แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	**หน่วยที่** 3
	ชื่อวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	สัปดาห์ที่ 4-6
	ชื่อหน่วย 3.ประเภทของเครือข่าย	9 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง ประเภทของเครือข่าย

หัวข้อเรื่อง

ด้านความรู้

1.เครือข่ายแลน (LAN)

1.1 ความหมายเครือข่ายแลน

1.2 องค์ประกอบของเครือข่ายแลน

1.3 ประเภทของเครือข่ายแลน

1.4 มาตรฐานเครือข่ายแลน

1.4.1 Ethernet

1.4.1.1 รูปแบบการเชื่อมต่ออีเธอร์เน็ต

1.4.1.2 วิธีการเข้าใช้ตัวกลางของอีเธอร์เน็ต

1.4.1.3 ประเภทของมาตรฐานการเชื่อมต่ออีเธอร์เน็ต

1.4.1.3.1 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base5

1.4.1.3.2 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2

1.4.1.3.3 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-T

1.4.1.3.4 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-FL

1.4.1.3.5 อีเธอร์เน็ตความเร็วสูง

1) ฟาสต์อีเธอร์เน็ต (Fast Ethernet)

2) กิกะบิตอีเธอร์เน็ต

1.4.2 เครือข่ายแลนไร้สาย

1.4.2.1 ระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายแลนไร้สาย

1.4.2.2 มาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สาย

1.4.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย

1.5 การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน

2 โทเค็น (Token)

2.1 โทเค็นบัส (Token Bus)

2.2 โทเค็นริง (Token Ring)

2.3 FDDI

2.3.1 มาตรฐานของเครือข่าย FDDI

2.3.2 ประเภทสถานีของเครือข่าย FDDI

2.4 เครือข่ายเอทีเอ็ม

3. เครือข่ายแลนเสมือน

4. เครือข่ายแวน (WAN)

4.1 Leased Lines

4.2 ISDN

4.3 DSL

4.4 X.25

4.5 Frame Relay

4.6 ATM

4.7 IPSTAR

4.8 ระบบดาวเทียม

5. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. VPN

7. Intranet and Extranet

ด้านทักษะ

-

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. ความรับผิดชอบ

2. ความสนใจใฝ่รู้

สาระสำคัญ

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลายเครื่องเข้าด้วยกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้งานอุปกรณ์ ซอฟท์แวร์และข้อมูลร่วมกัน ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการเพิ่มความสามารถของระบบให้สูงขึ้นและลดต้นทุนของระบบโดยรวมลง ซึ่งการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายยังรวมไปถึงการเชื่อมต่อ

อุปกรณ์รอบข้าง มีการใช้เครื่องบริการแฟ้มข้อมูลเป็นที่เก็บรวบรวมแฟ้มข้อมูล มีการทำฐานข้อมูลกลาง มีหน่วยบริการใช้เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ประกอบสำหรับทำงานเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง

1. เครือข่ายแลน (LAN) มาจากคำว่า Local Area Network หมายถึงระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ในลักษณะเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยมีการติดตั้งและใช้งานในบริเวณใกล้เคียงกัน

2. Token การส่งผ่านโทเค็น (Token passing) เป็นกลไกควบคุมการรับส่งข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดการชนกันของเฟรมข้อมูล โดยโทเค็นมีลักษณะเป็นเฟรมขนาดเล็กที่ถูกส่งไปยังแต่ละสถานีในลักษณะเวียนไปเป็นวงแหวนตามลำดับที่ได้ออกแบบไว้ สถานีใดที่ได้รับโทเค็นจะมีสิทธิในการส่งข้อมูลหนึ่งเฟรมหรือมากกว่าหนึ่งเฟรมจนกว่าข้อมูลที่ส่งหมด จากนั้นจึงจะปล่อยโทเค็นให้สถานีอื่นที่อยู่ถัดไป

3. FDDI (Fiber Distributed Data Interface) เป็นเครือข่ายแลนที่พัฒนาโดยองค์กรกำหนดมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ANSI (America National Standard Institute) เพื่อนำมาใช้เป็นเครือข่ายหลักสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอื่น

4. เครือข่าย ATM (Asynchronous Transfer Mode) เป็นเครือข่ายที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบใหม่เพื่อตอบสนองในด้านความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล เครือข่าย ATM ประยุกต์ได้หลายรูปแบบทั้ง LAN หรือ WAN ใช้กับตัวกลางได้ทั้งแบบลวดทองแดงหรือสายใยแก้วนำแสง

5. เครือข่ายแลนเสมือน หรือ VLAN (Virtual Area Network) หมายถึงเครือข่ายแลนจำลองย่อยที่ถูกสร้างภายใต้เครือข่ายแลนจริง เพื่อทำให้กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สามารถเชื่อมโยงกันเป็นกลุ่มย่อยภายใต้ระเบียบการทำงานและนโยบายด้านการรักษาความปลอดภัยเดียวกัน สามารถทำได้โดยใช้หมายเลขพอร์ตแมคแอดเดรส และไอพีแอดเดรส

6.เครือข่าย WAN (Wide Area Network) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแลนที่อยู่ห่างไกลกัน ระบบที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณสำหรับเครือข่าย WAN นั้นมีหลายประเภท ซึ่งจะแตกต่างกันมากในเรื่องของลักษณะการส่งสัญญาณ

7. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) มาจากคำว่า Interconnection Network เป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก

8. VPN (Virtual Private Network) หมายถึงเครือข่ายเสมือนส่วนตัวที่ทำงานโดยใช้โครงสร้างของเครือข่ายสาธารณะหรือจะวิ่งบนเครือข่ายไอพีก็ได้ แต่ยังสามารถคงความเป็นเครือข่ายเฉพาะขององค์กรได้ด้วยการเข้ารหัสข้อมูลก่อนส่งเพื่อให้ข้อมูลมีความปลอดภัยมากขึ้น

9. Intranet and Extranet

อินทราเน็ต (Intranet) คือระบบเครือข่ายภายในองค์การที่เปิดบริการ และมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เฉพาะภายในเครือข่ายของหน่วยงาน และเปิดให้ใช้เฉพาะสมาชิดในองค์การเท่านั้น เป็นการจำกัดขอบเขตการใช้งาน มีการจัดสร้างระบบบริการข้อมูลข่าวสารภายในองค์กรและเปิดบริการในรูปแบบเดียวกับอินเทอร์เน็ต

เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) คือระบบเครือข่ายที่เชื่อมต่อเครือข่ายภายในองค์กรเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายนอกองค์กร ด้วยการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างจุด หรือการเชื่อมต่อแบบเครือข่ายเสมือนระหว่างเครือข่ายอินทราเน็ตหลายเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตได้

สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของเครือข่าย

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

• จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1.เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวประเภทของเครือข่าย และมีทัศนคติที่ดี (ด้านความรู้)

2.เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1.บอกความหมายเครือข่ายแลน ได้ (ด้านความรู้)

2.บอกถึงองค์ประกอบเครือข่ายแลน ได้ (ด้านความรู้)

3.บอกประเภทของเครือข่ายแลน ได้ (ด้านความรู้)

4.บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลน ได้ (ด้านความรู้)

5.บอกความหมายและรูปแบบการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ (ด้านความรู้)

6.อธิบายวิธีการเข้าใช้ตัวกลางของ Ethernet ได้ (ด้านความรู้)

7.บอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ (ด้านความรู้)

8.บอกความหมายของ Fast Ethernet ได้ (ด้านความรู้)

9.บอกความหมายของ Gigabit Ethernet ได้ (ด้านความรู้)

10.บอกความหมายของเครือข่ายแลนไร้สาย ได้ (ด้านความรู้)

11.บอกถึงวิธีการจัดการระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สายได้

12.บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สาย ได้ (ด้านความรู้)

13.บอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย ได้ (ด้านความรู้)

14.บอกการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน ได้ (ด้านความรู้)

15.บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นบัส ได้ (ด้านความรู้)

16.บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นริง ได้ (ด้านความรู้)

17.บอกถึงลักษณะเครือข่าย FDDI ได้ (ด้านความรู้)

18.บอกถึงลักษณะเครือข่าย ATM ได้ (ด้านความรู้)

19.อธิบายลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายเสมือน ได้ (ด้านความรู้)

20.บอกความหมายเครือข่ายแวน ได้ (ด้านความรู้)

21.บอกความหมาย Leased Lines ได้ (ด้านความรู้)

22.บอกความหมาย ISDN ได้ (ด้านความรู้)

23.บอกความหมาย DSL ได้ (ด้านความรู้)

24.บอกความหมาย Frame Relay ได้ (ด้านความรู้)

25.บอกความหมาย ATM ได้ (ด้านความรู้)

26.บอกความหมาย IPSTAR ได้ (ด้านความรู้)

27.บอกความหมายของระบบดาวเทียมได้ (ด้านความรู้)

28.บอกความหมายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ (ด้านความรู้)

29.บอกความหมาย VPN ได้ (ด้านความรู้)

30.บอกความหมาย Intranet and Extranet ได้ (ด้านความรู้)

31. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เรียนจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

32. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผู้เรียนจะต้องมีการใช้หลักการเรียนรู้และเวลาที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้ (ทฤษฎี)

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ให้สูงขึ้น และลดต้นทุนของระบบคอมพิวเตอร์โดยรวมลง ซึ่งการโอนย้ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจะทำให้ระบบมีความสามารถเพิ่มมากขึ้น มีการแบ่งการใช้ทรัพยากร เช่น หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยจัดเก็บข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์

และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีราคาแพงและไม่สามารถจัดหามาให้ทุกคนได้ ทำให้ลดต้นทุนของระบบคอมพิวเตอร์ลงได้

1. เครือข่ายแลน (LAN)

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินธุรกิจ เพื่อติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารร่วมกัน ทำให้สามารถลดต้นทุนทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสามารถของระบบให้สูงขึ้น ทำให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สามารถทำงานพร้อมกัน ใช้ข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้องค์การได้รับประโยชน์มากขึ้น สามารถใช้อุปกรณ์ได้คุ้มค่ายิ่งขึ้น เครือข่ายแลนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ภายในองค์การต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการศึกษา ด้านสาธารณสุข และด้านการเงิน

1.1 ความหมายของเครือข่ายแลน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1)

เครือข่ายแลน (LAN) มาจากคำว่า Local Area Network หมายถึงระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ในลักษณะเป็นกลุ่มขนาดเล็ก โดยมีการติดตั้งและใช้งานในบริเวณใกล้เคียงกัน เช่น ภายในแผนกเดียวกัน ภายในสำนักงานเดียวกัน ภายในอาคารเดียวกัน หรือระหว่างอาคารที่อยู่ห่างไกลกันไม่มาก เช่น เครือข่ายภายในสถานศึกษา เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันและใช้ทรัพยากรร่วมกัน เครือข่ายแลนถูกจำกัดด้วยขนาดและระยะทางที่สามารถใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณได้ไม่เกิน 4 ตัว ทำให้มีความยาวของการเชื่อมต่อทั้งหมดไม่เกิน 925 เมตร ดังนั้นหากต้องการเชื่อมต่อเครือข่ายในระยะทางที่ไกลกว่านี้ จึงไม่สามารถใช้เทคโนโลยีเครือข่ายแลนได้

เครือข่ายแลนเป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีการเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและใช้ทรัพยากรบนเครือข่ายร่วมกันในบริเวณใกล้เคียง โดยมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ที่ถูกกำหนดมาตรฐานโดยหน่วยงาน IEEE ภายใต้โครงการ 802 ซึ่ง IEEE ได้แบ่งการทำงานของชั้นเชื่อมโยง (Data Link Layer) ออกเป็น 2 ชั้นย่อยคือชั้น LLC(Logical Link Control) ทำหน้าที่ปรับเฟรมข้อมูลให้สามารถรับส่งผ่านตัวกลางได้ และชั้น MAC(Medium Access Control) ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าใช้ตัวกลางเพื่อไม่ให้เกิดการชนกันของข้อมูล และตรวจสอบความผิดพลาดของเฟรมข้อมูลในระหว่างการรับส่งข้อมูล

1.2 องค์ประกอบของเครือข่ายแลน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2)

การเชื่อมต่อเครือข่ายแลน ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นส่วนประกอบของเครือข่ายที่สามารถมองเห็นได้หรือจับต้องได้ ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้เชื่อมต่อเครือข่ายแลน เช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ โดยเรียกอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เหล่านี้ว่าสถานี (Station) หรือโหนด (Node) โดยสถานีที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายแลนเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานต้องมีการ์ดเครือข่ายติดตั้งอยู่ภายในของแต่ละสถานีด้วย

การ์ดแลน เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายที่เรียกว่า NIC(Network Interface Card) ทำหน้าที่แปลงข้อมูลให้เป็นสัญญาณที่สามารถส่งผ่านไปยังตัวกลางได้ ปัจจุบันการ์ดเครือข่ายถูกออกแบบสำหรับใช้กับเครือข่ายแลนประเภทต่าง ๆ จากภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการ์ดแลนที่ใช้กับสายคู่ตีเกลียว การ์ดแลนบางชนิดมีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลในหนึ่งวินาทีเพียงค่าเดียว การ์ดแลนบางชนิดมีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลในหนึ่งวินาทีหลายระดับ เช่นการ์ดแลนแบบ10/100 หมายความว่าการ์ดแลนนี้ใช้ได้กับเครือข่ายที่มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูล10 Mbps และ100 Mbps ซึ่งการเลือกการ์ดแลนที่มีอัตราความเร็วเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับฮับหรือสวิตซ์ที่สถานีนั้นเชื่อมต่ออยู่

2) ตัวกลางสื่อสารข้อมูล เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายหรือสถานี เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีผู้รับและผู้ส่ง ซึ่งตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลนี้เป็นได้ทั้งแบบใช้สายเช่นสายคู่ตีเกลียวหรือสายใยแก้วนำแสง และแบบไร้สายได้แก่อากาศหรือสุญญากาศ เป็นต้น

3) อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลเข้ากับสถานี รวมทั้งใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มเครือข่าย เช่น รีพีทเตอร์ (Repeater) บริดจ์ (Bridge) ฮับ (Hub) สวิตช์ (Switch) เราท์เตอร์ (Router) เกตเวย์ (Gateway) และมัลติเพล็กเซอร์ (Multiplexer) เป็นต้น

1.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึงชุดโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่บนระบบเครือข่าย ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำงานกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายได้อย่างราบรื่น แบ่งออก 3 ชนิด ดังนี้

1) ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System Software) คือ ชุดโปรแกรมที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ในเครือข่ายสามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน ผ่านเครือข่ายแลนเดียวกันได้ โดยซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่ายนี้จะถูกติดตั้งในสถานีที่เป็นเครื่องแม่ข่าย เพื่อทำหน้าที่บริหารทรัพยากรบนเครือข่ายแลนให้กับสถานีที่เครื่องลูกข่าย เช่น Novell Netware, Windows 2000, UNIX, Linux เป็นต้น

2) ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ (Operating System software) คือ ชุดโปรแกรมที่ติดตั้งในสถานีที่เป็นเครื่องลูกข่าย เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่อง เช่น Windows XP, Windows 7, Windows 8 และLinux เป็นต้น

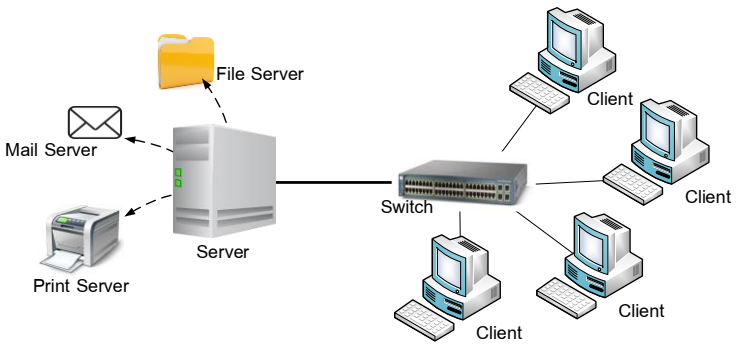
3) ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application software) คือ ชุดโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในการบริการการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) ระบบบริการฐานข้อมูล และระบบงานบัญชี เป็นต้น

1.3 ประเภทของเครือข่ายแลน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3)

เครือข่ายแลนสามารถแบ่งตามการใช้งานได้ 2 ประเภท คือเครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) และเครือข่ายแลนแบบเพียร์ทูเพียร์ (peer-to-peer) โดยมีรายละเอียดดังนี้

