

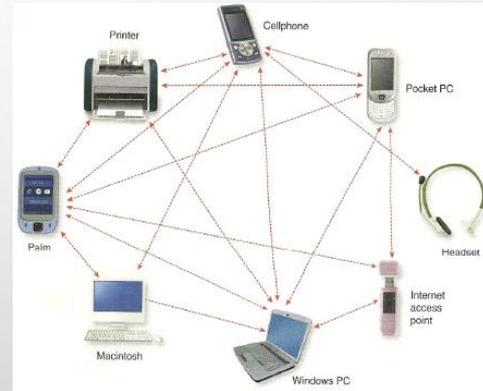
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Networks

อาจารย์ ดร.คิลปิชัย พูลคล้าย



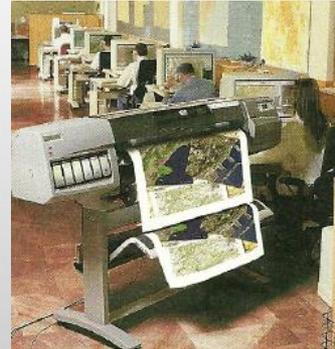
เครือข่าย (Networks)

เครือข่าย คือ การนำคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลที่อยู่ ณ ที่ต่างๆ มาเชื่อมต่อกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือใช้ทรัพยากรร่วมกัน



ประโยชน์ของการใช้เครือข่าย

1. การใช้อุปกรณ์ร่วมกัน
2. การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน
3. การสื่อสารที่ดีกว่า
4. ความมั่นคงของข้อมูล
5. การเข้าถึงฐานข้อมูล



1. ตัวกลางการสื่อสาร Communication Media

จำแนกตามลักษณะทางกายภาพ

1. ตัวกลางแบบมีสาย (Wired Communication Media)
2. ตัวกลางแบบไร้สาย (Wireless Communication Media)

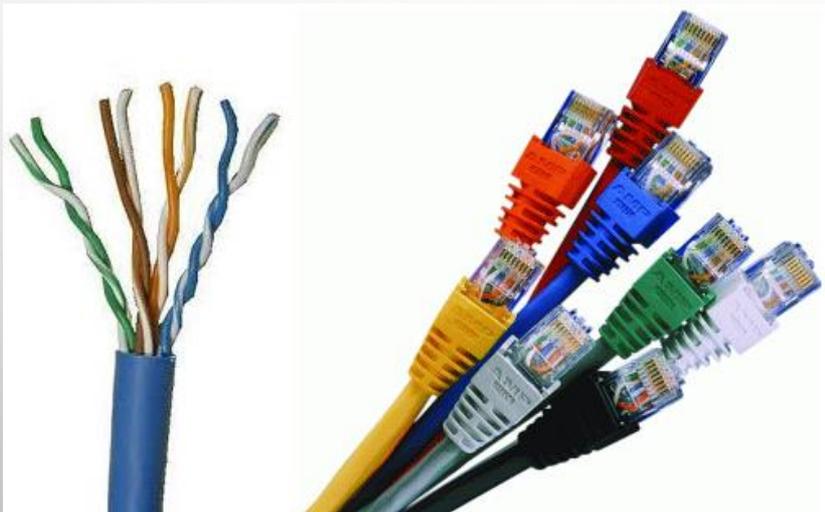


ตัวกลางการสื่อสารแบบมีสาย

1. สายตีเกลียวคู่ (Twisted- pair Wire)
2. สายโคแอกซ์ (Coaxial Cable)
3. เส้นใยนำแสง (Fiber Optic Cable)

สายตีเกลียวคู่

สายโทรศัพท์แบบดั้งเดิม สายทองแดง 8 เส้น พันกันเป็นคู่ ๆ จำนวน 4 คู่



UTP และ STP

ข้อดี

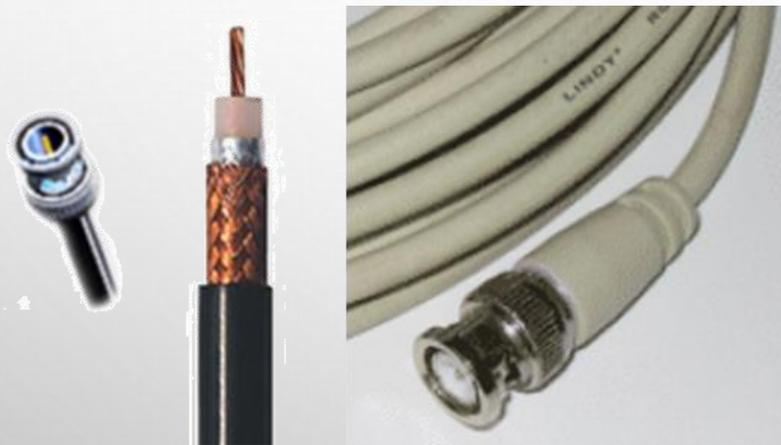
- เชื่อมสายต่อเข้าระบบง่าย

ข้อเสีย

- ความเร็วต่ำ 1-128 Mbps
- ระยะทาง แบบดัดวิดท์

สายโคแอกซ์

ภายในหุ้มด้วยโลหะ ภายนอกหุ้มด้วยพลาสติก



ลดสัญญาณรบกวนจาก
ภายนอกได้ดีกว่าสายตีเกลียวคู่

- ความเร็วสูงถึง 200 Mbps
- ระยะทาง แบบดีวีเท็ด
- โทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต
เคเบิล

เส้นใยนำแสง



ข้อดี

- ความเร็วสูงถึง 2 Gbps
- ใช้แสงในการรับส่งข้อมูล
- การรับส่งข้อมูลปลอดภัย

ข้อเสีย

- เปราะ
- เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ

ตัวกลางการสื่อสารแบบไร้สาย

1. คลื่นอินฟราเรด (Infrared Transmission)
2. วิทยุกระจายเสียง (Broadcast Radio)
3. เซลลูลาร์ (Cellular Radio)
4. ไมโครเวฟ (Microwave Radio)
5. ดาวเทียม (Satellites)

คลื่นอินฟราเรด

ความเร็วในการส่งสัญญาณต่ำ (1 – 16 Mbps)



