

ใบความรู้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (ง31101)

เวลา 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ครูณัฐพล บัวอุไร

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

หมายถึง ระบบการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศ รวมถึงใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ร่วมกัน

2. ประเภทของระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบ่งออกตามขนาดของเครือข่ายเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) เป็นเครือข่ายระยะใกล้ใช้กันอยู่ในบริเวณไม่กว้างนัก อาจอยู่ในองค์กรเดียวกัน หรืออาคารที่ใกล้กัน เช่น ภายในสำนักงาน ภายในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย

2.2 ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network : MAN) เป็นเครือข่ายขนาดกลางที่ใช้ภายในเมืองหรือจังหวัดใกล้เคียงกัน เช่น ระบบเคเบิลทีวีที่มีสมาชิกตามบ้านทั่วไป การฝากถอนเงินผ่านระบบเอทีเอ็ม เป็นต้น

2.3 ระบบเครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network : WAN) เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ใช้ติดต่อบริเวณกว้าง มีสถานีหรือจุดเชื่อมต่อมากกว่า 1 แสนจุด ใช้สื่อกลางหลายชนิด เช่น ระบบคลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ หรือดาวเทียม และการใช้อินเทอร์เน็ตก็จัดว่าเป็นการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายระดับประเทศด้วย

3. รูปร่างเครือข่าย

คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูลที่ประกอบกันเป็นเครือข่าย มีการเชื่อมโยงถึงกันในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เทคโนโลยีการออกแบบเชื่อมโยงนี้เรียกว่า “รูปร่างเครือข่าย” (Network Topology) เมื่อพิจารณาการเชื่อมโยงถึงกันของอุปกรณ์สำนักงานที่ใช้งานต่าง ๆ หากต้องการเชื่อมต่อถึงกันโดยตรงจะต้องใช้สายเชื่อมโยงมาก

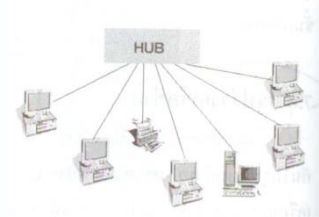
ปัญหาของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ของสถานีปลายทางหลาย ๆ สถานี คือ จำนวนสายที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างสถานีเพิ่มมากขึ้น และระบบการสลับสายเพื่อโยงข้อมูลถึงกันในการสื่อสารระหว่างสถานี ถ้ามีการเพิ่มสถานีมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการเดินสายก็มากตามไปด้วย และในขณะที่สถานีหนึ่งสื่อสารกับสถานีหนึ่งก็จะถือครองการใช้สายเชื่อมโยงระหว่างสถานีนั้น ทำให้การใช้สายเชื่อมโยงไม่เต็มประสิทธิภาพ จึงมีความพยายามที่จะหาลักษณะรูปร่างเครือข่าย ที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินสายเชื่อมโยง ง่ายต่อการติดตั้ง และมีประสิทธิภาพที่ดีต่อระบบ รูปร่างเครือข่ายงานที่ใช้ในการสื่อสารมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบจะมีลักษณะการเชื่อมต่อแตกต่างกัน โดยบางรูปแบบมีการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด (Point To Point) และบางรูปแบบมีลักษณะการเชื่อมต่อแบบหลายจุด (Multipoint) และก่อนที่เราจะได้เรียนรู้ถึงรูปแบบต่าง ๆ ของเครือข่าย เราควรทราบรายละเอียดของการเชื่อมต่อการสื่อสารทั้งสองแบบเสียก่อน

การเชื่อมต่อการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุดเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารสองเครื่อง โดยใช้สื่อกลางหรือช่องทางในการสื่อสารช่องทางเดียว เป็นการจองสายในการส่งข้อมูลระหว่างกันโดยไม่มีการใช้งานสื่อกลางนั้นร่วมกับอุปกรณ์ชิ้นอื่น ๆ การเชื่อมต่อลักษณะนี้เป็นการเชื่อมต่อที่ทำให้สิ้นเปลืองช่องทางการสื่อสาร จึงมีการเชื่อมต่ออีกลักษณะหนึ่งเรียกว่า การเชื่อมต่อแบบหลายจุด เป็นการใช้งานช่องทางการสื่อสารเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการเชื่อมต่อลักษณะนี้จะใช้ช่องทางการสื่อสารหนึ่งช่องทางเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารหลายชิ้น โดยมีจุดเชื่อมต่อแยกออกมาจากสายหลัก

