



# Network Models

**Paramate Horkaew**

School of Computer Engineering  
Institute of Engineering, Suranaree University of Technology



# Lecture Outline

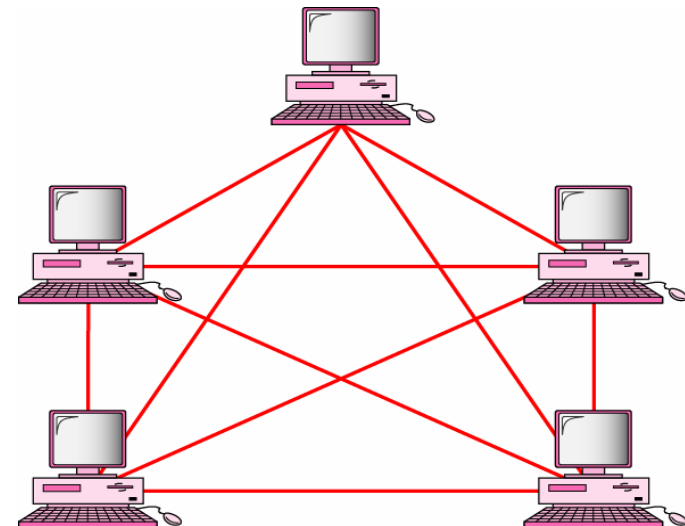
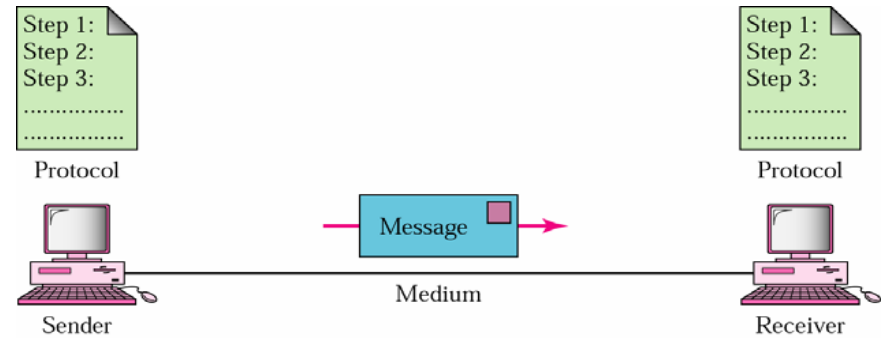
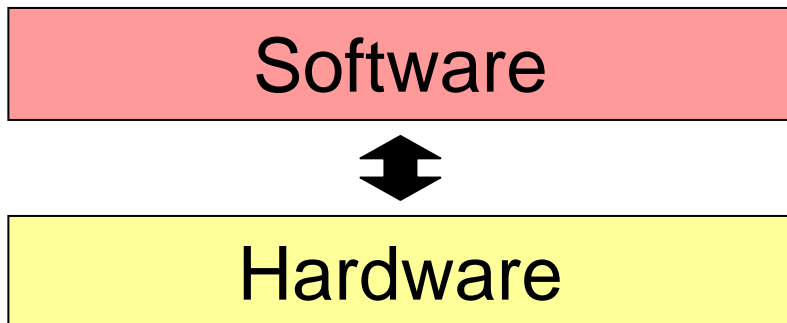
- **Network Reviews**
- **Layered Tasks**
- **Internet Model**
  - Physical Layer
  - Data Link Layer
  - Network Layer
  - Transport Layer
  - Application Layer
- **OSI Model**
  - Session Layer
  - Data Representation Layer
- **Exercises** (ทำแบบฝึกหัดท้ายบท Multiple Choice Questions)



# Network Reviews

Network คือกลุ่มของอุปกรณ์ (Devices) ที่สามารถ **รับ และส่งข่าวสาร** ผ่านทาง อุปกรณ์นำข้อมูล (Carrier หรือ Link)

ในทางปฏิบัติ เพื่อให้การบริหารจัดการ ข้อมูล เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการที่เกิดขึ้นจึงประกอบด้วยการทำงาน **เกี่ยวเนื่องกันเป็นลำดับชั้น** (Layers)





# Layered Tasks

e.g. ระบบการส่งจดหมายแบบลำดับชั้น มีองค์ประกอบ 5 ประการ (ตามนियามการสื่อสาร)

- **Protocol** หมายถึง ชุดของกฎหรือข้อตกลง ในที่นี้คือระบบการส่งจดหมายทางไปรษณีย์
- **Message** คือ จดหมาย ประกอบด้วยข้อมูล ที่ต้องการสื่อสาร
- **Sender** ได้แก่ ผู้ส่งเขียนจดหมาย สอดไปในซอง (Packet) ติดแสตมป์ (Protocol) แล้วหย่อนลงตู้ไปรษณีย์
- **Medium** คือ เส้นทางการขนส่งจดหมายกำหนดโดยที่ทำการไปรษณีย์ ส่วนกลาง และท้องถิ่น
- **Receiver** ได้แก่ ผู้รับหยิบจดหมายจากตู้รับหน้าบ้าน เปิดซอง แล้วอ่านข่าวสารในตัวจดหมาย

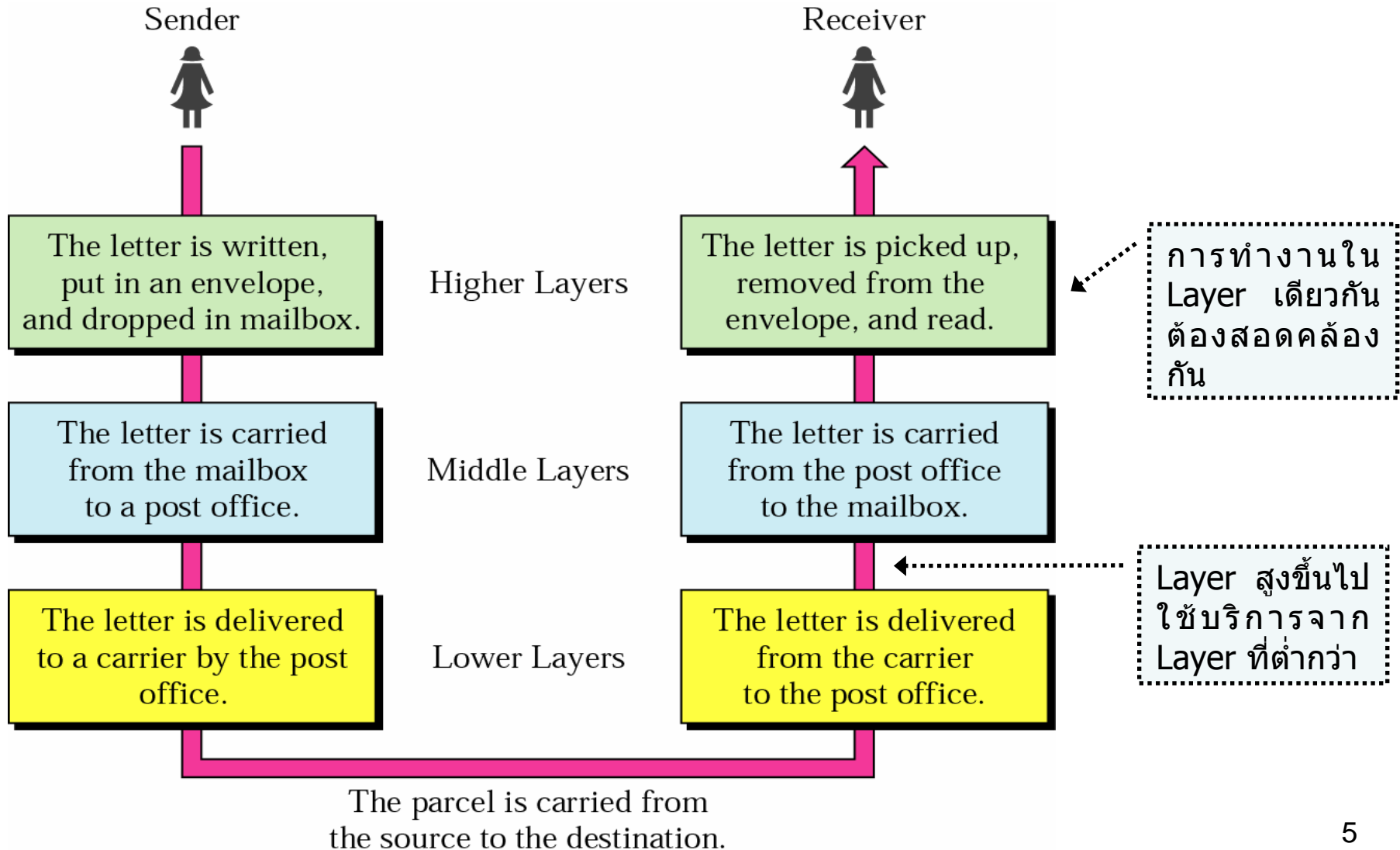
## หมายเหตุ

Protocol การส่งจดหมายทางไปรษณีย์ มีการทำงานเป็นลำดับชั้นเรียกว่า **Hierarchy** หมายถึง ลำดับของขั้นตอนดำเนินการซึ่งต้องสอดคล้องกัน (จำนวนเท่ากัน และสมมูลกัน) ทั้งทางด้านส่งและทางด้านรับ

