



ระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์เบื้องต้น Basic Computer Networking System

ดร. อัครสิทธิ์ถาวร

ผศ. ดร. เกรียงชัย ชัยสนิท

100.-



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Computer Networking System)

รหัสวิชา 30900-0005

รายวิชาปรับปรุงพื้นฐานวิชาชีพ

ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ



เรียบเรียงโดย

ธกร อัครสิทธิถาวร

ผศ.ดร. เศรษฐชัย ชัยสนิท





ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Computer Networking System)

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ธกร อัครสิทธิถาวร.

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.--กรุงเทพฯ : วังอักษร, 2563.
224 หน้า.

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์. I. ชื่อเรื่อง.

004.6

ISBN 978-616-495-142-6

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย...



บริษัทวังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

Tel. 0-2472-3293-5 Fax 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

<http://www.wangaksorn.com>

ID Line : @wangaksorn



พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น

ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้

เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Computer Networking System)

รหัสวิชา 30900-0005



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย
2. สามารถเชื่อมต่อและใช้งานระบบเครือข่าย
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาเรียนรู้/การปฏิบัติงานด้วยความประณีตเรียบร้อย

มีระเบียบวินัย อดทน มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย



สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย
2. เชื่อมต่อและใช้งานระบบเครือข่าย



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานและองค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ระบบเครือข่าย ประเภทของระบบเครือข่าย ตัวกลางการเชื่อมต่อเครือข่าย โพรโตคอล มาตรฐานการสื่อสาร ข้อมูล รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย การติดตั้ง ตรวจสอบและใช้งานระบบเครือข่ายแบบใช้สายและไร้สาย การเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมอรรถประโยชน์บนระบบเครือข่าย



คำนำ

วิชาการช่วยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0005 จัดอยู่ในรายวิชาปรับพื้นฐาน วิชาชีพ ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ **ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563** สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 10 บทเรียน **ได้จัดการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่เน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated)** ตรงตาม จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็น ความรู้ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ และคำถามเพื่อการทบทวน เพื่อฝึกทักษะ ประสพการณ์ **เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer)** เป็นผู้สอน ตนเองได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจาก **ผู้ให้ความรู้เป็นผู้ชี้แนะ (Teacher Role)** จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co - Investigator) จัด ห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จัก **ทำงานร่วมกัน (Grouping)** ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปใช้งานได้ (Competency) สอน ความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยัง เป็น ประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดี ทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาค ธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการ เรียบเรียงไว้ ณ โอกาสนี้

ธกร อัครสิทธิถาวร
ผศ.ดร. เศรษฐชัย ชัยสนิท



บทที่ 1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)	1
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)	2
รูปแบบการใช้เครือข่าย	4
องค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4
รูปแบบของเครือข่าย (Type of Network)	5
ข้อดีของการใช้เครือข่าย	9
ข้อพิจารณาก่อนติดตั้งเครือข่าย	11
แบบทดสอบและกิจการการฝึกทักษะ	13
 บทที่ 2 โครงสร้างระบบเครือข่ายและโมเดล	
OSI (Network Topology and Model OSI)	16
การจัดวางเครือข่าย	17
รูปแบบการเชื่อมต่อ	18
โครงสร้างระบบเครือข่าย (Network Topology)	19
โมเดล OSI	23
องค์กร ISO	24
เลเยอร์	24
แบบทดสอบและกิจการการฝึกทักษะ	28
 บทที่ 3 โพรโตคอลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Protocol)	30
โพรโตคอล TCP/IP	31
โพรโตคอล จุดต่อจุด (Point-to-Point Protocol)	33
โพรโตคอลสแต็ก (Protocol Stack)	37
โพรโตคอล IPX/SPX	38
โพรโตคอล NetBIOS	39
โพรโตคอล NetBEUI	39
Hypertext Transfer Protocol (HTTP)	
และ Hypertext Markup Language (HTML)	40



TCP/IP กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	42
IP Address	44
Domain Name System (DNS)	45
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	48

บทที่ 4 การสื่อสารในระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่าย (Communication in Computer System and Device)	50
การสื่อสารข้อมูล (Data Communication)	51
วิธีการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์	53
การส่งสัญญาณข้อมูล	54
ตัวกลางการสื่อสาร (Communication Media)	55
หลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกสื่อส่งข้อมูล	60
อุปกรณ์เครือข่าย	61
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	66

บทที่ 5 ระบบเครือข่ายแลน (LAN) และ VPN	68
โครงการ 802 (Project 802)	70
รายละเอียดของโปรโตคอล IEEE 802	71
IEEE 802.3 อีเทอร์เน็ต (Ethernet)	73
วิธีการควบคุมการเข้าใช้งานสื่อการ (Media Access Control Method)	74
Ethernet ที่นิยมใช้งานกันทั่วไปในปัจจุบัน	75
IEEE 802.4 Token Bus	77
IEEE 802.5 หรือ โทเค็นริง (Token Ring)	77
FDDI (Fiber Distributed Data Interface)	78
เปรียบเทียบลักษณะเฟรมข้อมูล	79
VLAN	81
เทคโนโลยี VPN	88
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	95



