

เทคโนโลยีการสื่อสาร

ADSL

จัดทำโดย

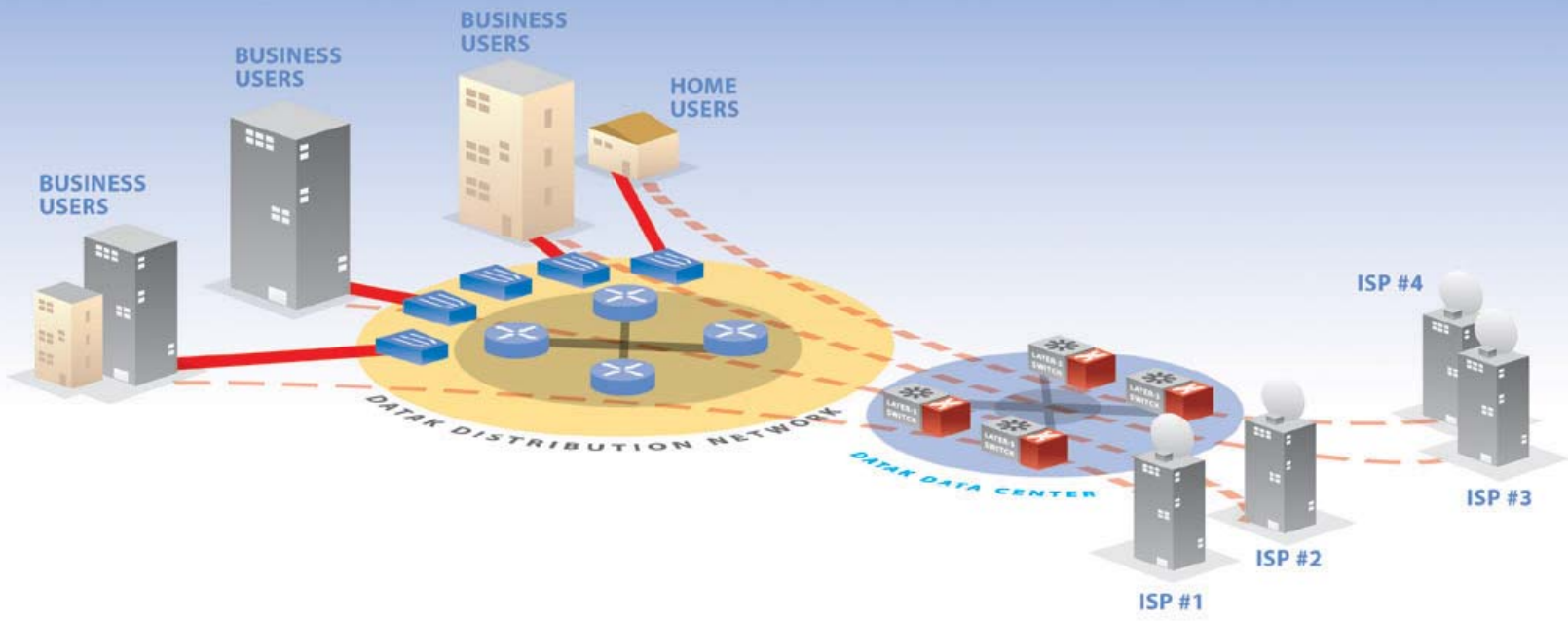
สรรเพชญ ชูพิศาลย์โรจน์

# ADSL คืออะไร

- ADSL ย่อมาจากคำว่า Asymmetric Digital Subscriber Line เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรับส่งข้อมูลความเร็วสูง (Broadband connection/access technology) บนข่ายสายทองแดง หรือคู่สายโทรศัพท์
- ADSL เป็นเทคโนโลยีในตระกูล xDSL โดยมีลักษณะสำคัญคืออัตราการเร็วในการรับข้อมูล (Downstream) และอัตราการเร็วในการส่งข้อมูล (Upstream) ไม่เท่ากัน



- สามารถให้ความเร็วด้านรับสูงกว่าความเร็วด้านส่งข้อมูล โดยมีอัตราการรับข้อมูลสูงสุดที่ **8 Mbps**. และอัตราการส่งข้อมูลสูงสุดที่ **1Mbps** โดยระดับความเร็วในการ รับ-ส่ง ข้อมูล จะขึ้นอยู่กับ ระยะทาง และคุณภาพของกลุ่มสายนั้นๆ
- เช่น รับข้อมูลที่อัตรา **8 เมกะบิตต่อวินาที** และส่งข้อมูลที่อัตรา **640 กิโลบิตต่อวินาที** เป็นต้น จะเห็นว่าเป็นความเร็วที่สูงกว่าโมเด็มที่มาตรฐาน **56 kbps** มาก อีกทั้งยังสามารถใช้บริการ โทรศัพท์พร้อมกันได้บนกลุ่มสายเดียวกัน



