ อย่างเป็นธรรม แต่ในกรณี ทศท.1 ยังคงให้การบริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน เช่น บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศกับประเทศเพื่อนบ้านที่มีพรมแดนติดต่อประเทศไทย และบริการโทรศัพท์สาธารณะระหว่างประเทศที่ทำอยู่เดิม ทั้งนี้ กทช. จะต้องควบคุมดูแลมิให้มีการกีดกัน กลั่นแกล้ง หรือเลือกปฏิบัติ หากฝ่าฝืนต้องมีการลงโทษ

7.2.2.1.2.4.2 ตั้งแต่ปีที่ 4 เป็นต้นไป กลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่สามารถสร้างชุมสายโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้ และให้บริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้ โดยต้องเช่าใช้โครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศของ กสท.1

7.2.2.1.2.4.3 กสท.1 สามารถขยายโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศเพิ่มเติม เพื่อรองรับบริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้ และหากโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศดังกล่าวของ กสท.1 มีการใช้งานเต็มหรือไม่เพียงพอแก่การใช้งานของ ทศท.1 ทศท.2 และกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ให้ กทช. พิจารณาดำเนินการ ดังนี้

7.2.2.1.2.4.3.1 ให้ กสท.1 มีสิทธิขยายโครงข่ายสื่อสัญญาณดังกล่าวได้ก่อน หาก กสท.1 สละสิทธิ์ให้ ทศท.1 และกลุ่มเอกชน 2 รายใหม่ เป็นผู้ดำเนินการแทนได้

7.2.2.1.2.4.3.2 หาก ทศท.1 และกลุ่มบริษัทเอกชนอื่นไม่จัดตั้งโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศภายในเวลาและเงื่อนไขที่ กทช. กำหนด ให้ กทช. กำหนด ให้ กสท.1 เป็นผู้ดำเนินการ

7.2.2.2 การแข่งขันด้านบริการโทรคมนาคมภายหลังระยะ 5 ปี นับจากวันเริ่มเปิดการแข่งขัน การดำเนินธุรกิจโทรคมนาคมให้เป็นดังนี้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7.2.2.2.1 ให้ ทศท.1 และ กสท.1 รับผิดชอบบริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศและระหว่างประเทศ โดยรับผิดชอบการลงทุนงานระบบชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านทางไกล (Transit Exchange) ชุมสายโทรคมนาคมระหว่างประเทศและโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมเชื่อมโยง ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

7.2.2.2.2 ให้ ทศท.2 และ กสท.2 รับผิดชอบบริการโทรคมนาคมท้องถิ่น (Local Service Provider) โดยรับผิดชอบงานลงทุนชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น (Tandem Exchange) จนถึงผู้ใช้บริการในเขตกทม. และจากชุมสายต่อผ่านระดับจังหวัด (Primary Center) จนถึงผู้ใช้บริการในเขตภูมิภาค ทศท.2 ตามข้อนี้ จะเป็นเจ้าของเลขหมายโทรศัพท์ที่ ทศท. มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน

7.2.2.2.3 สำหรับกลุ่มบริษัทเอกชนรายใหม่ทั้ง 2 กลุ่ม ให้ดำเนินการได้ทุกประเภทบริการ

7.2.2.2.4 กทช. จะต้องกำกับดูแลความเหมาะสม เพื่อมิให้มีการลงทุนในการสร้างเครือข่ายสื่อสัญญาณ และวงจรโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ชุมสายโทรศัพท์ระหว่างประเทศซ้ำซ้อนกันเกินความจำเป็น จนอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประเทศชาติ

7.2.2.2.5 กทช. ต้องกำกับดูแลการเชื่อมต่อของระบบโทรคมนาคมต่าง ๆ ให้เกิดความเป็นธรรม

7.2.3 การแปรรูปองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการสื่อสารแห่งประเทศไทย และการเพิ่มบทบาทภาคเอกชน

กิจการโทรคมนาคมมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยมากยิ่งขึ้น ตลอดเวลาและการแข่งขันในธุรกิจโทรคมนาคมได้ทวีความเข้มข้น ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ และจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมหาศาล รวมทั้งสถานการณ์ได้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทศท. และ กสท. จำเป็นต้องมีความคล่องตัวในการจัดการเพื่อให้สามารถแข่งขันกับองค์กรอื่น ๆ ทั้งภายในประเทศและนานาประเทศได้ จึงจำเป็นต้องแปรรูปให้เป็นบริษัทจำกัด และบริษัทมหาชน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องเพิ่มบทบาทของภาคเอกชน ให้เข้าร่วมการแข่งขันกับ ทศท. และ กสท. ภายหลังการแปรรูปด้วย มีมาตรการดังนี้

7.2.3.1 ให้แปรรูปของ ทศท. โดยให้แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

7.2.3.1.1 ให้ **ส่วนที่ 1** เป็นรัฐวิสาหกิจในรูปบริษัทจำกัด กระ- ทรวงการคลังถือหุ้นทั้งหมด ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า ทศท. 1

7.2.3.1.2 ให้ ทศท.1 รับผิดชอบบริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศ โดยรับผิดชอบการลงทุนงานระบบชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านทางไกล (Transit Exchange) และโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมเชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านทางไกลทั่วประเทศ

7.2.3.1.3 ให้ ทศท.1 รับผิดชอบบริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเริ่มเปิดการแข่งขัน และบริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศที่จะได้รับเพิ่มเติมตามแผนแม่บทฯ ดังนี้ โดยรับผิดชอบการลงทุนงานชุมสายโทรคมนาคมระหว่างประเทศ และโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

7.2.3.1.4 ให้ **ส่วนที่ 2** เป็นบริษัทเอกชนที่มิใช้รัฐวิสาหกิจโดยกระทรวงการคลังถือหุ้นร้อยละ 49 ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า ทศท.2

7.2.3.1.5 ให้ ทศท.2 เป็นหน่วยงานให้บริการโทรคมนาคมท้องถิ่น (local Service Provider) โดยรับผิดชอบงานลงทุนชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านท้องถิ่น (Tandem Exchange) จนถึงผู้ใช้บริการในเขตกทม. และจากชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านระดับจังหวัด (Primary Center) จนถึงผู้ใช้บริการในเขตภูมิภาค ทศท.2 จะเป็นเจ้าของเลขหมายโทรศัพท์ที่ ทศท. มีอยู่ก่อนจะดำเนินการแปรรูปเป็นบริษัทเอกชน

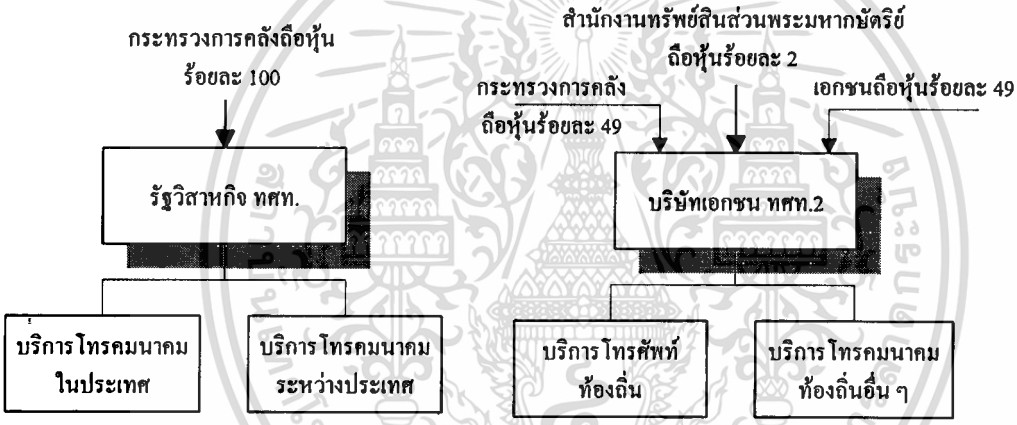
7.2.3.1.6 กรณีของสัญญาร่วมการงานระหว่าง ทศท. กับภาคเอกชนในปัจจุบัน ให้โอนสัญญาดังกล่าวให้แก่ ทศท.1 หรือ ทศท.2 ขึ้นอยู่กับประเภทและลักษณะของกิจการที่สอดคล้องกับความรับผิดชอบของ ทศท.1 หรือ ทศท.2 ข้างต้น ตัวอย่างเช่น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ก. สัญญาร่วมการงานโครงการขยายเลขหมายโทรศัพท์ 3 ล้านเลขหมาย และเลขหมายเพิ่มเติมภายใต้แผนแม่บทระยะสั้นของบริษัท TA และ TT&T ให้โอนให้แก่ ทศท.2

ข. สัญญาร่วมการงานโครงข่ายสื่อสัญญาณทางไกลในประเทศกับ Comlink ให้โอนให้แก่ ทศท.1

ทั้งนี้อาจจะเจรจาตกลงเงื่อนไขสัญญาใหม่ได้ตามข้อตกลงของทั้งสองฝ่าย โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นธรรมและต้องได้รับความเห็นชอบจาก กทช. และให้มีการแข่งขันกันตามที่ กทช. กำหนด



รูปที่ 7-2 การแปรรูปองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย [1]

7.2.3.2 ให้แปรรูปการสื่อสารแห่งประเทศไทยดังนี้

7.2.3.2.1 ให้แยกกิจการในส่วนที่เกี่ยวกับโทรคมนาคม (รวมกิจการโทรเลข) ออกจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย โดยให้แบ่งเป็น 2 ส่วน

7.2.3.2.2 ให้**ส่วนที่ 1** เป็นรัฐวิสาหกิจในรูปบริษัทจำกัด โดยกระทรวงการคลังถือหุ้นทั้งหมด ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า กสท.1

---

[1] องอาจ อิฐมอญ "การปฏิรูปทางโทรคมนาคมของไทย" วารสารทางวิชาการสื่อสารโทรคมนาคม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 (เดือน กันยายน 2538) : 131-147

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7.2.3.2.3 ให้ กสท.1 รับผิดชอบบริการโทรคมนาคมระหว่างประเทศโดยรับผิดชอบการลงทุนงานชุมสายโทรคมนาคมระหว่างประเทศและโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

7.2.3.2.4 ให้ กสท.1 รับผิดชอบบริการโทรคมนาคมทางไกลในประเทศที่มีอยู่ในความรับผิดชอบก่อนวันเปิดการแข่งขันและที่จะได้รับเพิ่มเติมตามแผนแม่บทฯ นี้ โดยรับผิดชอบการลงทุนงานชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านทางไกล (Transit Exchange) และโครงข่ายสื่อสัญญาณโทรคมนาคมเชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านทางไกลทั่วประเทศ

7.2.3.2.5 ให้**ส่วนที่** 2 เป็นบริษัทเอกชนที่มิใช่รัฐวิสาหกิจโดยกระทรวงการคลังถือหุ้นร้อยละ 49 ซึ่งจะเรียกว่า กสท.2

7.2.3.2.6 ให้ กสท.2 เป็นหน่วยงานให้บริการโทรคมนาคมท้องถิ่น (Local Service Provider) โดยรับผิดชอบงานลงทุนจากชุมสายโทรคมนาคมต่อผ่านท้องถิ่น (Primary Center) จนถึงผู้ใช้บริการในเขตภูมิภาค

7.2.3.2.7 กรณีของสัญญาร่วมการงานระหว่าง กสท. กับภาคเอกชนในปัจจุบันให้โอนสัญญาดังกล่าวให้แก่ กสท.1 หรือ กสท.2 ขึ้นอยู่กับประเภทและลักษณะของกิจการที่สอดคล้องกับความรับผิดชอบของ กสท.1 หรือ กสท.2 ข้างต้น ตัวอย่างเช่น

ก. สัญญาร่วมการงานบริการวิทยุติดตามตัวให้โอนให้แก่ กสท.2

ข. สัญญาร่วมการงานโครงการ VSAT ให้โอนให้แก่ กสท.1

ทั้งนี้ อาจจะเจรจาตกลงเงื่อนไขสัญญาใหม่ได้ตามข้อตกลงของทั้งสองฝ่าย โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นธรรม และต้องได้รับความเห็นชอบจาก กทช. และให้มีการแข่งขันตามที่ กทช. กำหนด

7.2.3.2.8 ให้แยกกิจการในส่วนที่เกี่ยวกับบริการไปรษณีย์ของ กสท. ออกจากกิจการโทรคมนาคมและให้มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจต่อไป

7.2.3.3 การแปรรูป ทศท. และ กสท. ให้ออกกฎหมายยกเลิกพระราชบัญญัติองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2497 และพระราชบัญญัติการสื่อสาร

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2519 พร้อมด้วยฉบับแก้ไขเพิ่มเติมและออกกฎหมายจัดตั้งรัฐวิสาหกิจไปรษณีย์

7.2.3.4 ให้ภาคเอกชนซึ่งรวมถึงเอกชนที่เป็นคู่สัญญาร่วมการงานกับ กสท. หรือ ทศท. หรือ ปท. ในปัจจุบันมีบทบาทในการเข้าร่วมลงทุนใน ทศท.2 หรือ กสท.2 หรือเป็นผู้ลงทุนในกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ที่จะเข้ามาดำเนินธุรกิจโทรคมนาคมตามแผนฯ นี้

7.2.3.5 โครงสร้างการถือหุ้นใน ทศท. 2 เป็นดังนี้

	ร้อยละ
กระทรวงการคลัง	49
สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์	2
เอกชน (หลายราย)	49
รวม	100

ทั้งนี้

ก. เอกชนสัญชาติไทย (นิติบุคคล หรือ บุคคลธรรมดา) แต่ละรายจะถือหุ้นใน ทศท.2 ได้ไม่เกินร้อยละ 30

ข. ผู้ถือหุ้นที่มิใช่สัญชาติไทยทั้งหมดถือหุ้นโดยตรงใน ทศท.2 รวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20

ค. ในช่วงก่อนเข้าตลาดหลักทรัพย์ การถือหุ้นของผู้ถือหุ้นที่มิใช่สัญชาติไทยทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 25 การถือหุ้นทางตรง ให้หมายถึง การถือหุ้นในสถานะข้อ ข. ข้างต้น การถือหุ้นทางอ้อม ให้หมายถึง การถือหุ้นในสถานะข้อ ก. ข้างต้น

ง. สัดส่วนการถือหุ้นของกระทรวงการคลังร้อยละ 49 ให้คงไว้เป็นระยะเวลา 5 ปีนับจากวันเริ่มเปิดการแข่งขัน ภายหลังจากนั้น เป็นดุลยพินิจของรัฐบาลที่จะพิจารณาลดสัดส่วนถือหุ้น ทั้งนี้ กระทรวงการคลังจะถือหุ้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30

7.2.3.6 โครงสร้างการถือหุ้นของกลุ่มบริษัทเอกชน 2 รายใหม่ เป็นดังนี้

7.2.3.6.1 เป็นการร่วมลงทุนระหว่างผู้ถือหุ้นหลายราย (Consortium)

7.2.3.6.2 ต้องมีผู้ถือหุ้นสัญชาติไทยรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยผู้ถือหุ้นรายใดรายหนึ่งถือหุ้นไม่เกินร้อยละ 55

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7.2.3.6.3 ผู้ถือหุ้นที่มิใช่สัญชาติไทยทั้งหมดถือหุ้นโดยตรงรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20

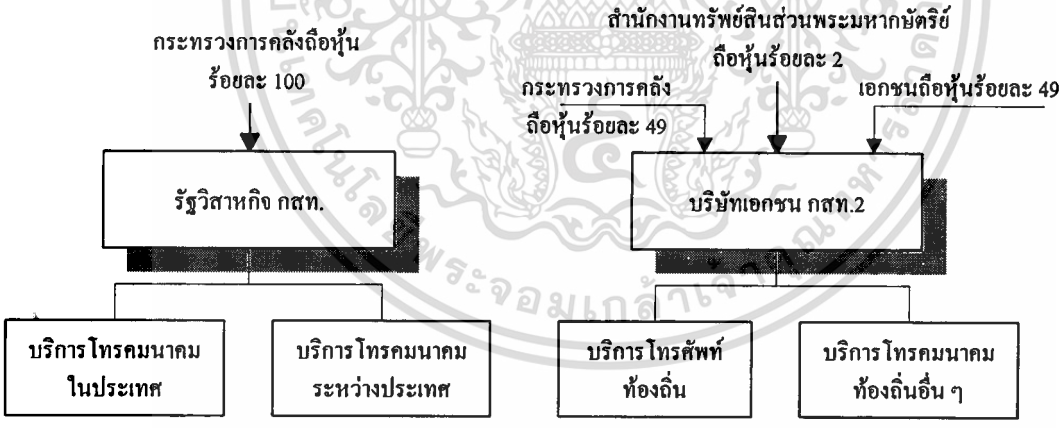
7.2.3.6.4 ในช่วงก่อนเข้าตลาดหลักทรัพย์ การถือหุ้นของผู้ถือหุ้นที่มิใช่สัญชาติไทยทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 25

การถือหุ้นทางตรง ให้หมายถึง การถือหุ้นในสถานะข้อ ข. ข้างต้น

การถือหุ้นทางอ้อม ให้หมายถึง การถือหุ้นในสถานะข้อ ก. ข้างต้น

7.2.3.6.5 ผู้ถือหุ้นรายใด (รวมทั้งบริษัทลูกและบริษัทในเครือ) จะถือหุ้นใน ทศท.2 หรือ กสท.2 หรือกลุ่มเอกชนรายใหม่ได้เพียงรายใดรายหนึ่งเท่านั้น

7.2.3.6.6 ให้ ทศท.1 กสท.1 ทศท.2 กสท.2 และกลุ่มเอกชนรายใหม่ทั้ง 2 กลุ่ม ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบการจาก กทช.



รูปที่ 7-3 การแปรรูปการสื่อสารแห่งประเทศไทย [1]

[1] องอาจ อิฐมอญ "การปฏิรูปทางโทรคมนาคมของไทย"
วารสารทางวิชาการสื่อสารโทรคมนาคม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 (เดือน กันยายน 2538) : 131-147

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7.2.4 การคุ้มครองผู้บริโภค

การคุ้มครองผู้บริโภคทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของบริการอัตราค่าบริการ รวมทั้งการกระจายบริการให้ทั่วถึง เป็นสิ่งสำคัญที่แผนแม่บทฯ ต้องการให้เกิดขึ้น นอกจากนี้ในสังคมสารสนเทศ ซึ่งมีการใช้การโทรคมนาคมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีพและประกอบธุรกิจ จึงจำเป็นต้องมีแผนและมาตรการในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมด้านสารสนเทศ รวมทั้งการละเมิดข่าวสารด้วย ซึ่งมีดังต่อไปนี้

7.2.4.1 กทช. กำหนดมาตรการและเงื่อนไขการประกอบการโทรคมนาคมเพื่อการตรวจสอบและกำกับดูแล และเพื่อให้บริการทุกชนิดมีคุณภาพอยู่ในมาตรฐานสากล

7.2.4.2 กทช. กำหนดอัตราค่าบริการที่เหมาะสมและเป็นธรรม โดยเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม

7.2.4.3 แก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มบทลงโทษผู้ละเมิดข่าวสารที่รับส่งทางโทรคมนาคม การละเมิดข่าวสารส่วนบุคคลและการประกอบอาชญากรรมทางสารสนเทศ

7.2.4.4 แก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อรักษาความมั่นคงด้านสารสนเทศ

7.2.4.5 กทช. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการก่อตั้งสมาคม ชมรม หรือกลุ่มผู้ใช้บริการเพื่อรักษาสิทธิของผู้บริโภค

7.3 สรุปรูปแบบความเป็นไปได้ของการให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

จากมติการประชุมกรรมการกำกับนโยบายด้านรัฐวิสาหกิจ มีคำสั่งที่ 1/2541 ลงวันที่ 10 มีนาคม 2541 แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณาการดำเนินการเพื่อการแปรสภาพรัฐวิสาหกิจและการเปิดเสรีธุรกิจโทรคมนาคมมีปลัดกระทรวงคมนาคม เป็นประธานคณะอนุกรรมการฯ ซึ่งสรุปได้ว่าจะมีการเปิดเสรีฯ ภายในประเทศในวันที่ 1 ตุลาคม 2542 และเปิดเสรีฯ ตามกรอบขององค์การการค้าโลก (World Trade Organization; WTO) ในวันที่ 1 มกราคม 2549

ดังนั้น การพิจารณาที่จะเปิดการให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของภาคเอกชนในเชิงพาณิชย์ จึงควรพิจารณาในขั้นตอนของการเปิดเสรีโทรคมนาคม ซึ่งสามารถที่จะเริ่มให้บริการได้ตั้งแต่วันแรกที่เปิดเสรีฯ โดยจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของการขอเปิดให้บริการคือ จะต้องร้องขอและได้รับใบอนุญาติจากคณะกรรมการโทรคมนาคมแห่งชาติ ในรูปแบบของบริษัทจำกัด ที่ถือหุ้นโดยคนไทย ทั้งการถือหุ้นทางตรงและทางอ้อม

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 8
สรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาในครั้งนี้ การใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีความเป็นไปได้ที่จะมีการให้บริการด้านนี้ขึ้นที่ประเทศไทยด้วยเหตุผลดังนี้

8.1.1 ทางด้านเทคนิค มีผู้ผลิตหลายรายได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถรองรับ และเข้ากันได้กับอุปกรณ์ที่มีอยู่ ทั้งในด้านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐานที่มีประสิทธิภาพและความสามารถในการให้บริการที่อยู่ในขั้นยอมรับได้ของผู้ใช้บริการทั่ว ๆ ไป ตามมาตรฐานที่ได้จัดทำไว้ แต่ทั้งนี้หากผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตในปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนเป็นการให้บริการการใช้โทรศัพท์พื้นฐานผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก ก็อาจจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ตด้วย เนื่องจาก การใช้งานเทคโนโลยีเสียงบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งใช้อินเตอร์เน็ตโพรโตคอล (Internet Protocol; IP) ต้องมีการสร้างวงจรสื่อสารเทียมขึ้นระหว่างต้นทางกับปลายทาง ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (ISP) จะต้องมีการวางแผนที่ดีสำหรับการสำรองช่องการสื่อสารทั้งเสียงและข้อมูล โดยเฉพาะในช่วงที่มีผู้ใช้เป็นจำนวนมาก (Peak Time) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ในการใช้งาน 1 คู่สายจะต้องทำการสำรองช่องการสื่อสารโดยเฉลี่ย 12 กิโลบิตต่อวินาที (Kbps) ดังนั้นในการเชื่อมต่อระบบอินทราเน็ตภายในองค์กรที่ใช้ช่องสื่อสารรวม 64 Kbps จะสามารถที่จะรองรับได้ 64 / 12 = 5 คู่สายและจะเหลือช่องสื่อสารสำหรับข้อมูลอีก 4 Kbps ซึ่งจะส่งผลต่อผู้ที่ต้องการใช้บริการการส่งข้อมูล และถ้าเป็นการให้บริการของผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตที่จะมีบริการเสริมเป็นการสื่อสารทางเสียง ซึ่งในประเทศไทยมีผู้ให้บริการที่เชื่อมต่อกับต่างประเทศอยู่เพียงไม่กี่ราย และนอกนั้นจะทำการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการหลักเหล่านั้นจะต้องคำนึงถึงการรองรับจำนวนที่จะสามารถให้บริการได้และไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้บริการข้อมูลด้วย ดังเช่น ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต ก. เป็นผู้ให้บริการหลักที่มีการเชื่อมต่อโดยตรงกับต่างประเทศ มีช่องสัญญาณ 4 Mbps มีผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตรายย่อยที่ทำการเชื่อมต่อด้วยอีก 3 ราย ได้แก่ ข. ค.และ ง. ซึ่งเชื่อมต่อด้วยช่องสัญญาณรายละ 1 Mbps รวมเป็น 3 Mbps หมายความว่าถ้าผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

8.1.2 เป็นสมาชิกของ ข. ค. หรือ ง. จะมีเครือข่ายแบ็กโบน (Backbone) 1 Mbps แต่ถ้าเป็นสมาชิกของ ก. จะมีแบ็กโบน (Backbone) 4 Mbps ถ้า ข. ค. และง. เปลี่ยนแนวทางธุรกิจจากการให้บริการทางด้านข้อมูลเป็นเสียงแทน ช่องสัญญาณ 1 Mbps จะสามารถที่จะรองรับได้ 1024 / 12 = 85 คู่สาย ผู้ให้บริการทั้งสามรายจะสามารถให้บริการได้ 85 *3 = 255 คู่สาย ถ้าสมมติว่าในช่วงเวลาหนึ่งมีผู้ใช้บริการโทรศัพท์ผ่านอินเตอร์เน็ตทั้ง 255 คู่สาย ผู้ใช้บริการข้อมูลที่เป็นสมาชิกของ ก. จะมีแบ็กโบน (Backbone) เหลือเพียง 1 Mbps เท่านั้น

8.1.3 ทางด้านค่าใช้จ่าย จากการวิเคราะห์คำนวณหาต้นทุน สามารถสรุปได้ว่ามีต้นทุนที่ถูกกว่าการใช้ระบบพื้นฐานทางไกลธรรมดาค่อนข้างมาก โดยต้นทุนของการให้บริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ประมาณ 21.9 บาทต่อนาที โดยสมมติว่าต้องการกำไร 25 % นั่นหมายความว่าผู้ใช้จะเสียค่าบริการประมาณ 27.375 บาทต่อนาที ซึ่งจะถูกกว่าการใช้บริการผ่าน กสท. ที่กำหนดไว้ 40 บาทต่อนาที ซึ่งถูกกว่าอัตราของ กสท. ถึง 31.6 % และแนวโน้มของผลิตภัณฑ์คาดว่าจะถูกลงกว่านี้อีก เนื่องจากคาดว่าเทคโนโลยีนี้จะแพร่กระจายไปยังผู้ใช้ ทั้งที่อยู่ในรูปของบริษัทที่ต้องการเพื่อลดค่าใช้จ่ายในปัจจุบันและผู้ต้องการให้บริการทางด้านนี้ ดังนั้นหากคำนึงถึงผลประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการ ทางองค์กรรัฐทั้งสองแห่งจึงควรที่จะมีการอนุญาตให้เปิดใช้บริการ ซึ่งจะส่งผลดีต่อรายได้ของรัฐ และเศรษฐกิจของประเทศทางอ้อมอีกด้วย ซึ่งแน่นอนว่าจะส่งผลกระทบต่อผู้ให้บริการโทรศัพท์แบบอื่นในปัจจุบันเช่น การใช้บริการโทรทางไกลของโทรศัพท์พื้นฐาน และโทรศัพท์มือถือ ซึ่งองค์กรที่ให้บริการเช่นนี้จะต้องมีการวางแผนการตลาดในการที่จะวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ให้แตกต่างออกไป

8.1.4 ทางด้านกฎหมายการสื่อสารของประเทศไทย ที่มีแนวโน้มว่าจะมีการเปิดเสรีทางด้านโทรคมนาคม รัฐบาลมีนโยบายยกเลิกการผูกขาด โดยออกกฎหมายใหม่มาแทนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จะเปิดให้ผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสามารถขออนุญาตให้บริการโทรคมนาคมแก่สาธารณะได้ และหากได้รับอนุญาต ผู้นั้นจะสามารถดำเนินธุรกิจได้ด้วยตนเอง ในรูปแบบธุรกิจทั่วไป โดยไม่ต้องดำเนินการในรูป BTO (Build-Transfer-Operate) เช่นปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลให้มีผู้ลงทุนในด้านนี้มากขึ้น และจะส่งผลให้มีการแข่งขันทางด้านคุณภาพการให้บริการและราคา เพื่อที่จะครองส่วนแบ่งทางการตลาดให้มากที่สุด แต่ทั้งนี้ข้อกำหนดทางด้านกฎหมายยังไม่ชัดเจนและครอบคลุมถึงวันที่จะเปิดให้บริการอย่างเสรี และรูปแบบของผู้ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันซึ่งอยู่ในรูป

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ของสัมปทานซึ่งต้องจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนให้รัฐในหลายรูปแบบ ในขณะที่ผู้ประกอบการตามกฎหมายใหม่อาจจะไม่ต้องจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนแก่รัฐใด ๆ เลย ซึ่งจะทำให้การแข่งขันระหว่างผู้ประกอบการทั้ง 2 กลุ่มไม่ยุติธรรม

8.2 ข้อเสนอแนะ

8.2.1 ข้อเสนอแนะด้านเทคนิค

จากการศึกษาครั้งนี้ ควรมีการตั้งกฎเกณฑ์สำหรับผู้ให้บริการ ซึ่งพอจำแนกได้ดังนี้

8.2.1.1 ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (ISP) รายเดิม ที่ต้องการให้บริการเทคโนโลยีเสียงเพิ่มเติม ควรจะมีการศึกษาถึงความสามารถในการให้บริการเทคโนโลยีเสียงที่จะไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ต เนื่องจากเป็นสมาชิกอยู่ก่อนแล้ว

8.2.1.2 ผู้ให้บริการรายใหม่ที่ให้บริการเทคโนโลยีเสียงเพียงอย่างเดียว ควรจะมีการวางเครือข่ายให้บริการที่ครอบคลุม เพื่อสามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึง

8.2.1.3 ผู้ให้บริการรายใหม่ที่ให้บริการเทคโนโลยีเสียงและอินเตอร์เน็ต ควรมีการศึกษาเช่นเดียวกับข้อ 8.2.1.1 ถึงจำนวนที่จะสามารถให้บริการได้อย่างไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้บริการเสียง

8.2.2 ข้อเสนอแนะด้านการเงิน

หากมีการเปิดให้บริการจริงจะต้องมีการคำนวณ และข้อที่ควรคำนึงถึงตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 6 และควรที่จะศึกษาเพิ่มเติมถึงจำนวนผู้ใช้ ทั้งที่เป็นจำนวนครั้งต่อวันและเวลาที่ใช้ต่อครั้ง เพราะจากค่าใช้จ่ายที่ถูกลงก็จะมีจำนวนผู้ใช้มากขึ้น และใช้เวลาสนทนานานขึ้น จึงต้องมีการคำนวณความสามารถในการให้บริการที่อาจจะต้องทำการขยายความสามารถให้มากขึ้น มีการบริการที่ดีขึ้น และการขยายเครือข่ายให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นด้วย

8.2.3 ข้อเสนอแนะด้านกฎหมาย

รูปแบบการเปิดเสรีขององค์กรรัฐควรมีรูปแบบที่ชัดเจนกว่านี้ ซึ่งพอจำแนกได้ดังนี้

8.2.3.1 การเปิดโอกาสให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนได้อย่างเสรีมากขึ้น ไม่ควรมีการปกป้องการลงทุนในช่วง 5 ปีแรก เพราะการลงทุนที่มีผลกำไรดีจะถูกรัฐวิสาหกิจดำเนินการไปหมด อีกทั้งการกีดกันผู้ลงทุนจากต่างประเทศ ทำให้โอกาสที่จะมีการลงทุนในโครงการขนาดใหญ่น้อยมากเนื่องจากไม่สามารถ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ระดมเงินทุนได้เพียงพอ โครงการส่วนใหญ่ก็จะตกอยู่กับรัฐวิสาหกิจหรือเอกชนรายใหญ่ที่ดำเนินการอยู่แล้วในขณะนี้

8.2.3.2 การแบ่งผลประโยชน์อย่างยุติธรรม ซึ่งรวมถึงผู้ให้บริการรายเดิมที่มีสัมปทานกับองค์กรรัฐทั้ง 2 แห่งและผู้ให้บริการรายใหม่ เช่น

8.2.3.2.1 การประกันรายได้ขั้นต่ำของผู้ให้บริการรายเดิมที่จะต้องจ่ายให้รัฐควรมีการยกเลิก

8.2.3.2.2 การแบ่งรายได้ให้รัฐของผู้ให้บริการรายเดิมควรมีการยกเลิก

8.2.3.2.3 กรรมสิทธิ์ในอุปกรณ์ที่นำมาให้บริการของผู้ให้บริการรายเดิมซึ่งจะต้องมีการยกกรรมสิทธิ์ให้กับรัฐตามข้อสัญญาในสัมปทานเดิม

8.2.3.2.4 การคุ้มครองสิทธิของผู้ให้บริการรายเดิม ทั้งนี้เป็นที่เข้าใจว่าสิทธิในการให้บริการเป็นองค์กรรัฐทั้ง 2 แห่ง ซึ่งควรแก้ไขให้ผู้ให้บริการเดิมได้รับสิทธิในการให้บริการเป็นของตนเอง

8.2.3.2.5 อายุสัมปทานของผู้ให้บริการรายเดิม ที่มีอายุสัมปทานแตกต่างกันไปตามสัญญา ซึ่งจะไม่มีการกำหนดให้กับผู้ให้บริการรายใหม่ในกรณีที่เปิดเสรีแล้ว

8.2.3.2.6 ค่าเลขหมายที่ต้องจ่ายให้กับ ทศท. อันได้แก่ เลขหมายพิเศษต่าง ๆ เช่น 01 สำหรับบริการมือถือ และหมายเลข 3 หรือ 4 ตัวเลขสำหรับการให้บริการเพจเจอร์ เป็นต้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

กองบรรณาธิการ "เลือกบริการจากศูนย์บริการอินเตอร์เน็ตรายใดดี" Microcomputer User. ปีที่ 4 ฉบับที่ 49 (ธันวาคม 2540): 53-64

เขมะฑัต วิภาตะวนิช "โปรโตคอลหาเส้นทางในระบบอินเตอร์เน็ต ตอนจบ" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 11 ฉบับที่ 125 (เดือนพฤษภาคม 2537): 230-125

เขมะฑัต วิภาตะวนิช "สื่อสารข้อมูลโดยใช้ชุดโปรโตคอล TCP/IP ตอนจบ" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 114 (เดือนมิถุนายน 2536): 335-343

เขมะฑัต วิภาตะวนิช "สื่อสารข้อมูลโดยใช้ชุดโปรโตคอล TCP/IP ตอนที่ 1" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 113 (เดือนพฤษภาคม 2536):346-354

เจษฎา ศิรวรักษ์ "Internet Telephony ปฏิวัติแห่งการใช้บริการโทรศัพท์" ไบต์ไทยแลนด์. ปีที่ 3 ฉบับที่ 31 (เดือนพฤศจิกายน 2540): 84-90

บริษัท แอ็ดวานซ์ อินโฟ ซิสเต็ม จำกัด. Basic Telephony, Training Document. ม.ป.ป.

"รายงานประจำปี 2540 การสื่อสารแห่งประเทศไทย." กองระบบสารสนเทศ, การสื่อสารแห่งประเทศไทย. ม.ป.ป.

ยืน ภู่วรวรรณ "การกำหนดเส้นทางในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 11 ฉบับที่ 126 (เดือนมิถุนายน 2537): 181-186

ยืน ภู่วรวรรณ "เครือข่ายระบบสื่อสาร แพ็กเกตเสียง" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 15 ฉบับที่ 153 (เดือนตุลาคม 2541): 130-140

สมบูรณ์ ตุลพงศารักษ์ "เมื่อโทรศัพท์เป็นหนึ่งเดียวกับคอมพิวเตอร์" BCM. ปีที่ 5 ฉบับที่ 67 (เดือนพฤษภาคม 2541): 129140

สหัส พรหมสิทธิ์ "โกลบอล-คอมมิวนิเคชั่น บนฐานอินเทอร์เน็ต" ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 15 ฉบับที่ 149 (มิถุนายน 2541): 116-120

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, ศูนย์ฝึกโทรคมนาคม. หนังสือคู่มือช่าง PCM and digital links. กรุงเทพฯ: องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.

"อัตราค่าบริการโทรศัพท์", กองเอกสารประชาสัมพันธ์. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.

