บทที่ 3

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินเตอร์เน็ต

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินเตอร์เน็ต เพื่อให้เข้าใจถึงความเป็นมาของระบบอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย และเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับอินเตอร์เน็ตที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงความสามารถของอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง และในส่วนสุดท้ายจะกล่าวถึงประเด็นทางเศรษฐศาสตร์ของระบบอินเตอร์เน็ตเกี่ยวกับการกำหนดค่าบริการ

อินเตอร์เน็ต (Internet) มาจากคำว่า Inter Connection Network หมายถึง เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบต่างๆ ที่เชื่อมโยงกัน ลักษณะของระบบอินเตอร์เน็ต เป็นเสมือนใยแมงมุม ที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทาง โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่นๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลายๆ เส้นทาง

อินเตอร์เน็ตในปัจจุบัน ถูกพัฒนามาจากโครงการวิจัยทางการทหารของกระทรวงกลาโหมของประเทศ สหรัฐอเมริกา คือ Advanced Research Projects Agency (ARPA) ในปี 1969 โครงการนี้เป็นการวิจัยเครือข่ายเพื่อการสื่อสารของการทหารในกองทัพอเมริกา หรืออาจเรียกสั้นๆ ได้ว่า ARPA Net ในปี ค.ศ. 1970 ARPA Net ได้มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นโดยการเชื่อมโยงเครือข่ายร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของอเมริกา คือ มหาวิทยาลัยยูทาห์ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตาบาบารา มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแองเจลิส และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด และหลังจากนั้นเป็นต้นมาก็มีการใช้ อินเตอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น

สำหรับในประเทศไทย อินเตอร์เน็ตเริ่มมีการใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2530 ที่มหาวิยาลัยสงขลานครินทร์ โดยได้รับความช่วยเหลือจากโครงการ IDP (The International Development Plan) เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถติดต่อสื่อสารทางอีเมลกับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์นในออสเตรเลียได้ ได้มีการติดตั้งระบบอีเมลขึ้นครั้งแรก โดยผ่านระบบโทรศัพท์ ความเร็วของโมเด็มที่ใช้ในขณะนั้นมีความเร็ว 2,400 บิตต่อวินาที จนกระทั่งวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2531 ได้มีการส่งอีเมลฉบับแรกที่ติดต่อระหว่างประเทศไทยกับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จึงเปรียบเสมือนประตูทางผ่าน (Gateway) ของไทยที่เชื่อมต่อไปยังออสเตรเลียในขณะนั้น

ในปี พ.ศ. 2533 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาของรัฐ โดยมีชื่อว่า เครือข่ายไทยสาร (Thai Social / Scientific Academic and Research Network: ThaiSARN) ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อให้บริการอินเตอร์เน็ตภายในประเทศเพื่อการศึกษาและวิจัย

ในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการบริการอินเตอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ขึ้น เพื่อให้บริการแก่ประชาชนและภาคเอกชนต่างๆ ที่ต้องการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต โดยมีบริษัทอินเตอร์เน็ตไทยแลนด์ (Internet Thailand) เป็นผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) เป็นบริษัทแรก เมื่อมีคนนิยมใช้อินเตอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น บริษัทที่ให้บริการอินเตอร์เน็ตจึงได้ก่อตั้งเพิ่มขึ้นอีกมากมาย

3.1 ระบบอินเตอร์เน็ตของประเทศไทย

- ช่องสัญญาณการเชื่อมต่อภายในประเทศ

ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตสามารถเลือกเช่าช่องสัญญาณได้โดยเสรี ทั้งจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) การสื่อสารแห่งประเทศไทย หรือ กสท. (Communication Authority of Thailand: CAT) เทเลคอมเอเชีย (TelecomAsia) และ ดาต้าเน็ต (DataNet) โดยวงจรของทุกราย จะเชื่อมต่อกับจุดแลกเปลี่ยนสัญญาณภายในประเทศ เพื่อความรวดเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูล นั่นคือ การติดต่อสื่อสารระหว่างคู่สื่อสารในประเทศไทย สามารถทำได้สะดวก ไม่ว่าคู่สื่อสารนั้น จะใช้บริการของ ISP รายใดก็ตาม ทั้งนี้จุดแลกเปลี่ยนในปัจจุบันได้แก่ IIR (Internet Information Research) ของเนคเทคและ NIX (National Internet Exchange) ของ การสื่อสารแห่งประเทศไทย

- ช่องสัญญาณการเชื่อมต่อระหว่างประเทศ

การให้บริการอินเตอร์เน็ตจะต้องผ่านการสื่อสารแห่งประเทศไทยเท่านั้น เนื่องจากกฎหมายปัจจุบันยังไม่อนุญาตให้ทำการส่งข้อมูล เข้า-ออก ของประเทศไทยโดยปราศจากการควบคุมของ กสท. โดย ISP จะเชื่อมสัญญาณเข้ากับ IIG (International Internet Gateway)

3.2 การทำงานของอินเตอร์เน็ต

การสื่อสารข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์จะมีโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งเป็นระเบียบวิธีการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานของการเชื่อมต่อกำหนดไว้ โปรโตคอลที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต คือ TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะต้องมีหมายเลขประจำเครื่อง ที่เรียกว่า IP Address เพื่อเอาไว้อ้างอิงหรือติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ในเครือข่าย ซึ่ง IP ในที่นี้ก็คือ Internet Protocol ตัวเดียวกับใน TCP / IP นั่นเอง IP address ถูกจัดเป็นตัวเลขชุดหนึ่งขนาด 32 บิต ใน 1 ชุดนี้จะมีตัวเลขถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ส่วนละ 8 บิต เท่าๆ กัน เวลาเขียนก็แปลงให้เป็นเลขฐานสิบก่อนเพื่อความง่ายแล้วเขียนโดยคั่นแต่ละส่วนด้วยจุด (.) ดังนั้นในตัวเลขแต่ละส่วนนี้จึงมีค่าได้ไม่เกิน 256 คือ ตั้งแต่ 0 จนถึง 255 เท่านั้น เช่น IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันราชภัฏสวนดุสิต คือ 203.183.233.6 ซึ่ง IP Address ชุดนี้จะใช้เป็นที่อยู่เพื่อติดต่อกับเครื่องพิวเตอร์อื่นๆ ในเครือข่าย

3.3 อินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในประเทศไทย

ประวัติการเติบโตของอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในประเทศไทยนั้น เริ่มจากเทคโนโลยีของเคเบิลทีวี โดยยูทีวี (บริษัทยูทีวี เคเบิล เน็ตเวิร์ค จำกัด (มหาชน)) มีการวางสายเคเบิลใยแก้วนำแสงและเคเบิล Coaxial ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ให้บริการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในยุคแรกก็ยังไม่เปิดให้ใช้บริการอินเตอร์เน็ต แต่สิ่งที่สร้างความตื่นตาตื่นใจก็คือ บริการถ่ายทอดรายการตามคำสั่ง (Pay per view) และในปี พ.ศ. 2540 บริษัทดังกล่าวก็ได้ขายโครงข่ายเคเบิลนี้ให้กับบริษัท เอเชีย มัลติมีเดีย นั่นก็เป็นจุดเริ่มต้นของการให้บริการอินเตอร์เน็ตผ่านสายเคเบิลทีวี ย้อนจากปัจจุบันไปประมาณ 5-6 ปี เคเบิลทีวีดูจะเป็นทางเลือกเดียวสำหรับผู้ที่ต้องการใช้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูง หรือเรียกกันอีกชื่อว่า “บรอดแบนด์ อินเตอร์เน็ต (Broadband Internet)” โดยการใช้แบนด์วิธที่เหลือจากการรับ-ส่งสัญญาณทีวีมาเพื่อใช้อินเตอร์เน็ต นั่นก็เป็นการใช้สายเคเบิลที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าสอดคล้องกับในต่างประเทศ เช่น อเมริกา ที่เทคโนโลยีเคเบิลทีวีนี้ก็เป็นที่นิยมในการใช้งานอินเตอร์เน็ตเช่นกัน

