

วิชา Internetworking Standards and Technology Laboratory

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดลองที่ 6 OSPF, DHCP และ Extended ACLs

วัตถุประสงค์

1. สามารถกำหนดการทำงานของเราเตอร์เบื้องต้นได้
2. สามารถกำหนดให้เราเตอร์ทำงานเป็น DHCP Server ได้
3. สามารถกำหนดให้เราเตอร์หาเส้นทางในระบบเครือข่ายด้วย OSPF ได้
4. สามารถกำหนดให้ระบบเครือข่ายทำงานด้วย OSPF ร่วมกับ Default route ได้
5. สามารถนำ Extended ACLs มาใช้งานได้

ปล ip จากสส

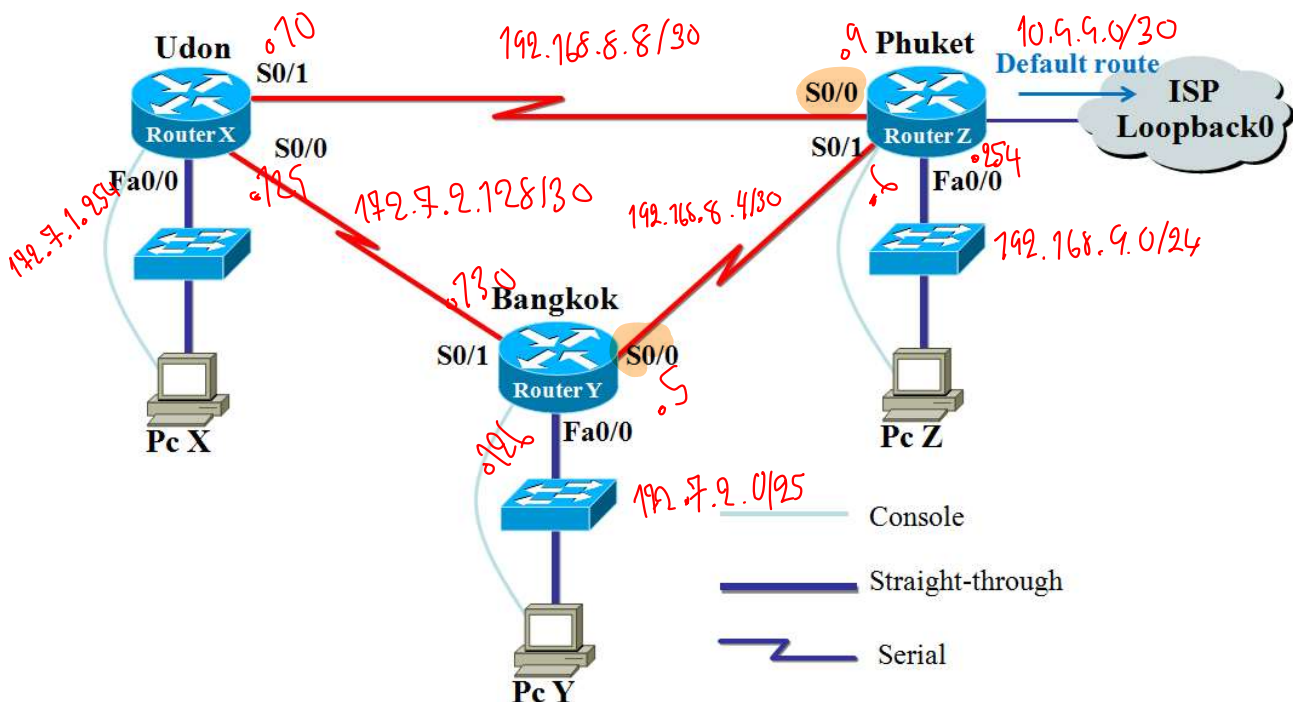
1 ใน 2 คำ 2 รณ

ให้ชื่อให้สส

คำถามก่อนการทดลอง

1. จากข้อมูลการเชื่อมต่อเครือข่าย และการกำหนดค่าเน็ตเวิร์กแอดเดรสต่อไปนี้

(คำแนะนำ ในการทดลอง นักศึกษาควรเขียน Network Address ใน Network Diagram ให้ครบ)