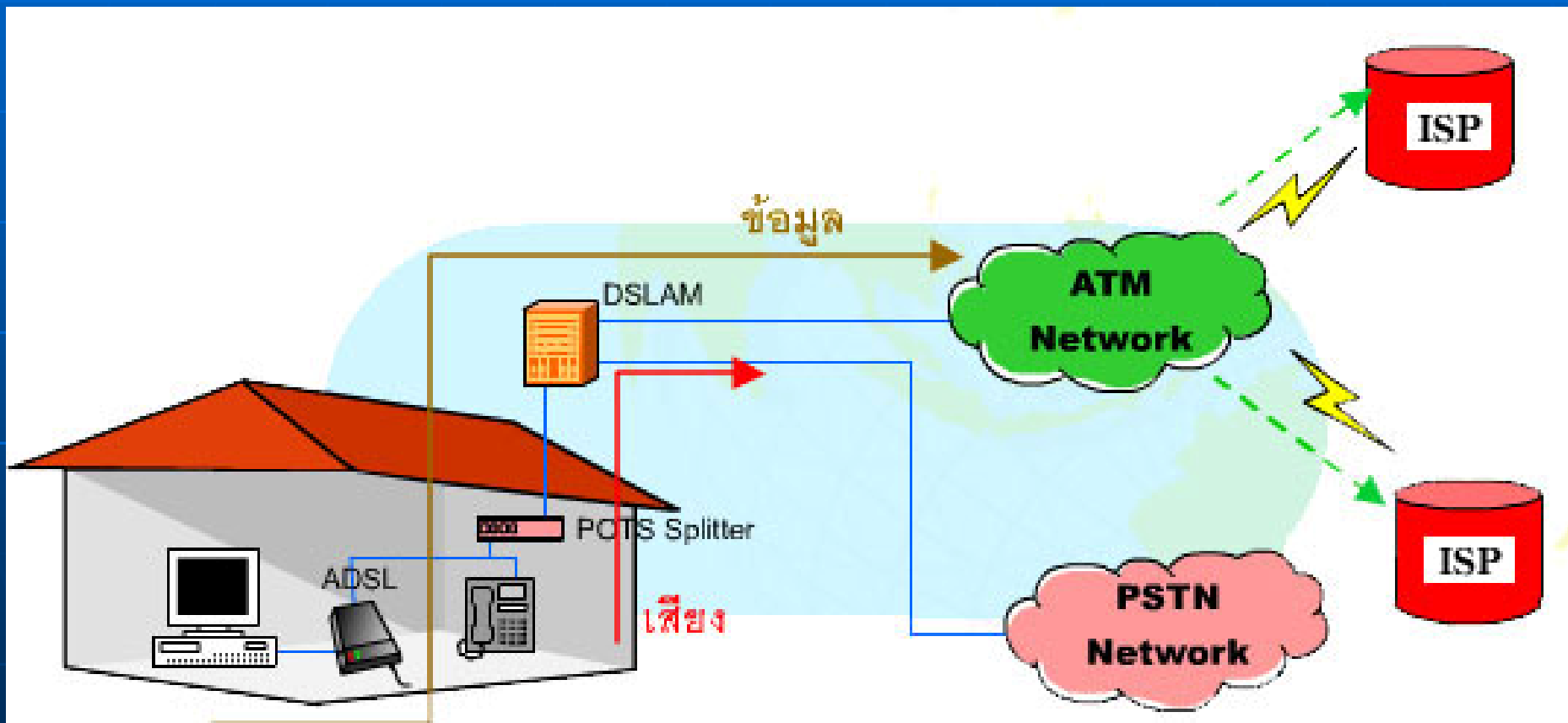
**ADSL NETWORK**

# ระยะทางและอัตราความเร็วของ ADSL

- ระยะทางมีผลต่ออัตราความเร็วในการให้บริการของ ADSL เป็นอย่างมาก โดยมีปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาดความยาวสาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด อุปกรณ์ Bridge Taps รวมไปถึงการกวนกันของอุปกรณ์ Cross-Coupled ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ความเสื่อมถอย (Attenuation) ของสัญญาณเกิดขึ้น เมื่อความยาวของสายทองแดงมีมากขึ้น รวมทั้งความถี่ ซึ่งค่านี้จะลดลงเมื่อเพิ่มขนาดของสาย แต่หากไม่ใช่ Bridge Taps อัตราความเร็วของ ADSL จะเป็นไปตามตารางดังนี้

## ตาราง แสดงอัตราความเร็วของ ADSL

อัตราความเร็วของข้อมูล คิดเป็น Mbps	ขนาดของเส้นลวดสำหรับสายสัญญาณ มีค่าเป็น(AWG)	ระยะทางคิดเป็นฟิต (Feet)	ขนาดของสายสัญญาณ	ระยะทางคิดเป็น กิโลเมตร
1.5 หรือ 2	24	18,000	0.5	5.5
1.5 หรือ 2	26	15,000	0.4	4.6
6.1	24	12,000	0.5	3.7
6.1	26	9,000	0.4	2.7



# หลักการทำงานของ ADSL

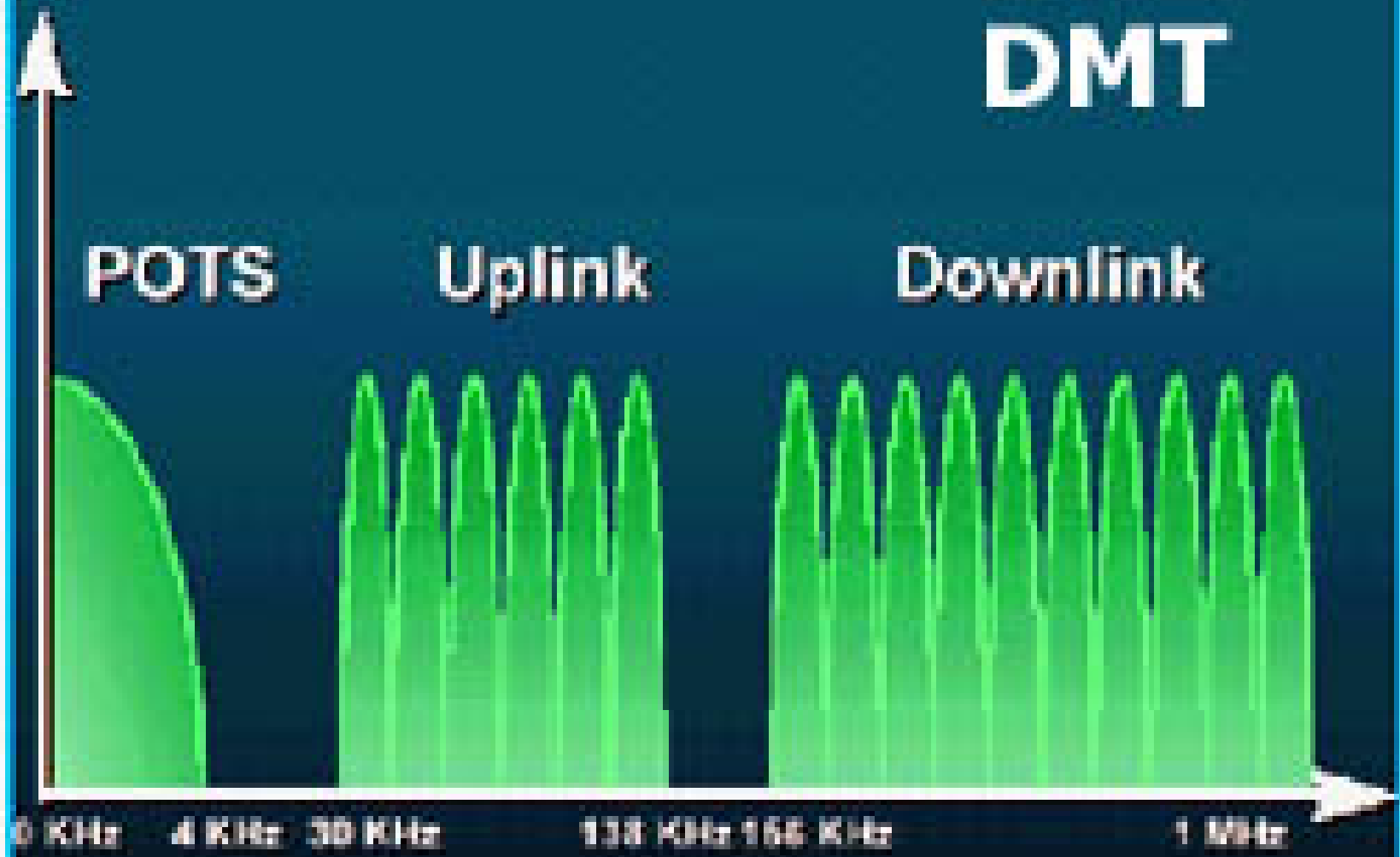
- สายโทรศัพท์ที่ทำจากลวดทองแดง มี Bandwidth สูง จึงมีการแบ่งย่านความถี่นี้ออกเป็นส่วน เพื่อใช้งาน โดยวิธีการแบบที่เรียกว่า FDM (Frequency Division Multiplexing) ซึ่งเป็นเทคนิคการแบ่งช่องสัญญาณออกเป็นหลายๆ ช่อง โดยที่แต่ละช่องสัญญาณจะมีความถี่ที่แตกต่างกัน ดังนั้น จะได้ Bandwidth ต่างๆ ดังนี้
- ย่านความถี่ขนาดไม่เกิน 4 KHz ปกติจะถูกนำมาใช้เป็น Voice กับ FAX (POTS)
- ย่านความถี่ที่สูงกว่านี้ จะถูกสำรองเอาไว้ให้การรับส่งข้อมูล โดยเฉพาะ ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น หลายย่านความถี่ เช่น ช่องสัญญาณสำหรับ การรับข้อมูลแบบ Downstream ตัวอย่าง เช่นการ Download ข้อมูล ส่วนช่องสัญญาณอื่นมีไว้สำหรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วต่ำกว่า Downstream ซึ่งเรียกว่า Upstream หรือสำหรับการ Upload ข้อมูล เป็นต้น จึงทำให้สามารถส่งข้อมูล และใช้โทรศัพท์ได้ในเวลาเดียวกัน

