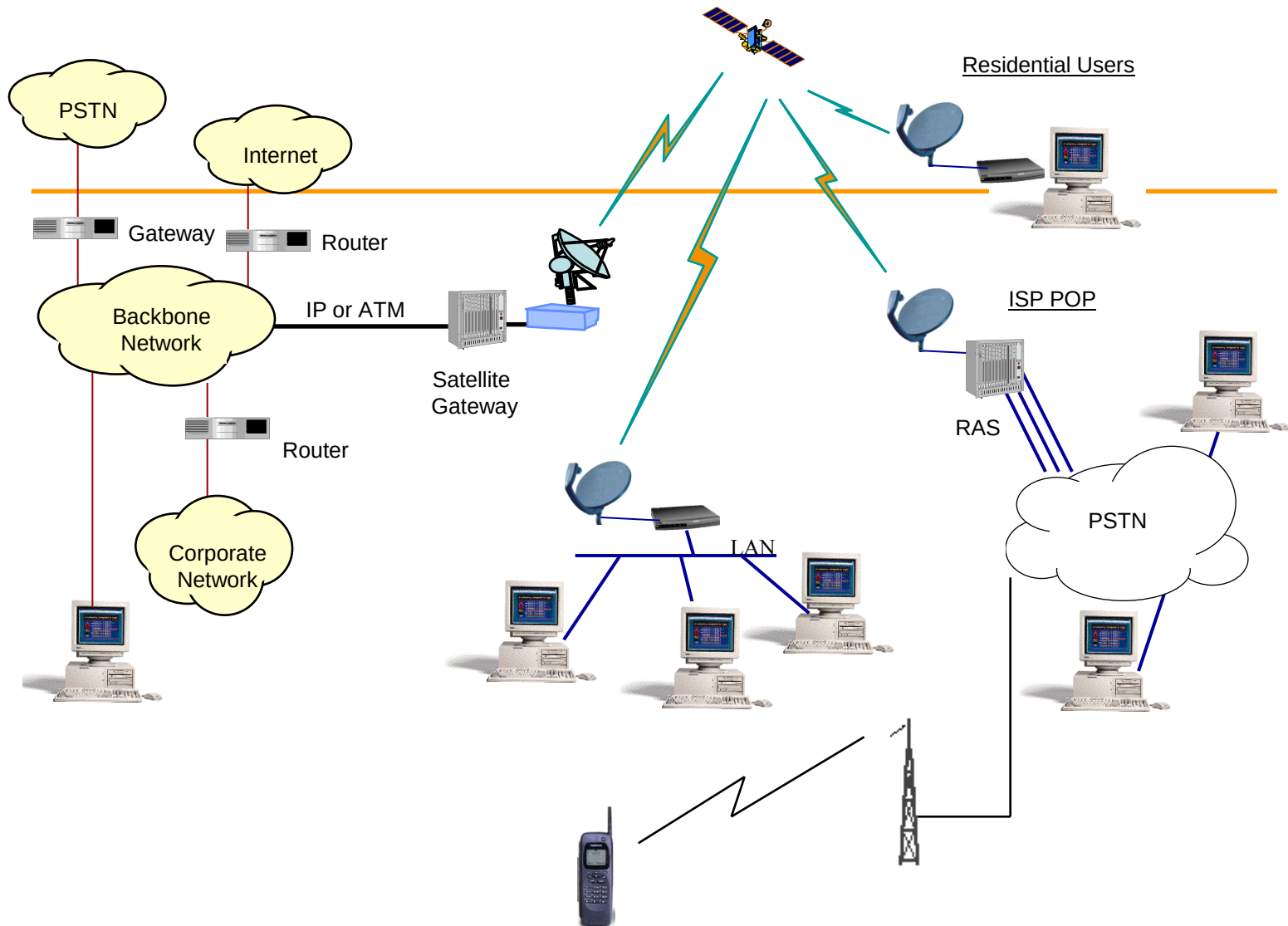


การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์



การสื่อสารข้อมูล (Data Communications)

การรับ-ส่ง โอน ย้าย หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศ ระหว่างอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ผ่านสื่อส่งข้อมูล

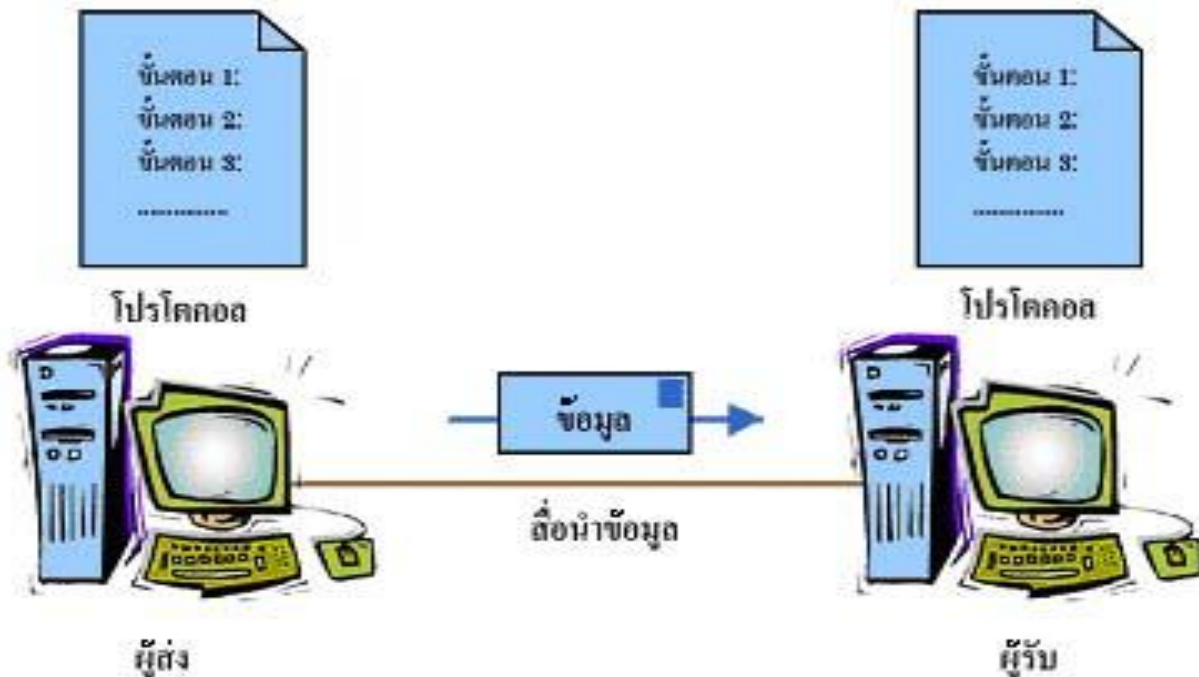
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

การนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป มาเชื่อมต่อเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูล

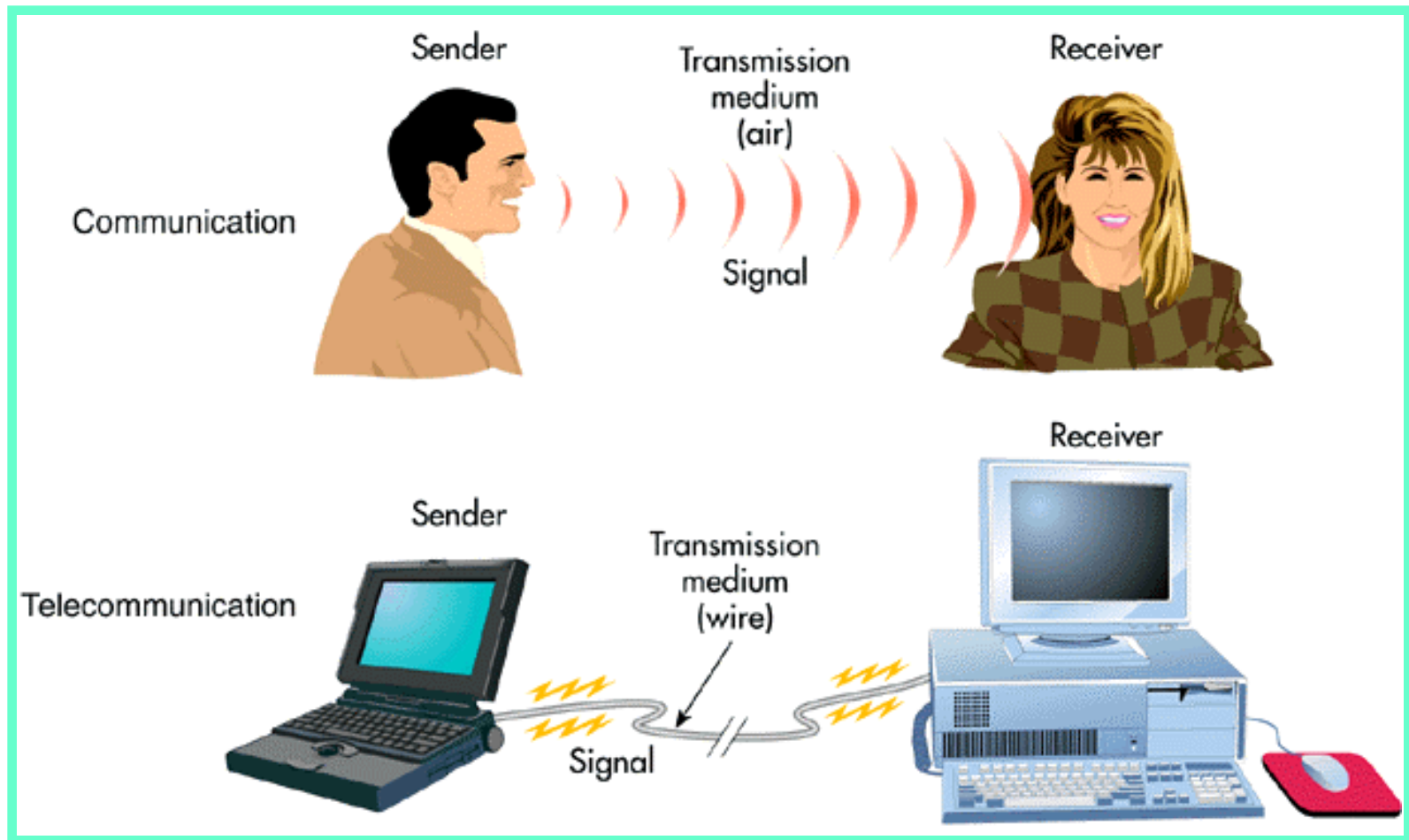


องค์ประกอบของการสื่อสาร

- ผู้ส่งข้อมูล (Sender)
- ผู้รับข้อมูล (Receiver)
- ข้อมูล (Data)
- สื่อนำข้อมูล (Medium)
- โปรโตคอล (Protocol)



ตัวอย่างองค์ประกอบของการสื่อสาร

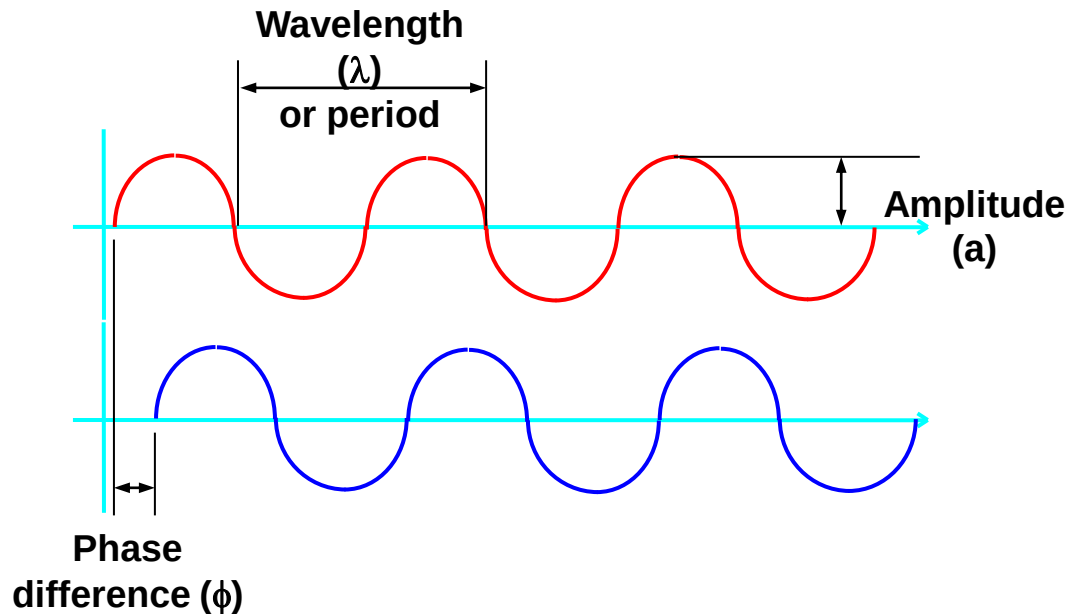


สัญญาณแอนะล็อก (Analog Signal)

สัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณแบบต่อเนื่อง มีลักษณะเป็นคลื่นไซน์ (sine wave) โดยแต่ละคลื่นจะมีความถี่และความเข้มของสัญญาณที่ต่างกัน เมื่อนำสัญญาณเหล่านี้มาผ่านอุปกรณ์รับสัญญาณและแปลงสัญญาณก็จะได้ข้อมูลที่ต้องการ

หากสัญญาณแอนะล็อกเดินทางไกลจะทำให้สัญญาณอ่อนลง จึงต้องใช้อุปกรณ์ในการขยายสัญญาณแอนะล็อกให้มีความถี่เพิ่มขึ้นและขจัดคลื่นรบกวน เรียกว่า **amplifier**

เฮิรตซ์ (hertz) คือ หน่วยวัดความถี่ของสัญญาณ
ข้อมูลแบบแอนะล็อก วิธีวัดความถี่จะนับจำนวนรอบ
ของสัญญาณที่เกิดขึ้นภายใน 1 วินาที โดยนับจาก
สัญญาณขึ้นและลงเป็น 1 รอบ เช่น สัญญาณข้อมูล
ความถี่ 60 Hz หมายถึง ใน 1 วินาที สัญญาณมีการ
เปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ 60 รอบ

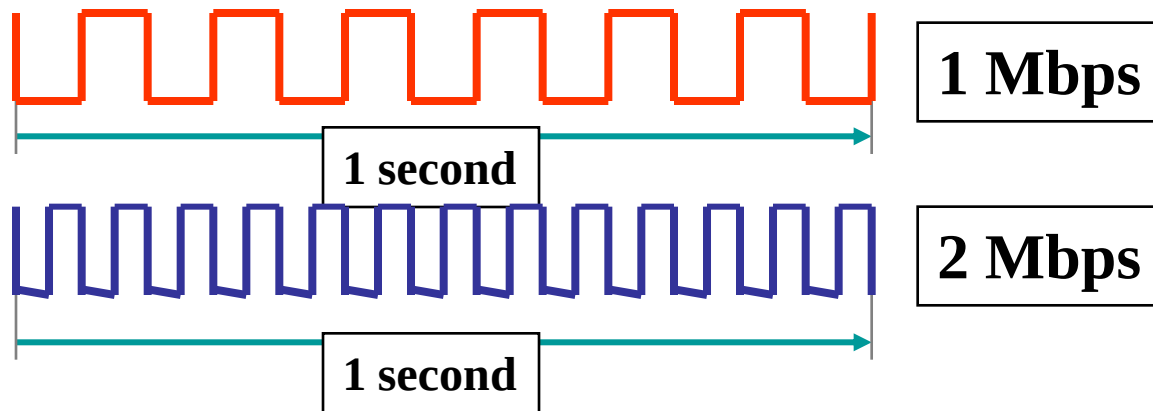


สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)

สัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง รูปแบบของสัญญาณมีความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ปะติดปะต่ออย่างสัญญาณแอนะล็อก ในการสื่อสารด้วยสัญญาณดิจิทัลจะถูกแทนด้วยเลขฐาน 2 (0 และ 1) การแทนข้อมูลด้วยสัญญาณดิจิทัลมีหลายแบบ เช่น Unipolar, Manchester และ Bipolar เป็นต้น

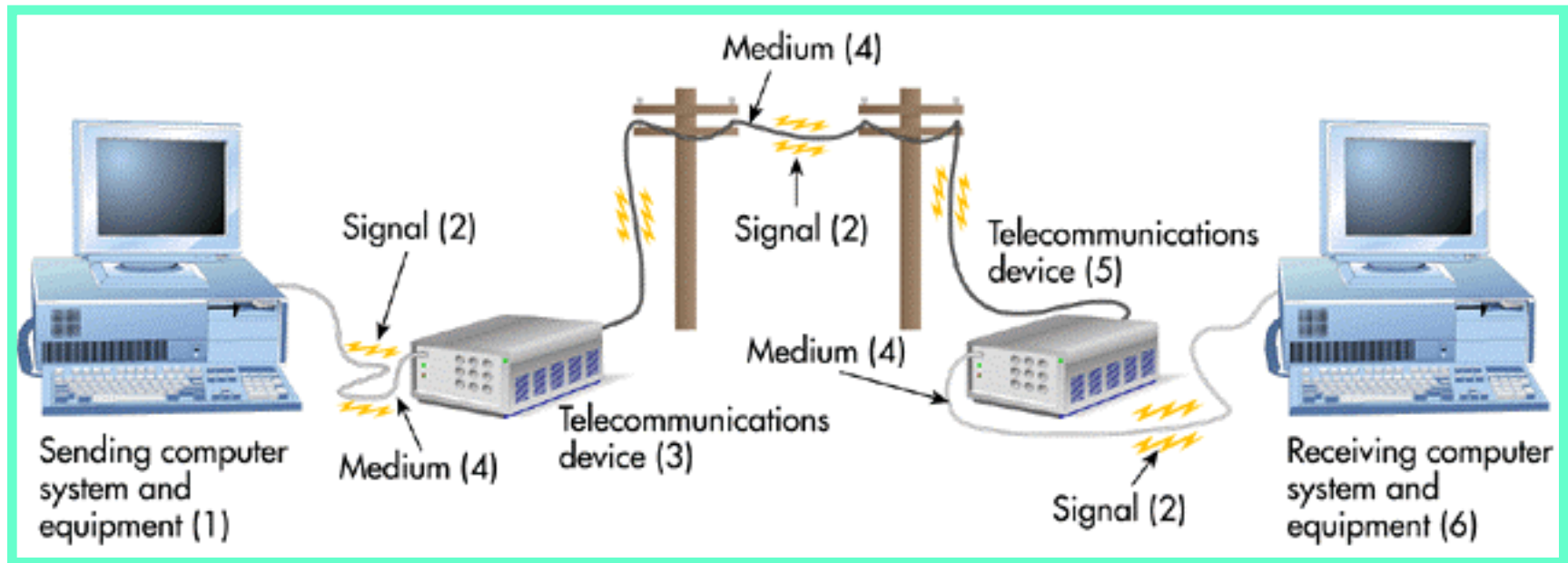
หากสัญญาณดิจิทัลเดินทางไกลจะทำให้สัญญาณเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงต้องใช้อุปกรณ์ในการทวนสัญญาณดิจิทัล เรียกว่า **Repeater**

Bit rate คือ เป็นอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลแบบดิจิทัล วิธีวัดความเร็วจะนับจำนวนบิตข้อมูลที่ส่งได้ในช่วงระยะเวลา 1 วินาที เช่น 14,400 bps หมายถึง มีความเร็วในการส่งข้อมูลจำนวน 14,400 บิต ในระยะเวลา 1 วินาที



Modulation Demodulation หรือ Modem

โมเด็ม (modem) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิทัลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัญญาณแอนะล็อก ขั้นตอนนี้เรียกว่า modulation และทำหน้าที่แปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อคอมพิวเตอร์จะได้นำไปประมวลผลได้ ขั้นตอนนี้เรียกว่า demodulation



ประเภทของโมเด็ม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท



- โมเด็มภายนอก (external modem)

- โมเด็มภายใน (internal model)



- โมเด็มไร้สาย (wireless modem)

การเชื่อมต่อสายสื่อสาร

```
graph TD; A[การเชื่อมต่อสายสื่อสาร] --> B[Point-to-point]; A --> C[Multipoint]
```

Point-to-point

Multipoint

การเชื่อมต่อสายสื่อสาร

Point-to-point

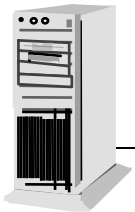
Multipoint



workstation



workstation



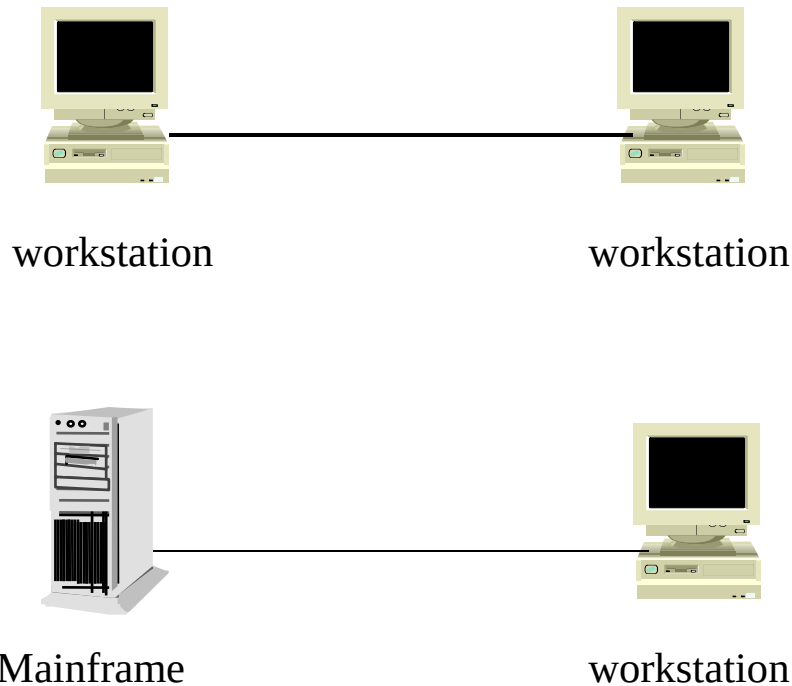
Mainframe



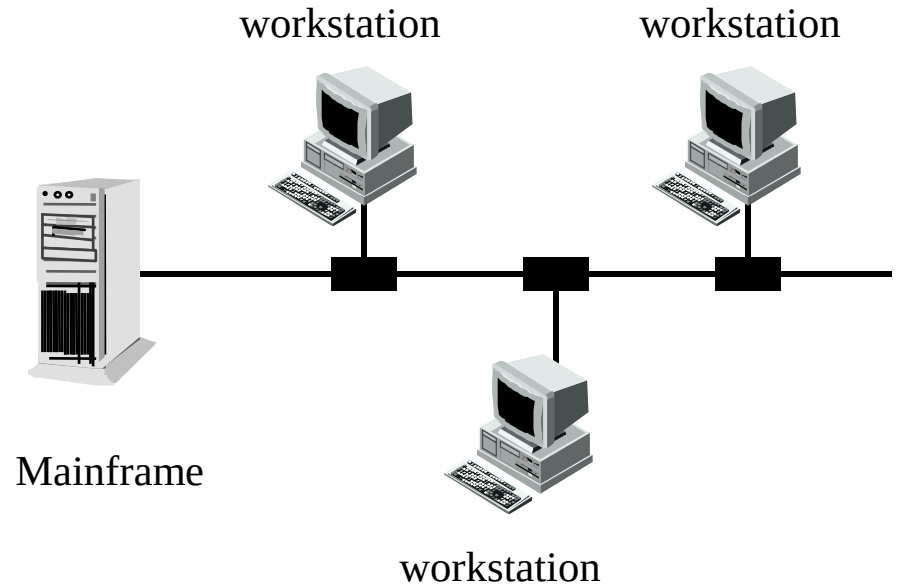
workstation

การเชื่อมต่อสายสื่อสาร

Point-to-point



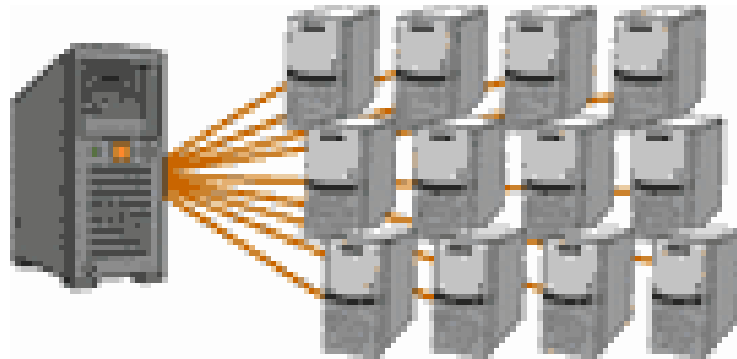
Multipoint



วิธีการสื่อสารข้อมูล (Data Transmission)

