



รายงาน

เรื่องการตั้งค่าเราต์เตอร์เบื้องต้น (Introduction to Router Configuration)

วิชา ปฏิบัติการโครงข่ายสื่อสาร (Communication Network Lab)

เสนอ

อาจารย์ ดร. พิสิฐ วณิชานันท์

จัดทำโดย

นายโสภณ สุขสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 6201011631188

นักศึกษาชั้นปีที่3 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (โทรคมนาคม)

วันที่ 11 มีนาคม 2565

วิชา ปฏิบัติการโครงข่ายสื่อสาร ประจำภาคการศึกษา 2/2564

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า(โทรคมนาคม) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สรุปเนื้อหาที่เรียนในวิชาแลปวันนี้ โดยละเอียด

หัวข้อที่1 อุปกรณ์พื้นฐานที่ควรรู้3ตัวก่อนทำแลปคือ

1. Hub หรือ ฮับ เป็นอุปกรณ์ที่ไว้เชื่อมnetworkระหว่างคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งการต่อ Hub จะเกิด Collision Domain ขึ้น แต่ข้อเสียของ Hub คือ เมื่อส่งข้อมูลพร้อมกัน ผู้ที่อยู่ในบริเวณ Collision Domain จะทำให้ข้อมูลที่ส่งนั้นชนกัน

2.Switch ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก Hub เพื่อลดปัญหาของ Collision Domain ทำให้การส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องเข้าเงื่อนไขบางอย่างก่อนถึงจะได้รับ แต่ถึงอย่างนั้นก็ยังเกิด Broadcast Domain ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลท่วมที่ปลายทาง

3.Router สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาของ Broadcast Domain ให้แยกออกจากกัน โดยที่หน้าที่ของ Router ที่สำคัญมีดังนี้

3.1 ในกรณีที่เราไม่ได้ป้อน command ใด ๆ ให้กับ Router ตัวของ Router จะไม่ทำการแยก Broadcast Domain จนกว่าเราจะทำการป้อน command ให้กับ Router (Don't forward broadcast by default)

3.2 Router ถือว่าอยู่ใน Layer 3 หรือ Network Layer ของ OSI Model ซึ่งเป็น Layer ที่ทำหน้าที่เลือกเส้นทางการสื่อสารข้อมูล

ฟังก์ชันของ Router ประกอบด้วย

1. Packet Switching คือ การแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ (Packet) เพื่อลดขนาดข้อมูล และจะทำการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มเพื่อทำการส่ง

2.Packet Filtering คือ ส่วนที่จะทำการพิจารณา ตรวจสอบ ข้อมูลที่ส่งเข้ามายังเครือข่าย ว่ามีความปลอดภัย หรือน่าเชื่อถือหรือไม่

3.Internetwork Communication คือ การติดต่อสื่อสารกันบน Internetwork

4.Path Selection หรือ การเลือกเส้นทาง

หัวข้อที่2 แบบจำลอง OSI (OSI Model)

- OSI Model ย่อมาจาก Open Systems Interconnection reference Model
- กำกับดูแลโดย ISO หรือ International Organization of Standardization
- OSI Model แบ่งเป็น Layer Approach ดังนี้

The Upper Layers

Layer7 Application - ประสานงานกับ User โดยตรง

Layer6 Presentation - นำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่าย เช่น แปลง Binary เป็น รหัสลับ อักษรต่างๆที่เข้าใจง่าย

Layer5 Session - แยกข้อมูล Application ออกเป็นแต่ละ session เพื่อให้ติดต่อสื่อสารกันได้หลายหน้าต่าง

Layer4 Transport - เป็นชั้นที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารระหว่างต้น-ปลายทาง ดูแลตรวจสอบความผิดพลาด

Layer3 Network - การเลือกเส้นทางที่เหมาะสม

Layer2 Data Link - เชื่อมต่อจุดที่จะสื่อสารกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ

Layer1 Physical - เป็นชั้นที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลระหว่าง Network ผ่านตัวกลาง เช่น สายUTP, fiber Optic

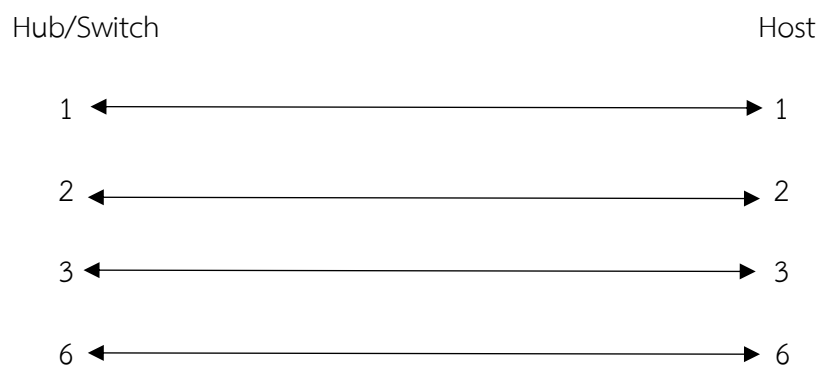
หัวข้อที่3 Ethernet Cabling

ประกอบไปด้วย สาย3ชนิดที่สำคัญ ได้แก่

1. Straight-Through cable ลักษณะการต่อ คือสามารถต่อตรงจากต้นทางไปปลายทาง โดยอุปกรณ์ที่ใช้การต่อวิธีนี้คือ

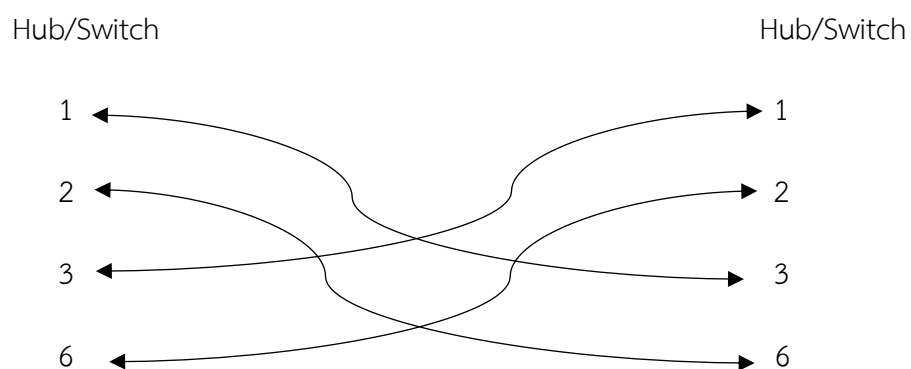
- Host (PC) to Switch or Hub
- Router to Switch or Hub

ดังภาพต่อไปนี้

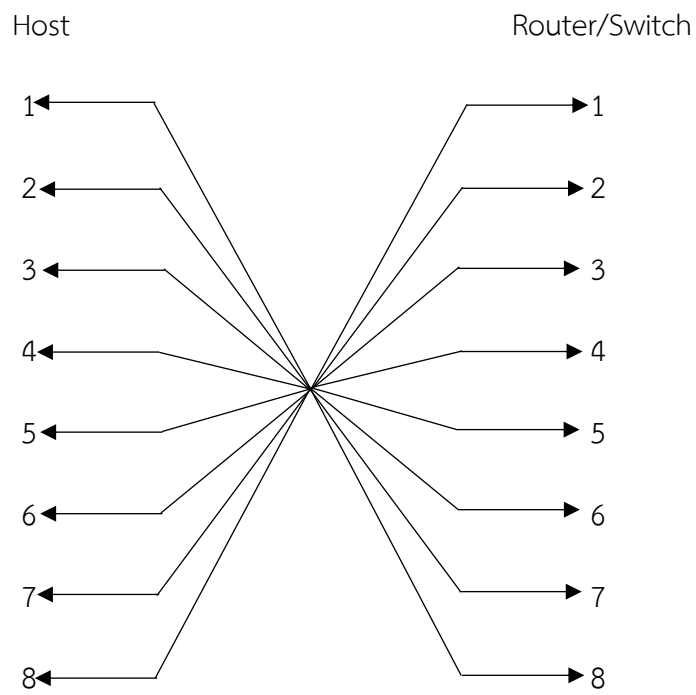


2. Crossover Ethernet Cable จำเป็นต้องสายแบบไขว้ โดยอุปกรณ์ที่ใช้การต่อวิธีนี้คือ

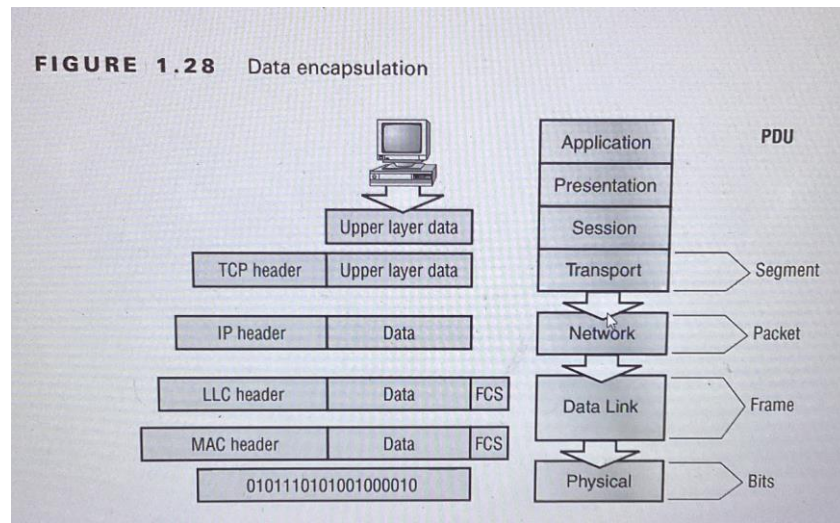
- Host to Host
- Hub to Hub
- Switch to Switch
- Hub to Switch
- Router direct to host



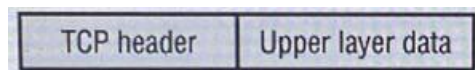
3. Rolled Ethernet Cable เป็นการต่อรวมสายไว้ที่จุดเดียวแล้วจะส่งออกไป เช่น การทำ Hyperterminal
สำหรับการต่อ console



หัวข้อที่4 Data Encapsulation



พิจารณา ชั้น Transport Layer



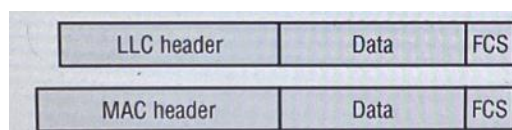
เราเรียก TCP header ว่า Segment มีไว้สำหรับกำหนดหมายเลขพอร์ต (Port Number)

พิจารณา ชั้น Network Layer



เราเรียก IP header ว่า Packet มีไว้สำหรับระบุ IP Address ของ Layer

พิจารณา ชั้น Data Link Layer



สำหรับทั้ง LLC header และ MAC header เราเรียกว่า Frame ทั้ง2มีหน้าที่ดังนี้

LLC header หรือ Logical link Control header มีหน้าที่คือ จะทำการควบคุมและตรวจสอบข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นก่อนการส่งข้อมูล

