

## บทที่ 6

### เทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่ (Local Area Networks: LANs)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่ (Local Area Network) หรือเรียกสั้นๆ ว่า แลน (LAN) เป็นเครือข่ายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่ายและอุปกรณ์ต่อพ่วงที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เช่น ภายในอาคารเดียวกัน ภายในชั้นเดียวกัน หรือภายในห้องเดียวกัน เป็นต้น เพื่อให้สามารถใช้งานทรัพยากรร่วมกันได้ เช่น การใช้งานข้อมูล โปรแกรม และเครื่องพิมพ์ เป็นต้น

เครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทโดยแยกตามลักษณะการเชื่อมต่อ ได้แก่ เครือข่ายเฉพาะที่แบบใช้สาย (Wire LANs) และเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย (Wireless LANs)

#### 6.1 เครือข่ายเฉพาะที่แบบใช้สาย (Wire LANs)

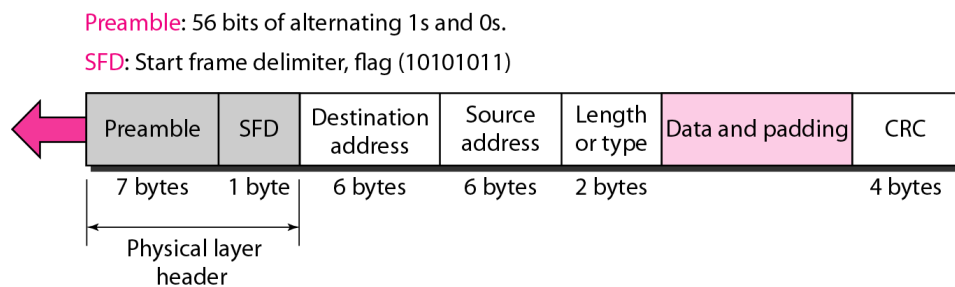
เครือข่ายเฉพาะที่แบบใช้สายเป็นเครือข่ายที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่าย และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เข้าด้วยกันโดยใช้สายสัญญาณสื่อสารเพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยีหลักที่ใช้สำหรับเครือข่ายเฉพาะที่แบบใช้สายในปัจจุบันเรียกว่า อีเทอร์เน็ต (Ethernet) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 โดย Xerox's Palo Alto Research Center (PARC) ในปัจจุบันเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตได้พัฒนาไปรวดเร็วมากซึ่งสามารถแบ่งออก 4 ยุคด้วยกันตามความเร็วของการรับส่งข้อมูล ได้แก่ เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิม (Traditional Ethernet) เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Fast Ethernet) เทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ต (Gigabit Ethernet) และ เทคโนโลยีเท็นกิกะบิตอีเทอร์เน็ต (10-Gigabit Ethernet) ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดต่อไป

##### 6.1.1 เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิม (Traditional Ethernet)

เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิมนี้เป็นเทคโนโลยีที่รับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) จะใช้รูปแบบการสื่อสารแบบ Connectionless นั่นคือเฟรมข้อมูลแต่ละเฟรมสามารถส่งได้อย่างอิสระ โดยเฟรมข้อมูลแต่ละเฟรมอาจจะส่งมาถึงก่อน

หรือหลังได้ขึ้นอยู่กับว่าเฟรมข้อมูลไหนพร้อมที่จะส่งก่อนหรือหลัง และจะไม่มีการสร้างการเชื่อมต่อกับปลายทางไว้ล่วงหน้า

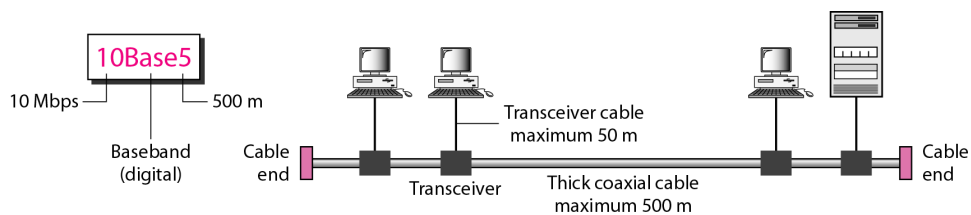
รูปแบบของเฟรมข้อมูลของเทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตจะประกอบไปด้วย 7 필ด์ด้วยกัน ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 ส่วนประกอบของเฟรมข้อมูล

- **Preamble** เป็นฟิลด์ขนาด 7 ไบต์ เป็นฟิลด์เริ่มต้น ใช้สำหรับซิงโครไนซ์กับเวลาระหว่างผู้รับและผู้ส่ง
- **Start frame delimiter (SFD)** เป็นฟิลด์ขนาด 1 ไบต์ เป็นฟิลด์ใช้สำหรับบอกจุดเริ่มต้นของเฟรมข้อมูล โดยที่ทั้งฟิลด์ Preamble และ SFD เป็นส่วนข้อมูลส่วนหัวของชั้นการสื่อสารกายภาพ
- **Destination address (DA)** เป็นฟิลด์ขนาด 6 ไบต์ ใช้สำหรับบอกที่อยู่ของปลายทางหรือผู้รับ ซึ่งจะเป็นฟิสิคัลแอดเดรส (Physical address) ของผู้รับนั่นเอง
- **Source address (SA)** เป็นฟิลด์ขนาด 6 ไบต์ ใช้สำหรับบอกที่อยู่ต้นทางหรือที่อยู่ของผู้ส่งนั่นเอง ซึ่งจะเป็นฟิสิคัลแอดเดรส เช่นเดียวกับ DA
- **Length or type** เป็นฟิลด์ขนาด 2 ไบต์ ใช้สำหรับระบุความยาว หรือประเภทของโปรโตคอลที่ใช้สำหรับห่อหุ้มข้อมูล
- **Data and padding** เป็นฟิลด์ที่บรรจุข้อมูลซึ่งจะได้รับการห่อหุ้มข้อมูล โดยอาจจะมีขนาดตั้งแต่ 46 – 1500 ไบต์

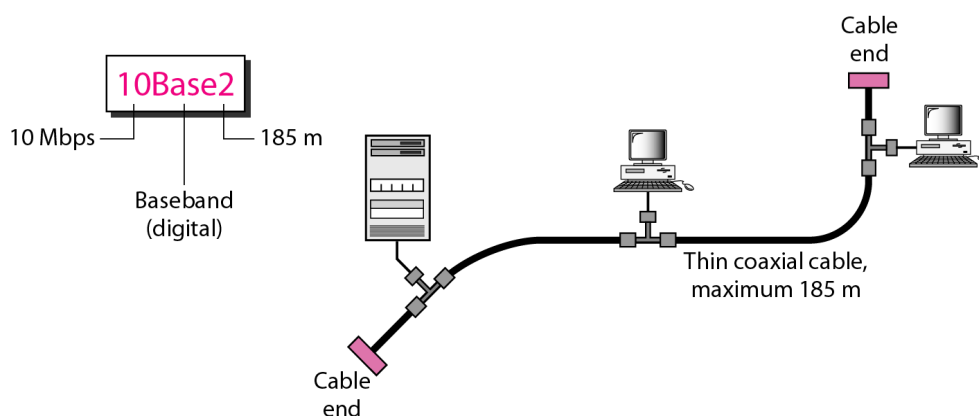




รูปที่ 6.4 การเชื่อมต่อโดยใช้ 10Base5

- 10Base2 หรือเรียกอีกชื่อว่า Thin Ethernet

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10Base2 เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband มีระยะการส่งข้อมูลสูงสุด 185 เมตรต่อ 1 เซกเมนต์ และใน 1 เซกเมนต์จะสามารถต่อได้ไม่เกิน 30 โหนด ซึ่งจะขยายได้สูงสุด 5 เซกเมนต์ ใช้สายโคแอกเซียลแบบบางในการเชื่อมต่อ และมีอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างโหนดกับสายโคแอกเซียลเรียกว่า T-Connector ดังรูปที่ 6.5

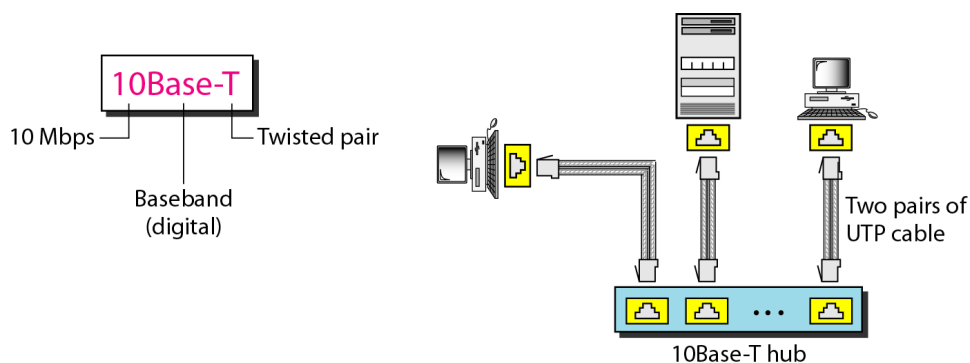


รูปที่ 6.5 การเชื่อมต่อโดยใช้ 10Base2

- 10Base-T เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Twisted-Pair Ethernet

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10Base-T เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายคู่พันเกลียวโดยอาจเป็นแบบไม่มีสิ่งห่อหุ้มชนิด CAT5 และใช้หัวเชื่อมต่อเป็นแบบ RJ45 ในการเชื่อมต่อ มีฮับ (hub) เป็นศูนย์กลางในการ

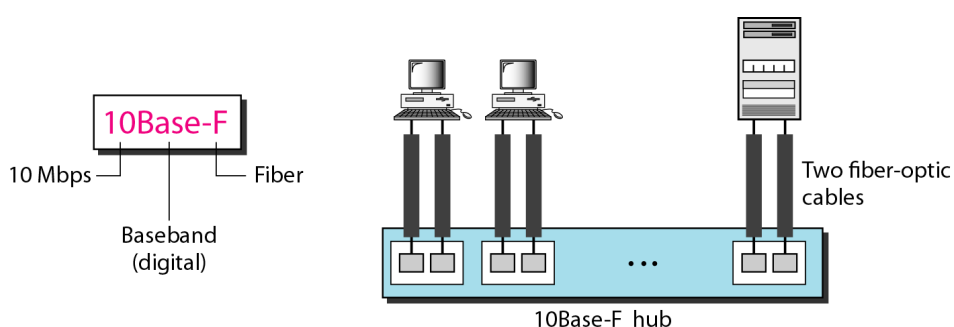
เชื่อมต่อ มีระยะการส่งข้อมูลสูงสุดระหว่างฮับกับโหนด 100 เมตร ภายใน 1 เซกเมนต์จะสามารถต่อได้ไม่เกิน 1024 โหนด โดยขึ้นอยู่กับฮับ ดังรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6 การเชื่อมต่อโดยใช้ 10Base-T

#### - 10Base-FL หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Fiber Link Ethernet

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10Base-FL เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสงแบบมัลติโหมดในการเชื่อมต่อ มีฮับ (hub) เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ มีระยะการส่งข้อมูลสูงสุดระหว่างฮับกับโหนด 2 กิโลเมตร ภายใน 1 เซกเมนต์จะสามารถต่อได้ไม่เกิน 1024 โหนด โดยขึ้นอยู่กับฮับ การ์ดเครือข่ายแบบเส้นใยแก้วนำแสงนี้จะเป็นแบบที่มีคอนเน็คเตอร์คู่ ดังรูปที่ 6.7



รูปที่ 6.7 การเชื่อมต่อโดยใช้ 10Base-FL

### 6.1.2 เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Fast Ethernet)

เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตความเร็วสูง เป็นเทคโนโลยีที่รับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุด 100 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) มีลักษณะการเชื่อมต่อ (Topology) แบบดาว (Star) หรือแบบวงแหวน (Ring) โดยมีอุปกรณ์ที่เป็นศูนย์กลางเช่น ฮับ (Hub) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

#### - 100Base-TX

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 100Base-TX เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 100 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายคู่พันเกลียวแบบไม่มีสิ่งหุ้ม ชนิด CAT5 จำนวน 2 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 100 เมตร

#### - 100Base-T4

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 100Base-T4 เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 100 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายคู่พันเกลียวแบบไม่มีสิ่งหุ้ม ชนิด CAT4 จำนวน 4 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 100 เมตร

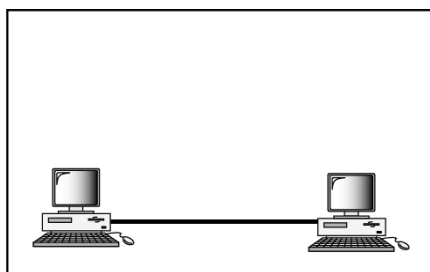
#### - 100Base-FX

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 100Base-FX เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 100 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสง จำนวน 2 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 100 เมตร

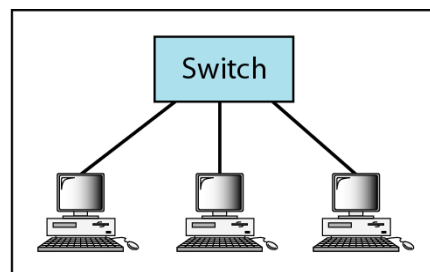
### 6.1.3 เทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ต (Gigabit Ethernet)

เทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่รับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุด 1000 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) สามารถเชื่อมต่อในลักษณะจุดต่อจุด (Point-to-Point) หรือการเชื่อมต่อแบบดาว (Star) ได้ ดังรูปที่ 6.8 เทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ตสามารถแบ่ง

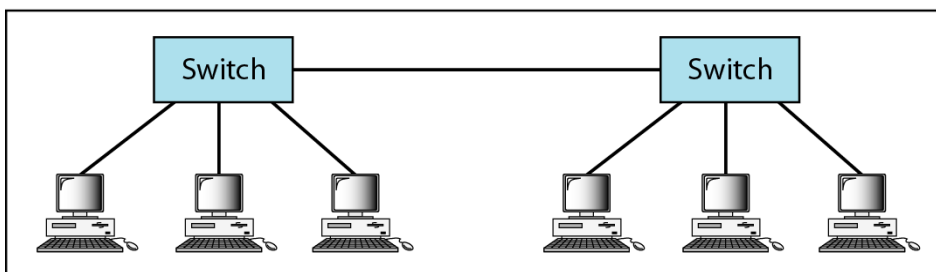
ออกเป็น 4 ประเภทคือ 1000Base-SX 1000Base-LX 1000Base-CX และ 1000Base-T



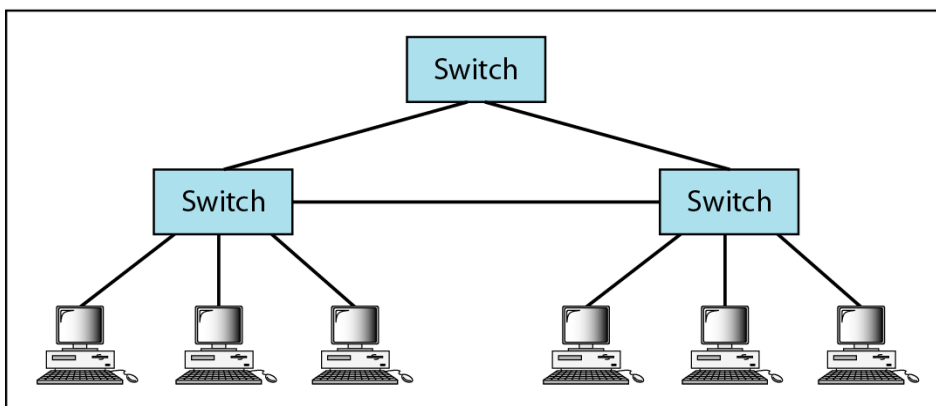
(a) แบบจุดต่อจุด (Point-to-Point)



(b) แบบดาว (Star)



(c) แบบดาว เชื่อมต่อกับ แบบดาว



(d) แบบ Hierarchy

**รูปที่ 6.8** รูปแบบการเชื่อมต่อที่สามารถใช้กับเทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ต

- 1000Base-SX

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 1000Base-SX เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสง จำนวน 2 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 550 เมตร

- **1000Base-LX**

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 1000Base-LX เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสง จำนวน 2 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 5 กิโลเมตร

- **1000Base-CX**

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 1000Base-CX เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายคู่พันเกลียวแบบมีฉนวนหุ้มจำนวน 2 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 25 เมตร

- **1000Base-T**

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 1000Base-T เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 1 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายคู่พันเกลียวแบบไม่มีฉนวนหุ้มประเภท CAT5 จำนวน 4 เส้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 100 เมตร

#### 6.1.4 เทคโนโลยีเท็นกิกะบิตอีเทอร์เน็ต (10-Gigabit Ethernet)

เทคโนโลยีกิกะบิตอีเทอร์เน็ต เป็นเทคโนโลยีที่รับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุด 10 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ทำให้สามารถรับส่งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งทำให้เทคโนโลยีอีเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายระยะกว้างได้ (WAN) เทคโนโลยีเท็นกิกะบิตอีเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ 10GBase-S 10GBase-L และ 10GBase-E

- **10GBase-S**

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10GBase-S เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูล



แบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสงแบบมัลติโหมดที่ใช้กับคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นสั้น ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 300 เมตร

#### - 10GBase-L

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10GBase-L เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสงแบบซิงเกิ้ลโหมดที่ใช้กับคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นยาว ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 10 กิโลเมตร

#### - 10GBase-E

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแบบ 10GBase-E เป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10 กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) ซึ่งใช้สัญญาณส่งข้อมูลแบบ Baseband ใช้สายใยแก้วนำแสงแบบซิงเกิ้ลโหมดที่ใช้กับคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นยาว ระยะทางที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์สูงสุด 40 กิโลเมตร

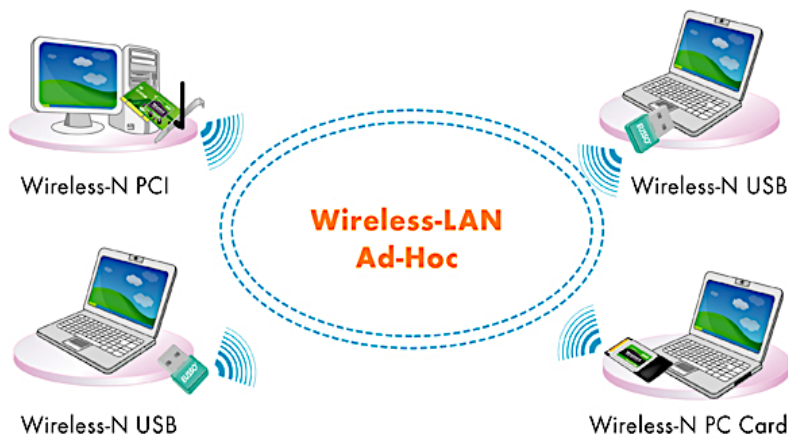
## 6.2 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย (Wireless LANs)

เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย (Wireless LAN) เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสารหรือระบบเครือข่ายอื่น ๆ โดยไม่ต้องใช้สายนำสัญญาณในการเชื่อมต่อ แต่จะใช้การส่งคลื่นวิทยุ (RF) และอินฟราเรด ในการเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลแทน ในส่วนเนื้อหาส่วนนี้ จะได้อธิบายถึงรูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย รูปแบบของเฟรมข้อมูลที่ใช้ในเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย

### 6.2.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย

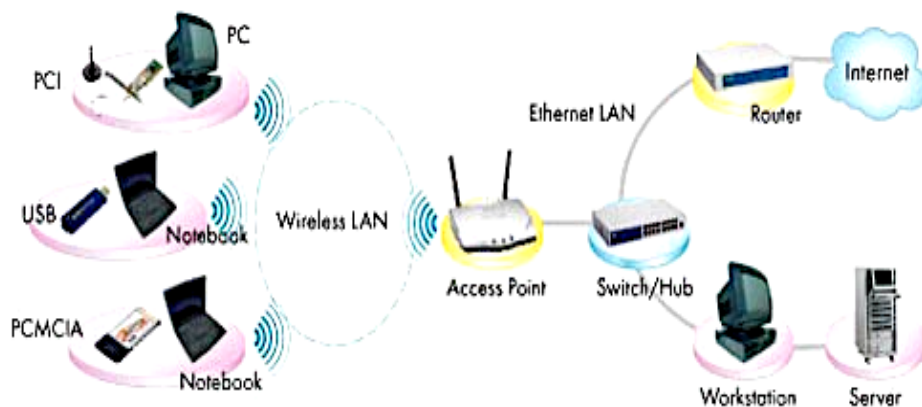
รูปแบบการเชื่อมต่อของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายสามารถแบ่งได้เป็น 5 รูปแบบ ตามลักษณะการใช้งาน คือ แบบ Ad-hoc Network 2. Infrastructure Mode 3. Multiple access points and roaming 4. Extension Point และ Directional Antenna

- การเชื่อมต่อแบบ Peer-to-peer (Ad-hoc Network) รูปแบบการเชื่อมต่อของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบ Peer-to-Peer นี้เป็นลักษณะการเชื่อมต่อกันโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่องขึ้นไปซึ่งเป็นการใช้งานร่วมกันของการ์ดรับสัญญาณไวร์เลส (Wireless Adapter Card) โดยไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบใช้สายเลย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถทำงานของตนเองได้และขอใช้บริการเครื่องอื่นได้ เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานเพื่อจุดประสงค์ในด้านความรวดเร็วหรือติดตั้งได้ง่ายเมื่อไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ดังรูปที่ 6.9 ยกตัวอย่างเช่น ในศูนย์ประชุม หรือการประชุมที่จัดขึ้นนอกสถานที่ เป็นต้น



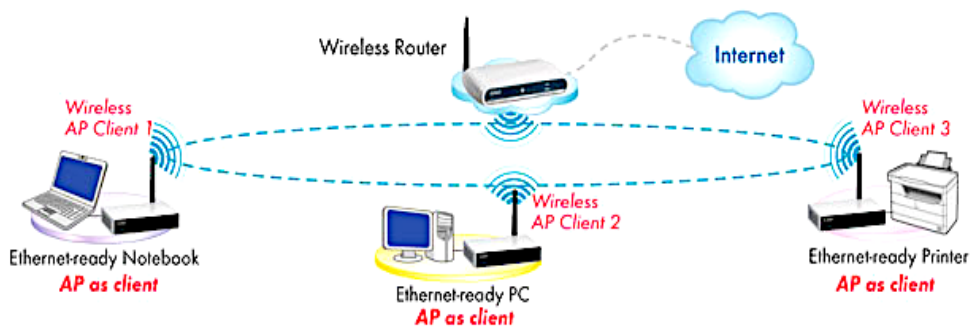
รูปที่ 6.9 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบ Ad-Hoc Network

- การเชื่อมต่อแบบโครงสร้าง (Infrastructure) รูปแบบการเชื่อมต่อของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบโครงสร้าง (Infrastructure) เป็นลักษณะการรับส่งข้อมูลโดยอาศัย Access Point (AP) หรือเรียกว่า “Hot spot” ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างระบบเครือข่ายเฉพาะที่แบบใช้สายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (client) โดยจะกระจายสัญญาณคลื่นวิทยุเพื่อรับส่งข้อมูลเป็นรัศมีโดยรอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรัศมีของ AP จะกลายเป็น เครือข่ายกลุ่มเดียวกันทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถติดต่อกัน หรือติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้ โดยต้องติดต่อผ่าน AP เท่านั้น ซึ่ง AP 1 จุด สามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ถึง 15-50 อุปกรณ์ของเครื่องลูกข่าย ดังรูป 6.10 เหมาะสำหรับการนำไปขยายเครือข่ายหรือใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายแบบใช้สายเดิมในสำนักงาน ห้องสมุด หรือในห้องประชุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น



รูปที่ 6.10 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบโครงสร้าง (Infrastructure)

- การเชื่อมต่อแบบ Multiple access points และ roaming โดยทั่วไปแล้ว การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับ AP ของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย จะอยู่ในรัศมีประมาณ 500 ฟุต ภายในอาคารและ 1000 ฟุต ภายนอกอาคาร ดังรูปที่ 6.11 หากสถานที่ที่ติดตั้งมีขนาดกว้างมาก ๆ เช่น คลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย สนามบิน จะต้องมีการเพิ่มจุดการติดตั้ง AP ให้มากขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่ เป็นไปอย่างครอบคลุมทั่วถึง



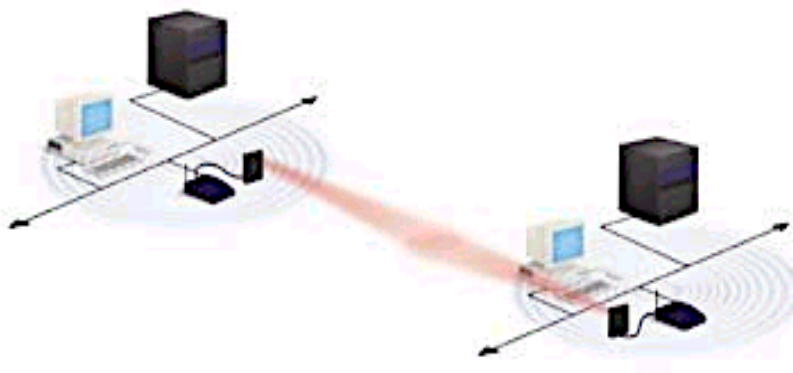
รูปที่ 6.11 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบ Multi Access Points และ Roaming

- การเชื่อมต่อแบบ Extension Point กรณีที่โครงสร้างของสถานที่ติดตั้ง เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายมีปัญหา ผู้ออกแบบระบบอาจจะใช้ Extension Points ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับ Access Point แต่ไม่ต้องผูกติดไว้กับเครือข่ายไร้สาย ดังรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.12 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบ Extension Points

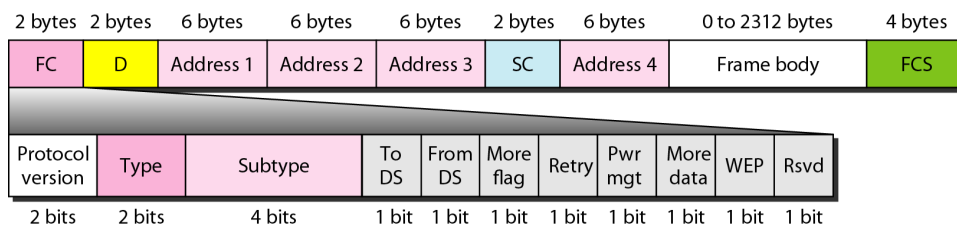
- การเชื่อมต่อแบบ Directional Antennas ระบบเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบนี้เป็นแบบที่ใช้เสาอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่อยู่ห่างกัน โดยการติดตั้งเสาอากาศที่แต่ละอาคาร เพื่อส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน ดังรูปที่ 6.11



รูปที่ 6.13 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายแบบใช้ Directional Antennas

#### 6.2.2 รูปแบบของเฟรมข้อมูลที่ใช้ในเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย

รูปแบบของเฟรมข้อมูลที่ใช้ในเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สายประกอบด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ดังรูปที่



รูปที่ 6.14 รูปแบบเฟรมข้อมูลของเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย

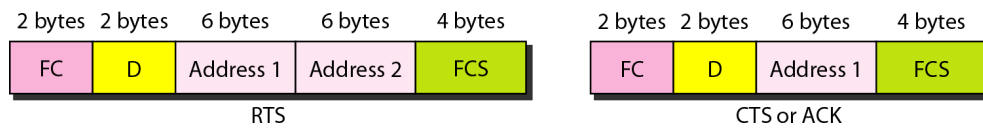
- Frame Control (FC) 필ด์มีขนาด 2 ไบต์ใช้สำหรับระบุประเภทของเฟรมข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้สำหรับควบคุมการรับส่งเฟรมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.12
- D 필ด์นี้มีขนาด 2 ไบต์ ใช้สำหรับระบุหมายเลข (ID) ของเฟรมข้อมูล
- Address ในเฟรมข้อมูลจะมี 필ด์ Address อยู่ 4 ส่วนด้วยกัน แต่ละส่วนจะมีขนาด 6 ไบต์ ใช้สำหรับระบุที่อยู่ต้นทางและที่อยู่ปลายทางของเฟรมข้อมูล
- Sequence Control (SC) 필ด์มีขนาด 2 ไบต์ ใช้สำหรับระบุหมายเลขลำดับของเฟรมข้อมูลเพื่อควบคุมการไหลของข้อมูล
- Frame body 필ด์นี้มีขนาดได้ตั้งแต่ 0 จนกระทั่งถึง 2312 ไบต์ เป็นส่วนของข้อมูล
- FCS เป็น 필ด์ที่มีขนาด 4 ไบต์ใช้สำหรับตรวจจับข้อผิดพลาดของเฟรมข้อมูล

ประเภทของเฟรมข้อมูลในระบบเครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ เฟรมจัดการ (Management frame) เฟรมควบคุม (Control frame) และเฟรมข้อมูล (Data frame)

เฟรมจัดการ (Management frame) เป็นเฟรมที่ถูกใช้จัดการการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการติดตั้งการสื่อสารเครื่องคอมพิวเตอร์กับ AP

เฟรมควบคุม (Control frame) เป็นเฟรมที่ใช้สำหรับควบคุมการเข้าใช้ช่องสัญญาณ และการส่งเฟรม ACK (Acknowledgement frame) ซึ่งประกอบด้วย เฟรม

RTS (Request to Send) เฟรม CTS (Clear to Send) และ เฟรม ACK (Acknowledgement) ซึ่งมีฟิลด์ต่าง ๆ แสดงดังรูป 6.15



รูปที่ 6.15 รูปแบบเฟรมควบคุม