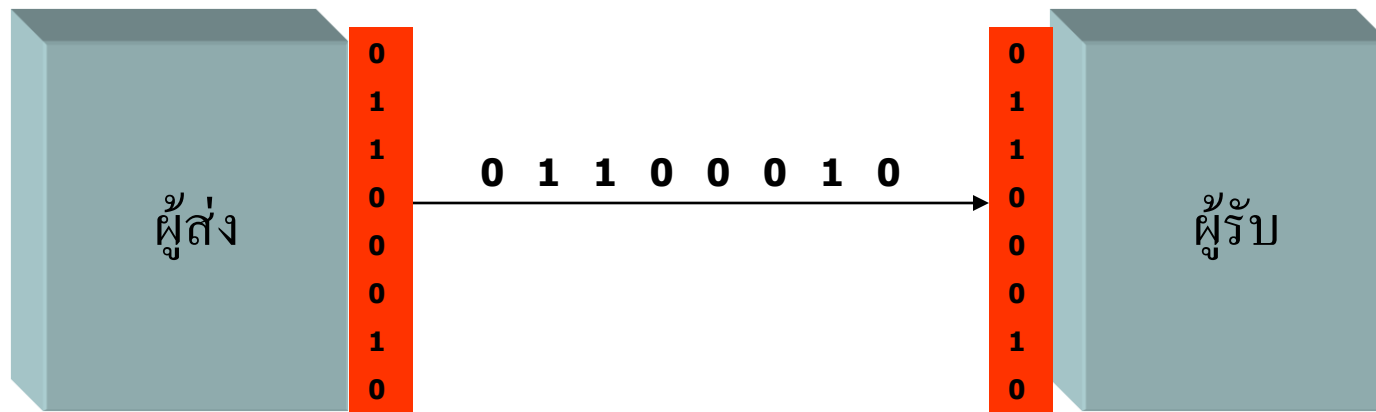
ลักษณะของการสื่อสารข้อมูลมี 2 รูปแบบ คือ

- การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
- การสื่อสารแบบขนาน



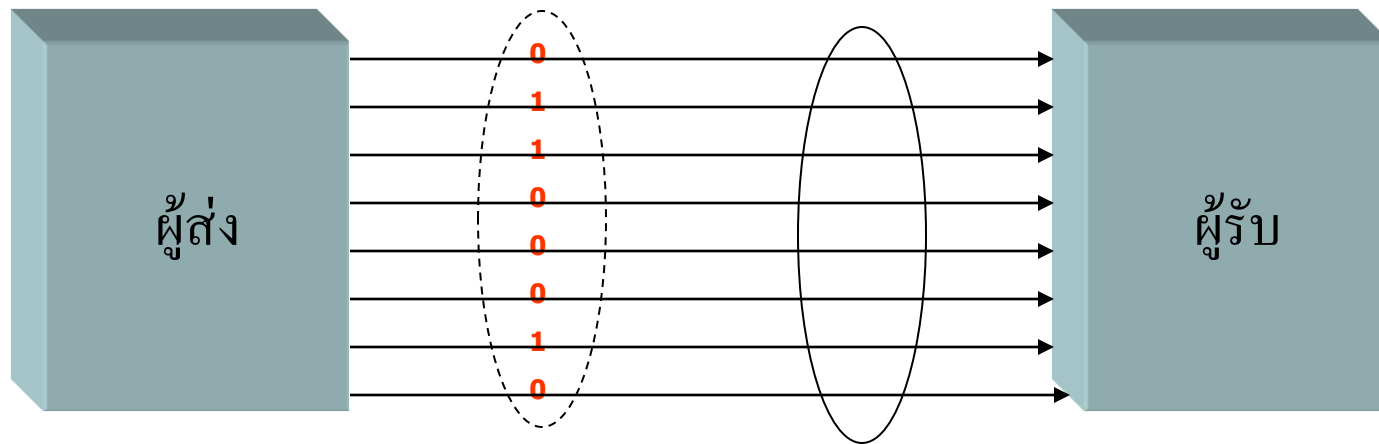
การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Data Transmission)

เป็นการส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิตไปบนสายสัญญาณจนครบจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ สามารถใช้กับสื่อที่มีเพียง 1 ช่องสัญญาณ การส่งข้อมูลประเภทนี้จะช้า ตัวอย่างเช่น เมาส์ คีย์บอร์ด



การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน (Parallel Data Transmission)

เป็นการส่งข้อมูลครั้งละหลายบิตขนานกันไปบนสื่อส่งข้อมูลที่มีหลายช่องสัญญาณ การส่งข้อมูลจะเร็วกว่าแบบอนุกรม โดยจะส่งข้อมูลครั้งละ 8 บิตพร้อม ๆ กัน ตัวอย่างเช่น เครื่องพิมพ์

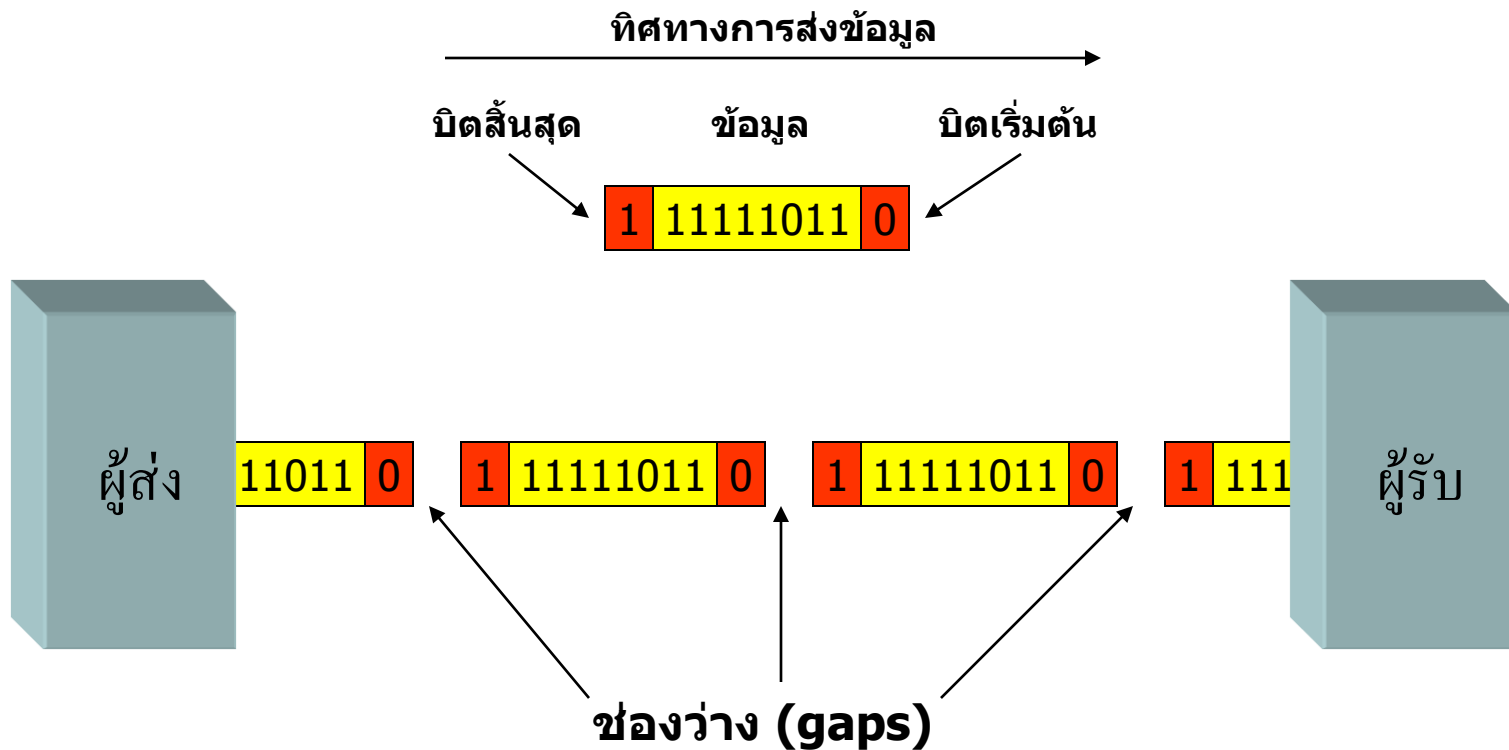


รูปแบบการสื่อสารข้อมูล (Modes of Data Transmission)

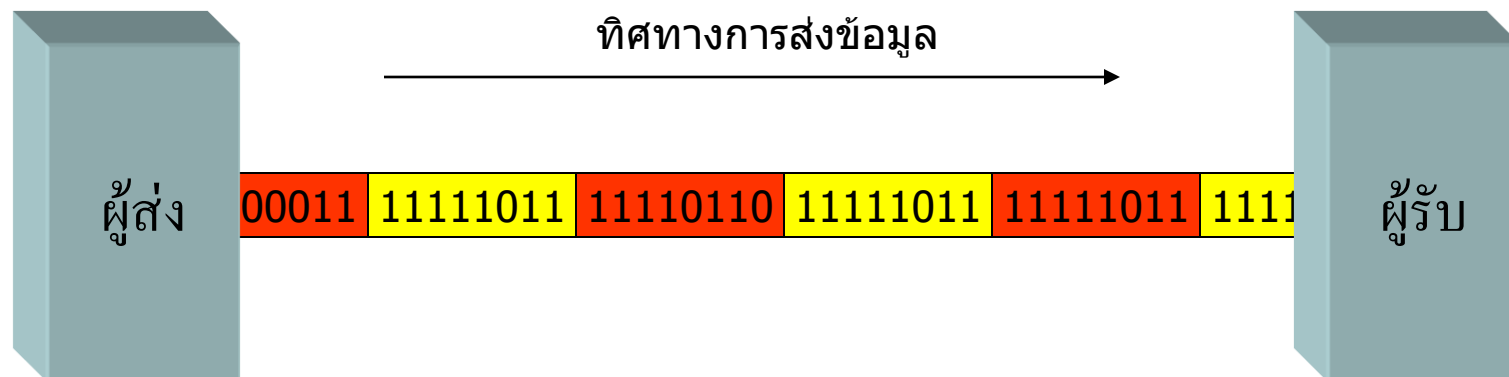
รูปแบบการสื่อสารข้อมูล แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- การส่งข้อมูลแบบไม่ประสานจังหวะ
- การส่งข้อมูลแบบประสานจังหวะ

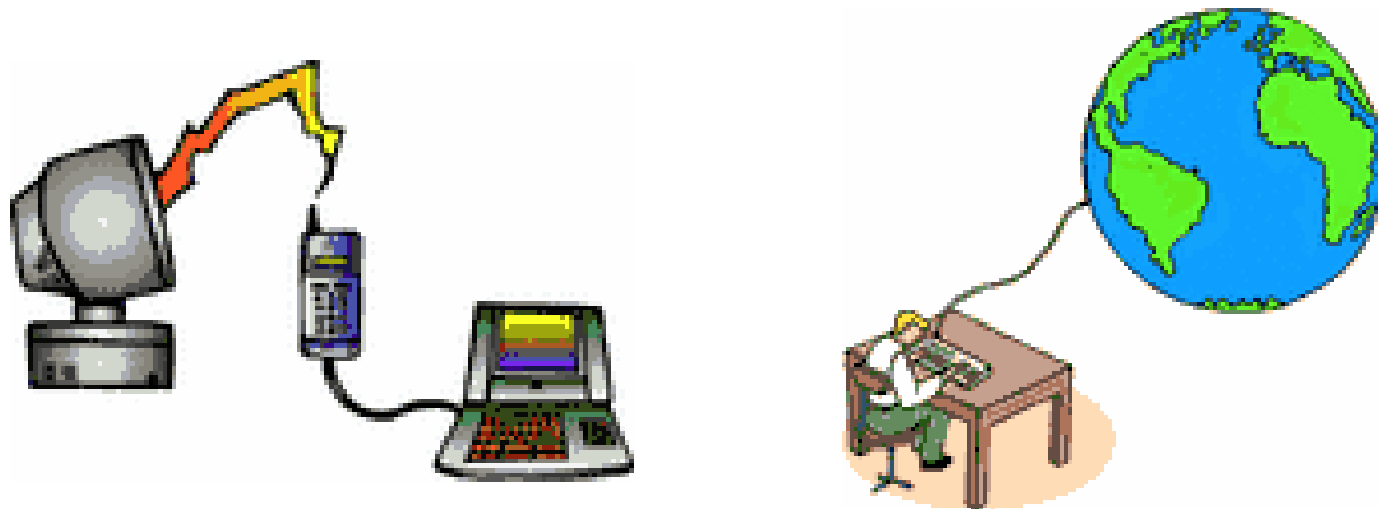
การส่งข้อมูลแบบไม่ประสานจังหวะ (Asynchronous Transmission)



