

# บทที่ 2 แบบจำลองเครือข่าย

## (Network Models)

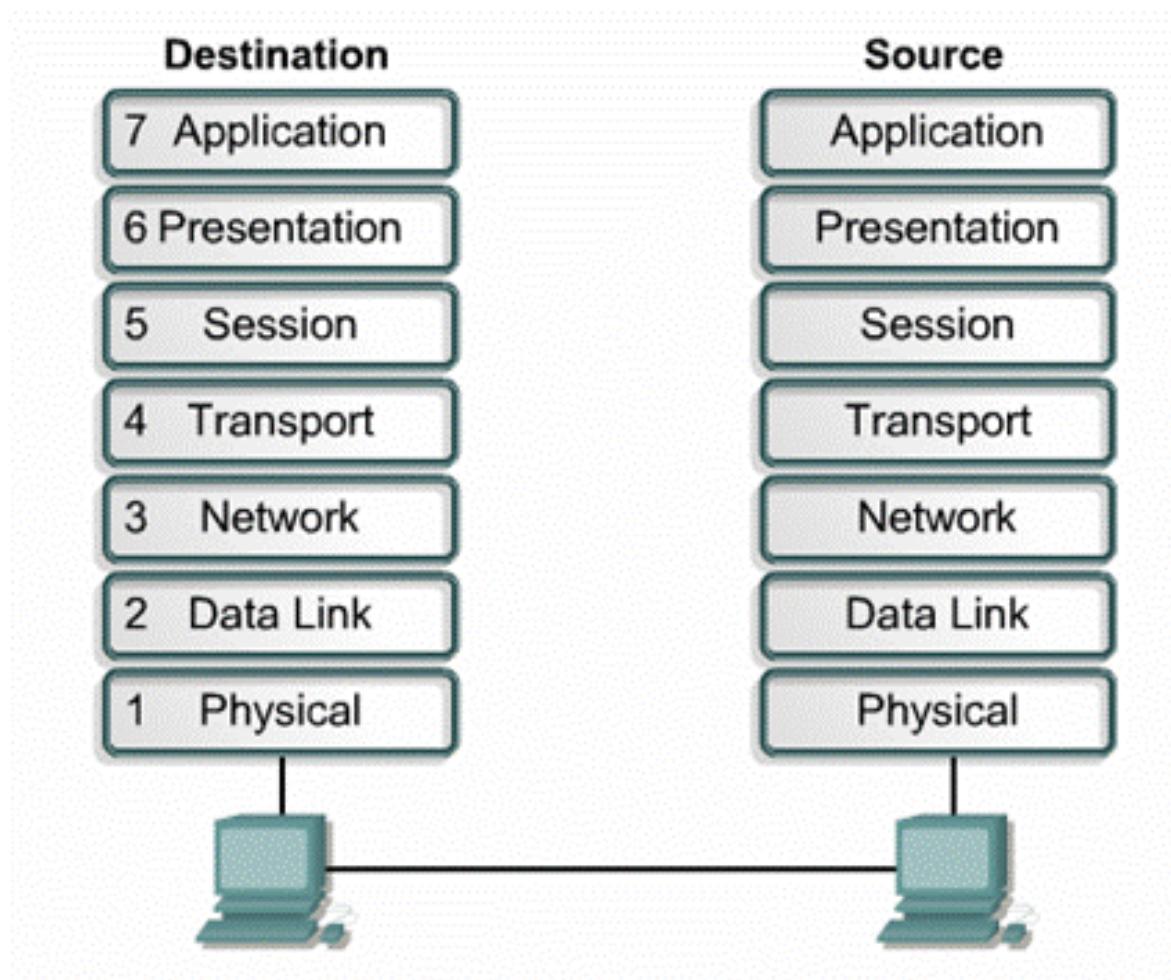


# องค์กร ISO และแบบจำลอง OSI

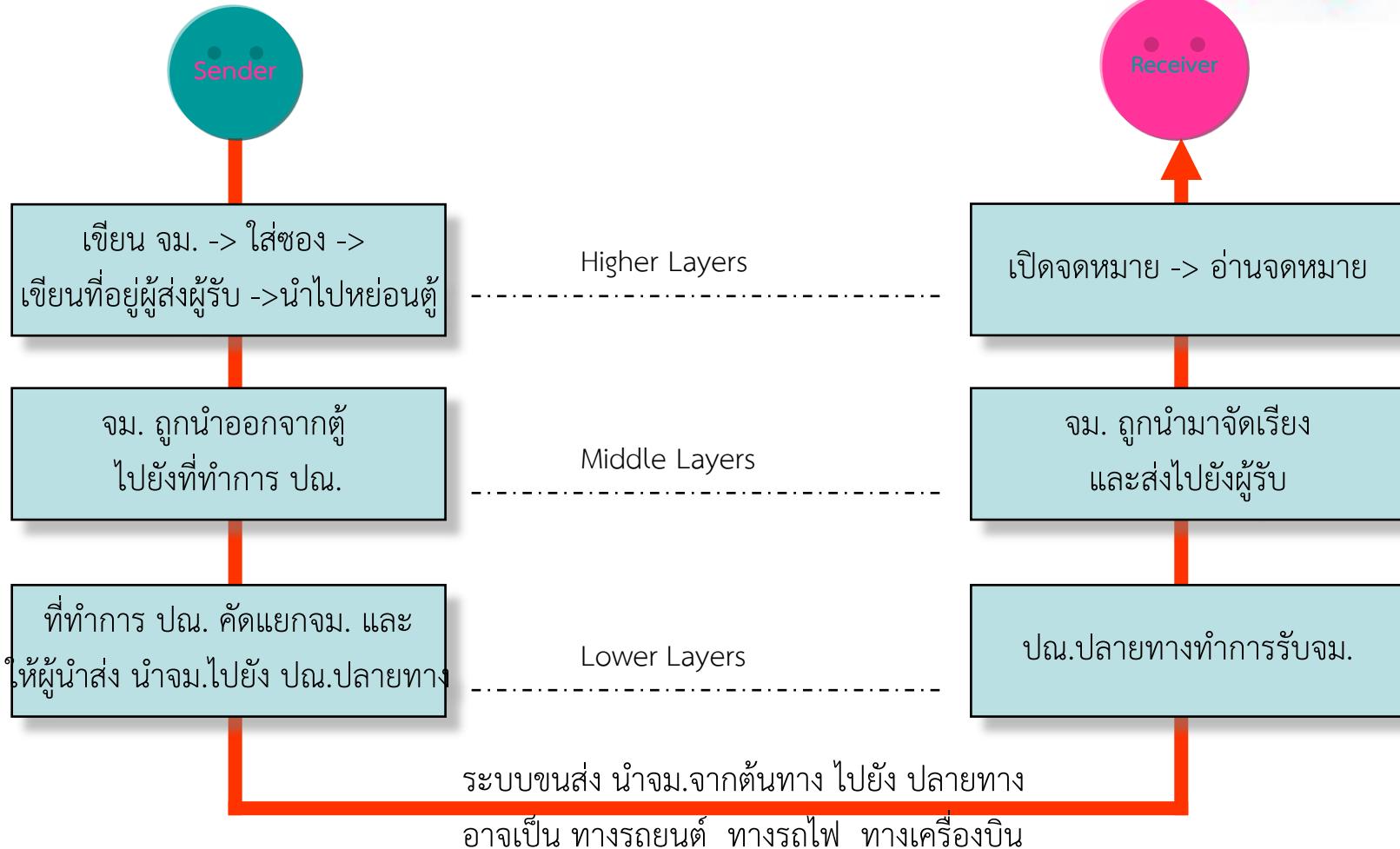


- Open Systems Interconnection (OSI Model หรือ OSI Reference Model) เป็นมาตรฐานการอธิบายการติดต่อสื่อสารและโพรโท콜ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยองค์กรที่ชื่อว่า International Organization for Standardization (ISO)
- คำว่า Open Systems คือ ระบบเปิด ซึ่งหมายความว่าอนุญาตให้ระบบสามารถสื่อสารกันได้ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์จะมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมระบบที่แตกต่างกัน
- แบบจำลอง OSI มีกรอบการทำงานด้วยการแบ่งเป็นชั้นสื่อสารที่เรียกว่า เลเยอร์ (Layer) แต่ละเลเยอร์มีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน รวมถึงฟังก์ชันหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในเลเยอร์นั้นๆ ซึ่งใน OSI Model มีการแบ่งออกเป็น 7 เลเยอร์