คลื่นอินฟราเรด

- ใช้ในการส่งข้อมูลระยะใกล้ ๆ เช่น remote control วิทยุ/ทีวี
- ความถี่สั้น ช่องทางสื่อสารน้อย
- ความเร็วประมาณ 4-16 Mbps
- ทะลุผ่านวัตถุไม่ได้ ต้องวางแนวเส้นตรงไม่เกิน 1-2 เมตร

วิทยุกระจายเสียง

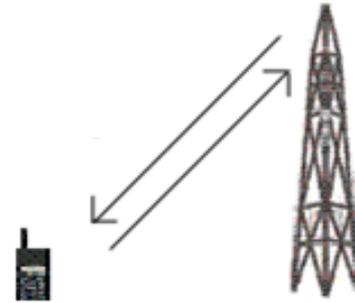
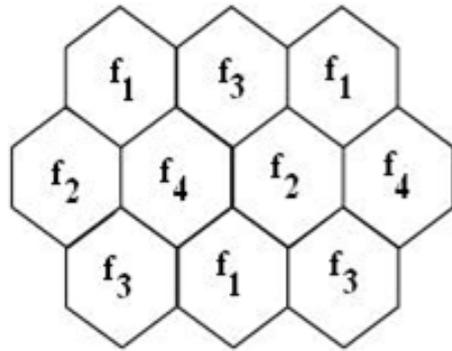
ความเร็วในการส่งสัญญาณสูงถึง 2 Mbps



วิทยุกระจายเสียง

- มีหลายชนิด เช่น Bluetooth, VHF, UHF
- ความถี่แตกต่างกันไป ใช้ในการสื่อสารระยะใกล้
- ความเร็วต่ำประมาณ 2 Mbps
- ไม่จำเป็นต้องอยู่แนวเดียวกับจุดส่ง ผ่านวัตถุขวางกั้นได้

เซลล์ล่า



f_i = ความถี่ i ของช่องสัญญาณที่ใช้ในแต่ละเซลล์

เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

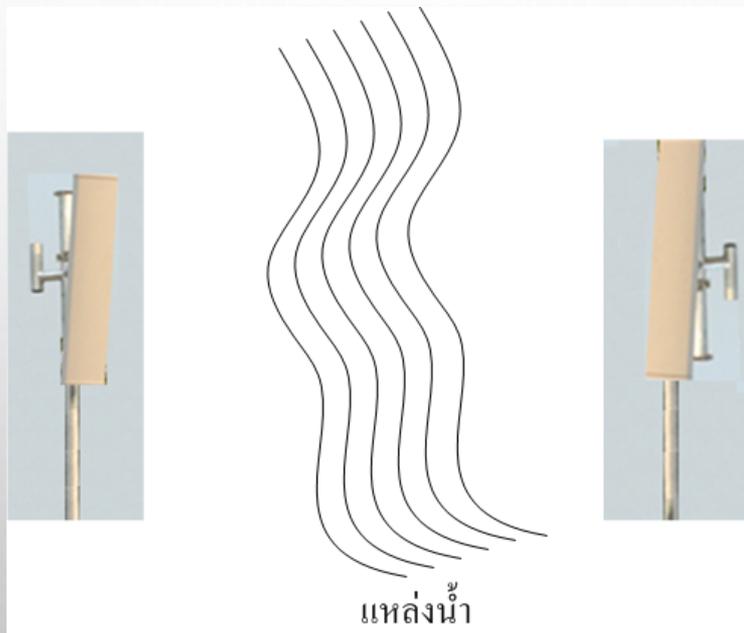
สถานีฐาน

ไมโครเวฟ

คลื่นไมโครเวฟเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงมาก 1 – 4 GHz