รูปที่ 1 การเชื่อมต่อระหว่างเราเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง

ตารางที่ 1.1 การกำหนดชื่อเราเตอร์ และ ค่าเน็ตเวิร์กแอดเดรส (กำหนดให้ Default Gateway ใช้ Last Usable Host Address)

Router name	Interface	Interface Type	Network ID	IP address
Udon	S0/1 (S0/0/1)		192.168.[y].8/30	192.168.[y].10
	Fa0/0 (Gig0/0)	-	172.[x].0.0/23	172.[x]. . .
	S0/0 (S0/0/0)		172.[x].2.128/30	172.[x].2.129
Bangkok	S0/1 (S0/0/1)		172.[x].2.128/30	172.[x].2.130
	Fa0/0 (Gig0/0)	-	172.[x].2.0/25	172.[x].2. .
	S0/0 (S0/0/0)		192.168.[y].4/30	192.168.[y].5
Phuket	S0/1 (S0/0/1)		192.168.[y].4/30	192.168.[y].6
	Fa0/0 (Gig0/0)	-	192.168.[z].0/24	192.168.[z]. .
	S0/0 (S0/0/0)		192.168.[y].8/30	192.168.[y].9
	Loopback0	-	10.[z].[z].0/30	10.[z].[z].1

2. เมื่อใช้งาน OSPF นักศึกษาคิดว่า Routing Table ที่ได้นบนเราเตอร์ (เฉพาะ Routing Entry ที่มาจาก OSPF) แต่ละตัวเป็นอย่างไร

3. เมื่อเปลี่ยนค่าการทำงานของ OSPF ตามการทดลองข้อ 2.1 Routing Table ที่ได้นบนเราเตอร์ (เฉพาะ Routing Entry ที่มาจาก OSPF) เปลี่ยนไปจากข้อ 2 หรือไม่อย่างไร

ตอนที่ 1 การกำหนดค่าการทำงาน OSPF ใน Area เดียว

1.1 ให้นักศึกษาทำการเชื่อมต่อเครือข่ายตามในรูป 1

1.2 ตรวจสอบว่ามี startup-config หรือไม่

```
Router> enable
```

```
Router# show startup-config
```

หากมี startup-config ให้เคลียร์ค่าในเราเตอร์ ทุกตัว โดยใช้คำสั่งดังนี้

```
Router> enable
```

```
Router# erase startup-config
```

```
Router# reload
```

และเมื่อเราเตอร์ Restart จะถามว่าจะเข้า initial configuration dialog หรือไม่ ให้ตอบ no