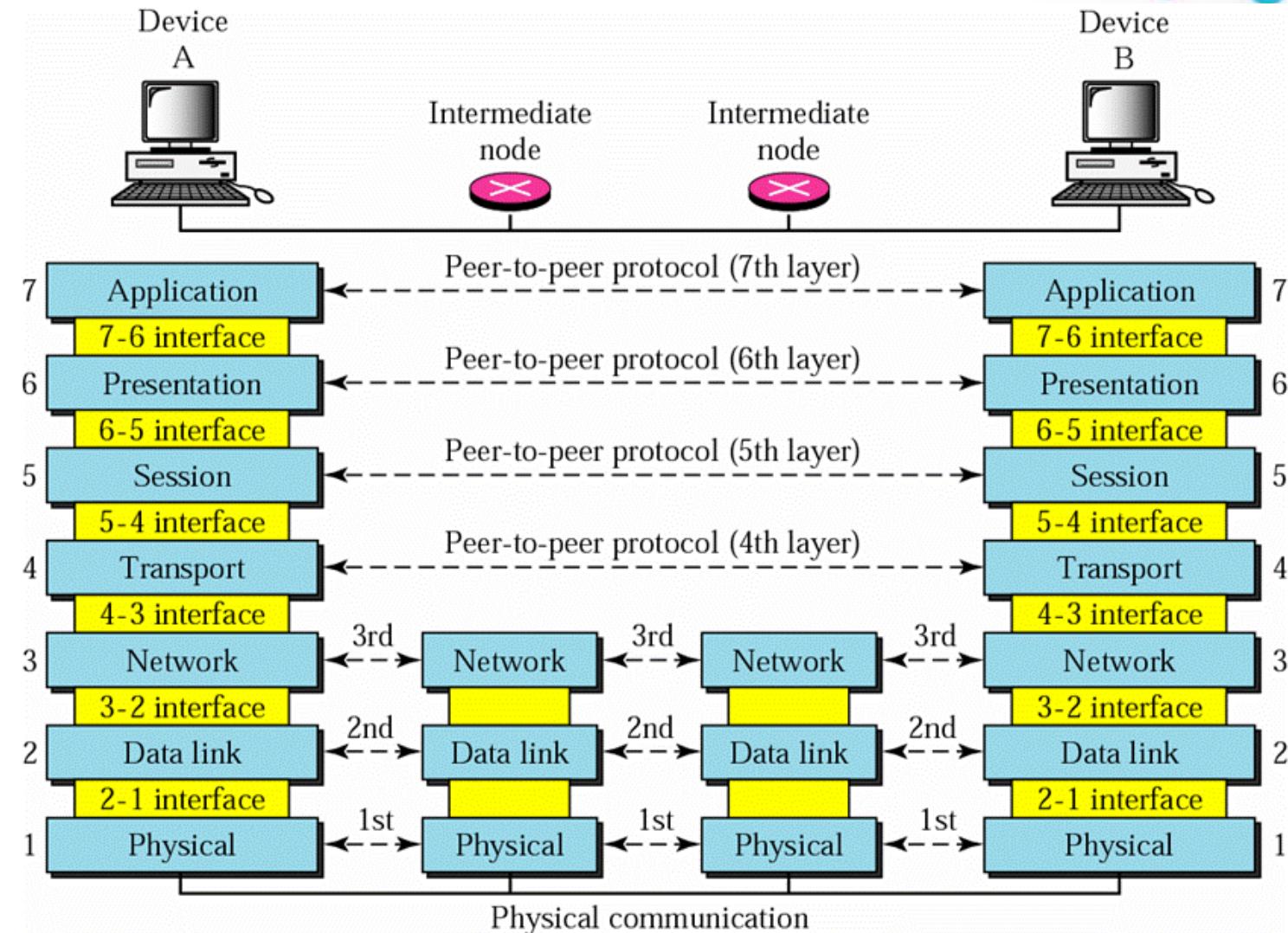
# แบบจำลอง OSI



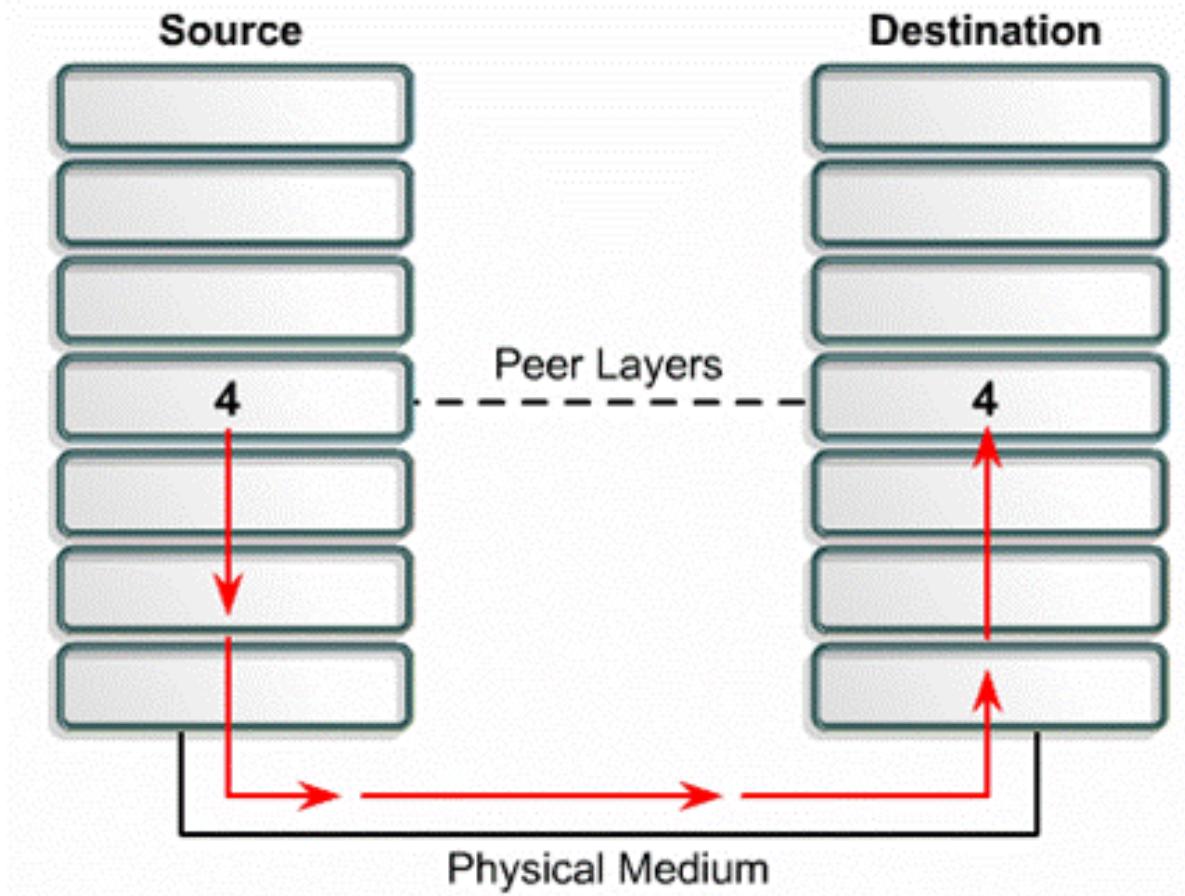
# แนวคิดในการแบ่งชั้นสื่อสาร



# สถาปัตยกรรมชั้นลิ่วสาร (Layered Architecture)



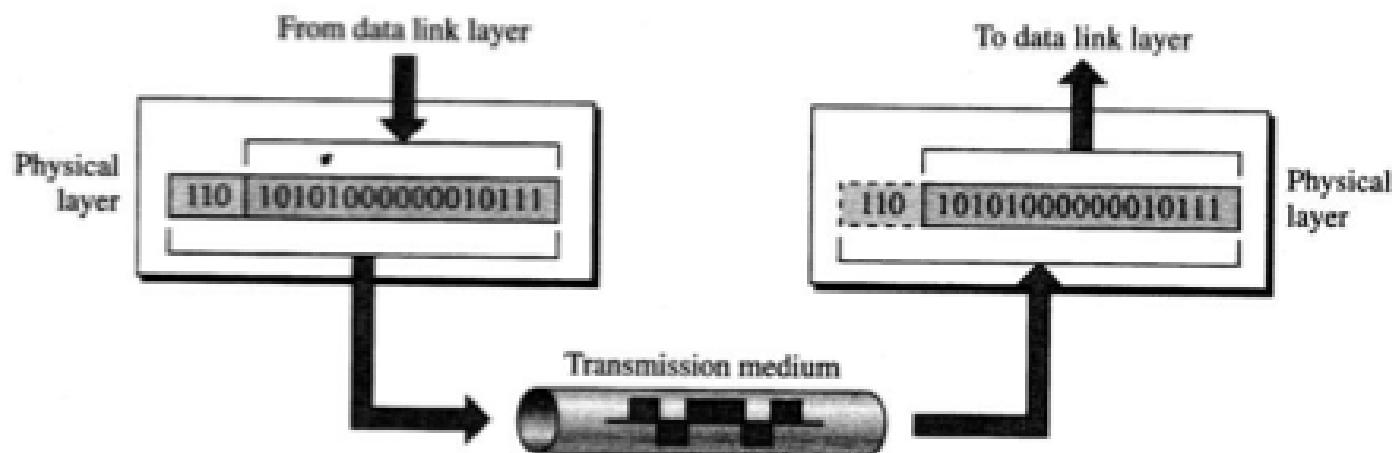
# ເພື່ອຮຸ່າເພື່ອຮຸ່າໂປຣເໜລ (Peer to Peer Processes)



# ชั้นสื่อสารพิสิคัล (Physical Layer)



- ทำหน้าที่ประสานการทำงานในเรื่องของการส่งกระแสบิต (Bit Stream) บนสื่อกลางที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดทางกลไก และทางไฟฟ้า ของการอินเตอร์เฟซ และสื่อสารข้อมูล รวมถึงข้อกำหนดด้านฟังก์ชันการทำงาน และขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ ที่จะนำมาอินเตอร์เฟซเพื่อส่งข้อมูล



# การะหน้าที่ของชั้นสื่อสารพิสิคัล



- ลักษณะทางกายภาพของอินเตอร์เฟซ และสื่อกลาง (Interface and medium) เป็นการกำหนดคุณสมบัติของการอินเตอร์เฟซที่เชื่อมต่อระหว่าง อุปกรณ์ และสื่อกลาง ที่นำมาใช้ในการส่งผ่านข้อมูล รวมถึงการกำหนดชนิดของ สื่อข้อมูลด้วย
- การแทนค่าของบิตข้อมูล (Representation of Bits) ใน การส่งผ่านข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งไปในลักษณะของกระແසบิต (ข้อมูลระดับบิต 0 หรือ 1) โดยข้อมูล บิตจะต้องถูกแปลงด้วยการเข้ารหัสให้เป็นสัญญาณ (สัญญาณไฟฟ้า หรือแสง)
- อัตราการส่งข้อมูล (Data Rate/Transmission Rate) การกำหนดจำนวนบิต ข้อมูลที่สามารถส่งได้ในเวลาหนึ่งวินาที
- การซิงโครไนซ์ของบิต (Synchronization of Bits) การรับส่งข้อมูลระดับ บิต ทั้งฝ่ายที่ทำการส่งข้อมูล และฝ่ายที่ทำการรับข้อมูล จะต้องมีการเข้าจังหวะ หรือ ทำงานให้สอดคล้องกับ ซึ่งคือ การซิงโครไนซ์

