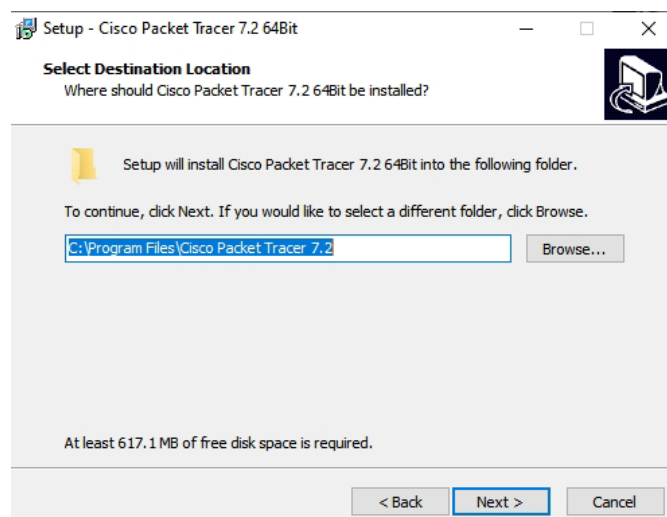
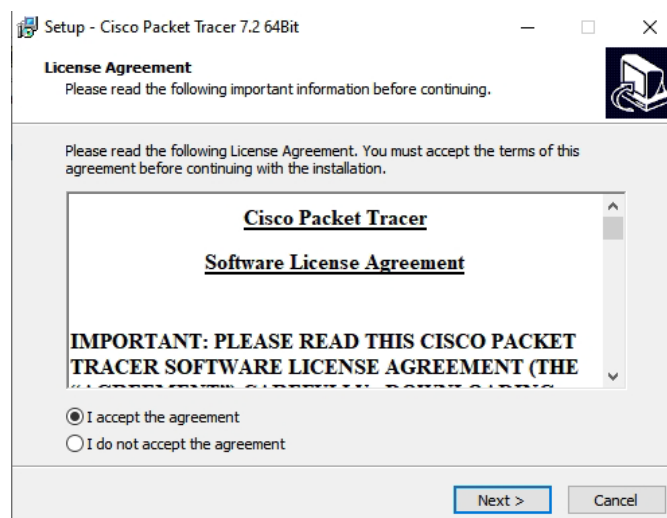


## กิจกรรมที่ 11 : Static and Dynamic Routing

ในกิจกรรมนี้จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการทำงานด้านระบบเครือข่าย คือ การทำความเข้าใจกับการหาเส้นทางของ Router

