

---

# Telecommunication

การสื่อสารโทรคมนาคม

---

Olarik Surinta

mrolarik@hotmail.com

# COMMUNICATION (การติดต่อสื่อสาร)

- การติดต่อเพื่อการสื่อความหมายระหว่างผู้ส่งข่าวสารและผู้รับข่าวสาร
- แต่ผู้ส่งข่าวสารและผู้รับข่าวสารอาจจะอยู่ในสถานที่เดียวกันหรืออยู่ต่างสถานที่กันก็ได้
- หากอยู่ต่างสถานที่กันอาจจะต้องใช้ระบบการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์, โทรศัพท์ หรือโทรสาร เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ส่งข่าวสารและผู้รับข่าวสาร



# TELECOMMUNICATION (การสื่อสารโทรคมนาคม)

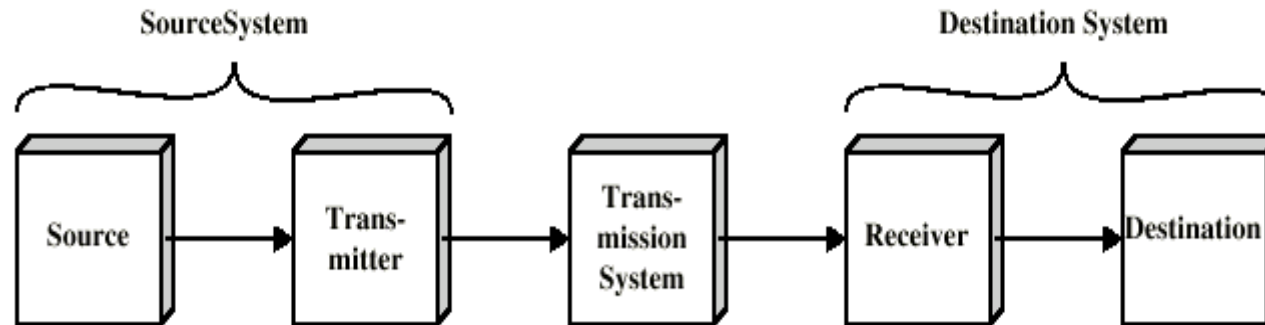
- “Tele” เป็นรากศัพท์ที่มาจากภาษากรีก หมายความว่า “ไกล” หรือ “อยู่ไกลออกไป”
- Telecommunications สามารถให้ความหมายอย่างกว้าง ๆ ตามรูปศัพท์ได้ว่าหมายถึง “การสื่อสารไปยังผู้รับปลายทางที่อยู่ไกลออกไป”



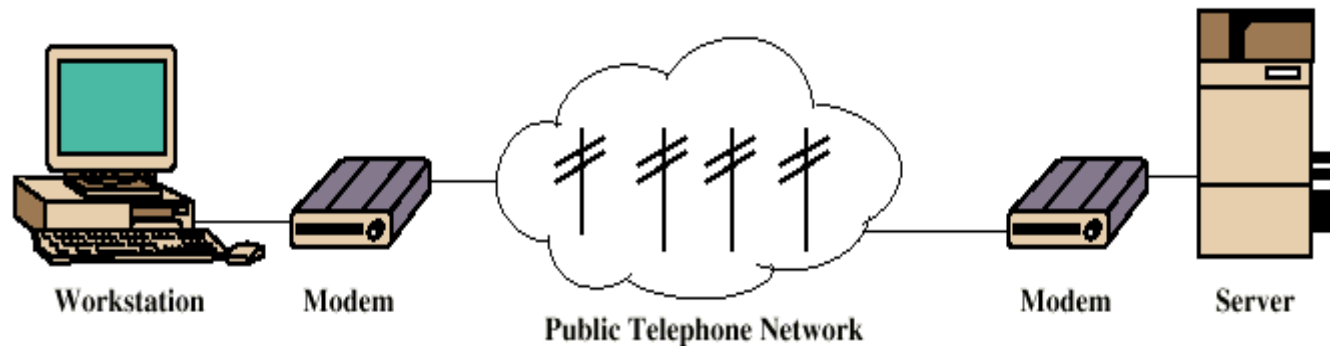
# TELECOMMUNICATION

- สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunications Union: ITU) ได้ให้คำจำกัดความว่า “Telecommunications” หมายถึง
- “การส่งข่าวสารทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด, ตัวอักษร, สัญลักษณ์, ภาพถ่าย, **graphics**, ภาพเคลื่อนไหว (**Video**) ฯลฯ ไปยังปลายทางโดยอาศัยสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ว่ารูปแบบใดและไม่จำกัดว่าจะไปใช้สื่อชนิดใด (เช่นระบบวิทยุ, คู่สายทองแดง หรือ **optical fiber** ฯลฯ)”

# TELECOMMUNICATION



(a) General block diagram



(b) Example

---

# TELECOMMUNICATION

- **Source of Information** (ต้นกำเนิดข่าวสาร)
- เป็นส่วนแรกในระบบการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นแหล่งที่มาของข่าวสารต่าง ๆ ที่ผู้ส่งต้องการที่จะส่งไปยังผู้รับที่ปลายทาง
- ตัวอย่างในระบบโทรศัพท์หรือระบบวิทยุกระจายเสียง ส่วนนี้ก็คือเสียงพูดของผู้พูดที่ต้นทาง ซึ่งจะถูกลำโพงเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่เหมาะสม และส่งเข้าไปในระบบ
- หรือในกรณีระบบการสื่อสารข้อมูล (**Data Communication**) ส่วนนี้อาจจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรือ **Data Terminal** ประเภทต่าง ๆ