# การะหน้าที่ของชั้นสีօสารพิสิคัล

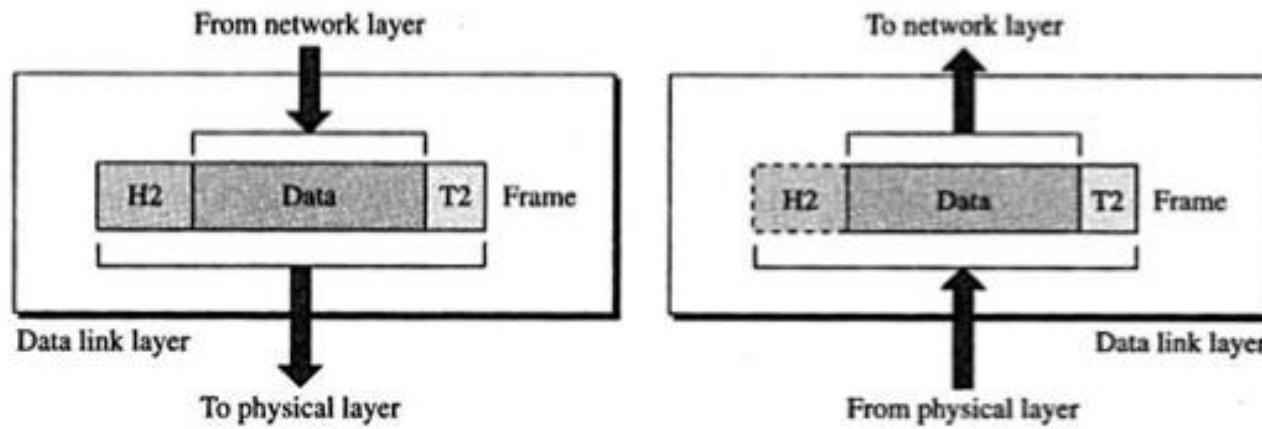


- ทิศทางการส่งผ่านข้อมูล (Transmission Mode) เกี่ยวกับทิศทางการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ โดยอาจใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบ Simplex, Half Duplex หรือ Full Duplex
- เส้นทางการเชื่อมโยง (Line Configuration) เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงอุปกรณ์ให้เข้ากับสื่อกลาง โดยอาจเป็นการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด ระหว่าง อุปกรณ์ผ่านทางสายสัญญาณ รับส่งข้อมูลกันโดยตรง หรือใช้สายสัญญาณเส้นเดียว เชื่อต่อกับหลายๆ อุปกรณ์ และแชร์การรับส่งข้อมูลร่วมกัน
- รูปแบบการเชื่อมต่อทางกายภาพ (Physical Topology) เป็นการกำหนดรูปแบบการเชื่อต่อของอุปกรณ์ในเครือข่าย หรือ拓扑ology เช่น การเชื่อมต่อแบบบัส อุปกรณ์ทั้งหมดจะเชื่อต่อกับสายแกนหลักเพียงเส้นเดียว

# ชั้นสื่อสารดาต้าลิงค์ (Data Link Layer)



- ทำหน้าที่ ส่งมอบข้อมูลในลักษณะ Hop-to-Hop โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของเฟรม (Frame) มีจุดมุ่งหมายว่า จะจัดส่งเฟรมข้อมูลไปยังเครือข่ายได้อย่างไร โดยอยู่บนความน่าเชื่อถือว่า ข้อมูลที่รับมาจากชั้นสื่อสารพิสิคัลจะต้องไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ
- เนื่องจากข้อมูลจากชั้นสื่อสารพิสิคัลอาจมีสัญญาณรบกวน หรือข้อผิดพลาดประปนมาพร้อมกับสัญญาณ ดังนั้นชั้นสื่อสารดาต้าลิงค์ จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น



