

## สารบัญ

<b>Lab 1:</b> ข้อแนะนำก่อนทำ Lab .....	2
<b>Lab 2:</b> การใช้ปุ่ม ? บนอุปกรณ์ Cisco และ ปุ่ม Hot Key .....	3
<b>Lab 3:</b> Basic of Configuring Router and Switch .....	4
<b>Lab 4:</b> Service password-encryption and CDP neighbor.....	7
<b>Lab 5:</b> VLAN and MAC Table .....	11
<b>Lab 6:</b> Access VS. Trunk port .....	15
<b>Lab 7:</b> Routing Between VLANs with 802.1Q Trunk .....	20
<b>Lab 8:</b> Spanning Tree VLAN 1 .....	23
<b>Lab 9:</b> PVST (Per VLAN Spanning Tree) .....	28
<b>Lab 10:</b> EtherChannel .....	34
<b>Lab 11:</b> HSRP (Gateway Redundancy).....	39
<b>Lab 12:</b> Routing (และ Serial Interface( .....	43
<b>LAB 12.1</b> Common Tasks .....	43
<b>LAB 12.2</b> Static Route .....	46
<b>LAB 12.3</b> RIPv2 .....	48
<b>LAB 12.4</b> OSPF-Single Area .....	51
<b>LAB 12.5</b> EIGRP .....	53
<b>Lab 13:</b> OSPF Multi-Area .....	55
<b>Lab 14:</b> Access Control List (ACL) – อ้างอิงจากข้อสอบ LAB CCNA .....	59
<b>Lab 15:</b> NAT – อ้างอิงจากข้อสอบ LAB CCNA.....	62
<b>Lab 16:</b> WAN – HDLC and PPP .....	65
<b>Lab 17:</b> WAN – Frame Relay and OSPF .....	67
<b>LAB 17.1</b> Frame Relay Point-to-Point.....	67
<b>LAB 17.2</b> Frame Relay Multipoint (หรือ NBMA) .....	73
<b>Appendix A.</b> Show Lab Routing .....	78
<b>Appendix B.</b> IPv6 Reference .....	82

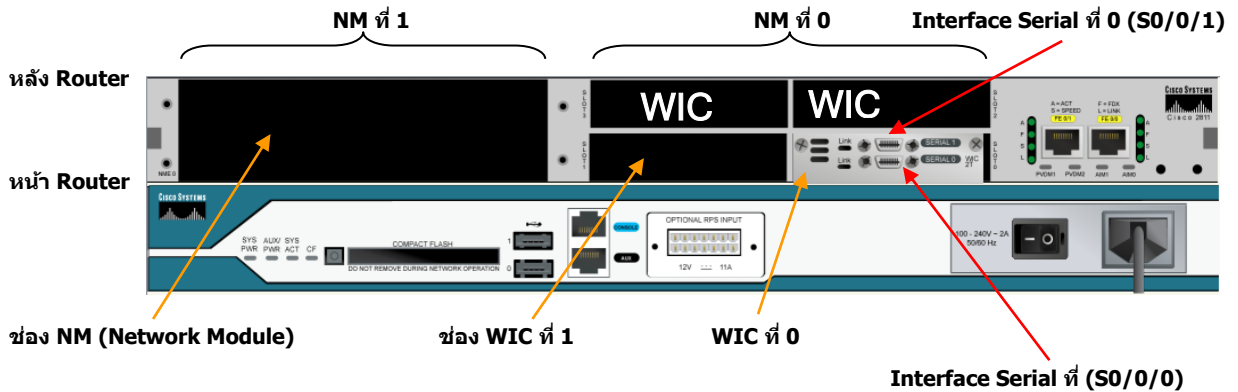
## Lab 1. ข้อนำก่อนทำ Lab

ก่อนจะเริ่มต้น แนะนำให้ดู VDO Vol 1 และ Vol 2 ตาม link ข้างล่างก่อนนะครับ

<https://www.bloggang.com/viewblog.php?id=likecisco&date=31-05-2014&group=8&qblog=3>

LAB Guide นี้จะอ้างถึงการทำ LAB บน Program "Packet Tracer 5.0" ซึ่งในการ configure อุปกรณ์ Switch และ Router นั้น อาจจะพบปัญหาบ้าง ดังนี้

1. ที่ Switch และ Router หากมีการ configure Speed และ Duplex แบบ Manual แล้ว PC ที่มาต่อด้วยจะต้องทำการ set Speed และ Duplex แบบ Manual ด้วยเช่นกัน (แต่อุปกรณ์จริง configure แค่ Switch อย่างเดียวก็ได้)
2. แนะนำการใส่ Network Module (NM) และ WAN Interface Card (WIC) บน Router 2811



**Serial NM ที่ ? / WIC ที่ ? / Interface ที่ ? (เช่น Se1/1/0 = NM ที่ 1 / WIC ที่ 1 / Interface ที่ 0)**

3. ในการทำ LAB นั้นเราควรทำการตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่เรากำลังจะ configure นั้นมี Interface โดยูปร่าง และควรตรวจสอบสถานะของ Interface ทั้ง Layer 1 และ Layer 2 ให้เรียบร้อยก่อนทำการ configure ที่ Layer 3 ต่อไป
  - a. การตรวจสอบว่ามี Interface โดยรูปร่างจะใช้ command "show running-config" แต่จะไม่สามารถตรวจสอบสถานะของ Interface ได้ที่ command นี้
  - b. (แนะนำ) ใช้ command "show ip interface brief" จะเป็น command ที่ดูได้ว่า อุปกรณ์ตัวนี้มี Interface โดยรูปร่าง และสามารถดูสถานะของ Interface ต่างๆ บนอุปกรณ์ได้อีกด้วย ดังนี้

Router#sh ip int bri						
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol	
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	up	up	Interface fa0/0 อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	down	
Serial0/0/0	unassigned	YES	manual	down	down	Interface ทั้งสามนี้ยังไม่พร้อมใช้งาน
Serial0/0/1	unassigned	YES	manual	administratively down	down	
Router#						

Status = แสดงสถานะของ Layer 1

Protocol = แสดงสถานะของ Layer 2

**หมายเหตุ** ที่ Interface Serial0/0/1 มีสถานะของเป็น "Status = administratively down" หมายความว่า Interface ดังกล่าวถูก Disable อยู่ด้วย command "shutdown" ภายใต้ Interface นั้น อาจจะตรวจสอบได้ด้วยการใช้คำสั่ง "show running-config"

4. command ใดที่ได้ทำการ configure ไปแล้ว หากต้องการลบ command นั้นออกก็ให้ใส่ "no" ไว้ข้างหน้า command ที่ต้องการจะลบออก

Router(config)#interface s0/0/1 -----(เข้าไปที่ Interface s0/0/1)

Router(config-if)#shutdown -----(ทำการ Disable Interface s0/0/1)

Router(config-if)#no shutdown -----(ทำการ ลบ command "shutdown" ออก หรือเป็นการ Enable Interface s0/0/1 ขึ้นมาใช้นั่นเอง)

5. หากการเชื่อมต่อ LAN ไม่อยู่ใน State up up ไม่ว่าจะเป็น Switch to Switch, Switch to Router, Switch to PC, Router to PC หรือ Router to Router ให้ทำการตรวจสอบดังนี้

- a. สาย Cross / สาย Straight-through ใช้กับคู่อุปกรณ์ที่ต่อกันถูกต้องหรือไม่
- b. Speed และ Duplex เป็นแบบ Force หรือแบบ Auto ต้องตรวจสอบทั้งบน PC, Switch และ Router ที่เชื่อมต่อกันอยู่ให้ตรงกัน คือ ถ้า Force ต้อง Force ให้เหมือนกัน แต่ถ้าเป็น Auto ก็ต้องเป็น Auto ทั้งสองฝั่ง

**หมายเหตุ** สิ่งที่พบในชีวิตการทำงานจริงๆ และปัญหาที่พบบ่อยๆ

1. PC ต่อเข้ากับ Switch มักจะใช้เป็น Auto ทั้งคู่ แต่สำหรับระหว่าง Switch to Switch และ Switch to Router ควรจะต้องเป็น Force ทั้งคู่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะ Force Speed = 100 / Duplex = Full (ถ้าอุปกรณ์รองรับการ configure)
2. การเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์บน Interface แบบ FastEthernet หากฝั่งหนึ่ง configure Duplex เป็น Full (Fource) และอีกฝั่ง configure Duplex เป็น Auto (เป็นค่า Default ที่อาจเกิดจากการลืม configure) ในบางครั้งจะสามารถใช้งานได้ (Port อยู่ใน State Up Up) แต่การใช้งานอาจจะมีปัญหาได้ เช่น Up/Down ซึ่งสังเกตได้จากการใช้ command "show interface fa x/x" และสังเกตที่ CRC จะพบว่ามีการ count เข้ามาตลอด วิธีการแก้คือ Force ให้ตรงกัน

## Lab 2. การใช้ปุ่ม ? บนอุปกรณ์ Cisco และ ปุ่ม Hot Key

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้เริ่มต้นเคยกับการใช้ command พื้นฐาน
2. เพื่อให้หัดใช้เครื่องหมาย ?

บน Router หรือ Switch ของ Cisco เราสามารถใช้ปุ่ม ? ช่วยในการค้นหา Command ต่างๆได้ โดยจะขอยกตัวอย่างด้วย Cisco Router ดังนี้

Router>?

Exec commands:

```
<1-99>    Session number to resume
connect    Open a terminal connection
disconnect Disconnect an existing network connection
enable    Turn on privileged commands
exit      Exit from the EXEC
logout     Exit from the EXEC
ping       Send echo messages
resume     Resume an active network connection
show       Show running system information
telnet     Open a telnet connection
traceroute Trace route to destination
```

Router>e?

enable exit

Router>e (ในการพิมพ์ command สามารถพิมพ์ย่อๆ โดยไม่ต้องพิมพ์ให้ครบก็ได้ แต่ต้องไม่ซ้ำกับ command อื่น)

Router>en ---- กด enter

Router# ----- (เข้าสู่ Privileged Mode)

หรือจะให้ปุ่ม tab ช่วยก็ได้ทำให้ได้ command เต็ม

Router>en ----- จากนั้นกดปุ่ม tab

Router>enable ----- กด enter

Router# ----- (เข้าสู่ Privileged Mode)

Router#c?

clear clock configure connect copy

Router#conf? ----ดูว่ามี command ไบบ้างที่ขึ้นต้นด้วยอักษร conf

configure ----- (ผลที่แสดงมามีเพียง command เดียวคือ configure)

Router#conf ? ---- ดูว่ามี command ย่อยใบบ้างที่ต่อท้าย command configure

terminal Configure from the terminal --- (ผลที่ได้มี command ย่อย คือ terminal เพียง command เดียวที่ต่อท้าย)

<cr>

Router#conf t --- (หากพิมพ์ **conf** แล้วกดปุ่ม "Tab" จะขึ้น command เต็มว่า **"configure"** และสำหรับ **t** จะขึ้น **"terminal"**)

Router(config)# ---- (เข้าสู่ Global Configuration Mode)

Router(config)#?

interface ip

Router(config)#int ? ---- (ดูว่ามี Interface แบบใดบ้าง)

Ethernet IEEE 802.3

FastEthernet FastEthernet IEEE 802.3

GigabitEthernet GigabitEthernet IEEE 802.3z

Loopback Loopback interface

Serial Serial

Vlan Catalyst Vlans

Router(config)#int fa0/0 ----- (กด enter)

Router(config-if)#speed ? ----- (ดูว่า set speed แบบใดได้บ้าง)

10 Force 10 Mbps operation

100 Force 100 Mbps operation

auto Enable AUTO speed configuration

Router(config-if)#duplex ? ----- (ดูว่า set duplex แบบใดได้บ้าง)

auto Enable AUTO duplex configuration

full Force full duplex operation

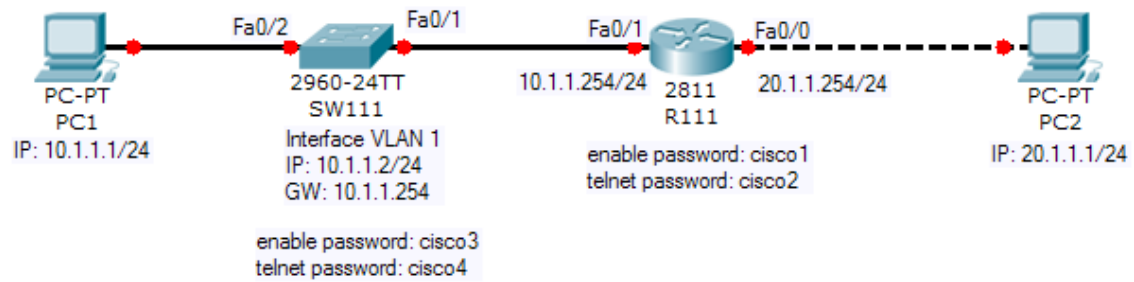
half Force half-duplex operation

Router(config-if)#

**Note:** ปุ่ม Hot Key

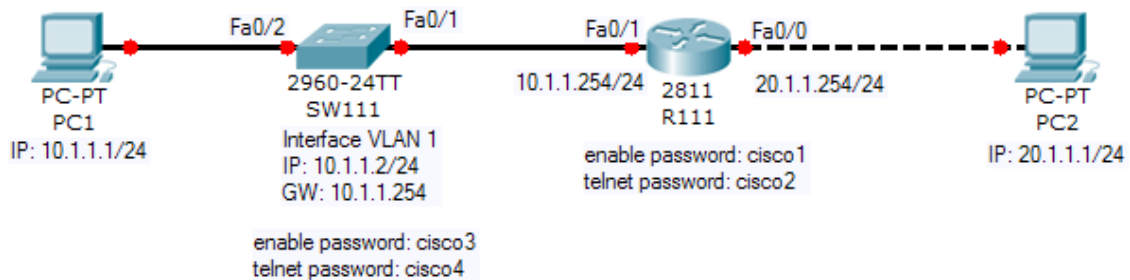
- ปุ่ม **"Tab"**: ในกรณีที่พิมพ์ไม่เต็ม command หากกดปุ่มนี้แล้ว จะทำให้ command ถูกแสดงออกมาเต็ม command
- ปุ่ม **"Ctrl + z"**: ในกรณีที่อยู่ mode (config-if)# และต้องการกระโดดไป Privileged Mode ให้กดปุ่ม **"Ctrl และ z"**
- ปุ่ม **"Ctrl+Shift+6"**: ในกรณีที่พิมพ์ผิดแล้วหน้าจอดังที่ **"Translating "ค่าที่พิมพ์ผิด"...domain server (255.255.255.255)"** ให้กดปุ่ม **"Ctrl+Shift+6"** เพื่อให้หลุดออกมาจากปัญหานี้
- ปุ่ม **"Ctrl+a"**: เพื่อให้ Cursor กระโดดมาที่หน้าสุดของอักขระตัวแรกของ command ที่เราพิมพ์ไป
- ปุ่ม **"Ctrl+e"**: เพื่อให้ Cursor กระโดดไปที่หลังสุดของอักขระตัวสุดท้ายของ command ที่เราพิมพ์ไป

### Lab 3. Basic of Configuring Router and Switch



#### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Host Name ได้
2. เพื่อให้ Configuring command พื้นฐานบน Interface เช่น
  - a. Configuring IP address บน Interface
  - b. Configuring Duplex และ Speed บน Interface
  - c. No Shutdown
3. เพื่อให้ Configuring Enable Password
4. เพื่อให้ Configuring อุปกรณ์ให้รองรับการ Telnet เข้ามาทั้งบน Switch และ Router



**Step 1** รับ file "Basic of Configuring Router and Switch.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 3 Basic of Configuring Router and Switch)

**Note:** สำหรับ PC1 และ PC2 ได้ทำการ set IP address และ Default Gateway ไว้ให้แล้วดังนี้

PC Name	IP Address	Default Gateway
PC1	10.1.1.1/24	10.1.1.254
PC2	20.1.1.1/24	20.1.1.254

**Step 2** ที่ R111 ให้ทำการ configure ดังนี้

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R111 ----(เป็นการ set ชื่อของ Router)
R111(config)#
R111(config)#enable password cisco1 ----(เป็นการ set password จากการเปลี่ยนจาก User Mode มา Privileged Mode)
R111(config)#interface fa0/1 ----(เป็นการเข้าสู่ interface fa0/1 บน Router1 เพื่อเข้าไป set configuration บน interface)
R111(config-if)#no shutdown ----(เป็นการ enable interface fa0/1 บน Router1)
R111(config-if)#speed 100 ----(เป็นการ set speed บน interface fa0/1)
R111(config-if)#duplex full ----(เป็นการ set duplex บน interface fa0/1)
R111(config-if)#ip address 10.1.1.254 255.255.255.0 ----(เป็นการ set IP address บน Interface fa0/1 บน Router1)
R111(config-if)#exit
R111(config)#interface fa0/0
R111(config-if)#no shutdown
R111(config-if)#speed 100
R111(config-if)#duplex full
R111(config-if)#ip address 20.1.1.254 255.255.255.0
R111(config-if)#exit
```

การเปิดช่องทาง telnet บน R111 เพื่อให้สามารถ remote จาก PC ใดๆ มายัง R111 ดังนี้ได้

```
R111(config)#line vty 0 4 ----(เป็นการเข้าสู่ line vty (telnet) session ที่ 0-4 เพื่อเข้าไป configure ให้ Router รองรับการทำงาน telnet)
R111(config-line)#password cisco2 ----(เป็นการ set password เมื่อมีการ telnet จากที่ใด มายัง Router1 นี้)
R111(config-line)#login ----(ทำให้รองรับการทำงาน login)
R111(config-line)#end ----(กระโดดไปสู่ Privileged Mode ทันที)
```

```
R111#copy running-config startup-config -----(Save configuration ใน RAM ไปเก็บไว้ใน NVRAM)
Destination filename [startup-config]? ----(ให้กด Enter ได้เลย เพราะหมายถึงการ save configuration เป็น file ชื่อ startup-config)
```

**ระวัง!!!!!!** ในการ telnet จาก PC ใดๆ มายัง R111 และ SW111 หากทั้ง R111 และ SW111 ยังไม่ทำการ configure enable password เอาไว้แล้ว เราจะไม่สามารถเปลี่ยนจาก User Mode มาเป็น Privilege Mode ได้ ยกเว้นแต่จะต่อ console port เท่านั้น

ใช้ command "show ip interface brief เพื่อตรวจสอบสถานะของ interface บน Router R111

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	20.1.1.254	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	10.1.1.254	YES	manual	up	down
R111#					

Protocol "down" เนื่องจากขณะนี้ interface fa0/1 ของ R111 มีการ set (force) speed 100 และ duplex full แต่ในขณะที่ interface ของ fa0/1 ของ SW111 ยังคงเป็น speed auto และ duplex auto อยู่ (ตาม default configuration) ดังนั้นต้องไปที่ SW111 แล้วทำการ set speed 100 และ duplex full ให้เหมือน R111 จึงจะทำให้ Protocol "up" ได้

**หมายเหตุ** หาก Status เป็น administratively down แสดงว่า Interface ถูก Disable อยู่ด้วยคำสั่ง shutdown ดังนั้นหากต้องการเข้าไป Enable Interface ดังกล่าวให้เข้าไปที่ Interface นั้นๆ แล้วใช้คำสั่ง "no shutdown"

**Step 3** ที่ SW111 ให้ทำการ configure ดังนี้

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname SW111
SW111(config)#enable password cisco3
SW111(config)#interface fa0/1
SW111(config-if)#no shutdown
SW111(config-if)#speed 100
SW111(config-if)#duplex full
SW111(config-if)#exit
SW111(config)#interface fa0/2
SW111(config-if)#no shutdown
SW111(config-if)#speed 100
SW111(config-if)#duplex full
SW111(config-if)#exit
```

การ set IP Management บน SW111 โดยทำการ configure ใ้บน Virtual Interface ที่มีชื่อว่า Interface VLAN 1  
 SW111(config)#interface vlan 1 -----(เข้าสู่ interface vlan1 เพื่อเข้า configure IP management บน SW111)  
 SW111(config-if)# no shutdown  
 SW111(config-if)#ip address 10.1.1.2 255.255.255.0  
 SW111(config-if)#exit

การ set Default Gateway บน SW111 เพื่อให้สามารถรองรับการ remote มาจาก PC ที่อยู่ใน Subnet อื่นได้  
 SW111(config)#ip default-gateway 10.1.1.254 -----(set Default Gateway ให้กับ SW111 โดยชี้ไปที่ IP: 10.1.1.254 บนขาของ R111)  
 SW111(config)#

การเปิดช่องทาง telnet บน SW111 เพื่อให้สามารถ remote จาก PC ใดๆ มายัง SW111 ตัวนี้ได้  
 SW111(config)#line vty 0 4  
 SW111(config-line)#password cisco4  
 SW111(config-line)#login  
 SW111(config-line)#end

SW111#copy running-config startup-config (Save configuration จาก RAM ไปไว้ใน NVRAM)

**Step 4** ที่ PC1 ทำการ Telnet หา SW111 และ R111

หมายเหตุ ก่อน telnet ไปยัง IP ปลายทาง ควรลอง ping ไปยัง IP ปลายทางนั้นๆ ก่อนเสมอ เพื่อทดสอบ connection เบื้องต้น

ที่ PC1 หรือ PC2 ลอง ping ไปยัง SW111 (10.1.1.2)

PC> ping 10.1.1.2 ถ้าได้รับ message ว่าประมาณว่า **Reply from 10.1.1.2:** bytes=32 time=31ms TTL=255" ถือว่า ping เจอ

PC1 หรือ PC2 Telnet ไป SW111 (10.1.1.2)

PC>telnet 10.1.1.2 ----- (ผ่านช่องทาง line vty บน SW111)  
 Trying 10.1.1.2 ...