ตรวจสอบว่าไม่มี configuration ใดๆค้างอยู่ โดยใช้คำสั่ง

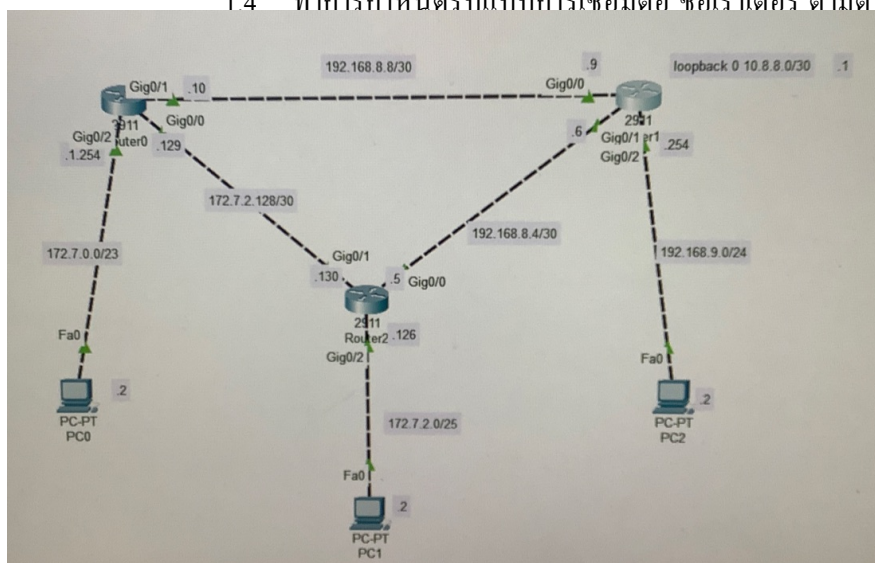
```
Router# show running-config
```

1.3 ตรวจสอบ Interface type ของ Serial ต่างๆ โดยใช้คำสั่ง ดังนี้ แล้วบันทึกไว้ในตารางข้อ 1.5

```
Router# show controllers Serial 0/0 <Serial 0/0/0>
```

```
Router# show controllers Serial 0/1 <Serial 0/0/1>
```

1.4 ทำการกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ ชื่อเราเตอร์ ตามตารางที่ 1.1 (กำหนดให้ Default Gateway ใช้ Last



ip) [รับ]

1.5 ทำการกำหนดค่าเพื่อให้เราเตอร์ Udon เป็น DHCP Server โดยยกเว้น IP Address ที่เป็น Default Gateway

และ IP Address 10 หมายเลขแรก ในแต่ละเครือข่าย : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

```
router(config)# ip dhcp excluded-address 172.7.0.1 172.7.0.10
router(config)# ip dhcp excluded-address 172.7.1.254
router(config)# ip dhcp pool udon
router(dhcp-config)# network 172.7.0.0 255.255.254.0
router(dhcp-config)# default-router 172.7.1.254
```

- 1.6 ทำการกำหนดค่าเพื่อให้เราเตอร์ Bangkok เป็น DHCP Server โดยยกเว้น IP Address ที่เป็น Default Gateway และ IP Address 10 หมายเลขแรก ในแต่ละเครือข่าย : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

```
router(config)# ip dhcp excluded-address 172.7.2.1 172.7.2.10
router(config)# ip dhcp excluded-address 172.7.2.126
router(config)# ip dhcp pool blu
router(dhcp-config)# network 172.7.2.0 255.255.255.128
router(dhcp-config)# default-router 172.7.2.126
```

- 1.7 ทำการกำหนดค่าเพื่อให้เราเตอร์ Phuket เป็น DHCP Server โดยยกเว้น IP Address ที่เป็น Default Gateway และ IP Address 10 หมายเลขแรก ในแต่ละเครือข่าย : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

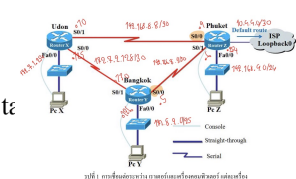
```
router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.9.1 192.168.9.10
router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.9.254
router(config)# ip dhcp pool phuluu
router(dhcp-config)# network 192.168.9.0 255.255.255.0
router(dhcp-config)# default-router 192.168.9.254
```

- 1.8 ทดลองทำการ ping จาก Pc Z ไป 10.[z].[z].1 และทดลองใช้คำสั่ง show interface loopback 0 บันทึกผลการทดลองที่ได้

สรุป

- 1.9 ตรวจสอบการทำงานของการทำงานเชื่อมต่อ Serial โดยทดลอง ping ไปที่อินเตอร์เฟซ Serial ของเราเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเราเตอร์ที่ทดลอง หากอินเตอร์เฟซใดไม่สามารถติดต่อได้ ให้หาสาเหตุ พร้อมแก้ไขให้ติดต่อกันได้

	FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0)	Serial0/0 (Serial0/0/0)	Serial0/1 (Serial0/0/1)
Udon	/	/	/
Bangkok	/	/	/
Phuket	/	/	/