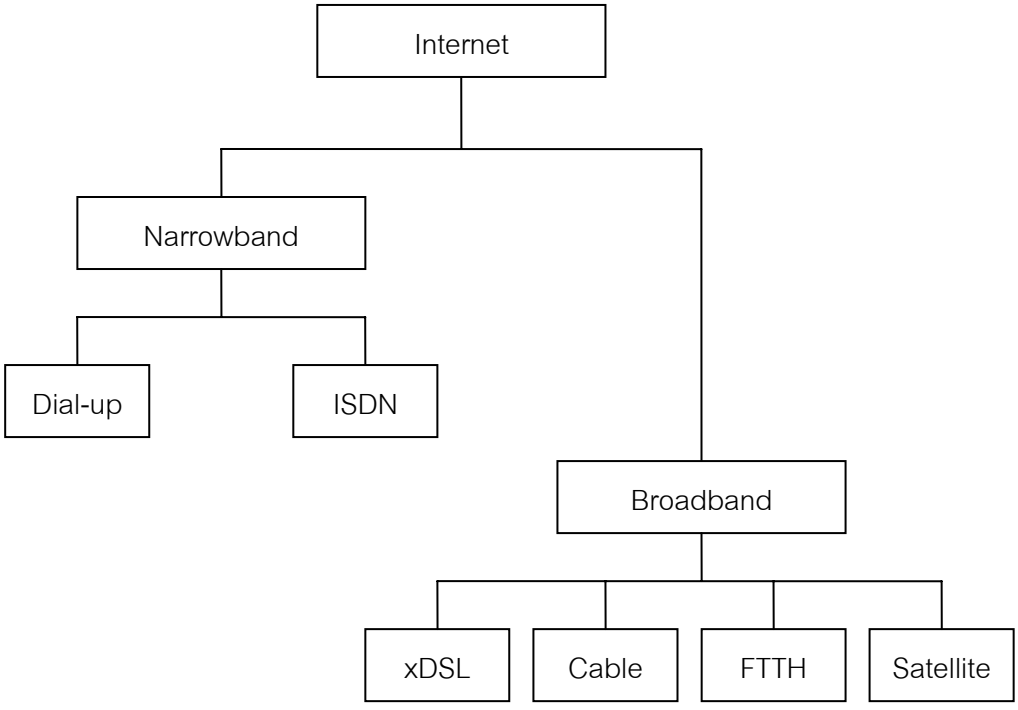
ต่อมาไม่นานเทคโนโลยีในตระกูล xDSL ที่ใช้สายโทรศัพท์หรือสายทองแดงมารับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูงก็ถูกพัฒนาขึ้น ข้อดีของเทคโนโลยีนี้ก็คือ ไม่ต้องเดินสายใหม่ สายโทรศัพท์ที่มีอยู่ก็สามารถใช้รับ-ส่งข้อมูลได้ทันที เพียงแต่นำโมเด็มมาต่อที่ปลายทั้งสองด้านเท่านั้น นั่นก็ทำให้

การใช้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูงนั้นง่ายขึ้น และมีราคาถูกลงเรื่อยๆ ทำให้ xDSL เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ซึ่งในนอกจาก xDSL และเคเบิลอินเตอร์เน็ตแล้ว ยังมีอินเตอร์เน็ตประเภทอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น อินเตอร์เน็ต ISDN(Integrated Service Digital Network) ซึ่งนิยมใช้กันในองค์กรซึ่งทำงานโดยการหมุนโทรศัพท์ผ่านคู่สาย ISDN ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของ Narrowband, อินเตอร์เน็ตไฟเบอร์ออพติค (Fiber Optics to the Home: FTTH) ทำงานโดยการเชื่อมต่อผ่านสายไฟเบอร์ออพติค ซึ่งเป็นอินเตอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงประเภทอื่น, อินเตอร์เน็ตดาวเทียม (Satellite Internet Access) ทำงานโดยการเชื่อมต่อผ่านสัญญาณดาวเทียม

ในส่วนของ ISDN มีการใช้กันโดยทั่วไปตามองค์กรต่างๆ แต่ในส่วนของ FTTH และ Satellite Internet ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้มากเท่าที่ควร เนื่องจากขาดแคลนโครงข่ายเชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึง และยังมีราคาค่อนข้างแพงอีกด้วย

ภาพที่ 4

ประเภทของอินเตอร์เน็ตที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน จำแนกตามความเร็ว



3.4 รูปแบบของการใช้อินเตอร์เน็ตที่นิยมใช้ภายในที่อยู่อาศัย

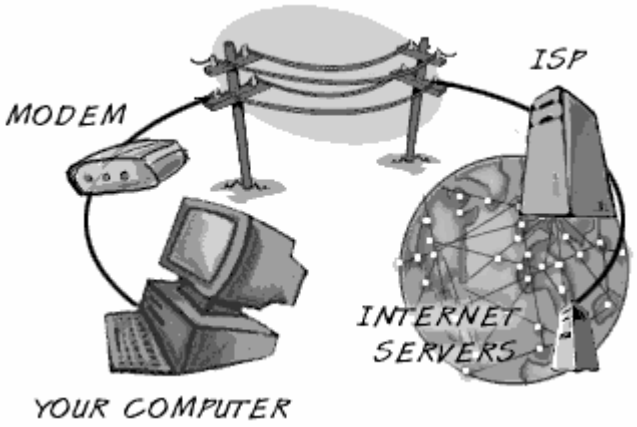
ปัจจุบันการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตที่ใช้ตามบ้านเรือน ที่ได้รับความนิยมมี 2 แบบ คือ แบบ Dial-up คือ การหมุนโทรศัพท์เพื่อเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน Modem 56K และการเชื่อมต่อผ่าน Modem แบบ ADSL

3.4.1 แบบ Dial-Up

วิธีนี้เป็นเทคโนโลยีในการใช้อินเตอร์เน็ตซึ่งเป็นที่นิยมภายในที่อยู่อาศัยของประเทศไทยในยุคเริ่มต้นของการใช้อินเตอร์เน็ต และยังมีการใช้อยู่ในปัจจุบัน ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลอยู่ที่ 56kbps เป็นการเชื่อมต่อผ่านสายโทรศัพท์ปกติ ทำงานโดยการเชื่อมต่อผ่าน Modem หมุนเข้าศูนย์โดยกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ และชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตามบัญชี (Account) ที่ลงทะเบียนไว้กับผู้ให้บริการที่เรียกว่า ISP (Internet Service Provider) ซึ่งต้องใช้ชั่วโมงอินเตอร์เน็ต (Package) ในการเชื่อมต่อ โดยสามารถเลือกซื้อชั่วโมงการใช้งานแบบรายชั่วโมง หรือสมัครใช้บริการแบบรายเดือน หรือสามารถใช้บริการฟรีจากองค์กรหรือสถานศึกษา

ภาพที่ 5

ภาพการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตแบบ Dial-up



ในการใช้งานอินเตอร์เน็ตแบบ Dial-up จำเป็นที่จะต้องมีการติดตั้งโมเด็มเข้ากับคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน สำหรับโมเด็มแบบ 56K ในการหมุนเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตจะเสียค่าบริการครั้งละ 3 บาท หากสายตัดจะต้องหมุนโมเด็มใหม่อีกครั้ง การคิดชั่วโมงการใช้งานอินเตอร์เน็ตมี 2 แบบ คือ แบบรายชั่วโมง โดยจะระบุไว้ว่า ใช้งาน 6 เดือน หรือ 1 ปีหลังจากล็อคอินครั้งแรก กับ

แบบเหมาจ่าย Unlimited คือ ใช้ได้ไม่จำกัดชั่วโมงต่อ 7 วัน 2 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน เป็นต้น การเชื่อมต่อแบบนี้จะต้องหมุนโทรศัพท์ ซึ่งหากจะใช้โทรศัพท์ต้องตัดการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตแล้วเชื่อมต่อใหม่ (เสียค่าโทรศัพท์ ครั้งละ 3 บาท)

3.4.2 แบบ xDSL

DSL ย่อมาจาก Digital Subscriber Line คือ เทคโนโลยีโมเด็ม ที่ทำให้คู่สายทองแดงธรรมดา กลายเป็นสื่อสัญญาณดิจิตอล ความเร็วสูง โดยใช้เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณข้อมูล (Modulation) ในย่านความถี่ที่สูงกว่าการใช้งานโทรศัพท์โดยทั่วไป ทำให้สามารถส่งข้อมูลในขณะเดียวกันกับการใช้งานโทรศัพท์ได้ โดยมีเทคโนโลยีในตระกูล xDSL อยู่หลายเทคโนโลยี เช่น

