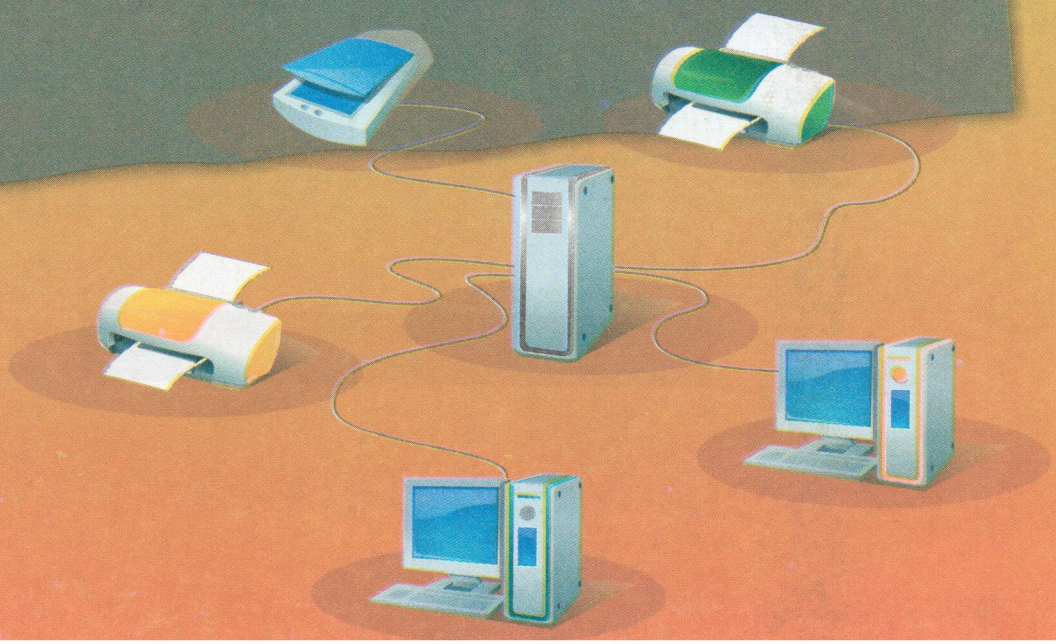
บทที่ 3

การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

- อธิบายพัฒนาการของการติดต่อสื่อสาร
- อธิบายชนิดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- อธิบายลักษณะตัวกลางของการสื่อสารในเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- อธิบายลักษณะอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
- บอกประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์

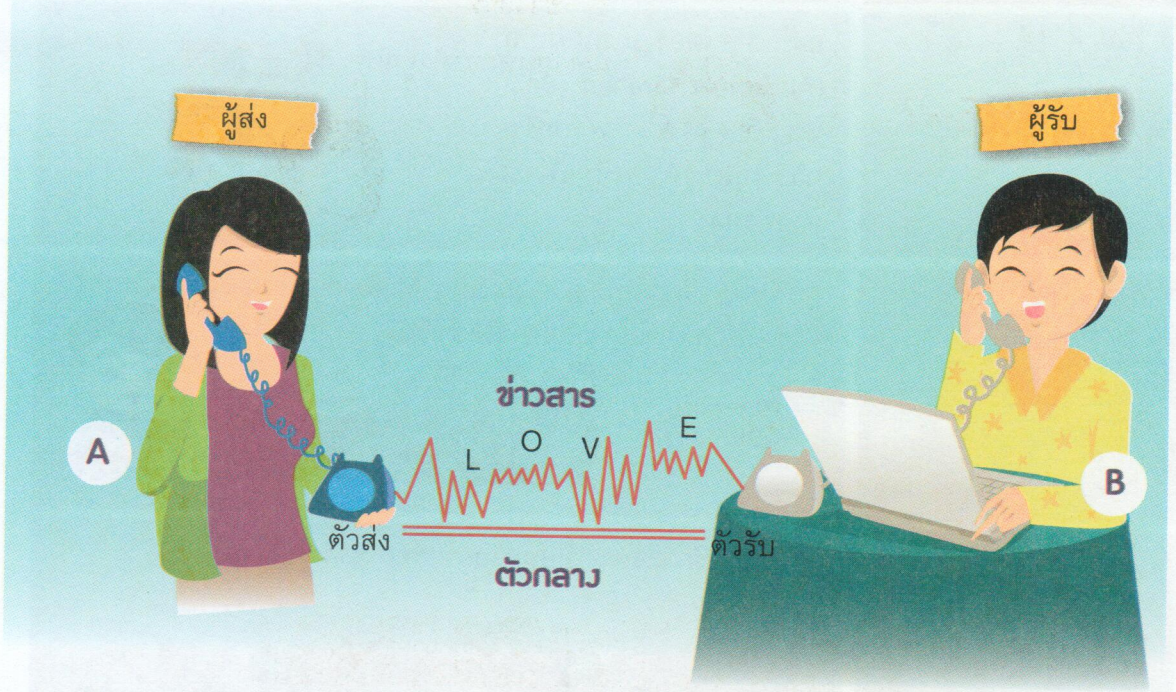


3.1 พัฒนาการของการติดต่อสื่อสาร

องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูลได้แก่ ผู้ส่ง (sender) ผู้รับ (receiver) ข่าวสาร (message) ตัวกลาง (media) และโพรโทคอล (protocal) ซึ่งเป็นข้อตกลงร่วมกันในการสื่อสาร ตัวอย่างการสื่อสารข้อมูลเช่น การพูดคุยสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนในชีวิตประจำวัน ผู้ส่งคือผู้สอน ผู้รับคือนักเรียน ข่าวสารคือสิ่งที่ผู้สอนบรรยาย ตัวกลางคืออากาศหรืออาจเป็นกระดานดำ สำหรับโพรโทคอลคือ ภาษาที่ใช้ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 การสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

มนุษย์มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ทำให้มีการติดต่อสื่อสารระหว่างกันหลายระดับ เช่น การสื่อสารระหว่างคนในครอบครัว ระหว่างเพื่อน ระหว่างคนในสังคม ในอดีตมนุษย์มีการใช้ภาษามือหรือแสดงท่าทางเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร ต่อมาเมื่อมีภาษาพูดก็ใช้การพูดคุยกันโดยตรงและมีการวาดภาพเพื่อบันทึกเรื่องราวถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจ เมื่อมีการประดิษฐ์ตัวอักษรก็ใช้การเขียนเป็นสื่อในการติดต่อสื่อสาร สำหรับการติดต่อสื่อสารที่มีระยะทางไกลได้มีการพัฒนารูปแบบการสื่อสาร เช่น ชนเผ่าอินเดียนแดงใช้สัญญาณควันไฟ ชนเผ่าในแอฟริกาใช้การเคาะไม้หรือตีกลอง ซึ่งการสื่อสารแบบนี้มีการตกลงรูปแบบของควันไฟหรือจังหวะของเสียงเคาะเพื่อให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ เมื่อเทคโนโลยีทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการพัฒนาให้ก้าวหน้ามากขึ้นทำให้การสื่อสารในปัจจุบันมีการพัฒนาเพื่อส่งเสริมให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น เช่น การใช้โทรศัพท์ การใช้อินเทอร์เน็ต

