

บทที่ 1

OSI 7 Layer

นายเกรียงไกร นามโคตร (Mr.Watt) เรียบเรียง
นายพรหมศาสตร์ นามโคตร (Mr.Mast) เรียบเรียง
นายเกรียงศักดิ์ นามโคตร (Mr.Jodoi) ตรวจสอบ

เนื้อหาในบทนี้ จะเป็นการปรับพื้นฐานสำหรับผู้ที่จะทำงานด้าน Network หรือจะสอบใบ Certificate ต่างๆ เช่น CCNA , CCNP , LPI , Security + , CWNA เป็นต้น ล้วนแล้วแต่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ OSI 7 Layers ทั้งสิ้น รวมถึงผู้ที่สอบ CCIE ก็ต้องมีความเข้าใจ OSI 7 Layers อย่างถ่องแท้

ก่อนอื่นอยากให้เห็นความจำเป็นของการมี Network ก่อน (Why Network ?)

คำถามที่ 1. Why Network ? ทำไมต้องมี Network ?

ตอบ เพราะความจำเป็นในการต้องการ share data , files , pictures , music และอื่นๆอีกมากมาย ให้กับบุคคลที่อยู่บน network.

ยกตัวอย่าง เติมเรามีคอมพิวเตอร์อยู่เครื่องเดียวที่บ้านหรือที่ทำงาน มีเอกสารงาน เช่น ใบเสนอราคา หรือรูปภาพ ที่ต้องการส่งให้ลูกค้า หรือเพื่อนบ้าน

กรณีที่ไม่มี network ถ้าอยู่ใกล้ๆกัน ก็เพียงแค่ทำการ copy ใส่ flash drive ถ้าอยู่ไกลออกไปหน่อย เป็นในเมืองก็อาจจ้างรถไปส่ง ถ้าอยู่ต่างจังหวัดไกลๆ ก็คงส่งไปทางขนส่งทางบก ทางเรือ หรือทางเครื่องบิน ถ้าเป็นต่างประเทศ สมัยก่อน ต้องส่งข่าวไปทางเรือหรือใช้ม้าเร็ว หรือใช้นกพิราบสื่อสารเหมือนในหนังจีน เป็นต้น ซึ่งต้องใช้เวลาอาจยาวนานเป็นเดือนเลยทีเดียว

กรณีที่มี network เช่นในปัจจุบัน โดยเฉพาะ Internet เพียงเราส่ง e-mail หรือส่ง file ทาง msn หรือใช้ การ Share file ผ่าน Server หรือการใช้ software ประเภท BitTorrent เป็นต้น เราก็สามารถจัดส่ง file หรือเอกสาร ต่างๆได้ภายในไม่กี่วินาทีเท่านั้นเอง

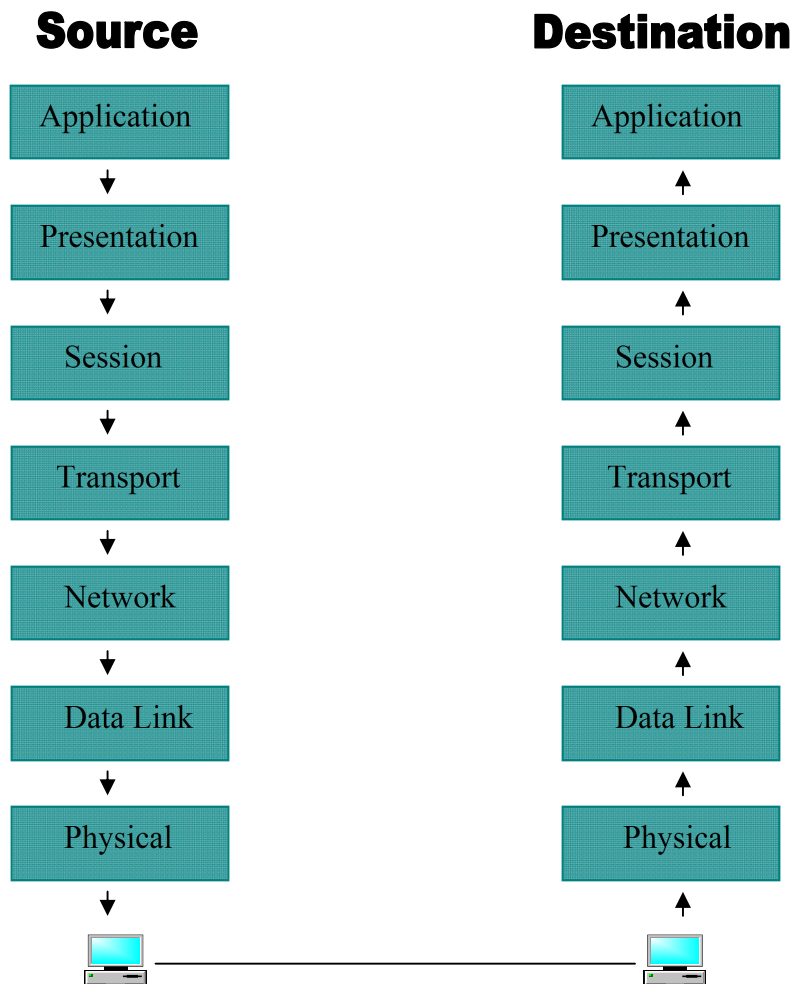
จะเห็นว่าในปัจจุบันนั้นมีความจำเป็นต้องมี network โดยเฉพาะในปัจจุบันจะเป็น Internetwork คือการติดต่อสื่อสารข้าม network ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือการติดต่อสื่อสารผ่านทาง Internet หรือระบบมัลติมีเดีย เป็นต้น

