



## บทที่ 6

# ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)



# บทที่ 6 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- ความหมายของเครือข่าย
  - การนำเอาคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่อง มาเชื่อมต่อเข้าไว้ด้วยกัน
  - แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบร่วมกันได้



# วัตถุประสงค์ของการใช้เครือข่าย

- ใช้ทรัพยากรร่วมกัน
  - เช่น เครื่องพิมพ์ พื้นที่ในดิสก์ ฯลฯ
- ใช้ข้อมูลร่วมกัน
  - เช่น ยอดเงินในบัญชีธนาคาร เลขที่ตัวหนังสือหรือที่นั่งบนเครื่องบิน
- ความสะดวกในการดูแลระบบ
  - ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสถานะการทำงาน และทำกิจกรรมอื่นๆได้จากแหล่งเดียว



PAN WLAN

## ประเภทของเครือข่าย

- **LAN (Local Area Network)** การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในระยะจำกัด เช่น ในอาคารเดียวกัน หรือบริเวณอาคารใกล้เคียงที่สามารถลากสายถึงกันได้โดยตรง หรือใช้คลื่นวิทยุ เช่นระบบ Wireless LAN
- **MAN (Metropolitan Area Network)** เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมระดับเมืองเดิมใช้สายโทรศัพท์ ปัจจุบันเริ่มมีสายไฟเบอร์และอินเทอร์เน็ตผ่านมือถือ
- **WAN (Wide Area Network)** เป็นการเชื่อมต่อระดับที่กว้างขึ้นไปอีก เช่น ระหว่างเมือง ข้ามประเทศ หรือทั่วโลก ด้วยไมโครเวฟ เคเบิลใต้น้ำ ดาวเทียม หรืออื่นๆ



# ข้อจำกัดของระบบเครือข่าย

- การเรียกใช้ข้อมูลอาจทำได้ช้ากว่าฮาร์ดดิสก์ในเครื่องของเรา
- ข้อมูลไม่สามารถเรียกใช้ได้ทันที หากมีผู้อื่นใช้อยู่ เช่น คิวการใช้เครื่องพิมพ์ หรือไฟล์ที่คนอื่นกำลังแก้ไขข้อมูลอยู่
- ใช้เทคโนโลยีสูงในการควบคุมดูแล



# องค์ประกอบของเครือข่าย LAN

- อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เช่น

- การ์ดแลน (LAN Card หรือ NIC)

- ฮับ หรืออุปกรณ์รวมสาย

- บริดจ์ (Bridge)

- สวิตช์ (Switch)

- เราเตอร์ (Router)

- รีพีทเตอร์ (Repeater)

AP

- ซอฟต์แวร์ (Software)

- ตัวกลางนำข้อมูล (Media)

AP

AP

# การ์ดแลน (LAN Card)

- การ์ดแลน หรือ Network Interface Card (NIC)
- เสียบในสล็อต สำหรับต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ (เดสก์ท็อป) เข้ากับสาย LAN
- มีช่องสำหรับเสียบสายอย่างน้อยหนึ่งแบบที่จะใช้





# ฮับ (Hub)

- เป็นอุปกรณ์รวมสาย เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้เป็นเครือข่ายเดียวกัน แต่ละตัวจะมีจำนวนพอร์ตต่างกัน เช่น 5, 8, 10, 16 และ 24 พอร์ต หรือมากกว่านั้น
- อุปกรณ์ในเครือข่ายหรือโหนด (Node) ทุกตัวจะส่งสัญญาณถึงกันได้หมด หาก Node ใดเสียก็ดึงออกได้
- สะดวกในการโยกย้ายสาย สลับเครื่อง เพิ่มจำนวนเครื่อง ฯลฯ
- ปัจจุบันนิยมใช้ Switch หรือ Router แทนมากกว่า







## บริดจ์ (Bridge)

- หน้าตาเหมือน hub ต่างกันที่การทำงานภายใน
- ทำหน้าที่เป็น "สะพาน" เชื่อมระหว่าง 2 เครือข่ายเข้าด้วยกัน
- จัดแบ่งเครือข่ายออกเป็นส่วนย่อยๆ หรือ Segment
- จะส่งข้อมูลต่อให้เท่าที่จำเป็น ถ้าข้อมูลนั้นมีแอดเดรสปลายทาง แต่ถ้าไม่ข้าม Segment ก็ไม่ส่งต่อ
- ปัจจุบันนิยมใช้ Switch หรือ Router แทนมากกว่า

# สวิตช์ (Switch)

- สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้เป็นเครือข่ายเดียวกัน หรือระหว่างเครือข่ายก็ได้
- ส่งข้อมูลได้รวดเร็ว เพราะ ไม่ส่งสัญญาณไปทุกพอร์ต แต่จะส่งไปเฉพาะพอร์ตที่เป็นปลายทางเท่านั้น จึงไม่ไปรบกวนหรือแย่งการรับส่งข้อมูลในพอร์ตอื่นๆ







# เราเตอร์ (Router)

- ทำงานเสมือนเป็นเครื่อง หรือ Node หนึ่งใน LAN
- นอกจากจะรวมสาย LAN เข้ามาที่ตัวเหมือน hub, bridge หรือ Switch แล้วหน้าที่หลักของ Router คือหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการส่งต่อข้อมูลไปเครือข่ายอื่น
- ฮาร์ดแวร์ของ Router กับ Bridge จะมีความซับซ้อนพอๆ กัน หรือบางทีก็ใช้ตัวเดียวกันเลย แต่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมอาจซับซ้อนกว่ากันเท่านั้น ปัจจุบันจึงเห็นใช้กันมากขึ้นเพราะฮาร์ดแวร์เก่งขึ้นและถูกลง