การส่งข้อมูลแบบประสานจังหวะ (Synchronous Transmission)



ทิศทางการส่งข้อมูล



Transmission Mode

```
graph TD; A[Transmission Mode] --> B[Simplex]; A --> C[Half-duplex]; A --> D[Full-duplex];
```

Simplex

Half-duplex

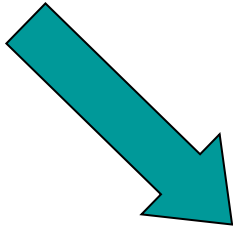
Full-duplex

Transmission Mode

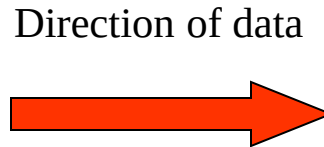
Simplex

Half-duplex

Full-duplex



Mainframe



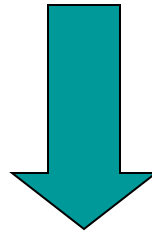
Monitor

Transmission Mode

Simplex

Half-duplex

Full-duplex



Direction of data at time 1



workstation



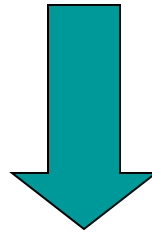
workstation

Transmission Mode

Simplex

Half-duplex

Full-duplex



workstation



workstation



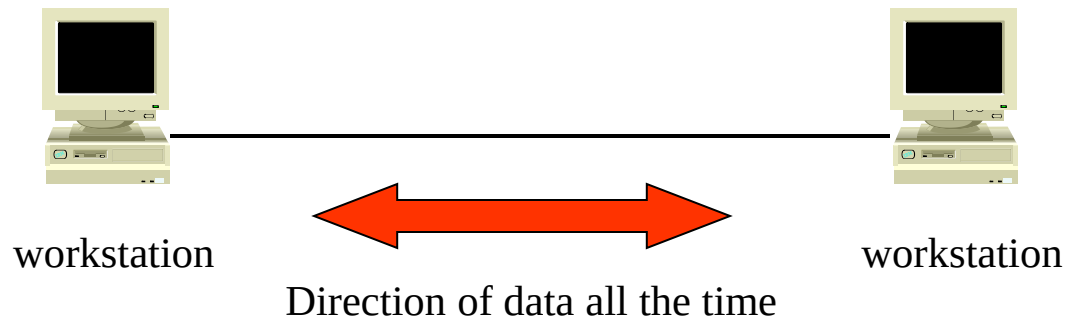
Direction of data at time 2

Transmission Mode

Simplex

Half-duplex

Full-duplex



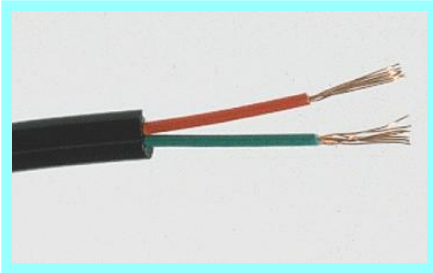
ตัวกลางการสื่อสาร (Communication media)

ตัวกลางสื่อสารเป็นสื่อที่ใช้ต่อเชื่อมการสื่อสารระหว่างผู้ส่งและผู้รับข้อมูล ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

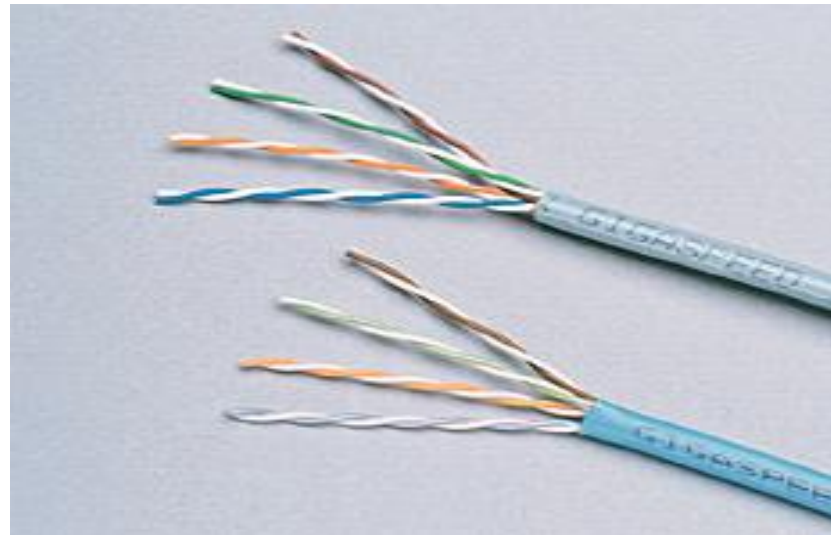
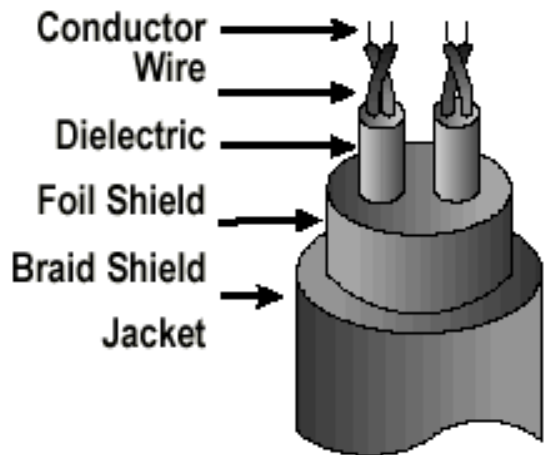
- สื่อนำข้อมูลแบบมีสาย (wired media)
- สื่อนำข้อมูลแบบไร้สาย (wireless media)

สื่อำนำข้อมูลแบบมีสาย (Wired media)

สายคู่บิดเกลียว (Twisted-Pair Cable)

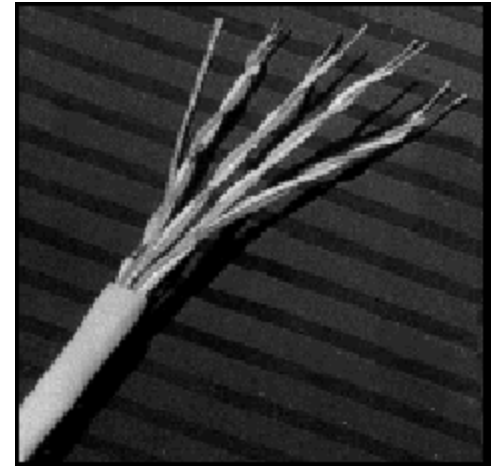


เป็นสายสัญญาณนำข้อมูลไฟฟ้า สายแต่ละเส้นมีลักษณะคล้ายสายไฟทั่วไป จำนวนสายจะมีเป็นคู่ เช่น 2, 4 หรือ 6 เส้น แต่ละคู่จะมีการพันบิดกันเป็นเกลียว เพื่อช่วยลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูล



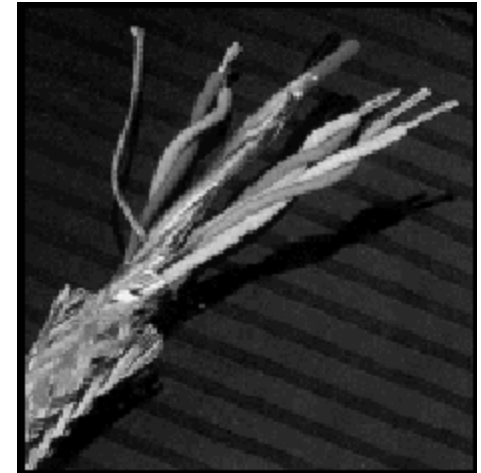
Unshield Twisted-Pair (UTP)

สายบิดเกลียวแบบไม่มีชั้นโลหะ
ห่อหุ้มนิยมใช้กับ Ethernet
network ซึ่งมีความเร็วในการส่ง
ข้อมูลประมาณ 10 Mbps

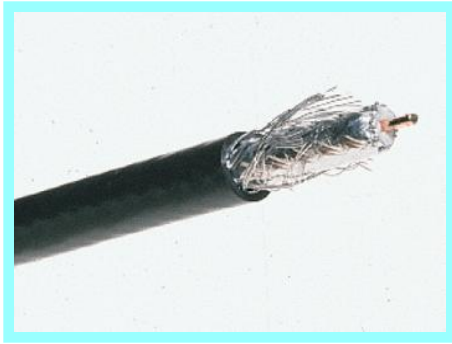


Shield Twisted-Pair (STP)

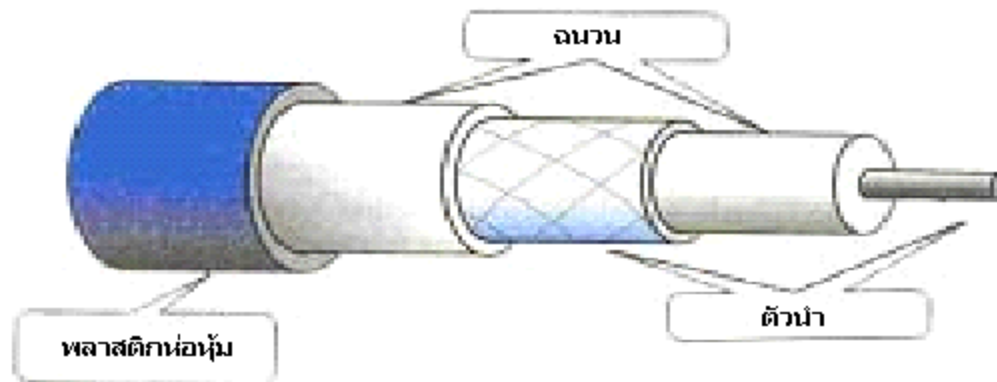
สายบิดเกลียวแบบมีชั้นโลหะ
ห่อหุ้มมีความเร็วในการส่งข้อมูล
สูง มีชั้นโลหะที่ทำหน้าที่ป้องกัน
สัญญาณรบกวนจากภายนอก จึง
ทำให้มีราคาแพงกว่าสาย UTP



สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)



เป็นสายสัญญาณนำข้อมูลไฟฟ้า มีความถี่ในการส่งข้อมูลประมาณ 100 MHz ถึง 500 MHz มีความเร็วในการส่งข้อมูลและราคาสูงกว่าสายคู่บิดเกลียว ลักษณะของสายมีฉนวนหุ้มเป็นชั้น ๆ ตัวโลหะชั้นนอกทำหน้าที่เป็นสายดิน และเป็นเกราะป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก จึงทำให้ส่งข้อมูลได้ในระยะไกล



สายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Cable)



