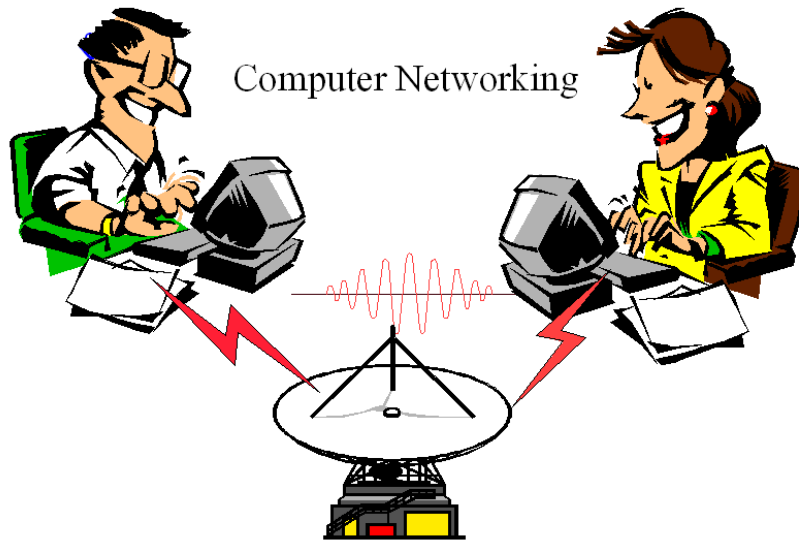


# หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสื่อสารข้อมูล



สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล

การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด ม.1 อธิบายหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล

สาระการเรียนรู้แกนกลาง : การสื่อสารข้อมูล คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารจากผู้ส่งผ่านสื่อกลาง

ไปยังผู้รับ พัฒนาการของการสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์สื่อสารสำหรับเชื่อมโยง

# หลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล

## บทที่ 1 การสื่อสารข้อมูล

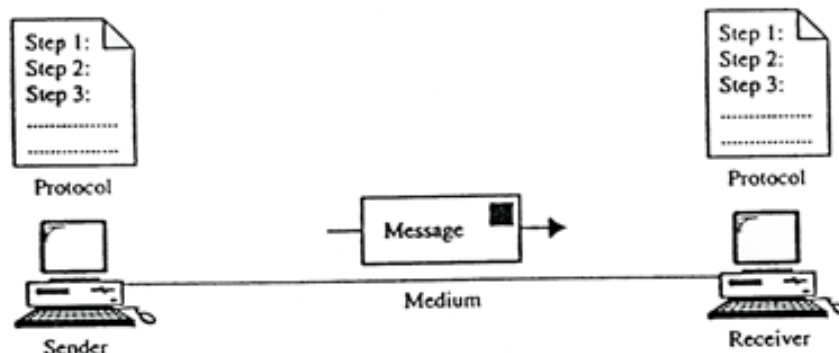


การติดต่อสื่อสาร เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นควบคู่มากับมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน โดยใช้ภาษาเป็นสื่อในการส่ง สื่อสาร และแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ต้องมีข้อตกลงกันว่า แต่ละสัญลักษณ์หรือคำพูดใช้แทนหรือหมายถึงสิ่งใด มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารมานาน เช่น การใช้สัญญาณควันไฟของชาวอินเดียนแดง หรือ การใช้ม้าเร็วในการส่งสาส์น จนกระทั่งพัฒนามาเป็นการใช้โทรเลข วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน

### ความหมายของการสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) เกิดจากคำสองคำ คือ การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การส่งเนื้อหาจากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง และข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปตัวเลข 0 หรือ 1 ต่อเนื่องกันไป

ดังนั้น การสื่อสารข้อมูล หมายถึง การส่งเนื้อหาหรือข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขฐานสองระหว่างต้นทางกับปลายทาง หรือจากผู้ส่งผ่านสื่อกลางไปยังผู้รับ โดยใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจุดประสงค์เพื่อต้องการติดต่อ การโอนถ่ายข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนแบ่งปันการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด



## ลักษณะของข้อมูล

ลักษณะของข้อมูล อาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะส่งผ่านระบบการสื่อสารข้อมูล ดังนี้

### 1. ข้อมูล (Data)

เป็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งถูกสร้างและจัดเก็บด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบแน่นอน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล สินค้า เป็นต้น ข้อมูลสามารถนับจำนวนได้และส่งผ่านระบบสื่อสารได้เร็ว

### 2. ข้อความ (Text)

เป็นข้อมูลในรูปของเอกสารหรือตัวอักษร ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนชัดเจน นับจำนวนได้ค่อนข้างยาก และมีความสามารถในการส่งปานกลาง

### 3. รูปภาพ (Image)

เป็นข้อมูลในรูปของภาพกราฟิกแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ซึ่งข้อมูลชนิดนี้จะต้องอาศัยสื่อบันทึกข้อมูลสำหรับเก็บและใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก

### 4. เสียง (Voice)

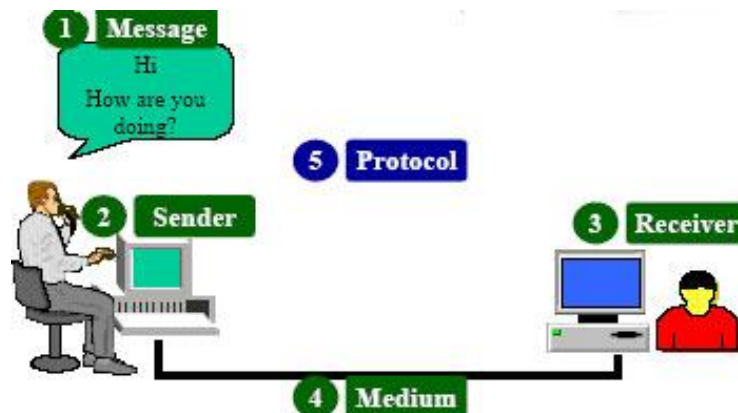
เป็นข้อมูลในรูปของเสียง ได้แก่ เสียงพูด เสียงดนตรี หรือเสียงอื่น ๆ ลักษณะข้อมูลชนิดนี้จะกระจัดกระจาย ไม่สามารถวัดขนาดที่แน่นอนได้ การส่งข้อมูลจะทำได้ด้วยความเร็วค่อนข้างต่ำ



## ส่วนประกอบพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล



1. **ตัวส่งข้อมูล** หมายถึง ผู้ส่ง หรือ อุปกรณ์ส่งข้อมูล (Sender) ข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ต้นทางจะต้องจัดเตรียมนำเข้าสู่อุปกรณ์สำหรับส่งข้อมูล ได้แก่ เครื่องพิมพ์ ผู้พูด โทรศัพท์ กล้องวิดีโอ หรืออุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เช่น จานไมโครเวฟ จานดาวเทียม โดยข้อมูลถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งข้อมูลนั้นได้ก่อน
2. **ช่องทางการส่งสัญญาณ** หมายถึง ตัวกลาง/สื่อกลาง (Medium) เป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ จากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อกลางส่งข้อมูลอาจเป็นสายคู่บิดเกลียว สายโคแอกเซียล สายใยแก้วนำแสง หรือคลื่นที่ส่งผ่านทางอากาศ เช่น แสงเลเซอร์ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุภาคพื้นดิน หรือคลื่นวิทยุผ่านดาวเทียม
3. **ตัวรับข้อมูล** หมายถึง ผู้รับ หรือ อุปกรณ์รับข้อมูล (Receiver) ข้อมูลที่ถูกส่งมาจากอุปกรณ์ส่งข้อมูลต้นทาง เมื่อไปถึงปลายทางจะต้องมีอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ เครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์ จานไมโครเวฟ จานดาวเทียม ผู้ฟัง เครื่องรับโทรศัพท์ เป็นต้น
4. **ข้อมูลข่าวสาร (Message)** หมายถึง สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผ่านไปในระบบสื่อสาร ในรูปแบบข้อความ (Text) ตัวเลข (Number) รูปภาพ (Images) เสียง (Audio) วิดีโอ (Video)
5. **โพรโทคอล (Protocol)** หมายถึง กฎระเบียบ หรือ วิธีการใช้ในการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ผู้รับและผู้ส่งสามารถเข้าใจกันและได้ตกลงกันไว้ก่อนแล้วในเครื่องคอมพิวเตอร์ โพรโทคอลอยู่ในส่วนของซอฟต์แวร์ที่มีหน้าที่ดำเนินการสื่อสารข้อมูลเป็นไปตามโปรแกรมที่กำหนด เช่น X.25 , SDLC , HDLC และ TCP/IP

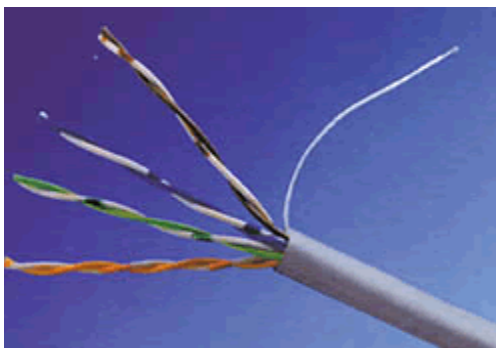


## ตัวกลาง/สื่อกลาง/ช่องทางการส่งสัญญาณ ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

องค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในการสื่อสารข้อมูล คือ ตัวกลาง หรือ สื่อกลาง การเลือกสื่อกลางที่จะนำมาใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลนั้น ต้องพิจารณากันหลายประการ เช่น ความเร็วในการส่งข้อมูล ราคา สถานที่ การบริการ การควบคุม ตลอดจนเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ ซึ่งสื่อกลางแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป สื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สื่อกลางที่กำหนดเส้นทางได้ (แบบมีสาย) เช่น สายโทรศัพท์ สายทองแดง สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable) สายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 สายทองแดงแบบไม่หุ้มฉนวน (Unshield Twisted Pair) มีราคาถูกและนิยมใช้กันมากที่สุด ส่วนใหญ่มักใช้กับระบบโทรศัพท์ แต่สายแบบนี้มักจะถูกรบกวนได้ง่าย และไม่ค่อยทนทาน

