



## ใบความรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูล

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัส ง22102 รายวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี 2  
เรื่อง การสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

### ความหมายของการสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) หมายถึง กระบวนการถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยผ่านทางช่องสื่อสาร เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูล เพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับเกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน

วิธีการส่งข้อมูลนี้ จะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณหรือรหัสเสียก่อนแล้วจึงส่งไปยังผู้รับ และเมื่อถึงปลายทางหรือผู้รับก็ต้องมีการแปลงสัญญาณนั้นกลับมาให้อยู่ในรูปที่มนุษย์สามารถที่จะเข้าใจได้ ในระหว่างการส่งอาจจะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นก็คือ สิ่งรบกวน (Noise) จากภายนอกทำให้ข้อมูลบางส่วนเสียหายหรือผิดเพี้ยนไปได้ ซึ่งระยะทางก็มีส่วนเกี่ยวข้อง ด้วยเพราะถ้าระยะทางในการส่งยิ่งมากก็อาจจะทำให้เกิดสิ่งรบกวนได้มากขึ้น จึงต้องหาวิธีการลดสิ่งรบกวนเหล่านี้ โดยการพัฒนาตัวกลางในการสื่อสารที่จะทำให้เกิดการรบกวนน้อยที่สุด บทบาทของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การติดต่อสื่อสารข้อมูลสมัยใหม่นี้มีรากฐานมาจากความพยายามในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยระบบสื่อสารที่มีอยู่แล้ว เช่น โทรศัพท์ ดังนั้นการสื่อสารข้อมูล จึงอยู่ในขอบเขตที่จำกัด ต่อมามีการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น ความต้องการในการติดต่อระหว่าง เครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องในเวลา

เดียวกัน ที่เรียก ระบบเครือข่าย (Network System) ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นลำดับ

ในตอนเริ่มต้นของยุคสื่อสารเมื่อประมาณ พ.ศ. 2513 – 2515 ความต้องการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันมีมากขึ้น แต่คอมพิวเตอร์ยังมีราคาสูงมาก เมื่อเทียบกับอุปกรณ์สื่อสารที่มีอยู่แล้วบางอย่าง การสื่อสารด้วยระบบเครือข่ายในระยะนั้นจึงเน้นการใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์เป็นผู้ให้บริการโดยผู้ใช้สามารถติดต่อผ่านเครื่องปลายทาง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายของระบบ

ต่อมาเมื่อถึงยุคสมัยของไมโครคอมพิวเตอร์พบว่าขีดความสามารถในด้านความเร็วของการทำงานของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ มีความเร็วมากกว่า

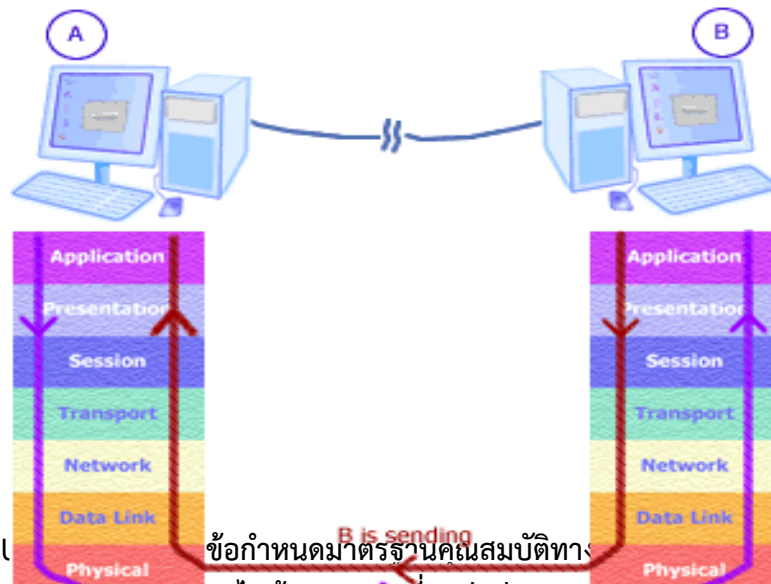


ไมโครคอมพิวเตอร์ประมาณ 10 เท่า แต่ราคาแพงกว่าหลายพันเท่า ทำให้การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์แพร่หลาย และกระจายออกไป การสื่อสารจึงกลายเป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องแทนที่จะเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่กับเครื่องปลายทางแบบกระจาย