User Access Verification

Password:cisco4

SW111>enable (เพื่อเปลี่ยนจาก user mode ไปสู่ privileged mode)

Password:cisco3 (ต้องกรอก password ก่อน)

SW111#

ที่ PC1 หรือ PC2 ลอง ping ไปยัง R111 (10.1.1.254)

PC> ping 10.1.1.254 ถ้าได้รับ message ว่าประมาณว่า **Reply from 10.1.1.254:** bytes=32 time=62ms TTL=255" ถือว่า ping เจอ

PC1 หรือ PC2 Telnet ไป R111

PC>telnet 10.1.1.254 ----- (ผ่านช่องทาง line vty บน R111)  
 Trying 10.1.1.254 ...

User Access Verification

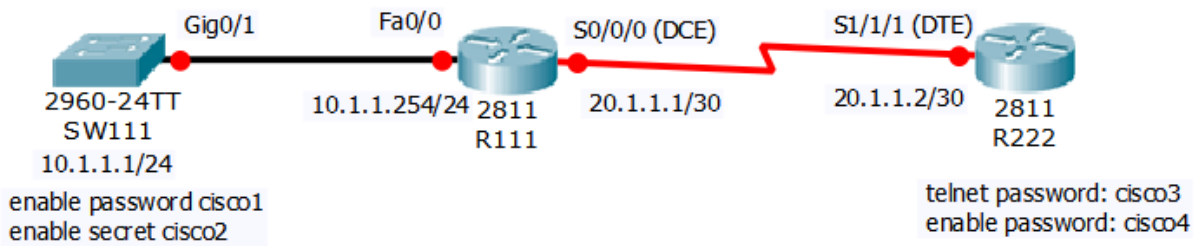
Password:cisco2

R111>enable

Password:cisco1

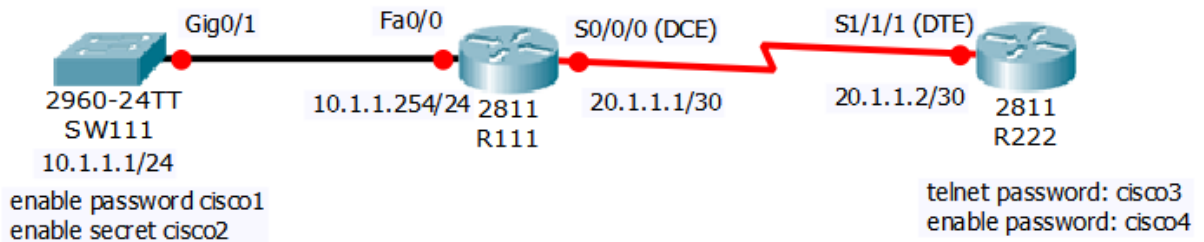
R111#

## Lab 4. Service password-encryption and CDP neighbor



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Command "Service Password Encryption"
2. เพื่อให้ Configuring Command "Enable Secret"
3. เพื่อให้รู้วิธีการตรวจเช็ค Interface Serial ที่เชื่อมต่อ Router ตัวนั้น เป็น DCE หรือ DTE
  - a. ใช้ Command "show controllers Serial x/x/x"
4. เพื่อให้เข้าใจวิธีการ Configuring Serial Interface ที่เป็นแบบ DCE และ DTE
  - a. Interface แบบ DCE ต้อง set Clock Rate
  - b. Interface แบบ DTE ไม่ต้อง set Clock Rate
5. เพื่อให้ Configuring CDP และใช้ประโยชน์จาก CDP ในกรณีที่ IP address อีกฝั่งไม่ตรง และสามารถแก้ปัญหาได้



**Step 1** รับ file "PW-encryp and CDP.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 4 PW-encryp and CDP)

**Step 2** ที่ SW111 ทำการ configure "enable password" เปรียบเทียบกับ "enable secret"

```
SW111>enable
SW111#conf t
SW111(config)#enable password cisco1
SW111(config)#exit
```

```
SW111#sh run
!
no service password-encryption
!
hostname SW111
!
enable password cisco1
!
```

(ไม่มีการใช้งาน service password-encryption)

(enable password ถูกเปิดเผยให้เห็นว่าเป็น "cisco1")

```
SW111#conf t
SW111(config)#service password-encryption
SW111(config)#exit
```

```
SW111#sh run
!
service password-encryption
!
hostname SW111
!
enable password 7 0822455D0A1654
!
```

(มีการใช้งาน service password-encryption)

(enable password ถูกเข้ารหัสจนไม่รู้ว่าเป็น password อะไร)

แม้จะมีการ enable service password-encryption แล้วก็ตาม แต่ Hacker หรือผู้ไม่หวังดี สามารถหา program ที่มีอยู่ทั่วไปใน Internet มา Crack Password ออกได้โดยง่าย ทำให้สุดท้ายแล้ว Hacker ก็สามารถ Crack "0822455D0A1654" ออกมาเป็น "cisco1" ได้ ดังนั้น Cisco จึงมี command ที่ใช้ในการ set password ที่จะเปลี่ยนจาก user mode มาเป็น privileged mode ใหม่ นั่นคือ command "enable secret" ซึ่งเป็นการเข้ารหัส password ในระดับ 5 ทำให้ Hacker ไม่สามารถถอดรหัสได้ง่ายอีกต่อไป โดยสามารถทำการ set ได้ดังนี้

ณ ขณะนี้ SW111 ยังคงมี command "enable password 7 0822455D0A1654 (cisco1)" อยู่

```
SW111#conf t
SW111(config)#enable secret cisco2
SW111(config)#
SW111(config)#exit
```

```
SW111#sh run
!
service password-encryption
!
hostname SW111
!
enable secret 5 $1$mERr$yG9qv7LLYVv0YzwRYtdTM/
enable password 7 0822455D0A1654
!
```

(password: cisco2)

(password: cisco1)

คำถามเกิดขึ้นมาว่า ทั้ง enable secret และ enable password ต่างก็มีหน้าที่เหมือนกัน คือ เป็น Password ที่กั้นจากการเปลี่ยน user mode มาเป็น privileged mode แล้วเราควรจะกรอก password เป็นของใครดี

คำตอบคือ ให้ใช้ password ของ enable secret เพราะมีความปลอดภัยที่สูงกว่า

```
SW111#exit
SW111>enable
Password: cisco2
SW111#
```



**Step 3** ให้ทำการตรวจสอบปัญหา คือ R111 ไม่สามารถ ping 20.1.1.2 หรือ remote ไปบน R222 ได้ โดยให้ใช้ command "show cdp neighbors" และ "show cdp neighbors detail" เข้ามาช่วยในการตรวจสอบปัญหา โดยสมมติว่า R222 อยู่ไกลเกินกว่าที่เราจะเดินทางไปต่อสาย console ได้ (ให้แก่ปัญหาบน R111 เป็นหลัก) และ ณ. ขณะนี้ configuration บน SW111 และ R222 ได้ถูก configure รอไว้เรียบร้อยแล้ว

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R111
```

```
R111(config)#int fa0/0
R111(config-if)#no sh
R111(config-if)#speed 100
R111(config-if)#duplex full
R111(config-if)#ip addr 10.1.1.254 255.255.255.0
R111(config-if)#exit
```

```
R111(config)#int s0/0/0
R111(config-if)#no shutdown
R111(config-if)#end
```

สำหรับ Interface แบบ Serial ในปัจจุบันแทบจะไม่มีคนใช้แล้ว เพราะ speed สูงสุดอยู่ที่ 2 Mbps เท่านั้น และสมัยก่อน interface ชนิดนี้ใน program simulator Packet Tracer version เก่า จะให้เราทำการ configure clock rate เอง แต่สำหรับ version ใหม่ๆ จะไม่ต้อง configure แล้ว ดังนั้น output ในส่วนนี้อาจจะไม่เหมือนกับ lab ที่ท่านกำลังทำ แต่ผมจะคงไว้ ซึ่งความจริงในเรื่อง clock rate

```
R111#sh ip int bri
Interface      IP-Address    OK? Method    Status    Protocol
FastEthernet0/0 10.1.1.254    YES manual    up        up
Serial0/0/0      unassigned    YES manual    up        down
```

(Protocol/Layer 2 มีสถานะ "down")

```
R111#sh controllers s0/0/0
Interface Serial0/0/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DCE V.35, no clock
```

(show เพื่อตรวจสอบว่า interface s0/0/0 เป็น Interface แบบ DCE หรือ DTE)

(ผลคือ interface s0/0/0 เป็น interface แบบ DCE)

```
R111#conf t
R111(config)#int s0/0/0
R111(config-if)#clock rate 64000
R111(config-if)#end
```

```
R111#sh ip int bri
Interface      IP-Address    OK? Method    Status    Protocol
FastEthernet0/0 10.1.1.254    YES manual    up        up
Serial0/0/0      unassigned    YES manual    up        up
```

(แก้ปัญหาโดยการ set clock rate)

```
R111#conf t
R111(config)#int s0/0/0
R111(config-if)#ip addr 20.1.1.1 255.255.255.252
R111(config-if)#exit
R111(config)#cdp run ---- (เป็นการ enable CDP ขึ้นมาใช้งาน [router Cisco ส่วนใหญ่จะ enable CDP อยู่แล้วโดย])
R111(config)#exit
```

```
R111#sh cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone
Device ID        Local Intrfce   Holdtme    Capability  Platform  Port ID
R222              Ser 0/0/0       156         R           C2800     Ser 1/1/1
SW111             Fas 0/0         178         S           2960      Gig 0/1
R111#
```

```
R111#ping 20.1.1.2
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.1.1.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

```
R111#
```

(R111 ping ไป R222 ที่ใช้ IP 20.1.1.2 ไม่ได้ ?????)

```
R111#sh cdp neighbors detail
```

```
Device ID: R222
```

```
Entry address(es):
```

```
IP address : 30.1.1.2
```

```
Platform: cisco C2800, Capabilities: Router
```

```
Interface: Serial0/0/0, Port ID (outgoing port): Serial1/1/1
```

```
-----ตัดบางส่วนออกไป-----
```

```
Device ID: SW111
```

```
Entry address(es):
```

```
IP address : 10.1.1.1
```

```
Platform: cisco 2960, Capabilities: Switch
```

```
Interface: FastEthernet0/0, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet0/1
```

```
-----ตัดบางส่วนออกไป-----
```

```
R111#
```

(พบว่า R222 set IP address ผิด)

หลักการแก้ปัญหา คือ ให้ทำการแก้ IP ที่ interface บน R111 จาก 20.1.1.1/30 เป็น 30.1.1.1/30 แล้วจากนั้นให้ telnet ไปที่ 30.1.1.2 ซึ่งเป็น IP บน interface s1/1/1 ของ R222 แล้วทำการแก้ IP บน s1/1/1 ของ R222 ให้กลายเป็น 20.1.1.2/30 ส่งผลให้ telnet session หลุด จากนั้นกลับมาแก้ IP address บน s0/0/0 ของ R111 ให้กลายเป็น 20.1.1.1/30 เหมือนเดิมก็จะสามารถใช้งานได้

```
R111#conf t
```

```
R111(config)#int s0/0/0
```

```
R111(config-if)#ip addr 30.1.1.1 255.255.255.252
```

```
R111(config-if)#end
```

```
R111#
```

```
R111#ping 30.1.1.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 30.1.1.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 35/36/38 ms
```

```
R111#telnet 30.1.1.2
```

```
Password: cisco3
```

```
R222>en
```

```
Password:cisco4
```

```
R222#conf t
```

```
R222(config)#int s1/1/1
```

```
R222(config-if)#ip addr 20.1.1.2 255.255.255.252
```

(ทำการ set IP ใหม่: 20.1.1.2/30)

```
% Connection timed out; remote host not responding
```

(telnet session หลุด)

```
R111#
```

(หลัง telnet session หลุด กลับมาสู่ R111)

```
R111#conf t
```

```
R111(config)#int s0/0/0
```

```
R111(config-if)#ip addr 20.1.1.1 255.255.255.252
```

```
R111(config-if)#end
```

```
R111#ping 20.1.1.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.1.1.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/41/44 ms
```

```
R111#
```

(ผลการ ping สำเร็จ)

```
R111#sh cdp neighbors detail
```

```
Device ID: R222
```

```
Entry address(es):
```

```
IP address : 20.1.1.2
```

## Lab 5. VLAN and MAC Table

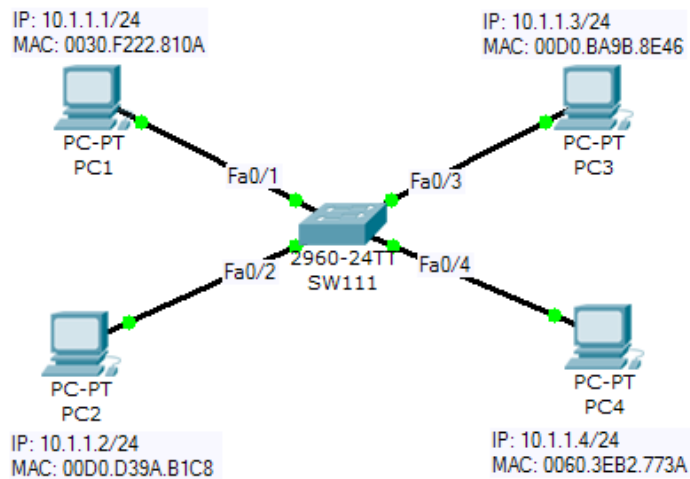
ก่อนที่จะทำ Lab VLAN ผมแนะนำให้ไปดู VLAN ตอนที่ 1 กับ VLAN ตอนที่ 2 ตาม link ข้างล่างก่อนนะครับ

### VLAN ตอนที่ 1:

<https://www.bloggang.com/viewblog.php?id=likecisco&date=11-02-2018&group=3&qblog=61>

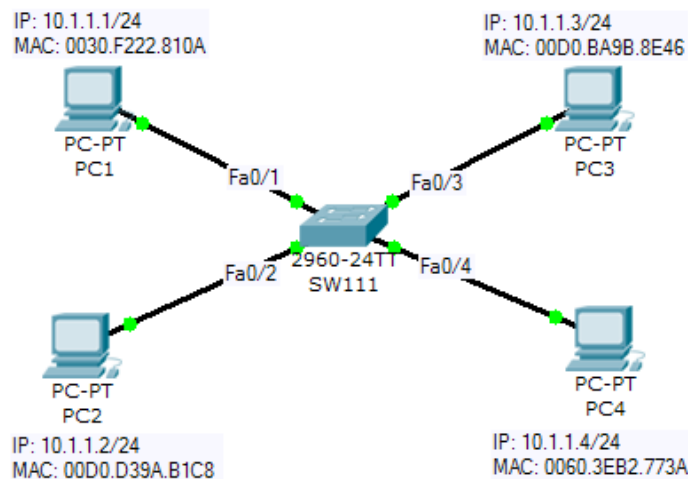
### VLAN ตอนที่ 2:

<https://www.bloggang.com/viewblog.php?id=likecisco&date=11-02-2018&group=3&qblog=62>



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring VLAN และตรวจสอบ VLAN Database ได้ (show vlan)
2. เพื่อให้ Configuring Access Port และกำหนด Port ให้เป็นสมาชิกของ VLAN ได้
3. เพื่อดู MAC table เป็น



**หมายเหตุ** สำหรับ LAB นี้ SW111 จะใช้ Speed และ Duplex เป็น Auto ดังนั้น PC1 – 4 ก็จะต้องใช้ Speed และ Duplex เป็น Auto ด้วยเช่นกันจึงจะทำให้ Port ของทั้ง SW111 และ PC1 - 4 “up”

**Step 1** รัน file “VLAN and MAC Table.pkt” (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 5 VLAN and MAC Table)

**Step 2** ที่ SW111 ทำการตรวจสอบ configuration พื้นฐาน ซึ่งเป็น Default Configuration จากโรงงาน

```
SW111>enable
SW111#sh run
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

เป็น command ที่ใช้แสดงว่าเรามี vlan อะไรบ้าง และมี interface ใด เป็นสมาชิกของ vlan เหล่านั้น

โดย Default แล้ว Cisco Switch จะมี VLAN 1 และมี Interface ทั้งหมดเป็นสมาชิกของ VLAN 1 เท่านั้น

โดย Default แล้ว Cisco Switch นอกจากจะมี VLAN 1 แล้ว ยังมี VLAN 1002-5 อีกด้วย แต่เราจะไม่ได้ใช้งาน ดังนั้นต่อไปจะไม่กล่าวถึง VLAN เหล่านี้

**Step 3** ที่ SW111 ทำการตรวจสอบ MAC Address Table เทียบกับ MAC address ของ PC1 – PC4

```
SW111#sh mac-address-table
Mac Address Table
-----
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----

(MAC Table ว่างเปล่า)

**หมายเหตุ** สำหรับ PC ที่ใช้งานจริงทั่วๆ ไปแล้ว ปกติจะมีการส่ง Ethernet Frame ที่มี Destination MAC address ที่เป็นแบบ Broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF) เพื่อที่จะ learning ให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ แล้วแต่ Protocol นั้นๆ เช่น ARP, NetBios, DHCP (กรณีใช้ Dynamic IP), หรือในกรณีที่ Static IP ที่มีการ set Default Gateway เป็นต้น ซึ่งการ learning ของ protocol เหล่านี้จะส่งผลให้ Switch ได้เรียนรู้ MAC address โดยอัตโนมัติ

**ที่ PC1 ping ไปยัง PC2 – PC4 เพื่อให้ SW111 ทำการ learning MAC address ของ PC ทั้งสี่**

```
SW111#sh mac-address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0030.f222.810a	DYNAMIC	Fa0/1
1	0060.3eb2.773a	DYNAMIC	Fa0/4
1	00d0.ba9b.8e46	DYNAMIC	Fa0/3
1	00d0.d39a.b1c8	DYNAMIC	Fa0/2

MAC address ทั้งสี่อยู่บน Interface ที่อยู่ใน VLAN1

**Step 3** ที่ SW111 ทำการสร้าง VLAN 10 และ VLAN 20 แล้ว set port ให้เป็นสมาชิกของ VLAN ดังกล่าว

```
SW111#conf t
SW111(config)#vlan 10          ----- (สร้าง VLAN 10)
SW111(config-vlan)#name PC1&2  ----- (ตั้งชื่อให้ VLAN 10 เป็น "PC1&2")
SW111(config-vlan)#exit
SW111(config)#vlan 20
SW111(config-vlan)#name PC3&4
SW111(config-vlan)#end
```

```
SW111#sh vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
10	PC1&2	active	
20	PC3&4	active	

