

หน่วยที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องที่ 3 OSI Model โพรโทคอล และชนิดของโปรโตคอล วิชา ง31202 เทคโนโลยีสารสนเทศ 42	ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง OSI Model โพรโทคอลและชนิดของ โปรโตคอล	ใช้ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
---	--	--

### OSI Model (Open Systems Interconnection Model)

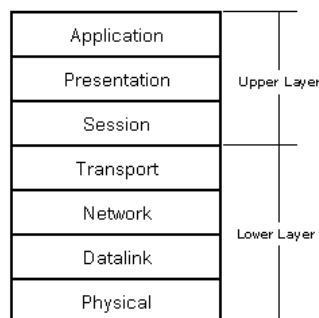
OSI Model เป็นมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงถึงวิธีการในการส่งข้อมูลจาก Computer เครื่องหนึ่งผ่าน Network ไปยัง Computer อีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งหากไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลางแล้ว การพัฒนาและใช้งานที่เกี่ยวกับ Network ทั้ง Hardware และ Software ของผู้ผลิตที่เป็นคนละยี่ห้อ อาจเกิดปัญหาเนื่องจากการไม่ compatible กัน

OSI เป็น model ในระดับแนวคิด ประกอบด้วย Layer ต่างๆ 7 ชั้น แต่ละ Layer จะอธิบายถึงหน้าที่การทำงานกับข้อมูล

OSI Model พัฒนาโดย International Organization for Standardization (ISO) ในปี 1984 และเป็นสถาปัตยกรรมโมเดลหลักที่ใช้อ้างอิงในการสื่อสารระหว่าง Computer โดยข้อดีของ OSI Model คือแต่ละ Layer จะมีการทำงานที่เป็นอิสระจากกัน ดังนั้นจึงสามารถออกแบบอุปกรณ์ของแต่ละ Layer แยกจากกันได้ และการปรับปรุงใน Layer หนึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อ Layer อื่นๆ

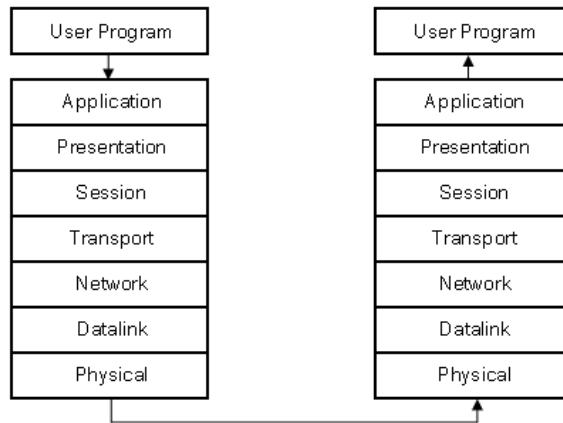
### Layer ของ OSI Model สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. Upper layers โดยทั่วไปจะเป็นส่วนที่พัฒนาใน Software Application โดยประกอบด้วย Application Layer, Presentation Layer และ Session Layer
2. Lower Layer จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูลซึ่งอาจจะพัฒนาได้ทั้งแบบเป็น Software และ Hardware



ข้อมูลข่าวสารที่ส่งจาก Application บน Computer เครื่องหนึ่ง ไปยัง Application บน Computer จะต้องส่งผ่านแต่ละ Layer ของ OSI Model ตามลำดับ ดังรูป

โดย Layer แต่ละ Layer จะสามารถสื่อสารได้กับ Layer ข้างเคียงในชั้นสูงกว่าและต่ำกว่า และ Layer เดียวกันในอีกระบบ Computer เท่านั้น



โดยแต่ละ Layer ของ OSI Model จะมีหน้าที่ต่างกันดังนี้

**1. Physical Layer** ชั้น Physical เป็นการอธิบายคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น คุณสมบัติทางไฟฟ้า และกลไกต่างๆ ของวัสดุที่ใช้เป็นสื่อกลาง ตลอดจนสัญญาณที่ใช้ในการส่งข้อมูล คุณสมบัติที่กำหนดไว้ในชั้นนี้ประกอบด้วยคุณลักษณะทางกายภาพของสาย, อุปกรณ์เชื่อมต่อ (Connector), ระดับความตาศักย์ของไฟฟ้า (Voltage) และอื่นๆ เช่น อธิบายถึงคุณสมบัติของสาย Unshield Twisted Pair (UTP)