MAC header หรือ Media Access Control header มีหน้าที่คือ จะทำการเปลี่ยน Data เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า

และ FCS คือ Frame Check Sequence เป็น Error-detecting code ที่ไว้ตรวจจับข้อผิดพลาดของลำดับเฟรมที่จะทำการส่งข้อมูล

หัวข้อที่5 Internet Protocol

****Protocol** คือ ข้อตกลงในการติดต่อสื่อสาร

1.TCP/IP และ DoD Model

DoD Model ประกอบไปด้วย 4 Layers ดังนี้

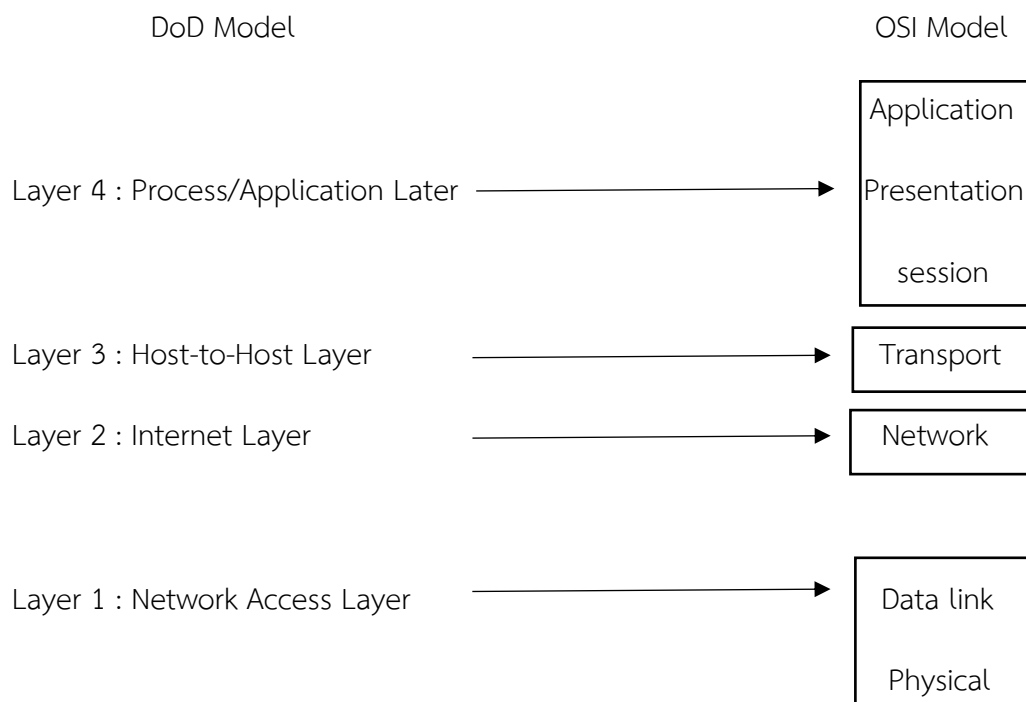
Layer 4 : Process/Application Layer

Layer 3 : Host-to-Host Layer

Layer 2 : Internet Layer

Layer 1 : Network Access Layer

แต่ละ Layer เมื่อนำไปเทียบกับ OSI Model จะได้ดังนี้



2.IP Address

IP Address ประกอบไปด้วย 256 bits ถูกแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ช่วงละ 8 bits และถูกแบ่งออกเป็น 5 class แต่ที่พูดถึงและนิยมใช้คือ class A - C ดังนี้

Class	8bits	8bits	8bits	8bits
Class A	Network	Host	Host	Host
Class B	Network	Network	Host	Host
Class C	Network	Network	Network	Host
Class D	ใช้ในงาน Multicast			
Class E	ใช้ในการ Research			

การกำหนด Network Address Range ของ Class โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- Class A จะกำหนดให้ **bit แรกของ IP ในเลขฐานสอง เป็น 0 เท่านั้น** ไม่สามารถเป็นเลขอื่นได้ แต่บิตถัดๆไปสามารถเป็นบิต 1 หรือ 0 ได้ ดังแสดงต่อไปนี้

0xxxxxxx จะได้ว่า Network Address ของคลาส A จะมีค่าอยู่ในช่วง 00000000 จนถึง 01111111

หรือ 0 จนถึง 127

- Class B จะกำหนดให้ **2 bits แรกของ IP ในเลขฐานสอง เป็น 10 เท่านั้น** ไม่สามารถเป็นเลขอื่นได้นอกจากนี้จะเป็นเหมือนกรณี Class A ดังแสดงต่อไปนี้

10xxxxxx จะได้ว่า Network Address ของคลาส B จะมีค่าอยู่ในช่วง 10000000-10111111

หรือ 128 จนถึง 191

- Class C จะกำหนดให้ **3 bits แรกของ IP ในเลขฐานสอง เป็น 110 เท่านั้น** ไม่สามารถเป็นเลขอื่นได้นอกจากนี้สามารถเป็นเลขใดก็ได้ เหมือนเช่นกรณี Class A และ Class B ดังแสดงต่อไปนี้

110xxxxx จะได้ว่า Network Address ของคลาส C จะมีค่าอยู่ในช่วง 11000000-11111111

หรือ 192-223

รายงานการทดลอง

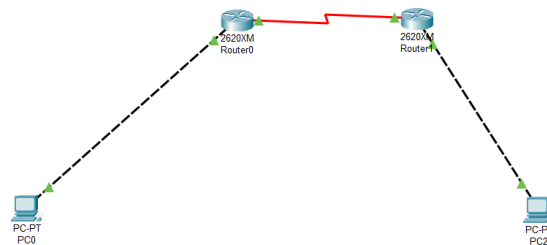
หัวข้อการตั้งค่าเราต์เตอร์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อให้ทราบกระบวนการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ Network
2. เพื่อจำลองการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น การต่อสาย Cable เพื่อเชื่อมอุปกรณ์ Network เข้าถึงกัน
3. เพื่อจำลองการใช้ Command ให้คล่อง เตรียมพร้อมสำหรับการทำงานจริง
4. เพื่อศึกษาว่าหากต้องการส่งข้อมูลข้าม internetwork สามารถทำได้หรือไม่ อย่างไร

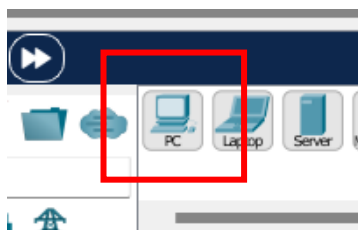
รายละเอียดของการทดลอง

ผังการจำลอง

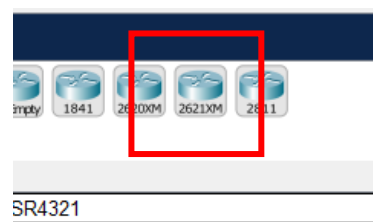


ขั้นตอนที่1 การเลือกใช้อุปกรณ์

ทำการเลือกอุปกรณ์ Hosts ชนิด PC และ เลือกอุปกรณ์ Routers ชนิด 2620XM ดังภาพที่แสดง



Host

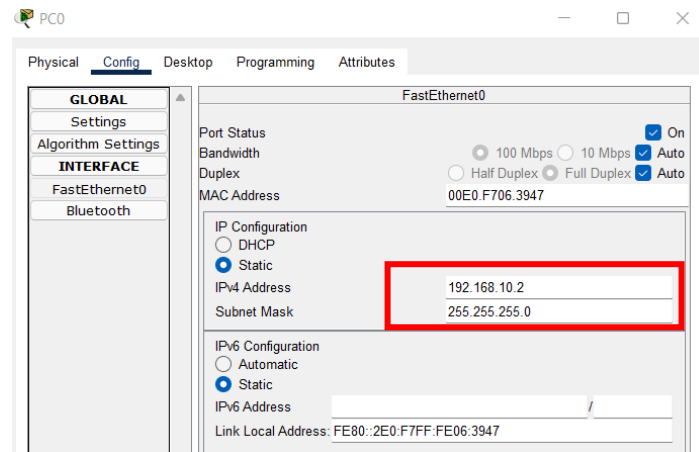


Router

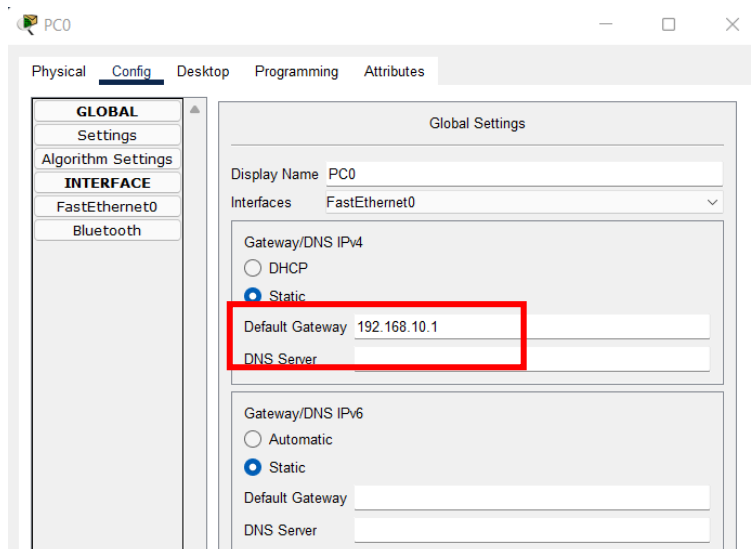
ขั้นตอนที่ 2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Network เข้าด้วยกัน

มี PC 2 เครื่อง ทำการต่อไต่ไปยัง Routerทั้งสองที่ใกล้ที่สุด ด้วยสาย Copper Cross-Over Cable หลังจากนั้น Router ทั้งสองทำการเชื่อมกันด้วยสาย Serial DCE ซึ่งจำเป็นต้องกำหนด clock ในการทำงาน ด้วย และเรากำหนด IP Address ของอุปกรณ์แต่ละตัวดังนี้

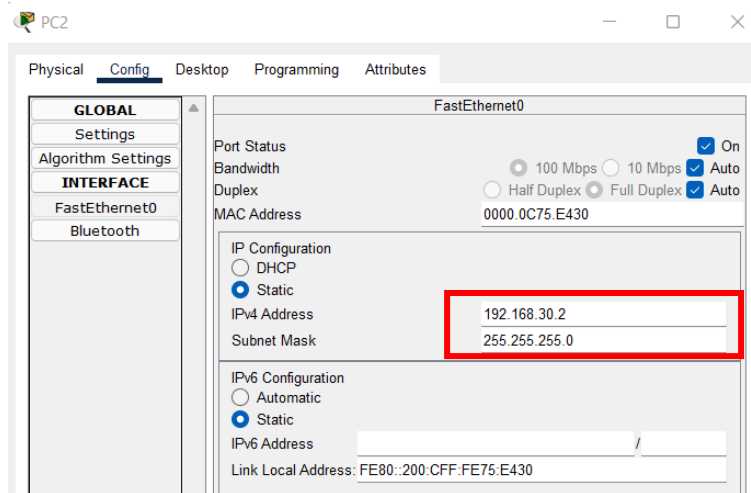
- PC0 : 192.168.10.2 (Class C)