VLAN 10 และ 20 ยังไม่มี Port ใดเป็นสมาชิก

```
SW111#conf t          ----- (เข้าสู่ Global configuration mode)
SW111(config)#int fa0/1 ----- (เข้าสู่ Interface configuration mode ของ interface fa0/1)
SW111(config-if)#switchport mode access ----- (set ให้ Interface fa0/1 นี้เป็น Access Port)
SW111(config-if)#switchport access vlan 10 ----- (set ให้ Interface fa0/1 เป็นสมาชิก VLAN 10)
SW111(config-if)#exit
SW111(config)#int fa0/2
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 10
SW111(config-if)#exit
SW111(config-if)#int fa0/3 ----- (เข้าสู่ Interface configuration mode ของ interface fa0/3)
SW111(config-if)#switchport mode access ----- (set ให้ Interface fa0/3 นี้เป็น Access Port)
SW111(config-if)#switchport access vlan 20 ----- (set ให้ Interface fa0/3 เป็นสมาชิก VLAN 20)
SW111(config-if)#exit
SW111(config)#int fa0/4
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 20
SW111(config-if)#end
SW111#
```

```
SW111#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
10 PC1&2	active	Fa0/1, Fa0/2
20 PC3&4	active	Fa0/3, Fa0/4

**Step 4** ที่ PC1 ping ไป PC2, PC3 และ PC4

ผลคือ PC1 สามารถ ping ไป PC2 ได้เท่านั้น (ไม่สามารถ ping ไป PC3 และ PC4 ได้) ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ??? (ตอบ PC1 และ PC2 อยู่ VLAN 10 เดียวกัน แต่ PC3 และ PC4 อยู่คนละ VLAN กัน / PC3 และ PC4 อยู่ VLAN 20)

**Step 5** ที่ PC3 ping ไป PC1, PC2 และ PC4

ผลคือ PC3 สามารถ ping ไป PC4 ได้เท่านั้น (ไม่สามารถ ping ไป PC1 และ PC2 ได้) ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ??? (ตอบ เหตุผลเดียวกับ Step4)

**Step 6** ที่ SW111 ใช้ command "show mac-address-table" แล้วตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง VLAN, MAC address และ Ports

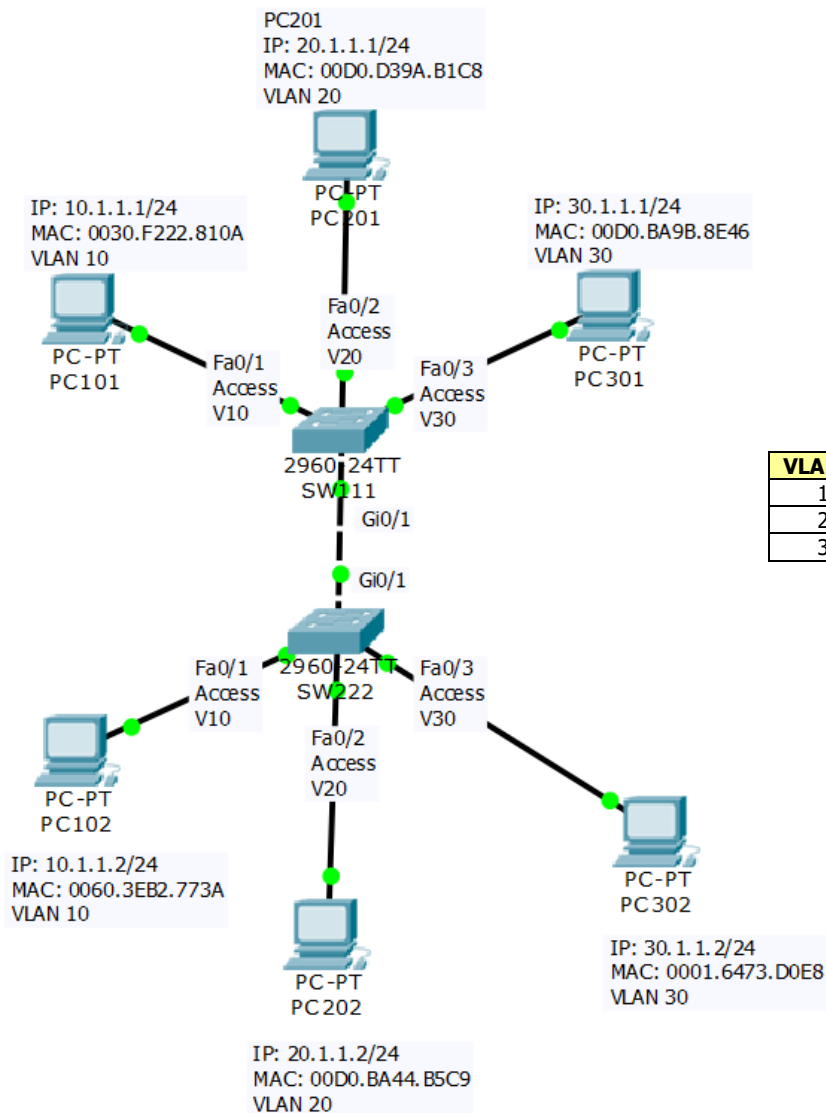
```
SW111#sh mac-address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
10	0030.f222.810a	DYNAMIC	Fa0/1
10	00d0.d39a.b1c8	DYNAMIC	Fa0/2
20	0060.3eb2.773a	DYNAMIC	Fa0/4
20	00d0.ba9b.8e46	DYNAMIC	Fa0/3

```
SW111#
```

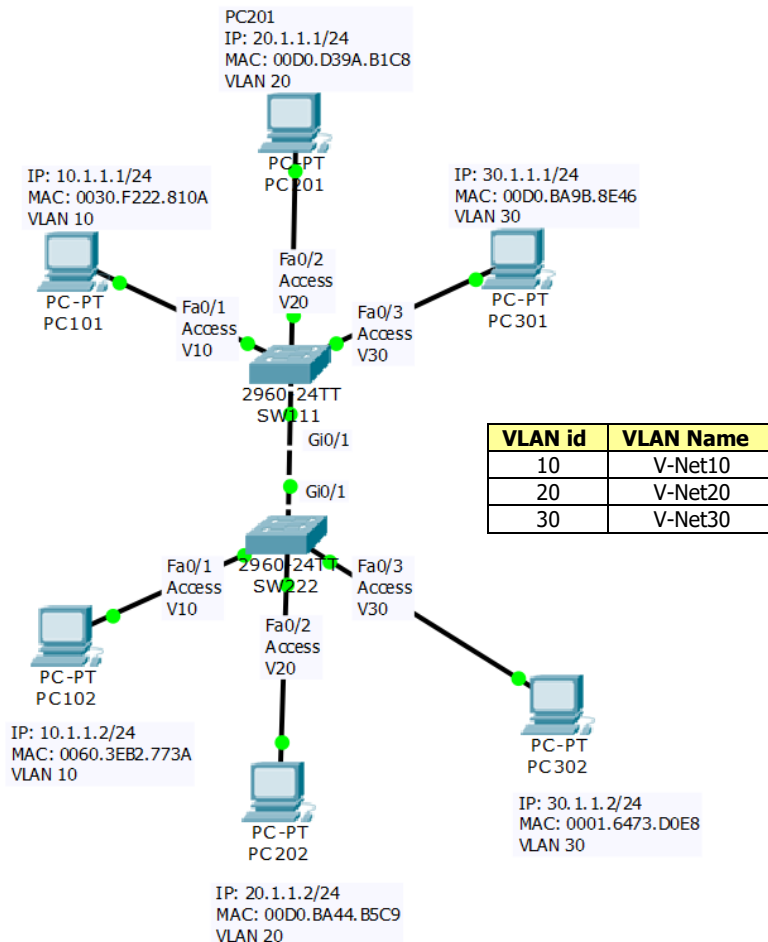
จากการ show mac-address-table ดัง Step 6 จะได้ว่า การ Flood Traffic ที่เกิดขึ้นภายใน VLAN 10 จะไม่สามารถข้ามไปยัง VLAN 20 ได้ หรือ การ Flood ที่เกิดขึ้นใน VLAN 10 ก็จะมีอยู่เฉพาะใน VLAN 10 เท่านั้น

## Lab 6. Access VS. Trunk port



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

- เพื่อให้ Configuring Trunk Port เป็น
- เพื่อให้เข้าใจความแตกต่างระหว่าง Access Port กับ Trunk Port
  - จากรูปแล้ว:
    - หาก Port G0/1 ระหว่าง SW11 กับ SW22 เป็น Access Port และเป็นสมาชิก VLAN 20 จะเกิดอะไรขึ้น
    - หาก Port G0/1 ระหว่าง SW11 กับ SW22 เป็น Trunk Port จะเกิดอะไรขึ้น
- เพื่อให้เข้าใจการ Allow VLAN บน Trunk Port
  - จากรูปแล้ว:
    - หาก Port G0/1 ระหว่าง SW11 กับ SW22 เป็น Trunk Port แล้ว Allow เฉพาะเพียงแค่ VLAN 20 และ VLAN 30 จะเกิดอะไรขึ้น



**Step 1** รัน file "Access VS. Trunk port.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 6 Access VS. Trunk port)  
**Step 2** ทำการสร้าง VLAN 10, 20 และ 30 จากนั้น set port fa0/1, fa0/2 และ fa0/3 บน SW111 และ SW222 ให้เป็น Access port และให้แต่ละ port เป็นสมาชิก VLAN ตามรูปข้างบน

#### ที่ SW111

```
SW111>enable
SW111#conf t
SW111(config)#vlan 10 -----(สร้าง VLAN 10)
SW111(config-vlan)#name V-Net10 -----(ตั้งชื่อให้ VLAN 10 เป็น "V-Net10")
SW111(config-vlan)#exit -----(ออกจาก vlan configuration mode ไปสู่ Global configuration mode)
SW111(config)#vlan 20
SW111(config-vlan)#name V-Net20
SW111(config-vlan)#exit
SW111(config)#vlan 30
SW111(config-vlan)#name V-Net30
SW111(config-vlan)#end
```

SW111#sh vlan

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
10 V-Net10	active	
20 V-Net20	active	
30 V-Net30	active	

เป็น command ที่ใช้แสดงว่าเรามี vlan อะไรบ้าง และมี interface ใด เป็นสมาชิกของ vlan เหล่านั้น

โดย Default แล้ว Cisco Switch จะมี VLAN 1 และมี Interface ทั้งหมดเป็นสมาชิกของ VLAN 1 เท่านั้น

Vlan เหล่านี้เป็น vlan ที่เราสร้างขึ้นมาเอง แต่จะยังไม่มี interface ใดเป็นสมาชิก



```

SW111#conf t          -----(เข้าสู่ Global configuration mode)
SW111(config)#int fa0/1 -----(เข้าสู่ Interface configuration mode ของ interface fa0/1)
SW111(config-if)#switchport mode access -----(set ให้ Interface fa0/1 นี้เป็น Access Port)
SW111(config-if)#switchport access vlan 10 -----(set ให้ Interface fa0/1 เป็นสมาชิก VLAN 10)
SW111(config-if)#exit -----(ออกจาก interface configuration mode ของ interface fa0/1 ไปสู่ Global configuration mode)
SW111(config)#int fa0/2
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 20
SW111(config-if)#exit
SW111(config)#int fa0/3
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 30
SW111(config-if)#end

```

```
SW111#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
<b>10 V-Net10</b>	<b>active</b>	<b>Fa0/1</b>
<b>20 V-Net20</b>	<b>active</b>	<b>Fa0/2</b>
<b>30 V-Net30</b>	<b>active</b>	<b>Fa0/3</b>

#### ที่ SW222

```

SW222>enable
SW222#conf t
SW222(config)#vlan 10
SW222(config-vlan)#name V-Net10
SW222(config-vlan)#exit
SW222(config)#vlan 20
SW222(config-vlan)#name V-Net20
SW222(config-vlan)#exit
SW222(config)#vlan 30
SW222(config-vlan)#name V-Net30
SW222(config-vlan)#exit
SW222(config)#int fa0/1
SW222(config-if)#
SW222(config-if)#switchport mode access
SW222(config-if)#switchport access vlan 10
SW222(config-if)#exit
SW222(config)#int fa0/2
SW222(config-if)#switchport mode access
SW222(config-if)#switchport access vlan 20
SW222(config-if)#exit
SW222(config)#int fa0/3
SW222(config-if)#switchport mode access
SW222(config-if)#switchport access vlan 30
SW222(config-if)#end
SW222#

```

**Step 3** ทำการ set port Gi0/1 ของทั้ง SW111 และ SW222 ให้เป็น Access port และเป็นสมาชิก VLAN 20

#### ที่ SW111

```

SW111#conf t
SW111(config)#int gi0/1
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 20
SW111(config-if)#end
SW111#

```

```
SW111#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig0/2
10 V-Net10	active	Fa0/1
20 V-Net20	active	Fa0/2, Gig0/1
30 V-Net30	active	Fa0/3

#### ที่ SW222

```
SW222#conf t
SW222(config)#int gi0/1
SW222(config-if)#switchport mode access
SW222(config-if)#switchport access vlan 20
SW222(config-if)#end
SW222#
```

#### Step 4

PC101 ping PC102 ผลคือ ping ไม่ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 ของ SW111 และ SW222 เป็น Access Port และเป็นสมาชิก V20)  
 PC201 ping PC202 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 ของ SW111 และ SW222 เป็น Access Port และเป็นสมาชิก V20)  
 PC301 ping PC302 ผลคือ ping ไม่ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 ของ SW111 และ SW222 เป็น Access Port และเป็นสมาชิก V20)

**Step 5** ที่ port Gi0/1 ของ SW111 และ SW222 ให้ทำการลบ Access port และความเป็นสมาชิกของ VLAN 20 ออก จากนั้น set port ดังกล่าวให้เป็น Trunk port

#### ที่ SW111

```
SW111#conf t
SW111(config)#int gi0/1
SW111(config-if)#no switchport access vlan 20 -----ยกเลิกความเป็นสมาชิกของ VLAN 20 ออก บน port gi0/1
SW111(config-if)#no switchport mode -----ยกเลิกความเป็น Access Port บน Interface gi0/1 ของ SW111
SW111(config-if)#switchport mode trunk ----- set ให้ Interface gi0/1 ของ SW111 เป็น Trunk port
SW111(config-if)#end
SW111#
```

```
SW111#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig0/2
10 V-Net10	active	Fa0/1
20 V-Net20	active	Fa0/2
30 V-Net30	active	Fa0/3

Port Gi0/1 เมื่อถูก set เป็น Trunk แล้ว เราจะไม่เห็น Interface ที่เป็น Trunk บนการ show command "show vlan" เลย

```
SW111#show interfaces trunk
```

```
Port    Mode      Encapsulation  Status  Native vlan
Gig0/1  on        802.1q         trunking  1
```

```
Port    Vlans allowed on trunk
Gig0/1  1-1005
```

Port Gi0/1 allow all VLAN

```
Port    Vlans allowed and active in management domain
Gig0/1  1,10,20,30
```

VLAN ที่ถูก allow และใช้งานจริง (Active) อยู่บน port Gi0/1

```
Port    Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Gig0/1  none
SW111#
```

**ที่ SW222**

```
SW222#conf t
SW222(config)#int gi0/1
SW222(config-if)#no switchport access vlan 20
SW222(config-if)#no switchport mode -----ยกเลิกความเป็น Access Port บน Interface gi0/1 ของ SW222
SW222(config-if)#switchport mode trunk ----- set ให้ Interface gi0/1 ของ SW222 เป็น Trunk port
SW222(config-if)#end
```

**Step 6**

PC101 ping PC102 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port และ allow all VLAN)  
 PC201 ping PC202 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port และ allow all VLAN)  
 PC301 ping PC302 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port และ allow all VLAN)

**Step 7 เป็นต้นไปเป็น Option ทำหรือไม่ทำก็ได้**

**Step 7** ให้ port gi0/1 ที่ซึ่งเป็น Trunk ทำการ allow เฉพาะ VLAN 20 และ VLAN 30 เท่านั้น

**ที่ SW111**

```
SW111#conf t
SW111(config)#int gi0/1
SW111(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20 ----- set ให้ Interface gi0/1 allow เฉพาะ VLAN 20 เท่านั้น
SW111(config-if)#end
```

```
SW111#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Gig0/1    on        802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Gig0/1    20

Port      Vlans allowed and active in management domain
Gig0/1    20

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Gig0/1    none
SW111#
```

➔ Port Gi0/1 allow เฉพาะ VLAN 20 เท่านั้น

➔ VLAN 20 เป็น VLAN ที่ถูก allow และใช้งานจริง (Active) อยู่บน port Gi0/1

```
SW111#conf t
SW111(config)#int gi0/1
SW111(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 30 ----- set ให้ Interface gi0/1 allow VLAN 30 เพิ่มเข้าไปจากเดิม
SW111(config-if)#end                                     (ระวัง!!! ถ้าไม่มีคำว่า "add" จะหมายถึง VLAN 30 แทนที่ (replace) VLAN 20 เดิม)
```

**Note:** การ allow vlan 20 และ 30 สามารถทำได้ทีเดียวเลยก็ได้ตามตัวอย่างข้างล่าง

```
SW111(config)#int gi0/1
SW111(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20,30
```

```
SW111#show interface trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Gig0/1    on        802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Gig0/1    20,30

Port      Vlans allowed and active in management domain
Gig0/1    20,30

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Gig0/1    none
SW111#
```

➔ Port Gi0/1 allow เฉพาะ VLAN 20 และ VLAN 30 เท่านั้น

➔ VLAN 20 และ VLAN 30 เป็น VLAN ที่ถูก allow และใช้งานจริง (Active) อยู่บน port Gi0/1

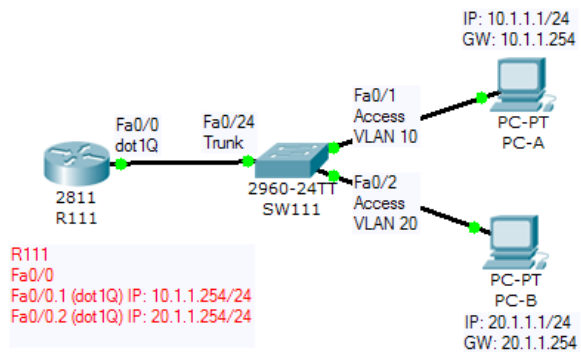
**ที่ SW222**

```
SW222#conf t
SW222(config)#int gi0/1
SW222(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20
SW222(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 30
SW222(config-if)#end
SW222#
```

**Step 8**

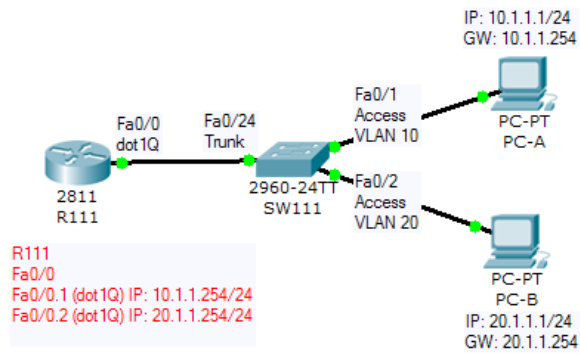
PC101 ping PC102 ผลคือ ping ไม่ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port ที่ allow เฉพาะ VLAN 20 และ 30 เท่านั้น)  
 PC201 ping PC202 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port ที่ allow เฉพาะ VLAN 20 และ 30 เท่านั้น)  
 PC301 ping PC302 ผลคือ ping ได้ เพราะเหตุใด (เพราะ Gi0/1 เป็น Trunk port ที่ allow เฉพาะ VLAN 20 และ 30 เท่านั้น)

## Lab 7. Routing Between VLANs with 802.1Q Trunk



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring การ routing ระหว่าง VLAN ผ่าน Router ได้
  - a. ที่ Router ให้ทำการสร้าง Sub-Interface
    - i. ทำการ Configuring VLAN ให้ mapping กับ Sub-Interface นั้น
    - ii. ทำการ Configuring IP address บน Sub-Interface เพื่อเป็น Default Gateway ให้กับ VLAN นั้นๆ
    - iii. สำหรับ Lab นี้ ไม่ต้อง Configuring Routing Protocol เพราะ Router จะเห็น Subnet บน Sub-Interface ของมันเองใน Routing Table อยู่แล้ว
  - b. ที่ Switch
    - i. ทำการ Configuring Port ที่ต่ออยู่กับ Router ให้เป็น Trunk Port
    - ii. ทำการ Configuring Port ที่ต่ออยู่กับ PC ให้เป็น Access Port และกำหนดความเป็นสมาชิกของ VLAN ให้กับ Access Port



ใน LAB นี้ PC ทั้งหมดได้ถูก set IP address, Subnetmask และ Default Gateway ไว้ให้แล้ว จึงให้ไปทำ configuration เฉพาะที่ Router และ Switch เท่านั้น

PC Name	IP address	Subnetmask	Default Gateway
PC-A	10.1.1.1	255.255.255.0	10.1.1.254
PC-B	20.1.1.1	255.255.255.0	20.1.1.254

**Step 1** รับ file "Routing between VLAN with 802.1Q Trunk.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 7 Routing between VLAN with 802.1Q Trunk)

**Step 2** ที่ SW111 ให้ "show vlan" จะพบว่า fa0/1 และ fa0/2 เป็นสมาชิก VLAN1

**Step 3** ที่ PC-A ให้ ping หา PC-B สามารถ ping พบหรือไม่ เพราะอะไร

**ตอบ** ที่ PC-A ไม่สามารถ ping พบ PC-B ได้เนื่องจาก PC ทั้งสองเครื่องอยู่คนละ Subnet กัน

**Step 4** ที่ SW111 ทำการ configure ดังนี้