บทที่ 6 ระบบเครือข่ายดิจิทัลความเร็วสูง (High Speed Digital Network) 97

ระบบเครือข่ายดิจิทัล	98
ประเภทของบริการ ISDN	100
อุปกรณ์ระบบ ISDN	102
ประโยชน์ที่ผู้ใช้บริการ ISDN จะได้รับ	106
ATM (Asynchronous Transfer Mode)	108
xDSL	110
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)	113
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	123

บทที่ 7 ระบบเครือข่ายแลนไร้สาย IEEE 802.11 (Wireless LAN) 125

การทำงานของ Wireless LAN	127
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรฐาน IEEE 802.11	128
วิวัฒนาการของมาตรฐาน IEEE 802.11	129
ลักษณะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ IEEE 802.11 WLAN	131
การเข้าใช้ช่องสัญญาณด้วยกลไก CSMA/CA	133
อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อ (Wireless LAN Adapter)	135
ประโยชน์ของ Wireless LAN	136
Bluetooth	136
เทียบมาตรฐาน IEEE 802.11b HomeRF Bluetooth	139
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	140

บทที่ 8 การออกแบบและติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (1) (Computer Network Design and Set up) 142

การติดตั้งระบบแลนและการออกแบบระบบแลนเบื้องต้น	143
การใช้งานระบบเครือข่าย	144
ส่วนของผู้ใช้งาน	145
ขั้นตอนการติดตั้งระบบ	146
การติดตั้งระบบแลน	147



การเดินสายแบบบัส	148
ลักษณะการต่อสายที่ถูกต้อง	151
การเดินสายแบบริง	152
การเดินสายแบบสตาร์	153
การติดตั้งระบบ LAN แบบ 100 BaseT	154
การเข้าหัวเพื่อใช้งานของการเรียงสายแบบ T568 A และ T568 B	157
การเดินสายตามแนวนอน	158
รายละเอียดการเดินสายของระบบตัวอย่าง	159
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	161
 บทที่ 9 การออกแบบและติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) (Computer Network Design and Set up)	 163
การปรับแต่งค่าการทำงานของฮาร์ดแวร์ผ่านระบบปฏิบัติการ	164
การกำหนดหมายเลขไอพี (IP Address)	169
การติดตั้งโปรโตคอลเพิ่มเติม	174
การใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	175
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	182
 บทที่ 10 การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในระบบเครือข่าย (Network Analysis and Solve)	 184
การวิเคราะห์ปัญหาเครือข่าย	185
ปัญหาหลักของระบบเครือข่าย	186
การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	197
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ	203
 คำถามเพื่อการทบทวน	 205
คำศัพท์	209
บรรณานุกรม	216

บทที่ 1

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้
(After studying this chapter, you will be able to)

1. ศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. จำแนกรูปแบบการใช้เครือข่าย
3. บอกองค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. จำแนกรูปแบบของเครือข่าย
5. ระบุข้อดีของการใช้เครือข่าย
6. เข้าใจข้อพิจารณา ก่อนติดตั้งเครือข่าย



บทที่

1

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

เครือข่ายหรือที่มักเรียกกันว่า **เน็ตเวิร์ค (Network)** คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกัน เพื่อให้ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถติดต่อ สื่อสาร แลกเปลี่ยนไฟล์และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครือข่ายได้

เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียง 2 - 3 เครื่องเพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็กไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศ เครือข่ายสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นล้านเครื่องจากทั่วโลกเข้าด้วยกันสำหรับเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลกในปัจจุบันนี้ก็คือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หลักการและเหตุผลในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่าย

1. การเอาชนะสภาวะธรรมชาติของภูมิประเทศ
2. การเน้นความเชื่อถือของระบบ
3. การประหยัดเงิน
4. การสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้

การเข้าไปใช้งานระบบเครือข่าย การประยุกต์ใช้งานเครือข่าย

การประยุกต์ใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้น นับว่ามีประโยชน์และสำคัญมาก เช่น

1. การสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายสภาวะเศรษฐกิจของโลก
2. การเข้าถึงฐานข้อมูลจากระยะไกล
3. การใช้ e-mail

รูปแบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเครือข่าย

เป็น Host หรือ End System

เป็นเครือข่ายย่อย (Communication Subnet) หรือ Subnet

ตารางที่ 1 แสดงระยะทางระหว่างโพรเซสเซอร์ที่มีการเชื่อมต่อเป็นระบบเครือข่าย

ระยะทางระหว่างโพรเซสเซอร์	โพรเซสเซอร์อยู่ที่	ตัวอย่างเช่น
0.1 เมตร	วงจรภายในบอร์ด	Data Flow Machine
1 เมตร	ภายในระบบ	Multiprocessor
10 เมตร	ในห้อง	
100 เมตร	ในอาคาร	Local Network
1 กิโลเมตร	ในสถาบันการศึกษา	
10 กิโลเมตร	ในเมือง	
100 กิโลเมตร	ในประเทศ	Long Haul Network
1000 กิโลเมตร	ในทวีป	การติดต่อระหว่าง Long Haul Network
10,000 กิโลเมตร	ในดาวเคราะห์	