HDSL: High bit rate Digital Subscriber Line

SDSL: Symmetric Digital Subscriber Line

SDSL: Symmetric Digital Subscriber Line

IDSL: ISDN Digital Subscriber Line

ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line

RADSL: Rate Adaptive Digital Subscriber Line

VDSL: Very high bit rate Digital Subscriber Line

ตารางที่ 3.1

เทคโนโลยีในตระกูล xDSL

	Download	Upload	Mode	Distance	Wire(n)	Voice
HDSL	1.5 Mbps	1.5 Mbps	Symmetric	3.6 Km	4	No
SDSL	1.5 Mbps	1.5 Mbps	Symmetric	3 Km	2	No
IDSL	128 Kbps	128 Kbps	Symmetric	4.5 Km	2	No
ADSL	8 Mbps	1 Mbps	Asymmetric	5 Km	2	Yes
VDSL	52 Mbps	2.3 Mbps	Asymmetric	1 Km	2	Yes

ที่มา: http://www.adslthailand.com/Tutorial/xdsl.htm

การเปรียบเทียบเทคโนโลยีในตระกูล xDSL

1. ความเร็วในการรับ (Download) และ ส่ง (Upload) ข้อมูล ในแต่ละเทคโนโลยีจะไม่เท่ากัน

2. Mode ของการรับส่งข้อมูล หากเทคโนโลยีใดมีอัตราความเร็วในการ รับ-ส่ง ข้อมูลเท่ากันจะเรียกว่า Symmetric (ความสมมาตร) หากอัตราความเร็วในการ รับ-ส่ง ข้อมูลไม่เท่ากันจะเรียกว่า Asymmetric (ความสมมาตร) เช่น ADSL มีอัตราเร็วในการรับข้อมูลสูงถึง 8 Mbps แต่มีอัตราเร็วในการส่งสูงสุดเพียง 1 Mbps ซึ่งโดยทั่วไป เรามักมีการ Download หรือรับข้อมูลมากกว่า Upload หรือส่งข้อมูล ดังนั้น ADSL จึงสามารถรองรับการใช้งานได้เป็นอย่างดี

3. ระยะทางที่สามารถ รับ-ส่ง ข้อมูล (Distance) ระยะทางที่สามารถทำงานได้ของแต่ละเทคโนโลยีจะไม่เท่ากัน โดยเทคโนโลยีที่มีความเร็วสูงขึ้น มักจะมีระยะสามารถทำงานได้สั้นลง เช่น VDSL ซึ่งมีความเร็วสูงมากคือ 52 Mbps แต่จะสามารถทำงานได้ในระยะทางไม่เกิน 1 กิโลเมตรเท่านั้น

4. จำนวนสายที่ใช้ (Wire) โดยในช่วงต้นของการพัฒนานั้น HDSL ถูกคิดค้นให้ใช้ถึง 2 คู่สายหรือสายทองแดง 4 เส้น แต่ระยะต่อมาสามารถพัฒนาให้สามารถ รับ-ส่ง ข้อมูลได้บนคู่สายทองแดงเพียง 1 คู่เท่านั้น และยังสามารถมีอัตราความเร็วในการ รับ-ส่ง ข้อมูลสูงขึ้นด้วย

5. ความสามารถในการใช้โทรศัพท์ระหว่าง รับ-ส่ง ข้อมูล (Voice Service) เทคโนโลยี DSL ที่เกิดขึ้นในระยะหลังจะถูกพัฒนาขึ้น ให้สามารถใช้งาน โทรศัพท์ได้ด้วยระหว่างที่มีการ รับ-ส่ง ข้อมูล เช่น ADSL และ VDSL

โดยในปัจจุบันนี้เทคโนโลยี ADSL เป็นเทคโนโลยีที่ผู้ให้บริการเลือกใช้มากที่สุด เพราะเป็นเทคโนโลยีที่มี ความเร็วสูง และระยะทางที่ทำงานได้ค่อนข้างไกล ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานในขณะนี้มากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอันใกล้เทคโนโลยี VDSL ซึ่งมีความเร็วสูงถึง 52 Mbps ก็อาจจะถูกนำมาใช้งานมากขึ้น

ADSL ย่อมาจาก Asymmetric Digital Subscriber Line คือ เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูง บนข่ายสายทองแดง หรือคู่สายโทรศัพท์ ADSL เป็นเทคโนโลยีในตระกูล xDSL โดยมีลักษณะสำคัญ คือ อัตราการเร็วในการรับข้อมูล (Downstream) และอัตราการเร็วในการส่งข้อมูล (Upstream) ไม่เท่ากัน โดยมีอัตรารับข้อมูลสูงสุดที่ 8 Mbps และอัตราการส่งข้อมูลสูงสุดที่ 1Mbps โดยระดับความเร็วในการ รับ-ส่ง ข้อมูลจะขึ้นอยู่กับ ระยะทาง และคุณภาพของคู่สายนั้นๆ

เทคโนโลยี ADSL มีเทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ ซึ่งจะแบ่งย่านความถี่บนคู่สายทองแดง ออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงความถี่โทรศัพท์ (POTS) ช่วงความถี่ของการส่งข้อมูล (Upstream) ช่วงความถี่ในการรับข้อมูล (Downstream) จึงทำให้สามารถส่งข้อมูล และใช้โทรศัพท์ได้ในเวลาเดียวกัน

ประโยชน์จากการใช้บริการ ADSL

1. สามารถคุยโทรศัพท์พร้อมกันกับการใช้งานอินเตอร์เน็ตได้ โดยใช้สายโทรศัพท์เส้นเดียวกัน

2. สามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตด้วยความเร็วสูงตั้งแต่ 5 เท่าขึ้นไปเมื่อเทียบกับการเชื่อมต่อกับ Modem ในแบบ Dial-up

3. การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตจะถูกเปิดอยู่เสมอ (Always-On Access) เนื่องจากการส่งถ่ายข้อมูลถูกแยกออกจากการเรียกเข้ามาของ Voice หรือ Fax ดังนั้นการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตของจะไม่ถูกกระทบกระเทือนแต่อย่างใด

4. ไม่มีปัญหาเนื่องจากสายไม่ว่าง ไม่ต้อง Log On หรือ Log Off เนื่องจากสายหลุด

ขีดความสามารถของ ADSL

เทคโนโลยีของ ADSL เป็นแบบ Asymmetric จะให้ Bandwidth การทำงานที่ Downstream จากผู้ให้บริการ ADSL ไปยังผู้รับบริการสูงกว่า Upstream ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลจากผู้ใช้บริการหรือลูกค้า ไปยังผู้ให้บริการ

อย่างไรก็ดี งาน Application ที่ต้องใช้บริการ ADSL ส่วนใหญ่ จะเป็นพวก Compressed Digital Video เนื่องจากเป็นสัญญาณประเภททำงานแบบเวลาจริง (Real-Time) ด้วยเหตุนี้ สัญญาณ Digital Video เหล่านี้ จึงไม่สามารถใช้ระบบควบคุมความผิดพลาด แบบที่มีอยู่ในระดับของเครือข่ายทั่วไป ดังนั้น ADSL Modem จึงมีระบบ ที่เรียกว่า Forward Error Correction ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยลดความผิดพลาด ที่อาจเกิดขึ้นโดยสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในห้วงเวลาสั้นมาก หรือที่เรียกว่า Impulse Noise โดย ADSL Modem จะใช้วิธีการตรวจสอบความผิดพลาดที่ทำงานบนพื้นฐานของ การกำหนดให้มีการตรวจสอบสัญลักษณ์ทีละตัว การทำเช่นนี้ ก็ยังช่วยให้ เป็นการลดปัญหาการควบของสัญญาณรบกวนในสาย