# การระหน้าที่ของชั้นสื่อสารดาต้าลิงค์



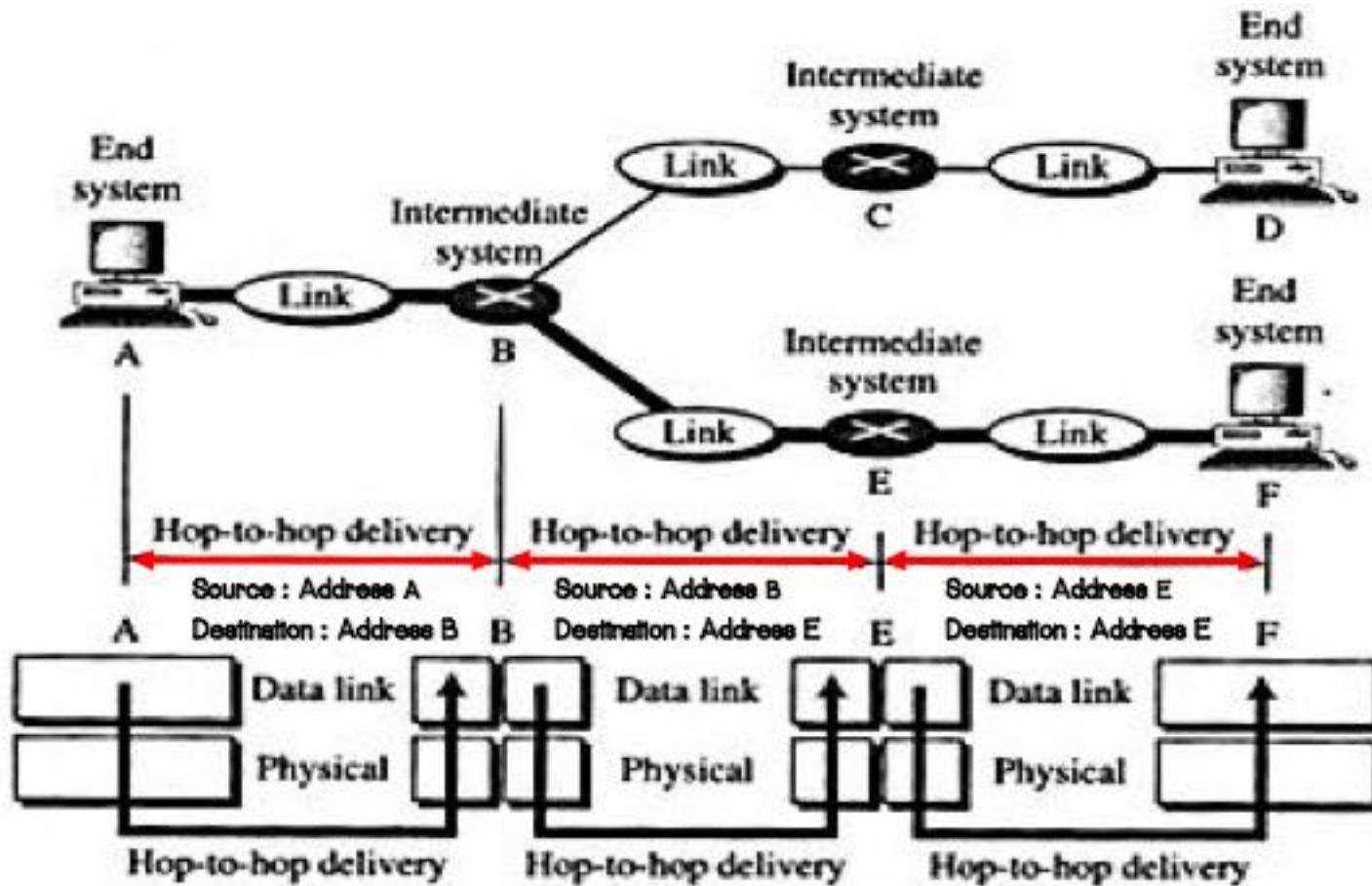
- จัดหน่วยข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของเฟรม (Framing) จะทำการแบ่งส่วนข้อมูลที่ได้รับจากชั้นสื่อสารเน็ตเวิร์ก ให้อยู่ในรูปแบบของเฟรม
- พิสิคัลแอดเดรส (Physical Address) เนื่องจากในการส่งผ่านเฟรมข้อมูล จำเป็นที่จะต้องรู้ว่าเฟรมข้อมูลส่งมาจากที่ใด และจะส่งไปที่ไหน ดังนั้นจึงมีการใส่ adres เออร์ไปพร้อมกับเฟรม เพื่อรับบุต้าแห่งที่อยู่ของผู้ส่ง (Source Address) และต้าแห่งที่อยู่ของผู้รับ (Destination Address) เช่น หมายเลขการ์ดเครือข่าย (MAC Address) ซึ่งเป็นต้าแห่งที่อยู่ของโหนดบนเครือข่าย โดยอุปกรณ์จะถูกกำหนดด้วยหมายเลขไว้แล้ว และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้
- การควบคุมการไหลของข้อมูล (Flow Control) 在การส่งข้อมูล หากความเร็วในการรับ และส่งข้อมูล ไม่สัมพันธ์กัน เช่น ผู้ส่งทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่อง แต่ผู้รับรับข้อมูลไม่ทัน เนื่องจากมีหน่วยความจำบัฟเฟอร์จำกัด ผู้รับก็จะรับข้อมูลจนล้น

# การระหน้าที่ของชั้นสื่อสารดาต้าลิงค์



- การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) เมื่อมีอุปกรณ์มากกว่าสองอุปกรณ์ขึ้นไป เชื่อมต่อกันในเครือข่าย และมีการใช้สายสัญญาณเส้นเดียว เพื่อสื่อสารกัน โปรโตคอล ในชั้นสื่อสารนี้ จะต้องตัดสินใจให้มีเพียงอุปกรณ์ใด อุปกรณ์หนึ่งมีสิทธิในการเข้าควบคุมสื่อกลาง เพื่อส่งข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่งๆ
- การควบคุมข้อผิดพลาด (Error Control) หากข้อมูลเกิดการสูญหายระหว่างทาง ระบบจะต้องสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดดังกล่าว และดำเนินการส่งข้อมูลรอบใหม่ได้ รวมถึงป้องกันการรับข้อมูลซ้ำ เนื่องมาจากข้อมูลมาถึงช้า ทำให้ระบบเข้าใจว่า ข้อมูลสูญหาย และทำการส่งข้อมูลรอบใหม่ และระบบจะต้องมีกระบวนการกำจัดเฟรมที่ซ้ำกันได้
- โดยปกติการควบคุมข้อผิดพลาด ทำโดยเพิ่มรหัสเข้าไปที่ส่วนหาง ที่เรียกว่า เทลเลอร์ ซึ่งผู้รับสามารถนำไปตรวจสอบข้อผิดพลาดได้