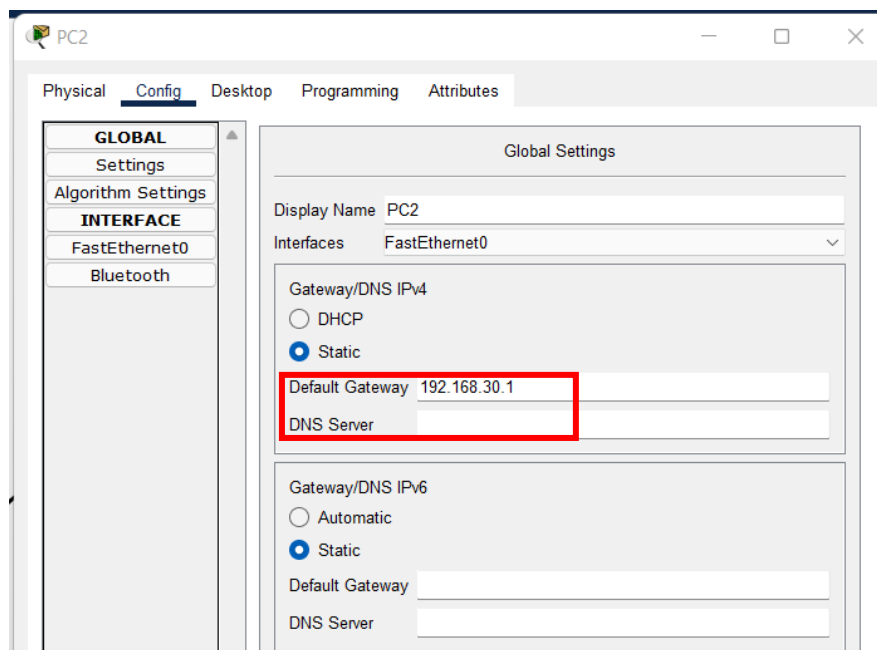
- Gateway ระหว่าง Router0 : 192.168.10.1



- PC2 : 192.168.30.2 (Class C)

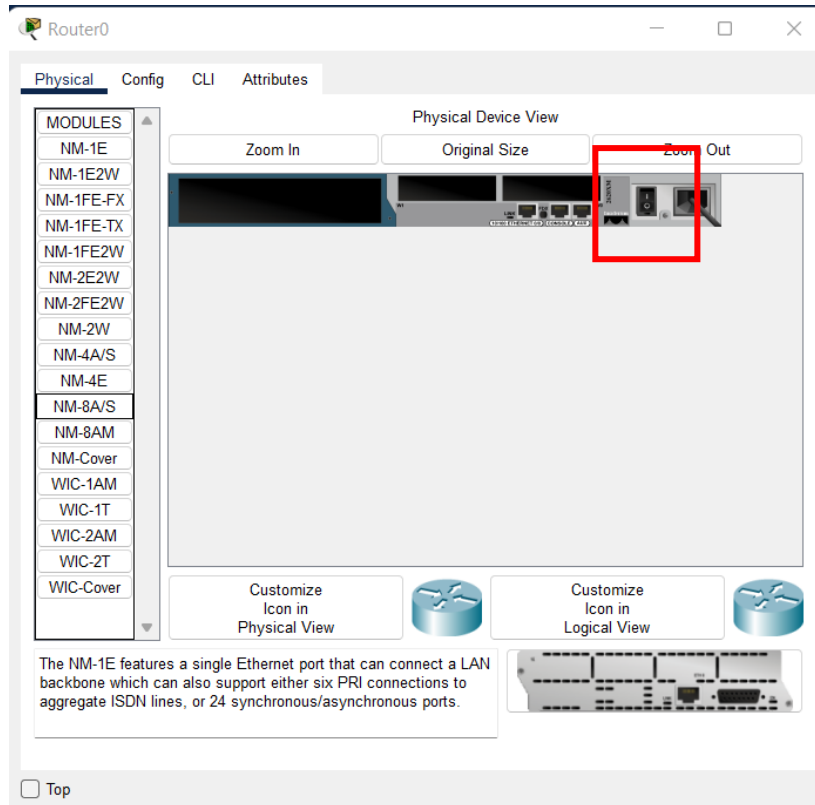


- มี Gateway ระหว่าง Router1 : 192.168.30.1

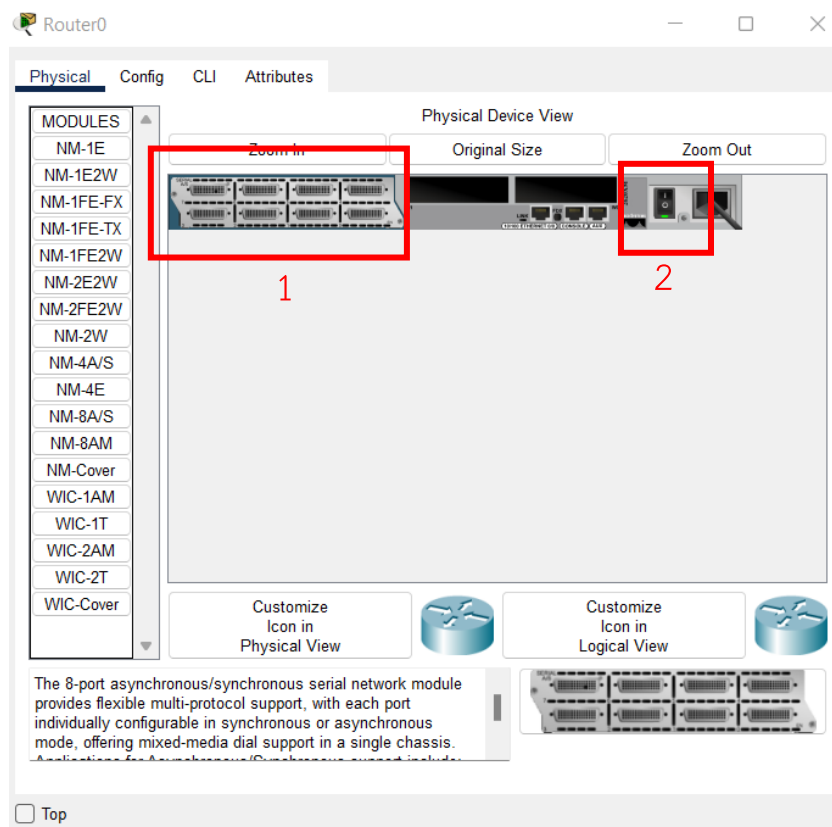


สำหรับอุปกรณ์ Router จำเป็นต้องทำการตั้งค่าที่ตัวเครื่องก่อนที่จะทำการ Boots เครื่อง ดังนี้

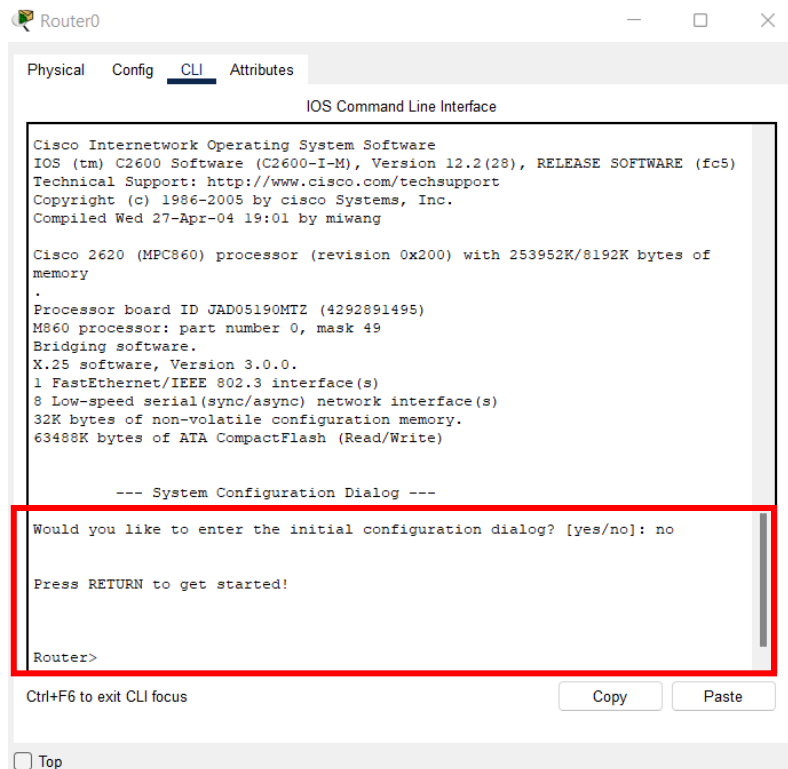
1. ให้ทำการ Double-Click ที่ตัว Router ไปที่หน้าต่าง Physical แล้วทำการปิด Switch การทำงานของ Router ก่อน ดังรูป



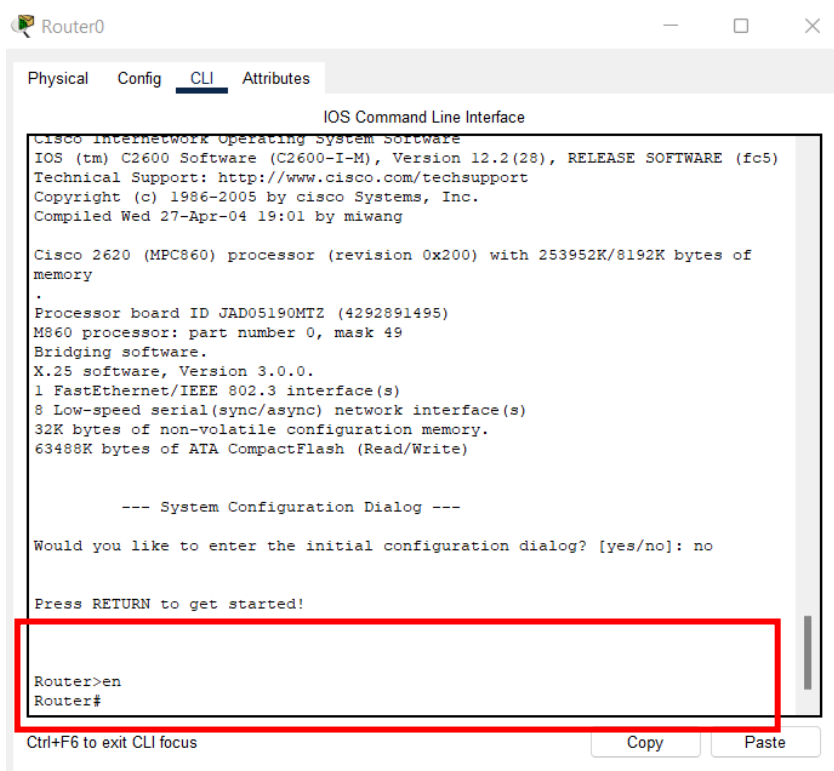
2. ทำการต่อพอร์ต NM-8A/S ไปยังช่องสำหรับใส่ แล้วทำการเปิด Switch การทำงานของ Router ดังรูป