```
SW111#conf t
SW111(config)#vlan 10 -----(Create VLAN 10)
SW111(config-vlan)#exit
SW111(config)#vlan 20 -----(Create VLAN 20)
SW111(config-vlan)#exit
```

```
SW111(config)#int fa0/1 -----(fa0/1 ต่ออยู่กับ PC ให้ใช้ Speed และ Duplex เป็น auto)
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 10
SW111(config-if)#exit
```

```
SW111(config)#int fa0/2 -----(fa0/2 ต่ออยู่กับ PC ให้ใช้ Speed และ Duplex เป็น auto)
SW111(config-if)#switchport mode access
SW111(config-if)#switchport access vlan 20
SW111(config-if)#exit
```

```
SW111(config)#int fa0/24
SW111(config-if)#speed 100 } ----- (Fa0/24 เป็น port ที่ต่อกับ Router ควรจะต้อง configure Speed และ Duplex)
SW111(config-if)#duplex full }
SW111(config-if)#switchport mode trunk
SW111(config-if)#end
```

**Step 5** ที่ R111 ทำการ configure ดังนี้

```
R111#conf t
R111(config)#int fa0/0
R111(config-if)#no sh
R111(config-if)#speed 100 -----(configure/force speed 100 Mbps บน Main Interface fa0/0)
R111(config-if)#duplex full -----(configure/force duplex full บน Main Interface fa0/0)
R111(config-if)#exit
R111(config)#int fa0/0.1 -----(เข้าที่ Sub Interface fa0/0.1 เพื่อ configure dot1q/VLAN และ IP address)
R111(config-subif)#encapsulation dot1q 10 -----(configure encapsulate เป็น dot1q เข้ากับ VLAN 10 บน Sub Interface fa0/0.1)
R111(config-subif)#ip address 10.1.1.254 255.255.255.0 -----(configure IP address บน Sub Interface fa0/0.1)
R111(config-subif)#exit
R111(config)#int fa0/0.2
R111(config-subif)#encapsulation dot1q 20
R111(config-subif)#ip address 20.1.1.254 255.255.255.0
R111(config-subif)#end
R111#
```

**Step 6** ทำการตรวจสอบสถานะโดยรวมของ R111 และ SW111

**ที่ SW111**

- ให้ใช้ command "show vlan"

```
SW111#show vlan
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6
                                   Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
10   VLAN0010                active    Fa0/1
20   VLAN0020                active    Fa0/2
-----
                        คัดลอกบางส่วน
```

- ให้ใช้ command "show interface trunk"

```
SW111#show interfaces trunk
Port    Mode        Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/24  on          802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/24    1-1005

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24    1,10,20

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24    none
SW111#
```

**ที่ R111**

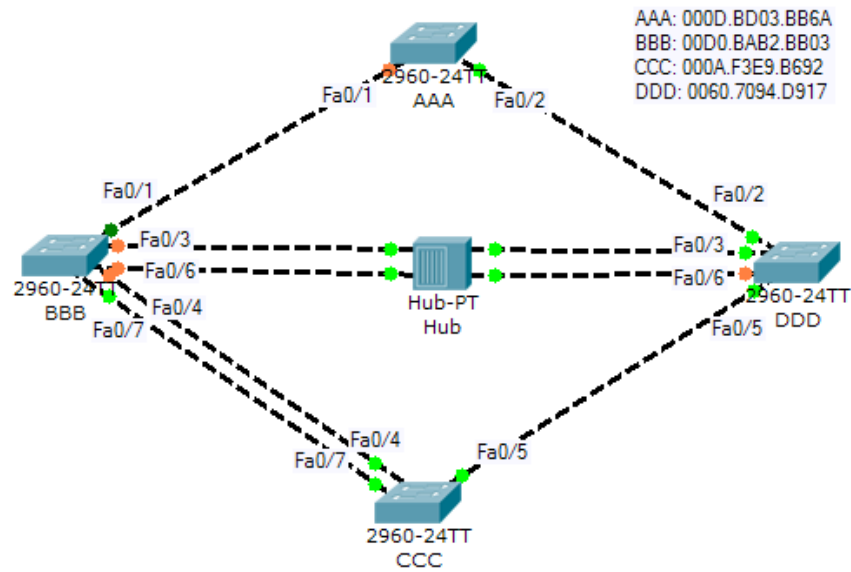
- ให้ใช้ command "show ip interface brief"

```
R111#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status        Protocol
FastEthernet0/0    unassigned      YES manual  up            up
FastEthernet0/0.1  10.1.1.254      YES manual  up            up
FastEthernet0/0.2  20.1.1.254      YES manual  up            up
```

**Step 7** ให้ PC-A ping หา PC-B

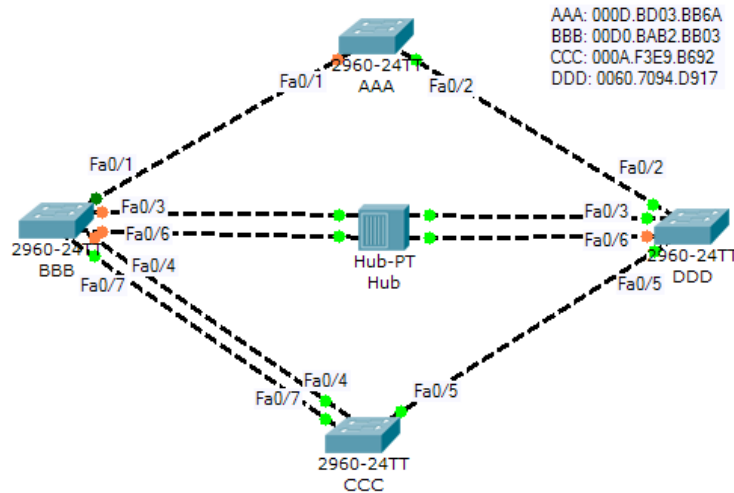
ผลคือ PC-A สามารถ ping ไปยัง PC-B ได้แล้ว เนื่องจาก R111 เป็น Default Gateway

## Lab 8. Spanning Tree VLAN 1



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้สามารถปรับ Bridge Priority สำหรับ VLAN 1 ของ Switch แต่ละตัวได้ (Lab นี้ให้ทำเฉพาะ VLAN 1 เท่านั้น)
2. เพื่อให้สามารถตรวจสอบ Spanning-Tree ขึ้นพื้นฐาน จากการใช้ Command "show spanning-tree" ได้
  - a. สามารถตรวจสอบว่า Switch ตัวไหนเป็น Root Bridge อยู่
  - b. สามารถตรวจสอบว่า Non-Root Bridge แต่ละตัว มี Port ไหนเป็น Role (Root Port, Designated Port, Alternative Port) อะไรบ้าง



**Step 1** รัน file "STP VLAN 1.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 8 Spanning Tree VLAN1)

**Step 2** set interface บน Switch ทุกตัวที่เชื่อมต่อกันให้เป็น Trunk

#### **Switch AAA**

```
AAA#configure terminal
AAA(config)#interface fa0/1
AAA(config-if)#switchport mode trunk
AAA(config)#interface fa0/2
AAA(config-if)#switchport mode trunk
```

#### **Switch BBB**

```
BBB#configure terminal
BBB(config)#interface fa0/1
BBB(config-if)#switchport mode trunk
BBB(config-if)#exit
BBB(config)#interface fa0/3
BBB(config-if)#switchport mode trunk
BBB(config-if)#exit
BBB(config)#interface fa0/6
BBB(config-if)#switchport mode trunk
BBB(config-if)#exit
BBB(config)#interface fa0/4
BBB(config-if)#switchport mode trunk
BBB(config-if)#exit
BBB(config)#interface fa0/7
BBB(config-if)#switchport mode trunk
```

#### **Switch CCC**

```
CCC#configure terminal
CCC(config)#interface fa0/4
CCC(config-if)#switchport mode trunk
CCC(config-if)#exit
CCC(config)#interface fa0/5
CCC(config-if)#switchport mode trunk
CCC(config-if)#exit
CCC(config)#interface fa0/7
CCC(config-if)#switchport mode trunk
```

#### **Switch DDD**

```
DDD#configure terminal
DDD(config)#interface fa0/2
DDD(config-if)#switchport mode trunk
DDD(config-if)#exit
DDD(config)#interface fa0/3
DDD(config-if)#switchport mode trunk
DDD(config-if)#exit
DDD(config)#interface fa0/6
DDD(config-if)#switchport mode trunk
DDD(config-if)#exit
DDD(config)#interface fa0/5
DDD(config-if)#switchport mode trunk
```



**Step 3** ใช้ command "show version" บน Switch แต่ละตัวเพื่อตรวจสอบ MAC Address เช่น

```
AAA#show version
----- ตัดออกบางส่วน -----
64K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address : 000D.BD03.BB6A
Motherboard assembly number : 73-9832-06
Power supply part number : 341-0097-02
Motherboard serial number : FOC103248MJ
----- ตัดออกบางส่วน -----
```

ผลที่ได้เป็นดังนี้

```
AAA: 000D.BD03.BB6A
BBB: 00D0.BAB2.BB03
CCC: 000A.F3E9.B692
DDD: 0060.7094.D917
```

Switch ทุกตัวมี Default Bridge Priority เป็น 32768 ดังนั้นต้องแข่งกันที่ MAC Address ซึ่งจะเห็นได้ว่า Switch CCC มี MAC Address ที่ต่ำที่สุด ดังนั้น CCC จึงเป็น Root Bridge โดยใช้ Command ในการตรวจสอบดังนี้

```
CCC#show spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority 32769
            Address 000A.F3E9.B692
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID   Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address 000A.F3E9.B692
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
            Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost    Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4       Desg FWD 19      128.4   P2p
Fa0/5       Desg FWD 19      128.5   P2p
Fa0/7       Desg FWD 19      128.7   P2p

CCC#
```

Root ID = Bridge ID ของ Root Bridge

ค่า Bridge Priority ของ Root Bridge

Switch ตัวนี้ (CCC) เป็น Root Bridge โดยสังเกตได้จาก Key word "This bridge is the root" หรือสังเกตที่ MAC address ของ Bridge ID เป็น MAC address เดียวกันกับ Root ID

Bridge ID = Bridge ID ของ Switch ตัวนี้ (Switch CCC)

**Step 4** ทำการ configure Bridge Priority บน Switch แต่ละตัว โดยให้เป็นดังนี้

Switch Name	VLAN	Bridge Priority
AAA	1	4096
BBB	1	8192
CCC	1	12288
DDD	1	16384

```
AAA#configure terminal
AAA(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
```

```
BBB#configure terminal
BBB(config)#spanning-tree vlan 1 priority 8192
```

```
CCC#configure terminal
CCC(config)#spanning-tree vlan 1 priority 12288
```

```
DDD#configure terminal
DDD(config)#spanning-tree vlan 1 priority 16384
```

**หมายเหตุ** การ configure Bridge Priority บน Cisco Switch นั้นจะไม่สามารถใส่ค่าได้ตามใจชอบ จะต้องใส่ค่าใดค่าหนึ่งดังต่อไปนี้

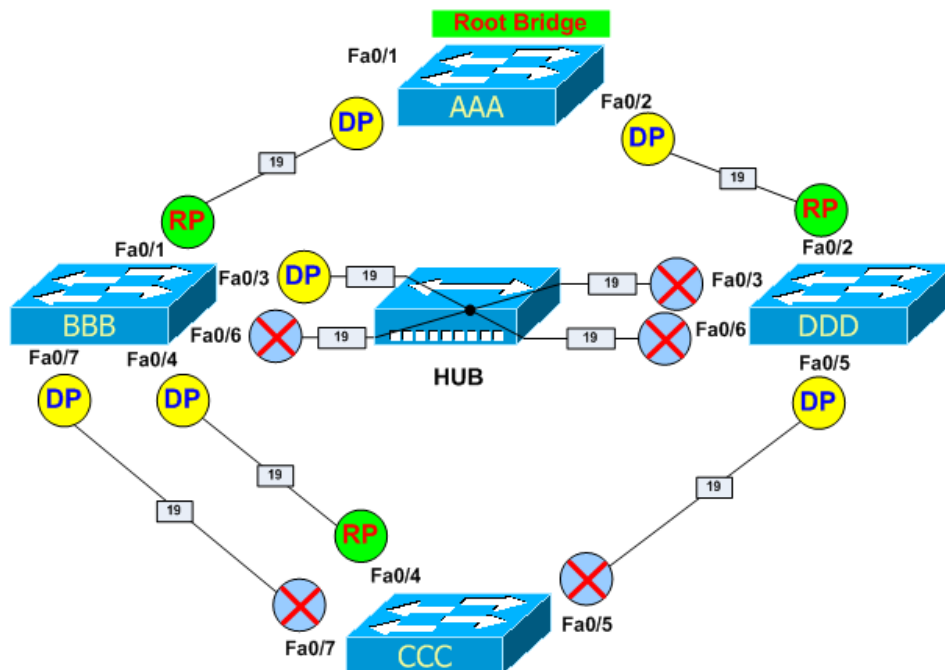
```
% Bridge Priority must be in increments of 4096.
% Allowed values are:
    0 4096 8192 12288 16384 20480 24576 28672
  32768 36864 40960 45056 49152 53248 57344 61440
```

- Step 5** ให้ทำการตรวจสอบ Spanning Tree Status บน Switch ทุกตัว โดยใช้ command "show spanning-tree" และให้ตอบคำถามดังนี้
1. ขณะนี้ Switch ตัวไหนเป็น Root Bridge (ตอบ Switch AAA อย่าเพิ่งเชื่อคำตอบนี้ ให้ลองใช้ command ตรวจสอบดูนะครับ)
  2. ให้สังเกต Port Role บน Interface ทั้งหมดของ Switch แต่ละตัว ว่า Port ไหนเป็น Root port, Desg (Designated) port และ Altn (Alternative) port โดยนำผลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับรูป Diagram หน้าที่ต่อไป

**หมายเหตุ**

1. Bridge ID คือ Bridge Priority และ MAC Address
2. Root ID = Bridge ID ของ Root Bridge
3. Bridge ID = Bridge ID ของ Switch ตัวที่เรากำลังใช้งานอยู่
4. Switch ทุกๆ ตัว (AAA, BBB, CCC และ DDD) จะมี Root ID ตัวเดียวกัน โดยสังเกตได้ที่ MAC Address ของ Root ID
5. Port Role แต่ละชนิด จะมี State ดังนี้

Port Role	Port State (Sts)
Root	Forward (FWD)
Designated (Desg)	Forward (FWD)
Alternative (Altn)	Block (BLK)



AAA#show spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4097

Address 000D.BD03.BB6A

This bridge is the root

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 4097 (priority 4096 sys-id-ext 1)

Address 000D.BD03.BB6A

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p

AAA#

ค่า Bridge Priority ของ Root Bridge

Switch ตัวนี้ (AAA) เป็น Root Bridge โดยสังเกตได้จาก Key word "This bridge is the root" หรือสังเกตที่ MAC address ของ Bridge ID เป็น MAC address เดียวกันกับ Root ID

ให้สังเกต Port Role และ Port State (Sts)

```
BBB#show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 4097
```

```
Address 000D.BD03.BB6A
```

```
Cost 19
```

```
Port 1 (FastEthernet0/1)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 8193 (priority 8192 sys-id-ext 1)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	Shr
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/6	Altn	BLK	19	128.6	Shr
Fa0/7	Desg	FWD	19	128.7	P2p

```
BBB#
```

Cost = Path Cost to Root Bridge = 19

Port = Root Port = 1 หรือ Fa0/1

**จำไว้ว่า** "ค่า Cost นี้เป็นค่า Cost ประจำ Interface แต่ละ Interface ไม่ใช่ค่า Path Cost to Root Bridge"

```
CCC#show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 4097
```

```
Address 000D.BD03.BB6A
```

```
Cost 38
```

```
Port 4 (FastEthernet0/4)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 12289 (priority 12288 sys-id-ext 1)
```

```
Address 000A.F3E9.B692
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/4	Root	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/5	Altn	BLK	19	128.5	P2p
Fa0/7	Altn	BLK	19	128.7	P2p

```
CCC#
```

Cost = Path Cost to Root Bridge = 38

Port = Root Port = 4 หรือ Fa0/4

**จำไว้ว่า** "ค่า Cost นี้เป็นค่า Cost ประจำ Interface แต่ละ Interface ไม่ใช่ค่า Path Cost to Root Bridge"

#### สังเกต

1. ค่า Cost ตรง Root ID คือ 38 ซึ่งหมายถึงค่า Cost to Root Bridge ของ CCC ผ่านทาง Interface Fa0/4
2. ค่า Cost ตรง Interface คือ 19 ซึ่งหมายถึงค่า Cost ประจำ Interface Fa0/4 ที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่า Cost to Root Bridge

```
DDD#show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 4097
```

```
Address 000D.BD03.BB6A
```

```
Cost 19
```

```
Port 2 (FastEthernet0/2)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 16385 (priority 16384 sys-id-ext 1)
```

```
Address 0060.7094.D917
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Aging Time 20
```

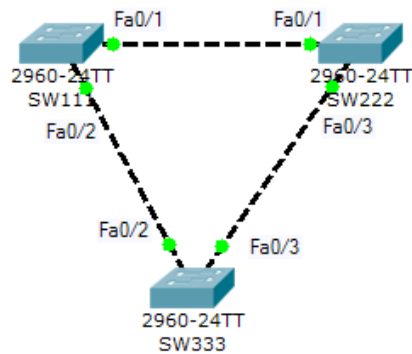
Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/3	Altn	BLK	19	128.3	Shr
Fa0/5	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/6	Altn	BLK	19	128.6	Shr

```
DDD#
```

Cost = Path Cost to Root Bridge = 19

Port = Root Port = 2 หรือ Fa0/2

## Lab 9. PVST (Per VLAN Spanning Tree)



SW111: 0050.0F40.C1C6  
 SW222: 0040.0B3B.00B7  
 SW333: 000B.BE17.21B1

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้สามารถทำ Load Sharing ระหว่าง VLAN ได้ โดยการปรับ Root Bridge บน VLAN สำหรับ Switch แต่ละตัว
  - a. VLAN 1 บน SW111 เป็น Root Bridge
  - b. VLAN 2 บน SW222 เป็น Root Bridge

### แนวทางการทำ LAB PVST นี้:

**Step1** สร้าง VLAN 1 และ VLAN 2 บน Switch ทั้งสามตัว โดยใช้ Default Bridge Priority (32768) ไปก่อน

**Step2** ตรวจสอบว่า:

- VLAN1 ของ switch ตัวไหนเป็น Root Bridge ซึ่งผลที่ได้คือ VLAN1 ของ SW333 เป็น Root Bridge เพราะค่า priority ของ VLAN1 บน switch ทั้งสามตัวเท่ากัน (32768) ต้องมาแข่งกันที่ MAC address ซึ่ง MAC address ของ SW333 น้อยที่สุด
- VLAN2 ของ switch ตัวไหนเป็น Root Bridge ซึ่งผลที่ได้คือ VLAN2 ของ SW333 เป็น Root Bridge เพราะค่า priority ของ VLAN2 บน switch ทั้งสามตัวเท่ากัน (32768) ต้องมาแข่งกันที่ MAC address ซึ่ง MAC address ของ SW333 น้อยที่สุด

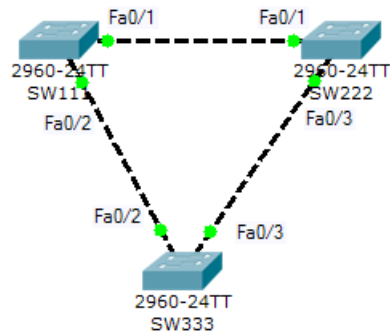
ใน **step2** สรุปได้ว่า "VLAN1 และ VLAN2 บน SW333 เป็น Root Bridge"

**Step3** ปรับลดค่า Bridge Priority:

- ปรับลดค่า Bridge Priority ของ VLAN1 บน SW111 ให้เป็น 4096 เพื่อให้ VLAN1 บน SW111 เป็น Root Bridge ของวง VLAN1
- ปรับลดค่า Bridge Priority ของ VLAN2 บน SW222 ให้เป็น 4096 เพื่อให้ VLAN2 บน SW222 เป็น Root Bridge ของวง VLAN2

**Step4** ตรวจสอบผล

Switch Name	Bridge ID for VLAN 1		STP Root Bridge		Bridge ID for VLAN 2		STP Root Bridge
	Bridge Pri	MAC Address			Bridge Pri	MAC Address	
SW111	4097	0050.0F40.C1C6	Root Bridge		32770	0050.0F40.C1C6	Non-Root Brg.
SW222	32769	0040.0B3B.00B7	Non-Root Brg.		4098	0040.0B3B.00B7	Root Bridge
SW333	32769	000B.BE17.21B1	Non-Root Brg.		32770	000B.BE17.21B1	Non-Root Brg.



SW111: 0050.0F40.C1C6  
 SW222: 0040.0B3B.00B7  
 SW333: 000B.BE17.21B1

**Step 1** รัน file "PVST.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 9 PVST)

**Step 2** Configure ให้ Interface ที่เชื่อมต่อกันระหว่าง Switch ทั้งสามตัวเป็น Trunk

#### ที่ SW111