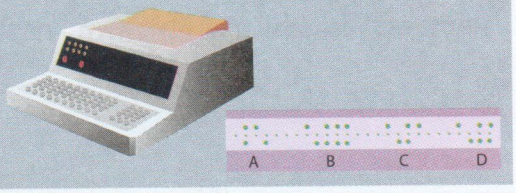
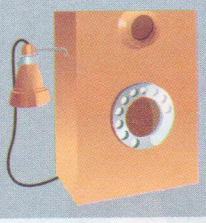
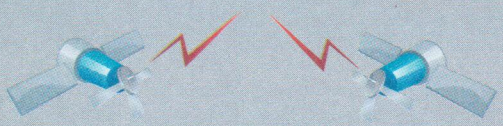


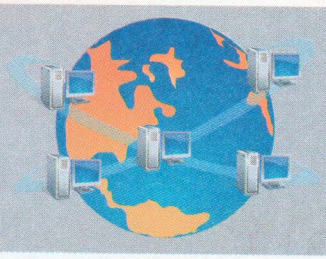
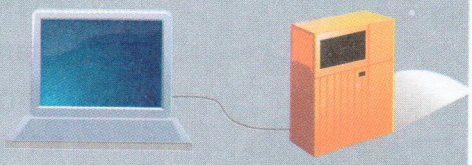
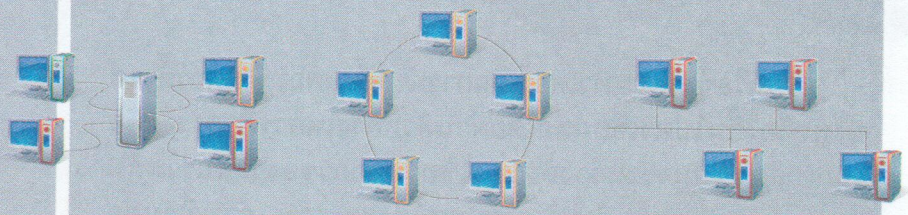
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการสื่อสาร

พัฒนาการของการสื่อสารตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันแสดงไว้ดังตารางที่ 3.1

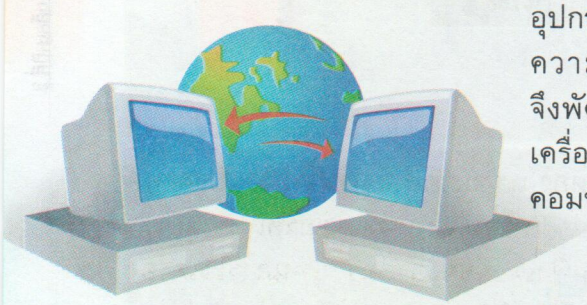
ตารางที่ 3.1

พัฒนาการของการสื่อสาร

ช่วงเวลา	พัฒนาการของการสื่อสาร
สมัยโบราณ	การส่งข้อความระยะไกลต้องอาศัยคนนำสาร สัญญาณควันไฟ หรือนกพิราบสื่อสาร
พ.ศ. 2379	เซมมัวล์ มอร์ส (Samuel Morse) คิดค้นรหัสมอร์ส ซึ่งถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางและยังใช้ในการสื่อสารด้วยโทรเลข 
พ.ศ. 2419	อเล็กซานเดอร์ เกรแฮมเบล (Alexander Graham Bell) ประดิษฐ์โทรศัพท์เพื่อการสื่อสารด้วยเสียงผ่านสายตัวนำ 
พ.ศ. 2444	กูกลิโกโม มาร์โคนี (Gugligomo Marconi) ทดลองส่งรหัสมอร์สด้วยคลื่นวิทยุเพื่อการสื่อสารได้สำเร็จ
พ.ศ. 2501	สหรัฐอเมริกาส่งดาวเทียมเพื่อการสื่อสารขึ้นสู่อวกาศ 

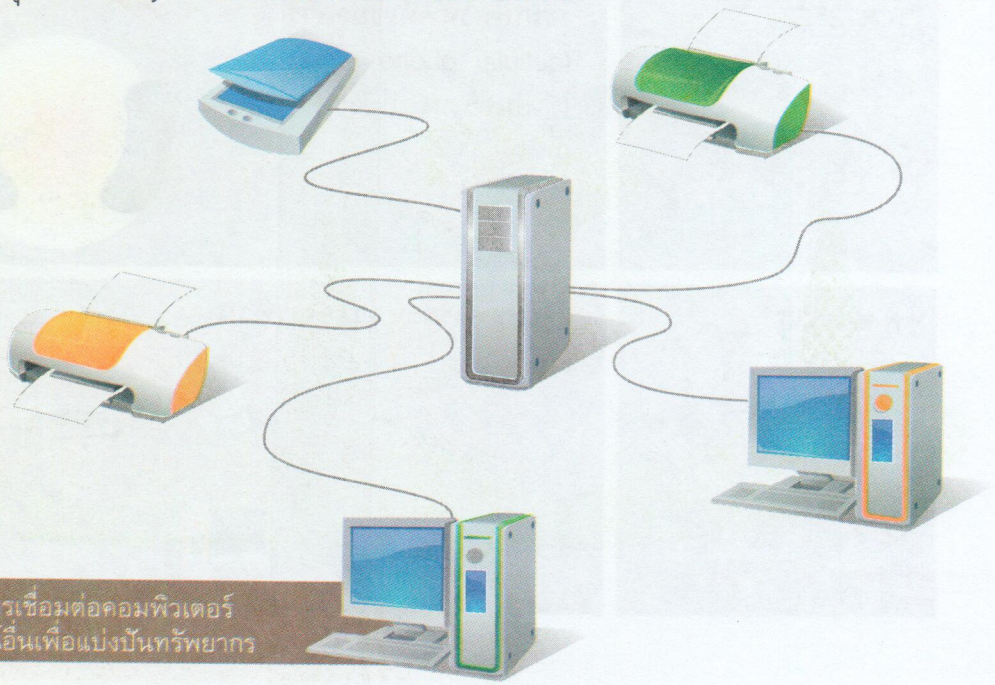
ช่วงเวลา	พัฒนาการของการสื่อสาร
พ.ศ. 2512	อินเทอร์เน็ต 
พ.ศ. 2513	การสื่อสารระหว่างเครื่องปลายทางที่อยู่ห่างไกลเข้ามายังคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเพื่อประมวลผล 
พ.ศ. 2516	การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในระยะใกล้เพื่อทำงานร่วมกัน เช่น ระบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet) โทเค็นริง (token ring) 
พ.ศ. 2522	ระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์ (cellular phone) เริ่มมีใช้เป็นครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่น
พ.ศ. 2530	การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย

3.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์



เทคโนโลยีด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในอดีตการสื่อสารข้อมูลจะใช้เครื่องปลายทาง (teminal) ที่อยู่ห่างไกล ส่งข้อมูลเข้ามายังคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเพื่อทำการประมวลผลข้อมูลหรือใช้ทรัพยากร ต่อมามีการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานในลักษณะเครื่องเดียว (stand alone) ซึ่งสามารถประมวลผลเองได้ และสามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น และเมื่อมีความต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้ทรัพยากรร่วมกัน จึงพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานร่วมกันโดยเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์