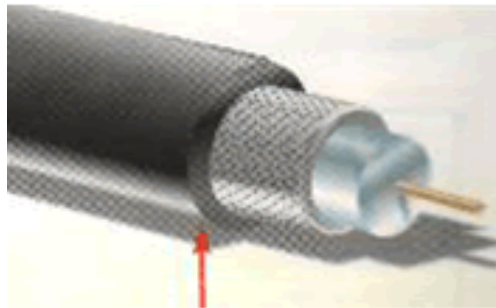


1.2 สายทองแดงแบบหุ้มฉนวน (Shield Twisted Pair) มีลักษณะเป็นสองเส้น มีแนวแล้วบิดเป็นเกลียวเข้าด้วยกันเพื่อลดเสียงรบกวน มีฉนวนหุ้มรอบนอก มีราคาถูก ติดตั้งง่าย น้ำหนักเบา และการรบกวนทางไฟฟ้าต่ำ สายโทรศัพท์ที่จัดเป็นสายคู่บิดเกลียวแบบหุ้มฉนวน



**1.3 สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable)** เป็นสายที่นิยมใช้กันค่อนข้างมากในการสื่อสารความถี่สูง เช่น สายอากาศของทีวี สายชนิดนี้ถูกออกแบบมาให้มีค่าความต้านทาน 75 โอห์มและ 50 โอห์ม (โดยสาย 75 โอห์ม ส่วนใหญ่ใช้กับสายอากาศทีวี และสาย 50 โอห์ม จะนำมาใช้กับการสื่อสารที่เป็นระบบดิจิทัล) สายโคแอกเซียล มี 2 แบบ คือ แบบหนา (Thick) และแบบบาง (Thin) โดยแบบหนาจะแจ้ง การเดินสายทำได้ค่อนข้างยาก แต่สามารถส่งสัญญาณได้ไกลกว่าแบบบาง

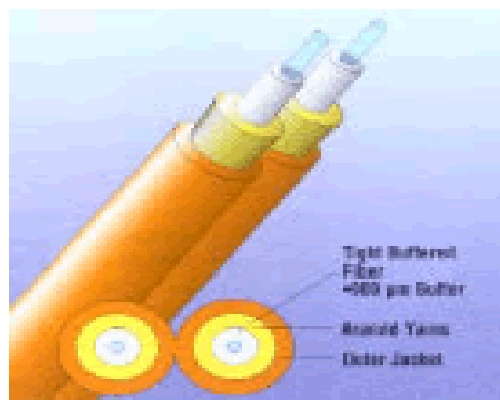
คุณสมบัติของสายโคแอกเซียล ประกอบด้วย ตัวนำสองสาย มีสายหนึ่งเป็นแกนอยู่ตรงกลางและอีกเส้นเป็นตัวนำล้อมรอบอยู่อีกชั้น มีขนาดของสาย 0.4 ถึง 1 นิ้ว



**1.4 สายไฟเบอร์ออฟติก / ใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)** ทำจากแก้วหรือพลาสติก มีลักษณะเป็นเส้นบางคล้าย ๆ เส้นใยแก้ว ประกอบด้วย เส้นใยแก้ว 2 ชนิด ชนิดหนึ่งอยู่ตรงแกนกลาง อีกชนิดหนึ่งอยู่ด้านนอก โดยที่เส้นใยแก้วทั้ง 2 นี้จะมีดัชนีในการสะท้อนแสงต่างกัน ทำให้แสงที่ส่งจากปลายด้านหนึ่งผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งได้ เป็นสื่อกลางการส่งข้อมูลด้วยใยแก้ว และส่งสัญญาณด้วยแสงเลเซอร์ที่มีความเร็วเท่ากับความเร็วของแสง มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูง ไม่มีสัญญาณรบกวนจากภายนอก

ข้อดีของสายไฟเบอร์ออฟติก / ใยแก้วนำแสง คือ

- ก. ป้องกันการรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้าได้มาก
- ข. ส่งข้อมูลได้ระยะไกลโดยไม่ต้องมีตัวขยายสัญญาณ
- ค. การตัดสัญญาณทำได้ยาก ข้อมูลจึงมีความปลอดภัยมากกว่าสายส่งแบบอื่น
- ง. ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงและสามารถส่งได้มาก ขนาดสายเล็กและน้ำหนักเบา



2. สื่อกลางที่กำหนดเส้นทางไม่ได้ (แบบไร้สาย) เช่น คลื่นวิทยุ ดาวเทียม คลื่นไมโครเวฟ มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 คลื่นไมโครเวฟ (Microwave)