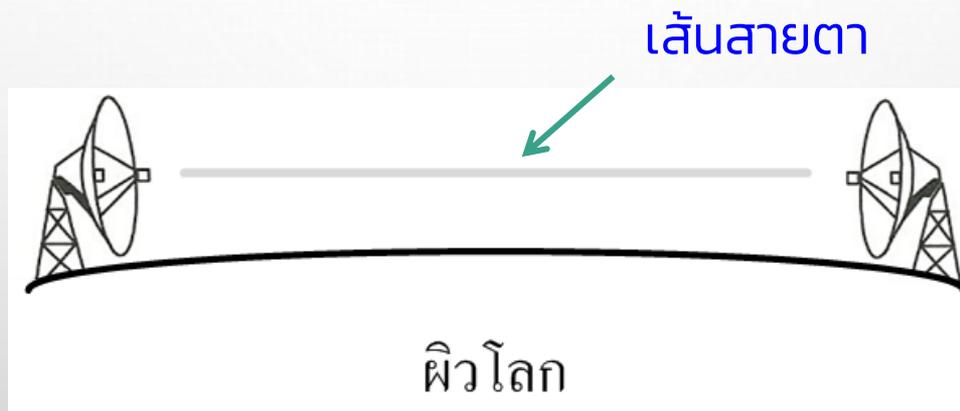
การใช้งาน



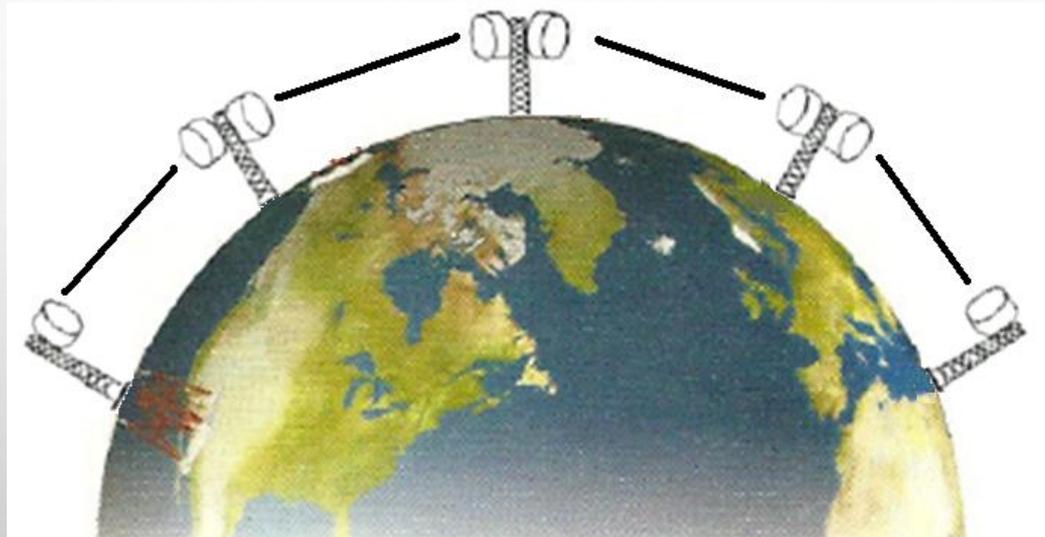
ไมโครเวฟ

- คลื่นไมโครเวฟสามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงถึง 45 Mbps
- รับส่งข้อมูลผ่านชั้นบรรยากาศ
- การรับส่งข้อมูลอาจเกิดจาก
 - ✓ สถานีภาคพื้นดิน – สถานีภาคพื้นดิน
 - ✓ สถานีภาคพื้นดิน – ดาวเทียม

คลื่นไมโครเวฟ



ทางปฏิบัติ

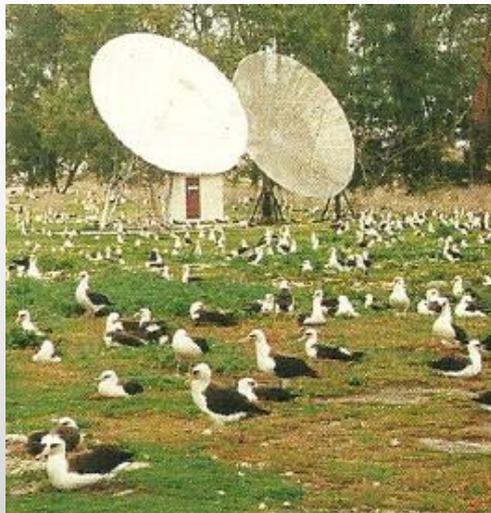


การใช้งาน เช่น ระบบโทรทัศนีย์ รับส่งสัญญาณเสียงของระบบโทรศัพท์ทางไกล

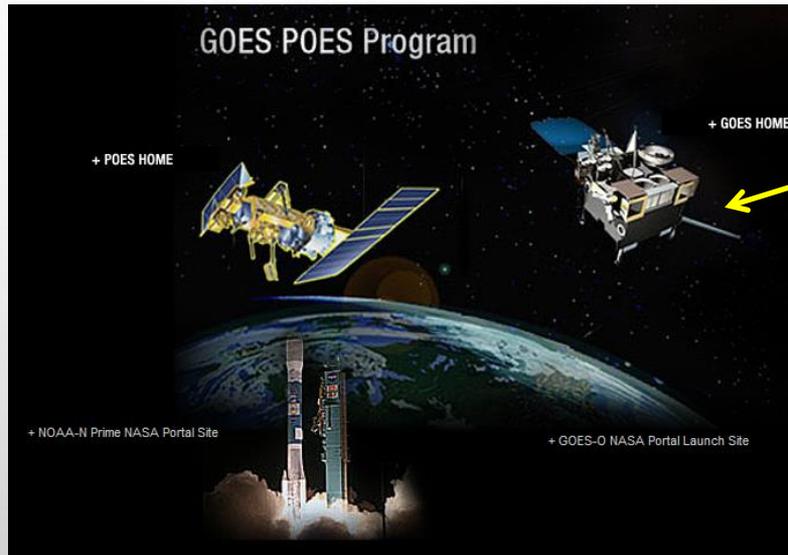
ข้อเสีย

- สัญญาณถูกรบกวนได้ง่ายจากสภาวะภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ พายุ ฝน
- การรับส่งสัญญาณมีค่าเวลาประวิงค่อนข้างมาก
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง

ตัวอย่าง



ดาวเทียม



สถานีค้างฟ้า

เพื่อเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมของโลก POES
(Polar Operational Environmental Satellite) ขององค์การนาซ่า