### การติดตั้งโปรแกรม Packet Tracer

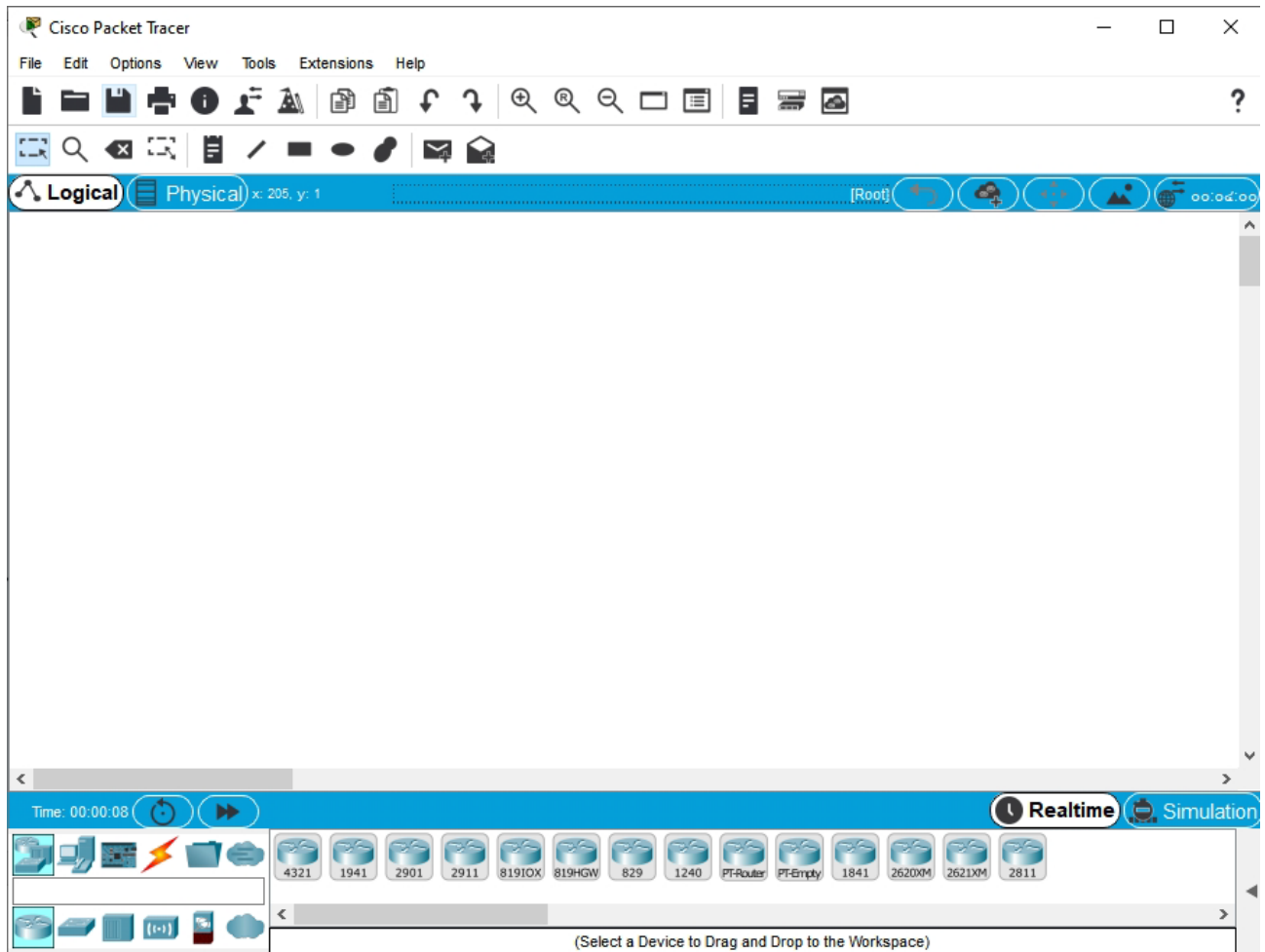
ให้ Download โปรแกรม Packet Tracer จาก Microsoft teams แล้วติดตั้งตามขั้นตอน ดังรูปจนเสร็จ



