



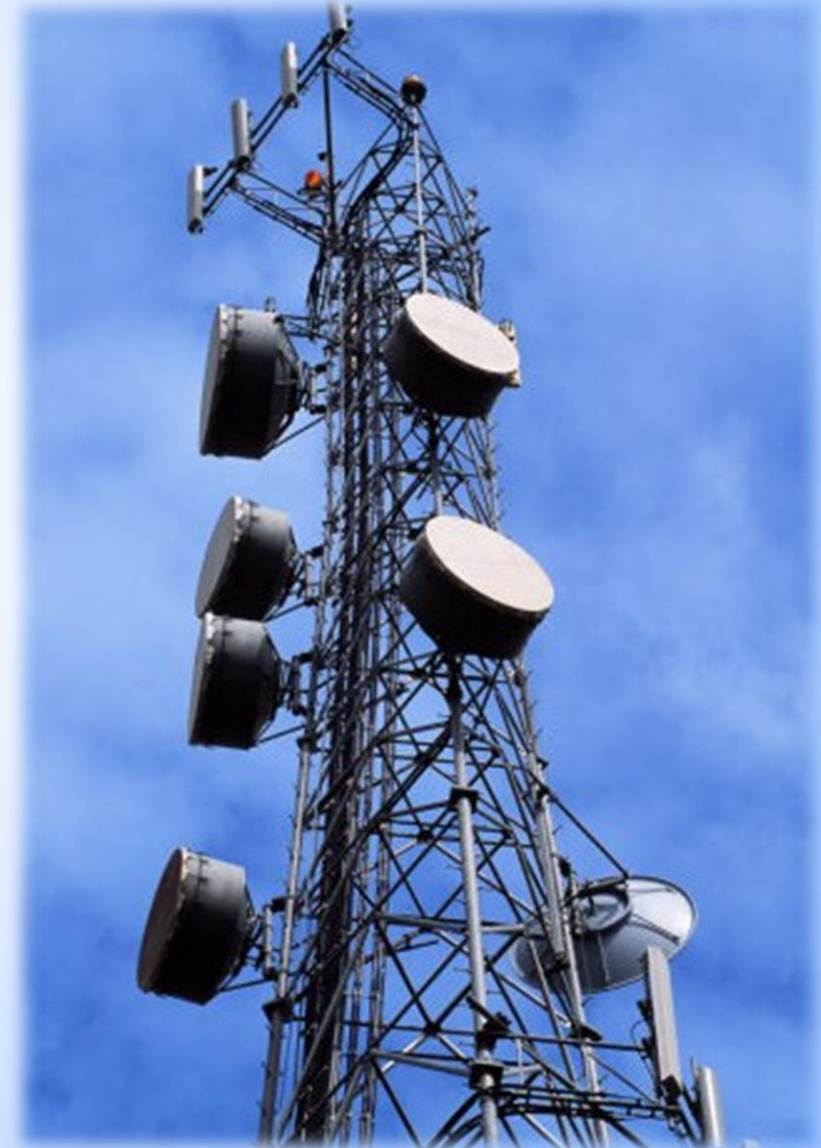
บทที่ 4 : สื่อกลางส่งข้อมูลและการมัลติเพล็กซ์  
(Transmission Media and Multiplexing) Part2  
สธ313 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทางธุรกิจ

อาจารย์อภิพงศ์ ปิงยศ

apipong.ping@gmail.com

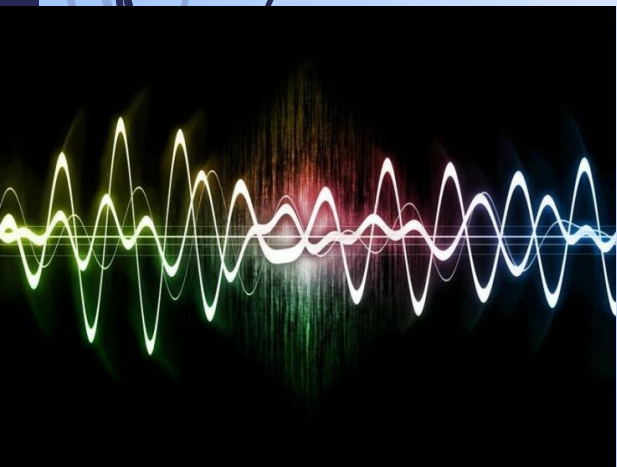
# Outline

- สื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless Media)
  - วิธีการแพร่สัญญาณ (Propagation Method)
  - คลื่นวิทยุ (Radio Frequency : RF)
  - ไมโครเวฟ (Terrestrial Microwave Transmission)
  - โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)
  - อินฟราเรด (Infrared Transmission)
  - บลูทูธ (Bluetooth)
  - ไวไฟ (Wi-Fi)
- การพิจารณาสื่อกลางส่งข้อมูล

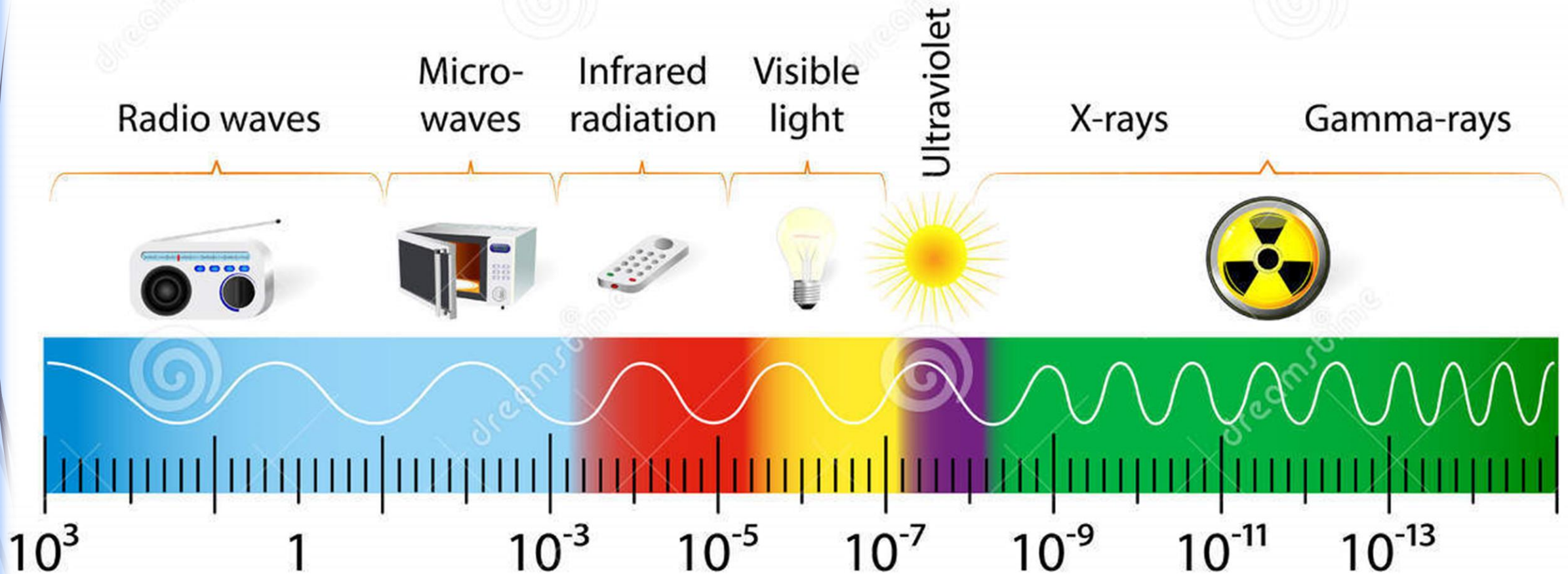


## สื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless Media)

- การสื่อสารแบบไร้สาย เป็นการส่งข้อมูลข่าวสารในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าวัดความยาวเป็นนาโนเมตร หรือไมโครเมตร และวัดความถี่เป็นเฮิรตซ์ (Hertz)
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่แบบต่อเนื่องกันไปเป็นแนวช่วงกว้าง เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum) โดยแต่ละย่านความถี่จะใช้ประโยชน์แตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด



# THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Download from  
**Dreamstime.com**

This watermarked comp image is for previewing purposes only.