**Services** หมายถึงการใช้ผลลัพธ์ จาก **ขั้นตอนที่ต่ำกว่า** โดย **ขั้นตอนที่สูงถัดขึ้นไป**



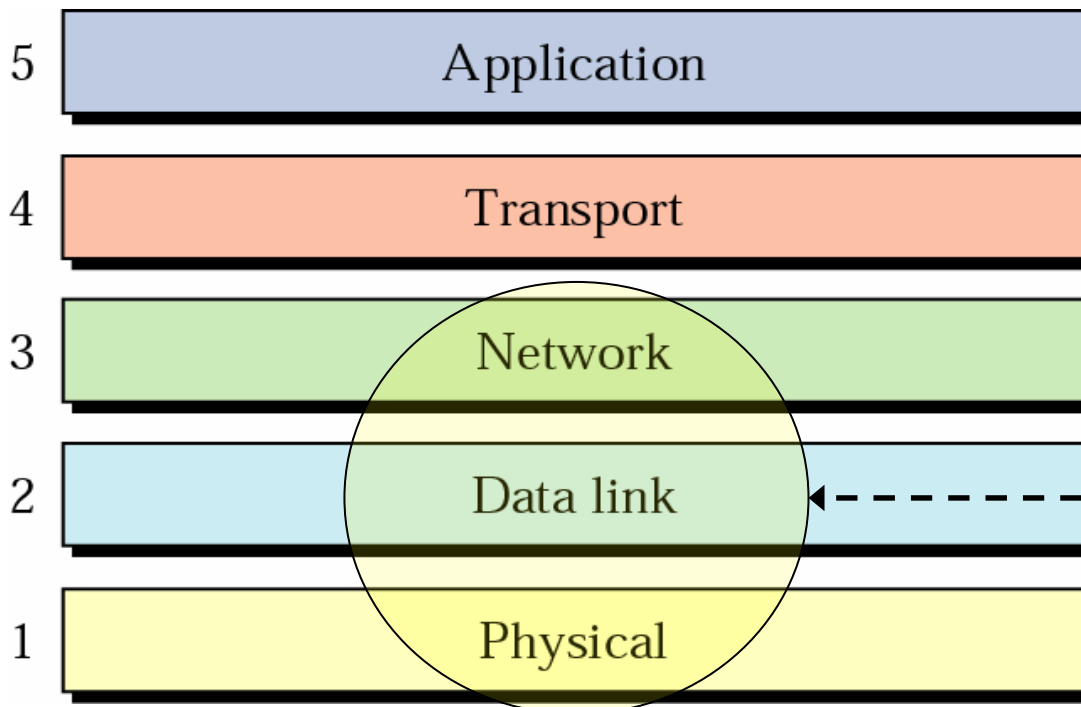
# Layered Post Model





# Internet Model

ชุดลำดับชั้น (Stack) ของการสื่อสารข้อมูลที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน ได้แก่ *Internet Model* (บางครั้งอาจเรียกว่า *TCP/IP Protocol Suite*) ซึ่งประกอบด้วย 5 Layers ดังรูป โดยที่ในแต่ละ Layer นิยามด้วยการทำงาน (Function) และหน่วยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Data Elements)



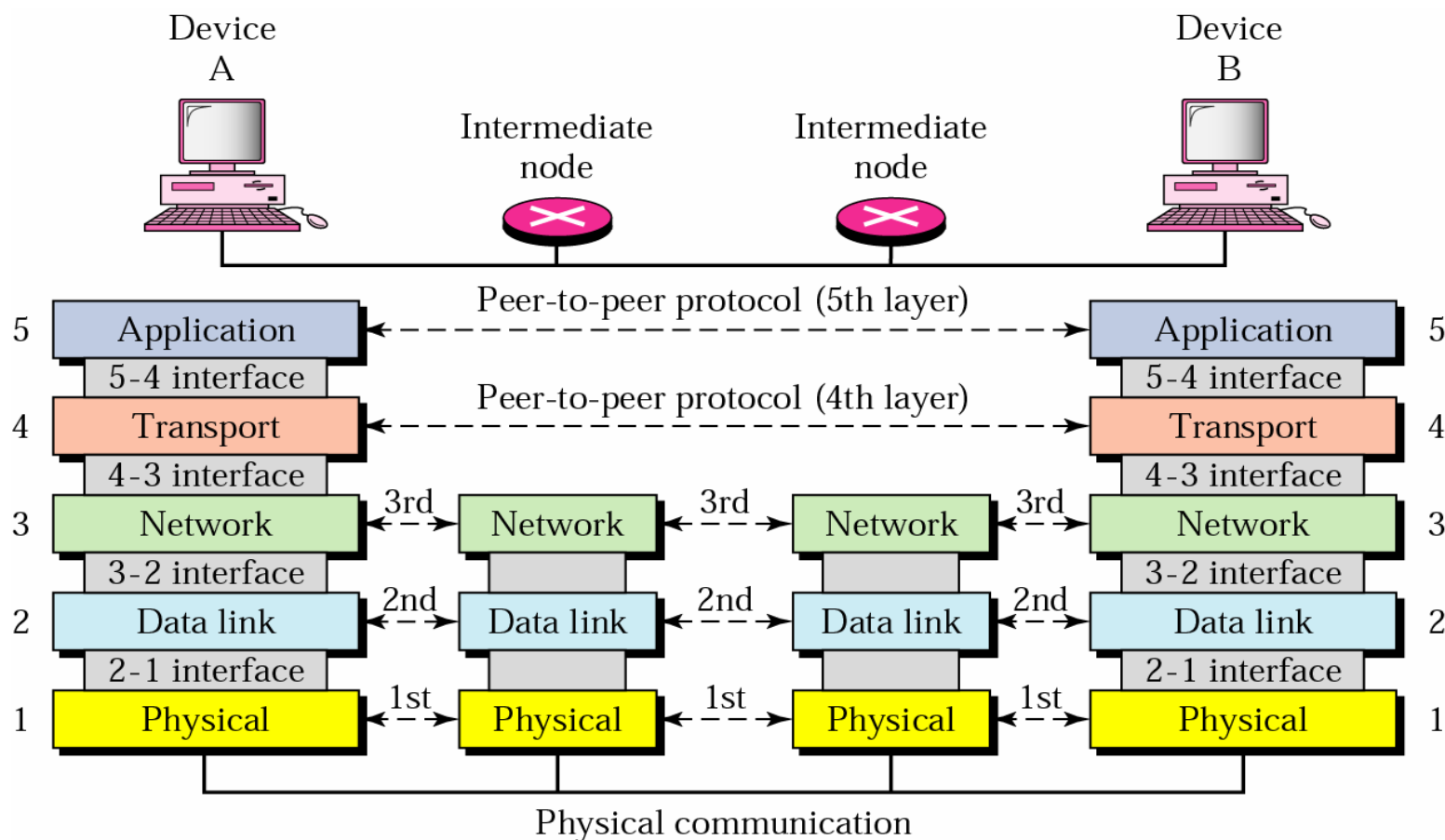
## Topic Outline

- Peer to Peer Processes
- Functions of Layers
- Summary of Layers

**\*\* บาง Node ที่เกี่ยวข้อง ในการสื่อสารข้อมูล ด้วย Internet Model อาจจะมี เพียง 3 Layers แรกก็ได้**

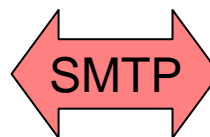
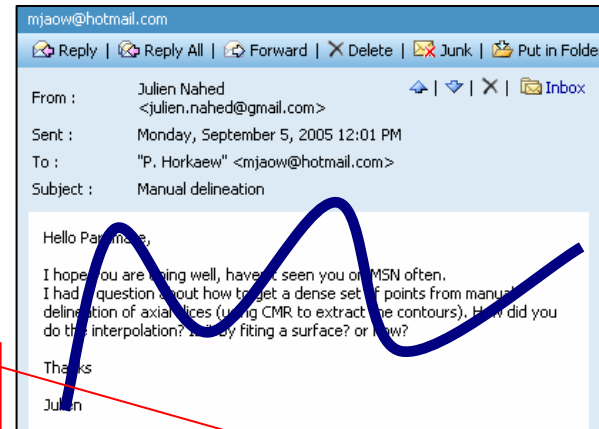
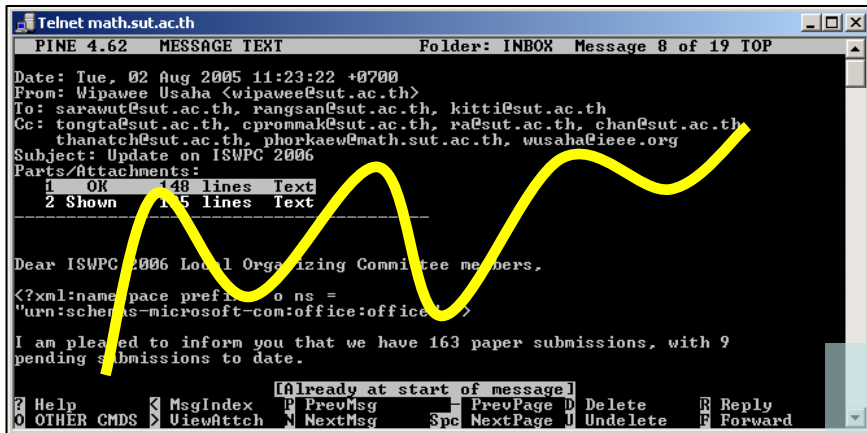
# Peer-to-Peer Processes

การสื่อสาร ระหว่างแต่ละ Node จะเป็นการโต้ตอบภายใน Layer เดียวกันเท่านั้น ด้วย Protocol ที่นิยมเฉพาะใน Layer นั้น → **Flexibility** เช่น การ Set Internet Connection ใน Windows