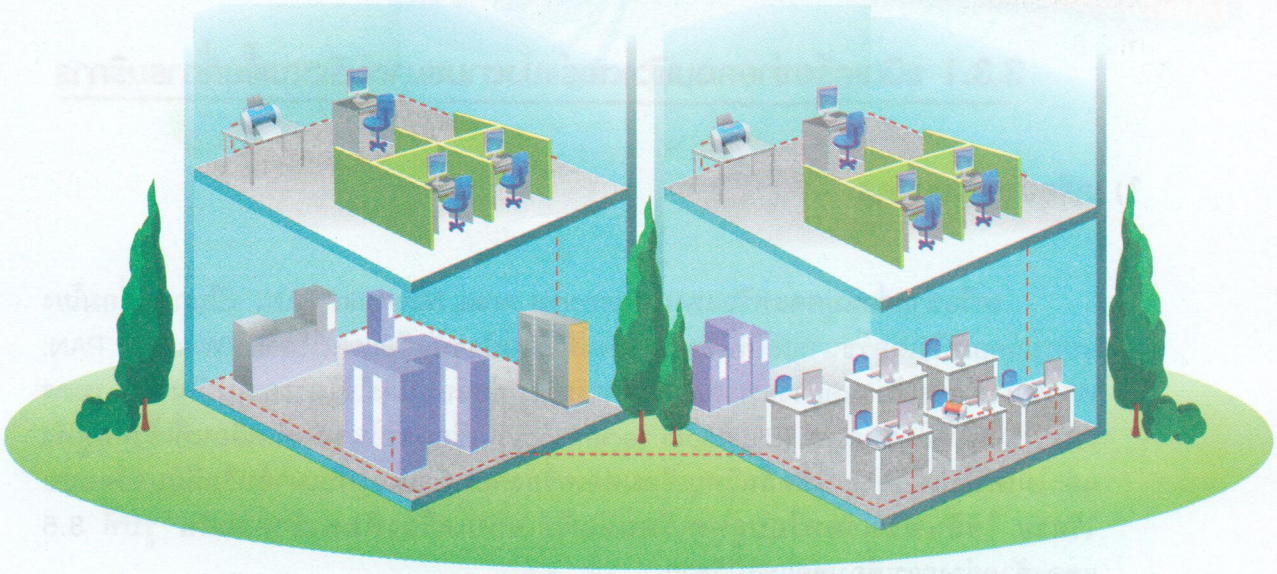
เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อโดยผ่านตัวกลางในการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันและใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน (resource sharing) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทำงานร่วมกัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์อื่นเพื่อแบ่งปันทรัพยากร

เราสามารถสร้างระบบเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทได้ เช่น ในหน่วยงานที่ต้องการลดต้นทุน อาจใช้ไมโครคอมพิวเตอร์หลายเครื่องเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายโดยให้ไมโครคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเป็นเครื่องบริการไฟล์ (file server) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลและใช้โปรแกรมต่างๆ ร่วมกันได้ ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน นอกจากนี้หน่วยงานสามารถขยายเครือข่ายการใช้คอมพิวเตอร์โดยการเพิ่มจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือขยายความจุข้อมูลของเครื่องบริการไฟล์ให้เหมาะกับขนาดของหน่วยงานได้ในอนาคต

ในปัจจุบันองค์กรขนาดใหญ่สามารถลดการลงทุนได้โดยมีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายกลุ่มเข้าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร แทนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ต้องลงทุนแต่ยังคงประสิทธิภาพที่ทัดเทียมกัน ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายกลุ่มเข้าเป็นเครือข่ายองค์กร

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญต่อองค์กรดังนี้

1. ทำให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสามารถทำงานกับระบบคอมพิวเตอร์ได้พร้อมกัน
2. ส่งเสริมการใช้งานข้อมูลร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลกำไรให้กับองค์กร
3. สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้คุ้มค่า เช่น แบ่งกันใช้ไฟล์ข้อมูล ใช้เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ที่มีราคาแพงร่วมกัน
4. ทำให้ลดต้นทุน เพราะสามารถพัฒนาระบบให้เหมาะสมกับหน่วยงานได้

3.3 ชนิดเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

3.3.1 ชนิดเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบ่งตามขนาดบริเวณพื้นที่การบริการ

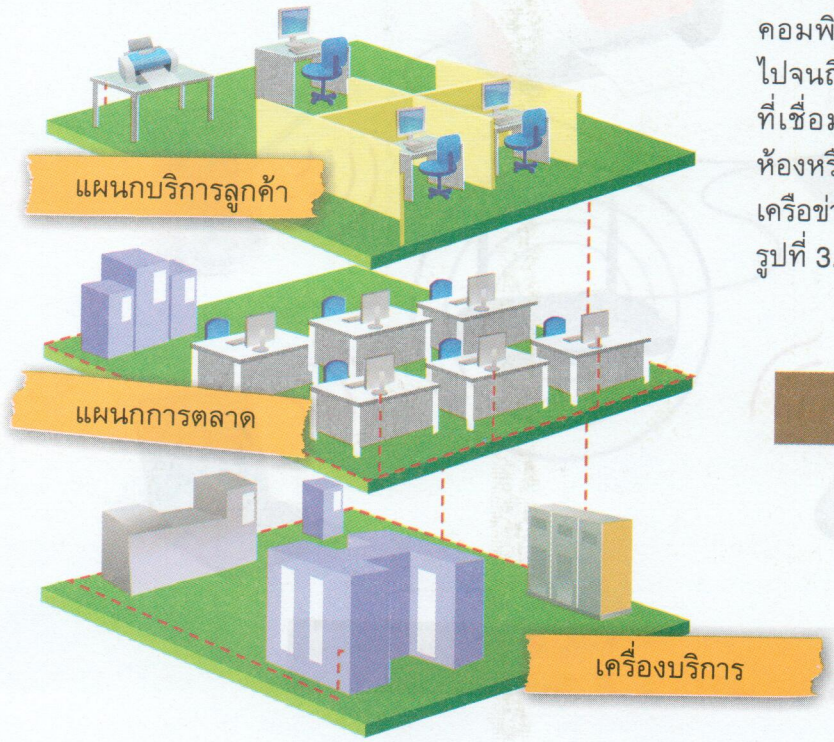
1) เครือข่ายส่วนบุคคล

เครือข่ายส่วนบุคคลหรือแพน (Personal Area Network: PAN) เป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้งาน แพนที่ใช้ในปัจจุบันคือแพนไร้สาย (Wireless PAN: WPAN) มีการใช้งานอย่างแพร่หลายซึ่งการเชื่อมต่อแบบนี้จะใช้ในระยะไม่เกิน 10 เมตร เช่น ใช้เทคโนโลยีบลูทูท (Bluetooth technology) เชื่อมต่อโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ากับหูฟังและไมโครโฟนไร้สาย ใช้คลื่นวิทยุเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์กับเมาส์หรือคีย์บอร์ดแบบไร้สาย ใช้อินฟราเรดหรือบลูทูทเชื่อมต่อพีดีเอกับเครื่องพิมพ์เข้าด้วยกัน รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างการเชื่อมต่อแพนไร้สาย

รูปที่ 3.5 แพน

2) เครือข่ายเฉพาะที่

เครือข่ายเฉพาะที่หรือแลน (Local Area Network: LAN) เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันหรือพื้นที่เดียวกัน เช่น ภายในบ้าน ภายในอาคาร หรือภายในองค์กรที่มีระยะทางไม่ไกลมากนัก แลนเป็นเครือข่ายที่แต่ละองค์กรดูแลและบริหารจัดการด้วยตนเอง ขอบเขตของแลนมีตั้งแต่เครือข่ายขนาดเล็กที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ภายในห้องเดียวกันไปจนถึงเครือข่ายขนาดปานกลางที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ระหว่างห้องหรือระหว่างอาคาร เช่น ระบบเครือข่ายภายในโรงเรียนหรือบริษัท รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างแลน