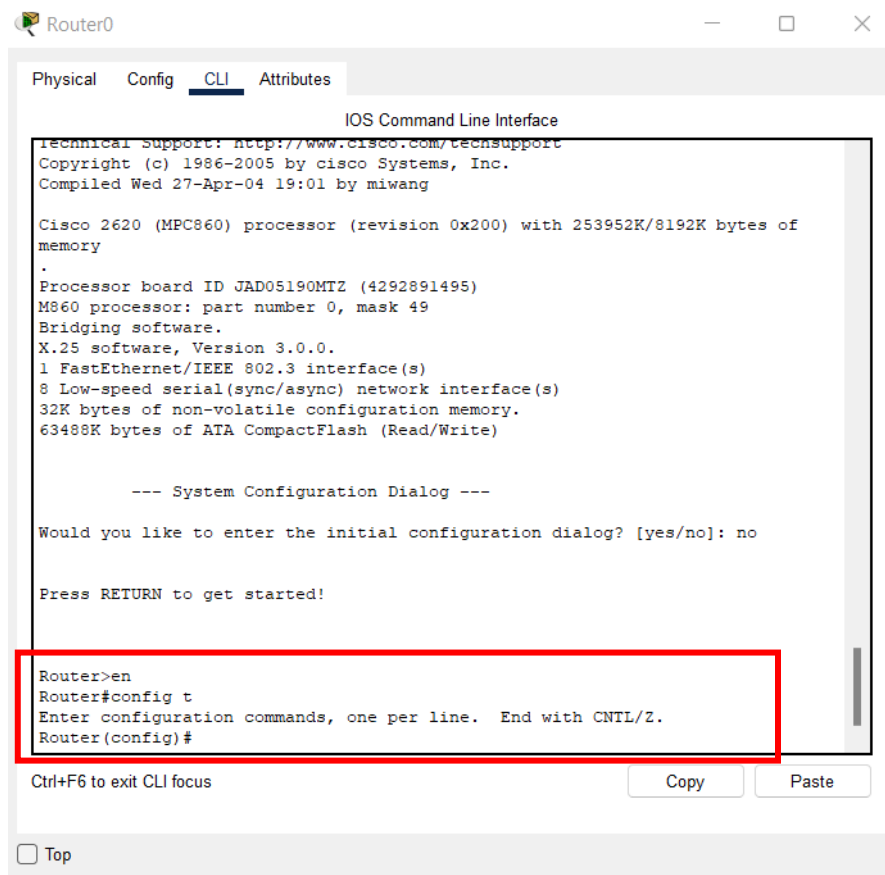
3. หลังจากทำการเปิด Switch แล้วไปไปที่หน้าต่าง CLI ตัวของ Router จะทำการ Self decompressing ให้เราทำการรอสักครู่หนึ่ง หลังจากนั้นจะพบคำถามว่า “would you like to enter the initial dialog configuration dialog ?” เมื่อพบบรรทัดนี้ ให้เราพิมพ์ no แล้วทำการ Enter หลังจากนั้นจะพบคำว่า “Press RETURN to get Started!” ให้ทำการ Enter ดังภาพที่แสดง



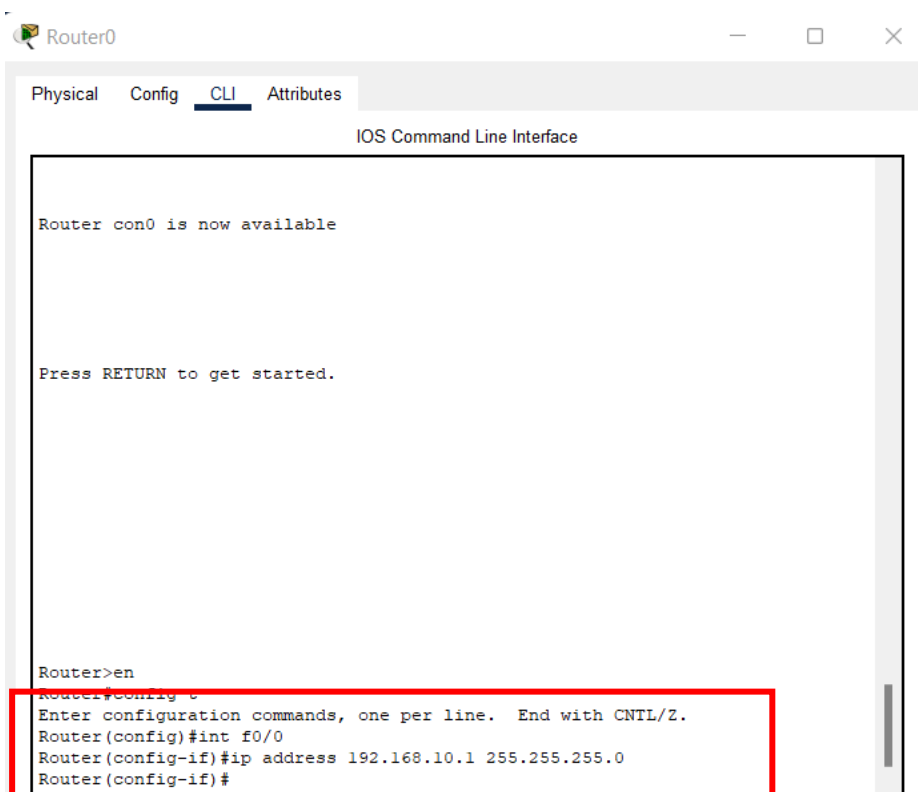
4. หลังจากเข้ามายังหน้าcommandได้แล้ว เราจะอยู่ในฐานะ User EXEC Mode ซึ่งถูกจำกัดคำสั่งในการทำงาน ทั้งนี้ เราจำเป็นต้องการเข้าไปอยู่ในโหมดของ Privileged EXEC Mode โดยพิมพ์คำสั่ง “Enable” หรือ “en” ดังภาพที่แสดง



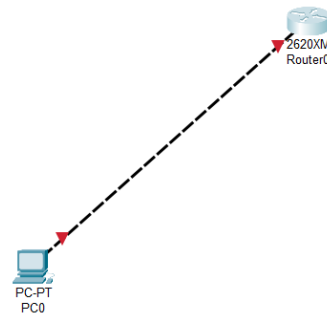
5. ในตอนนี้เราอยู่ในโหมด Privileged แล้วให้ทำการพิมพ์ที่ Router# ด้วยคำสั่ง “Config Terminal” หรือ “Config t” เพื่อเข้าโหมด Global Configuration Mode ดังภาพที่แสดง



6. พิมพ์คำสั่ง “ interface f0/0 ” หรือ “ int f0/0 ” เพื่อทำการเชื่อมต่อเส้นทางระหว่าง PC0 และ Router0 ด้วย IP Address ของ Gateway หลังจาก Enter แล้วให้พิมพ์คำสั่ง “ IP Address 192.168.10.1 255.255.255.0 ” ดังภาพที่แสดง



ก่อนเราจะไปขั้นตอนต่อไป ให้เราไปสังเกตที่เส้นทางที่เชื่อมระหว่าง PC0 และ Router0 จะพบว่ามันเป็นสีแดง ซึ่งหมายความว่า ตัวสายทั้งสองยังเชื่อมไม่ถึงกัน ต้องทำการป้อนคำสั่ง ที่จะแสดงให้ข้อถัด



7.จากที่อธิบายไปข้างต้น ให้เราทำการพิมพ์คำสั่ง “ No Shutdown ” หรือ “no shut” เพื่อเปิดการทำงานของ FastEthernet0/0 ดังภาพที่แสดง

The screenshot shows the CLI interface of Router0. The user has entered the following commands: `Router>en`, `Router#config t`, `Router(config)#int f0/0`, and `Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0`. The final command entered is `Router(config-if)#no shut`, which is highlighted with a red box. The output shows the interface state changing to up: `%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up` and `%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up`. The interface is now operational.

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Press RETURN to get started.

Router>en
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

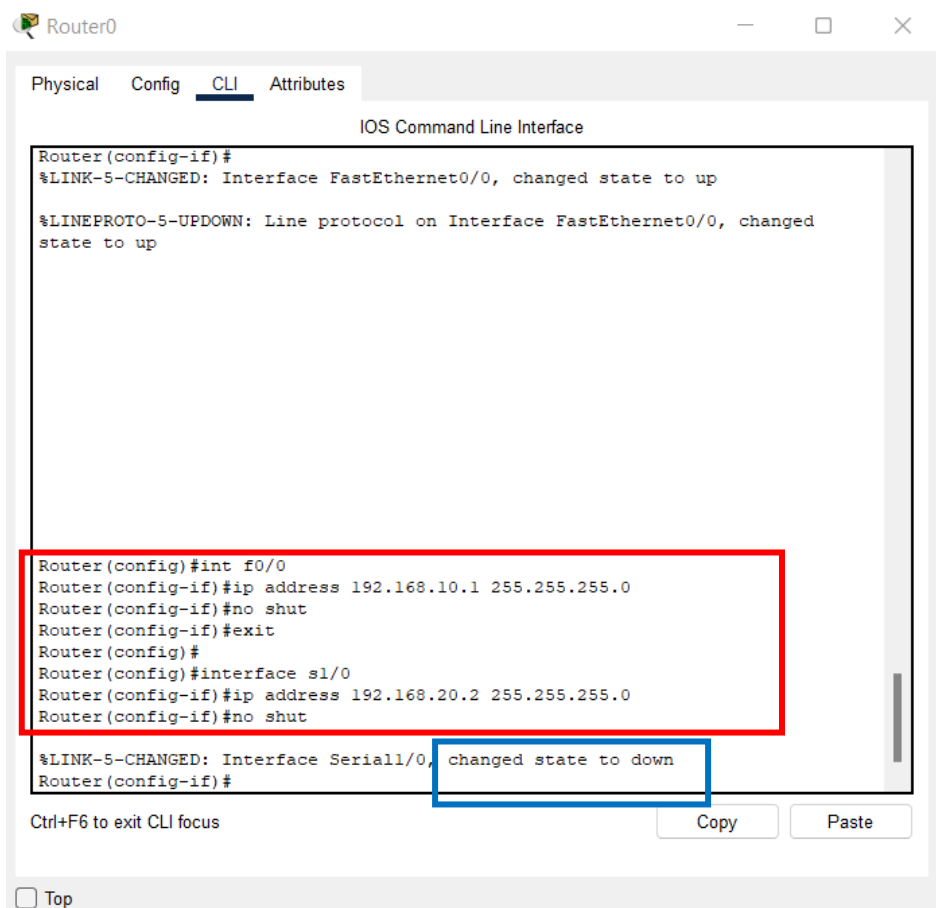
Ctrl+F6 to exit CLI focus [Copy] [Paste]
[ ] Top
```

8. ให้ทำซ้ำ ข้อ1-7 สำหรับ Router1 โดยทำการป้อน FastEthernet ,Gateway และ Subnet Mask ของ PC2 ดังนี้

f0/0 , 192.168.30.1 และ 255.255.255.0 ตามลำดับ และต้องป้อนคำสั่ง “No shutdown” ด้วยทุกครั้ง

9. การเชื่อมต่อRouterทั้ง2เข้าด้วยกัน สามารถทำได้โดยเชื่อมต่อด้วยสาย DCE Serial ดังที่เคยกล่าวไว้ ขั้นตอนต่อมาคือทำการตั้งค่าเพื่อให้ Router ทั้งสองรู้จักกันผ่าน IP Address โดยจากข้อที่ 7 ให้เราทำการ Enter แล้วพิมพ์ว่า “ exit ” เพื่อให้อยู่ในโหมด Global Configuration Mode แล้วทำการพิมพ์คำสั่ง “ Interface s1/0 ” หรือ “ int s1/0 ” กด Enter แล้วตามด้วยคำสั่ง “IP Address 192.168.20.2 255.255.255.0” ซึ่งเป็น IP Address และ Subnet Mask ของ Port ปลายทางของ Router 1 ตามด้วย “No shutdown”

ดังภาพที่แสดง