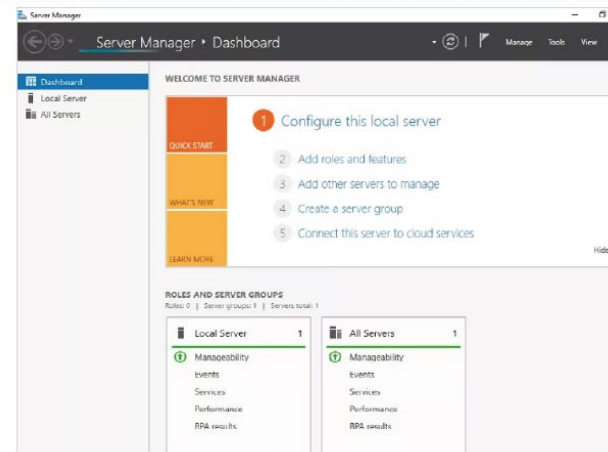


## รีพีตเตอร์ (Repeater)

- ทำหน้าที่ "ทวนสัญญาณ" (Repeat) หรือช่วยขยายสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งมาบนสาย LAN ให้มีสัญญาณแรงขึ้น
- เมื่อได้รับสัญญาณมา ก็จะขยายสัญญาณแล้วส่งต่อไปเสมอ โดยไม่สามารถกลั่นกรองข้อมูลที่ส่งไปได้
- Hub ที่ใช้ในระบบ LAN จัดเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในลักษณะเดียวกับ Repeater

# ซอฟต์แวร์เครือข่าย (Software)

- ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับเครือข่าย เช่น
  - โปรแกรมไดเรกทอรีควบคุมการ์ด LAN
  - โปรแกรมจัดการโปรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร เช่น IPX/SPX, TCP/IP
  - โปรแกรมควบคุมระบบที่มีความสามารถทำงานกับเครือข่าย เช่น Windows Server 2016, Linux หรือ Unix เป็นต้น







# ตัวกลางนำข้อมูล (Media)

- ตัวกลางนำข้อมูล (Media) ที่ใช้สำหรับเครือข่าย LAN มีประเด็นที่ควรพิจารณาอยู่หลายประการ เช่น
  - สายเคเบิลที่ใช้
  - ลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่รับส่งกัน
  - ลักษณะการแบ่งกันใช้สาย (Media Access Control) ปัจจุบันเมื่อใช้สายต่อกับ Switch หน้าที่นี้จึงย้ายไปที่สวิตช์แทน



# ชนิด

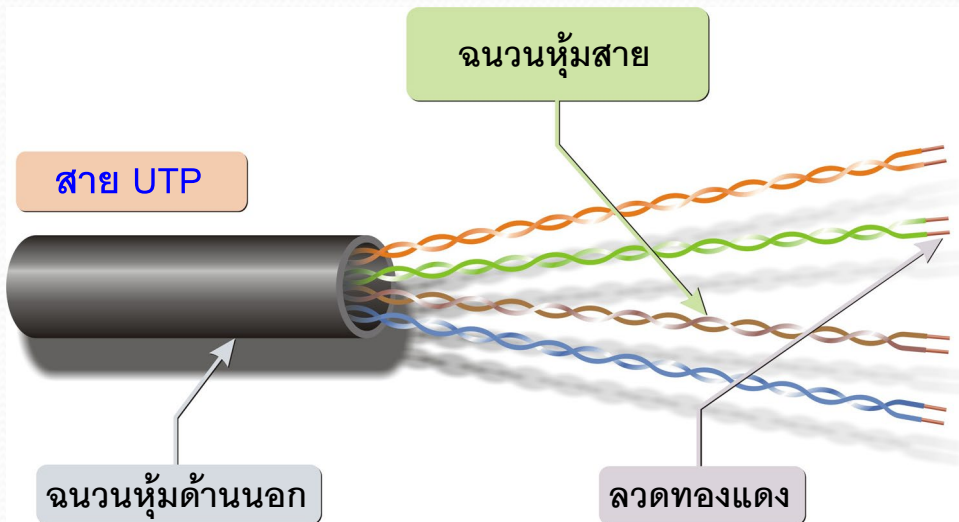
## สายเคเบิลที่ใช้

# Signal\_wan

- ตัวอย่างสายเคเบิล เช่น
  - **สาย UTP** (Unshielded Twisted-Pair) แบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ ซึ่งมีคุณสมบัติและความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น CAT1, CAT2, CAT3, CAT4, CAT5, CAT5e และ CAT6 เป็นต้น
  - **สายใยแก้วนำแสง** (Fiber Optic)