3.1 เครือข่ายแบบดาว (Star Topology)

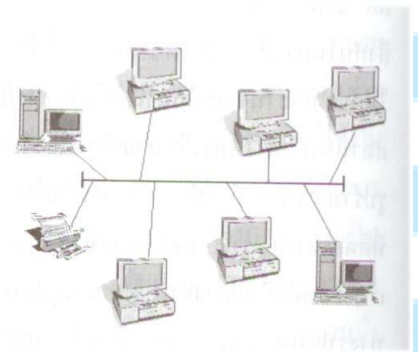
เครือข่ายแบบดาว เป็นแบบการต่อเชื่อมสายต่อสื่อสารแบบจุดต่อจุด โดยสถานีทุกสถานีในเครือข่ายจะต่อเข้ากับหน่วยสลับสายกลางแบบจุดต่อจุด การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงคล้ายกับศูนย์กลางของการต่อวงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกัน

รูปที่ 1 เครือข่ายแบบดาว



3.2 เครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)

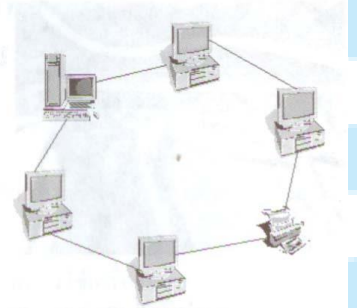
เครือข่ายแบบบัส เป็นรูปแบบที่มีผู้นิยมใช้มากแบบหนึ่ง เพราะมีโครงสร้างไม่ยุ่งยากและไม่ต้องใช้อุปกรณ์สลับสาย การเชื่อมต่อมีลักษณะเป็นแบบหลายจุด สถานีทุกสถานีรวมทั้งอุปกรณ์ทุกชิ้นในเครือข่ายจะเชื่อมต่อเข้ากับสายสื่อสารหลักเพียงสายเดียว เรียกว่า “แบ็กโบน” (Back Bone) การจัดส่งข้อมูลลงบนบัสจึงสามารถทำให้การส่งข้อมูลไปถึงทุกสถานีได้ผ่านสายแบ็กโบนนี้ การจัดส่งวิธีนี้ต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกันเพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน โดยวิธีการที่ใช้อาจเป็นการแบ่งช่วงเวลา หรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2 เครือข่ายแบบบัส

3.3 เครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)

เครือข่ายแบบวงแหวน เป็นลักษณะการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดเช่นเดียวกับแบบดาว โดยสถานีแต่ละสถานีจะต่อกับสถานีที่อยู่ติดทั้งสองข้างของตนเอง โดยจะมีการเชื่อมโยงเครือข่ายสัญญาณของแต่ละสถานีเข้าด้วยกันเป็นวงแหวน สัญญาณข้อมูลจะส่งอยู่ในวงแหวนแบบจุดต่อจุดไปในทิศทางเดียวกันจนถึงผู้รับภายในเวลาที่กำหนด โดยเครือข่ายสัญญาณเหล่านี้จะมีหน้าที่ในการรับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองหรือจากเครือข่ายสัญญาณตัวก่อนหน้า และส่งข้อมูลต่อไปยังเครือข่ายสัญญาณตัวถัดไปเรื่อย ๆ เป็นวง หากข้อมูลที่ส่งเป็นของสถานีใด เครือข่ายสัญญาณของสถานีนั้นก็จะรับและส่งให้กับสถานีนั้น จึงต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับว่าเป็นของตนเองหรือไม่ ถ้าใช่ก็รับไว้ ถ้าไม่ใช่ก็ส่งต่อไป อีกทั้งสามารถตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งด้วย ในกรณีที่เครื่องรับปลายทางไม่ได้รับสัญญาณข้อมูลในเวลาที่กำหนด จะมีการแจ้งว่าเกิดความผิดพลาดในเครือข่ายได้



