

## บทที่ 5

### ระบบคอมพิวเตอร์และการส่งต่อข้อมูล

#### วัตถุประสงค์ของบทนี้

- การสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ และ ความจำเป็นของการใช้เครือข่ายระยะไกล
- ประเภทของการสื่อสาร และระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสื่อสาร
- การสื่อสารข้อมูลประเภทต่างๆ

ในปัจจุบันรูปแบบต่างๆ ของการติดต่อสื่อสารได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและความคิดกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น โทรทัศน์, วิทยุ, โทรศัพท์ รวมทั้งการก้าวไปถึงการใช้ดาวเทียมสื่อสาร (ทั้งนี้ยังไม่รวมบรรดาหนังสือเอกสารต่างๆ ที่มีอยู่มากมาย) ระบบการสื่อสารเหล่านี้เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีแล้ว ดังนั้นเรามาดูระบบการสื่อสารที่เรียกว่า การสื่อสารคอมพิวเตอร์ บ้างว่าเป็นอย่างไร

การสื่อสารคอมพิวเตอร์ เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 โดยเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ MAINFRAME ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการติดต่อในรูปของการส่งข้อมูลจากศูนย์กลางไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวอื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลาง ซึ่งเรียกว่าเป็นการให้ข้อมูล ต่อมาความต้องการในการใช้ข้อมูลร่วมกันเพิ่มมากขึ้น คือ การให้คอมพิวเตอร์แต่ละตัวต่อกันได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านตัวศูนย์กลาง ประกอบกับระบบข่ายงานการสื่อสารได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้น เช่น ระบบโทรศัพท์ ซึ่งทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อโต้ตอบกันได้

การใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์ ทำให้งานที่สำคัญหลายๆ อย่างสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ประกอบกับการพัฒนาเครื่อง MICROCOMPUTER ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ในขณะที่ยาค่ากับถูกลง ทำให้ข่ายงานคอมพิวเตอร์ได้รับความสนใจจากผู้ใช้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้เครื่อง MAINFRAME หรือเครื่อง MICROCOMPUTER ความต้องการที่สำคัญในการใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์ ก็คือ

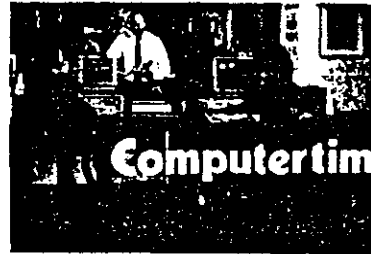
- การใช้ข้อมูลร่วมกัน คือ การที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการติดต่อกับอีกเครื่องหนึ่งเพื่อขอข้อมูลมาใช้
- การสอบถามข้อมูล คือ การที่ผู้ใช้ต้องการสอบถามข้อมูลซึ่งถูกจัดเก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง
- การป้อนข้อมูลเข้า คือ การป้อนข้อมูลเข้าจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเพื่อไปจัดเก็บยังเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง

Data sharing.



Courtesy of Charles Feit Stock Boston.

Inquiry.



Courtesy of Christopher Springmann/  
The Stock Market.

Data entry.

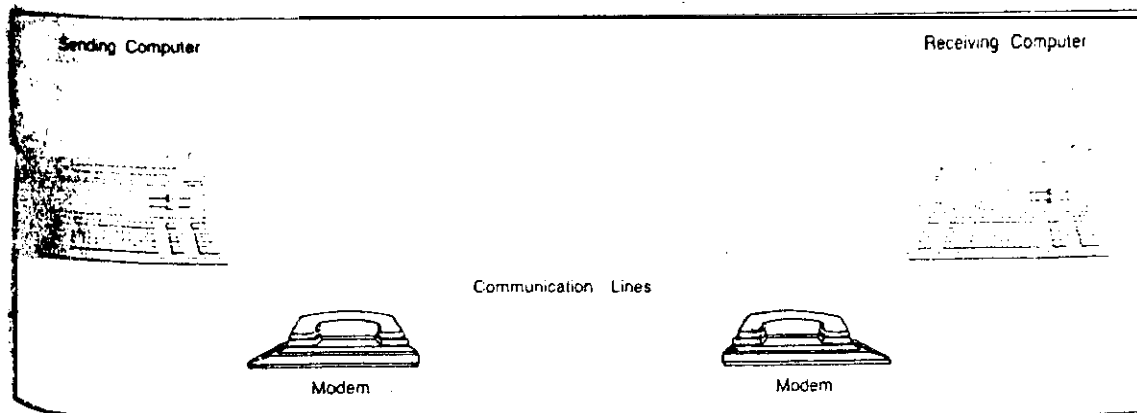


Courtesy of Hewlett-Packard Corp.

### การส่งข้อมูลทำได้อย่างไร

เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการติดต่อกับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองจะต้องถูกนำมาเชื่อมต่อกันเสียก่อนผ่านทางช่างงานการสื่อสาร ที่นิยมใช้คือ ช่างงานโทรศัพท์ (หรือต่อกันโดยตรงผ่านสายเคเบิลเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองอยู่ใกล้กัน) เนื่องจากข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานเป็นแบบ DIGITAL CODE แต่ข้อมูลที่ช่างงานโทรศัพท์ใช้ในการส่งเพื่อติดต่อกันเป็นแบบ ANALOG CODE ดังนั้นจึงต้องมีการใช้อุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า MODEM มาช่วยในการติดต่อ

FIGURE 5-1 The sending computer transmits a digital signal that is converted to analog by the local modem. This analog signal that represents the data is transmitted over a communications line to the remote modem. At this end the signal is converted back to digital and read by the receiving computer.