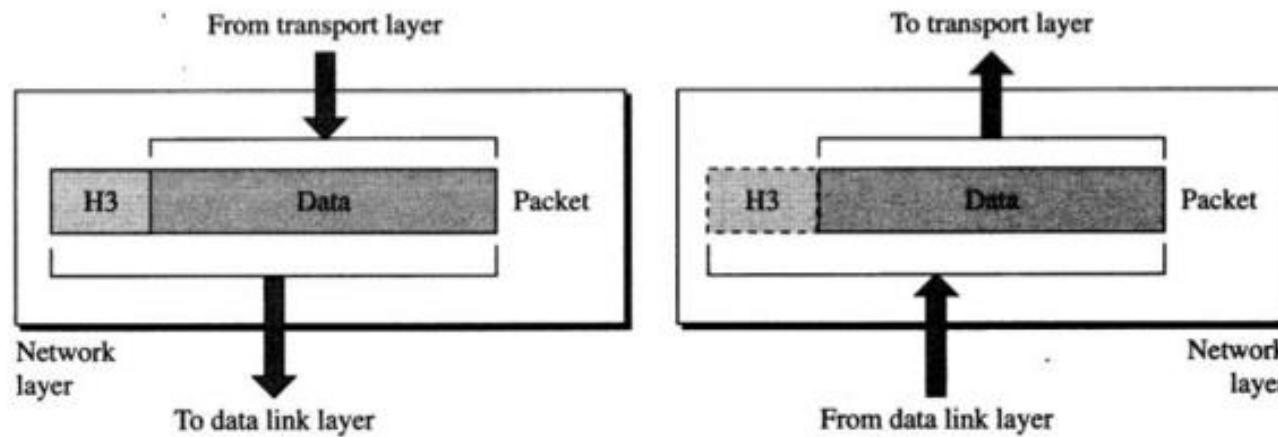
# การส่งข้อมูลแบบ Hop-to-Hop (A > F)



# ชั้นสื่อสารเน็ตเวิร์ก (Network Layer)



- ทำหน้าที่ส่งแพ็คเก็ตข้อมูลจากต้นทางไปยังปลาย平原เครือข่ายๆ เครือข่าย หน่วยข้อมูลบนชั้นสื่อสารเน็ตเวิร์กจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า แพ็คเก็ต (Packet) โดยแพ็คเก็ตจะถูกส่งไปยังปลายทาง ซึ่งอาจจะอยู่คนละ เครือข่าย และระหว่างทางมีเครือข่ายย่อย ที่เชื่อมต่อกันมากมาย หรือส่งข้าม เครือข่ายที่ต่างชนิดกัน ซึ่งแตกต่างกับชั้นสื่อสารด้านล่าง ตรงที่ชั้นสื่อสารดาต้า ลิงค์มีหน่วยข้อมูลในรูปแบบเฟรม ที่จัดส่งไปยังหน่วยปลายทางภายในลิงค์ เดียวกันเท่านั้น

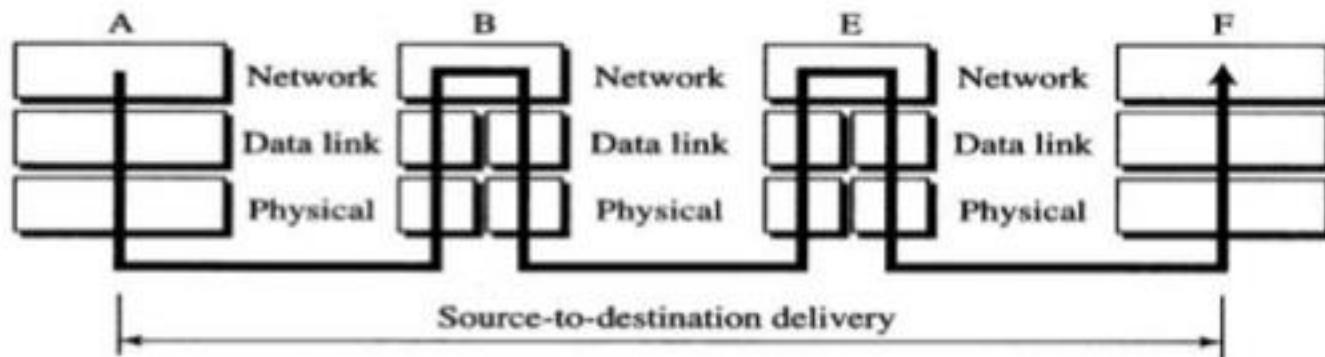
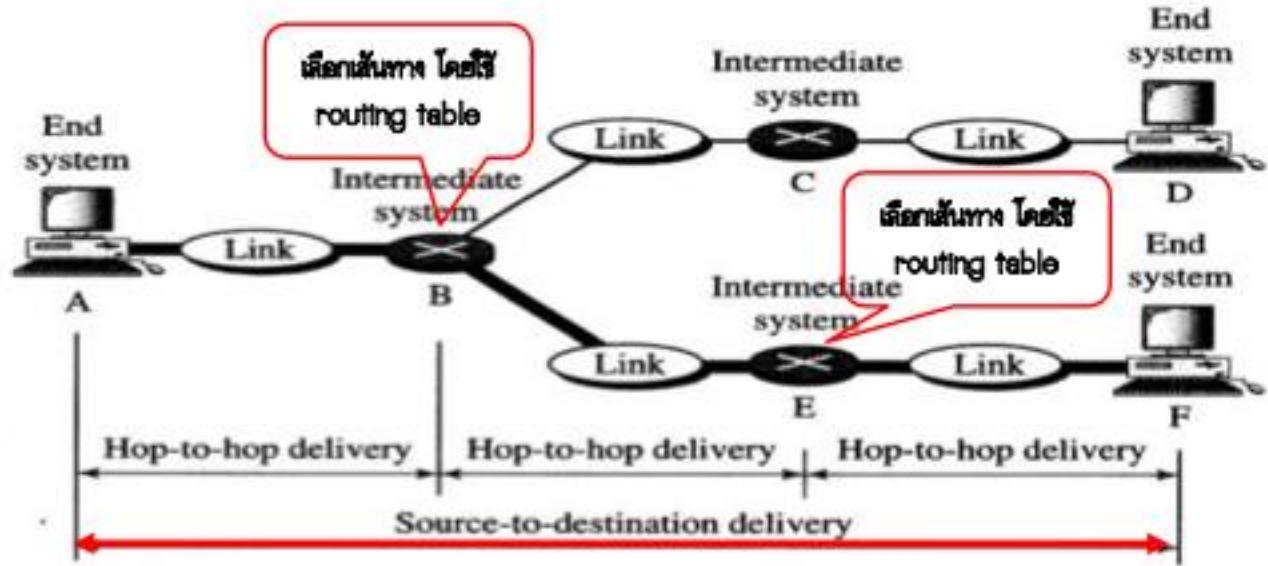


# การะหน้าที่ของชั้นสื่อสารเน็ตเวิร์ก



- โลจิกัลแอดเดรส (Logical Addressing) เป็นแอดเดรสที่ใช้ในการระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ โดยที่ไม่ยึดติดกับอุปกรณ์ หรือเครื่องใดเครื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์เครื่องใดๆ ก็ได้ เช่น IP Address
- การเลือกเส้นทาง (Routing) เมื่อเครือข่ายมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายขนาดใหญ่ การส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง จำเป็นต้องมีการเลือกเส้นทางการส่งข้อมูลที่ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุด เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเลือกเส้นทางใหม่ที่สามารถใช้งานได้ หากบางเส้นทางถูกตัดขาด เครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะเป็นต้องมี เร้าเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กำหนดเส้นทางการส่งข้อมูลบนเครือข่าย และในการส่งข้อมูลจะใช้ โลจิกัลแอดเดรส เป็นตัวชี้ตำแหน่งของคอมพิวเตอร์ต้นทาง และปลายทาง