# A Peer-to-Peer Example



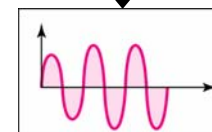
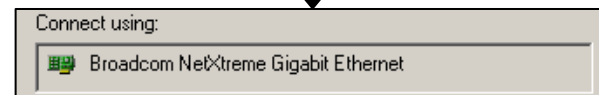
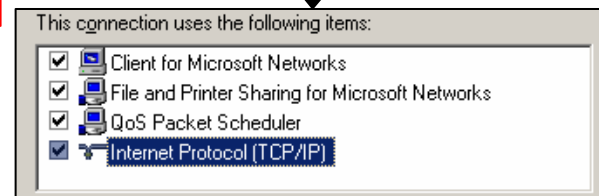
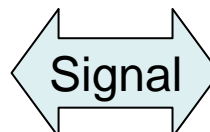
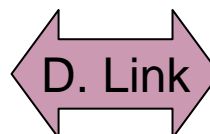
Interface:

Data & Services

## ตัวอย่างการสื่อสารด้วย E-mail

ผู้ใช้ จะรับ/ส่งข้อความ ผ่าน E-mail Applications ซึ่งสื่อสารกันด้วย Protocol SMTP

ผู้ใช้งานขวามือ ใช้บริการของ Layers ถัดลงไป ตามลำดับ ผ่าน Interface โดยทั้งสองฝั่งไม่ต้องทราบรายละเอียดการทำงานของ Layer ที่ตรงกัน ของอีกฝั่งหนึ่ง → **Transparent/Modularity**

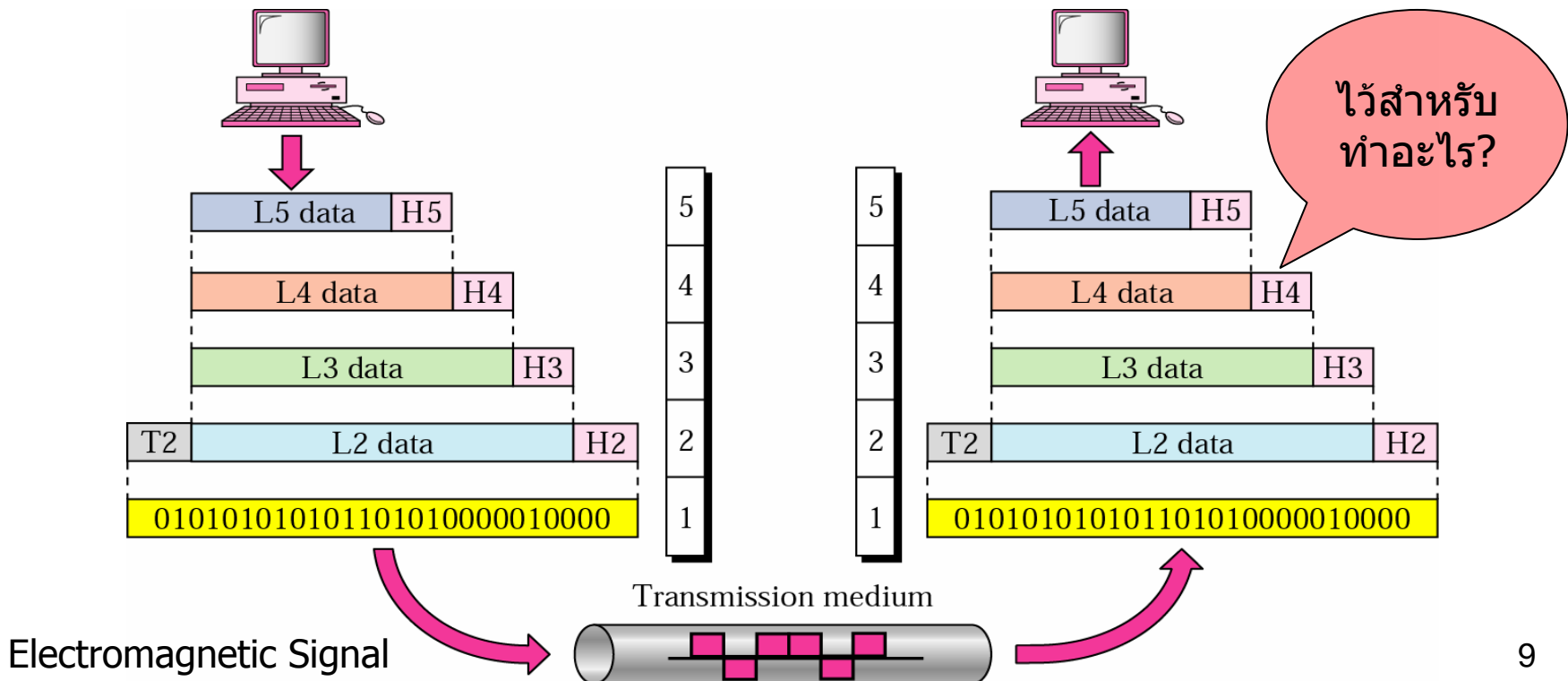




# An Exchange in the Internet Model

ในจำนวน 5 Layers สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. Network Support Layer (L1, 2, 3) ทำหน้าที่จัดการถ่ายโอนข้อมูลระหว่าง Node
2. User Support Layer (L5) ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ ผ่านทางซอฟต์แวร์ต่างๆ
3. Transport Layer (L4) ทำหน้าที่ประสานข้อมูลที่กลุ่ม 1 จัดส่งให้อยู่ในรูปแบบที่กลุ่มที่ 2 ใช้ได้