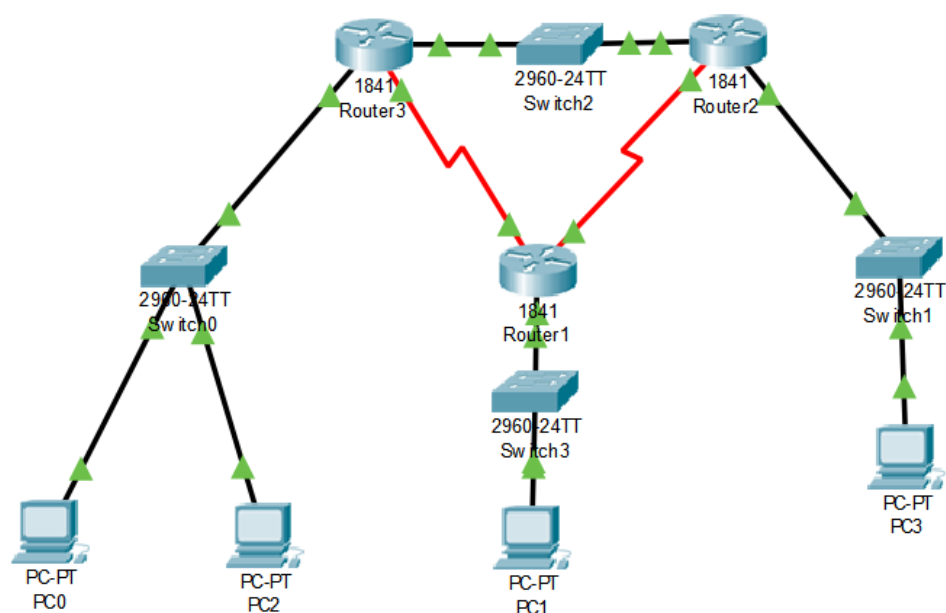
### การใช้งาน Packet Tracer

จากนั้นให้เปิดโปรแกรม Packet Tracer ขึ้นมาทำงาน จะมีหน้า Login ให้เลือก Guest Login จะแสดงหน้าเว็บของ cisco ให้ปิดและกลับมาที่หน้า Login แล้วเลือก **Confirm Guest**

จากนั้นจะแสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม



ให้เปิดไฟล์ static\_routing.pkt จะปรากฏเครือข่ายดังรูป



เครือข่ายนี้จะมี Router จำนวน 3 ตัว และ PC จำนวน 3 เครื่อง

- ให้นักศึกษากำหนดจำนวน Subnet ที่ต้องใช้ ในเครือข่ายข้างต้น จากนั้นให้กำหนด Network ID ของเครือข่าย โดยให้ใช้รูปแบบ 192.168.x.0/24 โดย x คือ รหัสนักศึกษาตั้งแต่หลักสุดท้ายไล่ขึ้นมา เช่น สมมติรหัสนักศึกษา คือ 64011072 และต้องการ 5 Subnet ก็ให้ใช้ ตัวเลข 1, 1, 0, 7, 2 ในกรณีที่ซ้ำ เช่น 1 กับ 1 ให้เพิ่มค่าจนกว่าจะไม่ซ้ำ ดังนั้นจะได้ตัวเลข 1, 3, 0, 7, 2 ดังนั้น Network ID คือ 192.168.1.0, 192.168.3.0, 192.168.0.0, 192.168.7.0 และ 192.168.2.0 ให้เขียน Network ID ที่ได้

ข้อสมค. 64010487 ต้องการ 6 subnet = 3 1 0, 4 8 7

192.168.3.0, 192.168.1.0, 192.168.0.0, 192.168.4.0, 192.168.8.0, 192.168.7.0

- จาก Network ID ที่ได้จากข้อ 1 ให้กำหนด หมายเลข IP Address ให้กับทุก Interface (ทั้ง Router และ PC) โดย Router มี Interface ที่เชื่อมต่อดังนี้ (เอาเมาส์ไป over สายเชื่อมต่อ จะเห็นว่าเชื่อมต่อผ่านพอร์ตใด)

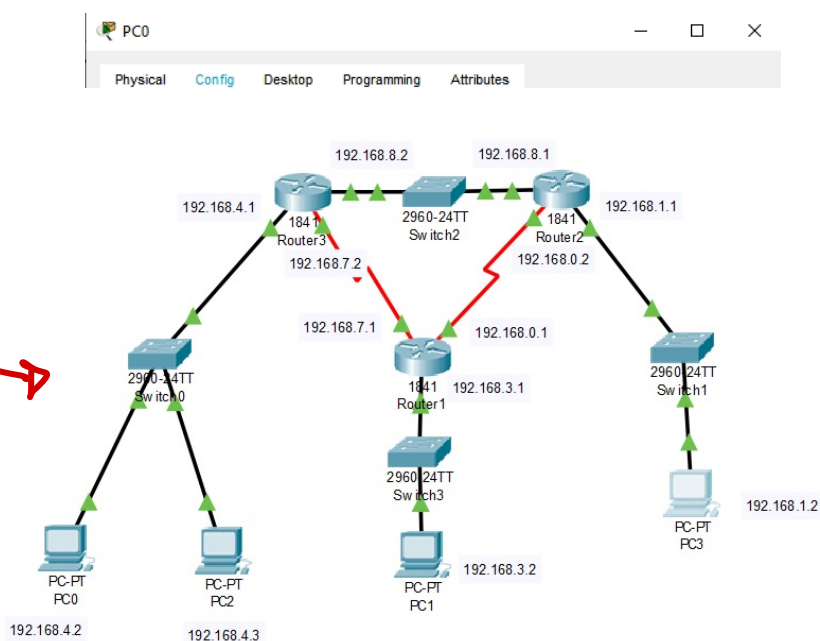
- Router 1 Serial0/0/0, Serial0/0/1 และ FastEthernet0/0
- Router 2 Serial0/0/0, FastEthernet0/0 และ FastEthernet0/1
- Router 3 Serial0/0/0, FastEthernet0/0 และ FastEthernet0/1