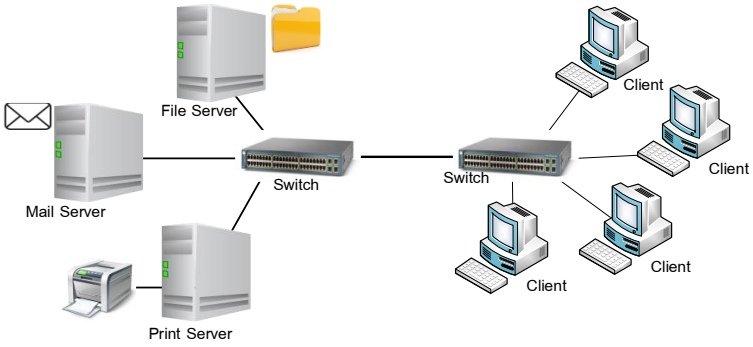
1) เครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) เป็นเครือข่ายแลนที่กำหนดให้หนึ่งสถานีหรือมากกว่าทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือเครื่องแม่ข่าย ส่วนสถานีอื่นเป็นผู้ใช้บริการหรือไคลเอนต์ (Client) หรือเครื่องลูกข่าย โดยเครื่องแม่ข่ายทำหน้าที่ให้บริการกับเครื่องลูกข่าย โดยปกติเครือข่ายแลนจะมีเครื่องแม่ข่ายเพียงหนึ่งสถานี แต่ถ้ามีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก อาจมีเครื่องแม่ข่ายมากกว่าหนึ่งสถานีได้

กรณีที่เครือข่ายแลนที่มีเครื่องแม่ข่ายสถานีเดียว เครื่องแม่ข่ายจะให้บริการต่าง ๆ แก่เครื่องลูกข่ายทุกเครื่องที่มีการร้องขอบริการ



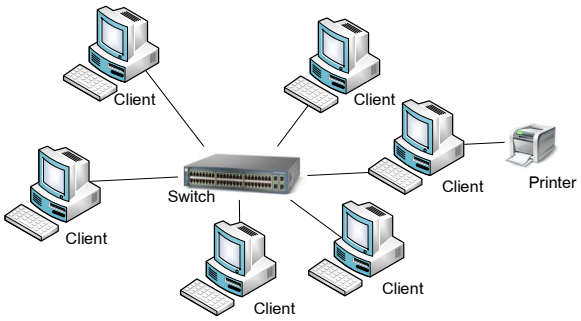
ภาพแสดงลักษณะเครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์แบบเซิร์ฟเวอร์เดียว

สำหรับเครือข่ายอาจที่มีเครื่องแม่ข่ายมากกว่าหนึ่งสถานี โดยเครื่องแม่ข่ายแต่ละสถานีรับผิดชอบงานในแต่ละด้าน เช่น Mail Server ทำหน้าที่รับอีเมล์มาจากเครื่องลูกข่ายและต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา ส่วน File Server เป็นเครื่องแม่ข่ายที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถใช้แฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในเครื่องแม่ข่ายได้ ส่วน Print Server เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่บริการการพิมพ์แก่ผู้ใช้ โดยช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกันได้



ภาพที่ 3.4 แสดงลักษณะเครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์แบบหลายเซิร์ฟเวอร์

2) เครือข่ายแลนแบบเพียร์ทูเพียร์ (peer-to-peer) เป็นเครือข่ายที่ทุกสถานีทำหน้าที่เป็นทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่าย ถ้าสถานีหนึ่งมีการขอใช้บริการสถานีนั้นจะเป็นเครื่องลูกข่าย ส่วนสถานีที่ถูกร้องขอให้บริการจะเป็นเครื่องแม่ข่าย ดังนั้นแต่ละสถานีจะผลัดกันเป็นทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่าย



ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะเครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์แบบหลายเซิร์ฟเวอร์

ระบบเครือข่ายแลนแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ เป็นระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพดีกว่าเครือข่ายแลนแบบเพียร์ทูเพียร์ เพราะเป็นระบบที่ดูแลรักษาง่าย สะดวกและมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากสามารถจัดการด้านการรักษาความปลอดภัย โดยใช้เครื่องแม่ข่ายเพียงเครื่องเดียว อีกทั้งยังสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ทรัพยากรต่างๆ ให้กับเครื่องลูกข่ายได้ โดยทั่วไปเครือข่ายแลนด์แบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์นิยมใช้กับเครือข่ายที่มีจำนวนผู้ใช้มาก ส่วนเครือข่ายแลนด์แบบเพียร์ทูเพียร์เป็นเครือข่ายที่ติดตั้งง่าย มักนำมาใช้เป็นเครือข่ายสำหรับกลุ่มผู้ใช้ขนาดเล็กที่ต้องการใช้ทรัพยากรบางอย่างร่วมกัน ทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย

1.4 มาตรฐานเครือข่ายแลน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4)

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายแลนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ และถ้ามีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อมีจำนวนมากก็จะทำให้เกิดความยุ่งยากมากขึ้น ผู้พัฒนาจึงต้องหาวิธีการและเทคนิคในการเชื่อมต่อเครือข่ายที่ทำให้การเชื่อมต่อเครือข่ายง่ายขึ้น โดยมีการกำหนดเทคโนโลยีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลภายในเครือข่าย

แลนออกมาหลายมาตรฐาน แต่ละมาตรฐานมีข้อกำหนดเฉพาะที่จะบ่งบอกลักษณะรูปแบบของข้อมูล คุณสมบัติทางการเชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้ผู้ผลิตและผู้พัฒนาจะต้องสร้างให้สามารถใช้งานร่วมกันสื่อสารระหว่างกันได้ หน่วยงาน IEEE ได้จัดตั้งโครงการเพื่อกำหนดมาตรฐานกลางที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายแลน ชื่อว่าโครงการ 802 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากอุปกรณ์เครือข่ายถูกผลิตจากโรงงานผู้ผลิตที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นโครงการ 802 ยังประกอบด้วยโครงการย่อย เพื่อใช้กำหนดมาตรฐานเครือข่ายแลนแต่ละประเภทดังนี้

- IEEE 802.3 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบ Ethernet ที่ใช้การสื่อสารข้อมูลแบบ CSMA/CD
- IEEE 802.4 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบ Token bus
- IEEE 802.5 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบ Token ring
- IEEE 802.6 มาตรฐานเครือข่าย MAN (Metropolitan Area Network)
- IEEE 802.9 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบ Integrated Services (ส่งข้อมูลทั้งภาพและเสียง)
- IEEE 802.11 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบไร้สาย
- IEEE 802.12 มาตรฐานเครือข่ายแลนแบบ 100VG-AnyLAN (ความเร็วสูงสุด 100 Mbps ใช้สายตีเกลียวคู่)

1.4.1 อีเธอร์เน็ต (Ethernet) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 5)

อีเธอร์เน็ต (Ethernet) เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายแลนที่มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Mbps ใช้โปรโตคอล CSMA/CD ในการเข้าถึงตัวกลาง เป็นเครือข่ายแลนที่มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูง

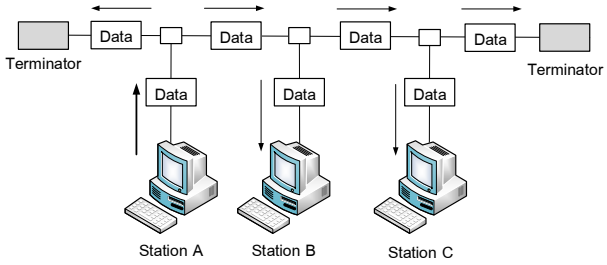
1.4.1.1 รูปแบบการเชื่อมต่ออีเธอร์เน็ต

อีเธอร์เน็ต (Ethernet) เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายแลนที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ถูกพัฒนาให้มีคุณภาพมากขึ้นจนเป็นเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลแบบแรกที่ใช้งานในเครือข่ายแลน ต่อมาหน่วยงาน IEEE ได้กำหนดให้เป็นมาตรฐานสากล และเรียกว่า IEEE 802.3 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Mbps ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มความเร็วในการส่งข้อมูลให้สูงขึ้นเป็นอีเธอร์เน็ตความเร็วสูง ได้แก่ฟาสต์อีเธอร์เน็ต (Fast Ethernet) มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 100 Mbps กิกะบิตอีเธอร์เน็ต (Gigabit Ethernet) มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1,000 Mbps และเท็นกิกะบิตอีเธอร์เน็ต (10 Gigabit Ethernet) มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล 10 Gbps

1.4.1.2 วิธีการเข้าใช้ตัวกลางของอีเธอร์เน็ต (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 6)

การเชื่อมต่อเครือข่ายแลนจะต้องใช้ตัวกลางการสื่อสารร่วมกัน ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการควบคุมเพื่อให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทุกตัวสามารถเข้าใช้ตัวกลางได้ ด้วยการใช้โปรโตคอล CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

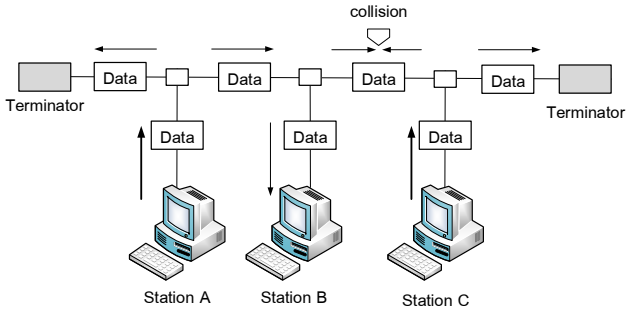
1) การตรวจจับสัญญาณ (Carrier Sense) สถานีใดที่ต้องการส่งข้อมูลจะต้องมีการตรวจจับสัญญาณภายในตัวกลางว่าในขณะนั้นว่างหรือไม่ ก่อนที่จะส่งข้อมูล ถ้าตรวจจับสัญญาณแล้วพบว่าว่างจึงจะสามารถส่งข้อมูลได้ แต่ถ้าตรวจจับสัญญาณแล้วไม่ว่าง สถานีนั้นต้องคอยตรวจสอบสัญญาณใหม่จนกว่าจะว่าง จึงจะส่งข้อมูลได้



ภาพแสดงสถานี A ตรวจจับสัญญาณก่อนส่งข้อมูล

จากภาพ สถานี A ต้องการส่งข้อมูลก็ต้องมีการตรวจสัญญาณบนตัวกลางก่อนว่าในขณะนั้นว่างหรือไม่ ถ้าว่างสถานี A สามารถใช้ตัวกลางเพื่อส่งข้อมูลได้ทันที เฟรมข้อมูลที่ส่งออกไปจะวิ่งผ่านไปตามตัวกลางไปถึงสถานี B และสถานี C ทำให้ทั้งสองสถานีได้รับข้อมูลนี้ แต่จะมีเพียงสถานีปลายทางที่แท้จริงสถานีเดียวเท่านั้นที่สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้งานได้ ส่วนสถานีอื่นต้องปล่อยข้อมูลนี้ไป

สถานีทุกสถานีในเครือข่ายแลนสามารถเข้าใช้ตัวกลางได้ทันทีหากในขณะนั้นว่าง โดยไม่มีการให้อภิสิทธิ์กับสถานีใด เพื่อใช้ตัวกลางส่งข้อมูลได้เสมอ และเรียกวิธีการเข้าใช้ตัวกลางร่วมกันในลักษณะนี้ว่า CSMA (Carrier Sense Multiple Access)



ภาพที่ 3.7 แสดงการใช้ตัวกลางพร้อมกันทำให้เกิดการชนกัน

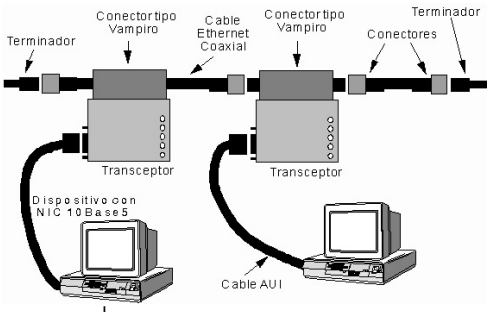
จากภาพที่ 3.7 สถานี A มีการตรวจจับสัญญาณบนตัวกลางพบว่าตัวกลางว่าง สถานี A จึงส่งเฟรมข้อมูลออกไป และในขณะเดียวกันสถานี C มีการตรวจจับสัญญาณบนตัวกลางในขณะนั้นพอดี และพบว่าตัวกลางว่างอยู่เช่นกัน ทำให้ช่วงเวลานั้นเกิดการส่งข้อมูลผ่านตัวกลางพร้อมกัน จึงทำให้ข้อมูลที่ส่งออกมาจากสถานี A และสถานี C เกิดการชนกัน และทำให้ข้อมูลที่เกิดการชนกันนั้นไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป จึงต้องมีการตรวจสอบการชนกันของข้อมูลแล้วส่งใหม่

2) การตรวจสอบการชนกันของข้อมูล (Collision Detection) เมื่อเกิดการชนกันของข้อมูลขึ้นบนตัวกลาง สถานีที่ส่งข้อมูลออกมาต้องหยุดดำเนินการทันทีและหยุดรอชั่วขณะหนึ่ง จากนั้นแต่ละสถานีจะมีการสุ่มเวลารอบใหม่เพื่อส่งข้อมูล โดยให้มีเวลาที่แตกต่างกัน ถ้าสถานีใดนับเวลาถอยหลังจนครบเวลาที่สุ่มได้ สถานีนั้นจึงส่งข้อมูลได้ ดังนั้นสถานีแต่ละสถานีจะส่งเฟรมพร้อมกันไม่ได้ ทำให้ไม่เกิดการชนกันของเฟรมข้อมูลชุดเดิม

1.4.1.3 ประเภทของมาตรฐานการเชื่อมต่ออีเธอร์เน็ต (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 7)

มาตรฐาน 802.3 ของหน่วยงาน IEEE ได้แบ่งรูปแบบการเชื่อมต่อของอีเธอร์เน็ตออกเป็น 4 ประเภท ตามชนิดของตัวกลาง วิธีการเชื่อมต่อทางกายภาพ และรูปแบบการส่งข้อมูลบนตัวกลาง คือ10Base5, 10Base2, 10BaseT และ10Base-FL มีรายละเอียดดังนี้

1.4.1.3.1 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base5 เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อแบบดั้งเดิมของอีเธอร์เน็ตที่มีอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด 10 Mbps ใช้การส่งสัญญาณข้อมูลแบบเบสแบนด์ ใช้สายโคแอ็กเซียลแบบหนาเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล โดยเรียกการเชื่อมต่อแบบนี้ว่าธิกค์อีเธอร์เน็ต (Thick Ethernet) หรือธิกค์เน็ต (Thicknet) โดยใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบบัสที่มีความยาวของสายโคแอ็กเซียลสูงสุดไม่เกิด 500 เมตรต่อเซ็กเมนต์ แต่ละสถานีต้องมีระยะห่างกัน 2.5 เมตร และภายในหนึ่งเซ็กเมนต์สามารถเชื่อมต่อกันได้ไม่เกิน 100 เครื่อง โดยสามารถขยายได้สูงสุด 50 เซ็กเมนต์

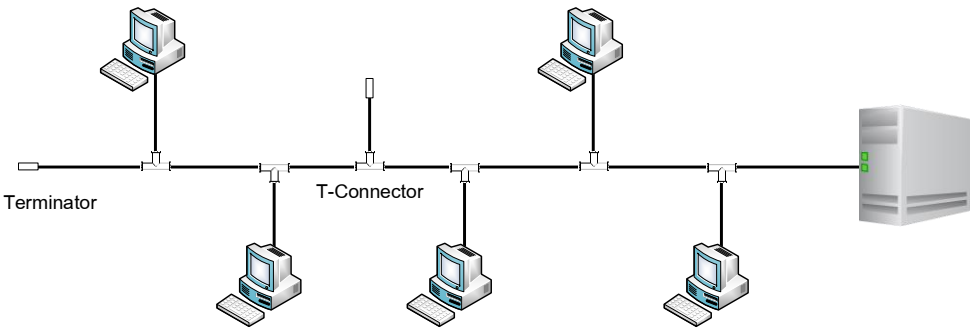


ภาพแสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base5

จากภาพ เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base5 ที่จะต้องใช้อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ดังนี้

- การ์ดเครือข่ายพร้อมหัวต่อเอยูไอ (AUI connector) ขนาด 15 pin
- ทรานซีฟเวอร์ (Transceiver) คือ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลในเครือข่ายที่ต่อยู่กับสายส่งข้อมูลหลัก
- สายเคเบิ้ลเชื่อมต่ออุปกรณ์ทรานซีฟเวอร์
- แท็ป (Tap) เป็นอุปกรณ์ใช้ในการต่อหัวต่อเอยูไอเข้าที่ด้านหลังของการ์ดเครือข่ายเพื่อเชื่อมต่อกับทรานซีฟเวอร์
- เทอร์มิเนเตอร์ (Terminator) เป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ปิดที่ปลายสายทั้งสองด้าน

1.4.1.3.2 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2 เป็นมาตรฐานเครือข่ายอีเธอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาจากอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base5 โดยใช้สายโคแอ็กเซียลแบบบางที่มีราคาถูกกว่าสายโคแอ็กเซียลแบบหนาเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งต่ำกว่าแบบ 10Base5 โดยเรียกการเชื่อมต่อแบบนี้ว่าธินอีเธอร์เน็ต (Thin Ethernet) หรือธินเน็ต (Thinnet) หรือธินไวร์อีเธอร์เน็ต (Thin–wire Ethernet) อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2 ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบบัสเช่นเดียวกับ 10Base5 แต่มีความยาวของสายโคแอ็กเซียลสูงสุดได้ไม่เกิน 200 เมตรต่อเซ็กเมนต์ และภายในหนึ่งเซ็กเมนต์สามารถเชื่อมต่อกันได้ไม่เกิน 30 เครื่องโดยสามารถขยายได้สูงสุด 5 เซ็กเมนต์ อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2

