UNIT 4

การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สื่อประกอบการสอนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต
ผศ.ดร. กมลรัตน์ สมใจ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของระบบการสื่อสารข้อมูลได้
- บอกความหมายของการสื่อสารได้
- บอกความสำคัญของการสื่อสารข้อมูลได้
- บอกทิศทางการสื่อสารข้อมูลได้
- บอกความหมายของระบบเครือข่ายได้
- บอกประโยชน์ของระบบเครือข่ายได้
- อธิบายประเภทของระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ ได้
- อธิบายองค์ประกอบของระบบเครือข่ายส่วนต่าง ๆ ได้

เนื้อหา

- ความหมายของการสื่อสารข้อมูล
- องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล
- ทิศทางการถ่ายทอดสัญญาณ
- มาตรฐานในการส่งข้อมูล
- สื่อกลางนำข้อมูล
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล
- ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ความหมายของการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

- การสื่อสารข้อมูล หมายถึง การถ่ายทอดข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งผ่านระบบเครือข่ายการสื่อสาร
- การถ่ายทอดข้อมูลจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดก็ต่อเมื่อข้อมูลนั้นถูกเปลี่ยนให้ไปอยู่ในรูปแบบที่เหมาะแก่การถ่ายทอด
- อุปกรณ์ที่ใช้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว
- ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดข้อมูลจะต้องสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้

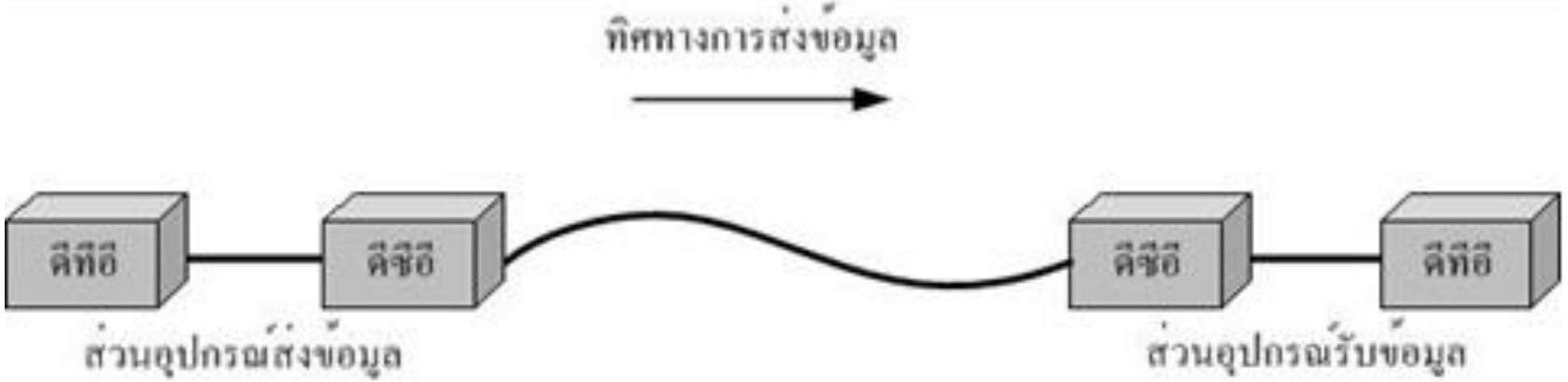
องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล

องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลมี 4 องค์ประกอบ คือ

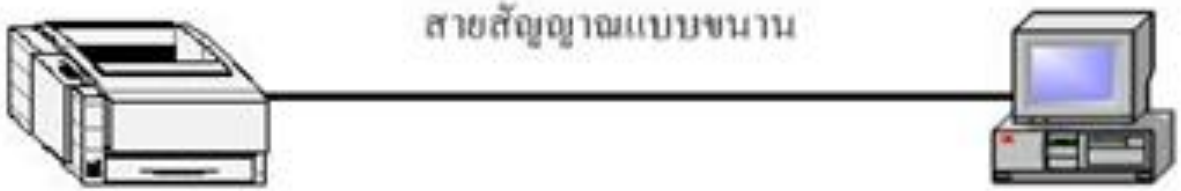
- ผู้ส่ง (Sender) และผู้รับ (Receiver)
- โพรโทคอล (Protocol) และ ซอฟต์แวร์ (Software)
- ข่าวสาร (Message)
- สื่อกลาง (Medium)

ผู้ส่ง (Sender) และผู้รับ (Receiver)

- ผู้ส่งหรืออุปกรณ์ส่งข้อมูลต้นทาง เป็นแหล่งกำเนิดข่าวสาร ทำหน้าที่จัดส่งข่าวสารเข้าสู่ระบบ
- ผู้ผลิตหรือสร้างข่าวสาร อาจเป็นพนักงานที่พิมพ์ข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรม
- ผู้รับหรืออุปกรณ์รับข้อมูล ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ถ่ายทอดมาจากผู้ส่งข้อมูลผ่านสื่อที่เชื่อมระหว่างกัน
- การสื่อสารจะสมบูรณ์เมื่อข่าวสารที่ผู้รับได้รับนั้นเป็นข่าวสารเดียวกันกับที่ผู้ส่งได้ถ่ายทอดผ่านสื่อมายังผู้รับ
- อุปกรณ์รับข้อมูลมี 2 ชนิด คือ
  1. อุปกรณ์รับข้อมูลปลายทาง (Data Terminal Equipment: DTE) เป็นแหล่งกำเนิดและรับข้อมูล ซึ่งอาจเป็นเทอร์มินอลคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ หรือตัวควบคุม
  2. อุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล (Data Communication Equipment; DCE) หมายถึง โมเด็ม (Modem) จานไมโครเวฟ หรือจานดาวเทียม



อุปกรณ์ในการส่ง-รับข้อมูล ดีทีอี และ ดีซีอี



การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องพิมพ์

โพรโทคอล (Protocol) และ ซอฟต์แวร์ (Software)

- โพรโทคอล คือ วิธีการหรือกฎระเบียบต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบสื่อสารข้อมูลทั้งผู้ส่งและผู้รับ เพื่อให้สามารถเข้าใจกัน เช่น ภาษาที่ใช้สื่อสาร รูปแบบของข้อมูล ขั้นตอนในการสื่อสาร
- ซอฟต์แวร์มีหน้าที่ทำให้การดำเนินงานในการสื่อสารข้อมูลเป็นไปตามโปรแกรมที่กำหนดไว้

ข่าวสาร (Message)

- สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผ่านไปในระบบสื่อสารข้อมูลเรียกว่า ข่าวสารหรือสารสนเทศ
- รูปแบบของข่าวสารที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลมี 4 รูปแบบ คือ
  1. เสียง (Voice) อาจเกิดจากมนุษย์หรือเสียงที่สร้างขึ้นจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะกระจัดกระจาย คาดการณ์ล่วงหน้าไม่ได้ การส่งข้อมูลจะส่งด้วยความเร็วต่ำ
  2. ข้อมูล (Data) ข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์มีรูปแบบแน่นอนเป็นรหัสบิต การส่งข้อมูลจะส่งด้วยความเร็วสูง
  3. ข้อความ (Text) ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนส่วนใหญ่เป็นรูปแบบของอักขระหรือเอกสาร การส่งข่าวสารที่เป็นข้อความจะส่งด้วยความเร็วปานกลาง
  4. ภาพ (Image) อยู่ในรูปของกราฟิกแบบต่าง ๆ เช่น รูปภาพ ภาพวิดีโอ ใช้ปริมาณหรือหน่วยความจำมาก การส่งข้อมูลจะส่งด้วยความเร็วสูง

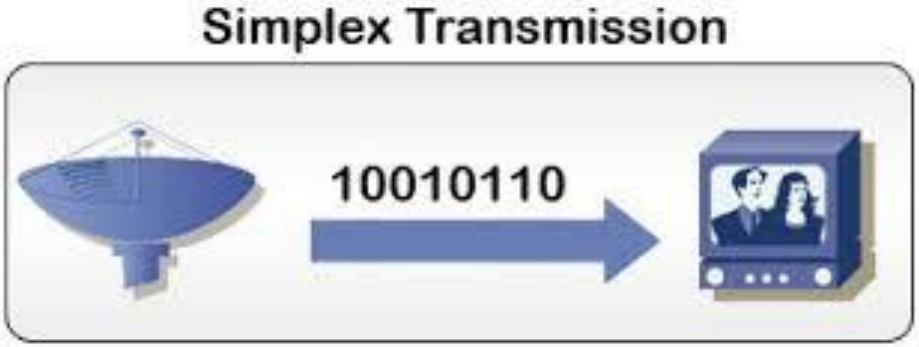
สื่อกลาง (Medium)

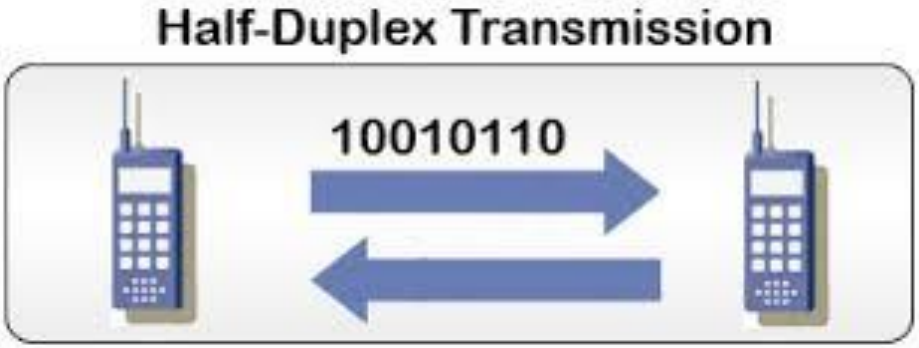
- สื่อกลาง เป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง อาจเป็นเส้นลวดทองแดง สายไฟ สายเคเบิ้ล สายไฟเบอร์ออปติก หรือคลื่นที่ส่งผ่านทางอากาศ เช่น คลื่นไมโครเวฟ สัญญาณวิทยุ หรือแสง

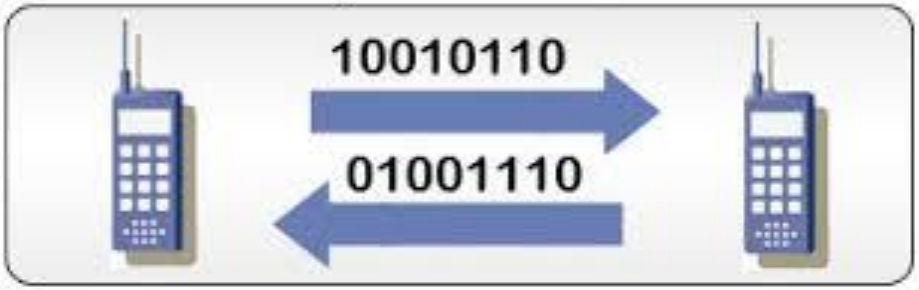
ทิศทางการถ่ายทอดสัญญาณ
(Transmission Direction)