คลื่นไมโครเวฟ เป็นคลื่นวิทยุ เดินทางเป็นเส้นตรง อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับ – ส่ง คือ งานสัญญาณไมโครเวฟ มักจะติดตั้งในที่สูงและให้อยู่ห่างกันประมาณ 25 – 30 ไมล์ ข้อดีของการส่งข้อมูลด้วยคลื่นไมโครเวฟ คือ สามารถส่งสัญญาณด้วยความถี่กว้าง และการรบกวนจากภายนอกจะน้อยมาก แต่ถ้าระหว่างงานสัญญาณไมโครเวฟมีสิ่งกีดขวางจะทำให้การส่งข้อมูลไม่ดีหรือส่งไม่ได้ จะใช้กรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสายเคเบิลได้ เช่น อยู่ในเขตป่า

### 2.2 ดาวเทียม (Satellite)

มีลักษณะการส่งข้อมูลคล้ายคลื่นไมโครเวฟ แตกต่างกันที่ดาวเทียมจะมีสถานีรับ – ส่ง สัญญาณลอยอยู่ในอวกาศจึงไม่มีปัญหาเรื่องส่วนโค้งของโลกเหมือนคลื่นไมโครเวฟ ดาวเทียมจะทำหน้าที่ขยายและทบทวนสัญญาณให้แรงเพิ่มขึ้นก่อนส่งกลับมายังพื้นโลก

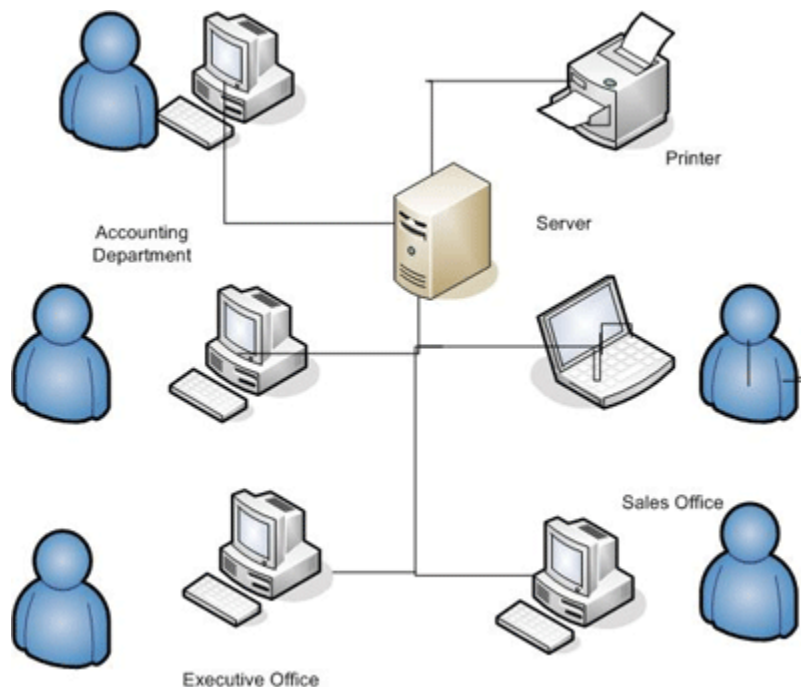


### การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์สำหรับการสื่อสารข้อมูล

หมายถึง การเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทาง (ส่งข้อมูล) เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง (รับข้อมูล) โดยผ่านสื่อกลางเป็นช่องทางการเชื่อมต่อกันเพื่อโอนถ่ายข้อมูลหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ทำได้หลายรูปแบบ เช่น การต่อแบบสายตรง (โดยใช้ช่องต่อแบบขนานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เครื่อง) หรือการต่อโดยใช้อินเทอร์เฟซคาร์ดใส่ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นจุดต่อขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน

## ความสำคัญของการสื่อสารข้อมูล

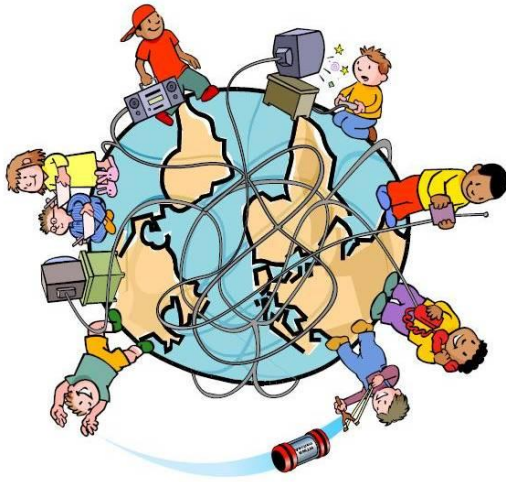
การสื่อสารข้อมูล ในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่เก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถส่งต่อ คัดลอกทำสำเนา และจัดพิมพ์ได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับ การดำเนินการด้วยมือแบบเดิม ซึ่งต้องใช้เวลานาน และเสี่ยงต่อการทำข้อมูลผิดพลาดอีกด้วย วิธีการด้านการสื่อสารข้อมูลกำลังได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ใน ระบบสำนักงานเรียกว่า ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) หรือเรียกย่อว่า “โอเอ” (OA) เป็นระบบที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานด้านเอกสารแล้วส่งไปต่างหน่วยงานด้วยประโยชน์ อิเล็กทรอนิกส์เพื่อโอนถ่าย ย้าย และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ระหว่างหน่วยงาน



