



Voice over IP (VoIP)

จัดทำโดย

1	น.ส.ทิพวรรณ	เกียรติสิน	รหัสประจำตัว	47430905
2	นายศิลาปชัย	กิจจนไพบูลย์	รหัสประจำตัว	47430914
3	นายศุภชัย	พรมสุข	รหัสประจำตัว	47430915

เสนอ

ดร.มนตรี ดำรงวงศ์ศิริ

TIM690 : Seminar in Technology and Innovation Management

ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548



สารบัญ

Introduction.....	4
ประวัติโทรศัพท์.....	4
วิวัฒนาการทางด้านโทรศัพท์ในประเทศไทย.....	6
วิวัฒนาการการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย.....	7
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการใช้ VoIP.....	9
Voice over IP (VoIP) คือ.....	9
VOIP Technology.....	10
รูปแบบการใช้งานของ VoIP.....	10
องค์ประกอบของ VoIP.....	12
ขั้นตอนการทำงานของ VoIP.....	14
ฟังก์ชันการทำงานของระบบ VoIP.....	15
คุณสมบัติสำคัญของ VoIP เมื่อเทียบกับระบบโทรศัพท์แบบเดิม.....	16
ข้อดีของการนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งาน.....	16
ข้อจำกัดของ VoIP.....	17
การประยุกต์ใช้ VoIP ในองค์กร.....	17
บทสรุป.....	19
ทิศทางในการพัฒนาเทคโนโลยีของ VoIP.....	19

Abstracts

ในอดีตการส่งสัญญาณเสียงกับสัญญาณข้อมูลจะถูกส่งผ่านโครงข่ายที่แยกจากกัน แต่ในปัจจุบันการขยายตัวของระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูล หรือ Data Network มีอัตราการเติบโตที่รวดเร็วกว่าการขยายตัวของเครือข่ายสัญญาณเสียงค่อนข้างมาก จึงทำให้มีการนำเทคโนโลยีที่สามารถนำสัญญาณเสียงมารวมอยู่บนระบบเครือข่ายของสัญญาณข้อมูลและมีการรับ-ส่งสัญญาณทั้งคู่ได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อเป็นการสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งเป็นลักษณะการรวมบริการหลายๆ อย่างไว้ในโครงข่ายเดียวกัน โดยให้บริการได้ทั้งสัญญาณเสียง, ข้อมูล และภาพภายใต้โครงข่ายแบบแพ็คเกจ โดยการส่งข้อมูลทั้งสัญญาณภาพ และเสียงเป็นชุดของข้อมูลที่สัญญาณจะถูกแปลงเป็นข้อมูลก่อนที่จะถูกส่งผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต หรือผ่านสายเช่าที่ใช้โปรโตคอล IP (Internet Protocol)

ด้วยพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศที่ไม่หยุดนิ่ง ทำให้ทุกวันนี้มีบริการมากมายให้ได้เลือกใช้ได้อย่างที่ต้องการ และเทคโนโลยีที่นำมาเสนอนั้นก็คือ บริการโทรศัพท์ผ่านระบบ Internet ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ Voice over IP (VoIP) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่หลอมรวมการส่งสัญญาณเสียงกับข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ก็เพื่อให้การส่งผ่านสัญญาณทั้งสองไปบนระบบเครือข่ายด้วย Protocol ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันอย่าง IP (Internet Protocol) ได้ หรือจะให้เข้าใจให้ง่ายขึ้นก็คือ การบริการที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ในการสื่อสารพูดคุยแลกเปลี่ยนกัน แทนการใช้เครื่องโทรศัพท์แบบเดิม ผ่านทางระบบเครือข่าย Internet นั่นเอง

คำสำคัญ : VoIP / PBX / Analog

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทิลปชัย กิจธนไพบุลย์
นายศุภชัย พรมสุข

Voice over IP (VoIP)

Introduction

ในอดีตระบบโทรศัพท์แบบเดิมที่ใช้งานผ่านตู้สาขา (PBX) ซึ่งมีการส่งสัญญาณเสียงเป็นลักษณะการส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายวงจรของชุมสายโทรศัพท์ (Circuit Switching) ทำให้เกิดการใช้งานโครงข่ายได้ไม่เต็มประสิทธิภาพมากเท่าที่ควร เพราะแต่ละวงจรหรือเส้นทางถูกกำหนดให้ผู้ใช้เพียงคนเดียวเท่านั้น แม้ว่าวงจรหรือเส้นทางนั้นๆ จะว่างอยู่ก็ตาม แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูล (Data Network) ให้สามารถรองรับปริมาณข้อมูลได้มากขึ้น ทำให้การใช้งานแบบแพ็คเกจสวิตซิง (Packet Switching) ได้รับความสนใจและถูกพัฒนา เพื่อกระจายทราฟฟิก (Traffic) ทั้งหมดในโครงข่ายให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ทำให้โครงข่ายมีความยืดหยุ่นและคล่องตัวมากขึ้น ซึ่งหลักการของแพ็คเกจสวิตซิงนี้ได้ถูกนำมาพัฒนาใช้เป็น Voice Over Packet โดยการนำเทคโนโลยีสัญญาณเสียงมารวมอยู่บนระบบเครือข่ายสัญญาณข้อมูลและมีการรับ-ส่งสัญญาณทั้งคู่ได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้ Performance per Cost ของ Packet Switching ในอนาคตดีกว่า Circuit Switching เทคโนโลยีดังกล่าวได้ถูกนำมาให้บริการสื่อสาร ผ่านระบบ Internet ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็น VoIP, Voice over IP, Voice over Internet Protocol, Net Phone, Web Phone หรือ IP Telephony

ประวัติโทรศัพท์ [1]

โทรศัพท์ได้ถูกคิดค้นและประดิษฐ์ขึ้นมาในปี พ.ศ. 2419 โดยนักประดิษฐ์ ชื่อ ALEXANDER GRAHAM BELL



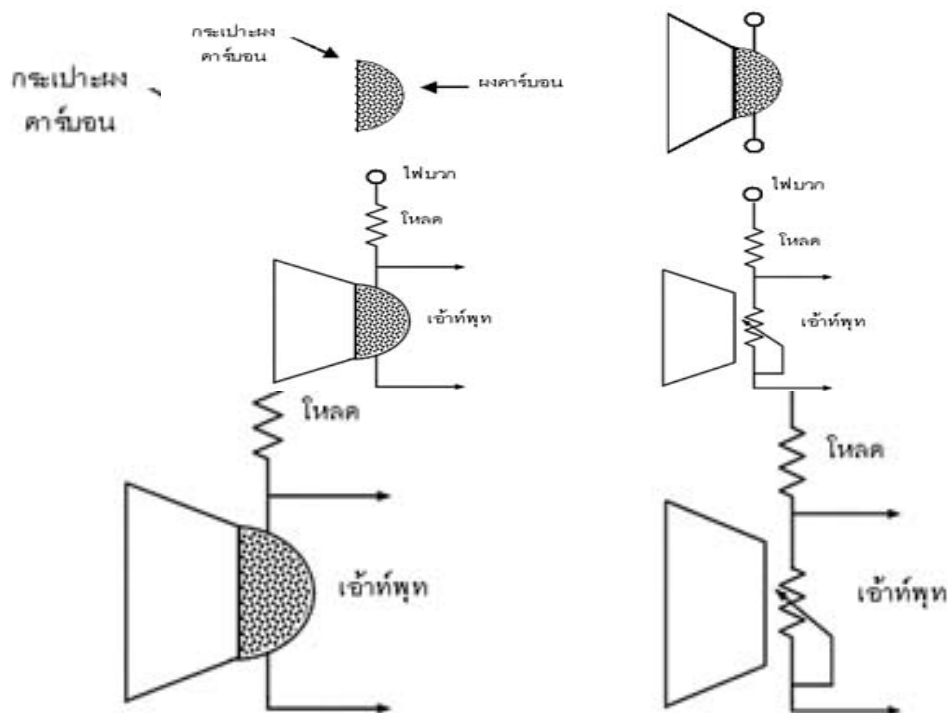
รูปที่ 1 แสดงหลักการ โทรศัพท์ของ Bell

หลักการของโทรศัพท์ที่ Alexander ประดิษฐ์ก็คือ ตัวส่ง(Transmitter) และ ตัวรับ(Receiver) ซึ่งมีโครงสร้างเหมือนลำโพงในปัจจุบัน กล่าวคือ มีแผ่น ไดอะแฟรม (Diaphragm) ติดอยู่กับขดลวด ซึ่งวางอยู่ใกล้ ๆ แม่เหล็กถาวร เมื่อมีเสียงมากระทบแผ่น ไดอะแฟรม ก็จะสั่นทำให้ขดลวดสั่นหรือเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็ก เกิดกระแสขึ้นมาในขดลวด กระแสไฟฟ้านี้ จะวิ่งตามสายไฟถึงตัวรับซึ่งตัวรับก็มีโครงสร้างเหมือนกับ ตัวส่ง เมื่อกระแสไฟฟ้ามาถึงก็จะเข้าไปในขดลวด เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่มานี้ เป็นไฟกระแสสลับ (AC) มีการเปลี่ยนแปลง