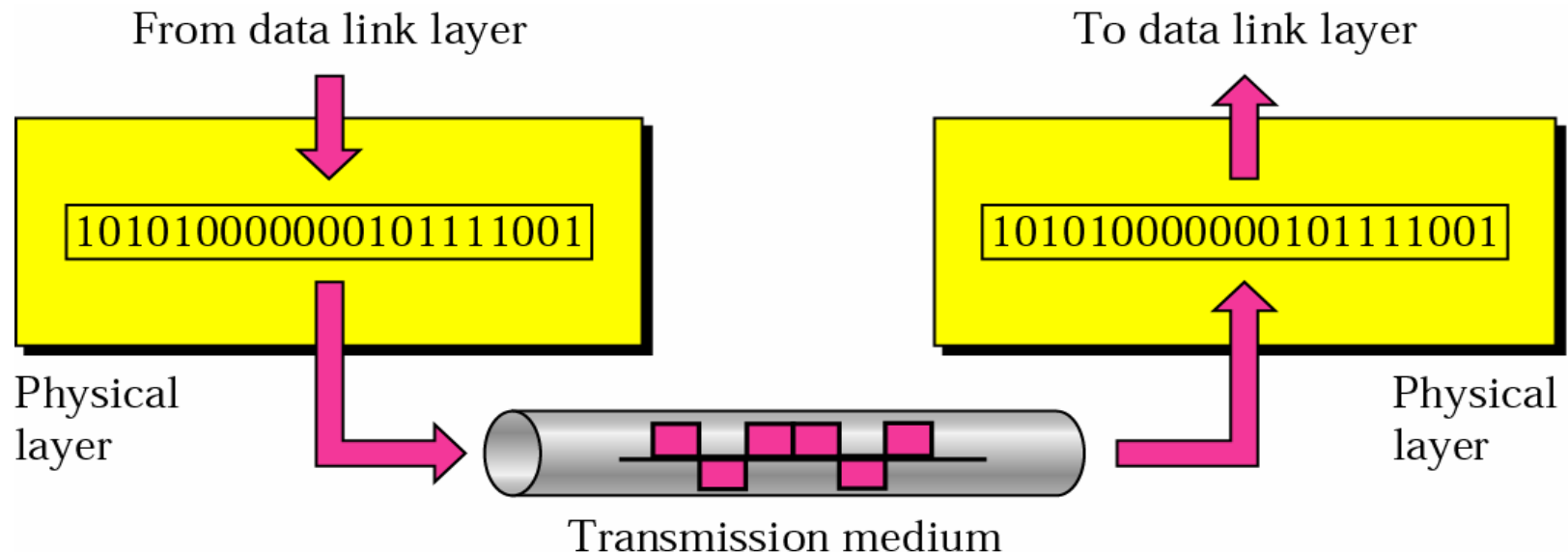


# Functions of Layers (I)

- **Layer 1: Physical Layer**

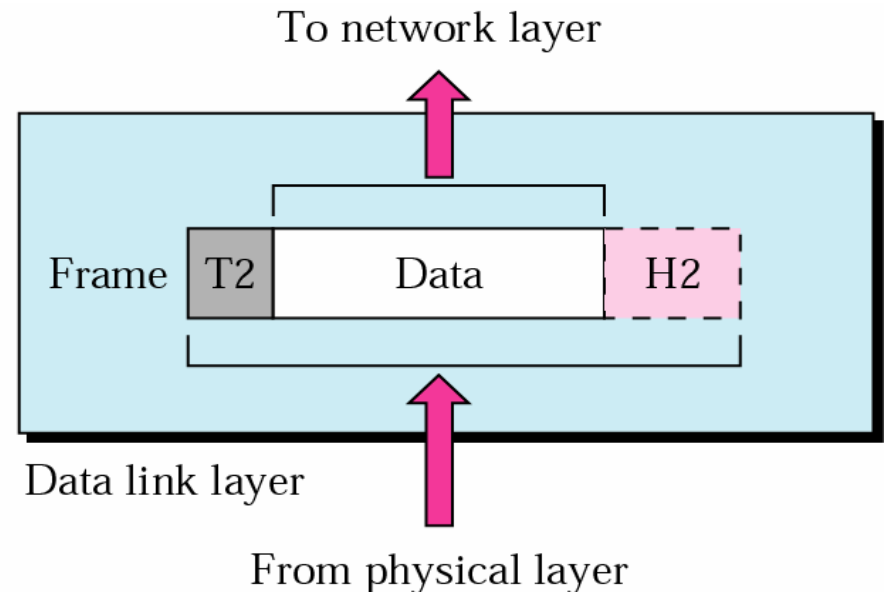
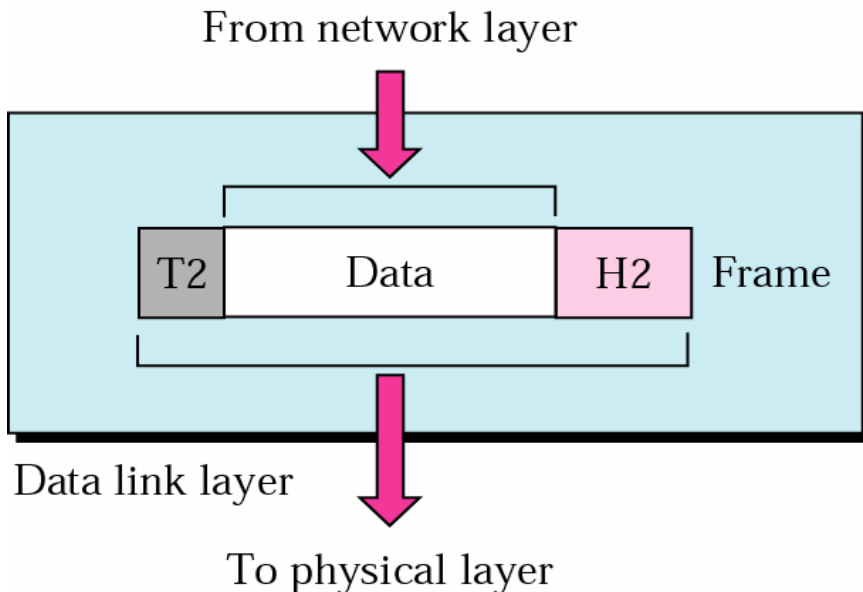
Layer นี้ รับผิดชอบในการส่ง “**กลุ่มของบิต** (Bit Stream)” จาก Node หนึ่ง ไปยังอีก Node หนึ่ง และนอกจากนี้ ยังทำหน้าที่นิยาม

- ข้อกำหนดเชิงกล/ไฟฟ้า ของ Interface และ Transmission Media
- ขั้นตอน และการทำงาน ของ Device และ Interface ในการจัดส่งข้อมูล



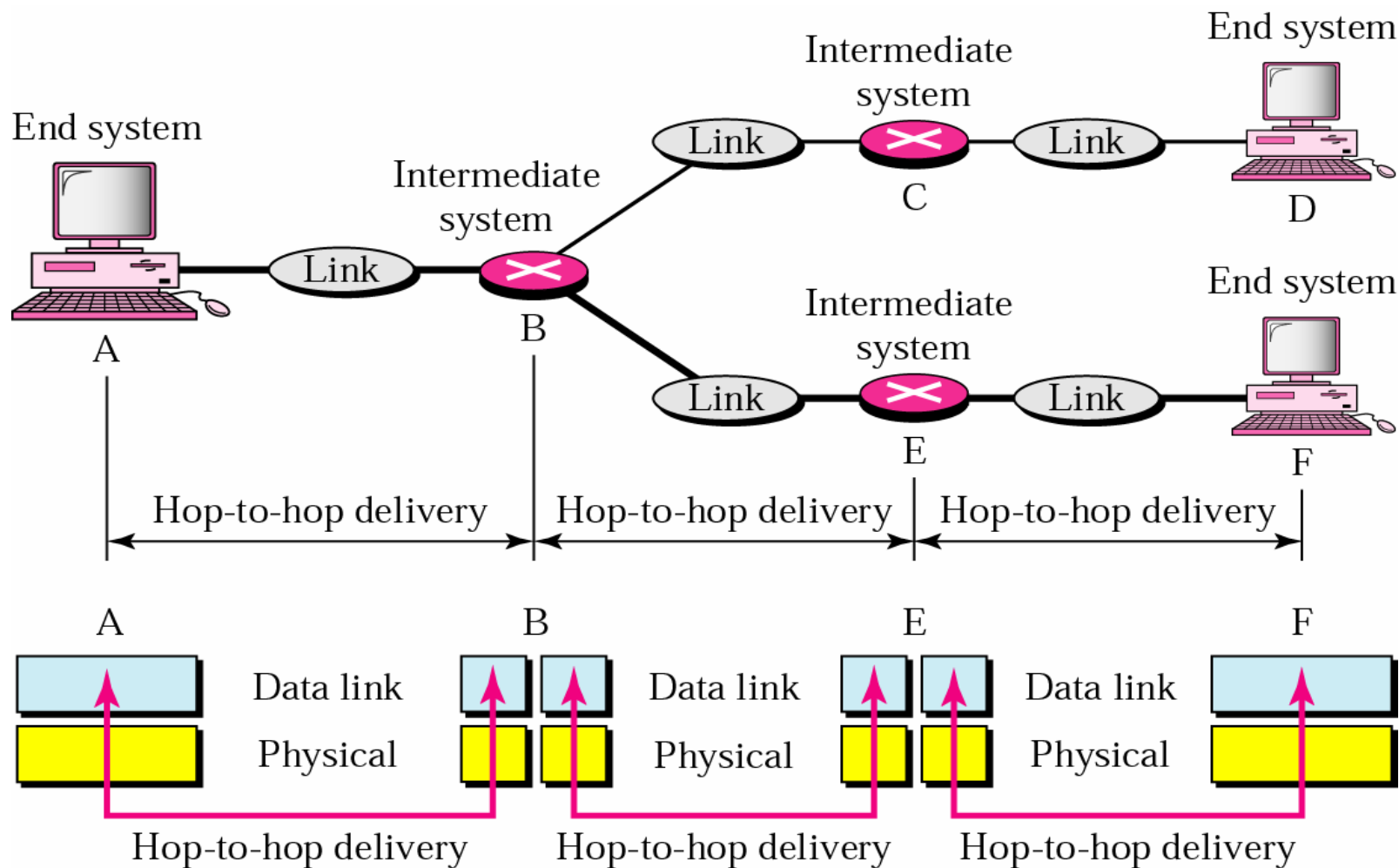
# Functions of Layers (II)

- **Layer 2: Data Link Layer** รับผิดชอบ การควบคุมการถ่ายโอนข้อมูลระหว่าง Node เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำหน้าที่
  - ⊛ บริหารจัดการ การใช้ตัวกลาง (Access Control) ณ เวลาใดๆ ในกรณีมีการใช้งานร่วมกัน
  - ⊛ ระบุ **Node ถัดไป** (H2) ในการส่ง Bit Stream/Frame (ปณ. ปลายทาง ถ้าอยู่นอกเครือข่าย)
  - ⊛ ควบคุมอัตราการไหลของข้อมูล (Flow Control) และแก้ไขข้อผิดพลาด (Error Control) (T2)