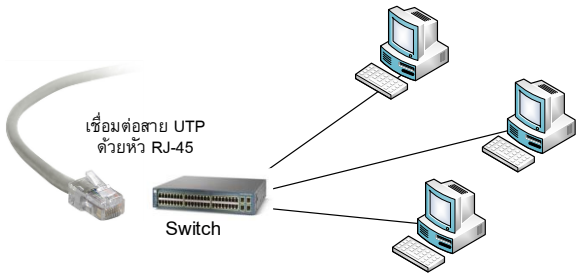


ภาพ แสดงถึงการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2

จากภาพ แสดงถึงการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base2 ที่มีการใช้สายโคแอ็กเซียลแบบบางเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ต้องใช้อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแบบ 10Base2 ดังนี้

- การ์ดเครือข่ายพร้อมด้วยหัวต่อบีเอ็นซี (BNC connector)
- หัวต่อบีเอ็นซี เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับสายโคแอ็กเซียลกับอุปกรณ์หัวต่อรูปตัวที
- หัวต่อรูปตัวที เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างการ์ดเครือข่ายกับสายโคแอ็กเซียล

1.4.1.3.3 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-T เป็นรูปแบบการเชื่อมต่ออีเธอร์เน็ตที่ใช้สายคู่ตีเกลียวเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล และใช้ฮับเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ มีความยาวของระยะทางมีการเชื่อมต่อระหว่างเซ็กเมนต์ต้องไม่เกิน 100 เมตร และภายในหนึ่งเซ็กเมนต์สามารถเชื่อมต่อกันได้ไม่เกิน 1,024 เครื่อง ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบดาว



ภาพแสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-T

จากภาพ แสดงถึงการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-T ที่ใช้สายคู่ตีเกลียวชนิดไม่มีฉนวนหุ้ม (UTP) เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล และใช้หัวต่อ RJ45 เชื่อมต่อสายคู่ตีเกลียวเข้ากับสวิทช์และการ์ดเครือข่าย

1.4.1.3.4 อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-FL เป็นเครือข่ายอีเธอร์เน็ตที่รองรับการรับส่งข้อมูลที่ความเร็วสูงสุด 10 Mbps ใช้สายใยแก้วนำแสงเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล โดยมีระยะทางในการเชื่อมต่อยางสูงสุดถึง 2 กิโลเมตร ด้วยคุณสมบัติของสายใยแก้วนำแสงที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ไกล และป้องกันการรบกวนของสัญญาณได้ แต่มีราคาแพง จึงนำมาใช้เฉพาะกับการเชื่อมต่อที่สำคัญเท่านั้น

1.4.1.3.5 อีเธอร์เน็ตความเร็วสูง เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้งานข้อมูลแบบมัลติมีเดียมากขึ้น และด้วยอัตราความเร็วที่ระดับ 10 Mbps จึงไม่สามารถรองรับการใช้งานในลักษณะเช่นนี้ได้ หน่วยงาน IEEE จึงได้มีการปรับปรุงอีเธอร์เน็ตให้มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูงขึ้นกลายเป็นอีเธอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบโดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ฟาสต์อีเธอร์เน็ต (Fast Ethernet) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 8) เป็นระบบที่ถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอีเธอร์เน็ต โดยมีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 100 Mbps มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่ามาตรฐาน IEEE 802.3u โดยได้แบ่งรูปแบบการเชื่อมต่อออกเป็น 3 แบบตามชนิดของตัวกลาง วิธีการเชื่อมต่อทางกายภาพ และรูปแบบการส่งข้อมูลบนตัวกลาง คือ 100Base-TX, 100Base-FX และ 100Base-T4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ฟาสต์อีเธอร์เน็ตแบบ 10Base-TX เป็นแบบที่ใช้สายคู่ตีเกลียวตามมาตรฐาน UTP Cat 5 หรือ STP เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูล ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบดาวและใช้วิธีการเข้าใช้ตัวกลางแบบ CSMA/CD

- ฟาสต์อีเธอร์เน็ตแบบ 100Base-FX เป็นแบบที่ใช้สายใยแก้วนำแสงเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบดาว นิยมใช้เชื่อมต่อเครือข่ายที่มีระยะห่างกันมากๆ

- ฟาสต์อีเธอร์เน็ตแบบ 100Base-T4 เป็นแบบที่ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบดาว และใช้สาย UTP ชนิด UTP Cat 5 หรือใช้สาย STP เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล

2) กิกะบิตอีเธอร์เน็ต (Gigabit Ethernet) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 9) เป็นเครือข่ายอีเธอร์เน็ตมาตรฐาน IEEE 802.3z ที่มีอัตราความเร็ว 1,000 Mbps สามารถทำงานได้กับอีเธอร์เน็ตที่มีความเร็วต่ำกว่าได้ และใช้โปรโตคอล CSMA/CD โดยได้แบ่งรูปแบบการเชื่อมต่อออกเป็น 4 แบบ ตามชนิดของตัวกลาง คือ 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-CX และ1000Base-T โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กิกะบิตอีเธอร์เน็ตแบบ 1000Base-SX เป็นแบบที่มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 Gbps โดยอักษร S มาจาก Short ที่หมายถึงแสงที่มีความยาวคลื่นสั้น เป็นคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร สายในแก้วนำแสงที่ใช้เป็นแบบมัลติโหมดที่ขนาด 50 ไมครอน และขนาด 62.5 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่นำมาใช้ภายในอาคารทั่วไป สามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุด 550 เมตร ส่วนสายใยแก้วนำแสงแบบมัลติโหมดขนาด 62.5 ไมครอน สามารถส่งข้อมูลได้ไกลสูงสุด 250 เมตร

- กิกะบิตอีเธอร์เน็ตแบบ 1000Base-LX เป็นแบบที่มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 Gbps โดยอักษร L มาจาก Long ที่หมายถึงแสงที่มีความยาวคลื่นยาวเป็นคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่น 1,300 นาโนเมตร ถ้าใช้สายใยแก้วนำแสงแบบมัลติโหมดขนาด 50 ไมครอน สามารถส่งข้อมูลได้ไกลสูงสุด 550 เมตร แต่ถ้าใช้สายใยแก้วนำแสงแบบมัลติโหมดขนาด 62.5 ไมครอน สามารถส่งข้อมูลได้ยาวสุดถึง 440 เมตร ส่วนถ้าใช้สายใยแก้วนำแสงแบบซิงเกิลโหมด สามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดถึง 5 กิโลเมตร

- กิกะบิตอีเธอร์เน็ตแบบ 1000Base-CX เป็นแบบที่มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 Gbps ใช้สายคู่ตีเกลียวชนิด STP เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล โดยมีความยาวสูงสุด 25 เมตร สำหรับเชื่อมต่อสวิตช์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในห้องเดียวกันแทนการใช้สายใยแก้วนำแสงที่มีราคาแพงกว่า

- กิกะบิตอีเธอร์เน็ตแบบ 1000Base-T เป็นแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.3ab มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 Gbps ใช้สายคู่ตีเกลียวชนิด UTP Cat 5 เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล กิกะบิตอีเธอร์เน็ตแบบ 1000Base-T

ตารางที่ 3.1 แสดงมาตรฐาน Ethernet

มาตรฐาน IEEE	มาตรฐานการเดินสาย	ความเร็ว	ชนิดของสาย
802.3	10Base-5 10Base-2	10 Mbps	Coaxial
802.3i	10Base-T	10 Mbps	UTP CAT3
802.3u	100Base-TX	100 Mbps	UTP CAT5
802.3ab	1000Base-T	1000 Mbps	UTP CAT5e UTP CAT6
802.3an	10GBase-T	10 Gbps	UTP CAT6A UTP CAT7

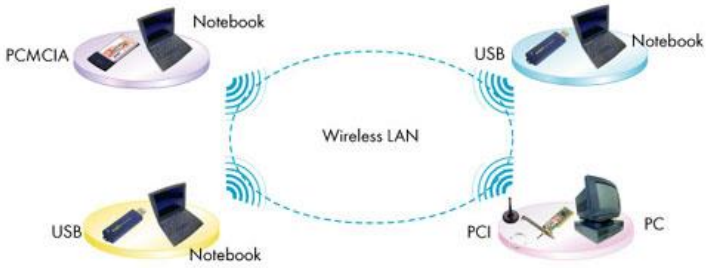
1.4.2 เครือข่ายแลนไร้สาย (Wirelles LAN) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 10)

ระบบเครือข่ายไร้สาย(Wireless LAN) หรือ WLAN (Wireless Local Area Network) หรือ Wi-Fi ที่ย่อมากจากคำว่า Wireless-Fidelity เป็นเครือข่ายไร้สายภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.11 เพื่อให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้บนมาตรฐานการทำงานแบบเดียวกัน ใช้คลื่นความถี่ วิทยุและคลื่นความถี่อินฟาเรต 2.4 GHz ด้วยความเร็ว 11 Mbps ในการรับส่งข้อมูล จึงสามารถทะลุทะลวงกำแพงหรือสิ่งกีดขวางได้ ระยะห่างประมาณ 300 ฟุต ทำให้มีความคล่องตัวและสะดวกในการใช้งาน สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายได้ทุกที่ที่มีสัญญาณ

เครือข่ายแลนไร้สายจัดเป็นทางเลือกที่สะดวกในการเชื่อมต่อเครือข่ายของผู้ใช้ โดยไม่ต้องใช้สาย สามารถใช้งานตามบริเวณต่างๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตของคลื่น ระบบเครือข่ายไร้สายเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีอุปกรณ์ไม่มาก และมักจะอยู่ในอาคารเดียวกัน ซึ่งมีรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย สามารถเชื่อมต่อได้ 2 วิธี คือ

1. Ad-Hoc Mode เป็นการเชื่อมต่อแบบ Peer-to-Peer โดยที่แต่ละสถานีบนเครือข่ายจะเชื่อมต่อกันโดยตรงด้วยการ์ดเครือข่ายไร้สาย เป็นการชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องเข้าด้วยกันได้ การเชื่อมต่อด้วยวิธีนี้เหมาะกับเครือข่ายขนาดเล็กหรือมีสถานีการเชื่อมต่อไม่เกิน

10 เครื่อง โดยมีจุดประสงค์เพื่อแบ่งปันทรัพยากรเป็นหลัก และไม่มุ่งเน้นด้านระบบความปลอดภัยมากนัก



ภาพที่ 3.15 แสดงการเชื่อมเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc Mode

2. Infrastructure Mode การเชื่อมต่อด้วยวิธีนี้ นอกจากต้องมีการ์ดเครือข่ายไร้สายแล้ว ยังจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ AP(Wireless Access Point) เป็นจุดรับส่งสัญญาณ ซึ่งบนเครือข่ายสามารถมี AP ได้มากกว่า1 เครื่อง ตามจุดต่างๆ รวมถึงยังสามารถเชื่อมต่อ AP เข้ากับเครือข่ายแบบมีสาย เพื่อใช้งานร่วมกัน การเชื่อมต่อแบบ Infrastructure เหมาะกับองค์กรที่ต้องการติดตั้งเครือข่ายไร้สาย เพื่อนำไปใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์จำนวนมาก หรือต้องการควบคุมระบบเครือข่ายได้จากศูนย์กลางผ่านเครือข่ายไร้สาย รวมถึงมีระบบการจัดการความปลอดภัย

1.4.2.1 ระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สาย (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 11)เครือข่ายไร้สายเป็นการส่งสัญญาณแพร่ไปตามอากาศ ทำให้ยากต่อการตรวจจับการใช้งาน อีกทั้งสัญญาณข้อมูลที่ส่งไปยังถูกดักจับสัญญาณได้ง่าย ซึ่งเป็นช่องโหว่ที่เปิดโอกาสให้ผู้ไม่หวังดีเข้ามาบุกรุกระบบได้ เครือข่ายแลนไร้สายจึงต้องมีแนวทางในการจัดการกับระบบความปลอดภัยที่ประกอบด้วย

1. ชื่อเครือข่าย หรือ SSID (Service Set Identification) มีขนาด 32 บิต ที่ถูกบรรจุในเฮดเดอร์ของแต่ละแพ็กเก็ต เครื่องลูกข่ายที่ต้องการเชื่อมต่อจะต้องกำหนดชื่อ SSID ให้ตรงกันจึงสามารถเข้าถึงเครือข่ายไร้สายได้

2. การกลั่นกรองหมายเลขแมคแอดเดรส ซึ่งอุปกรณ์ AP ส่วนใหญ่จะมีฟังก์ชันนี้เพื่อกำหนดบุคคลที่สามารถเข้าถึงเครือข่าย แต่ถ้าคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนการ์ดเครือข่ายใหม่ก็ต้องบันทึกเข้าไปใหม่ รวมถึงถ้ามีการรีเซต AP จะทำให้ข้อมูลทั้งหมดที่บันทึกไว้ถูกลบทิ้งไปด้วย

3. การเข้ารหัส (Encryption) หรือการเข้ารหัสแพ็กเก็ตข้อมูล โดยฝั่งส่งจะนำแพ็กเก็ตข้อมูลมาผ่านการเข้ารหัสด้วยคีย์ก่อนที่จะส่งผ่านไปยังเครือข่ายไร้สาย ฝั่งรับก็จะมีคีย์ที่ใช้ถอดรหัส เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป การเข้ารหัสมีด้วยกัน 2 วิธี คือ

1) Wire Equivalency Privacy (WEP) มาตรฐานการเข้ารหัสตามวิธี WEP จะใช้อัลกอริทึมในการเข้ารหัสลับขนาด 64 บิต และปัจจุบันเพิ่มเป็น 128 บิต แต่ไม่สามารถเข้ารหัสได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำงานอยู่บนชั้นกายภาพและชั้นเชื่อมโยงของแบบจำลอง OSI และเป็นวิธีที่ใช้คีย์รหัสลับเดียวกันทุกโหนดบนเครือข่าย ดังนั้นหากรหัสลับถูกเปิดเผยให้กับผู้ไม่หวังดี จะทำให้สามารถถอดรหัสข้อความไปใช้งานได้ทันที

2) Wi-Fi Protected Access (WPA) เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาจากจุดอ่อนของการเข้ารหัสแบบ WEP โดยการเข้ารหัสแบบ WPA นี้เป็นวิธีแบบ Dynamic Encryption ที่รหัสจะออกให้ต่อคนและต่อเซสชั่น จึงทำให้ถอดรหัสได้ยากขึ้น

1.4.2.2 มาตรฐานความเร็วของแลนไร้สาย (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 12) ตามมาตราฐาน IEEE ซึ่งมีข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ในเรื่องความเร็วและสื่อนำสัญญาณ โดยมีการทำงานแบบ CSMA/CA ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับ CSMA/CD ของมาตรฐาน IEEE 802.3 และมีกลไกในการเข้ารหัสข้อมูลก่อนแพร่กระจายสัญญาณไปบนอากาศ พร้อมกับมีการตรวจสอบผู้ใช้งาน ซึ่งแต่ละมาตราฐานจะบอกถึงความเร็วและคลื่นความถี่ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารดังนี้

1) IEEE 802.11b รับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 11 Mbps ผ่านคลื่นวิทยุความถี่ 2.4 GHz ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะใช้เครื่องหมายการค้าในนาม Wi-Fi

2) IEEE 802.11a รับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 54 Mbps แต่จะใช้คลื่นวิทยุที่ความถี่ 5 GHz ซึ่งเป็นย่านความถี่สาธารณะสำหรับใช้งานในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในประเทศไทยสามารถนำมาใช้งานได้ และรัศมีของสัญญาณค่อนข้างสั้นประมาณ 30 เมตร จึงไม่เป็นที่นิยม

3) IEEE 802.11g เป็นมาตรฐานที่จะเข้ามาทดแทนมาตรฐาน IEEE 802.11b ใช้ช่องสัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz มีความสามารถในการรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 54 Mbps โดยมีรัศมีสัญญาณจะอยู่ระหว่างอุปกรณ์ IEEE 802.11a และ IEEE 802.11b เนื่องจากความถี่ 2.4 GHz เป็นย่านความถี่สาธารณะสากลและสามารถที่จะใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์ที่ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11b ได้จึงทำให้ไม่จำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานของระบบไร้สายที่ใช้กันอยู่เดิม จึงมีแนวโน้มจะได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

4) IEEE 802.11e เป็นมาตรฐานที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานแอพพลิเคชันทางด้านมัลติเมียอย่าง VoIP (Voice over IP) เพื่อควบคุมและรับประกันคุณภาพของการใช้งานตามหลักการ QoS (Quality of Service) โดยการปรับปรุง MAC Layer ให้มีคุณสมบัติในการรับรองการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ

5) IEEE 802.11f มาตรฐานนี้เป็นที่รู้จักกันในนาม IAPP (Inter Access Point Protocol) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ออกแบบมาสำหรับจัดการกับผู้ใช้งานที่เคลื่อนที่ข้ามเขตการ

ให้บริการของ Access Point ตัวหนึ่งไปยัง Access Point เพื่อให้บริการในแบบโรมมิงสัญญาณระหว่างกัน

6) IEEE 802.11h มาตรฐานที่ออกแบบมาสำหรับผลิตภัณฑ์เครือข่ายไร้สายที่ใช้งานย่านความถี่ 5 กิกะเฮิรตซ์ ให้ทำงานถูกต้องตามข้อกำหนดการใช้ความถี่ของประเทศในทวีปยุโรป

1.4.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 13)

1. WLAN Adapters เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่พื้นฐานเหมือนแบบใช้สาย ซึ่งมีการเชื่อมต่อแบบ PCMCIA, PCI, ISA, Cardbus และ USB มีหน้าที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเครือข่ายแลนแบบใช้สายได้ โดยจะทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างระบบปฏิบัติการของระบบเครือข่ายกับเสาอากาศ เพื่อจะสร้างการเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายอื่นต่อไป

ภาพ แสดง WLAN PCI Adapter/AP

2. Wireless Access Point เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายฮับของระบบแลนแบบใช้สาย ซึ่งมันจะรับส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายแลนไร้สายกับเครือข่ายแบบใช้สาย โดยใช้สายผ่านมาตรฐาน Ethernet และสื่อสารกับอุปกรณ์ไร้สายผ่านเสาอากาศ รัศมีของการเชื่อมต่อกับ Access Point มีระยะอยู่ที่ 20 เมตรถึง 500 เมตร และสนับสนุนผู้ใช้งานได้ 15 ถึง 250 คน

ภาพ แสดง Wireless Access Point

3. Outdoor Wireless Bridge เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายกับอาคารอื่น ในที่ที่มีสิ่งกีดขวาง และมีค่าใช้จ่ายในการเดินสายใยแก้วนำแสงระหว่างอาคารสูง เป็นอุปกรณ์ที่มีอัตรารับส่งข้อมูลสูง

ภาพ แสดง Outdoor Wireless Bridge

1.5 การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 14)

องค์กรส่วนใหญ่จะติดตั้งเครือข่ายแลน เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร เพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการดำเนินงานหรือดำเนินธุรกรรมผ่านระบบเครือข่าย ดังนั้นจึงสามารถนำเครือข่ายแลนไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) การประยุกต์เครือข่ายแลนด้านธุรกิจ

การใช้เครือข่ายแลนในองค์กรธุรกิจทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ทรัพยากรของบริษัทร่วมกัน การใช้โปรแกรมประยุกต์ขนาดใหญ่ที่ติดตั้งในเครื่องแม่ข่ายร่วมกัน การใช้แฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูลขนาดใหญ่ร่วมกัน พนักงานสามารถสื่อสารกันภายในสำนักงาน ส่งผลทำให้เกิดความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร นอกจากนั้นยังสามารถติดต่อกับหน่วยงานภายนอกสำนักงานได้ โดยเชื่อมต่อเครือข่ายแลนเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

2) การประยุกต์เครือข่ายแลนด้านอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมสามารถนำเครือข่ายแลนเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยแต่ละขั้นตอนมีการควบคุมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายแลน นอกจากนั้นยังสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายแลนช่วยงานด้านต่างๆ ของโรงงานโดยตรง เช่น การจัดส่งสินค้าตามใบสั่ง การควบคุมวัสดุคงคลัง การจัดการผลิตและการคิดราคาต้นทุนสินค้า เป็นต้น

3) การประยุกต์เครือข่ายแลนด้านการศึกษา

สถานศึกษาสามารถนำระบบเครือข่ายแลนมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายแลนผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูล หรือเรียนร่วมกันหลายๆ วิชา ผ่านระบบเครือข่ายแลน นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้ในระบบบริหารงานของสถาบันการศึกษา เช่น ระบบงานทะเบียน การแจ้งข่าวสาร การสืบค้นข้อมูลของหนังสือในห้องสมุด และการประกาศผลสอบ เป็นต้น

4) การประยุกต์เครือข่ายแลนด้านสาธารณสุข

การบริหารงานด้านสาธารณสุขสามารถนำเครือข่ายแลนมาใช้งานด้านต่างๆ เช่น การลงทะเบียนผู้ป่วย การวินิจฉัยโรค แพทย์สามารถเรียกดูข้อมูลผู้ป่วยผ่านระบบเครือข่ายแลน เพื่อ

การรักษาอย่างต่อเนื่อง และเมื่อรับการรักษาจากแพทย์แล้ว แผนกชำระเงินและแผนกยาสามารถเรียกเก็บเงินและจ่ายยาให้กับผู้ป่วยได้ทันที รวมถึงเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อในระบบเครือข่ายแลน

5) การประยุกต์เครือข่ายแลนด้านการเงิน

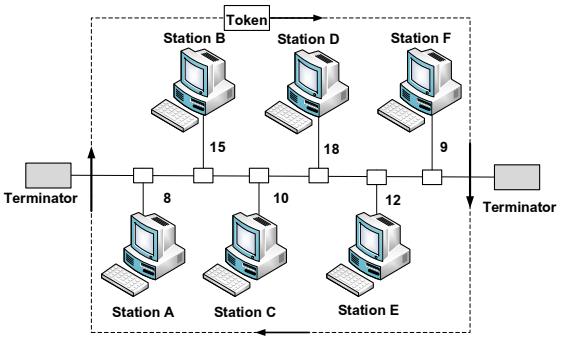
สถาบันการเงินสามารถนำเครือข่ายแลนมาประยุกต์ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการฝากเงิน การถอนเงิน การโอนเงิน ที่ให้บริการแก่ลูกค้า และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานของธนาคาร ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างถูกต้อง สะดวก และรวดเร็ว

2. โทเค็น (Token)

โทเค็น (Token) เป็นแพ็กเก็ตของข้อมูลที่เดินทางไปรอบเครือข่ายแบบโทเค็น ที่เดินทางวนไปตามโหนดต่างๆ บนเครือข่าย เพื่อให้โหนดที่ต้องการส่งข้อมูลฝากข้อมูลไปยังโหนดผู้รับ การส่งผ่านโทเค็นเป็นกลไกควบคุมการรับส่งข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดการชนกันของเฟรมข้อมูล โดยโทเค็นมีลักษณะเป็นเฟรมขนาดเล็กที่ถูกส่งไปยังแต่ละสถานีในลักษณะเวียนไปเป็นตามลำดับที่ได้ออกแบบไว้ สถานีใดที่ได้รับโทเค็นจะมีสิทธิในการส่งข้อมูลหนึ่งเฟรมหรือมากกว่าหนึ่งเฟรม จนกว่าข้อมูลที่ส่งหมด จากนั้นจึงจะปล่อยโทเค็นให้สถานีอื่นที่อยู่ถัดไป

2.1 โทเค็นบัส (Token Bus) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 15)

โทเค็นบัส (Token Bus) เป็นเครือข่ายแลนตามมาตรฐาน IEEE 802.4 ที่ใช้สายโคแอกเซียลเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ด้วยอัตราความเร็วหลายระดับ คือ 1 Mbps 5 Mbps หรือ 10 Mbps โดยใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบบัส และใช้วิธีการเข้าใช้ตัวกลางโดยการส่งผ่านโทเค็น ซึ่งแต่ละสถานีในเครือข่ายจะทราบค่าที่อยู่ของสถานีที่อยู่ทางซ้ายและขวาของตัวเอง โดยสถานีที่มีค่าที่อยู่สูงสุดจะสามารถส่งเฟรมข้อมูลได้ และเมื่อส่งเฟรมข้อมูลแล้วสถานีนั้นจะปล่อยโทเค็นให้กับสถานีที่มีค่าอยู่รองลงไป โดยการส่งโทเค็นเข้าไปในตัวกลางและระบุค่าที่อยู่ปลายทางเป็นสถานีต่อไป สถานีที่ได้รับโทเค็นจะสามารถส่งข้อมูลได้แต่ถ้าสถานีนั้นไม่มีข้อมูลจะส่งก็จะส่งโทเค็นไปให้สถานีที่มีค่าอยู่ถัดไป ดังนั้นในช่วงเวลาหนึ่งจะมีสถานีเดียวที่ครอบครองโทเค็นจึงไม่เกิดการชนกัน และเนื่องจากผู้ผลิตอุปกรณ์และโปรแกรมประยุกต์ที่สนับสนุนการใช้โทเค็นมีน้อย อีกทั้งโปรโตคอลมีความซับซ้อน จึงทำให้โทเค็นบัสไม่เป็นที่นิยมใช้งานในปัจจุบัน

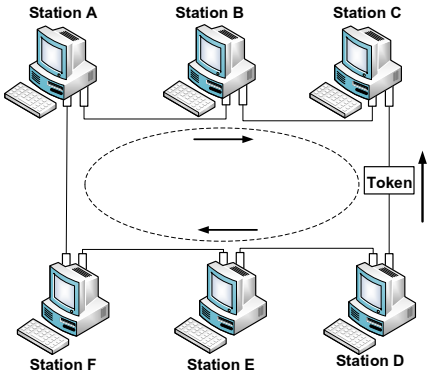


ภาพ แสดงเส้นทางการเดินทางของโทเค็นบนเครือข่ายโทเค็นบัส

จากภาพ แสดงถึงการเชื่อมต่อแบบบัส ที่มีรูปแบบการรับส่งข้อมูลเป็นวงแหวน ซึ่งแต่ละสถานีจะถูกกำหนดให้มีเลขที่อยู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละสถานีจะรู้ค่าที่อยู่ของสถานีที่อยู่ทางซ้ายและขวาของตัวเอง เมื่อวงแหวนถูกสร้างขึ้นสถานี D เป็นสถานีที่มีเลขที่อยู่สูงสุด ดังนั้นสถานี D จะได้รับโทเค็นก่อนสถานีอื่น เมื่อสถานี D ส่งเฟรมข้อมูลเสร็จแล้วจะส่งโทเค็นไปให้กับสถานีที่มีเลขที่อยู่รองลงไปคือสถานี B เพื่อให้สถานี B สามารถส่งเฟรมข้อมูลได้ หากสถานี B ไม่มีข้อมูลส่งก็จะส่งโทเค็นไปให้กับสถานีที่มีเลขที่อยู่ถัดไป คือสถานี E ถึงแม้ว่าสถานีนั้นจะอยู่ห่างไกลออกไปก็ตาม

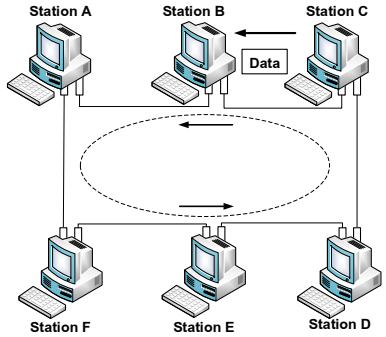
2.2 โทเค็นริง (Token Ring) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 16)

โทเค็นริง (Token Ring) เป็นเครือข่ายแลนตามมาตรฐาน IEEE 802.5 พัฒนาโดยบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ใช้โทโพโลยีการเชื่อมต่อแบบดาว โดยมีอุปกรณ์ศูนย์กลางที่เรียกว่า MSAU (Multi–Station Access Unit) ใช้วิธีการเข้าใช้ตัวกลางโดยการส่งผ่านโทเค็น ในสมัยก่อนโทเค็นริงได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะการเชื่อมต่อแบบโทเค็นริงไม่ทำให้เกิดการชนกันของข้อมูลในเครือข่าย แต่มีอัตราการส่งข้อมูลต่ำ จึงไม่ได้รับความนิยมเท่ากับอีเธอร์เน็ตความเร็วสูง



ภาพแสดงรูปแบบการเชื่อมต่อแบบโทเค็นริง

จากภาพ เมื่อสถานี D มีการส่งข้อมูลไปยังสถานีผู้รับปลายทางเรียบร้อยแล้ว สถานี D จะปล่อยโทเค็นไปยังสถานี C แต่ถ้าสถานี C ไม่มีข้อมูลที่ต้องการส่ง โทเค็นจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องถัดไป



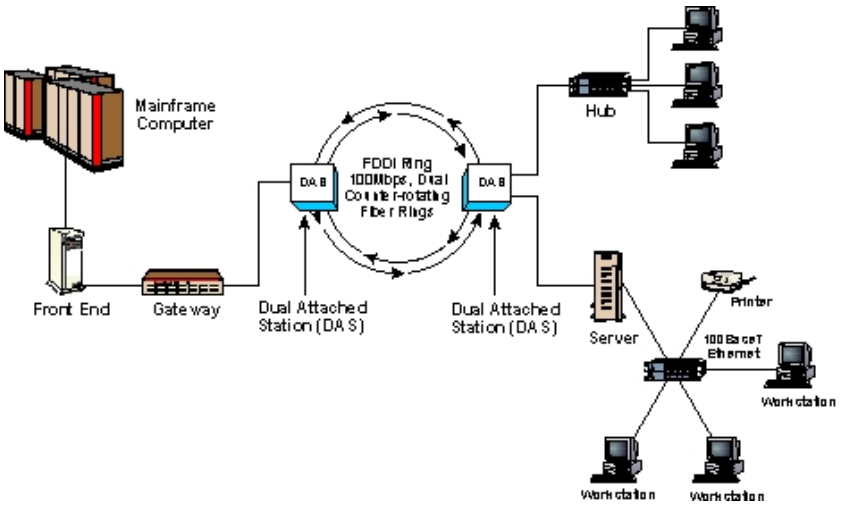
ภาพแสดงการส่งข้อมูลของสถานี C เมื่อได้รับโทเค็น

จากภาพ เมื่อสถานี C ได้รับโทเค็นและมีข้อมูลที่ต้องการส่งไปยังสถานีปลายทาง และเมื่อส่งข้อมูลเสร็จแล้ว สถานี C จะส่งโทเค็นต่อไปยังสถานีถัดไป เครือข่ายโทเค็นริงใช้ตัวกลางร่วมกันในการส่งข้อมูล ดังนั้นหากในวงแหวนเกิดมีตัวกลางขาดหรือชำรุด เครือข่ายจะไม่สามารถดำเนินการต่อได้

3. FDDI (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 17)

เครือข่าย FDDI (Fiber Distributed Data Interface) เป็นเครือข่ายแลนที่พัฒนาโดยองค์กรกำหนดมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ANSI (America National Standard Institute) เพื่อนำมาใช้เป็นเครือข่ายหลักสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอื่น เครือข่าย FDDI เป็นเครือข่ายที่มีอัตราเร็ว 100 Mbps ขึ้นไป ใช้สายใยแก้วนำแสงเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล โดยการส่งผ่านโทเค็นตามมาตรฐาน IEEE 802.5 สามารถรับส่งข้อมูลระยะทางได้ไกลถึง 200 กิโลเมตร และถ้าใช้ตัวกลางเป็นสาย UTP จะเรียกเครือข่ายชนิดนี้ว่า CDDI (Copper Distributed Data Interface)

เครือข่าย FDDI มีการเชื่อมต่อโดยใช้โทโพโลยีแบบวงแหวน โดยมีเส้นทางการส่งข้อมูลเป็นวงแหวน 2 วง ที่ส่งข้อมูลสวนทางกัน คือวงแหวนหลัก (Primary Ring) และวงแหวนรอง (Secondary Ring) ที่ใช้เป็นเส้นทางสำรองเมื่อวงแหวนหลักใช้งานไม่ได้ โดยวงแหวนหนึ่งจะรับส่งข้อมูลในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และอีกวงแหวนหนึ่งจะรับส่งข้อมูลในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



ภาพแสดงเครือข่าย FFDI

2.3.1 มาตรฐานของเครือข่าย FDDI

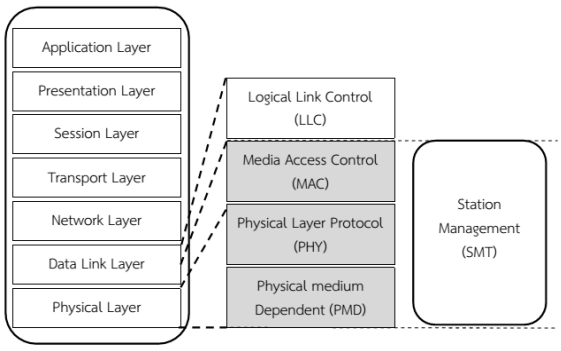
โปรโตคอลของเครือข่าย FDDI ทำงานอยู่ในชั้นกายภาพและชั้นเชื่อมโยงข้อมูล ตามแบบจำลอง OSI โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เพื่อให้โปรโตคอลที่อยู่ระดับชั้นที่เหนือกว่าสามารถรับส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสงได้ โดยสามารถอธิบายหน้าที่ของแต่ละโปรโตคอลได้ดังนี้