ในการติดต่อสื่อสารผ่าน network นั้น จะต้องมีตัวกลาง หรือ ค่ามาตรฐานกลาง ในการติดต่อสื่อสารกัน ตัวกลางในที่นี้ก็คือ OSI 7 Layers นั่นเอง นอกจากนี้ OSI 7 Layers ยังมีข้อดีอีกมากมายเช่น ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้และพัฒนา ทำให้แก้ไขปัญหาได้รวดเร็วขึ้น และทำให้ผู้ผลิตและผู้พัฒนาทำงานใน layer ที่ถนัดได้อย่างเต็มที่ เป็นต้น

องค์การ ISO (International Organization for Standard) เป็นผู้กำหนด มาตรฐาน OSI ขึ้นมา OSI เป็น มาตรฐานการสื่อสารคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีแบบจำลองของการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังอีก เครื่องหนึ่ง OSI ย่อมาจาก Open System Interconnection สามารถแบ่งได้เป็น 7 ชั้นของระบบการ ทำงาน เพื่อใช้กำหนดเป็นมาตรฐานให้กับระบบต่างๆ ให้สามารถทำงานและติดต่อถึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สูงสุด ดังนั้นเราจะกล่าวถึง ชั้นการทำงานของ ระบบ OSI Model ในแต่ละชั้นการทำงานว่ามีสถานะเป็น อย่างไร ทั้งนี้เพื่อช่วยลดขนาดของปัญหาในการเชื่อมต่อให้เล็กลงด้วย ในบางกรณี ที่มีความเสียหายเกิดขึ้นใน ระบบ เราก็สามารถที่จะตรวจสอบได้จากชั้นการทำงานของระบบ ในแต่ละชั้น ได้อย่างง่ายดาย ระบบ OSI model นั้นสามารถแยกประเภท ออกมาเป็นดังนี้

- 1.Physical Layer
- 2.Data Link Layer
- 3.Network Layer
- 4.Transport Layer
- 5.Session Layer
- 6.Presentation Layer
- 7.Application Layer

หรืออาจจะเรียกระบบนี้ว่า OSI 7 Layers ก็ได้เช่นกัน หลักการทำงานของแต่ละชั้น นั้นจะเป็นดังนี้