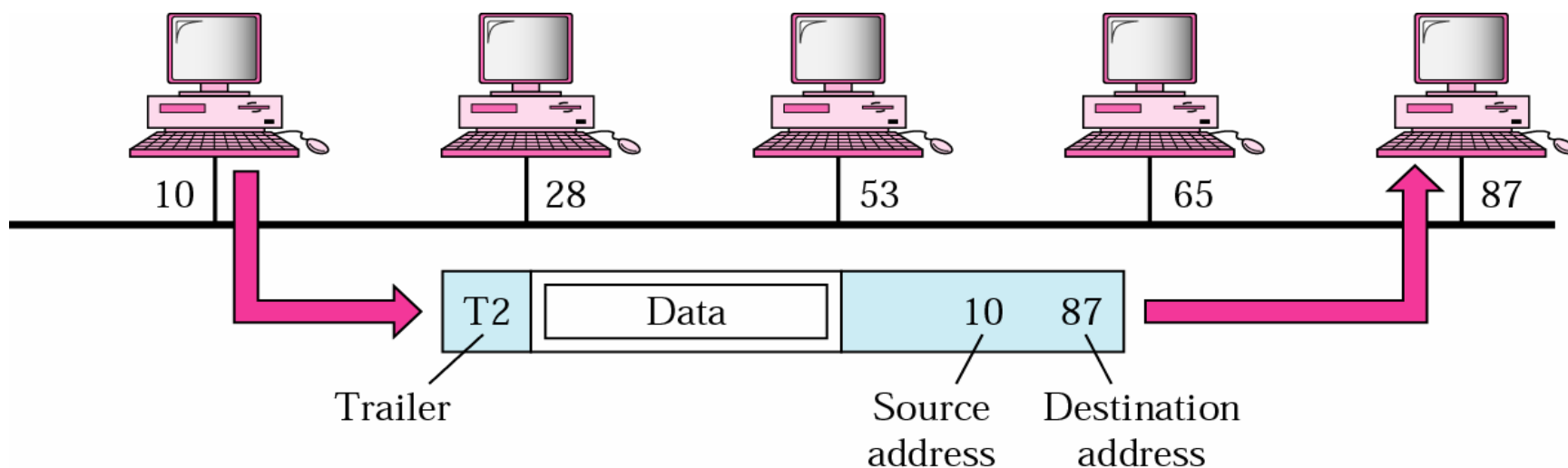


# Hop-to-Hop Delivery



# Data Link Example

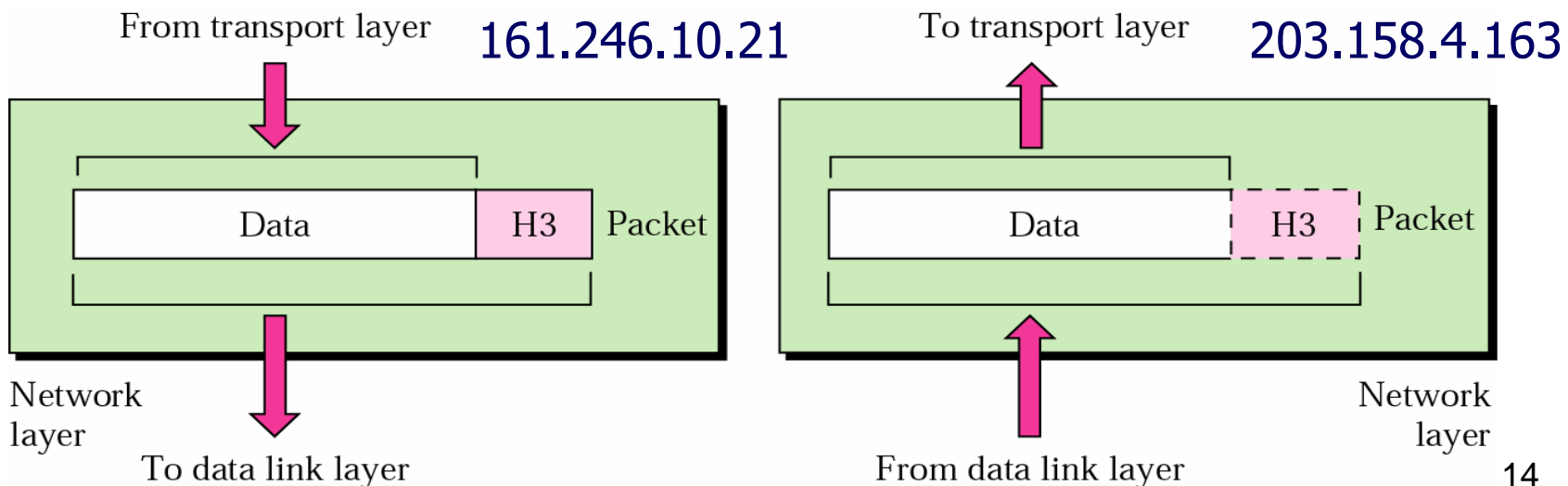
จากรูป Node #10 ต้องการส่งข้อมูลไปยัง Node #87 แต่เนื่องจาก Node ทั้งสองเชื่อมต่อกันด้วย Link เดียว (Bus Topology) จึงไม่จำเป็นต้องทำ Hop-to-Hop ดังนั้นใน Layer นี้ ส่วนที่เป็น Header (H2) จึงระบุเพียงแค่ Node ต้นทาง (10) และ Node ปลายทาง (= Node ปลายทาง = 87) ส่วน T2 จะใช้สำหรับการตรวจจับ และแก้ไข Error



**หมายเหตุ** นอกจากหมายเลขต้นทาง-ปลายทางแล้ว H2 ยังบรรจุข้อมูล Header ส่วนอื่นๆ ที่จำเป็นอีก แต่จะยังไม่กล่าวถึงในที่นี้

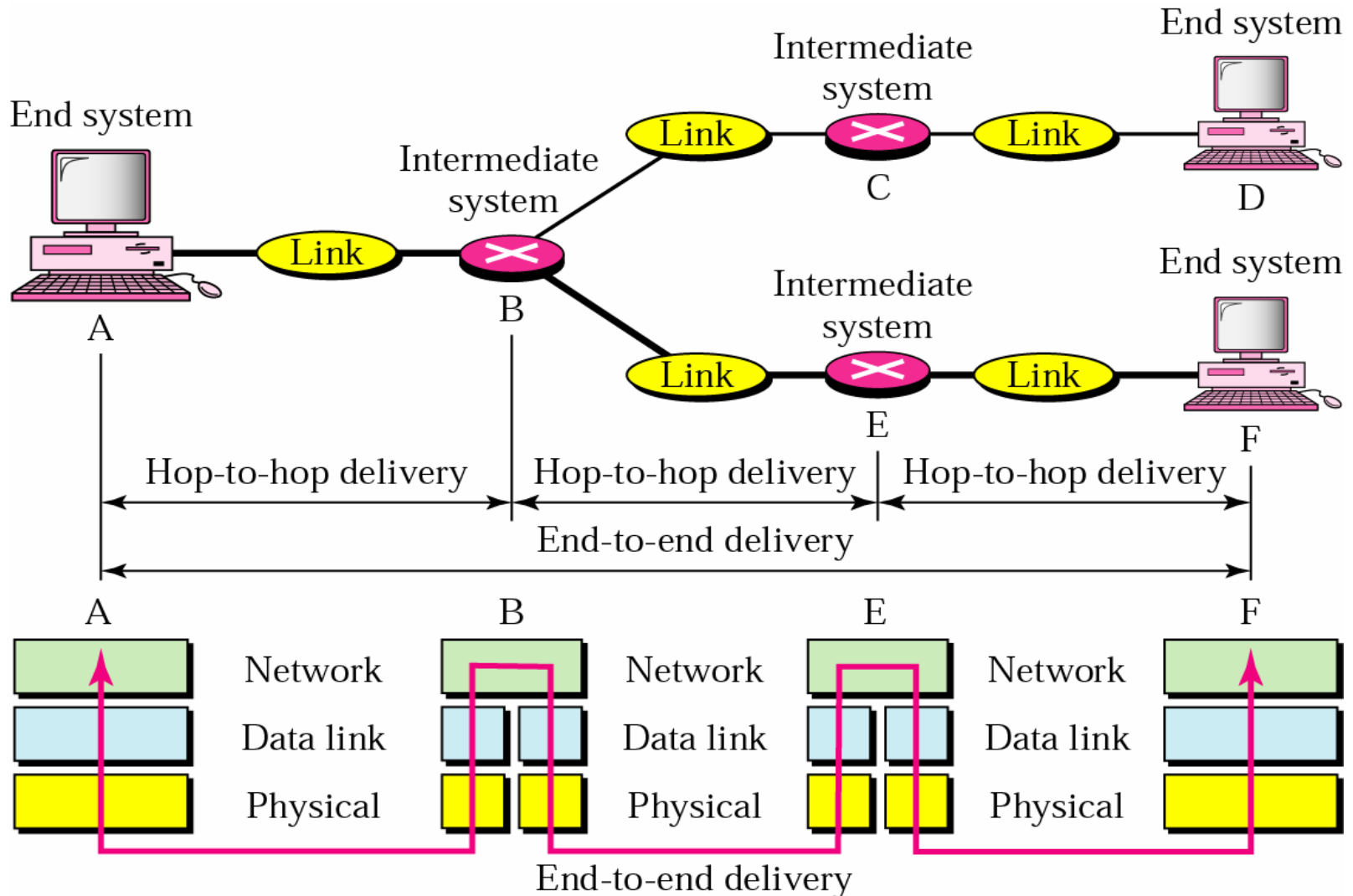
# Functions of Layers (III)

- **Layer 3: Network Layer** รับผิดชอบในการส่ง “ข้อมูล” จาก Node ต้นทางไปยัง Node ปลายทาง (อาจอยู่ต่าง Network ได้) โดยสมบูรณ์
  - ★ **Logical Addressing** คือ ระบบการกำหนดหมายเลขตำแหน่ง (ของ Node) เพื่อให้สามารถแยกแยะ Node ต่าง Network ได้ (เช่น IP Address)
  - ★ **Routing** คือ ระบบการกำหนดเส้นทางลำเลียงข้อมูลจากต้นทาง-ปลายทาง

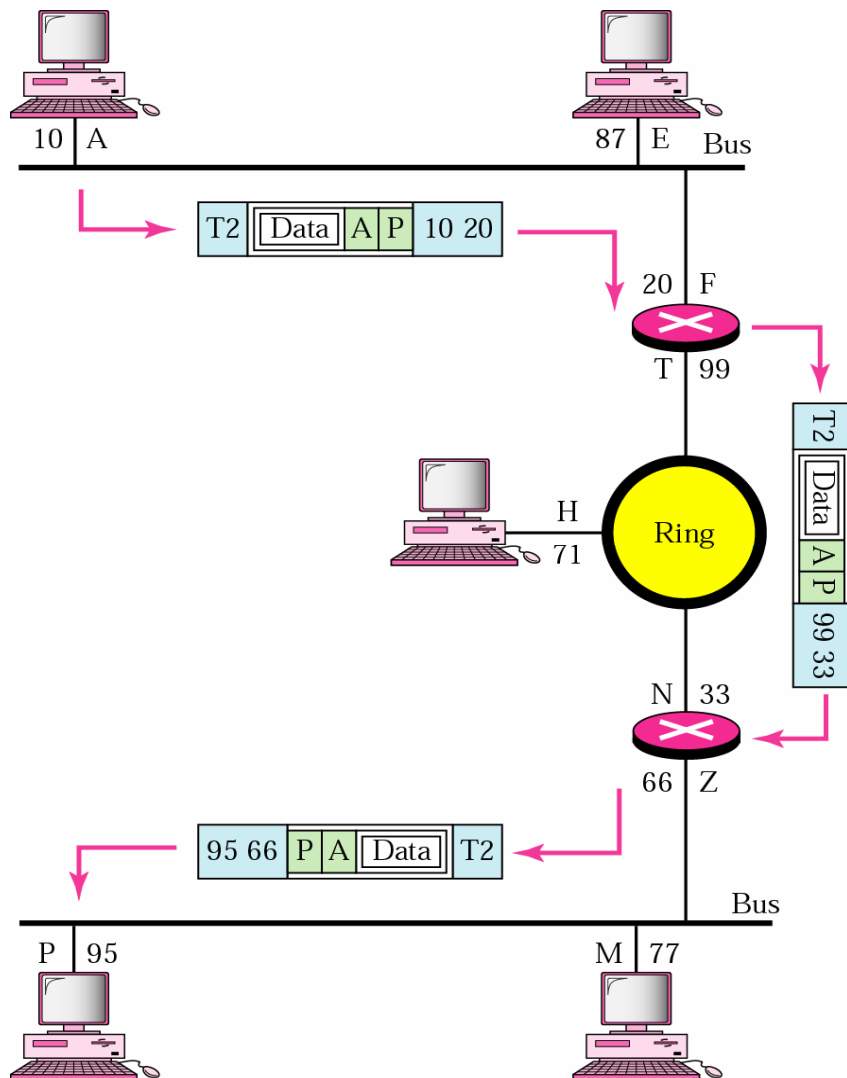




# Source-to-Destination Delivery



# Network Example



## ตัวอย่างการส่งข้อมูลในชั้น Network

เมื่อส่งข้อมูลจาก Node A ซึ่งมี Physical Address 10 บน Network หนึ่ง ไปยัง Node P ซึ่งมี Physical Address 95 บนอีก Network หนึ่ง