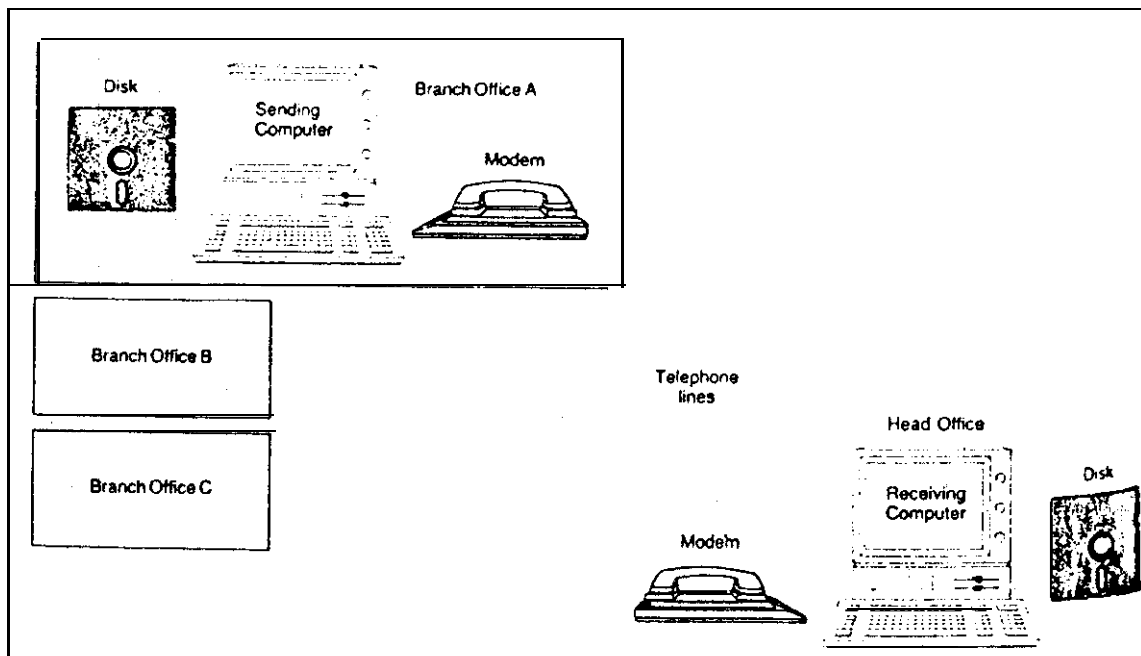
โมเด็ม ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวส่งข้อมูล จะรับข้อมูลที่เป็น DIGITAL CODE จากเครื่องคอมพิวเตอร์มาแปลงเป็นข้อมูลแบบ ANALOG CODE แล้วส่งข้อมูลดังกล่าวเข้าไปในข่ายงานโทรศัพท์ ซึ่งจะนำข้อมูลดังกล่าวไปยังจุดหมายปลายทางคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวรับข้อมูล ที่ปลายทางโมเด็มอีกตัวหนึ่ง (ซึ่งต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวรับข้อมูล) จะรับข้อมูลแบบ ANALOG CODE ที่ส่งมาแล้วแปลงกลับให้เป็นข้อมูลแบบ DIGITAL CODE และส่งให้กับคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวรับข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

### รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์ (NETWORK TOPOLOGY)

ข่ายงาน (NETWORKS) คือ ระบบการสื่อสารที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องสามารถติดต่อกันได้ เนื่องจากการสื่อสารมีหลายรูปแบบทำให้ข่ายงานก็มีได้หลายรูปแบบเช่นกัน เช่น อาจจะเป็นข่ายงานแบบที่นำเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME มาต่อกัน ข่ายงานแบบที่นำเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม มาต่อกับเครื่อง MICROCOMPUTER หรือข่ายงานแบบที่นำเครื่อง MICROCOMPUTER มาต่อกัน เป็นต้น

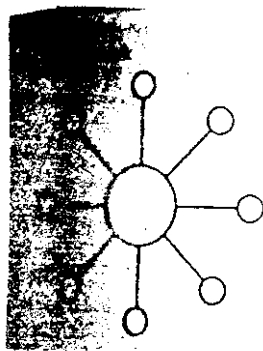
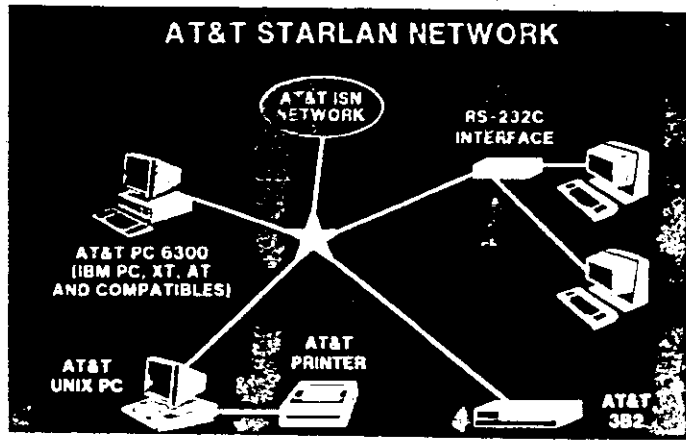
รูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์ (NETWORK TOPOLOGY) คือ การจัดรูปแบบการติดต่อกันของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม รูปแบบพื้นฐานที่รู้จักกันดีคือ STAR, RING และ BUS

FIGURE 5-2 A branch office for a franchise operation sends sales data weekly to its local computer to the head office computer over regular telephone lines. Each branch in the operation can send its data in a similar manner, but only one branch can send at a time.



These AT&T computers are linked together with the StarLAN network. This network uses a star topology with a central host computer that acts as a file server to all personal computers on the network.