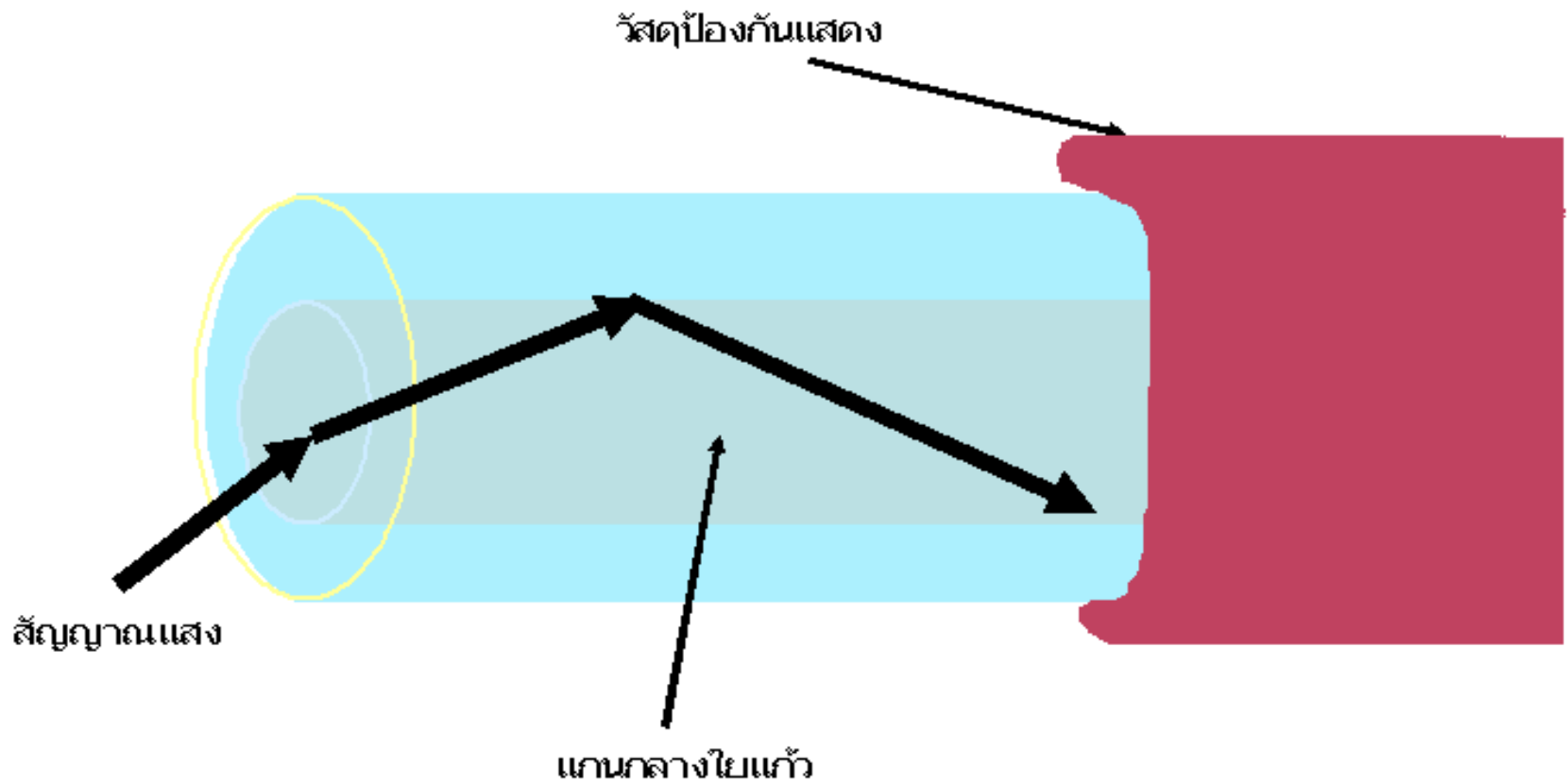
- สายสัญญาณทำจากใยแก้วหรือสารนำแสงห่อหุ้มด้วยวัสดุป้องกันแสง มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงเท่ากับความเร็วแสง สามารถใช้ในการส่งข้อมูลที่มีความถี่สูงได้
- สัญญาณรบกวนจากภายนอกคือ แสงจากภายนอก ดังนั้นสายใยแก้วนำแสงที่มีสภาพดีจะมีสัญญาณรบกวนน้อยมาก มีราคาค่อนข้างสูงและดูแลรักษายาก

สายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Cable)

- การส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสง สามารถใช้ได้กับข้อมูลตัวอักษร เสียง และวีดีโอ
- ไม่นิยมใช้กับองค์กรขนาดเล็กหรือในการสื่อสารที่ไม่ต้องการความเร็วสูง



ลักษณะการส่งข้อมูล



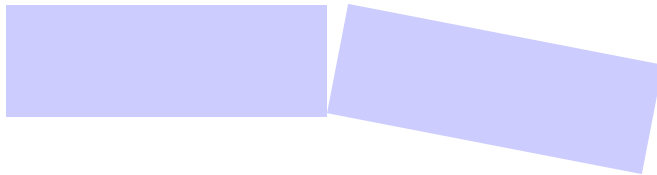
ลักษณะความเสียหายของสายใยแก้วนำแสง



แกนเคลื่อน



ช่องว่างระหว่างแกน



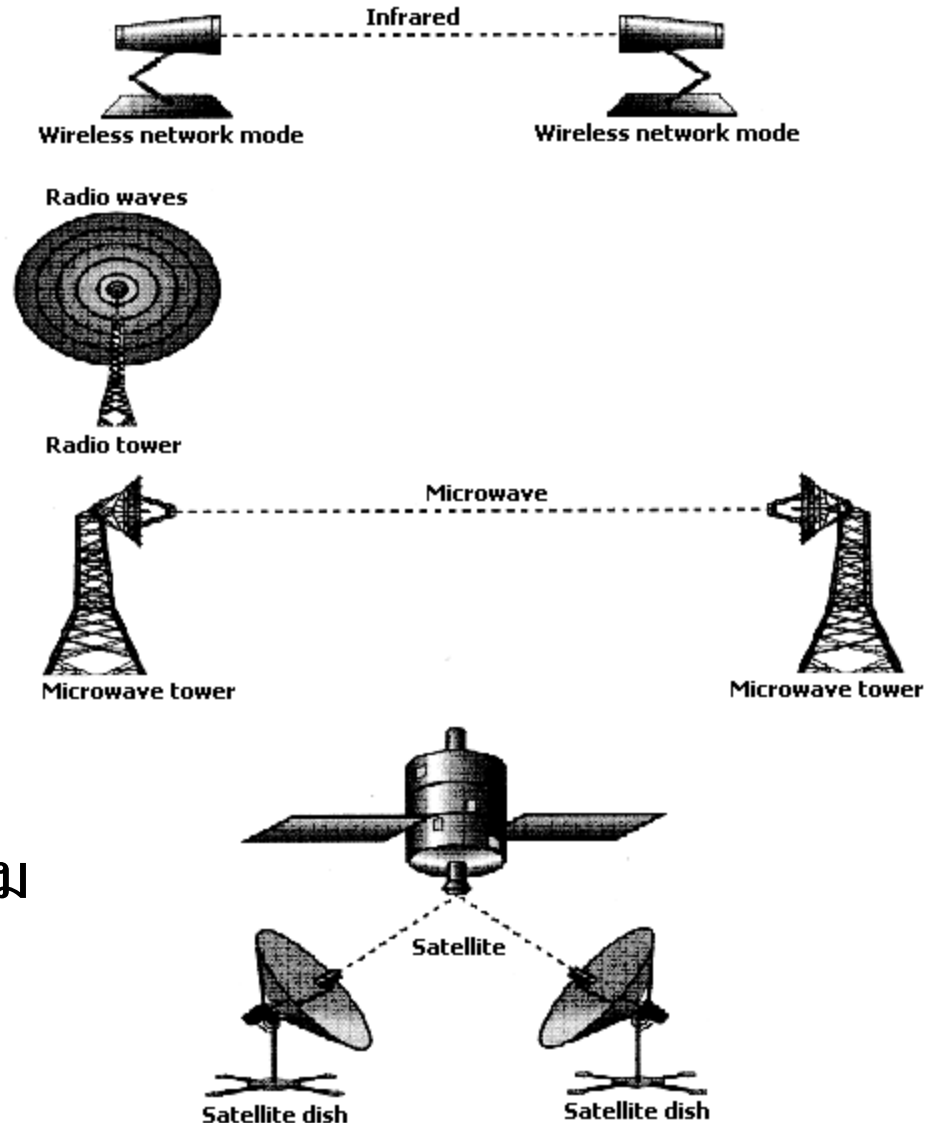
แกนหักมุม



แกนเชื่อมกันไม่สนิท

สื่อ นำข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless Media)

- แสงอินฟราเรด
(Infrared light)
- สัญญาณวิทยุ
(Radio wave)
- ไมโครเวฟภาคพื้นดิน
(Microwave)
- การสื่อสารผ่านดาวเทียม
(Satellite)



- อินฟราเรด (Infrared) เป็นการสื่อสารข้อมูลโดยใช้แสงอินฟราเรดเป็นสื่อกลาง โดยในการส่งข้อมูลจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลและรับข้อมูล เช่น เมาส์ เครื่องพิมพ์ กล้องดิจิทัล และโทรศัพท์ เป็นต้น โดยจะมี IrDA port เป็นอุปกรณ์ในการรับ-ส่งด้วยแสง ซึ่งเหมาะกับการสื่อสารข้อมูลระยะใกล้



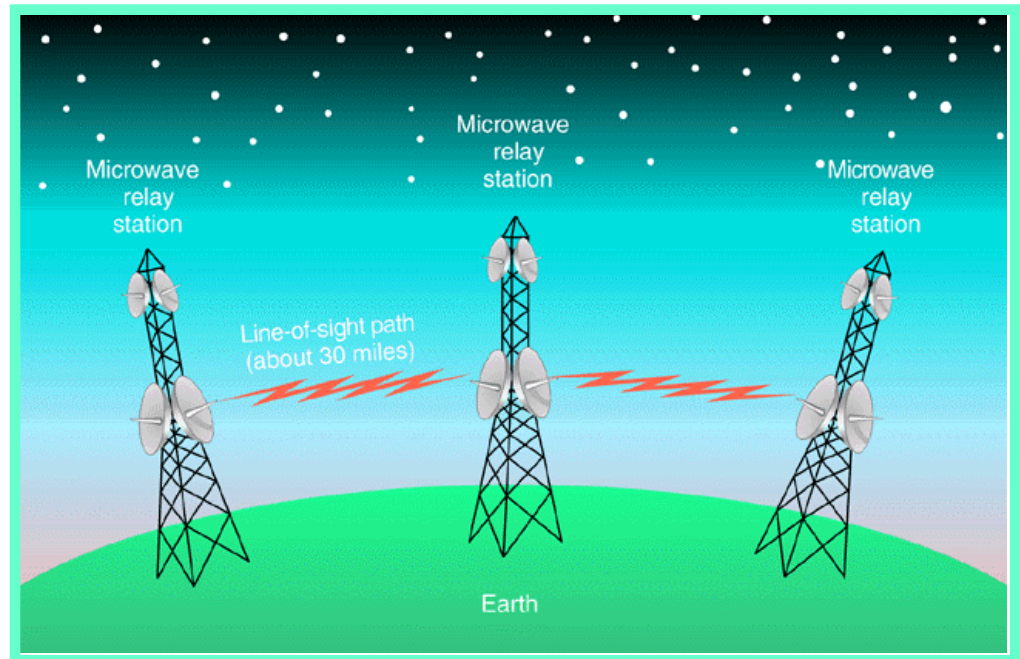
- สัญญาณวิทยุ (Radio Wave) เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ที่มีการส่งข้อมูลเป็นสัญญาณคลื่นวิทยุไปในอากาศไปยังตัวรับสัญญาณ จึงทำให้ทุกสภาพแวดล้อมรอบกวนข้อมูลได้ง่ายในช่วงที่สภาพอากาศไม่ดี การส่งสัญญาณวิธีนี้จะช่วยส่งข้อมูลในระยะทางไกล หรือในสภาพภูมิประเทศที่ไม่เอื้ออำนวย

ตารางเปรียบเทียบความถี่ของสัญญาณวิทยุ

ความถี่		ย่านความถี่	ตัวอย่างการใช้งาน
VLF	Very low frequency	3 KHz – 30 KHz	การสื่อสารใต้น้ำ (Submarine communication)
LF	Low frequency	30 KHz – 300 KHz	สัญญาณนำร่องในการเดินเรือ
MF	Medium frequency	300 KHz – 3 MHz	วิทยุ AM
HF	High frequency	3 MHz – 30 MHz	วิทยุสื่อสาร
VHF	Very high frequency	30 MHz – 300 MHz	สัญญาณโทรทัศน์ช่อง 3, 5, 7, 9, 11 วิทยุ FM, วิทยุสายการบิน
UHF	Ultrahigh frequency	300 MHz – 3 GHz	สัญญาณโทรทัศน์ ช่อง ITV โทรศัพท์มือถือ
SHF	Superhigh frequency	3 GHz – 30 GHz	สัญญาณไมโครเวฟภาคพื้นดิน และผ่านดาวเทียมเรดาร์
EHF	Extremely high frequency	30 GHz – 300 GHz	สัญญาณไมโครเวฟผ่านดาวเทียม เรดาร์

