

บทที่ 9 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

■ ความหมายของเครือข่าย

- ระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน
- แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงการใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบร่วมกันได้

วัตถุประสงค์ของการใช้เครือข่าย

■ ใช้ทรัพยากรร่วมกัน

- เช่น เครื่องพิมพ์ พื้นที่ในดิสก์ ฯลฯ

■ ใช้ข้อมูลในไฟล์ร่วมกัน

- เช่น ยอดเงินในบัญชีธนาคาร เลขที่ตัวหนังสือที่นั้งในเครื่องบิน

■ ความง่ายในการดูแลระบบ

- ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสถานะการทำงาน และทำกิจกรรมอื่นๆ ได้จากแหล่งเดียว

ประเภทของเครือข่าย

■ Local Area Network (LAN)

- การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในระยะจำกัด
- เช่น ในอาคารเดียวกัน หรือบริเวณอาคารใกล้เคียงที่สามารถลากสายถึงกันได้โดยตรง

■ Wide Area Network (WAN)

- การเชื่อมต่อ LAN ในที่ต่างๆเข้าด้วยกันผ่านระบบสื่อสารอื่นๆ เช่น เครือข่ายโทรศัพท์สายเช่า (leased line) หรือสายข้อมูลที่เช่าพิเศษ
- เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ข้ามประเทศ รวมถึงระบบอินเทอร์เน็ตด้วย

ข้อจำกัดของระบบเครือข่าย

- การเรียกใช้ข้อมูลทำได้ช้า
 - ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหรือเขียนข้อมูล มักจะช้ากว่าฮาร์ดดิสก์ในเครื่องของตนเอง
 - เหตุจากข้อจำกัดทางสายของเครือข่ายที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ช้ากว่าสายที่อยู่ในเครื่อง

ข้อจำกัดของระบบเครือข่าย (ต่อ)

- ข้อมูลไม่สามารถใช้ได้ทันที
 - หากมีคนอื่นใช้ข้อมูล อาจต้องรอก่อน เช่น คิวการใช้เครื่องพิมพ์
 - หรือในกรณีของไฟล์ข้อมูล หากมีคนอื่นกำลังแก้ไขข้อมูลอยู่ อาจต้องรอรอ่านข้อมูลภายหลัง

ข้อจำกัดของระบบเครือข่าย (ต่อ)

- ขาดการควบคุมและดูแล
 - มีความสับสนซับซ้อนและยากในการดูแลกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว
 - มีโอกาสที่จะถูกผู้อื่นแอบเข้ามาใช้งานหรือดึงเอาข้อมูลลับออกไป
 - ตกเป็นเหยื่อของไวรัสคอมพิวเตอร์มากกว่าเครื่องที่ตั้งอยู่เฉยๆ

องค์ประกอบของเครือข่าย

- อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
 - การ์ด LAN (Network Interface Card - NIC)
 - Hub หรือตัวรวมสาย
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- ตัวกลางนำข้อมูล (Media)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

การ์ด LAN (Network Interface Card - NIC)

- สำหรับต่อเครื่องที่เชื่อมกับสาย LAN
- มีช่องสำหรับเสียบสายแบบใดแบบหนึ่งที่จะใช้
- หรือในการ์ดเดียวจะมีช่องเสียบสายหลายแบบก็ได้



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

Hub หรือตัวรวมสาย

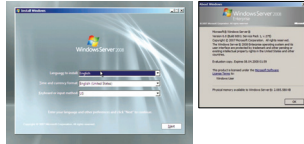
- แต่ละตัวจะมีพอร์ตที่มีจำนวนต่างกัน เช่น 5, 8, 10, 16 และ 24 พอร์ต หรือมากกว่านั้น
- ทุก node จะส่งสัญญาณถึงกันได้หมด หาก node ใดหนึ่งเสียก็ดึงออกได้
- สะดวกในการโยกย้ายสาย สลับเครื่อง เพิ่มจำนวนเครื่อง ฯลฯ



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

ซอฟต์แวร์ (Software)

- ตั้งแต่โปรแกรมที่เป็น ไดรเวอร์ควบคุมการ์ด LAN
- โปรแกรมที่จัดการ โปรโตคอล ในการติดต่อสื่อสาร เช่น IPX/SPX, TCP/IP
- โปรแกรมควบคุมระบบที่มี ความสามารถทำงานกับเครือข่าย เช่น Netware, Windows, Linux หรือ Unix
- รวมถึงโปรแกรมสำหรับจัดการสื่อสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ



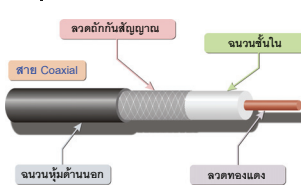
ตัวกลางนำข้อมูล (Media)

- มีประเด็นที่ควรพิจารณาอยู่หลายประการ คือ
 - สายเคเบิลที่ใช้
 - ลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่รับส่งกัน
 - ลักษณะการแบ่งกันใช้สาย (media access control)

สายเคเบิลที่ใช้

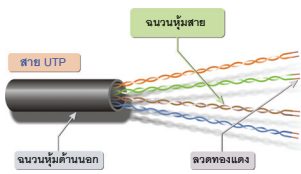
- สาย Coaxial (โคแอกเชียล)
- สาย UTP (Unshielded Twisted-Pair)
- สาย STP (Shielded Twisted-Pair)
- สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

สาย Coaxial (โคแอกเชียล)



- สายเส้นเดี่ยวมีเปลือกเป็นสายโลหะฉก (shield) ป้องกันคลื่นรบกวน
- มี 2 แบบคือ แบบหนา (*thick*) และแบบบาง (*thin*)
- ใช้ต่อเชื่อมระหว่างแต่ละเครื่องโดยตรง
- ปัจจุบันเริ่มใช้น้อยลงเพราะถูกทดแทนด้วยสายอื่นที่ราคาถูกกว่า

สาย UTP (Unshielded Twisted-Pair)



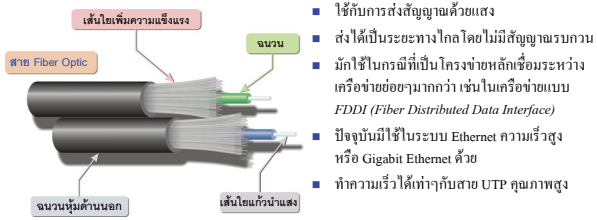
- สายขนาดเล็กคล้ายสายโทรศัพท์ มี 8 เส้นตีเกลียวเป็นคู่ๆ
- ไม่มีเปลือกที่เป็นโลหะฉก (shield) หุ้มเหมือนสาย coaxial
- ลักษณะการเดินสายต้องต่อจากเครื่องเข้าหาอุปกรณ์รวมสายหรือ *hub*
- นิยมแพร่หลาย เพราะราคาถูก ติดตั้งง่าย

สาย STP (Shielded Twisted-Pair)



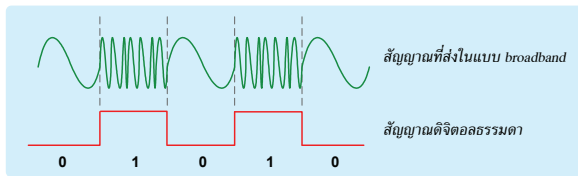
- สายคู่เล็กๆตีเกลียวไขว้กันแบบสาย UTP
- มีฉนวนหรือเปลือกหุ้มที่เป็นโลหะ
- เหมาะกับการเชื่อมต่อเป็นระยะทางไกลเกินกว่าที่จะใช้สาย UTP ได้

สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)



- ใช้กับการส่งสัญญาณด้วยแสง
- ส่งได้เป็นระยะทางไกลโดยไม่มีสัญญาณรบกวน
- มักใช้ในกรณีที่เป็นโครงข่ายหลักเชื่อมระหว่างเครือข่ายย่อยๆ มากกว่า เช่น ในเครือข่ายแบบ FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
- ปัจจุบันมีใช้ในระบบ Ethernet ความเร็วสูง หรือ Gigabit Ethernet ด้วย
- ทำความเร็วได้เท่ากับสาย UTP คุณภาพสูง

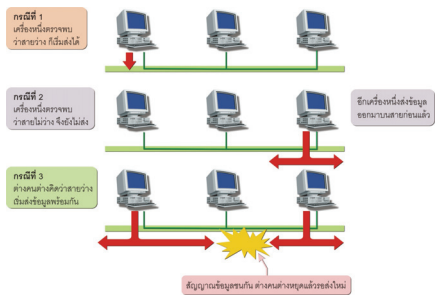
ลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่รับส่งกัน



ลักษณะการแบ่งกันใช้สาย (media access control)