# TELECOMMUNICATION

- **Transmitter** (เครื่องส่ง)
- ทำหน้าที่ในการแปลงหรือเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทนข่าวสารจากต้นกำเนิดข่าวสาร ให้เป็นสัญญาณหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหมาะสมในการส่งต่อไปยังปลายทาง
- เช่นระบบโทรศัพท์ตัวเครื่องโทรศัพท์จะแปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทนเสียงพูด ให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหมาะสมและส่งต่อไปยังปลายทาง
- สำหรับในระบบการสื่อสารข้อมูล ส่วนนี้จะเป็น **MODEM** หรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสมในการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่มาจากคอมพิวเตอร์ ให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหมาะสมในการผ่านระบบสื่อสาร (Transmissions) ไปยังปลายทาง

---

# TELECOMMUNICATION

- **Transmission** (ระบบการส่งผ่านสัญญาณ)
- เมื่อเครื่องส่งได้เปลี่ยนหรือแปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทนข่าวสารต่าง ๆ ให้เป็นสัญญาณหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหมาะสม
- สัญญาณก็จะถูกส่งผ่านระบบระบบการส่งผ่านสัญญาณ เพื่อส่งต่อไปยังเครื่องรับและผู้รับที่ปลายทาง
- ดังนั้นระบบการส่งผ่านสัญญาณจึงถือได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นมากในระบบการสื่อสารโทรคมนาคม



# TELECOMMUNICATION

- **Receiver** (เครื่องรับ)
- เป็นส่วนที่ทำการเปลี่ยนสัญญาณ หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ถูกส่งผ่านระบบการส่งผ่านสัญญาณจากต้นทาง เพื่อให้กลับมาเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทนข่าวสารที่ถูกส่งมาจากต้นทาง
- ทั้งนี้เพื่อส่งให้อุปกรณ์ปลายทางทำการแปลงหรือเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้านั้น ให้กลับมาเป็นข่าวสารที่ผู้รับสามารถเข้าใจความหมายได้
- สำหรับระบบการสื่อสารข้อมูลส่วนนี้จะเป็น **MODEM** หรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเปลี่ยนสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้ข้อมูลในรูปแบบที่ถูกต้อง และเหมาะสมสำหรับการส่งต่อไปให้เครื่องคอมพิวเตอร์

# COMMUNICATION CHANNEL (ช่องทางการสื่อสาร)

- ช่องทางการสื่อสารแบบมีสาย (**Physical wire**)
  - สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)
  - สายคู่เกลียวบิด (Twisted Pairs)
  - สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optics)

# COMMUNICATION CHANNEL

- ช่องทางการสื่อสารแบบไร้สาย (**Wireless**)
  - ช่วงครอบคลุมคลื่นวิทยุ (Spread Spectrum Radio)
  - ช่วงความถี่แคบ หรือช่วงความถี่เดี่ยวของคลื่นวิทยุ  
(Narrowband or single-band radio)
  - อินฟราเรด (Infrared)
  - เลเซอร์ (Laser)

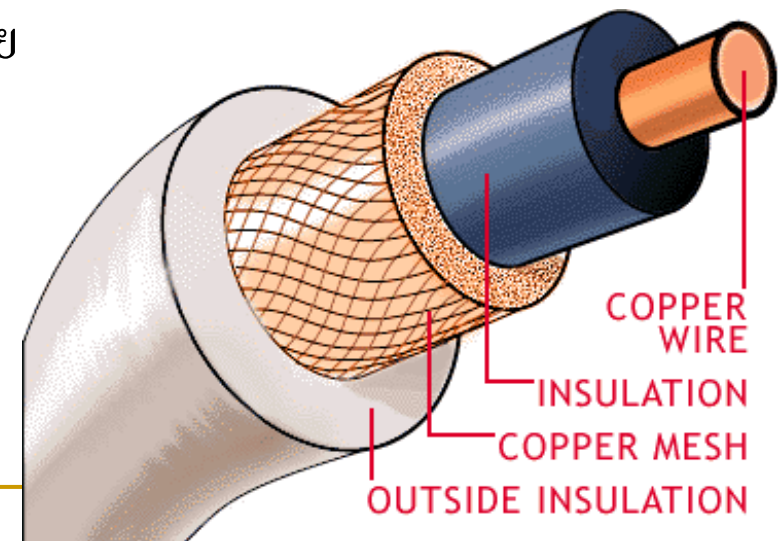
# Physical Wire

## ■ Coaxial Cable

- ❑ เป็นสายสัญญาณที่นิยมมากในเครือข่ายคอมพิวเตอร์สมัยแรก
- ❑ ปัจจุบันเครือข่ายส่วนใหญ่จะใช้สายเกลียวบิด และสายใยแก้วนำแสง
- ❑ สายโคแอกเชียล มักเรียกสั้น ๆ ว่า สายโคแอกซ์ (Coax)

### ■ โครงสร้างของสายโคแอกซ์ประกอบด้วย

- ❑ สายทองแดง
- ❑ วัสดุที่เป็นฉนวน
- ❑ ตัวนำไฟฟ้า
- ❑ ฉนวน และวัสดุป้องกันสายสัญญาณ