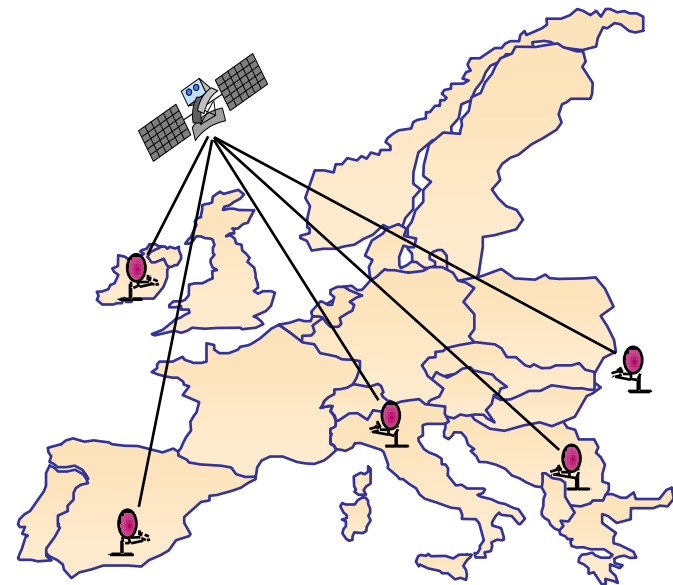
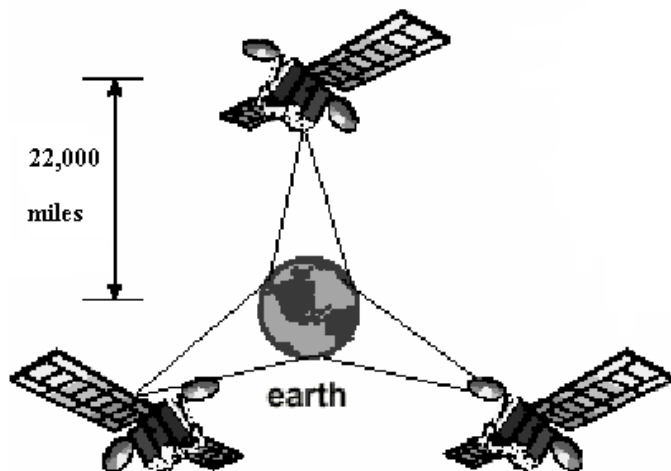
ไมโครเวฟภาคพื้นดิน (Terrestrial Microwave)

เป็นการสื่อสารโดยใช้คลื่นนำข้อมูลแบบไร้สายอีกประเภทหนึ่ง การสื่อสารประเภทนี้ จะมีเสาส่งสัญญาณไมโครเวฟที่อยู่ห่าง ๆ กัน โดยใช้สถานีทวนสัญญาณ (repeater station) เพื่อการส่งสัญญาณต่อเป็นช่วง ๆ ทำให้ส่งสัญญาณระยะไกลได้ แต่อาจถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะช่วงฝนตก หรือมีพายุ จะทำให้การส่งข้อมูลไม่ดีนัก



การสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication)

เป็นการสื่อสารจากพื้นโลกที่มีการส่งสัญญาณข้อมูลไปยังดาวเทียม โดยดาวเทียมจะทำหน้าที่เป็นสถานีทวนสัญญาณ เพื่อส่งสัญญาณต่อไปยังสถานีภาคพื้นดินอื่น ๆ ซึ่งระยะทางจากโลกถึงดาวเทียม ประมาณ 22,000 ไมล์ จึงทำให้ข้อมูลที่ส่งเกิดความล่าช้าประมาณ 2 วินาที ซึ่งเหมาะกับการสื่อสารระหว่างประเทศหรือการส่งข้อมูลที่มีระยะทางไกลมาก ๆ



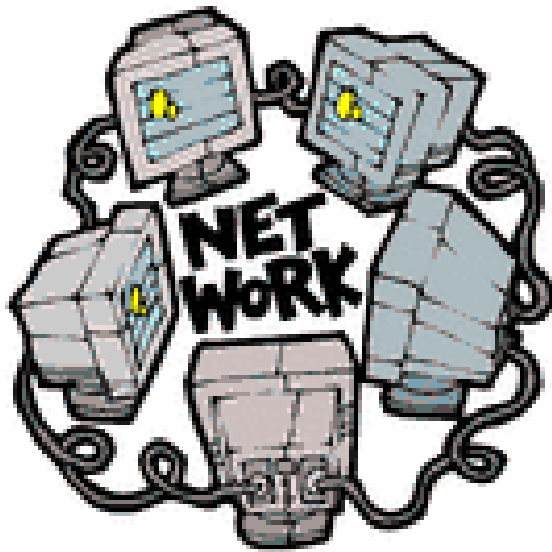
ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของสื่อนำข้อมูล

สื่อนำข้อมูล	ราคา	ความเร็ว	ระยะทาง	สัญญาณ รบกวน	ความ ปลอดภัย
UTP	ถูก	1-100 Mbps	ใกล้	สูง	ต่ำ
STP	ปาน กลาง	1-150 Mbps	ใกล้	ปานกลาง	ต่ำ
Coaxial	ปาน กลาง	1 Mbps-1 Gbps	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
Optical Fiber	แพง	10 Mbps-2 Gbps	ไกล	ต่ำ	สูง
Radio Wave	ปาน กลาง	1-10 Mbps	ใกล้-ไกล	สูง	ต่ำ
Microwave	แพง	1 Mbps-10 Gbps	ไกล	สูง	ปานกลาง
Satellite	แพง	1 Mbps-10 Gbps	ไกล	สูง	ปานกลาง

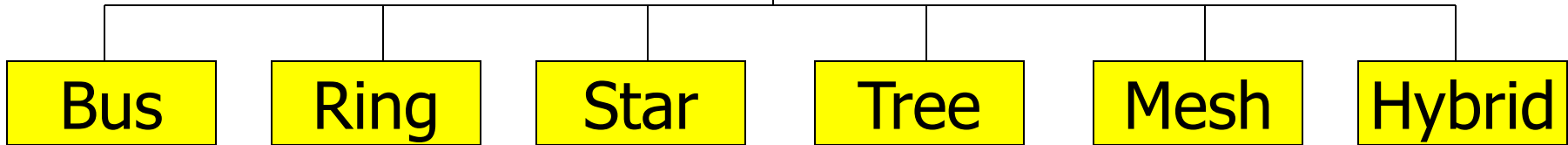
เครือข่ายคอมพิวเตอร์

- จำนวนของเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่าย
- สื่อนำข้อมูล (Transmission Medium)
- เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ (Hardware)
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล (Software)

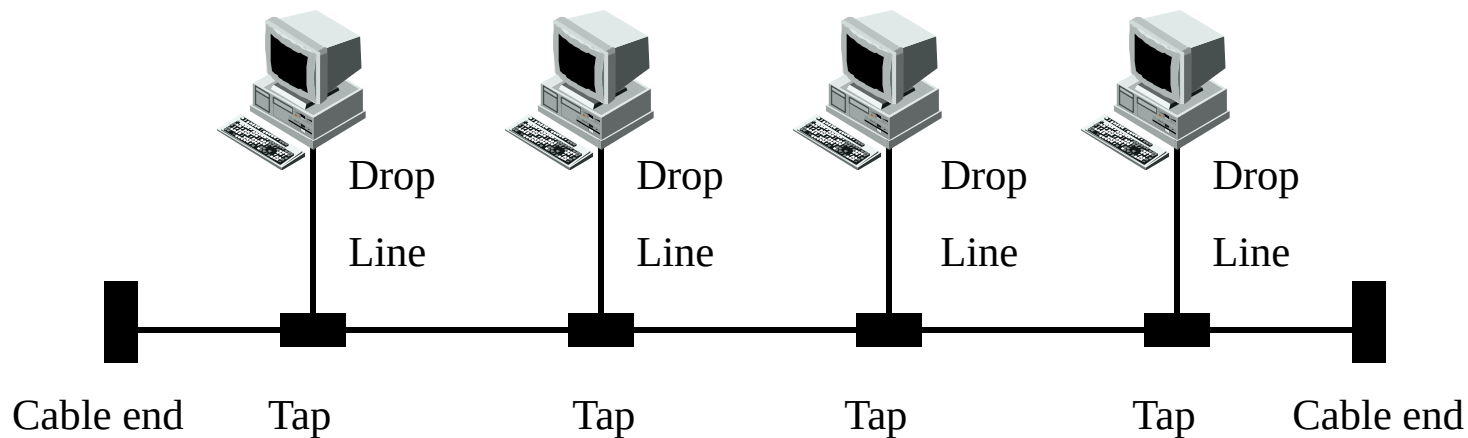
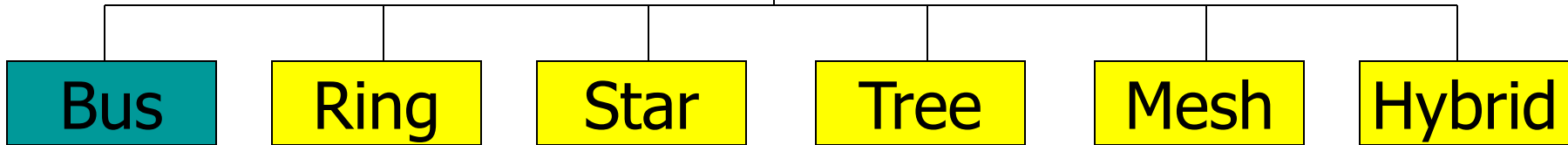
โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Topology)



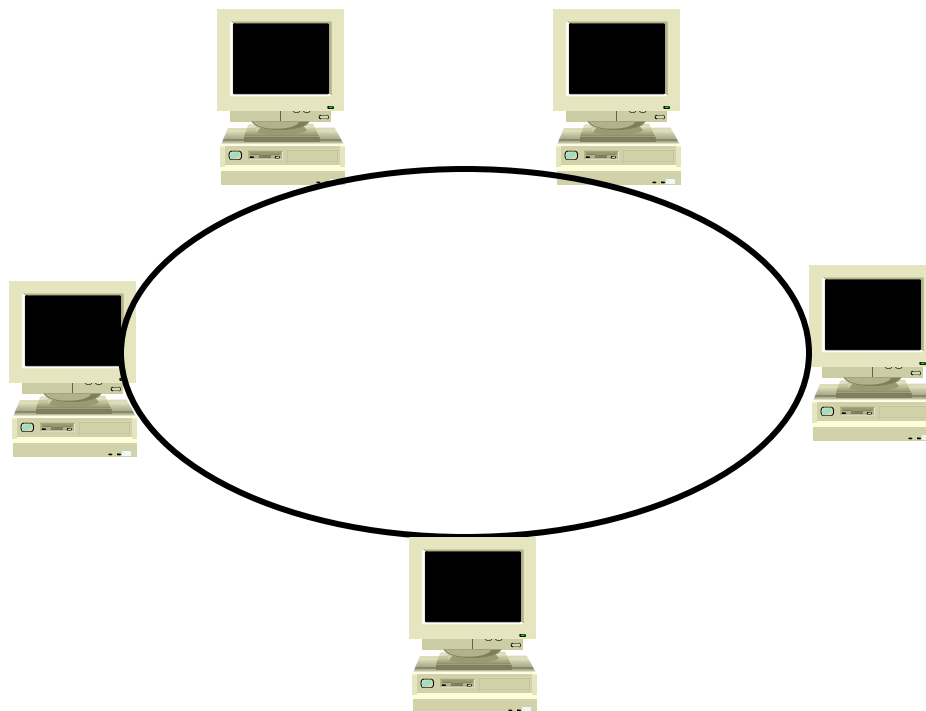
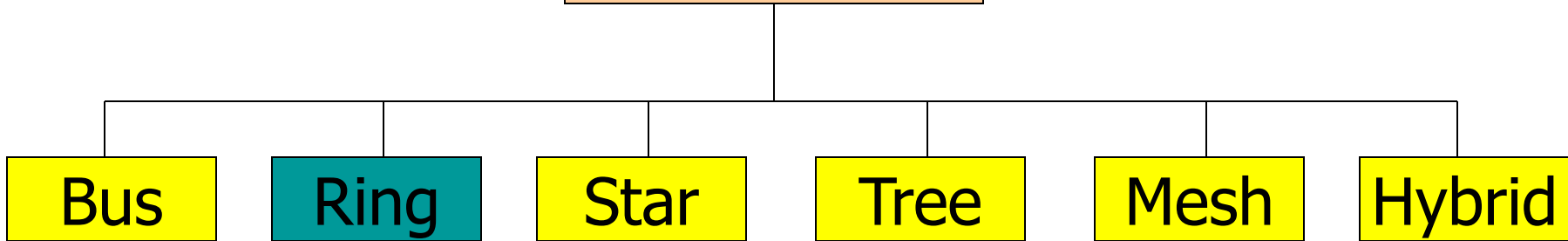
Topology