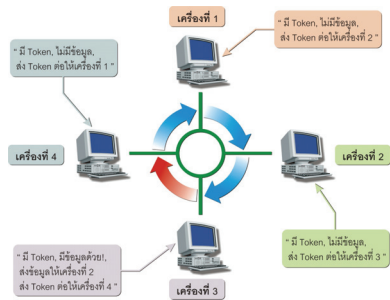
- วิธีการที่จะแบ่งเวลาใช้สายให้ทั่วถึงกัน ไม่ต้องรอนานเกินไป
- เนื่องจากทุกเครื่องในระบบ LAN ใช้สายสัญญาณชุดเดียวกัน
- นิยมใช้ 2 แบบคือ
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
 - Token-passing

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

Token-passing



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

มาตรฐานของระบบ LAN

- Ethernet
- Token-Ring
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

Ethernet

- พัฒนาขึ้นโดย 3 บริษัทใหญ่คือ บริษัท Xerox, DEC และ Intel
- เป็นมาตรฐานของ IEEE ในกลุ่มที่มีรหัส 802.3
- มีกฎเกณฑ์หรือโปรโตคอลแบบ CSMA/CD
- มาตรฐานของ Ethernet แยกแยะได้ด้วยรหัสดังตัวอย่าง เช่น



ความเร็ว

- ตัวบอกว่าระบบนั้นทำความเร็วได้เท่าไร
- เป็นค่าสูงสุดที่ระบบ LAN นั้นทำได้ ในกรณีที่ไม่มีอุปสรรคอื่นใด มาถ่วงให้ช้าลง
- ในทางปฏิบัติแล้วจะทำความเร็วต่ำกว่ามาก

วิธีส่งสัญญาณ

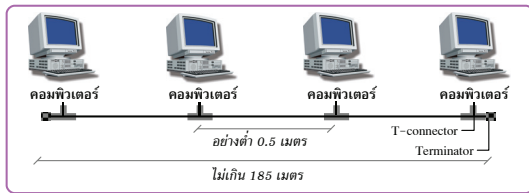
- Base
 - หมายถึง *Baseband* คือส่งเป็นสัญญาณแบบดิจิทัล 0 และ 1 หรือแรงดันไฟฟ้า 0 และ 5 โวลต์ โดยไม่มีการผสมสัญญาณนี้เข้ากับสัญญาณความถี่สูงอื่นใด
- Broad
 - หมายถึง *Broadband* คือมีการผสมสัญญาณข้อมูลที่จะส่งเข้ากับสัญญาณอนาล็อกหรือคลื่นพาที่มีความถี่สูง เพื่อให้ส่งได้ไกลและมีความเพี้ยนน้อยกว่าแบบแรก

สายที่ใช้

รหัส	หมายถึง
5	ใช้สายแบบ Thick coaxial ลากไปได้ไกลไม่เกิน 500 เมตร
2	ใช้สายแบบ Thin coaxial ลากไปได้ไกลไม่เกิน 200 เมตร
T	ใช้สาย UTP แบบ CAT 5 ต่อจากเครื่องเข้าหา hub ลากไปได้ไกลไม่เกิน 100 เมตร
F	ใช้สาย Fiber-optic ลากไปได้ไกลหลายร้อยเมตรขึ้นไป

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

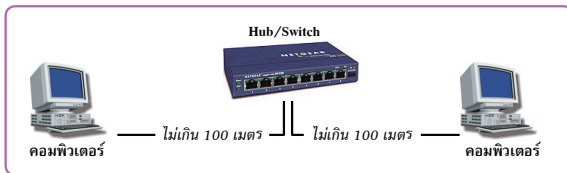
ตัวอย่างมาตรฐานที่สำคัญ



ระบบ LAN แบบ 10Base-2

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

ตัวอย่างมาตรฐานที่สำคัญ



ระบบ LAN แบบ 10Base-T

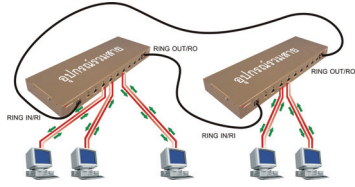
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

Fast Ethernet และ Gigabit Ethernet

- มาตรฐานของ Ethernet ความเร็วสูง
- อาจจัดเป็นหลายกลุ่มด้วยกัน ดังนี้
 - 100Base-T
 - Gigabit Ethernet
 - 1000Base-T (สาย UTP) หรือ 1000Base-F (สาย Fiber optic)
 - 10 Gigabit Ethernet
 - ระบุด้วยความเร็ว 10,000 Mbps หรือ 10 Gigabit per second