รูปที่ 3.6 แลน

เทคโนโลยีแลนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น อีเทอร์เน็ต ซึ่งมีความสามารถในการรองรับการสื่อสารด้วยความเร็วสูงมากโดยทั่วไป มีความเร็วตั้งแต่ 10 เมกะบิตต่อวินาทีขึ้นไป และมีความผิดพลาดในการสื่อสารต่ำ ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลปริมาณมาก แลนมีความสำคัญในการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในองค์กร และมีแนวโน้มที่จะทำให้ทรัพยากรและการประมวลผลในองค์กรเชื่อมโยงเป็นระบบเดียวกัน

นอกจากแลนแบบที่ต้องใช้สายนำสัญญาณแล้ว ปัจจุบันแลนแบบไร้สาย (Wireless LAN: WLAN) ได้รับความนิยมในการใช้งานมากขึ้น เนื่องจากความสะดวกในการจัดวางระบบที่ไม่ต้องอาศัยสายนำสัญญาณ ทำให้เหมาะสมกับการใช้งานในอาคารที่การเดินสายสัญญาณทำได้ยากหรือไม่สามารถเดินสายสัญญาณได้ เช่น การนำเทคโนโลยีไวไฟ (WiFi technology) ไปใช้ในอาคารเก่าที่ได้รับการอนุรักษ์ ซึ่งใช้แลนไร้สายจะสะดวกมากกว่า แลนไร้สายที่ใช้ในปัจจุบัน เช่น ไวไฟ ซึ่งรองรับความเร็วในการสื่อสารได้สูงกว่า 10 เมกะบิตต่อวินาที และครอบคลุมบริเวณภายในรัศมี 100 เมตรในอาคาร หรือรัศมี 500 เมตรภายนอกอาคาร ขึ้นอยู่กับความแรงของสัญญาณและสิ่งกีดขวาง รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างแลนไร้สาย

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างแลนไร้สาย

3) เครือข่ายนครหลวง

เครือข่ายนครหลวงหรือแมน (Metropolitan Area Network: MAN) เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หรือแลนหลายเครือข่าย ที่ตั้งอยู่ในบริเวณไม่ไกลกันนักหรือภายในอาณาเขตของเมืองเดียวกันเข้าด้วยกัน เช่น แลนของหน่วยงานเดียวกันที่ตั้งอยู่ในบริเวณต่างๆ ของเมือง แมนอาจสร้างขึ้นจากเครือข่ายเฉพาะขององค์กรเอง หรือใช้บริการสายวงจรสื่อสารที่เช่าจากผู้ให้บริการสัญญาณสื่อสารก็ได้ โดยที่เทคโนโลยีที่ใช้ในแมนอาจใช้สายนำสัญญาณ เช่น ไฟเบอร์ออปติก หรือแบบไร้สาย เช่น การใช้คลื่นไมโครเวฟ ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีไวแมกซ์ (WiMax) ในแมน ตัวอย่างของแมน เช่น การเชื่อมโยงแลนระหว่างหลายๆ วิทยาเขตของสถานศึกษาที่อยู่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างแมน

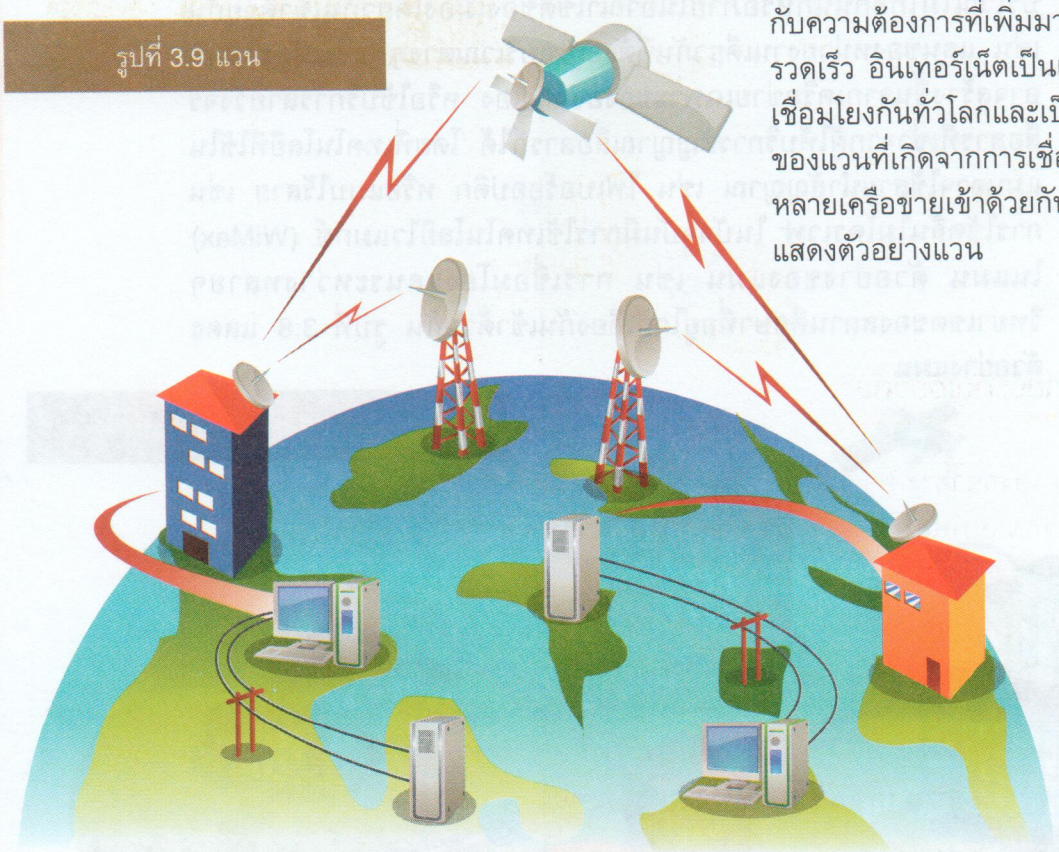
รูปที่ 3.8 แมน

4) เครือข่ายบริเวณกว้าง

เครือข่ายบริเวณกว้างหรือแวน (Wide Area Network: WAN) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในระยะห่างไกล เช่น เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ระหว่างประเทศ หรือระหว่างทวีป การสร้างแวนจึงต้องพึ่งพาระบบบริการเครือข่ายสาธารณะ เช่น วงจรเช่าจากผู้ให้บริการสัญญาณสื่อสารข้ามทวีป วงจรสื่อสารผ่านดาวเทียม แวนจึงเป็นเครือข่ายที่ใช้กับองค์กรที่มีสาขาห่างไกลและต้องการเชื่อมสาขาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เช่น ธนาคารที่มีสาขาทั่วประเทศใช้งานแวนเชื่อมโยงบริการต่างๆ ระหว่างสาขา

เทคโนโลยีที่ใช้กับแวนมีความหลากหลายทั้งแบบไร้สายและแบบใช้สายนำสัญญาณ เช่น มีการเชื่อมโยงการสื่อสารระหว่างประเทศด้วยช่องสัญญาณดาวเทียม คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ สายเคเบิลทั้งที่วางไปตามถนนและวางใต้ท้องทะเล เทคโนโลยีแวนได้รับการพัฒนาไปมาก เพื่อให้ทันกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันทั่วโลกและเป็นตัวอย่างของแวนที่เกิดจากการเชื่อมโยงแลนหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน รูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่างแวน