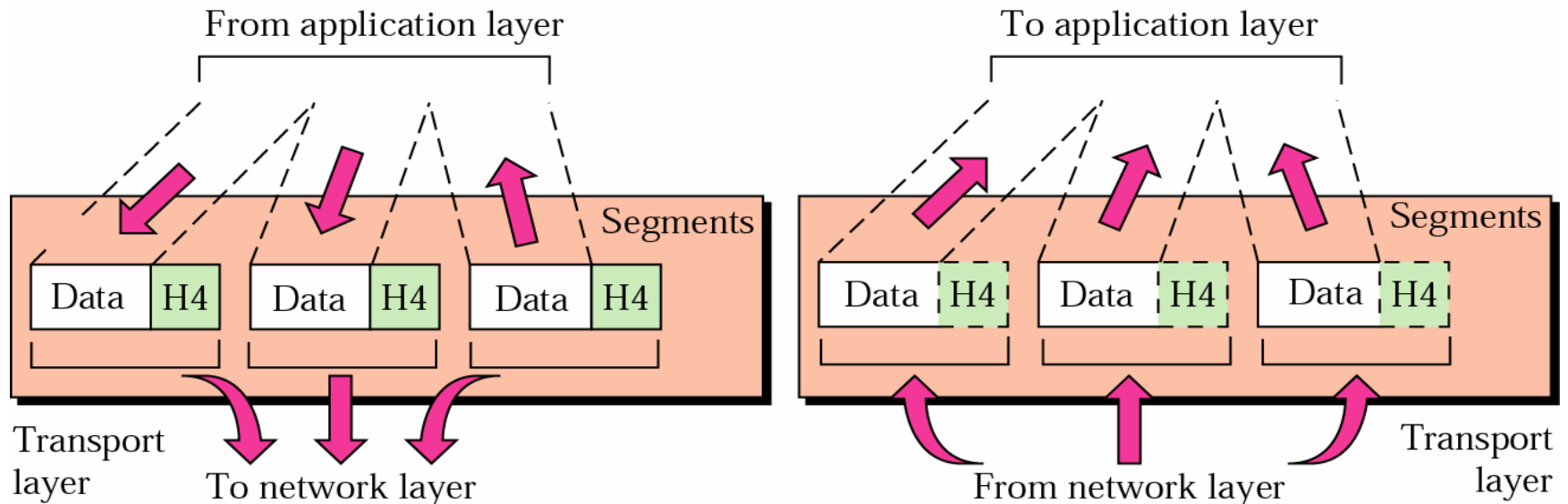
เนื่องจากการส่งข้าม Network จึงไม่สามารถใช้ Physical Address ซึ่งจำกัดเฉพาะใน Network เดียวเท่านั้น ได้

Logical Address (A, E, F, T, *etc.*) จึงใช้สำหรับนิยาม ตำแหน่ง Node และจำแนก Node ที่อยู่ต่าง Network กัน

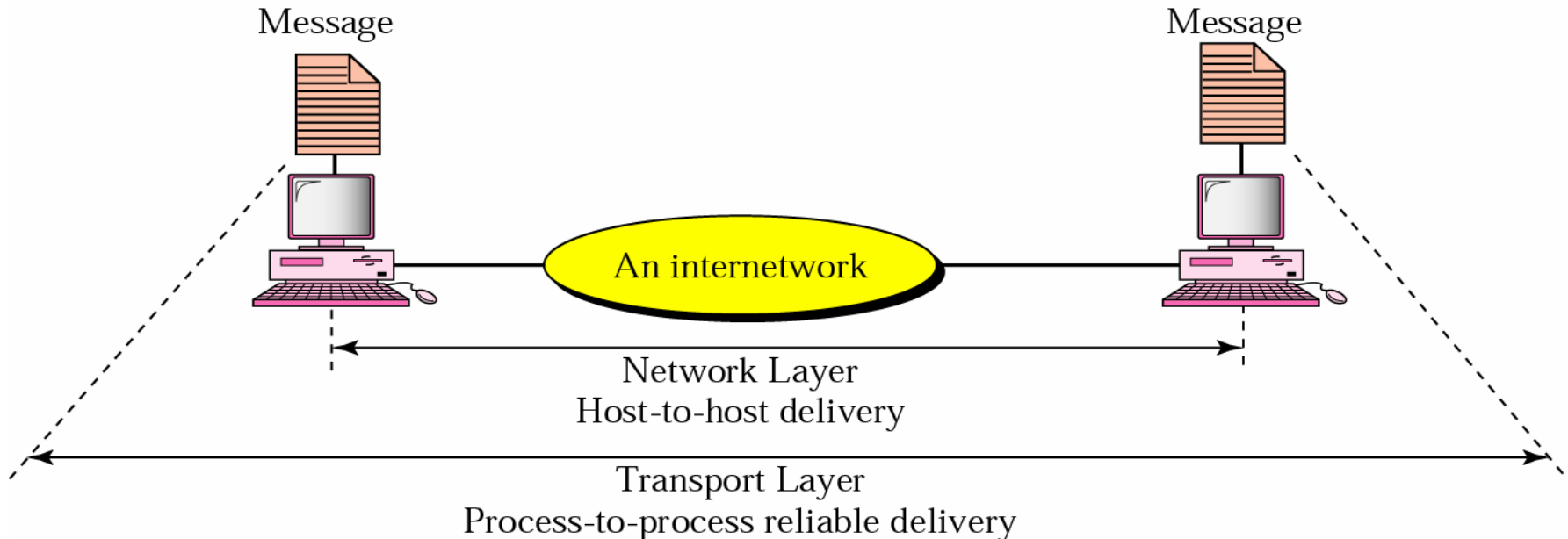


# Functions of Layers (IV)

- **Layer 4: Transport Layer** รับผิดชอบในการส่ง “ข้อมูล” จาก กระบวนการ (Process) ต้นทางไปยัง Process ปลายทาง
  - ★ **Port Addressing** คือ การกำหนดหมายเลข Process ที่ใช้ (1 Node มีหลาย Proc.)
  - ★ **Connection** คือ นิยามลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างการส่งข้อมูล
  - ★ **Segmentation/Assembly** คือ การแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่มย่อย และเรียงเรียงใหม่
  - ★ **Flow/Error Control** คือ การควบคุมคุณภาพของการรับ/ส่ง (คล้าย Data Link)