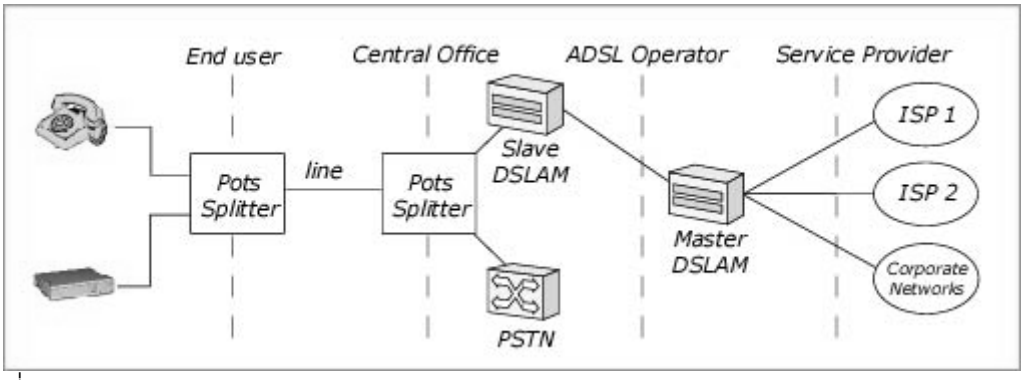
การทำงานของอินเตอร์เน็ต ADSL

การทำงานของ ADSL Modem จะเกิดขึ้นระหว่างชุมสายโทรศัพท์ (Central Office) โดยผู้ให้บริการ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์รวมสัญญาณเรียกว่า DSLAM (DSL Access Multiplexer)

ในทุกๆ ชุมสายที่ให้บริการ ซึ่งจะทำหน้าที่รวมสัญญาณจากผู้ใช้งาน ในชุมสายโทรศัพท์นั้นๆ จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งผ่าน เครือข่ายดิจิตอลความเร็วสูง ไปยังศูนย์กลางของผู้ให้บริการ (ดูภาพที่ 6) และจากนั้นผู้ให้บริการ ADSL ก็จะเชื่อมต่อไปยังผู้ให้บริการข้อมูล (Service Provider) เช่น ISPs หรือเครือข่ายขององค์กร

ภาพที่ 6

การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตจากชุมสายโทรศัพท์



ที่มา : http://www.adslthailand.com/Tutorial/how_adsl_work.htm

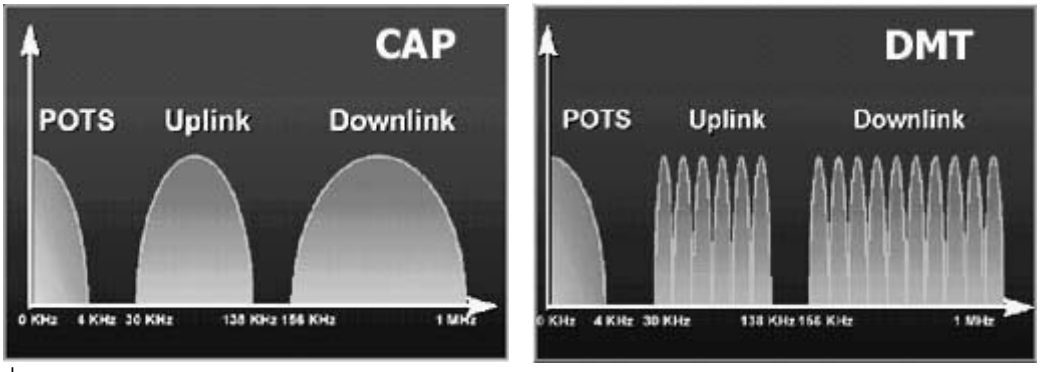
อุปกรณ์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ ADSL สามารถส่งข้อมูลไปได้พร้อมๆ กับการใช้งานโทรศัพท์ ก็คือ Pots Splitter โดยจะมีหน้าที่ในการกรองสัญญาณที่มีความถี่สูงออกจากสัญญาณที่มีย่านความถี่ต่ำ โดยถูกติดตั้งอยู่ทั้งที่ผู้ใช้งาน และที่ชุมสายโทรศัพท์ (ดูภาพที่ 6) นั่นคือ หากมีการใช้งานโทรศัพท์ สัญญาณโทรศัพท์จะถูกส่งผ่านสายทองแดง ไปยังชุมสายโทรศัพท์ (Central Office) และสัญญาณโทรศัพท์ จะถูกส่งผ่านไปยังเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN: Public Switch Telephone Network) เพื่อเชื่อมต่อไปยังเลขหมายปลายทางต่อไป ส่วนสัญญาณข้อมูล (DATA) จะถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ DSLAM

เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ (Modulation Technique) การที่ ADSL สามารถส่งข้อมูลพร้อมกับการใช้งานโทรศัพท์ได้นั้น เนื่องจาก ADSL ใช้เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ (Modulation) บนย่านความถี่ที่สูงกว่าการใช้งานโทรศัพท์ โดยทั่วไป ซึ่งปกติการใช้งานโทรศัพท์จะใช้ย่านความถี่ที่ 0-4 KHertz และการใช้งาน 56K Analog Modem ก็ทำการเข้ารหัสสัญญาณ บนย่านความถี่นี้เช่นกัน ซึ่งเป็นย่านเดียวกับการใช้งานโทรศัพท์ ทำให้เมื่อใช้งานโมเด็มจะไม่สามารถใช้โทรศัพท์ได้ ในขณะที่ ADSL จะเข้ารหัสสัญญาณที่ย่านความถี่ที่สูงกว่า 4 KHertz ขึ้นไป คือ

ตั้งแต่ 30 KHertz ไปจนถึง 1.1 MHertz โดย ADSL มีเทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ 2 วิธี คือ CAP และ DMT (ดูภาพที่ 7) ซึ่งด้วยเทคนิคนี้เอง ทำให้ การรับ-ส่งข้อมูลด้วย ADSL จึงสามารถใช้โทรศัพท์ได้เป็นปกติ โดยไม่รบกวนกันแต่อย่างใด โดยมีอุปกรณ์ Pots Splitter ที่ช่วยในการแยกย่านความถี่ของข้อมูลและ ความถี่ในการใช้โทรศัพท์ออกจากกัน

ภาพที่ 7

การแบ่งย่านความถี่ในการเข้ารหัสสัญญาณ CAP และ DMT



ที่มา : http://www.adslthailand.com/Tutorial/how_adsl_work.htm

CAP เป็นเทคนิคที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงแรกๆ ซึ่งจะแบ่งย่านความถี่ออกเป็น 3 ช่วงกว้างๆ คือ Uplink (ส่งข้อมูล) Downlink (รับข้อมูล) และ Pots (ย่านความถี่โทรศัพท์) ในขณะที่ DMT จะมีการแบ่งแต่ละช่วงความถี่ ออกเป็นช่วงเล็กๆ อีกโดยเรียกว่า Bin ซึ่งแต่ละบินจะถูกแบ่งออกเป็น Bin ละ 4 KHertz ซึ่งเทคนิคนี้จะมีคุณสมบัติพิเศษคือ มันจะสามารถเลือกย่านความถี่ที่เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมและคุณภาพสายในขณะนั้นได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งปัจจุบันนี้เทคโนโลยีนี้ ถือเป็นเทคโนโลยีมาตรฐานในการเข้ารหัสสัญญาณของ ADSL

แต่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการติดตั้งอินเตอร์เน็ต ADSL ก็คือ เรื่องของระยะทางระหว่างสถานที่ตั้งกับชุมสาย ซึ่งคุณสมบัติของคลื่นความถี่ก็คือ ความถี่สูงมักจะเดินทางได้ไม่ไกลมาก ต่างจากความถี่ต่ำซึ่งจะมีอัตราการลดทอนต่ำกว่าจึงเดินทางได้ไกลกว่า นั่นก็ทำให้จำนวนช่องสัญญาณของระบบ ADSL ไม่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด เมื่อมีระยะทางไกลขึ้น โดยเฉพาะช่องที่มีความถี่สูงๆ ก็ทำให้ระบบ ADSL มีความเร็วทางฝั่ง Downstream ลดลงเมื่อมีระยะทางไกลขึ้น ส่วนความเร็วด้าน Upstream จะไม่ได้รับผลกระทบมากนักเพราะใช้ช่องสัญญาณความถี่ต่ำกว่าจึงไม่มีผลกระทบเมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น

3.5 ความแตกต่างระหว่างอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงกับ อินเตอร์เน็ต Dial-up