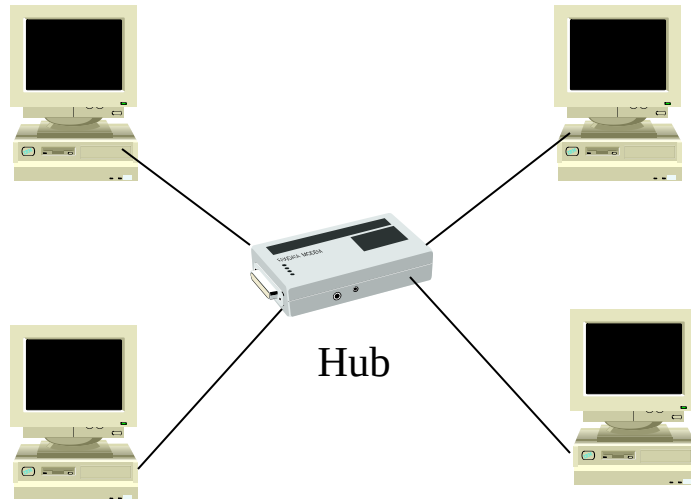
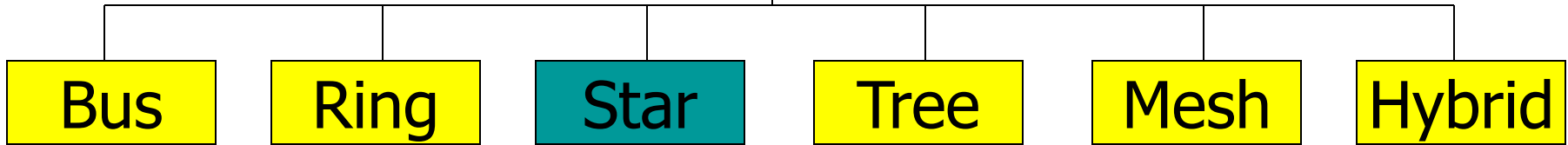
Topology



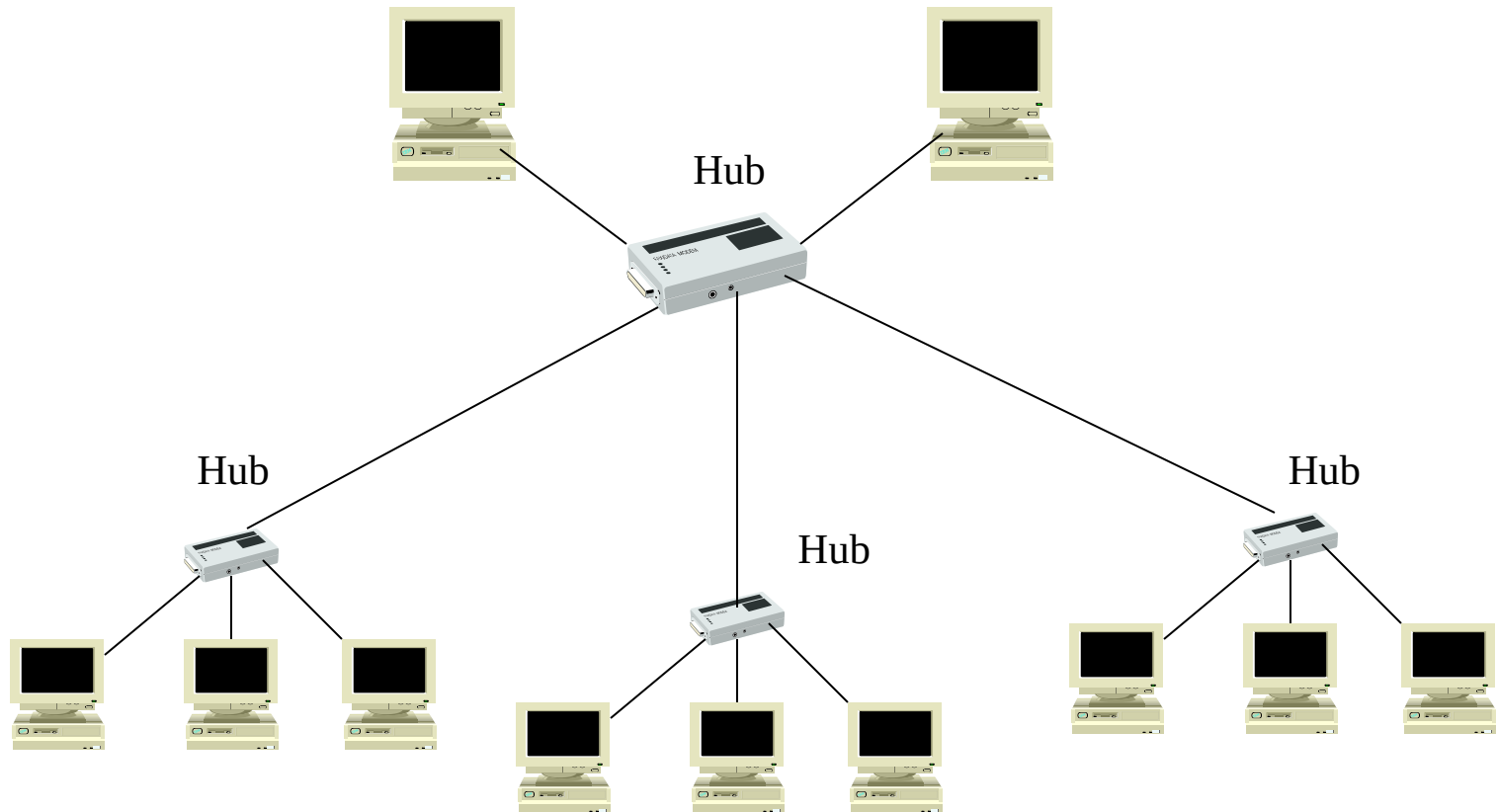
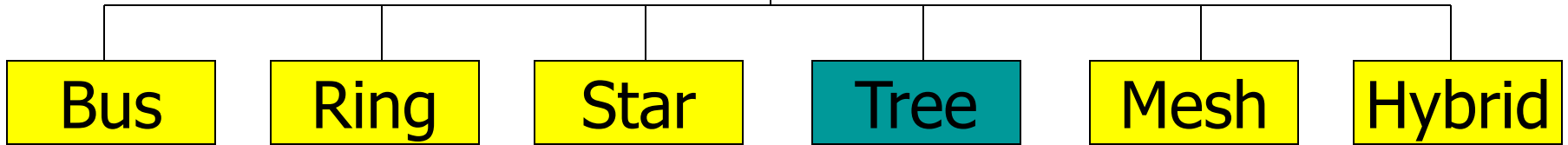
Topology



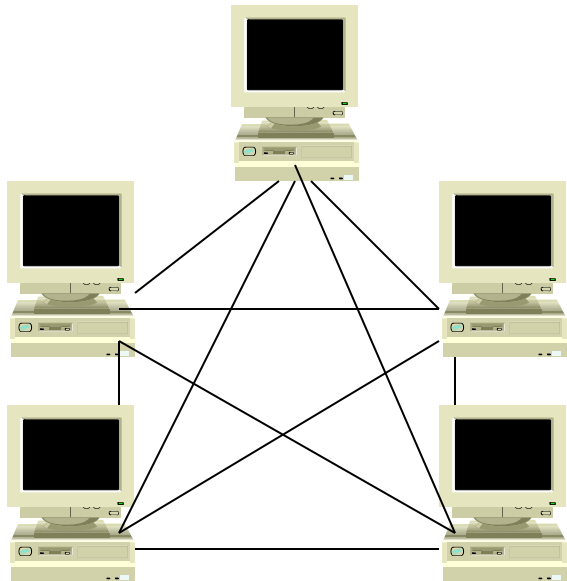
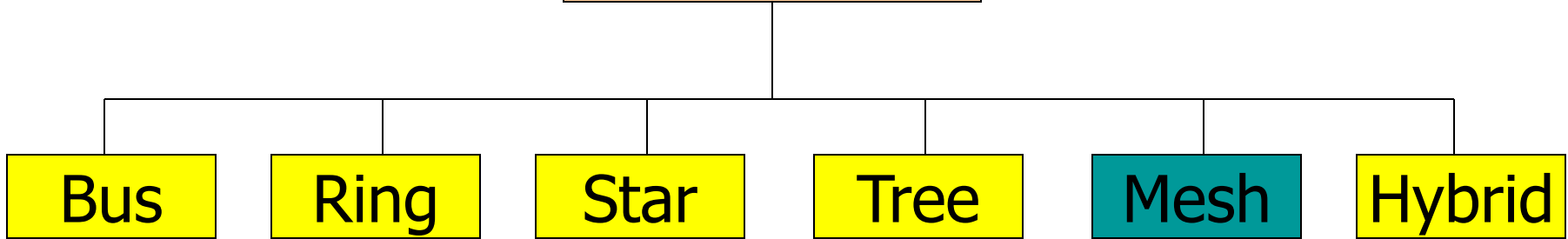
Topology

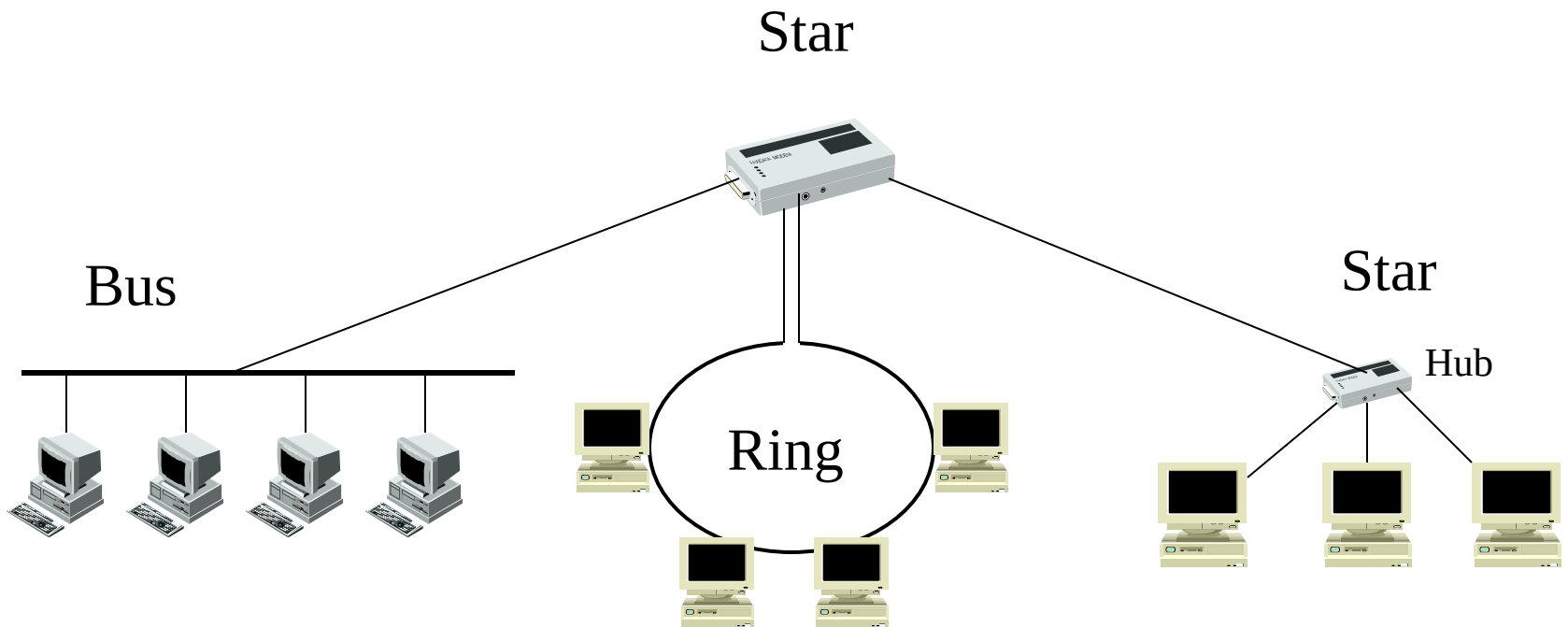
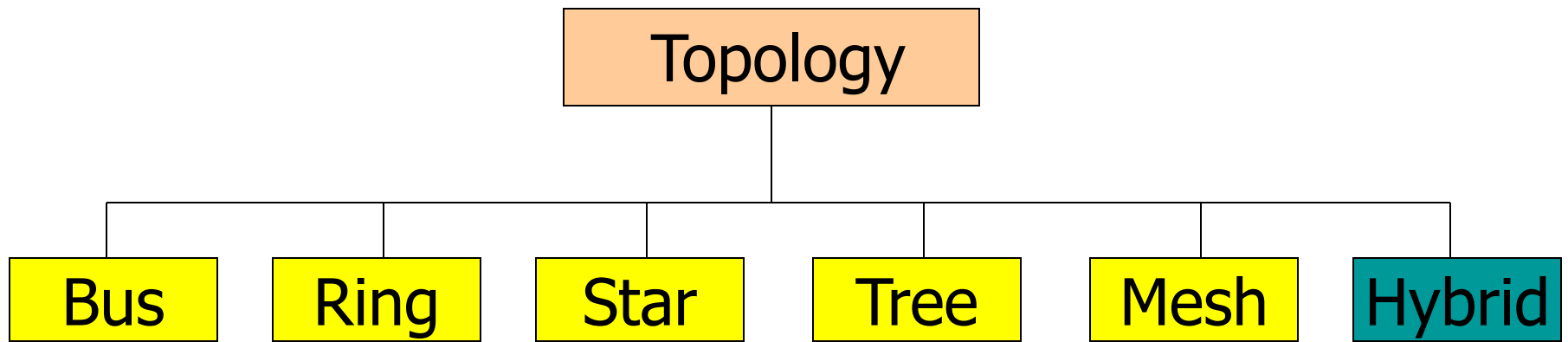