# Physical Wire

- สายโคแอกซ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท
  - สายโคแอกซ์แบบบาง (Thin Coaxial Cable)
    - สามารถนำสัญญาณได้ไกลถึง 185 เมตร ก่อนที่สัญญาณจะเริ่มอ่อนกำลัง
  - สายโคแอกซ์แบบหนา (Thick Coaxial Cable)
    - สามารถนำสัญญาณได้ไกลกว่าสายโคแอกซ์แบบบาง โดยนำสัญญาณได้ถึง 500 เมตร
    - จึงนิยมใช้ในการเชื่อมต่อเส้นทางหลักของข้อมูล (Backbone)



# Physical Wire

- หัวเชื่อมต่อที่ใช้กับสายโคแอกซ์



BNC socket  
on the front  
of the scope

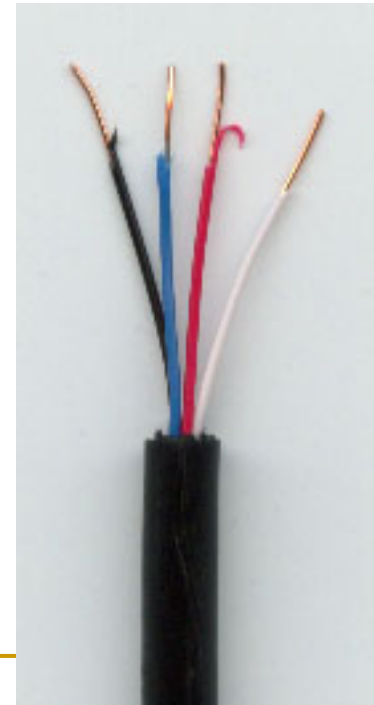
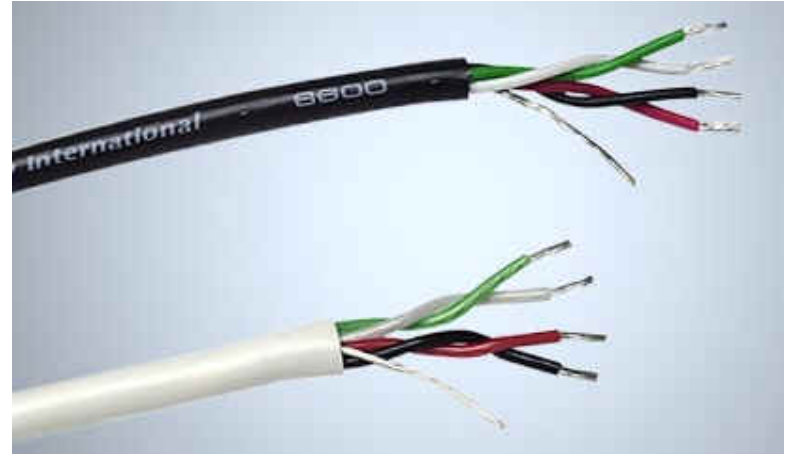


BNC connector  
on a cable

# Physical Wire

## ■ Twisted Pairs

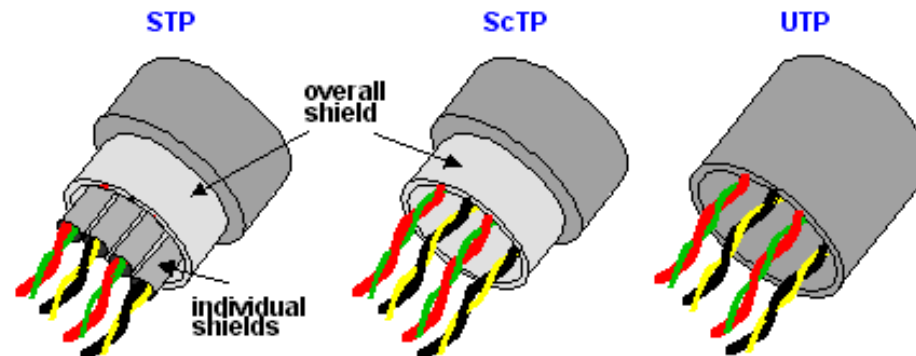
- ❑ ในอดีตใช้เป็นสายสัญญาณที่ใช้ในระบบโทรศัพท์
- ❑ ปัจจุบันเป็นมาตรฐานสายสัญญาณที่เชื่อมต่อในเครือข่ายแบบท้องถิ่น (LAN)
- ❑ สายเกลียวคู่บิดหนึ่งคู่ประกอบด้วย
  - สายทองแดงขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.016 – 0.035 นิ้ว
  - หุ้มด้วยฉนวนแล้วบิดเป็นเกลียวเป็นคู่
- ❑ การบิดเป็นเกลียวเพื่อช่วยลดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่รบกวนซึ่งกันและกัน



# Physical Wire

- สายคู่เกลียวบิดมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งสายสัญญาณอาจประกอบด้วยสายคู่เกลียวบิดตั้งแต่ 1 คู่ไปจนถึง 600 คู่
- สายคู่เกลียวบิดที่ใช้กับเครือข่าย LAN จะประกอบด้วย 4 คู่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท
  - STP (Shielded Twisted Pairs) สายคู่เกลียวบิดหุ้มเกราะ
  - UTP (Unshielded Twisted Pairs) สายคู่เกลียวบิดไม่หุ้มเกราะ

From Computer Desktop Encyclopedia  
© 2003 The Computer Language Co. Inc.