ลักษณะของเครือข่ายจึงเริ่มจากจุดเล็กๆ อาจจะเป็นอยู่บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เดียวกัน ขยายตัวใหญ่ขึ้นเป็นทั้งระบบที่ทำงานร่วมกันในห้องทำงานในตึก ระหว่างตึก ระหว่างสถาบัน ระหว่างเมืองระหว่างประเทศ

### การสื่อสารข้อมูลระดับเครือข่าย

การส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย จำเป็นต้องมีมาตรฐานกลาง ที่ทำให้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างรุ่นต่างยี่ห้อทุกเครื่องหรือทุกระบบสามารถเชื่อมโยงกันได้ ในระบบเครือข่ายจะมีการดำเนินงานพื้นฐานต่าง ๆ เช่น การรับส่งข้อมูล การเข้าใช้งานเครือข่าย การพิมพ์งานโดยใช้อุปกรณ์ของเครือข่าย เป็นต้น องค์กรว่าด้วยมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้กำหนดมาตรฐานการจัดระบบการเชื่อมต่อสื่อสารเปิด (Open System Interconnection : OSI) แบ่งเป็น 7 ชั้น ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวคิดในการสร้างเครือข่ายเพื่อจัดแบ่งการดำเนินงานพื้นฐานของเครือข่ายออกเป็นงานย่อย ทำให้การออกแบบและใช้งานเครือข่าย รวมทั้งการติดต่อเชื่อมโยงเป็นไปด้วยความสะดวก มีวิธีปฏิบัติในกรอบเดียวกัน



1. ชั้น Physical กำหนดมาตรฐานคุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ระบบ สัญญาณทางไฟฟ้าและกลไก การเชื่อมต่อต่างๆ ของสายเคเบิ้ล, Connector ต่างๆ เช่น สายที่ใช้รับส่งข้อมูลเป็นแบบไหน ข้อต่อหรือปลั๊กที่ใช้มีมาตรฐานอย่างไร ใช้ไฟกี่โวลต์ ความเร็วในการรับส่งเป็นเท่าไร สัญญาณที่ใช้รับส่งข้อมูลมีมาตรฐานอย่างไร Layer1 นี้จะมองเห็นข้อมูลเป็นการรับ-ส่งทีละ bit เรียงต่อกันไปโดยไม่มีการพิจารณาเรื่องความหมายของข้อมูลเลย การรับส่งจะเป็นในรูป 0 หรือ 1 หากการรับส่งข้อมูลมีปัญหาเนื่องจากฮาร์ดแวร์ เช่นสายขาดก็จะเป็นหน้าที่ของ Layer1 นี้ที่จะตรวจสอบและแจ้งข้อผิดพลาดนั้นให้ชั้นอื่นๆที่อยู่เหนือขึ้นไปทราบ หน่วยของ layer นี้คือ bits ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ CAT5, CAT6, RJ-45, EIA/TIA-232, V.35cable เป็นต้น

2. ชั้น Data Link รับผิดชอบในการส่งข้อมูลบน network แต่ละประเภทเช่น Ethernet, Token ring, FDDI, หรือบน WAN ต่างๆ ดูแลเรื่องการห่อหุ้มข้อมูลจาก layer บนเช่น packet IP ไว้ภายใน Frame และส่ง