# Process-to-Process Delivery

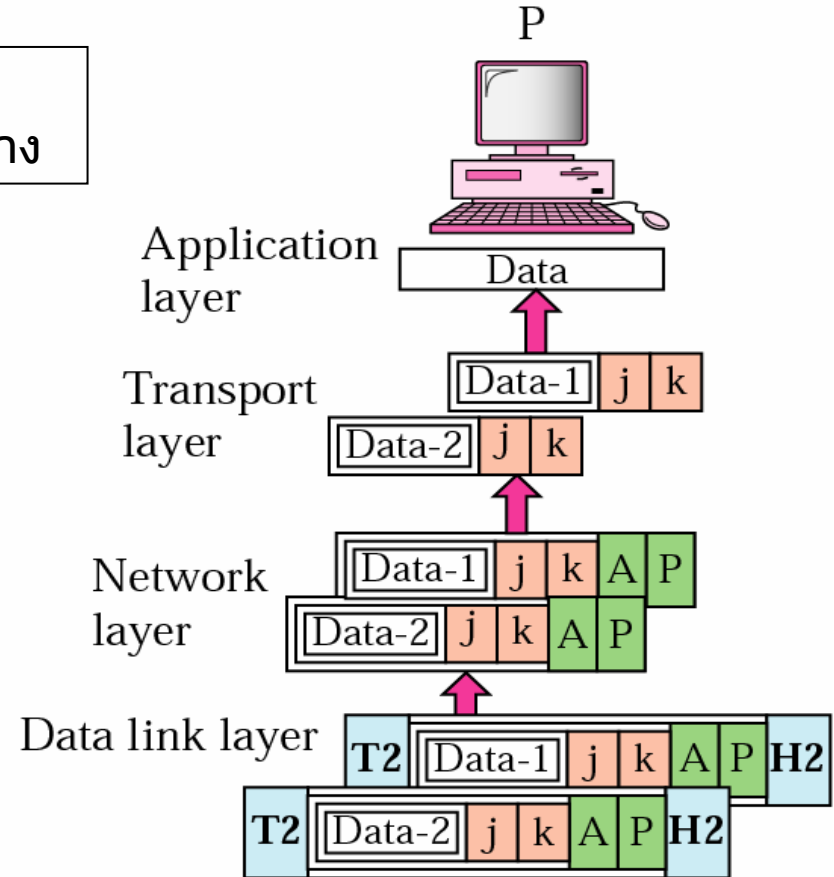
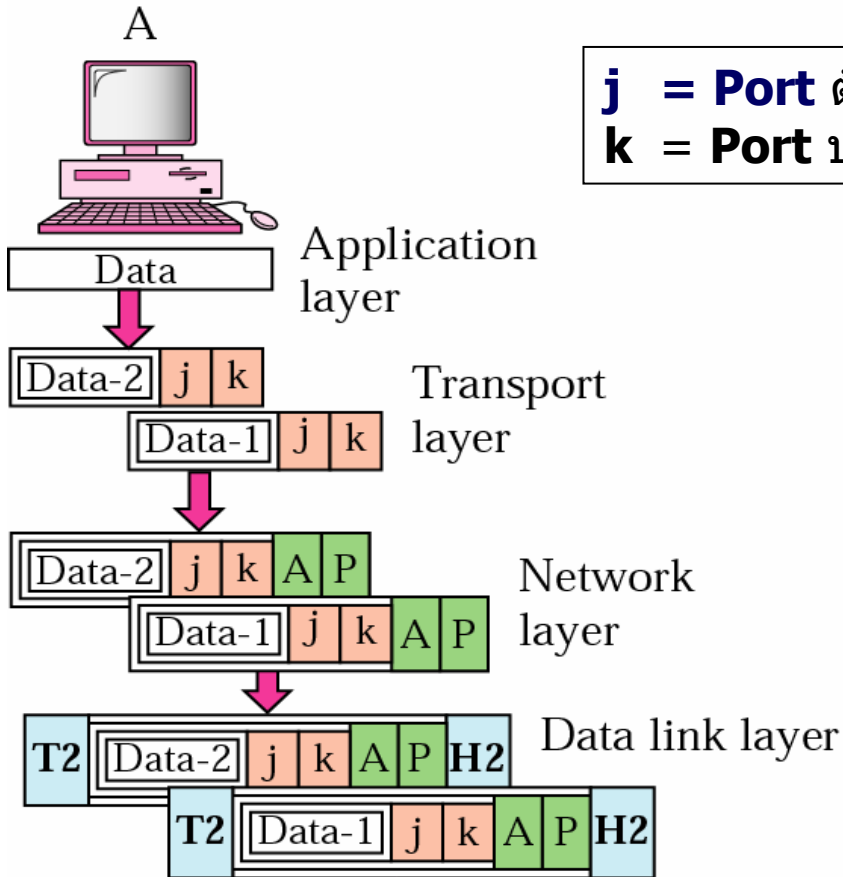


จากรูป สังเกตว่าการส่งข้อมูลข่าวสาร (**Message**) ระหว่างสอง Process จะเกิดขึ้น ณ Transport Layer เนื่องจาก ในแต่ละ Node อาจจะมีหลายๆ Process ทำงานพร้อมกัน ดังนั้น จึงต้องมีการระบุหมายเลขของ Process เรียกว่า **Port** และหาก Message มีขนาดใหญ่เกินไป อาจต้องมีการแบ่ง/เรียบเรียง Message เป็นชิ้น เรียกว่า **Packet**



# Transport Example

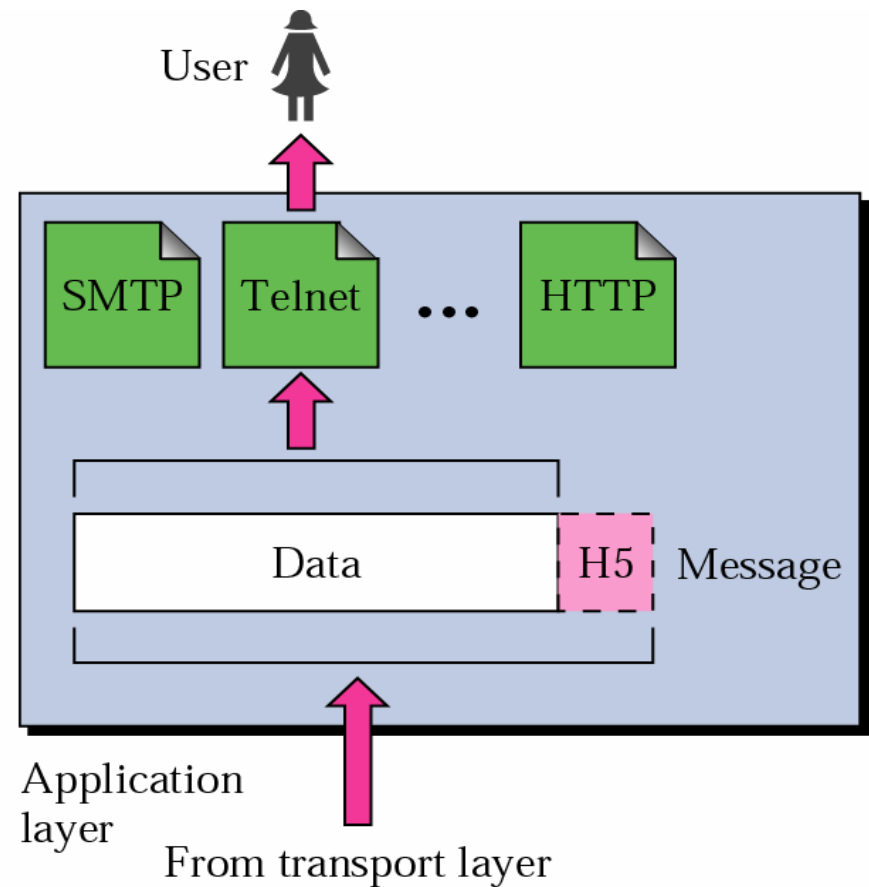
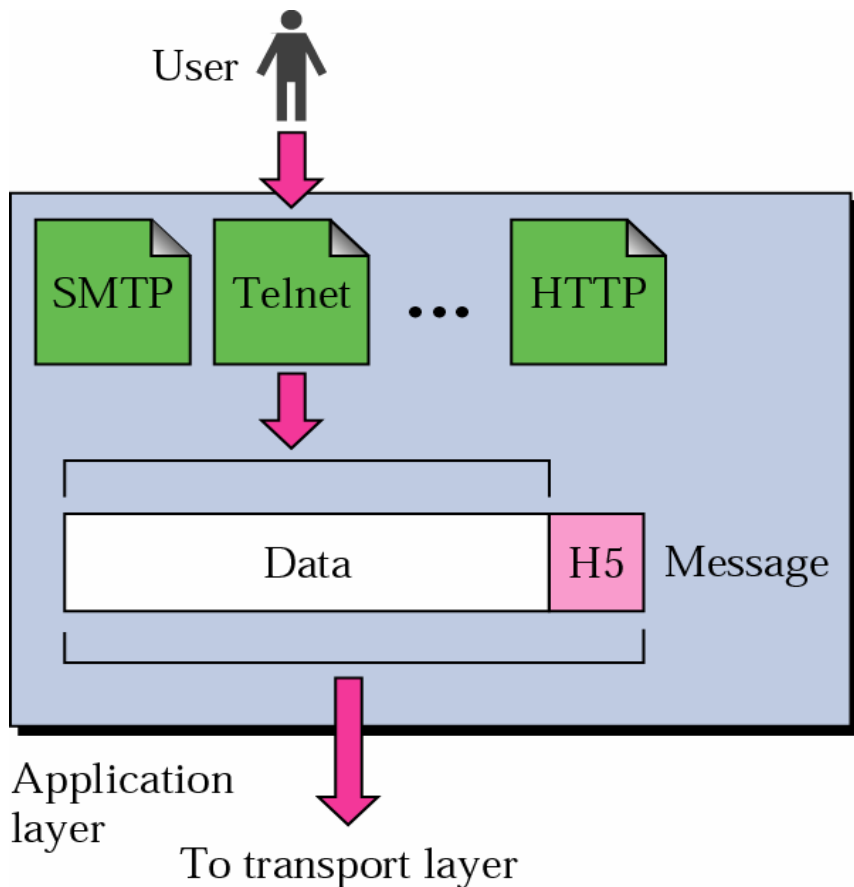
**j = Port** ต้นทาง  
**k = Port** ปลายทาง





# Functions of Layers (V)

- **Layer 5: Application Layer** ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับ Network ผ่านทาง **Application Software** ต่างๆ เช่น **E-mail, WWW** เป็นต้น