```
SW111#conf t
SW111(config)#int fa0/1
SW111(config-if)#switchport mode trunk
SW111(config-if)#exit
SW111(config)#int fa0/2
SW111(config-if)#switchport mode trunk
SW111(config-if)#end
```

#### ที่ SW222

```
SW222#conf t
SW222(config)#int fa0/1
SW222(config-if)#switchport mode trunk
SW222(config-if)#exit
SW222(config)#int fa0/3
SW222(config-if)#switchport mode trunk
SW222(config-if)#end
```

#### ที่ SW333

```
SW333#conf t
SW333(config)#int fa0/2
SW333(config-if)#switchport mode trunk
SW333(config-if)#exit
SW333(config)#int fa0/3
SW333(config-if)#switchport mode trunk
SW333(config-if)#end
```

**Step 3** Create VLAN 2 บน Switch ทุกตัว (สำหรับใน LAB นี้ ยังไม่ได้ตั้ง VTP Domain Name จึงต้อง Create VLAN บน Switch ทุกตัว)

#### ที่ SW111

```
SW111#conf t
SW111(config)#vlan 2
SW111(config-vlan)#end
```

```
SW111#sh vlan -----(จะพบ VLAN 1 และ VLAN 2)
```

#### ที่ SW222

```
SW222#conf t
SW222(config)#vlan 2
SW222(config-vlan)#end
```

```
SW222#sh vlan -----(จะพบ VLAN 1 และ VLAN 2)
```

#### ที่ SW333

```
SW333#conf t
SW333(config)#vlan 2
SW333(config-vlan)#end
```

```
SW333#sh vlan -----(จะพบ VLAN 1 และ VLAN 2)
```

**Step 4** ให้ใช้ command "show spanning-tree" บน Switch ทุกตัว แล้วให้ตรวจสอบว่าตอนนี้ Switch ตัวไหนเป็น Root Bridge ของ VLAN 1 และ VLAN 2

```
SW111#sh spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32769
  Address 000B.BE17.21B1
    Cost 19
    Port 2 (FastEthernet0/2)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address 0050.0F40.C1C6
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Altn BLK 19 128.1 P2p
Fa0/2 Root FWD 19 128.2 P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32770
  Address 000B.BE17.21B1
    Cost 19
    Port 2 (FastEthernet0/2)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
  Address 0050.0F40.C1C6
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Altn BLK 19 128.1 P2p
Fa0/2 Root FWD 19 128.2 P2p

SW111#
```

**Switch Name : MAC Address**

SW111: 0050.0F40.C1C6

SW222: 0040.0B3B.00B7

SW333: 000B.BE17.21B1

บน SW111 พบว่า Root ID ของทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2 คือ SW333 (โดยสังเกตจาก MAC Address ของ Root ID เป็นของ SW333)

```
SW222#sh spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32769
  Address 000B.BE17.21B1
    Cost 19
    Port 3 (FastEthernet0/3)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address 0040.0B3B.00B7
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
Fa0/3 Root FWD 19 128.3 P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32770
  Address 000B.BE17.21B1
    Cost 19
    Port 3 (FastEthernet0/3)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
  Address 0040.0B3B.00B7
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
Fa0/3 Root FWD 19 128.3 P2p

SW222#
```

บน SW222 พบว่า Root ID ของทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2 คือ SW333 (โดยสังเกตจาก MAC Address ของ Root ID เป็นของ SW333)

```
SW333#sh spanning-tree
```

#### VLAN0001

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 32769
Address 000B.BE17.21B1
```

**This bridge is the root**

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 000B.BE17.21B1
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.	Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p	
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	P2p	

#### VLAN0002

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 32770
Address 000B.BE17.21B1
```

**This bridge is the root**

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
Address 000B.BE17.21B1
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.	Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p	
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	P2p	

```
SW333#
```

#### Switch Name : MAC Address

```
SW111: 0050.0F40.C1C6
```

```
SW222: 0040.0B3B.00B7
```

```
SW333: 000B.BE17.21B1
```

บน SW333 พบว่า Root ID ของทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2 คือ ตัวมันเอง (สังเกตจาก Keyword "This bridge is the root")

**คำถาม** ทำไม SW333 จึงเป็น Root Bridge ทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2

**ตอบ** เนื่องจาก ทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2 ของ Switch ทั้งสามตัวต่างก็ใช้ Default Bridge Priority (32768) จึงทำให้การแข่งขันความเป็น Root Bridge จึงต้องมาแข่งขันกันที่ Lowest MAC address ซึ่ง SW333 มี MAC address ต่ำที่สุด จึงกลายเป็น Root Bridge ของทั้ง VLAN 1 และ VLAN 2

โดยสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

Switch Name	Bridge ID for VLAN 1		STP Root Bridge	Bridge ID for VLAN 2		STP Root Bridge
	Bridge Pri	MAC Address		Bridge Pri	MAC Address	
SW111	32769	0050.0F40.C1C6	Non-Root Brg.	32770	0050.0F40.C1C6	Non-Root Brg.
SW222	32769	0040.0B3B.00B7	Non-Root Brg.	32770	0040.0B3B.00B7	Non-Root Brg.
SW333	32769	000B.BE17.21B1	Root Bridge	32770	000B.BE17.21B1	Root Bridge

**Step 5** Configure ให้ SW111 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 1 และ Configure ให้ SW222 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 2

#### ที่ SW111

```
SW111#conf t
SW111(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
SW111(config)#end
```

#### ที่ SW222

```
SW222#conf t
SW222(config)#spanning-tree vlan 2 priority 4096
SW222(config)#end
```

**Step 6** ให้ใช้ command "show spanning-tree" บน Switch ทุกตัว แล้วให้ตรวจสอบดูว่าตอนนี้ Switch ตัวไหนเป็น Root Bridge ของ VLAN 1 และ VLAN 2

```
SW111#sh spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4097
           Address    0050.0F40.C1C6
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    4097 (priority 4096 sys-id-ext 1)
           Address    0050.0F40.C1C6
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1     Desg FWD 19   128.1 P2p
Fa0/2     Desg FWD 19   128.2 P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4098
           Address    0040.0B3B.00B7
           Cost        19
           Port        1 (FastEthernet0/1)
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
           Address    0050.0F40.C1C6
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1     Root FWD 19   128.1 P2p
Fa0/2     Altn BLK 19   128.2 P2p

SW111#
```

SW111 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 1

**Switch Name : MAC Address**

SW111: 0050.0F40.C1C6

SW222: 0040.0B3B.00B7

SW333: 000B.BE17.21B1

ที่ VLAN 2 บน SW111 นั้น: SW111 เห็น MAC address ของ SW222 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 2 (สังเกตจาก MAC address ของ Root ID บน VLAN 2 เป็น MAC address ของ SW222)

```
SW222#sh spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4097
           Address    0050.0F40.C1C6
           Cost        19
           Port        1 (FastEthernet0/1)
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    0040.0B3B.00B7
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1     Root FWD 19   128.1 P2p
Fa0/3     Altn BLK 19   128.3 P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4098
           Address    0040.0B3B.00B7
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    4098 (priority 4096 sys-id-ext 2)
           Address    0040.0B3B.00B7
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1     Desg FWD 19   128.1 P2p
Fa0/3     Desg FWD 19   128.3 P2p

SW222#
```

SW111 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 1 (สังเกตจาก MAC address ของ Root ID เป็นของ SW111)

SW222 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 2



```

SW333#sh spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 4097
  Address 0050.0F40.C1C6
  Cost 19
  Port 2 (FastEthernet0/2)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address 000B.BE17.21B1
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2 Root FWD 19 128.2 P2p
Fa0/3 Desg FWD 19 128.3 P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 4098
  Address 0040.0B3B.00B7
  Cost 19
  Port 3 (FastEthernet0/3)
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
  Address 000B.BE17.21B1
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p
Fa0/3 Root FWD 19 128.3 P2p

SW333#

```

SW111 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 1  
(สังเกตจาก MAC address ของ Root ID เป็นของ SW111)

**Switch Name : MAC Address**

SW111: 0050.0F40.C1C6

SW222: 0040.0B3B.00B7

SW333: 000B.BE17.21B1

SW222 เป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 2  
(สังเกตจาก MAC address ของ Root ID เป็นของ SW222)

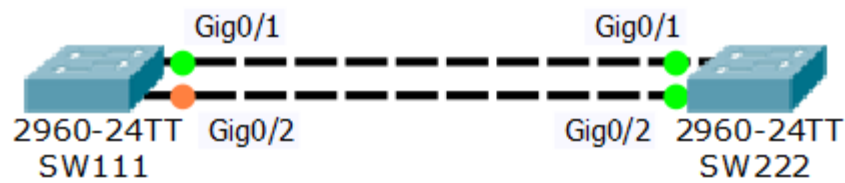
**คำถาม** ทำไม SW111 จึงเป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 1 และ SW222 จึงเป็น Root Bridge สำหรับ VLAN 2

**ตอบ** เนื่องจาก SW111 มีค่า Bridge Priority สำหรับ VLAN 1 ต่ำที่สุด (4096) จึงกลายเป็น Root Bridge ประจำ VLAN 1 และ SW222 มีค่า Bridge Priority สำหรับ VLAN 2 ต่ำที่สุด (4096) จึงกลายเป็น Root Bridge ประจำ VLAN 2

โดยสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

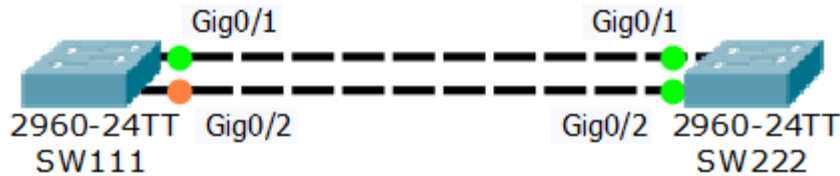
Switch Name	Bridge ID for VLAN 1		STP Root Bridge		Bridge ID for VLAN 2		STP Root Bridge
	Bridge Pri	MAC Address			Bridge Pri	MAC Address	
SW111	4097	0050.0F40.C1C6	Root Bridge		32770	0050.0F40.C1C6	Non-Root Brg.
SW222	32769	0040.0B3B.00B7	Non-Root Brg.		4098	0040.0B3B.00B7	Root Bridge
SW333	32769	000B.BE17.21B1	Non-Root Brg.		32770	000B.BE17.21B1	Non-Root Brg.

## Lab 10. EtherChannel



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ทราบว่า ก่อนที่จะมีการ Configuring EtherChannel บน Dual link (Gig0/1 กับ Gig0/2) ระหว่าง SW111 กับ SW222 กับ หลังจากที่มีการ Configuring EtherChannel มีความแตกต่างกันอย่างไร
2. เพื่อให้สามารถ Configuring EtherChannel และสามารถตรวจสอบได้



**Note:** SW111 และ SW222 ได้ทำการ pre-configuration เพียงแค่ Host Name ไว้เท่านั้น ส่วน configuration อื่นๆ ที่เหลือ ณ. ตอนเริ่มต้น Lab 10 เป็นค่า default ทั้งหมด

**Step 1** รัน file "EtherChannel.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 10 EtherChannel)

**Step 2** ทำการ "show spanning-tree" บน SW111 และ SW222 เพื่อตรวจสอบว่า Port Role บน Gig0/1 กับ Gig0/2 ก่อนทำ EtherChannel

#### ที่ SW111

```
SW111#show spanning-tree
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0001.97E9.5BA7
           Cost        4
           Port        25(GigabitEthernet0/1)
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    00E0.8F54.0B15
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time  20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/1       Root FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2       Altn BLK 4         128.26   P2p

SW111#
```

จากผลการ show spanning-tree บน SW111 เราจะเห็นได้ว่า Port Gi0/2 ถูก Blocking อยู่ เนื่องจากการต่อ link ระหว่าง SW111 กับ SW222 แบบ Dual Link นั้น STP จะมองเห็นเป็น Layer 2 Loop

#### ที่ SW222

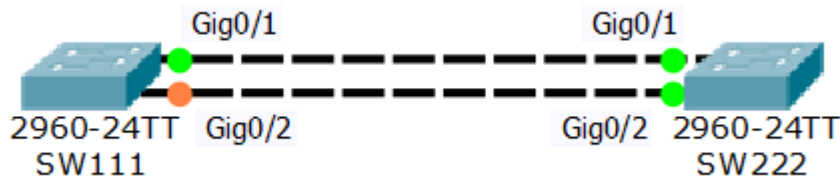
```
SW222#show spanning-tree
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0001.97E9.5BA7
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    0001.97E9.5BA7
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time  20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/1       Desg FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2       Desg FWD 4         128.26   P2p

SW222#
```

ดังนั้น เพื่อให้เราสามารถใช้งาน link ระหว่าง SW111 และ SW222 ได้ทั้งสอง link (Gi0/1 และ Gi0/2) แล้วนั้น เราจึงจำเป็นต้องใช้ feature EtherChannel

**Step 3** ทำการ Configuring EtherChannel ด้วย Protocol LACP mode active บน SW111 และ SW222**บน SW111**

```
SW111>enable
SW111#configure terminal
SW111 (config)#interface range GigabitEthernet 0/1 - 2
SW111 (config-if-range)#channel-group 1 mode active
SW111 (config-if-range)#exit
SW111 (config)#interface port-channel 1
SW111 (config-if)#switchport mode trunk
SW111 (config-if)#end
```

Configuring Interface Gi0/1 และ Gi0/2  
แบบเป็น range

กำหนด port Gi0/1 และ Gi0/2  
ให้เป็นสมาชิก EtherChannel Port 1 โดย  
ใช้ protocol LACP mode active

ทุกอย่างที่ถูก configuring บน Port-Channel จะถูก apply  
ไปยัง Physical Port ที่เป็นสมาชิกทั้งหมดให้อย่างอัตโนมัติ  
เพราะ configuration บน Physical Port และ Port-Channel  
จะต้องสอดคล้องกันทั้งหมดจึงจะสามารถใช้งานได้

**บน SW222**

```
SW222>enable
SW222#configure terminal
SW222 (config)#interface range GigabitEthernet 0/1 - 2
SW222 (config-if-range)#channel-group 1 mode active
SW222 (config-if-range)#exit
SW222 (config)#interface port-channel 1
SW222 (config-if)#switchport mode trunk
SW222 (config-if)#end
```

**Step 4** ทำการตรวจสอบ status ของ Port-Channel 1 บน SW111 และ SW222**บน SW111**

```
SW111# show ip interface brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status  Protoco
-----
Port-channel 1 unassigned      YES manual up      up
SW111#
```

EtherChannel Port 1 พร้อมใช้งาน

**บน SW222**

```
SW111# show ip interface brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status  Protoco
-----
Port-channel 1 unassigned      YES manual up      up
SW111#
```

EtherChannel Port 1 พร้อมใช้งาน

**Step 5** ทำการตรวจสอบ ความสัมพันธ์ระหว่าง Physical Port กับ EtherChannel Port (ความเป็นสมาชิก)**บน SW111**

```
SW111# show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1
```

```
Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
```

```
1      Po1 (SU)          LACP       Gig0/1 (P) Gig0/2 (P)
SW111#
```

EtherChannel Port 1 ใช้ protocol LACP และมี Physical Port Gi0/1 และ Gi0/2 เป็นสมาชิก

**บน SW222**

```
SW222# show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1
```

```
Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
```

```
1      Po1 (SU)          LACP       Gig0/1 (P) Gig0/2 (P)
SW222#
```

**Step 6** ทำการ "show spanning-tree" บน SW111 และ SW222 อีกครั้งหนึ่งหลังจากมีการ Configuring EtherChannel แล้ว

#### ที่ SW111

```
SW111#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.97E9.5BA7
             Cost        19
             Port        27 (Port-channel 1)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     00E0.8F54.0B15
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1                      Root FWD 19        128.27 Shr

SW111#
```

จากผลการ show spanning-tree บน SW111 เราจะเห็นว่าตอนนี้ SW111 เห็นแค่ EtherChannel Port 1 เท่านั้น เพียง port เดียว เนื่องจาก Physical Port ใดๆ ที่ถูก configuring ให้เป็นสมาชิกของ EtherChannel แล้ว STP จะไม่สนใจ Physical Port นั้นอีกต่อไป แต่ STP จะไปสนใจแค่ EtherChannel Port แทน ส่งผลทำให้เราสามารถใช้งานส่ง data traffic ไปได้บน Physical Port Gi0/1 และ Gi0/2 แบบ load sharing กันได้

#### ที่ SW222

```
SW222#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.97E9.5BA7
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

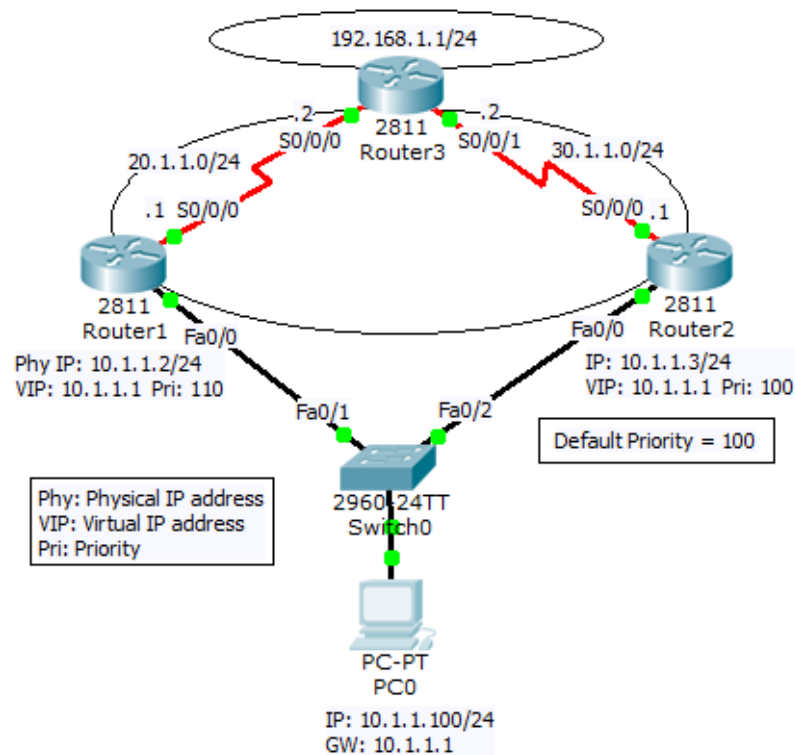
  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0001.97E9.5BA7
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Po1                      Desg FWD 3        128.27 Shr

