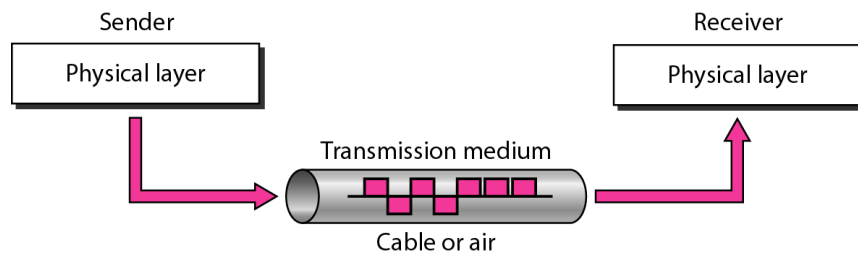


บทที่ 3

สื่อสัญญาณในการส่งข้อมูล

การสื่อสารทุกชนิดเป็นการนำข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับให้ครบถ้วนและถูกต้อง จำเป็นต้องอาศัยสื่อกลาง (Medium) ในการเชื่อมต่อ สื่อกลางจะทำหน้าที่เป็นเส้นทางเดินของข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.1 เช่นการสื่อสารทางโทรศัพท์ จำเป็นต้องอาศัยสายโทรศัพท์เป็นสื่อกลางในการส่งสัญญาณคลื่นเสียงจากผู้ส่งไปยังผู้รับ เป็นต้น สื่อกลางในการส่งสัญญาณเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการกำหนดประสิทธิภาพของการสื่อสาร เช่น ความเร็วในการส่งข้อมูล ปริมาณของข้อมูลที่สามารถส่งได้ในหนึ่งหน่วยเวลา และคุณภาพในการส่งข้อมูลด้วย เพราะสัญญาณที่ส่งผ่านสื่อกลางแต่ละชนิด จะเกิดการสูญเสียความเข้มของสัญญาณระหว่างเส้นทางการสื่อสารไม่เท่ากันนั่นเอง



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของการเชื่อมต่อสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล

สำหรับสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล (Transmission Medium) ระหว่างคอมพิวเตอร์นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ สื่อกลางแบบมีสาย (Guide media) และสื่อกลางแบบไร้สาย (Unguided media) ดังนั้นบทนี้ จะได้อธิบายถึงประเภทของสื่อกลางสำหรับรับส่งข้อมูล พร้อมทั้งคุณสมบัติของสื่อกลางในแต่ละชนิดด้วย

3.1 สื่อกลางแบบมีสาย (Guide media)

สื่อกลางแบบมีสายจะเป็นสื่อกลางซึ่งอาศัยวัสดุที่จับต้องได้เป็นตัวกลางในการส่งผ่านสัญญาณ เช่น สายทองแดง สายคู่ตีเกลียว (Twisted pair) สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic) เป็นต้น

3.1.1 สายคู่ตีเกลียว (Twisted Pair)

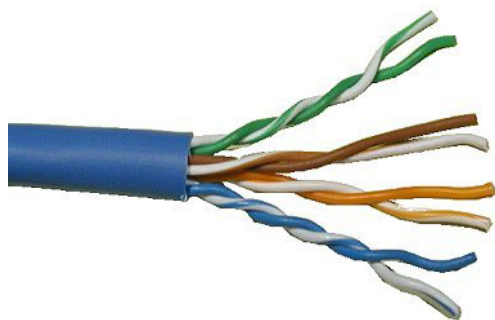
สายคู่ตีเกลียวเป็นสายสัญญาณที่ประกอบด้วยสายทองแดงหลายเส้นที่จะจับถูกจับเป็นคู่ โดยคู่สายแต่ละคู่จะถูกพันบิดเป็นเกลียว เพื่อลดการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคู่สายข้างเคียงภายในสายสัญญาณเดียวกันหรือจากภายนอก เช่น เครื่องถ่ายเอกสารที่ตั้งอยู่ใกล้ ๆ เป็นต้น ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง สายคู่ตีเกลียวสามารถใช้รับส่งข้อมูลจำนวนมากเป็นระยะไกลได้หลายกิโลเมตร เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเนื่องจากราคาไม่แพง ใช้ส่งข้อมูลได้ดี และมีน้ำหนักเบา