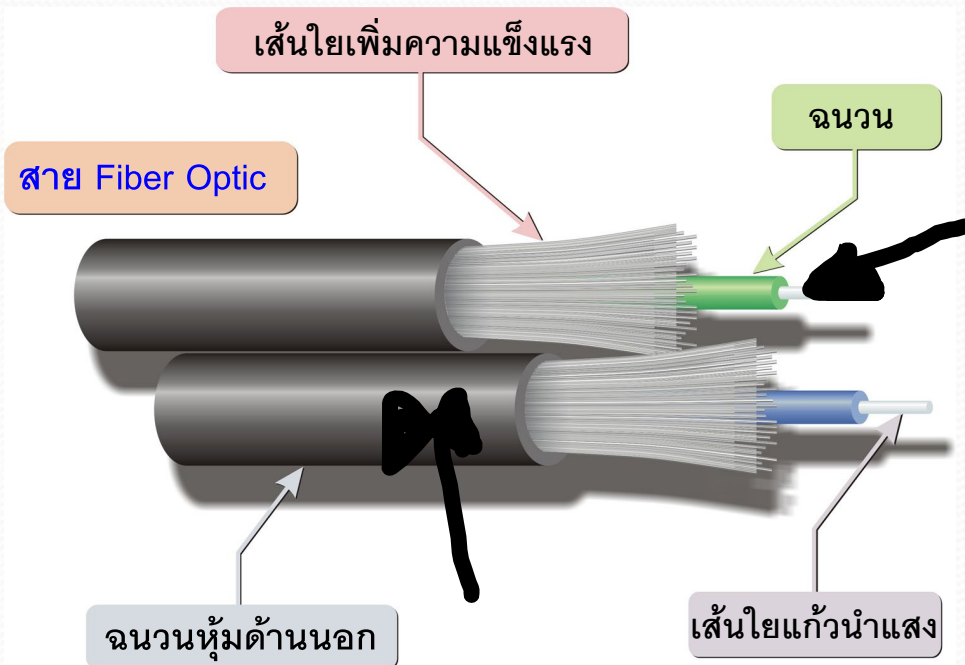
100 Mbps  
1000 Mbps

# สาย UTP (Unshielded Twisted-Pair)



- เรียกกันว่า **สายแลน**
- สายขนาดเล็กมี 8 เส้น บิดเกลียวเป็นคู่ๆ เพื่อลดสัญญาณรบกวน
- ไม่มีเปลือกที่เป็นโลหะถัก (Shield) หุ้ม
- ลักษณะการเดินสายต้องต่อจากเครื่องเข้าหาอุปกรณ์รวมสาย เช่น Hub หรือ Switch
- ราคาถูก ติดตั้งง่าย นิยมใช้กันแพร่หลาย

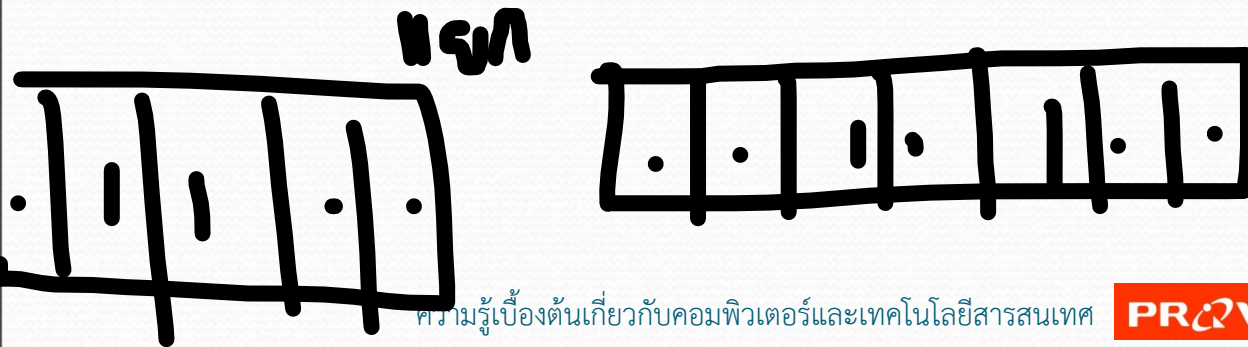
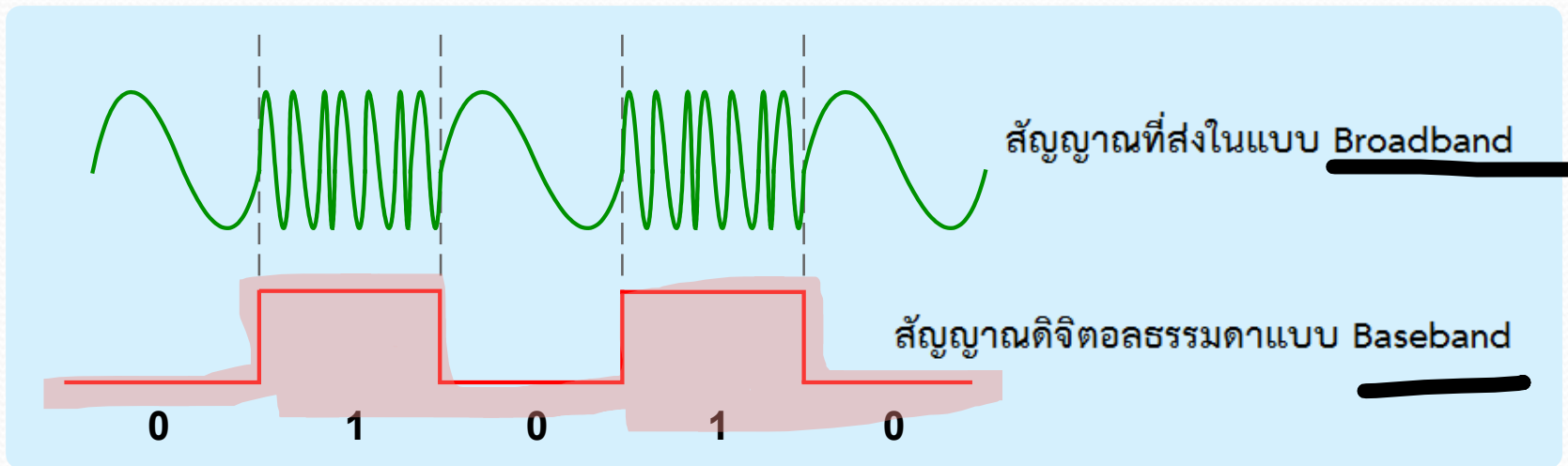
# สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)