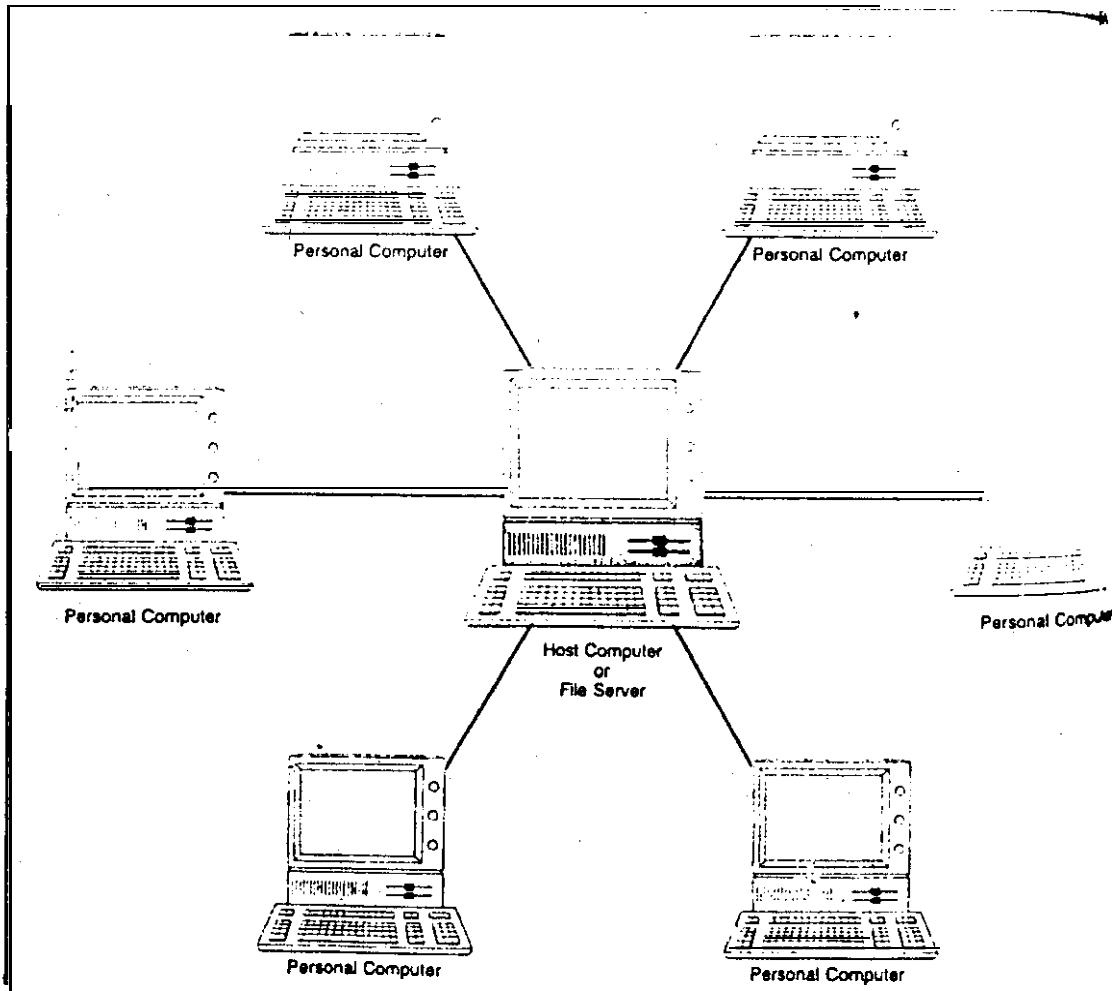
Courtesy of AT&T Archives.



การใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์นั้นมีข้อเสียเปรียบบางประการเช่นกัน คือ ต้องมีการใช้อุปกรณ์พิเศษทั้งทางด้านเครื่องและโปรแกรม ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายของข่ายงานคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น และต้องมีการช่วยเหลือให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละจุดที่อยู่ในข่ายงานสามารถใช้ข่ายงานได้เป็นจริงๆ การระวังป้องกันข้อมูลต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ และการใช้ฐานข้อมูลซึ่งถูกจัดเก็บไว้หลายๆ จุด อาจทำให้เกิดการขัดแย้งกันของข้อมูลได้ (ยกเว้นจะเป็นการใช้ฐานข้อมูลที่มีเพียงจุดเดียวแต่ใช้ร่วมกันทั้งระบบ)

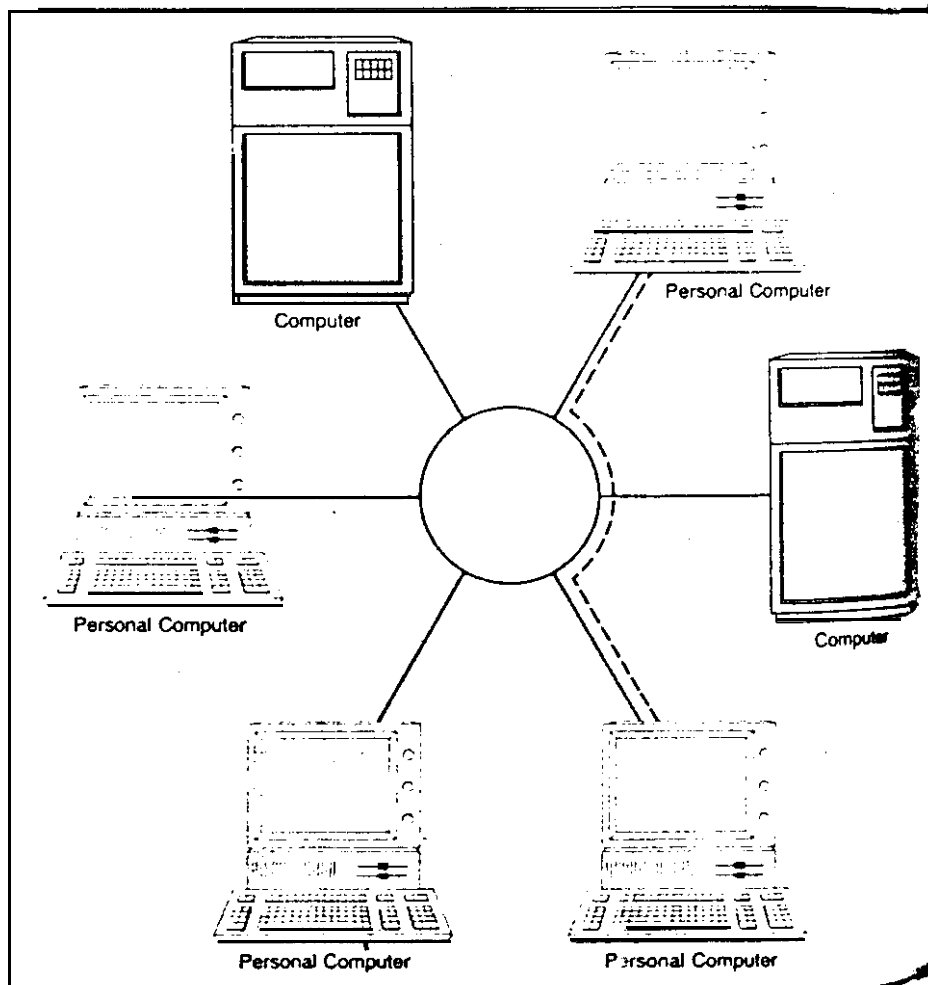
**STAR NETWORK**

**FIGURE 5-4** A star network used for a personal computing local area network. A computer on the network shares data and software situated on the file server.