องอาจ อิฐมอญ "การปฏิรูปทางโทรคมนาคมของไทย" วารสารทางวิชาการสื่อสารโทร คมนาคม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 (เดือน กันยายน 2538) : 131-147

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

"Firewall Support of Internet Telephony Server Traffic." [Online]. March 1998.

"Impact and Performance of Lucent's Internet Telephony Server (ITS) over IP Networks." [Online]. 1997.

Lesley Hansen "Going Public with Voice Over IP" Telecom Asia. (October 1997): 46-51

Michael Tay "Intelligent Voices on the Internet" Telecom Asia. 25 (October 1997): 18-24

Robin Gareiss "Voice Over the Internet" Data Communication, (September 1996): 93-100

"ACC's Congo Family Small Office, Home Office Routers." [Online]. Available: http://www.incom.dk/gemensamma/produkter/acc/congo.html, 1998

"Cisco 3600 and 2600 Series Analog Modem Network Modules ZNM-8AM and NM-16AM)." [Online]. Available: http://www.cisco.com/warp/public/728/3600/2636_ov.htm, 1998.

"Cisco AS5300." [Online]. Available: http://www.cisco.com/warp/public/728/AS5300/as5300_ov.htm, 1999.

"Cisco AS5300 Voice Gateway." [Online]. Available: http://www.cisco.com/warp/public/728/AS5300/as53v_qp.htm, 1998

"Cisco - Voice Design and Implementation Guile." [Online]. Available: http://www.cisco.com/warp/public/788/8.htm., http://www.cisco.com/warp/public/788/9.htm., http://www.cisco.com/warp/public/788/10.htm., http://www.cisco.com/warp/public/788/11.htm., http://www.cisco.com/warp/public/788/12.htm, 1998

"Connecting Your PBX to the Internet." [Online]. Available: http://www.phonezone.com/tutorial/pbx-internet.htm, 1998.

"Deploying H.323 Applications in Cisco Networks." [Online]. Available: http://www.cisco.com/warp/public/732/net_enabled/h323_wp.htm, 1998

"Internet Telephony Server - Enterprise (ITS - E)." [Online]. Available: http://wwwlucent.com.dns/products/its_e.html, 1997.

"LAN Telephony." [Online]. Available: http://www.3com.com/technology/research/topics/lan_telephony.html, 1998.

"Net2Phone International Rates." [Online]. Available: http://www.net2phone.com/english/rates/rate_list.html, 1999

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

"Packet Telephony Primer." [Online]. Available:
http://www..3com.com/technology/tech_net/hite_papers/500657.html, 1998.

"Packet Voice Networking." [Online]. Available:
http://www.cisco.com/warp/public/728/3800/pvnet_in.htm, 1998.

"RSVP." [Online]. Available: http://www.micom.com/WhitePapers/rsvp/wprsvpte.htm, 1998

"Technically Speaking -- Voice Gets Heard on Data Nets." [Online]. Available:
http://www.cisco.com/warp/public/803/3.html, 1998

"The Internet as a Telephone Network." [Online]. Available:
http://www.educom.edu/web/pubs/review/reviewArticles/33112.html, 1998.

"Using IP Telephony To Bypass Local Phone Monopolies." [Online]. Available:
http://www.phonezone.com/tutorial/telco-bypass.htm, 1998.

"VocalTec Telephony Gateway - Billing System." [Online]. Available:
http://www.vocaltec.com/products/gtw/gtw_resources_billing.htm, 1998.

"VocalTec Telephony Gateway - Requirements." [Online]. Available:
http://www.vocaltec.com/products/gtw/gtw_requirements.htm, 1998.

"VocalTec Telephony Gateway - Series." [Online]. Available:
http://www.vocaltec.com/products/gtw/gtw_series.htm, 1998.

"Voice and Fax Share LAN/WAN Connections." [Online]. Available:
http://www.micom.com/WhitePapers/LanWan/html/cov.html, 1998.

"Voice/Fax Feature Cards for the Cisco AS5300." [Online]. Available:
http://www.cisco.com/warp/public/728/AS5300/vffc_ds.htm, 1998.

"Voice/Fax Over IP: Internet, Intranet and Extranet." [Online]. Available:
http://www.micom.com, 1998.

"Voice over Data: How to find the payoffs." [Online]. Available:
http://www.cisco.com/warp/public/803/2.html, 1998.

"Voice Over IP for the Cisco AS5300 Configuration Overview." [Online]. Available:
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/access/nubuvoip/voip5300/config.htm,
1998

"V/IP Phone/Fax IP Gateway." [Online]. Available:
http://www.micom.com/product/vip/index.html, 1998.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

"Wide Area Telephony." [Online]. Available: http://www.phonezone.com/tutorial/wan-telephony.htm, 1998.

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

A. ตารางการแบ่งเขตรหัสทางไกล (ภายในประเทศ)
รายละเอียดดังเอกสารที่แนบมาด้วย

B. ตารางอัตราค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ (ภายในประเทศ)
รายละเอียดดังเอกสารที่แนบมาด้วย

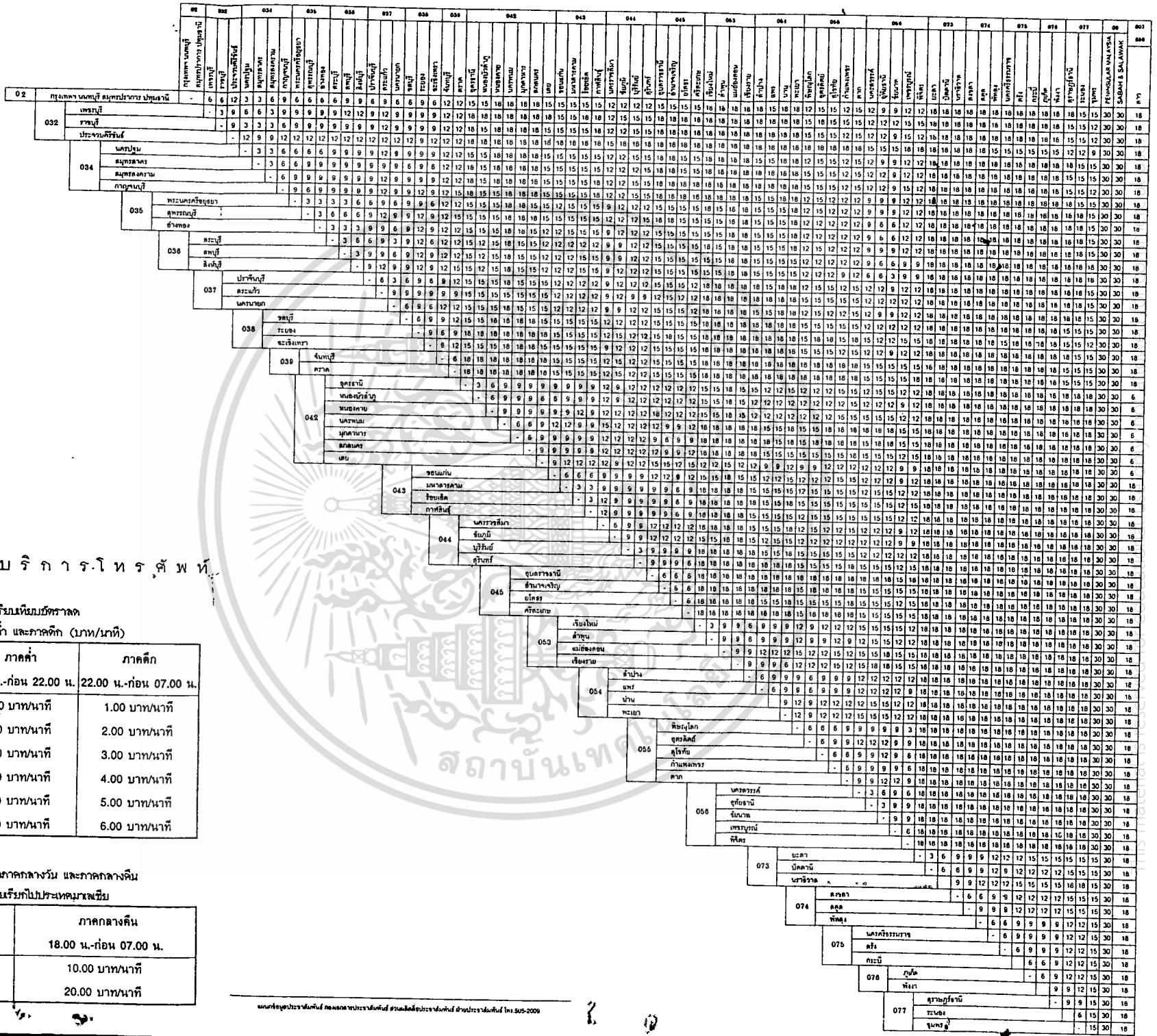
C. ตารางการแบ่งเขตทางไกล (ระหว่างประเทศ)
รายละเอียดดังเอกสารที่แนบมาด้วย