Router 1 : 192.168.0.1, 192.168.3.1, 192.168.7.1

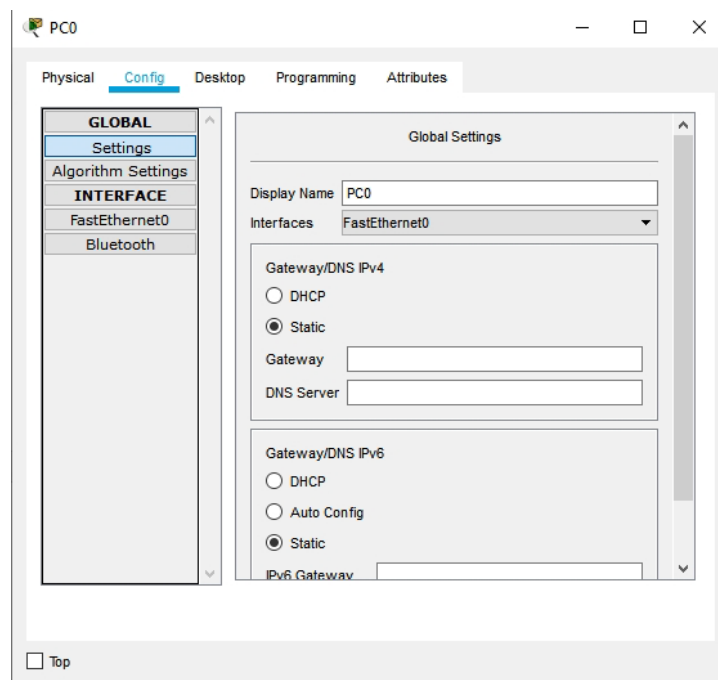
Router 2 : 192.168.0.2, 192.168.1.1, 192.168.8.1

Router 3 : 192.168.3.2, 192.168.7.2, 192.168.4.1

- Double-Click ที่ PC0 และเลือก Config -> FastEthernet0 จากนั้นป้อนค่า IP Address และ Subnet Mask ของ PC0 ตามที่กำหนดค่าไว้



- คลิก Setting และป้อนค่า Gateway และทำกับ PC ทุกเครื่องในเครือข่าย



- ไปที่ Tab Desktop ของ PC0 แล้วเลือก Command Prompt แล้ว ping PC2 ถ้า ping ได้แสดงว่ากำหนดค่าถูกต้อง ถ้า ping ไม่ได้ให้ตรวจสอบการกำหนดค่า
- Double-Click ที่ Router3 แล้วเลือก Configs -> FastEthernet0/0 ป้อนค่า IP Address และ Subnet Mask ที่ออกแบบไว้ แล้ว ใช้ PC0 และ PC2 ping ไปที่ IP Address ของ FastEthernet0/0 ของ Router3 ถ้า ping ได้แสดงว่ากำหนดค่าถูกต้อง ถ้า ping ไม่ได้ให้ตรวจสอบการกำหนดค่า
- ให้ดำเนินการแบบเดียวกันกับ Router 2 และ PC3 (PC3 ต้อง ping FastEthernet0/0 ของ Router 2 ได้)
- ให้ดำเนินการแบบเดียวกันกับ Router 1 และ PC1 (PC1 ต้อง ping FastEthernet0/0 ของ Router 1 ได้)
- ให้เขียน Local Routing Table ณ เวลา  $t=0$  สำหรับ Router 1, Router 2 และ Router 3 โดยนำเฉพาะ Network ที่ต่อกับ Router โดยตรงมาใส่ในช่อง Destination และ Next-Hop ใส่เป็น - ซึ่งหมายถึงเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อโดยตรง และค่า Cost เป็น 0

T=0

Router 1

Destination	Next-hop	Cost
192.168.7.0	-	0
192.168.0.0	-	0
192.168.3.0	-	0

Router 2

Destination	Next-hop	Cost
192.168.0.0	-	0
192.168.8.0	-	0
192.168.1.0	-	0

Router 3

Destination	Next-hop	Cost
192.168.8.0	-	0
192.168.4.0	-	0
192.168.7.0	-	0

10. จากนั้นให้มีการแลกเปลี่ยนตารางกัน ระหว่าง Router ข้างเคียง และ Update ตาราง Local Routing Table โดยให้เพิ่ม Network ที่ได้รับจากตารางของ Router ข้างเคียง โดยกรณีที่ได้รับ Network เดียวกันจากเครือข่ายข้างเคียงให้ใช้ B-F Equation ในการเลือกค่า Cost และ Next-Hop และดำเนินการจนกว่าตาราง Routing จะคงที่

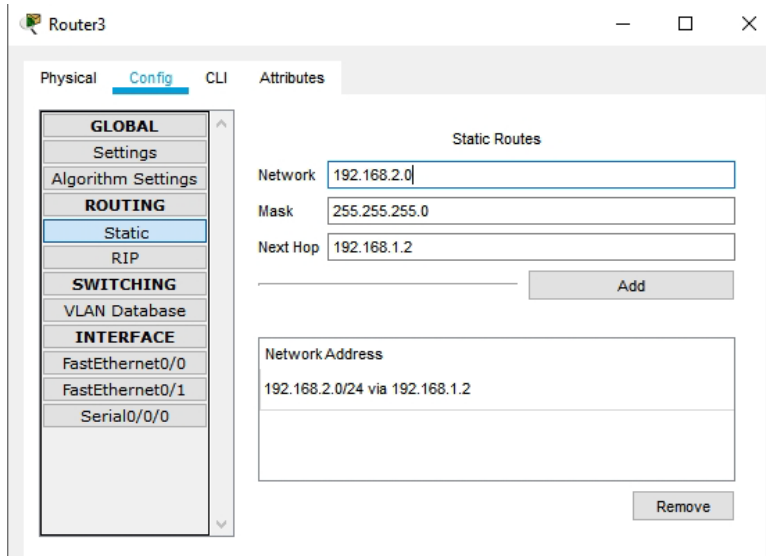
T=1

Router 1			Router 2			Router 3		
Destination	Next-hop	Cost	Destination	Next-hop	Cost	Destination	Next-hop	Cost
192.168.4.0	192.168.7.2	1	192.168.7.0	192.168.8.2	1	192.168.5.0	192.168.7.1	1
192.168.1.0	192.168.0.2	1	192.168.5.0	192.168.0.1	1	192.168.1.0	192.168.8.1	1
192.168.9.0	192.168.0.2	1	192.168.4.0	192.168.8.2	1	192.168.0.0	192.168.7.1	1
192.168.7.0	-	0	192.168.0.0	-	0	192.168.8.0	-	0
192.168.0.0	-	0	192.168.8.0	-	0	192.168.4.0	-	0
192.168.3.0	-	0	192.168.1.0	-	0	192.168.7.0	-	0

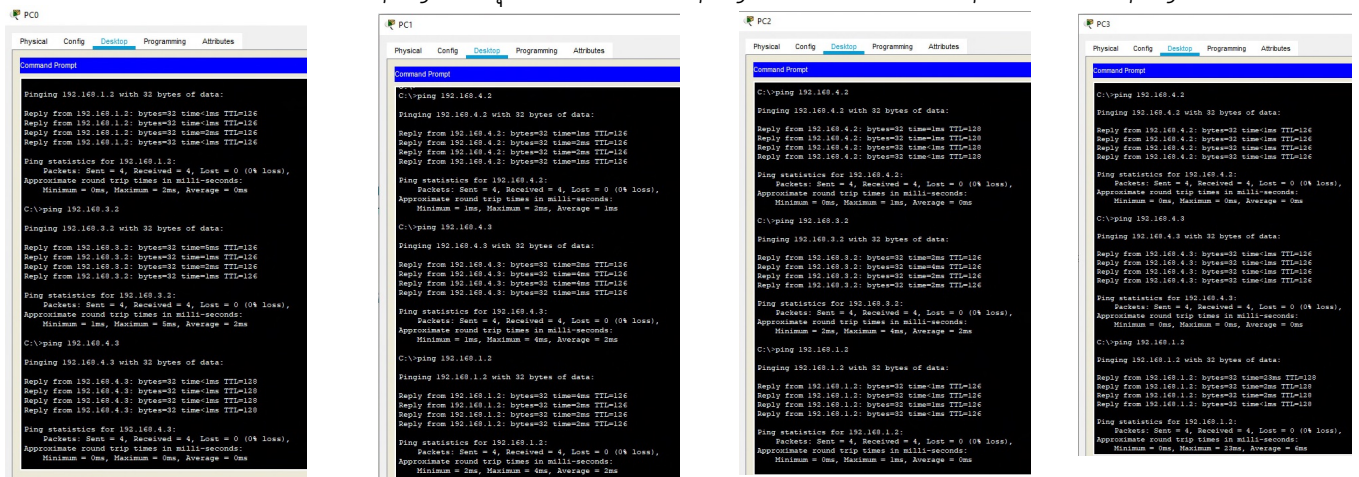
T=2

Router 1			Router 2			Router 3		
Destination	Next-hop	Cost	Destination	Next-hop	Cost	Destination	Next-hop	Cost

11. Double-Click ที่ Router1 แล้วเลือก Configs -> Routing -> Static จากนั้นใส่ Network ID, Subnet Mask และ IP ของ Next Hop Interface แล้วกด Add (ตามรูป) โดยให้ Add เฉพาะ เครือข่ายที่ไม่ใช่ network ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับ Router นั้นๆ และดำเนินการให้ครบทุก Router



12. ทดสอบการใช้งานโดยการ ping จากทุกเครื่อง โดยต้อง ping หากันได้หมด ให้ capture ผลการ ping มา



13. คลิกที่ Tab CLI ของ Router3 (ถ้าแสดง Router> ให้พิมพ์คำสั่ง enable แต่ถ้าแสดง Router(Config)# ให้พิมพ์ exit) จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง show running-config แล้วให้ capture บริเวณที่มีคำสั่ง ip route แล้วอธิบายความหมาย

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.8.2 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.7.2 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ip classless
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.7.1
ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 192.168.7.1
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.8.1
!
ip flow-export version 9
!
```

วิชาได้อัดของ network ID ของ Router 3  
โดยจะแบ่งออกเป็นส่วนที่ 3



14. ให้ลบค่า config ของ static routing ทั้งหมดออก ตรวจสอบด้วยคำสั่ง show running-config ว่าไม่มีข้อมูล routing อยู่แล้ว (capture มาแสดง)

#### Router 1

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.7.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/1
ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
```

#### Router2

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
```

#### Router 3

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.8.2 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.7.2 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
```

15. ให้ไปที่ Configs -> Routing -> RIP แล้วเพิ่ม Network ID ที่ต่อกับ Router นั้นโดยตรง ทำให้ครบทุก Router
16. ทดสอบการใช้งานโดยการ ping จากทุกเครื่อง โดยต้อง ping หากันได้หมด ให้ capture ผลการ ping มา

#### แสดง

The screenshots show the following ping results:

- PC0:** Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=128. Statistics: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms.
- PC1:** Pinging 192.168.4.2 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=128. Statistics: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms.
- PC2:** Pinging 192.168.4.2 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=128. Statistics: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms.
- PC3:** Pinging 192.168.4.2 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=128. Statistics: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms.