รูปที่ 3.9 แวน



3.3.2 ชนิดเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบ่งตามลักษณะการให้บริการ

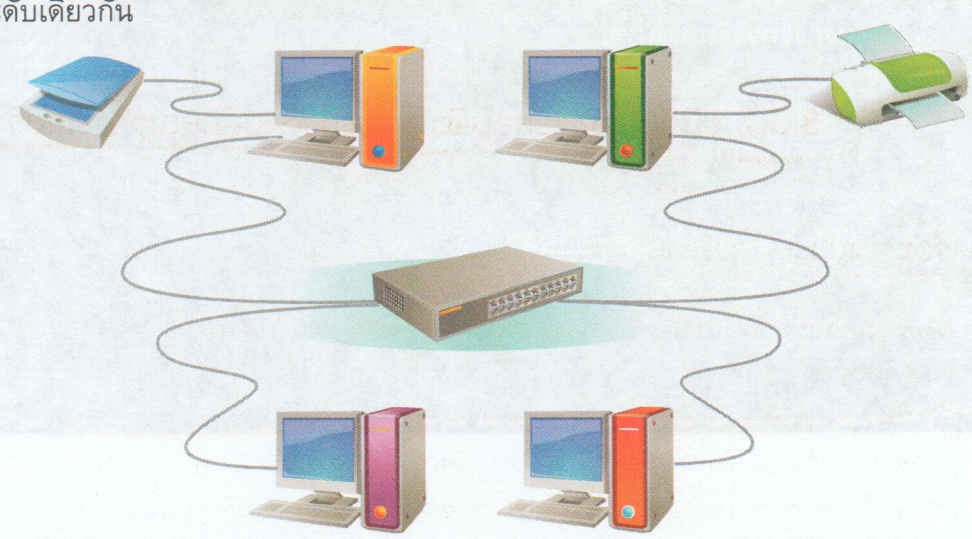
1) เครือข่ายแบบรับ-ให้บริการ

เครือข่ายแบบรับ-ให้บริการ (client-server network) เป็นเครือข่ายที่มีเครื่องบริการ (server) ที่มีประสิทธิภาพและความเร็วสูง รองรับการขอใช้บริการจากเครื่องรับบริการ สามารถให้บริการเครื่องรับบริการหลายเครื่องในเวลาเดียวกัน ทำให้สะดวกในการบริหารจัดการ บำรุงรักษาทรัพยากรของระบบ ตัวอย่างเช่น เครื่องบริการไฟล์ (file server) เครื่องบริการงานพิมพ์ (print server) เครื่องบริการเมล (mail server) รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่างเครือข่ายแบบรับ-ให้บริการ

รูปที่ 3.10 เครือข่ายแบบรับ-ให้บริการ

2) เครือข่ายระดับเดียวกัน

เครือข่ายระดับเดียวกัน (Peer to Peer network: P2P) เป็นเครือข่ายที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถทำหน้าที่ได้ทั้งเป็นเครื่องรับและให้บริการได้ในขณะเดียวกัน และสามารถใช้งานทรัพยากรของเครื่องอื่นได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยที่ไม่มีเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องบริการโดยเฉพาะ จึงทำให้เปรียบเสมือนกับว่าเครือข่ายเป็นแหล่งรวมของทรัพยากรจากทุกเครื่อง เช่น ฮาร์ดดิสก์ ซีดีไดร์ฟ เครื่องพิมพ์ ทรัพยากรเหล่านี้สามารถแบ่งกันใช้ได้ รูปที่ 3.11 แสดงตัวอย่างเครือข่ายระดับเดียวกัน



รูปที่ 3.11 เครือข่ายระดับเดียวกัน

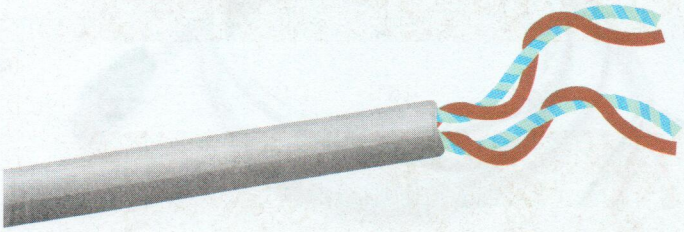
มุมนักคิด 3.1

ให้พิจารณาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่อไปนี้ ว่าจัดอยู่ในประเภทใดได้บ้าง

ลำดับ	เครือข่ายคอมพิวเตอร์	แพน	แลน	แมน	แวน
1.	เครือข่ายภายในโรงเรียน				
2.	เครือข่ายของธนาคาร				
3.	เครือข่ายของการใช้งานอุปกรณ์หูฟังแบบบลูทูทกับโทรศัพท์เคลื่อนที่				
4.	เครือข่ายทะเบียนราษฎร์ของกระทรวงมหาดไทย				
5.	เครือข่ายโรงพยาบาลในจังหวัดเดียวกัน				
6.	เครือข่ายภายในห้างสรรพสินค้า				

3.4 ตัวกลางของการสื่อสารในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ตัวกลางของการสื่อสารในเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกัน โดยทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ให้ข้อมูลเดินทางผ่านจากผู้ส่งไปสู่ผู้รับ ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันในด้านของปริมาณข้อมูลที่ผ่านไปได้ในช่วงเวลาขณะใดขณะหนึ่ง การวัดปริมาณหรือความจุในการนำข้อมูลที่เรียกว่าแบนด์วิดธ์ (bandwidth) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bit per second) ตัวกลางในการสื่อสารมีทั้งแบบมีสายและไร้สายดังนี้



3.4.1 ตัวกลางแบบมีสาย

1) สายคู่บิดเกลียว

สายคู่บิดเกลียว (Twisted Pair: TP) ประกอบด้วยเส้นลวดทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพลาสติก 2 เส้นพันบิดเป็นเกลียว เพื่อลดผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคู่สายข้างเคียงภายในเคเบิลเดียวกันหรือจากภายนอก ในปัจจุบันสายคู่บิดเกลียวได้รับการพัฒนาจนสามารถใช้ส่งข้อมูลได้ด้วยอัตราเร็วมากกว่า 1 กิกะบิตต่อวินาที ในระยะทางไม่เกิน 100 เมตร เนื่องจากสายคู่บิดเกลียวมีราคาไม่แพงมาก ใช้ส่งข้อมูลได้ดี จึงมีการใช้งานอย่างกว้างขวาง สายคู่บิดเกลียวมี 2 ชนิดคือ

ก. สายคู่บิดเกลียวแบบป้องกันสัญญาณรบกวนหรือเอสทีพี (Shielded Twisted Pair: STP) เป็นสายคู่บิดเกลียวที่หุ้มด้วยลวดถักชั้นนอกอีกชั้นดังรูปที่ 3.12 เพื่อป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น จึงนิยมใช้ในสถานที่ที่มีสัญญาณรบกวนสูง แต่มีราคาแพงกว่าสายยูทีพี

รูปที่ 3.12 สายเอสทีพี

ข. สายคู่บิดเกลียวแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวนหรือยูทีพี (Unshielded Twisted Pair: UTP) เป็นสายคู่บิดเกลียวที่ไม่มีลวดถักชั้นนอก ดังรูปที่ 3.13 ทำให้สะดวกในการเดินสายเพราะโค้งงอได้ดี แต่สามารถป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้น้อยกว่าชนิดแรก และมีราคาต่ำกว่า สายชนิดนี้นิยมใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายทั่วไป เช่น ใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับแลน

รูปที่ 3.13 สายยูทีพี

2) สายโคแอกซ์

สายโคแอกซ์หรือสายแกนร่วม (coaxial cable) เป็นสายสัญญาณที่มีสายทองแดงเดี่ยวเป็นแกนกลางหุ้มด้วยฉนวนเพื่อป้องกันไฟรั่ว จากนั้นหุ้มด้วยลวดทองแดงถักเป็นร่างแหล้อมรอบเป็นตัวกั้นสัญญาณรบกวนอยู่ด้านนอก และหุ้มชั้นนอกด้วยฉนวนพลาสติก ลักษณะของสายเป็นแบบกลมและใช้สำหรับสัญญาณความถี่สูง สายโคแอกซ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายมีหลายแบบตามคุณลักษณะทางด้านความต้านทานของสาย สายโคแอกซ์ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น สายอากาศโทรทัศน์ ปัจจุบันในระบบเครือข่ายไม่นิยมใช้ในการสื่อสารข้อมูลแล้ว รูปที่ 3.14 แสดงตัวอย่างสายโคแอกซ์

รูปที่ 3.14 สายโคแอกซ์

3) สายไฟเบอร์ออปติก

สายไฟเบอร์ออปติกหรือเคเบิลเส้นใยนำแสง (fiber optic cable) ทำจากแก้วหรือพลาสติกที่มีความบริสุทธิ์สูง ใช้แสงในการสื่อสารข้อมูลทำให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่สามารถรบกวนได้ ปัจจุบันสายไฟเบอร์ออปติกเป็นตัวกลางนำสัญญาณที่สำคัญในการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล เนื่องจากสามารถรับส่งข้อมูลได้ในปริมาณมากกว่า 1 กิกะบิตต่อวินาที ใช้ได้ในระยะทางไกลถึงหลายกิโลเมตร และเกิดความผิดพลาดในการส่งข้อมูลต่ำ สายไฟเบอร์ออปติกมักนิยมใช้ในการเชื่อมต่อกันระหว่างเครือข่าย รูปที่ 3.15 แสดงตัวอย่างสายไฟเบอร์ออปติก

รูปที่ 3.15 สายไฟเบอร์ออปติก

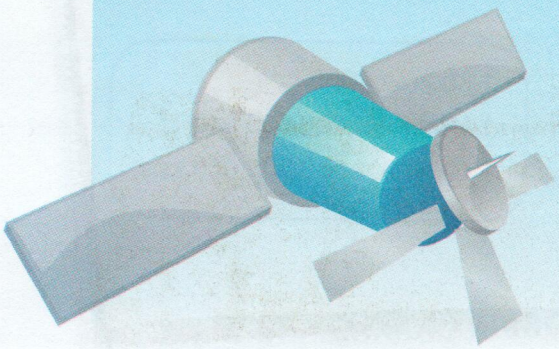
หน่วยวัดความเร็วในการรับส่งข้อมูล

บิตต่อวินาที (bit per second: bps)	1 kbps = 1,000 bps
กิโลบิตต่อวินาที (kilobit per second: kbps)	1 Mbps = 1,000,000 bps
เมกะบิตต่อวินาที (megabit per second: Mbps)	1 Gbps = 1,000,000,000 bps
กิกะบิตต่อวินาที (gigabit per second: Gbps)	

3.4.2 ตัวกลางนำสัญญาณไร้สาย

การสื่อสารไร้สายอาศัยการส่งสัญญาณไปกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำสัญญาณไร้สาย (wireless transmission media) โดยมีวิธีการส่งสัญญาณหลายวิธี และยังสามารถใช้งานช่วงคลื่นที่ความถี่แตกต่างกันได้ด้วย คลื่นแต่ละช่วงความถี่ก็จะมีคุณสมบัติในการนำสัญญาณผ่านสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่ไม่เหมือนกัน ช่วงคลื่นที่นิยมใช้กัน เช่น

- คลื่นวิทยุ (radio wave) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วง 10 กิโลเฮิรตซ์ ถึง 1 กิกะเฮิรตซ์ ใช้งานในการติดต่อสื่อสารในระบบแลนไร้สาย
- คลื่นไมโครเวฟ (microwave) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่าคลื่นวิทยุ มีการนำมาใช้งานทั้งในแบบการสื่อสารระหว่างสถานีบนพื้นโลกด้วยกัน และใช้สื่อสารระหว่างสถานีบนพื้นโลกกับดาวเทียม โดยถ้าเป็นการใช้งานระหว่างสถานีบนพื้นโลกจะใช้คลื่นความถี่ในช่วง 4-6 กิกะเฮิรตซ์ หรือ 21-23 กิกะเฮิรตซ์ ปัจจุบันไมโครเวฟใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานีที่การติดตั้งสายสัญญาณทำได้ยาก เช่น ใช้ในการสื่อสารระหว่างภูเขากับพื้นราบ ใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณผ่านดาวเทียม
- อินฟราเรด (infrared) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่าไมโครเวฟแต่ต่ำกว่าความถี่ของแสงที่ตามนุษย์มองเห็นได้ ใช้กับการสื่อสารข้อมูลที่ไม่มีสิ่งกีดขวางระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ โดยทั่วไปมักใช้ในการสื่อสารระยะใกล้ประมาณไม่เกิน 10 เมตร ลักษณะการใช้งาน เช่น การใช้รีโมทควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ



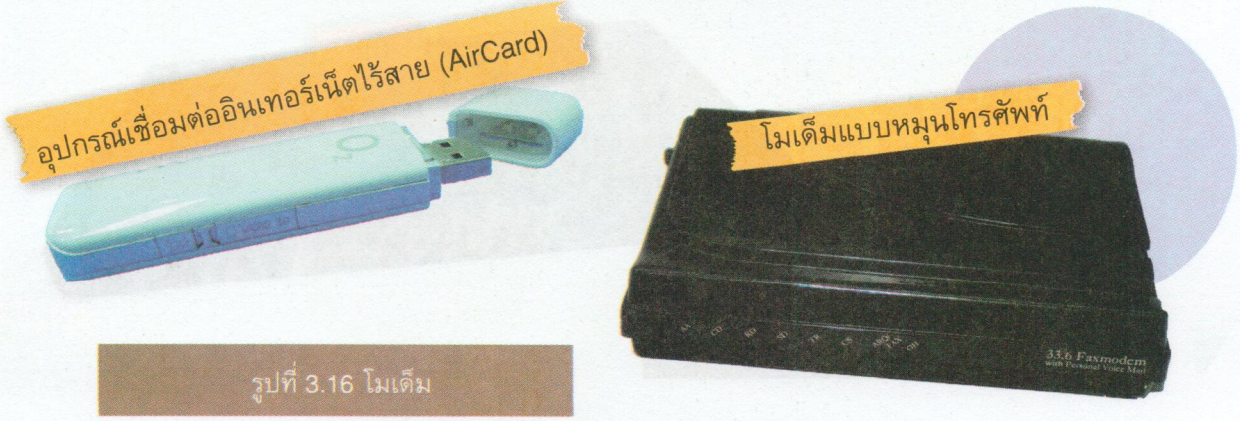
3.5 อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์มีหลายแบบด้วยกันตามลักษณะของการใช้งาน เช่น การเชื่อมต่อแลน การเชื่อมต่อแมนและแวน การเชื่อมต่อนี้อาจเป็นการเชื่อมต่อผ่านโทรศัพท์บ้าน การเชื่อมต่อผ่านเคเบิลทีวี ซึ่งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สนับสนุนในการเชื่อมต่อในแต่ละแบบ เช่น