สายคู่ตีเกลียวยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ สายคู่ตีเกลียวแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวนหรือแบบไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP) และสายคู่ตีเกลียวแบบป้องกันสัญญาณรบกวนหรือแบบหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP)

1) สายคู่ตีเกลียวแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือแบบไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP)

สายคู่ตีเกลียวแบบไม่ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือแบบไม่หุ้มฉนวนเรียกสั้น ๆ ว่า สายยูทีพี (UTP) เป็นสายที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ มีหลายเส้น ซึ่งแต่ละเส้นจะมีสีที่แตกต่างกันไป และตลอดทั้งเส้นจะถูกหุ้มด้วยพลาสติก (Plastic cover) ดังรูปที่ 3.2 เป็นสายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกและติดตั้งได้ง่าย

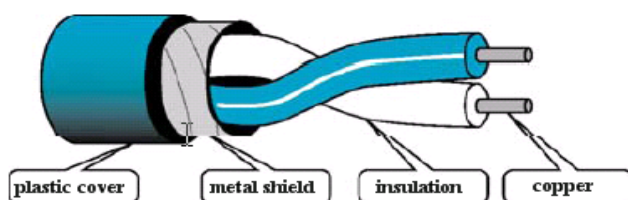
สายยูทีพีที่ใช้ในระบบโทรศัพท์จะใช้ลวดทองแดง 2 เส้นหรือ 4 เส้นต่อเข้ากับหัวต่อ RJ11 ส่วนสายยูทีพีที่ใช้เป็นสื่อกลางการสื่อสารข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยลวดทองแดง 8 เส้นต่อเข้ากับหัวต่อแบบ RJ45



รูปที่ 3.2 สายคู่ตีเกลียวแบบไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP)

2) สายคู่ตีเกลียวแบบป้องกันสัญญาณรบกวน หรือแบบหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP)

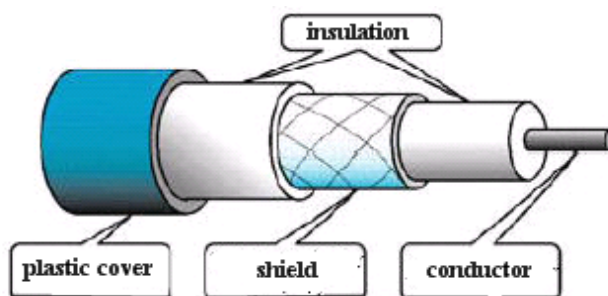
สายคู่ตีเกลียวแบบป้องกันสัญญาณรบกวน หรือแบบหุ้มฉนวนเรียกสั้น ๆ ว่า สายเอสทีพี (STP) เป็นสายที่มีลักษณะคล้ายกับสายยูทีพี แต่มีฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนที่เป็นโลหะถักเป็นร่างแหโลหะ หรือฟลอยด์ ซึ่งร่างแหนี้จะมีลักษณะเป็นเกราะในการป้องกันสัญญาณรบกวนต่าง ๆ ที่เรียกว่า ชิลด์ (Shield) แสดงดังรูปที่ 3.3 สายสัญญาณชนิดนี้จะถูกนำมาใช้ในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อสัญญาณในระยะทางที่ไกลเกินกว่าระยะทางที่จะใช้สายยูทีพีได้



รูปที่ 3.3 สายคู่ตีเกลียวแบบมีหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP)

3.1.2 สายโคแอกเซียล (Coaxial cable)

สายโคแอกเซียล (Coaxial cable) เป็นสายนำสัญญาณที่ตัวสายประกอบด้วย ลวดทองแดงที่เป็นแกนกลางและเป็นแกนหลักหนึ่งเส้น แล้วหุ้มด้วยฉนวนที่เป็นพลาสติก เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว ส่วนชั้นนอกจะหุ้มด้วยโลหะ หรือฟลอยด์ที่ถักเป็นร่างแหเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสัญญาณรบกวนอื่น ๆ แล้วจะหุ้มชั้นนอกสุดด้วยฉนวนพลาสติก ดังรูปที่ 3.4