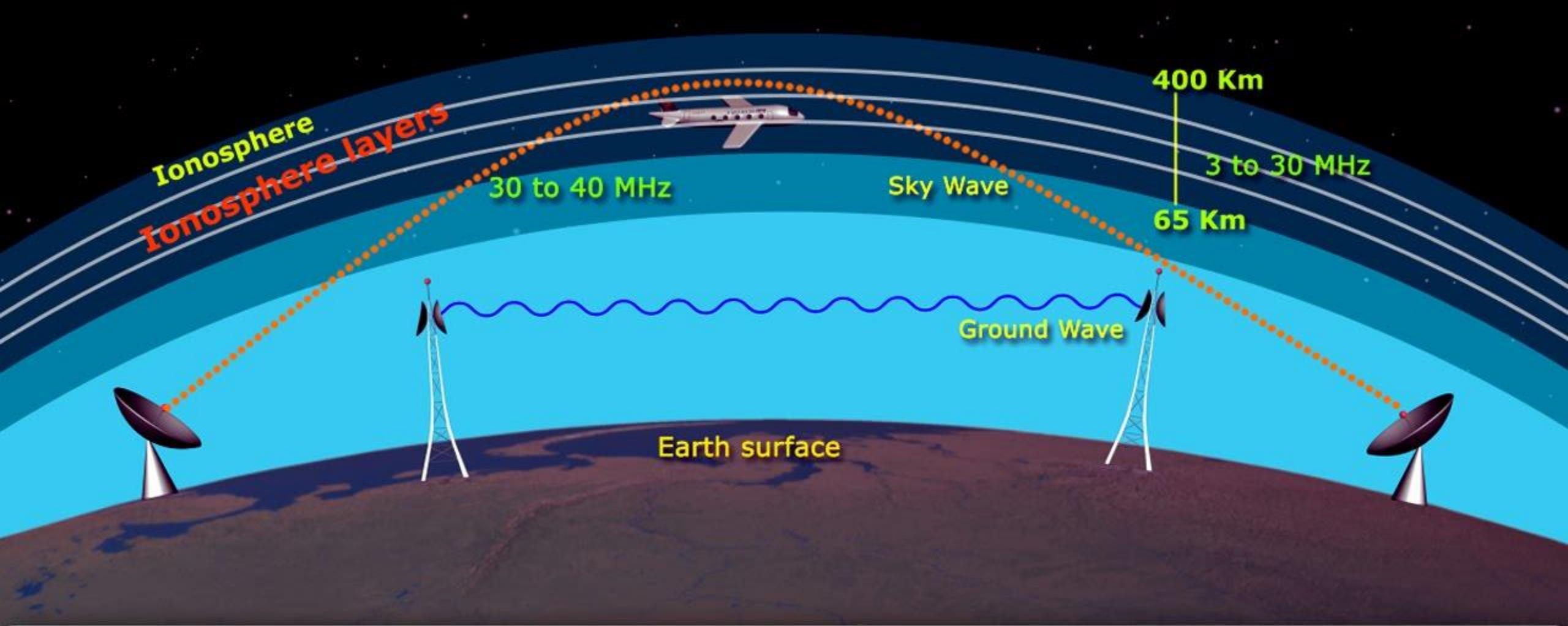
ID 33625774

© Designua | Dreamstime.com

## วิธีการแพร่สัญญาณ (Propagation Method)

การเดินทางของคลื่นจะแพร่กระจาย (Propagation) ในรูปแบบที่แตกต่างกันของคลื่นนั้นๆ

- ▶ **คลื่นดิน** (Ground Wave) เป็นคลื่นวิทยุความถี่ต่ำ เคลื่อนที่ไปตามความโค้งของโลก โดยระยะทางจะขึ้นอยู่กับกำลังส่ง
- ▶ **คลื่นฟ้า** (Sky Wave) เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงที่แพร่กระจายไปบนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ และสะท้อนกลับมายังโลก
- ▶ **คลื่นอวกาศ** (Space Wave) หรือ Line-of-Sight เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงมาก คลื่นชนิดนี้จะไม่เคลื่อนที่ไปตามส่วนโค้งของโลก ดังนั้นเสาอากาศต้องหันหน้าชนกัน รวมถึงมีระดับความสูงเพียงพอและปรับแขนงให้ตรงแนว