# การส่งข้อมูลแบบ Source-to-Destination

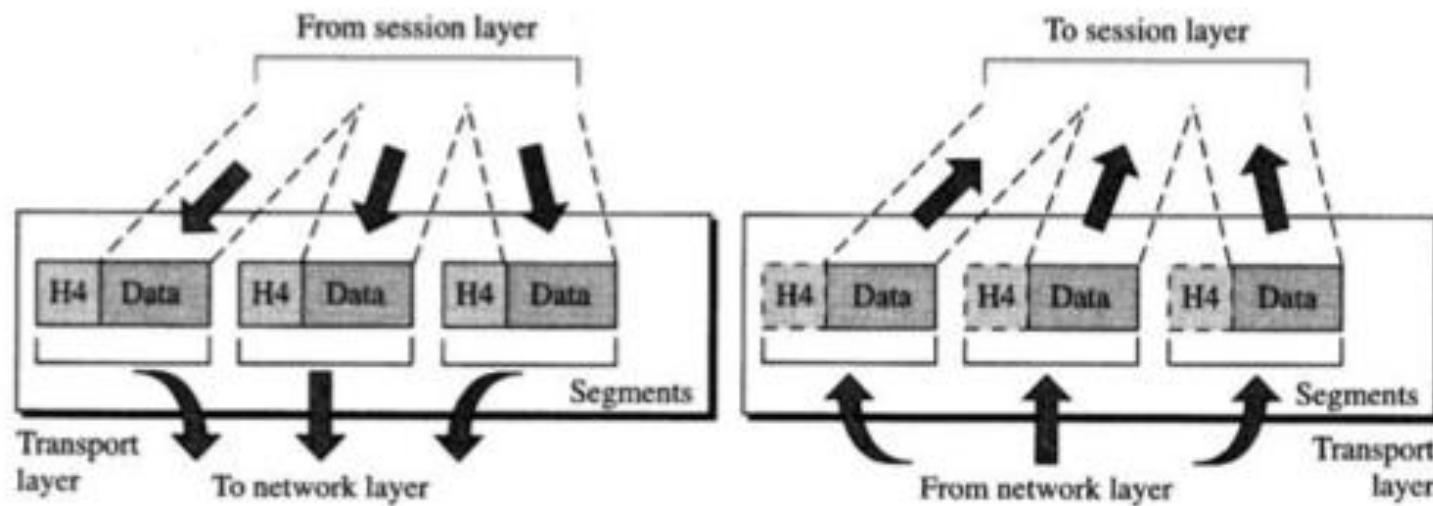


# ชั้นสื่อสารทranสปอร์ต (Transport Layer)



- กำหนดการที่ส่งมอบข้อมูลในลักษณะ **Process-to-Process** โดยการส่งมอบข้อมูลระหว่างโปรเซสจากต้นทางไปยังปลายทาง ได้อย่างถูกต้อง โดยโปรเซส คือ โปรแกรม

1



# การะหน้าที่ของชั้นสื่อสารทранสปอร์ต

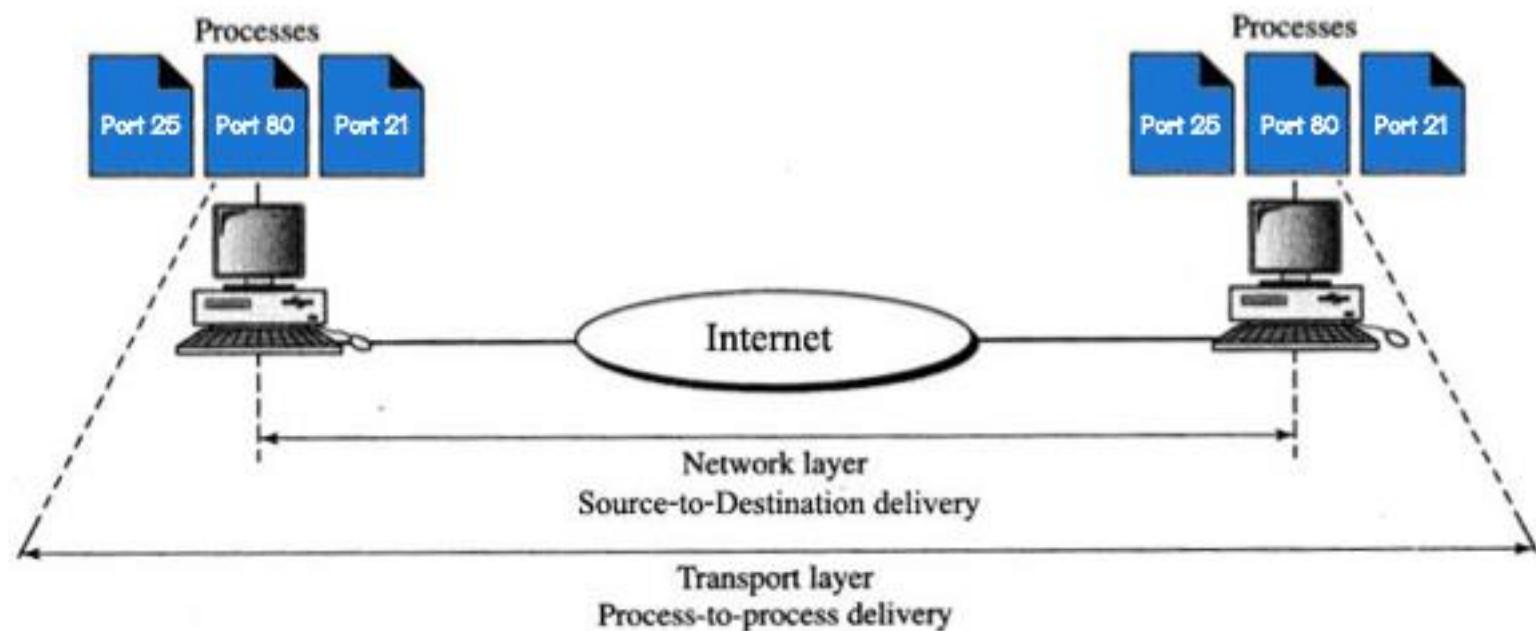


- ตำแหน่งที่อยู่ของพอร์ต (Port Address) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถรันโปรแกรมได้หลายโปรแกรมพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องมีพอร์ตต่างๆ ไว้บริการด้านการสื่อสาร โดยชั้นสื่อสารทранสปอร์ตจะเพิ่มເຂດເດອຣ์ที่ถือเป็นແອດເດຣສພິເສະເຣຍກວ່າ Service-Point Address หรือ Port Address เพื่อให้ชั้นสื่อสารเน็ตເວົົກສາມາຄສ່ງແພັກເກີຕ່າງໆ ໄປຢັງຄອມພິວເຕອົບປາຍທາງໄດ້ອ່າງຖຸກຕ້ອງ ແລະชັ້ນສື່ອສາຣທຣານສປອຣຕໄດ້ຮັບຂ່າວສາຣຄຣບຄໍວນ ແລະມັນໄຈໄດ້ວ່າ ຈະສ່ງຂ່າວສາຣໄປຢັງໂປຣເສບນຄອມພິວເຕອົຣໄດ້ອ່າງຖຸກຕ້ອງ
- การแบ่งเซกเมนต์ และการรวบรวม (Segmentation and Reassembly) เมื่อชັ້ນສື່ອສາຣທຣານສປອຣຕໄດ້ຮັບຂ່າວສາຣຈາກชັ້ນສື່ອສາຣເຊັສໜັ້ນ ກີຈະກຳທຳກາຣແບ່ງຂ່າວສາຣອັກເປັນເຊັກເມັນຕໍ່ຍ່ອຍໆ ໂດຍແຕ່ລະເຊັກເມັນຕໍ່ຈະມີເລຂຽບຮ່ວມ (Reassembly) ກລັບມາ ແລະນຳສັ່ງชັ້ນສື່ອດ້ານບນຕ່ອໄປ

# การระหน้าที่ของชั้นสื่อสารทranสปอร์ต



- การควบคุมการเชื่อมต่อ (Connection Control) การสื่อสารระหว่างประติษฐ์บนชั้นสื่อสารทranสปอร์ต สามารถทำในรูปแบบของค่อนเน็กชั่นเลส (UDP) หรือค่อนเน็กชั่นโวเรียนเต็ด (TCP)
- การควบคุมการไหลของข้อมูล (Flow Control) การควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ โดยจะทำในลักษณะ Process-to-Process
- การควบคุมข้อผิดพลาด (Error Control) การควบคุมข้อผิดพลาดของการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ส่ง และผู้รับ โดยจะทำในลักษณะ Process-to-Process ซึ่งในการรับข้อมูลจะสร้างความมั่นใจ ถึงข่าวสารที่ส่งไปยังปลายทางว่า จะต้องไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ เช่น ข้อมูลเสียหาย สูญหาย หรือข้อมูลซ้ำ โดยหากพบข้อผิดพลาด ก็จะทำการส่งข้อมูลรอบใหม่