- เป็นสายที่ส่งสัญญาณด้วยแสง
- ส่งข้อมูลในระยะทางไกลได้ด้วยความเร็วสูง และไม่มีสัญญาณรบกวน
- ใช้ในอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เช่น FTTx เช่น FTTH, FTTO และ FTTB เป็นต้น
- ใช้ในระบบ LAN ความเร็วสูง (Gigabit) หรือเป็นโครงข่ายหลักเชื่อมระหว่างเครือข่ายย่อยเข้าด้วยกัน



# ลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่รับส่งกัน



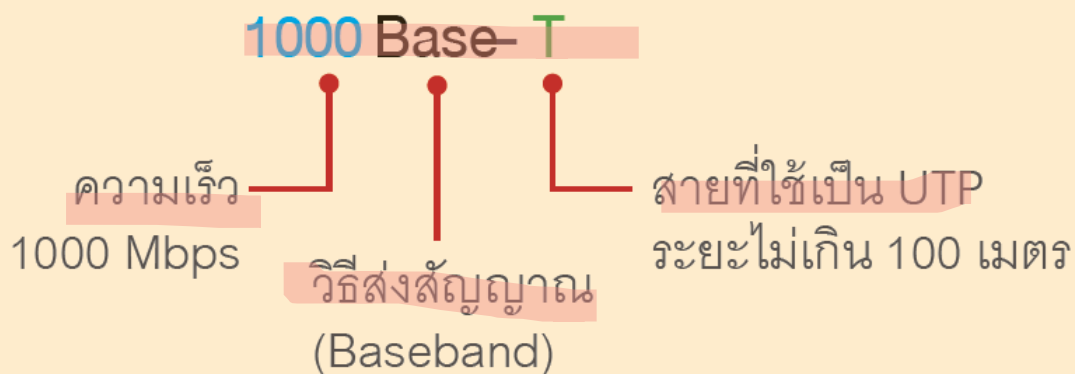


## มาตรฐานของระบบ LAN

- อีเทอร์เน็ต (Ethernet) 10 Mbps [ไม่นิยมใช้แล้ว]
- อีเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Fast Ethernet 100 Mbps และ Gigabit Ethernet 1000 Mbps)           = 1 กbps
- LAN ที่ใช้สาย Fiber เช่น FDDI (Fiber Distributed Data Interface) [ปัจจุบันไม่นิยมใช้กันแล้ว], SFP (Small Form-factor Pluggable) และ SFP+

# มาตรฐาน Ethernet

- พัฒนาขึ้นโดย 3 บริษัทใหญ่คือ บริษัท Xerox, DEC และ Intel ในยุค '80
- เป็นมาตรฐานของ IEEE ในกลุ่มที่มีรหัส 802.3 เรียกว่า IEEE 802.3 ✓
- มาตรฐานของ Ethernet แยกแยะได้ด้วยรหัส ดังรูปตัวอย่าง





# Bandwidth

# ... Mbps

## ความเร็ว (Speed)

- เป็นตัวบ่งบอกว่าระบบนั้นทำความเร็วได้เท่าใด
- เป็นค่าสูงสุดที่ระบบ LAN นั้นจะทำได้ ในกรณีที่ไม่มีอุปสรรคอื่นใดมาถ่วงให้ช้าลง
- ในทางปฏิบัติแล้วอาจจะได้ความเร็วต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้



# วิธีส่งสัญญาณ

- **Base**

- หมายถึง *Baseband* คือส่งเป็นสัญญาณแบบดิจิทัล 0 และ 1 หรือแรงดันไฟฟ้า 0 และ 5 โวลต์ โดยไม่มีการผสมสัญญาณนี้เข้ากับสัญญาณความถี่สูงอื่นใด

- **Broad**

- หมายถึง *Broadband* คือมีการผสมสัญญาณข้อมูลที่จะส่งเข้ากับสัญญาณอนาล็อกหรือคลื่นพาหะที่มีความถี่สูง เพื่อให้ส่งได้ไกลและมีความเพี้ยนน้อยกว่าแบบ Base



# สายที่ใช้

รหัส	ความหมาย
<b>5</b>	ใช้สายแบบ Thick Coaxial ไม่เกิน 500 เมตร (ไม่นิยมแล้ว)
<b>2</b>	ใช้สายแบบ Thin Coaxial ไม่เกิน 200 เมตร (ไม่นิยมแล้ว)
<b>T</b>	ใช้สาย UTP แบบ CAT 5 ขึ้นไป ต่อจากเครื่องเข้าหา Hub/Switch ลากไปได้ไกลไม่เกิน 100 เมตร
<b>F</b>	ใช้สาย Fiber Optic ลากไปได้ไกลหลายร้อยเมตรขึ้นไป