# Physical Wire

## ■ STP (Shielded Twisted Pairs)

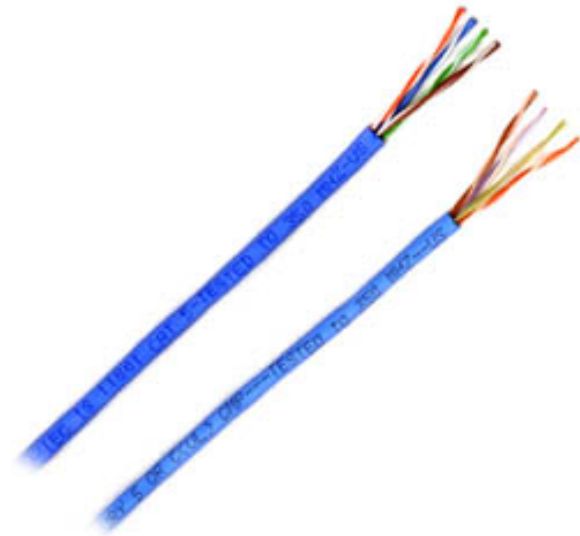
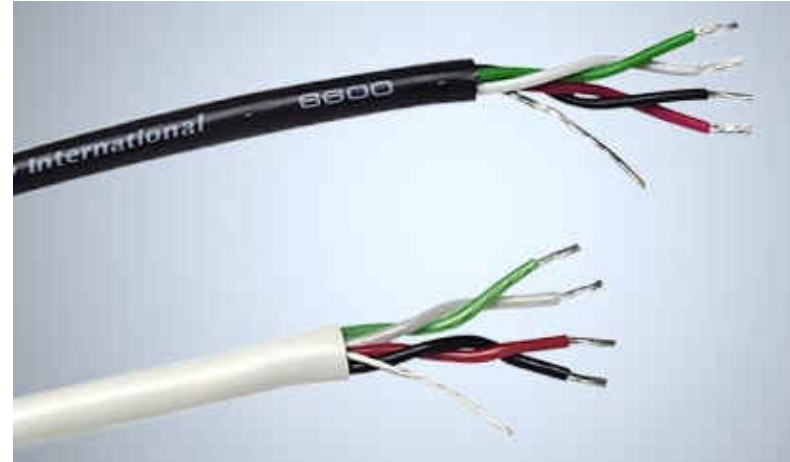
- สายคู่เกลียวบิดแบบมีส่วนป้องกันสัญญาณรบกวน มีส่วนที่เพิ่มมาคือ ส่วนที่ป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก ซึ่งชั้นที่ป้องกันจะเป็นโลหะบาง ๆ หรือใยโลหะที่ถักเป็นตาข่าย
- จุดประสงค์ของการเพิ่มชั้นห่อหุ้มเพื่อป้องกันการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น คลื่นวิทยุจาก



แหล่งต่าง ๆ

# Physical Wire

- UTP (Unshielded Twisted Pairs)
  - ❑ สายคู่เกลียวบิดแบบไม่มีส่วนป้องกัน นิยมเรียกว่า UTP
  - ❑ เป็นสายสัญญาณที่นิยมใช้กันมากในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
  - ❑ การใช้สายนี้ความยาวต้องไม่เกิน 100 เมตร



# Physical Wire

- สายสัญญาณทั้งสองประเภทคือ สายโคแอกเชียล และสายคู่เกลียวบิด ใช้โลหะเป็นตัวนำสัญญาณ (Conductive Metal)
- ซึ่งปัญหาก็คือ สัญญาณที่วิ่งอยู่ในสายสัญญาณอาจถูกรบกวนได้โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- การเดินสายเป็นระยะทางไกล ๆ จะเกิดการสูญเสียของสัญญาณ จึงต้องใช้อุปกรณ์สำหรับทวนสัญญาณ

# Physical Wire

## ■ Fiber Optics

- ❑ ใช้สัญญาณแสงในการส่งแทนสัญญาณไฟฟ้า ทำให้การส่งสัญญาณไม่ถูกรบกวนจาก สนามแม่เหล็ก และคงทนต่อสภาพแวดล้อม
- ❑ ตัวกลางที่ใช้สำหรับการส่งสัญญาณแสงก็คือ ใยแก้วที่มีขนาดเล็กและบางทำให้ประหยัดพื้นที่
- ❑ สามารถส่งสัญญาณไปได้ไกลโดยมีการสูญเสียของสัญญาณน้อย และให้อัตราข้อมูล (Bandwidth) ที่สูงกว่าสายแบบโลหะหลายเท่าตัว



# Wireless

## ■ Spread Spectrum Radio Frequency

- ❑ องค์กร FCC ได้กำหนดให้ใช้ช่วงความถี่ 902 -928 MHz และ 2.4 – 2.4835 GHz สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และเครื่องกล
- ❑ ดังนั้นช่วงความถี่นี้จึงถูกเรียกว่าช่องสัญญาณ ISM (Industrial, Science, Medical) ซึ่งถูกให้ใช้กับการสื่อสารแบบช่วงความถี่วิทยุกว้าง (Spread Spectrum Radio)
- ❑ การใช้งานช่วงความถี่นี้ไม่จำเป็นต้องขออนุญาต

# Wireless

## ■ Single-Band Radio Frequency

- การสื่อสารแบบช่องสัญญาณเดียว (Single-Band) จะใช้ความถี่ในช่วงไมโครเวฟ
- จะใช้เพียงช่องสัญญาณเดียวในการรับส่งข้อมูล
- แถบคลื่นไมโครเวฟจะมีความถี่สูงกว่าแถบคลื่นวิทยุแต่จะต่ำกว่าแสง
- คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ต่ำสุดจะมีคุณสมบัติคล้ายคลื่นวิทยุ