รูปแบบการใช้เครือข่าย

ก่อนที่จะมีเครือข่ายนั้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้จะใช้การถือป้ายข้อมูลลงแผ่น ฟลอปปีดิสก์ จากเครื่องหนึ่งไปใช้อีกเครื่องหนึ่งซึ่งเป็นวิธีที่ช้า ยุ่งยากและน่าเบื่อ โดยเฉพาะกรณีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันบ่อย ปัจจุบันแม้ว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะได้รับความนิยมและมีราคาไม่แพง แต่ก็ยังมีองค์กรจำนวนมากที่ไม่ค่อยที่ใช้คอมพิวเตอร์แยกกันโดด ๆ โดยไม่มีการเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย แล้วใช้ฟลอปปีดิสก์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครือข่ายที่เชื่อมต่อแบบถาวร

1. การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบถาวร เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในองค์กรเกือบทั้งหมดจะมีการเชื่อมต่อตลอดเวลา ถ้าผู้ใช้ต้องการใช้เครือข่ายเมื่อใดก็สามารถใช้ได้ทันทีสำหรับการเชื่อมต่อนั้นมักจะใช้สายเคเบิลรูปแบบต่าง ๆ เป็นสื่อกลาง เพราะมีความเร็วในการรับ - ส่งข้อมูลสูงและมีราคาไม่แพงนัก

2. การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบชั่วคราว เป็นการเชื่อมต่อกับเครือข่ายบางช่วงเวลาเท่านั้น คือเมื่อต้องการใช้ก็เชื่อมต่อเข้าไป เมื่อใช้เสร็จก็ตัดการเชื่อมต่อ ส่วนใหญ่การใช้เครือข่ายนั้นมักจะเป็นผู้ใช้ที่อยู่นอกพื้นที่องค์กร เช่น อยู่ที่บ้านหรืออยู่ภาคสนามแล้วต้องการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร โดยใช้โมเด็มหมุนสัญญาณผ่านสายโทรศัพท์เข้าไปเชื่อมต่อกับเครือข่ายหลักในองค์กร



องค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. คอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ต้องมีคอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบ พื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายนั้นไม่จำเป็นจะต้องเป็นรุ่นเดียวกัน หรือประเภทเดียวกัน คุณสามารถนำเอาคอมพิวเตอร์หลากรุ่นหลายประเภทมาเชื่อมต่อกันได้ ไม่ว่าจะเป็นพีซี แมคอินทอช หรือยูนิกซ์เวิร์กสเตชัน

2. ทรัพยากรอื่น ๆ ทรัพยากรในเครือข่าย หมายถึง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายได้ เช่น เครื่องพิมพ์ แฟกซ์ เทปแบ็กอัพ หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลอื่น ๆ เป็นต้น โดยเมื่ออุปกรณ์เหล่านี้เชื่อมต่อกับเครือข่ายแล้ว ผู้ใช้ในเครือข่ายก็สามารถใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้ได้โดยเรียกใช้ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง เช่น ส่งเอกสารไปพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์สำหรับเครือข่าย เป็นต้น

3. สายเคเบิล คือ สายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และทรัพยากรอื่น ๆ ในเครือข่าย สายเคเบิลจะแตกต่างกันไป ส่วนการเลือกใช้สายเคเบิลแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและประเภทของเครือข่ายที่ใช้

4. คอนเน็กเตอร์ (Connector) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อเครือข่ายสองเครือข่ายเข้าด้วยกัน เมื่อเชื่อมเครือข่ายเข้าด้วยกันแล้ว คอมพิวเตอร์ทั้งสองเครือข่ายก็สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้เสมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน ตัวอย่างคอนเน็กเตอร์ที่พบเห็นกันโดยทั่วไปก็คือ **บริดจ์ (Bridge)**

5. การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย สำหรับอุปกรณ์สุดท้ายที่จะกล่าวถึงนี้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับสายเคเบิล อุปกรณ์นี้ก็คือ การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface Card : NIC) การ์ดนี้ส่วนใหญ่จะติดตั้งภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเสียบลงบนเมนบอร์ดของคอมพิวเตอร์ ส่วนพอร์ตในการต่อกับสายเคเบิลจะอยู่ทางด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์

6. ซอฟต์แวร์สำหรับเครือข่าย หมายถึง ชุดของโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในเครือข่ายให้ใช้งานได้ และรวมถึงโปรแกรมใช้งานในเครือข่ายด้วย

7. ระบบปฏิบัติการเครือข่าย ซอฟต์แวร์หลักที่จะทำให้เครือข่ายทำงานได้นั้นก็คือ ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System : NOS) ซอฟต์แวร์นี้จะทำหน้าที่บริหารจัดการระบบต่าง ๆ ในเครือข่ายทั้งหมด คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องทำหน้าที่รันระบบปฏิบัติการเครือข่ายโดยเฉพาะ ซึ่งจะเรียกคอมพิวเตอร์เครื่องนี้ว่าเซิร์ฟเวอร์ (Server)

8. ไดรเวอร์สำหรับเครือข่าย หมายถึง โปรแกรมที่เชื่อมต่อการ์ดเชื่อมต่อเครือข่ายให้รู้จักและสามารถติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายได้ ถ้าผู้ใช้ไม่ได้ติดตั้งโปรแกรมไดรเวอร์ คอมพิวเตอร์ก็จะมองไม่เห็นเครือข่าย ถึงแม้ว่าฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ จะเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้วก็ตาม

9. ซอฟต์แวร์ใช้งาน (Application Software) หมายถึง โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ทำงาน เช่น เวิร์ดโปรเซสเซอร์ สเปรดชีต หรือโปรแกรมวาดภาพ เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้อาจจะติดตั้งในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละเครื่อง หรืออาจจะเก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง เพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปเรียกใช้อีกทีหนึ่ง

10. ซอฟต์แวร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่จัดการงานเฉพาะด้านของเครือข่าย เพื่อให้บริการกับคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายที่เรียกมา โดยจะมีซอฟต์แวร์สำหรับเซิร์ฟเวอร์ทำงานอยู่ เช่น ซอฟต์แวร์สำหรับเมลเซิร์ฟเวอร์ก็จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการอีเมลในเครือข่ายทั้งหมด เป็นต้น การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ชนิดนี้จะต้องให้ทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการเครือข่ายได้ด้วย

11. ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารเครือข่าย เครือข่ายขนาดกลางที่มีคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันมากกว่า 20 เครื่อง มักจะรันซอฟต์แวร์สำหรับบริหารเครือข่ายด้วย เพราะซอฟต์แวร์ชนิดนี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการเครือข่ายทั้งหมดได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ



รูปแบบของเครือข่าย (Type of Network)

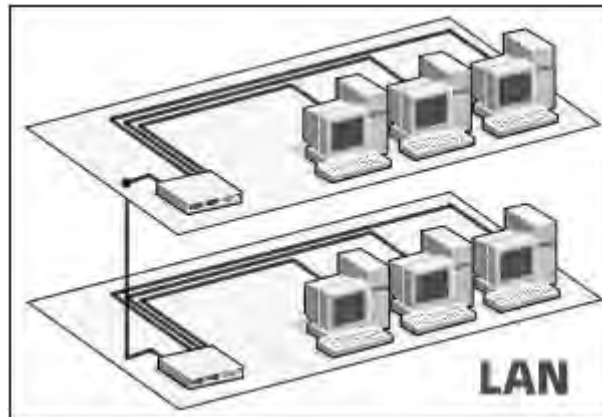
เราสามารถนิยามรูปแบบของเครือข่ายได้มากมายหลายวิธี ดังนี้



แบ่งตามลักษณะของภูมิประเทศหรือที่ตั้ง

โดยอ้างอิงลักษณะภูมิประเทศหรือที่ตั้งของเครือข่ายที่ตั้งอยู่หรือมีติดตั้ง มีอยู่ 4 ลักษณะ ดังนี้

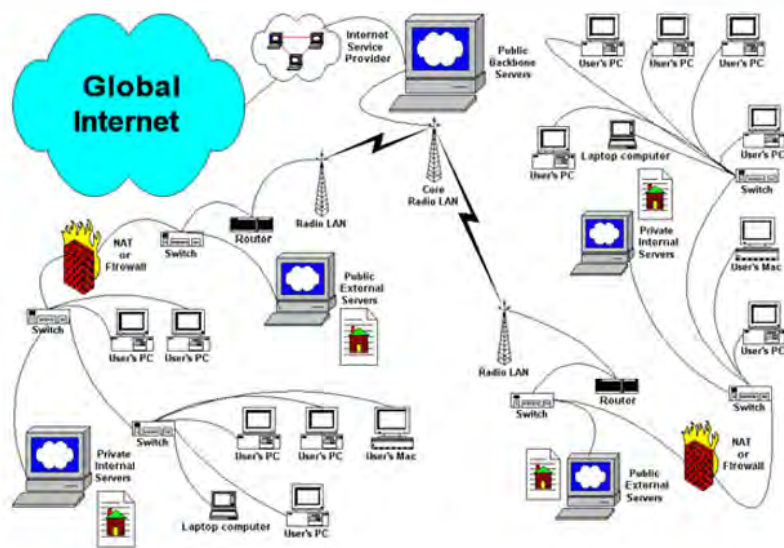
1. **เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN)** เป็นเครือข่ายยอดนิยมที่มักพบเห็นกันในองค์กรธุรกิจ โดยส่วนใหญ่ลักษณะการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นวง LAN นั้นจะอยู่ในพื้นที่ใกล้ ๆ กัน เช่น อยู่ภายในตึกเดียวกัน โดยรายละเอียดของระบบเครือข่ายแบบ LAN นี้ นักศึกษาจะได้ศึกษาอย่างละเอียดอีกครั้งในบทที่ 4