# DMT

POTS

Uplink

Downlink



0 KHz

4 KHz

30 KHz

138 KHz

156 KHz

1 MHz

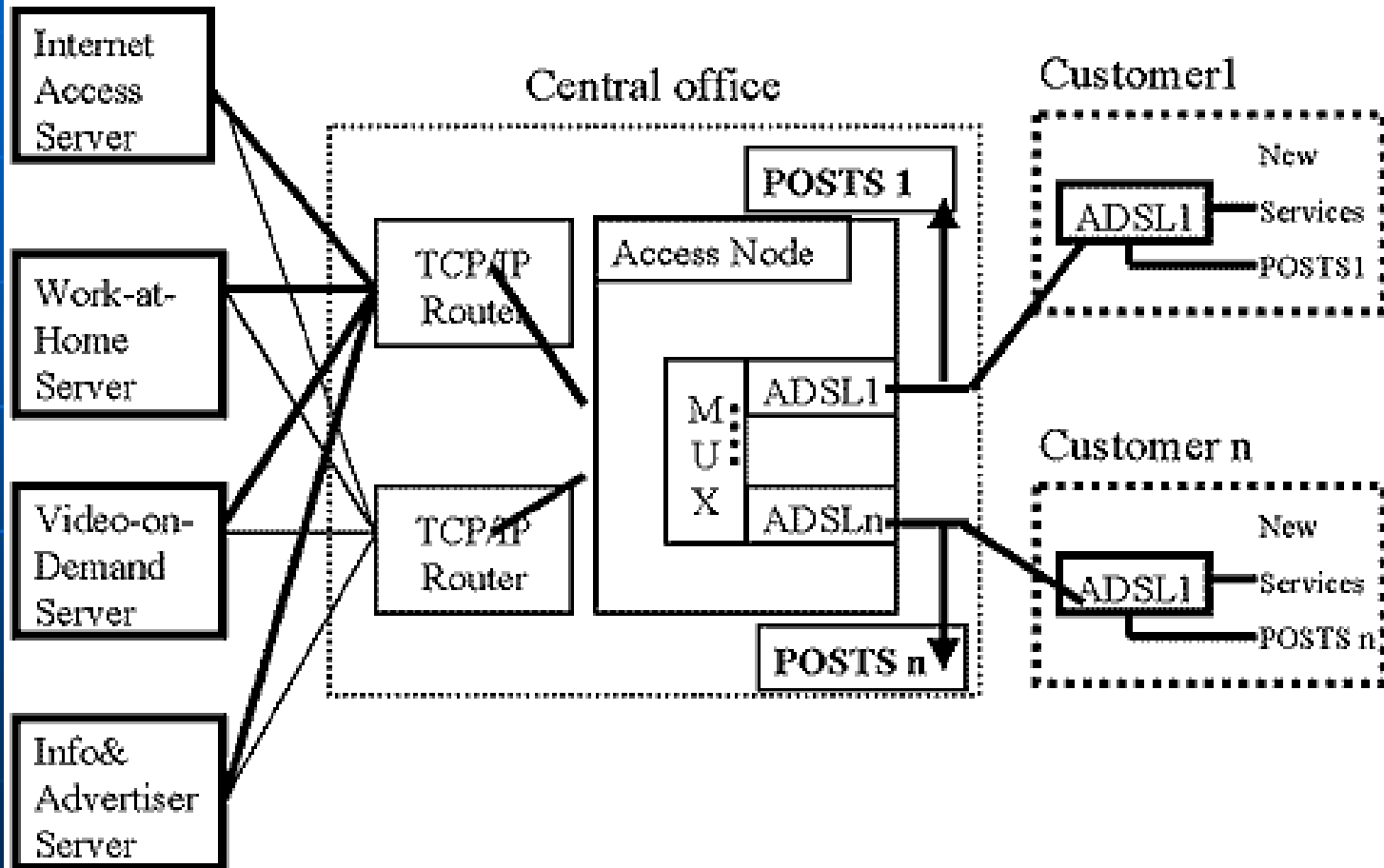
# ส่วนประกอบของระบบ **ADSL**

- ADSL Transceiver Unit Central Office (ATU-C) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งในศูนย์ให้บริการ ADSL ใช้เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่าง ผู้ใช้บริการผ่านศูนย์ อุปกรณ์นี้ อาจเป็น Splitter ที่เชื่อมต่อเข้ากับ DSLAM
- ADSL Transceiver Unit Remote Office (ATU-R) หรือที่เรียกว่า ADSL Modem

- Splitter - เป็น Filter แบบ Low Pass Filter เพื่อใช้แยกสัญญาณ POT (Plain Old Telephone - ระบบโทรศัพท์ทั่วไป) จาก ADSL
- Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) - สามารถทำการ Multiplex สัญญาณที่เข้ามาทางสายทองแดง เข้าเป็น 1 ATM Mode Fiber รวมทั้งยังมี ATU-C ใน Frame เดียวกัน

# ADSL Loop Architecture

Central office ?