1) โปรโตคอล SMT(Station Management Protocol) เป็นโปรโตคอลที่กำหนดลักษณะการเชื่อมต่อสถานี ข้อกำหนดการควบคุมสถานีที่เชื่อมต่อกับวงแหวน เช่น การเพิ่มสถานี การนำสถานีออกจากเครือข่าย

2) โปรโตคอล MAC (Media Access Control Protocol) เป็นโปรโตคอลที่กำหนดการเข้าใช้ตัวกลางในการรับส่งข้อมูล และรวมไปถึงรูปแบบของเฟรมข้อมูล การจัดการเกี่ยวกับโทเค็น หมายเลขที่อยู่การตรวจความผิดพลาดของข้อมูล

3) โปรโตคอล PHY (Physical Layer Protocol) เป็นโปรโตคอลที่กำหนดเกี่ยวกับการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล สัญญาณนาฬิกาและการจัดเก็บข้อมูล

4) โปรโตคอล PMD Protocol (Physical Medium Dependent Protocol) เป็นโปรโตคอลที่กำหนดคุณสมบัติของสายสัญญาณที่ใช้ ระดับของสัญญาณส่วนต่าง ๆ ของสายใยแก้วนำแสง หัวเชื่อมต่อที่ใช้ และอัตราการเกิดข้อผิดพลาดในระบบเครือข่าย



ภาพแสดงโปรโตคอลของเครือข่าย FFDI

2.3.2 ประเภทสถานีของเครือข่าย FDDI

เครือข่าย FDDI ได้มีการแบ่งประเภทของสถานีที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย FDDI ออกเป็น 3 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สถานที่ประเภท DAS (Data Attachment Station) เป็นสถานีที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายวงแหวนทั้งสองวง โดยมีจุดเชื่อมต่อสองจุด ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสถานีประเภทนี้ จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครือข่ายทั้งระบบได้ เช่น เกิดการปิดเครื่องหรือเครื่องหยุดไม่สามารถทำงานได้ เป็นต้น

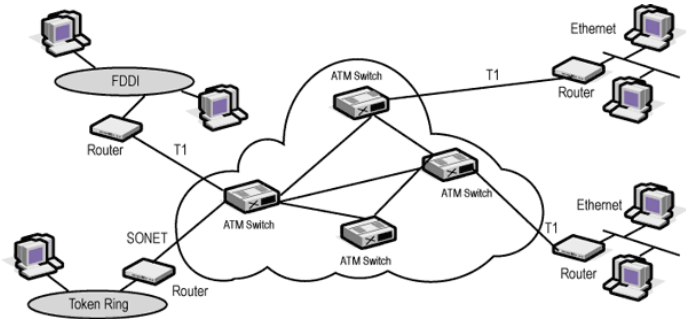
2) สถานีประเภท DAC (Dual Attachment Concentrator) เป็นสถานีที่เชื่อมต่อเข้ากับวงแหวนทั้งสองวง ทำหน้าที่แทนสถานีประเภท SAS จะไม่ส่งต่อระบบทั้งหมด นิยมนำมาใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ต้องเปิดปิดบ่อย ๆ เช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หากสถานีใดที่มีความสำคัญต่อการทำงานของเครือข่ายมากและเชื่อมต่ออยู่กับอุปกรณ์ DAC อย่างเช่นเราท์เตอร์หรือเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งหากอุปกรณ์ดีเอซีเกิดชำรุดจะทำให้สถานีเหล่านั้นขาดการเชื่อมต่อกับเครือข่าย ดังนั้นวิธีการป้องกัน คือให้เชื่อมสถานีเหล่านี้เข้ากับอุปกรณ์ DAC มากกว่าหนึ่งสถานี ถ้าอุปกรณ์ DAC เครื่องแรกมีปัญหา สถานีเหล่านี้สามารถติดต่อกับเครือข่ายโดยผ่านอุปกรณ์ DAC เครื่องอื่นที่มีการเชื่อมต่ออยู่ในขณะนั้นแทนได้

3) สถานีประเภท SAS (Single Attachment Station) เป็นสถานีที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายเพียงวงแหวนเดียว โดยนำมาเชื่อมต่อผ่านตัวเขื่อมที่เป็นสถานีประเภท DAC ดังนั้นหากสถานีประเภทนี้ชำรุดหรือมีการปิดเครื่องจะไม่มีผลกระทบต่อระบบเครือข่ายทั้งระบบ

4) โปรโตคอล PMD (Physical Medium Dependent Protocol) เป็นโปรโตคอลที่กำหนดคุณสมบัติของสายสัญญาณ ระดับของสัญญาณส่วนต่างๆ ของสายใยแก้วนำแสง หัวเชื่อมต่อที่ใช้ และอัตราการเกิดข้อผิดพลาดในระบบเครือข่าย

4. เครือข่าย ATM (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 17)

เครือข่าย ATM (Asynchronous Transfer Mode) เป็นเครือข่ายที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบใหม่เพื่อตอบสนองในด้านความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล เครือข่าย ATM ประยุกต์ได้หลายรูปแบบทั้ง LAN หรือ WAN ใช้กับตัวกลางได้ทั้งแบบลวดทองแดงหรือสายใยแก้วนำแสง เครือข่าย ATM เป็นเครือข่ายที่ประยุกต์ได้หลายรูปแบบทั้งแบบ LAN หรือ WAN ใช้ได้กับตัวกลางแบบลวดทองแดงหรือสายใยแก้วนำแสง แต่โครงสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโหนดเป็นแบบสวิตช์ที่เรียกว่า ATM Switch การส่งผ่านข้อมูลแต่ละเซลจึงขึ้นกับแอดเดรสที่กำหนด



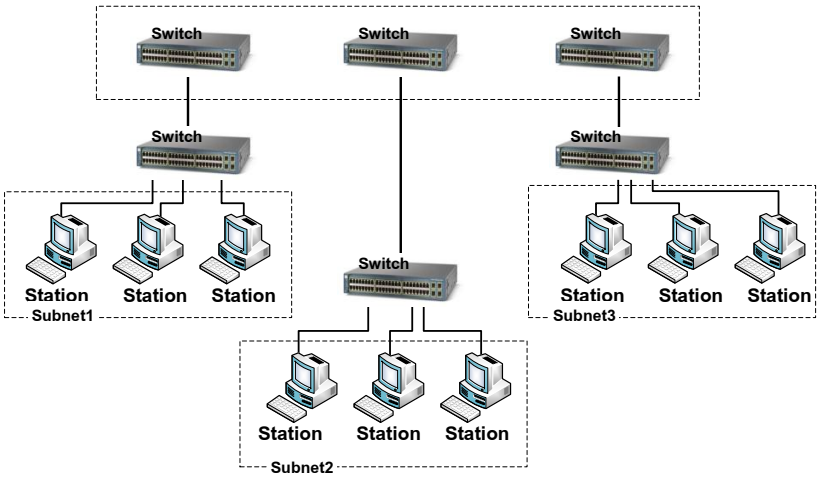
ภาพแสดงเครือข่าย ATM

เครือข่าย ATM เป็นเครือข่ายที่ใช้เทคนิคการรับส่งข้อมูลแบบแบ่งแพ็กเก็ตข้อมูลออกเป็นขนาดเล็กแบบคงที่ เรียกว่าเซลล์ โดยแต่ละเซลล์มีขนาด 53 ไบต์ แบ่งเป็นส่วนหัว 5 ไบต์ ใช้บรรจุหมายเลขเส้นทางระหว่างสวิตซ์ VIP (Virtual Path Identifier) และหมายเลขเส้นทางระหว่างต้นทางและปลายทาง VCI (Virtual Circuit Identifier) และส่วนข้อมูลจำนวน 48 ไบต์

เซลล์ข้อมูลนี้จะถูกส่งผ่านไปตามเครือข่ายโดยผ่านทางอุปกรณ์สวิตชิ่งขนาดเล็กของเครือข่ายเรียกว่าเซลล์สวิตชิ่ง หรือสวิตชิ่งเอทีเอ็ม อุปกรณ์เซลล์สวิตชิ่งในเครือข่ายเอทีเอ็มจึงเป็นเทคโนโลยีที่นำมาแทนเซอร์กิตสวิตชิ่งแบบดิจิตอลที่ใช้อยู่ในระบบเครือข่ายโทรศัพท์แบบเดิม

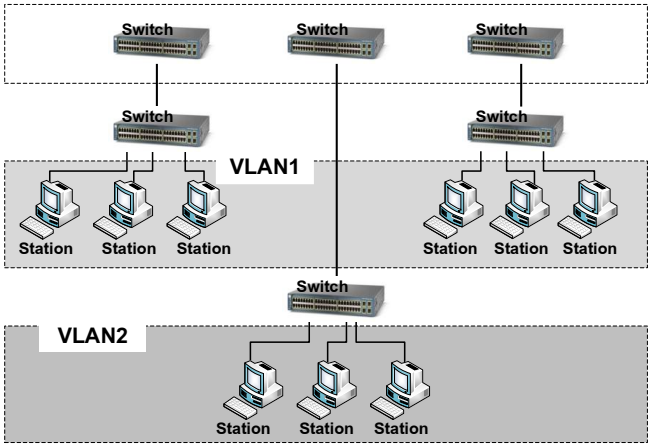
5. เครือข่ายแลนเสมือน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 19)

เครือข่ายแลนเสมือน หรือ VLAN (Virtual Area Network) หมายถึงเครือข่ายแลนจำลองย่อยที่ถูกสร้างภายใต้เครือข่ายแลนจริง เพื่อทำให้กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สามารถเชื่อมโยงกันเป็นกลุ่มย่อยภายใต้ระเบียบการทำงานและนโยบายด้านการรักษาความปลอดภัยเดียวกัน เครือข่ายแลนเสมือนถูกสร้างขึ้นด้วยการใช้ซอฟต์แวร์เข้ามาจัดการ สถานีใดที่ต้องการให้อยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกันจะถูกกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ โดยกลุ่มสถานีตามหลักเครือข่ายแลนเสมือนช่วยให้การปรับเปลี่ยนโครงสร้างเครือข่ายทำได้ตามความต้องการ มีการบริหารจัดการที่ง่ายและช่วยให้การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายมีความปลอดภัยมากขึ้น



ภาพแสดงแลนที่ประกอบด้วย 3 เครือข่ายย่อยที่เชื่อมต่อกัน

จากภาพแสดงถึงเครือข่ายแลนที่ประกอบด้วย 3 เครือข่ายย่อย โดยแต่ละเครือข่ายย่อยจะมีสายเชื่อมต่อกับสวิตช์ ส่งผลให้เกิดการแบ่งเครือข่ายหลักออกเป็นเครือข่ายย่อยหรือเซ็กเมนต์ โดย สถานีที่อยู่ในเซ็กเมนต์เดียวกันเชื่อมต่อกันด้วยฮับตัวเดียวกัน ถ้าต้องการย้ายสถานีหนึ่งให้ไปอยู่ในเครือข่ายย่อยอื่นจะเกิดความยุ่งยาก เครือข่ายแลนเสมือนช่วยจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับกลุ่มคนทำงานจากสถานีในเครือข่ายย่อยใดๆ ก็ได้ โดยที่สถานีที่อยู่ในเครือข่ายย่อยเดียวกันไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายย่อยเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบในการเชื่อมต่อของแต่ละสถานีใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 3.28



ภาพแสดงเครือข่ายแลนเสมือน

การจัดกลุ่มสถานีเดียวกันทำได้โดยการใช้ซอฟต์แวร์เข้ามาช่วย สถานีที่เชื่อมต่อกันทางสัญญาณสามารถโยกย้ายไปยังเครือข่ายแลนเสมือนอื่นได้ สถานีใดถ้าอยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกันจะได้รับข้อมูลในรูปแบบบรอดคาสต์ หรือการส่งข้อมูลไปหาทุกสถานีในเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกัน การจัดกลุ่มสถานีให้อยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกัน สามารถทำได้โดยใช้หมายเลขพอร์ตแมคแอดเดรส และไอพีแอดเดรส มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) หมายเลขพอร์ต (Port Number) เป็นตัวกำหนดสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกัน เช่น การกำหนดให้กลุ่มของสถานีที่เชื่อมต่อกับพอร์ตหมายเลข 1 หมายเลข 2 หมายเลข 5 หมายเลข 8 ให้รวมกันเป็นเครือข่ายแลนเสมือนกลุ่มที่ 1 ส่วนสถานีที่เชื่อมต่อกับพอร์ตหมายเลข 4 หมายเลข 9 หมายเลข 13 เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายแลนเสมือนกลุ่มที่ 2 เป็นต้น

2) แมคแอสเดรส (MAC Address) เป็นตัวกำหนดสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกัน เช่น การกำหนดให้สถานีที่มี MAC Address หมายเลข E214542A5234 และ C2A123FDE341 อยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนกลุ่มที่ 1

3) ไอพีแอสเดรส (IP Address) เป็นตัวกำหนดสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเครือข่ายแลนเสมือนเดียวกัน เช่น การกำหนดให้สถานีที่มีไอพีแอสเดรสเท่ากับ 192.155.44.44, 192.155.44.69, 192.155.44.87 และ192.155.44.110 อยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนกลุ่มที่ 1

การกำหนดกลุ่มสถานีในเครือข่ายแลนเสมือนสามารถใช้ทุกวิธีร่วมกันได้โดยต้องใช้ซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยในการจัดการ และการกำหนดค่าต่างๆ ในการสร้างเครือข่ายแลนเสมือนสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

1) การกำหนดแบบแมนนวล (Manual) ผู้บริหารเครือข่ายจะต้องพิมพ์หมายเลขพอร์ต ไอพีแอสเดรส หรือคุณสมบัติอื่นๆ ที่ต้องการกำหนดผ่านซอฟต์แวร์ที่จัดการเกี่ยวกับเครือข่ายแสนเสมือนด้วยตัวเองเพื่อกำหนดว่าสถานีใดจะอยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนหนึ่ง ผู้บริหารเครือข่ายก็ต้องเป็นผู้แก้ไขข้อมูลด้วยตัวเอง

2) การกำหนดแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semiautomatic) เป็นการกำหนดค่าโดยเริ่มต้นผู้บริหารเครือข่ายจะต้องเป็นผู้พิมพ์ค่าต่าง ๆ เพื่อกำหนดเครือข่ายเสมือนด้วยตัวเอง และถ้ามีการโยกย้ายสถานีไปอยู่เครือข่ายเสมือนอื่นๆ ซอฟต์แวร์จะทำการเปลี่ยนค่าให้เองโดยอัตโนมัติ

3) การกำหนดแบบอัตโนมัติ (Automatic) เป็นการใช้ซอฟต์แวร์เข้ามาช่วย ผู้บริหารเครือข่ายจะกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจให้สถานีอยู่ในเครือข่ายแลนเสมือนใด

เครือข่ายแลนเสมือนเป็นกลไกการบริหารจัดการเครือข่ายที่ง่ายที่สามารถทำให้กลุ่มผู้ใช้เสมือนสามารถสื่อสารกันได้เสมือนอยู่ในเครือข่ายแลนเดียวกัน อีกทั้งต้องสามารถปรับเปลี่ยนกลุ่มของการสื่อสารนี้ให้ได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ เครือข่ายแลนเสมือนมีประโยชน์อย่างมากสำหรับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย ในส่วนที่จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลร่วมกันอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการทำงานเป็นทีมที่ง่ายขึ้น ช่วยลดการจราจรที่คับคั่งบนเครือข่ายได้

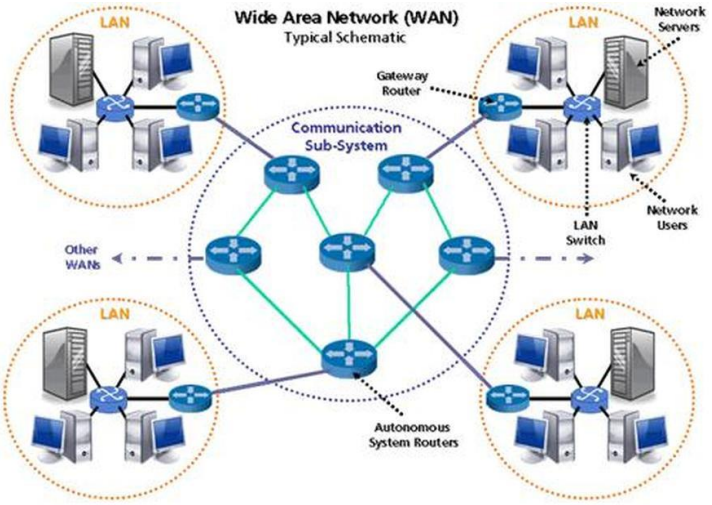
2) ความง่ายต่อการจัดการหรือปรับเปลี่ยนระบบเครือข่าย ระบบมีความยืดหยุ่น เสียค่าใช้จ่ายน้อย สะดวกและรวดเร็วขึ้น ถ้าต้องการเปลี่ยนโครงสร้างของเครือข่ายแลนเสมือนทำได้ด้วยการกำหนดค่าต่าง ๆ ที่อุปกรณ์เครือข่ายใหม่