วงโคจรดาวเทียม

วงโคจรค้างฟ้า

- ห่างจากโลก 35,680 กม
- ดาวเทียมสื่อสาร
- ไทยคม 1 – 5

วงโคจรระยะปานกลาง

- ห่างจากโลก 8,000 – 16,000 กม
- อุตุนิยมวิทยา

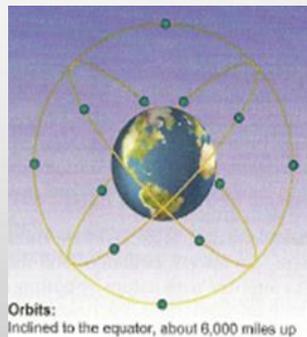
วงโคจรระยะต่ำ

- ห่างจากโลก 320 – 1,600 กม
- ไทยพัฒน์ ม.มหานคร

GEO



MEO



LEO



2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประเภทของเครือข่าย

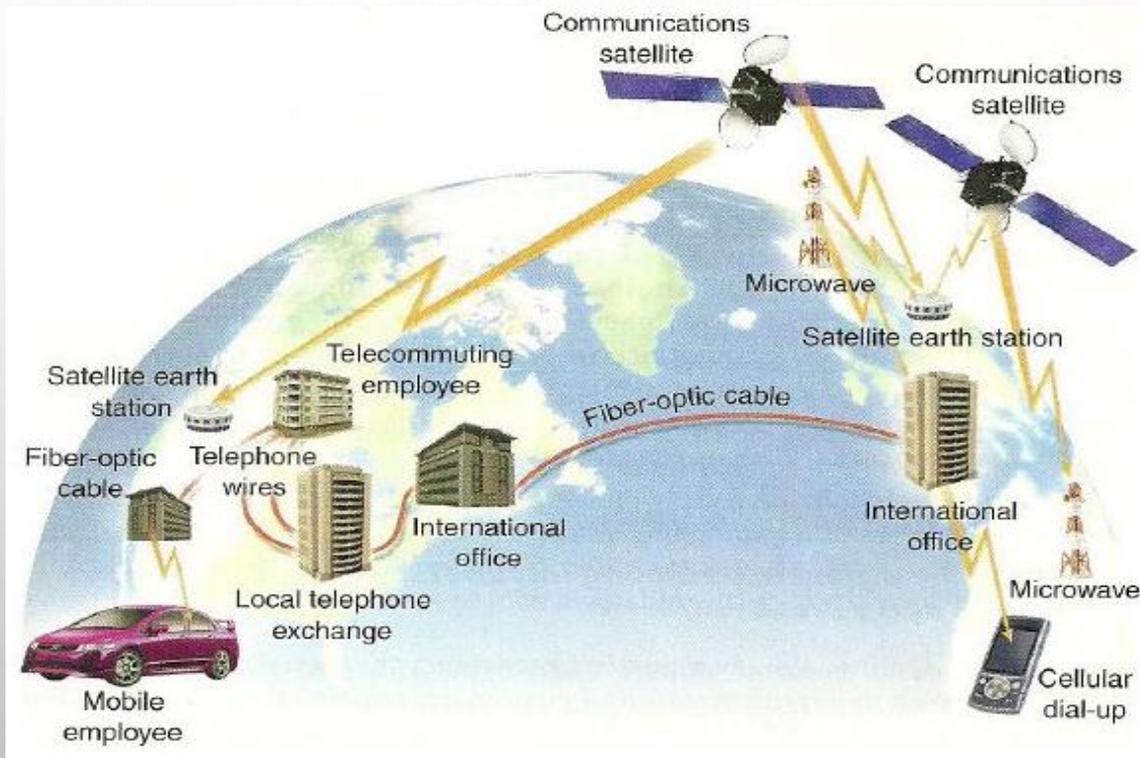
1. เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network: WAN)
2. เครือข่ายนครหลวง (Metropolitan Area Network: MAN)
3. เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network: LAN)
4. เครือข่ายภายในบ้าน (Home Area Network: HAN)
5. เครือข่ายส่วนบุคคล (Personal Area Network: PAN)
6. เครือข่ายบ้านอัจฉริยะ (Home Automation Network)

เครือข่ายบริเวณกว้าง (WAN)

เครือข่ายบริเวณกว้าง (WAN) เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ระหว่างประเทศ หรือระหว่างทวีป

เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในระยะห่างไกล เช่น เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ระหว่างประเทศ หรือระหว่างทวีป การสร้างแวนจึงต้องพึ่งพาระบบบริการเครือข่ายสาธารณะ เช่น วงจรเช่าจากผู้ให้บริการสัญญาณสื่อสารข้ามทวีป วงจรสื่อสารผ่านดาวเทียม แวนจึงเป็นเครือข่ายที่ใช้กับองค์กรที่มีสาขาห่างไกลและต้องการเชื่อมสาขาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

เครือข่ายบริเวณกว้าง (WAN)



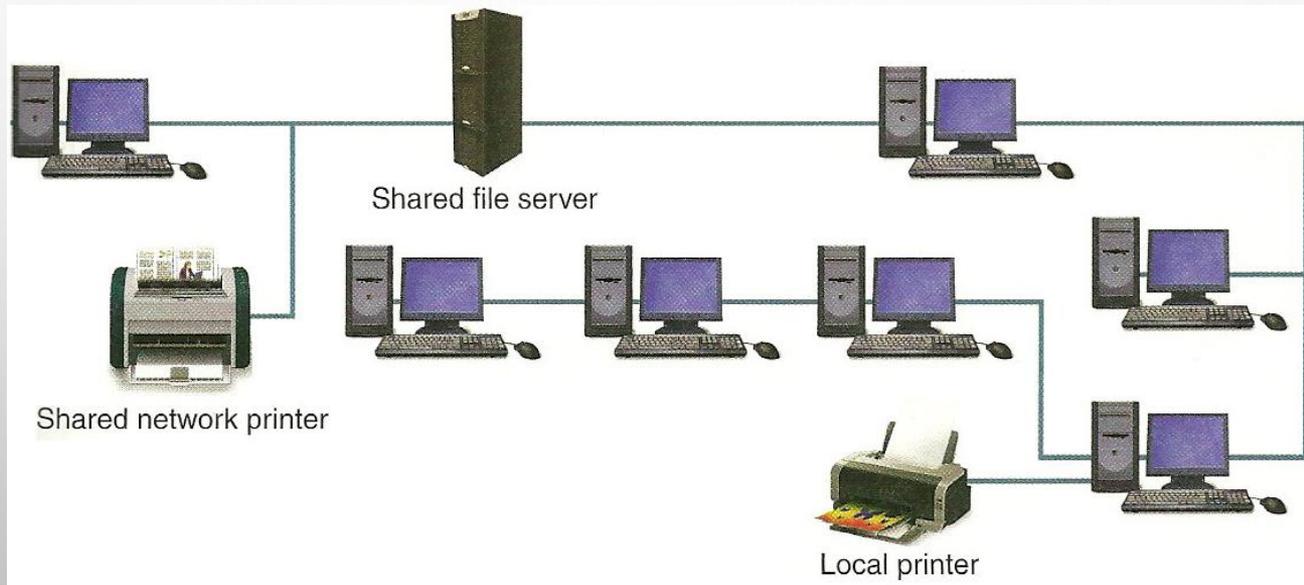
เครือข่ายนครหลวง (MAN) เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมพื้นที่เขตเมือง หรือภายในจังหวัด

- เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายเฉพาะที่หลาย ๆ เครือข่าย
- ระบบโทรศัพท์ทางไกล