# PROPAGATION OF ELECTROMAGNETIC WAVES

# ย่านความถี่ที่ใช้งานตามมาตรฐานที่กำหนด

7

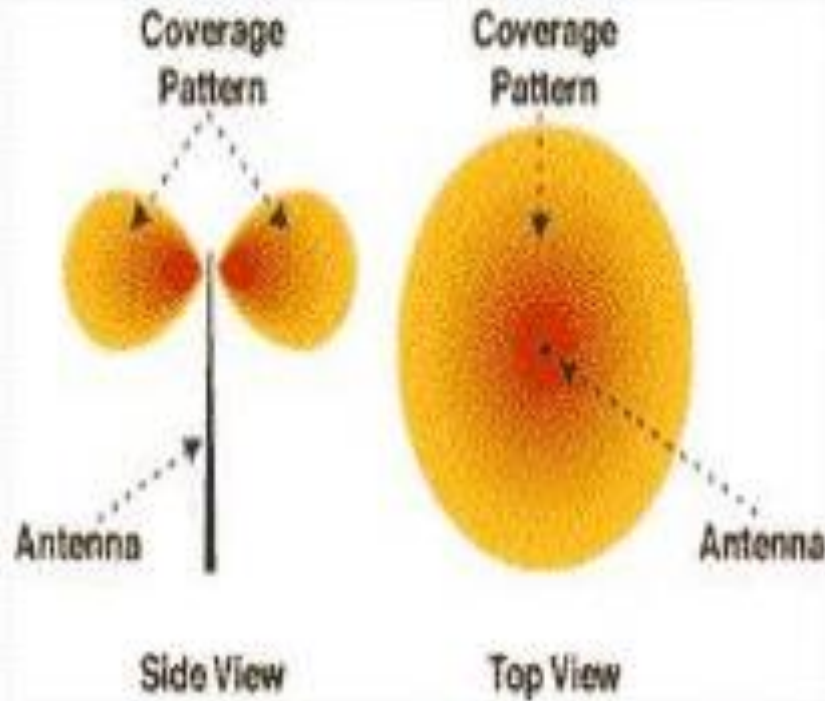
Band	Range	Propagation	Application
VLF (Very Low Frequency)	3 – 30 KHz	Ground	Long-Range Radio, Navigation
LF (Low Frequency)	30 – 300 KHz	Ground	Radio Beacons, Navigational Locators
MF (Middle Frequency)	300 KHz – 3 MHz	Sky	AM Radio
HF (High Frequency)	3 – 30 MHz	Sky	Citizens Band, Ship/Aircraft
VHF (Very High Frequency)	30 – 300 MHz	Sky and Line-of-Sight	VHF TV, FM Radio
UHF (Ultra High Frequency)	300 MHz – 3 GHz	Line-of-Sight	UHF TV, Cellular Phones, Satellite
SHF (Superhigh Frequency)	3 – 30 GHz	Line-of-Sight	Satellite Communication
EHF (Extremely High Frequency)	30 – 300 GHz	Line-of-Sight	Radar, Satellite