SW222#
```

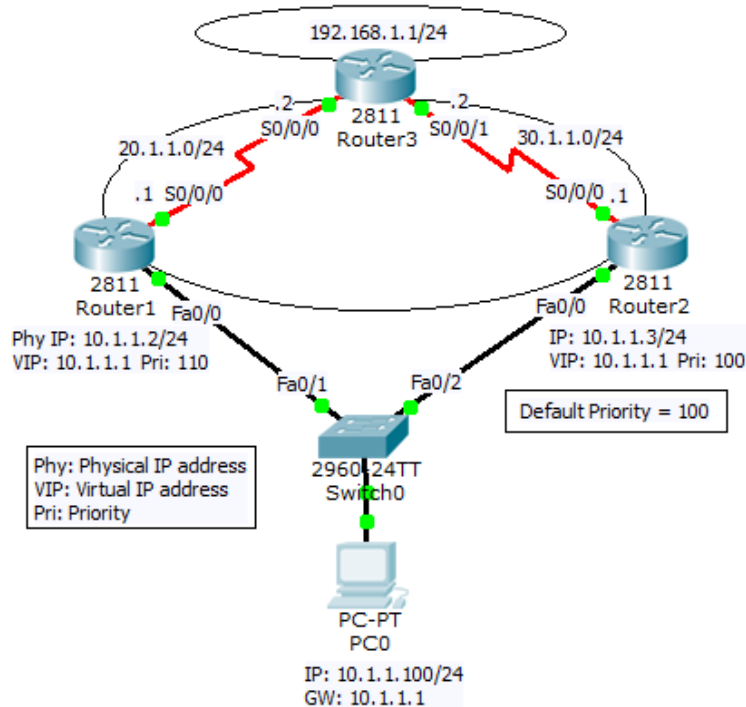
ดังนั้น เพื่อให้เราสามารถใช้งาน link ระหว่าง SW111 และ SW222 ได้ทั้งสอง link (Gi0/1 และ Gi0/2) แล้วนั้น เราจึงจำเป็นต้องใช้ feature EtherChannel

## Lab 11. HSRP (Gateway Redundancy)



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้สามารถ Configuring HSRP บน Router ได้
  - a. PC0 ที่ default gateway ไปที่ 10.1.1.1 (Virtual IP address-VIP)
  - b. Router1 เป็น Active VIP
  - c. Router2 เป็น Standby VIP
  - d. PC0 trace route ไปยัง 192.168.1.1 ผ่านทาง Router1 เพราะ Router1 เป็น Active VIP
  - e. Power Off Router1 (ปิด Router1)
  - f. PC0 ping 192.168.1.1 และ trace route ไปยัง 192.168.1.1 ผ่านทาง Router2 เพราะตอนนี้ Router2 เป็น Active VIP



**Note:** Preconfiguration ที่ configuring ไว้แล้วมีดังนี้:

1. Router3 ได้ถูก configuring ทุกอย่างไว้ให้หมดแล้ว รวมถึง routing ด้วย (Router3 ไม่ใช่เป้าหมายของ Lab นี้)
2. ที่ Router1 และ Router2 บน WAN interface (interface Se0/0/0) ได้ถูก configuring ทุกอย่างไว้แล้ว
3. ที่ Router1 และ Router2 ได้ Configuring Host Name และ Routing Protocol ไว้แล้ว (Routing Protocol ไม่ใช่เป้าหมายของ Lab นี้)
4. ที่ PC0 มีการ set IP address และ default gateway เอาไว้แล้ว

**Step 1** รับ file "HSRP.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 11 HSRP)

**Step 2** ทำการ Configuring HSRP group 1 (standby 1) บน Interface Fa0/0 ของ Router1 และ Router2 โดยมีเงื่อนไขดังนี้:

- Virtual IP address = 10.1.1.1 (Default Gateway)
- Router1 จะต้องเป็น Active Virtual IP address ด้วย Priority 110 และ Router2 จะต้องเป็น Standby ด้วย default Priority 100

#### ที่ Router1

```
Router1>enable
Router1#configure terminal
Router1(config)#interface FastEthernet 0/0
Router1(config-if)#no shutdown
Router1(config-if)#ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
Router1(config-if)#standby 1 ip 10.1.1.1
Router1(config-if)#standby 1 priority 110
Router1(config-if)#end
```

Configuring Physical IP address

Configuring Virtual IP address โดย HSRP Group 1

Configuring Priority ของ VIP โดย Priority ที่สูงกว่า จะได้เป็น Active VIP

#### ที่ Router2

```
Router2>enable
Router2#configure terminal
Router2(config)#interface FastEthernet 0/0
Router2(config-if)#no shutdown
Router2(config-if)#ip address 10.1.1.3 255.255.255.0
Router2(config-if)#standby 1 ip 10.1.1.1
Router2(config-if)#end
```



**Step 3** ทำการตรวจสอบ Configuration ของ HSRP ว่าตอนนี้ Router ตัวไหนกำลังเป็น Active VIP: 10.1.1.1 ทั้งบน SW111 และ SW222

**ที่ Router1**

```
Router1#show standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface      Grp  Pri  P State      Active      Standby      Virtual IP
Fa0/0          1    110  P Active     local       10.1.1.3     10.1.1.1
Router1#
```

ผลลัพธ์ที่ได้ สามารถอธิบายได้ดังนี้:

Interface Fa0/0 ของ Router1:

- อยู่ใน HSRP Group 1
- มี Priority 110
- สถานะของ Interface **Fa0/0 ของ Router1** ตอนนี้คือ Active
- **Active** ก็คือ Router ตัวนี้ (local) = **Router1**
- Standby ก็คือ 10.1.1.3 นั่นคือ Router2 เป็น Standby
- Virtual IP address ของ HSRP Group 1 คือ 10.1.1.1

**ที่ Router2**

```
Router2#show standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface      Grp  Pri  P State      Active      Standby      Virtual IP
Fa0/0          1    100  Standby    10.1.1.2    local       10.1.1.1
Router2#
```

**Step 4** ที่ PC0 ให้ลอง ping ไปยัง 192.168.1.1 - ควรจะ ping เจอ

Output ควรจะเป็น "Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=2ms TTL=254"

```
PC>ping 192.168.1.1
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
```

**Step 5** ที่ PC0 ให้ลอง traceroute ไปยัง 192.168.1.1 – ควรจะ traceroute ผ่าน Router1 (10.1.1.2)

```
PC>tracert 192.168.1.1

Tracing route to 192.168.1.1 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms  0 ms  0 ms  10.1.1.2
  1  0 ms  1 ms  0 ms  192.168.1.1

Trace complete.

PC>
```

ผล Traceroute ผ่าน Router1

**Step 6** ทำการ Power Off Router1 ทิ้งไป

**Step 7** ทำการตรวจสอบ HSRP บน Router2 ว่าเป็น Active VIP 10.1.1.1 หรือไม่

ที่ Router2

```
Router2#show standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface      Grp  Pri  P State      Active      Standby      Virtual IP
Fa0/0          1   100  P Active     local       unknown      10.1.1.1
Router2#
```

ผลลัพธ์ที่ได้ สามารถอธิบายได้ดังนี้:

Interface Fa0/0 ของ Router2:

- อยู่ใน HSRP Group 1
- มี Priority 100
- สถานะของ Interface **Fa0/0 ของ Router2** ตอนนี้เป็น **Active**
- **Active** ก็คือ Router ตัวนี้ (local) = **Router2**
- Standby = Unknown
- Virtual IP address ของ HSRP Group 1 คือ 10.1.1.1

**Step 8** ที่ PC0 ให้ลอง ping ไปยัง 192.168.1.1 - ควรจะ ping เจอ

Output ควรจะเป็น "Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=2ms TTL=254"

```
PC>ping 192.168.1.1
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=2ms TTL=254
```

**Step 9** ที่ PC0 ให้ลอง traceroute ไปยัง 192.168.1.1 – ควรจะ traceroute ผ่าน Router2 (10.1.1.3)

```
PC>tracert 192.168.1.1

Tracing route to 192.168.1.1 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms   0 ms   0 ms   10.1.1.3
  2  0 ms   1 ms   0 ms   192.168.1.1

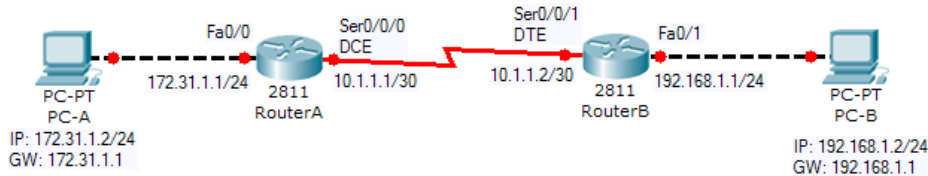
Trace complete.

PC>
```

ผล Traceroute ผ่าน Router2

## Lab 12. Routing (และ Serial Interface)

ก่อนที่จะคุณจะทำ lab routing ผมแนะนำให้ดู VDO Vol 5 (Basic Routing Protocol) และ Vol 10-1 (ความหมายที่แท้จริงของ command network กับ wildcard mask ที่ใช้กับ command network บน Cisco Router) ตามลำดับ ก่อนนะครับ โดยเข้าตาม link นี้ครับ  
<https://www.bloggang.com/viewblog.php?id=likecisco&date=31-05-2014&group=8&gblog=3>



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Routing Protocol ต่างๆ

PC-A และ PC-B ได้ถูก configure IP address, Subnet Mask และ Default Gateway เอาไว้แล้ว

### Lab 12.1 Common Tasks

เนื่องจากใน LAB Routing (LAB 12.2 ถึง 12.5) จะใช้ภาพข้างบนเป็นภาพพื้นฐานในการ configure routing ของ LAB ย่อยทุก LAB (LAB 12.2 ถึง 12.5) ดังนั้นก่อนการทำ LAB ย่อย (LAB 12.2 – 12.5) ใดๆ จะต้องมาทำที่ Common Tasks นี้ก่อน โดยมีขั้นตอนพื้นฐานของการ configure ก่อนทำ LAB ย่อยต่างๆ (LAB 12.2 ถึง 12.5) ดังนี้

**Step 1** ที่ RouterA ใช้ command "show ip interface brief" เพื่อตรวจสอบสถานะโดยรวมของ Interface

RouterA#sh ip interface brief  
 ผลคือ พบว่าทุกๆ Interface ขึ้น administratively down down

**Step 2** ที่ RouterA ทำการ configure ip address/subnetmask และ no shutdown บน Interface ของ RouterA ที่ตรงกับภาพข้างบน

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#interface fa0/0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#int s0/0/0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#end
```

**Step 3** ที่ RouterB ใช้ command "show ip interface brief" เพื่อตรวจสอบสถานะโดยรวมของ Interface

RouterB#sh ip interface brief  
 ผลคือ พบว่าทุกๆ Interface ขึ้น **administratively down down**

**Step 4** ที่ RouterB ทำการ configure ip address/subnetmask และ no shutdown บน Interface ของ RouterB ที่ตรงกับภาพข้างบน

```
RouterB#conf t
RouterB(config)#int fa0/1
RouterB(config-if)#no sh
RouterB(config-if)#exit
RouterB(config)#int s0/0/1
RouterB(config-if)#no sh
RouterB(config-if)#end
```

**Step 5** ใช้ command "show ip interface brief" เพื่อตรวจสอบสถานะโดยรวมของ Interface บน RouterA และ RouterB อีกครั้งหนึ่ง

#### ที่ RouterA

หมายเหตุ Interface นี้ยังไม่มีการ configure IP address

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	up	up
Serial0/0/0	unassigned	YES	manual	up	down

#### ที่ RouterB

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	up
Serial0/0/1	unassigned	YES	manual	up	down

ผลการ show จะพบว่า Protocol ของ Interface แบบ Serial ของ Router ทั้งสองตัวอยู่ในสถานะ "Down" อยู่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น (คำตอบอยู่หน้าถัดไป)

**คำถาม** จากผลการใช้ command "show ip interface brief" บน RouterA และ RouterB นั้น จะพบว่า Serial Interface บน Router ทั้งสองตัวอยู่ในสถานะ Status = Up และ Protocol = Down ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

**คำตอบ** การที่ผลออกมาในลักษณะเช่นนี้สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

Status = สถานะของ Layer 1 คือ ได้มีการเชื่อมต่อ Serial Interface และได้มีการ enable Interface หรือยัง?

Status = Up แสดงว่ามีการเชื่อมต่อ Serial Interface แล้ว และได้มีการ enable Interface (no shutdown ที่ Interface) ของ Router ทั้งสองฝั่งแล้ว

Protocol = สถานะของ Layer 2 คือ

- มีการ encapsulation โดยใช้ WAN Protocol ตรงกันหรือไม่? (โดย Default แล้วจะ encapsulation hdlc)
- สำหรับการเชื่อมต่อแบบ Back-to-Back (Router เชื่อมต่อกันโดยตรงแบบหลังชนกัน) โดยไม่ได้เชื่อมต่อผ่าน Modem หรือ CSU/DSU จะได้ว่า Router ฝั่งที่ใช้หัว Connector แบบตัวเมียจะเป็น Interface ชนิด DCE และ Router ฝั่งที่ใช้หัว Connector แบบตัวผู้จะเป็น Interface ชนิด DTE โดยฝั่ง DCE จะต้องเป็นผู้กำหนด Clock เพื่อใช้ในการ Synchronize กับข้อมูลที่จะมีการรับส่งกันระหว่าง Router ทั้งสอง

**หมายเหตุ** หาก Router มีการใช้งานผ่าน WAN Link เช่น Lease Line แล้ว Router ทั้งสองตัวจะไม่ต้องทำการ set Clock แต่อย่างใด เนื่องจากผู้ให้บริการ WAN Link จะเป็นผู้วาง Modem หรือ CSU/DSU ไว้ที่ทั้งสองฝั่ง ซึ่ง Modem หรือ CSU/DSU จะมี WAN Interface ที่เป็นแบบ DCE อยู่แล้ว และจะส่ง Clock ให้กับ Router ทั้งสองฝั่งอยู่แล้ว

- การ set Keepalive บน Serial Interface ของ Router ทั้งสองฝั่งตรงกันหรือไม่ (โดย default แล้วจะ set ไว้ที่ 10 sec)

Protocol = Down ให้ทำการตรวจเช็คตามขั้นตอนดังนี้

บน RouterA และ RouterB ให้ใช้ command "show interface serial0/0/x" ดังนี้

#### ที่ RouterA

```
RouterA#sh interfaces se0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is down (disabled)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

**หมายเหตุ** การใช้ Command show interface se0/0/0 จะสังเกตได้ว่าที่ผลการ show บรรทัดแรก จะเป็นสิ่งๆ เดียวกับที่เห็นใน command "show ip inter brief"

```
RouterA#sh ip int bri
Interface      IP-Address      OK?  Method  Status  Protocol
Serial0/0/0    unassigned      YES  manual  up       down
```

#### ที่ RouterB

```
RouterB#sh int se0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is down (disabled)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

จากผลการใช้ command "show interface serial" บน Router ทั้งสอง พบว่ามีการ encapsulation ที่ตรงกัน และมีการ set ค่า keepalive ตรงกัน คือ 10 sec ดังนั้นปัญหานี้จะเป็นเรื่องการ set Clock Rate เพื่อใช้ในการ Synchronize การรับส่งข้อมูล

**Step 6** ใช้ command "show controllers serial0/0/x" บน Router ทั้งสองตัวเพื่อตรวจสอบว่า Serial Interface ของ Router ตัวไหนเป็น DCE และ DTE เพื่อที่จะทำการ set Clock Rate

#### ที่ RouterA

```
RouterA#show controllers se0/0/0
Interface Serial0/0/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DCE V.35, no clock
```

#### ที่ RouterB

```
RouterB#show controllers se0/0/1
Interface Serial0/0/1
Hardware is PowerQUICC MPC860
DTE V.35 clocks stopped.
```

ผลการ "show controllers se0/0/x" บน Router ทั้งสอง

จากผลการ "show controllers se0/0/x" บน Router ทั้งสอง จะได้ว่า Se0/0/0 บน RouterA เป็น DCE และ Se0/0/1 บน RouterB เป็น DTE ดังนั้นที่ RouterA จะต้องทำการ configure clock rate ดังนี้

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#int s0/0/0
RouterA(config-if)#clock rate 64000 ----- (ทำการ set ค่า clock rate บน Interface s0/0/0 ของ RouterA)
RouterA(config-if)#end
```

**หมายเหตุ** การ set ค่า clock rate จะสามารถ set ได้หลายค่า แต่สำหรับใน LAB แล้วให้ใช้แค่เพียง 64 kbps ก็พอ

**Step 7** ใช้ command "show ip interface brief" บน RouterA และ B เพื่อทำการตรวจสอบสถานะโดยรวมของ Interface อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะพบว่า interface serial ของ RouterA และ RouterB จะอยู่ในสถานะ up / up แล้วดังนี้

#### ที่ RouterA

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	up	up
Serial0/0/0	unassigned	YES	manual	up	up

#### ที่ RouterB

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	up
Serial0/0/1	unassigned	YES	manual	up	up

#### Step 8 ทำการตรวจสอบ Routing Table ของ RouterA

```
RouterA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       -----ติดต่อบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set
RouterA#
```

Routing Table ยังว่างเปล่า

#### Step 9 ทำการ configure IP address บน Interface ของ RouterA

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#int fa0/0
RouterA(config-if)#ip addr 172.31.1.1 255.255.255.0
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#int s0/0/0
RouterA(config-if)#ip addr 10.1.1.1 255.255.255.252 -----
RouterA(config-if)#end
```

#### Step 10 ทำการตรวจสอบ Routing Table ของ RouterA

```
RouterA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       -----ติดต่อบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.31.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
RouterA#
```

#### Step 11 ทำการ configure IP address บน Interface ของ RouterB

```
RouterB#conf t
RouterB(config)#int fa0/1
RouterB(config-if)#ip addr 192.168.1.1 255.255.255.0
RouterB(config-if)#exit
RouterB(config)#int s0/0/1
RouterB(config-if)#ip addr 10.1.1.2 255.255.255.252
RouterB(config-if)#end
```

**หมายเหตุ** ที่ RouterB มีหลักการคล้ายๆ กับ Step 8 – 10 ของ RouterA แต่ในที่นี้จะข้ามไป

## Lab 12.2 Static Route

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Static Routing

**Step 1** รับ file "Static.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 12 Routing\LAB 12.2 Static)

**Step 2** ทำ LAB 12.1 Common Tasks ก่อน

**Step 2** PC-A ping ไป Default Gateway ของมันเอง (ที่ PC-A: ping 172.31.1.1) ผลคือ ping เจอ

**Step 3** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2)

```
PC>ping 192.168.1.2
```

**Reply from 172.31.1.1: Destination host unreachable.**

Gateway ตอบกลับ PC-A ด้วย icmp-reply ว่า มันไม่สามารถหาไปถึงปลายทางได้

ผลคือ ping ไม่เจอ เพราะอะไร

**ตอบ** หากทำการใช้ command "show ip route" บน RouterA แล้วจะพบว่า RouterA ยังไม่รู้จัก Network 192.168.1.0/24 ดังนั้น RouterA จึงยังไม่สามารถนำส่ง packet ที่มี Destination: 192.168.1.2 ไปถึงปลายทางได้ แต่มันก็ทำการตอบกลับไปยัง PC-A ด้วย icmp-reply ว่า "Reply from 172.31.1.1: Destination host unreachable" ให้ PC-A รับทราบว่า Packet ICMP ที่ PC-A ส่งไปหา 192.168.1.2 นั้น มัน (RouterA) ไม่สามารถนำส่งต่อได้ แก้ไขปัญหาด้วยการ configure Routing บน RouterA

**Step 4** ทำการ configure Static Router บน RouterA ให้รู้จักกับ Network 192.168.1.0/24

```
RouterA#conf t
```

```
RouterA(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.1.1.2
```

```
RouterA(config)#end
```

**Step 5** ใช้ command "show ip route" บน RouterA

```
RouterA#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 172.31.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 10.1.1.2
```

```
RouterA#
```

**Step 6** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) อีกครั้งหนึ่ง

ผลคือ ping ไม่เจอ เพราะอะไร

**ตอบ** ตอน PC-A ping ไป PC-B จะส่งออกไปด้วย icmp-request source: 172.31.1.2, Dest: 192.168.1.2 เมื่อ packet ไปถึง RouterA แล้ว RouterA รู้จัก Network 192.168.1.0 ว่าต้องส่งต่อไปให้ RouterB ซึ่ง RouterB จะรู้จัก Network 192.168.1.0 อยู่แล้วเพราะเป็น Network ที่อยู่ บน Interface ของตัวเอง จากนั้น RouterB จะนำส่ง icmp-request นี้ต่อไปให้ PC-B เมื่อ PC-B ได้รับ icmp-request จาก PC-A แล้ว PC-B จะตอบกลับ PC-A ด้วย icmp-reply โดยมี Source: 192.168.1.2, Dest: 172.31.1.2 แล้วส่ง icmp-reply นี้ต่อไปให้ Gateway ของมัน ซึ่งในที่นี้คือ RouterB แต่เนื่องจากเมื่อใช้ command "show ip route" บน RouterB แล้วจะพบว่า RouterB ไม่รู้จัก Network 172.31.1.0 จึง Drop icmp-reply นี้ทิ้งไป วิธีแก้ไขคือทำการ configure ให้ RouterB รู้จัก Network 172.31.1.0 ซะ