การควบคุมทิศทางการส่งข้อมูล มี 3 วิธี คือ

- การถ่ายทอดสัญญาณแบบทิศทางเดียว (Simplex Transmission) มีการส่งข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับเท่านั้น ผู้รับไม่สามารถส่งข้อมูลย้อนกลับมายังผู้ส่งได้ เช่น การถ่ายทอดสัญญาณวิทยุ – โทรทัศน์
- การถ่ายทอดสัญญาณแบบกึ่งสองทิศทาง (Half-duplex Transmission) ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับได้และผู้รับก็สามารถส่งข้อมูลกลับมายังผู้ส่งข้อมูลได้เช่นกัน แต่มีเงื่อนไขว่าทั้งผู้ส่งและผู้รับจะส่งข้อมูลพร้อมกันไม่ได้ เช่น การใช้วิทยุสื่อสารของตำรวจ
- การถ่ายทอดสัญญาณแบบสองทิศทางสมบูรณ์ (Full-Duplex Transmission) ทั้งฝ่ายผู้ส่งและผู้รับข้อมูลสามารถส่งข้อมูลไปยังอีกฝ่ายหนึ่งได้ตลอดเวลา เช่น ระบบโทรศัพท์


Simplex Transmission
10010110

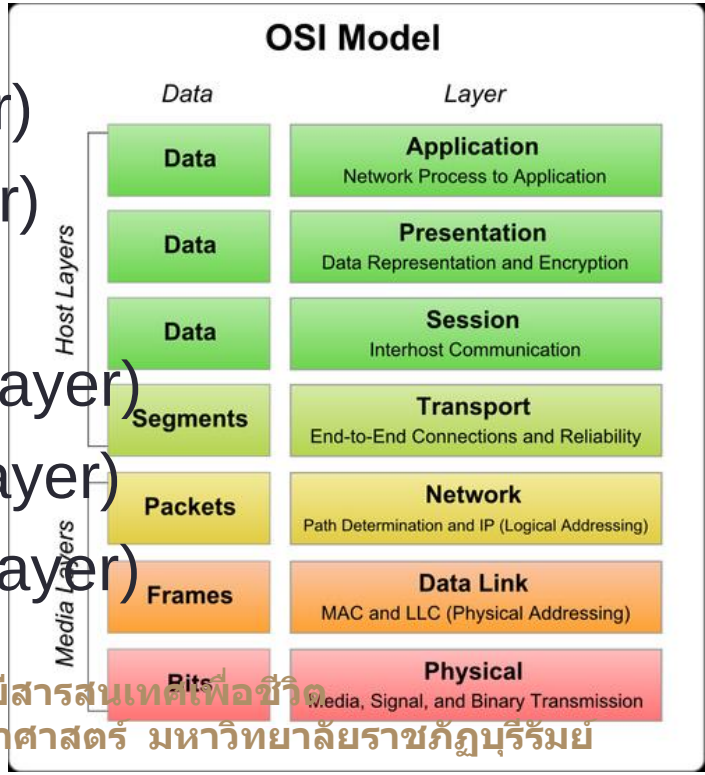

Half-Duplex Transmission
10010110


Full-Duplex Transmission
10010110
01001110

มาตรฐานในการส่งข้อมูล

- องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ISO ได้กำหนดมาตรฐานโพรโทคอลกลางที่ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย คือ มาตรฐาน OSI (Open Systems Interconnection Model)
- แบ่งการดำเนินงานพื้นฐานของเครือข่ายและกำหนดหน้าที่การทำงานออกเป็น 7 ชั้น คือ

1. ชั้นสื่อสารกายภาพ (Physical Layer)
2. ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล (Data Link Layer)
3. ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย (Network Layer)
4. ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)
5. ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร (Session Layer)
6. ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล (Presentation Layer)
7. ชั้นสื่อสารโปรแกรมประยุกต์ (Application Layer)



ชั้นสื่อสารกายภาพ (Physical Layer)

- เป็นข้อกำหนดทางด้านฮาร์ดแวร์ที่จะใช้จัดการการสื่อสารข้อมูล
- เป็นการทำงานของอุปกรณ์สื่อสารโดยตรงจึงไม่มีความจำเป็นจะต้องเพิ่มเติมข้อมูลสำหรับการควบคุมใด ๆ เข้าไปกับข้อมูลจริงที่ต้องการส่งให้ผู้รับ
- หน้าที่หลักอยู่ที่การแปลข้อมูลที่เป็นบิต 0 หรือ 1 ให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมกับชนิดของสายสื่อสารที่ใช้แล้วจัดการส่งสัญญาณนั้นออกไป ทางฝั่งผู้รับก็จะทำงานกลับกันคือ แปลสัญญาณที่ได้รับให้เป็นบิต 0 หรือ 1 แล้วรวบรวมส่งให้โปรแกรมชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลนำไปประมวลผลต่อไป

ชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูล (Data Link Layer)

- ควบคุมการส่งข้อมูลไปยังชั้นสื่อสารกายภาพ ซึ่งเป็นส่วนที่ควบคุมอุปกรณ์สื่อสารโดยตรง
- หน้าที่หลักคือการ**เตรียมแพ็กเกตข้อมูล**จากชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่ายให้มีความพร้อมแก่การนำส่งโดยการจัดรูปแบบใหม่ เรียกว่า **เฟรม** (Frame) ซึ่งจะต้องมีตัวบอกจุดเริ่มต้น ตัวบอกจุดสิ้นสุด ข้อมูลสำหรับการควบคุมการทำงาน และข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในเฟรมนั้น
- โปรแกรมในชั้นสื่อสารเชื่อมต่อข้อมูลจะมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่อยู่ที่ปลายสายสื่อสารทั้งสองด้าน โดยไม่ได้สนใจว่าใครเป็นเจ้าของข้อมูลและใครคือผู้รับข้อมูล

ชั้นสื่อสารควบคุมเครือข่าย (Network Layer)

- หน้าที่หลัก คือ การกำหนดหมายเลขที่อยู่ของอุปกรณ์ในเครือข่าย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น และการค้นหาเส้นทางในการส่งข้อมูลไปยังที่อยู่ตามที่กำหนด
- ข้อมูลที่รับจากชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นบล็อกขนาดเล็ก เรียกว่า แพ็กเกต (Packet) เพื่อความสะดวกในการนำส่ง จากนั้นหมายเลขที่อยู่ของผู้รับจะถูกนำมาใช้ในการเลือกเส้นทางส่งข้อมูล (Routing) ที่เหมาะสมแล้วจึงค่อยนำส่งต่อไป
- การค้นหาเส้นทางเดินข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การค้นหาเส้นทางแบบพลวัต (Adaptive of Dynamic routing) จะค้นหาเส้นทางไปยังเป้าหมายทุกครั้งที่ต้องการส่งข้อมูล ถ้าเส้นทางที่เคยใช้ถูกปิดกั้น ระบบจะค้นหาเส้นทางอื่นทดแทนในทันที
2. การค้นหาเส้นทางแบบสถิต (Static Routing) จะกำหนดเส้นทางส่งข้อมูลไปยัง เป้าหมายไว้เป็นการถาวร ถ้าเส้นทางที่เคยใช้ถูกปิดกั้นก็จะไม่สามารถส่งข้อมูลไปยังเป้าหมายได้เลย

ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)

- ทำหน้าที่ควบคุมให้ข้อมูลเดินทางไปถึงผู้รับให้ได้
- การส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายมักจะต้องส่งผ่านระบบเครือข่ายหลายระบบกว่าจะไปถึงผู้รับ โปรแกรมสื่อสารชั้นนี้จึงต้องทำให้แน่ใจว่าข้อมูลจะถูกส่งผ่านระบบเครือข่ายเหล่านั้นไปได้
- งานรับผิดชอบอื่น ๆ ได้แก่ การกำหนดลำดับชั้นความสำคัญของข้อมูลที่นำส่ง รวมทั้งกรรมวิธีในการแก้ไขในกรณีที่ข้อมูลเกิดการผิดพลาด
- ฟังก์ชันการทำงานตั้งแต่ในชั้นสื่อสารนี้ลงไปจนถึงชั้นสื่อสารล่างสุดจะถูกปิดบังจากผู้ใช้คือ ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นหรือเรียกใช้ฟังก์ชันเหล่านี้ได้

ชั้นสื่อสารควบคุมหน้าต่างสื่อสาร (Session Layer)

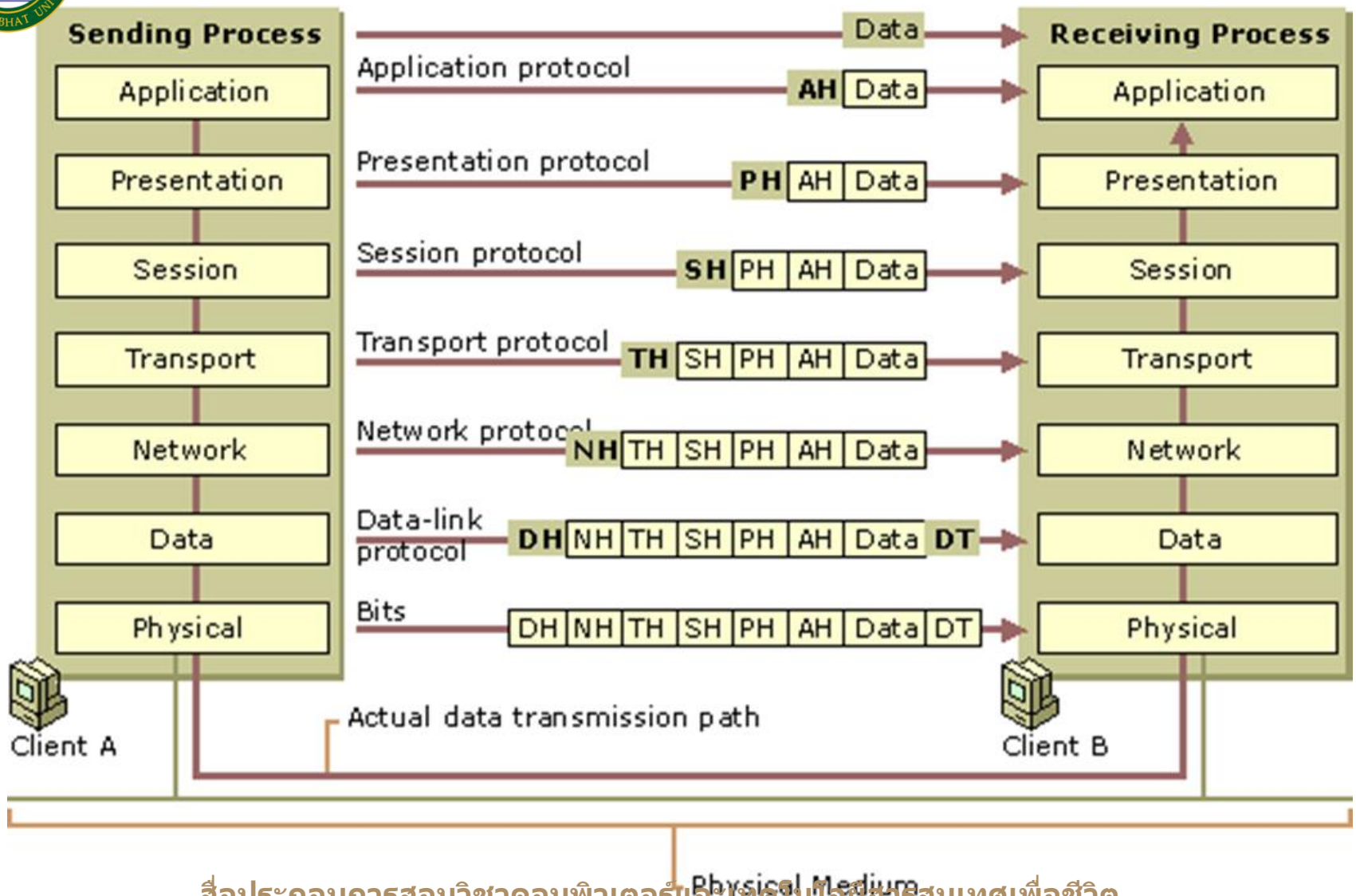
- ทำหน้าที่จัดตั้งหน้าต่างสื่อสาร (Session) ระหว่างโปรแกรมประยุกต์ทางฝั่งผู้ส่งและโปรแกรมประยุกต์ทางฝั่งผู้รับ และรักษาการติดต่อนี้ไว้จนกว่าการสื่อสารจะเสร็จสิ้น
- คำว่า หน้าต่างสื่อสาร (Session) หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่การเริ่มการติดต่อ เวลาระหว่างการแลกเปลี่ยนข้อมูลไปจนถึงการขอยุติการสื่อสาร
- ถ้าหน้าต่างสื่อสารถูกยกเลิกก่อนการสื่อสารจะเสร็จสิ้นตามปกติ โปรแกรมในชั้นนี้จะพยายามจัดตั้งหน้าต่างสื่อสารขึ้นมาใหม่ให้โดยอัตโนมัติเพื่อช่วยให้การสื่อสารดำเนินต่อไปได้
- นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ควบคุมจังหวะการไหลของข้อมูล (Flow Control) ซึ่งจะคอยดูแลไม่ให้ทางผู้ส่งนั้นส่งข้อมูลเร็วเกินไปจนทางผู้รับทำงานไม่ทัน ทำให้ข้อมูลสูญหายได้ ท้ายที่สุดการกำหนดทิศทางการส่งข้อมูล เช่น การส่งสัญญาณข้อมูลทิศทางเดียวหรือสองทิศทางแบบสมบูรณ์ก็อยู่ในการดูแลของโปรแกรมในชั้นสื่อสารนี้