เป็นข่ายงานที่มีรูปแบบคล้ายดาว คือมีคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของระบบเรียกว่าเป็น HOST COMPUTER ซึ่งทำหน้าที่ให้ข้อมูลและจัดการอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบให้สามารถบริการคอมพิวเตอร์ตัวอื่นๆ ที่มีอยู่ในข่ายงานได้ ถ้าเป็นการใช้เครื่อง MICROCOMPUTER ต่อรูปแบบดาว เครื่อง MICROCOMPUTER ที่ทำหน้าที่ศูนย์กลางจะเรียกว่า FILE SERVER ส่วนตัวอื่นๆ จะเรียกว่า WORK STATION คอมพิวเตอร์แต่ละตัวที่อยู่ในข่ายงานไม่สามารถติดต่อกันได้โดยตรง นั่นคือต้องติดต่อผ่าน HOST COMPUTER ซึ่งในกรณีนี้ ถ้า HOST COMPUTER เกิดเสียขึ้น ข่ายงานทั้งระบบจะหยุดทำงานทันที รูปแบบดาวนั้นนิยมใช้ในแวดวงการศึกษา ตัวอย่างเช่น ข่ายงานชื่อ JANET ของ UNIVERSITY OF WATERLOO

### RING NETWORK



ตัวอย่างของรูปแบบข่ายงานแบบนี้คือ IBM'S TOKEN-RING NETWORK รูปแบบข่ายงานแบบ RING นี้ คือคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องจะถูกนำมาต่อกันเป็นวงแหวน คือไม่มีตัวใดทำหน้าที่เป็นตัวศูนย์กลางนั่นเอง การส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังอีกเครื่องหนึ่ง ทำได้โดยข้อมูลจะถูกส่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวส่ง ผ่านคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ไปเรื่อยๆ จนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวรับข้อมูล ซึ่งรับข้อมูลนั้นไปใช้ทำงาน ในรูปแบบนี้ถ้าคอมพิวเตอร์เครื่องใดเสียก็จะถูกตัดออกจากข่ายงาน แต่เครื่องอื่นๆ ยังคงทำงานต่อไปได้ ทำให้รูปแบบวงแหวนมีความเชื่อถือได้สูง

ค่าใช้จ่ายในการสร้างข่ายงานแบบวงแหวนนี้จะถูกกว่าแบบดาว เพราะใช้สายการติดต่อที่สั้นกว่า แต่ข้อเสียของรูปแบบวงแหวน ก็คือ การที่ข้อมูลต้องถูกส่งผ่านคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก่อนไปถึงปลายทาง ทำให้ความปลอดภัยของข้อมูลต่ำ คือ ข้อมูลอาจถูกผู้ใช้ที่อยู่ตามจุดต่างๆ ในข่ายงานอ่านหรือนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเข้ารหัสข้อมูล เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลดังกล่าว

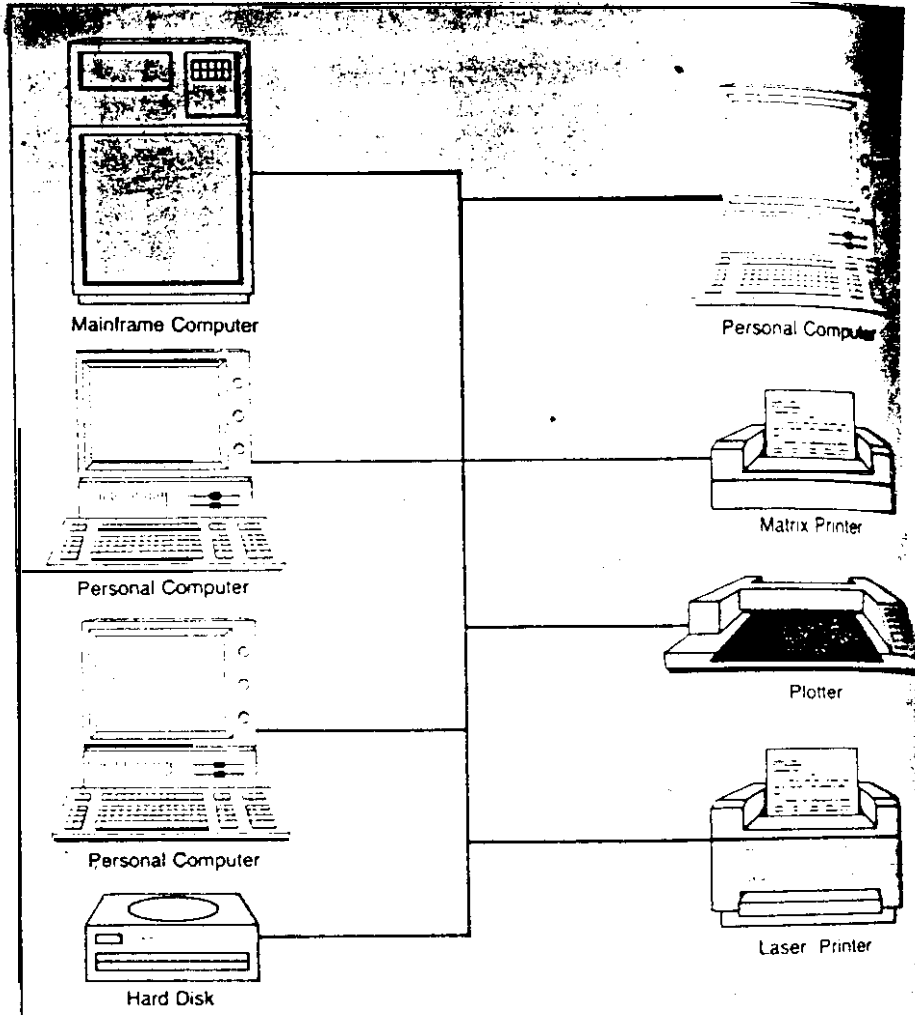
### BUS NETWORK

เป็นรูปแบบข่ายงานที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับรูปแบบดาวและวงแหวน รูปแบบ BUS นี้จะใช้สายเคเบิล (สาย COAXIAL CABLE, OPTICAL FIBER, หรือ TWISTED-PAIR) เชื่อมคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่อง (หรืออาจเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ก็ได้) เข้าด้วยกัน โดยคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์เหล่านั้นจะเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น การเพิ่มหรือลดจุดต่อในข่ายงาน จึงทำได้ง่ายขึ้น