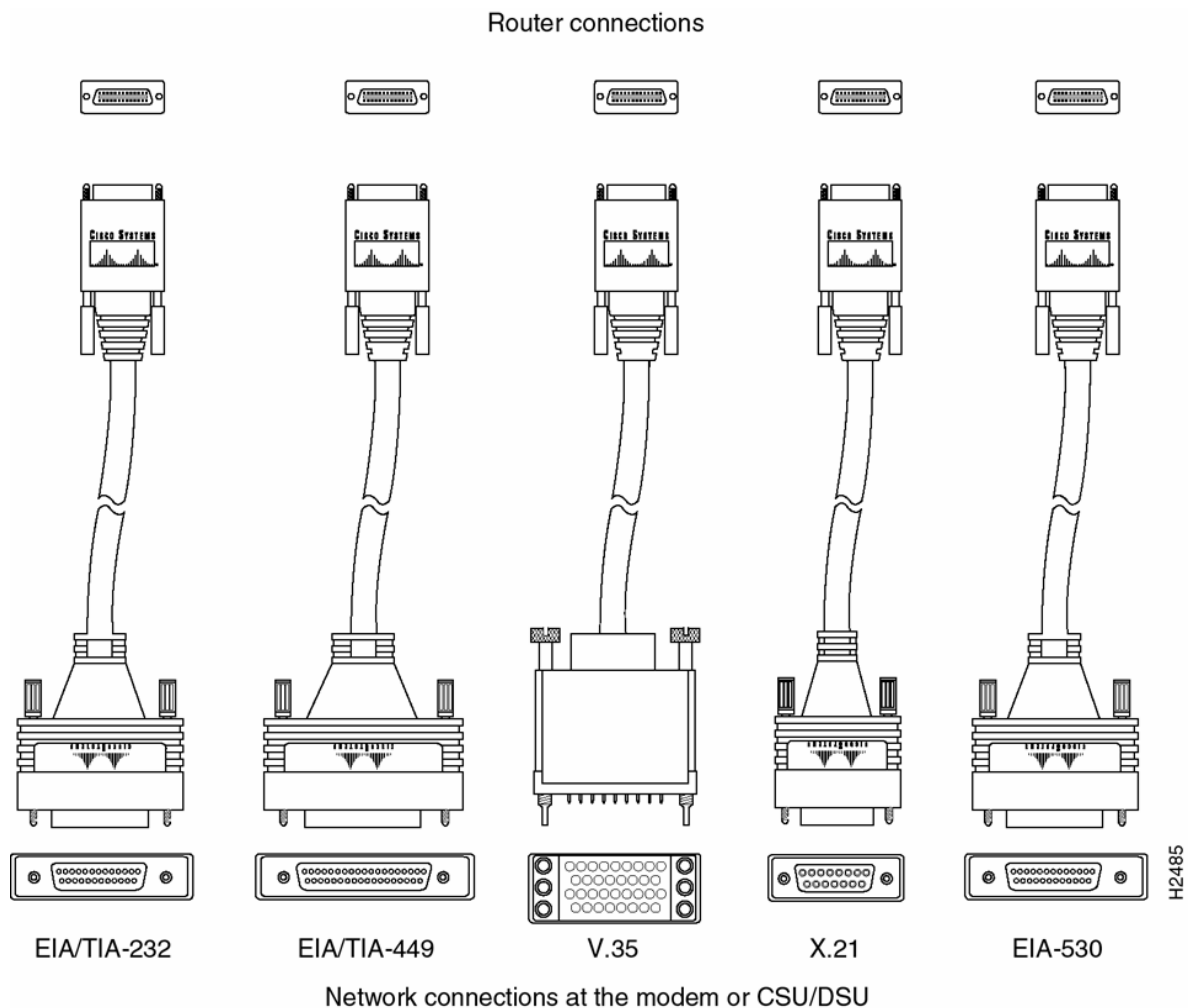


หน้าที่และความหมายของแต่ละ Layer

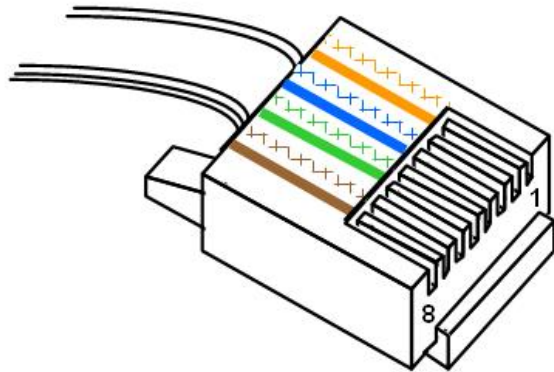
1. Physical Layer

Physical Layer หรือชั้นกายภาพ ในชั้นนี้จะกล่าวถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เช่น สายเคเบิล Lan สายไฟฟ้า หรือ Connector ต่างๆ ข้อต่อหรือปลั๊กที่ใช้มีมาตรฐานอย่างไร ใช้ไฟกี่โวลต์ มีการชาร์จของอุปกรณ์หรือไม่ เช่น สายขาด ปลั๊กหลุด หรือตัวอุปกรณ์ใช้งานไม่ได้ เป็นต้น โดยในชั้นระบบนี้จะใช้หน่วยของ layer เป็น bits ดังนั้น protocol ในชั้นนี้คือ CAT5, CAT6, RJ-45 cable เป็นต้น ในส่วนของผู้ที่สอบ CCNA จะมีการเน้นเรื่องของการเลือกสาย Lan หรือสาย UTP ต้องเลือกการใช้งานให้ถูกต้อง

ตัวอย่างสาย Serial



ตัวอย่าง สาย UTP



The RJ-45 Connector

Pin	Wire Pair T is Tip R is Ring
1	Pair 3 T2
2	Pair 3 R2
3	Pair 2 T3
4	Pair 1 R1
5	Pair 1 T1
6	Pair 2 R3
7	Pair 4 T4
8	Pair 4 R4

การเลือกสาย Lan ต้องเลือกประเภทของสายให้ถูกต้อง

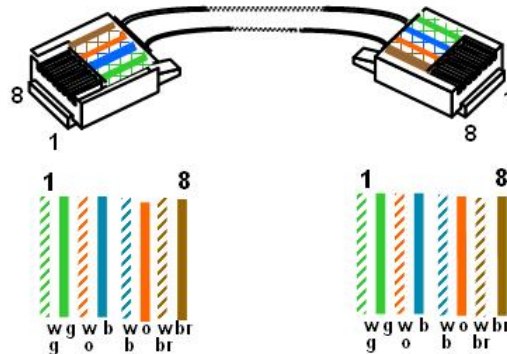
ตัวอย่างสายตรง

**Cable 10BaseT/
100BaseTx Straight-through**



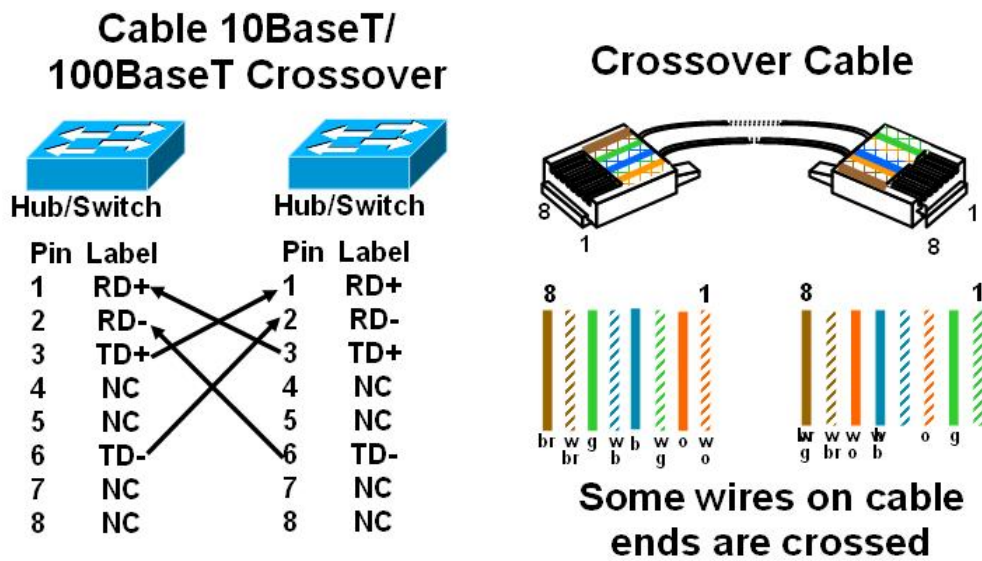
Pin Label	Pin Label
1 RD+ ←	1 TD+
2 RD- ←	2 TD-
3 TD+ →	3 RD+
4 NC	4 NC
5 NC	5 NC
6 TD- →	6 RD-
7 NC	7 NC
8 NC	8 NC