ชั้นสื่อสารนำเสนอข้อมูล (Presentation Layer)

- ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบของข้อมูลที่จะถูกส่งผ่านระบบเครือข่าย เช่น การใช้เทคนิคการบีบอัดข้อมูล (Data Compression) เพื่อทำให้ข้อมูลมีขนาดลดลงโดยที่ยังมีรายละเอียดครบถ้วนเหมือนเดิม
- โปรแกรมในชั้นนี้อาจทำหน้าที่ในการเปลี่ยนรหัสข้อมูล เช่น เปลี่ยนจากรหัสแอสกีไปเป็นรหัสเอ็บซีดิก หรือเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับชนิดเทอร์มินอลของผู้รับให้โดยอัตโนมัติ
- โปรแกรมในชั้นนี้อาจทำการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อให้เกิดความปลอดภัยด้วย

ชั้นสื่อสารโปรแกรมประยุกต์ (Application Layer)

- จะให้โปรแกรมทางฝั่งผู้ส่งข้อมูลเป็นผู้กำหนดข้อมูลที่จะส่ง รูปแบบของข้อมูล และรหัสของผู้รับข้อมูล เช่น การส่งแฟ้มข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง คอมพิวเตอร์เครื่องผู้ส่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบข้อมูลที่ใช้และวิธีการที่จะส่งแฟ้มข้อมูลนั้น ส่วนคอมพิวเตอร์เครื่องผู้รับจะต้องเข้าใจรหัสของผู้รับข้อมูล (ทำหน้าที่เหมือนชื่อของผู้รับ) รวมทั้งวิธีการส่งแฟ้มข้อมูลนั้น
- โปรแกรมในชั้นสื่อสารนี้จะเป็นตัวกลางหรือตัวเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมของผู้ใช้กับโปรแกรมในชั้นสื่อสารอื่น ๆ ที่เหลือ


Sending Process
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data
Physical
Data
Application protocol
AH Data
Presentation protocol
PH AH Data
Session protocol
SH PH AH Data
Transport protocol
TH SH PH AH Data
Network protocol
NH TH SH PH AH Data
Data-link protocol
DH NH TH SH PH AH Data DT
Bits
DH NH TH SH PH AH Data DT
Receiving Process
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data
Physical
Client A
Client B
Actual data transmission path
Physical Medium

สื่อกลางนำข้อมูล (Medium)

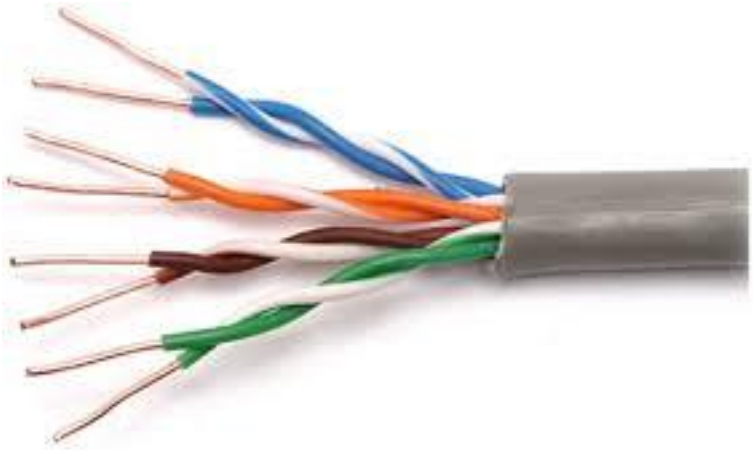
สื่อกลางนำข้อมูล มี 2 ประเภท คือ

- สื่อที่ใช้ในการนำข้อมูลประเภทมีสาย (Wire Transmission) มี 3 ประเภท คือ
  1) สายคู่บิดเกลียว (Twisted pair)
  2) สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable/Coax)
  3) สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)
- สื่อที่ใช้ในการนำข้อมูลประเภทไร้สาย (Wireless Transmission) มี 5 ประเภท คือ
  1) คลื่นไมโครเวฟ (Microwave System)
  2) สัญญาณดาวเทียม (Satellite System)
  3) สัญญาณวิทยุ (Radio Wave)
  4) ระบบอินฟราเรด (Infrared)
  5) สัญญาณบูลทูธ (Bluetooth)

สายคู่บิดเกลียว (Twisted pair)

- มีราคาถูกที่สุด มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ติดตั้งง่าย มีน้ำหนักเบา ถูกรบกวนจากสัญญาณภายนอกได้ง่าย ประกอบด้วยสายทองแดงที่มีฉนวนหุ้ม 2 เส้น นำมาพันกันเป็นเกลียว แล้วหุ้มด้วยฉนวนอีกชั้น ความยาวในการเดินสายได้ไม่เกิน 100 เมตร
- แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
  1. สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair: UTP) ถูกรบกวนจากภายนอกได้ง่าย แต่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง ราคาไม่แพง หาง่าย ป้องกันสัญญาณรบกวนได้ไม่ดี
  2. สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP) จะหุ้มด้วยฉนวนชั้นนอกที่หนาอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอก แต่ราคาแพงกว่าแบบ UTP

สายคู่บิดเกลียว
(Twisted pair)

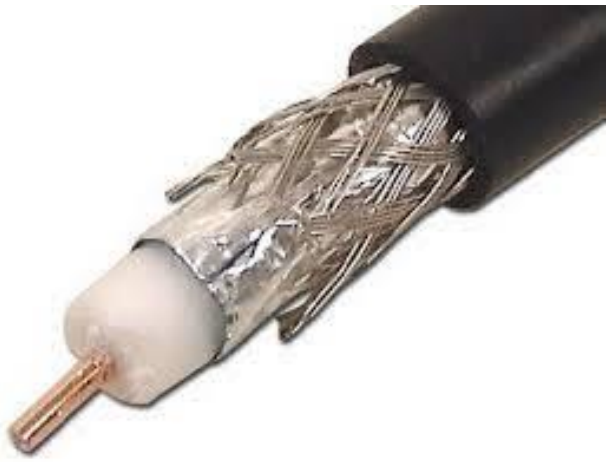


สาย UTP

สาย STP

สายโคแอกเชียล
(Coaxial Cable)

- มีลักษณะเช่นเดียวกับสายทีวี
- ประกอบด้วยลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยฉนวนพลาสติก 1 ชั้น แล้วจึงหุ้มด้วยทองแดงที่ถักเป็นแผ่น แล้วหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่งด้วยฉนวน ป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสัญญาณรบกวนอื่น ๆ ได้ดี ติดตั้งง่าย



สายใยแก้วนำแสง
(Fiber Optic Cable)

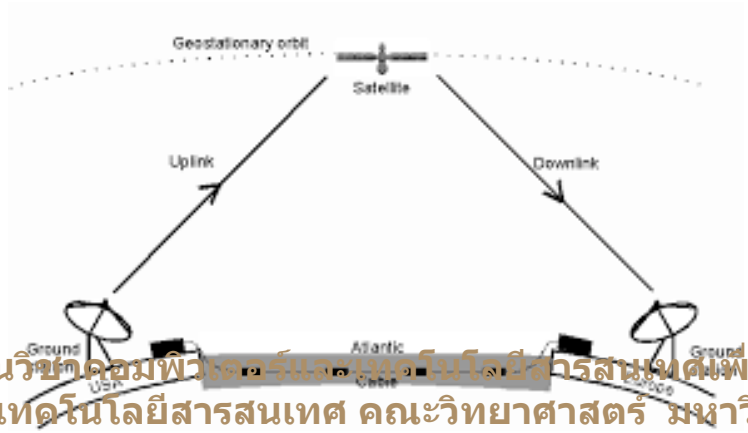
- ใช้สัญญาณแสงเป็นตัวส่งข้อมูล แกนของสายใยแก้วนำแสงประกอบด้วยท่อแก้ว ขนาดเล็กมาก เรียกว่า ท่อใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ซึ่งมีขนาดประมาณเส้นผมของคน แต่ละท่อจะหุ้มด้วยวัสดุสะท้อนแสง เรียกว่า Reflective Cladding จากนั้นยังมีฉนวนหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า Protective Buffer
- สายใยแก้วนำแสงที่เห็นภายนอกเป็นสายเพียงเส้นเดียวนั้น ประกอบด้วยท่อใยแก้วนำแสงจำนวนหลายเส้น (ถ้ามี 10 เส้นเรียกว่าสาย 10 Core) เนื่องจากท่อใยแก้วมีความแข็งแรงน้อยมาก จึงต้องมีสายเคเบิลเพื่อเสริมความแข็งแกร่งอยู่ตรงกลางแล้วหุ้มด้วยฉนวนชั้นนอกอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า แจ็คเก็ต (Jacket)