การส่งข้อมูลในรูปแบบ BUS นี้ทำได้โดยข้อมูลจะถูกออกไปจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวส่ง พร้อมทั้งการระบุที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวรับ ทำให้ข้อมูลถูกส่งไปยังจุดปลายทางได้อย่างถูกต้อง

เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จุดใดในข่ายงานเกิดเสียไป ก็จะไม่ส่งผลต่อข่ายงานเลย คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่เสียก็ยังคงทำงานได้อย่างปกติ ยกเว้นจะติดต่อไปยังจุดที่เครื่องคอมพิวเตอร์เสียอยู่ไม่ได้ ข้อเสียของรูปแบบ BUS คือรูปแบบนี้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลายๆ ตัวจะมาใช้สายเคเบิลร่วมกัน ดังนั้น ถ้าอุปกรณ์ใดใช้สายเคเบิลอยู่ อุปกรณ์อื่นจะคอยให้สายเคเบิลว่างก่อนจึงจะทำงานได้ รูปแบบ BUS นี้เป็นรูปแบบที่นิยมกันมากที่สุดในการต่อระบบ LAN





**LOCAL AREA NETWORK (LAN)**

คำว่า LOCAL หมายถึงการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาเชื่อมต่อกันนั้นอยู่ในระยะใกล้กัน ดังนั้น LAN จึงหมายถึง ช่างงานคอมพิวเตอร์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นำมาต่อกันอยู่ภายในขอบเขตใกล้กัน หรือ ขอบเขตเดียวกัน

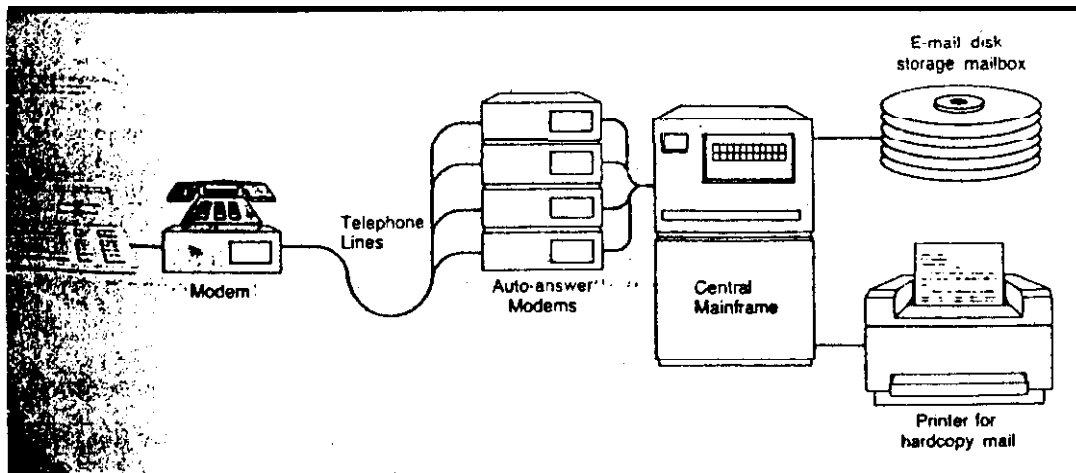
ระบบ LAN นั้นอาจใช้รูปแบบช่างงานใดๆ ก็ได้ แต่ที่นิยมใช้คือ รูปแบบ BUS

## ONLINE COMMUNICATIONS SERVICES

- การให้บริการขั้นพื้นฐานของการบริการด้าน ONLINE แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ
- VIDEOTEXT เป็นการให้บริการที่ใช้กันมากที่สุด เป็นการบริการที่ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลประเภทต่างๆ มาใช้ได้จากทุกๆ จุดในสำนักงาน
  - COMMUNICATIONS เป็นการบริการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อโต้ตอบกันได้
  - DATA BASE เป็นการบริการที่ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลต่างๆ มาใช้

## ELECTRONIC MAIL (E-MAIL)

E-MAIL เป็นชื่อที่ใช้เรียกระบบที่เป็นการต่อคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง เข้ากับเครื่อง MICROCOMPUTER หลายๆ เครื่องในรูปแบบดาว เพื่อให้ผู้ใช้ในระบบสำนักงานสามารถส่งจดหมายถึงกันได้



คอมพิวเตอร์ในแต่ละจุดจะมี โปรแกรมพิเศษที่ทำให้คอมพิวเตอร์เหล่านั้นสามารถติดต่อกันได้ การส่งจดหมายทาง E-MAIL นั้นเหมือนกับการส่งจดหมายทางไปรษณีย์จะต่างกันตรงที่เราไม่ต้องใช้ซอง, แสตมป์ และบุรุษไปรษณีย์ เมื่อผู้ใช้ต้องการส่งจดหมายทาง E-MAIL สิ่งที่ต้องทำก็คือ เริ่มจากผู้ที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ของตนต่อเข้าระบบสำนักงานคอม-

พิวเตอร์ และใส่รหัสประจำตัว (ผู้ใช้ E-MAIL ทุกคนจะต้องมี) จากนั้นก็ทำการพิมพ์จดหมาย  
ป้อนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (นอกจากตัวจดหมายแล้ว จะต้องมีย่อของผู้รับ ซึ่งเรียกว่า  
MAILBOX NUMBER) เมื่อพิมพ์จดหมายเสร็จแล้ว ผู้ใช้จะส่งจดหมายนั้นไปเก็บที่คอมพิวเตอร์  
ศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้รับจดหมายติดต่อเข้ามาในสำนักงาน และเรียกจดหมายนั้นไปอ่าน

ปัจจุบันการส่งจดหมายทาง E-MAIL นี้ได้รับความนิยมมากเพราะเสียค่าใช้จ่าย  
น้อย

#### **BULLETIN BOARD SERVICES (BBS)**

ในปัจจุบันนี้ องค์การขนาดใหญ่มักจะมีระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงไว้ใช้งาน  
ดังนั้นจึงได้มีการติดตั้ง BBS ซึ่งก็คือ ศูนย์รวมข่าวสารที่องค์กรนั้นต้องการจะประกาศให้ทุก  
คนทราบ แต่แทนที่จะติดไว้กับกระดาน หรือ แผงโฆษณาตามแบบทั่วๆ ไป ก็นำเอาข่าวสาร  
เหล่านั้นไปจัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และให้ผู้ใช้คนอื่นๆ ที่อยู่ภายในสำนักงานสามารถเปิด  
อ่านข่าวสารเหล่านั้นได้