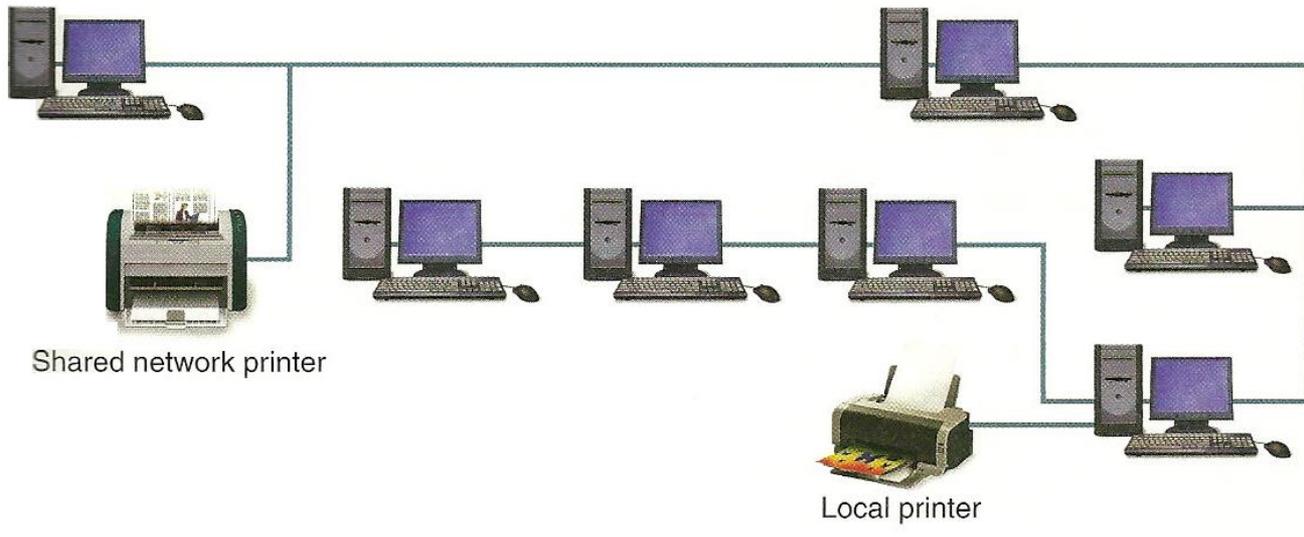
เครือข่ายเฉพาะที่ (LAN) เป็นเครือข่ายที่ใช้ภายในองค์กร หรือ ภายใน ตึกเดียวกัน

- ตัวกลางแบบมีสายหรือไร้สายก็ได้
- แบบ Client/Server หรือ Peer-to-Peer

เครือข่ายเฉพาะที่แบบ Client / Server



เครือข่ายเฉพาะที่แบบ Peer – to – Peer



เครือข่ายภายในบ้าน (HAN) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ดิจิทัลภายในบ้านเข้าด้วยกัน

- คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องเล่นเกม ระบบความปลอดภัย
- ตัวกลางแบบมีสายหรือไร้สายก็ได้

เครือข่ายส่วนบุคคล (PAN) เป็นเครือข่ายที่เน้นการสื่อสารระยะใกล้เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์เฉพาะบุคคล

- ระยะทางไม่เกิน 30 ฟุต
- โทรศัพท์เคลื่อนที่ PDA MP3 Notebook Printer

เครือข่ายบ้านอัจฉริยะ: เป็นเครือข่ายที่มีค่าใช้จ่ายและระยะทางการใช้งานต่ำ
มาก

- ตัวกลางแบบไร้สายที่ใช้พลังงานน้อย
- อัตราการส่งข้อมูล 200 kbps
- อุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นสวิตช์ หรือเซนเซอร์ที่อยู่บริเวณบ้าน
- เครื่องตรวจจับควันไฟ เครื่องควบคุมแสงไฟในบ้าน

โครงสร้างเครือข่าย (Network Topology)

1. แบบบัส (Bus Topology)
2. แบบวงแหวน (Ring Topology)
3. แบบดาว (Star Topology)
4. แบบตาข่าย (Mesh Topology)
5. แบบผสม (Hybrid Topology)

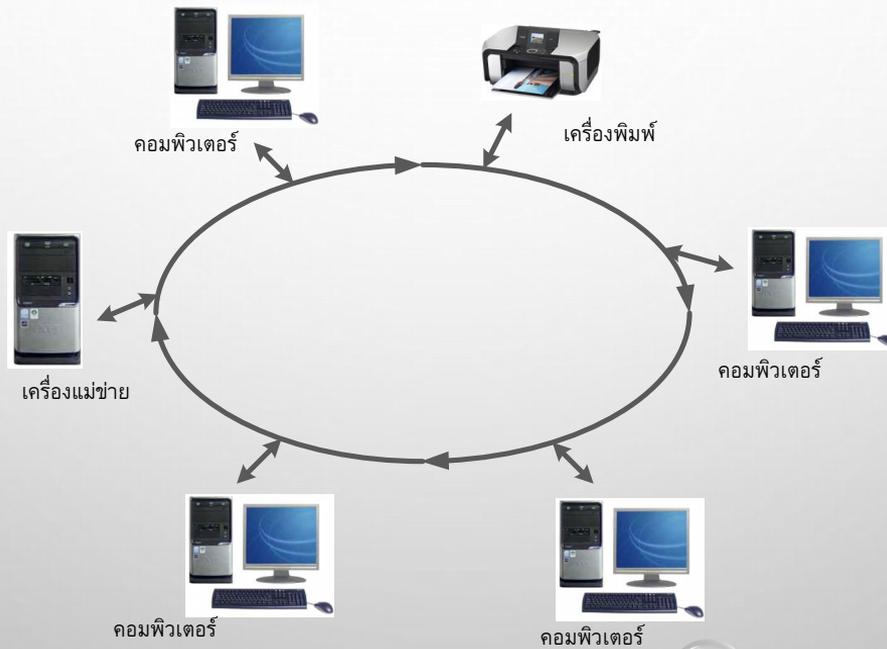
โครงรูปแบบบัส



โครงสร้างแบบบัส

- เชื่อมต่อเป็นเส้นตรง
- มีสายหนึ่งทำหน้าที่เป็นแกนหลัก (backbone)
- ทุกเครื่องจะเชื่อมต่อเข้าสู่แกนนี้
- ข้อดี ประหยัดสายสัญญาณ เครื่องหนึ่งเสียก็ไม่กระทบกับเครือข่าย
- ข้อเสีย อาจเกิดการชนกันของข้อมูลได้ ต้องมีการส่งใหม่ถ้าสายหลักเสีย เครือข่ายล่ม