17. ทดสอบคำสั่ง traceroute จาก PC ด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง แล้ว Capture มาแสดง

The screenshots show the following traceroute results:

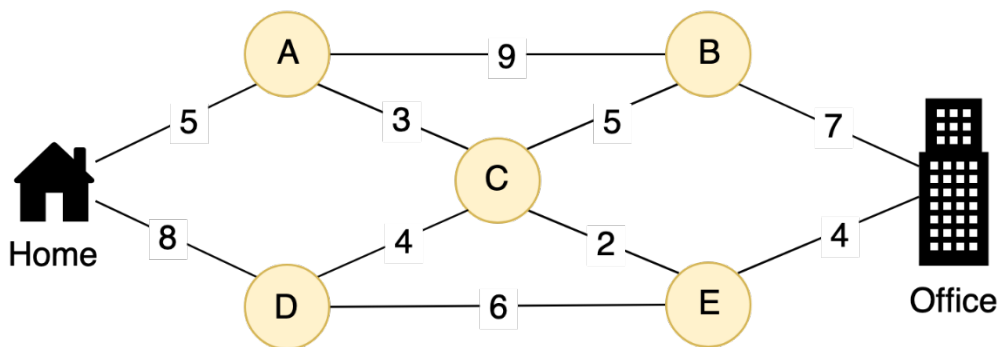
- PC0:** Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops: 1 0 ms 0 ms 1 ms 192.168.4.1, 2 0 ms 1 ms 0 ms 192.168.8.1, 3 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.1.2.
- PC1:** Tracing route to 192.168.4.2 over a maximum of 30 hops: 1 0 ms 1 ms 0 ms 192.168.3.1, 2 1 ms 4 ms 0 ms 192.168.7.2, 3 0 ms 1 ms 0 ms 192.168.4.2.
- PC2:** Tracing route to 192.168.3.2 over a maximum of 30 hops: 1 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.4.1, 2 1 ms 0 ms 0 ms 192.168.7.1, 3 1 ms 2 ms 0 ms 192.168.3.2.
- PC3:** Tracing route to 192.168.4.3 over a maximum of 30 hops: 1 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.1.1, 2 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.8.1, 3 1 ms 0 ms 0 ms 192.168.4.3.

18. คลิกที่ Tab CLI ของ Router2 จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง show running-config แล้วให้ capture บริเวณที่มีคำสั่ง router rip แล้วอธิบายความหมาย

อรรถเจษฎของ network ID ของ router 2

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
network 192.168.0.0
network 192.168.1.0
network 192.168.8.0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
```

19. เครือข่ายจาก Home ไป Office ผ่าน Router ดังรูป จงหาเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยใช้ Dijkstra's Algorithm และแสดง Forwarding Table ของ Router แต่ละตัว (H = Home, O = Office)



Step	N'	D(a) p(a)	D(b) p(b)	D(c) p(c)	D(d) p(d)	D(e) p(e)	D(o) p(o)
0	h	5,h	$\infty$	$\infty$	8,h	$\infty$	$\infty$
1	h,a		14,a	8,a	8,h	$\infty$	$\infty$
2	h,a,c		13,c		8,h	10,c	$\infty$
3	h,a,c,d		13,c			10,c	$\infty$
4	h,a,c,d,e		13,c				14,e
5	h,a,c,d,e,b						14,e
6	h,a,c,d,e,b,o						
7							



Forwarding Table for Router Home

Destination	Link
a	(h,a)
b	(h,a)
c	(h,a)
d	(h,a)
e	(h,a)
o	(h,a)

Forwarding Table for Router A

Destination	Link
h	(a,h)
b	(a,c)
c	(a,c)
d	(a,o)
e	(a,c)
o	(a,c)

Forwarding Table for Router D

Destination	Link
h	(d,h)
a	(d,h)
b	(d,h)
c	(d,h)
e	(d,h)
o	(d,h)

Forwarding Table for Router C

Destination	Link
h	(c,a)
a	(c,a)
b	(c,b)
d	(c,a)
e	(c,e)
o	(c,e)

## งานครั้งที่ 11

- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งโดยเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา และ \_Lab10 เช่น 64010789\_Lab11.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 20 เมษายน 2565