1.10 กำหนด Routing protocol OSPF ที่เราเตอร์ Udon โดยใช้ Process ID เป็น [x], area เป็น 0 และ router-id เป็น [x].[x].[x].[x] : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

```
router(config)#
router(config-router)#
```

```
router(config)# router ospf 1
router(config-router)# router-id 7.7.7.7
router(config-router)# network 172.7.0.0 0.0.1.255 area 0
router(config-router)# network 172.7.2.128 0.0.0.3 area 0
router(config-router)# network 192.168.8.8 0.0.0.3 area 0
```

1.11 กำหนด Routing protocol OSPF ที่เราเตอร์ Bangkok โดยใช้ Process ID เป็น [y], area เป็น 0 และ router-id เป็น [y].[y].[y].[y] : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

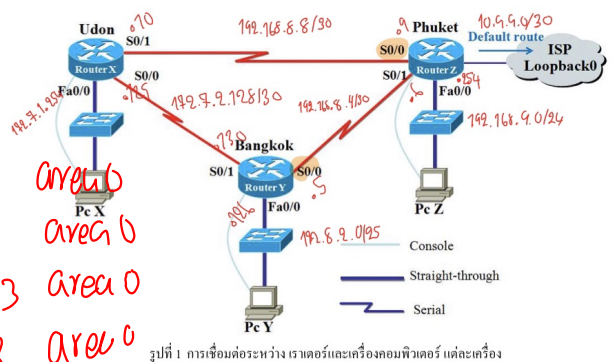
```
router(config)# router ospf 8
router(config-router)# router-id 8.8.8.8
router(config-router)# network 172.7.2.128 0.0.0.3 Area 0
router(config-router)# network 172.7.2.0 0.0.0.127 Area 0
router(config-router)# network 192.168.8.4 0.0.0.3 Area 0
```

1.12 กำหนด Default route และ OSPF ที่เราเตอร์ Phuket โดยใช้ Process ID เป็น [z], area เป็น 0 และ router-id เป็น [z].[z].[z].[z] : คำสั่งที่ใช้ได้แก่

```

router(config)# router ospf 1
router(config-router)# router-id 1.1.1.1
router(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
router(config-router)# network 192.168.8.8 0.0.0.3 area 0
router(config-router)# network 192.168.8.4 0.0.0.3 area 0
router(config-router)# network 10.8.8.0 0.0.0.3 area 0

```



1.13 ทดลองใช้คำสั่ง show ip ospf neighbor คำสั่งนี้แสดงอะไร พร้อมบันทึกผลการทดลองที่ได้

```

Router#show ip ospf database

OSPF Router with ID (9.9.9.9) (Process ID 9)

Router Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum Link count
7.7.7.7      7.7.7.7      114        0x80000002  0x003CB0  4
8.8.8.8      8.8.8.8      148        0x80000004  0x003770  5
9.9.9.9      9.9.9.9      113        0x80000005  0x00DE01  5

Router#show ip ospf neighbor

Neighbor ID  Pri  State           Dead Time   Address        Interface
8.8.8.8      0    FULL/ -         00:00:32    192.168.8.5    Serial0/0/1
7.7.7.7      0    FULL/ -         00:00:38    192.168.8.10   Serial0/0/0
Router#
  
```

1.15 ตรวจสอบการเชื่อมต่อ โดยใช้คำสั่ง show ip route บนเราเตอร์ทั้งสามตัว จากนั้นทำการบันทึกผลโดยตรวจสอบว่าเราเตอร์ได้ทำการเชื่อมต่ออย่างไร IP address เป็นอะไร และทำการเชื่อมต่อโดยผ่านเน็ตเวิร์กอะไร ออกที่ Interface ไค

```

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   10.8.8.1/32 [110/2] via 192.168.8.9, 00:04:13, GigabitEthernet0/1
L   172.7.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 4 masks
C   172.7.0.0/23 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L   172.7.1.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
O   172.7.2.0/25 [110/2] via 172.7.2.130, 00:04:53, GigabitEthernet0/0
C   172.7.2.128/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   172.7.2.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O   192.168.8.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O   192.168.8.4/30 [110/2] via 172.7.2.130, 00:04:13, GigabitEthernet0/0
   [110/2] via 192.168.8.9, 00:04:13, GigabitEthernet0/1
C   192.168.8.8/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.8.10/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O   192.168.9.0/24 [110/2] via 192.168.8.9, 00:04:13, GigabitEthernet0/1

10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   10.8.8.1/32 [110/2] via 192.168.8.6, 00:16:47, GigabitEthernet0/0
L   172.7.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 4 masks
C   172.7.0.0/23 [110/2] via 172.7.2.129, 00:05:17, GigabitEthernet0/1
C   172.7.2.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L   172.7.2.126/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C   172.7.2.128/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   172.7.2.130/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O   192.168.8.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C   192.168.8.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   192.168.8.5/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O   192.168.8.8/30 [110/2] via 172.7.2.129, 00:04:43, GigabitEthernet0/1

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   10.8.8.0/30 is directly connected, Loopback0
L   10.8.8.1/32 is directly connected, Loopback0
O   172.7.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
O   172.7.0.0/23 [110/2] via 192.168.8.10, 00:05:51, GigabitEthernet0/0
O   172.7.2.0/25 [110/2] via 192.168.8.5, 00:19:07, GigabitEthernet0/1
O   172.7.2.128/30 [110/2] via 192.168.8.10, 00:05:51, GigabitEthernet0/1
   [110/2] via 192.168.8.5, 00:05:51, GigabitEthernet0/1
O   192.168.8.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   192.168.8.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   192.168.8.6/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C   192.168.8.8/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   192.168.8.9/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O   192.168.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.9.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L   192.168.9.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
  
```

- 1.16 ทดลองทำการ ping จาก Pc ที่ทดลองอยู่ไปยัง Pc อื่นทุกตัว และ Interface Loopback 0 (10.[z].[z].1) มี Pc ใดที่ไม่สามารถ ping ได้ เพราะเหตุใด

4
ได้

- 1.17 คำสั่งใดที่แสดงข้อมูล Link State packets (LSP)

→ show ip ospf database

- 1.18 ผลการทดลองข้อ 1.15 ได้ผลต่างจากคำถามก่อนการทดลองข้อ 1 ที่คิดไว้หรือไม่ อย่างไร

ตอนที่ 2 การใช้ OSPF ในเครือข่ายที่ใช้ค่า Cost ไม่เท่ากัน

- 2.1 จากการทดลองที่ 1 ให้ทดลองเปลี่ยนค่า Cost ของอินเทอร์เฟซต่างๆ ดังนี้

- 2.1.1 ทำการกำหนดอินเทอร์เฟซที่เราเตอร์ Udon ดังนี้

```
Udon(config)# interface serial 0/0    <Serial 0/0/0>
Udon(config-if)# ip ospf cost 32
Udon(config-if)# exit
Udon(config)# interface serial 0/1    <Serial 0/0/1>
Udon(config-if)# bandwidth 64
Udon(config-if)# exit
Udon(config)# exit
```

- 2.1.2 ทำการกำหนดอินเทอร์เฟซที่เราเตอร์ Bangkok ดังนี้

```
Bangkok(config)# interface serial 0/0    <Serial 0/0/0>
Bangkok(config-if)# ip ospf cost 48
Bangkok(config-if)# exit
Bangkok(config)# interface serial 0/1    <Serial 0/0/1>
Bangkok(config-if)# bandwidth 3088
Bangkok(config-if)# exit
Bangkok(config)# exit
```