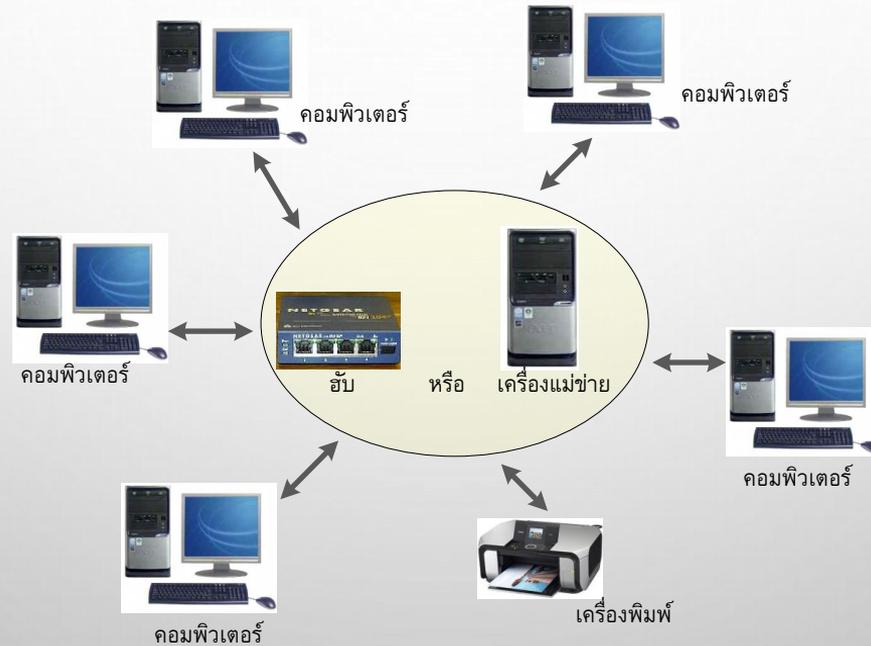
โครงสร้างแบบวงแหวน



โครงสร้างแบบวงแหวน

- เชื่อมต่อกันแบบวงกลม
- รับส่งแบบทิศทางเดียว
- ตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมาว่าใช่ของตนหรือไม่
ถ้าใช่ก็รับไว้ ถ้าไม่ใช่ก็ส่งต่อ
- ข้อดี ส่งข้อมูลไปยังผู้รับหลายเครื่อง ๆ
พร้อมกันได้ ไม่เกิดการชนกันของข้อมูล
- ข้อเสีย ถ้าเครื่องใดมีปัญหา เครือข่ายล่ม
การติดตั้งทำได้ยาก และใช้สายสัญญาณมากกว่าแบบบัส

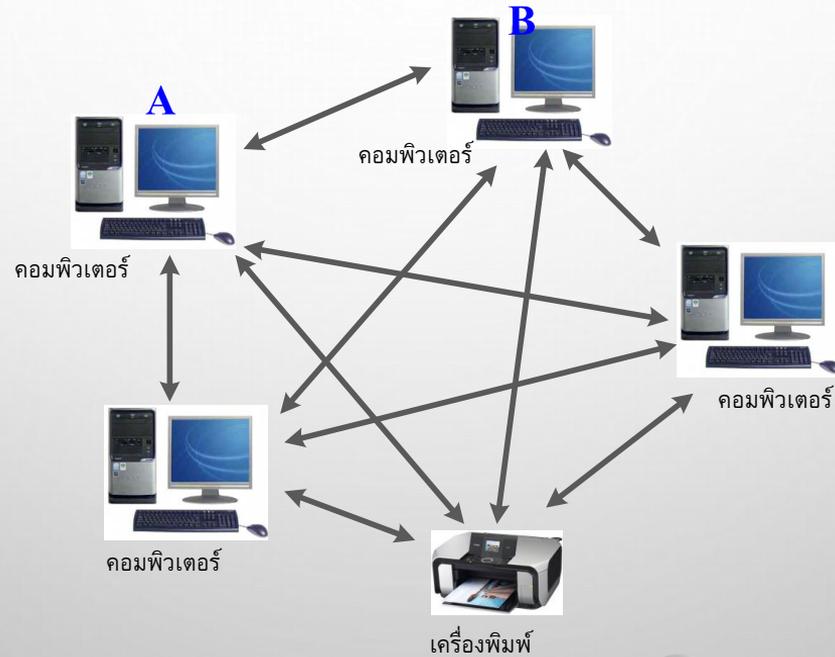
โครงรูปแบบดาว



โครงสร้างแบบดาว

- เริ่มต้นจากการเชื่อมต่อในระบบเมนเฟรม
- เทอร์มินัลเชื่อมต่อกับเมนเฟรมเพื่อขอใช้ทรัพยากร
- มีคอมพิวเตอร์ตรงกลางเป็นตัวควบคุมการรับส่งข้อมูล เรียกว่า ฮับ (Hub)
- เครื่องอื่น ๆ เชื่อมต่อไปยังฮับ ลักษณะคล้ายรูปดาว
- เป็นการสื่อสารแบบ 2 ทิศทาง
- ไม่มีการชนกันของข้อมูล เพราะส่งได้ที่ละเครื่อง
- ข้อดี ติดตั้งและดูแลง่าย ถ้าเครื่องลูกข่ายเสีย ก็ตรวจสอบได้ง่าย เครื่องอื่นยังติดต่อกันได้
- ข้อเสีย ถ้าฮับเสีย เครือข่ายล่ม ใช้สัญญาณมากกว่าแบบอื่น