**2. Datalink Layer** ชั้น Datalink เป็นชั้นที่อธิบายถึงการส่งข้อมูลไปบนสื่อกลาง ชั้นนี้ยังได้ถูกแบ่งออกเป็นชั้นย่อย (SubLayer) คือ Logical Link Control (LLC) และ Media Access Control (MAC) การแบ่งแยกเช่นนี้จะทำให้ชั้น LLC ชั้นเดียวสามารถใช้ชั้น MAC ที่แตกต่างกันออกไปได้หลายชั้น ชั้น MAC นั้นเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับแอดเดรสทางกายภาพอย่างที่ใช้ในมาตรฐานอีเทอร์เน็ตและโทเคนริง แอดเดรสทางกายภาพนี้จะถูกฝังมาในการ์ดเครือข่ายโดยบริษัทผู้ผลิตการ์ดนั้น แอดเดรสทางกายภาพนั้นเป็นคนละอย่างกับแอดเดรสทางตรรกะ เช่น IP Address ที่จะถูกใช้งานในชั้น Network เพื่อความชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์ของการใช้ชั้น Data-Link นี้

**3. Network Layer** ในขณะที่ชั้น Data-Link ให้ความสนใจกับแอดเดรสทางกายภาพ แต่การทำงานในชั้น Network จะให้ความสนใจกับแอดเดรสทางตรรกะ การทำงานในชั้นนี้จะเป็นการเชื่อมต่อและการเลือกเส้นทางนำพาข้อมูลระหว่างเครื่องสองเครื่องในเครือข่าย

ชั้น Network ยังให้บริการเชื่อมต่อในแบบ "Connection Oriented" อย่างเช่น X.25 หรือบริการแบบ "Connectionless" เช่น Internet Protocol ซึ่งใช้งานโดยชั้น Transport ตัวอย่างของบริการหลักที่ชั้น Network มีให้คือ การเลือกเส้นทางนำพาข้อมูลไปยังปลายทางที่เรียกว่า Routing

ตัวอย่างของโปรโตคอลในชั้นนี้ประกอบด้วย Internet Protocol (IP) และ Internet Control Message Protocol (ICMP)

**4. Transport Layer** ในชั้นนี้มีบางโปรโตคอลจะให้บริการที่ค่อนข้างคล้ายกับที่มีในชั้น Network โดยมีบริการด้านคุณภาพที่ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ แต่ในบางโปรโตคอลที่ไม่มีการดูแลเรื่องคุณภาพดังกล่าวจะอาศัยการทำงานในชั้น Transport นี้เพื่อเข้ามาช่วยดูแลเรื่องคุณภาพแทน เหตุผลที่สนับสนุนการใช้งานชั้นนี้ก็คือ ในบางสถานการณ์ของชั้นในระดับล่างทั้งสาม (คือชั้น Physical, Data-Link และ Network) ดำเนินการโดยผู้ให้บริการโทรคมนาคม การจะเพิ่มความมั่นใจในคุณภาพให้กับผู้ใช้บริการก็ด้วยการใช้ชั้น Transport นี้

"Transmission Control Protocol (TCP) เป็นโปรโตคอลในชั้น Transport ที่มีการใช้งานกันมากที่สุด"

**5. Session Layer** ชั้น Session ทำหน้าที่สร้างการเชื่อมต่อ, การจัดการระหว่างการเชื่อมต่อ และการตัดการเชื่อมต่อ

คำว่า "เซสชัน" (Session) นั้นหมายถึงการเชื่อมต่อกันในเชิงตรรกะ (Logic) ระหว่างปลายทางทั้งสองด้าน (เครื่อง 2 เครื่อง) ชั้นนี้อาจไม่จำเป็นต้องถูกใช้งานเสมอไป อย่างเช่นถ้าการสื่อสารนั้นเป็นไปในแบบ "Connectionless" ที่ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อ เป็นต้น

ระหว่างการสื่อสารในแบบ "Connection-less" ทุกๆ แพ็กเก็ต (Packet) ของข้อมูลจะมีข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องปลายทางที่เป็นผู้รับติดอยู่อย่างสมบูรณ์ในลักษณะของจดหมายที่มีการจำหน่ายของอย่างถูกต้องครบถ้วน

ส่วนการสื่อสารในแบบ "Connection Oriented" จะต้องมีการดำเนินการบางอย่างเพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อ หรือเกิดเป็นวงจรในเชิงตรรกะขึ้นมาก่อนที่การรับ/ส่งข้อมูลจะเริ่มต้นขึ้น แล้วเมื่อการรับ/ส่งข้อมูลดำเนินไปจนเสร็จสิ้นก็ต้องการดำเนินการบางอย่างเพื่อที่จะตัดการเชื่อมต่อลง ตัวอย่างของการเชื่อมต่อแบบนี้ได้แก่การใช้โทรศัพท์ที่ต้องการการกดหมายเลขปลายทาง จากนั้นก็ต้องมีการดำเนินการบางอย่างของระบบจนกระทั่งเครื่องปลายทางมีเสียงดังขึ้น การสื่อสารจะเริ่มขึ้นจริงเมื่อมีการทักทายกันของคู่สนทนา จากนั้นเมื่อคู่สนทนาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งวางหูก็ต้องมีการดำเนินการบางอย่างที่จะตัดการเชื่อมต่อลงชั้น Session นี้มีระบบการติดตามด้วยว่าฝั่งใดที่ส่งข้อมูลซึ่งเรียกว่า "Dialog Management" Simple Mail Transport Protocol (SMTP), File Transfer Protocol

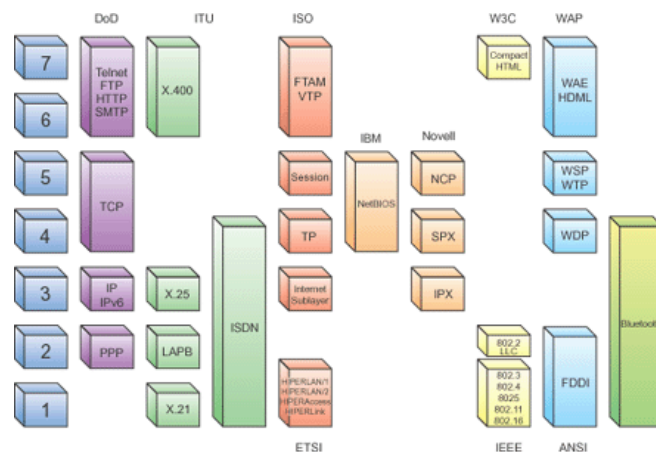
(FTP) และ Telnet เป็นตัวอย่างของโปรโตคอลที่นิยมใช้ และมีการทำงานครอบคลุมในชั้น Session, Presentation และ Application

**6. Presentation Layer** ชั้น Presentation ให้บริการในเรื่องทำการตกลงกันระหว่างสองโปรโตคอลถึงไวยากรณ์ (Syntax) ที่จะใช้ในการรับ/ส่งข้อมูล เนื่องจากว่าไม่มีการรับรองถึงไวยากรณ์ที่จะใช้ร่วมกัน การทำงานในชั้นนี้จึงมีบริการในการแปลงข้อมูลตามที่ได้รับการร้องขอด้วย

**7. Application Layer** ชั้น Application เป็นชั้นบนสุดของแบบจำลอง ISO/OSI เป็นชั้นที่ใช้บริการของชั้น Presentation (และชั้นอื่นๆ ในทางอ้อมด้วย) เพื่อประยุกต์ใช้งานต่างๆ เช่น การทำ E-mail Exchange (การรับ/ส่งอีเมล), การโอนย้ายไฟล์ หรือการประยุกต์ใช้งานทางด้านเครือข่ายอื่นๆ

### โปรโตคอล (Protocol)

โปรโตคอล คือ ระเบียบวิธีการ กฎ และข้อกำหนดต่าง ๆ ในการติดต่อสื่อสารรวมถึงมาตรฐานที่ใช้เพื่อให้สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้อง



1. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นโปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันใช้ระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน และอยู่บนเครือข่ายที่ต่างกันให้สามารถสื่อสารกันผ่านทางเครือข่ายได้โดย TCP/IP จะประกอบไปด้วยโปรโตคอล 2 ตัว TCP (Transmission Control Protocol) และ IP (Internet Protocol)

2. HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการส่งเว็บเพจ (Web Page) ที่อยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์มาให้เครื่องไคลเอ็นท์ที่ทำการร้องขอไปทำให้ผู้ใช้งานสามารถท่องไปในเว็บไซต์ต่าง ๆ ทั่วโลกได้

3. FTP (File Transfer Protocol ) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการส่งโอนไฟล์ข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจะเรียกการโอนไฟล์จากเครื่องเซิร์ฟเวอร์มาที่เครื่องไคลเอ็นท์ว่า “Download” และเรียกการโอนไฟล์จากเครื่องไคลเอ็นท์ไปไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ว่า “Upload”

4. SMTP (Simple Mail Transport Protocol) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการส่ง E-mail ไปยัง Mailbox ที่จุดหมายปลายทาง

5. POP3 (Post Office Protocol-3) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการดึง E-mail จาก Mailbox ของผู้ให้บริการมาเก็บไว้ที่เครื่องตนเองเพื่อให้สะดวกต่อการจัดการรับ E-Mail

หน่วยที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องที่ 4 การส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย และเครือข่ายแบบ FDDI วิชา ง31202 เทคโนโลยีสารสนเทศ 42	<b>ใบความรู้ที่ 10</b> <b>เรื่อง การส่งข้อมูล</b> <b>ในระบบเครือข่ายและ</b> <b>เครือข่ายแบบ FDDI</b>	ใช้ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
--	---	--

### การส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

IEEE ได้กำหนดมาตรฐานในการส่งข้อมูลของระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) แบบบัสไว้ 2 วิธี คือ CSMA/CD และ Token Passing โดยเทคนิคในการส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายท้องถิ่นมีอยู่หลายชนิด แต่เทคนิคในการส่งข้อมูลที่ใช้กับสายส่งข้อมูลนั้นจะมีเพียง 2 ชนิด คือ แบบเบสแบนด์ (Baseband) และแบบบรอดแบนด์ (Broadband)

**การส่งข้อมูลแบบเบสแบนด์ (Baseband)** การส่งข้อมูลในระบบเบสแบนด์นั้น จะมีช่องทางสื่อสารเพียงช่องทางเดียว ดังนั้นจึงต้องมีเทคนิคในการจัดการข้อมูล เพื่อป้องกันการชนกันของข้อมูล ซึ่งเทคนิคที่นิยมใช้กันคือเทคนิค CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) โดยอุปกรณ์ที่จะส่งข้อมูลนั้นจะคอยตรวจสอบว่า มีอุปกรณ์อื่นกำลังส่งข้อมูลอยู่หรือไม่ ถ้ามีก็จะคอยก่อน ถ้าไม่มีหรือว่าง ก็จะทำการส่งข้อมูลทันที ซึ่งระบบเครือข่าย LAN จะใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบนี้

**การส่งข้อมูลแบบบรอดแบนด์ (Broadband)** การส่งข้อมูลแบบบรอดแบนด์นี้จะเป็นการส่งข้อมูลหลายช่องทางด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน โดยใช้สายสัญญาณของคลื่นวิทยุในการส่งข้อมูล สัญญาณเดียวหรือหลายสัญญาณบนสายส่งข้อมูลเส้นเดียว เช่นการส่งข้อมูลพร้อมกับเสียง และสัญญาณวิดีโอสายสัญญาณชนิดนี้ราคาค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับสายแบบเบสแบนด์

### การแบ่งกันใช้สายเพื่อส่งข้อมูล

เนื่องจากในระบบเครือข่ายนั้น จะมีสายสัญญาณชุดเดียวกัน เพื่อใช้ในการติดต่อส่งข้อมูลซึ่งกันและกัน จึงต้องมีวิธีการที่จะต้องแบ่งเวลาในการใช้สายให้ทั่วถึงกัน จะมีอยู่ 2 แบบ คือ

#### 1. CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)

วิธีนี้จะใช้สายสัญญาณชุดเดียวกันในการส่งข้อมูล โดยวิธีการนี้จะเป็นวิธีที่ให้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องคอยฟังและตรวจสอบว่า สายว่างหรือไม่ (Carrier Detection) ถ้าว่างก็จะเริ่มทำการส่งสัญญาณออกมา และถ้าสายว่างข้อมูลที่ส่งไปก็จะถึงผู้รับทันที แต่ในการเริ่มส่งสัญญาณนี้อาจจะตรงกับสถานีอื่น ๆ ก็ได้ ดังนั้นก็จะเกิดสัญญาณชนกัน ทำให้ข้อมูลนั้นไม่สามารถที่จะส่งไปถึงผู้รับได้ เมื่อเกิดสัญญาณชนกันแล้ว แต่ละเครื่องที่จะส่งข้อมูลมานั้นก็จะหยุดส่งและรอ โดยจะทำการนับถอยหลังของเวลาที่สุ่มมาให้แตกต่างกันระหว่างแต่ละเครื่องเมื่อครบเวลาที่นับถอยหลังในแต่ละ