#### **การเชื่อมต่อ MICROCOMPUTER กับ MAINFRAME (MICRO-MAINFRAME LINKS)**

มีสำนักงานคอมพิวเตอร์หลายๆ ระบบที่ซึ่งนำเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME มา  
เชื่อมต่อกับเครื่อง MICROCOMPUTER โดยใช้เครื่อง MAINFRAME ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง  
ให้บริการแก่ผู้ใช้ที่ใช้เครื่อง MICROCOMPUTER เป็นตัวติดต่อเข้ามาในสำนักงาน สำนักงาน  
ประเภทนี้มักจะมีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้

อย่างไรก็ตาม เครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME และเครื่อง MICROCOMPUTER  
จะมีโครงสร้างของเครื่องที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ชนิดเข้า  
ด้วยกัน จึงต้องมีการใช้โปรแกรมพิเศษเพื่อช่วยในการติดต่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ชนิด  
นี้สามารถทำงานร่วมกันได้

การส่งข้อมูลจากเครื่อง MICROCOMPUTER ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME  
เรียกว่าเป็นการ UPLOADING ส่วนการส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME ไป  
ยังเครื่อง MICROCOMPUTER เรียกว่า การ DOWNLOADING

#### **อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในระบงข่ายงาน (COMMUNICATIONS HARDWARE)**

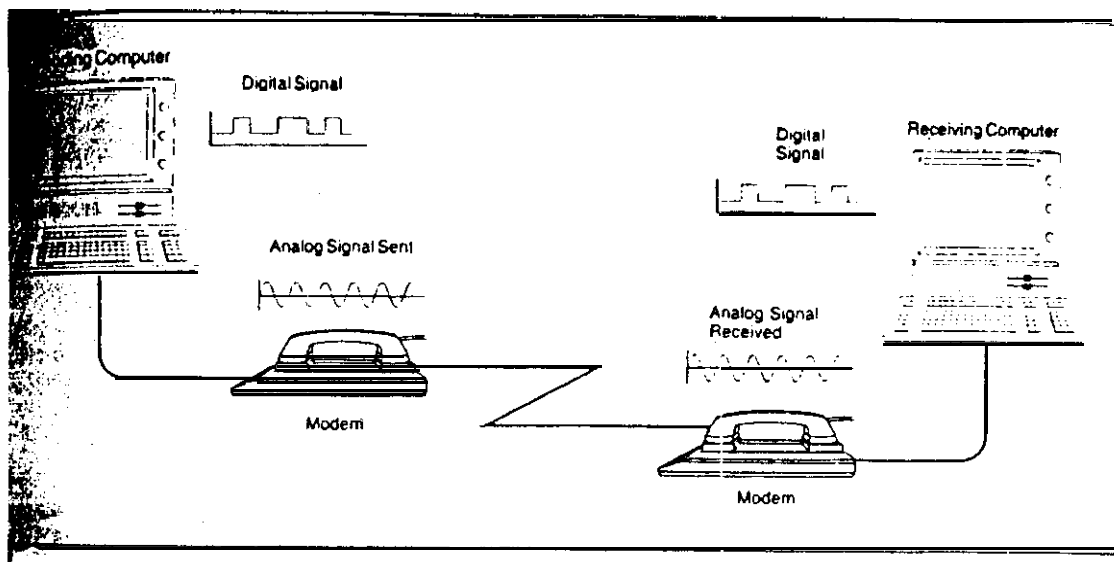
การต่อเครื่อง MICROCOMPUTER เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME นั้น

ต้องใช้องค์ประกอบเข้าช่วยไม่ว่าจะเป็นด้านฮาร์ดแวร์ หรือ ซอฟต์แวร์ เช่น ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 อยู่ไกลกัน ก็จำเป็นต้องใช้สายงานโทรศัพท์เป็นตัวช่วยในการติดต่อ ซึ่งในกรณีนี้การติดต่อก็จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ คือ MODEM ดังนั้นเราจะมาดูอุปกรณ์พิเศษที่เข้ามามีบทบาทในสายงานคอมพิวเตอร์