Straight-through Cable



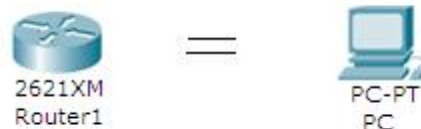
**Wires on cable ends
are in same order**

ตัวอย่างสายไขว้

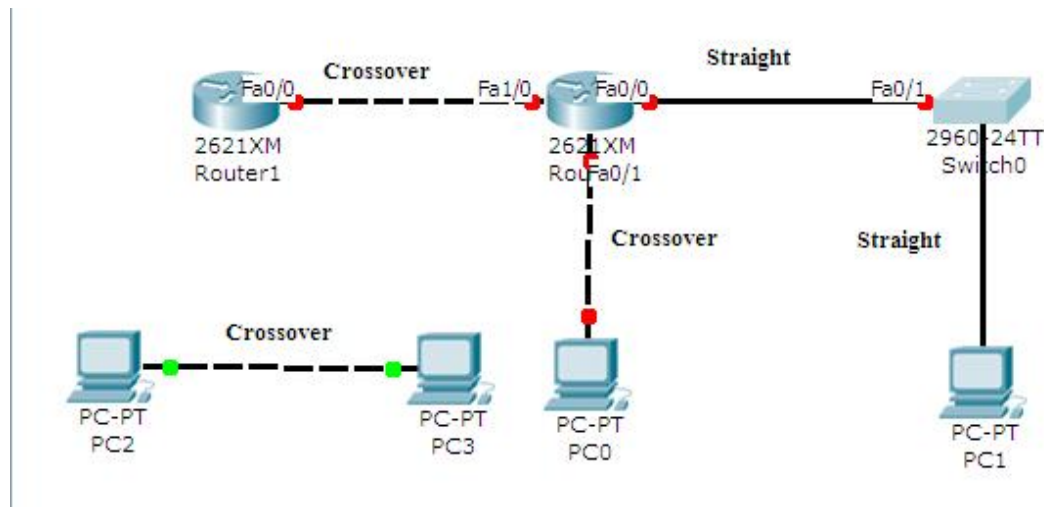


หลักเกณฑ์ในการเลือกสาย Lan

1. การเลือกสาย Lan เพื่อให้ง่ายและไม่ให้เลือกสายผิดประเภท ให้ใช้หลักการ ตามนี้
 - อุปกรณ์ประเภทเดียวกัน ให้ใช้สายไขว้ (Crossover) เช่น PC ต่อสาย Lan กับ PC , Router ต่อสาย Lan กับ Router จะใช้สายไขว้ เป็นต้น
 - อุปกรณ์ต่างประเภทกัน ให้ใช้สายตรง (Straight) เช่น PC ต่อกับ Hub หรือ Switch เป็นต้น
2. ในการเลือกสาย Lan ให้เปรียบ Router เหมือน PC



ตัวอย่างการต่อสาย Lan ที่ถูกต้อง



2.Data Link Layer

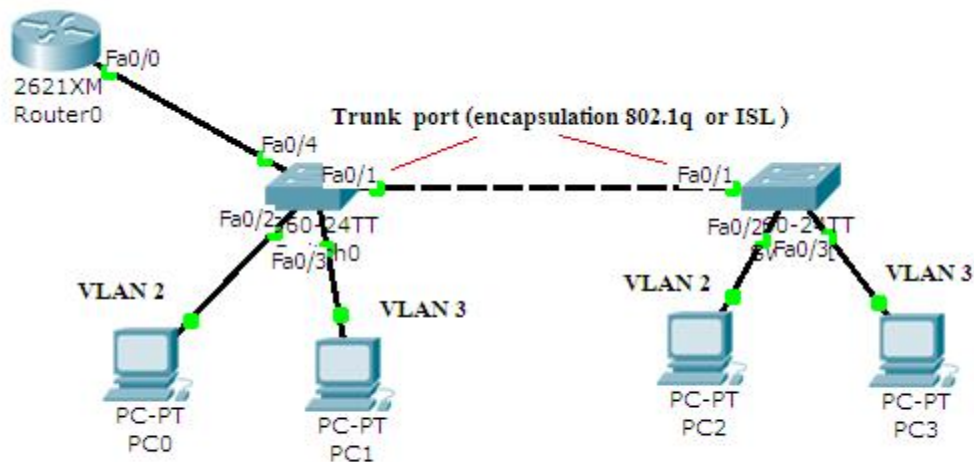
Data Link Layer หรือเรียกชั้น สี่กกลางของการส่งข้อมูล เพราะจะต้องมีการ ระบุหมายเลข address ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เรียกว่า MAC Address หน่วยของ layer นี้คือ Frame ตัวอย่างของ protocol ในชั้นนี้คือ Ethernet , Token Ring , IEEE 802.3/202.2 , Frame Relay, FDDI, HDLC, ATM , MPLS เป็นต้น

ใน Data Link Layer นี้ จะมีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องคือคำว่า encapsulation อีกคำหนึ่งที่มีความสำคัญมาก สำหรับคนที่สอบ CCNA

โดยทั่วไป encapsulation คือการรวมของสิ่งหนึ่งภายในอีกสิ่ง ดังนั้นสิ่งที่รวมไม่ปรากฏ decapsulation คือการจัดหรือทำให้สิ่งของปรากฏเหมือนก่อนการทำ encapsulation ซึ่งแปลแล้วค่อนข้างเข้าใจยาก เอาเป็นว่า encapsulation คือรูปแบบการจัดส่งข้อมูลในรูปแบบ frame แบบต่างๆ