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

ขั้วบวกและลบอยู่ตลอดเวลา ก็จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบ ๆ ขดลวดของ ตัวรับ สนามแม่เหล็กนี้จะไปผลักหรือดูดกับสนามแม่เหล็กถาวรของตัวรับ แต่เนื่องจากแม่เหล็กถาวรที่ตัวรับนั้นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ขดลวดและแผ่นไดอะแฟรม จึงเป็นฝ่ายที่ถูกผลักและดูดให้เคลื่อนที่ การที่ไดอะแฟรม เคลื่อนที่ จึงเป็นการดีอากาศตามจังหวะของกระแสไฟฟ้าที่ส่งมา นั่นคือ เกิดเป็นคลื่นเสียงขึ้นมาในอากาศ ทำให้ได้ยิน แต่อย่างไรก็ตาม กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากตัวส่งนี้มี ขนาดเล็กมาก ถ้าหากใช้สายส่งยาวมากจะไม่สามารถได้ยินที่ผู้ส่งได้วิธีการของ ALEXANDER GRAHAM BELL จึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนัก แต่ก็เครื่องต้นแบบให้มีการพัฒนาต่อมาในปี พ.ศ.2420 THOMAS ALWA EDISON ได้ประดิษฐ์ ตัวส่งขึ้นมาใหม่ให้สามารถส่งได้ไกลขึ้นกว่าเดิมซึ่ง ตัวส่งที่ Edison ประดิษฐ์ขึ้นมา มีชื่อว่า คาร์บอน ทรานสมิตเตอร์ (Carbon Transmitter)

คาร์บอน ทรานสมิตเตอร์(Carbon Transmitter) ให้กระแสไฟฟ้าออกมาแรงมาก เนื่องจากเมื่อมีเสียงมากระทบแผ่นไดอะแฟรม แผ่นไดอะแฟรมจะไปกดคอง คาร์บอน(Carbon) ทำให้ค่าความต้านทานของผงคาร์บอนเปลี่ยนแปลงไปตามแรงกด ดังนั้นแรงเคลื่อน ตกคร่อมผงคาร์บอนจะเปลี่ยนแปลงด้วย เนื่องจากแรงเคลื่อน ที่จ่ายให้ คาร์บอน มีค่ามากพอสมควร การเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อน จึงมีมากตามไปด้วย และการเปลี่ยนแปลงนี้ เป็นการเปลี่ยนแปลงของ ไฟกระแสตรง (DC) ที่จ่ายให้คาร์บอน (ดังรูปที่ 1.3) ซึ่งเราอาจกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ก็คือไฟกระแสสลับ (AC) ที่ขึ้นอยู่กับยอดของ ไฟกระแสตรง (DC) นั่นเอง

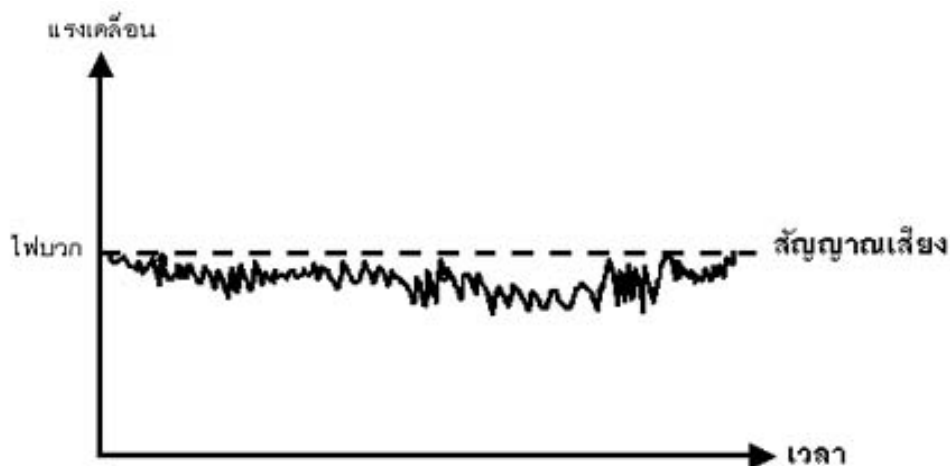


รูปที่ 2 ทรานสมิตเตอร์ (Transmitter)

ดังนั้น เมื่อ ไฟกระแสตรง (DC) ไปถึงไหน ไฟกระแสสลับ (AC) ก็ไปถึงนั่นเช่นกัน แต่ ไฟกระแสตรง (DC) มีค่าประมาณ 6-12 Volts (ค่าแรงเคลื่อน เลี้ยงสายโทรศัพท์ขณะยกหู) ซึ่งมากพอที่จะวิ่งไปได้ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร นั่นคือ ไฟกระแสสลับ (AC) ที่เป็นสัญญาณเสียงก็ไปได้เช่นกัน หลังจากนั้นก็ได้มีการพัฒนา

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

โทรศัพท์ที่นำมาใช้งานมากมายหลายระบบ ตามเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้นไปเรื่อย ๆ ซึ่งมีการพัฒนาทั้งระบบชุมสาย (Exchange) และ ตัวเครื่องโทรศัพท์ (Telephone Set) ด้วย ให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย และมี ประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 3 AC ที่อยู่บนยอดของ DC

วิวัฒนาการทางด้านโทรศัพท์ในประเทศไทย [2]

- พ.ศ.2424** ประเทศไทยได้นำเอาโทรศัพท์มาใช้เป็นครั้งแรก โดยกรมกลาโหม (กระทรวงกลาโหมในปัจจุบัน) ได้สั่งเข้ามาใช้งานในกิจการเพื่อความมั่นคงแห่งชาติ โดยติดตั้งที่กรมอุทการเรือกรุงเทพฯ 1 เครื่อง และ ป้อมยามปากน้ำเจ้าพระยา จังหวัดสมุทรปราการอีก 1 เครื่อง รวม 2 เครื่อง เพื่อจะได้แจ้งข่าวเรือเข้าออกในแม่น้ำเจ้าพระยาให้ทางกรุงเทพฯทราบ
- พ.ศ.2429** กรมกลาโหมได้ออนกิจการของโทรศัพท์ให้ไปอยู่ในการดูแลและดำเนินการของกรมไปรษณีย์โทรเลข เนื่องจากจำนวนเลขหมายเพิ่มมากขึ้น ต่อมากกรมไปรษณีย์โทรเลขก็ได้ขยายกิจการโทรศัพท์จากภาครัฐสู่เอกชน โดยให้ประชาชนมีโอกาสใช้โทรศัพท์ได้ ในระยะนี้เครื่องที่ใช้จะเป็นระบบแม็กนีโต (Magneto) หรือระบบ โคลบอลแบตเตอรี่ (Local Battery)
- พ.ศ.2450** ตั้งชุมสายโทรศัพท์แห่งแรก ติดตั้งระบบโทรศัพท์ที่ไฟกลาง (CENTRAL BATTERY : CB) ใช้พนักงานต่อชุมสายโทรศัพท์ ระบบแรกที่ถูกผลิตขึ้นมา เป็นชุมสายกึ่งอัตโนมัติ การติดต่อต้องผ่านพนักงาน ผู้ซึ่งทำหน้าที่ ต่อสายระหว่างผู้เข้าทั้ง 2 ทาง
- พ.ศ.2479** กรมไปรษณีย์โทรเลขได้สั่งซื้อชุมสายระบบสแต็บบายสแต็บ (Step by Step) ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติ สามารถหมุนเลขหมายถึงกันโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านพนักงานต่อสาย (Operator) เหมือนโคลบอลแบตเตอรี่ หรือ เซ็นทรัล แบตเตอรี่
- พ.ศ.2497** เนื่องจากกิจการโทรศัพท์ได้เจริญก้าวหน้ามาก ประชาชนนิยมใช้แพร่หลายไปทั่วประเทศ กิจการใหญ่โตขึ้นมากทำให้การบริหารงานลำบากมากขึ้น ดังนั้นเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2497 จึงได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติตั้งองค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทยขึ้น โดยแยกกองช่างโทรศัพท์กรมไปรษณีย์โทรเลขมาตั้งเป็นองค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทยขึ้น มีฐานะ

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงคมนาคมมาจนถึงปัจจุบัน องค์การโทรศัพท์หลังจากที่ได้รับการจัดตั้งขึ้นแล้ว ก็ได้รับโอนงานกิจการโทรศัพท์มาดูแล