รูปที่ 3 เครือข่ายแบบวงแหวน

3.4 เครือข่ายแบบผสม (Mix Topology)

เป็นเครือข่ายที่ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน เป็นการผสมเครือข่ายหลายๆ แบบเข้าด้วยกัน เช่น เครือข่ายแบบบัสกับแบบวงแหวนและเครือข่ายแบบดาว เป็นต้น

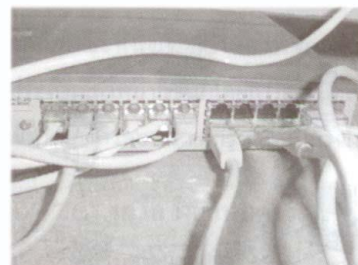
3. อุปกรณ์เครือข่าย

1) ฮับ (Hub)

เป็นอุปกรณ์ที่รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับ-ส่งหลาย ๆ สถานีเข้าด้วยกัน ฮับเปรียบเสมือนเป็นบัสที่รวมอยู่ที่จุดเดียวกัน ฮับที่ใช้งานอยู่ภายใต้มาตรฐานการรับ-ส่งแบบอีเทอร์เน็ต หรือ IEEE802.3 ข้อมูลที่รับส่งผ่านฮับจากเครื่องหนึ่งจะกระจายไปยังทุกสถานีที่ต่ออยู่บนฮับนั้น ดังนั้นทุกสถานีจะรับสัญญาณข้อมูลที่กระจายมาได้ทั้งหมด แต่จะเลือกคัดลอกเฉพาะข้อมูลที่ส่งมาถึงตนเท่านั้น การตรวจสอบข้อมูลจึงต้องดูที่ “แอดเดรส” (Address) ที่กำกับมาในกลุ่มของข้อมูลหรือแพ็กเกจ



รูปที่ 4 ฮับ



รูปที่ 5 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เข้ากับเครือข่าย โดยปลายข้างหนึ่งของสาย UTP ต่อเข้ากับฮับและอีกข้างหนึ่งต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย

2) อุปกรณ์สวิตช์ (Switch)

สวิตช์เป็นอุปกรณ์รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับ-ส่งหลายสถานีเช่นเดียวกับฮับ แต่มีข้อแตกต่างจากฮับ กล่าวคือ การรับ-ส่งข้อมูลจากสถานีหรืออุปกรณ์ตัวหนึ่ง จะไม่กระจายไปยังทุกสถานีเหมือนฮับ ทั้งนี้เพราะสวิตช์จะรับกลุ่มข้อมูลหรือแพ็กเกจมาตรวจสอบก่อน แล้วมาดูว่าแอดเดรสของสถานีปลายทางไปที่ใด สวิตช์จะนำแพ็กเกจหรือกลุ่มข้อมูลนั้นส่งต่อไปยังสถานีเป้าหมายได้อย่างอัตโนมัติ สวิตช์จะลดปัญหาการชนกันของข้อมูล เพราะไม่ต้องกระจายข้อมูลไปทุกสถานี และยังมีข้อดีในเรื่องการป้องกันการดักจับข้อมูลที่กระจายไปในเครือข่าย

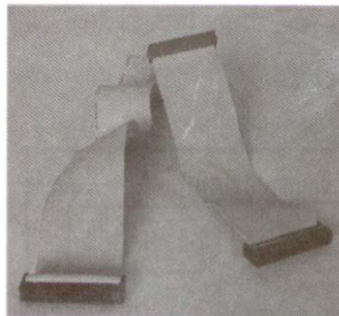
3) อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router)

ในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องมีการเชื่อมโยงหลาย ๆ เครือข่าย หรืออุปกรณ์หลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน ดังนั้น จึงมีเส้นทางการเข้าออกของข้อมูลได้หลายเส้นทาง และแต่ละเส้นทางอาจใช้เทคโนโลยีเครือข่ายที่ต่างกัน อุปกรณ์จัดเส้นทางจะทำหน้าที่หาเส้นทางที่เหมาะสมให้ เพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การที่อุปกรณ์จัดเส้นทางเลือกเส้นทางได้ถูกต้องเพราะแต่ละสถานีภายในเครือข่ายมีแอดเดรสกำกับ อุปกรณ์จัดเส้นทางต้องรับรู้ตำแหน่งและสามารถนำข้อมูลออกทางเส้นทางได้ถูกต้องตามตำแหน่งแอดเดรสที่กำกับอยู่ในเส้นทางนั้น

4. วิธีการถ่ายโอนข้อมูล

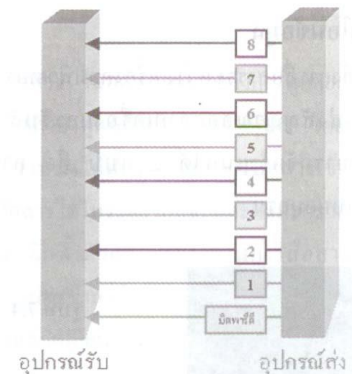
ก่อนที่จะกล่าวถึงการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรศึกษาถึงวิธีการถ่ายโอนข้อมูลซึ่งเป็นเรื่องของการส่งสัญญาณออกจากเครื่อง และรับสัญญาณเข้าไปในเครื่องก่อน การถ่ายโอนข้อมูลสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน และการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม



รูปที่ 6 สาย IDE เป็นสายที่ใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการถ่ายโอนข้อมูลผ่านสาย IDE เป็นการถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน

1) การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน

การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน ทำได้โดยการส่งข้อมูลออกมาที่ละหลาย ๆ บิตพร้อมกัน จากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับ ตัวกลางระหว่างสองเครื่องจึงต้องมีช่องทางให้ข้อมูลเดินทางหลาย ๆ ช่องทาง โดยส่วนมากจะเป็นสายนำสัญญาณหลาย ๆ เส้น โดยจำนวนสายส่งจะต้องเท่ากับจำนวนบิตที่ต้องการส่งแต่ละครั้ง ปกติความยาวของสายไม่ควรยาวมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดปัญหาสัญญาณสูญหายไปกับความต้านทานของสาย การส่งโดยวิธีนี้จึงนิยมใช้กับการส่งข้อมูลในระยะทางใกล้ ๆ

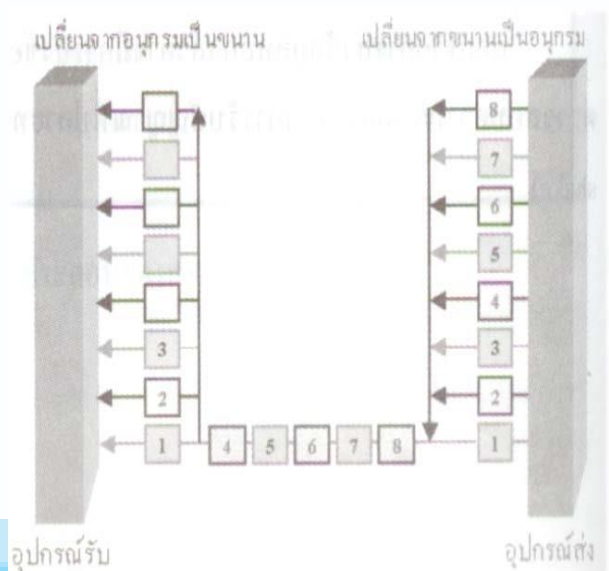


นอกจากการส่งข้อมูลหลักแล้ว อาจมีการส่งข้อมูลอื่น ๆ อีก เช่น บิตพาริตี ที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดของการรับสัญญาณที่ปลายทางหรือสายที่ควบคุมการโต้ตอบ (Hand-Shake)