คลื่นไมโครเวฟ
(Microwave System)

- ใช้วิธีส่งสัญญาณที่มีความถี่สูงกว่าคลื่นวิทยุเป็นทอด ๆ จากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง สัญญาณเดินทางเป็นเส้นตรง ดังนั้นสถานีควรอยู่ในที่สูง ๆ หรือมีเสาสัญญาณสูง ๆ เพื่อรับสัญญาณได้ไกล ๆ ความเร็วในการส่งข้อมูล 200-300 Mbps
- เหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งการเดินสายทำได้ไม่สะดวก ราคาถูกกว่าสายใยแก้วนำแสงและดาวเทียม ติดตั้งง่ายกว่า
- สัญญาณจะถูกรบกวนได้ง่ายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า

สัญญาณดาวเทียม (Satellite System)

- คล้ายกับระบบไมโครเวฟ แต่อาศัยดาวเทียมในการส่งต่อสัญญาณ
- ขั้นตอนในการส่งสัญญาณมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ สถานีต้นทางจะส่งสัญญาณขึ้นไปยังดาวเทียม เรียกว่าสัญญาณเชื่อมต่อขาขึ้น (Up-Link) ดาวเทียมจะตรวจสอบตำแหน่งสถานีปลายทาง หากอยู่นอกขอบเขตสัญญาณจะส่งต่อไปยังดาวเทียมที่ครอบคลุมสถานีปลายทางนั้น หากอยู่ในขอบเขตพื้นที่จะทำการส่งสัญญาณไปยังสถานีปลายทาง เรียกว่าสัญญาณเชื่อมต่อขาลง (Down-Link)
- ความเร็วในการส่งข้อมูล 1-2 Mbps สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมไปยังทุกจุดของโลกได้ มีการหน่วงเวลา (Delay Time) ในการส่งสัญญาณ ต้นทุนในการลงทุนสูง ทำให้ค่าบริการสูงตามไปด้วย

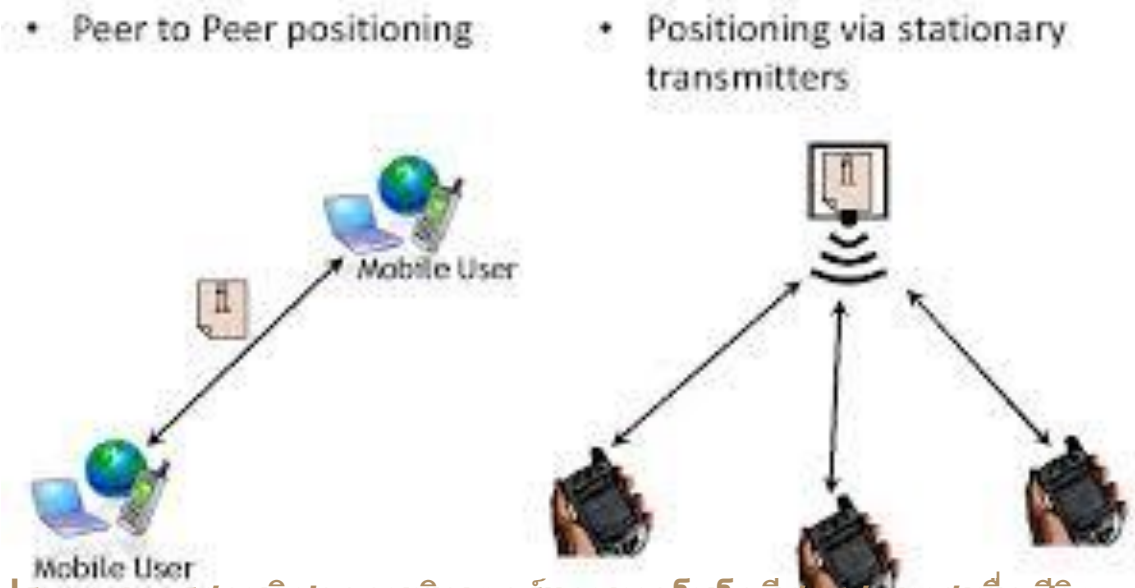


สัญญาณวิทยุ (Radio Wave)

- จะใช้คลื่นวิทยุในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย สำหรับการขออนุญาตใช้คลื่นความถี่ในแต่ละประเทศจะมีความเข้มงวดแตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัญหาอย่างหนึ่งในการขออนุญาตใช้งาน
- ปัจจุบันนิยมใช้กันมากในระบบการสื่อสารไร้สาย เช่น เครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) ระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

ระบบอินฟราเรด (Infrared)

- ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกับ Remote control
- ข้อจำกัด คือ ต้องใช้งานเป็นเส้นตรง ระหว่างเครื่องรับ และเครื่องส่ง รวมทั้งต้องไม่มีสิ่งกีดขวางด้วย ระยะการรับส่งข้อมูลไกล้ นิยมใช้ในระบบเครือข่ายระยะใกล้สำหรับพื้นที่เดินสายไม่สะดวก รวมทั้งมีการนำไปใช้ในการส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องพิมพ์ด้วย



สัญญาณบูลทูธ (Bluetooth)

- มีแนวโน้มนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน โดยเฉพาะในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น PDA และโทรศัพท์เคลื่อนที่มือถือ
- พัฒนามาจาก Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) ซึ่งร่วมมือกันระหว่างกลุ่มบริษัทคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีวิทยุคลื่นสั้นสำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยใช้คลื่นวิทยุคลื่นสั้นความถี่ 2.4 GHz เป็นสื่อในการรับส่งข้อมูล
- ความเร็วในการรับส่งข้อมูล 1 Mbps และมีระบบการเข้ารหัสข้อมลก่อนใช้เพื่อป้องกันการดักฟังสัญญาณด้วย

Bluetooth®

เปรียบเทียบคุณสมบัติของสื่อกลางนำข้อมูล

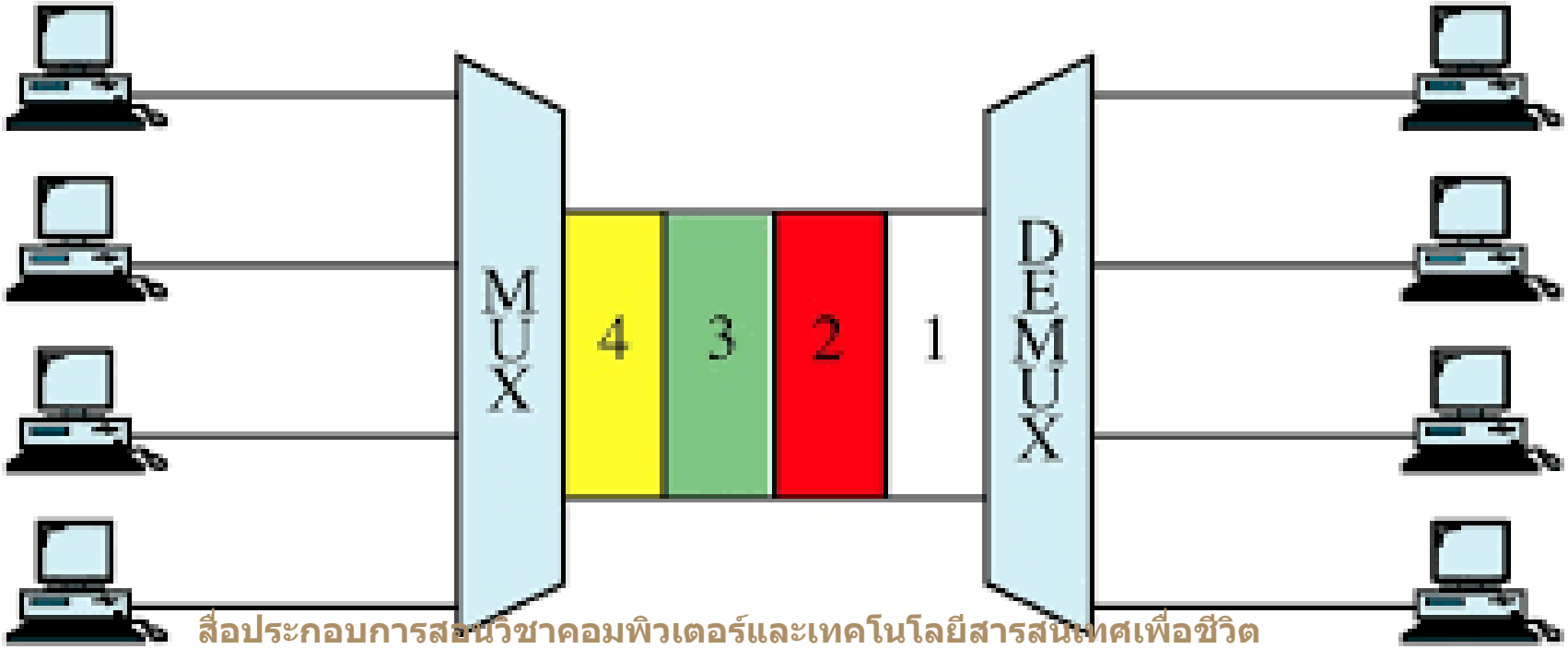
สื่อนำข้อมูล	ราคา	ความเร็ว	ระยะทาง	สัญญาณรบกวน	ความปลอดภัย
UTP	ถูก	1-100 Mbps	ใกล้	สูง	**ต่ำ**
STP	ปานกลาง	1-150 Mbps	ใกล้	ปานกลาง	**ต่ำ**
Coaxial	ปานกลาง	1 Mbps-1Gbps	ปานกลาง	ปานกลาง	**ต่ำ**
Optical Fiber	แพง	10 Mbps-2Gbps	ไกล	ต่ำ	**สูง**
Radio Wave	ปานกลาง	1-10 Mbps	ใกล้-ไกล	สูง	**ต่ำ**
Microwave	แพง	1 Mbps-10Gbps	ไกล	สูง	**ปานกลาง**
Satellite	แพง	1 Mbps-10Gbps	ไกล	สูง	ปานกลาง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

- อุปกรณ์รวมสัญญาณ
  1) มัลติเพล็กซ์เซอร์ (Multiplexer)
  2) คอนเซนเตรเตอร์ (Concentrator)
  3) ฟรอนต์แอนด์โปรเซสเซอร์ (Front-end-Processor)
  4) ฮับ (Hub)
- อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่าย
  1) เกตเวย์ (Gateway)
  2) บริดจ์ (Bridge)
  3) เราเตอร์ (Router)
  4) สวิตซ์ (Switch)
  5) รีพีตเตอร์ (Repeater)
  6) โมเด็ม (Modulator-Demodulator : Modem)

มัลติเพล็กซ์เซอร์
(Multiplexer)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรวมข้อมูล (Multiplex) จากเครื่องเทอร์มินัลจำนวนหนึ่งหรือจากสายสื่อสารหลายเส้นเข้าด้วยกัน แล้วส่งผ่านไปยังสายสื่อสารเพียงเส้นเดียว เช่น สายโทรศัพท์ โดยที่ปลายทาง MUX อีกตัวจะทำหน้าที่แยกข้อมูล (De-Multiplex) ส่งไปยังจุดหมายที่ต้องการ



คอนเซนเตรเตอร์
(Concentrator)

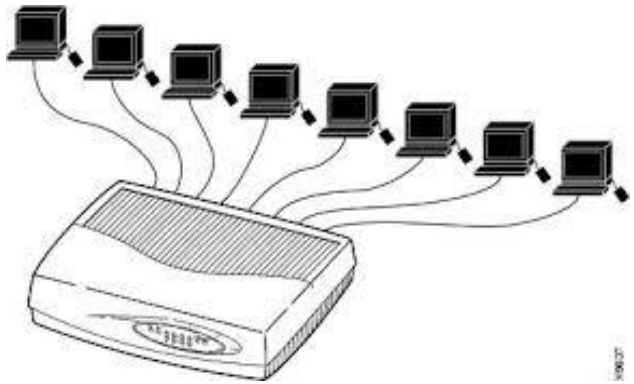
เป็นมัลติเพล็กเซอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น คือ มีหน่วยความจำ (Buffer) ที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อส่งต่อได้ ทำให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่มีความเร็วสูงกับความเร็วต่ำได้ มีการบีบอัดข้อมูล (Compress) เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลได้มากขึ้น

ฟรอนต์แอนด์โปรเซสเซอร์
(Front-end-Processor)

ทำหน้าที่เช่นเดียวกับคอนเซนเตรเตอร์ ปกติจะกำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งมาทำหน้าที่นี้ ซึ่งจะมีปลายด้านหนึ่งทำการเชื่อมโยงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก (Host) และปลายอีกด้านหนึ่งจะเชื่อมต่อเข้ากับสายสื่อสารและอุปกรณ์อื่น ๆ ฟรอนต์แอนด์โปรเซสเซอร์จะพบมากในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก

ฮับ
(Hub)

เป็นอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายที่ใช้โทโปโลยีแบบดาว ฮับจะเป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อโหนดต่าง ๆ และทำให้โหนดเหล่านี้สามารถติดต่อสื่อสารกันโดยส่งข้อมูลข่าวสารผ่านฮับได้

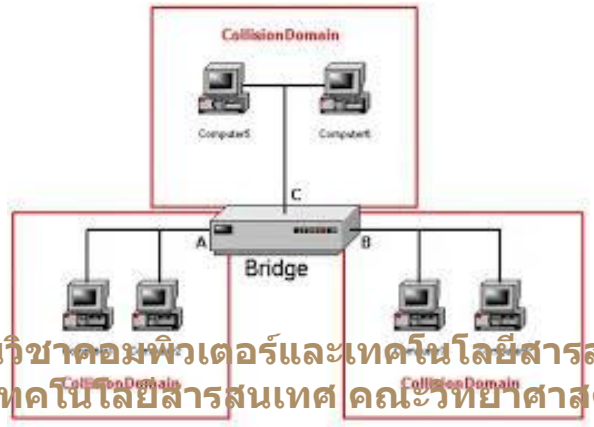


เกตเวย์
(Gateway)

มีหน้าที่ในการเชื่อมต่อและแปลงข้อมูลระหว่างเครือข่าย 2 เครือข่ายหรือมากกว่าที่มีระบบการทำงานไม่เหมือนกัน อาจแตกต่างกันทั้งในส่วนของโพรโทคอล และสถาปัตยกรรมเครือข่าย เป็นต้น ให้สามารถทำงานติดต่อกันได้เหมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน โดยเกตเวย์จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ในระดับ Transport Layer จนถึง Application Layer ของ OSI Model

บริดจ์
(Bridge)

- ใช้เชื่อมต่อวงแลน 2 วงขึ้นไปที่มีโพรโทคอลเหมือนหรือต่างกันเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถขยายขอบเขตของเครือข่ายออกไปได้เรื่อย ๆ
- บริดจ์อาจเป็นได้ทั้งฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงาน ซึ่งบริดจ์จะทำหน้าที่รับแพ็คเกต (Packet) ข้อมูลจากสถานีส่ง ผู้ส่งในเครือข่ายต้นทางจะตรวจสอบตำแหน่งปลายทางแล้วทำการส่งแพ็คเกตข้อมูลทั้งหมดไปยังผู้ใช้เครือข่ายปลายทาง
- บริดจ์เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Data Link Layer ของ OSI Model จะทำการกรองสัญญาณและส่งผ่านแพ็คเกตข้อมูลไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบเครือข่าย ซึ่งอาจจะเป็นส่วนของระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมและใช้โพรโทคอลที่แตกต่างกัน



เราเตอร์
(Router)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ในระดับที่สูงกว่าบริดจ์ คือระดับ Network layer ใน OSI Model ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย 2 เครือข่ายขึ้นไป ซึ่งอาจมีโพรโทคอลต่างกัน และสามารถทำการกรอง (Filter) หรือเลือกเฉพาะข้อมูลที่ระบุไว้ว่าให้ผ่านไปได้ ทำให้ช่วยลดปัญหาการจราจรที่คับคั่งของข้อมูลและเพิ่มระดับความปลอดภัยของเครือข่ายนอกจากนี้เราเตอร์ยังสามารถหาเส้นทางการส่งข้อมูล ที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติด้วย

สวิตช์ (Switch)

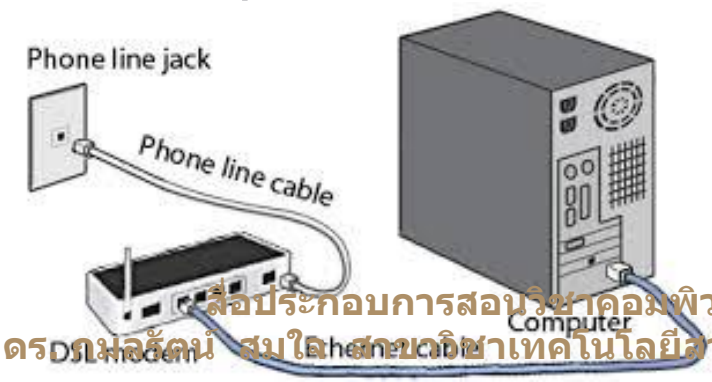
- นิยมเรียกว่า อีเธอร์เนตสวิตช์ (Ethernet Switch)
- เป็นบริดจ์แบบหลายช่องทาง (Multiport Bridge) ที่นิยมใช้ในระบบเครือข่าย LAN แบบ Ethernet เพื่อใช้เชื่อมต่อเครือข่ายหลาย ๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน
- สวิตช์จะช่วยลดการจราจรระหว่างเครือข่ายที่ไม่จำเป็น และเนื่องจากการเชื่อมต่อแต่ละช่องทางกระทำอยู่ภายในตัวสวิตช์เอง ทำให้สามารถทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลในแต่ละเครือข่าย (Switching) ได้อย่างรวดเร็วกว่าการใช้บริดจ์จำนวนหลาย ๆ ตัวเชื่อมต่อกัน

รีพีตเตอร์
(Repeater)

- เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ในระดับ Physical layer ใน OSI Model
- ทำหน้าที่เชื่อมต่อสำหรับขยายสัญญาณให้กับเครือข่าย เพื่อเพิ่มระยะทางในการรับส่งข้อมูลให้กับเครือข่ายให้ไกลออกไปได้กว่าปกติ
- จะทำหน้าที่ในการส่งต่อสัญญาณที่ได้รับมาเท่านั้น แต่จะไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย โดยตรงทำให้ไม่รู้จักลักษณะของข้อมูลที่แฝงมากับสัญญาณเลย

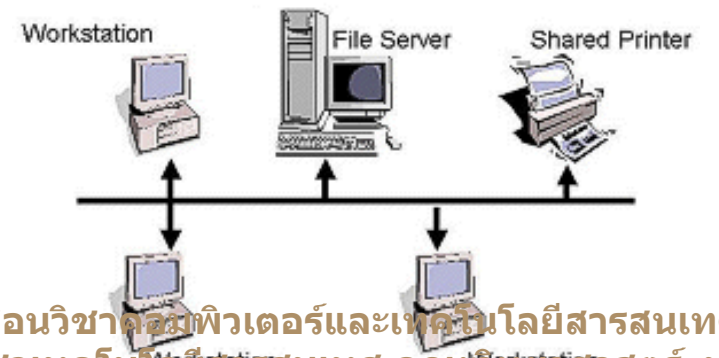
โมเด็ม (Modulator-Demodulator : Modem)

- คอมพิวเตอร์มีการทำงานด้วยระบบสัญญาณดิจิทัล เมื่อต้องการส่งข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์ โมเด็มจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณแอนะล็อค เพื่อให้ส่งสัญญาณข้อมูลภายในสื่อกลางได้การทำงานในขั้นตอนนี้ เรียกว่า Modulator และเมื่อข้อมูลส่งมายังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งโมเด็มก็จะต้องทำการแปลงจากสัญญาณแอนะล็อคให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อให้คอมพิวเตอร์ปลายทางทำงานได้ การทำงานในขั้นตอนนี้ เรียกว่า Demodulator
- โมเด็มแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ โมเด็มภายนอก (External Modem) มีลักษณะเป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และโมเด็มภายใน (Internal Modem) เป็นโมเด็มที่มีลักษณะเป็นแผงวงจรต่อพ่วงกับแผงวงจรหลักในเครื่อง



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

- ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ ระบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสามารถทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงการใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบร่วมกันได้
- เซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน หรือให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ เช่น ให้บริการแฟ้มข้อมูลหรือรวบรวมแฟ้มข้อมูล (File Server) หรือเครื่องบริการควบคุมเครื่องพิมพ์ (Print Server) เป็นต้น
- เวิร์กสเตชัน (Workstation) เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายที่ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้งานโปรแกรม ข้อมูลหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์



ประโยชน์ของระบบเครือข่าย

- สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกัน
- สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคนมีความสะดวกสบายขึ้น
- สามารถใช้งานโปรแกรมประเภท "Multi-user" ได้ เช่น Email
- สามารถนำระบบ Network ไปเชื่อมต่อ หรือเป็นประตูทางผ่าน (Gateway) เพื่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์ระบบอื่นได้ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต
- ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ เช่น เครื่องพิมพ์
- การสำรองข้อมูล (Backup) การสำรองข้อมูลไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะปลอดภัยกว่าเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องส่วนตัว

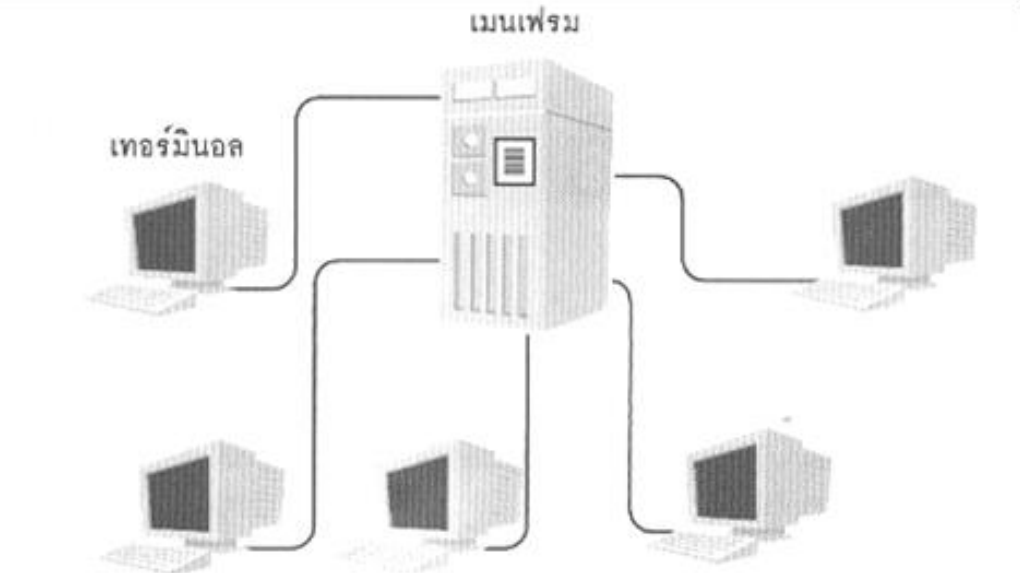
ชนิดของคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- เซิร์ฟเวอร์ (Server) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการต่าง ๆ สามารถมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้หลายประเภทตามหน้าที่
  1) ไฟล์เซิร์ฟเวอร์ (File Server) ทำหน้าที่ให้บริการแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ
  2) ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server) ทำหน้าที่ให้บริการฐานข้อมูล
  3) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลของเว็บไซต์ (Web site)
  4) อินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ (Internet Server) ทำหน้าที่ติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในการใช้อินเทอร์เน็ต
  5) เมลเซิร์ฟเวอร์ (Mail Server) ทำหน้าที่เก็บและส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
  6) พริ้นต์เตอร์เซิร์ฟเวอร์ (Printer Server) ทำหน้าที่ให้บริการเครื่องพิมพ์
- เวิร์กสเตชัน (Workstation) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ที่ประมวลผลได้ด้วยตัวเอง
- ไคลเอนต์ (Client) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่มีการเรียกใช้ข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์
- เทอร์มินัล (Terminal) เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย แป้นพิมพ์ จอภาพ และอุปกรณ์อื่น ๆ ไม่สามารถประมวลได้ด้วยตัวเอง

รูปแบบการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

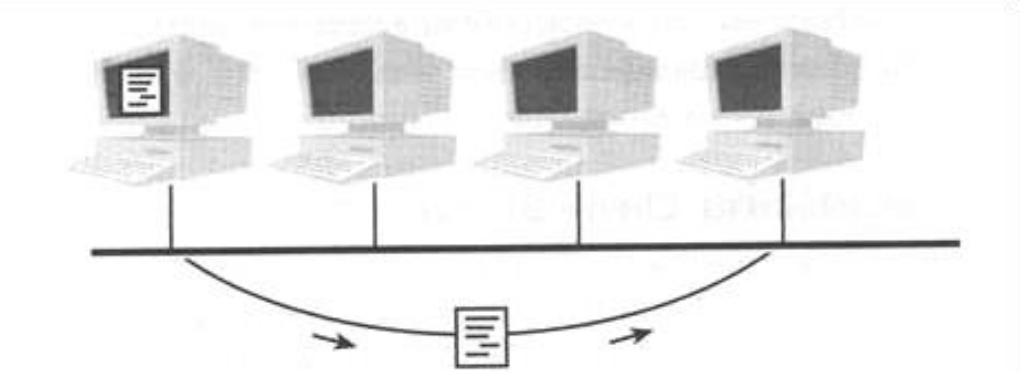
แบ่งตามลักษณะการทำงาน ได้เป็น 3 ประเภท

- ระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง (Centralized Networks) จะมีเครื่องหลักเพียงเครื่องเดียวที่ใช้ในการประมวลผล มีการเชื่อมต่อไปยังเครื่องเทอร์มินอลเพื่อให้สามารถส่งคำสั่งมาประมวลผล มักเป็นเครื่องเมนเฟรม มีราคาสูง ไม่สามารถประมวลผลแบบ Multiprocessor ได้ดีเท่ากับระบบเครือข่ายแบบ Client/Server



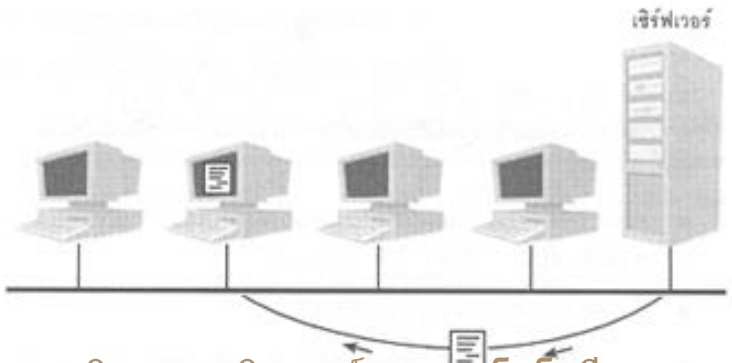
รูปแบบการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. ระบบเครือข่าย Peer-to-Peer แต่ละสถานีงานบนระบบจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถแบ่งปันทรัพยากรให้แก่กันและกันได้ สามารถประมวลผลได้ด้วยตัวเอง (Stand Alone) โดยมีทรัพยากรของตัวเอง เช่น ดิสก์ หน่วยความจำ ข้อดี คือ ติดตั้งง่าย ราคาถูก และสะดวกต่อการบริหารจัดการ ซึ่งมักจะมอบเป็นภาระหน้าที่ของผู้ใช้ในแต่ละสถานีงานให้ เหมาะสมสำหรับสำนักงานขนาดเล็กที่มีสถานีงานประมาณ 5-10 เครื่องในพื้นที่เดียวกัน ข้อด้อย คือ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากไม่มีระบบการป้องกันในรูปแบบของ บัญชีผู้ใช้ และรหัสผ่านในการเข้าถึงทรัพยากรของระบบ มีประสิทธิภาพต่ำ



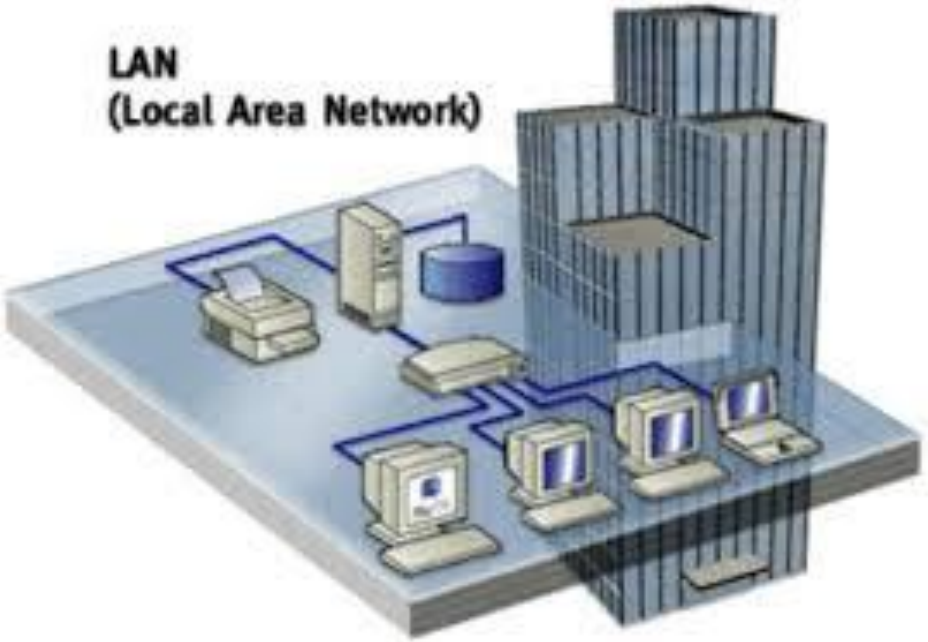
รูปแบบการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. ระบบเครือข่ายแบบ Client/Server มีประสิทธิภาพสูง และใช้งานมากกว่าระบบอื่น ต้องมีเครื่องแม่ข่ายอย่างน้อย 1 เครื่อง บริหารทรัพยากรจากส่วนกลาง คล้ายกับระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง ต่างกันที่เครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการจะมีราคาไม่แพงมาก เครื่องลูกข่ายต้องมีความสามารถในการประมวลผล และมีพื้นที่จัดเก็บข้อมูลของตนเอง เป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นสูง สนับสนุนการทำงานแบบ Multiprocessor สามารถขยายจำนวนผู้ใช้ได้ตามต้องการ สามารถเพิ่มจำนวนเครื่อง Servers สำหรับให้บริการเพื่อกระจายภาระของระบบได้ ข้อเสียคือ มีความยุ่งยากในการติดตั้งมากกว่าระบบ Peer-to-Peer และต้องการบุคลากรเพื่อการบริหารระบบโดยเฉพาะ



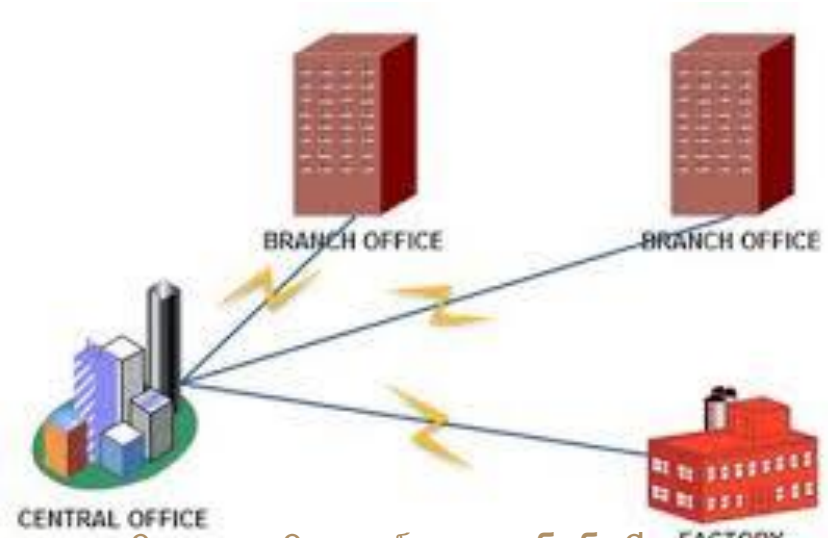
ประเภทของระบบเครือข่าย

- ระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (LAN : Local Area Network) เป็นระบบเครือข่ายระยะใกล้ที่มีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในบริเวณเดียวกัน ระยะทางไม่เกิน 10 กิโลเมตร การเชื่อมโยงมักใช้ตัวกลางในการสื่อสารของตัวเอง เจ้าของระบบสามารถควบคุมการปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์