3) การเพิ่มความปลอดภัยให้กับระบบ เพราะเมื่อต้องการติดต่อข้ามเครือข่ายต้องมีการส่งข้อมูลผ่านเราท์เตอร์ เพื่อช่วยค้นหาเส้นทาง ทำให้ระบบมีความปลอดภัยขึ้น

6.เครือข่ายแวน (WAN) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 20)

เครือข่ายแวน หรือ WAN (Wide Area Network) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแลนที่อยู่ห่างไกลกัน และไม่สามารถเชื่อมต่อกันโดยใช้เทคโนโลยี LAN ระยะทางเป็นข้อจำกัดในการออกแบบเครือข่าย WAN เพราะเมื่อต้องส่งข้อมูลไปไกลๆ กำลังของสัญญาณก็จะอ่อนลงซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล เครือข่าย WAN จึงต้องลดขนาดของแบนด์วิธเพื่อให้ระยะทางเพิ่มขึ้น ดังนั้นแบนด์วิธของเครือข่าย WAN จึงน้อยกว่าเครือข่าย LAN แต่สามารถรับส่งข้อมูลได้ระยะที่ไกลขึ้น และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็เป็นเครือข่าย WAN ที่ใหญ่ที่สุดในโลกและเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมทั่วโลก ซึ่งเทคโนโลยี WAN มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- ระบบส่งสัญญาณ (Transmission Facility)
- อุปกรณ์เครือข่าย เช่น เร้าท์เตอร์ สวิตซ์ CSU/DSU
- ระบบจัดการที่อยู่ (Internetwork Addressing)
- โปรโตคอลจัดเส้นทาง (Routing Protocol)



ภาพแสดงลักษณะเครือข่าย WAN

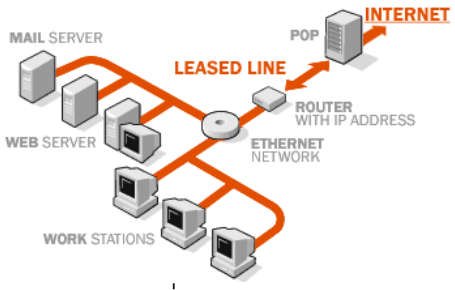
ระบบที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณสำหรับเครือข่าย WAN นั้นมีหลายประเภท ซึ่งจะแตกต่างกันมากในเรื่องของลักษณะการส่งสัญญาณ ซึ่งสามารถจำแนกระบบส่งสัญญาณเหล่านี้ออกเป็นสองประเภท คือ

1) ระบบส่งสัญญาณแบบวงจรสวิตซ์ (Circuit Switched Facility) เป็นกลไกสื่อสารข้อมูลที่สร้างทางข้อมูลระหว่างสถานีรับและสถานีส่งก่อนที่จะส่งข้อมูล เมื่อเส้นทางดังกล่าวนี้สร้างแล้วจะใช้ในการส่งข้อมูลได้เฉพาะสถานีนี้เท่านั้น โดยเฟรมข้อมูลที่ส่งแต่ละครั้งจะถูกส่งผ่านเครือข่ายโดยใช้เส้นทางเดียวกัน ระบบที่ใช้การส่งสัญญาณแบบวงจรสวิตซ์ได้แก่ระบบโทรศัพท์

2) ระบบส่งสัญญาณแบบแพ็กเก็ตสวิตซ์ (Packet-Switched Facility) ระบบแพ็กเก็ตสวิตซ์จะจัดเส้นทางนำส่งข้อมูลทีละแพ็กเก็ต ซึ่งการรับส่งข้อมูลแยกแบบนี้จะมีความยืดหยุ่นมากกว่า เนื่องจากสามารถจัดเส้นทางให้หลีกเลี่ยงเส้นทางที่ชำรุดในระหว่างการเชื่อมต่อได้

6.1 Leased Line (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 21)

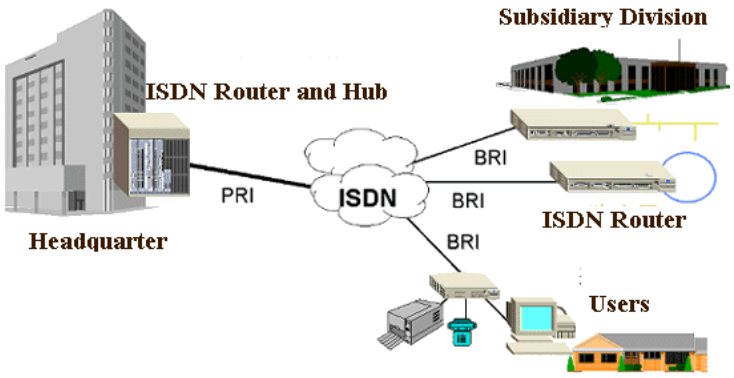
Leased Line หรือสายเช่า เป็นระบบส่งสัญญาณแบบวงจรสวิตซ์ (Circuit Switching) ที่ทนทานและยืดหยุ่นมาก เป็นระบบที่ใช้สายสัญญาณจากองค์กรที่ให้บริการ สายเช่าเป็นเพียงเส้นทางข้อมูลหนึ่งที่จองไว้ใช้งานเฉพาะเท่านั้นไม่ได้เป็นการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด โดยเส้นทางนี้อาจเดินผ่านชุมสายโทรคมนาคมหลายที่ซึ่งไม่ใช่เป็นการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างสถานีรับและสถานีส่ง



ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อด้วยสายเช่า(Leased Line)

6.2 ISDN (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 22)

ISDN(Integrated Services Digital Network) เป็นเทคโนโลยีดิจิตอลที่ใช้สายโทรศัพท์ที่รองรับเสียงและข้อมูลดิจิตอลบนสายสัญญาณเดียวกัน และในเวลาเดียวกันได้ ระบบ ISDN เป็นการแปลงสัญญาณโทรศัพท์ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล ทำให้ส่งข้อมูลที่เป็นดิจิตอล เช่นไฟล์ภาพกราฟิก วิดีโอ ไปบนสายโทรศัพท์ได้ ISDNสามารถรองรับช่องข้อมูลหลายช่อง โดยใช้เทคนิค TDM(Time Division Multiplexing) การให้บริการของ ISDN มีสองอัตรา คืออัตราพื้นฐานหรือ BRI(Basic Rate) มีแบนด์วิธ 144 kbps และอัตราหลักหรือ PRI(Primary Rate) มีแบนด์วิธ 1.544 Mbps

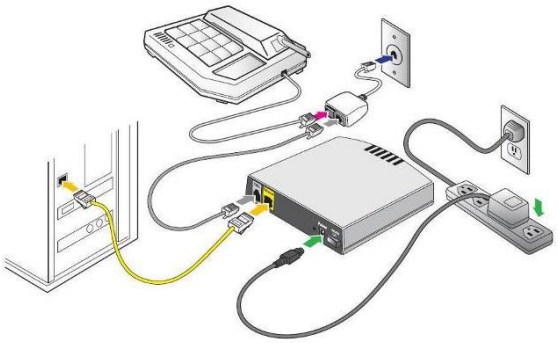


ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่าย ISDN

6.3 DSL (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 23)

DSL (Digital Subscriber Line) หรือ xDSL เป็นเทคโนโลยีที่ให้บริการในการสื่อสารข้อมูลดิจิตอล โดยใช้เครือข่ายสายโทรศัพท์ที่มีอยู่ DSLโดยปกติอัตราข้อมูลในการดาวน์โหลดจะ

อยู่ที่ประมาณ 128 kbps ไปจนถึง 24,000 kbps ขึ้นอยู่กับประเภทของ DSL และระดับการให้บริการ สำหรับ ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) ส่วนอัตราข้อมูลในการอัพโหลดข้อมูลนั้นโดยส่วนใหญ่จะน้อยกว่าดาวน์โหลด และสำหรับ SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) จะเท่ากันทั้งอัพโหลดและดาวน์โหลด



ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่าย DSL

DSL เป็นเทคโนโลยีที่เริ่มจากการเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดของ ISDN เพื่อรับส่งข้อมูลดิจิตอลโดยใช้ช่วงความถี่ที่ไม่ได้ใช้งานในระบบสายโทรศัพท์ที่อยู่ระหว่างชุมสายโทรศัพท์และจุดเชื่อมต่อของลูกค้า DSLเป็นเทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลดิจิตอลแบบความเร็วสูงถึง 8 Mbps และยังสามารถใช้โทรศัพท์ได้ตามปกติ ระบบโทรศัพท์จะใช้บางส่วนของช่วงความถี่บนสายโทรศัพท์ ซึ่งจะเป็นช่วงความถี่ต่ำไม่เกิน 4 kHz ส่วน DSL จะใช้ช่วงความถี่ที่สูงกว่านั้น

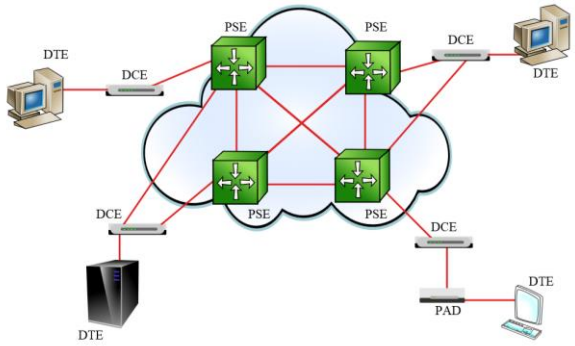
เทคโนโลยี DSLเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สายเดียวกันกับสายโทรศัพท์ในการรับส่งข้อมูล อัตราข้อมูลสูงสุดจะขึ้นอยู่กับระยะทางจากจุดเชื่อมต่อไปยังชุมสายโทรศัพท์ คุณภาพของสายสัญญาณและประเภทของการให้บริการ DSL ซึ่งบางทีจะเรียกว่า xDSL ที่สามารถแบ่งช่วงความถี่สัญญาณบนสายโทรศัพท์ออกเป็นสามช่วง เพื่อใช้ในการส่งข้อมูล ดังนี้

- ช่วงความถี่ต่ำ (0-4 kHz) จะใช้สำหรับการรับส่งสัญญาณโทรศัพท์
- ช่วงความถี่ที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูล หรือเรียกว่า upstream
- ช่วงความถี่ใช้สำหรับรับข้อมูล หรือเรียกว่า downstream

DSL แต่ละประเภทจะมีช่วงความถี่ในการรับส่งข้อมูลไม่เท่ากัน ทำให้อัตราข้อมูลของแต่ละประเภทไม่เท่ากัน

6.4 X.25

X.25 เป็นโปรโตคอลมาตรฐานของเครือข่าย WAN ซึ่งเป็นมาตรฐานของ ITU-T ที่กำหนดขั้นตอนการสร้างและคงไว้ของการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ของผู้ใช้และอุปกรณ์เครือข่าย X.25 เป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเชื่อมต่อเข้ากับระบบใดก็ตาม แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้กับระบบนำส่งข้อมูลสาธารณะ

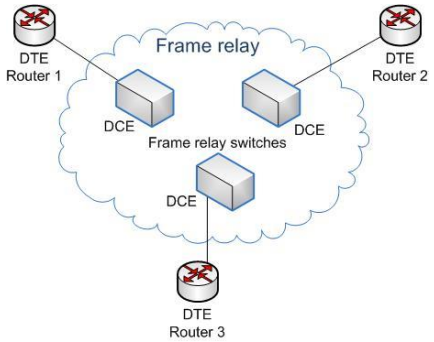


ภาพแสดงลักษณะเครือข่าย X.25

อุปกรณ์ที่ใช้กับระบบเครือข่าย X.25 จะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ DTE(Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์ที่ต้องการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย X.25 เช่น คอมพิวเตอร์, เทอร์มินอล, เซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น DCE (Data Circuit Equipment) เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่เชื่อมต่อ DCE กับเครือข่ายและ PSE (Packet Switch Exchange) ส่วน PSE เป็นกลุ่มของสวิตช์ที่เชื่อมกันเป็นเครือข่าย X.25 และทำหน้าที่ถ่ายโอนข้อมูลจาก DTE หนึ่งไปยัง DTE หนึ่ง โดยผ่าน PSN (Packet Switch Network) หรือระบบนำส่งข้อมูลสาธารณะ

6.5 เฟรมรีเลย์ (Frame Relay) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 24)

เฟรมรีเลย์ (Frame Relay) เป็นเครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตช์ที่นิยมใช้ใน WAN มากในปัจจุบัน เฟรมรีเลย์เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาต่อจาก X.25 โดยการแก้ไขข้อบกพร่องของ X.25 และปรับได้เข้ากับสภาพของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป เฟรมรีเลย์จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง สำหรับการอัพเกรดของผู้ที่เคยใช้บริการ X.25 เนื่องจากเฟรมรีเลย์จะเป็นระบบที่ถูกออกแบบสำหรับเครือข่ายสมัยใหม่ โดยใช้การส่งข้อมูลแบบดิจิตอลและเทคโนโลยีไฟเบอร์ออปติก และยังได้มีการพัฒนาโปรโตคอลโดยตัดข้อมูลบางส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาด เพื่อให้ได้ความเร็วมากกว่า ข้อดีอีกอย่างของเฟรมรีเลย์คือการรวมหลายการเชื่อมต่อหรือวงจรเสมือน ให้สามารถส่งข้อมูลผ่านสายสัญญาณเส้นเดียวกันได้



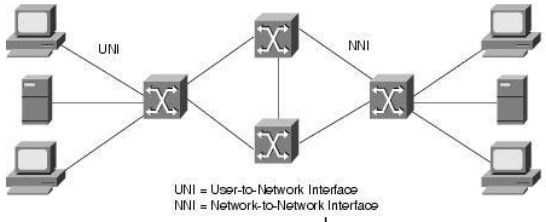
ภาพแสดงลักษณะเครือข่าย Frame Relay

เฟรมรีเลย์เป็นโปรโตคอลทำหน้าที่ในเลเยอร์1 และ 2 ของแบบอ้างอิง OSI เท่านั้น ซึ่งจะต่างจาก X.25 ที่ทำงานถึงเลเยอร์ที่ 3 ผู้ใช้ที่ต้องการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายเฟรมรีเลย์จะเสียค่าบริการค่าเช่าสาย Leased Line

อุปกรณ์ของเครือข่ายเฟรมรีเลย์จัดได้เป็น 2 ประเภท คือ DTE (Data Terminal Equipment) และ DCE(Data Circuit Equipment) โดยที่ DTE เป็นอุปกรณ์ที่เป็นจุดสิ้นสุดของเครือข่ายเฟรมลีเลย์ เช่นคอมพิวเตอร์ เราท์เตอร์ เทอร์มินอล เป็นต้น ส่วนใหญ่ DTE จะเป็นอุปกรณ์ของผู้ใช้บริการ ส่วน DCE เป็นสวิตช์ของเครือข่ายเฟรมรีเลย์ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลระหว่าง DTE ซึ่งอุปกรณ์นี้จะเป็นของผู้ให้บริการเฟรมรีเลย์

6.6 ATM (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 25)

ATM (Asynchronous Transfer Mode) เป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลของ ITU-T โดยรวมเอาบริการหลายประเภท เช่น เสียง วีดีโอ และข้อมูลเข้าไว้เป็นเซลล์ขนาดเล็กและคงที่ ATM เป็นเทคโนโลยีที่เป็นผลมาจากมาตรฐาน B-ISDN ซึ่งเป็นกลไกในการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสในระบบ SDN

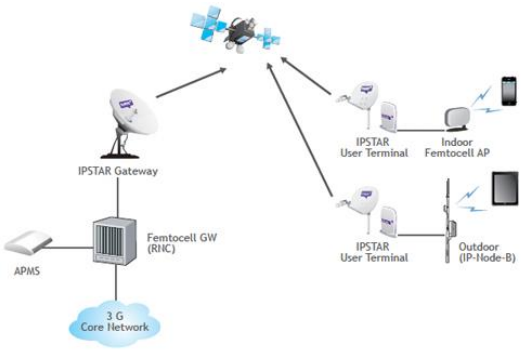


ภาพแสดงลักษณะการสื่อสารแบบ ATM

เครือข่าย ATM มีจุดเด่นที่มีอัตราการส่งผ่านข้อมูลสูงและเวลาในการเดินทางของข้อมูลน้อย และจัดว่าเป็นระบบเครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตซ์ชนิดพิเศษ ที่มีคุณภาพของการให้บริการในการรับรองอัตราข้อมูลขั้นต่ำและอัตราข้อมูลสูงสุดที่เครือข่ายสามารถรองรับได้

6.7 IPSTAR (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 26)

IPSTAR เป็นบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านช่องสัญญาณดาวเทียมแบบสองทางที่มีการเชื่อมต่อแบบตลอดเวลา IPSTAR เป็นดาวเทียมส่งสัญญาณที่มาจากสถานีภาคพื้นดิน รองรับเครือข่าย KU-Band ในการใช้งานที่หลากหลายคลื่นความถี่