พ.ศ.2517 องค์การโทรศัพท์สั่งซื้อชุมสายโทรศัพท์ระบบคอสบาร์(Cross Bar) มาใช้งานระบบคอสบาร์เป็นระบบอัตโนมัติเหมือนระบบสลับบายสลับแต่ทันสมัยกว่าทำงานได้เร็วกว่า มีวงจรพูดได้มากกว่า และขนาดเล็กกว่า

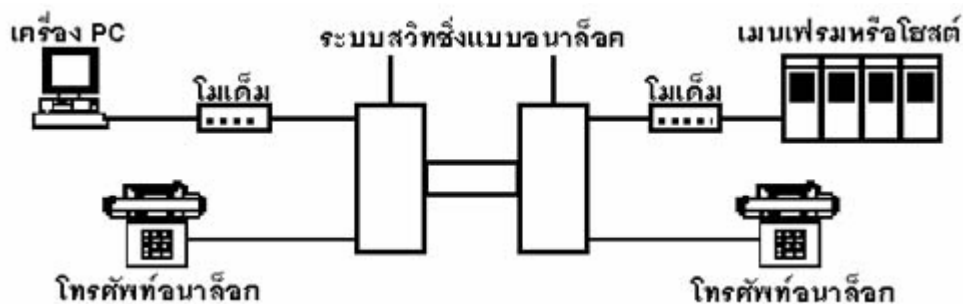
พ.ศ. 2526 องค์การโทรศัพท์ได้นำระบบชุมสาย SPC (Storage Program Control) มาใช้งาน ระบบ SPC เป็นระบบที่ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer) ทำงานได้รวดเร็วมาก ขนาดเล็ก กินไฟน้อย และยังให้บริการเสริมด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย

ปัจจุบัน ชุมสายโทรศัพท์ที่ติดตั้งใหม่จะเป็นระบบ SPC ทั้งหมด ส่วนระบบอื่นๆ นั้นยกเลิกผลิตแล้ว

วิวัฒนาการการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย [3]

เมื่อโทรศัพท์ มีการหมุนเลขหมายเพื่อโทรออก เครื่องโทรศัพท์จะสร้างสัญญาณขึ้นมาสัญญาณหนึ่งซึ่งสอดคล้องสัมพันธ์กับเลขหมายที่หมุนสัญญาณนี้ เรียกว่าสัญญาณไดอัล (Dial Signal) ซึ่งสัญญาณนี้จะถูกส่งไปยังชุมสายโทรศัพท์ เพื่อให้ชุมสายทำการตรวจสอบ ค้นหา และต่อผู้รับให้ สัญญาณที่ถูกส่งไปนี้ก็คือรหัสเลขหมายโทรศัพท์นั่นเอง โดยรหัสนี้เครื่องโทรศัพท์จะเป็นผู้สร้างขึ้นมาจากที่ที่มีการหมุน แต่ในการสื่อสารผ่านอุปกรณ์เครือข่าย รหัสนี้จะถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพื่อใช้ในการสื่อสารในระยะทางไกล ซึ่งสามารถสรุปเป็นวิวัฒนาการการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้ดังนี้

1. ระบบการสื่อสารอนาล็อกทั้งระบบ



รูปที่ 4 ระบบการสื่อสารอนาล็อกทั้งระบบ

ระบบการสื่อสารอนาล็อกทั้งระบบ เป็นระบบการสื่อสารแบบเก่า โดยจะส่งสัญญาณในการสื่อสารเป็นแบบต่อเนื่อง ที่ทุกๆค่าที่เปลี่ยนแปลงไปของระดับสัญญาณจะมีความหมาย การส่งสัญญาณแบบนี้จะถูกรบกวนให้มีการแปลความหมายผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากค่าทุกค่าถูกนำมาใช้งาน ซึ่งสัญญาณแบบอนาล็อกนี้จะเป็นสัญญาณที่สื่อกลางในการสื่อสารส่วนมากใช้อยู่เช่น สัญญาณเสียงในสายโทรศัพท์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการสื่อสารแบบอนาล็อกจนประยุกต์ให้สามารถส่งข่าวสารได้ด้วย ปัญหาสำคัญสำหรับการสื่อสารแบบอนาล็อกก็คือเรื่องสัญญาณรบกวน แต่เนื่องจากสัญญาณในธรรมชาติทั้งหมดเป็นสัญญาณอนาล็อก จึงยังคงเห็นการพัฒนาของการสื่อสารแบบอนาล็อกในอยู่ปัจจุบัน

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทิลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

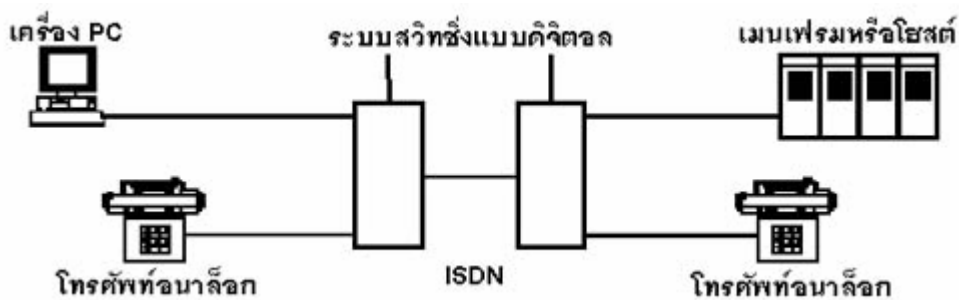
2. ระบบการสื่อสารกึ่งอนาล็อกกึ่งดิจิทัล



รูปที่ 5 ระบบการสื่อสารกึ่งอนาล็อกกึ่งดิจิทัล

ระบบการสื่อสารกึ่งอนาล็อกกึ่งดิจิทัล จะการนำเครือข่าย IDN (Integrated Digital Network) มาใช้ในการสื่อสารซึ่งเป็นการรวมการส่งข้อมูลดิจิทัลกับระบบสวิตช์ดิจิทัลเข้าด้วยกัน ข้อมูลที่ผ่านเข้าสู่สวิตช์ดิจิทัลของเครือข่ายจะต้องเป็นข้อมูลดิจิทัลเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลอนาล็อกจากต้นทางจะต้องแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัลก่อนด้วยการมอดูเลต (Modulate) แบบ PCM (Pulse Code Modulation) จากนั้นจึงมัลติเพล็กซ์ (Multiplex) สัญญาณ เป็นวิธี การรวมข้อมูลจากหลายๆ จุด แล้วส่งผ่านไปตามสายส่งเพียงสายเดียว โดยวิธีแบ่งตามเวลาหรือ TDM (Time Division Multiplex) จากนั้นข้อมูลที่เป็นดิจิทัลแล้วจะถูกส่งมายังสถานี สวิตช์ดิจิทัล เพื่อทำการจัดเส้นทางข้อมูลส่งต่อไปยังปลายทางต่อไป

3. ระบบการสื่อสารบริการร่วมดิจิทัล



รูปที่ 6 ระบบการสื่อสารบริการร่วมดิจิทัล

ระบบการสื่อสารบริการร่วมดิจิทัล หรือเครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัล (Integrated Service Digital Network : ISDN) หมายถึง การรวมสัญญาณเสียงดิจิทัล และข่าวสารดิจิทัลอื่น ๆ ส่งผ่านเครือข่ายระบบดิจิทัลไปพร้อม ๆ กัน จุดประสงค์หลักของการพัฒนาเครือข่าย ISDN คือลดค่าบริการและให้บริการการสื่อสารข่าวสาร ข้อมูล และเสียงในเครือข่ายโทรคมนาคมดิจิทัลสาธารณะ ที่ให้บริการสื่อสารข่าวสาร ข้อมูลทั่วโลกแก่ผู้ใช้บริการทุกประเภท ในเครือข่ายจะประกอบด้วยระบบ สวิตช์แบบดิจิทัล สายสื่อสารดิจิทัล และเทคนิค สำหรับการ

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

สื่อสารดิจิทัล โดยอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายก็จะเป็นอุปกรณ์เฉพาะของระบบดิจิทัล ดังนั้นเครือข่าย ISDN จึงเป็นเครือข่ายแบบดิจิทัลโดยสมบูรณ์และครบวงจร (All - digital Network)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการใช้ VoIP [4]