Topology



Topology





ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ ภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. เซิร์ฟเวอร์ (Server)

- File server
- Database server
- Print server
- Internet server
- Web server
- Mail server
- Domain name system (DNS) server

2. เวิร์กสเตชัน (Workstation)

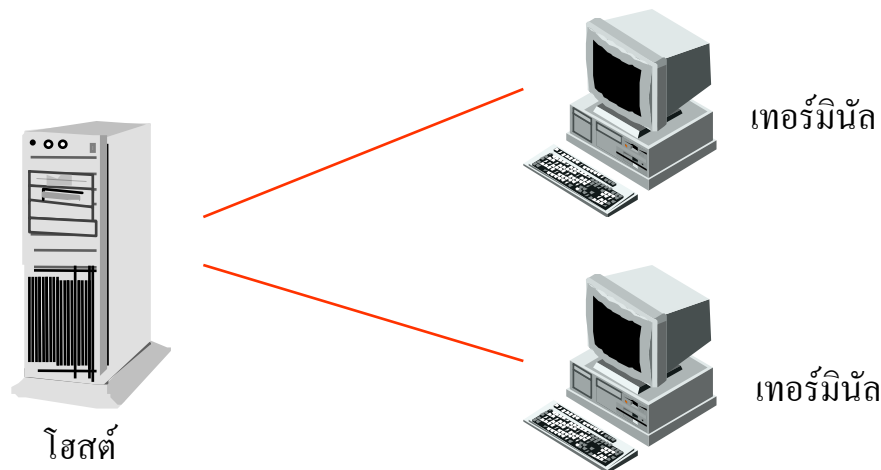
3. ไคลเอนต์ (Client)

4. เทอร์มินัล (Terminal)

รูปแบบการประมวลข้อมูล ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การประมวลผลข้อมูลที่ศูนย์กลาง (Centralized Processing)

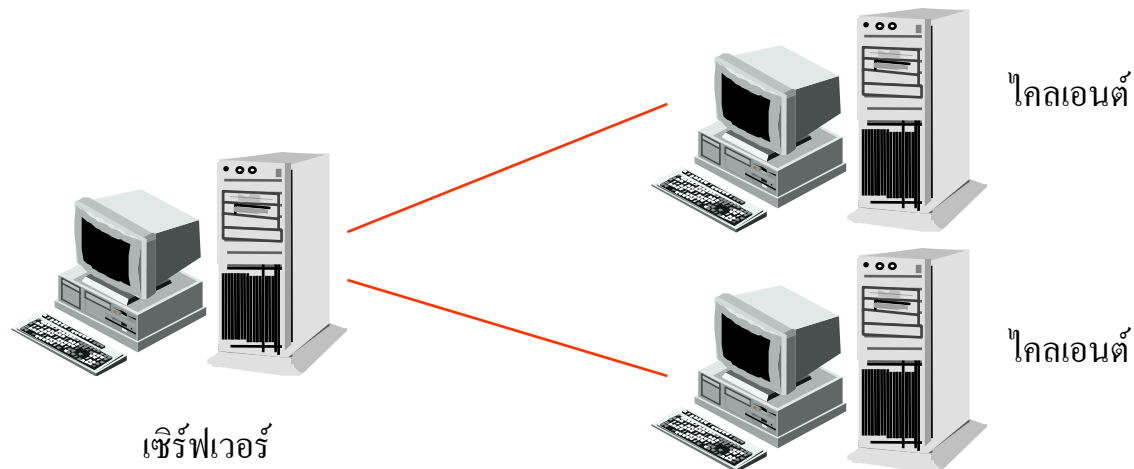
การประมวลผลที่ศูนย์กลางเป็นการประมวลผลข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ เครื่องลูกข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเป็นเทอร์มินัลไม่สามารถประมวลผลได้เอง การประมวลผลข้อมูลนี้ เซิร์ฟเวอร์จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ความเร็วสูง สามารถประมวลผลข้อมูลปริมาณมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปแบบการประมวลผลข้อมูล ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การประมวลผลข้อมูลแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์
(Client/server Processing)

เป็นรูปแบบการประมวลผลข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ สามารถทำการประมวลผลข้อมูลได้อย่างอิสระ ในกรณีที่เครื่องไคลเอนต์ต้องการข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ จะมีการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน ตลอดจนแบ่งการประมวลผลไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์



ชนิดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Personal Area Network (PAN)

Local Area Network (LAN)

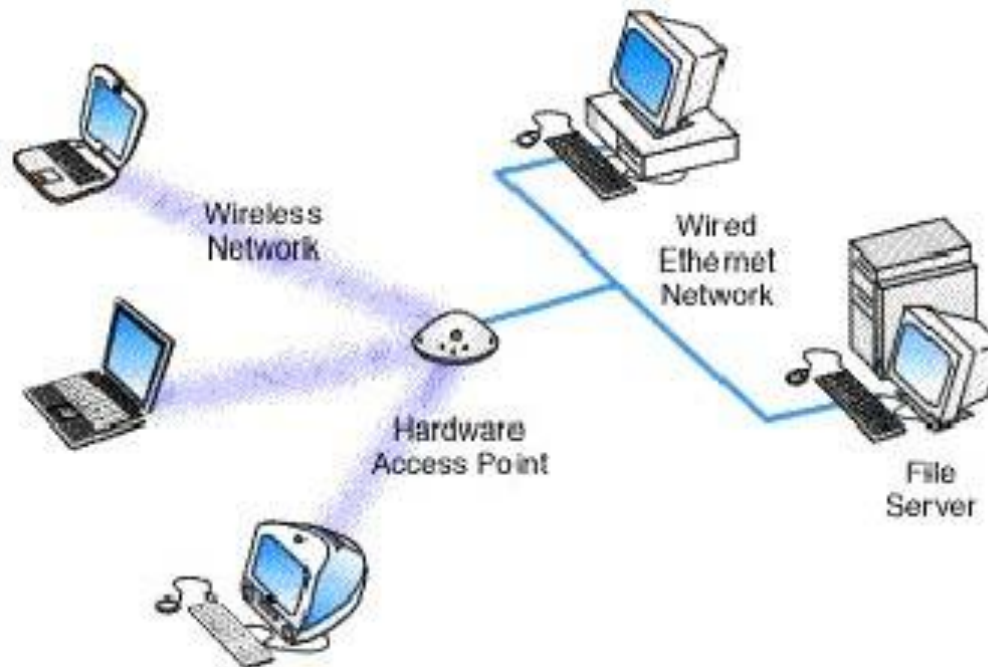
Metropolitan Area Network (MAN)

Wide Area Network (WAN)

PAN & LAN

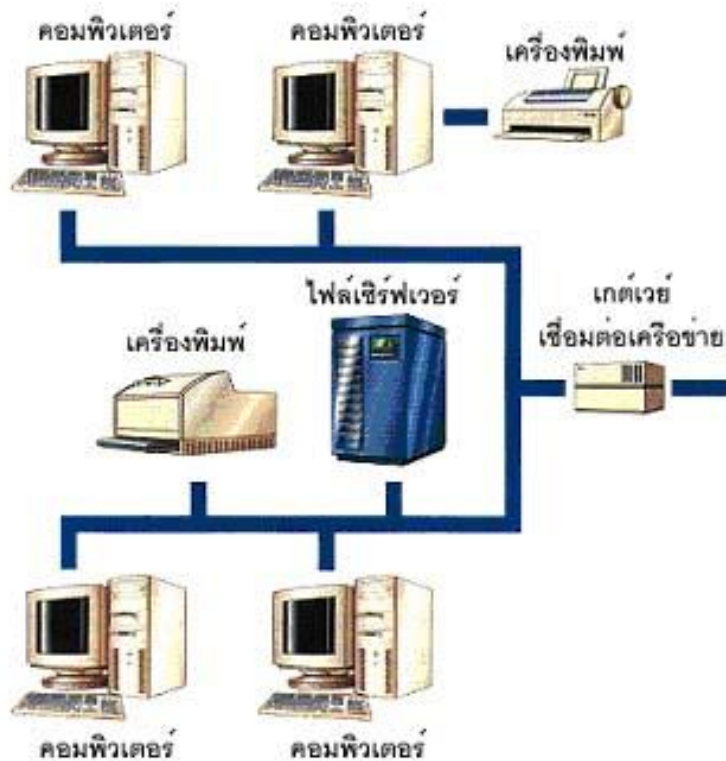
แลน (LAN) เป็นเครือข่ายแบบท้องถิ่น ระยะทางการเชื่อมต่อประมาณไม่เกิน 10 กิโลเมตร

แพน (PAN) เป็นเครือข่ายส่วนบุคคล สำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและบริการ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน



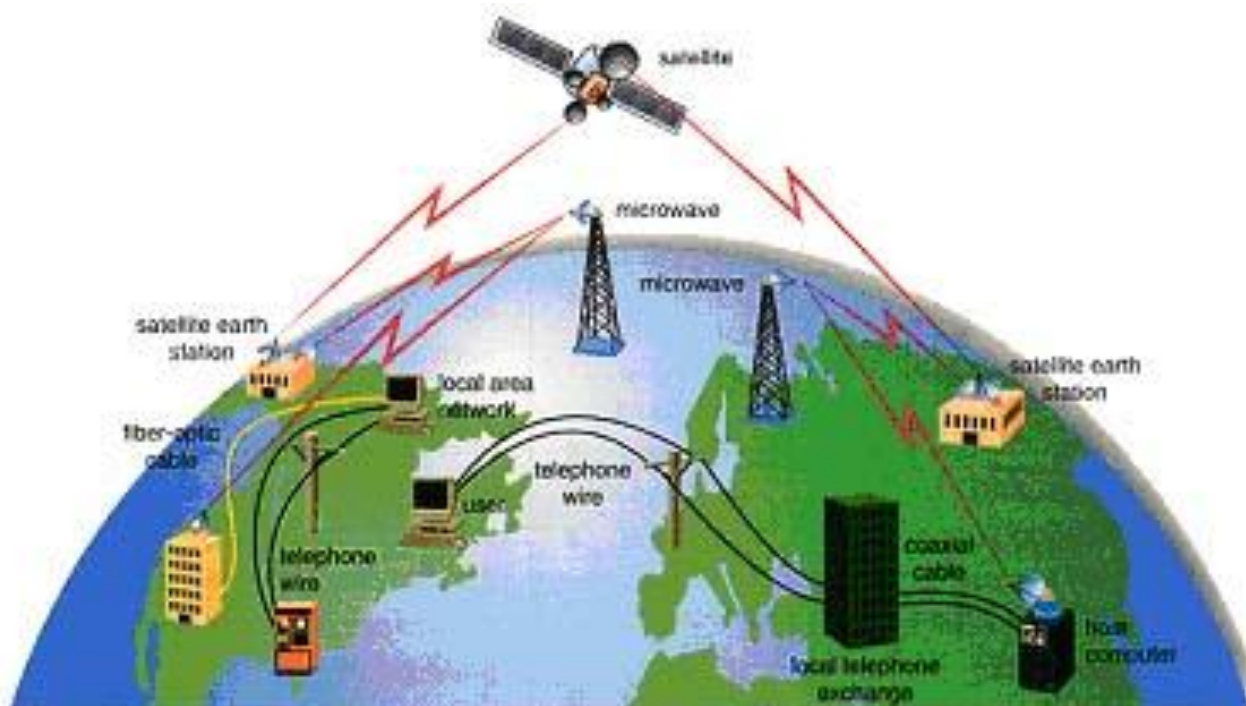
MAN

แมน (MAN) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งตำบลหรืออำเภอ โดยเกิดจากการเชื่อมต่อของเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบท้องถิ่นหลาย ๆ เครือข่าย



WAN

แวน (WAN) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่
ภายในประกอบไปด้วยเครือข่ายต่าง ๆ สามารถ
เชื่อมต่อกันได้ทั่วโลก



การประยุกต์ใช้การสื่อสารข้อมูลและ เครือข่ายคอมพิวเตอร์

- Electronic Mail (e-mail)
- Voice Mail
- โทรสาร (Facsimile หรือ Fax)
- Video Conferencing
- Global Positioning System (GPSs)
- Electronic Data Interchange (EDI)