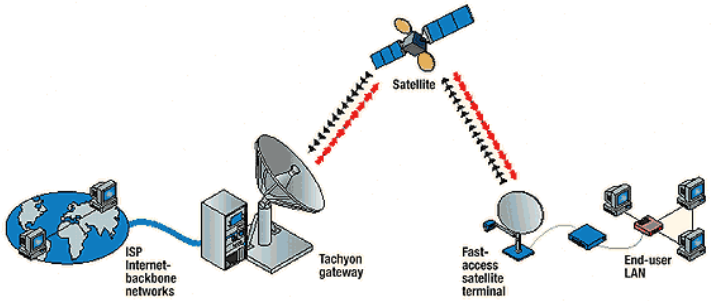


ภาพแสดงลักษณะ IPSTAR

การให้บริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านทางเครือข่ายดาวเทียม IPSTAR ผู้ใช้สามารถใช้บริการในระดับความเร็วที่สูงสุด ตั้งแต่ 256 ถึง 2,048 kbps ซึ่งมีข้อดีในเรื่องการให้บริการที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ติดตั้งได้สะดวกและรวดเร็ว

6.8 ระบบดาวเทียม (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 27)

การส่งสัญญาณระบบดาวเทียม นิยมส่งสัญญาณในย่านความถี่ C Band ที่มีความถี่ขาลงระหว่าง 3.4–4.8 GHz และย่านความถี่ KU Band ที่มีความถี่ขาลงระหว่าง 10.7 -12.3 GHz โดยรับสัญญาณจากดาวเทียมประเภทค้างฟ้า ทั้งนี้การรับสัญญาณจะต้องอาศัยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม และชุดจานรับสัญญาณดาวเทียมที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ตามแต่รูปแบบการส่งสัญญาณของแต่ละสถานี



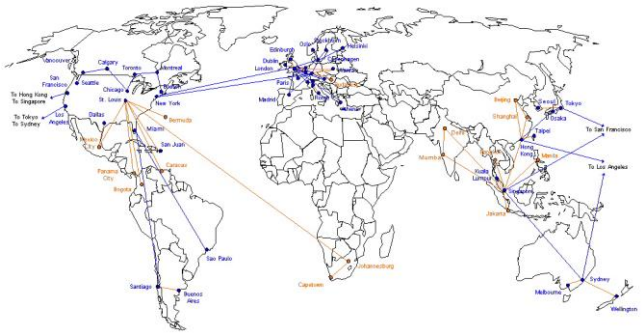
ภาพแสดงลักษณะ IPSTAR

การรับสัญญาณผ่านดาวเทียม ถ้าเป็นย่านความถี่ KU Band อาจมีปัญหาภาพและเสียขาดหายเมื่อมีฝนตก เมฆครึ้ม เมฆหนา แต่มีความได้เปรียบด้านขนาดของจานรับที่มีขนาดเล็กติดตั้งง่าย

7. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 28)

อินเทอร์เน็ต (Internet) มาจากคำว่า Interconnection Network เป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกัน

เป็นแบบเดียวกัน ผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารได้อย่างอิสระโดยที่ระยะทางและเวลาไม่มีผลต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล อินเทอร์เน็ตสามารถเชื่อมแหล่งข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันไม่ว่าจะเป็นในระดับบุคคล องค์การธุรกิจ มหาวิทยาลัย และหน่วยงานรัฐบาล อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่มีความปลอดภัยค่อนข้างน้อยเนื่องจากผู้ใช้งานทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลทุกอย่างที่แลกเปลี่ยนผ่านอินเทอร์เน็ตได้



ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลก

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายแวนแบบสาธารณะที่ไม่มีเจ้าของโดยตรง โดยทั่วไปเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะติดต่อผ่านหน่วยงานที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือ ISP(Internet Service Provider) บริการที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตจะเป็นบริการที่ผู้ใช้งานในอินเทอร์เน็ตเป็นผู้สร้างขึ้น และอาจมีการคิดค่าใช่จ่ายกับผู้เข้าใช้หรือไม่ก็ได้ ซึ่งสามารถแบ่งบริการที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตได้ดังนี้

1) บริการนำเสนอข้อมูลในระบบ WWW(World Wide Web) เป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีภาษา HTML(Hypertext Markup Language) เป็นภาษาสนับสนุนการเผยแพร่เอกสาร หรือเอกสารเว็บจากเครื่องแม่ข่าย ไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในระบบ ซึ่งการเผยแพร่ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตผ่านสื่อประเภทเว็บเพจเป็นที่นิยมกันอย่างสูงในปัจจุบัน เพราะสามารถเผยแพร่ได้ทั้งข้อมูลตัวอักษร ข้อมูลภาพ ข้อมูลเสียงและภาพเคลื่อนไหว มีลูกเล่นและเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังจุดอื่นบนหน้าเว็บได้ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ในระบบเครือข่าย อันเป็นที่มาของคำว่า Hypertext จึงมีลักษณะคล้ายกับว่าผู้อ่านเอกสารเว็บสามารถโต้ตอบกับเอกสารนั้น ๆ ด้วยตนเอง ตลอดเวลาที่มีการใช้งานนั่นเอง

2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) หรือ e-Mail เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารกันบน Internet ที่เป็นมาตรฐานและเก่าแก่ที่สุด โดยที่สามารถจะส่งเอกสารที่เป็นข้อความ แบบมัลติมิเดียที่มีทั้งภาพและเสียงไปรอบโลก ในการให้บริการแบบนี้ ผู้ที่ต้องการส่งและรับจดหมายอีเล็กทรอนิกส์ จะต้องมีบัญชีการใช้บริการที่แน่นอน ซึ่งเรียกว่า e-Mail Address

3) Social Network คือเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงผู้คนไว้ด้วยกัน ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเว็บไซต์ช่วยให้สื่อสารกับคนที่มีความชื่นชอบในเรื่องเดียวกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือรวมตัวกันทำกิจกรรมที่มีประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพบปะเพื่อนที่ไม่เคยเจอกันหรือเพื่อนที่อยู่ไกลกันได้

และด้วยความที่ Social Network เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้รวดเร็วและเป็นช่องทางการสื่อสารได้ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำมาใช้ทางด้านธุรกิจ โปรโมทตนเอง โปรโมทสินค้า องค์กร หรือบริษัท รวมถึงใช้เป็นช่องทางสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า สร้างกิจกรรม หรือพูดคุยตอบข้อซักถามถึงสินค้าและบริการ ทำให้เรามีอีกช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้าได้ เช่น Hi5, Facebook, MySpace.com, twitter เป็นต้น

4) บริการใช้เครื่องข้ามเครือข่ายด้วยโปรแกรม Telnet เป็นบริการที่มีประโยชน์และประหยัดค่าใช้จ่าย ที่ทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลออกไปโดยเสมือนอยู่ที่หน้าเครื่องนั้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่นการ Compile โปรแกรมหรือการสั่ง และการคำนวนที่ไม่สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป

5) บริการคัดลอกข้อมูลข้ามเครือข่ายด้วย FTP (File Transfer Protocol) เป็นบริการคัดลอกข้อมูลข้ามเครือข่าย ที่สามารถส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายไปยังเครื่องแม่ข่าย ใช้ในการดาวน์โหลดข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายมาไว้ที่เครื่องลูกข่าย ซึ่งการใช้บริการ FTP สามารถทำได้ทั้งผู้ที่เป็นสมาชิก FTP Server และบุคคลภายนอก ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก โดยสามารถเข้าไปใช้บริการบางประเภทในนาม anonymous

ปัจจุบันการใช้บริการ FTP สามารถทำได้ทั้งในรูปแบบ Text Mode ผ่าน Unix ด้วยคำสั่ง get, put หรือ Graphics Mode ผ่าน Microsoft Windows เช่น การใช้โปรแกรม WinFTP, FileZilla หรือCuteFTP เป็นต้น

6) บริการค้นหาข้อมูลด้วยโปรแกรมค้นหาหรือ Search Engine เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสืบค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ครอบคลุมทั้งข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เพลง ซอฟต์แวร์ แผนที่ ข้อมูลบุคคล กลุ่มข่าวและอื่น ๆ ซึ่งจะค้นหาข้อมูลจากคำสำคัญหรือ Key word ที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป จากนั้นจะแสดงรายการผลลัพธ์ที่มันคิดว่าผู้ใช้น่าจะต้องการขึ้นมา เช่น Google, Bing และ Yahoo เป็นต้น

7) บริการค้นข้อมูลข้ามเครือข่าย เนื่องจากมีความพยายามที่จะจัดตั้งระบบ Electronic Library หรือห้องสมุดเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีการพัฒนาระบบดังกล่าว เพื่อทำเมนูในการค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการ เช่น

- Archie เป็นวิธีการที่จะค้นหาสารสนเทศในลักษณะของ anonymous ftp พัฒนาจากมหาวิทยาลัย Mc Gill ในประเทศแคนาดา โปรแกรมนี้จะใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นที่เก็บบัญชีรายชื่อ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศบนเครือข่าย เราสามารถส่งคำถามไปยังเครื่องที่บริการด้วย e-Mail และเครื่องบริการก็จะตอบคำถามกลับมา

- Gopher พัฒนาจากมหาวิทยาลัย Minnesota เป็นวิธีการซึ่งสามารถที่จะค้นหาและ รับข้อมูลแบบบนอินเทอร์เน็ต โดยสามารถรับข้อมูลได้หลายแบบ เช่น ข้อความ เสียง หรือ

ภาพ ที่ทำงานผ่านเครือข่ายโดยอัตโนมัติ โดยมีตัวให้บริการอยู่ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต แต่ละตัวให้บริการจะเก็บข้อมูลของตนเอง รวมถึงการเชื่อมโยงไปยังตัวให้บริการอื่น ๆ

- Veronica มาจากคำว่า Very Easy Rodent-Oriented Net-oriented Index to Computerized Archives ซึ่งพัฒนาจากมหาวิทยาลัยแห่ง Nevada ซึ่งการค้นหาจะใช้คำค้นในทุกตัวให้บริการและทุกเมนู หรือเรียกอีกแบบหนึ่งได้ว่าเก็บดัชนีของทุกตัวให้บริการไว้ที่ Veronica

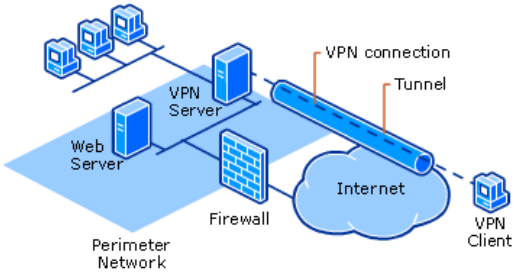
- WAIS มาจากคำว่า Wide Area Information Sever ใช้ในการค้นหาแหล่งข้อมูลโดยใช้ภาษาแบบปกติไม่ต้องใช้โปรแกรมภาษาพิเศษหรือภาษาของฐานข้อมูลในการค้น WAIS ทำงานโดยการรับคำร้องในการค้นและเปรียบเทียบในเอกสารต้นฉบับว่าเอกสารใด ตรงกับความต้องการและส่งรายการทั้งหมดมายังผู้ที่ต้องการ

- Cloud Computing เป็นวิธีการประมวลผลที่อิงกับความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้
สามารถระบุความต้องการไปยังซอฟต์แวร์ของระบบ Cloud Computing จากนั้นซอฟต์แวร์จะร้องขอให้ระบบจัดสรรทรัพยากรและบริการให้ตรงกับความต้องการผู้ใช้ ทั้งนี้ระบบสามารถเพิ่มและลด
จำนวนของทรัพยากร รวมถึงเสนอบริการให้พอเหมาะกับความต้องการของผู้ใช้ได้ตลอดเวลา โดยที่
ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบเลยว่าการทำงานหรือเหตุการณ์เบื้องหลังเป็นเช่นไร

8. VPN (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 29)

VPN (Virtual Private Network) หมายถึงเครือข่ายเสมือนส่วนตัวที่ทำงานโดยใช้โครงสร้างของเครือข่ายสาธารณะหรือจะวิ่งบนเครือข่ายไอพีก็ได้ แต่ยังสามารถคงความเป็นเครือข่ายเฉพาะขององค์กรได้ด้วยการเข้ารหัสข้อมูลก่อนส่งเพื่อให้ข้อมูลมีความปลอดภัยมากขึ้น

VPN ถูกนำมาใช้กับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีสาขาอยู่ตามที่ต่าง ๆ และต้องการต่อเชื่อมเข้าหากัน โดยยังคงสามารถรักษาเครือข่ายให้ใช้ได้เฉพาะคนภายในองค์กรหรือคนที่เกี่ยวข้องด้วยเทคโนโลยี VPN จะทำการเชื่อมต่อองค์ประกอบข้อมูลและทรัพยากรต่าง ๆ ของระบบเครือข่ายหนึ่งให้เข้ากับระบบเครือข่ายหนึ่ง โดยจะให้ผู้ใช้งานสร้างท่ออุโมงค์เสมือนเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หรือการใช้งานอินเตอร์เน็ต



ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่าย VPN

การสร้างวงจรเสมือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเสียค่าเช่าวงจรเฉพาะท้องถิ่นและค่าบริการอินเทอร์เน็ตเท่านั้น แต่ต้องมีเราท์เตอร์ที่สนับสนุนโปรโตคอลแบบ VPN ได้ โดยมีการเข้ารหัสข้อมูลและบีบอัดข้อมูลเข้าไว้ ทำให้ข้อมูลที่วิ่งไปในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รับการป้องกันและรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสรุปเครือข่าย VPN มีความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

1) การสร้างวงจรเสมือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้หลักการให้เครือข่ายย่อยเชื่อมกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งจะเสียค่าเช่าวงจรเฉพาะท้องถิ่น และค่าบริการอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ทำให้เราสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้เหมือนเครือข่ายภายในองค์กร

2) มีความปลอดภัยในการใช้งานค่อนข้างสูง เนื่องจาดการจะทำให้ระบบ VPN ปลอดภัยนั้น ประกอบไปด้วยหลายวิธี ดังนี้

- Firewalls เป็นการสร้างความปลอดภัยระหว่างระบบเครือข่ายกับอินเตอร์เน็ต โดยเป็นตัวควบคุมการเปิดปิดพอร์ตต่าง ๆ ทำให้เราควบคุมได้ว่าต้องการให้โปรโตคอลใดใช้งานได้ การอนุญาตแพ็กเกตให้ผ่านหรือไม่ และสามารถป้องกันการบุกรุกจากพอร์ตที่ไม่ได้ใช้งานได้

- Encryption เป็นการเข้ารหัสของข้อมูลที่จะทำการส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ซึ่งเมื่อข้อมูลที่ผ่านการเข้ารหัสจะถูกส่งไปถึงผู้รับ ผู้รับจะต้องทำการถอดรหัสเพื่อให้ได้ข้อมูลมา ทำให้ข้อมูลมีความปลอดภัย

- IPSec เป็นโปรโตคอลที่มีความปลอดภัย เมื่อนำมาใช้งานในการส่งข้อมูลผ่าน VPN

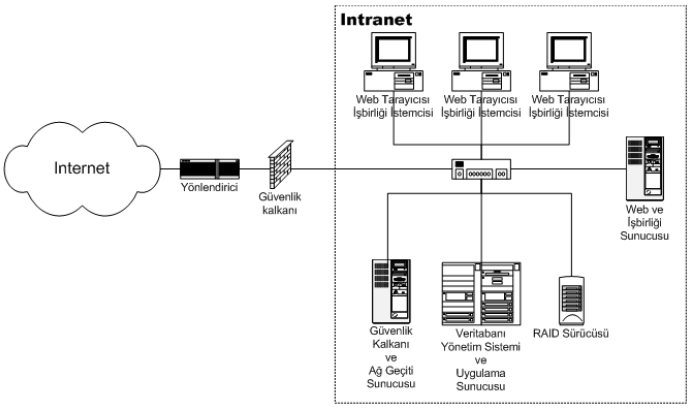
- AAA Server เป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานแบบ Remote-Access VPN ซึ่งเมื่อมีการเชื่อมต่อจาก Dial-up นั้นจะต้องผ่าน AAA Server

9. Intranet and Extranet (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 30)

9.1 อินทราเน็ต (Intranet)

อินทราเน็ต (Intranet) คือระบบเครือข่ายภายในองค์การที่เปิดบริการ และมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เฉพาะภายในเครือข่ายของหน่วยงาน และเปิดให้ใช้เฉพาะสมาชิดในองค์การเท่านั้น

เป็นการจำกัดขอบเขตการใช้งาน มีการจัดสร้างระบบบริการข้อมูลข่าวสารภายในองค์กรและเปิดบริการในรูปแบบเดียวกับอินเทอร์เน็ต โดยมีเป้าหมายเพื่อให้บริการแก่บุคลากรในองค์กรเท่านั้น มุ่งจัดเตรียมข้อมูลและสารสนเทศภายในองค์การ ด้วยการจัดเตรียมคอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบเดียวกับที่ใช้งานในอินเทอร์เน็ต และขยายเครือข่ายไปถึงบุคลากรทุกหน่วยงาน ให้สามารถเรียกค้นข้อมูลและสื่อสารถึงกันได้



ภาพแสดงลักษณะเครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet)