1. โอกาสที่จะติดต่อสื่อสารระหว่างประเทศ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ต โดยมีราคาที่ถูกกว่าโครงข่ายโทรศัพท์ทั่วไป
2. การพัฒนารูปแบบการสื่อสารใหม่ๆ เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน โดยที่ส่วนหนึ่งถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถใช้งานใน VoIP ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารได้กว้างไกลมากขึ้น
3. การเป็นที่ยอมรับ และรับเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาอย่างมาก รวมทั้งการเพิ่มจำนวนขึ้นของผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ VoIP ได้รับความนิยมในการติดต่อสื่อสาร
4. มีการใช้ประโยชน์จากระบบ Network ที่มีการพัฒนาให้ดียิ่งๆ ขึ้นไปในปัจจุบัน ให้สามารถใช้งานได้ทั้งในการส่งข้อมูล และเสียงเข้าด้วยกัน
5. ความก้าวหน้าทางการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ ช่วยลดต้นทุนในการสร้างเครือข่ายของ VoIP ในขณะที่ความสามารถ การให้บริการมีมากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจต่างๆ เข้ามาร่วมใน VoIP มากขึ้น
6. ความต้องการที่จะมีหมายเลขเดียวในการติดต่อสื่อสารทั่วโลก ทั้งด้านเสียง, แฟกซ์ และข้อมูล ถึงแม้ว่าบุคคลนั้น จะย้ายไปที่ใด ก็ตามก็ยังคงสามารถใช้หมายเลขเดิมได้ เป็นความต้องการของผู้ใช้งานและธุรกิจ
7. การเพิ่มขึ้นอย่างมากมาของการทำรายการต่างๆ บน E-Commerce ในปัจจุบัน ผู้บริโภคต่างก็ต้องการการ บริการที่มีคุณภาพ และมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างที่กำลังใช้ อินเทอร์เน็ตอยู่ ซึ่ง VoIP สามารถเข้ามาช่วยในส่วนนี้ได้
8. การเติบโตอย่างรวดเร็วของ Wireless Communication ในปัจจุบัน ซึ่งผู้ใช้ในกลุ่มนี้ต้องการ การติดต่อสื่อสารที่ราคาถูกลง แต่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ดังนั้นตลาดกลุ่มนี้ถือว่าเป็นโอกาสของ VoIP

Voice over IP (VoIP) คือ [4]

การที่นำสัญญาณเสียงมาผสมรวมเข้ากับสัญญาณข้อมูล เพื่อให้สามารถส่งผ่านไปบนระบบเครือข่ายด้วย โปรโตคอลที่มีอยู่อย่างแพร่หลาย คือ Internet Protocol หรือที่รู้จักกันทั่วไปในนาม IP ซึ่งโดยปกติจะใช้ IP ในการส่งสัญญาณข้อมูลเท่านั้น แต่ด้วยเทคโนโลยี VoIP นี้ ทำให้สามารถพัฒนาการสื่อสารผ่านสัญญาณเสียงให้สามารถสื่อสารผ่าน IP ได้ ทำให้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการใช้สายโทรศัพท์ได้มากขึ้นอีกด้วย ซึ่งการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์แต่เดิมนั้นเป็นระบบ Analog ซึ่งเป็นความสิ้นเปลืองทั้งเวลาและการใช้อุปกรณ์ ตัวอย่างเช่นการใช้สายโทรศัพท์เส้นหนึ่งต่อเชื่อมโทรศัพท์ที่ต้นทางและปลายทาง พอระบบต่อเชื่อมโทรศัพท์ที่ได้แล้ว ก็หมายความว่า การจราจรบนเส้นสายโทรศัพท์เส้นนี้ถูกจองทั้งหมด เพื่อให้สัญญาณโทรศัพท์ทั้งสองเครื่องนี้ใช้สนทนากัน เมื่อสนทนากันเสร็จเรียบร้อยก็วางสาย สายโทรศัพท์เส้นนี้จะว่าง ก็หมายถึงถนนว่างแล้วให้รถยนต์คันอื่นวิ่งบ้าง ยกตัวอย่างนี้ให้เห็นว่าสมมติแบบนี้เป็นแบบ Analog แต่ถ้าเป็นระบบ digital ใช้ถนนแบบเดียวกัน เพียงแต่ว่ามีหลายเลน มีหลายช่องจราจร มีหลายระดับความเร็วแบ่งกันใช้ เมื่อเอาโทรศัพท์ที่สามารถใช้ระบบ IP

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

Telephony มาต่อเชื่อมก็เหมือนกับว่าโทรศัพท์ 2 เครื่องต่อผ่านสายโทรศัพท์เส้นหนึ่ง แต่การส่งสัญญาณกันไปมา จะถูกแยกออกแล้วที่ท่ขอยส่ง ช่วงว่างก็จะเป็นโอกาสให้ผู้อื่นส่งบ้าง เรียกว่าไปด้วยกัน แบ่งเลนกัน แบ่งเวลากัน ดังนั้นช่วงเวลาต่างๆ กันระบบ IP Telephony สามารถคุยกันได้

Voice over IP (VoIP) [12] ถูกกล่าวถึงครั้งแรกในปี 1996 ในนิตยสาร CTI Magazine (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น Communication Solutions Magazine). CTI หรือ Computer Telephony Integration Magazine ได้มีการวิจารณ์เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์และการโทรศัพท์สามารถทำงานร่วมกัน ซึ่งมีการใช้งานครั้งแรกในธุรกิจ Call Center โดยเป็นการทำงานร่วมกับเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ

VOIP Technology [6]

สิ่งที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งจากการเปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้ระบบ IP Telephony คือ ส่วนบริการและฟังก์ชันต่างๆ (Voice services) ของเครือข่ายเสียงแบบเดิมเช่น Call forwarding, Call blocking, Conference call, etc. ยังคงมีความต้องการใช้งานอยู่และระบบ IP Telephony ต้องสามารถรองรับฟังก์ชันเหล่านี้ได้ด้วยซึ่งจะอาศัยส่วนประกอบต่างๆ ในระบบเช่น Call server, Gatekeeper และ Gateway เป็นต้น อย่างไรก็ตามระบบเครือข่ายเสียงแบบเดิมก็ยังคงต้องมีและถูกใช้งานอยู่ ดังนั้นการพัฒนาไปสู่ระบบ IP Telephony นั้นจะต้องใช้เวลาพอสมควรและอาจทำให้ต้องใช้งานทั้งสองระบบไปพร้อมๆ กัน ซึ่งแนวทางของเทคโนโลยีในการใช้งานของระบบ VOIP แบ่งออกได้เป็น 2 ทางหลัก คือ

- การให้เครือข่าย IP เดิมมีส่วนที่เชื่อมต่อกับระบบสัญญาณเสียง (Voice-enabled IP network) โดยใช้ Voice interface บนอุปกรณ์เครือข่าย IP
- การพัฒนาระบบเครือข่าย PBX เดิมด้วยการเพิ่มเติม IP Interface ให้เป็น IP-enabled PBX เพื่อสามารถรับส่งสัญญาณเสียงเข้าไปใน IP network ได้

แนวทางของการพัฒนาเทคโนโลยีในการใช้งานระบบ VOIP แบบระบบเครือข่าย PBX จะมีประโยชน์มากกว่าคือ สามารถใช้งานระบบเครือข่ายเสียงได้ และฟังก์ชันที่มีประโยชน์ต่างๆ มากมายบน PBX ก็ยังคงทำงานได้เป็นปกติ โดยระบบ PBX จะมองเครือข่าย IP เป็นเพียงเส้นทางรับส่งสัญญาณทางหนึ่งเท่านั้น มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ที่เหมือนกับระบบเครือข่าย PBX เดิม ซึ่งผู้ใช้มีความคุ้นเคยดีอยู่แล้ว และไม่ต้องเรียนรู้การใช้งานใหม่ ซึ่งระบบ IP-enabled PBX สามารถรับประกันคุณภาพของสัญญาณเสียงได้ โดยจะมีกลไกในการตรวจสอบเครือข่ายก่อนที่จะส่งข้อมูลเสียงออกไป และจะเปลี่ยนเส้นทางในกรณีที่เกิดความหนาแน่นของเส้นทางเดิม เช่น ถ้าเครือข่าย IP ข้อมูลหนาแน่นก็จะเปลี่ยนการส่งข้อมูลเสียงออกไปทาง ISDN หรือ Frame relay เป็นต้น

รูปแบบการใช้งานของ VoIP [5,7]

สำหรับรูปแบบบริการของ Voice over IP สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (PC-to-PC) โดยวิธีการนี้จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งต้นทางและปลายทาง พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมเดียวกัน หรือติดตั้งโปรแกรมที่สามารถใช้

งานร่วมกันได้ ซึ่งรูปแบบนี้เป็นวิธีการสื่อสารที่ไม่ต้องเสียค่าบริการโทรศัพท์แต่อย่างใดเลย และต้องนัดแนะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกันเนื่องจากไม่สามารถส่งสัญญาณเรียกไปยังคอมพิวเตอร์ที่ปิดอยู่ได้



รูปที่ 7 PC-to-PC

2. จากเครื่องคอมพิวเตอร์สู่เครื่องโทรศัพท์ (PC-to-Phone) เป็นรูปแบบที่ใช้ได้กับผู้ใช้งานที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมโทรศัพท์ โดยผู้รับปลายทางนั้นใช้เครื่องโทรศัพท์ธรรมดา แต่วิธีนี้ต้องอาศัยผู้ให้บริการในการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตเข้ากับระบบเครือข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่น (Internet Telephone Service Provider หรือ ITSP) โดยผู้ให้บริการต้องเสียค่าบริการตามเวลาที่ใช้งานจริง