ความสำคัญอีกลักษณะหนึ่ง คือ การให้บริการข้อมูล หลายประเทศจัดให้มีฐานข้อมูลไว้บริการ เช่น ฐานข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ฐานข้อมูลงานวิจัย ฐานข้อมูลทางเศรษฐกิจ ฐานข้อมูลของสินค้าเครื่องอุปโภค บริโภค การสื่อสารข้อมูลในมหาวิทยาลัยเกี่ยวข้องกับข้อมูลหนังสือและตำราวิชาการ หากผู้ใช้ต้องการข้อมูล ใดก็สามารถติดต่อมายังศูนย์บริการข้อมูล ซึ่งเป็นการติดต่อจะผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้การได้รับข้อมูล เป็นไปอย่างรวดเร็ว



## ประโยชน์ของการสื่อสารข้อมูล



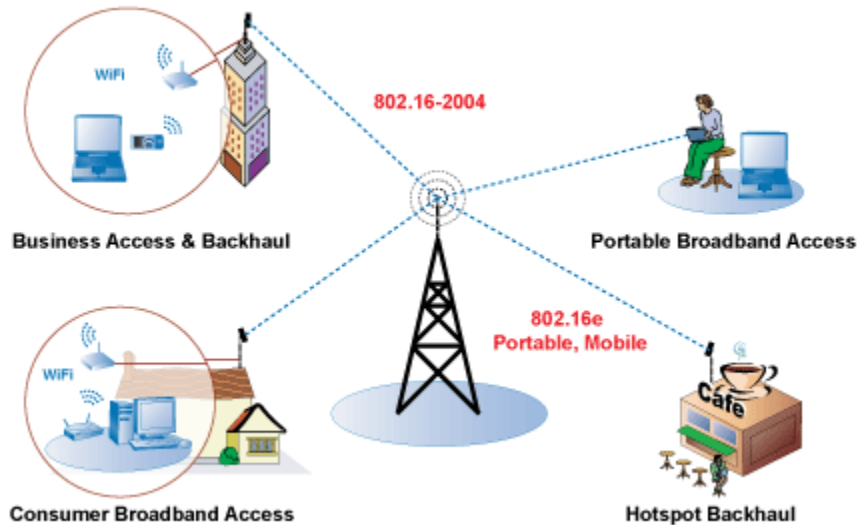
**1. การจัดเก็บข้อมูลได้ง่ายและสื่อสารได้รวดเร็ว** การจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูลที่มีความหนาแน่นสูง เช่น แผ่นบันทึกข้อมูลแผ่นหนึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้มากกว่า 1 ล้านตัวอักษร สำหรับการสื่อสารข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ด้วยอัตรา 120 ตัวอักษรต่อวินาที จะสามารถส่งปริมาณข้อมูล 200 หน้าได้ภายในเวลา 40 นาที โดยที่ไม่ต้องเสียเวลายานั่งป้อนข้อมูลเหล่านั้นซ้ำใหม่อีก

**2. ความถูกต้องของข้อมูล** ปกติการส่งข้อมูลด้วยสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์จากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่นด้วยระบบดิจิทัล วิธีการรับส่งนั้นจะมีการตรวจสอบสภาพของข้อมูลหากข้อมูลผิดพลาดก็จะมีกรรับรู้และพยายามหาวิธีการแก้ไขให้ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้อง โดยอาจให้ทำการส่งใหม่ หรือกรณีที่ผิดพลาดไม่มากนักฝ่ายผู้รับอาจใช้โปรแกรมของตนแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องได้

**3. ความเร็วของการทำงาน** โดยปกติสัญญาณของไฟฟ้าจะเดินทางด้วยความเร็วเท่าแสง ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่งหรือค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้รวดเร็ว ความรวดเร็วของการสื่อสารข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้สะดวกสบายอย่างยิ่ง เช่น บริษัทสายการบินทุกแห่งสามารถทราบข้อมูลของทุกเที่ยวบินได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การจองที่นั่งของสายการบินสามารถทำได้ทันที

**4. ต้นทุนประหยัด** การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าหากันเป็นเครือข่าย เพื่อส่งหรือสำเนาข้อมูลทำให้ราคาต้นทุนของการใช้ข้อมูลไม่แพงและคุ้มค่า เมื่อเทียบกับการจัดส่งแบบวิธีอื่น นักคอมพิวเตอร์บางคนสามารถส่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้กันและกันผ่านสื่อกลางทางสายโทรศัพท์ได้