```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

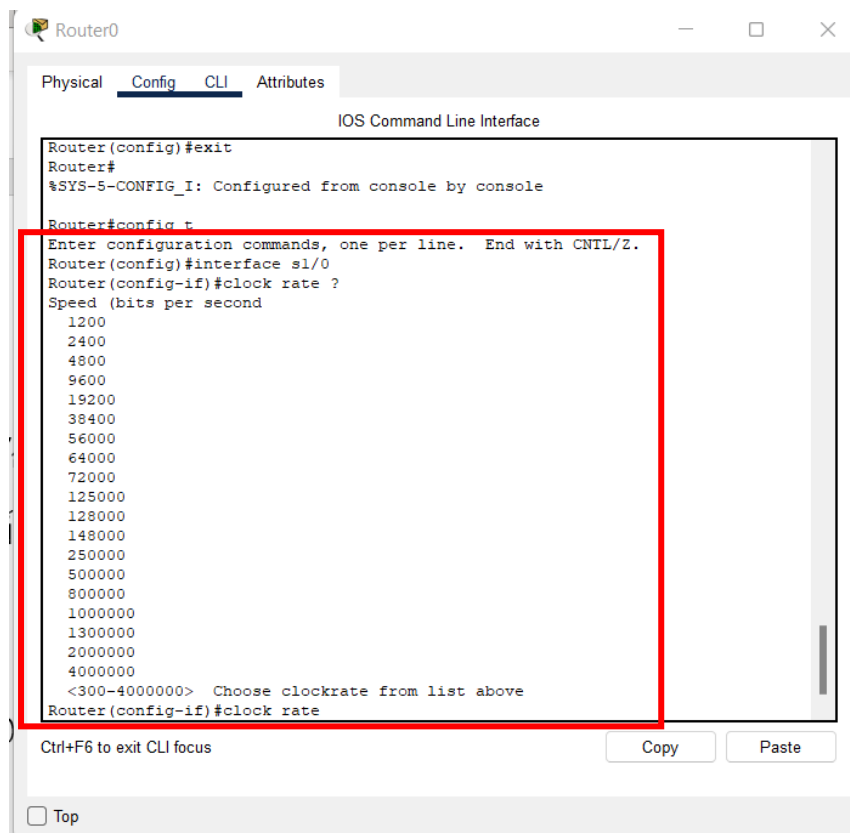
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut
Router(config-if)#exit
Router(config)#
Router(config)#interface s1/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.2 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial1/0, changed state to down
Router(config-if)#

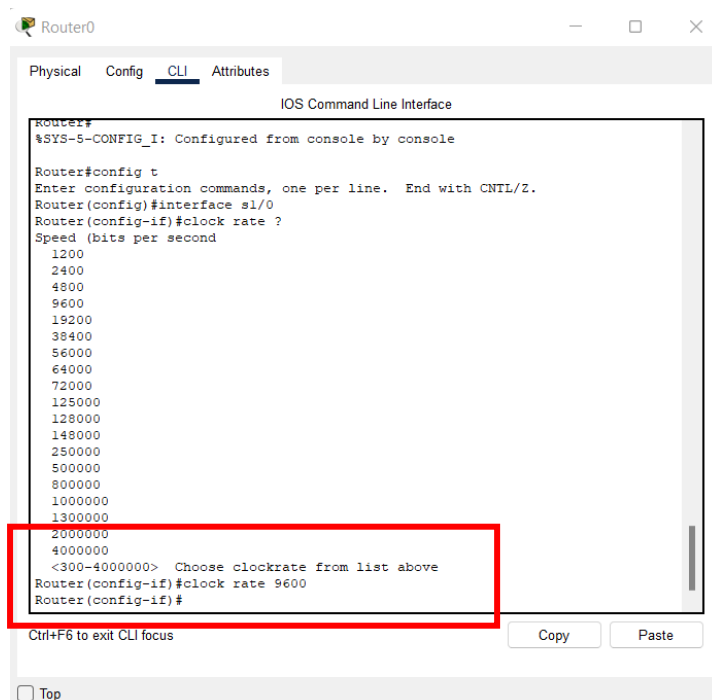
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

จากภาพ ในกรอบที่น้ำเงิน จะเห็นว่า “ State to down ” ซึ่งหมายความว่า Interface Serial1/0 ไม่ทำงาน แม้ว่าเราทำพิมพ์คำสั่ง “No Shutdown” แล้วก็ตาม สาเหตุเป็นเพราะ เราไม่ได้ตั้ง Clock ให้กับสายเนื่องเรา ใช้สายแบบ DCE Serial นั่นเอง

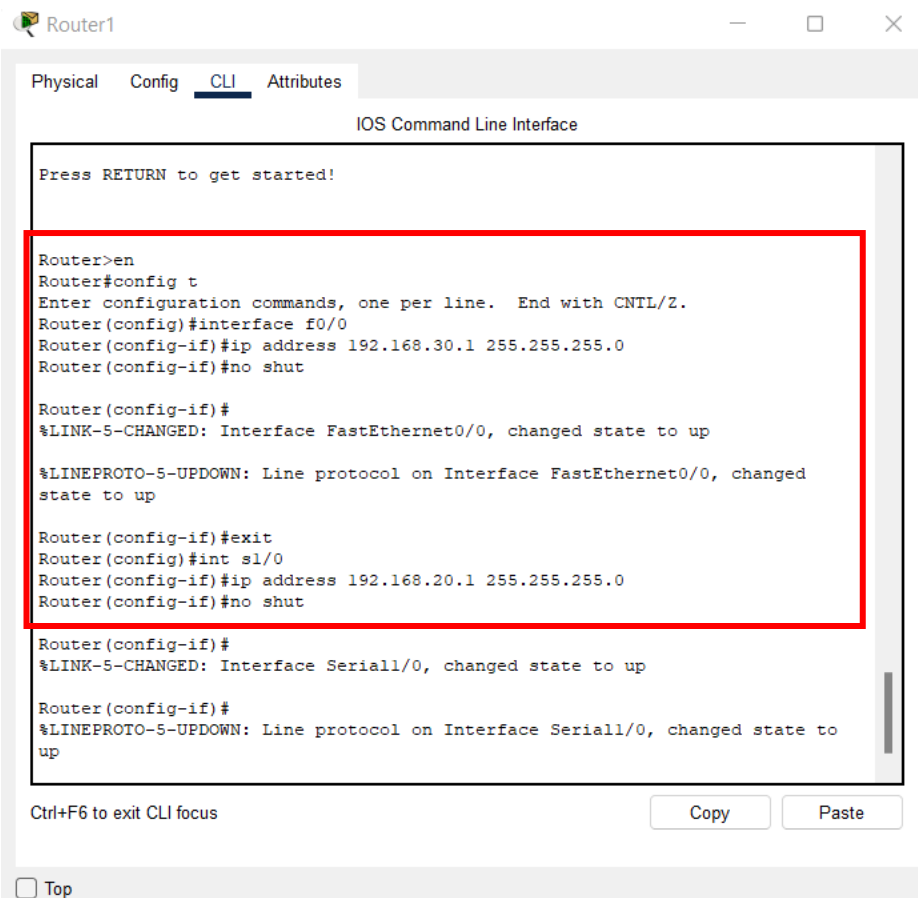
10.วิธีแก้ไขปัญหของข้อ9 คือการพิมพ์คำสั่ง “ interface s1/0 ” ใน Global Configuration Mode หลังจาก Enter ให้พิมพ์คำสั่ง “Clock rate ?” เพื่อเลือกค่าที่เหมาะสมสำหรับการทำงาน ดังภาพที่แสดง



หลังจากเราเลือกค่าที่เหมาะสมได้ เช่น 9600 ให้เราพิมพ์คำสั่ง “clock rate 9600” เป็นการจบการตั้งค่า สำหรับ Router0 และทำขั้นตอนซ้ำในข้อ9-10 กับเครื่อง Router1



คำสั่งทั้งหมดที่พิมพ์ใน Router1



The screenshot shows the CLI of Router1 with the following commands and output:

```
Router>en
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface f0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

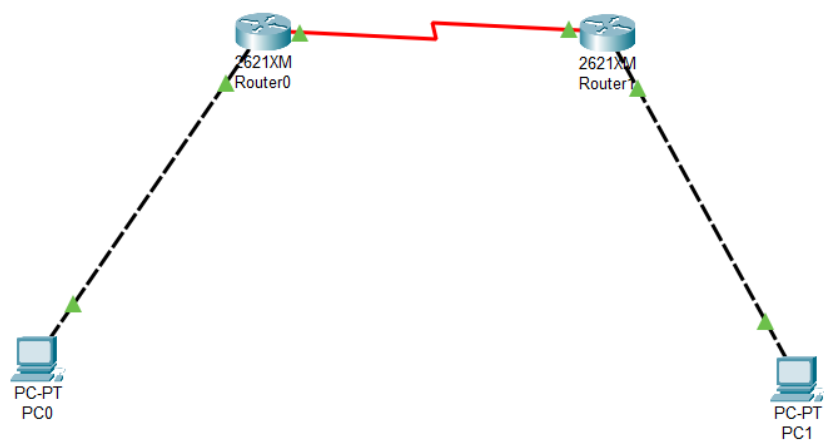
Router(config-if)#exit
Router(config)#int s1/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial1/0, changed state to up

Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to
up
```

Below the CLI window, there are buttons for "Copy" and "Paste", and a "Top" link.