Token-Ring

- ต่อ LAN ในแบบ Ring และใช้การควบคุมแบบ token-passing
- สายที่ใช้เป็นเคเบิลแบบพิเศษ มี 2 คู่ ต่อเข้ากับอุปกรณ์ร่วมสายที่เรียกว่า MAU
- จุดอ่อนคือถ้าสายเส้นใดเส้นหนึ่งขาด Ring จะไม่ครบวงและทำงานไม่ได้



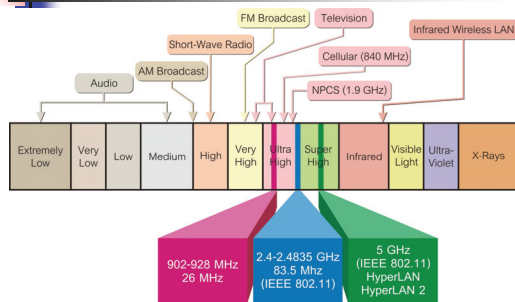
FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

- อาศัยสาย fiber optic เชื่อมต่อรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเท่ากับ Fast Ethernet หรือเทียบเท่าของ Ethernet พื้นฐาน
- การรับส่งข้อมูลของ FDDI ใช้วิธี Token-passing เช่นเดียวกัน
- เหมาะที่จะใช้เป็นเครือข่ายหลักหรือ backbone ที่เชื่อมระบบ LAN หลายๆวงเข้าด้วยกัน

เครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless LAN)

- เครือข่ายที่อาศัยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency) ในการรับส่งข้อมูล
- คุณสมบัติคือทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางต่างๆ ได้ดี ไม่ว่าจะผนัง กำแพง เพดาน
- เหมาะกับใช้ในบ้านหรือที่ซึ่งไม่สะดวกในการเดินสาย
- สถานที่ติดตั้งต้องไม่ถูกรบกวนด้วยสัญญาณวิทยุมากนัก

การจัดสรรความถี่ของเครือข่ายแบบไร้สาย



รู้จักกับ Wireless LAN

- ใช้คลื่นวิทยุรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องกับสถานีฐาน หรือจุดเข้าใช้ (Access Point)
- มาตรฐานที่นิยมใช้กันเรียกว่า IEEE 802.11
 - 802.11b ทำความเร็วได้สูงสุด 11 Mbps ในรัศมีประมาณ 100 เมตร
 - 802.11g ทำงานร่วมกับ 802.11b ได้ แต่เพิ่มความเร็วถึง 54 Mbps
- เหมาะกับการใช้งานที่ไม่หนัก เช่น รับส่งอีเมลล์ ท่องเว็บ ฯลฯ

การเชื่อมต่อแบบไร้สาย



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

ความปลอดภัยของข้อมูลใน LAN แบบไร้สาย

- การเข้ารหัสข้อมูล
 - แบบ WEP (Wired Equivalent Privacy) ไม่ค่อยปลอดภัย
 - แบบ WPA (WiFi-Protected Access) ปลอดภัยกว่า แต่ใช้ได้กับอุปกรณ์ใหม่เท่านั้น
- การกำหนดรหัสเครือข่าย
 - เรียกว่า SSID (Service Set ID)
 - คล้ายกับชื่อ workgroup ในเครือข่ายของ Windows
 - อุปกรณ์ที่กำหนดค่า SSID ตรงกันเท่านั้นจึงจะสื่อสารกันได้
 - ควรเก็บค่าเหล่านี้เป็นความลับ ป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกเชื่อมต่อเข้าระบบได้

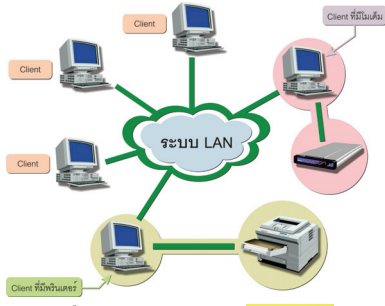
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย

- มี 2 แบบใหญ่คือ
 - Peer-to-Peer = แต่ละเครื่องยอมให้เครื่องอื่นในระบบเข้ามาใช้ข้อมูลหรืออุปกรณ์ของตนได้โดย**เสมอภาคกัน**
 - Server-based หรือ Dedicated server = มี**บางเครื่องทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ**แก่เครื่องอื่น