การเข้าสู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ตของผู้ใช้ตามบ้านโดยทั่วไปในอดีต และปัจจุบันส่วนใหญ่จะโดยวิธีการหมุนโมเด็มเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลของโมเด็มในปัจจุบันสูงสุดได้ไม่เกิน 56 กิโลบิตต่อวินาที (Kbps) แต่ในความเป็นจริงแล้ว น้อยครั้งที่เราสามารถใช้งานโมเด็มได้เต็มความสามารถที่ความเร็วดังกล่าว เนื่องจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น สภาพของคู่สายโทรศัพท์ไม่ดีพอ หรือขีดความสามารถของผู้ให้บริการ ซึ่งการใช้งานอินเตอร์เน็ตด้วยความเร็วต่ำดังกล่าว ได้สร้างปัญหาให้กับนักท่องอินเตอร์เน็ตเป็นอย่างยิ่ง และเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่ทำให้การเจริญเติบโตของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตในบ้านเราปัจจุบันยังไม่สูงมากนัก อีกทางเลือกหนึ่งของผู้ใช้ตามบ้านปัจจุบันคือการใช้เคเบิลโมเด็ม ซึ่งถึงแม้จะให้ความเร็วที่สูงแต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ที่ต้องลงทุนเดินสายสัญญาณใหม่ ทำให้ต้องจ่ายค่าบริการที่ค่อนข้างสูงและมีพื้นที่บริการจำกัดอยู่เฉพาะในเขตกรุงเทพฯ เท่านั้น

สำหรับผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มองค์กร หรือบริษัท ต่างๆ ก็อาจมีทางเลือกมากขึ้นในการเข้าสู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้แก่ การใช้คู่สาย ISDN, วงจรเช่า (Leased Line), ไฟเบอร์ออพติค หรือตลอดจนดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งแม้จะสามารถใช้งานอินเตอร์เน็ตได้ด้วยความเร็วที่สูงกว่า แต่สิ่งที่ตามมาก็คือ ค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าหลายเท่าเช่นกัน แต่ในปัจจุบันผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่มมีทางเลือกที่ดีกว่า ทั้งด้านประสิทธิภาพและราคา ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า ADSL

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) เป็นหนึ่งในสมาชิกของเทคโนโลยีตระกูลDSL (Digital Subscriber Line) หรือบางครั้งเรียกว่า xDSL ซึ่งเทคโลโลยีตระกูลนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลผ่านคู่สายทองแดงที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน ให้มีความสามารถในการรับส่งข้อมูลได้มากขึ้น เป็นการใช้ประโยชน์จากโครงข่ายเดิมที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยที่ไม่ต้องลงทุนสร้างโครงข่ายใหม่ทั้งหมด

ในบรรดาเทคโนโลยีตระกูล DSL ความจริงแล้วก็สามารถกล่าวได้ว่าเป็นโมเด็มชนิดหนึ่งนั่นเอง แต่สิ่งที่แตกต่างที่เห็นได้ชัดคือความเร็วในการส่งข้อมูล ซึ่งในบรรดาเทคโนโลยีตระกูล DSL ที่ใช้งานกันในเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในปัจจุบัน ADSL เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมและได้รับความนิยมสูงสุด เนื่องจากว่าในการใช้งานโดยทั่วไปเราจะเป็นผู้ที่โหลดข้อมูลจากเครือข่ายมากกว่าส่งข้อมูลไปยังเครือข่าย ซึ่งโมเด็ม ADSL มีความสามารถในการดาวน์โหลดข้อมูลจากผู้ให้บริการ (Downstream) ได้สูงสุดถึง 8 เมกกะบิตต่อวินาที (Mbps) และสามารถส่งข้อมูลขึ้นไปยังผู้ให้บริการ (Upstream) ได้สูงถึง ประมาณ 640 กิโลบิตต่อวินาที จากการที่ความเร็วในการรับและส่งข้อมูลที่ไม่เท่ากันจึงเป็นที่มาของคำว่า Asymmetric DSL นั่นเอง ซึ่งความเร็วในการดาวน์โหลด

ข้อมูลสูงสุดของ ADSL หากเทียบกับโมเด็มปกติ (56 Kbps) แล้วจะเร็วกว่าถึงประมาณ 140 เท่าเลยทีเดียว

สิ่งที่ทำให้เทคโนโลยี ADSL ทำได้เหนือกว่าโมเด็มธรรมดาขนาดนั้น เป็นเพราะโมเด็มธรรมดาได้ใช้การส่งข้อมูลไปในช่องสัญญาณเดียวกับช่องสัญญาณโทรศัพท์ ซึ่งมีช่วงแบนด์วิธ (ช่วงกว้างของความถี่) เพียง 4 กิโลเฮิร์ต เท่านั้นเอง ด้วยเทคโนโลยีการ Modulation (การผสมสัญญาณข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ) ปัจจุบันจึงทำให้สามารถส่งข้อมูลได้สูงสุดเพียง 56 กิโลบิตต่อวินาทีและข้อมูลจะถูกส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังตัวสวิทชิ่งของชุมสายโทรศัพท์และถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต

แต่ในความจริงแล้วคู่สายโทรศัพท์ที่เป็นสายทองแดงมีช่วงความถี่กว้างถึงประมาณหนึ่งเมกกะเฮิร์ต ดังนั้น เทคโนโลยี ADSL จึงได้นำความถี่ในช่วงที่เหนือจากช่วงความถี่ของระบบโทรศัพท์ที่เหลืออยู่นี้มาใช้ในการรับส่งข้อมูล ด้วยช่วงความถี่ที่กว้างกว่าและเทคโนโลยีการส่งสัญญาณแบบใหม่ คือ DMT (Discrete Multi Tone) หรือ CAP (Carrierless Amplitude And Phase Modulation) จึงทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ถึง 8 เมกกะบิตต่อวินาทีนั่นเอง โดยจะมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับแยกสัญญาณระหว่างเสียงกับข้อมูลที่บ้านผู้ใช้บริการที่เรียกว่า Pots Splitter โดยสัญญาณเสียงและข้อมูลจะถูกส่งไปบนคู่สายโทรศัพท์เดียวกัน ไปยังอุปกรณ์ Pots Splitter ด้านชุมสายโทรศัพท์ เพื่อแยกสัญญาณเสียงไปยังอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์และ แยกสัญญาณข้อมูลไปยังอุปกรณ์ ADSL Card ซึ่งเป็นโมเด็มที่อยู่ด้านชุมสาย และ อุปกรณ์ DSLAM (DSL access Multiplexer) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรวบรวมสัญญาณข้อมูลจากผู้ใช้รายย่อย จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งผ่านระบบสื่อสัญญาณไปยังผู้ให้บริการเครือข่าย ADSL และส่งต่อไปยังผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตต่อไป

อย่างไรก็ตามในการใช้งานจริง การที่จะส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงมากเท่าใดนั้นต้องขึ้นอยู่กับสภาพของคู่สายโทรศัพท์ด้วย ซึ่งคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้อยู่จริงมีจุดต่อหลายจุดและอาจมีออกไซด์หรือความชื้นในสายซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลในเกิดการสูญเสียของข้อมูลได้ ในการทดลองใช้งานจริงในประเทศไทยก็พบว่าการรับส่งข้อมูลทำได้ไม่ถึงตามความสามารถสูงสุดที่ 8 Mbps โดยปัจจุบันอัตราความเร็วสูงสุดที่ให้บริการลูกค้ากลุ่มองค์การในอยู่ที่ความเร็ว 2 Mbps ซึ่งเป็นความเร็วเพียงพอที่จะใช้งานกับข้อมูลมัลติมีเดียแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น วิดีโอได้

ตารางที่ 3.2

ตารางเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างอินเตอร์เน็ต Dial-up และ อินเตอร์เน็ต ADSL