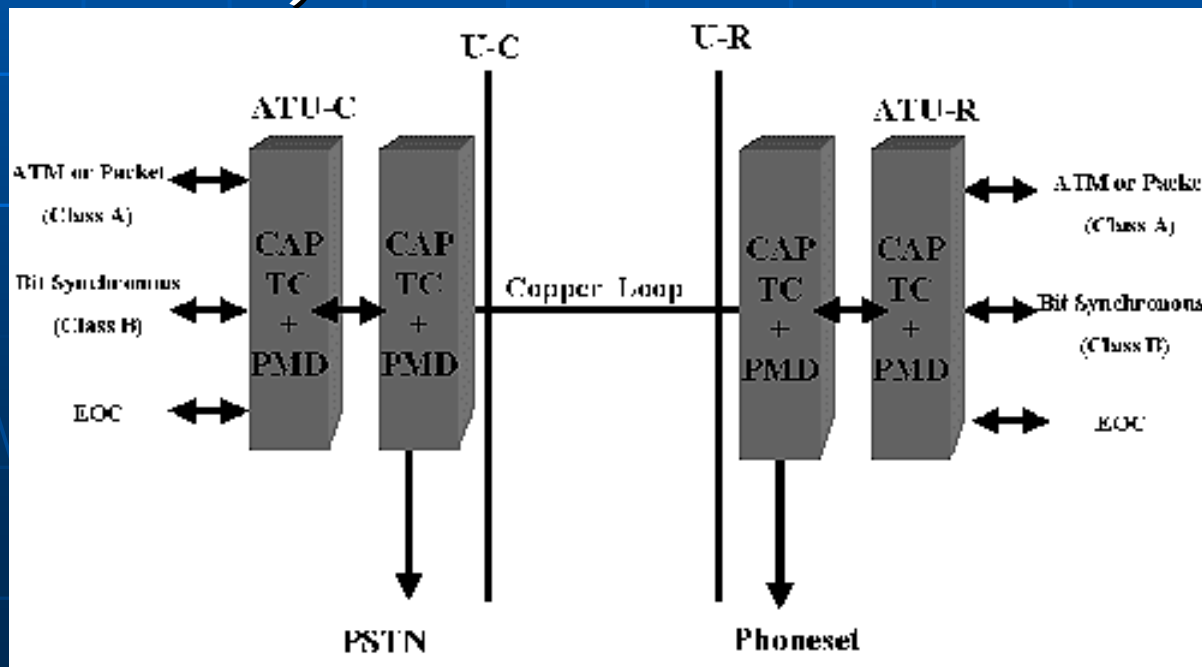
ADSL LOOP ARCHITECTURE

# Line Code ของ ADSL

- ADSL ใช้ Line Code 2 แบบ ซึ่ง Line Code ในที่นี้ หมายถึง การกำหนดวิธีการส่งข้อมูล Bit 0 กับ Bit 1 บนสายสัญญาณ หากไม่ใช้ Line Code การส่งข้อมูลบนสายสัญญาณจะเกิดขึ้นไม่ได้
- ADSL มี Line Code อยู่ 2 แบบ ได้แก่
  1. CAP
  2. DMT

# CAP

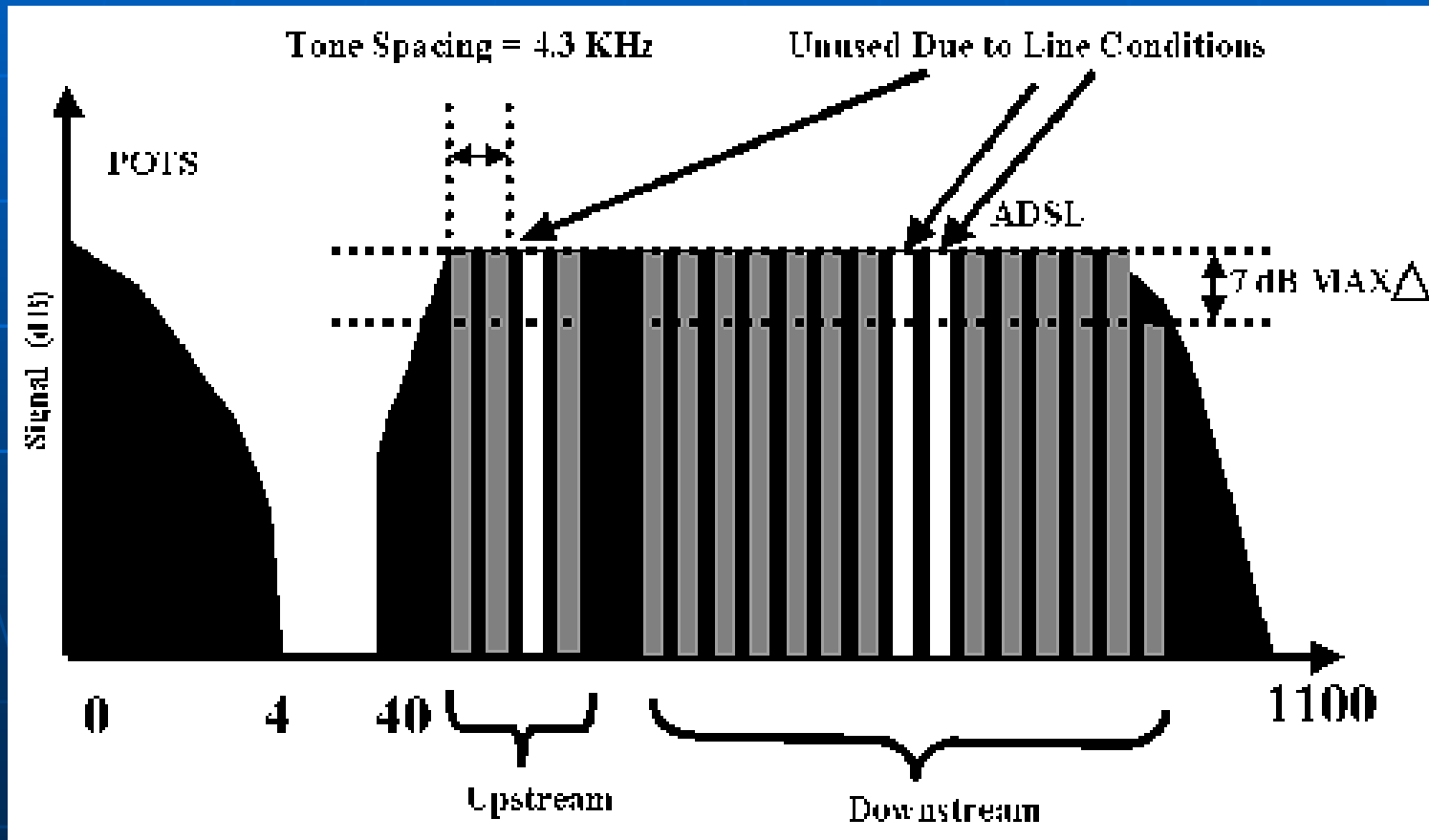
- CAP ใช้วิธีการเดียวกับ QAM คือมีการใช้ ระบบ การผสมสัญญาณเชิง Amplitude แบบหลายระดับ (Multi-Level Amplitude Modulation ( 1 Pulse จะมีค่าระดับ แรงแค้นหลายระดับ) กับ Phase Modulation