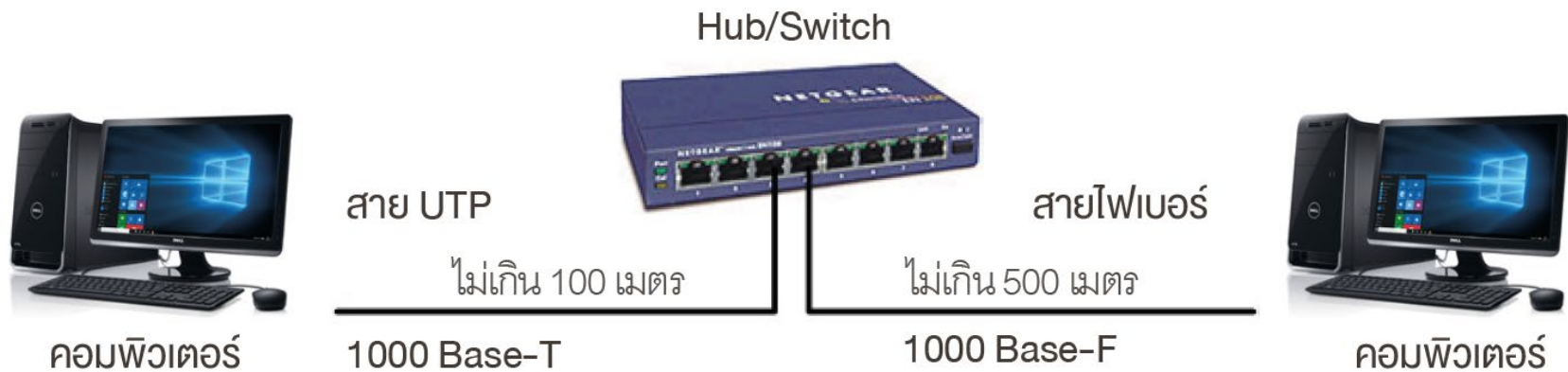


# ตัวอย่างมาตรฐาน Ethernet



ระบบ LAN แบบ 10Base-2 (ไม่ใช้กันแล้ว)

## ตัวอย่างมาตรฐาน Ethernet (ต่อ)



ระบบ LAN แบบ Gigabit Ethernet ในปัจจุบัน



# Fast Ethernet และ Gigabit Ethernet

- เป็นมาตรฐานของ Ethernet ความเร็วสูง ใช้รับส่งข้อมูลขนาดใหญ่ อย่างเช่น ไฟล์มัลติมีเดีย
- พัฒนาจาก Ethernet แบบดั้งเดิมให้มีความเร็วสูงขึ้นจาก 10 Mbps เป็น 100 Mbps (Fast Ethernet) และ 1,000 Mbps (Gigabit Ethernet) หรือมากกว่านั้น
- Ethernet ความเร็วสูง อาจจัดเป็นหลายกลุ่มด้วยกัน ดังนี้
  - Fast Ethernet หรือมาตรฐาน 100Base-T
  - Gigabit Ethernet หรือมาตรฐาน 1000Base-T (สาย UTP) หรือ 1000Base-F (สาย Fiber optic)
  - 10 Gigabit Ethernet มีระดับความเร็ว 10,000 Mbps หรือ 10 Gbps