โครงรูปแบบตาข่าย

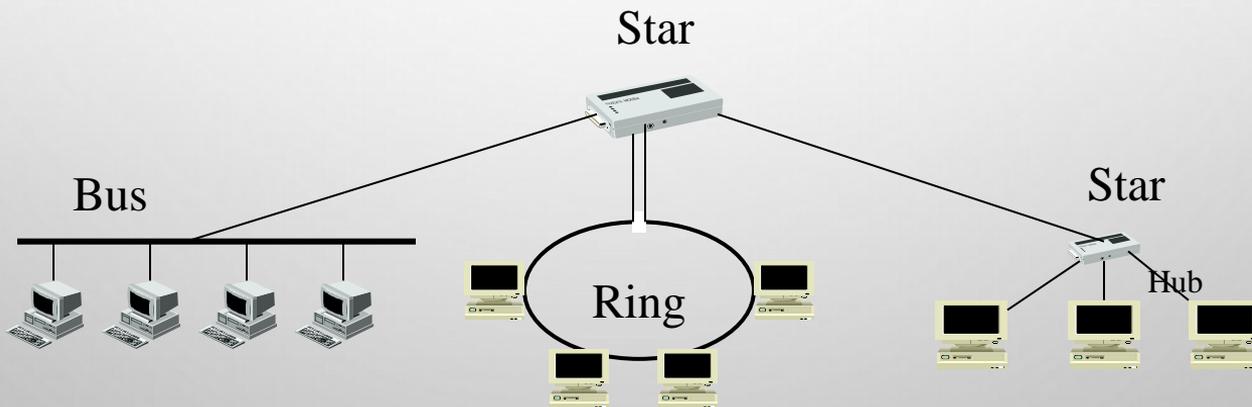


โครงสร้างแบบตาข่าย

- คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมีช่องสัญญาณจำนวนมาก เพื่อที่จะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ
- คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะส่งข้อมูลได้อิสระ ไม่ต้องรอการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอื่น ๆ
- การส่งข้อมูลมีความรวดเร็ว
- ค่าใช้จ่ายสายเคเบิลสูง

โครงรูปแบบผสม

โครงรูปแบบผสม เป็นโครงรูปเครือข่ายที่เกิดจากการผสมผสานโครง
รูปแบบอื่น ๆ มาเชื่อมต่อรวมกันตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้เครือข่ายที่มี
ประสิทธิภาพสูง

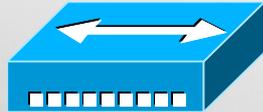


ส่วนประกอบของเครือข่าย

1. ตัวกลางการสื่อสาร
2. แม่ข่ายและสถานีเชื่อมโยง
3. กลุ่มข้อมูล
4. โพรโทคอล
5. แพงวงจรต่อประสานเครือข่าย
6. ระบบปฏิบัติการเครือข่าย
7. อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย

1. ฮับ (Hub) ฮับเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณของอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกัน



อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

2. สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น โดยเลือกส่งข้อมูลถึงผู้รับเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ทำให้เครือข่ายที่ใช้ switch มีความเร็วสูงกว่าเครือข่ายที่ใช้ hub และมีความปลอดภัยสูงกว่า



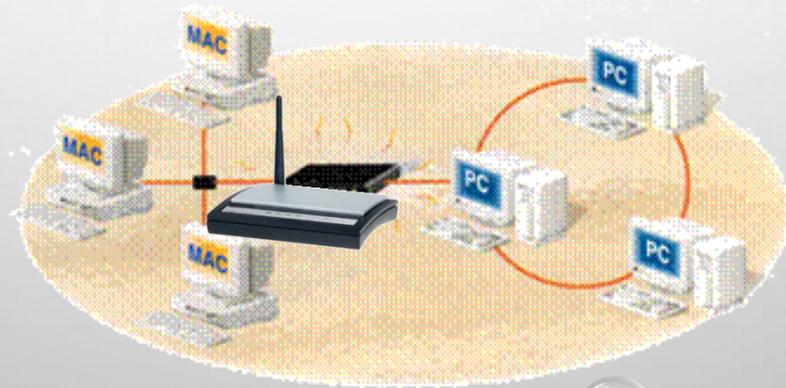
อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

3. บริดจ์ (Bridge) เป็นอุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่ายของเครือข่ายที่แยกจากกัน เป็นเหมือนสะพานเชื่อมระหว่างสองเครือข่าย การติดต่อภายในเครือข่ายเดียวกันมีลักษณะการส่ง ข้อมูลแบบกระจาย (Broadcasting) ดังนั้น จึงกระจายได้เฉพาะเครือข่ายเดียวกันเท่านั้น



อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

4. เกตเวย์ (Gateway) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถสูงในการเชื่อมต่อเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยสามารถเชื่อมต่อ LAN หลาย ๆ เครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลต่างกัน และใช้สื่อส่งข้อมูลต่างชนิดกันได้อย่างไม่มีขีดจำกัด



อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย

5. อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router) เป็นอุปกรณ์ที่ซับซ้อนกว่าบริดจ์ ทำหน้าที่เชื่อมต่อ LAN หลาย ๆ เครือข่ายเข้าด้วยกันคล้ายกับสวิตซ์แต่จะมีส่วนเพิ่มเติมขึ้นมาคือ เราเตอร์สามารถเชื่อมต่อ LAN ที่ใช้โปรโตคอลในการรับส่งข้อมูลเหมือนกัน



อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

6. แกนหลัก (Backbone) คือสายรับส่งสัญญาณข้อมูลหลัก ใช้เป็นทางเดินข้อมูลของทุกเครื่องภายในระบบเครือข่าย และจะมีสายแยกย่อยออกไปในแต่ละจุด เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ

เครือข่ายแบบต่าง ๆ

1. อินเทอร์เน็ต (Internet)
2. อินทราเน็ต (Intranet)
3. เอ็กซ์ทราเน็ต(Extranet)
4. เครือข่ายส่วนบุคคลเสมือน (Virtual Private Network: VPN)

เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย

1. การสื่อสารไร้สายระยะไกล
2. การสื่อสารไร้สายระยะใกล้

รูปแบบการสื่อสารข้อมูล

- แบบทางเดียว เช่น การกระจายเสียง
- แบบสองทาง เช่น การสนทนาผ่านโทรศัพท์

การสื่อสารไร้สายระยะไกล

1. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก หรือ จีพีเอส



2. วิทยุตามตัว



3. วิทยุเซลลูลาร์

Evolution of mobile phones



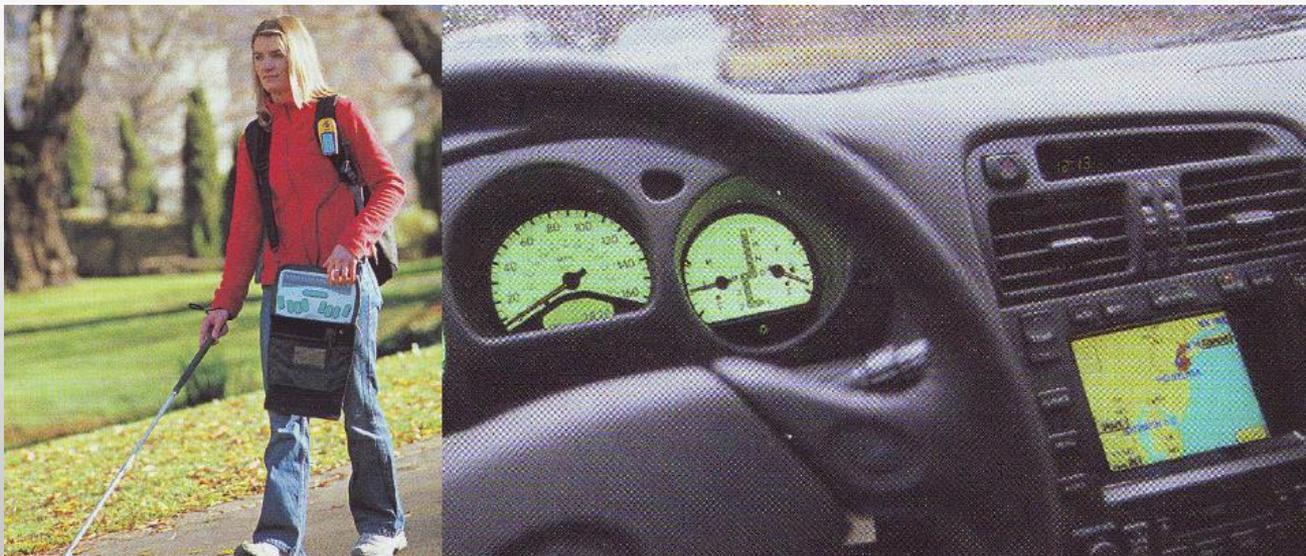
1G

2G

3G

4G

ตัวอย่าง



1G (First Generation)

ระบบเซลลูลาร์ แอนะล็อก พื้นที่ให้บริการแต่ละเซลมีขนาดเล็ก

2G (Second Generation)

ระบบเซลลูลาร์ ดิจิทัล โทรศัพท์ระบบดิจิทัล และPDA ความเร็ว 9.6-19.2 kbps

3G (Third Generation)

บรอดแบนด์ไร้สายความเร็วสูง โทรศัพท์ระบบ GSM ข้อมูลภาพ วิดีโอ เพลง ได้โดยไม่เกิดเวลาหน่วง ความเร็ว 144 kbps – 2.4 Mbps

4G (Fourth Generation)

ระบบเซลลูลาร์ ดิจิทัลความเร็วสูงมาก (ระยะทาง 16 กม ส่งข้อมูลได้เร็วถึง 20 Mbps) เรียกระบบนี้ว่า ไวแมกซ์ (Worldwide Interoperability for Microwave Access: Wimax) ข้อมูลภาพ วิดีโอ เพลงส่งด้วยความเร็วสูงและปลอดภัยมากขึ้น

5G (Fifth Generation)

เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดถึง 20 ทิกะบิตต่อวินาที MIMO (Multiple Input Multiple Output: 64 – 256 Antennas) ประสิทธิภาพสูงซึ่งเร็วกว่า 4G ถึง 10 เท่า

การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร

- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail : E-mail)
- โทรสาร (Facsimile หรือ Fax)
- วอยซ์เมลล์ (Voice Mail)
- การประชุมทางไกลอิเล็กทรอนิกส์ (Video Conferencing)
- การระบุตำแหน่งตำแหน่งด้วยดาวเทียม (global Positioning Systems : GPSs)
- การโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fund Transfer : EFT)
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange : EDI)
- การระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID)

การสื่อสารไร้สายระยะใกล้

- คลื่นความถี่ย่าน 2.4 – 7.5 GHz
- ให้บริการระยะใกล้ ๆ 20 – 30 ฟุต
- การสื่อสารแบบสองทาง
- ไม่จำกัดด้วยกฎหมายจากรัฐบาล

เครือข่ายเฉพาะที่



มาตรฐาน IEEE802.11 หรือ WiFi

เครือข่ายเฉพาะที่



- วิทยุ (Wi-Fi) ย่อมาจากคำว่า “Wireless Fidelity”
 - คือมาตรฐานที่รับรองว่าอุปกรณ์ไร้สาย (Wireless LAN) ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่งอยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11 ระยะทางไม่เกิน 100 เมตร
 - Wi-Fi เป็นเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูงที่นิยมใช้กันทั่วโลก ใช้สัญญาณวิทยุในการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงผ่านเครือข่ายไร้สายจากบริเวณไร้สายจากบริเวณที่มีการติดตั้งแอ็กเซสพอยท์ (Access Point)

เครือข่ายส่วนบุคคล

ได้แก่ มาตรฐานบลูทูท และยูเอสบีแบบไร้สาย

- โทรศัพท์เคลื่อนที่
- พีดีเอ
- คอมพิวเตอร์
- เครื่องพิมพ์
- กล้องดิจิทัล
- ฮาร์ดดิส
- ความเร็วสูงถึง 480 Mbps ในระยะทางไม่เกิน 32 ฟุต

เครือข่ายส่วนบุคคล

- บลูทูธ (Bluetooth)
- คลื่นความถี่ย่าน 2.4 – 7.5 GHz
- ให้บริการระยะใกล้ ๆ 5 – 10 เมตร
- การสื่อสารแบบสองทาง
- ไม่จำกัดด้วยกฎหมายจากรัฐบาล
- ส่วนความสามารถการส่งถ่ายข้อมูลของ Bluetooth จะอยู่ที่
1 Mbps (1 เมกกะบิตต่อวินาที)



The image features a light gray background with a subtle radial gradient. In the top-left and bottom-right corners, there are several realistic water droplets of various sizes, rendered with soft shadows and highlights to give them a three-dimensional appearance. The text 'THE END' is centered in the middle of the frame.

THE END