## วิธีการแพร่สัญญาณ (Propagation Method) [2]

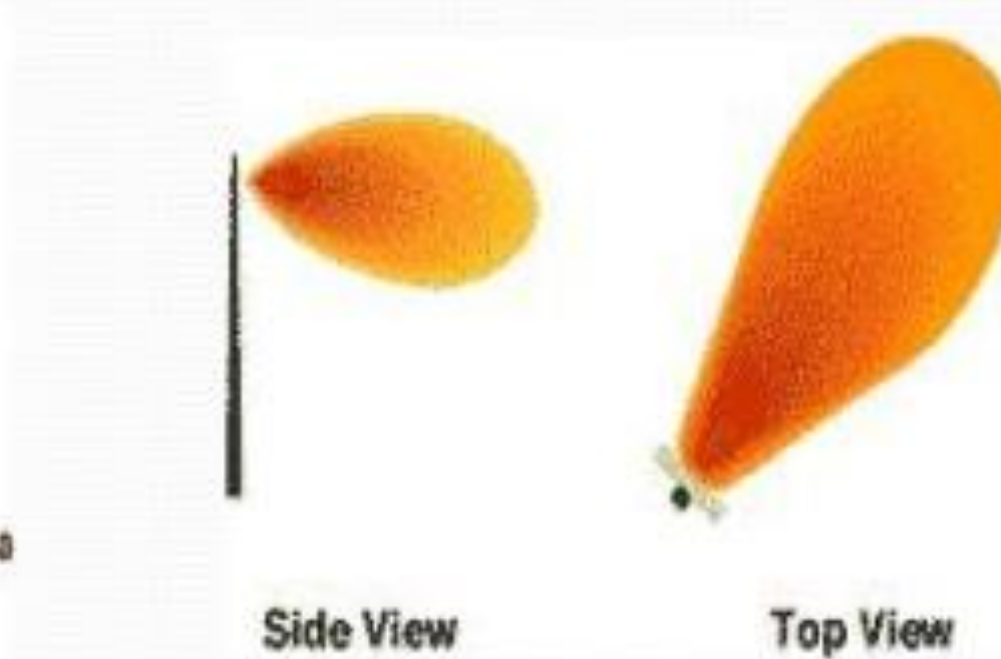
ปกติจะแพร่สัญญาณโดยใช้เสาส่งสัญญาณ มีอยู่ 2 ประเภท คือ

- ▶ **แบบแพร่สัญญาณรอบทิศทาง (Omnidirectional)** สัญญาณจะส่งออกไปทั่วทิศในอากาศ สามารถรับสัญญาณได้โดยการตั้งเสารับสัญญาณ ตัวอย่างเช่น คลื่นวิทยุ AM/FM สัญญาณโทรทัศน์ ข้อดีคือสามารถทะลุสิ่งกีดขวางได้ดี ข้อเสียคือไม่สามารถควบคุมสัญญาณให้อยู่ในพื้นที่จำกัดได้
- ▶ **แบบกำหนดทิศทาง (Directional)** ตัวอย่างเช่นคลื่นไมโครเวฟหรือคลื่นวิทยุบางประเภท โดยอุปกรณ์รับส่งจะต้องปรับให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันหรือเป็นแนวเส้นตรง สามารถสื่อสารแบบจุดต่อจุดได้ (Point-to-Point) และสามารถกำหนดพื้นที่กระจายสัญญาณในวงจำกัดได้