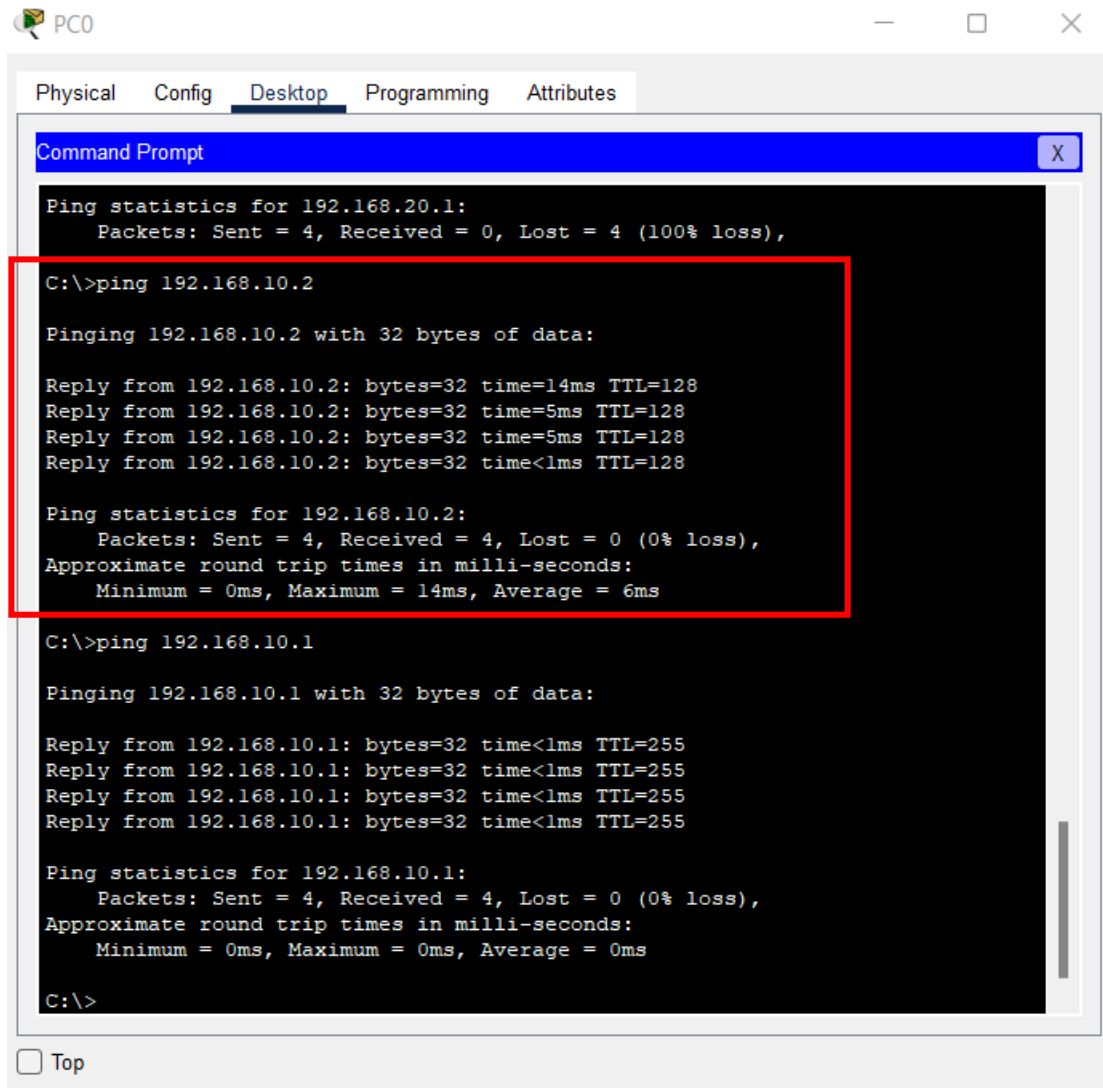
ภาพรวม



การทดสอบการทำงาน

1.ให้เราทำการDouble-Click ที่ PC0 แล้วไปที่ Desktop > Command Prompt จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาดังภาพ ทำการพิมพ์คำสั่ง “ ping ” ตามด้วย IP Address ของปลายทาง ถ้าสามารถส่งข้อมูลไปได้ ถือว่าเป็นอันสมบูรณ์ ซึ่งในที่นี้ ทุกจุดจะต้องเชื่อมถึงกัน ดังนี้

1.1 PC0-to-PC0 (IP Address : 192.168.10.2)



```
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 14ms, Average = 6ms

C:\>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

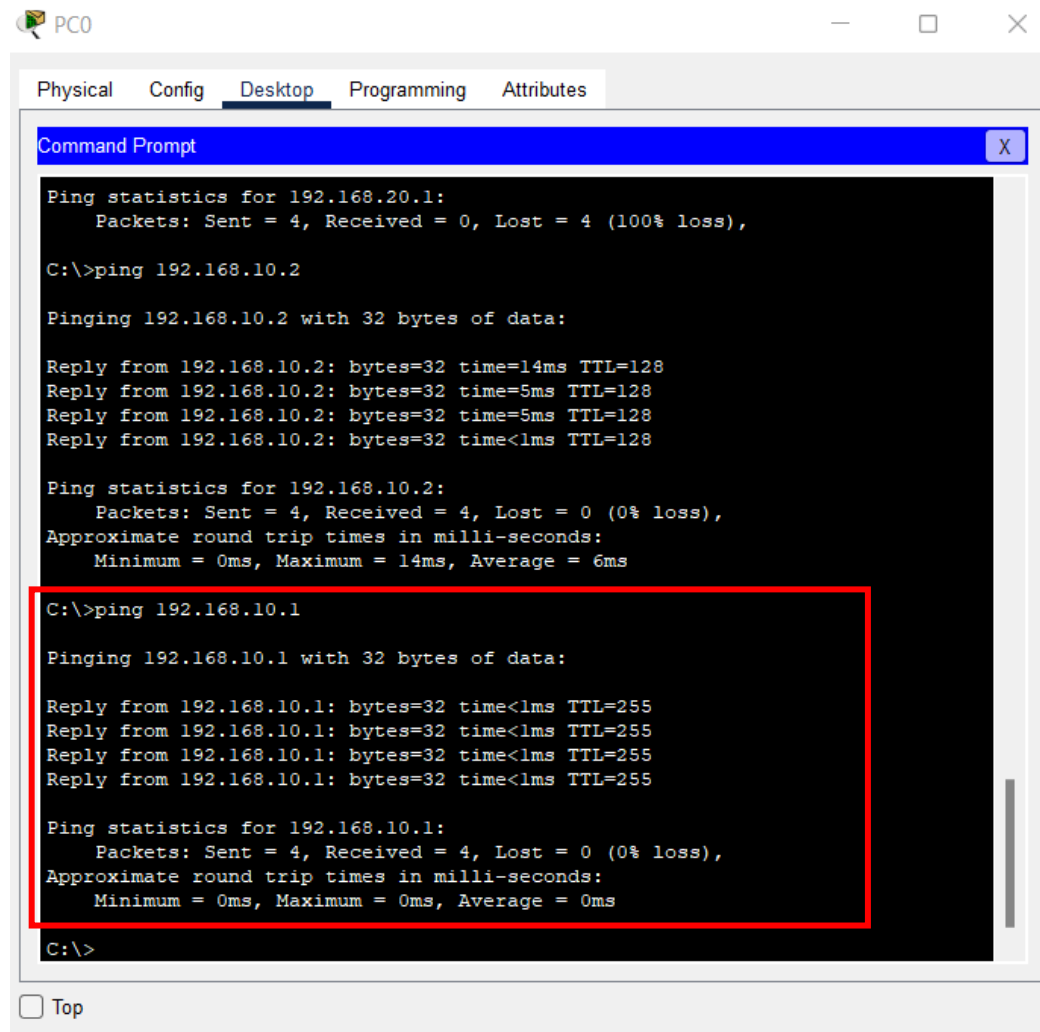
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

☐ Top

1.2 PC0-to-Gateway (IP Address : 192.168.10.1)



The screenshot shows a PC0 desktop window with a title bar containing a PC icon and the text "PC0". Below the title bar are tabs for "Physical", "Config", "Desktop", "Programming", and "Attributes". The "Desktop" tab is active, displaying a "Command Prompt" window. The Command Prompt shows the results of two ping commands. The first command is "ping 192.168.20.1", which shows a 100% loss of packets. The second command is "ping 192.168.10.2", which shows successful results with 0% loss. The third command, "ping 192.168.10.1", is highlighted with a red box and shows successful results with 0% loss. The Command Prompt window has a standard Windows-style title bar with "X", "Y", and "Z" buttons.

```
Command Prompt
Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 14ms, Average = 6ms

C:\>ping 192.168.10.1

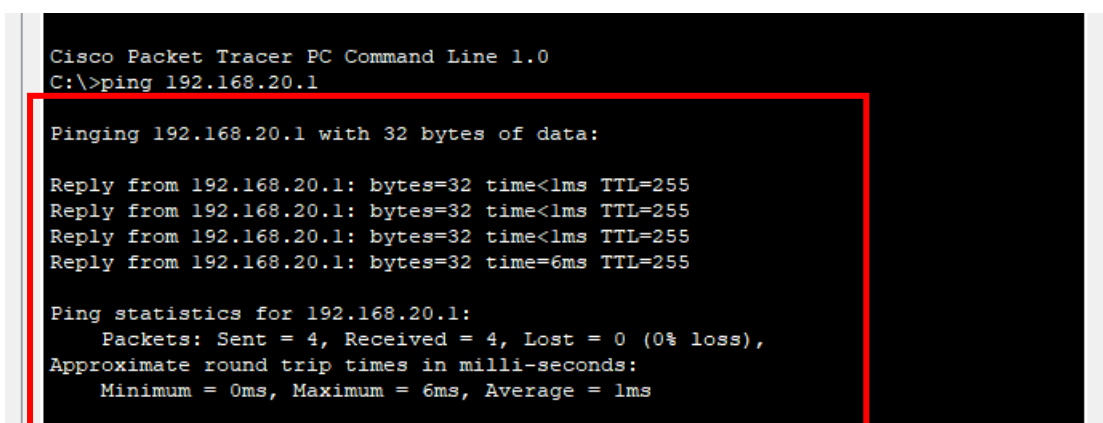
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

1.3 PC0-to-Router0 (IP Address : 192.168.20.1)



The screenshot shows a "Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0" window. The command prompt shows the results of a ping command to 192.168.20.1. The results show successful ping with 0% loss. The output is highlighted with a red box.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.20.1

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=6ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Average = 1ms
```

1.4 PC0-to-Router1 (IP Address : 192.168.20.2)

```
C:\>ping 192.168.20.2

Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=10ms TTL=254
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=17ms TTL=254
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=9ms TTL=254
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=9ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 9ms, Maximum = 17ms, Average = 11ms

C:\>
```

**ในกรณีที่ต้องการส่งข้อมูลนอกInternetwork ให้ทำการป้อนคำสั่ง “IP Route” ตามด้วย IP Address ของ Host , Subnet Mask และ Router ปลายทางตามลำดับ ใน Global Configuration Mode ของ Router **

1.5 PC0-to-Gateway (IP Address : 192.168.30.1)

```
C:\>ping 192.168.30.1

Pinging 192.168.30.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time=15ms TTL=254
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time=9ms TTL=254
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.30.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 15ms, Average = 6ms

C:\>
```

1.6 PC0-to-PC1 (IP Address : 192.168.30.2)