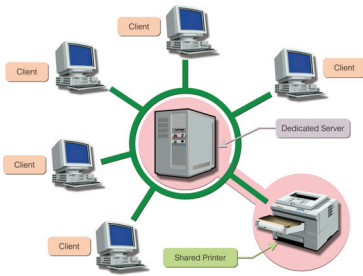
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR/VISION

Peer-to-Peer



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

Server-based หรือ Dedicated server



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

ข้อดีข้อเสียของ Server-based

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> ■ เร็ว ■ มีความสามารถสูง มีฟังก์ชันให้ใช้มาก ■ มีมาตรฐานที่ยอมรับทั่วไป ■ ใช้กับเครือข่ายขนาดใหญ่ ■ ระบบ security ดี 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ราคาสูง ■ ติดตั้งยาก ■ ต้องมีผู้ดูแลระบบ (system administrator)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ PR VISION

ข้อดีข้อเสียของ Peer-to-Peer

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none">■ ราคาถูก■ ติดตั้งและใช้งานง่าย■ ไม่ต้องเสียเครื่องเพื่อทำเซิร์ฟเวอร์	<ul style="list-style-type: none">■ ความเร็วไม่สูงเท่าแบบ server-based■ ขยายระบบได้จำกัด ไม่เหมาะกับเครือข่ายขนาดใหญ่■ ระบบ security ไม่เข้มงวดมากนัก

การทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN

- File server
 - ผู้จัดการระบบไฟล์บนดิสก์ในเครื่องของตนเอง โดยรับคำสั่งจากเวิร์กสเตชันหรือ client
 - กรณีที่มีการใช้งานหลายคนเพื่อแก้ไขข้อมูลพร้อมกัน ระบบปฏิบัติการจะมีการ lock การใช้ด้วย

การทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN (ต่อ)

- Application server / Database server
 - ทำงานซับซ้อนกว่า File server
 - พบในการให้บริการโปรแกรมบางประเภท เช่น database server
 - ฟัง client ส่งชื่อไฟล์และเงื่อนไขที่ต้องการมาให้เท่านั้น

การทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN (ต่อ)

- Print server
 - เรียกว่าระบบ SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation On-Line)
 - ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์งานได้พร้อมกันหลายคน
 - ข้อมูลที่ถูกสั่งพิมพ์จะเก็บลงฮาร์ดดิสก์ไว้ก่อน เมื่อมีเวลาว่างจะทยอยเอาของแต่ละคนไปพิมพ์จริงๆ

อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อในเครือข่ายขนาดใหญ่

- Repeater
 - ทำหน้าที่ "ทวนสัญญาณ" (repeat) หรือช่วยขยายสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งบนสาย LAN ให้แรงขึ้น
 - มีข้อจำกัดคือไม่สามารถส่งข้อมูลที่ส่งผ่านได้
 - Hub ที่ใช้ในระบบ LAN จัดเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในลักษณะเดียวกับ Repeater

อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อในเครือข่ายขนาดใหญ่ (ต่อ)

- Bridge
 - ทำหน้าที่เป็น "สะพาน" เชื่อมระหว่าง 2 เครือข่ายเข้าด้วยกัน
 - จัดแบ่งเครือข่ายออกเป็นส่วนย่อยๆ หรือ segment
 - ส่งข้อมูลต่อให้เท่าที่จำเป็น ถ้าข้อมูลนั้นมีแอดเดรสปลายทาง แต่ถ้าไม่ข้าม segment ก็ไม่ส่งต่อ

อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อในเครือข่ายขนาดใหญ่ (ต่อ)

■ Switch

- ทำงานลักษณะเดียวกับ Bridge แต่แบ่งสาย 1 เส้นหรือ 1 พอร์ตของสวิตช์ เป็น 1 เครือข่าย
- ข้อมูลใดๆที่ถูกส่งเข้ามาทางพอร์ตหนึ่ง จะถูกส่งต่อออกไปเฉพาะพอร์ตที่ตรงกับผู้รับเท่านั้น ไม่รบกวนการรับส่งข้อมูลในพอร์ตอื่นแต่อย่างใด

อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อในเครือข่ายขนาดใหญ่ (ต่อ)

■ Router

- ทำงานเสมือนเป็นเครื่องหรือ node หนึ่งใน LAN
- หน้าที่หลักของ Router คือหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการส่งต่อข้อมูลไปเครือข่ายอื่น
- ฮาร์ดแวร์ของ Router กับ Bridge จะมีความซับซ้อนพอกัน หรือบางทีก็ใช้ตัวเดียวกัน แต่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมอาจซับซ้อนกว่ากันเท่านั้น