# Wireless

## ■ Infrared

- ❑ อินฟราเรดเป็นแสงที่มีความถี่ระหว่างไมโครเวฟ และแสงมองเห็น
- ❑ อินฟราเรดถือเป็นแสงชนิดหนึ่งจึงไม่สามารถผ่านทะลุวัตถุทึบแสงได้
- ❑ มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถสะท้อนกลับวัตถุได้
- ❑ การใช้งานเช่น รีโมทคอนโทรลของทีวี วิทย์ เป็นต้น
- ❑ การใช้งานในเครือข่ายยังไม่นิยมเนื่องจากข้อจำกัดของแสง

# Wireless

## ■ Laser

- การใช้ Laser เปรียบได้กับการใช้ Fiber Optics แบบไร้สาย
- เลเซอร์เป็นแสงที่มองเห็น ดังนั้นสัญญาณอาจถูกลดทอนได้ง่าย เช่น หมอก คว้น หรือฝน
- ข้อควรระวังคือ แสงเลเซอร์อาจทำอันตรายกับแก้วตา หรือประสาทของมนุษย์ได้



# COMPUTER NETWORK

- เครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือระบบที่มีคอมพิวเตอร์อย่างน้อยสองเครื่อง เชื่อมต่อกันโดยใช้สื่อกลาง และสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้
- ยังสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในเครือข่ายร่วมกันได้ เช่น **printer, cd-rom, scanner, Harddisk** เป็นต้น

# ทำไมต้องสร้างเครือข่าย

- สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถแชร์ทรัพยากร
- ประหยัดเนื่องจากสามารถแชร์ทรัพยากรร่วมกันได้
- สามารถใช้งานอีเมล
- การสนทนาผ่านเครือข่าย
- การประชุมระยะไกล (Video Conference)
- การแชร์ไฟล์



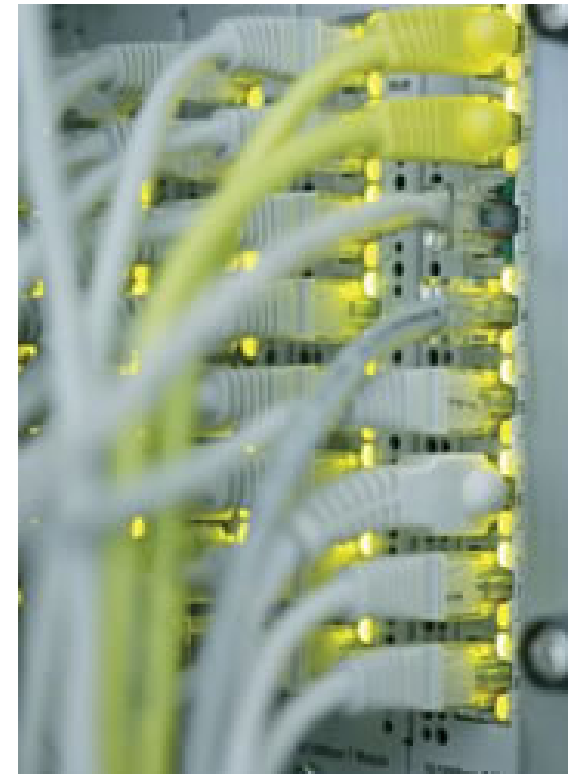
# องค์ประกอบพื้นฐานของเครือข่าย

- คอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 2 เครื่อง
- เน็ตเวิร์กการ์ด
- สื่อกลางและอุปกรณ์สำหรับการรับส่งข้อมูล เช่น สายสัญญาณ
- โปรโตคอล (**Protocol**) เป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้สื่อสารกัน



## อุปกรณ์เครือข่าย

- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลในเครือข่าย
- ใช้สำหรับทวนสัญญาณเพื่อให้การส่งข้อมูลได้ในระยะที่ไกลขึ้น
- ใช้สำหรับขยายเครือข่ายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น



# อุปกรณ์เครือข่าย

## ■ HUB

- ❑ ฮับ (HUB) หรือเรียกว่า รีพีทเตอร์ (Repeater)
- ❑ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกลุ่มของคอมพิวเตอร์
- ❑ ฮับมีหน้าที่รับส่งเฟรมข้อมูลทุกเฟรมที่ได้รับจากพอร์ตใดพอร์ตหนึ่งไปยังทุก ๆ พอร์ตที่เหลือ
- ❑ คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้าฮับจะแชร์แบนด์วิธ หรือ อัตราข้อมูลของเครือข่าย ฉะนั้นยังมีคอมฯ ต่อเข้ากับฮับมากเท่าใด ทำให้แบนด์วิธต่อคอมพิวเตอร์ลดลง



# อุปกรณ์เครือข่าย

## ■ Switch

- ❑ สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์ที่มีความฉลาดกว่า HUB
- ❑ สวิตช์สามารถส่งข้อมูลที่ได้รับมาจากพอร์ตหนึ่งไปยังเฉพาะพอร์ตปลายทางเท่านั้น
- ❑ ทำให้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับพอร์ตที่เหลือสามารถส่งข้อมูลถึงกันและกันได้ในเวลาเดียวกัน
- ❑ ทำให้อัตราการรับส่งข้อมูลหรือแบนด์วิธไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้าสวิตช์ ทำให้ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการชนกันของข้อมูลในเครือข่าย