## MODEM



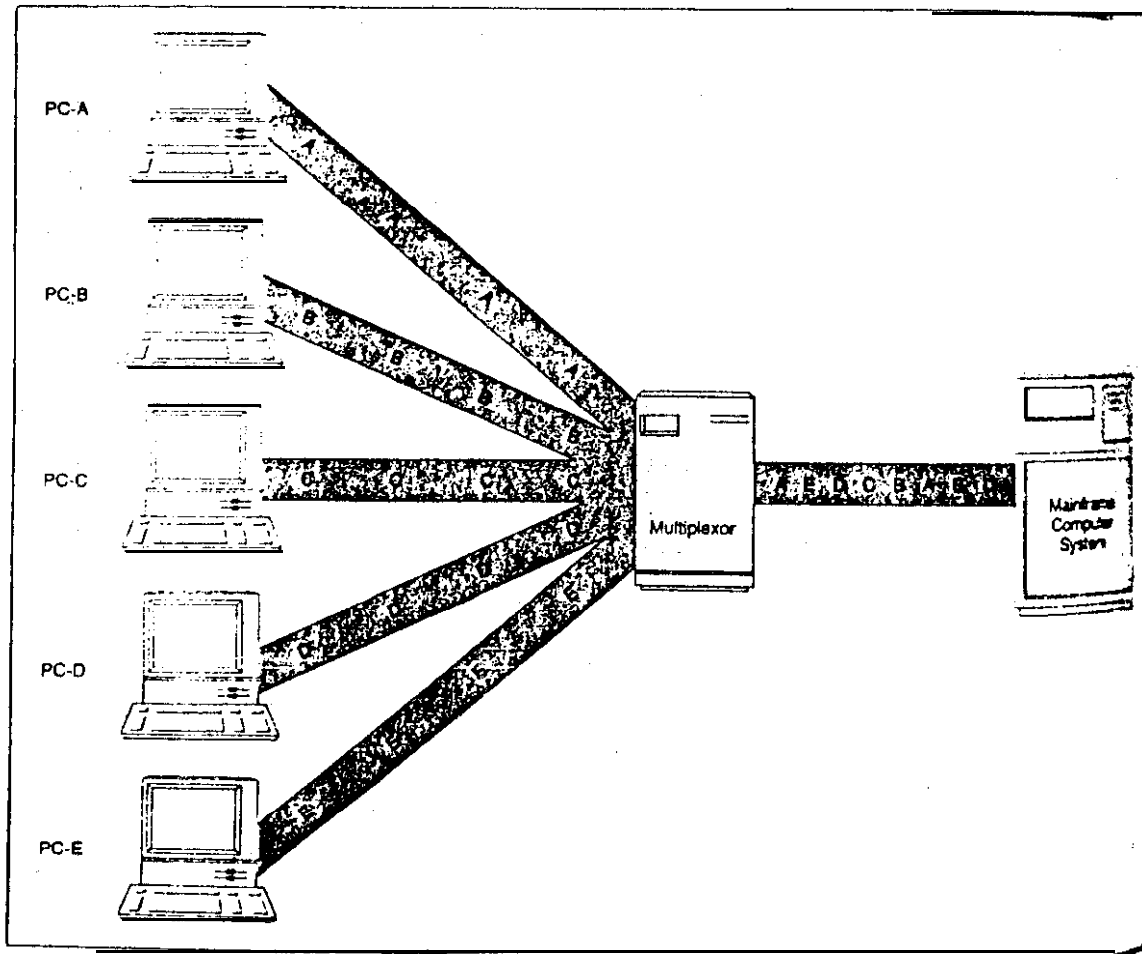
MODEM เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลที่เป็น DIGITAL CODE ให้เป็นข้อมูลแบบ ANALOG CODE และสามารถเปลี่ยนข้อมูลแบบ ANALOG CODE ให้เป็นข้อมูลแบบ DIGITAL CODE ดังนั้นชื่อเต็มของ MODEM ก็คือ MODULATION/DEMULATION เพราะ MODULATION หมายถึงการเปลี่ยนข้อมูลแบบ DIGITAL CODE ให้เป็นข้อมูลแบบ ANALOG CODE และ DEMODULATION จะมีความหมายในทางตรงข้าม ที่ต้องเป็นเช่นนั้น เพราะข้อมูลที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบ DIGITAL CODE แต่ข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อในระบบโทรศัพท์เป็นแบบ ANALOG CODE ดังนั้นเมื่อต้องต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องเข้าด้วยกันจึงจำเป็นต้องนำ MODEM เข้ามาช่วย



อัตราการส่งข้อมูลของ MODEM มีหน่วยวัดเป็น BPS (BITS PER SECOND) คือนับจำนวนบิตที่ส่งได้ในระยะเวลา 1 วินาที ส่วนจะส่งได้มากหรือน้อยอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับชนิดของโมเด็มที่ใช้ อัตราความเร็วปกติที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันคือ 9,600 และ 14,400 BPS โมเด็มแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้

- ACOUSTIC COUPLERS เป็นโมเด็มรุ่นแรก ลักษณะเป็นแท่งยางคล้ายที่ฝึกโทรศัพท์ เวลาใช้เราต้องนำหูโทรศัพท์มาวางลงบนแท่งยางนี้ โดยตัวโมเด็มไม่ต้องต่อสายใดๆ เข้ากับขั้วงานโทรศัพท์เลย
- DIRECT-CONNECT MODEM เป็นโมเด็มที่ต้องต่อสายโดยตรงเข้ากับสายโทรศัพท์โดยเสียบเข้ากับปลั๊กโทรศัพท์ โมเด็มประเภทนี้อาจต่ออยู่ภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เลยก็ได้ (เรียกว่า INTERNAL MODEM)
- SMART MODEM เป็นโมเด็มแบบ DIRECT-CONNECT MODEM แต่มีตัวไมโครโปรเซสเซอร์ติดอยู่ด้วย ทำให้โมเด็มประเภทนี้มีความสามารถพิเศษเพิ่มขึ้นหลายๆ อย่าง เช่น สามารถต่อสายได้เองอัตโนมัติ, สามารถต่อสายโทรศัพท์ธรรมดาได้ เป็นต้น โมเด็มประเภทนี้มีซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ร่วมกันมาให้อัตโนมัติ

## MULTIPLEXOR



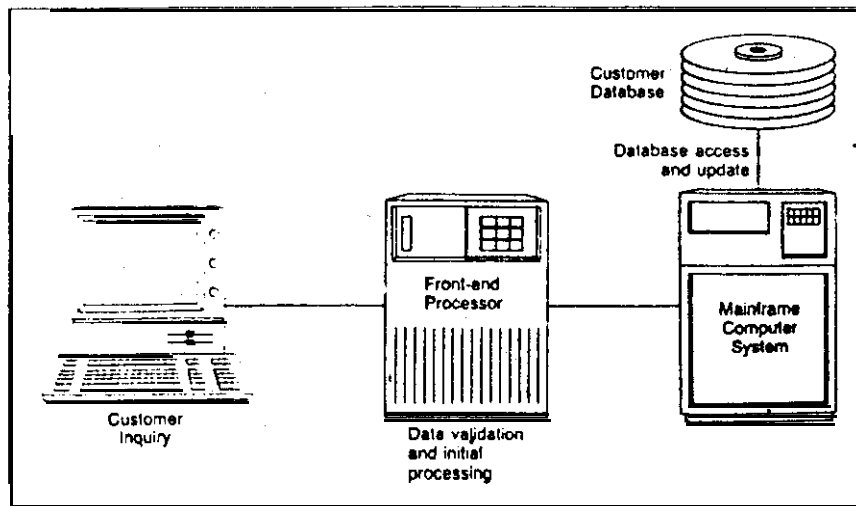
ในข่ายงานคอมพิวเตอร์บางระบบ อาจมีความต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME ต่อเข้ากับเครื่อง MICROCOMPUTER เป็นร้อยๆ ตัว ซึ่งการต่อเช่นนี้อาจทำให้เกิดปัญหาได้เพราะเครื่อง MAINFRAME อาจไม่สามารถต่อกับเครื่อง MICROCOMPUTER ได้หมด เนื่องจากมีช่องทางติดต่อ (PORT) ไม่เพียงพอ เพื่อเป็นการแก้ปัญหา จึงมีการนำเอาอุปกรณ์พิเศษ ที่เรียกว่า MULTIPLEXOR เข้ามาช่วย นั่นคือเครื่อง MICROCOMPUTER หลายๆ เครื่องจะถูกต่อเข้ากับ MULTIPLEXOR จากนั้นจึงต่อ MULTIPLEXOR เข้ากับ

เครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME (ดังรูป) เมื่อเครื่อง MICROCOMPUTER หลายๆ ตัว ต้องการติดต่อกับเครื่อง MAINFRAME จะติดต่อไปที่ MULTIPLEXOR ก่อน ซึ่งอัตราการส่งข้อมูลจะค่อนข้างต่ำ เมื่อ MULTIPLEXOR ได้ข้อมูลจากเครื่อง MICROCOMPUTER เหล่านั้นแล้ว ก็ทำการแบ่งข้อมูลที่ส่งเข้ามาให้ตรงกับเครื่อง MICROCOMPUTER เพื่อจะรู้ว่าข้อมูลนั้นมาจากเครื่อง MICROCOMPUTER เครื่องไหน (โดยการใส่รหัสกำกับ) จากนั้น MULTIPLEXOR จะส่งข้อมูลเหล่านั้นต่อไปให้เครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME ด้วยอัตราการส่งที่สูง ซึ่งทำให้การทำงานของข่ายงานคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### FRONT-END PROCESSOR

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง (ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่อง MINICOMPUTER) ที่นำมาใช้เป็นตัวกลางติดต่อ ระหว่างเครื่อง MICROCOMPUTER กับเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระของเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME ที่ต้องให้บริการกับเครื่อง MICROCOMPUTER จำนวนมาก เมื่อเครื่อง MICROCOMPUTER ต้องการจะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME ข้อมูลที่ส่งเข้ามาจะส่งให้ FRONT-END PROCESSOR ก่อนเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาด และกำหนดรายละเอียดของการติดต่อ เมื่อพบว่าข้อมูลที่เข้ามานั้นถูกต้องและสมบูรณ์แล้ว FRONT-END PROCESSOR จึงจะส่งข้อมูลนั้นในเครื่องคอมพิวเตอร์ MAINFRAME อีกต่อหนึ่ง

FIGURE 5-13  
Front-end processor re-  
lief of mainframe of rou-  
tine processing duties such  
as validation.



## การเลือกระบบ LAN

การเลือกใช้ระบบ LAN ที่เหมาะสมเป็นเรื่องยุ่งยาก เพราะมีระบบ LAN ให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเราจะมาพิจารณารายละเอียดบางอย่าง เพื่อให้การเลือกใช้ระบบ LAN ทำได้ง่ายขึ้น

### ความปลอดภัยของข้อมูล (SECURITY)

การพิจารณาเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล ทำได้ 2 ระดับ คือ

1. การป้องกันไม่ให้ผู้ใช้เลือกใช้นามข้อมูลผิด ไม่ว่าจะตั้งใจหรือไม่ก็ตาม
2. การป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิเข้ามาใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์

โดยปกติ ซอฟต์แวร์ในข่ายงานคอมพิวเตอร์จะรับผิดชอบปัญหาเรื่องความปลอดภัยได้ทั้ง 2 ระดับ บางซอฟต์แวร์ยังยอมให้ผู้ใช้เข้าไปเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใช้ได้ด้วย การลักลอบเข้าสู่ข่ายงานนั้นทำได้ง่ายถ้าการติดต่อในข่ายงานนั้นใช้สาย COAXIAL CABLE หรือ TWISTED-PAIR

### ความเชื่อถือได้ (RELIABILITY)

ความเชื่อถือได้ของข่ายงานคอมพิวเตอร์มักจะพิจารณาจากการใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์นั้น ข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานแพทย์ หรือ โรงงานอุตสาหกรรม มักจะต้องการความเชื่อถือได้มากกว่างานธุรกิจทั่วไป ความเชื่อถือได้ของข่ายงานอาจทำให้เพิ่มขึ้นได้ เช่น การใช้สายติดต่อ 2 สาย ดังนั้นเมื่อสายหนึ่งเสียก็ยังคงติดต่อกันได้ผ่านทางอีกสายหนึ่ง

### ค่าใช้จ่าย (COST)

ข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้สายการติดต่อที่มีอยู่แล้ว เช่น สายโทรศัพท์ ก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งข่ายงานนั้นลดลง รูปแบบข่ายงานแบบ RING และ BUS จะท่นค่าใช้จ่ายในการติดตั้งกว่ารูปแบบดาว นอกจากนี้ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในข่ายงานก็เป็นตัวกำหนดค่าใช้จ่ายด้วย

### การทำงานของข่ายงาน (NETWORK PERFORMANCE)

การทำงานของข่ายงานนั้นจะมีผลมาจากความเร็วในการส่งข้อมูล และซอฟต์แวร์ที่ใช้เมื่อมีการต่อลูกข่ายเพิ่มขึ้นในข่ายงาน การทำงานของข่ายงานก็ต้อยลง ในขณะเดียวกัน ถ้าใช้ FILE SERVER ที่มีประสิทธิภาพก็ทำให้การทำงานของข่ายงานดีขึ้นด้วย

การพิจารณาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดเดียวกันมาต่อกันเป็นข่ายงาน ก็จะทำให้การทำงานของข่ายงานดีขึ้น เพราะไม่ต้องไปยุ่งยากกับการแปลงข้อมูล การจัดโครงสร้างที่เหมาะสมของข้อมูลให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดกันให้ทำงานร่วมกันได้



## คำถาม

1. จงอธิบายรูปแบบทั่วไปของการติดต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องเพื่อการสื่อสารข้อมูล
2. อะไรคือรูปแบบข่ายงานคอมพิวเตอร์ (NETWORK TOPOLOGY) และอธิบายรูปแบบพื้นฐานทั้ง 3 ประเภท
3. E-MAIL คืออะไร จงอธิบายหลักการทำงานของ E-MAIL
4. อะไรคือการ UPLOADING และ DOWNLOADING
5. MODEM คืออะไร แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
6. MULTIPLEXOR คืออะไร แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
7. FRONT-END PROCESSOR คืออะไร ทำงานอย่างไร
8. ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ LAN มีอะไรบ้าง
9. ความต้องการสำคัญในการใช้ข่ายงานคอมพิวเตอร์คืออะไร
10. การให้บริการในระบบ ONLINE มีอะไรบ้าง