# ชั้นสื่อสารเซสชัน (Session Layer)



- ทำหน้าที่ควบคุมการสื่อสาร การจัดการแลกเปลี่ยนข่าวสารที่เกิดขึ้นระหว่างโสสต์ ซึ่งอาจโต้ตอบกันแบบ Simplex, Half-Duplex หรือ Full-Duplex โดยการสื่อสารที่กำลังดำเนินการอยู่ ณ ขณะใดขณะหนึ่งเรียกว่า เซสชัน ซึ่งหมายฯ เซสชันอาจเกิดจากการทำงานของคนเพียงคนเดียว หรือหลายคนก็ได้ เช่น การสนทนา

การเริ่มสนทนา > การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล > จบการสนทนา

# การระหน้าที่ของชั้นสื่อสารเชสชั้น

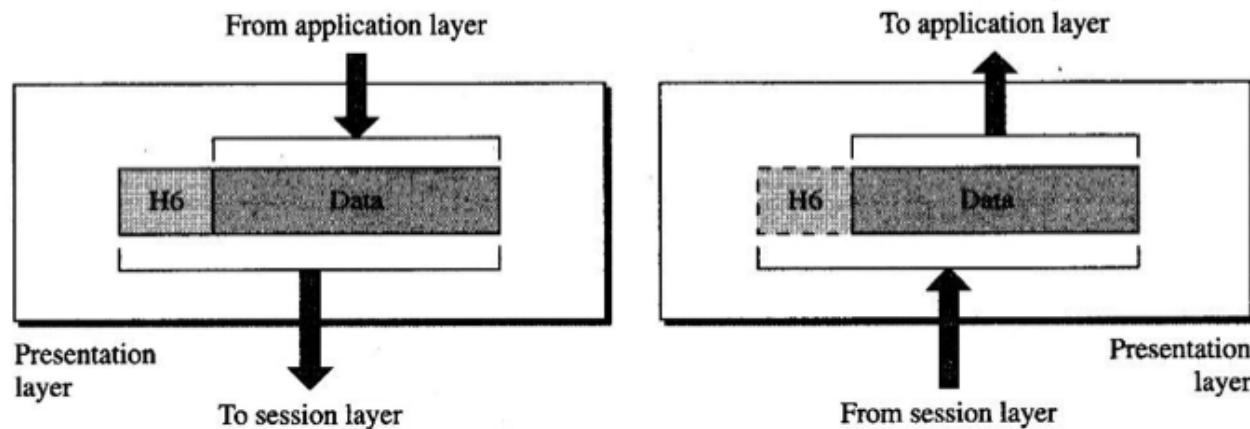


- การควบคุมໄດอะล็อก (Dialog Control) ชั้นสื่อสารเชสชั้นอนุญาตให้สองระบบแลกเปลี่ยนข่าวสารกัน ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการสื่อสาร โดยจะมีขั้นตอนเริ่มต้นด้วยการ เปิดเชสชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งยุติการสื่อสาร ด้วยการยกเลิกเชสชั้นนั้นๆ ซึ่งโปรเซสสามารถโต้ตอบกันในรูปแบบ Half-Duplex (ผลักดันรับส่งข้อมูล) หรือ Full-Duplex (รับ และส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน)
- การซิงโครไนซ์ (Synchronization) เนื่องจากการสื่อสารภายในเชสชั้นสามารถเกิดความล้มเหลวได้ เมื่อเกิดขึ้นจะต้องมีการเปิดเชสชั้น เพื่อสื่อสารกันรอบใหม่ ดังนั้นชั้นสื่อสารเชสชั้น จึงอนุญาตให้โปรเซสสามารถเพิ่มจุดตรวจสอบ (Check Point) เข้าไปพร้อมกับข้อมูลที่ส่ง เช่น การแทรกจุดตรวจสอบ ในทุกๆ 100 หน้าของการส่งไฟล์ 2,000 หน้า

# ชั้นสื่อสารพรีเซนเตชัน (Presentation Layer)



- เป็นชั้นสื่อสารที่นำเสนอด้วยกับการแปลงข้อมูล การเข้ารหัสข้อมูล และการบีบข้อมูลให้มีรูปแบบ และความหมายเดียวกัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์แต่ละระดับ อาจใช้รหัสแทนข้อมูลที่แตกต่างกันได้ เช่น บนพีซีใช้รหัส ASCII หรือ Unicode ส่วนเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ใช้รหัส EBCDIC ซึ่งถ้าไม่มีกระบวนการจัดการกับรหัสแทนข้อมูลที่แตกต่างกัน จะทำให้การนำเสนอข้อมูลระหว่างสองระบบเกิดความผิดพลาด
- โดยหน้าที่ของชั้นสื่อสารพรีเซนเตชัน จะทำให้สองระบบที่อาจจะใช้รหัสแทนข้อมูลที่แตกต่างกัน แต่สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างเข้าใจทั้งสองฝ่าย โดยจะมีกระบวนการแปลงข้อมูล (Translation) ให้สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง



# การระหน้าที่ของชั้นสื่อสารพรีเซนเตชัน



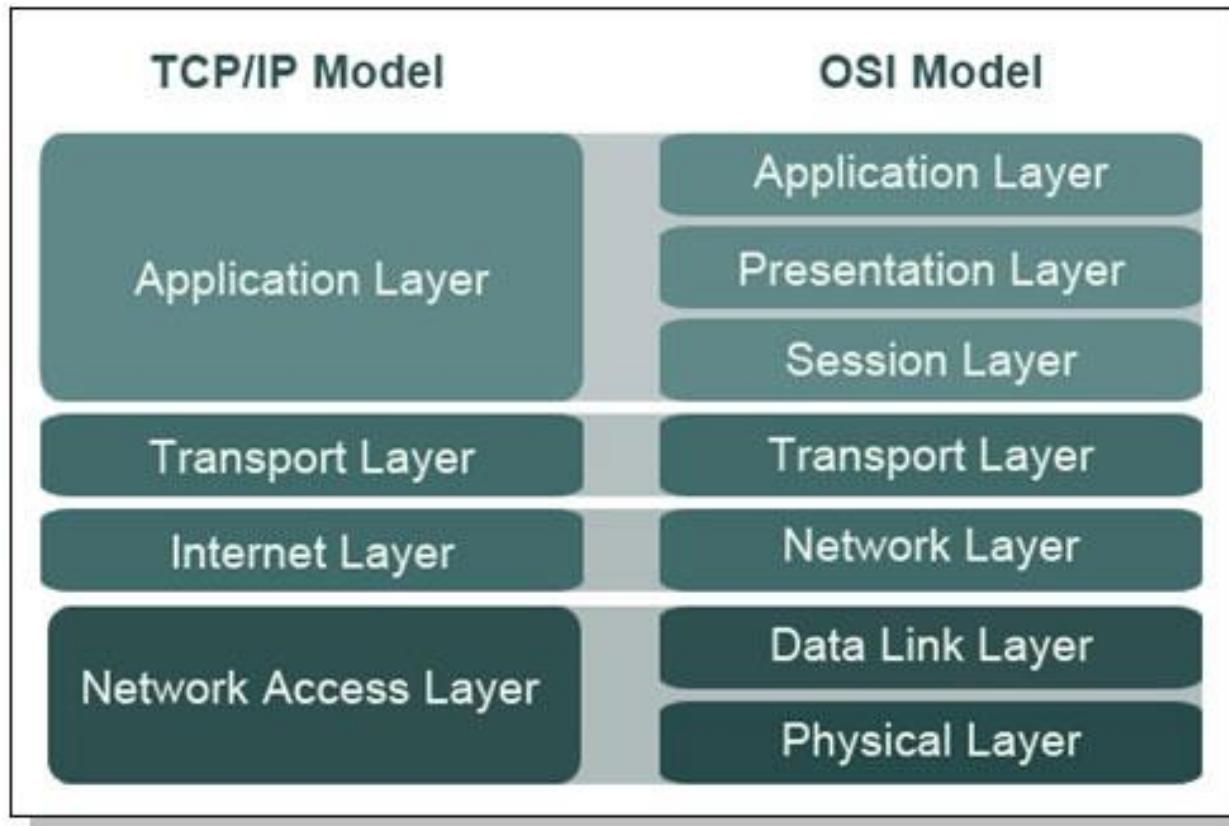
- โปรเซล หรือโปรแกรมที่รันอยู่ในสองระบบซึ่งอาจใช้คอมพิวเตอร์คนละระดับกัน และมีการใช้รหัสแทนข้อมูลแตกต่างกัน เมื่อต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ชั้นสื่อสารพรีเซนเตชัน จะทำหน้าที่แปลงรหัสที่แตกต่างกัน ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ตรงกันทั้งสองฝ่าย
- การเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) การส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย จำเป็นต้องมีระบบความปลอดภัยของข้อมูลที่ดี ดังนั้นการเปลี่ยนรูปข้อมูลเดิม ให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่เข้ารหัส ทำให้อ่านไม่รู้เรื่อง จะช่วยป้องกันการลักลอบดักข้อมูลไปใช้งานจากผู้ไม่หวังดี และเมื่อข้อมูลส่งถึงปลายทาง ก็จะมีการถอดรหัส (Decryption) ข้อมูลกลับเป็นข้อมูลต้นฉบับ
- การบีบอัดข้อมูล (Compression) เทคนิคการบีบอัดข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีขนาดเล็ก จะส่งผลดีต่อความเร็วในการสื่อสาร และช่วยลดแบนด์วิดธ์ในระบบสื่อสารลงได้ ซึ่งเป็นเทคนิคสำคัญในการส่งผ่านข้อมูลมัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วย ข้อความ ออดิโอ และวิดีโอ