**Step 7** ที่ RouterB ให้ใช้ command "show ip route" จะไม่พบ Network 172.31.1.0

```
RouterB#sh ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

```
RouterB#
```

**Step 8** ทำการ configure Static Router บน RouterB ให้รู้จักกับ Network 172.31.1.0/24

```
RouterB#conf t
RouterB(config)#ip route 172.31.1.0 255.255.255.0 10.1.1.1
RouterB(config)#end
```

**Step 9** ที่ RouterB ให้ใช้ command "show ip route" อีกครั้งหนึ่ง

```
RouterB#sh ip route

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S    172.31.1.0 [1/0] via 10.1.1.1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
RouterB#
```

**Step 10** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) อีกครั้ง  
ผลคือ ping เจอ

ที่ **PC-A**

```
PC>ping 192.168.1.2
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=116ms TTL=126
```

**Step 11** ที่ PC-A ทำการ Traceroute ไปหา PC-B ด้วยคำสั่ง "tracert" แล้วตามด้วย IP ของ PC-B

ที่ **PC-A**

```
PC>tracert 192.168.1.2
Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:

  1  34 ms   47 ms   35 ms   172.31.1.1 ----- Gateway ของ PC-A
  2  71 ms   86 ms   84 ms   10.1.1.2 ----- Gateway/Next Hop ของ RouterA ที่จะไป Net: 192.168.1.0/24
  3 128 ms  112 ms  105 ms  192.168.1.2 ----- IP ของ PC-B

Trace complete.
PC>
```

## Lab 12.3 RIPv2

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Routing Protocol RIPv2

**Step 1** รัน file "RIPv2.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 12 Routing\LAB 12.3 RIPv2)

**Step 2** ทำ LAB 12.1 Common Tasks ก่อน

**Step 3** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) ผลคือ ไม่เจอเพราะอะไร

**ตอบ** เมื่อใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB จะพบว่ามันรู้จักแค่ Network ที่อยู่บน interface ของมันเอง (connected) เท่านั้น

#### ที่ RouterA

```
RouterA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.31.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
RouterA#
```

#### ที่ RouterB

```
RouterB#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
C   192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
RouterB#
```

**Step 4** ทำการ configure routing protocol RIPv2 บน RouterA และ RouterB

#### ที่ RouterA

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#router rip -----(enable routing protocol RIP)
RouterA(config-router)#version 2 -----(เป็น command ให้ใช้ RIPv2 ซึ่งโดย default แล้วหากไม่มี command นี้จะหมายถึง RIPv1)
RouterA(config-router)#no auto-summary --(เป็นการสั่งให้ไม่ทำการ summary Network / RIPv2 จะเป็น auto-summary โดย default)
RouterA(config-router)#network 10.0.0.0 --- (สั่งให้ Update Routing RIP ออกทาง IF ที่มี Network ประจำ IF ที่ match กับ 10.0.0.0)
RouterA(config-router)#network 172.31.0.0 --- (สั่งให้ Update Routing RIP ออก IF ที่มี Network ประจำ IF ที่ match กับ 172.31.0.0)
RouterA(config-router)#end
```

#### ที่ RouterB

```
RouterB#conf t
RouterB(config)#router rip
RouterB(config-router)#version 2
RouterB(config-router)#no auto-summary
RouterB(config-router)#network 10.0.0.0
RouterB(config-router)#network 192.168.1.0
RouterB(config-router)#end
```

**Step 5** ใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของ Routing Table



**ที่ RouterA**

```
RouterA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.31.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:12, Serial0/0/0
RouterA#
```

**หมายเหตุ**

**R 192.168.1.0/24 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:12, Serial0/0/0**

R = RouterA ได้รับ Routing Update ของ Network 192.168.1.0/24 มาจาก Routing Protocol ที่ชื่อว่า RIP  
 192.168.1.0/24 = Destination Network ที่ RouterA จะใช้อย่างยิ่งในการ forward IP Packet (ที่มี destination IP ที่ match กับ 192.168.1.0/24) ออกไป  
 [120/1] = 120 คือ ค่า AD (Administrative Distance) ของ RIP  
           1 คือ ค่า Metric ของ Network 192.168.1.0/24  
 via 10.1.1.2 = Next Hop หรือ Gateway ที่จะไปยัง Network 192.168.1.0/24  
 Serial0/0/0 = Interface ของ RouterA ที่จะใช้ในการ Forward packet (ที่มี destination IP ที่ match กับ 192.168.1.0/24) ออกไป

**ที่ RouterB**

```
RouterB#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
R 172.31.1.0 [120/1] via 10.1.1.1, 00:00:26, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
RouterB#
```

**Step 6** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) อีกครั้ง  
 ผลคือ ping เจอ

**ที่ PC-A**

```
PC>ping 192.168.1.2
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=116ms TTL=126
```

**Step 7** ทดลองใช้คำสั่ง "debug ip rip" บน RouterA แล้วสังเกตผลลัพธ์ เพื่อดูการรับ และการส่ง routing update ของ rip (**Output ใน ตัวอย่าง กับ lab ที่ทำอยู่ จะไม่เหมือนกัน เพราะเหตุการณ์การ update routing มันคนละเวลากันครับ แต่จะคล้ายๆ กันครับ**)

```
RouterA#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
RouterA#
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0/0 (10.1.1.1)
RIP: build update entries
      network 172.31.1.0 metric 1
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via FastEthernet0/0 (172.31.1.1)
RIP: build update entries
      network 10.1.1.0 metric 1
      network 192.168.1.0 metric 2
RIP: received v2 update from 10.1.1.2 on Serial0/0/0
      192.168.1.0 in 1 hops
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0/0 (10.1.1.1)
RIP: build update entries
      network 172.31.1.0 metric 1
RouterA#
```

**Step 8** ยกเลิกคำสั่ง debug ทั้งหมดด้วยคำสั่ง "no debug all"

```
RouterA#no debug all
All possible debugging has been turned off
RouterA#
```

**Step 9** ที่ PC-A ทำการ Traceroute ไปหา PC-B ด้วยคำสั่ง "tracert" แล้วตามด้วย IP ของ PC-B

**ที่ PC-A**

```
PC>tracert 192.168.1.2
Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:
  1  34 ms   47 ms   35 ms   172.31.1.1 ----- Gateway ของ PC-A
  2  71 ms   86 ms   84 ms   10.1.1.2 ----- Gateway/Next Hop ของ RouterA ที่จะไป Net: 192.168.1.0/24
  3 128 ms  112 ms  105 ms  192.168.1.2 ----- IP ของ PC-B
Trace complete.
PC>
```

## Lab 12.4 OSPF-Single Area

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring OSPF แบบ Single Area (เฉพาะ Area 0 เท่านั้น)

**Step 1** รับ file "OSPF-Single Area.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 12 Routing\LAB 12.4 OSPF-Single Area)

**Step 2** ทำ LAB 12.1 Common Tasks ก่อน

**Step 3** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) ผลคือ ไม่เจอเพราะอะไร

**ตอบ** เมื่อใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB จะพบว่ามันรู้จักแค่ Network ที่อยู่บน interface ของมันเอง (connected) เท่านั้น (ผลการ "show ip route" ของ RouterA และ B เหมือน LAB 12.3 RIPv2 step ที่ 3)

**Step 4** ทำการ configure routing protocol OSPF บน RouterA และ RouterB

#### ที่ RouterA

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#router ospf 1 ---- (OSPF Process ID 1)
RouterA(config-router)#network 172.31.1.0 0.0.0.255 area 0
RouterA(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0
RouterA(config-router)#end
```

สำหรับ Process ID ของ OSPF บน RouterA และ RouterB แล้วนั้น ไม่จำเป็นต้องเหมือนกันก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติควรจะให้เหมือนกันเพื่อให้เป็นรูปแบบการทำงานที่เหมือนกัน

#### ที่ RouterB

```
RouterB#conf t
RouterB(config)#router ospf 100 ---(OSPF Process ID 100)
RouterB(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
RouterB(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0
RouterB(config-router)#end
```

**Step 5** ใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของ Routing Table

#### ที่ RouterA

```
RouterA#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.31.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.1.0/24 [110/65] via 10.1.1.2, 00:03:25, Serial0/0/0
RouterA#
```

#### ที่ RouterB

```
RouterB#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
  172.31.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O    172.31.1.0 [110/65] via 10.1.1.1, 00:04:28, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
RouterB#
```

**Step 6** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) อีกครั้ง  
ผลคือ ping เจอ

**Step 7** ทดลองใช้คำสั่ง "debug ip ospf events" บน RouterA แล้วสังเกตผลลัพธ์

```
RouterA#debug ip ospf events
OSPF events debugging is on
RouterA#
00:11:38: OSPF: Rcv hello from 192.168.1.1 area 0 from Serial0/0/0 10.1.1.2
00:11:38: OSPF: End of hello processing
00:11:48: OSPF: Rcv hello from 192.168.1.1 area 0 from Serial0/0/0 10.1.1.2
00:11:48: OSPF: End of hello processing
00:11:58: OSPF: Rcv hello from 192.168.1.1 area 0 from Serial0/0/0 10.1.1.2
00:11:58: OSPF: End of hello processing
RouterA#
```

**Step 8** ยกเลิกคำสั่ง debug ทั้งหมดด้วยคำสั่ง "no debug all"  
RouterA#no debug all

**Step 9** ที่ PC-A ทำการ Traceroute ไปหา PC-B ด้วยคำสั่ง "tracert" แล้วตามด้วย IP ของ PC-B

#### ที่ PC-A

```
PC>tracert 192.168.1.2
Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:

  1  34 ms   47 ms   35 ms   172.31.1.1 ----- Gateway ของ PC-A
  2  71 ms   86 ms   84 ms   10.1.1.2 ----- Gateway/Next Hop ของ RouterA ที่จะไป Net: 192.168.1.0/24
  3 128 ms  112 ms  105 ms  192.168.1.2 ----- IP ของ PC-B

Trace complete.
PC>
```

## Lab 12.5 EIGRP

### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้ Configuring Routing Protocol EIGRP

**Step 1** รับ file "EIGRP.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 12 Routing\LAB 12.5 EIGRP)

**Step 2** ทำ LAB 12.1 Common Tasks ก่อน

**Step 3** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) ผลคือ ไม่เจอเพราะอะไร

**ตอบ** เมื่อใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB จะพบว่ามันรู้จักแค่ Network ที่อยู่บน interface ของมันเอง (connected) เท่านั้น (ผลการ "show ip route" ของ RouterA และ B เหมือน LAB 12.3 RIPv2 step ที่ 3)

**Step 4** ทำการ configure routing protocol EIGRP บน RouterA และ RouterB

#### ที่ RouterA

RouterA#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

RouterA(config)#router ei

RouterA(config-router)#router eigrp 500 ----(EIGRP AS 500)

RouterA(config-router)#network 172.31.1.0 0.0.0.255

RouterA(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3

RouterA(config-router)#no auto-summary

RouterA(config-router)#end

EIGRP AS Number บน RouterA และ RouterB จะต้องเหมือนกัน

#### ที่ RouterB

RouterB#conf t

RouterB(config)#router eigrp 500 ----(EIGRP AS 500)

RouterB(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255

RouterB(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3

RouterB(config-router)#no auto-summary

RouterB(config-router)#end

**Step 5** ใช้ command "show ip route" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของ Routing Table

#### ที่ RouterA

RouterA#sh ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

**D - EIGRP**, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

D 10.0.0.0/8 is a summary, 00:06:53, Null0

C 10.1.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0

172.31.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

D 172.31.0.0/16 is a summary, 00:06:53, Null0

C 172.31.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

**D 192.168.1.0/24 [90/2172416] via 10.1.1.2, 00:04:59, Serial0/0/0**

RouterA#

#### ที่ RouterB

RouterB#sh ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

**D - EIGRP**, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

D 10.0.0.0/8 is a summary, 00:07:08, Null0

C 10.1.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/1

172.31.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

D 172.31.0.0/16 is a summary, 00:07:04, Null0

**D 172.31.1.0/24 [90/2172416] via 10.1.1.1, 00:06:54, Serial0/0/1**

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

RouterB#

**Step 6** PC-A ping ไป PC-B (ที่ PC-A: ping 192.168.1.2) อีกครั้ง

ผลคือ ping เจอ

**Step 7** ทดลองใช้คำสั่ง "debug eigrp packets" บน RouterA แล้วสังเกตผลลัพธ์

RouterA#debug eigrp packets

**Step 8** ยกเลิกคำสั่ง debug ทั้งหมดด้วยคำสั่ง "no debug all"

RouterA#no debug all

**Step 9** ที่ PC-A ทำการ Traceroute ไปหา PC-B ด้วยคำสั่ง "tracert" แล้วตามด้วย IP ของ PC-B

**ที่ PC-A**

PC>tracert 192.168.1.2

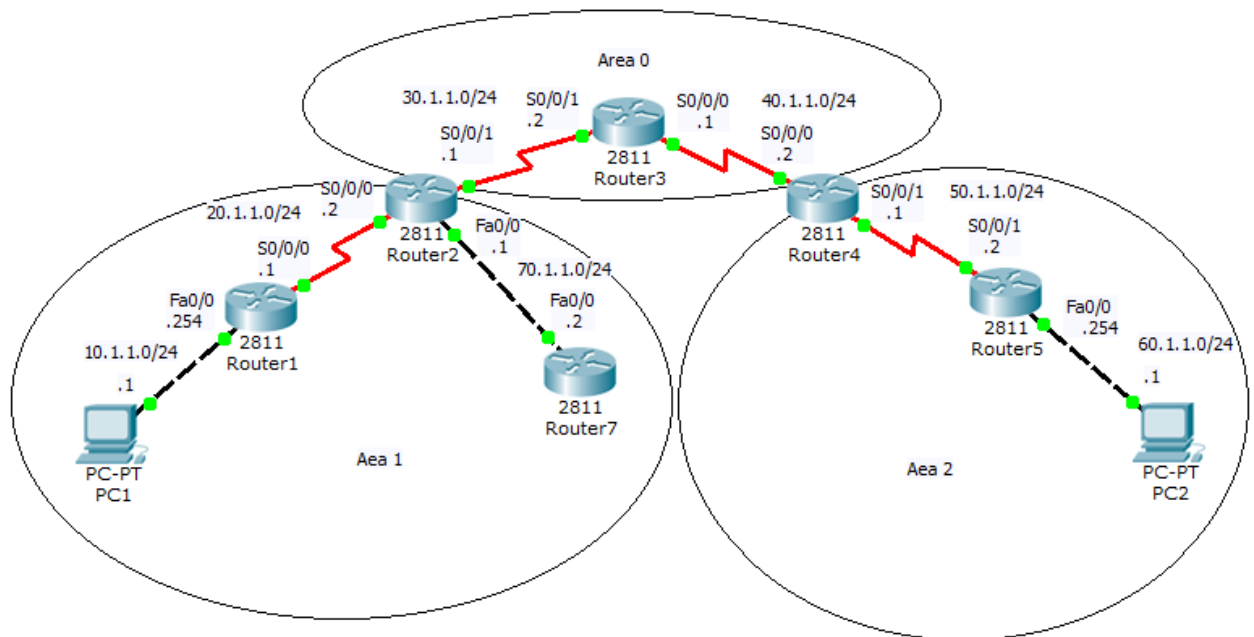
Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:

1	34 ms	47 ms	35 ms	172.31.1.1	-----	Gateway ของ PC-A
2	71 ms	86 ms	84 ms	10.1.1.2	-----	Gateway/Next Hop ของ RouterA ที่จะไป Net: 192.168.1.0/24
3	128 ms	112 ms	105 ms	192.168.1.2	-----	IP ของ PC-B

Trace complete.

PC>

## Lab 13. OSPF Multi-Area



### วัตถุประสงค์ของ Lab นี้

1. เพื่อให้สามารถ Configuring OSPF Multi-Area ได้

**Note:** Preconfiguration ที่ configuring ไว้แล้วมีดังนี้:

1. Router ทั้งหมดได้ Configuring สิ่งเหล่านี้ไว้แล้ว:
  - a. Host Name
  - b. Clock Rate บน Serial Interface และ no shutdown ไว้แล้ว
  - c. IP address บน interface ทุกๆ interface
2. PC ทั้งหมดได้ Configuring IP address และ Default Gateway ไว้แล้ว

**Step 1** รับ file "OSPF Multi-Area.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 13 OSPF Multi-Area)

**Step 2** บน Router1 ทำการตรวจสอบ routing table ก่อนทำการ configure OSPF บน router

บน Router1

```
Router1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    20.1.1.0 is directly connected, Serial10/0/0
Router1#
```

Output เห็นแค่ Connected

**Step 3** บน Router1 ทำการตรวจสอบ interface ว่ามี interface ไหนบ้างที่ได้มีการ enable OSPF ไว้

บน Router1

```
Router1#show ip ospf interface
Router1#
```

Output ไม่พบอะไรเลย แสดงว่าตอนนี้ยังไม่มี Interface ไหนที่ enable OSPF อยู่เลย

**Step 4** บน Router1 ทำการตรวจสอบว่า Router1 เห็น Router2 เป็น OSPF neighbor หรือไม่

บน Router1

```
Router1#show ip ospf neighbor
Router1#
```

Output ไม่พบอะไรเลย แสดงว่าตอนนี้ Router2 ยังไม่ได้เป็น OSPF neighbor กับ Router1

**Step 5** ทำการ Configuring OSPF process 100 และ enable OSPF บน interface ทั้งหมด บน Router1

บน Router1

```
Router1>en
Router1#configure terminal
Router1(config)#router ospf 100
Router1(config-router)#router-id 1.1.1.1
Router1(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 1
Router1(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.255 area 1
Router1(config-router)#end
```

**Step 6** บน Router1 ทำการตรวจสอบ interface ว่ามี interface ไหนบ้างที่ได้มีการ enable OSPF ไว้ อีกครั้งหนึ่ง

บน Router1

```
Router1#show ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 10.1.1.254/24, Area 1
  Process ID 100, Router ID 20.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 20.1.1.1, Interface address 10.1.1.254
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:02
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial10/0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 20.1.1.1/24, Area 1
  Process ID 100, Router ID 20.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:04
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Router1#
```

จาก Output ตอนนี้เราจะพบว่า มี Interface Fa0/0 และ Interface Se0/0/0 แสดงว่า ตอนนี้ทั้งสอง Interface ได้ enable OSPF ไว้แล้ว



**Step 7** บน Router1 ทำการตรวจสอบว่า Router1 เห็น Router2 เป็น OSPF neighbor หรือไม่ อีกครั้งหนึ่ง

บน Router1

```
Router1#show ip ospf neighbor
Router1#
```

Output ไม่พบอะไรเลย แสดงว่าตอนนี้ Router2 ยังไม่ได้เป็น OSPF neighbor กับ Router1

จาก output เราไม่พบว่า Router2 เป็น neighbor เนื่องจากตอนนี้ Router2 ยังไม่ได้มีการ enable OSPF เลย

**Step 8** บน Router ที่เหลือทั้งหมด (Router2 ถึง Router7) ให้ทำการ Configuring OSPF process 100 ให้เสร็จสมบูรณ์ทั้งหมด

บน Router2 (ABR)

```
Router2>enable
Router2#configure terminal
Router2(config)#router ospf 100
Router2(config-router)#router-id 2.2.2.2
Router2(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.255 area 1
Router2(config-router)#network 70.1.1.0 0.0.0.255 area 1
Router2(config-router)#network 30.1.1.0 0.0.0.255 area 0
Router2(config-router)#end
```

บน Router7

```
Router7>enable
Router7#configure terminal
Router7(config)#router ospf 100
Router7(config-router)#router-id 7.7.7.7
Router7(config-router)#network 70.1.1.0 0.0.0.255 area 1
Router7(config-router)#end
```

บน Router3

```
Router3>enable
Router3#configure terminal
Router3(config)#router ospf 100
Router3(config-router)#router-id 3.3.3.3
Router3(config-router)#network 30.1.1.0 0.0.0.255 area 0
Router3(config-router)#network 40.1.1.0 0.0.0.255 area 0
Router3(config-router)#end
```

บน Router4