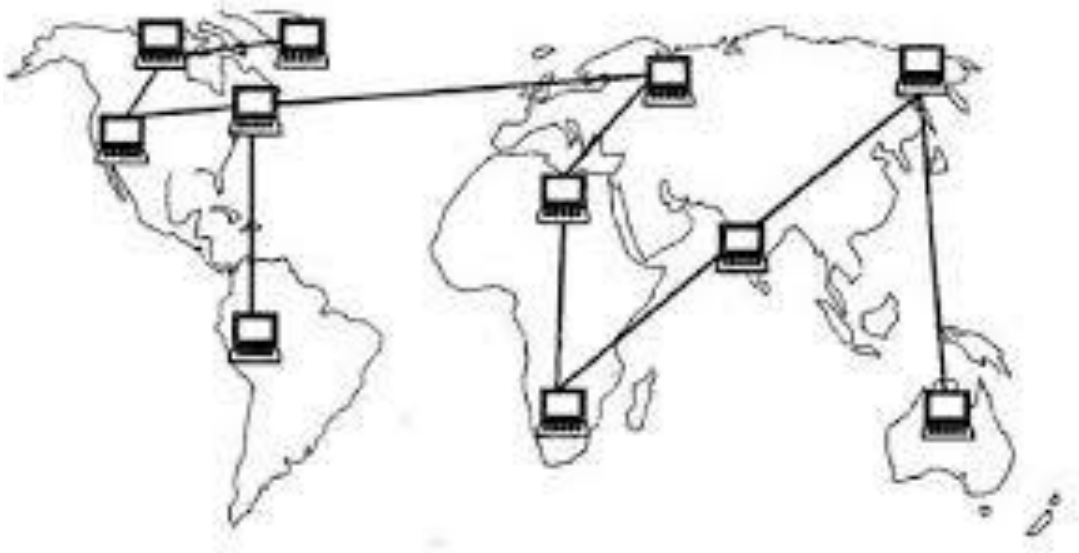
ประเภทของระบบเครือข่าย

2. ระบบเครือข่ายระหว่างเมือง (MAN : Metropolitan Area Network) เป็นระบบเครือข่ายขนาดกลางเชื่อมต่อภายในเมือง หรือจังหวัดใกล้เคียง ระยะทาง 5 ถึง 50 กิโลเมตร ต้องใช้โครงข่ายของการสื่อสาร ปกติมักใช้สำหรับสื่อสารข้อมูลเสียง และภาพ ผ่านสายโคแอกเชียลหรือเส้นใยแก้วนำแสง ผู้ใช้ระบบมักเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่จำเป็นจะต้องติดต่อสื่อสารข้อมูลผ่านระบบคอมพิวเตอร์ด้วยความเร็วสูงมาก โดยที่การสื่อสารนั้นจำกัดภายในบริเวณเมือง เช่น ระบบเคเบิลทีวีที่มีสมาชิกตามบ้านทั่วไป



ประเภทของระบบเครือข่าย

3. ระบบเครือข่ายระยะไกล (WAN : Wide Area Network) เป็นระบบเครือข่ายบริเวณกว้างเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายย่อย ๆ ที่อยู่ห่างไกลกันมาก ๆ เช่น ระบบ Internet ดังนั้นจึงต้องใช้ระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพสูงในระดับประเทศ



Wide area network

สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย (Network Architecture/ Topology)

สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย (Network Architecture) หรือโทโปโลยี (Topology) หมายถึง ลักษณะของการเชื่อมโยงการสื่อสารเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกัน 4 แบบ คือ

- การเชื่อมต่อแบบดาว (Star Topology)
- การเชื่อมต่อแบบบัส (Bus Topology)
- การเชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring Topology)
- การเชื่อมต่อแบบผสม (Hybrid Topology)

การเชื่อมต่อแบบดาว (Star Topology)

- การเชื่อมโยงมีลักษณะคล้ายรูปดาว จะมีสถานีกลางหรือฮับ (Hub) เป็นจุดเชื่อมต่อกันระหว่างทุกโหนด (Node)
- โหนดหมายถึงอุปกรณ์แบบใดก็ได้ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย
- สถานีกลางมีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมเส้นทางการสื่อสาร และคอยจัดส่งข้อมูลให้กับโหนดปลายทาง
- โหนดจะส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายในเวลาเดียวกันไม่ได้ เพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล
- เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

ข้อดี-ข้อเสียของการเชื่อมต่อแบบดาว

ข้อดี

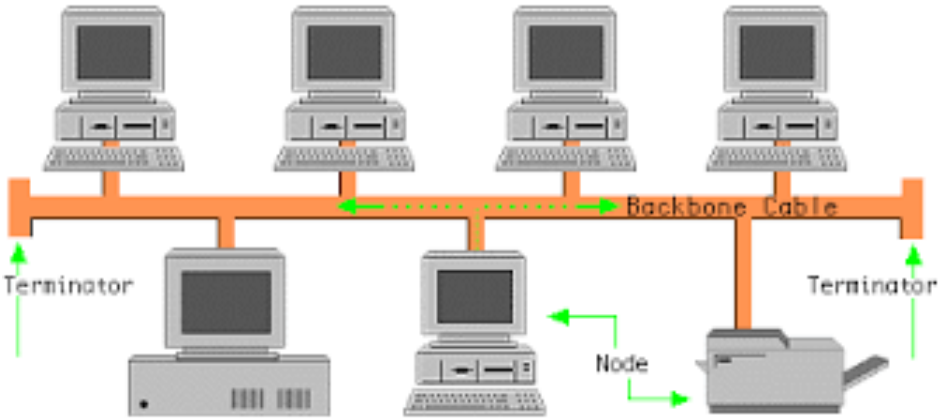
- การติดตั้งเครือข่ายและการดูแลรักษาทำได้ง่าย การเพิ่มหรือการลดอุปกรณ์ในเครือข่ายไม่มีผลกระทบต่ออุปกรณ์อื่นในระบบ
- หากมีโหนดใดเกิดความเสียหาย สามารถตรวจสอบได้ง่าย โดยดูจากฮับ
- หากเกิดการเสียหายของสายสื่อใดในระบบจะไม่กระทบต่อการทำงานของระบบ โดยรวม เนื่องจากใช้อุปกรณ์ 1 ตัวต่อสายส่งข้อมูล 1 เส้น
- ง่ายในการให้บริการเพราะโทโปโลยีแบบดาวมีศูนย์กลางทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน

ข้อเสีย

- ถ้าสถานีกลาง (Hub) เกิดเสียขึ้นมาจะทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้
- ต้องใช้สายส่งข้อมูลจำนวนมากกว่าโทโปโลยีแบบบัส และแบบวงแหวน

การเชื่อมต่อแบบบัส
(Bus Topology)

- เชื่อมต่อสายแบบเส้นตรง ติดตั้งได้ง่าย
- กรณีที่สายเส้นใดเส้นหนึ่งหลุดไป จะทำให้ระบบเครือข่ายหยุดการทำงานทันที
- เมื่อโหนดต้องการส่งข้อมูลจะต้องทำการตรวจสอบบัสว่าว่างหรือไม่ หากไม่ว่างจะไม่สามารถส่งข้อมูลได้เพราะมีสายหลักเพียงสายเดียว เมื่อข้อมูลวิ่งผ่านบัสแต่ละโหนดต่าง ๆ จะคอยตรวจสอบข้อมูลว่าตรงกับเลขที่ปลายทางของตนหรือไม่ หากตรงก็จะรับข้อมูลไว้ หากข้อมูลที่ผ่านโหนดมีเลขที่ปลายทางไม่ตรงกับโหนดของตนก็จะปล่อยให้ข้อมูลวิ่งผ่านไป



ข้อดี-ข้อเสียของการเชื่อมต่อแบบบัส

ข้อดี

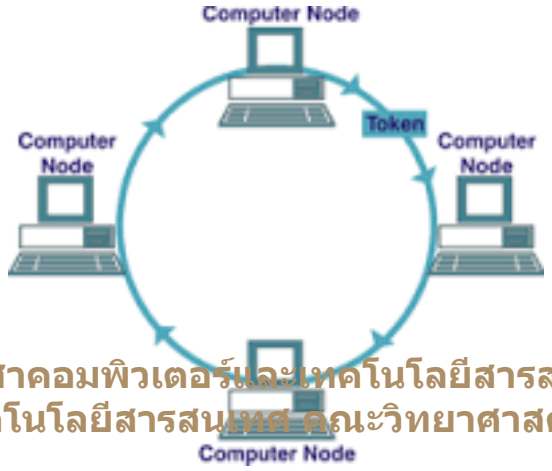
- ใช้สายเคเบิลน้อย
- การขยายระบบสามารถทำได้ง่าย
- เสียค่าใช้จ่ายน้อย

ข้อเสีย

- เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากการต่อสายสัญญาณของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องบนระบบใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียว หากมีการขาดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง จะทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้
- การค้นหาโหนดที่เสียหรือมีปัญหาทำได้ยากเนื่องจากขณะใดขณะหนึ่งจะมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อความออกมาบนสายสัญญาณได้
- ถ้ามีโหนดจำนวนมาก อาจทำให้เกิดการคับคั่งของระบบเป็นผลทำให้ระบบทำงานช้าลงได้

การเชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring Topology)

- เวิร์กสเตชัน และเซิร์ฟเวอร์ จะถูกเชื่อมต่อกันเป็นวงกลม
- ทำงานโดยส่งข้อมูลผ่านกันเป็นวงรอบผ่านทุกเวิร์กสเตชัน เพื่อให้เวิร์กสเตชันที่เป็นเจ้าของข้อมูลได้รับข้อมูลไปใช้งาน
- การส่งข้อมูลจะเป็นไปทิศทางเดียว โดยข้อมูลที่ส่งอยู่ในรูปแพ็คเกต ประกอบด้วยตัวข้อมูลและส่วนควบคุมที่มีตำแหน่งของสถานีปลายทาง
- รีพีตเตอร์จะเป็นตัวตรวจสอบตำแหน่งแพ็คเกตของข้อมูล ถ้าใช่ข้อมูลของตัวเองก็จะนำแพ็คเกตนั้นมาใช้งาน หากไม่ใช่ก็ปล่อยแพ็คเกตนั้นให้รีพีตเตอร์ตัวอื่นในเครือข่ายต่อไป