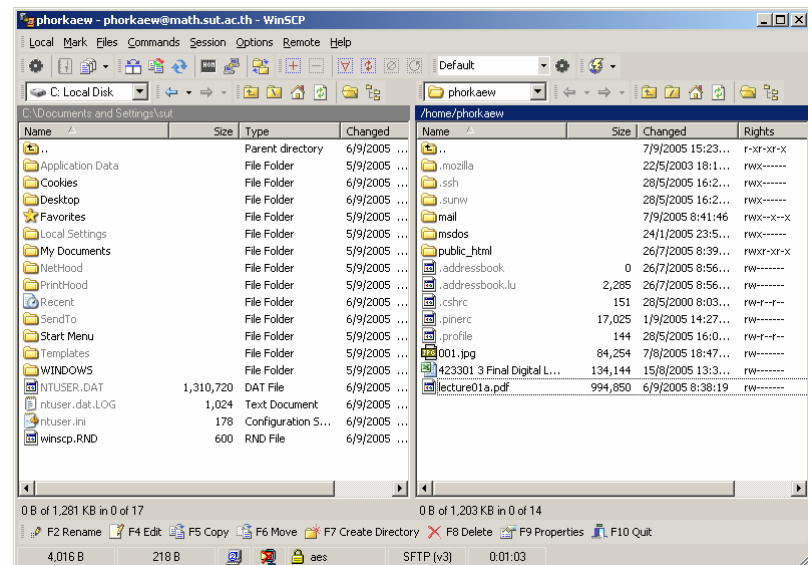
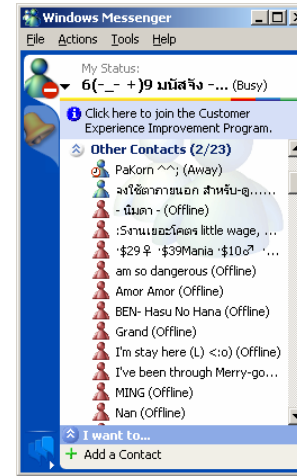
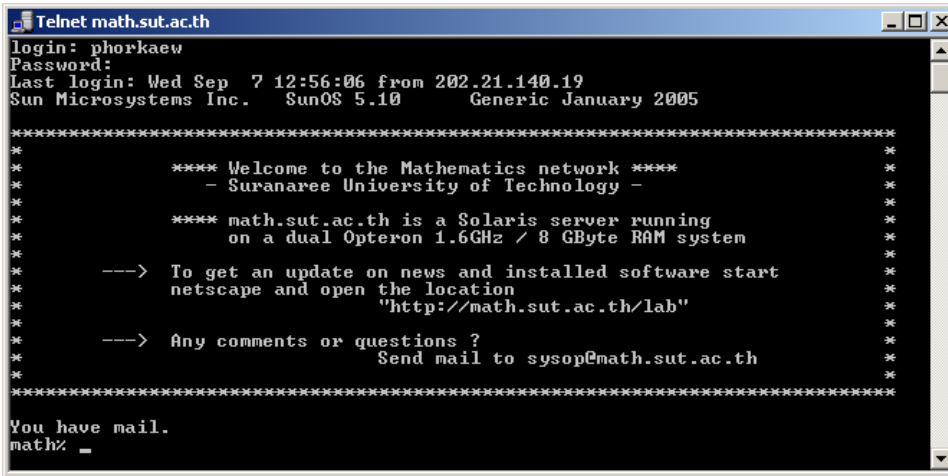




# Application Examples

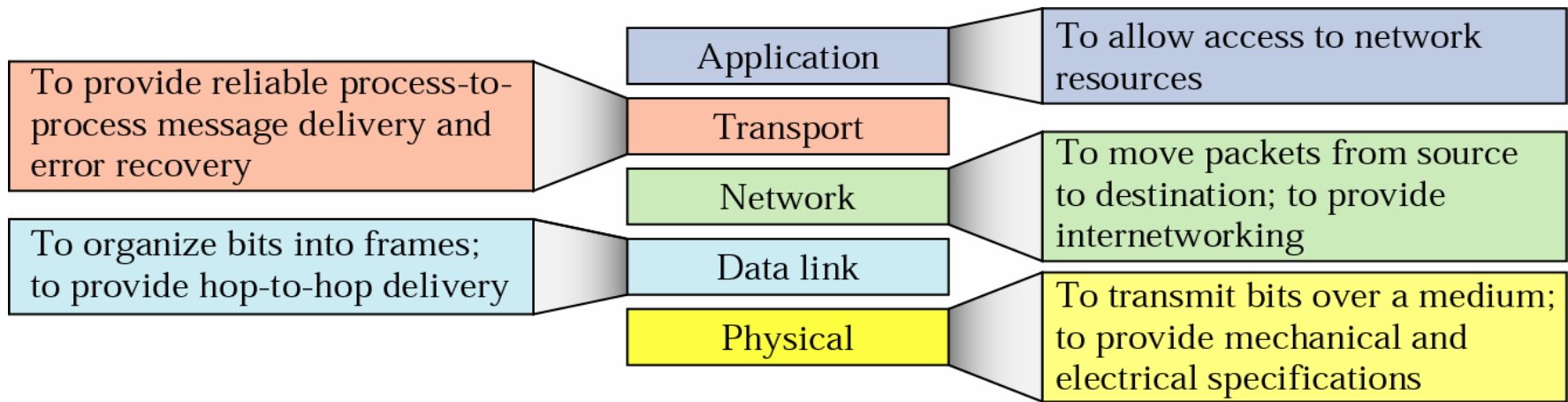
- 1
- 2
- 3
- 4

1. Remote Login
2. Messenger
3. WWW
4. FTP





# Summary of Layers

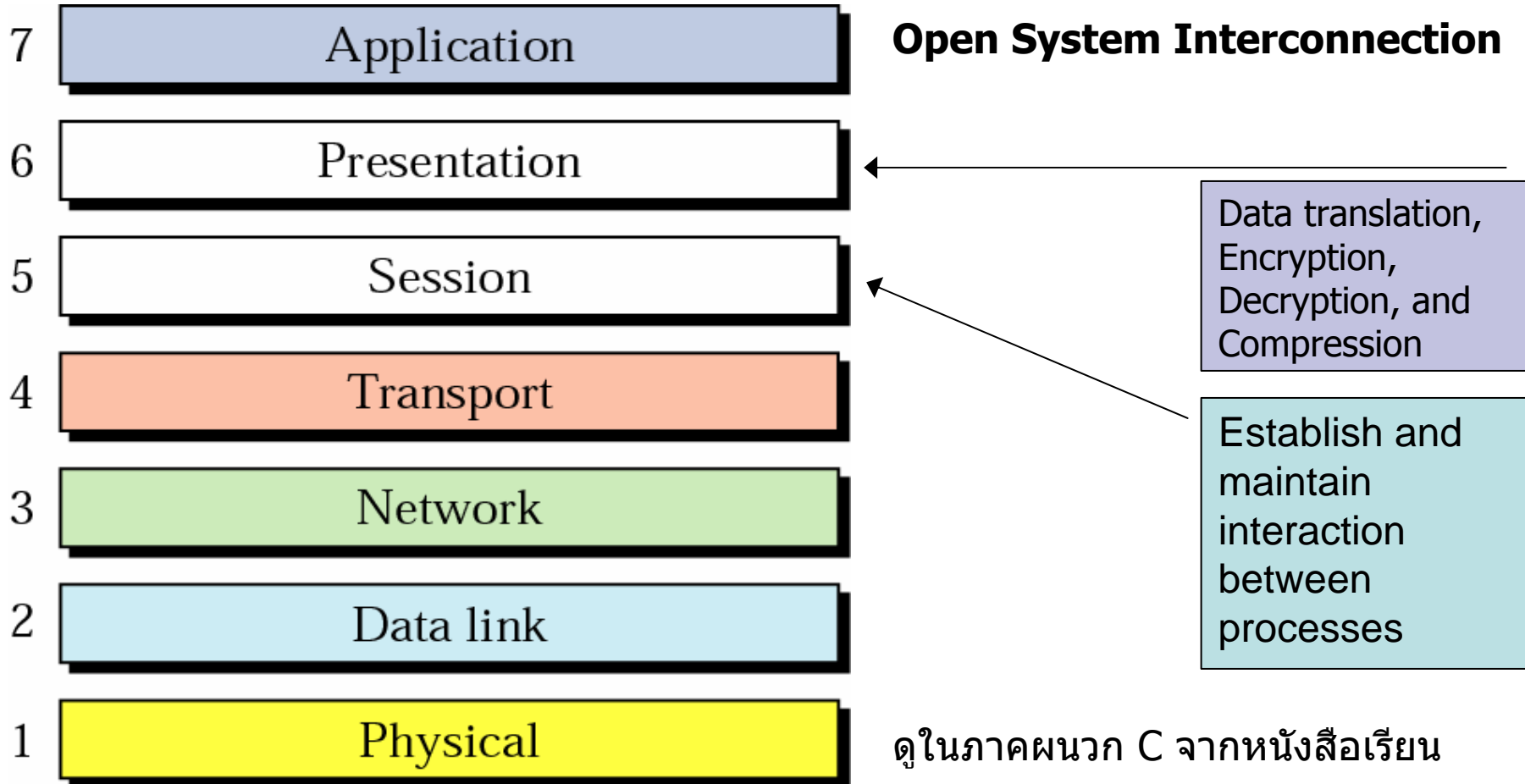


## Function ของแต่ละ Layer สรุปได้ดังนี้

- **Physical** รับ/ส่ง *Bit Stream* ระหว่างตัวกลาง และนิยามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
- **Data Link** รับ/ส่ง *Frame* ข้อมูลเพื่อทำการ รับ/ส่งระหว่าง Node (Hop-to-Hop)
- **Network** รับ/ส่ง *Packet* ระหว่าง Node ต้นทางไปยัง Node ปลายทาง
- **Transport** รับ/ส่ง *Message* ระหว่าง Process ต้นทาง ไปยังปลายทาง
- **Application** เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับเครือข่าย



# OSI Model





# Conclusion

- **Network Reviews**
- **Layered Tasks**
- **Internet Model**
  - Physical Layer
  - Data Link Layer
  - Network Layer
  - Transport Layer
  - Application Layer
- **OSI Model**
  - Session Layer
  - Data Representation Layer
- **Exercises** (ทำแบบฝึกหัดท้ายบท Multiple Choice Questions)