จากต้นทางไปยังอุปกรณ์ตัวถัดไป layer นี้จะเข้าใจถึงกลไกและอัลกอริทึมที่รวมทั้ง format ของ frame ที่ต้องใช้ใน network ประเภทต่างๆเป็นอย่างดี ใน network แบบ Ethernet layer นี้จะมีการระบุหมายเลข address ของเครื่อง/อุปกรณ์ต้นทางกับเครื่อง/อุปกรณ์ปลายทางด้วย hardware address ที่เรียกว่า MAC Address เป็น address ที่ฝังมากับอุปกรณ์นั้นเลยไม่สามารถเปลี่ยนเองได้ MAC Address เป็นตัวเลขขนาด 6 byte, 3 byte แรกจะได้รับการจัดสรรโดยองค์กรกลาง IEEE ให้กับผู้ผลิตแต่ละราย ส่วนตัวเลข 3 byte หลังจากผู้ผลิตจะเป็นผู้กำหนดเอง หน่วยของ layer นี้คือ Frame ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ Ethernet, Token Ring, IEEE 802.3/202.2, Frame Relay, FDDI, HDLC, ATM เป็นต้น

3. ชั้น Network มีหน้าที่หลักในการส่ง packet จากเครื่องต้นทางให้ไปถึงปลายทางด้วยความพยายามที่ดีที่สุด (best effort delivery) layer นี้จะกำหนดให้มีการตั้ง logical address ขึ้นมาเพื่อใช้ระบุตัวตน ตัวอย่างของ protocol นี้เช่น IP และ logical address ที่ใช้คือหมายเลข IP นั่นเอง layer นี้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ซึ่งทำงานอยู่บน Layer นี้คือ router นั่นเอง protocol ที่ทำงานใน layer นี้จะไม่ทราบ packet จริงๆแล้วไปถึงเครื่องปลายทางหรือไม่ หน้าที่ยืนยันว่าข้อมูลได้ไปถึงปลายทางจริงๆแล้วคือหน้าที่ของ Transport Layer นั่นเอง หน่วยของ layer นี้คือ packet ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ IP, IPX, Apple talk

4. ชั้น Transport มีหน้าที่หลักในการแบ่งข้อมูลใน Layer บนให้พอเหมาะกับการจัดส่งไปใน Layer ล่าง ซึ่งการแบ่งข้อมูลนี้เรียกว่า Segmentation ทำหน้าที่ประกอบรวมข้อมูลต่างๆที่ได้รับมาจาก Layer ล่าง และให้บริการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นระหว่างการส่ง (error recovery) ทำหน้าที่ยืนยันว่าข้อมูลได้ถูกส่งไปถึงยังเครื่องปลายทางและได้รับข้อมูลถูกต้องเรียบร้อยแล้ว หน่วยของข้อมูลที่ถูกแบ่งแล้วนี้เรียกว่า Segment ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ TCP, UDP, SP

5. ชั้น Session ควบคุมการสื่อสารจากต้นทางไปยังปลายทางแบบ End to End และคอยควบคุมช่องทางการสื่อสารในกรณีที่มีหลายๆ โปรเซสต้องการรับส่งข้อมูลพร้อมๆกันบนเครื่องเดียวกัน (ทำงานคล้ายๆ เป็นหน้าต่างคอยสลับเปิดให้ข้อมูลเข้าออกตามหมายเลขช่อง (port) ที่กำหนด) และยังให้อินเตอร์เฟซสำหรับ Application Layer ด้านบนในการควบคุมขั้นตอนการทำงานของ protocol ในระดับ transport/network เช่น socket ของ Unix หรือ windows socket ใน windows ซึ่งได้ให้ Application Programming Interface (API) แก่ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ในระดับบนสำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของ protocol TCP/IP ในระดับล่าง และทำหน้าที่ควบคุม "จังหวะ" ในการรับส่งข้อมูล ของทั้ง 2 ด้านให้มีความสอดคล้องกัน (synchronization) และกำหนดวิธีที่ใช้รับส่งข้อมูล เช่น อาจจะเป็นในลักษณะสลับกันส่ง (Half Duplex) หรือรับส่งไปพร้อมกันทั้ง 2 ด้าน (Full Duplex) ข้อมูลที่รับส่งกันใน Layer 5 นี้จะอยู่ในรูปของ dialog หรือประโยคข้อมูลที่สนทนาโต้ตอบกันระหว่างด้านรับและด้านที่ส่งข้อมูล ไม่ได้มองเป็นคำสั่งอย่างใน Layer 6 เช่นเมื่อผู้รับได้รับข้อมูลส่วนแรกจากผู้ส่ง ก็จะตอบกลับไปให้ผู้ส่งรู้ว่าได้รับข้อมูลส่วนแรกเรียบร้อยแล้ว และพร้อมที่จะรับข้อมูลส่วนต่อไป คล้ายกับเป็นการสนทนาตอบโต้กันระหว่างผู้รับกับผู้ส่งนั่นเอง ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ RPC, SQL, NetBIOS, Windows socket, NFS เป็นต้น