## พัฒนาการของการสื่อสารข้อมูล

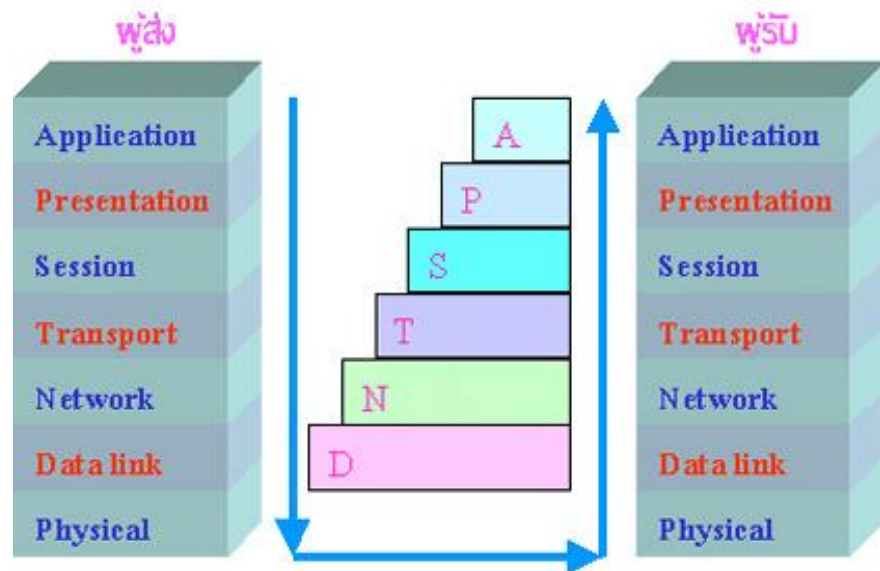


การสื่อสาร เป็นสิ่งที่มีมาคู่กับมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การติดต่อสื่อสารระหว่างกันมีความจำเป็นในการดำรงอยู่ของมนุษย์ทั้งด้านกายภาพและจิตใจ การสื่อสารสามารถใช้ทั้งการพูดคุย ท่าทาง และสายตา อาจมีข้อจำกัดในการติดต่อสื่อสารด้วยระยะใกล้ เช่น ยังต้องมองเห็นหน้าหรือได้ยินเสียง ดังนั้นจึงมีวิธีการติดต่อสื่อสารในระยะไกลขึ้น เช่น การใช้สัญญาณรหว่างหมู่บ้าน การสื่อสารด้วยคลื่นไฟของชาวอินเดียนแดง หรือการใช้สัญญาณไฟจากตะเกียงของชาวเรือ เป็นต้น การสื่อสารดังกล่าวจัดเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย

การสื่อสารข้อมูล มีการเปลี่ยนแปลงจากอดีตที่เป็นเพียงแค่สัญญาณ ไปเป็นการโอนถ่าย หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีปริมาณและความซับซ้อนมากขึ้นเรื่อย ๆ จากข้อความสั้น ๆ เช่น การส่งโทรเลขส่งจดหมาย เปลี่ยนมาเป็นการส่งแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่ รวมไปถึงข้อมูลชนิดภาพและเสียงอีกด้วย

พัฒนาการด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้า ในขณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดและราคาถูกลง รวมทั้ง ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น จาก ความต้องการสื่อสารข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงเริ่มมีแนวความคิดในการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลเข้าด้วยกัน และ เกิดขึ้นเมื่อมีงานวิจัยทางการทหารของประเทศสหรัฐอเมริกา นับเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน

## ลำดับขั้นตอนการสื่อสารข้อมูล



การสื่อสารข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยฝ่ายผู้ส่งและผู้รับ เริ่มด้วยฝ่ายผู้ส่งจะส่งข้อมูลข่าวสารโดยผ่านลำดับชั้นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูล 7 ชั้น เรียงตามลำดับดังนี้

1. **ชั้นประยุกต์** (application) เพื่อแปลงข้อมูลในภาษาที่มนุษย์เข้าใจเป็นภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจโดยมีการระบุถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้รับและผู้ส่ง
2. **ชั้นนำเสนอ** (presentation) เพื่อแปลงข้อมูลชั้นที่ 1 ส่งมาให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรมของเครื่องผู้รับเข้าใจ โดยกำหนดรูปแบบภาษา ชนิด และวิธีการเข้าถึงข้อมูลของเครื่องผู้ส่งให้เครื่องผู้รับเข้าใจ
3. **ชั้นส่วนงาน** (session) เพื่อกำหนดขอบเขตการสนทนาคือ กำหนดจุดผู้รับและผู้ส่ง โดยจะเพิ่มเติมรูปแบบการสนทนาว่าเป็นแบบพูดทีละคน หรือพูดพร้อมกัน
4. **ชั้นขนส่ง** (transport) เพื่อตรวจสอบและป้องกันข้อมูลไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด และเพิ่มเติมตำแหน่งและลำดับของข้อมูล
5. **ชั้นเครือข่าย** (network) เพื่อส่งข้อมูลในรูปของกลุ่มข้อมูล (data packet) โดยจะเพิ่มเติมลำดับที่ของกลุ่มข้อมูลและที่อยู่ของเครื่องผู้รับ
6. **ชั้นเชื่อมโยงข้อมูล** (data link) เพื่อแนะนำช่องสื่อสารระหว่างกัน และมีการสำเนาข้อมูลไว้จนกว่าจะส่งถึงมือผู้รับ
7. **ชั้นกายภาพ** (physical) เพื่อแปลงข้อมูลในรูปของสัญญาณดิจิทัลให้ผ่านสื่อกลางแต่ละชนิดได้ เมื่อข้อมูลผ่านขั้นตอนมาตรฐานทั้ง 7 แล้ว จะถูกนำไปเก็บไว้ในส่วนที่ทำหน้าที่ดูแลการจราจรบนเครือข่ายเพื่อส่งไปยังเครื่องผู้รับ