# DMT

- สายทองแดงคู่จะสามารถรองรับ Bandwidth ขนาด 1 MHz ที่อาจถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 สำหรับช่องสัญญาณเสียง กับอีกส่วนหนึ่งสำหรับเป็นช่องสัญญาณข้อมูล ซึ่งในที่นี้ DMT ได้กำหนดให้มีมากถึง 256 ช่องสัญญาณ
- เมื่อใดที่เราใช้โทรศัพท์ เสียงจะถูกส่งผ่านไปทางช่องสัญญาณเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 4 kHz ขณะที่ ADSL จะใช้ช่วงสัญญาณที่สูงกว่า ทำให้ข้อมูลคอมพิวเตอร์สามารถอยู่แยกออกต่างหาก จากข้อมูลเสียง
- ADSL Modem ที่ทำงานบนพื้นฐานของ DMT ภายในประกอบไปด้วย Modem ขนาดจิ๋วจำนวน 256 ตัว แต่ละตัวมีความถี่ช่องสัญญาณที่ 4 KHz ซึ่งทำงานพร้อมกันในเวลาเดียว โดยระบบ DMT จะใช้คลื่นพาหลายตัวที่สร้าง ช่องสัญญาณย่อยเหล่านี้ขึ้นมา ซึ่งช่องสัญญาณย่อยเหล่านี้ จะเป็นผู้นำพาข้อมูลข่าวสารที่มีขนาดคิดเป็น เศษเสี้ยวของข้อมูลข่าวสารทั้งหมด ช่องสัญญาณเหล่านี้ จะมีการผสมสัญญาณเองโดยอิสระ ด้วยความถี่ที่ใช้ผสมสัญญาณ ซึ่งสอดคล้องกับ ความถี่กลางของช่องสัญญาณย่อยๆ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้เป็นแบบขนานกัน

รูป Bandwidth โดยทฤษฎีสำหรับ DMT เมื่อ ทำงานที่ Upstream  
คือ 25 ช่องสัญญาณ คุณด้วย 15 บิต ต่อ 1 สัญญาณลักษณะ ต่อ 1 Hz ต่อ  
1 ช่องสัญญาณ คุณด้วย 4KHz = 1.5 Mbps



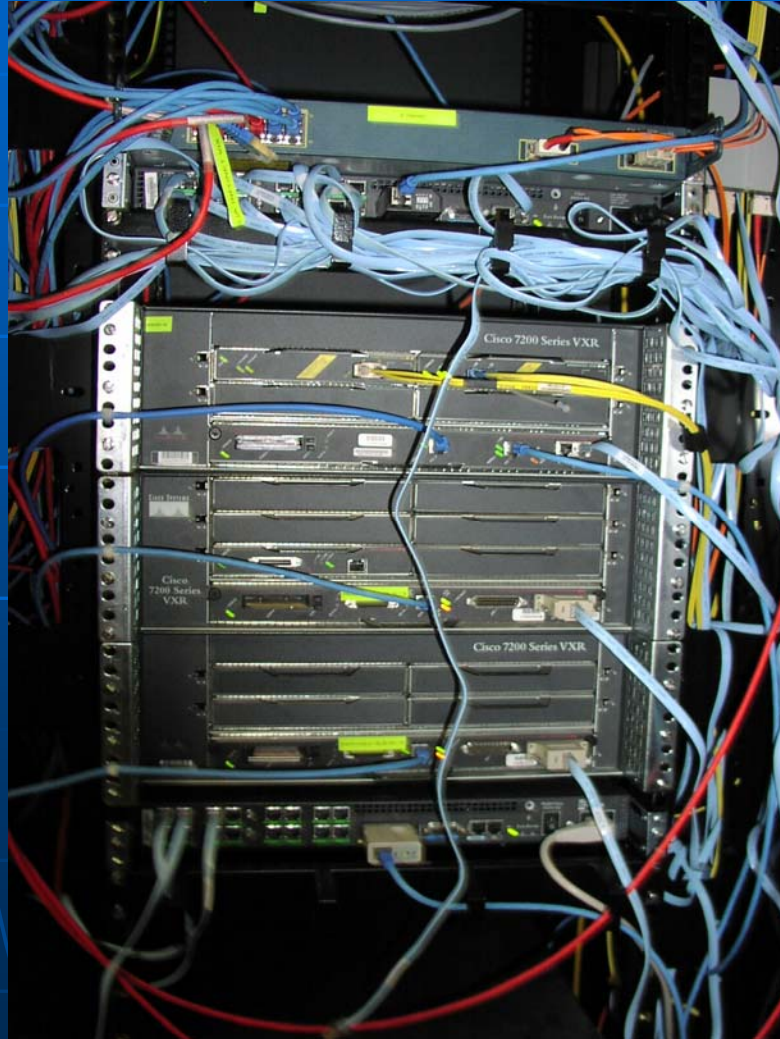
# ประเภทของ ADSL Modem

ปัจจุบัน ADSL Modem มี 3 ประเภท คือ

1. USB
2. Ethernet Router
3. Wireless Ethernet Router

คุณสมบัติ	USB	Ethernet Router	Wireless Ethernet Router
การติดตั้งอุปกรณ์	ใช้กับ USB Port ซึ่งเป็น Port ที่คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีอยู่	ใช้กับ Ethernet Port หรือ LAN Card( RJ-45) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะต้องมั่นใจว่ามี Ethernet Port ติดตั้งอยู่ด้วย	ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่รองรับ Wireless LAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.11b IEEE 802.11g
การติดตั้ง Software	จะต้องใช้ Driver เฉพาะรุ่นของ Modem ติดตั้งเพื่อกำหนดค่าต่างๆ ของ Modem และเครือข่าย	ไม่ต้องมี Driver แต่ต้องกำหนดค่าติดตั้งผ่าน Web browser เท่านั้น	ไม่ต้องมี Driver แต่ต้องกำหนดค่าติดตั้งผ่าน Web browser เท่านั้น
การใช้แหล่งจ่ายไฟ	ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟ (DC Adapter) แยกจากเครื่อง เนื่องจากสามารถร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้	ใช้แหล่งจ่ายไฟ DC Adapter แยกจากตัวเครื่อง	ใช้แหล่งจ่ายไฟ DC Adapter แยกจากตัวเครื่อง
ประสิทธิภาพในการใช้งานและการจัดการทรัพยากร	CPU และ Memory จะใช้ทรัพยากรในการประมวลผลมาก สำหรับการสื่อสารข้อมูลผ่าน USB Port อาจส่งผลถึงเสถียรภาพของเครือข่าย	ประหยัดทรัพยากรในการสื่อสารข้อมูล เนื่องจากผ่าน Ethernet Port โดยตรง ทำให้มีเสถียรภาพในการสื่อสารข้อมูลดีกว่า USB Modem บางรุ่นมีการติดตั้ง Firewall ด้วย	ประหยัดทรัพยากรในการสื่อสารข้อมูลเนื่องจากผ่านอุปกรณ์ Wireless โดยตรง
การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ	ใช้งานได้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 1 เครื่องเท่านั้น	ใช้ร่วมกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง โดยผ่าน Hub และสามารถติดตั้งอุปกรณ์อื่นได้อีก เช่น Firewall หรือ IP share เป็นต้น	ใช้งานพร้อมกันได้หลายเครื่อง ที่ติดตั้ง Wireless LAN Card ตามมาตรฐาน IEEE 802.11b IEEE 802.11g
ราคา	ราคาถูก	ราคาปานกลาง	ราคาสูง