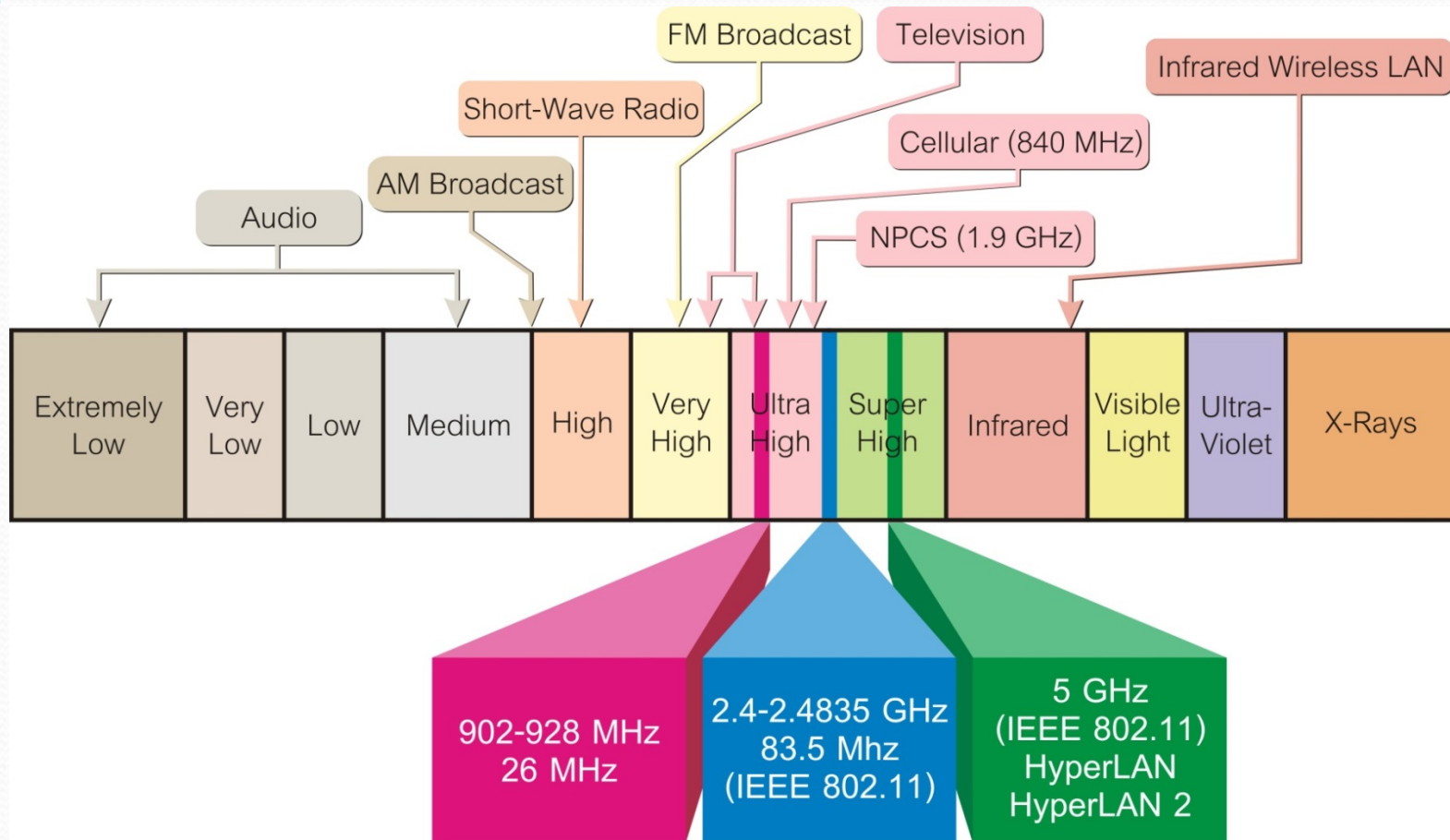




# เครือข่าย LAN แบบไร้สาย (Wireless LAN)

- เป็นเครือข่าย LAN ที่อาศัยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency) ในการรับส่งข้อมูล
- คุณสมบัติคือ ทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางต่างๆ ได้ดี ไม่ว่าจะเป็นผนัง กำแพง เพดาน
- เหมาะกับในสถานที่ซึ่งไม่สะดวกในการเดินสาย
- บริเวณที่ติดตั้งเครือข่าย ต้องไม่ถูกรบกวนด้วยสัญญาณวิทยุมากนัก

# การจัดสรรความถี่ของเครือข่ายแบบไร้สาย



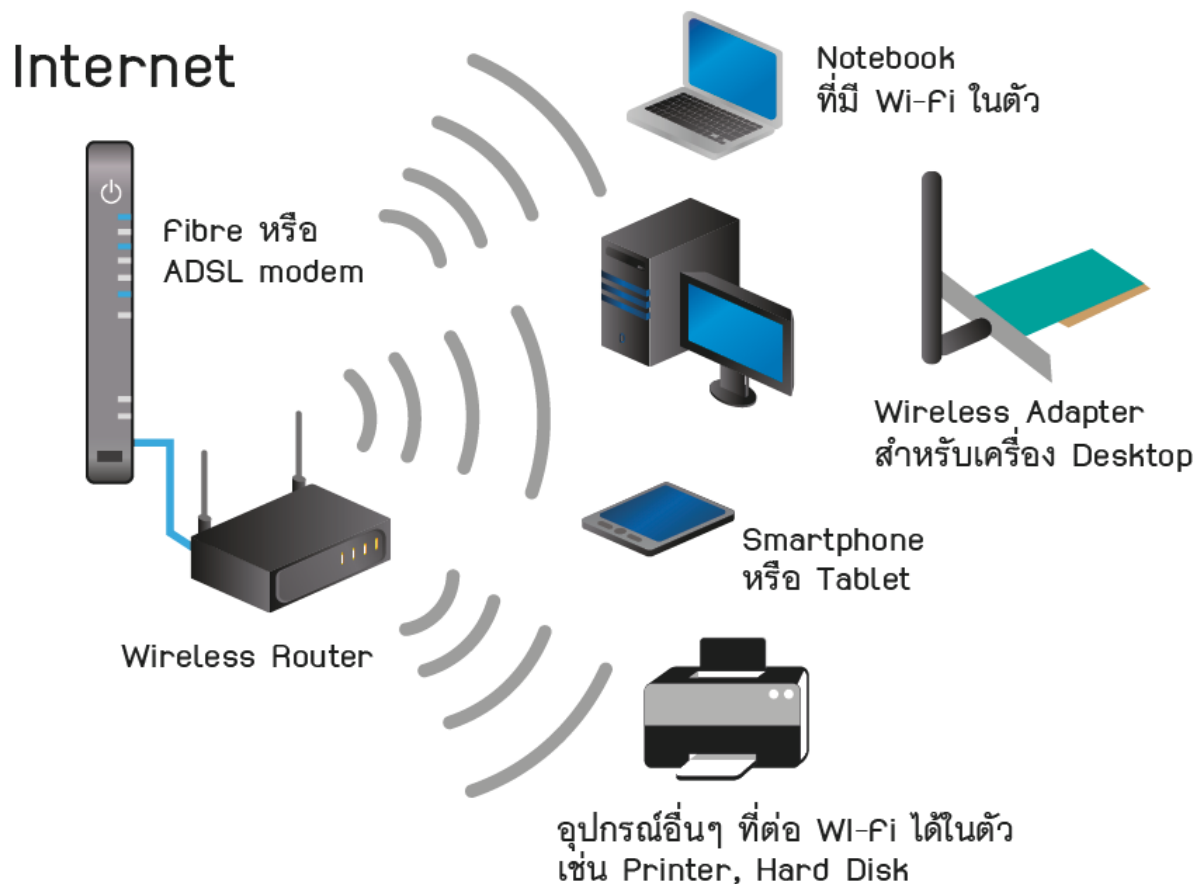


# มาตรฐานของ Wireless LAN

- ใช้มาตรฐาน **IEEE 802.11** หรือเรียกกันว่า **WiFi** ซึ่งมีมาตรฐานย่อยๆอีก เช่น
  - 802.11b ใช้ความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุด 11 Mbps ปัจจุบันไม่ค่อยใช้กันแล้ว
  - 802.11g ใช้ความถี่ 2.4 GHz ทำงานร่วมกับ 802.11b ได้ แต่เพิ่มความเร็วถึง 54 Mbps
  - 802.11n ส่งสัญญาณได้ทั้งสองความถี่ คือ 2.4 และ 5 GHz ความเร็วสูงสุด 600 Mbps
  - 802.11ac ใช้ความถี่ 5 GHz (ใช้ 2.4 GHz ได้ในขณะเดียวกัน) ความเร็วสูงสุด 1.3 Gbps
- ใช้คลื่นวิทยุรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องที่ติดตั้ง **การ์ดแลนไร้สาย** (Wireless Card) กับสถานีฐานหรือ **จุดเข้าใช้** (Access Point)
- จุดที่ติดตั้งสถานีฐานนั้น มักจะเรียกว่า **ฮอตสปอต** (Hotspot)