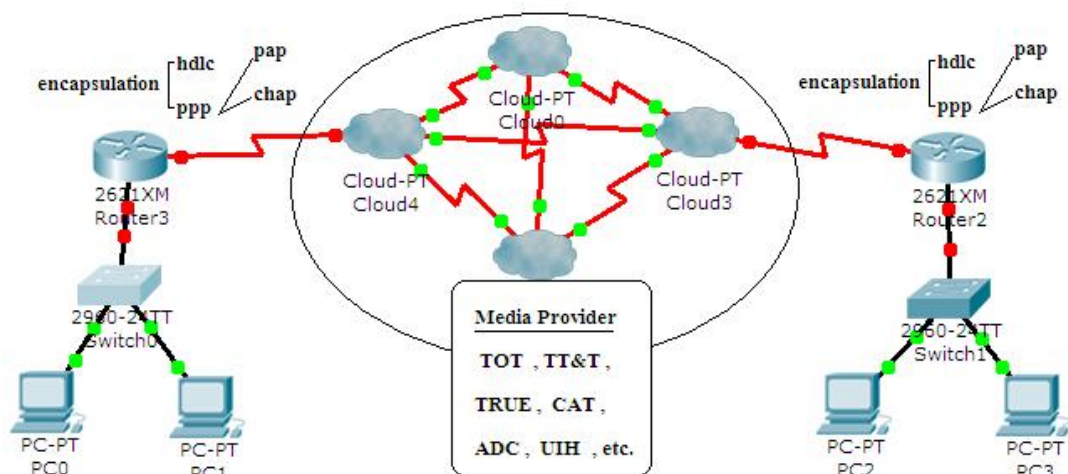
จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนของ LAN และ WAN

ในส่วนของ LAN จะเกี่ยวกับอุปกรณ์ Switch จะสนใจเกี่ยวกับ เรื่อง Mac Address Table , การทำ VLAN และมีในส่วนของคำ encapsulation เหมือนกัน ดังรูปด้านล่าง เป็นการเชื่อมต่อระหว่าง Switch กับ Switch และมีการแบ่ง VLAN ด้วย Port ที่เชื่อมต่อระหว่าง Switch กับ Switch จะเรียกว่า Trunk port ต้องทำการ config คำ encapsulation ให้ถูกต้องและตรงกันทั้ง 2 ฝั่ง โดยคำ encapsulation ของ Trunk port คำมาตรฐานจะเป็น IEEE 802.1Q ส่วน ISL จะเป็นคำ encapsulation ของ ทาง cisco



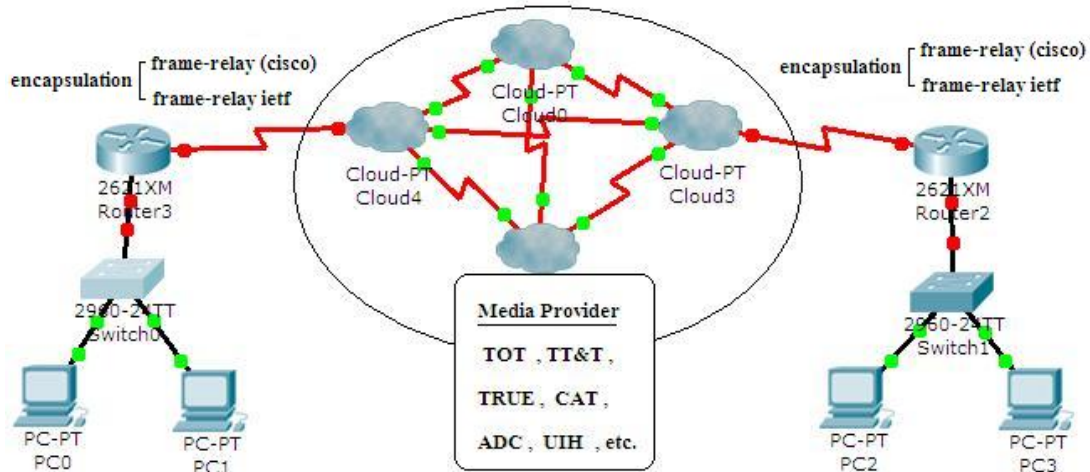
ในส่วนของ WAN ค่า encapsulation จะขึ้นอยู่กับประเภทของ Media ที่เราเช่ากับ Media Provider ต่างๆ เช่น ถ้าเราเช่า Media เป็นวงจรเช่า หรือ Leased line ค่า encapsulation ที่สามารถ set ได้ที่ Router Cisco นั้นคือ encapsulation แบบ hdlc (ค่า encapsulation default ของ Router Cisco) และ encapsulation แบบ ppp (ค่า encapsulation มาตรฐาน สำหรับ Router ต่างยี่ห้อกัน)