# ADSL ROUTER

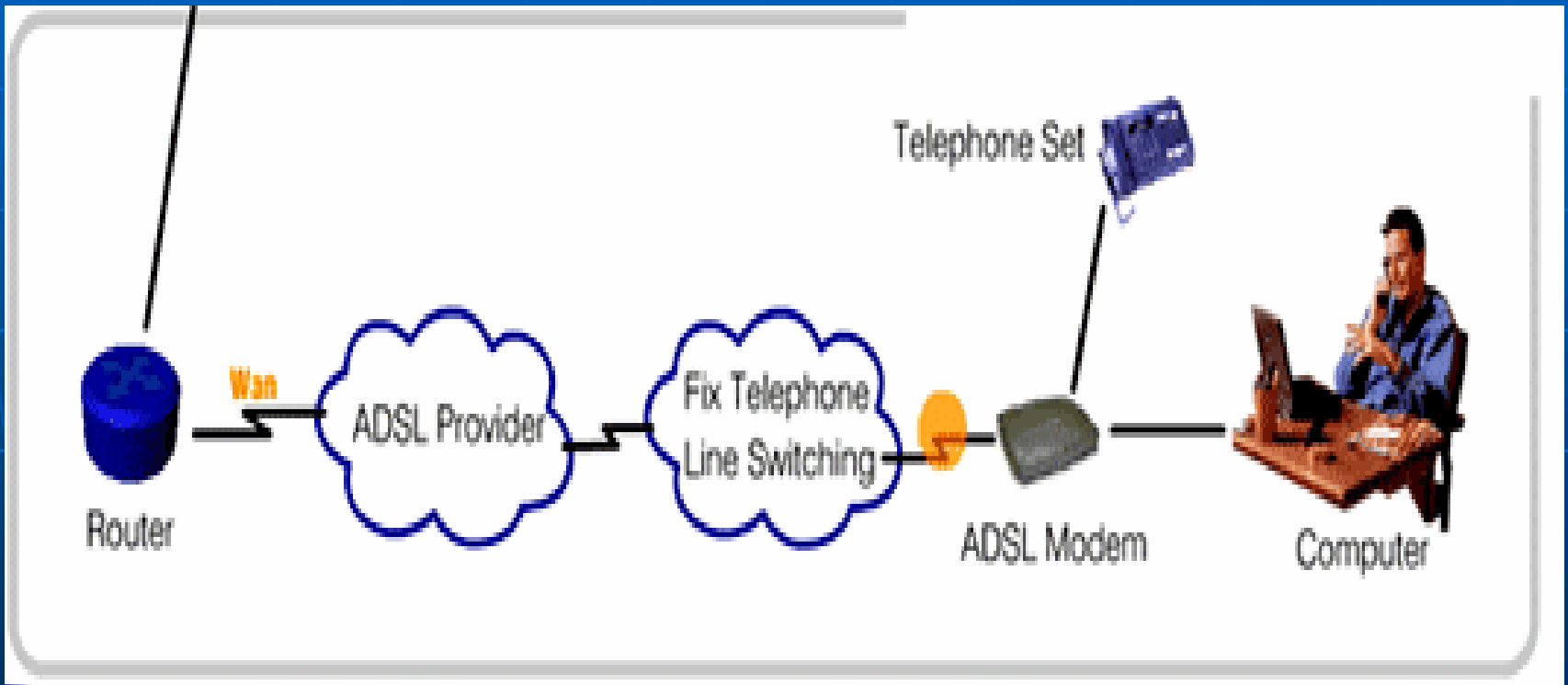


# ADSL MODEM



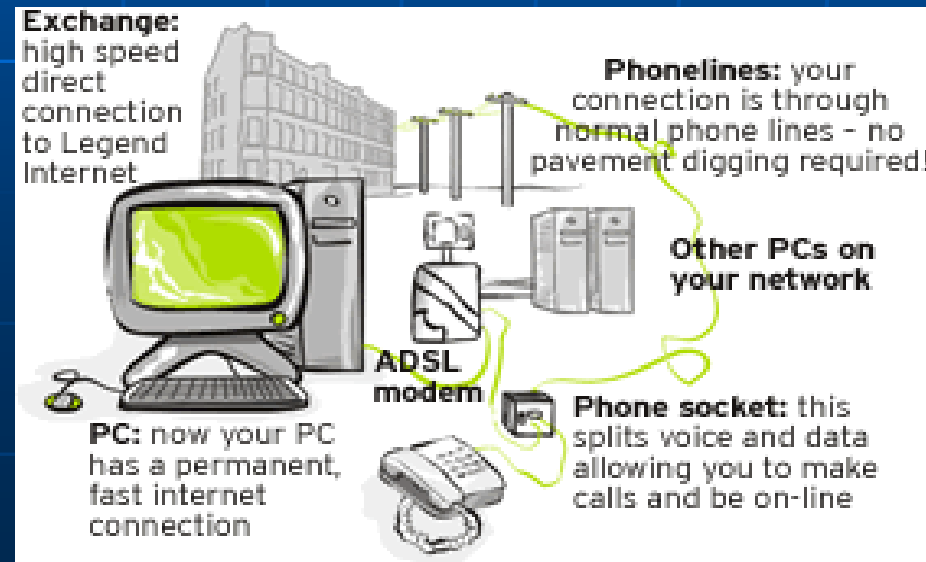
# อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมี

- ☀ คอมพิวเตอร์ (PC)
- ☀ ADSL โมเด็ม / ADSL Router
- ☀ LAN & HUB
- ☀ Port Splitter
- ☀ เลขหมายโทรศัพท์ ที่พร้อมใช้งานระบบ ADSL