รูปที่ 8 PC-to-Phone

3. จากเครื่องโทรศัพท์สู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (Phone-to-PC) วิธีการนี้ใช้หลักการเช่นเดียวกับกับ PC-to-Phone แต่ต้นทางจะเป็นเครื่องโทรศัพท์ธรรมดา ขณะที่ปลายทางนั้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมโทรศัพท์แทน ซึ่งผู้ใช้งานต้องเสียค่าบริการตามที่ใช้งานจริงเช่นเดียวกัน และต้องนัดแนะเวลาในการใช้เนื่องจากไม่สามารถส่งสัญญาณเรียกไปยังคอมพิวเตอร์ที่ปิดอยู่ได้



รูปที่ 9 Phone-to-PC

4. จากเครื่องโทรศัพท์สู่เครื่องโทรศัพท์ (Phone-to-Phone) เป็นวิธีที่ผู้ใช้โทรศัพท์สามารถเรียกไปยังโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งได้เหมือนในกรณีทั่วๆ ไป แต่สัญญาณจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบข้อมูล IP แล้วส่งผ่านเครือข่ายสัญญาณข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต โดยกรณีนี้จะได้คุณภาพเสียงคมชัด และผู้ใช้งานสามารถใช้โทรศัพท์ได้ตามปกติ ไม่ต้องนัดแนะเวลาในการใช้ เนื่องจากไม่ต้องส่งสัญญาณเรียกไปยังคอมพิวเตอร์ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข



รูปที่ 10 Phone-to-Phone

องค์ประกอบของ VoIP [5,7]

1. **Software Client หรือ IP Telephony** อาจจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการติดตั้งโปรแกรมสื่อสารไอพี หรืออุปกรณ์ที่ได้รับการออกแบบขึ้นมา สำหรับการใช้งานโทรศัพท์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะ หรือเครื่องโทรศัพท์แบบไอพี (IP Phone)



รูปที่ 11 NEC (750261) Voice Interface Card



รูปที่ 12 Cisco 7970G IP Phone



รูปที่ 13 3Com 3107C IP Wireless Phone



รูปที่ 14 ZyXel Prestige 2000W VoIP Wi-Fi Phone

2. **Telephony applications** เป็น Application ที่สร้าง Value added ให้กับระบบเครือข่าย IP Telephony ที่มีการใช้งานร่วมกันทั้งข้อมูลเสียงและข้อมูลอื่นๆ ตัวอย่างของ Application เหล่านี้เช่น

- **Unified Messaging** เป็น Application ที่รวมการทำงานของ Voice mail, Email และ Fax mail เข้าไว้ด้วยกัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานของ User

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทิลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

- Call Center เป็น Application ที่มีไว้เป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้ใช้ที่ต้องการทราบข้อมูลต่างๆ ติดต่อเข้ามาหรือเพื่ออำนวยความสะดวกการให้บริการอื่นๆ
- Interactive Voice Response (IVR) ในขณะที่ผู้ใช้งานทั่วไปต้องการทำรายการต่างๆ ผ่านทางโทรศัพท์ เช่น Phone-Banking ซึ่งผู้ใช้จะต้องโทรเข้ามาที่อุปกรณ์ IVR นี้ แล้วอุปกรณ์จะแปลงสัญญาณโทรศัพท์ (Tone) ให้เป็นข้อมูลซึ่งส่งต่อไปยัง Application ปลายทางของระบบ

3. VoIP Gateway เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณเสียงให้เป็นข้อมูลเสียงที่สามารถวิ่งอยู่บนเครือข่ายข้อมูลแบบ IP ได้ ซึ่งเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องโทรศัพท์ที่ชุมสายโทรศัพท์ กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเครือข่ายไอพี ซึ่งการจะใช้งานระบบโทรศัพท์ไอพีต้องอาศัยอุปกรณ์นี้เป็นตัวกลางก่อน โดยสามารถแบ่งชนิดของ gateway ได้คือ

- IP-enabled PBX เป็น PBX ที่ใช้รับส่งข้อมูลเสียงผ่านเครือข่าย IP network ซึ่ง gateway แบบนี้สามารถใช้คุณลักษณะเดิมของระบบ PBX ได้เช่น Call routing, Trunk selection, Call forwarding to remote worker, และอื่นๆ อีกมากมายบนระบบเครือข่าย PBX



รูปที่ 15 VOIP PBX's Ascotel 200



รูปที่ 16 Ascotel IntelliGate 2065 R

- Telephony router & access device หรืออุปกรณ์ Switching เป็น gateway เพื่อรองรับการใช้งานข้อมูลเสียง ซึ่งการบริหารความสำคัญและจัดสรร Bandwidth ให้กับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเสียงจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์นั้นๆ เช่น RSVP, Weight Fair Queuing เป็นต้น



Front View



Back View

รูปที่ 17 CNX Conference Bridge



รูปที่ 18 Cisco (VG200) Gateway, VoIP Terminal Server

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจจนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

4. Gatekeeper เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบ Internet ใช้เป็นฐานข้อมูลของหมายเลข IP, หมายเลขโทรศัพท์ และบอกทิศทางที่ถูกต้องในการที่จะติดต่อกันระหว่างหมายเลขหนึ่งไปอีกหมายเลขหนึ่ง และเป็นตัวกลางที่ใช้บริหารจัดการและควบคุมการให้บริการของ VoIP Gateway กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับใช้งาน VoIP หรือเครื่องโทรศัพท์แบบไอพี



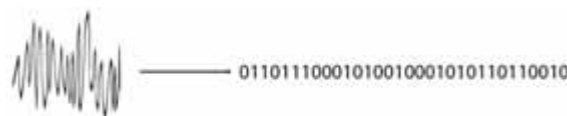
รูปที่ 19 MultiVoIP Gatekeeper



รูปที่ 20 TANDBERG Gatekeeper

ขั้นตอนการทำงานของ VoIP [5,7]

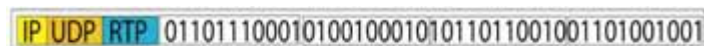
1. เมื่อผู้พูดโทรศัพท์จากเครื่องโทรศัพท์ธรรมดา หรือพูดผ่านไมโครโฟนที่ถูกต้องเข้ากับการ์ดเสียงของเครื่องคอมพิวเตอร์คลื่นสัญญาณเสียง แบบ อนาล็อกก็จะได้รับการแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล จากนั้นจะถูกบีบอัดด้วยตัวถอดรหัสผ่านอุปกรณ์ PBX (Private Box Exchange) หรือ VoIP Gateway



PCM (Pulse Code Modulation)

รูปที่ 21

2. เมื่อผ่าน VoIP Gateway แล้วก็จะถูกส่งต่อไปยัง Gatekeeper เพื่อค้นหาเครื่องปลายทางที่จะรับการติดต่อ เช่น หมายเลขไอพี หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น แล้วแปลงเป็นแพ็คเกจข้อมูลส่งออกไปบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อส่งให้กับผู้รับปลายทางต่อไป



Address and Delivery

รูปที่ 22

3. เมื่อ Packet เหล่านี้ไปถึงด้านปลายทาง ข้อมูล Header เหล่านี้จะถูกแยกออกเพื่อให้เหลือแค่ Voice Frame หลังจากนั้นก็จะทำการแปลงสัญญาณ Digital PCM ให้กลับมาเป็นสัญญาณรูปแบบ Analog ที่เป็นสัญญาณเสียงที่ได้ยินกันอีกครั้งหนึ่ง

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรหมสุข

011011100010100100010101101



Conversion to Analog

รูปที่ 23

ฟังก์ชันการทำงานของระบบ VoIP [8]