หัวข้อ	ADSL Service	Dial up Modem
ค่าใช้จ่าย	- ค่าบริการเครือข่าย ADSL เป็นแบบเหมาจ่ายรายเดือน - ควบคุมค่าใช้จ่ายได้แน่นอนไม่ต้องเสียค่าหมุนโมเด็ม - ค่าโมเด็มในปัจจุบันส่วนมากจะได้ฟรีจากผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต ในปัจจุบันมีราคาไม่แพงมาก	- ค่าบริการอินเตอร์เน็ตขึ้นอยู่กับชั่วโมงการใช้งาน แล้วแต่ Package ที่ใช้ - ค่าบริการหมุนโมเด็มครั้งละ 3 บาท ไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายที่แน่นอนได้ - โมเด็มมีราคาถูกมากในปัจจุบัน
ความเร็ว	- ตั้งแต่ 256 Kbps – 4 Mbps (ในการใช้งานภายในที่อยู่อาศัย) - สามารถเลือกเพิ่มความเร็วได้	- ไม่เกิน 56 Kbps - ไม่สามารถปรับระดับความเร็วได้
การเข้าถึง	สามารถ Login ได้ทันที	ต้องหมุนโมเด็มเข้าระบบก่อน ถึงจะเข้าระบบอินเตอร์เน็ตได้
ความต่อเนื่องในการใช้งาน	ใช้งานได้ต่อเนื่องโดยไม่มีปัญหาสายหลุด (Always On)	อาจมีปัญหาสายหลุดเกิดขึ้นได้
การใช้โทรศัพท์	สามารถใช้ได้ในเวลาเดียวกันกับการใช้งานอินเตอร์เน็ต	ไม่สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้ในเวลาเดียวกันกับการใช้งานอินเตอร์เน็ต
กลุ่มลูกค้า	ผู้ใช้ตามบ้าน และสำนักงาน	ผู้ใช้ตามบ้าน
ลักษณะการใช้งาน	การรับส่งข้อมูล (File Transfer),มัลติมีเดีย, การประชุมทางไกล, เกมออนไลน์ ฯลฯ	การใช้งานทั่วๆไปที่ใช้ความเร็วต่ำ

ที่มา: จากการศึกษา

3.6 ประเด็นด้านการกำหนดราคาของระบบอินเตอร์เน็ต[11]

จากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์นั้น การเกิดขึ้นของระบบอินเตอร์เน็ตทำให้เกิดแนวคิดใหม่อีกหลายด้านซึ่งจัดว่าเป็นความก้าวหน้าที่น่าสนใจมาก ประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวกับ Network Economics หรือ Economics of Internet กำลังเริ่มเป็นที่น่าสนใจกันในกลุ่มนักเศรษฐศาสตร์กลุ่มหนึ่งและคาดว่าจะขยายวงกว้างขึ้นในอนาคตตามการขยายตัวของระบบอินเตอร์เน็ตเอง

จากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์นั้น อินเตอร์เน็ต เป็น “ตลาด” ที่มีคุณสมบัติพิเศษอยู่อย่างน้อย 2 ประการ

ประการแรก คือมี Externality (ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นต่อบุคคลที่สาม) ในเชิงบวกมากเป็นพิเศษ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ สมมติว่านาย ก. เขียนบทความลงใน Site ของตนบนระบบอินเตอร์เน็ตผู้ที่เข้ามาอ่าน Site ของนาย ก. ก็จะสามารถอ่านบทความนั้นได้แม้ว่าผู้นั้นจะไม่รู้จักหรือไม่เคยติดต่อกับนาย ก. มาก่อนเลย กล่าวได้ว่าผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการอ่านบทความของนาย ก. นั้นได้รับผลข้างเคียงเชิงบวกจากการที่นาย ก. เขียนบทความนั้นขึ้นไว้ในระบบอินเตอร์เน็ต นอกจากนั้นความแพร่หลายของระบบอินเตอร์เน็ต ก็ทำให้การเป็นสมาชิกอินเตอร์เน็ต ที่ใดๆ ก็สามารถเข้าถึง Site ต่างๆ ในอินเตอร์เน็ตได้ทุกแห่งทั่วโลก นี่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความต้องการใช้อินเตอร์เน็ต มีการขยายตัวอย่างมากเป็นเท่าตัวทุกปีในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และ

ประการที่สอง คือมี Marginal Cost (ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการให้บริการเพิ่มกับสมาชิกอีก 1 คน) ที่ต่ำมาก (แม้ว่าการลงทุนซึ่งเป็นต้นทุนคงที่ เช่น ค่าเดินสาย และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์) จะสูงมากก็ตาม ลักษณะพิเศษทั้งสองอย่างนี้กล่าวได้ว่ายังไม่เกิดขึ้นใน “ตลาด” อื่น ไม่ว่าจะเป็นตลาดสินค้า หรือตลาดบริการก็ตาม

3.6.1 การกำหนดค่าบริการในระบบอินเตอร์เน็ต

วัตถุประสงค์ของการเก็บค่าบริการ

การกำหนดค่าบริการในระบบอินเตอร์เน็ตก็เหมือนกับการกำหนดราคาค่าบริการในการซื้อสินค้าและบริการทั่วไป กล่าวคือมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการคือ

(1) เพื่อครอบคลุมต้นทุนการให้บริการ

(2) เพื่อการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

---

[11] เลอสรร ธนสุกาญจน์และคณะ. กฎหมายสำหรับบริการอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย กรอบ ข้อเสนอแนะ และการควบคุมดูแล การให้บริการ. นิติธรรม, กรุงเทพฯ, 2541. หน้า 73-83

เป็นที่แน่นอนว่าการให้บริการอินเตอร์เน็ตนั้นย่อมจะเกิดต้นทุนขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเริ่มมีการให้บริการในเชิงพาณิชย์ซึ่งผู้ให้บริการต้องหารายได้ให้เพียงพอกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น มิฉะนั้นผู้ประกอบการคงจะไม่สามารถดำเนินธุรกิจอยู่ได้ ดังนั้นการกำหนดค่าบริการส่วนหนึ่งจึงต้องเริ่มจากการพิจารณาต้นทุนและความพร้อมของระบบต่างๆ ที่จะใช้เพื่อการให้บริการเป็นสำคัญ (กรณีของประเทศไทยในช่วงเริ่มต้นก็ใช้วิธีการกำหนดราคาเช่นนี้)

ในอีกส่วนหนึ่งนั้น การกำหนดค่าบริการจะเป็นการกำหนดการจัดสรรทรัพยากรไปด้วยพร้อมกัน เนื่องจากถ้ากำหนดในจำนวนหรือรูปแบบที่ไม่เหมาะสมแล้ว จะทำให้การกระจายหรือการจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ถ้ากำหนดค่าบริการสูงเกินไป ก็จะมีผู้มาใช้บริการน้อย ทำให้ความสามารถของระบบมีเกินกว่าความต้องการใช้ทั้งๆ ที่ได้มีการลงทุนจัดทำระบบการให้บริการ (ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนคงที่) ไปแล้ว ในทำนองตรงกันข้ามถ้ากำหนดค่าบริการต่ำเกินไป ก็จะทำให้เกิดความต้องการใช้ระบบอินเตอร์เน็ตมากเกินไป ทำให้เกิดความแออัดซึ่งทำให้ผู้ใช้ทุกคนเสียประโยชน์ (โดยเฉพาะเสียเวลา และค่าใช้จ่ายอื่นมากขึ้น) ซึ่งทำให้ไม่เกิดการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน

3.6.2 รูปแบบการกำหนดค่าบริการ

(1) Marginal Cost Pricing

ประเด็นแรกที่จะกล่าวถึง คือ การกำหนดค่าบริการที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรสูงสุด กล่าวคือ ราคาหรือค่าบริการที่เหมาะสมจะถูกกำหนดในที่ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost : MC) ของการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นเท่ากันกับรายได้หน่วยสุดท้าย (Marginal Revenue : MR) หรือ Price = MC = MR ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ การกำหนดราคาหรือค่าบริการจะเป็นไปตามหลักการนี้ แต่การให้บริการระบบอินเตอร์เน็ต เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่ใช่ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ และสิ่งที่เกิดขึ้นในความเป็นจริงนั้นกลับพบว่า การนำหลักการกำหนดราคาดังกล่าวมาใช้เป็นไปได้ยาก เหตุผลสำคัญทางด้านผู้ให้บริการก็คือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายหรือต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการให้บริการลูกค้าเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งคนนั้นมีค่าต่ำมากหรือเท่ากับศูนย์ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะการให้บริการอินเตอร์เน็ตนั้นต้นทุนส่วนสำคัญเป็นต้นทุนคงที่ โดยเฉพาะค่าเช่าสาย / วงจรซึ่งมักถูกกำหนดขึ้นจากความเร็วและจุดเชื่อมต่อของสาย / วงจรนั้นไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนข่าวสารหรือจำนวนผู้ใช้บริการผ่านสาย / วงจรดังกล่าวเทียบได้เหมือนกับการสร้างถนนเพื่อเก็บค่าบริการ ซึ่งการสร้างถนนจะมีค่าก่อสร้างเป็นต้นทุนคงที่ที่สำคัญ แต่เมื่อการก่อสร้างเสร็จสิ้นไปแล้ว การที่ถนนดังกล่าวจะให้บริการรถเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งคัน อาจกล่าวได้ว่าไม่