# อุปกรณ์เครือข่าย

## ■ Router

- ❑ เราท์เตอร์ (Router) มีความฉลาดกว่าฮับ และสวิตช์
- ❑ เราท์เตอร์จะอ่านที่อยู่ (Address) ของสถานีปลายทางที่ส่วนหัว (Header) ของแพ็กเก็ตข้อมูล เพื่อใช้ในการกำหนดหรือเลือกเส้นทางที่จะส่งแพ็กเก็ตนั้นต่อไป
- ❑ ในเราท์เตอร์จะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางให้แพ็กเก็ตเรียกว่า “เรตติ้งเทเบิล (Routing Table)” โดยข้อมูลในตารางจะเป็นข้อมูลที่เราท์เตอร์ใช้ในการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดไปยังปลายทาง



# Protocol

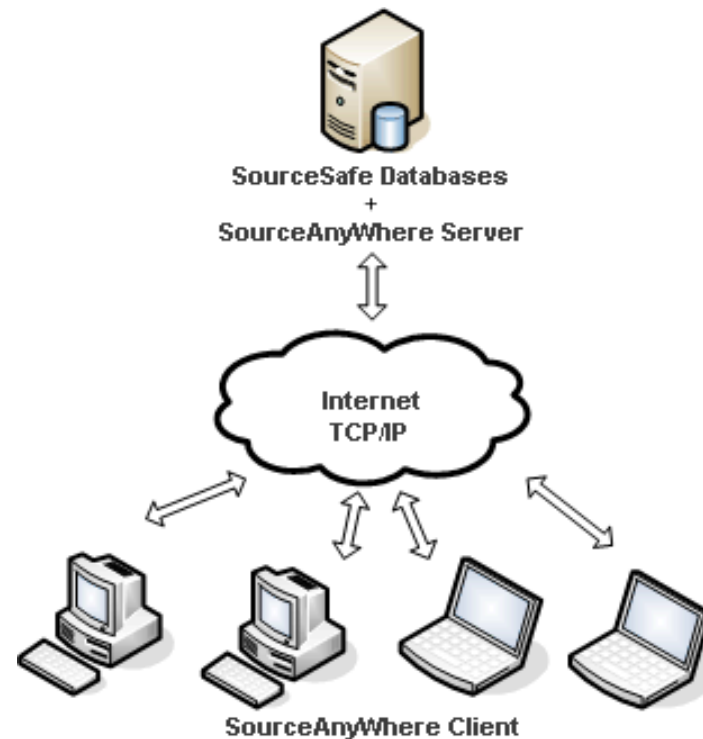
- โปรโตคอล (Protocol) เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลของคอมพิวเตอร์
- อาจกล่าวได้ว่าเป็น “ภาษา” ที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการสื่อสารกัน
- โปรโตคอลที่นิยมมากที่สุดคือ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
- เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลก





# ประเภทของเครือข่าย

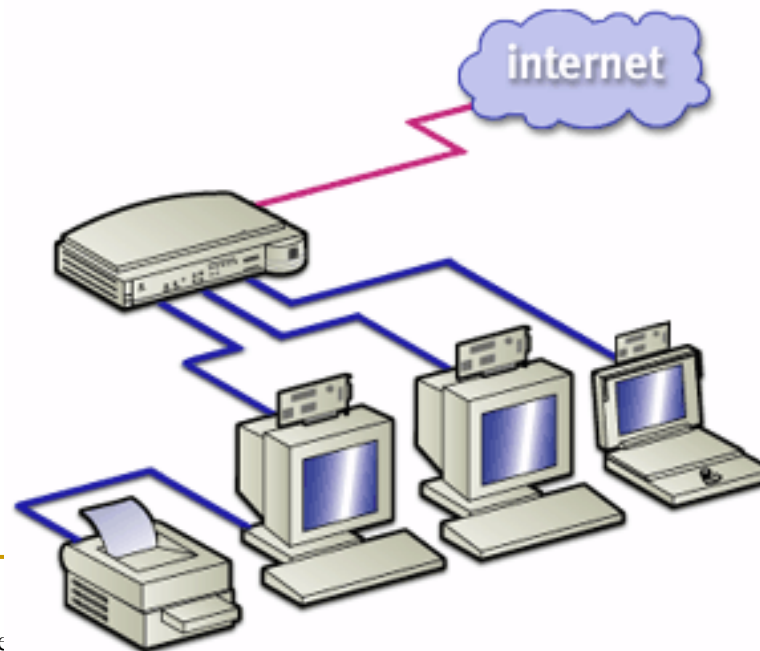
- โดยทั่วไปการจำแนกประเภทของเครือข่ายมีอยู่ 3 วิธี
- ใช้ขนาดทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเกณฑ์
  - LAN
  - WAN
- ใช้ลักษณะหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเป็นเกณฑ์
  - Peer-to-Peer Network
  - Client-Server Network



# ประเภทของเครือข่าย

## ■ Peer-to-Peer Network

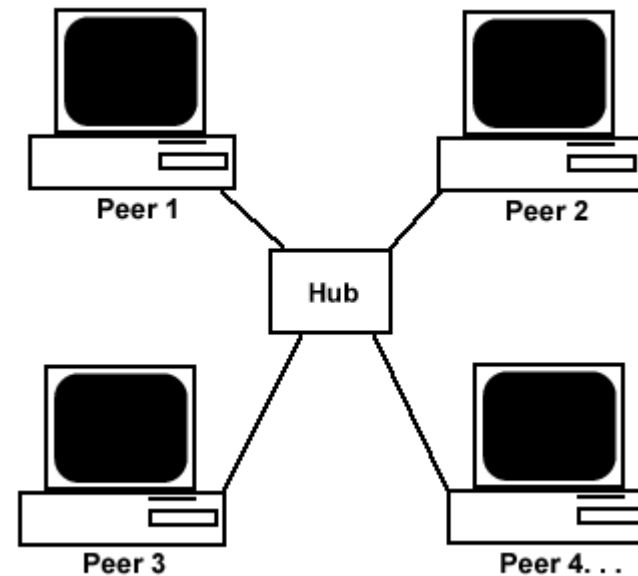
- ❑ เครือข่ายประเภทนี้จะไม่มีการแบ่งชั้นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ
- ❑ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีสิทธิเท่าเทียมกันในการจัดการใช้เครือข่าย เรียกว่า Peer