อินทราเน็ตจะช่วยปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเอกสารจากเดิมที่ใช้วิธีการทำสำเนาแจกจ่าย ไม่ว่าจะเป็นข่าว ประกาศ รายงาน สมุดโทรศัพท์ภายใน ข้อมูลบุคลากร มาจัดทำให้อยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์แทน ผู้ใช้สามารถเรียกค้นข้อมูลข่าวสารได้เมื่อต้องการ ช่วยทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างคล่องตัว และลดค่าใช้จ่ายขององค์การได้อย่างมาก หากมีการวางแผนงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์การให้สูงขึ้น ซึ่งองค์ประกอบของอินทราเน็ตจะคล้ายคลึงกับอินเทอร์เน็ต เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตมาใช้นั่นเอง ซึ่งอินทราเน็ตที่ดีควรประกอบด้วย

1. การใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นโปรโตคอลสำหรับติดต่อสื่อสารภายในเครือข่าย

2. ใช้ระบบ www และโปรแกรมบราว์เซอร์ในการแสดงข้อมูลข่าวสาร

3. มีระบบอีเมล์สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างบุคลากรในองค์กร รวมทั้งมีระบบนิวส์กรุ๊ปส์เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้ของบุคลากร

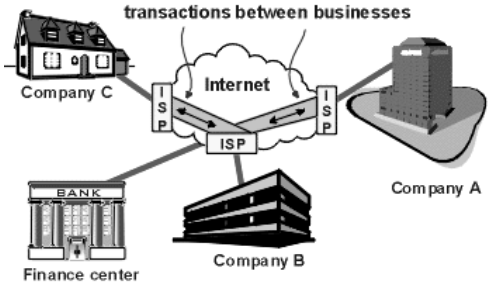
4. ในกรณีที่มีการเชื่อมต่อระบบอินทราเน็ตในองค์กรเข้ากับอินเทอร์เน็ต จะต้องมีระบบไฟร์วอลล์ (Fire wall) ซึ่งเป็นระบบป้องกันอันตราย ช่วยกลั่นกรองให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานได้เฉพาะบริการและพื้นที่ในส่วนที่อนุญาตไว้เท่านั้น รวมทั้งช่วยป้องกันนักเจาะระบบที่จะทำการขโมยหรือทำลายข้อมูลในเครือข่ายขององค์กรด้วย

ในปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ได้นำเทคโนโลยีอินทราเน็ตมาประยุกต์ใช้ในองค์กรกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นการปฏิรูปและก่อให้เกิดผลดีต่อกระบวนการและขั้นตอนการทำงานทั้งในปัจจุบันและในอนาคตช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างคล่องตัว และลดค่าใช้จ่าย

ลงได้อย่างมาก หากมีการวางแผนงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กรให้สูงขึ้น

9.2 เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet

เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) คือระบบเครือข่ายที่เชื่อมต่อเครือข่ายภายในองค์กรเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายนอกองค์กร ด้วยการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างจุด หรือการเชื่อมต่อแบบเครือข่ายเสมือนระหว่างเครือข่ายอินทราเน็ตหลายเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตได้ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ของสาขาของผู้จัดจำหน่าย ลูกค้า หรือระบบเครือข่ายของห้องสมุดแต่ละมหาวิทยาลัยที่มีการเชื่อมโยงระหว่างกัน เป็นต้น



ภาพแสดงลักษณะเครือข่าย Extranet

เครือข่ายแบบเอ็กซ์ทราเน็ตอนุญาตให้ใช้งานเฉพาะสมาชิกขององค์กร หรือผู้ที่ได้รับสิทธิในการใช้งานเท่านั้น โดยผู้ใช้จากภายนอกที่เชื่อมต่อเข้ามาผ่านเครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต อาจถูกแบ่งเป็นประเภท เช่นผู้ดูแลระบบ สมาชิก คู่ค้า หรือผู้สนใจทั่วไป เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะได้รับสิทธิการใช้งานเครือข่ายที่แตกต่างกันไป เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากแนวโน้มการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เริ่มมีการนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้นเรื่อย ๆ จึงต้องมีระบบการจัดการการเชื่อมต่อเครือข่ายภายนอกและวิธีการจัดการข้อมูลที่ตกลงใช้ร่วมกันที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยที่ดีอย่างไรก็ตามเอ็กซ์ทราเน็ตอาศัยโครงสร้างของอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ตในการทำงานสื่อสารระหว่างองค์การ ซึ่งต้องมีการป้อนรหัสเพื่อขออนุญาตเข้าใช้เครือข่ายมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในองค์การระหว่างกัน

• ด้านทักษะ (ปฏิบัติ) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-30)

1.แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3

2.กิจกรรมการเรียนรู้

• ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1.การเตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องทำความสะอาดห้องเรียน จัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนรู้ ให้มีความพร้อมเพียงและเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนักศึกษาจะต้องมีการใช้เทคนิคการจดบันทึกงาน การสืบค้นข้อมูล ก่อนการเรียนรู้และหลังเรียนรู้เพื่อให้การเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา คุ้มค่าและประหยัด

กิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน**
1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** (20 นาที) 1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้ โดยตั้งคำถามว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ	1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** (20 นาที) 1. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. ผู้เรียนแสดงความรู้ว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ
2. **ขั้นให้ความรู้** (60 นาที) 1. ผู้สอนทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของเครือข่าย โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่าย จุดประสงค์ 1-10 และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	2. **ขั้นให้ความรู้** (60 นาที) 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ผู้เรียนตอบคำถามจากผู้สอน เพื่อแสดงความรู้และความเข้าใจก่อนการเรียน เรื่องประเภทของเครือข่าย ผู้เรียนศึกษาบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่ายและศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 3. ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. **ขั้นประยุกต์ใช้** (60 นาที) 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้าย บทที่ 3 ข้อ1-10	3. **ขั้นประยุกต์ใช้** (60 นาที) 1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ1-10
4. **ขั้นสรุปและประเมินผล** (40 นาที)	

1. เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3 ข้อ1-10 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)* *(รวม 180 นาที หรือ 3 ชั่วโมงเรียน)*	**4. ขั้นสรุปและประเมินผล (40 นาที)** 1. ผู้เรียนร่วมเฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3 ข้อ1-10 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนเพื่อให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-10)*
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที) 1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 จุดประสงค์ 11-20 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้ โดยตั้งคำถามว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ	**1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที)** 1. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 จุดประสงค์ 11-20 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. ผู้เรียนแสดงความรู้ว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ
2. ขั้นให้ความรู้ (60 นาที) 1. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่ายและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	**2. ขั้นให้ความรู้ (60 นาที)** 1. ผู้เรียนตอบคำถามจากผู้สอน เพื่อแสดงความรู้และความเข้าใจก่อนการเรียน เรื่องประเภทของเครือข่าย ผู้เรียนศึกษาบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่ายและศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 2. ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที) 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ11-20	**3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)** 1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ11-20

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (40 นาที) 1. เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3 ข้อ11-20 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 11-20)* *(รวม 180 นาที หรือ 3 ชั่วโมงเรียน)*	**4. ขั้นสรุปและประเมินผล (40 นาที)** 1. ผู้เรียนร่วมเฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3 ข้อ11-20 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนเพื่อให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 11-20)*
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที) 1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 จุดประสงค์ 21-30 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้ โดยตั้งคำถามว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ	**1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที)** 1. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนที่ 3 จุดประสงค์ 21-30 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. ผู้เรียนแสดงความรู้ว่าประเภทของเครือข่ายมีอะไรบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ
2. ขั้นให้ความรู้ (60 นาที) 1. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่ายและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	**2. ขั้นให้ความรู้ (60 นาที)** 1. ผู้เรียนตอบคำถามจากผู้สอน เพื่อแสดงความรู้และความเข้าใจก่อนการเรียน เรื่องประเภทของเครือข่าย ผู้เรียนศึกษาบทเรียนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หน่วยที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่ายและศึกษาเอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 2. ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างถึงประเภทของเครือข่ายได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที) 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 3 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	**3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)**

ข้อ21-30 **4. ขั้นสรุปและประเมินผล (40 นาที)** 1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 21-30)* *(รวม 180 นาที หรือ 3 ชั่วโมงเรียน)*	1. ผู้เรียนทำใบงานที่ 3 2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ข้อ21-30 **4. ขั้นสรุปและประเมินผล (40 นาที)** 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนเพื่อให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน 3. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น *(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 21-30)*

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนหน่วยที่ 3
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยที่ 3 และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยที่ 3
3. ตอบคำถามก่อนเรียน โดยการถาม – ตอบ หน่วยที่ 3

ขณะเรียน

1.ปฏิบัติตามใบความรู้ที่ 3 เรื่องประเภทของเครือข่าย

2. ร่วมกันสรุป “ประเภทของเครือข่าย”

3. ร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้

หลังเรียน

1.ทำใบงานที่ 3

2.ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3

3.ทำแบบประเมินการเรียนรู้

คำถาม

1. จงบอกความหมายเครือข่ายแลน

2. จงบอกถึงองค์ประกอบเครือข่ายแลน

3. จงบอกประเภทของเครือข่ายแลน

4. จงบอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลน

5. จงบอกความหมาย และรูปแบบการเชื่อมต่อ Ethernet

6. จงอธิบายวิธีการเข้าใช้ตัวกลางของ Ethernet

7. จงบอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet

8. จงบอกความหมายของ Fast Ethernet

9. จงบอกความหมายของ Gigabit Ethernet

10. จงบอกความหมายของเครือข่ายแลนไร้สาย

11. จงบอกถึงวิธีการจัดการระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สาย

12. จงบอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สาย

13. จงบอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย

14. จงบอกการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน

15. จงบอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นบัส

16. จงบอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นริง

17. จงบอกถึงลักษณะเครือข่าย FDDI

18. จงบอกถึงลักษณะเครือข่าย ATM

19. จงอธิบายลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายเสมือน

20. จงบอกความหมายเครือข่ายแวน

21.จงบอกความหมาย Leased Lines

22.จงบอกความหมาย ISDN

23.จงบอกความหมาย DSL

24.จงบอกความหมาย Frame Relay

25.จงบอกความหมาย ATM

26.จงบอกความหมาย IPSTAR

27.จงบอกความหมายของระบบดาวเทียม

28.จงบอกความหมายเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

29.จงบอกความหมาย VPN

30.จงบอกความหมาย Intranet and Extranet

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

กิจกรรม ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของเครือข่าย

1. วิเคราะห์และตีความหมาย

2. ตั้งคำถาม

3. อภิปรายแสดงความคิดเห็นระดมสมอง

4. การประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

สมรรถนะการสร้างค่านิยม

การปลูกฝังให้มีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความซื่อสัตย์ในอาชีพของตน

สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

1. นำความรู้เกี่ยวกับแนะนำความรู้เกี่ยวกับประเภทของเครือข่ายไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สมรรถนะการขยายผล

ความสอดคล้อง

แนะนำความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประเภทของเครือข่าย ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ทำให้มีความรู้ในเรื่องประเภทของเครือข่ายมากขึ้น

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-30)

2. ใบความรู้และใบงาน

สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประเภทของเครือข่าย

2. สื่อของจริง

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุดวิทยาลัย

2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศึกษาหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่น

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียนและการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้

2. บูรณาการกับวิชาภาษาอังกฤษ การใช้คำศัพท์ ความหมาย การสืบค้นข้อมูล

3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

การประเมินผลการเรียนรู้

• หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

1.ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน

ขณะเรียน

1.สังเกตการทำงานกลุ่ม

หลังเรียน

1.ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท

2.ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3.สรุปผลการรายงานหน้าชั้นเรียน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

ตรวจผลงาน กิจกรรม

- กิจกรรม แบบฝึกหัด ใบงาน

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 บอกความหมายเครือข่ายแลน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายเครือข่ายแลนได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 บอกถึงองค์ประกอบเครือข่ายแลน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงองค์ประกอบเครือข่ายแลน ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 บอกประเภทของเครือข่ายแลน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกประเภทของเครือข่ายแลนได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 บอกความหมายและรูปแบบการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายและรูปแบบการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 อธิบายวิธีการเข้าใช้ตัวกลางของ Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายวิธีการเข้าใช้ตัวกลางของ Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 7 บอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 8 บอกความหมายของ Fast Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายของ Fast Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 9 บอกความหมายของ Gigabit Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายของ Gigabit Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 10 บอกความหมายของเครือข่ายแลนไร้สาย ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายของเครือข่ายแลนไร้สายได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 11 บอกถึงวิธีการจัดการระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สายได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงวิธีการจัดการระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สายได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 12 บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สาย ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สายได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 13 บอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 14 บอกการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลนได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 15 บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นบัส ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นบัสได้ จะได้ 1 คะแนน

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 16 บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นริง ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นริงได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 17 บอกถึงลักษณะเครือข่าย FDDI ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงลักษณะเครือข่าย FDDI ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 18 บอกถึงลักษณะเครือข่าย ATM ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงลักษณะเครือข่าย ATM ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 19 อธิบายลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายเสมือน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายเสมือนได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 20 บอกความหมายเครือข่ายแวน ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายเครือข่ายแวนได้ จะได้ 1 คะแนน

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 21 บอกความหมาย Leased Lines ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย Leased Lines ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 22 บอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 23 บอกความหมาย DSL ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย DSL ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 24 บอกความหมาย Frame Relay ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย Frame Relay ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 25 บอกความหมาย ATM ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย ATM ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 26 บอกความหมาย IPSTAR ได้

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย IPSTAR ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 27 บอกความหมายของระบบดาวเทียมได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายของระบบดาวเทียมได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 28 บอกความหมายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ: แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 29 บอกความหมาย VPN ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย VPN ได้ จะได้ 1 คะแนน

•จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 30 บอกความหมาย Intranet and Extranet ได้ถูกต้อง

1.วิธีการประเมิน : ทดสอบ

2.เครื่องมือ : แบบทดสอบ

3.เกณฑ์การให้คะแนน : บอกความหมาย Intranet and Extranet ได้ จะได้ 1 คะแนน

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3
เรื่อง ประเภทของเครือข่าย

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงบอกความหมายเครือข่ายแลน มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

2. จงบอกถึงองค์ประกอบเครือข่ายแลน

.....

.....

.....

3. จงบอกประเภทของเครือข่ายแลน

.....

.....

.....

4. จงบอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลน

.....

.....

.....

5. จงบอกความหมาย และรูปแบบการเชื่อมต่อ Ethernet มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

6. จงอธิบายวิธีการเข้าใช้ตัวกลางของ Ethernet

.....

.....

.....

7. จงบอกถึงประเภทมาตรฐานการเชื่อมต่อ Ethernet

……

……

……

8. จงบอกความหมายของ Fast Ethernet มาพอเข้าใจ

……

……

……

9. จงบอกความหมายของ Gigabit Ethernet มาพอเข้าใจ

……

……

……

10. จงบอกความหมายของเครือข่ายแลนไร้สาย มาพอเข้าใจ

……

……

……

11. จงบอกถึงวิธีการจัดการระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สาย

……

……

……

12. จงบอกถึงมาตรฐานเครือข่ายแลนไร้สาย

……

……

……

13. จงบอกถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อเครือข่ายไร้สาย

……

……

……

14. จงบอกการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายแลน

……

……

……

15. จงบอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นบัส มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

16. จงบอกถึงลักษณะเครือข่ายโทเค็นริง มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

17. จงบอกถึงลักษณะเครือข่าย FDDI มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

18. จงบอกถึงลักษณะเครือข่าย ATM มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

19. จงอธิบายลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายเสมือน

.....

.....

.....

20. จงบอกความหมายเครือข่ายแวน มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

21. จงบอกความหมาย Leased Lines มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

22. จงบอกความหมาย ISDN มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

23. จงบอกความหมาย DSL มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

24. จงบอกความหมาย Frame Relay มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

25. จงบอกความหมาย ATM มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

26. จงบอกความหมาย IPSTAR มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

27. จงบอกความหมายของระบบดาวเทียม มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

28. จงบอกความหมายเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

29. จงบอกความหมาย VPN มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

30. จงบอกความหมาย Intranet and Extranet มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 3 ประเภทของเครือข่าย

ผลการใช้แผนการเรียนรู้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ครบตามกระบวนการเรียนการสอน
3. เวลาที่กำหนดไว้ในแผนการสอนมีความเหมาะสม

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้ เข้าใจในบทเรียน อภิปรายตอบคำถามในกลุ่มและร่วมกันปฏิบัติใบงานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักศึกษากระตือรือร้นและรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลาที่กำหนด
3. นักศึกษาเลือกสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ผลการสอนของครู

1. สอนเนื้อหาได้ครบตามหลักสูตร
2. แผนการสอนและวิธีการสอนครอบคลุมเนื้อหาการสอนทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมั่นใจ
3. สอนได้ทันตามเวลาที่กำหนด

ลงชื่อ.....
(.....)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....
(.....)
ครูผู้สอน