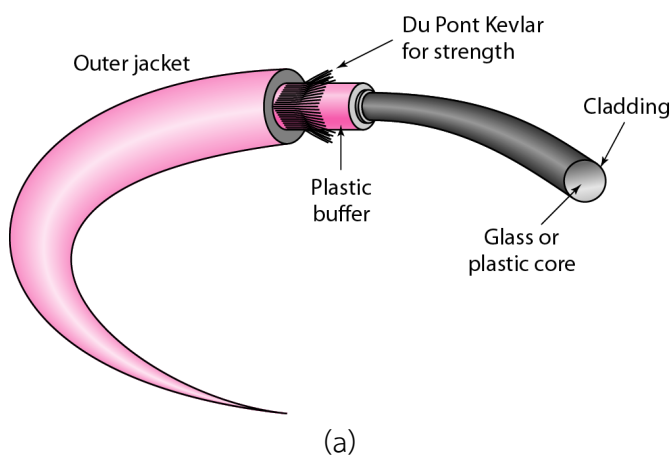


รูปที่ 3.4 สายโคแอกเซียล (Coaxial cable)

สายโคแอกเชียลที่ใช้มี 2 แบบคือ สายโคแอกเชียลแบบหนา (Thick) และสายโคแอกเชียลแบบบาง (Thin) เป็นสายนำสัญญาณที่ต่อจากเสาอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ หรือสายเคเบิลทีวี สายโคแอกเชียลที่นำมาใช้กับระบบเครือข่ายมักจะใช้กับเครือข่ายอีเธอร์เน็ต (Ethernet) แบบเดิมซึ่งสามารถใช้เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงไม่ต้องใช้อุปกรณ์รวมสาย (Hub)

3.1.3 สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable)

สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable) เป็นสายสัญญาณที่นำส่งสัญญาณแสงที่วิ่งผ่านท่อแก้วหรือท่อพลาสติกที่มีขนาดเล็กซึ่งเป็นแกนกลาง (Core) ที่ถูกหุ้มด้วยเจลหรือพลาสติกเรียกว่า แคล็ดดิง (Cladding) เพื่อป้องกันการสูญเสียของสัญญาณ และหุ้มอีกชั้นด้วยฉนวนเพื่อป้องกันการกระแทกหรือแตกหัก ดังรูปที่ 3.5 (a-b)



รูปที่ 3.5 (a-b) สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable)

การรับส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสงนั้น จะไม่ได้ใช้สัญญาณไฟฟ้าเหมือนสายสื่อสารสัญญาณชนิดอื่น ๆ แต่จะใช้แสงที่มีความเข้มสูง เช่น แสงเลเซอร์ ส่งผ่านไปบนเส้นใยแก้วนำแสงโดยอาศัยหลักการหักเหของแสง และใช้แคล์คิตติ้งเป็นตัวสะท้อนแสง ทำให้แสงสามารถเดินทางไปได้จนถึงปลายทางได้ ดังนั้นข้อดีของสายใยแก้วนำแสง คือสามารถส่งสัญญาณได้ระยะทางไกลโดยไม่มีสัญญาณรบกวน ทำให้มีความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลต่ำมาก อีกทั้งยังสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง มีความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลสูง สามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณที่มาก จึงเหมาะที่จะใช้สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ต้นทางกับคอมพิวเตอร์ปลายทางระหว่างอาคาร ระหว่างเมือง และถูกนำไปใช้เป็นสายแกนหลัก (Backbone cable) ในการเชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

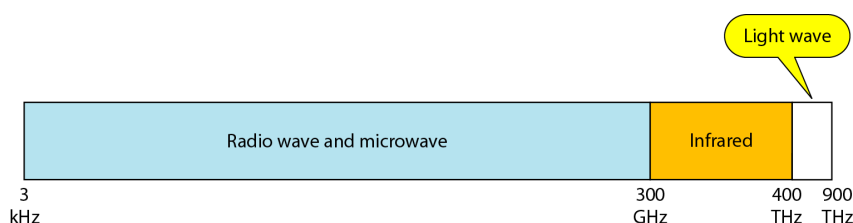
สื่อกลางแบบมีสายที่กล่าวมาข้างต้นมีคุณสมบัติเฉพาะ และการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับความเร็วที่ต้องการรับส่งข้อมูล หรือระยะทางที่ต้องการใช้เชื่อมโยงเพื่อรับส่งข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของสายสื่อสารแบบมีสายแต่ละชนิด

ชนิดของสื่อกลาง	ความเร็วสูงสุด	ระยะทาง	การนำไปใช้งาน
1. สายยูทีพี	1 Gbps	ไม่เกิน 100 เมตร	ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายหรือคอมพิวเตอร์เข้ากับ LAN ที่ใช้ในปัจจุบัน
2. สายเอสทีพี	155 Mbps		ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้งาน เนื่องจากราคาสูง
3. สายโคแอกเชียล	10 Mbps	ไม่เกิน 500 เมตร	ใช้เป็นสายแกนหลักสำหรับ LAN และใช้เป็นสายนำสัญญาณภาพเสียง และโทรทัศน์
4. สายใยแก้วนำแสง	100 Gbps	มากกว่า 2 กิโลเมตร	ใช้เป็นสายแกนหลักในระบบเครือข่าย หรือใช้สำหรับเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายที่อยู่ห่างไกล

3.2 สื่อกลางแบบไร้สาย (Unguided media)

การสื่อสารแบบไร้สายเป็นสื่อกลางที่ไม่ใช้วัสดุใด ๆ ในการนำสัญญาณแต่จะอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อกลางนำสัญญาณ ซึ่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นำมาใช้ในการสื่อสารนั้นมีหลายชนิดแตกต่างกันโดยแบ่งตามช่วงความถี่ดังรูปที่ 3.6 การสื่อสารแบบไร้สายมีความนิยมมากขึ้น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายสัญญาณ ทำให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้น อีกทั้งมีความคล่องตัวสูงในการใช้งานในสถานที่ที่ติดตั้งสายสัญญาณลำบาก



รูปที่ 3.6 ช่วงความถี่ของสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารแบบไร้สาย

สื่อกลางของการสื่อสารไร้สายเช่น อินฟราเรด (Infrared : IR) ไมโครเวฟ (Microwave) คลื่นวิทยุ (Radio wave) และดาวเทียมสื่อสาร (Communications satellite) เป็นต้น

3.2.1 อินฟราเรด (Infrared : IR)

อินฟราเรด (IR) เป็นสื่อกลางที่ใช้กับการสื่อสารระยะสั้นหรือเครือข่ายระยะใกล้ และไม่มีสิ่งกีดขวางหรือสัญญาณรบกวนระหว่างผู้ส่งสัญญาณและผู้รับสัญญาณ การเดินทางของสัญญาณในการสื่อสารด้วยสัญญาณประเภทนี้จะเป็นเส้นตรง เช่น การส่งสัญญาณจากรีโมทคอนโทรลไปยังเครื่องรับวิทยุหรือโทรทัศน์ การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์โดยผ่านพอร์ตอินฟราเรด (The Infrared Data Association : IrDA)

3.2.2 ไมโครเวฟ (Microwave)

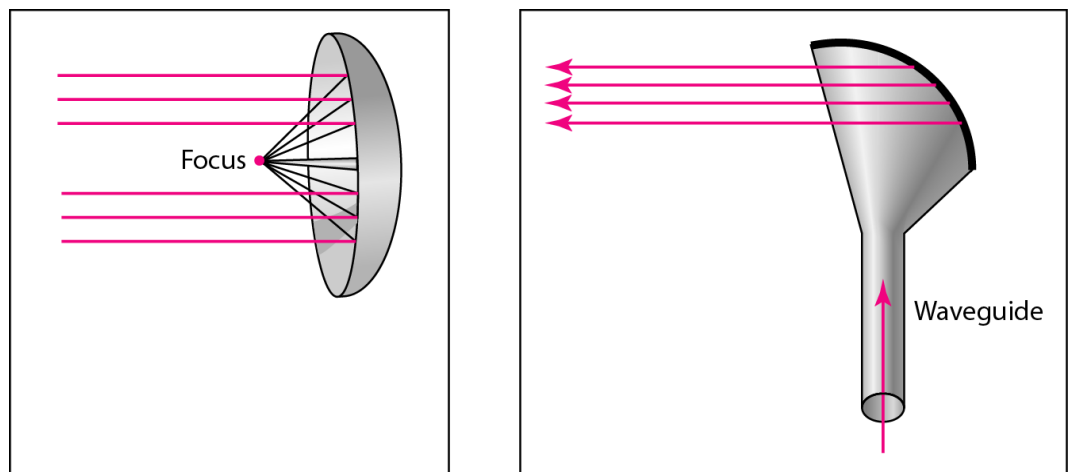
ไมโครเวฟ (Microwave) เป็นสื่อกลางที่ใช้กับการสื่อสารเพื่อรับส่งข้อมูลในช่วงระยะสั้น ๆ และมีลักษณะเป็นแนวเส้นตรงไม่สามารถหักเหหรืออ้อมโค้งได้ เช่นเดียวกับการสื่อสารด้วยอินฟราเรด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีสถานีรับส่งข้อมูลเป็นระยะ ๆ

เพื่อรับส่งข้อมูลเป็นช่วง ๆ และรับส่งข้อมูลต่อกันไปจากสถานีรับส่งข้อมูลต้นทางจะกระทั่งถึงสถานีรับส่งปลายทาง ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การสื่อสารด้วยระบบคลื่นไมโครเวฟ

สำหรับการสื่อสารระยะทางไกล ๆ อาจเกิดสัญญาณรบกวน ดังนั้นในการสื่อสารด้วยไมโครเวฟจะตั้งสถานีรับส่งสัญญาณไว้บนที่สูง เช่น ตึกอาคารสูง หรือยอดเขา เพื่อหลีกเลี่ยงการชนสิ่งกีดขวางของแนวการเดินทางสัญญาณ ซึ่งสัญญาณรบกวนอาจเกิดจากสภาพอากาศ เนื่องจากสภาพอากาศมีผลต่อการส่งคลื่นไมโครเวฟพอสมควร เช่น สภาพอากาศที่มีฝน หรือหมอก เป็นต้น ทำให้สถานีรับส่งข้อมูลด้วยคลื่นไมโครเวฟจำเป็นต้องมีเครื่องรับสัญญาณและขยายสัญญาณที่แตกต่างกันดังรูปที่ 3.8



(a)

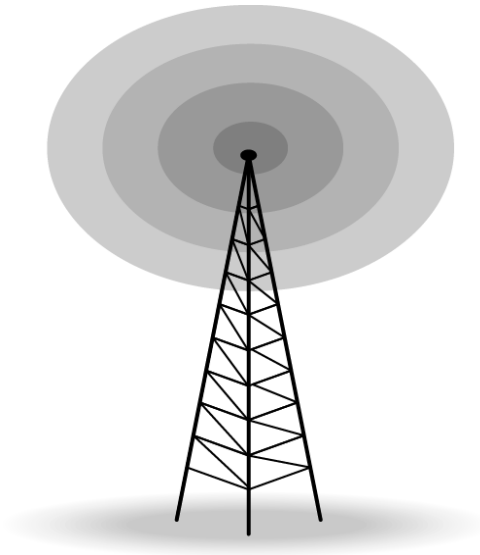
(b)

รูปที่ 3.8 ลักษณะของตัวเครื่องรับสัญญาณ และส่งสัญญาณ (a) แบบจาน (b) แบบเขา

การส่งข้อมูลผ่านสื่อกลางชนิดนี้เหมาะกับการส่งข้อมูลในพื้นที่ห่างไกลกันมาก ๆ และไม่สะดวกในการวางสายสัญญาณ ซึ่งสถานีรับส่งสัญญาณแต่ละสถานีสามารถวางห่างกันได้ถึง 80 กิโลเมตร

3.2.3 คลื่นวิทยุ (Radio wave)

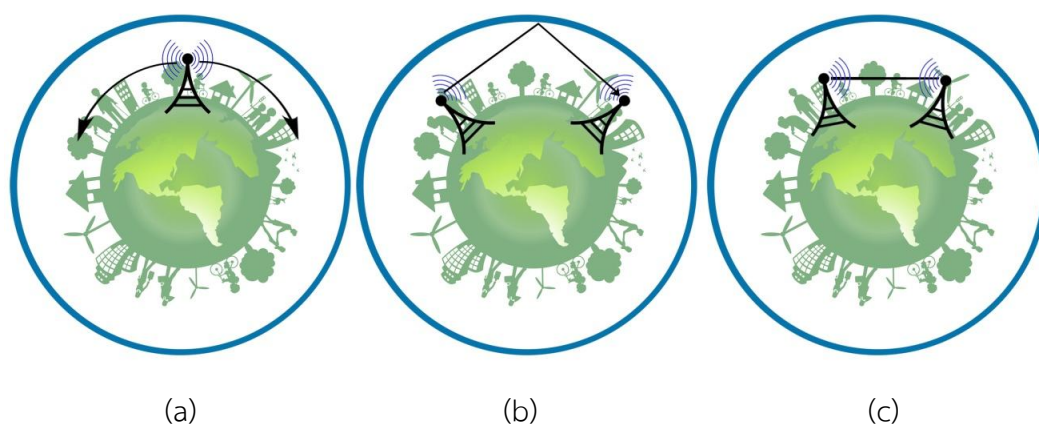
คลื่นวิทยุ (Radio wave) เป็นสื่อกลางที่ส่งสัญญาณไปในอากาศ โดยสามารถส่งในระยะทางได้ทั้งใกล้และไกล คลื่นวิทยุนี้เกิดจากการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในสายอากาศ ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากระจายออกไปรอบ ๆ สายอากาศในลักษณะทุกทิศทุกทาง (Omni-directional) ดังรูปที่ 3.9 ดังนั้นการรับสัญญาณคลื่นวิทยุของเสาอากาศไม่จำเป็นต้องตั้งให้ตรงกับเสาส่งสัญญาณ เสาส่งสัญญาณจะมีตัวกระจายสัญญาณ (Broadcast) ส่งไปยังเสารับสัญญาณ และใช้คลื่นวิทยุในช่วงความถี่ต่าง ๆ กันในการส่งข้อมูล เช่น การสื่อสารระยะไกลในการกระจายเสียงวิทยุระบบเอเอ็ม (Amplitude Modulation : AM) และระบบเอฟเอ็ม (Frequency Modulation : FM) หรือการสื่อสารระยะใกล้โดยใช้ไวไฟ (Wi-Fi) และบลูทูธ (Bluetooth)



รูปที่ 3.9 เสารับส่งคลื่นวิทยุที่ส่งสัญญาณในลักษณะทุกทิศทุกทาง (Omni-directional)

การแพร่กระจายของคลื่นวิทยุจะมีรูปแบบของการแพร่กระจายอยู่ 3 รูปแบบ ดังรูปที่ 3.10 ได้แก่

1) การแพร่กระจายตามพื้นดิน (Ground propagation) เป็นวิธีการส่งคลื่นวิทยุความถี่ต่ำ (น้อยกว่า 2 MHz) ไปตามแนวความโค้งของโลก หรือตามผิวดิน ระยะทางในการเดินทางของคลื่นวิทยุขึ้นอยู่กับกำลังส่งของเครื่องส่ง นั่นคือถ้าสถานีส่งมีเครื่องส่งกำลังสูง ก็จะทำให้สามารถส่งคลื่นวิทยุไปได้ระยะทางที่ไกล



รูปที่ 3.10 ลักษณะการแพร่กระจายของคลื่นวิทยุ (a) การแพร่กระจายตามพื้นดิน (b) การแพร่กระจายตามท้องฟ้า (c) การแพร่กระจายระดับสายตา

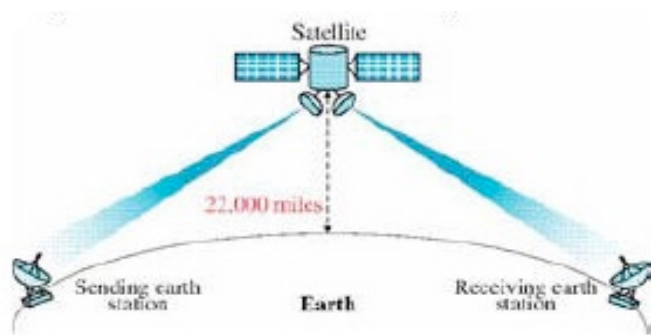
2) การแพร่กระจายตามท้องฟ้า (Sky propagation) เป็นวิธีการส่งคลื่นวิทยุความถี่สูง (2-30 MHz) ไปบนท้องฟ้าในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) และจะถูกสะท้อนมายังพื้นโลกอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้สามารถส่งสัญญาณได้ในระยะทางที่ไกลมากกว่าการแพร่กระจายตามพื้นดิน

3) การแพร่กระจายระดับสายตา (Line-of-sight propagation) เป็นวิธีการส่งคลื่นวิทยุความถี่สูง (มากกว่า 30 MHz) ในแนวเส้นตรงระหว่างเสาสัญญาณและตัวรับสัญญาณ โดยจำเป็นจะต้องติดตั้งเสาอากาศที่มีความสูงเพียงพอในการรับส่งสัญญาณ เพื่อหลีกเลี่ยงแนวความโค้งของโลก

3.2.4 ระบบดาวเทียม (Satellite System)

การสื่อสารโดยใช้ระบบดาวเทียม (Satellite System) ที่โคจรอยู่เหนือพื้นโลก ประมาณ 35,600 กิโลเมตรหรือสูงกว่าสำหรับการสื่อสาร โดยทำหน้าที่เป็นทั้งสถานีรับ

และสถานีส่งข้อมูล และมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสถานีรับส่งข้อมูลอยู่บนพื้นดินอีกด้วย โดยสถานีภาคพื้นที่จะมีการส่งข้อมูลไปยังดาวเทียมเรียกว่า อัปลิงค์ (Uplink) แล้วส่งข้อมูลจากดาวเทียมกลับมายังสถานีภาคพื้นเรียกว่า ดาวนลิงค์ (Downlink) ที่เป็นผู้รับปลายทางอีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 3.11 ลักษณะของการสื่อสารผ่านระบบดาวเทียมเหมาะสำหรับการติดต่อสื่อสารระยะไกล ที่ระบบการสื่อสารแบบอื่น ๆ เข้าถึงลำบาก เช่น การเดินเรืออยู่กลางทะเล



รูปที่ 3.11 การรับส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม

สัญญาณรบกวนและสภาพอากาศก็นับว่ามีผลต่อการรับส่งข้อมูลจากสถานีภาคพื้นกับดาวเทียมพอสมควร ดังนั้นหากสภาพอากาศมีความแปรปรวนก็อาจจะรบกวนสัญญาณให้ผิดเพี้ยนไปได้ แต่โดยทั่วไปแล้วดาวเทียมจะถูกออกแบบมาให้ชดเชยการรบกวนของสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น ฝน หรือหมอก เป็นต้น

เทคโนโลยีที่สื่อสารผ่านดาวเทียมในปัจจุบันที่นิยมใช้กันคือ เทคโนโลยีจีพีเอส (Global Positioning System : GPS) เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ทราบตำแหน่งที่อยู่บนพื้นโลกซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้งาน เช่น ระบบนำทางของรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์จีพีเอส นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีการนำอุปกรณ์จีพีเอสติดตั้งในระบบโทรศัพท์แบบเคลื่อนที่อีกด้วย

3.2.5 ระบบเซลล์ลูลาร์ (Cellular System)

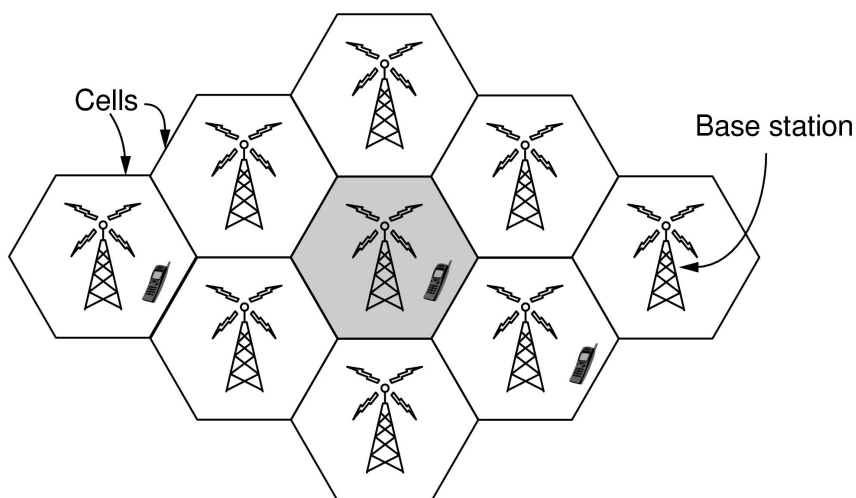
ระบบเซลล์ลูลาร์ (Cellular System) เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารรูปแบบหนึ่งของระบบการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone Communication) จะใช้คลื่นวิทยุความถี่สูงส่งสัญญาณสื่อสารกันระหว่างเครื่องโทรศัพท์และเสารับสัญญาณ (Tower) ที่อยู่ในรัศมีการติดต่อสื่อสาร ซึ่งเรียกบริเวณที่แต่ละเสาสัญญาณครอบคลุมว่า เซลล์ (Cell) สัญญาณการสื่อสารระหว่างโทรศัพท์แต่ละเซลล์ จะถูกส่งต่อจากเสารับส่ง

สัญญาณเข้าสู่เครือข่ายระบบโทรศัพท์ที่เชื่อมต่อเสาสัญญาณทั้งหมดเข้าด้วยกันโดยสายสื่อสาร ดังนั้นการสื่อสารด้วยระบบเซลล์ลูลาร์ จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ 3 ส่วนได้แก่

1) ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone Exchange : MTX หรือ Mobile Station Control : MSC) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุมสายทั้งหมด ได้แก่ การติดต่อ การค้นหา เลขหมาย การเลือกเส้นทางรวมทั้งส่งสัญญาณต่าง ๆ เป็นต้น

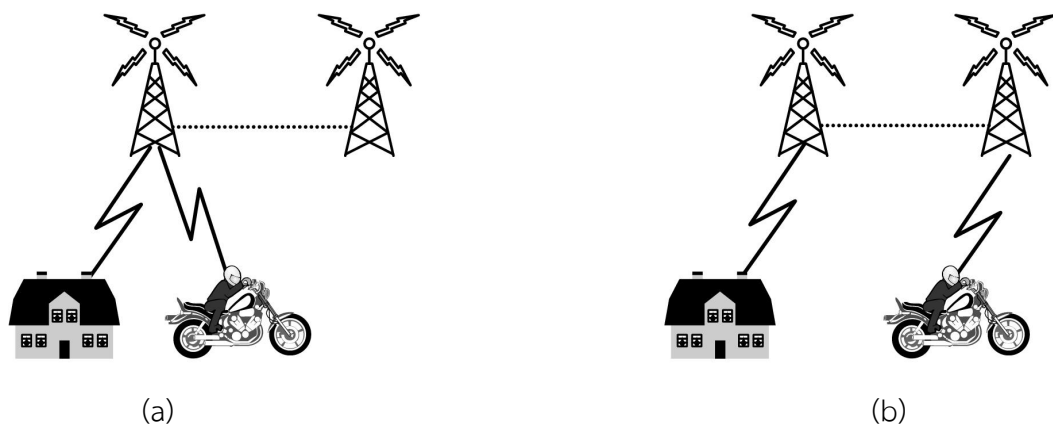
2) สถานีฐาน (Base Station : BS หรือ Base Transceiver Station : BTS) หรือเรียกว่า เซลล์ (Cell) มีหน้าที่รับส่งสัญญาณกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อทำการติดต่อสื่อสารและถ่ายทอดสัญญาณไปยังชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สถานีฐานนี้มีการกระจายอยู่ตามจุดต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ให้บริการ แสดงดังรูป 3.12

3) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station : MS) หมายถึง อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณระหว่างผู้รับกับผู้ส่ง



รูปที่ 3.12 ส่วนประกอบของการสื่อสารระบบเซลล์ลูลาร์

เมื่อผู้ใช้งานโทรศัพท์มีการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์หนึ่ง ไปยังเซลล์อื่น ๆ สัญญาณการเชื่อมต่อของโทรศัพท์จะถูกส่งต่อไปยังเสารับส่งสัญญาณของเซลล์ต่อไปเรื่อย ๆ แสดงดังรูปที่ 3.13 โดยทั่วไปแล้วเซลล์หนึ่งๆ จะสามารถครอบคลุมรัศมีการสื่อสารได้ไกลหลายกิโลเมตร



รูปที่ 3.13 การย้ายเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง (a) ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนเซลล์ (b) หลัง
มีการเปลี่ยนเซลล์