3.5.1 โมเด็ม

โมเด็ม (modem) ย่อมาจากคำว่า "Modulator-Demodulator" เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ ตัวอย่างโมเด็มที่ใช้งานในปัจจุบัน เช่น โมเด็มแบบหมุนโทรศัพท์ (dial-up modem) การเชื่อมต่อใช้วิธีการหมุนโทรศัพท์ติดต่อไปยังผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลต่ำประมาณ 56 กิโลบิตต่อวินาที นอกจากนี้ยังมีโมเด็มเอดีเอสแอล (Asymmetric Digital Subscriber Line: ADSL) เป็นโมเด็มที่ใช้รับและส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง โดยจะทำการเชื่อมต่อการใช้งานตลอดเวลา สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงตั้งแต่ 128 กิโลบิตต่อวินาทีขึ้นไป ในปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยอาศัยเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น จีพีอาร์เอส (GPRS), เอจ (EDGE), สามจี (3G) ส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 286.8 กิโลบิตต่อวินาที รูปที่ 3.16 แสดงตัวอย่างของโมเด็ม

โมเด็มเอดีเอสแอล



อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สาย (AirCard)

โมเด็มแบบหมุนโทรศัพท์

รูปที่ 3.16 โมเด็ม

3.5.2 การ์ดแลน

รูปที่ 3.17 การ์ดแลน

การ์ดแลน (LAN card) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์กับสายนำสัญญาณ การ์ดแลนทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับและส่งข้อมูลกับระบบเครือข่ายได้ มีลักษณะการติดตั้งทั้งแบบติดตั้งภายในและภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันเมนบอร์ดมักจะติดตั้งอุปกรณ์นี้มาพร้อมแล้ว รูปที่ 3.17 แสดงตัวอย่างของการ์ดแลน

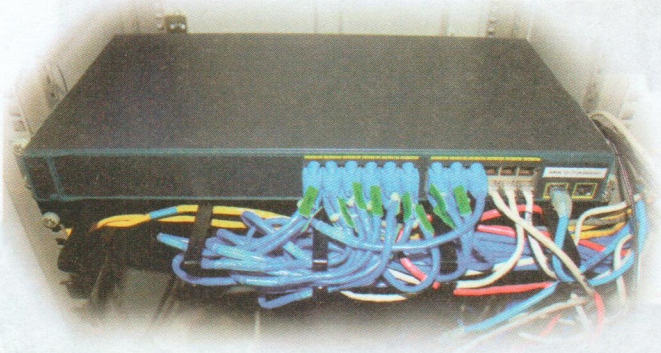
3.5.3 ฮับ/สวิตช์

ฮับ/สวิตช์ (hub/switch) เป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ตัวอย่างดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 ฮับ/สวิตช์

3.5.4 เราเตอร์

เราเตอร์ (router) เป็นอุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายหลายระบบเข้าด้วยกัน เราเตอร์จะมีข้อมูลเส้นทางการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายแต่ละเครือข่ายเก็บไว้เป็นตารางเส้นทาง เมื่อมีข้อมูลส่งออกไปเราเตอร์จะทำหน้าที่จัดหาเส้นทางและเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทางเพื่อการติดต่อไปยังจุดหมายปลายทาง รูปที่ 3.19 แสดงตัวอย่างของเราเตอร์



รูปที่ 3.19 อินเทอร์เน็ตเราเตอร์

ในปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่รวมเราเตอร์ สวิตช์ โมเด็ม และตัวกระจายสัญญาณไร้สายไว้ด้วยกัน ตัวอย่างดังรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 ไวร์เลสเราเตอร์

3.5.5 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย

จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย (wireless access point) ทำหน้าที่คล้ายฮับใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางคลื่นวิทยุความถี่สูง โดยจะทำหน้าที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันแบบไร้สาย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กกับเครื่องพิมพ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่กับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก รูปที่ 3.21 แสดงตัวอย่างจุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย

รูปที่ 3.21 จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย

3.6 ประโยชน์เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผู้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ภายในแลนแต่ละเครือข่ายจะมีการทำงานรวมกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มงาน (workgroup) และเมื่อเชื่อมโยงหลายๆ กลุ่มงานเข้าด้วยกันจะเกิดเป็นเครือข่ายขององค์กร ซึ่งถ้ามีการเชื่อมโยงระหว่างองค์กรผ่านแวน จะได้เครือข่ายขนาดใหญ่ขึ้นที่เรียกว่า เครือข่ายของเครือข่าย (Internetworking) ตัวอย่างเครือข่ายของเครือข่ายขนาดใหญ่ เช่น อินเทอร์เน็ต

การประยุกต์เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างกว้างขวางและสามารถใช้ประโยชน์ได้มากมาย ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันและสามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ ตัวอย่างประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีดังต่อไปนี้

3.6.1 การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องบริการไฟล์ทำหน้าที่เก็บข้อมูลข่าวสารหรือโปรแกรมใช้งานไว้ที่ส่วนกลาง ผู้ใช้สามารถร้องขอใช้บริการข้อมูลและโปรแกรมดังกล่าวได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรมหรือข้อมูลที่เก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อโปรแกรมใช้งานและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การใช้โปรแกรมและข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลของนักเรียนและอาจารย์ในโรงเรียน ซึ่งบุคลากรของโรงเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้จากเครือข่ายภายในโรงเรียน หรือการที่ครูผู้สอนอนุญาตให้นักเรียนใช้งานไฟล์ข้อมูลร่วมกันได้