```
C:\>ping 192.168.30.2

Pinging 192.168.30.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=9ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 9ms, Average = 8ms
```

1.7 Router0-to-PC0 (IP Address : 192.168.10.2)

```
RouterA#ping 192.168.10.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/1/7 ms
```

1.8 Router0-to-Gateway (IP Address : 192.168.10.1)

```
RouterA#ping 192.168.10.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/3/5 ms
```

1.9 Router0-to-Router0 (IP Address : 192.168.20.1)

```
RouterA#ping 192.168.20.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 10/15/19 ms
```

1.10 Router0-to-Router1 (IP Address : 192.168.20.2)

```
RouterA#ping 192.168.20.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/12 ms
```

1.11 Router0-to-Gateway (IP Address : 192.168.30.1)

```
RouterA>ping 192.168.30.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.30.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/8/12 ms
```

1.12 Router0-to-PC1 (IP Address : 192.168.30.2)

```
RouterA>ping 192.168.30.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.30.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/9/13 ms
```

1.13 Router1-to-PC0 (IP Address : 192.168.10.2)

```
Router#ping 192.168.10.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 6/7/9 ms
```

1.14 Router1-to-Gateway (IP Address : 192.168.10.1)

```
Router#ping 192.168.10.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/9/12 ms
```

1.15 Router1-to-Router0 (IP Address : 192.168.20.1)

```
Router#ping 192.168.20.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 6/9/12 ms
```

1.16 Router1-to-Router1 (IP Address : 192.168.20.2)

```
Router#ping 192.168.20.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 10/12/16 ms
```

1.17 Router1-to-Gateway (IP Address : 192.168.30.1)

```
Router#ping 192.168.30.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.30.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/4/8 ms
```

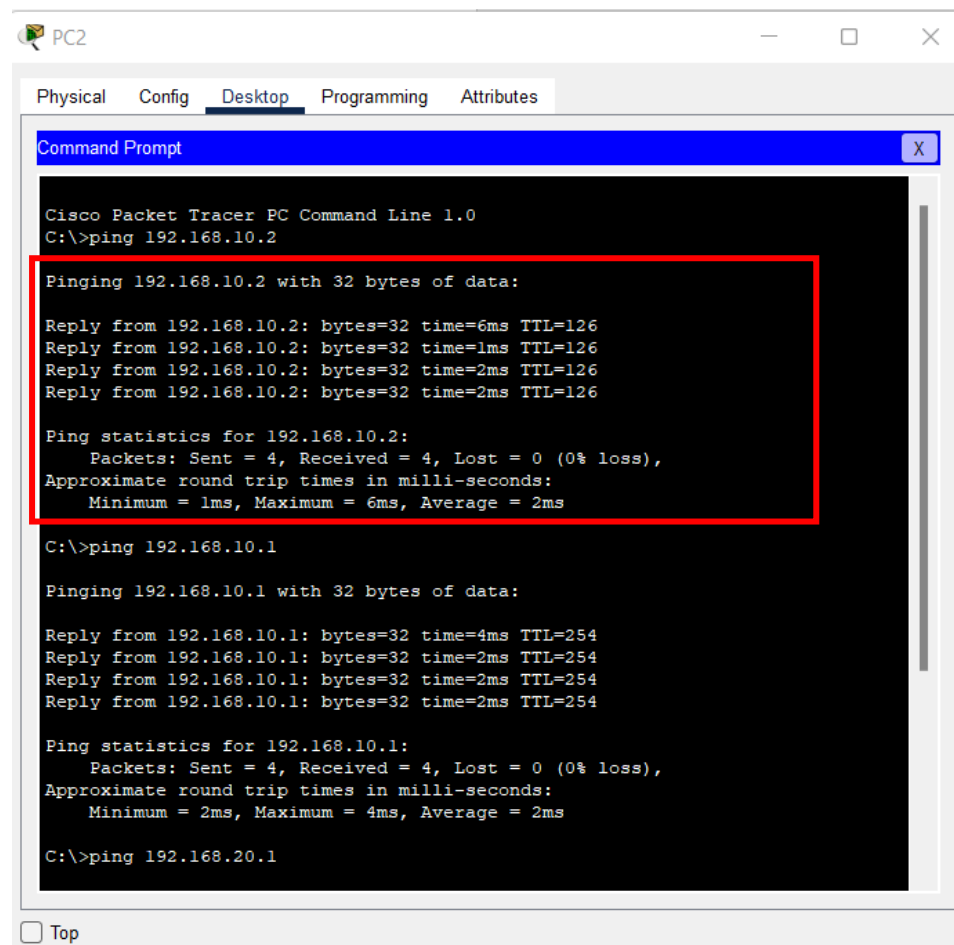
1.18 Router1-to-PC1 (IP Address : 192.168.30.2)

```
Router#ping 192.168.30.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.30.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

**หมายเหตุ ได้มีการแก้ไขตัวอุปกรณ์เนื่องด้วยปัญหาบางประการ ทั้งนี้ เราขอกำหนดให้ PC1 แทนอุปกรณ์ที่ชื่อว่า PC2 **

1.19 PC1-to-PC0 (IP Address : 192.168.10.2)



The screenshot shows a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC2. The 'Desktop' tab is selected. The command prompt displays the results of two ping commands. The first command is 'ping 192.168.10.2', which shows four successful replies with varying round trip times (6ms, 1ms, 2ms, 2ms) and a TTL of 126. The second command is 'ping 192.168.10.1', which also shows four successful replies with round trip times of 4ms, 2ms, 2ms, and 2ms, and a TTL of 254. Both ping statistics show 4 packets sent, 4 received, and 0% loss.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 6ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.10.1

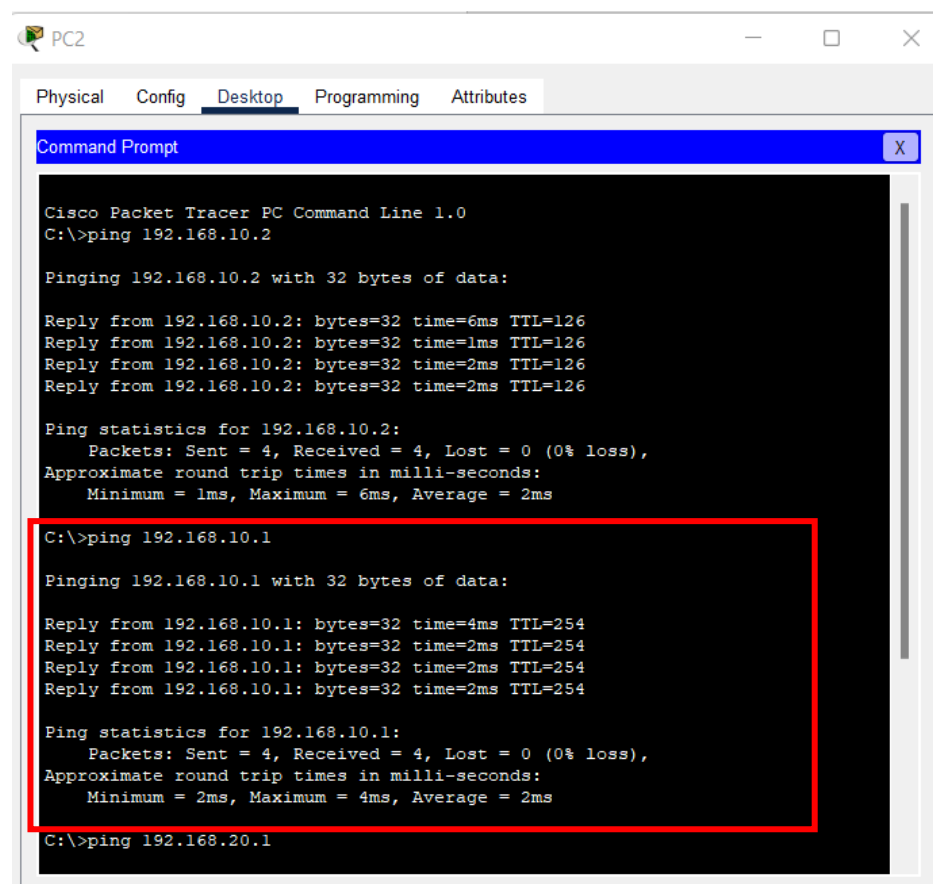
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=4ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.1
```

1.20 PC1-to-Gateway (IP Address : 192.168.10.1)



This screenshot is identical to the one above, showing the same Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC2. It displays the results of pinging 192.168.10.2 and 192.168.10.1, with the same successful replies, round trip times, TTL values, and statistics.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 6ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.10.1

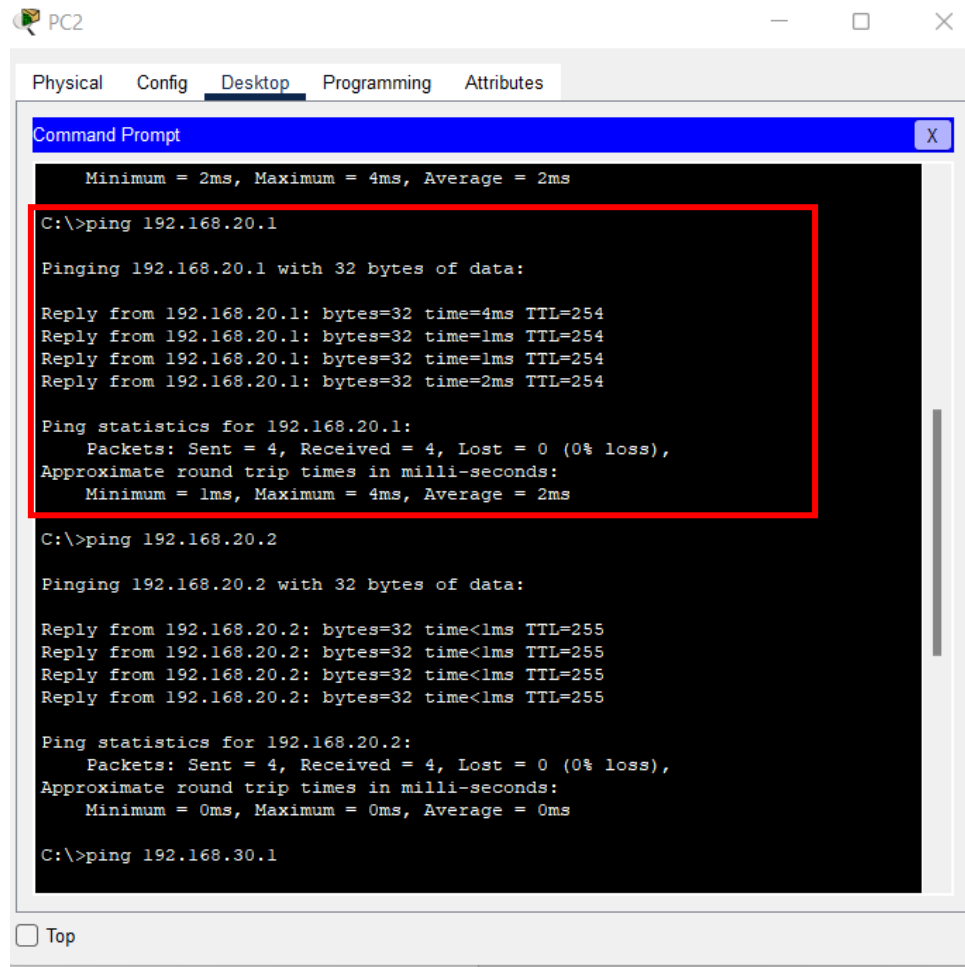
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=4ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.1
```