- **Addressing/Directories** ผู้ใช้ปลายทางจำเป็นต้องมองเห็นเบอร์โทรศัพท์และ IP Address เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารด้วยเสียงอาจต้องมีเบอร์โทรศัพท์ และโทรศัพท์ที่สามารถใช้ IP จะต้องมี IP Address และการให้บริการ Internet Directory จะต้องแสดงความสัมพันธ์ของ IP Address และเบอร์โทรศัพท์ด้วย
- **Authentication/Encryption** VoIP รับประกันความปลอดภัยของระบบโทรศัพท์โดยการใช้บริการความปลอดภัยของ TCP/IP การโทรเรียกแบบส่วนตัวกระทำโดยการใช้ encryption
- **Configuration Management Interface** ที่ใช้งานง่ายเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดเรียงอุปกรณ์ มีพารามิเตอร์และตัวเลือกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยมากมาย ตัวอย่างเช่น telephony protocols, การเลือกอัลกอริทึมที่ใช้บีบอัดสัญญาณ, access control, คุณสมบัติของการหันมาอาศัยชุมสายโทรศัพท์, การจัดเรียง port และ เครื่องจับเวลา Internet
- **การจัดการข้อผิดพลาด (Fault Management)** ในการบริการและจัดการเครือข่ายต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆ หลากชนิดและหลายยี่ห้อ ทำให้มีส่วนของการทำงานร่วมกับระบบจัดการเครือข่าย ซึ่งเรียกว่า เอเจนต์ (Agent) เอเจนต์เป็นส่วนของซอฟต์แวร์ที่อยู่ในอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ในเครือข่าย โดยมีคอมพิวเตอร์หลักเป็นตัวจัดการและบริหารเครือข่าย เพื่อความสะดวกในการจัดการโทรศัพท์ และจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น การบันทึกข้อผิดพลาดของระบบ, การบันทึกบทสนทนา
- **การคิดบัญชี/การคิดเงิน (Accounting/Billing)** VoIP gateways มีหน้าที่นับจำนวนครั้งที่โทรสำเร็จและไม่สำเร็จ รายละเอียดเกี่ยวกับ call เช่น เวลาที่เริ่ม และยกเลิก call, เบอร์ที่หมุน, IP Address ของต้นสายกับปลายสาย, Packet ที่ส่งและได้รับ เป็นต้น จะถูกบันทึกไว้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกดำเนินการโดย accounting packages ภายนอกซึ่งถูกใช้สำหรับ PSTN call ผู้ใช้ปลายทางไม่จำเป็นต้องได้รับใบเสร็จรับเงินหลายใบ

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

คุณสมบัติสำคัญของ VoIP เมื่อเทียบกับระบบโทรศัพท์แบบเดิม

ระบบโทรศัพท์แบบเดิม

ระบบโทรศัพท์แบบเดิมที่ใช้งานผ่านตู้สาขา (PBX) ช่วยให้องค์กรสามารถใช้คู่สายโทรศัพท์ที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถแจกจ่ายเบอร์ต่อให้กับผู้ใช้งานได้มากกว่าคู่สายจริง เปรียบเสมือนการแบ่งใช้คู่สายโทรศัพท์ โดยมี PBX เป็นตัวจัดการ โดยมีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ ของระบบโทรศัพท์ คือ โอนสายและวอยซ์เมลล์

ระบบโทรศัพท์แบบ VoIP

ระบบ VoIP เป็นเสมือนชุดแอปพลิเคชันสำหรับการติดต่อสื่อสารด้วยเสียง ผ่านเครือข่ายข้อมูลแบบ IP โดยระบบมีคุณสมบัติของระบบฝากข้อความระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบแฟกซ์ไว้ด้วยกัน โดยมีคุณสมบัติการทำงาน ดังนี้

- สามารถโอนสายไปยังโทรศัพท์เครื่องอื่น หรือระบบวอยซ์เมลล์อัตโนมัติ ในกรณีในกรณีไม่มีผู้รับสาย
- สามารถติดต่อผู้รับสายได้โดยตั้งลำดับการรับสายได้ เช่น เริ่มจากเครื่อง IP Phone ที่โต๊ะทำงาน, โทรศัพท์มือถือ และเบอร์ที่บ้าน หากยังไม่มีการรับสายอีกก็สามารถส่ง Message ไปยัง E-Mail หรือโทรศัพท์มือถือ
- สามารถแสดงเบอร์โทรศัพท์ หรือ IP Address เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสาร ให้ผู้รับสายมองเห็นเบอร์ของกลุ่มสนทนาได้
- สามารถใช้งานโทรศัพท์ผ่านทางเครื่อง IP Phone หรือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- สามารถตรวจข้อความ E-Mail, Voice Mail, Fax ผ่านแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์
- สามารถรับ-ส่งแฟกซ์ผ่านเครื่องแฟกซ์หรือแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์

ข้อดีของการนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งาน [9]

1. **Cost Savings:** การนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งานนั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลที่มีอยู่แล้ว เช่น อุปกรณ์ Router หรือ Switch ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ เนื่องจากสามารถนำอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้งานได้ และถ้าหากมีการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้งานในลักษณะการสื่อสารระยะทางไกล เช่น ต่างจังหวัด หรือต่างประเทศ ก็จะทำให้สามารถประหยัดค่าบริการทางไกลของระบบโทรศัพท์แบบปกติได้อีกด้วย

2. **Increase Productivity:** การนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งานนั้น จะทำให้สามารถนำอุปกรณ์ที่มีการใช้งานอยู่แล้ว เช่น อุปกรณ์ Router, Switch หรือแม้กระทั่งตู้ PBX นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นจากที่เป็นอยู่เดิม ซึ่งถือเป็นการนำอุปกรณ์เดิมมาใช้ประโยชน์ให้สูงสุดด้วย

3. **Improved Level of Services:** สำหรับองค์กรที่นำเทคโนโลยี VoIP ไปใช้งานเพื่อเป็นการติดต่อสื่อสารกันระหว่างสาขาที่อยู่ในระยะทางไกลกันนั้น จะทำให้องค์กรได้ประโยชน์ในแง่ของข้อมูลข่าวสารต่างๆ ระหว่างองค์กรมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการสื่อสารแลกเปลี่ยนข่าวสารกันระหว่างสาขาขององค์กรมากยิ่งขึ้น

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

โดยที่ไม่ต้องกังวลในเรื่องของค่าใช้จ่ายของการสื่อสารทางไกลอีกต่อไป ทำให้แต่ละสาขาได้รับข่าวสารข้อมูลล่าสุดขององค์กรอย่างทันทั่วถึง และไม่ต้องมีการรอ ซึ่งอาจนำมาซึ่งการล่าช้าในการปฏิบัติงานและการบริการ

4. Reduce Operating Expenses: การนำ VoIP มาใช้งานนั้น ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ ได้อย่างที่อาจจะไม่รู้ตัว ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านค่าบริการ โทรศัพท์ทางไกล ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีการนำเทคโนโลยี VoIP นี้มาใช้งาน หรือรวมทั้งการที่สามารถลดค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากรที่จะมาดูแลในเรื่องของการให้บริการทางโทรศัพท์ได้อีกด้วย เพราะสามารถใช้แค่คนเดียวเพื่อให้บริการลูกค้าผ่านระบบโทรศัพท์กลางขององค์กรและเชื่อมต่อไปยังสาขาต่างๆ ด้วยเทคโนโลยี VoIP

ข้อจำกัดของ VoIP [4]

ถึงแม้ว่า VoIP จะมีประโยชน์หรือข้อดีหลายอย่าง แต่อย่างไรก็ตาม ระบบ VoIP ก็ยังมีจุดอ่อนและข้อบกพร่องอยู่หลายประการ ได้แก่

1. ความน่าเชื่อถือได้ของ VoIP ยังต้องมีการพิสูจน์และถือว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญที่สุดข้อหนึ่งที่ดีกว่าโครงข่ายชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) ในปัจจุบัน
2. ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน ซึ่งทำให้มีปัญหาในการพัฒนา
3. ในการลงทุนที่จะเปลี่ยนมาเป็นระบบ VoIP ยังคงมีราคาที่สูงอยู่ ซึ่งก็คือ ค่าใช้จ่ายใน Port ของ IP และ อุปกรณ์สำหรับระบบ VoIP เมื่อเทียบเคียงกับโครงข่ายชุมสายโทรศัพท์ (PSTN)
4. IP Telephony สามารถเติบโตได้ เนื่องจากอัตราของราคาที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับโครงข่ายชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) ดังนั้นหากโครงข่ายชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) ลดราคาลงมาก็ทำให้ VoIP ไม่ได้เปรียบอีกต่อไป
5. ในการที่จะเปลี่ยนระบบจาก PSTN มาเป็น VoIP นั้น จำเป็นที่จะต้องอาศัยผู้จำหน่ายอุปกรณ์ และผู้ติดตั้งระบบ VoIP ที่มีความรู้ ความชำนาญมากเพียงพอที่จะสนับสนุนระบบได้
6. การขาดมาตรฐานของอุปกรณ์โครงข่าย ทำให้การเจริญเติบโตไม่เร็วเท่าที่ควร เพราะไม่อาจตัดสินใจได้ว่า จะเลือกอุปกรณ์ของค่ายใดที่สามารถรองรับการทำงานได้ดีที่สุด
7. อุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งคือ เรื่องกฎหมายการโทรศัพท์ผ่าน Internet Protocol ได้อย่างถูกกฎหมาย ยังไม่ชัดเจน ทำให้มีผู้ให้บริการติดตั้งโทรศัพท์ผ่าน Internet Protocol ที่ถูกกฎหมายเพียงเจ้าเดียวคือ CAT