เครื่องแล้วก็จะทำการส่งข้อมูลไปใหม่ โดยการส่งครั้งใหม่ก็จะไม่มีการชนกันระหว่างข้อมูล คู่เดิมอีก เนื่องจากใช้เวลาในการรอส่งข้อมูลที่แตกต่างกัน โดย CSMA/CD นี้แพร่หลายในระบบ LAN ทั่วไป โดยเฉพาะที่เป็นเครือข่ายแบบ Ethernet แต่สำหรับข้อเสียนั้นก็คือในเรื่องของสัญญาณชนกัน ในระหว่างส่งข้อมูลโดยหากในระบบมีปริมาณการส่งข้อมูลมาก ก็จะมีการชนของข้อมูล มากเช่นกัน

## 2. Token-Passing

วิธีการนี้สามารถใช้กับ Topology หลายแบบด้วยกัน เช่น Bus, Star, Ring โดยวิธีการนี้จะ มีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวในช่วงเวลาหนึ่งที่มีสิทธิในการส่งข้อมูล โดยมีรหัส Token เก็บไว้ และเมื่อทำการส่งข้อมูลออกไปแล้ว ก็จะทำการส่งรหัส Token นี้ออกไปเครื่องอื่น ๆ ตามลำดับที่ได้ กำหนดไว้ เมื่อเครื่องใดได้รับรหัสแล้ว ถ้าเครื่องนั้นไม่ต้องการส่งข้อมูลก็จะส่งรหัสนี้ต่อไปยังเครื่อง อื่นต่อไป ถ้าเครื่องนั้นต้องการส่งข้อมูลก็ให้ส่งข้อมูลออกมาก่อน แล้วค่อยส่งรหัสออกไปให้เครื่องอื่น ทรอบตามลำดับ ซึ่งวิธีการนี้ จะทำให้ทุกเครื่องในเครือข่ายจะได้รับสิทธิในการส่งข้อมูล 1 ครั้ง ภายใน 1 รอบการทำงาน ทำให้สามารถจำกัดเวลาได้ว่า จะส่งข้อมูลออกไปได้ภายในเวลาไม่เกิน ที่ millisecond

## เครือข่ายแบบ FDDI ( Fiber Distributed Data Interface)

หลังจากที่พัฒนาการของสายเส้นใยแก้วนำแสงได้เจริญก้าวหน้า จนสามารถนำมาใช้ในระบบสื่อสารได้ดี การประยุกต์ทางด้านการสื่อสารข้อมูลระบบเครือข่าย LAN ก็ได้มีการพัฒนาระบบ FDDI เป็นระบบแรกที่มีการวางมาตรฐานที่ใช้ตัวกลางที่เป็นสายเส้นใยนำแสง FDDI เป็นเครือข่าย LAN ที่ใช้ความเร็ว 100 เมกกะบิตต่อวินาที โดยได้มีการพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1986

เครือข่าย FDDI เป็นเครือข่ายที่มักเดินเป็นเครือข่ายแบบแบคโบน ( Back Bone) เหมาะสมกับเครือข่ายขนาดใหญ่ เหมาะกับงานทางด้านการประชุมผ่านวิดีโอ (Video Conference) และแสดงภาพมัลติมีเดีย ความยาวในการเชื่อมต่อระหว่างโหนดต่างๆ ประมาณ 2 กิโลเมตร และสามารถขยายได้ถึง 200 กิโลเมตร สนับสนุนการเชื่อมต่อของสถานีลูกข่ายได้ถึง 1,000 โหนด โดยรูปแบบการเชื่อมต่อของ FDDI จะเป็นแบบ Token-Passing

เครือข่าย FDDI จะเป็นแบบวงแหวนสองวงซ้อนกัน โดยวงที่หนึ่งจะเรียกว่า Primary Ring และอีกวงหนึ่งจะเรียกว่า Secondary Ring ซึ่งวงแหวนทั้งสองวงนี้จะวิ่งสวนทางกัน หาก ระบบเกิดมีปัญหาขึ้นกับโหนดใดในวงแหวน FDDI โหนดจะมีกลไกในการสั่งการให้แสงวิ่งผ่านโหนด ที่มีปัญหาไปได้ หรือทำการเปลี่ยนเส้นทางจาก Primary Ring มายัง Secondary Ring แทน