# ประเภทของเครือข่าย

## ■ Peer-to-Peer Network

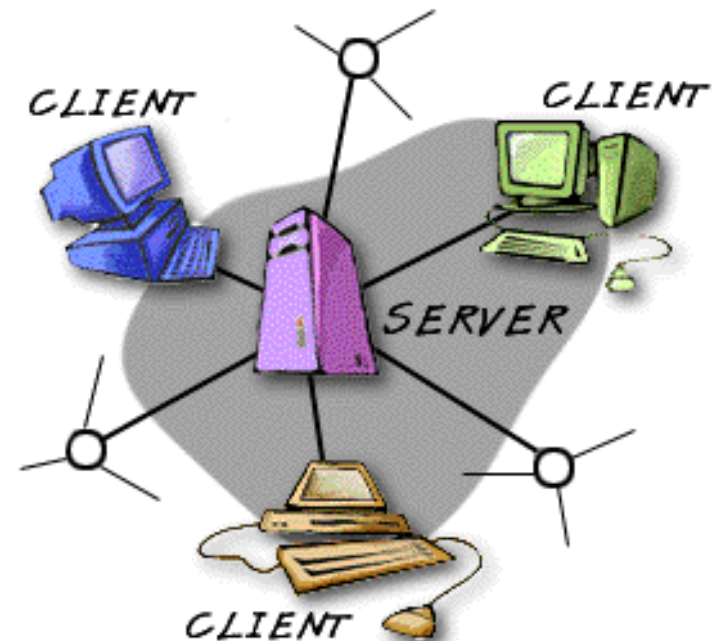
- การใช้งาน Peer-to-Peer บางครั้งจะเรียกว่า Workgroup
- เป็นเครือข่ายที่ง่าย ๆ ไม่มีความซับซ้อน



# ประเภทของเครือข่าย

## ■ Client-Server Network

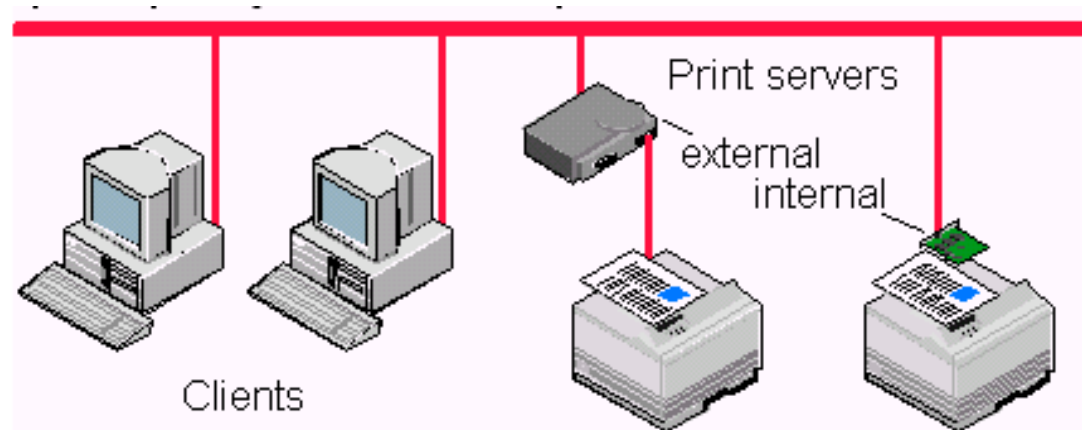
- ❑ เมื่อระบบเครือข่ายมีคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่มากก็ควรสร้างเครือข่ายแบบ **peer-to-peer** เนื่องจากค่าใช้จ่ายถูกกว่า
- ❑ แต่เมื่อเครือข่ายมีการขยายใหญ่ขึ้น เรื่องการดูแลจัดการระบบก็จะซับซ้อนยิ่งขึ้น ดังนั้นเครือข่ายจึงจำเป็นต้องมี **Server** เพื่อทำหน้าที่จัดการเรื่องต่าง ๆ
- ❑ เครื่อง **Server** จึงต้องมีประสิทธิภาพสูง และสามารถให้บริการกับผู้ใช้หลาย ๆ คนในเวลาเดียวกัน



# ประเภทของเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการแบบต่าง ๆ

## ■ File and Print Server

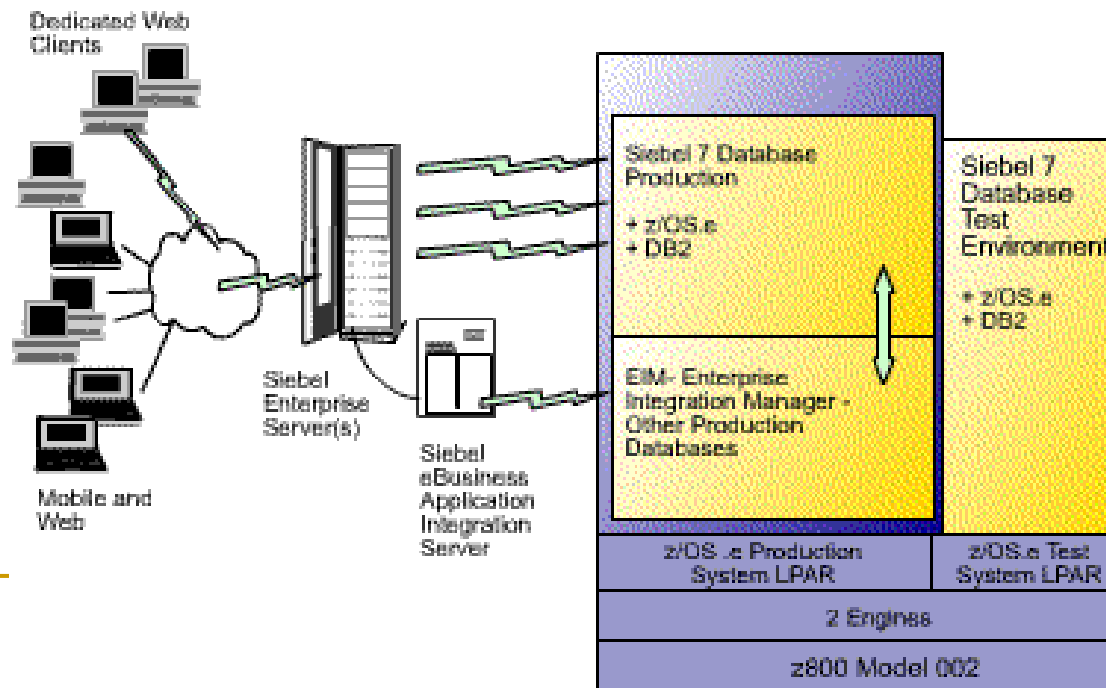
- File Server ให้บริการเกี่ยวกับพื้นที่เก็บไฟล์ต่าง ๆ ซึ่ง Server จะต้องมีฮาร์ดดิสก์ที่สามารถบรรจุข้อมูลได้เพียงพอกับความต้องการ
- Print Server ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการใช้เครื่องพิมพ์ที่พ่วงต่อเข้ากับเครือข่าย



# ประเภทของเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการแบบต่าง ๆ

## ■ Application Server

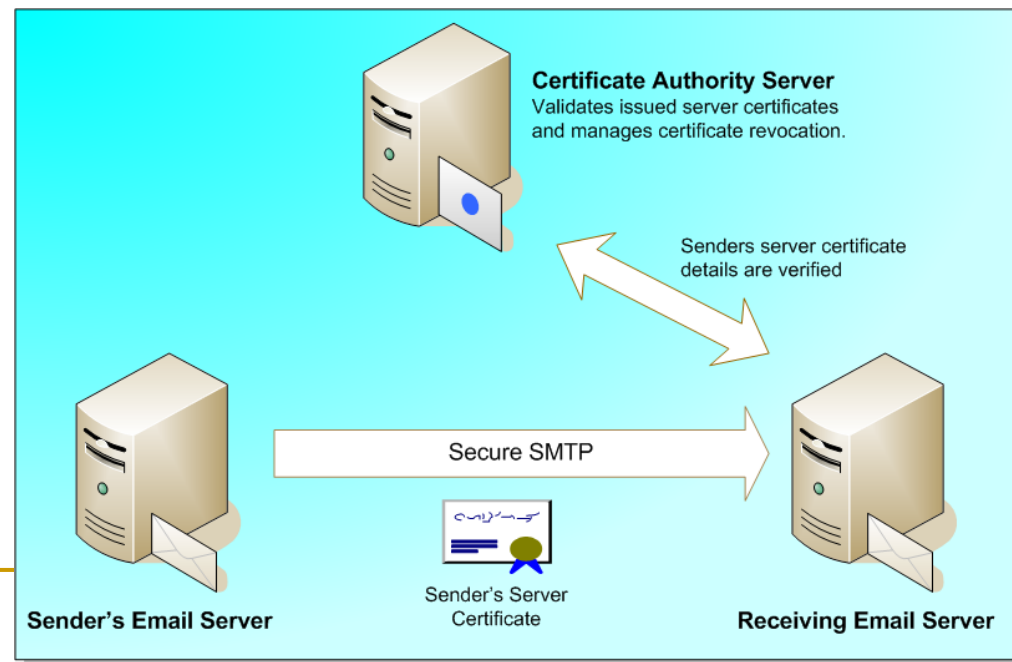
- ❑ ทำหน้าที่ให้บริการเกี่ยวกับโปรแกรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมนั้น ๆ
- ❑ เช่น Database server ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่
- ❑ Application จะทำงานบนฝั่ง client แต่จะดึงข้อมูลต่าง ๆ จาก Server



# ประเภทของเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการแบบต่าง ๆ

## ■ Internet Server

- Web Server คือ Server ที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบ HTML ซึ่งต้องใช้ Web Browser ในการเปิดอ่านไฟล์
- Mail Server คือ Server ที่ให้บริการในการรับส่ง จัดเก็บ และจัดการเกี่ยวกับอีเมลของผู้ใช้



# การจำแนกประเภทของเครือข่าย

- ใช้ระดับความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเกณฑ์
  - ❑ Intranet
  - ❑ Internet
  - ❑ Extranet