การประยุกต์ใช้ VoIP ในองค์กร

สำหรับการใช้งานเทคโนโลยี VoIP นั้น จริงๆ แล้วทุกๆ องค์กรสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้งานได้ แต่สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่น่าจะได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้งาน ได้แก่ กลุ่มธุรกิจขนาดย่อม หรือ SME (Small/Medium Enterprise) และกลุ่ม ISP (Internet Service Provider) ต่างๆ

➤ **สำหรับกลุ่มธุรกิจ SME** อาจจะต้องเป็นกลุ่มที่มีระบบเครือข่ายข้อมูลของตนเองอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็นเป็นเครือข่าย Leased Line, Frame Relay, ISDN หรือแม้กระทั่งเครือข่าย E1/T1 ก็ตาม รวมถึงมีระบบตู้สาขาโทรศัพท์ในการใช้งานด้วย การนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งานนั้นจะทำให้องค์กรลดค่าใช้จ่ายในการใช้งานการสื่อสารสัญญาณเสียงไปได้อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นค่าโทรศัพท์ทางไกลต่างจังหวัด หรือรวมถึงค่าโทรศัพท์ทางไกล

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรหมสุข

ต่างประเทศด้วยถ้าหากองค์กรนั้นมีสาขาอยู่ในต่างประเทศด้วย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการที่องค์กรใดจะนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้งานนั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับจำนวนการใช้งานสัญญาณเสียงผ่านระบบโทรศัพท์ด้วยว่ามีการใช้งานมากน้อยแค่ไหน กลุ่มค่าแก่การลงทุนในการพัฒนานำเทคโนโลยี VoIP มาใช้หรือไม่

➤ สำหรับกลุ่มธุรกิจ ISP นั้นสามารถที่จะนำเทคโนโลยี VoIP นี้มาประยุกต์ใช้งานเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในธุรกิจของตนเองมากยิ่งขึ้น โดยทาง ISP ต่างๆ นั้นสามารถให้บริการ VoIP เพื่อเป็นบริการเสริมเพิ่มเติมขึ้นมาจากการให้บริการระบบเครือข่าย Internet แบบปกติธรรมดา หรือที่เรียกว่า Value Added Services ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างแตกต่างและเพิ่มทางเลือกในการให้บริการกับกลุ่มลูกค้าด้วย

นอกจากนี้ กลุ่มเป้าหมายที่น่าจะได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้แล้ว ยังมีบทความที่ตีพิมพ์ไว้กล่าวถึง ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้งานในองค์กรผู้ให้บริการทางด้านโทรคมนาคม และองค์กรที่มีการสื่อสารระหว่างสำนักงานสาขา ดังนี้

- Sandeep Aijaonkar (2545) ได้เขียนบทความชื่อ “VoIP: What about ROI?” บนเว็บไซต์ <http://www.networkmagazineindia.com> วิเคราะห์ถึงสถานะการนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ในอินเดีย หลังจากทีองค์กรเอกชนสามารถใช้โทรศัพท์ผ่าน Internet Protocol ได้อย่างถูกกฎหมาย ผู้เขียนได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการขนาดใหญ่ นักวิเคราะห์ และผู้ให้บริการโทรคมนาคมในอินเดีย ถึงความคุ้มค่าในการลงทุนพัฒนาระบบเครือข่ายที่ช่วยให้ใช้เทคโนโลยี VoIP เพื่อลดค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์ของผู้ให้บริการโทรคมนาคม และผู้ประกอบการรายใหญ่ โดยคำตอบที่ได้รับมีความเหมือนกัน คือ การลงทุนในเทคโนโลยี VoIP ที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างเห็นได้ชัด ต้องทำในหลายสำนักงานที่มีความห่างไกลกัน เพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการโทรศัพท์ทางไกล และในอนาคต หากอัตราค่าโทรศัพท์ทางไกลลดลง การลงทุนในเทคโนโลยี VoIP จะได้รับผลตอบแทนที่ต่างออกไปคือ บริการส่วนเพิ่ม (Value Added Service) ที่ไม่สามารถทำได้ในระบบโทรศัพท์พื้นฐานเดิม ส่วนสิ่งที่ควรคำนึงถึงก่อนการพัฒนาสู่เทคโนโลยี VoIP คือการเตรียมเครือข่ายที่สามารถรองรับ Voice Traffic ได้อย่างเหมาะสม [10]

- Doug Allen และ David Greenfield (2545) ได้เขียนบทความชื่อ VoIP Services: The Devil is In the Details ตีพิมพ์ในหนังสือ Network Magazine ฉบับเดือนกรกฎาคม 2545 ใจความกล่าวถึงโครงการนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้ในบริษัท Widget Net Ltd. ที่มีสาขามากมาย ในสหรัฐอเมริกา สำนักงานใหญ่ของ Widget Net ตั้งอยู่ที่ Georgia โดยมีโครงการที่จะใช้เทคโนโลยี VoIP ติดต่อกับสำนักงานสาขาอีก 4 แห่งใน Chicago, New York, San Francisco และ Arizona เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสื่อสารระหว่างสำนักงานสาขา มีผู้ให้บริการด้านโทรคมนาคมชั้นนำสนใจยื่นข้อเสนอ (Proposal) เพื่อจัดการติดตั้งระบบทั้งสิ้น 6 ราย คือ Centrex, Talking Net (TN), Masergy, Genuity, televerse และ Cable & Wireless (C&W) โดยข้อเสนอแต่ละฉบับมีความหลากหลายแตกต่างกันในส่วนประกอบของระบบที่เสนอ ทั้งในด้านราคา (Price) ความสามารถการใช้งาน (Feature) การจัดการระบบ (Manageability) โครงสร้างของเครือข่าย (Network Architecture) และแผนการพัฒนาระบบในอนาคต (Migration Plan) ผู้เขียนได้ให้ความเห็นถึงข้อดี ข้อเสีย จากข้อเสนอของผู้ให้บริการต่างๆ อีกทั้งแนวทางการคัดเลือกผู้ให้บริการ และสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการลงทุนใช้เทคโนโลยี VoIP เช่น จำนวนสำนักงาน จำนวนผู้ใช้งาน ลักษณะการใช้งาน จำนวนข้อมูลและการใช้โทรศัพท์ และความสำคัญของบริการส่งข้อมูล และเสียงของแต่ละหน่วยงาน เป็นต้น โดยสรุปผู้เขียนแนะนำให้พิจารณาจากความต้องการใช้ระบบขององค์กรเป็นหลัก แล้วหาผู้ให้

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายติลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

บริการที่เหมาะสม เชื่อถือได้ ระบบที่จะเลือกใช้ควรมีความยืดหยุ่นสามารถพัฒนาไปในแนวทางที่องค์กรต้องการได้ในอนาคต นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้ทิ้งท้ายว่า เป็นการเร็วเกินไปที่องค์กรจะเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยี VoIP อย่างเต็มรูปแบบ [11]