มีต้นทุนเพิ่มขึ้นกับผู้ก่อสร้างถนนอีก ซึ่งหมายความว่าต้นทุนหน่วยสุดท้ายของผู้สร้างถนน หรือของผู้ร่วมใช้ถนนต่อการให้บริการรถเพิ่มขึ้นหนึ่งคันเท่ากับศูนย์ (ยกเว้นในช่วงเวลาเร่งด่วนหรือการจราจรแออัด)

เมื่อเป็นเช่นนี้การกำหนดค่าบริการจากต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) จึงไม่สามารถทำได้ในแง่ของการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากค่าบริการที่ต่ำ (จากต้นทุนหน่วยสุดท้ายที่ต่ำ) ไม่เอื้ออำนวยให้ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตมีรายได้เพียงพอในการดำเนินธุรกิจได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติการกำหนดค่าบริการในระบบอินเตอร์เน็ต จึงมักกำหนดด้วยวิธีอื่น เช่น Cost Plus หรือ Ability to Pay โดยกำหนดให้ครอบคลุมต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้บริการ เพื่อให้ธรุกิจเกิดความอยู่รอดเป็นประเด็นสำคัญ

(2) <u>ค่าบริการแบบคงที่กับค่าบริการตามจำนวนที่ใช้งาน (Fixed vs Usage Charge)</u>

จากความไม่เหมาะสมในเชิงปฏิบัติของการกำหนดอัตราค่าบริการในเชิง Marginal Cost Pricing ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต หันมาใช้แนวการกำหนดราคาในรูปแบบอื่นแทนรูปแบบการกำหนดค่าบริการที่ง่ายและสะดวกที่สุด ได้แก่การกำหนดอัตราค่าบริการแบบคงที่ (Fixed Charge) สำหรับผู้ใช้แต่ละรายตามประเภทของบริการที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งการกำหนดค่าบริการแบบคงที่นั้นนอกจากจะเป็นการง่ายและสะดวกแก่ผู้ให้บริการในการจัดเก็บและจัดการแล้ว ยังเป็นผลดีต่อผู้ใช้โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้หรือหน่วยงานซึ่งต้องทำการจัดงบประมาณค่าใช้จ่ายล่วงหน้า หรือต้องการที่จะควบคุมค่าใช้จ่ายให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ ตัวอย่างในกลุ่มแรก ได้แก่ หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจต่างๆ เนื่องจากการกำหนดค่าบริการแบบคงที่ จะให้หน่วยงานเหล่านี้สามารถกำหนดงบประมาณในการใช้จ่าย ด้านการใช้บริการอินเตอร์เน็ตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับหน่วยงาน / องค์กรในลักษณะที่สองซึ่งจะได้ประโยชน์จากการกำหนดค่าบริการแบบคงที่ก็คือ หน่วยงานผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสาร (หรือ Information Provider ซึ่งก็คือผู้ที่มี Homepage อยู่ในอินเตอร์เน็ตทั้งหมด) ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากประเด็นที่ว่า ผู้ที่ให้บริการข้อมูลข่าวสารนั้นจะมีการใช้บริการอินเตอร์เน็ต เมื่อมีผู้ต้องการข้อมูลต้องการโอนถ่าย (Download) ข้อมูลหรือแฟ้มข้อมูลนั้นไป ซึ่งถ้าการกำหนดค่าบริการเป็นแบบไม่คงที่หรือค่าบริการขึ้นกับปริมาณการใช้งานระบบอินเตอร์เน็ตแล้ว จะพบว่าผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารที่มีผู้ต้องการหรือมีผู้เรียกใช้ข้อมูลมากจะเสียค่าใช้จ่ายในการใช้อินเตอร์เน็ตมากขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งอาจจะส่งผลให้หน่วยงานที่ต้องการให้บริการข้อมูลข่าวสาร อาจเห็นว่าการให้บริการดังกล่าวเป็นสิ่งที่ไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป (โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการใช้งานบนอินเตอร์เน็ตได้ เพราะการใช้งานที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้เกิดจากตัว

หน่วยงานที่ให้บริการข้อมูลเอง แต่เกิดจากผู้ต้องการใช้ข้อมูลที่จะ Download ข้อมูลนั้นไป) ผลที่เกิดขึ้นก็คือ อาจทำให้หน่วยงานที่ต้องการให้บริการข้อมูลข่าวสารอาจจะมีจำนวนน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นผลเสียต่อสังคมอินเตอร์เน็ตโดยรวม

เป็นที่น่าสังเกตว่าประเด็นการเก็บค่าบริการนี้ในระบบอินเตอร์เน็ตนั้น ต่างกับระบบโทรศัพท์ กล่าวคือ ในระบบโทรศัพท์นั้น การเก็บค่าบริการจะเก็บจากฝ่ายเดียวคือจากผู้ที่หมุนโทรศัพท์ออกไป ผู้รับสายจะไม่เสียค่าบริการในการใช้โทรศัพท์นั้น แต่ในระบบอินเตอร์เน็ตการที่จะเก็บค่าบริการจากผู้ที่เรียกเข้ามาดูข้อมูลเพียงฝ่ายเดียวไม่สามารถทำได้ เนื่องจากไม่สามารถ (หรือมีความยุ่งยากทางเทคนิคและการจัดการมาก) ที่จะทราบได้ว่าข้อมูลที่ส่งออกไปจากผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารนั้นเป็นข้อมูลที่ส่งออกไปตามความต้องการจากภายนอก (ให้บริการผู้อื่น) หรือเป็นข้อมูลที่ผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารส่งออกไปเพื่อประโยชน์ของตนเอง (โดยที่ไม่ได้มีความต้องการจากภายนอกเข้ามา) ดังนั้น วิธีที่จะกำหนดให้ค่าใช้จ่ายของผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารไม่เกิดการบานปลาย และสามารถควบคุมต้นทุนการให้บริการในส่วนนี้ได้ ก็คือ การใช้ระบบการกำหนดค่าบริการแบบคงที่

แต่ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบหรือการบริหารระบบโทรคมนาคมคงจะต้องแย้งว่า ถ้าการกำหนดค่าบริการเป็นแบบคงที่ สิ่งที่เกิดขึ้นคือ ผู้ที่ใช้บริการก็จะใช้กันอย่างไม่มีขีดจำกัด ซึ่งถ้าเกิดกรณีดังกล่าวจะทำให้ระบบการให้บริการทั้งหมดไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างแน่นอน ดังนั้นการกำหนดค่าบริการแบบคงที่จึงไม่น่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

จากประเด็นความขัดแย้งดังกล่าว ทำให้เกิดแนวคิดหลายแนวในการที่จะกำหนดค่าบริการในระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งพยายามประสานผลประโยชน์ของการกำหนดค่าบริการทั้งสองรูปแบบดังกล่าวข้างต้นเข้าด้วยกัน ถ้าจะกล่าวโดยสรุปแล้วแนวคิดในเชิงทฤษฎีที่มีการกล่าวถึงกันมากก็คือ การกำหนดค่าบริการซึ่งขึ้นกับความแออัด (Congestion charge) แนวคิดดังกล่าวมีพื้นฐานอยู่ที่ว่า การให้บริการระบบอินเตอร์เน็ตนั้น จะมีต้นทุนส่วนเพิ่มสำหรับผู้ใช้รายใหม่น้อยมากหรือเท่ากับศูนย์ในกรณีที่ระบบยังไม่แออัดหรือระบบยังมีความสามารถเหลืออยู่ ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีความแออัดเกิดขึ้นในระบบ ผู้ใช้ก็น่าจะเสียค่าใช้จ่ายในรูปคงที่ (ในอัตราซึ่งเพียงพอที่ทำให้ผู้ให้บริการดำเนินการได้) เพราะเป็นประโยชน์ทั้งกับผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม เมื่อระบบการให้บริการเริ่มที่จะมีความแออัดเกิดขึ้น ประโยชน์สูงสุดของการให้บริการจะเกิดขึ้นถ้าสามารถให้บริการกับผู้ที่มีความจำเป็น หรือมีความต้องการในการใช้บริการมากกว่าเป็นอันดับแรก สิ่งที่น่าสนใจในแนวคิดดังกล่าวคงจะเป็นว่าจะวัดความจำเป็นหรือความ