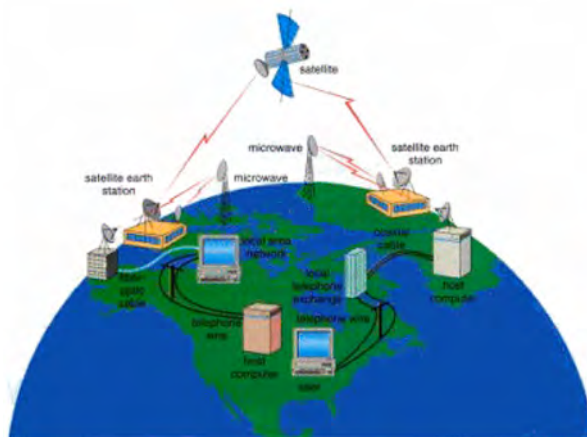
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของเครือข่ายแลน

2. **เครือข่ายเมือง (Metropolitan Area Network : MAN)** เป็นกลุ่มของเครือข่าย LAN ที่นำมาเชื่อมต่อกันเป็นวงที่ใหญ่ขึ้นภายในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ในเมืองเดียวกัน

3. **เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network : WAN)** ในกรณีที่เรามีระบบเครือข่าย LAN ตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปที่อยู่ไกลกันมาก ไม่ได้อยู่ในบริเวณเดียวกัน หรือมีเครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องในเครือข่ายที่อยู่ไกลกันมาก จำต้องใช้อุปกรณ์และบริการพิเศษเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงกัน ซึ่งเราอาจจะเรียกว่าเป็นเครือข่ายแบบ WAN หรือ Wide หรือ Wide Area Network ในการเชื่อมกันนี้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น เชื่อมผ่านสายที่เช่ามาเป็นพิเศษ (Leased Line) จากองค์การโทรศัพท์ เชื่อมผ่านระบบไมโครเวฟ เชื่อมผ่านเครือข่ายบริการ ISDN ของการสื่อสารฯ หรือแม้แต่ผ่านดาวเทียม เป็นต้น อุปกรณ์พิเศษที่จะช่วยเชื่อม LAN เข้าด้วยกันให้กลายเป็น WAN นี้เราเรียกว่า **“ประตูเชื่อมต่อ”** หรือ Gateway ซึ่งจะทำให้ระบบเครือข่ายขยายตัวได้อย่างไม่สิ้นสุด



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของเครือข่าย LAN ที่เชื่อมต่อกันเข้าเป็นเครือข่าย MAN



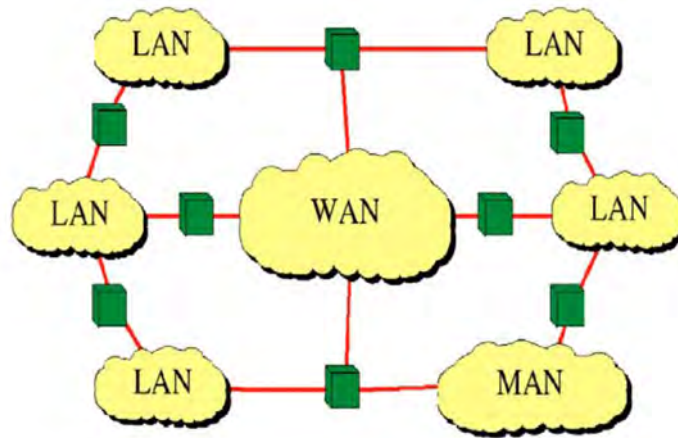
รูปที่ 3 แสดงการเชื่อมต่อเครือข่าย LAN เข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย WAN

จากเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานเดี่ยวหลาย ๆ เครื่องถูกเชื่อมต่อกัน ก็กลายเป็นเครือข่าย LAN เมื่อมีเครือข่าย LAN หลาย ๆ ระบบแยกกันก็ถูกเชื่อมโยงกันกลายเป็นเครือข่ายแบบ WAN โดยหลักการแล้ว เครือข่าย WAN จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วน คือ **ส่วนแรก** ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ต่อเชื่อม LAN เข้าด้วยกัน เช่น Bridge หรือ Router **ส่วนที่สอง** คือ อุปกรณ์ช่วยในการต่อเข้าสู่เครือข่าย WAN เป็นตัว Gateway เช่น โมเด็ม ในกรณีใช้บริการผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ หรือ Terminal Adapter ในกรณีใช้บริการ ISDN **ส่วนที่สาม** ได้แก่ สื่อสัญญาณหรือ Media เช่น สายโทรศัพท์ คลื่นวิทยุ ฯลฯ **ส่วนที่สี่** ก็คือส่วนของบริการ WAN หมายถึง เครือข่ายของผู้ให้บริการในการเชื่อมต่อระยะไกล ๆ เช่น องค์กร