D. ตารางอัตราค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติ (ระหว่างประเทศ)
รายละเอียดดังเอกสารที่แนบมาด้วย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เขตพื้นที่แสดงรหัสโทรศัพท์ทางไกล

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



อัตราค่าใช้บริการโทรศัพท์

ตารางเปรียบเทียบอัตราลด
ภาคกลางวัน ภาคค่ำ และภาคดึก (บาท/นาที)

ภาคกลางวัน	ภาคค่ำ	ภาคดึก
07.00 น.-ก่อน 18.00 น.	18.00 น.-ก่อน 22.00 น.	22.00 น.-ก่อน 07.00 น.
3.00 บาท/นาที	1.50 บาท/นาที	1.00 บาท/นาที
6.00 บาท/นาที	3.00 บาท/นาที	2.00 บาท/นาที
9.00 บาท/นาที	4.50 บาท/นาที	3.00 บาท/นาที
12.00 บาท/นาที	6.00 บาท/นาที	4.00 บาท/นาที
15.00 บาท/นาที	7.50 บาท/นาที	5.00 บาท/นาที
18.00 บาท/นาที	9.00 บาท/นาที	6.00 บาท/นาที

ตารางเปรียบเทียบอัตราภาคกลางวัน และภาคกลางคืน
สำหรับประเทศไทยเรียกไปประเทศมาเลเซีย

ภาคกลางวัน	ภาคกลางคืน
07.00 น.-ก่อน 18.00 น.	18.00 น.-ก่อน 07.00 น.
15.00 บาท/นาที	10.00 บาท/นาที
30.00 บาท/นาที	20.00 บาท/นาที

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โทรศัพท์ทางไกล

หน้าสนเทศ

อัตราค่าใช้บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศ

หน่วย : บาท UNIT : BAHT

โซนประเทศปลายทาง	ระบบอัตโนมัติ ISD (001)						ระบบผ่านพนักงานสลับสาย		
	นาทีแรก			ทุก 6 วินาทีต่อไป			3 นาทีแรก		นาทีต่อไป หรือเศษ
	อัตราปกติ	อัตราประหยัด	อัตราลด	อัตราปกติ	อัตราประหยัด	อัตราลด	เจาะจงตัวผู้พูด	ไม่เจาะจงตัวผู้พูด	
ทวีปเอเชีย	40	32	28	4.00	3.20	2.80	160	120	40
ยกเว้นประเทศพม่าและเขมร	30	24	24	3.00	2.40	2.40	120	90	30
กลุ่มประเทศอาเซียน (ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย บรูไน)	34	27	27	3.40	2.70	2.70	136	102	34
ยกเว้นประเทศสิงคโปร์	30	24	24	3.00	2.40	2.40	120	90	30
กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง	46	37	32	4.60	3.70	3.20	184	138	46
ทวีปยุโรป	46	37	32	4.60	3.70	3.20	184	138	46
ทวีปแอฟริกา	55	44	39	5.50	4.40	3.90	220	165	55
ทวีปออสเตรเลีย	40	32	28	4.00	3.20	2.80	160	120	40
ทวีปอเมริกาเหนือ	40	32	28	4.00	3.20	2.80	160	120	40
ทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้	55	44	39	5.50	4.40	3.90	220	165	55
ประเทศต่างๆ และหมู่เกาะในเขตมหาสมุทรแปซิฟิก	46	37	32	4.60	3.70	3.20	184	138	46

หมายเหตุ :

อัตราปกติ ระหว่างเวลา 07.00 น. -21.00 น.

อัตราประหยัด ระหว่างเวลา 21.00 น. - 24.00 น. และ 05.00 น. - 07.00 น.

อัตราลด ระหว่างเวลา 24.00 น. - 05.00 น.

ระบบผ่านพนักงานสลับสาย คิดค่าป่วยการ 30. บาท ในกรณีเจาะจงตัวผู้พูด

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Rates

Free Calls

Rate List

Rates Specials

Country Rates

To view a calling rate, select a country in the listing below.*

FREE! DOWNLOAD

Quick Find

To:

U.S.

From:

Anywhere in the world!

Country	Code	Rate
U.S.- 7pm-7am EST	1	0.10
U.S.- 7am-7pm EST	1	0.15

To receive a list of all of our rates by e-mail, enter your email address and click Send.

Click here for a list of all of our rates.

Click here for dialing instructions.

* All rates, promotional or otherwise, are subject to change without notice. The rates listed are promotional, applicable to new registrations only and are effective as of today , January 22, 1999 . Net2Phone reserves the right to adjust its rates at any time and Licensee's continued use of the software constitutes acceptance of the rate table in effect at the time of registration.

Copyright © 1998 Net2Phone, Inc. All Rights Reserved
Terms of Use | Comments to Webmaster

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Country Rates

To view a calling rate, select a country in the listing below.*

To: Thailand

From: Anywhere in the world!

Country	Code	Rate
Thailand	66	0.53
Thailand- Bangkok	662	0.49

To receive a list of all of our rates by e-mail, enter your email address and click Send.

Click here for a list of all of our rates.

Click here for dialing instructions.

* All rates, promotional or otherwise, are subject to change without notice. The rates listed are promotional, applicable to new registrations only and are effective as of today , January 22, 1999 . Net2Phone reserves the right to adjust its rates at any time and Licensee's continued use of the software constitutes acceptance of the rate table in effect at the time of registration.