- 2.1.3 ทำการกำหนดอินเทอร์เฟซที่เราเตอร์ Phuket ดังนี้

```
Phuket(config)# interface serial 0/0    <Serial 0/0/0>
Phuket(config-if)# ip ospf cost 1562
Phuket(config-if)# exit
Phuket(config)# interface serial 0/1    <Serial 0/0/1>
Phuket(config-if)# bandwidth 2048
Phuket(config-if)# exit
Phuket(config)# exit
```

2.2 ตรวจสอบค่า cost ของ OSPF ที่ interface ต่างๆ โดยใช้คำสั่ง **show ip ospf interface type slot/port**

2.3 ตรวจสอบการเชื่อมต่อ โดยใช้คำสั่ง show ip route บนเราเตอร์ทั้งสามตัว จากนั้นทำการบันทึกผลโดยตรวจสอบว่าเราเตอร์ได้ทำการเชื่อมต่ออย่างไร IP Address เป็นอะไร และทำการเชื่อมต่อโดยผ่านเน็ตเวิร์กอะไร ออกที่ Interface ใด

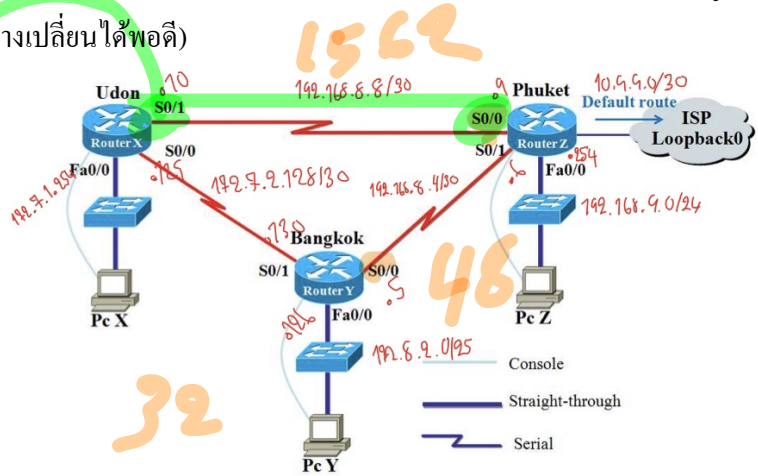
2.4 ทดลองทำการ ping จาก Pc ที่ทดลองอยู่ไปยัง Pc อื่นทุกตัว และ Interface Loopback 0 (10.[z].[z].1) มี Pc ใดที่ไม่สามารถ ping ได้ เพราะเหตุใด

- 2.5 หากต้องการให้ Routing จาก Pc X ไป Pc Z เปลี่ยนเส้นทาง จะต้องเปลี่ยนค่า Bandwidth ที่ Interface คู่ใดบ้าง เป็นค่าเท่าใด (จึงทำให้เส้นทางเปลี่ยนได้พอดี)

$$\frac{100,000,000}{\text{band}} = 75$$

1265822

- 2.6 เชิญอาจารย์ตรวจการทดลอง



รูปที่ 1 การเชื่อมต่อระหว่างเราเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง

ตอนที่ 3 Extended ACLs

- 3.1 กำหนดให้เราเตอร์ทุกตัวสามารถ telnet เข้ามาได้ / ต้องทำอะไรบ้าง : คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ได้แก่

line vty 0 15
password [pass]
login
exit

- 3.2 ใช้ Pc ที่ทดลองอยู่ทดสอบการ telnet ไปยัง ip address ของ interface FastEthernet/GigabitEthernet ที่เราเตอร์ทุกตัว เราเตอร์ใดที่ไม่สามารถ telnet ไปได้ เพราะเหตุใด

X

- 3.3 ข้อกำหนดสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในการเข้าถึง Network โดยให้ใช้ extended ACLs ที่มีข้อกำหนดต่างๆ ดังนี้