โทรศัพท์หรือการสื่อสาร (รวมทั้งผู้รับสัมปทานจากทั้งสองหน่วยงาน เช่น Data Net เป็นต้น) เช่น บริการสายเช่าพิเศษแบบที่ต่อจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยตรง ไม่ต้องผ่านระบบชุมสายโทรศัพท์ธรรมดา (Point to Point) เช่น Leased Line หรือ T1, บริการที่ผ่านระบบชุมสาย (Circuit Switch) เช่น บริการโทรศัพท์หรือบริการ ISDN บริการที่จัดการส่งข้อมูลให้แบบเป็นส่วน ๆ (Packet) โดยคิดเงินตามปริมาณข้อมูลที่รับได้ (Packet Switch) เช่น บริการ X.25 หรือบริการ Frame Relay

4. Internetworking (Internet) เป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายทุกเครือข่าย เข้าด้วยกัน โดยอาศัย Router, Gateways เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อไม่ว่าจะเป็นระหว่าง LAN to LAN, LAN to MAN, LAN to WAN, MAN to MAN เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงการเชื่อมต่อเครือข่าย LAN และ WAN เข้าเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบ่งตามลักษณะการทำงาน

มีอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. Peer-to-Peer การทำงานแบบ Peer-to-Peer นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถสื่อสารและแบ่งทรัพยากรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์และเครื่องพิมพ์ซึ่งกันและกันภายในเน็ตเวิร์คได้ เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็ก ๆ เช่น บริษัทขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนเครื่องที่ทำการเชื่อมต่อกันประมาณไม่เกิน 10 เครื่อง

2. Client-Server อาจอธิบายได้ง่าย ๆ ว่าเป็นระบบที่เราแต่ละคนเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองเข้ากับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งเป็นอย่งน้อย ซึ่งเครื่องที่เราต่อด้านนี้มักจะมีขนาดใหญ่ มีจำนวนโปรเซสเซอร์ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งเครื่องในระดับ Pentium หรือ RISC (Reduced Instruction Set Computing เช่น DEC Alpha AXP) แล้วก็ใช้ระบบปฏิบัติการเน็ตเวิร์ค (NOS หรือ Network Operating System) โดยเฉพาะ เช่น Windows NT Server



ข้อดีของการใช้เครือข่าย

1. การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลในที่นี้ หมายถึงการที่ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถที่จะดึงข้อมูลจากส่วนกลางหรือข้อมูลจากผู้ใช้คนอื่นมาใช้ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายเหมือนกับ การดึงข้อมูลมาใช้จากเครื่องของตัวเอง และนอกจากจะดึงไฟล์ข้อมูลมาใช้แล้ว ผู้ใช้ก็ยังสามารถก๊อปปี้ไฟล์ไปให้ผู้ใช้อื่นได้อีกด้วย

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายนั้นถือว่าเป็นทรัพยากรส่วนกลางที่ผู้ใช้ ในเครือข่ายทุกคนสามารถใช้ได้ โดยการส่งงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์นั้น เช่น มีเครื่องพิมพ์ส่วนกลางในเครือข่าย ผู้ใช้ทุกคนสามารถส่งพิมพ์งานไปยังเครื่องพิมพ์ตัวนี้ได้ เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลาย ๆ ตัว

ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถที่จะรันโปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง เช่น โปรแกรมเวิร์ด สเปรดชีต หรือดาต้าเบส ได้โดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อโปรแกรมทุกชุดสำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องและนอกจากจะประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อโปรแกรมแล้ว ยังประหยัดพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ในการเก็บไฟล์โปรแกรมของแต่ละเครื่องด้วย

2. มีการทำงานประสานกันเป็นอย่างดี ก่อนที่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเป็นที่นิยมใช้ องค์กรส่วนใหญ่จะใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ราคาแพงเพียงเครื่องเดียว เช่น มินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ในการจัดการงานข้อมูลทุกอย่างในองค์กร แต่ในปัจจุบันองค์กรจำนวนมากใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการงานเหล่านั้น เพราะใช้งานง่าย ราคาไม่แพง และสามารถรองรับงานธุรกิจได้เกือบทุกรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การใช้เครือข่ายในการจัดการระบบงานขาย คือ ให้คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งจัดการกับใบสั่งซื้อคอมพิวเตอร์ อีกเครื่องหนึ่งจัดการเกี่ยวกับระบบสินค้าคงคลัง และอีกเครื่องหนึ่งจัดการเกี่ยวกับการส่งของ เป็นต้น