ข้อดี-ข้อเสียการเชื่อมต่อแบบวงแหวน

ข้อดี

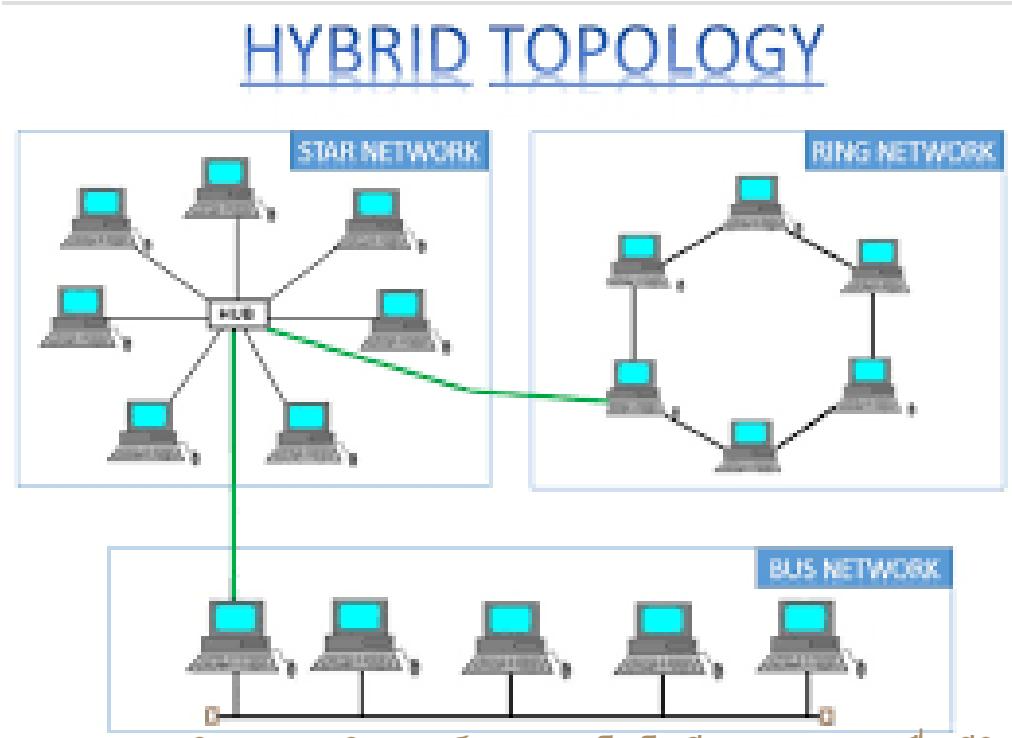
- การส่งข้อมูลสามารถส่งไปยังผู้รับหลาย ๆ โหนดพร้อมกันได้ โดยกำหนดตำแหน่งปลายทางเหล่านั้นลง ในส่วนหัวของแพ็กเกตข้อมูล รีพีตเตอร์ของแต่ละโหนดจะตรวจสอบเองว่ามีข้อมูลส่งมาให้ที่โหนดตนเองหรือไม่
- การส่งข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงไม่มีการชนกันของสัญญาณข้อมูล
- เชื่อมต่อได้ด้วยระยะไกลขึ้น

ข้อเสีย

- ถ้าเวิร์กสเตชันใดเกิดขัดข้องทั้งระบบจะหยุดการทำงานไปด้วย

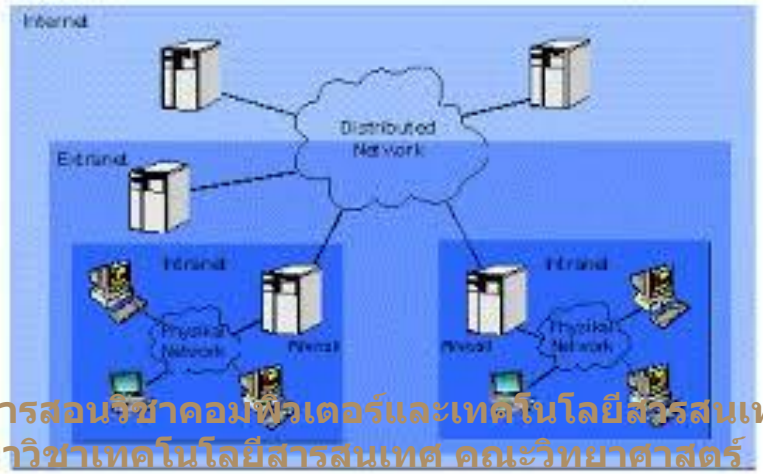
การเชื่อมต่อแบบผสม
(Hybrid Topology)

จะผสานรูปแบบของสตาร์ แบบบัส และแบบวงแหวนเข้าด้วยกัน เป็นการลดจุดอ่อนและเพิ่มจุดเด่นให้กับระบบ มักใช้กับระบบ Wide Area Network (WAN) และ Enterprise-Wide Network



ประเภทเครือข่ายในองค์กร

- ระบบอินทราเน็ต (Intranet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อสารภายในองค์กรโดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นพื้นฐาน
- ระบบเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างองค์กรที่มีอินทราเน็ตเข้าด้วยกัน องค์กรที่เชื่อมกันอยู่จะสามารถแบ่งข้อมูลภายในได้ตลอดเวลาระหว่างเครือข่ายอินทราเน็ตของตนกับองค์กรอื่น ๆ หรือผู้ใช้บริการได้อย่างปลอดภัย
- ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครือข่าย ที่มีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ทั่วโลก



ความเสียหายของข้อมูลบนระบบเครือข่าย

- คอมพิวเตอร์เสียหาย สาเหตุหลักที่ทำให้ข้อมูลสูญหายส่วนใหญ่เกิดจากอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ในการเก็บข้อมูล
- ไม่ได้รับการอบรมการใช้งาน ผู้ใช้อาจไม่ทราบถึงระบบการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายก่อนมีการใช้งานจริง เมื่อใช้จึงปฏิบัติไม่ถูกต้อง จึงเกิดความเสียหายกับข้อมูลได้
- อุบัติเหตุ เมื่อเครื่องมีปัญหา ผู้ใช้มักจะลบบางไฟล์ทิ้ง ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจทำให้ข้อมูลนั้นเกิดสูญหายไป
- ไฟไหม้
- ภัยธรรมชาติ

การป้องกันข้อมูลในระบบเครือข่าย

- การมีระบบกำแพงไฟ หรือไฟร์วอลล์ (Firewall) ไฟร์วอลล์เป็นซอฟต์แวร์หรือ ฮาร์ดแวร์พิเศษที่ถูกออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่ป้องกันโปรแกรมแฮคเกอร์ (Hacker) หรือไวรัส (Virus) หรือโปรแกรมทำลายข้อมูลแบบต่าง ๆ จากระบบที่อื่นทำการบุกรุกเข้ามาในระบบเครือข่ายของเรา
- รหัสผ่าน (Password) คือ ระบบที่ผู้ใช้ต้องป้อนบัญชีสมาชิกของผู้ใช้และรหัสผ่านเสียก่อน ซึ่งเป็นตัวกำหนดว่าผู้ใช้คนนั้นมีสิทธิ์ในการเข้าถึงหรือใช้ข้อมูลในระบบได้แค่ไหน แต่ระบบป้องกันโดยใช้บัญชีสมาชิกและรหัสผ่านนั้นอาจจะหละหลวมได้ เพราะผู้ใช้ที่เป็นผู้ไม่ได้รับอนุญาตสามารถใช้เทคนิคการเดารหัสผ่านได้ ผู้ตั้งรหัสผ่านควรเก็บข้อมูลรหัสผ่านไว้เป็นความลับและตั้งรหัสให้ยากแก่การเดาได้
- การสำรองข้อมูลในเครือข่าย (Back up) คือการเก็บข้อมูลไว้ในอุปกรณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากเซิร์ฟเวอร์ของเครือข่ายนั้น ๆ

การประยุกต์ใช้การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail : Electronic mail) เป็นการใช้โปรแกรมส่งข้อความในรูปแบบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปยังบุคคลอื่น โดยบุคคลที่ทำการสื่อสารจะต้องมีชื่อและที่อยู่ในรูป e-mail address
- ไปรษณีย์เสียง (Voice mail) เป็นการใช้โปรแกรมส่งข้อความในรูปแบบของเสียงผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์
- โทรสาร (Fax) เป็นการส่งข้อความที่เป็นหน้ากระดาษ จากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับโทรสาร สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการส่งข้อมูลได้

การประยุกต์ใช้การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- **Video conferencing** เป็นการสื่อสารข้อมูลโดยการส่งภาพ เสียง วีดีโอ จากฝ่ายหนึ่งไปสู่อีกฝ่ายหนึ่ง จะต้องมีอุปกรณ์สำหรับการบันทึกภาพและเสียง
- **Global Positioning Systems (GPSs)** เป็นระบบที่ใช้วิเคราะห์และระบุตำแหน่งของคน สัตว์ หรือสิ่งของที่เป็นเป้าหมายของระบบโดยใช้ดาวเทียม ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในระบบการเดินเรือ เครื่องบิน และเริ่มพัฒนามาใช้เพื่อระบุตำแหน่งของรถยนต์ด้วย
- **Electronic Data Interchange (EDI)** เป็นระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างองค์กร โดยใช้แบบฟอร์มของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบมาตรฐาน ทำให้การไหลเวียนของเอกสารระหว่างผู้ผลิตสินค้าและลูกค้าเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว เป็นการลดความซ้ำซ้อนและความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล

สรุป

- การสื่อสารข้อมูลเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง โดยอาศัยสื่อกลางในการนำส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางประกอบด้วย ผู้ส่งข้อมูล ผู้รับข้อมูล โพรโทคอล ซอฟต์แวร์ ข่าวสาร และสื่อกลาง
- สื่อกลาง ได้แก่ สายนำสัญญาณประเภทต่าง ๆ เช่น สายคู่บิดเกลียว สายโคแอกเชียล สายใยแก้วนำแสง หรือสื่อกลางประเภทไร้สาย ได้แก่ คลื่นไมโครเวฟ การส่งสัญญาณดาวเทียม
- อุปกรณ์เครือข่าย เช่น ฮับ สวิตช์ เราเตอร์ เกตเวย์ ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลภายในระบบเครือข่าย
- ระบบเครือข่ายแบ่งได้หลายประเภท เช่น ระบบเครือข่ายระยะใกล้ ระบบเครือข่ายเมือง ระบบเครือข่ายระยะไกล
- สถาปัตยกรรมในการเชื่อมต่อเครือข่ายได้แก่ การเชื่อมต่อแบบดาว แบบวงแหวน แบบบัส และแบบผสม
- ปัจจุบันรูปแบบของการเชื่อมต่อมีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ Ethernet, Token Ring, FDDI ซึ่งเป็นวิธีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทำให้มีการรับส่งข้อมูลรวดเร็วขึ้น
- ปะโยชน์ของระบบเครือข่าย ได้แก่ การใช้ทรัพยากรร่วมกัน การใช้ข้อมูลร่วมกันได้ การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคนมีความสะดวกสบายขึ้น

แบบฝึกหัดท้ายบท

- การสื่อสารข้อมูลหมายถึงอะไร
- การนำระบบเครือข่ายเข้ามาใช้ในหน่วยงานก่อให้เกิดประโยชน์อะไรได้บ้าง จงยกตัวอย่าง
- การเชื่อมต่อสถาปัตยกรรมแบบดาวมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร
- จงอธิบายความหมายของ ไคลเอนต์ เทอร์มินัลและเวิร์กสเตชัน ตามความเข้าใจของนักศึกษา
- การสื่อสารข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์นำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- การใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีวิธีการรักษาหรือป้องกันข้อมูลอย่างไร