# การเชื่อมต่อแบบไร้สาย





# ความปลอดภัยของข้อมูลใน LAN แบบไร้สาย

- การเข้ารหัสข้อมูล

- แบบ WEP (Wired Equivalent Privacy) [ปัจจุบันไม่นิยมใช้กันแล้ว]
- แบบ WPA (WiFi-Protected Access)
- แบบ WPA2 หรือ IEEE 802.11i

- การกำหนดรหัสเครือข่าย

- เรียกว่า SSID (Service Set ID)
- คล้ายกับชื่อ Workgroup ในเครือข่ายของ Windows
- อุปกรณ์ที่กำหนดค่า SSID ตรงกันเท่านั้นจึงจะสื่อสารกันได้
- ควรเก็บค่าเหล่านี้เป็นความลับ เพื่อป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกเชื่อมต่อเข้าระบบได้



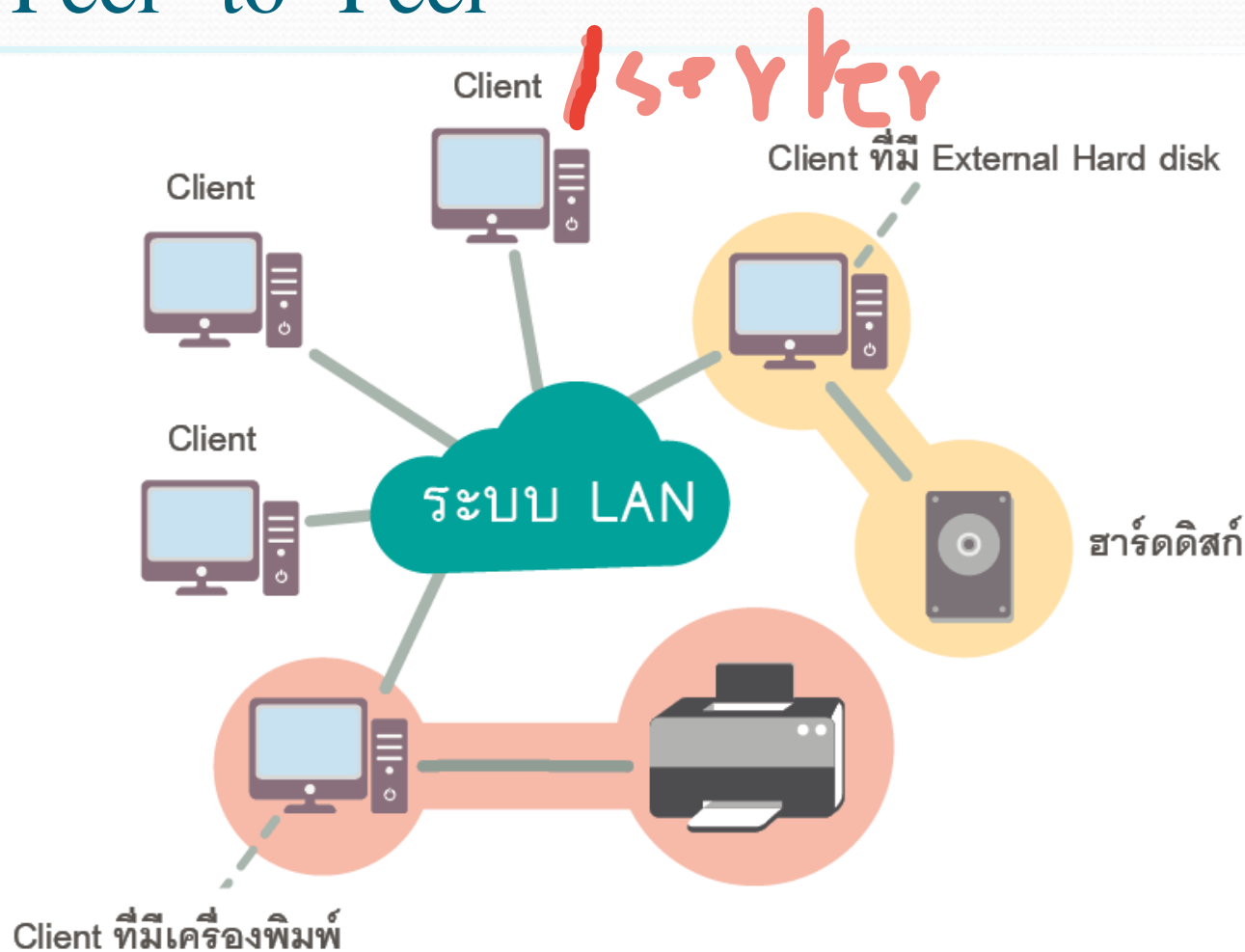
# การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย

- การจัดแบ่งหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย มี 2 แบบใหญ่ คือ
  - ➔ ● **Peer-to-Peer** แต่ละเครื่องยอมให้เครื่องอื่นในระบบเข้ามาใช้ข้อมูลหรืออุปกรณ์ของตนได้โดย**เสมอภาคกัน**
  - ➔ ● **Server Based** หรือ Dedicated Server กำหนดให้**บางเครื่องทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย (Server)** ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการแก่เครื่องลูกข่ายอื่นๆ