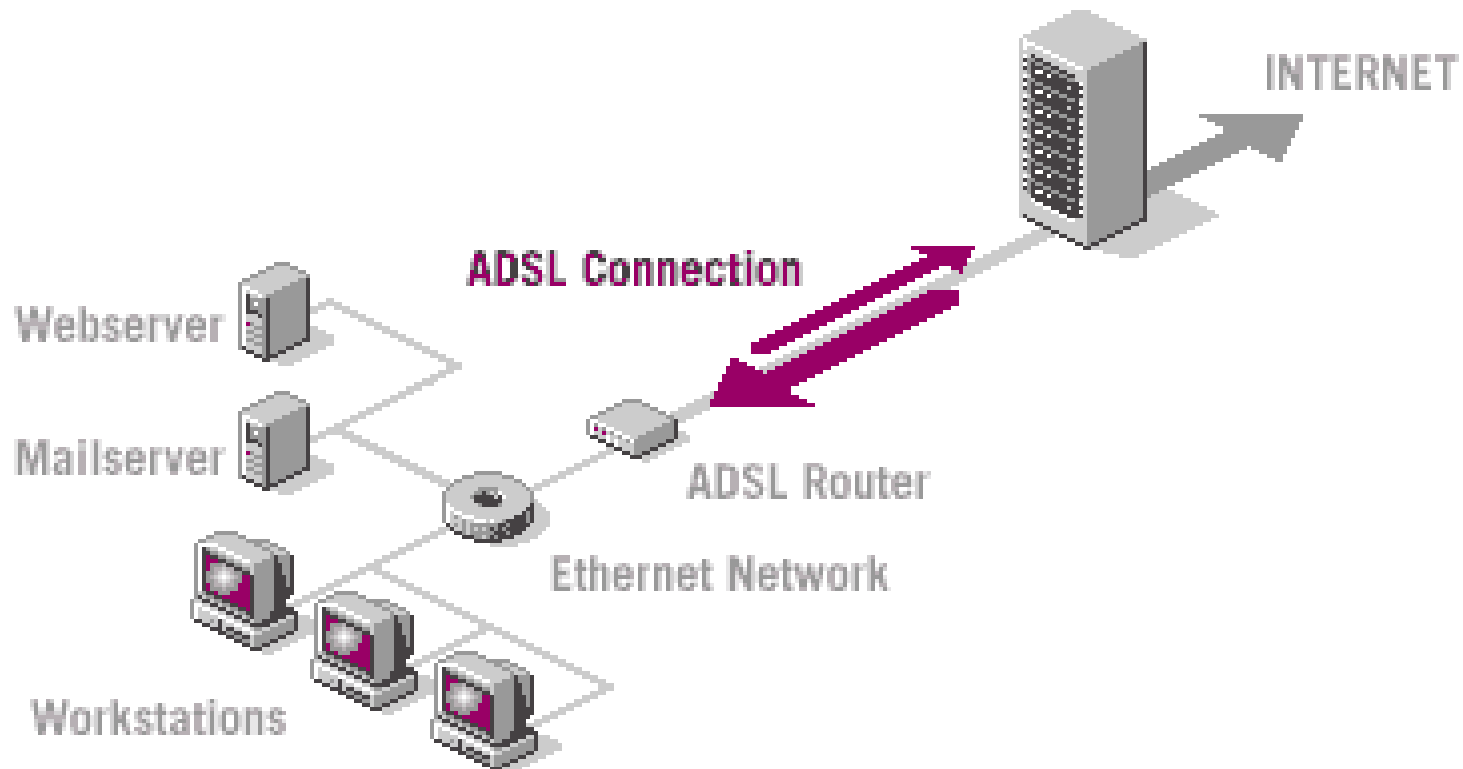
# ประโยชน์ที่ได้จากความเร็วของ ADSL

- ❖ ความเร็วขณะนี้ มากเพียงพอสำหรับงานต่างๆ ดังต่อไปนี้
- ❖ งาน Access เครือข่าย อินเทอร์เน็ต
- ❖ การให้บริการแพร่ภาพ Video เมื่อร้องขอ (Video On Demand)
- ❖ การสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานที่ทำงานกับบ้าน (Telecommuting)
- ❖ ระบบเครือข่าย LAN



# ลักษณะเด่นของบริการ **ADSL**

- ✍ สามารถติดต่อได้ทันที โดยไม่ต้องหมุนโทรศัพท์ และสามารถใช้บริการได้ตลอด 24 ชม. (Always On)
- ✍ สามารถ รับ-ส่ง ภาพ ,เสียง ,ข้อมูล ด้วยความเร็วสูง ทำให้คู่สายโทรศัพท์ที่มีอยู่เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ลูกค้า
- ✍ บริการ **ADSL** มีรูปแบบความเร็วด้านรับข้อมูล สูงกว่าความเร็วด้านส่งข้อมูล ซึ่งตรงกับความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ต เช่น เรียกดู **Web page, Download** ข้อมูล เป็นต้น
- ✍ สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้ตามปกติ พร้อมกับการใช้บริการ **ADSL** บนคู่สายโทรศัพท์เดียวกัน



# การประยุกต์ใช้งาน

- การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างสาขา-สาขา  
เป็นบริการที่เชื่อมต่อเพื่อรับ-ส่งข้อมูลตลอดเวลา เมื่อต้องการรับหรือส่งข้อมูล เพียงเปิดเครื่องแล้วเลือก Application ในการใช้งานก็สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ตามต้องการ โดยไม่ต้องรอการหมุนโมเด็ม (Dial up Modem)
- การเข้าสู่ อินเทอร์เน็ต (Internet Access)  
เป็นบริการที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งนอกจากผู้ใช้งานสามารถใช้อินเทอร์เน็ตที่ความเร็วสูงแล้ว ลูกค้ายังไม่ต้องเสียค่าโทรในการเข้าใช้บริการอินเทอร์เน็ต โดยจะมีการเชื่อมต่อตลอดเวลา (Always On) ซึ่งทำให้ไม่เกิดปัญหาสายหลุด