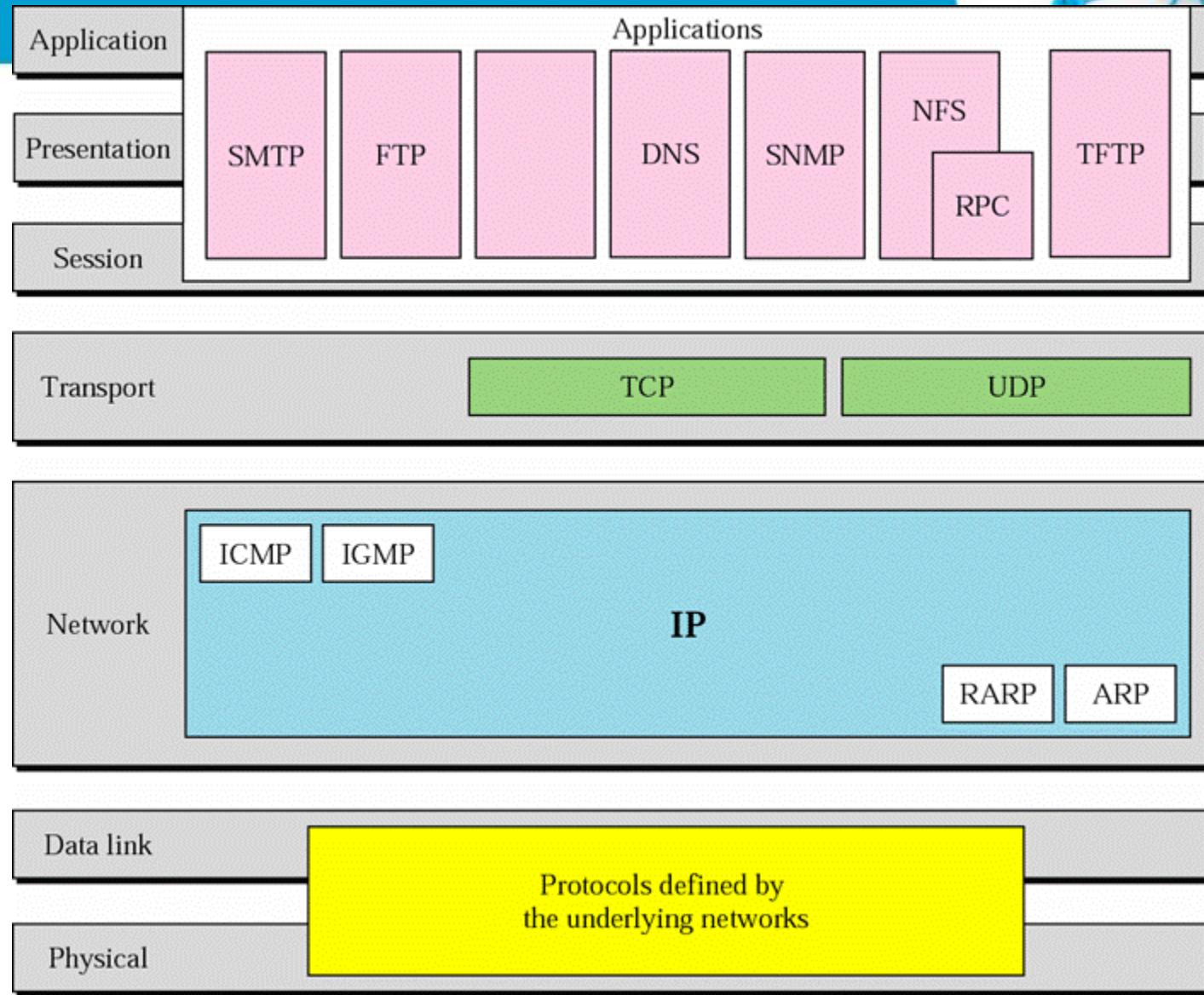
# ชั้นสื่อสารแอปพลิเคชัน (Application Layer)



- เป็นชั้นสื่อสารที่มุ่งเน้นการติดต่อกับผู้ใช้ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเครือข่ายได้ โดยจะมี User Interface เพื่อสนับสนุนงานบริการต่างๆ เช่น การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การเข้าถึงข้อมูล และถ่ายโอนข้อมูล และการบริการอื่นๆ
- ตัวอย่างงานบริการบนชั้นสื่อสารแอปพลิเคชัน
  - การจัดการไฟล์ข้อมูล (File Transfer, Access and Management) เป็นซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงไฟล์แบบระยะไกล เพื่อสามารถดำเนินการเกี่ยวกับไฟล์รวมถึงการติดต่อโทรศัพท์คอมพิวเตอร์แบบระยะไกล เพื่อคัดลอกข้อมูลจากโทรศัพท์มายังเครื่องของตน
  - การบริการอีเมล (Mail Service) เป็นซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเมล และการจัดเก็บอีเมล

# แบบจำลองอินเทอร์เน็ต(Internet Models)





# คำถามท้ายบท



- แบบจำลอง OSI ประกอบด้วยชั้นสื่อสารใดบ้าง และแต่ละชั้นสื่อสารทำหน้าที่อะไรบ้าง
- จงอธิบายโดยหลักการของเอนแคปซูลและดีแคปซูลบนแบบจำลอง OSI
- ให้อธิบายหลักการทำงานของโปรโตคอล UDP ที่เป็นแบบคอนเน็กชันเลส
- ให้อธิบายหลักการทำงานของโปรโตคอล TCP ที่เป็นแบบคอนเน็กชันໂ ör เรียนเต็ด