บทสรุป

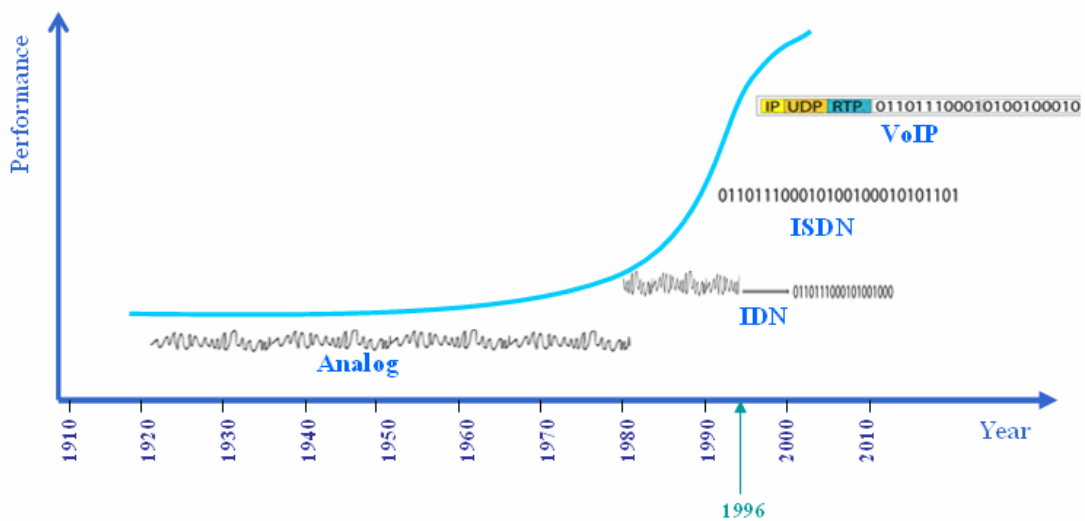
ในปัจจุบันการใช้บริการโทรศัพท์แบบเสียง หรือโครงข่ายชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) มีแนวโน้มของการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ ในขณะที่อัตราการใช้โทรศัพท์แบบข้อมูลมีการเติบโตมากขึ้น อันเนื่องมาจากการใช้งานที่แพร่หลายในทั่วโลก และนับจากที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้พัฒนามาจนกระทั่งระบบโทรศัพท์บนอินเทอร์เน็ต (VoIP) ได้กลายเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้ใช้บริการ ซึ่งมีแนวโน้มจะเข้ามามีส่วนแบ่งของตลาดในอนาคต โดยจุดแข็งอย่างหนึ่งที่ได้ชัดเจนคือ ราคาค่าบริการที่จะต่ำกว่า เช่น ค่าบริการโทรศัพท์ทางไกล หรือโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับค่าบริการทางไกลต่างประเทศ ซึ่งระบบโทรศัพท์ไอพีจะเก็บค่าบริการเท่ากับค่าบริการที่ระบบโทรศัพท์ธรรมดาโทรในพื้นที่ที่ต่อเข้ากับเซิร์ฟเวอร์รวมกับค่าบริการรายเดือนที่ต้องจ่ายให้กับ ISP เท่านั้น จุดอ่อนของ VoIP ก็คือปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานของ VoIP ที่แน่นอน ซึ่งอาจจะทำให้มีปัญหาในการพัฒนาทางเทคโนโลยีต่อไปได้ และการใช้งาน VoIP นั้นมีการลงทุนในระบบค่อนข้างสูง แต่ยังสามารถแข่งขันได้ในเรื่องของอัตราค่าบริการที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับโครงข่ายโทรศัพท์ ดังนั้น หากโครงข่ายโทรศัพท์ ลดราคาลงมากก็ทำให้ VoIP ไม่ได้เปรียบอีกต่อไป สุดท้ายการขาดมาตรฐานของอุปกรณ์โครงข่าย ทำให้การเจริญเติบโตของ VoIP ไม่เร็วเท่าที่ควร เพราะไม่อาจตัดสินใจได้ว่า จะเลือกอุปกรณ์ของค่ายใด ในเร็วๆ นี้ คงจะมีความก้าวหน้ามากขึ้น

ทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีของ VoIP

จากวิวัฒนาการการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าการพัฒนารูปแบบของการสื่อสารในช่วงแรกคือ การสื่อสารแบบอนาล็อกทั้งระบบนั้น ใช้เวลาในการพัฒนานานมากกว่าจะกลายมาเป็นการรูปแบบในยุคที่ 2 คือระบบการสื่อสารกึ่งอนาล็อกกึ่งดิจิทัล มีการปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพในการส่งสัญญาณ โดยแปลงสัญญาณจากระบบอนาล็อก เป็นแบบดิจิทัลก่อนที่จะมีการส่งข้อมูลเหล่านั้นไปในระบบเครือข่าย และจะมีการแปลงมาเป็น สัญญาณระบบอนาล็อกอีกครั้งเพื่อให้โทรศัพท์ปลายทางสามารถเข้าใจข้อมูลต่างที่ส่งมาได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเริ่มต้นส่งสัญญาณในยุคแรก ใช้เวลาถึง 60 ปี กว่าที่จะมีการเปลี่ยนรูปแบบในการสื่อสารแบบกึ่งอนาล็อกกึ่งดิจิทัล ยุคที่ 3 การพัฒนาของระบบการส่งสัญญาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก เพียงในระยะเวลา 10 ปี รูปแบบของการสื่อสารการพัฒนาเป็นแบบการสื่อสารบริการร่วมดิจิทัล โดยการติดต่อสื่อสารเกือบทั้งหมดจะติดต่อกันด้วยสัญญาณดิจิทัล เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และเป็นยุคที่อินเทอร์เน็ตกำลังเติบโต ทำให้มีความต้องการในการติดต่อสื่อสารโดยสามารถส่งข้อมูลต่างๆ ได้นอกเหนือจากข้อมูลเสียงผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งจะเห็นได้ว่าทิศทางการพัฒนาการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย สามารถเขียนได้อยู่ในรูปของ S- Curve ดังรูปที่ ### ซึ่งการพัฒนาในยุคที่ 2 และ 3 มีการพัฒนาที่รวดเร็ว และใช้เวลาสั้นมาก หากจะเปรียบเทียบกับ S- Curve ก็จะอยู่ในช่วงของกึ่งกลางของ S- Curve ซึ่งเป็นช่วงที่เทคโนโลยีกำลังมีการพัฒนา ยังสามารถใช้เป็นฐานในการพัฒนาต่อของเทคโนโลยีต่อไปได้

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
นายศุภชัย พรมสุข

S-Curve of Data Communications



รูป S-Curve of Data Communications

เทคโนโลยีของ VoIP เป็นเทคโนโลยีที่รวมเอาความสามารถของระบบการสื่อสารแบบเดิมที่มีอยู่แล้วรวมเข้ากับเทคโนโลยีของการส่งผ่านข้อมูลของคอมพิวเตอร์ เป็นการนำสัญญาณเสียงมาผสมรวมเข้ากับสัญญาณข้อมูล เพื่อให้สามารถส่งผ่านไปบนระบบเครือข่ายด้วยโปรโตคอลที่มีอยู่คือ Internet Protocol หรือที่รู้จักกันทั่วไปในนาม IP ซึ่งโดยปกติจะใช้ IP ในการส่งสัญญาณข้อมูลเท่านั้น แต่ด้วยเทคโนโลยี VoIP นี้ ทำให้สามารถพัฒนาการสื่อสารผ่านสัญญาณเสียงให้สามารถสื่อสารผ่าน IP ได้ ซึ่งนับว่าเป็นการต่อยอดของเทคโนโลยี ทางด้านการสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ด้วยความสามารถที่เพิ่มขึ้น และค่าใช้จ่ายที่มีราคาถูก เมื่อเทียบกับระบบการสื่อสารแบบเดิม จะทำให้เทคโนโลยีของ VoIP การยอมรับและอาจจะเป็นการสร้างมาตรฐานใหม่ในการติดต่อสื่อสารของข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายขึ้นมาก็เป็นไปได้

บรรณานุกรม

- [1] วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ, “วิวัฒนาการโทรศัพท์”, <www.sicc.ac.th/electronic/pd/1.htm>, 8 February 2006
- [2] บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน), “อดีตถึงปัจจุบัน”, <<http://www.tot.or.th/content/content.php?ContentID=Content-0509291111500009&lang=TH>>, 13 February 2006
- [3] ร.ต.วันชัย รัชตะสมบุญ, “เครือข่ายบริการร่วมระบบดิจิทัล ISDN(Integrated Service Digital Network)”, <http://www.nasic.moe.go.th/wanchai/2104-2217/CONTENT/PHONE_12.HTM>, 11 February 2006
- [4] NECTEC 2001, “วอยซ์ โอเวอร์ไอพี (VoIP)”, <http://www.nectec.or.th/bid/mkt_info_tech_voip.htm>, 13 February 2006
- [5] บริษัท ดี คอมพิวเตอร์ จำกัด, “Voice over IP (VoIP) Technology (ตอนที่ 1-2)”, <http://www.dcomputer.com/proinfo/TipTrick/techno_VoIP01.asp>, 14 February 2006
- [6] THE COMMUNICATION SOLUTION, “วิวัฒนาการไปสู่ IP Telephony”, <http://www.tcs.co.th/solutions/ip_telephony.htm>, 10 February 2006
- [7] [The Value Systems Co., Ltd.](http://www.value.co.th) 1999, “VoIP เสี่ยงกระชิบจากเทคโนโลยีแห่งอนาคต”, <http://www.value.co.th/articles/voip_tech.htm>, 8 February 2006
- [8] นายกิตติ พรพิพัฒน์วงศ์ และคณะ, รายงานประกอบรายวิชา Internet Engineering “IP Telephony”, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 20 สิงหาคม 2548
- [9] “Voice over IP (VoIP) Technology”, <<http://eng.bu.ac.th/forum/viewtopic.php?t=300&view=previous&sid=d02bca844f4d210ba9f3a9edaf4bdf7b>> 15 February 2006
- [10] Sandeep Ajgaonkar., “VoIP: What about ROI?.”, <<http://www.networkmagazineindea.com/200202/200202edit.shtml>>, February 2002.
- [11] Doug Allen, David Greenfield. “VoIP Services : The Devil is In the Details.” Network Magazine. (July 2002) : 44-48.
- [12] Tom Keating, “VoIP History”, <<http://blog.tmcnet.com/blog/tom-keating/voip/voip-history.asp>>, 03 January 2005

น.ส.ทิพวรรณ เกียรติสิน
 นายทีลปชัย กิจธนไพบูลย์
 นายศุภชัย พรหมสุข