3. การติดต่อสื่อสารสะดวก รวดเร็ว เครือข่ายนับว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมงานที่สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง ถึงแม้ว่าเพื่อนร่วมงานอาจจะทำงานอยู่ห่างกันคนละสาขา ก็สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี โดยใช้เครือข่ายเป็นสื่อกลาง

เครือข่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในแวดวงธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ มีอยู่หลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแต่ละประเภทก็มีข้อดีข้อเสีย และความเหมาะสมแตกต่างกันไป

4. เรียกใช้ข้อมูลได้ง่าย เครือข่ายที่เก็บข้อมูลไว้ที่คอมพิวเตอร์หลักส่วนกลางทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูเรียกใช้ข้อมูลในเครือข่ายได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนี้การบริหารและการจัดการ ข้อมูลยังทำได้ง่ายอีกด้วย เครือข่ายยังอนุญาตให้ผู้ใช้อื่นเข้าถึงข้อมูลของเขาจากคอมพิวเตอร์ เครื่องอื่นในเครือข่ายหรือเรียกข้อมูลจากบ้านก็ได้ เครือข่ายในปัจจุบันมักจะมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้



ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้เครือข่ายจากระยะไกล เช่น จากบ้านหรือภาคสนามโดยใช้คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กส่งโมเด็มหมุนโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้ามา เมื่อผู้ใช้เชื่อมต่อเรียบร้อยแล้วคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นก็เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่าย เขาสามารถเข้าถึงข้อมูลเครือข่ายได้เสมือนกับว่าเขากำลังใช้เครื่องที่บริษัทอยู่

5. ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น การเชื่อมต่อเครือข่ายจากนอกองค์กรทำให้พนักงานสามารถติดต่อสื่อสารและเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ซึ่งคุณสมบัติอย่างนี้จะช่วยให้ การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การทำโปรเจกต์ร่วมกันโดยที่พนักงานในที่มอยู่ห่างกันคนละที่ เป็นต้น

6. ใช้โปรแกรมจากส่วนกลาง ผู้ใช้เชื่อมต่อกับเครือข่ายสามารถใช้โปรแกรม เช่นเวิร์ดโปรเซสเซอร์หรือสเปรดชีต จากคอมพิวเตอร์ส่วนกลางได้โดยผู้บริหารเครือข่ายเพียงแค่ติดตั้งโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางเพียงชุดเดียวเท่านั้น

7. ลดค่าใช้จ่าย ก่อนหน้าที่จะมีการใช้เครือข่ายนั้น องค์กรจะต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ จำนวนมากเพื่อให้มีใช้พอเพียงกับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง แต่เครือข่ายจะช่วยลด ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ลงไปได้มาก เพราะซื้ออุปกรณ์แต่ละอย่างเพียงชิ้นเดียว ผู้ใช้ในเครือข่ายทั้งหมดก็สามารถเรียกใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

8. ความมีเสถียรภาพของระบบ เครือข่ายโดยส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาให้มีเสถียรภาพในการทำงานอย่างคงเส้นคงวา ถึงแม้จะใช้เครือข่ายทำงานติดต่อกันตลอดเวลาก็ตามโปรแกรมในเครือข่ายบางตัวสามารถส่งข้อมูลเตือนผู้บริหารระบบให้ทำการตรวจสอบแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้ทันที

9. การแบ็กอัปข้อมูล บริษัทโดยส่วนใหญ่จะใช้เครือข่ายในการแบ็กอัปข้อมูลของพนักงานทุกคนเอาไว้ นอกเหนือจากการจัดเก็บไฟล์ต่าง ๆ แล้ว และพนักงานก็สามารถเก็บข้อมูลของตัวเองไว้ที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางได้เช่นกัน การแบ็กอัปข้อมูลเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์จะปลอดภัยกว่าการเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องส่วนตัว

10. มีการป้องกันข้อมูล โดยปกติจะมีคอมพิวเตอร์เพียงไม่กี่เครื่องเท่านั้นที่ทำหน้าที่เก็บไฟล์และข้อมูลของเครือข่ายเอาไว้ ดังนั้น ควรจะเก็บคอมพิวเตอร์เหล่านั้นในพื้นที่ที่ปลอดภัย เช่น ในห้องที่ปิดล็อกได้ เป็นต้น การป้องกันคอมพิวเตอร์และข้อมูลที่เก็บไว้นี้จะคุ้มกันได้ง่ายขึ้นเมื่อบริษัทประสบภัยพิบัติ เช่น ไฟไหม้ หรือการจารกรรม เป็นต้น