Leased line



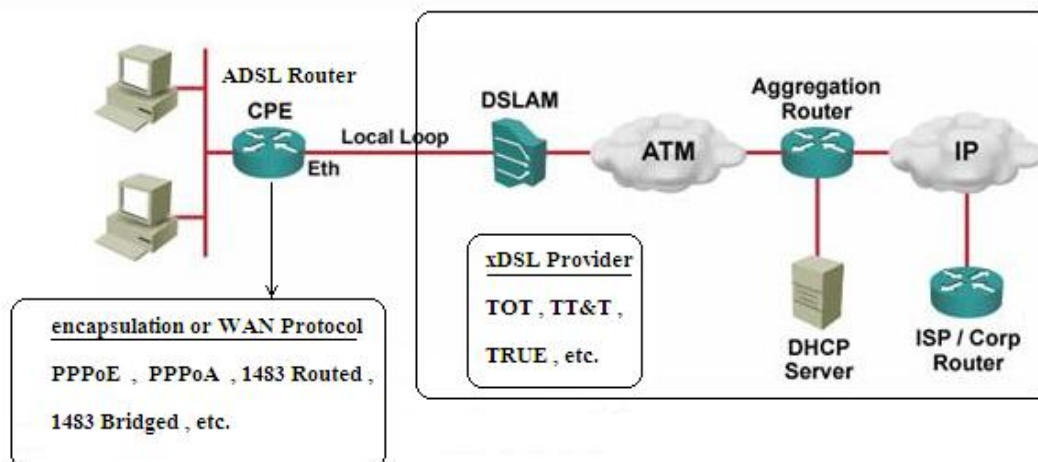
กรณีเช่า Media เป็น Frame-Relay ค่า encapsulation ที่สามารถ set ได้ที่ Router Cisco นั้นคือ encapsulation frame-relay (กรณีที่ router ทั้ง 2 ฝั่งเป็น cisco ทั้งคู่) และ ค่า encapsulation frame-relay ietf (frame-relay แบบ ietf จะเป็นค่า encapsulation มาตรฐาน สำหรับ Router ต่างยี่ห้อกัน)

Frame-Relay



กรณีเช่า Media เป็น xDSL ค่า encapsulation หรือ WAN Protocol ที่สามารถ set ได้เช่น PPPoE , PPPoE , RFC 1483 Routed เป็นต้น ขึ้นอยู่กับประเภทของ xDSL ที่เราเช่าซื้อ ต้อง Set ค่า encapsulation ให้ตรงกับของ xDSL Provider

xDSL



จะเห็นว่าค่า encapsulation นั้นมีหลายประเภทและอยู่ใน Data Link Layer ทั้งสิ้น

3.Network Layer

Network Layer ในชั้นนี้จะกล่าวถึง โพรโทคอล ต่างๆ เช่น IP, Novell's IPX , IBM's APPN , Appletalk เป็นต้น การทำงานในชั้นนี้จะเป็นการเชื่อมต่อและการเลือกเส้นทาง การนำพาข้อมูลระหว่างเครื่องสองเครื่องในเครือข่าย หน่วยของ layer นี้คือ packet

สำหรับผู้ที่จะสอบ CCNA จะต้องเข้าใจ เรื่องของ IP Address ทั้ง IPv4 (IP version 4) และ IPv6 (IP version 6) โดยเฉพาะ IPv4 จะต้องคำนวณได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ และยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับ Protocol ICMP , ARP อีกด้วย ซึ่งจะอธิบายในบทต่อไป

4.Transport Layer

Transport Layer ในชั้นนี้จะเป็นการแบ่งข้อมูลใน Layer ต่างๆให้พอเหมาะกับการใช้งานเช่นอาจจะแบ่งข้อมูลในส่วนของ Layer บนให้พอเหมาะกับการจัดส่งลงไป Layer ล่าง ซึ่งเรียกว่า Segmentation protocol ในชั้นนี้คือ TCP,UDP,SPX

หรือจะเรียกง่ายๆว่า ชั้นแห่งการขนส่ง สำหรับผู้ที่จะสอบ CCNA ต้องเข้าใจคุณสมบัติและความแตกต่างระหว่าง TCP (Transmission Control Protocol) และ UDP (User Datagram Protocol) เป็นอย่างดี ตามตารางด้านล่าง

TABLE Key Features of TCP and UDP	
TCP	UDP
Sequenced	Unsequenced
Reliable	Unreliable
Connection-oriented	Connectionless
Virtual circuit	Low overhead
Acknowledgments	No acknowledgment
Windowing flow control	No windowing or flow control

TCP จะเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบ Connection-Oriented คือมีลักษณะเหมือนการส่งข้อมูลเสียงทางโทรศัพท์ คือผู้ใช้ต้องสร้าง connection (หมุนโทรศัพท์) แล้วถึงส่งข้อมูล (พูดโทรศัพท์) และเมื่อใช้เสร็จแล้วก็ยกเลิก connection (วางสายโทรศัพท์) การส่งข้อมูลแบบนี้ เปรียบเสมือนส่งของผ่านท่อ คือผู้ส่งส่งของที่ละชิ้นไปตามท่อ แล้วผู้รับซึ่งอยู่อีกปลายหนึ่งของท่อก็รับของที่ละชิ้นออกจากท่อ ตามลำดับที่ของถูกส่งมา

TCP ซึ่งเป็นแบบ Connection-Oriented นี้ จะต้องเสียเวลาในการเริ่มต้นทำการสื่อสาร ก่อนข้างนาน การรับส่งข้อมูลจะมีความถูกต้อง และรับรองการได้รับของอีกฝ่ายได้แน่นอน โดยผู้ส่งจะรอรับ คำยืนยันว่า "ได้รับแล้ว" ของข้อมูลชุดที่แล้วจากผู้รับเสียก่อน จึงค่อยดำเนินการส่งข้อมูลชุดต่อไป เหมาะกับ ข้อมูลปริมาณมากๆ และมีความสำคัญ ตัวอย่างการใช้งานที่ใช้ TCP เช่น E-mail , World Wide Web และ FTP (File Transfer Protocol) เป็นต้น