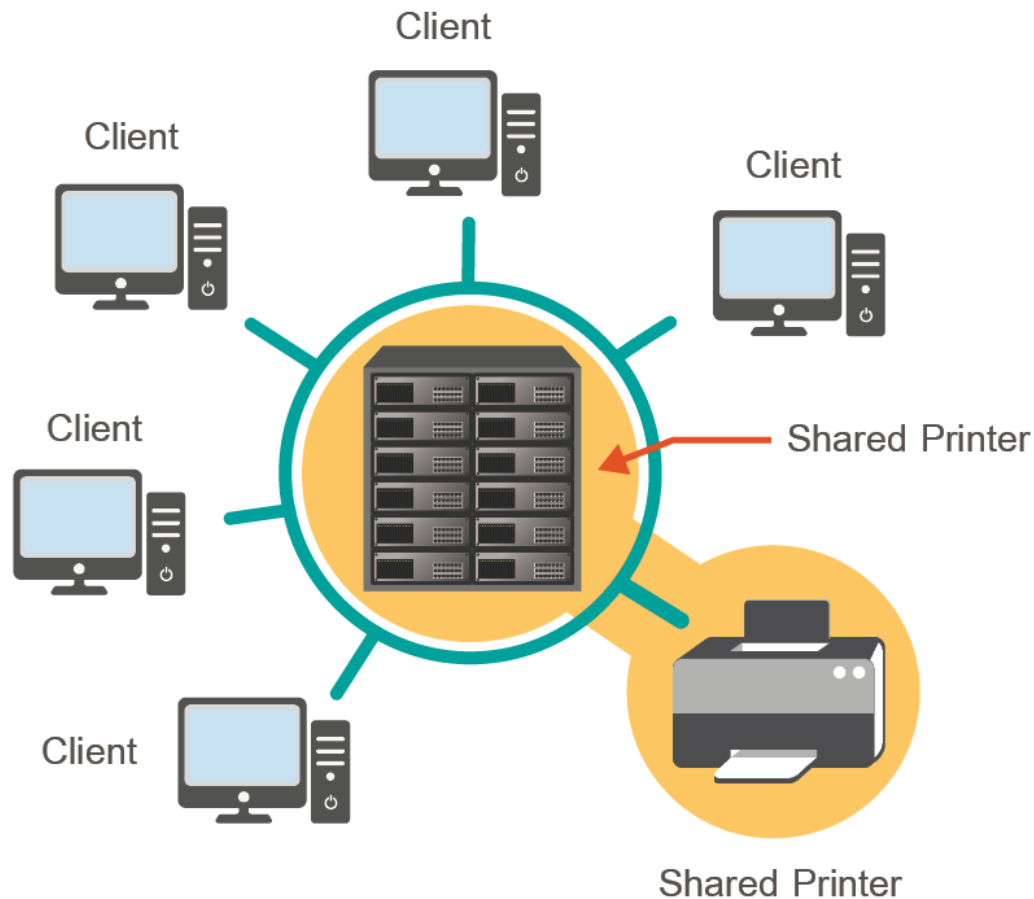


# Peer-to-Peer

ป จิร



# Server Based หรือ Dedicated Server





# ข้อดี/ข้อเสียของ Server Based

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"><li>● ให้บริการข้อมูลได้รวดเร็ว</li><li>● ขีดความสามารถสูง มีฟังก์ชันให้ใช้มาก</li><li>● มีมาตรฐานที่ยอมรับทั่วไป</li><li>● ใช้กับเครือข่ายขนาดใหญ่</li><li>● มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดี (Security)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● ราคาสูง</li><li>● ติดตั้งยุ่งยาก</li><li>● ต้องมีผู้ดูแลระบบ (System Administrator)</li></ul>





## ข้อดี/ข้อเสียของ Peer-to-Peer

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"><li>• ราคาถูก</li><li>• ติดตั้งง่าย ใช้งานง่าย</li><li>• ไม่จำเป็นต้องจัดหาเครื่องไปทำเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยเฉพาะ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ความเร็วในการให้บริการไม่สูงเท่าแบบ Server Based</li><li>• ขยายระบบได้จำกัด ไม่เหมาะกับเครือข่ายขนาดใหญ่</li><li>• ระบบความปลอดภัยไม่เข้มงวดมากนัก</li></ul>



# ตัวอย่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN

## ● File Server

- เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่จัดการระบบไฟล์ โดยรับคำสั่งมาจากเครื่องเวิร์กสเตชันหรือ Client
- กรณีที่มีผู้ใช้งานหลายคนต้องการแก้ไขข้อมูลชุดเดียวกัน ระบบปฏิบัติการของเครื่องไฟล์เซิร์ฟเวอร์จะ Lock ข้อมูลนั้นให้สำหรับผู้ใช้งานใดคนหนึ่งก่อน ผู้ใช้คนอื่นที่จะแก้ไขไฟล์ต้องรอจนกว่าคนแรกจะแก้ไขเสร็จและยกเลิกการ Lock



# ตัวอย่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN (ต่อ)

- **Application Server / Database Server**

- ทำงานซับซ้อนกว่า File Server
- พบในการให้บริการโปรแกรมบางประเภท เช่น Database Server
- ฝ่าย Client จะส่งเพียงชื่อไฟล์และเงื่อนไขที่ต้องการมาให้เซิร์ฟเวอร์จัดการประมวลผล และรอรับผลลัพธ์เท่านั้น





# ตัวอย่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในระบบ LAN (ต่อ)

- **Print Server**

- เรียกว่าระบบ SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation On-Line)
- ช่วยให้ผู้ใช้หลายคน สามารถสั่งพิมพ์งานได้พร้อมกัน
- ข้อมูลที่ถูกสั่งพิมพ์จะเก็บลงฮาร์ดดิสก์ไว้ก่อน เมื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์จัดสรรเวลาได้ จึงจะทยอยสั่งพิมพ์งานตามคิว