- เครื่องใน Network 172. [x] .0.0/23 ไม่สามารถ tftp ไปยัง 192.168. [z] .0/24 ได้
- เครื่องใน Network 172. [x] .2.0/25 ไม่สามารถ telnet ไปยัง 172. [x] .0.0/23 ได้
- เครื่อง Pc[z] ไม่สามารถ telnet ไป Network 172. [x] .0.0/23 และ 172. [x] .2.0/25 ได้
- ส่วนที่ไม่ได้กำหนดสามารถเข้าถึงได้หมด

Hint: tftp -i 192.168. [z] .11 get del_d.bat

- 3.4 จากข้อกำหนดในข้อ 3.3 ให้เขียนคำสั่งของการทำ ACLs แต่ละหมายเลข เป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งบอกว่าจะกำหนด ACLs ที่เราเตอร์ตัวไหนและ interface อะไรบ้าง อย่างไร

access-list 100 deny udp 172.7.0.0 0.0.0.1.255 192.168.0.0 0.0.0.255 eq tftp

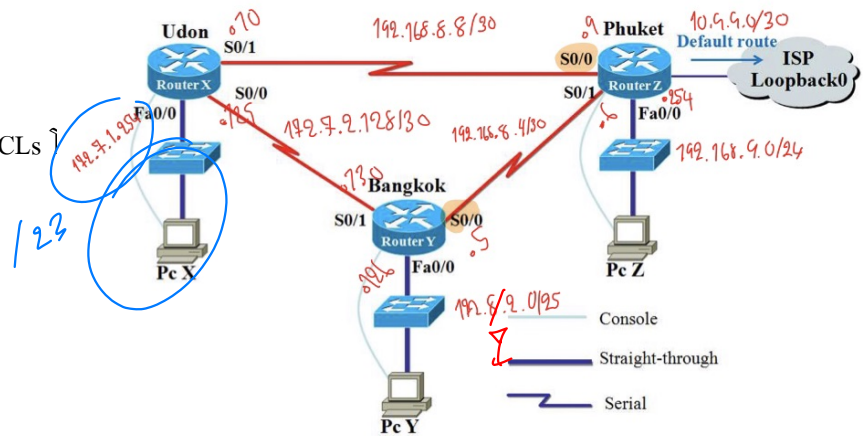
access-list 100 deny tcp 172.7.2.0 0.0.0.127 172.7.0.0 0.0.0.1.255 eq telnet

access-list 100 deny ^{for} host [pc7] 172.7.0.0 0.0.0.1.255 eq telnet

access-list 100 deny ^{for} host [pc7] 172.7.2.0 0.0.0.127 eq telnet

- 3.5 ทำการตรวจสอบการทำ ACLs โดยใช้คำสั่ง show access-list บันทึกผล

- 3.6 ทำการตรวจสอบการทำ ACLs



รูปที่ 1 การเชื่อมต่อระหว่างเราเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง

- 3.7 ทำการตรวจสอบผลจากการทำ ACLs โดยเชิญอาจารย์ตรวจผลการทดลอง

[] เครื่อง Pc[x], Pc[y] ping ไปยัง Pc[z] ✓

[] เครื่อง Pc[x] tftp ไปยัง Pc[z] 4.8.1

[] เครื่อง Pc[y] tftp ไปยัง Pc[z] 4.8

[] เครื่อง Pc[y], Pc[z] ping ไปยัง FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0) ของ Router X ✓

[] เครื่อง Pc[y] telnet ไปยัง FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0) ของ Router X 4.2

[] เครื่อง Pc[z] telnet ไปยัง FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0) ของ Router X 4.2

[] เครื่อง Pc[z] ping ไป FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0) ของ Router X และ Router Y ✓

[] เครื่อง Pc[z] telnet ไป FastEthernet0/0 (GigabitEthernet0/0) ของ Router X และ Router Y

- 3.8 เชิญอาจารย์ตรวจการทดลอง

.....
ลายเซ็นอาจารย์ผู้ตรวจการทดลอง