รูปที่ 7 การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน

2) การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

ในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจะถูกส่งออกมาทีละบิต ระหว่างจุดส่งและจุดรับ การส่งข้อมูลแบบนี้จะช้ากว่าแบบขนาน การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมต้องการตัวกลางสำหรับการสื่อสารเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียว ค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าแบบขนาน สำหรับการส่งระยะทางไกลๆ โดยเฉพาะเมื่อเรามีระบบการสื่อสารทางโทรศัพท์ไว้ใช้งานอยู่แล้ว ย่อมจะเป็นการประหยัดกว่าที่จะทำการติดต่อสื่อสารทีละ 8 ช่อง เพื่อการถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน

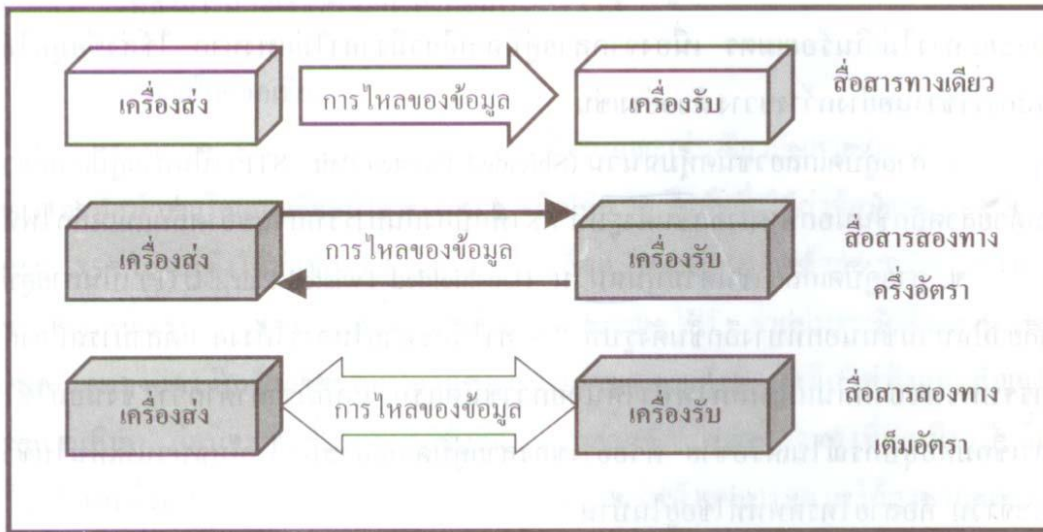


การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม จะเริ่มโดยข้อมูลจากจุดส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณอนุกรมเสียก่อน แล้วค่อยทยอยส่งออกทีละบิตไปยังจุดรับ และที่จุดรับจะต้องมีกลไกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ได้รับมาทีละบิต ให้เป็นสัญญาณแบบขนานซึ่งลงตัวพอดี เช่น บิตที่ 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1

การติดต่อแบบอนุกรมอาจจะแบ่งตามรูปแบบรับ-ส่ง ได้ 3 แบบ คือ

รูปที่ 8 การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

- 1) สื่อสารทางเดียว (Simplex)
ข้อมูลส่งได้ทางเดียวเท่านั้น บางครั้งก็เรียกว่า การส่งทิศทางเดียว (Unidirectional Data Bus) เช่น การส่งข้อมูลไปยังเครื่องพิมพ์ การกระจายเสียงของสถานีวิทยุ เป็นต้น
- 2) สื่อสารสองทางครึ่งอัตรา (Half Duplex)
ข้อมูลสามารถส่งได้ทั้งสองสถานี แต่จะต้องผลัดกันส่งและผลัดกันรับ จะส่งและรับพร้อมกันไม่ได้ เช่น วิทยุสื่อสารของตำรวจ เป็นต้น
- 3) สื่อสารสองทางเต็มอัตรา (Full Duplex)
ทั้งสองสถานีสามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกัน เช่น การสนทนาทางโทรศัพท์ เป็นต้น



รูปที่ 9 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม