**วัตถุประสงค์ของ Physical Layer**

Physical Layer หรือ ชั้นกายภาพ ในชั้นนี้จะกล่าวถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เช่น สายเคเบิล Lan สายไฟฟ้า หรือ Connectorต่าง ๆ ข้อต่อหรือปลั๊กที่ใช้มีมาตรฐานอย่างไร ใช้ไฟกี่โวลต์ มีการชำรุดของอุปกรณ์ หรือไม่ เช่นสายขาด ปลั๊กหลุด หรือตัวอุปกรณ์ใช้งานไม่ได้ เป็นต้น โดยในชั้นระบบนี้จะใช้หน่วยของ layerเป็น bits ดังนั้น protocol ในชั้นนี้คือ CAT5, CAT6, RJ-45 cable เป็นต้น ในส่วนของผู้ที่จะสอบCCNA จะมีการเน้นเรื่องของการเลือกสาย Lan หรือสายUTP ต้องเลือกการใช้งานให้ถูกต้อง

Physical Layer เป็นส่วนล่างที่รองรับทุกอย่าง ทำหน้าที่ขนส่งสัญญาณ ของ Layer ที่สูงกว่าทั้งหมด โดย มาตรฐานที่ใช้กันมากที่สุดใน Physical Layer คือ RS-232C มาตรฐานของสัญญาณ และสายที่กำหนด ว่าสัญญาณไหนทำอะไร และระดับแรงดันไฟฟ้าเท่าใดแทน 0 หรือ 1



Physical Layer ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสื่อสาร (Transmission) ทำหน้าที่ จัดการเชื่อมต่อ และ การส่งสัญญาณทางไฟฟ้า จากผู้ส่ง ไปยังผู้รับ โดยผ่านสื่อกลาง เช่น สายทองแดง คลื่นวิทยุ สายคู่ตีเกลียว และใยแก้วนำแสงเป็นต้น โดยสัญญาณที่ผ่านอาจเป็นสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณคลื่นวิทยุ หรือสัญญาณแสง ซึ่งในชั้นนี้จะสนใจ พิจารณาการส่งข้อมูลเป็น Bit 0 และ 1 จากต้นทาง ไปให้ถึงปลายทาง โวลต์ที่จะใช้แทน Bit 0 และความยาวของแต่ละบิต (microsecond) โดยสร้างสภาวะให้ทราบได้ว่า สภาวะที่กำหนดขึ้น คือจุดเริ่มต้น ของการส่งผ่านข้อมูล หรือสิ้นสุด การส่งผ่านข้อมูล และต้องมีการกำหนดมาตรฐานขึ้นมาว่าปลั๊กที่ใช้เสียบ เพื่อเชื่อมโยงเน็ตเวิร์ค จะต้องมีกี่ขา ในบางกรณีที่ต้องการ ส่งผ่านข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะรวมหลายช่องทางการสื่อสาร เข้าด้วยกัน ซึ่งกรณีนี้ ระดับการเชื่อมโยงทางกายภาพ จะมองช่องทางหลายๆ ช่องทาง ที่รวมเข้าด้วยกัน เหมือนช่องทางเดียว ซึ่ง Protocol ในระดับสูงขึ้นไป จะช่วยทำหน้าที่นี้ ดังนั้น การออกแบบ จึงต้องพิจารณาครอบคลุม ไปถึงกลไกทางด้านกำลังไฟฟ้า และส่วนที่ต่อเชื่อมกัน เป็นเน็ตเวิร์คย่อยด้วย

**คุณลักษณะของ Physical Layer**

เป็นเลเยอร์ระดับล่างสุดที่ทาการส่งข้อมูลในระดับบิตไปยังสื่อ (media) ที่ใช้ในการส่งข้อมูล ภายในเลเยอร์จะเกี่ยวกับการกาหนดคุณสมบัติทางกลและทางไฟฟ้า ให้กับอินเตอร์เฟซและสื่อที่ใช้ในการส่งข้อมูล และแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างฟิสิคัลเลเยอร์ กับ ดาต้าลิงค์เลเยอร์และสื่อที่ใช้ในการส่งข้อมูล

หน้าที่หลัก มีดังนี้

– เป็นการกาหนดคุณสมบัติของอินเตอร์เฟคที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับสื่อที่ใช้ในการส่งข้อมูล

– สร้างข้อกาหนดในการแปลงข้อมูลระดับบิตให้เป็นสัญญาณต่าง ๆ เช่น สัญญาณไฟฟ้าหรือแสง เป็นต้น

– กาหนดอัตราการส่งข้อมูล ว่าในแต่ละวินาทีสามารถส่งข้อมูลได้จานวนเท่าใด

– กาหนดความสอดคล้องกันของการรับส่งข้อมูล โดยทั้งฝ่ายรับและส่งจะต้องมีสัญญาณนาฬิกาที่สอดคล้องกัน

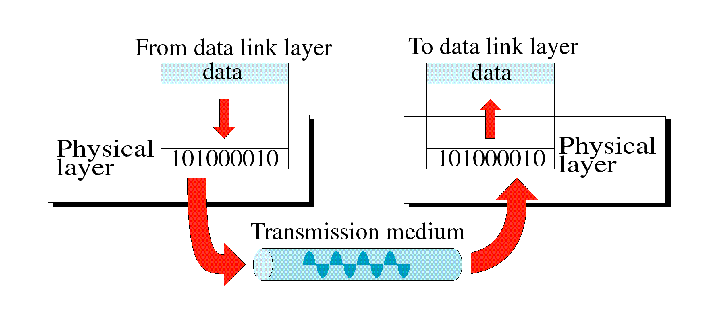
Physical Layer

- Physical ติดต่อระหว่างผู้รับ

- การส่งต่อข้อมูล

- สื่อกลาง & สัญญาณ

- เครื่องมือการติดต่อ



**สายเคเบิลทองแดง**

ตัวนำทองแดง ทองแดงอยู่ในอันดับที่สองในการนำไฟฟ้าเพียง 5% หลังเงินในตัวบ่งชี้นี้เมื่อเปรียบเทียบกับอลูมิเนียมทองแดงมีข้อเสียเพียง 2 ประการที่สำคัญเนื่องจากมีการใช้งานบ่อยครั้งน้อยกว่าเป็นเวลานาน มิฉะนั้นทองแดงชนะในทุกประการ

**ข้อดีของสายทองแดง**

1.ค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าอลูมิเนียม 1.7 เท่าส่วนตัดลวดที่มีขนาดเล็กกว่าจะช่วยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้จำนวนเท่าเดิม

2.ความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่นสูง - สายไฟแบบแกนเดียวสามารถทนต่อการเสียรูปจำนวนมากและสายแบบหลายแกนทำให้สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้ามีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น

3.การบัดกรีการยึดติดและการเชื่อมจะดำเนินการโดยไม่ต้องใช้วัสดุเพิ่มเติม

**ข้อเสียของสายทองแดง**

1.ราคา - แพงกว่าอลูมิเนียมหลายเท่า

2.ความหนาแน่นสูง - ขดลวดทองแดงที่มีความยาวเท่ากันและตัดขวางเป็นอลูมิเนียมจะมีน้ำหนักมากกว่า 3 เท่า

3.สายทองแดงและหน้าสัมผัสจะถูกออกซิไดซ์ในที่โล่งอย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินี้ไม่ส่งผลกระทบต่อความต้านทานการเปลี่ยนแปลงและถ้าจำเป็นก็คือ“ได้รับการปฏิบัติ” โดยการหล่อลื่นพื้นผิวที่สัมผัสถูกทำให้แน่น

**สายเคเบิล UTP**

ทองแดงถูกนำมาใช้ในการ เดินสายไฟ ตั้งแต่การประดิษฐ์ของแม่เหล็กไฟฟ้าและโทรเลขในรอบทศวรรษที่ 1820

ต่อจากนั้นการประดิษฐ์โทรศัพท์ในปี 1876 สร้างความต้องการ ลวดทองแดง มากขึ้น ใน ฐานะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า

คู่บิดที่ไม่มีการป้องกัน ( UTP ) เป็น ลวดทองแดง ชนิดทั่วไป ชื่อของมันมาจากคำย่อภาษาอังกฤษของ Unshielded Twister Pair หรือ twisted unshielded คู่

UTP ที่ ไม่หุ้มฉนวนหมายถึงการขาดการ ป้องกันโลหะ รอบ ๆ สายทองแดง

โดยธรรมชาติแล้วการออกแบบ คู่ที่บิดเบี้ยว จะช่วยลดการรบกวนทางอิเล็กทรอนิกส์ UTP ให้การส่งสัญญาณที่สมดุลทำให้ไม่จำเป็นต้องมีแผ่นป้องกันทางกายภาพ

ด้วยเหตุนี้จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการ ส่งข้อมูลและเสียง ในวิทยาการคอมพิวเตอร์ มันเป็นตัวเลือกระหว่างชุดสายเคเบิลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้คุณยังสามารถเปลี่ยนจำนวนรอบระหว่างคู่ที่แตกต่างกันเพื่อลดสัญญาณรบกวน การป้องกันมาจากวิธีการวางสายเคเบิล

ด้วยเหตุนี้การดัดหรือยืด สายเคเบิล UTP มากเกินไปอาจทำให้คู่ สาย เสียหายได้ ทำให้การรบกวนมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น

ใน สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน (STP) สายไฟจะถูกหุ้มไว้ในวัสดุที่ทำหน้าที่เป็นกลไกกราวด์

สิ่งนี้ทำเพื่อให้การป้องกันที่ดีกว่าต่อการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าและการรบกวนความถี่วิทยุ อย่างไรก็ตามสายเคเบิล STP นั้นแพงกว่าและติดตั้งได้ยากกว่าเมื่อเทียบกับ UTP

**การใช้สายเคเบิล UTP**

มันถูกใช้ในการเดินสายโทรศัพท์และเป็นสายเคเบิลเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับพื้นที่ท้องถิ่น (LAN) ประกอบด้วยสายทองแดงบิดคู่ที่ต่างกันจำนวนมาก

ทางเลือกอื่นในการใช้ สายเคเบิล UTP ได้แก่ สายโคแอกเชียลและสายไฟเบอร์ออปติก มีประโยชน์และการชดเชยสำหรับการเดินสายแต่ละประเภท

โดยทั่วไป บริษัท ส่วนใหญ่ชอบใช้ สาย UTP เนื่องจากมีต้นทุนต่ำและติดตั้งง่าย

มันแตกต่างจาก คู่บิดที่ป้องกัน ในแต่ละคู่นั้นไม่มีการป้องกันเพิ่มเติมจากสัญญาณรบกวน

ลวดทองแดง แต่ละ เส้น หุ้มฉนวนและกลุ่มของคู่บิดมีซับที่เก็บไว้ด้วยกัน แม้ว่าพวกเขาจะขาดความโดดเดี่ยวแบบอื่น

UTP มีหลายประเภทและหลายขนาดและส่วนใหญ่จะใช้ในสายเคเบิลของโหนด ซึ่งหมายความว่ามันจะไหลเวียนจากหน่วยกลางไปยังแต่ละองค์ประกอบของเครือข่าย

สายเคเบิล UTP ได้ รับการจำแนกตามลักษณะของพวกเขาเป็นหมวดหมู่ชื่อของพวกเขามักจะย่อมาจากคำนำหน้า CAT ยิ่งหมวดหมู่มีจำนวนมากเท่าไหร่แรงบิดต่อคู่ก็จะมากขึ้นเท่านั้น

ในทำนองเดียวกันการป้องกันการรบกวนยิ่งใหญ่ แต่ละประเภทรองรับแบนด์วิดท์ที่แตกต่างกัน

**ประเภทสายเคเบิล UTP**

สมาคมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมโทรคมนาคมพัฒนา มาตรฐานสำหรับการเดินสาย LAN สายเคเบิลเหล่านี้ใช้สำหรับการส่งเสียงและข้อมูลที่มีโครงสร้าง

มาตรฐานเหล่านี้พัฒนาขึ้นหลังจากการยกเลิกกฎระเบียบของอุตสาหกรรมโทรศัพท์ของสหรัฐอเมริกา ในปี 1984 ความรับผิดชอบของการเดินสายของสิ่งอำนวยความสะดวกถูกโอนไปยังเจ้าของอาคาร

สายเคเบิล UTP ห้าประเภทได้รับการกำหนดตามมาตรฐาน TIA / EIA 568 ( สมาคมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม / กลุ่มพันธมิตรอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ):

CAT3: ปกติใช้สำหรับระบบโทรศัพท์บ้าน รองรับ 10Mbps ได้สูงสุด 100 เมตร CAT3 ที่ ใช้ในโทรศัพท์มักจะถูกนำเสนอเป็นสองคู่เนื่องจากเป็นสิ่งที่ระบบโทรศัพท์พื้นฐานต้องการ

CAT4: โดยปกติใช้ในเครือข่ายโทเค็นริง, CAT4 รองรับ 16 Mbps สูงสุด 100 เมตร

CAT5: ใช้ในเครือข่าย LAN ที่ใช้ Ethernet, CAT5 มีสองคู่ที่บิด รองรับ 100 Mbps สูงสุด 100 เมตร

CAT5e : ใช้ในเครือข่าย LAN ที่ใช้ Ethernet มันเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบโทรศัพท์ขนาดใหญ่ CAT5e มีคู่บิดสี่คู่และรองรับ 1 Gbps ต่อ 100 เมตร

CAT6: เป็นการปรับปรุงของ Cat 5e และกลายเป็นรายการโปรดสำหรับการติดตั้งใหม่ โดเมนภาษาอังกฤษ Progressiveofficecabling.com อธิบายข้อดีของมัน ให้ความเร็วที่สูงขึ้นและการป้องกันการรบกวนที่ดีขึ้น

CAT6 ใช้ในเครือข่าย LAN และเครือข่ายดาต้าเซ็นเตอร์ที่ใช้ Ethernet มันมีสี่คู่บิดที่ดี รองรับ 1 Gbps สูงสุด 100 เมตรและ 10 Gbps สูงสุด 50 เมตร

ขั้วต่อทั่วไปที่ใช้กับ สายเคเบิล UTP คือ RJ-45 แม้ว่าจะมีขั้วต่อคอมพิวเตอร์หลายประเภท

สายเคเบิล UTP มีหลายขนาดแตกต่างกันไปตามจำนวนคู่ สายเคเบิลเครือข่าย CAT 5 หรือ 6 มาตรฐานมีแปดคู่บิด

สายเคเบิลลำต้น ที่ใช้ระหว่างชั้นของอาคารขนาดใหญ่มักจะมี 25 คู่ สามารถรวมเข้ากับสายเคเบิลได้มากถึง 1, 400 คู่

แต่ละคู่ประกอบด้วย สายบวก และ สายเคเบิล เชิงลบ (เช่นสีเขียวและสีขาวเป็นต้น)

สีสำหรับ สายเคเบิลบวก คือสีน้ำเงินส้มเขียวน้ำตาลและหินชนวน ในขณะที่สีขาวแดงดำเหลืองและม่วงถูกนำมาใช้เพื่อ ลบ

แต่ละคู่มีฟังก์ชั่นที่แตกต่างกันตามจำนวนคู่และการใช้งาน โดยไม่คำนึงถึงการใช้งานสายเคเบิลจะส่งสัญญาณไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ซึ่งทำให้สามารถสื่อสารได้

การใช้งานสายเคเบิล UTP บางอย่าง

สายเคเบิล UTP เป็นวิธีที่ประหยัดในการสร้างการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ทำให้เป็นสายเคเบิลยอดนิยม การขาดหน้าจอสามารถสร้างปัญหาได้ในบางสถานการณ์

หากติดตั้งใกล้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่หรือบริเวณที่มีสายหนาแน่นอาจมี สัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ crosstalk

สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า และ crosstalk สามารถลดความเร็วของสายเคเบิลได้ ด้วยเหตุนี้ UTP จึงไม่ใช่มาตรฐานที่ใช้ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นในยุโรป

Alexander Graham Bell เป็นคนแรกที่ใช้ สายเคเบิล UTP ในระบบโทรศัพท์ของเขาในปี 1881 ตั้งแต่นั้นมาการใช้ UTP ได้ถูกขยายออกไป

วันนี้มันยังใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ควบคุมสายเคเบิลและแม้แต่เสียงและวิดีโอ องค์กร TIA / EIA รับผิดชอบมาตรฐาน ของ UTP ประเภท ต่างๆ

ในปีพ. ศ. 2534 มีการเสนอมาตรฐาน TIA / EIA 568 ครั้งแรกซึ่งได้รับการแก้ไขในปี 1995 และยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งวันนี้ มีเพียงมาตรฐานใหม่เท่านั้นที่รวมอยู่ใน หมวดหมู่ใหม่ของ UTP

สาย UTP ทำงานอย่างไร: การออกแบบคู่บิด

ภายใน สายเคเบิล UTP มี สายทองแดงที่บิด ได้ถึงสี่ คู่ ซึ่งหุ้มไว้ในฝาครอบพลาสติกป้องกัน จำนวนคู่ที่มากขึ้นสอดคล้องกับ แบนด์วิดท์ที่ มากขึ้น

สายไฟแต่ละคู่ของคู่นั้นได้รับการบาดแผลด้วยกันและจากนั้นทั้งคู่ก็จะพันเข้าด้วยกันเช่นกัน ทำเพื่อลด สัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า

การรบกวนเหล่านี้สามารถลดประสิทธิภาพเครือข่าย สัญญาณแต่ละ คู่เป็นคู่บิดเกลียว ต้องใช้สายทั้งคู่ คู่บิดเป็นรหัสสีเพื่อความสะดวกในการระบุของแต่ละคู่

ในอเมริกาเหนือลวดในคู่ถูกระบุโดยหนึ่งในห้าสี: สีฟ้า, สีส้ม, สีเขียว, สีน้ำตาลหรือกระดานชนวน (สีเทา) สายเคเบิลนี้รวมกับสายเคเบิลที่มีกลุ่มสีต่างกัน: สีขาวสีแดงสีดำสีเหลืองหรือสีม่วง

โดยปกติแล้ว ลวด ในคู่นั้นจะมีสีที่เป็นของแข็งและเส้นที่สองนั้นจะมีรอยขีดข่วนด้วยสีของคู่ของคุณ ตัวอย่างเช่นลวดสีน้ำเงินที่เป็นของแข็งจะจับคู่กับลวดลายสีขาวและสีน้ำเงิน ดังนั้นคุณสามารถระบุได้อย่างง่ายดายเพื่อให้ตรงกับมัน

การใช้งานที่แตกต่างกันเช่นอะนาล็อกดิจิตอลและอีเธอร์เน็ตต้องใช้คู่ทวีคูณที่แตกต่างกัน การออกแบบ คู่บิด ถูกคิดค้นโดย Alexander Graham Bell ในปี 1881

**สายเคเบิลใยแก้วนำแสง**

หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า สายไฟเบอร์ออฟติก ( Fiber Optic Cable ) คือสายสัญญาณที่ผลิตมาจากแก้วและหุ้มด้วยใยพิเศษที่ป้องกันการกระแทกและฉนวน โดยมีคุณสมบัติเหมือนเป็นท่อเพื่อส่งสัญญาณแสงจากต้นทางไปยังปลายทาง และมีอุปกรณ์ที่ต้นทางและปลายทางทำหน้าที่แปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณข้อมูลเพื่อนำไปใช้งาน สายใยแก้วนำแสงจะมีต้นทุนที่ต่ำมากและส่งข้อมูลได้เป็นปริมาณมากๆ ซึ่งด้วยคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ถูกนำมาใช้เพื่อส่งข้อมูลในโครงข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) และสื่อสารข้อมูล เนื่องจากการส่งข้อมูลผ่านสายไฟเบอร์ออฟติก ( Fiber Optic ) นั้น สามารถส่งได้ในระยะทางไกล และสามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณที่สูงตามขนาดของ Bandwidth ที่รองรับได้ อีกทั้งยังไม่มีผลกระทบจากคลื่นสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าอีกด้วย จึงทำให้ในปัจจุบันมีการนำสายใยแก้วนำแสงมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย แทนสายชนิดเก่าที่เป็นสายที่ทำจากตัวนำชนิดทองแดงที่มีราคาสูง

สายใยแก้วนำแสง ที่นิยมใช้กันสามารถแยกได้ 2 ชนิดดังนี้

1. ชนิด Singlemode

2. ชนิด Multimode

สายใยแก้วนำแสง หรือสายไฟเบอร์ออฟติกนั้นจะมีชั้นของแก้วแยกออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนของท่อแก้วด้านนอกเรียกว่า Cladding และส่วนของท่อแก้วด้านในที่เป็นตัวลำเลียงส่งสัญญาณเรียกว่า Core ท่อแก้วชั้นที่เป็น Cladding เป็นตัวป้องกันสัญญาณแสงไม่ให้วิ่งออกมาจากส่วน Core ของสายใยแก้วนำแสง สำหรับสายใยแก้วนำแสงทั้งสองชนิดข้างต้นจะมีขนาดของ Cladding ที่เท่ากัน โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 125 ไมครอนเมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชนิด Singlemode (SM) สำหรับสายใยแก้วนำแสงชนิดนี้ จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของ Core ขนาด 9 ไมครอนเมตร และ Cladding ขนาด 125 ไมครอนเมตร ตามลำดับ เมื่อ Core มีขนาดเล็กมาก ทำให้ลำแสงเดินทางค่อนข้างเป็นเส้นตรง และเกิดการสูญเสียน้อยลง จึงทำให้สามารถส่งข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถส่งไปได้ไกลเป็นหลายสิบกิโลเมตร ซึ่งจากข้อดีดังกล่าว จึงทำให้นิยมนำมาใช้เป็นโครงข่ายเพื่อเชื่อมต่อระหว่างสถานีหลักของโครงข่ายสื่อสาร ซึ่งมีการเชื่อมโครงข่ายกันระหว่างจังหวัด หรือระหว่างภาค โดยความยาวคลื่นแสงที่ใช้ในการส่งข้อมูลจะส่งในช่วง 1300 นาโนเมตร (nm) หรือ 1500 นาโนเมตร (nm)

2. ชนิด Multimode (MM) สำหรับสายใยแก้วนำแสงชนิดนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางของ Core ขนาด 62.5 ไมครอนเมตร สำหรับมาตรฐาน OM1 และขนาด 50 ไมครอนเมตรสำหรับมาตรฐาน OM2, OM3 และ OM4 โดย สายใยแก้วนำแสง Multimode ทั้งหมดจะมี Cladding ขนาด 125 ไมครอนเมตร และเนื่องจาก Core มีขนาด ใหญ่ ทำให้แสงที่เดินทางสามารถกระจัดกระจาย ทำให้แสงเกิดการหักล้างกัน และมีการสูญเสียของแสงมากกว่าสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode จึงทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะทางที่สั้นกว่า โดยความยาวคลื่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลจะส่งในช่วง 850 นาโนเมตร (nm) หรือ 1300 นาโนเมตร (nm) ดังนั้นสายใยแก้วนำแสงชนิดนี้ส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ส่งสัญญาณภายในอาคารซึ่งมีระยะไม่ไกล

สายใยแก้วนำแสง หรือ สายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic cable) สามารถจำแนกตามลักษณะการใช้งานได้อย่างไร

1. Tight Buffer เป็น สาย Fiber Optic สำหรับเดินภายในอาคาร (Indoor)

โดยมีการหุ้มฉนวนประเภท PVC หรือ LSZH อีกชั้นหนึ่งให้มีความหนา 900 ไมครอนเมตร เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน และช่วยป้องกันสายใยแก้วนำแสงไม่ให้แตกหักในการติดตั้ง โดยสายชนิดนี้จะมีจำนวน Core ของสายใยแก้วนำแสงไม่มากนัก เช่น 4, 6 หรือ 8 Cores นอกจากนี้ยังมีสายที่ใช้เชื่อมต่อภายในอาคารที่มีการเข้าหัวคอนเน็คเตอร์ (Fiber Connector) จำนวน 1 Core หรือ 2 Cores ซึ่งเราจะเรียกว่าสาย Fiber Optic ที่เข้าหัวคอนเน็คเตอร์ว่า Fiber Optic Patch Cord ซึ่งสำหรับสาย Fiber Optic Patch Cord 1 Core จะนิยมเรียกว่าสาย Fiber Optic Patch Cord แบบ Simplex และสำหรับสาย 2 Cores จะนิยมเรียกว่าสาย Fiber Optic Patch Cord แบบ Duplex

2. Loose Tube เป็น สาย Fiber Optic ที่ออกแบบมาใช้สำหรับเดินภายนอกอาคาร (Outdoor) โดยจะมีโครงสร้างของเปลือกหุ้มสายภายนอกที่แข็งแรงทนต่อสภาพแวดล้อม และจะมีการใส่เยลกันน้ำเข้าไป เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้าไปภายในสาย นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกสายแบบ Outdoor ตามลักษณะการใช้งานย่อยลงไปได้อีกดังนี้

2.1 Duct Cable เป็นสาย Fiber Optic แบบร้อยท่อ เป็นสายที่ใช้สำหรับติดตั้งในท่อConduit

2.2 Direct Burial เป็นสาย Fiber Optic ที่ออกแบบมาให้สามารถใช้ฝังดินได้ โดยไม่จำเป็นต้องร้อยท่อ โดยโครงสร้างของสายจะมีส่วนของ Steel Armored ที่ช่วยเป็นเกราะป้องกัน และเพิ่มความแข็งแรงให้กับสาย

2.3 Figure 8 เป็นสาย Fiber Optic ที่ใช้ในการแขวนบนอากาศโดยโยงระหว่างเสาแต่ละต้นโดยจะมีส่วนที่เป็นลวดสลิงทำหน้าที่รับแรงดึงและประคองสาย จึงทำให้สายมีรูปร่างหน้าตัดคล้ายเลข 8 จึงเรียกว่า Figure8

2.4 ADSS (All Dielectric Self Support) เป็นสาย Fiber Optic ที่สามารถใช้แขวนบนอากาศโดยโยงระหว่างเสาแต่ละต้นได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ลวดสลิงช่วย เนื่องจากโครงสร้างของสายประเภทนี้ได้ถูกออกแบบให้สามารถช่วยประคองสายได้ด้วยตัวของสายเอง และยังเป็นสายที่ไม่มีส่วนที่นำไฟฟ้าได้ ดังนั้นจึงทำให้มีความปลอดภัยในกรณีที่จำเป็นต้องนำไปติดตั้งใกล้กับสายไฟฟ้า

3. สายแบบ Indoor/Outdoor เป็น สาย Fiber Optic ที่สามารถใช้ได้ในกรณีที่จำเป็นต้องเดินสายทั้งภายนอก และภายในอาคาร ซึ่งคุณสมบัติพิเศษที่เพิ่มมาในสายชนิดนี้เรียกว่า Low Smoke Zero Halogen (LSZH) ดังนั้นเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้น สายชนิดนี้จะก่อให้เกิดควันน้อย และควันไม่เป็นพิษ เมื่อเทียบกับ Jacket ของสายชนิดอื่น ที่จะก่อให้เกิดควัน และเป็นมลพิษ

**สื่อแบบไร้สาย**

การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายนี้สามารถส่งข้อมูลได้ทุกทิศทางโดยมีอากาศเป็นตัวกลางในการสื่อสาร

1) คลื่นวิทยุ (Radio Wave)

วิธี การสื่อสารประเภทนี้จะใช้การส่งคลื่นไปในอากาศ เพื่อส่งไปยังเครื่องรับวิทยุโดยรวมกับคลื่นเสียงมีความถี่เสียงที่เป็นรูป แบบของคลื่นไฟฟ้า ดังนั้นการส่งวิทยุกระจายเสียงจึงไม่ต้องใช้สายส่งข้อมูล และยังสามารถส่งคลื่นสัญญาณไปได้ระยะไกล ซึ่งจะอยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 104 - 109 เฮิรตซ์ ดังนั้น เครื่องรับวิทยุจะต้องปรับช่องความถี่ให้กับคลื่นวิทยุที่ส่งมา ทำให้สามารถรับข้อมูลได้อย่างชัดเจน

2) สัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)

เป็นสื่อกลางในการสื่อสารที่มีความเร็วสูง ส่งข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณไมโครเวฟ ซึ่งเป็นสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปในอากาศพร้อมกับข้อมูลที่ต้องการส่ง และจะต้องมีสถานีที่ทำหน้าที่ส่งและรับข้อมูล และเนื่องจากสัญญาณไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถเลี้ยวหรือโค้งตามขอบโลกที่มีความโค้งได้ จึงต้องมีการตั้งสถานีรับ - ส่งข้อมูลเป็นระยะ ๆ และส่งข้อมูลต่อกันเป็นทอดๆ ระหว่างสถานีต่อสถานีจนกว่าจะถึงสถานีปลายทาง และแต่ละสถานีจะตั้งอยู่ในที่สูง ซึ่งจะอยู่ในช่วงความถี่ 108 - 1012 เฮิรตซ์

3) แสงอินฟราเรด (Infrared)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วง 1011 – 1014 เฮิรตซ์ หรือความยาวคลื่น 10-3 – 10-6 เมตร เรียกว่า รังสีอินฟราเรด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คลื่นความถี่สั้น (Millimeter waves)ซึ่งจะมีย่านความถี่คาบเกี่ยวกับย่านความถี่ของคลื่นไมโครเวฟอยู่บ้าง วัตถุร้อน จะแผ่รังสีอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 10-4 เมตรออกมา ประสาทสัมผัสทางผิวหนังของมนุษย์สามารถรับรังสีอินฟราเรด ลำแสงอินฟราเรดเดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถผ่านวัตถุทึบแสง และสามารถสะท้อนแสงในวัสดุผิวเรียบได้เหมือนกับแสงทั่วไปใช้มากในการสื่อสาร ระยะใกล้

4) ดาวเทียม (satilite)

ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของสถานีรับ - ส่งไมโครเวฟบนผิวโลก วัตถุประสงค์ในการสร้างดาวเทียมเพื่อเป็นสถานีรับ - ส่งสัญญาณไมโครเวฟบนอวกาศ และทวนสัญญาณในแนวโคจรของโลก ในการส่งสัญญาณดาวเทียมจะต้องมีสถานีภาคพื้นดินคอยทำหน้าที่รับ และส่งสัญญาณขึ้นไปบนดาวเทียมที่โคจรอยู่สูงจากพื้นโลก 22,300 ไมล์ โดยดาวเทียมเหล่านั้น จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เท่ากับการหมุนของโลก จึงเสมือนกับดาวเทียมนั้นอยู่นิ่งอยู่กับที่ ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้การส่งสัญญาณไมโครเวฟจากสถานีหนึ่งขึ้นไปบนดาวเทียมและการกระจายสัญญาณ จากดาวเทียมลงมายังสถานีตามจุดต่าง ๆ บนผิวโลกเป็นไปอย่างแม่นยำ ดาวเทียมสามารถโคจรอยู่ได้ โดยอาศัยพลังงานที่ได้มาจากการเปลี่ยน พลังงานแสงอาทิตย์ ด้วย แผงโซลาร์ (solar panel)

5) บลูทูธ (Bluetooth)

ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคแบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิ้ล หรือ สายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือ กับอุปกรณ์ ในโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นก่อนๆ และในการวิจัย ไม่ได้มุ่งเฉพาะการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่ยังศึกษาถึงการส่งข้อมูลที่เป็นเสียง เพื่อใช้สำหรับ Headset บนโทรศัพท์มือถือด้วยเทคโนโลยี บลูทูธ เป็นเทคโนโลยีสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบไร้สายที่น่าจับตามองเป็นอย่าง ยิ่งในปัจจุบัน ทั้งในเรื่องความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้ใช้ทั่วไป และประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจาก เทคโนโลยี บลูทูธ มีราคาถูก ใช้พลังงานน้อย และใช้เทคโนโลยี short – range ซึ่งในอนาคต จะถูกนำมาใช้ในการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การแทนที่อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สาย เคเบิล เช่น Headset สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น ฺิิิ เทคโนโลยีการเชื่อมโยงหรือการสื่อสารแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้น เป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟซทางคลื่นวิทยุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 Ghz โดยที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมโยงโดยมี ความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 mbp ระยะครอบคลุม 10 เมตร เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) เพราะว่าเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและ ราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถึ่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถึ่ที่ไม่แน่นอนทำให้สามารถหลีกหนีสัญญา นรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีบลูทูธ ต้องผ่านการทดสอบจาก Bluetooth SIG (Special Interest Group) เสียก่อนเพื่อยืนยันว่ามันสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นๆ และอินเตอร์เน็ตได้