11. ง่ายต่อการบริหารเครือข่าย โดยส่วนใหญ่แล้วแต่ละบริษัทมักจะมีพนักงานที่ทำหน้าที่บริหารเครือข่ายโดยเฉพาะ ยกเว้นเครือข่ายขนาดเล็กที่ผู้ใช้ดูแลกันเอง สำหรับการดูแลบริการเครือข่ายในปัจจุบันก็ไม่ได้ยุ่งยากมากนัก เพราะซอฟต์แวร์เครือข่ายมีเครื่องมือเครื่องมือเยี่ยม ๆ ในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครือข่ายเป็นอย่างดี ก่อนที่ผู้ใช้จะเข้าใช้ข้อมูลในเครือข่ายนั้น เขาจะต้องใส่ชื่อบัญชีผู้ใช้พร้อมกับใส่รหัสผ่านเสียก่อน ซึ่งส่วนนี้เป็นระบบรักษาความปลอดภัยเบื้องต้นที่จะป้องกันบุคคลอื่นเข้ามายุ่มย่ามในเครือข่าย ยิ่งอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

12. มีระบบรักษาความปลอดภัย เครือข่ายเกือบทั้งหมดจะมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นระบบรักษาความปลอดภัย โดยโปรแกรมรักษาความปลอดภัยจะทำการตรวจสอบและรายงานพฤติกรรมที่ไม่ชอบมาพากลในการใช้เครือข่ายให้ผู้บริหารระบบได้ทราบ ระบบรักษาความปลอดภัยพื้นฐานที่ใช้ชื่อบัญชีและรหัสผ่านนั้นสามารถป้องกันผู้ที่ไม่มียุติได้เป็นอย่างดี เพราะการเดาหรือแคะรหัสผ่านนั้นทำได้ยาก เว้นเสียแต่ผู้หนึ่งไปแอบดูรหัสผ่านของผู้ใช้คนอื่นมาได้ ดังนั้น ผู้ใช้แต่ละคนควรจะเก็บรหัสผ่านของตนเองไว้ให้ดี



ข้อพิจารณาก่อนติดตั้งเครือข่าย

ก่อนที่จะบริษัทจะลงทุนติดตั้งเครือข่ายหรือทำการอัปเกรดเครือข่ายเก่า ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ละเอียดเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกรูปแบบเครือข่ายที่เหมาะสมกับบริษัทมากที่สุด สำหรับองค์ประกอบที่จะต้องพิจารณามีดังนี้

1. วางแผนให้ดี ก่อนที่จะทำการติดตั้งเครือข่ายใหม่หรืออัปเกรดเครือข่าย ผู้ที่รับผิดชอบในงานนี้ควรจะมีการศึกษาวางแผนเพื่อเลือกรูปแบบเครือข่ายให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในบริษัทให้เสียก่อน โดยอาจจะพูดคุยกับบริษัทที่ปรึกษาหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ

2. รองรับงานได้ครบ เครือข่ายแต่ละรูปแบบมีทั้งข้อดี-ข้อเสีย และมีความเหมาะสมกับงานแตกต่างกันออกไป ดังนั้น ก่อนที่จะติดตั้งหรืออัปเกรดเครือข่าย บริษัทก็ควรจะต้องศึกษาว่าเครือข่ายรูปแบบใดสามารถรองรับระบบงานของบริษัทได้ครบทั้งหมด ตัวอย่างเช่น บริษัทที่มีการขยายงานอย่างรวดเร็วและมีสาขามาก ระบบงานหลักอย่างหนึ่งก็คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสาขา ดังนั้นเครือข่ายที่จะติดตั้งนั้นจะต้องสามารถรองรับงานในลักษณะนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

3. ใช้งานง่าย เครือข่ายอาจจะเป็นเรื่องเชิงเทคนิคที่ยากซับซ้อนในสายตาของคนทั่วไป ดังนั้น การเลือกเครือข่ายมารองรับระบบงานจะต้องให้คนยอมรับในตัวเองด้วยคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่ลดความกดดันตรงจุดนี้ก็คือ ระบบปฏิบัติการเครือข่ายและโปรแกรมต่าง ๆ จะต้องใช้งานได้ง่ายจริง

4. การบริหารระบบ เครือข่ายเกือบทั้งหมดหลังจากติดตั้งและเซตอัปแล้ว จะต้องมีคนบริหารและดูแลตลอดเวลา ถ้าเครือข่ายนั้นใช้งานยากและดูแลลำบาก บริษัทก็จะต้องลงทุนจ้างพนักงานผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์มาทำหน้าที่ดูแลเครือข่ายนี้โดยเฉพาะ แต่ถ้าเครือข่ายนี้ใช้งานและดูแลได้ง่าย บริษัทก็อาจจะส่งพนักงานไปอบรมเพื่อดูแลเครือข่ายนี้ต่อไป

5. ระบบรักษาความปลอดภัย เมื่อคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับเครือข่าย อุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายก็สามารถเข้าถึงคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ได้ ดังนั้น เครือข่ายที่ติดตั้งมีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีด้วย มิฉะนั้นเครือข่ายนั้นก็อาจถูกผู้ไม่หวังดีลอบเข้ามาใช้เครือข่ายแล้วสร้างความเสียหายแก่บริษัทได้ เช่น การล้วงเอาข้อมูลความลับของบริษัทไปใช้ เป็นต้น