สำหรับแบบ UDP จะเป็นการสื่อสารข้อมูลอีกชนิดหนึ่งที่เราเรียกว่า Connectionless แบบนี้ มีลักษณะคล้ายการส่งจดหมาย ในระบบไปรษณีย์ กล่าวคือข้อมูลหน่วยย่อย (จดหมายแต่ละฉบับ) มีที่อยู่ปลายทางของผู้รับ และแต่ละหน่วยข้อมูลจะถูกส่งต่อเป็นช่วงๆ (ผ่านที่ทำการไปรษณีย์แต่ละพื้นที่) จนถึง จดหมาย การส่งข้อมูลลักษณะนี้แต่ละหน่วยข้อมูลอาจมีเส้นทางต่างกันเล็กน้อย และเป็นไปได้ว่าจดหมายที่ส่งที่ หลังอาจถึงปลายทางก่อน

แบบ Connectionless นี้ การเริ่มต้นส่งสามารถทำได้รวดเร็ว เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลา สร้าง connection แต่ก็ไม่สามารถรับรองการได้รับข้อมูลของอีกฝ่าย เหมาะกับการส่งข้อมูลเพียงเล็กน้อย ส่งเพียง ครั้งเดียวก็เสร็จสิ้น หรือข้อมูลที่ไม่สำคัญมาก สามารถสูญเสียได้บางส่วน ตัวอย่างงานที่ใช้ UDP เช่น สัญญาณ Video , เสียง ซึ่งข้อมูลสามารถหายไปบางส่วนได้

5.Session Layer

Session Layer ชั้นนี้จะเป็นตัวควบคุมการส่งผ่านข้อมูลการสื่อสาร จากต้นทางไปยังปลายทาง ให้ความสอดคล้องกัน โดยไม่เกิดผลกระทบต่ออินเตอร์เฟสต่างๆ protocol ในชั้นนี้คือ RPC, SQL, Netbios , Windows socket, NFS เป็นต้น

สำหรับ Session Layer นี้ จะเปรียบเหมือนชั้นแห่งการเข้าถึง Application ต่างๆ ยกตัวอย่าง ที่เห็นได้ชัด กรณีเราเข้า Program เกี่ยวกับ Network ที่เห็นได้ชัดสุด เช่น msn messenger ช่วงที่ connecting อยู่ นั้น จะเป็นช่วงของ session layer จะเป็นชั้นที่บอกว่าจะ เข้าสู่ Application ได้หรือไม่

6.Presentation Layer

Presentation Layer เป็นชั้นที่จะแสดงผลออกมาในรูปของ ภาพต่างๆที่เรามองเห็น เช่น รูปภาพ ที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ และอาจจะรวมไปถึง การส่งผ่านข้อมูลต่างๆในรูปแบบของตัวโปรแกรม ที่มีการเข้ารหัส ว่ามีผลเป็นอย่างไร protocol ที่ใช้งานในชั้นนี้คือ JPEG, ASCII, Binary, EBCDICTIFF, GIF,MPEG, Encryption เป็นต้น

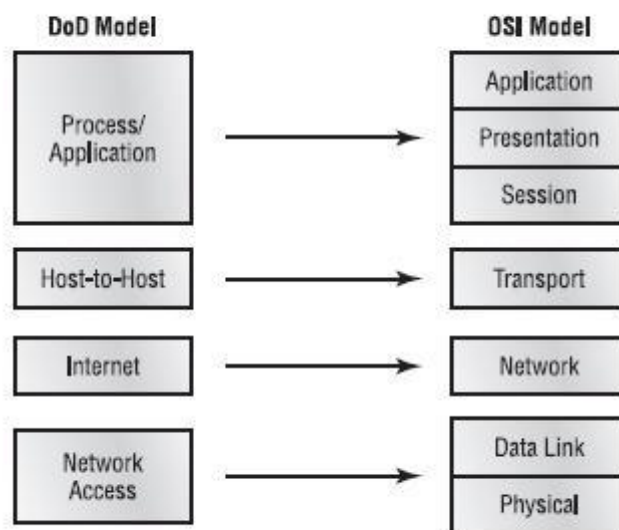
ต่อจาก Session Layer ยกตัวอย่าง msn messenger ช่วงที่ connecting ถ้า network ปกติ user และ password ถูกต้อง จะสามารถเข้าสู่ msn messenger ได้ จะมี หน้าตาของ Application ขึ้นมา ซึ่งก็คือ file ภาพต่างๆนั่นเอง อาจจะเป็น JPEG , BMP เป็นต้น

7.Application Layer

Application Layer ในชั้นนี้จะเป็นการแสดงผล จากตัวโปรแกรมต่างๆ ที่มีการส่งผ่านข้อมูล ทาง อินเทอร์เน็ต หรือเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการโอนถ่ายข้อมูล ระหว่างเครือข่ายของเรา protocol ที่ใช้งานในชั้น นี้คือ Web Browser ,HTTP ,FTP ,Telnet ,WWW ,SMTP ,SNMP ,NFS , MSN , Yahoo Messenger , Skye เป็นต้น ซึ่ง Application ต่างๆ ยังต้องอ้างอิง port ที่ใช้งานด้วยว่าเป็น tcp หรือ udp และในปัจจุบัน Application ใหม่จะใช้ทั้ง tcp และ udp ในการส่งข้อมูล ดังนั้นใน การทำ ACL หรือ Config Firewall ควรตรวจสอบให้ครบถ้วน