Copyright © 1998 Net2Phone, Inc. All Rights Reserved
Terms of Use | Comments to Webmaster

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Rates
Country Rates
Free Calls
Rates Specials

Net2Phone International Rates

Below is a list of Net2Phone International Rates:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Quick Find

Country	Country Code	Cost
Afghanistan	93	1.20
Albania	355	.42
Algeria	213	.39
American Samoa	684	.53
Andorra	376	.30
Angola	244	.57
Anguilla	264	.59
Antarctica	672	.38
Antigua	268	.55
Argentina	54	.42
Argentina- Buenos Aries	541	.30
Armenia	374	.64
Aruba	297	.40
Ascension Island	247	.92
Atlantic Ocean	871	7.52
Atlantic West	874	7.52
Australia	61	.10
Austria	43	.15
Azerbaijan	994	.55

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Bahamas	242	.23
Bahrain	973	.84
Bangladesh	880	.84
Barbados	246	.60
Belarus	375	.49
Belgium	32	.10
Belize	501	.78
Benin	229	.64
Bermuda	441	.24
Bhutan	975	.89
Bolivia	591	.71
Bosnia And Herzegovina	387	.45
Botswana	267	.52

This material is restricted for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Brazil	55	.34
Brazil - Sao Paulo	5511	.20
British Virgin	284	.40
Brunei	673	.53
Bulgaria	359	.38
Burkina Faso	226	.74
Burma	95	1.17
Burundi	257	.75

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Cambodia	855	1.03
Cameroon	237	.85
Canada	n/a	.10
Cape Verde Island	238	.58
Cayman Islands	345	.40
Central African	236	1.12
Chad	235	1.34
Chile	56	.16
China	86	.58
Christmas Island	6724	.37
Cocos Islands	6722	.33
Colombia	57	.29
Comoros	269	1.02
Congo	242	.75
Cook Islands	682	1.37
Costa Rica	506	.43
Croatia	385	.33
Cuba	53	.69
Cyprus	357	.35
Czech Republic	420	.27

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Denmark	45	.10
Diego Garcia	246	.87
Djibouti	253	.95
Dominica	767	.58
Dominican Repub.	809	.25

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Ecuador	593	.34
Egypt	20	.60
El Salvador	503	.46
England	44	.10
Equat. Guinea	240	.91
Eritrea	291	.99
Estonia	372	.29
Ethiopia	251	.96

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Faeroe Island	298	.34
Falkland Island	500	.71
Fiji Islands	679	.99
Finland	358	.17
France	33	.10
French Antilles	596	.40
French Guiana	594	.40
French Polynesia	689	.66
(FYR) Macedonia	389	.55

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Gabon Republic	241	.74
Gambia	220	.58
Georgia	995	.75
Germany	49	.10
Ghana	233	.49
Gibraltar	350	.45
Great Britain	44	.10
Greece	30	.34
Greenland	299	.54
Grenada	473	.58
Guadaloupe	590	.54
Guam	671	.12
Guantanamo Bay	539	.79
Guatemala	502	.28
Guinea	224	.59
Guinea-Bissau	245	.78
Guyana	592	.97

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z [redacted]

Haiti	509	.66
Honduras	504	.52
Hong Kong	852	.19
Hungary	36	.27

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z [redacted]

Iceland	354	.28
India	91	.79
Indian Ocean	873	7.52
Indonesia	62	.49
Iran	98	.95
Iraq	964	1.13
Ireland	353	.10
Israel	972	.17
Israel - Tel Aviv	972	.10
Italy	39	.14
Italy- Vatican City	396698	.18
Ivory Coast	225	.89

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z [redacted]

Jamaica	876	.62
Japan	81	.17
Jordan	962	.85

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z [redacted]

Kazakhstan (7)	731	.67
Kenya	254	.78
Kiribati	686	.99
Korea, North	850	.94
Korea, South	82	.24
Kuwait	965	.84
Kyrgystan	733	1.07

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z [redacted]

Laos	856	.89

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Latvia	371	.41
Lebanon	961	.68
Lesotho	266	.57
Liberia	231	.49
Libya	218	.39
Liechtenstein	4175	.16
Lithuania	370	.43
Luxembourg	352	.20

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Macao	853	.58
Macedonia	389	.47
Madagascar	261	1.00
Malawi	265	.48
Malaysia	60	.27
Maldives	960	.85
Mali	223	.89
Malta	356	.27
Marshall Island	692	.51
Martinique	596	.40
Mauritania	222	.72
Mauritius	230	.72
Mayotte Island	269	1.02
Mexico	52	.25
Micronesia	691	.73
Moldova	373	.59
Monaco	377	.18
Mongolia	976	.87
Montserrat	664	.60
Morocco	212	.51
Mozambique	258	.72
Myanmar(Burma)	95	1.17

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Namibia	264	.56
Nauru	674	1.05
Nepal	977	.95
Netherlands	31	.10
Netherlands Ant	599	.35
Nevis	869469	.56
New Caledonia	687	.75

This material is restricted for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

New Zealand	64	.12
Nicaragua	505	.56
Niger	227	.69
Nigeria	234	.74
Niue	683	1.28
Norfolk Island	6723	.58
North Korea	850	.94
Norway	47	.10

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Oman	968	.90

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Pacific Ocean	872	7.52
Pakistan	92	.78
Palau	680	.89
Panama	507	.57
Papau New Guinea	675	.57
Paraguay	595	.78
Peru	51	.49
Peru- Lima	511	.67
Philippines	63	.36
Poland	48	.29
Portugal	351	.33
Puerto Rico	787	.10

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Qatar	974	.79

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Reunion Island	262	.72
Romania	40	.51
Russia	7	.47
Rwanda	250	.89

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Saipan	670	.51

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

San Marino	378	.45
Sao Tome	239	1.09
Saudi Arabia	966	.82
Senegal Republic	221	.99
Serbia, Republic Of	381	.44
Seychelles Island	248	1.06
Sierra Leone	232	.89
Singapore	65	.25
Slovakia	421	.29
Slovenia	386	.19
Solomon Islands	677	.77
Somalia	252	.91
South Africa	27	.46
South Africa- Johannesburg	2711	.30
Spain	34	.16
Spain- Madrid	34	.14
Sri Lanka	94	.81
St. Croix	340	.10
St. John	340	.10
St. Helena	290	.81
St. Kitts	869	.49
St. Lucia	758	.65
St. Pierra & Miquelon	508	.33
St. Thomas	340	.10
St. Vincent	1015	.60
Sudan	249	.52
Suriname	597	1.11
Swaziland	268	.27
Sweden	46	.10
Switzerland	41	.10
Syria	963	.84

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Taiwan	886	.29
Taiwan - Taipei	886	.20
Tajikstan	73	.67
Tanzania	255	.62
Thailand	66	.53
Thailand- Bangkok	66	.49

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Togo	228	.89
Tonga Islands	676	.98
Trinidad & Tobago	868	.45
Tunisia	216	.46
Turkey	90	.39
Turkmenistan	993	.65
Turks & Caicos	649	.58
Tuvalu	688	.97

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Uganda	256	.49
Ukraine	380	.43
United Arab Emirates	971	.53
United Kingdom	44	.10
Uruguay	598	.62
US- Off Peak	7 PM to 7 AM (EST)	.10
US- Peak	7 AM to 7 PM (EST)	.15
US Virign Islands	340	.10
Uzbekistan	737	.74

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Vanuatu Republic	678	.94
Vatican City	3906	.18
Venezuela	58	.36
Venezuela- Caracus	582	.19
Vietnam	84	.97
Virgin Islands (US)	340	.10

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Wallis & Futuna	681	.43
Western Samoa	685	.82

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

Yemen	967	.88

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.