1.21 PC1-to-Router0 (IP Address : 192.168.20.1)



PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.1

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=4ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.2

Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

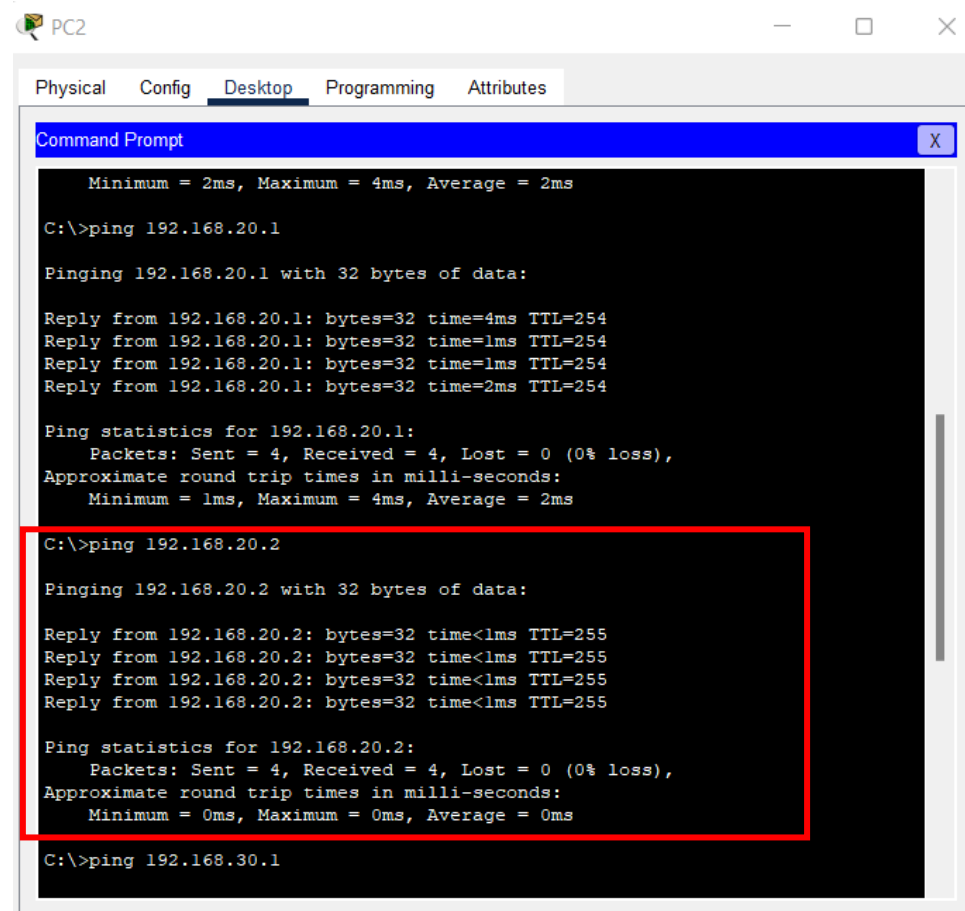
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.1
```

☐ Top

1.22 PC1-to-Router1 (IP Address : 192.168.20.2)



PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.1

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=4ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.2

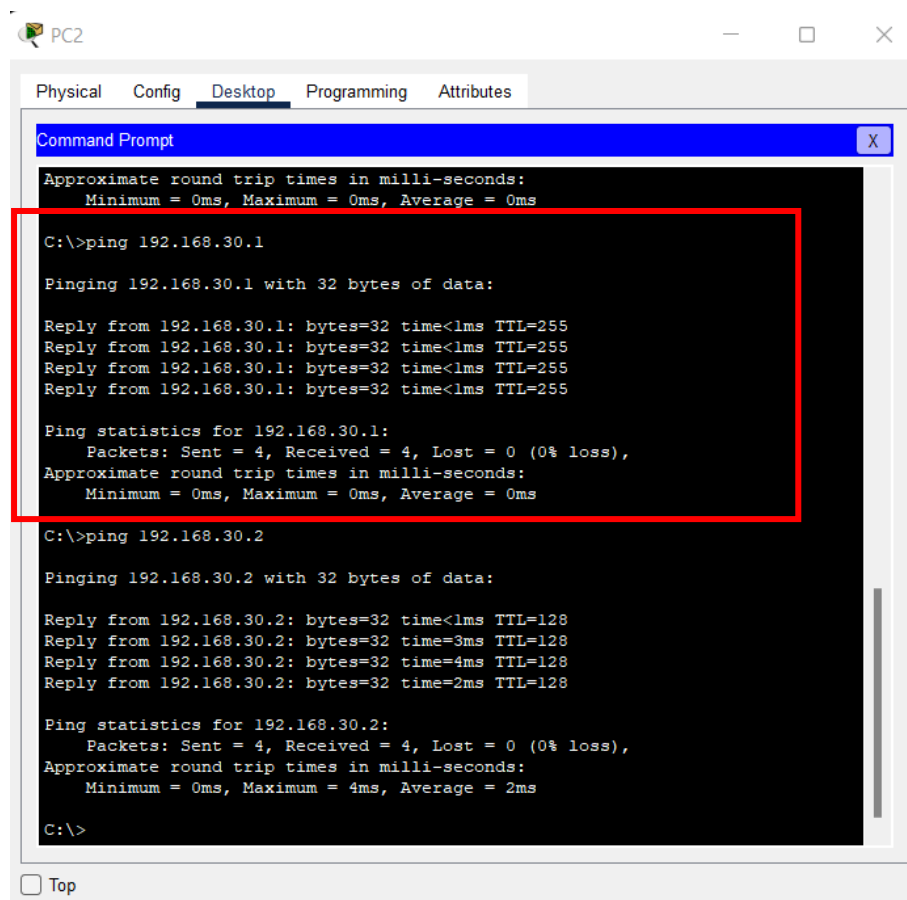
Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.1
```

1.23 PC1-to-Gateway (IP Address : 192.168.30.1)



PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.1

Pinging 192.168.30.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.30.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.2

Pinging 192.168.30.2 with 32 bytes of data:

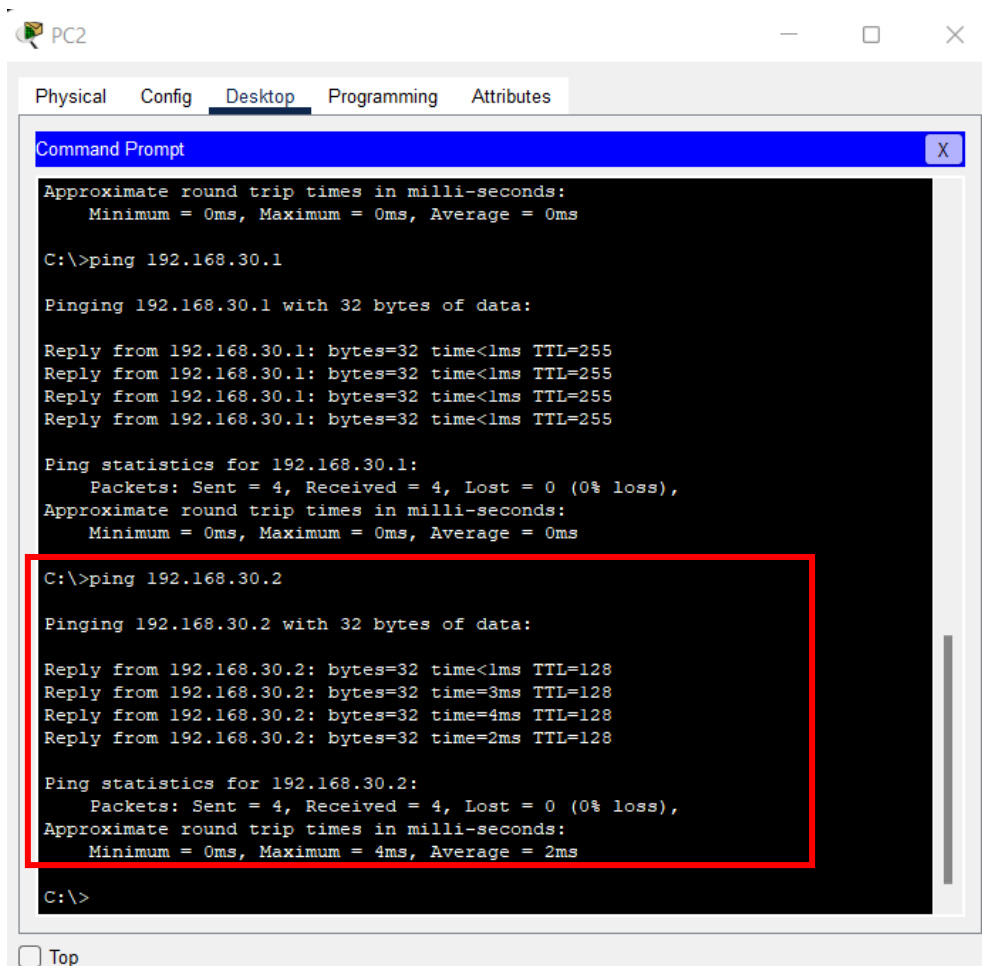
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.30.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>
```

☐ Top

1.24 PC1-to-PC1 (IP Address : 192.168.30.2)



PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.1

Pinging 192.168.30.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.30.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.2

Pinging 192.168.30.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=2ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.30.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\>
```

☐ Top

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง ทำให้เราทราบถึงการทำงานของ Router รวมถึงการป้อนคำสั่ง(Command) ให้กับ Router เพื่อให้เชื่อม อุปกรณ์ Network เข้าถึงกันผ่าน IP Address ซึ่งทำหน้าที่ระบุที่อยู่หรือตำแหน่งของอุปกรณ์แต่ละชิ้น ซึ่งไม่ซ้ำกัน แต่สิ่งที่สำคัญเลยคือ การกำหนด Gateway ระหว่าง PC และ Router เพราะ ตัว Router จะไม่สามารถทราบได้เลยว่า ควรจะส่งข้อมูลไปยังเส้นทางใด ณ ตำแหน่งใดในเครือข่าย รวมทั้งทำให้เราทราบวิธี Check ว่า อุปกรณ์แต่ละชิ้นเชื่อมต่อถึงกันหรือไม่ หรือเราสามารถส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ได้หรือไม่ โดยใช้วิธีการ ping ค่า Address หากการจำลองสามารถส่งข้อมูลไปได้ แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ทั้งสองชิ้นนั้นเชื่อมถึงกัน และสามารถติดต่อสื่อสารกันได้