## การส่งสัญญาณข้อมูล (Transmission Definition)

**การส่งสัญญาณข้อมูล** หมายถึง การส่งข้อมูลหรือข่าวสารต่าง ๆ จากอุปกรณ์สำหรับส่งหรือผู้ส่ง ผ่านทางตัวกลางหรือสื่อกลางไปยังอุปกรณ์รับหรือผู้รับข้อมูลหรือข่าวสาร ซึ่งข้อมูลหรือข่าวสารที่ส่งไปอาจจะ อยู่ในรูปของข้อความ ภาพ เสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแสงก็ได้ โดยสื่อกลางของสัญญาณแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่สามารถกำหนดเส้นทางสัญญาณได้ (แบบมีสาย) เช่น สายเกลียวคู่ (Twisted pair) สายโทรศัพท์ สายโอแอกเซียล (Coaxial Cable) สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ส่วนสื่อกลางอีกชนิดหนึ่งไม่สามารถ กำหนดเส้นทางของสัญญาณได้ (แบบไร้สาย) เช่น สุญญากาศ น้ำ และชั้นบรรยากาศ เป็นต้น

## แบบของการส่งสัญญาณข้อมูล

การส่งสัญญาณข้อมูล แบ่งได้ดังนี้

### 1. การส่งสัญญาณทางเดียว (One - Way Transmission หรือ Simplex)

การส่งสัญญาณแบบนี้ในเวลาเดียวกันจะส่งได้เพียงทางเดียวเท่านั้น ถึงแม้ว่าตัวส่งจะมีสัญญาณ หลายช่องทางก็ตาม มักเรียกว่า ซิมเพล็กซ์ ผู้ส่งสัญญาณจะส่งได้ทางเดียว โดยที่ผู้รับจะไม่สามารถโต้ตอบได้ เช่น การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียง การส่งสัญญาณแพร่ภาพโทรทัศน์

### 2. การส่งสัญญาณกึ่งทางคู่ (Half - Duplex หรือ Either - Way)

การส่งสัญญาณแบบนี้ เมื่อผู้ส่งได้ทำการส่งสัญญาณไปแล้วผู้รับจะรับสัญญาณ หลังจากนั้น ผู้รับก็สามารถปรับมาเป็นผู้ส่งสัญญาณแทน ส่วนผู้ส่งเดิมก็ปรับมาเป็นผู้รับสัญญาณแทนสลับกันได้ แต่ไม่สามารถส่งสัญญาณพร้อมกันในเวลาเดียวกันได้ จึงเรียกว่า ฮาร์ฟดูเพล็กซ์ (HD) เช่น วิทยุสนามที่ตำรวจใช้ เป็นต้น

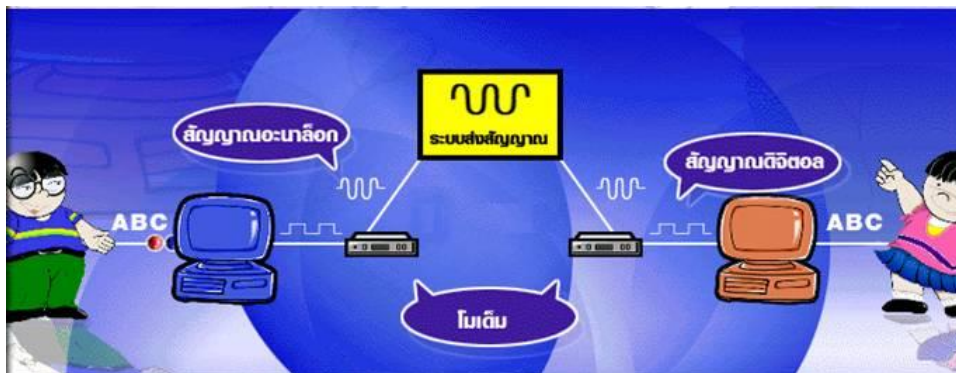
### 3. การส่งสัญญาณทางคู่ (Full - Duplex หรือ Both way Transmission)

การส่งสัญญาณแบบนี้ สามารถส่งและรับข้อมูลได้พร้อมกันทั้งสองทางในเวลาเดียวกัน เช่น การใช้โทรศัพท์ผู้ใช้สามารถพูดโต้ตอบในสายโทรศัพท์ได้พร้อม ๆ กัน



## ลักษณะของสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

การส่งสัญญาณในการสื่อสารข้อมูลหรือข่าวสาร มี 2 แบบ คือ

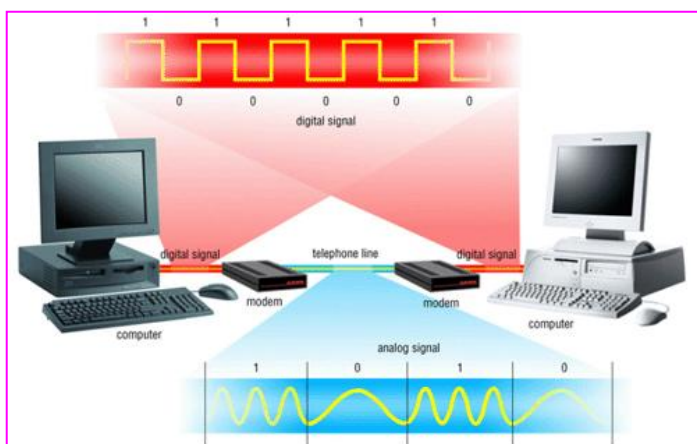


### 1. การส่งสัญญาณแบบอนาล็อก (Analog Transmission)

การส่งสัญญาณแบบอนาล็อก จะไม่คำนึงถึงสิ่งต่างๆ ที่รวมอยู่ในสัญญาณเลย โดยสัญญาณจะแทนข้อมูลอนาล็อก เช่น สัญญาณเสียง เป็นต้น ซึ่งสัญญาณอนาล็อกที่ส่งออกไปนั้นเมื่อระยะห่างออกไป สัญญาณก็จะอ่อนลงเรื่อยๆ ทำให้สัญญาณไม่ค่อยดี ดังนั้นเมื่อระยะห่างไกลออกไปสามารถแก้ไขได้โดยใช้เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier) แต่มีผลทำให้เกิดสัญญาณรบกวน (Noise) ขึ้น ยิ่งระยะไกลมากขึ้นสัญญาณรบกวนก็เพิ่มมากขึ้น สามารถแก้ไขสัญญาณรบกวนนี้ได้โดยใช้เครื่องกรองสัญญาณ (Filter) เพื่อกรองเอาสัญญาณรบกวนออกไป

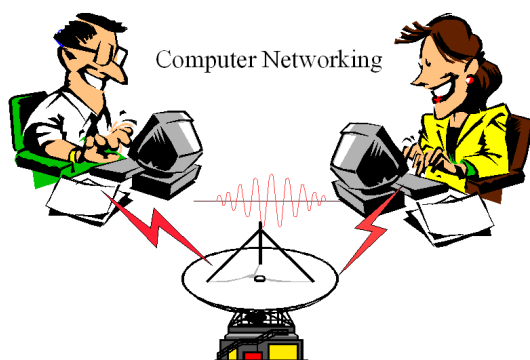
### 2. การส่งสัญญาณแบบดิจิทัล (Digital Transmission)

การส่งสัญญาณแบบดิจิทัล จะใช้เมื่อต้องการข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนแน่นอน ดังนั้นจำเป็นต้องสนใจรายละเอียดทุกอย่างที่บรรจุมาที่สัญญาณในการทำงานเดียวกันกับการส่งสัญญาณแบบอนาล็อก



## การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย

ข้อมูล ที่อยู่ในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์เมื่อเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถส่งต่อ คัดลอก จัดพิมพ์ ทำสำเนาได้ง่าย เมื่อเทียบกับการคัดลอกด้วยมือซึ่งต้องใช้เวลาและเสี่ยงต่อการทำข้อมูลผิดพลาด วิธีการทางการสื่อสารข้อมูล กำลังได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในระบบสำนักงานที่เรียกว่า ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) เรียกสั้น ๆ ว่า โอเอ (OA) เป็นระบบที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานที่เกี่ยวกับเอกสาร เพื่อโอนย้ายและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ระหว่างฝ่าย/หน่วยงาน โดยการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย ในลักษณะบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสารข้อมูลได้ ทั้งภายในและภายนอกสำนักงานอย่างรวดเร็วและถูกต้อง



การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย จำเป็นต้องมีมาตรฐานกลาง ที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างรุ่นต่างยี่ห้อทุกเครื่องหรือทุกระบบสามารถเชื่อมโยงกันได้ ในระบบเครือข่ายจะมีการดำเนินงานพื้นฐานต่าง ๆ เช่น การรับส่งข้อมูล การเข้าใช้งานเครือข่าย การพิมพ์งานโดยใช้อุปกรณ์ของเครือข่าย เป็นต้น โดยต้องมีการสร้างเครือข่าย การออกแบบและวางแผนการใช้งาน รวมทั้งการติดต่อเชื่อมโยงอย่างเหมาะสม จึงจะช่วยให้การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย เป็นไปด้วยความสะดวก คู่มีค่ากับค่าใช้จ่าย และเกิดประโยชน์สูงสุดในการสื่อสารข้อมูล