3.6.2 การแบ่งปันอุปกรณ์ในเครือข่าย

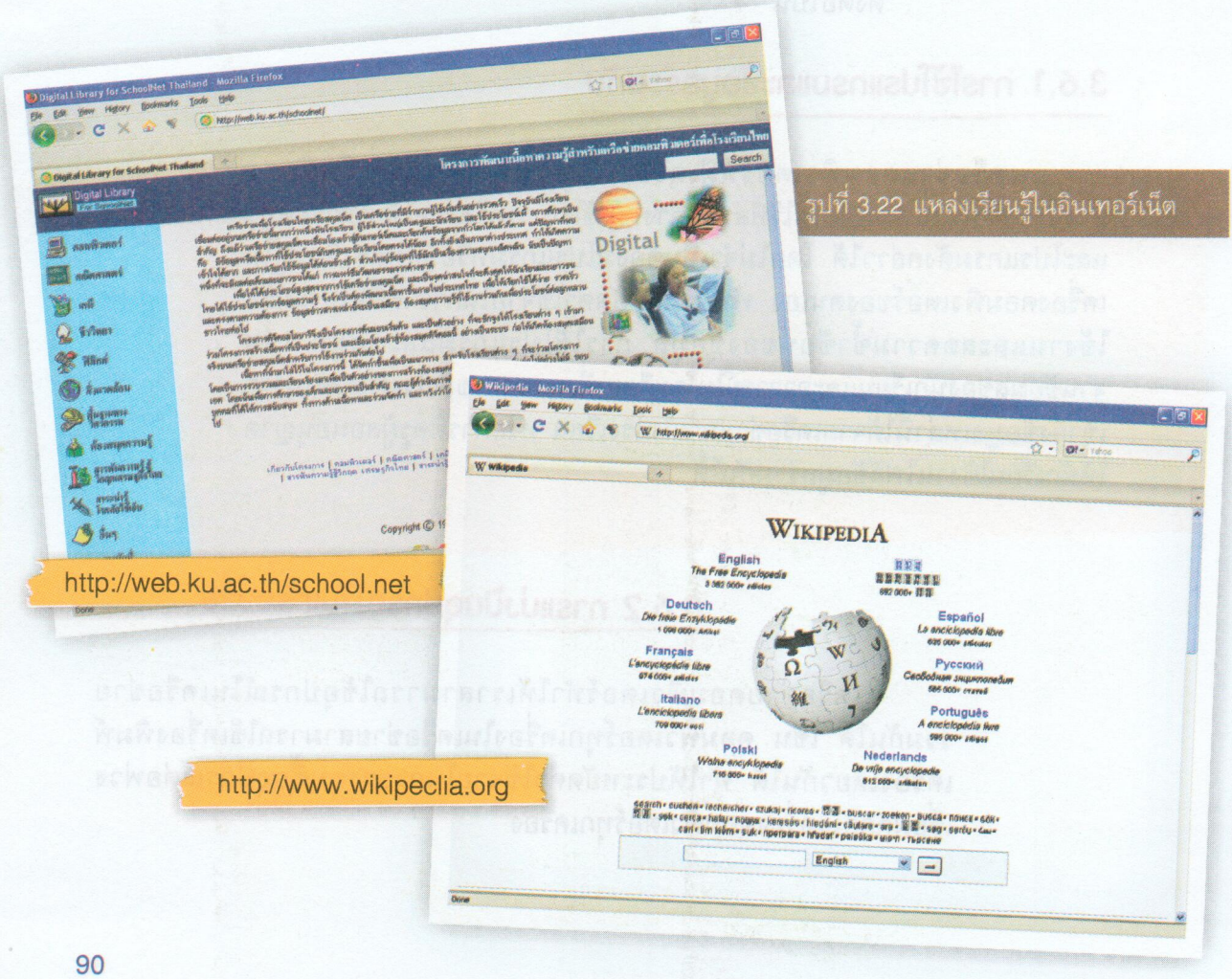
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้เราสามารถใช้อุปกรณ์ในเครือข่ายร่วมกันได้ เช่น คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่ายสามารถใช้เครื่องพิมพ์เครื่องเดียวกันได้ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้ออุปกรณ์ต่อพ่วงเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

3.6.3 การติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกัน

ผู้ใช้เครือข่ายสามารถใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสาร ส่งอีเมล ตลอดจนโอนย้ายข้อมูลได้ ซึ่งกิจกรรมการสื่อสารเหล่านี้เป็นการอำนวยความสะดวกและส่งเสริมการทำงานร่วมกันของบุคลากรในองค์กร ตัวอย่างการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่าย เช่น แชท อีเมล เว็บบอร์ด ประชุมทางไกล

3.6.4 การใช้แหล่งข้อมูลและความรู้ร่วมกัน

ในปัจจุบันมีแหล่งเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ในเครือข่ายจำนวนมาก ซึ่งมีผู้สร้างแล้วนำมาเก็บไว้ในระบบเครือข่าย เมื่อต้องการอ่านหรือเรียนรู้ในเรื่องใด ก็สามารถเข้ามาศึกษาได้ รูปที่ 3.22 แสดงตัวอย่างแหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 3.22 แหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 3.2

ประโยชน์ของการใช้งานเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประโยชน์การใช้งานเครือข่าย	ตัวอย่าง
1. การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน	1. การเข้าถึงฐานข้อมูลส่วนกลาง เช่น ผู้ใช้หลายคนขอข้อมูลจาก Google ได้ในเวลาเดียวกัน 2. การใช้งานฐานข้อมูลของโรงเรียน 3. การใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน 4. การใช้โปรแกรมสำนักงานร่วมกัน
2. การแบ่งปันอุปกรณ์ในเครือข่าย	1. การใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกัน 2. การใช้พื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ร่วมกัน 3. การใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงร่วมกันผ่านไวร์เลสเราเตอร์
3. การติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน	1. การติดต่อสื่อสารด้วยอีเมล 2. การสนทนาผ่านเครือข่าย 3. การแบ่งปันตารางการทำงานของแต่ละบุคคล 4. การประชุมทางไกล
4. การใช้แหล่งข้อมูลและความรู้ร่วมกัน	1. วิกิพีเดีย (Wikipedia) 2. ห้องสมุดดิจิทัล (digital library) 3. อีเลิร์นนิง (e-Learning)

แบบฝึกหัด

ตอนที่ 1

ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อโดยผ่านตัวกลางในการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันและใช้ทรัพยากรร่วมกัน

2. แพนเป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กโดยใช้สัญญาณบลูทูทหรืออินฟราเรด

3. แลนใช้เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน เช่น ภายในบ้าน ระหว่างอาคาร

4. แมนเป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ในระยะห่างไกลระหว่างประเทศ

5. แวนเป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หรือแลนหลายเครือข่ายที่ตั้งอยู่ภายในเขตเมืองเดียวกัน

6. เครือข่ายแบบรับ-ให้บริการ เป็นเครือข่ายที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องทำหน้าที่เป็นทั้งเครื่องที่รับและให้บริการในขณะเดียวกัน

7. แลนไร้สายใช้คลื่นไมโครเวฟในการสื่อสาร

8. จุดเชื่อมต่อแบบไร้สายทำหน้าที่คล้ายฮับแต่เชื่อมต่ออุปกรณ์ไร้สาย

9. สายไฟเบอร์ออปติกทำจากแก้วหรือพลาสติก

10. สายยูทีพี คือ สายคู่บิตเกลียวที่หุ้มด้วยลวดถักชั้นนอก

ตอนที่ 2

ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด

1. การเชื่อมต่อโทรศัพท์เคลื่อนที่กับหูฟังไร้สาย จะเชื่อมต่อด้วยสัญญาณใด
   ก. ไวไฟ
   ข. บลูทูท
   ค. อินฟราเรด
   ง. ไมโครเวฟ

แบบฝึกหัด

2. การเชื่อมต่อกล้องดิจิทัลกับเครื่องพิมพ์เป็นเครือข่ายประเภทใด
   ก. แพน
   ข. แลน
   ค. แมน
   ง. แวน

3. การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กผ่านสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จะใช้โมเด็มแบบใด
   ก. โมเด็มสามจี
   ข. โมเด็มแบบหมุน
   ค. โมเด็มเอดีเอสแอล
   ง. ถูกทุกข้อ

4. การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับสวิตช์จะใช้สายใดประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด
   ก. ยูทีพี
   ข. โคแอกซ์
   ค. เอสทีพี
   ง. ไฟเบอร์ออปติก

5. การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กให้ใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายได้จะต้องเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ใด
   ก. ฮับ
   ข. สวิตช์
   ค. เราเตอร์
   ง. ไวร์เลสเราเตอร์

ตอนที่ 3

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายบทบาทสำคัญของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีต่อโรงเรียน

2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีกี่ชนิดอะไรบ้าง พร้อมอธิบาย

3. หากต้องการสร้างเครือข่ายในโรงเรียน โดยทุกห้องจะต้องติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนคิดว่าจะใช้อุปกรณ์ใดบ้าง และควรตั้งอยู่ที่ใด

แบบฝึกหัด