เร่งด่วนในการใช้บริการจากผู้ใช้แต่ละรายได้อย่างไร ข้อเสนอแนะที่มีการกล่าวถึงมากที่สุดก็คือให้มีการประมูล (Auction) สำหรับการใช้บริการ แนวคิดนี้ก็คือ ให้ผู้ใช้สามารถกำหนดราคาได้ว่าการใช้บริการของตนในครั้งนี้ตนจะยินดีจ่ายค่าบริการเพิ่มขึ้นเท่าใด วิธีการกำหนดราคาดังกล่าวมีข้อเสนอแนะตั้งแต่ ให้ผู้ใช้สามารกำหนดตัวเงินที่ต้องการจ่ายเพิ่มได้โดยตรง หรือให้สามารถกำหนดในรูปของ Priority Bit ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นระดับต่างๆ (พร้อมอัตราค่าบริการเพิ่มเติมสำหรับ Priority นั้นๆ) ไว้ล่วงหน้าและผู้ใช้สามารถเลือกว่าต้องการใช้บริการใน Priority ใด จากนั้นผู้ให้บริการก็จะจัดการให้บริการกับผู้ที่เสนอราคาสูงสุดก่อน ตามด้วยผู้ที่ให้ราคารองๆ ลงไปตามลำดับ โดยผู้ที่ไม่ต้องการเสนอราคาในการใช้บริการของตนเพิ่มเติมจากอัตราปกติจะได้รับความสำคัญในอันดับต่ำสุด ประโยชน์ของการใช้ระบบดังกล่าวก็คือ ผู้ที่ไม่ต้องการใช้บริการในช่วงแออัดก็ยังสามารถที่จะรักษาระบบการเสียค่าใช้จ่ายแบบคงที่ได้ ในขณะที่ผู้ที่มีความจำเป็นและยินดีเสียค่าบริการเพิ่มเติมในการใช้งานระบบในช่วงเวลาแออัด ก็จะได้รับบริการก่อนในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งเป็นการตอบสนองความต้องการได้อย่างเป็นระบบและจะเป็นการจัดการทรัพยากรในการให้บริการอินเตอร์เน็ต ซึ่งในทางปฏิบัติก็มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

ประเด็นที่เกิดขึ้นพร้อมกับแนวคิดในการประมูลการใช้บริการอินเตอร์เน็ตที่ตามมาก็คือความยุ่งยากในการบริหารระบบของผู้ให้บริการโดยเฉพาะในเรื่องของการเลือกว่าจะให้บริการกับผู้ใดก่อนเมื่อเกิดการประมูลขึ้นในระบบ ส่วนหนึ่งเกิดที่ผู้ให้บริการหลัก (Host) ที่ผู้ใช้บริการเป็นสมาชิกอยู่ซึ่งจะต้องทำหน้าที่ตรวจสอบ และจัดลำดับการให้บริการตามระดับของความสำคัญ (ราคาส่วนเพิ่ม) ซึ่งผู้ใช้บริการแต่ละคนส่งเข้ามาพร้อมกับการใช้บริการของตน ส่วนที่สองเกิดจากความเป็นจริงในการให้บริการของระบบอินเตอร์เน็ต กล่าวคือการให้บริการระบบอินเตอร์เน็ตนั้นเป็นการให้บริการโดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งโยงใยกันทั่วโลก การส่งข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งจำเป็นต้องผ่านระบบคอมพิวเตอร์และสื่อโทรคมนาคมที่หลากหลาย และประเด็นดังกล่าวยิ่งเพิ่มความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อการส่งข้อมูลในระบบอินเตอร์เน็ต ในทางปฏิบัตินั้นเป็นการส่งแบบ Packet ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากคอมพิวเตอร์ต้นทางจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ขนาดเท่าๆ กัน และแต่ละ Packet จะถูกส่งออกไปตามเส้นทางที่สะดวกที่สุดในเวลานั้นเพื่อไปรวมกันเป็นข้อมูลที่ครบถ้วนอีกครั้งหนึ่งในคอมพิวเตอร์ปลายทาง ประเด็นในการบริหารข้อมูลก็คือ เมื่อข้อมูลแยกเป็น Packet ดังกล่าวจะมีวิธีกำหนดระดับความเร่งด่วนหรือมูลค่าของการประมูลสำหรับข้อมูลส่วนนั้นไปพร้อมกับแต่ละ Packet ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกได้อย่างไร กล่าวโดยสรุปก็คือ ถ้าจะให้แนวคิดนี้เป็นจริงในทางปฏิบัติ ประเด็นสำคัญก็คือการทำความตกลงกันระหว่าง Internet Providers ทั้งหมดในเรื่องของมาตรฐานการจัดลำดับความสำคัญซึ่งจะต้องเป็นแบบเดียวกันทั่ว

โลก เพื่อให้การส่งผ่านข้อมูลตามความสำคัญ หรือตาม Priority ที่กำหนดไว้ไม่ผิดพลาด นอกจากนั้นอีกประเด็นหนึ่งซึ่งน่าจะต้องคำนึงถึงไปพร้อมกันก็คือ ต้นทุนของผู้ให้บริการระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมเพิ่มเติมในเรื่องของการตรวจสอบและจัดลำดับความสำคัญของข่าวสารแต่ละข่าว อันหมายถึงต้นทุนการให้บริการที่จะสูงกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และจะสะท้อนกลับมายังผู้ใช้บริการในรูปใดรูปหนึ่งอย่างแน่นอน

3.6.3 การกำหนดค่าบริการอินเตอร์เน็ตของไทยในปัจจุบัน

ในเรื่องการกำหนดค่าบริการอินเตอร์เน็ตของไทยนั้น ในปัจจุบันอินเตอร์เน็ตที่ใช้ภายในที่อยู่อาศัย และอินเตอร์เน็ตที่ใช้ภายในองค์กร ซึ่งจะมีการกำหนดค่าบริการในสองรูปแบบหลักๆ ก็คือ การเก็บค่าบริการแบบคงที่ และการเก็บค่าบริการตามจำนวนเวลาที่ใช้งาน

ซึ่งในส่วนการเก็บค่าบริการแบบคงที่นั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการให้บริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงที่ใช้ภายในที่อยู่อาศัย และอินเตอร์เน็ตที่ใช้ภายในองค์กร ค่าบริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงประกอบไปด้วย ค่าบริการโครงข่าย ADSL และค่าอินเตอร์เน็ต สำหรับผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงอย่าง เช่น True, TOT, Buddybroadband หรือ CsLoxinfo จะมีราคาถูก เพราะ ISP เหล่านี้จะมีบริษัทในเครือที่เป็นผู้ให้บริการโครงข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง แต่สำหรับ ISP รายอื่นๆ ที่ไม่มีโครงข่าย ADSL เป็นของตนเองแล้วส่วนใหญ่จะมีราคาแพงกว่า เพราะต้องจ่ายค่าเช่าโครงข่ายในราคาสูงกว่า จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมจึงมีผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงราคาถูกอยู่ไม่กี่ราย

ส่วนการเก็บค่าบริการตามจำนวนเวลาที่ใช้งานจะเป็นการใช้งานอินเตอร์เน็ตภายในที่อยู่อาศัยมากกว่า เป็นการเชื่อมต่อผ่าน Analog Modem ในแบบ 56K ซึ่งอยู่ในรูปของบริการของผู้ให้บริการในเชิงพาณิชย์ที่ขายเป็นชั่วโมงอินเตอร์เน็ต หรือผู้ให้บริการที่เป็นองค์กรไม่ว่าจะเป็นบริษัทต่างๆ หน่วยงานราชการ รวมถึงสถานศึกษา ที่บางแห่งอาจจะไม่เสียค่าชั่วโมงอินเตอร์เน็ต จะมีค่าใช้จ่ายเฉพาะค่าโทรศัพท์ที่ใช้เชื่อมต่อเท่านั้น

หลังจากที่เราได้ทราบถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินเตอร์เน็ต รูปแบบของการใช้อินเตอร์เน็ตที่นิยมใช้ภายในที่อยู่อาศัย และความแตกต่างระหว่างอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงกับอินเตอร์เน็ต Dial-up รวมไปถึงความรู้ในประเด็นด้านการกำหนดราคาของระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งเป็นพื้นฐานเพื่อเสริมความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ผลการศึกษา สรุปผลการศึกษา และข้อสรุปและข้อเสนอแนะในบทต่อไป