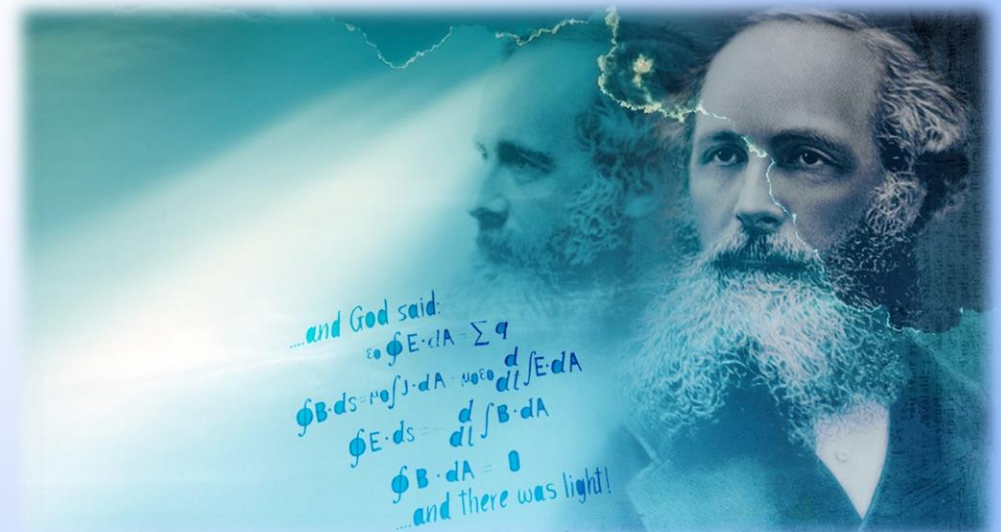
*Figure A: Omni directional antenna coverage pattern*



*B. Directional antenna coverage pattern*

## คลื่นวิทยุ (Radio Frequency : RF)

- ▶ ค้นพบโดยนักฟิสิกส์ชาวสก๊อตแลนด์ ชื่อ James Clerk Maxwell
- ▶ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีช่วงความถี่อยู่ที่ 3 KHz – 1 GHz ในช่วงแรกใช้กับคลื่นวิทยุ AM ความถี่ 530 – 1600 KHz คลื่นวิทยุ FM ความถี่ 88 – 108 MHz และสัญญาณโทรทัศน์ในช่วงปี 1950



# ไมโครเวฟ (Microwave Transmission)

- มีช่วงความถี่ตั้งแต่ 1- 300 GHz เป็นช่วงความถี่ของโทรทัศน์และไมโครเวฟ
- สามารถทะลุชั้นบรรยากาศไปยังนอกโลกได้
- ส่งได้ไกลประมาณ 40 ไมล์ (64 km) หากต้องการส่งข้อมูลในระยะทางที่ไกลออกไป จำเป็นต้องมีจานรับทำหน้าที่ทวนสัญญาณ
- ข้อดีคือมีแบนด์วิดท์สูงกว่าคลื่นวิทยุประมาณ 30 เท่า และสามารถบังคับทิศทางในการส่งข้อมูลได้
- ข้อจำกัดคือถูกรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ง่าย สภาพภูมิอากาศแปรปรวนสามารถส่งผลกระทบได้ ภูมิภาคที่มีพื้นที่บดบังสัญญาณ และความโค้งของเปลือกโลก



# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

- ▶ โทรศัพท์เคลื่อนที่ มีวิวัฒนาการดังนี้
  - ▶ ยุค 1G (First-Generation)
  - ▶ ยุค 2G (Second-Generation)
  - ▶ ยุค 2.5G (Second-and-One-Half-Generation)
  - ▶ ยุค 3G (Third-Generation)
  - ▶ ยุค 4G (Fourth-Generation)
  - ▶ ยุค 5G (อยู่ระหว่างการพัฒนา...)



# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

## : ยุค 1G (First-Generation)

- ส่งสัญญาณแบบอะนาล็อก
- ใช้ย่านความถี่ 800-900 MHz โดยใช้ระบบ AMPS (Advanced Mobile Phone System)
- ถูกประดิษฐ์ขึ้นที่ห้องปฏิบัติการเบลล์แล็บ
- ใช้งานในอเมริกาและไทยในราวปี 1982
- ข้อเสียคือคุณภาพของเสียงยังไม่ดีพอ ความเร็วในการส่งต่ำ สามารถถูกลักลอบใช้งานหรือดักฟังได้ง่าย



# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

## : ยุค 2G (Second-Generation)

- ราวปี 1990 ได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นระบบดิจิทัล
- สามารถสื่อสารได้ทั่วโลกและเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน
- ประกอบด้วยระบบ GSM และ CDMA
- ส่งข้อมูลได้รวดเร็วกว่าระบบอนาล็อก มีระบบการเข้ารหัสเพื่อให้ความปลอดภัยมากกว่าเดิม



# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

## : ยุค 2.5G (Second-and-One-Half-Generation)

- ▶ เป็นการขยายจากยุค 2G โดยการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตซึ่ง  
บนวงจรมีความเร็วสูง ทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลได้มากกว่าข้อมูลเสียง  
และข้อความ
- ▶ มีระบบ **GPRS** (General Packet Radio Service) ที่เป็นบริการส่ง  
ข้อมูลสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ GSM ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 60 Kbps
- ▶ ระบบ **EDGE** (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) ที่มี  
ความเร็วสูงกว่า GPRS คือมีความเร็ว 200-300 Kbps



# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

## : ยุค 3G (Third-Generation)



- ▶ พัฒนาในช่วงปี 1999
- ▶ มีการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไม่ใช่แค่การพูดคุยเท่านั้น แต่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา จึงเรียกได้ว่าเข้าสู่ยุคออนไลน์อย่างแท้จริง
- ▶ เพื่อดำเนินธุรกรรมบนเครือข่าย รับส่งอีเมล ใช้งานระบบมัลติมีเดีย
- ▶ ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุดอยู่ที่ 2.4 Mbps (บนระบบ CDMA 2000)





# โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephones)

## : ยุค 4G (Fourth-Generation)

- ▶ เริ่มพัฒนาขึ้นในปี 2009
- ▶ เป็นระบบไร้สายแบบบรอดแบนด์ความเร็วดาวน์โหลดสูงสุดถึง 1 Gbps
- ▶ สามารถรับชมรายการทีวี ภาพยนตร์ วิดีโอสตรีมมิ่ง และเกมออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือได้
- ▶ ครอบคลุมพื้นที่รัศมีกว้าง 48 Km. (มากกว่าระบบ 3G ถึง 10 เท่า)
- ▶ เทคโนโลยีที่ใช้งานในยุค 4G คือ WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) และ LTE-A (Long Term Evolution - Advanced)
- ▶ เป็นเทคโนโลยีที่รองรับ IPv6





# เทคโนโลยี 5G : โดย อติศักดิ์ ประสงค์ทรัพย์

วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2561 - 14:00 น.

14 SHARES

f Facebook 14

Twitter

G+ Google+

LINE

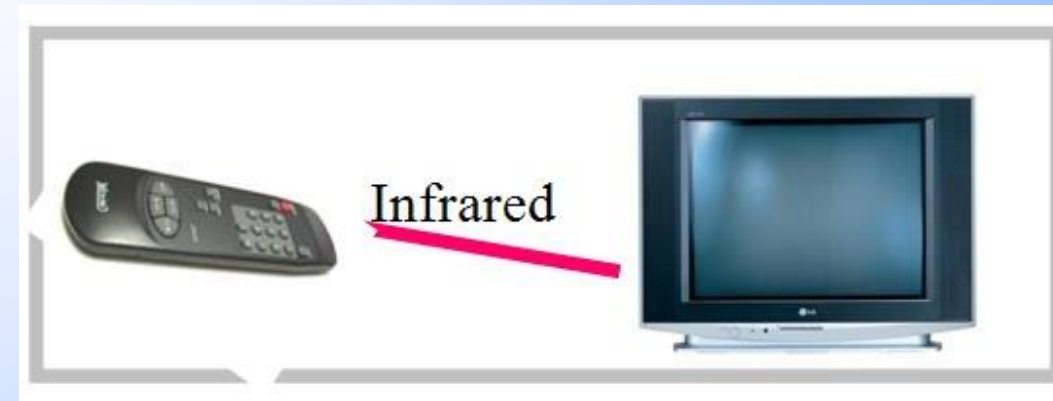


เทคโนโลยี 5G หรือ 5th Generation คือ ระบบการสื่อสารแบบไร้สายในยุคที่ 5 ซึ่งมีความสามารถในการส่งข้อมูลในปริมาณที่มากกว่าระบบ 4G ถึง 1,000 เท่า โดยผิวเผินระบบ 5G ถูกมองว่าเป็นเพียงระบบใหม่ที่ถูกนำมาใช้ทดแทนระบบเดิมด้วยประสิทธิภาพที่สูงกว่า ดังเช่นที่ระบบ 4G มาทดแทนระบบ 3G แต่ในความจริงแล้ว 5G เป็นเทคโนโลยีที่มีความเร็วสูง และมีความสามารถในการส่งข้อมูลปริมาณมาก จึงทำให้อุปกรณ์ที่รองรับระบบนี้ จะไม่จำกัดเพียงแค่โทรศัพท์สมาร์ทโฟนอีกต่อไป แต่จะรวมไปถึงเครื่องมือ เครื่องใช้ และระบบสาธารณูปโภคทั้งหมด

ที่มา : [https://www.matichon.co.th/article/news\\_851345](https://www.matichon.co.th/article/news_851345)

## อินฟราเรด (Infrared Transmission)

- มีความถี่อยู่ที่ 300 GHz – 400 THz
- มักนำมาใช้เป็นอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล
- ลำแสงอินฟราเรดจะเดินทางในแนวเส้นตรง สามารถสะท้อนวัตถุผิวเรียบได้
- ข้อเสียคือไม่สามารถทะลุสิ่งกีดขวางได้
- สามารถรับส่งข้อมูลได้สูง 16 Mbps แต่เป็นระยะทางสั้นๆเท่านั้น



# บลูทูธ (Bluetooth)



Bluetooth®



- เกิดขึ้นราวปี 1994 โดย Ericsson Mobile, Sweden เพื่อใช้กับหูฟังไร้สาย
- ข้อดีคือต้นทุนต่ำและใช้พลังงานต่ำ
- โดยปกจะใช้ติดต่อสื่อสารไร้สายได้ภายในระยะ 10 m. สามารถสื่อสารทะลุสิ่งกีดขวางได้ และเป็นการสื่อสารแบบแผ่รอบทิศทาง
- มีความถี่ราว 2.4 GHz ความเร็วและระยะทางจะแตกต่างกันไปในแต่ละเวอร์ชัน

Bluetooth version	Maximum speed <sup>[citation needed]</sup>	Maximum range <sup>[citation needed]</sup>
3.0	25 Mbit/s <sup>[17]</sup>	10 meters (33 ft)
4.0	25 Mbit/s <sup>[18]</sup>	60 meters (200 ft) <sup>[19]</sup>
5	50 Mbit/s	240 meters (800 ft)

## Wi-Fi



- ▶ เป็นเทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย LAN ไร้สาย (WLAN)
- ▶ พัฒนาขึ้นเมื่อปี 1998 โดย Wi-Fi Alliance
- ▶ มีการใช้งานอย่างแพร่หลายบนอุปกรณ์ไอทีแทบทุกชนิด
- ▶ ใช้ช่วงความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz สามารถกระจายสัญญาณได้รอบทิศทาง หรือจะใช้แบบ Directional ก็ได้
- ▶ ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11
- ▶ ใช้อุปกรณ์ Access Point (Hotspot) ในการกระจายสัญญาณให้กับอุปกรณ์อื่นๆ



# การพิจารณาการใช้สื่อกลางส่งข้อมูล

ปัจจัยที่ต้องพิจารณามีดังนี้

- ▶ ต้นทุน (Cost)
- ▶ ความเร็ว (Speed)
- ▶ ระยะทางและการขยาย (Distance and Expandability)
- ▶ สภาพแวดล้อม (Environment)
- ▶ ความปลอดภัย (Security)