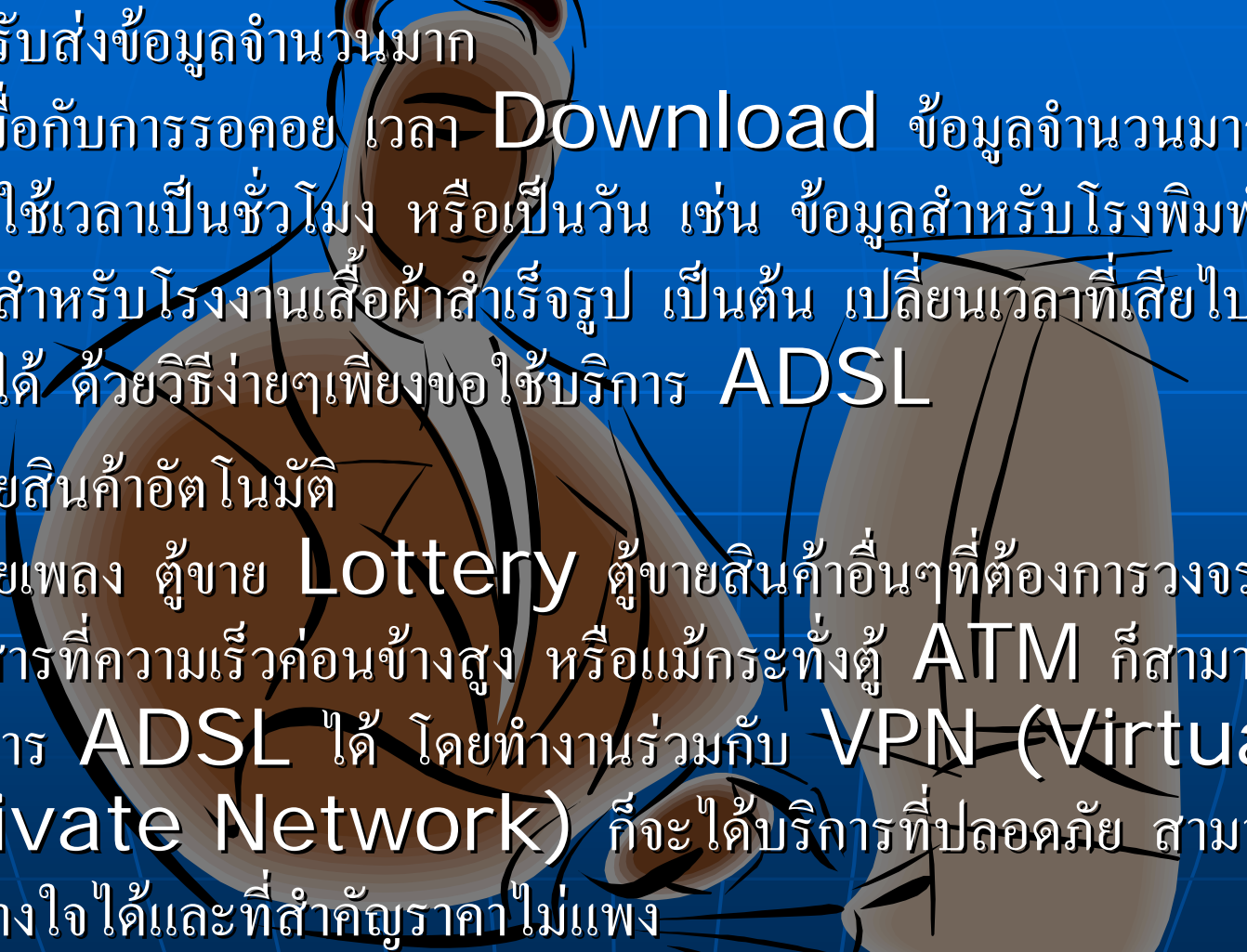
## ■ ระบบรักษาความปลอดภัย

การประยุกต์ ADSL เข้ากับระบบรักษาความปลอดภัย ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยสามารถเชื่อมต่อกล้องวิดีโอวงจรปิดในสถานที่หนึ่งถึงศูนย์ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งการนำ ADSL ไปประยุกต์ ทำให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเห็นภาพวิดีโอจากกล้องวงจรปิดเป็น Real-Time มากขึ้น เนื่องจาก ADSL มี Bandwidth ที่ค่อนข้างสูง ตัวอย่างกลุ่มผู้ใช้งานเช่น ธนาคาร คลังสินค้า ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

- การประชุมทางไกล

ด้วยกล้องดิจิทัล ไมโครโฟน และหูฟัง ที่มีอยู่ ก็สามารถติดต่อกับเพื่อน อาจารย์ ลูกศิษย์ และ ลูกค้า ได้ด้วยคุณภาพของภาพและเสียงที่ดีขึ้น เพียงคุณใช้บริการ **ADSL** เชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ต คุณก็สามารถประชุมกับปลายทางอีกด้านหนึ่งได้ ไม่ว่าจะอยู่ไกลเพียงใด ขอเพียงปลายทางสามารถเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้ คุณก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลง เมื่อเทียบกับการหมุนโทรศัพท์ หรือ ผ่าน **ISDN** ซึ่งจะต้องเสียค่าบริการทางไกล โดยเฉพาะการประชุมระหว่างประเทศ



- 
- การรับส่งข้อมูลจำนวนมาก  
ถ้าเบื่อกับการรอคอย เวลา **Download** ข้อมูลจำนวนมากๆ ที่  
ต้องใช้เวลาเป็นชั่วโมง หรือเป็นวัน เช่น ข้อมูลสำหรับโรงพิมพ์ แบบ  
งานสำหรับโรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นต้น เปลี่ยนเวลาที่เสียไปให้เป็น  
รายได้ ด้วยวิธีง่ายๆเพียงขอใช้บริการ **ADSL**
  - ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ  
ผู้ขายเพลง ผู้ขาย **Lottery** ผู้ขายสินค้าอื่นๆที่ต้องการวงจรเชื่อมต่อ  
สื่อสารที่ความเร็วค่อนข้างสูง หรือแม้กระทั่งตู้ **ATM** ก็สามารถใช้  
บริการ **ADSL** ได้ โดยทำงานร่วมกับ **VPN (Virtual  
Private Network)** ก็จะได้บริการที่ปลอดภัย สามารถ  
ไว้วางใจได้และที่สำคัญราคาไม่แพง

- ถ่ายทอดสด

## Web Cam Application: In class Web Cam สำหรับผู้ปกครองดูลูกหลานเวลาอยู่ที่โรงเรียน Nursery

- ดูหนัง ฟังเพลง

นอกจาก การถ่ายทอดสดแล้ว ก็สามารถเป็นผู้ชมได้เช่นกัน  
ภาพ และเสียงที่ต่อเนื่อง



- สื่อโฆษณา/สื่อบันเทิง ผ่านอินเทอร์เน็ต

การโฆษณาหรือการส่งเสริมการตลาด/การขาย ในสถานะเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันค่อนข้างสูง ทำให้ผู้บริหารทั้งหลายไม่สามารถที่จะมองข้ามรูปแบบการสื่อสารในประเภทนี้

ในปัจจุบันมีการลงสื่อโฆษณาบนอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็น **Banner Promotion** ของบริษัท ซึ่งการนำบริการ **ADSL** เข้ามาประยุกต์ใช้ตรงส่วนนี้ ทำให้ขอบเขตของการโฆษณาหรือช่องทางการประชาสัมพันธ์มีมากขึ้น