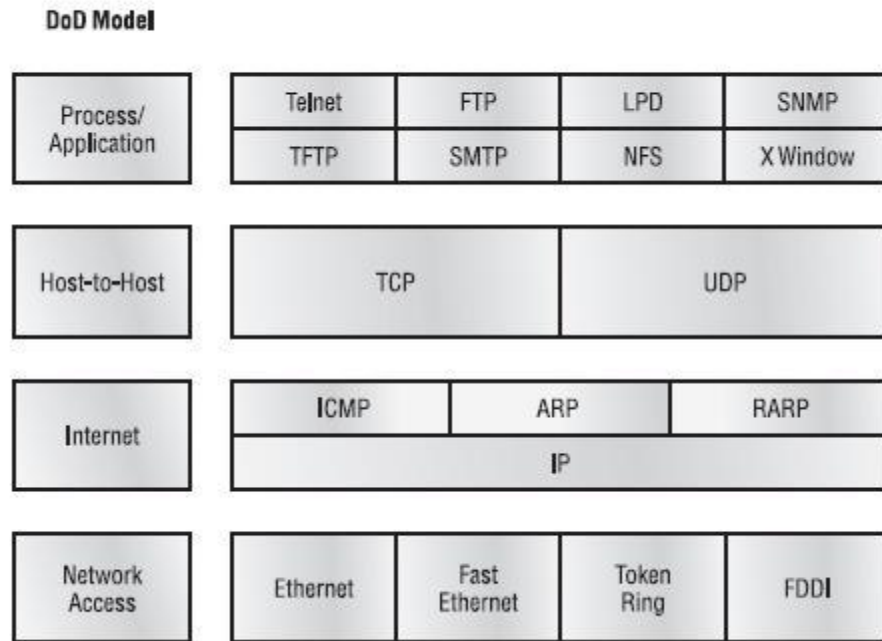
เพิ่มเติมคำศัพท์ที่ควรรู้สำหรับผู้ที่จะสอบ CCNA เช่น คำว่า Internet จะหมายถึง Network Layer คำว่า Process หรือ Application จะหมายถึง 3 Layers บน เป็นต้น

FIGURE The DoD and OSI models



ซึ่งอาจจะพบคำศัพท์เหล่านี้ในโจทย์ข้อสอบ CCNA และควรจำแนกเรื่อง Protocol ต่างๆ ในแต่ละ Layer ด้วย โดยเฉพาะ internet หรือ Network Layer ตามรูปจะเห็นว่านอกจาก IP แล้วยังมี ICMP (การ ping และ traceroute ใช้ Protocol ICMP) และ ARP (Protocol ในการแปลง IP เป็น Mac address) อีกด้วย

FIGURE The TCP/IP protocol suite



ตัวอย่างคำถามเกี่ยวกับ OSI

1. At which OSI layer is a logical path created between two host systems?

- A. session
- B. transport
- C. network
- D. data link
- E. physical

Answer: C

2. At which layers of the OSI model do WANs operate? (Choose two.)

- A. application layer
- B. session layer
- C. transport layer
- D. network layer
- E. datalink layer
- F. physical layer

Answer: EF

3. For security reasons, the network administrator needs to prevent pings into the corporate networks from hosts outside the internetwork. Which protocol should be blocked with access control lists?

- A. IP
- B. ICMP

- C. TCP
- D. UDP

Answer: B

4. An administrator issues the command ping 127.0.0.1 from the command line prompt on a PC. If a reply is received, what does this confirm?

- A. The PC has connectivity with a local host.
- B. The PC has connectivity with a Layer 3 device.
- C. The PC has a default gateway correctly configured.
- D. The PC has connectivity up to Layer 5 of the OSI model.
- E. The PC has the TCP/IP protocol stack correctly installed.

Answer: E

5. Why does the data communication industry use the layered OSI reference model? (Choose two.)

- A. It divides the network communication process into smaller and simpler components, thus aiding component development, design, and troubleshooting.
- B. It enables equipment from different vendors to use the same electronic components, thus saving research and development funds.
- C. It supports the evolution of multiple competing standards, and thus provides business opportunities for equipment manufacturers.
- D. It encourages industry standardization by defining what functions occur at each layer of the model.
- E. It provides a means by which changes in functionality in one layer require changes in other layers.

Answer: AD

6. Acknowledgements, sequencing, and flow control are characteristics of which OSI layer?

- A. Layer 2
- B. Layer 3
- C. Layer 4
- D. Layer 5
- E. Layer 6
- F. Layer 7

Answer: C

7. A receiving host computes the checksum on a frame and determines that the frame is damaged. The frame is then discarded. At which OSI layer did this happen?

- A. session
- B. transport

- C. network
- D. data link
- E. physical

Answer: D

8. Which of the following are associated with the application layer of the OSI model? (Choose two.)

- A. ping
- B. Telnet
- C. FTP
- D. TCP
- E. IP

Answer: BC

9. While troubleshooting a network connectivity problem, a technician observes steady link lights on both the workstation NIC and the switch port to which the workstation is connected. However, when the ping command is issued from the workstation, the output message "Request timed out." is displayed. At which layer of the OSI model does the problem most likely exist?

- A. the session layer
- B. the protocol layer
- C. the data link layer
- D. the access layer
- E. the network layer
- F. the application layer

Answer: E

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- ข้อมูลส่วนใหญ่ รวบรวมจาก <http://www.google.co.th/> ถ้ามีข้อความหรือเนื้อหาบางส่วนตรงกับบทความท่านใดหรือ web ใด กรุณาแจ้งมาทาง jodoi@jodoi.com เพื่อทำการอ้างอิงให้ถูกต้อง
- Sybex.CCNA.Cisco.Certified.Network.Associate.Study.Guide.Exam.640-802.6th.Edition.Aug.2007.pdf
- TestInside 640-802 V4.32.pdf

สนับสนุนโดย

<http://www.jodoi.com>