6. ชั้น Presentation ทำหน้าที่ตกลงกับคอมพิวเตอร์อีกด้านหนึ่งในชั้นเดียวกันว่า การรับส่งข้อมูลในระดับโปรแกรมประยุกต์จะมีขั้นตอนและข้อบังคับอย่างไร จุดประสงค์หลักของ Layer นี้คือ กำหนดรูปแบบของการสื่อสาร อย่างเช่น ASCII Text, EBCDIC, Binary และ JPEG รวมถึงการเข้ารหัส (Encryption) ก็รวมอยู่ใน Layer นี้ด้วย ตัวอย่างเช่น โปรแกรม FTP ต้องการรับส่งโอนย้ายไฟล์กับเครื่อง server ปลายทาง โปรโตคอล

FTP จะอนุญาตให้ผู้ใช้ระบุรูปแบบของข้อมูลที่โอนย้ายกันได้ว่าเป็นแบบ ASCII text หรือแบบ binary JPEG, ASCII, Binary, EBCDICTIFF, GIF, MPEG, Encryption เป็นต้น

7. ชั้น Application ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ โดยจะรับคำสั่งต่างๆจากผู้ส่งให้คอมพิวเตอร์แปลความหมาย และทำงานตามคำสั่งที่ได้รับในระดับโปรแกรมประยุกต์ เช่นแปลความหมายของการกดปุ่มเมาส์ให้เป็นคำสั่งในการก๊อปปี้ไฟล์ หรือดึงข้อมูลมาแสดงผลบนหน้าจอเป็น Browser, HTTP,FTP, Telnet, WWW, SMTP, SNMP,NFS เป็นต้น

ประโยชน์การสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ในช่วงระยะเวลาเพียง 20 ปีที่ผ่านมา พบว่าพัฒนาการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์และการสื่อสารส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมและสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ และทำให้โลกพัฒนาเข้าสู่ยุคของสารสนเทศ ปัจจุบันไม่ว่าจะอยู่ที่ส่วนใดของโลกก็สามารถติดต่อโทรศัพท์พูดคุยกันได้เสมือนว่าอยู่ใกล้กัน

พัฒนาการของการสื่อสารกำลังทำให้วิธีการทำงานบางอย่างของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไป มีการใช้ข้อมูลมากขึ้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้เองธุรกิจที่แข่งขันจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมากเพื่อการตัดสินใจ และเพื่อให้บริการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว

ยุคของสารสนเทศได้ก้าวหน้าและเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น มีการใช้บัตรเครดิต บัตรเครดิต การสื่อสารผ่านกระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังได้ยินคำว่า ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบอาคารอัจฉริยะ

หากพิจารณาอย่างลึกซึ้ง จะพบว่า ความสำเร็จของเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศเกือบทุกประเภท มีพื้นฐานมาจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล จนมีผู้กล่าวว่า ยุคสารสนเทศในปัจจุบันฝากไว้กับเทคโนโลยีซีแอนซี (Computer and Communication : C&C)

การสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. **ความสะดวกในการแบ่งปันข้อมูล** ปัจจุบันมีข้อมูลจำนวนมากสามารถถูกส่งผ่านเครือข่ายการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว เช่น การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ระบบ ดิจิตอล ( Digital Subscriber Line DSL ) ถ้าส่งด้วยอัตราเร็ว 2 Mbps หรือประมาณ 256 KB/s จะส่งข้อมูลจำนวน 200หน้าได้ในเวลาน้อยกว่า 10 วินาที
2. **ความถูกต้องของข้อมูล** การรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายการสื่อสารเป็นการส่งแบบดิจิทัล ซึ่งระบบการสื่อสารจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่ง และแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดให้ถูกต้องได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้น การสื่อสารข้อมูลจึงมีความเชื่อถือสูง
3. **ความเร็วในการรับส่งข้อมูล** การใช้คอมพิวเตอร์ในการส่งข้อมูล หรือ ค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ทำได้รวดเร็ว เนื่องจากสัญญาณทางไฟฟ้าเดินทางด้วยความเร็วใกล้เคียงความเร็วแสง เช่น การดูภาพยนตร์ หรือรายการโทรทัศน์ผ่านอินเทอร์เน็ต การตรวจสอบหรือการจองที่นั่งของสายการบินสามารถทำได้ทันที
4. **การประหยัดค่าใช้จ่ายในการสื่อสารข้อมูล** การรับและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายการสื่อสารสามารถทำได้ในราคาถูกลงกว่าการสื่อสารแบบอื่น เช่น การใช้งานโทรศัพท์โดยผ่านอินเทอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า วอยซ์ โอเวอร์ไอพี ( Voice over IP : VoIP ) จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการใช้งานโทรศัพท์โดยผ่านระบบโทรศัพท์พื้นฐาน หรือการใช้แฟกซ์ส่งข้อมูลหรือเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า และรวดเร็วกว่าการส่ง

เอกสารแบบวิธีอื่น

5. *ความสะดวกในการแบ่งปันทรัพยากร* ในองค์กรสามารถใช้อุปกรณ์สารสนเทศร่วมกันได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายติดตั้งอุปกรณ์ให้กับทุกเครื่อง เช่น เครื่องพิมพ์ นอกจากนี้ยังสามารถให้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกันได้ โดยจัดเก็บโปรแกรมและข้อมูลเหล่านั้นไว้ที่แหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นศูนย์กลาง เช่น เครื่องบริการไฟล์ ( file server ) เป็นต้น

6. *ความสะดวกในการประสานงาน* ในองค์กรที่มีหน่วยงานย่อยหลายแห่งที่อยู่ห่างไกลกัน สามารถ

ทำงานประสานกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การประชุมทางไกล และการแก้ไขเอกสารร่วมกันผ่านระบบเครือข่าย

7. *ขยายบริการองค์กร* เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้องค์กรสามารถกระจายทำการไปตามจุดต่างๆ ที่ต้องการให้บริการ เช่น ธนาคารที่มีสาขาทั่วประเทศ สามารถถอนเงินได้จากตู้เอทีเอ็ม หรือฝากเงินได้ตามตู้เอทีเอ็ม เป็นต้น

8. *การสร้างบริการรูปแบบใหม่บนเครือข่าย* การให้บริการต่างๆ ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้บริการได้ทุกที่ทุกเวลา เช่น การซื้อสินค้าผ่านร้านค้าออนไลน์ ซึ่งเป็นบริการแบบหนึ่งของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ( e -Commerce) และการรับชำระสินค้า ค่าสาธารณูปโภคผ่านจุดรับชำระแบบออนไลน์ที่เรียกว่าเคาน์เตอร์เซอร์วิส ( counter service )

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม :

<http://mymint.tripod.com/report5.html>

<http://cptd.chandra.ac.th/selfstud/datacom2/Contents/Chapters/OSI-Model.htm>