```
Router4>enable
Router4#configure terminal
Router4(config)#router ospf 100
Router4(config-router)# router-id 4.4.4.4
Router4(config-router)#network 40.1.1.0 0.0.0.255 area 0
Router4(config-router)#network 50.1.1.0 0.0.0.255 area 2
Router4(config-router)#end
```

บน Router5

```
Router5>enable
Router5#configure terminal
Router5(config)#router ospf 100
Router5(config-router)# router-id 5.5.5.5
Router5(config-router)#network 50.1.1.0 0.0.0.255 area 2
Router5(config-router)#network 60.1.1.0 0.0.0.255 area 2
Router5(config-router)#end
```

**Step 9** บน Router1 ทำการตรวจสอบว่า Router1 เห็น Router2 เป็น OSPF neighbor หรือไม่ อีกครั้งหนึ่ง

บน Router1

```
Router1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
2.2.2.2        0     FULL/-         00:00:33    20.1.1.2       Serial0/0/0
Router1#
```

จาก output ตอนนี Router1 เห็น Router2 เป็น neighbor แล้ว แสดงว่าต้องมีการแลกเปลี่ยน routing information ผ่านทาง OSPF routing update แล้ว

**Step 10** บน Router1 ทำการตรวจสอบ routing table ว่าเห็น routes (subnet) ต่างๆ ใน OSPF domain ครบหรือไม่

บน Router1

```
Router1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C    10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C    20.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
    30.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O IA  30.1.1.0 [110/128] via 20.1.1.2, 00:00:39, Serial0/0/0
    40.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O IA  40.1.1.0 [110/192] via 20.1.1.2, 00:00:39, Serial0/0/0
    50.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O IA  50.1.1.0 [110/256] via 20.1.1.2, 00:00:39, Serial0/0/0
    60.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O IA  60.1.1.0 [110/257] via 20.1.1.2, 00:00:39, Serial0/0/0
    70.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    O    70.1.1.0 [110/65] via 20.1.1.2, 00:00:39, Serial0/0/0
Router1#
```

จาก output นั้น Router1 เห็น route (subnet) ครบทั้งหมด (subnet 10.1.1.0 ถึง 70.0.0.0) แสดงว่า ตอนนี้ PC1 ควรจะสามารถ ping ไปยัง PC2 ได้แล้ว

**จุดสังเกตระหว่าง สัญลักษณ์ "O" กับ "O IA"**

ตอนนี้เราอยู่บน Router1 ดังนั้น

- Route ใดที่ใช้ สัญลักษณ์ "O" (70.1.1.0/24) แสดงว่า route นั้นมีแหล่งกำเนิดอยู่ใน Area เดียวกันกับ Router ตัวนี้ (Router1)
- Route ใดที่ใช้ สัญลักษณ์ "O IA" (30.1.1.0/24, 40.1.1.0/24, 50.1.1.0/24 และ 60.1.1.0/24) แสดงว่า route นั้นมีแหล่งกำเนิดอยู่คนละ Area กันกับ Router ตัวนี้ (Router1)

**Step 11** บน PC1 ให้ ping ไปยัง PC2 เพื่อตรวจสอบ connection ซึ่งควรจะ ping เจอ แล้วขึ้นผลลัพธ์ดังนี้

```
PC>ping 60.1.1.1

Pinging 60.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 60.1.1.1: bytes=32 time=8ms TTL=123
Reply from 60.1.1.1: bytes=32 time=4ms TTL=123
Reply from 60.1.1.1: bytes=32 time=5ms TTL=123
Reply from 60.1.1.1: bytes=32 time=4ms TTL=123

Ping statistics for 60.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 8ms, Average = 5ms

PC>
```

## Lab 14. Access Control List (ACL)

ผู้ร่วมงานทางด้าน **network** กำลังเพิ่ม **security** เข้าไปยัง **configuration** ของ **router "Corp1"**

1. User ที่อยู่บน host C ควรจะสามารถใช้ web browser ในการ access เข้าสู่ information ที่เกี่ยวกับ financial ที่ได้จาก Finance Web Server ได้
2. ไม่มี host อื่นใด จาก LAN หรือไม่มี host อื่นใด จาก Core ที่จะสามารถใช้ web browser ในการ access มายัง Server (Finance Web Server) นี้ได้
3. เนื่องจากมีทรัพยากรอยู่หลายตัว (Finance Web Server, DNS Server และ Public Web Server) สำหรับบริษัท ที่ตั้งอยู่ในสถานที่แห่งนี้ ซึ่งรวมไปถึงทรัพยากรอื่น ๆ ที่อยู่บน Finance Web Server ด้วย ดังนั้น traffic อื่นๆ ทั้งหมดควรจะถู้อนุญาตให้สามารถผ่านไปได้

**งานก็คือ** ให้ทำการสร้าง และ apply access-list ที่มี statement ไม่เกินสาม statement (ไม่เกินสามบรรทัด) ที่จะอนุญาตให้เฉพาะเพียงแค่ host C เท่านั้นที่จะสามารถใช้ web access เข้าไปยัง Finance Web Server ได้ (แต่สำหรับ host อื่นๆ แล้วจะไม่สามารถใช้ web browser ทำการ access เข้าไปใน Finance Web Server ได้) ส่วน traffic อื่นๆ ทั้งหมดจะถูก permit

Password ทั้งหมดได้ถูก set เป็น **"cisco"** ไว้อย่างชั่วคราว

Connection ของ Core ใช้ IP address 198.18.196.65

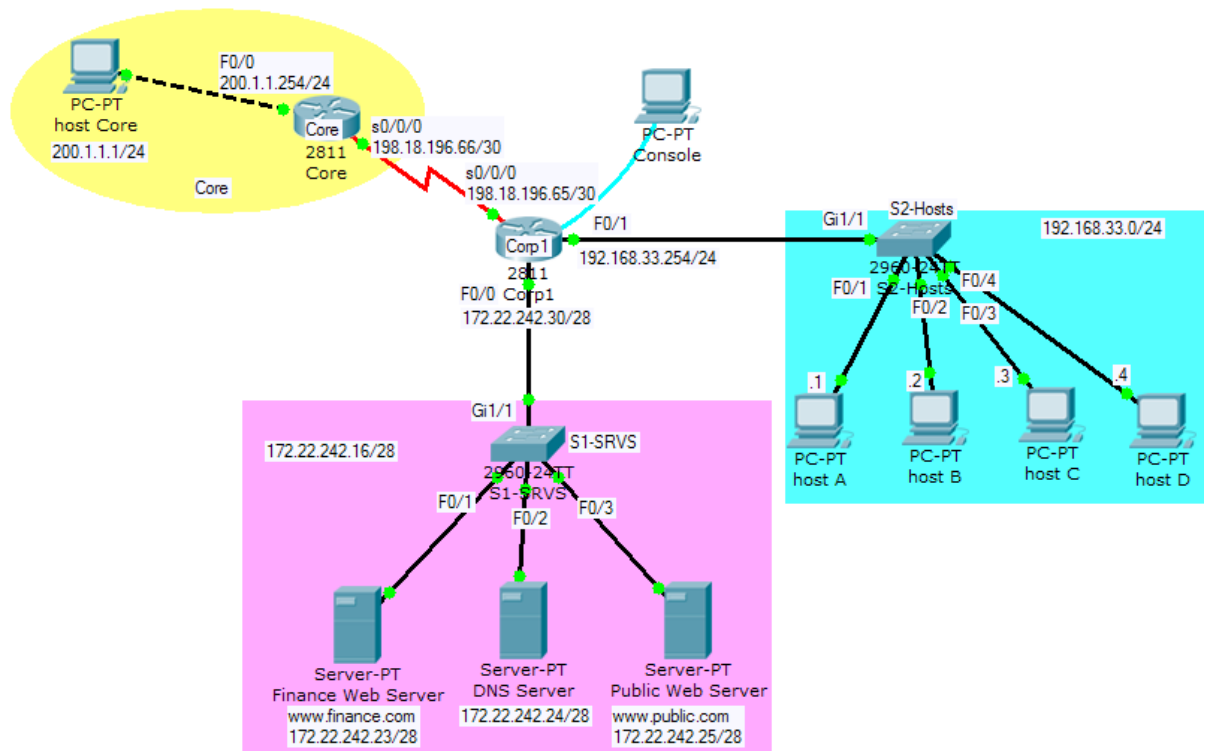
Computer ที่อยู่ใน LAN ของ Host ได้ถูกกำหนด address ไว้เป็น 192.168.33.1 – 192.168.33.254

- host A 192.168.33.1
- host B 192.168.33.2
- host C 192.168.33.3
- host D 192.168.33.4

ส่วน Server ที่อยู่ใน LAN ของ Server ได้ถูกกำหนด address ไว้เป็น 172.22.242.17 -172.22.242.30

โดย Finance Web Server ถูกกำหนดด้วย IP address คือ 172.22.242.23

**หมายเหตุ สำหรับ LAB นี้** host ที่อยู่ใน **Core** นั้นผมจะสร้างขึ้นมาเองนอกเหนือจากโจทย์ และใน **LAB** ที่ผมทำให้ง่ายไม่สนใจเรื่อง NAT เนื่องจากจะเน้นแค่เรื่องของ **ACL** เท่านั้น



**โปรดอ่านก่อน !!!!!!!**

1. LAB นี้พยายามจำลองข้อสอบแบบ LAB ข้อหนึ่งในข้อสอบ CCNA ในเรื่องของ ACL โดย Configuration ขึ้นพื้นฐานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น IP address บน PC หรือ IP address บน Router รวมถึง Routing ต่างๆ บน Router ได้ถูก configure เสร็จไว้หมดแล้ว เหลือแต่เพียงการ configure ในส่วนที่เป็นเรื่องของ ACL เท่านั้น
2. สำหรับ Program Packet Tracer แล้วนั้น หากต้องการเข้าไป configure อุปกรณ์ใดๆ ก็สามารถคลิกไปบนอุปกรณ์ตัวนั้นได้เลย แต่สำหรับ LAB ในการสอบ CCNA นั้น การ configure อุปกรณ์ใดๆ จะต้องผ่าน PC ที่ชื่อว่า Console เท่านั้น
3. บน host A,B,C,D และ host Core นั้น หากต้องการ connect web server ผ่าน web browser นั้นสามารถทำได้สองวิธี เช่น host A ต้องการใช้ web browser connect ไปยัง Finance Web Server สามารถทำได้สองวิธีดังนี้  
**วิธีที่ 1** ที่ URL พิมพ์ http://172.22.242.23 เมื่อรู้ IP address ของ web server ตัวนั้น ซึ่งเป็นการ connect โดยตรงโดยไม่ผ่าน DNS server  
**วิธีที่ 2** ที่ URL พิมพ์ http://www.finance.com เมื่อไม่รู้เบอร์ IP address ของ web server นั้น และมีการ set IP address ของ DNS server ไว้แล้ว  
 โดย Web Server ต่างๆ มี URL และ IP address เป็นดังนี้

Server Name	URL (Domain Name)	IP Address
Finance Web Server	www.finance.com	172.22.242.23
Public Web Server	www.public.com	172.22.242.25

**Step 1** รับ file "ACL.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 14 ACL)

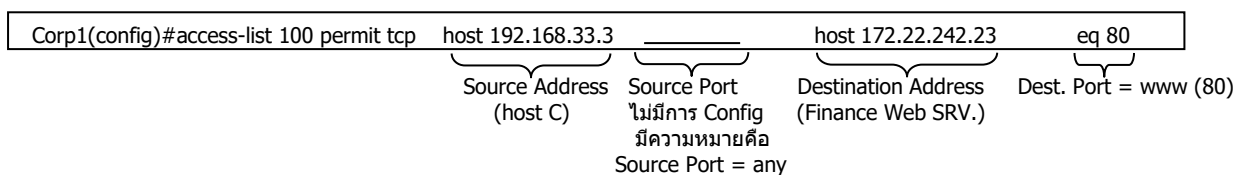
**Step 2** คลิกบน host ทุกตัว (host A,B,C,D และ host Core) แล้วลอง connect มายัง Finance Web Server และ Public Web Server ผ่านทาง Web Browser (URL) แล้วลองดูว่าผลลัพธ์ว่าสามารถเปิด Web Page ได้หรือไม่  
 เช่น http://172.22.242.23 หรือ http://www.finance.com

**ผลคือ** host ทุกตัวสามารถทำการ connect มายัง web server ทั้งสองตัวได้สำเร็จ (สามารถเปิด URL ได้)

**Step 3** จากโจทย์ในหน้า 43 สามารถทำการ configure ACL บน Router Corp1 ให้ได้ตามที่โจทย์ต้องการได้ดังนี้

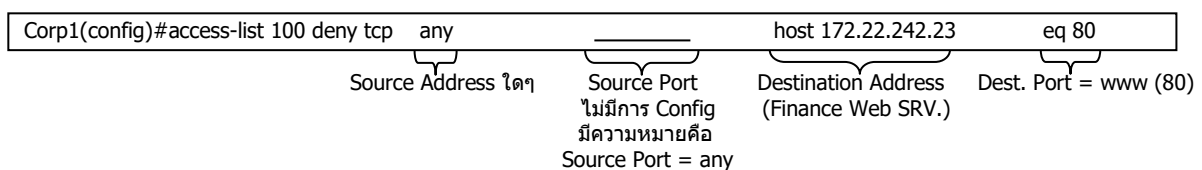
```
Corp1>en
Password: (password ใส cisco)
Corp1#
Corp1#conf t
```

ทำการ **configure access-list** ในที่นี้ใน **ACL Number** และใช้ **Number 100** (แบบ **Extended**)



สรุป Command ข้างบนได้ว่า

permit ให้เฉพาะ host C (192.168.33.3) (source port any) เท่านั้นที่ connect มายัง Finance Web Server (172.22.242.23) ผ่านทาง www (Destination TCP port 80) ได้



สรุป Command ข้างบนได้ว่า

Deny host ทุก host ที่ต้องการ connect ไปยัง Finance Web Server ผ่านทาง www (Destination TCP port 80)

Corp1(config)#access-list 100 permit ip any any	----- (Permit IP ทุกเบอร์ Source = any, Destination = any)
---	--

ทำการ **apply access-list** เบอร์ **100** ไว้ที่ **interface fa0/0** ของ **Router Corp1** เพื่อนำมาใช้ในการ **filtering packet** ขาออก (out) ซึ่งทำให้ **router** ทำงานเหมือน **Firewall**

```
Corp1(config)#interface f0/0
Corp1(config-if)#ip access-group 100 out
Corp1(config-if)#end
```

ทำการ **Save configuration** จาก **RAM** มาไว้ที่ **NVRAM** (!!!!!!) จำไว้ว่าหลังจาก **configure** เสร็จแล้วจะต้องทำการ **save** ทุกครั้ง เพราะหากลืม อาจจะตกได้)

```
Corp1#copy running-config startup-config
```

**Step 4** คลิกบน host ทุกตัว (host A,B,C,D และ host Core) แล้วลอง connect มายัง Finance Web Server และ Public Web Server ผ่านทาง Web Browser (URL) แล้วลองดูว่าผลลัพธ์ว่าสามารถเปิด Web Page ได้หรือไม่

**ผลคือ** มีเพียง host C เพียง host เดียวเท่านั้นที่สามารถ connect มายัง Finance Web Server ผ่านทาง www (URL) ได้ ส่วน host อื่นๆ ที่เหลือ ไม่สามารถ connect มายัง Finance Web Server ผ่านทาง www (URL) ได้

**Step 5** ให้ host ทุกตัวทำการ ping มาที่ Finance Web Server แล้วสังเกตผลการ ping ว่า ping ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

**ผลคือ** host ทุกเครื่องสามารถ ping มายัง Finance Web Server ได้ทั้งหมด เนื่องจากใน ACL 100 นั้น เราเพียงแค่ว่า Traffic ประเภท www (http) TCP port 80 เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นการ ping จะเป็นการส่ง icmp packet ออกมา ซึ่งจะไปตก Rule สุดท้ายคือ "access-list 100 permit ip any any" จึงทำให้ host ทุกตัวสามารถ ping ไปยัง Finance Web Server ได้

## Lab 15. NAT

บน Router ได้ทำการ configure สิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ไว้เรียบร้อยแล้ว

- configuration ชั้นพื้นฐานบน Router
- Interface ได้ถูก configure สำหรับ NAT inside และ NAT out ไว้เรียบร้อยแล้ว (ให้ตรวจสอบสักหน่อย ระวังโดนหลอกนะ)

**หมายเหตุ** สำหรับ LAB ในเล่มนี้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ configure NAT inside และ NAT outside บน Interface ของ Router เอง

- Static Route ได้ถูก configure ไว้เรียบร้อยแล้ว
- Password ทั้งหมดใช้ cisco อย่างชั่วคราว

**งานของคุณ** คือ การที่จะสามารถทำ configuration ของ NAT ให้สำเร็จลงได้นั้น จะต้องนำ IP address ที่ ISP ได้กำหนดมาให้ (ใช้เป็น NAT Pool) มาใช้งานเพื่อให้ host ใน LAN ของ Weaver สามารถ access ไปยัง Internet ได้ โดยคุณสามารถที่จะทำการทดสอบการ NAT ได้โดยการ click ไปที่ host ที่ชื่อว่า Host for Testing ได้

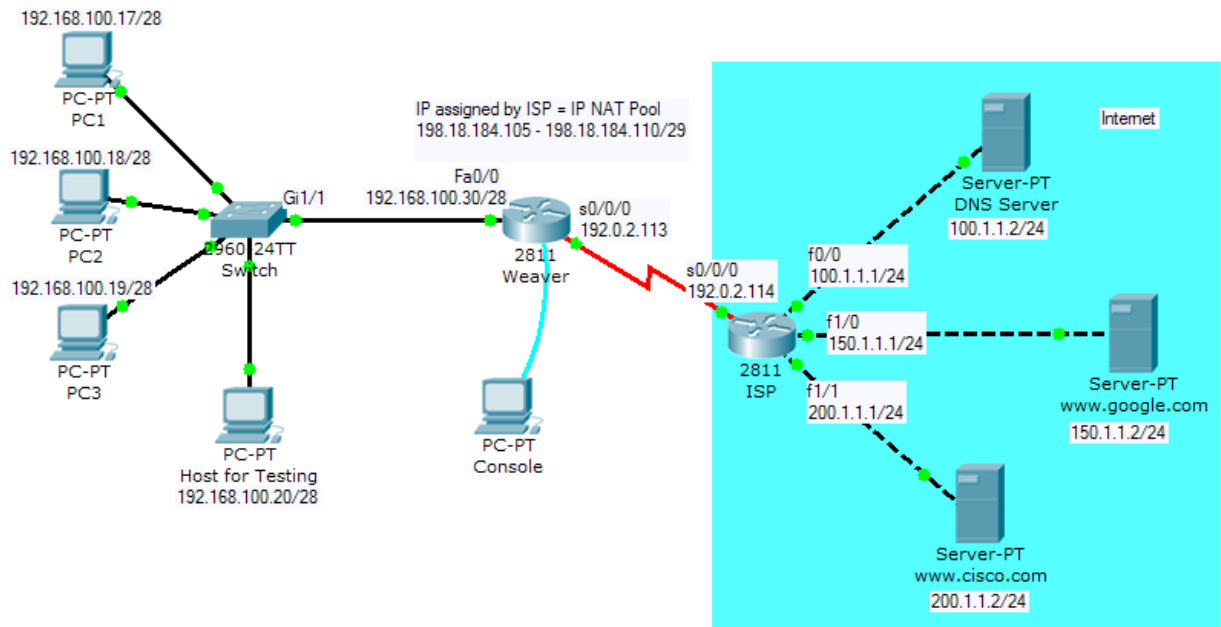
Configuration information

Router name – Weaver

inside global addresses – 198.18.184.105 - 198.18.184.110/29 (Source IP address ฟัง Outside Zone)

inside local addresses – 192.168.100.17 – 192.168.100.30/28 (Source IP address ฟัง Inside Zone)

จำนวนของ hosts ที่อยู่ใน Zone inside – 14 host



Web Server ต่างๆ มี URL และ IP address เป็นดังนี้

Server Name	URL (Domain Name)	IP Address
Finance Web Server	www.google.com	150.1.1.2
Public Web Server	www.cisco.com	200.1.1.2

**Step 1** รัน file "NAT.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 15 NAT)

**Step 2** คลิกบน Host for Testing แล้วลอง ping และ/หรือ เปิด Web Page โดยใช้ web browser ไปยัง web server <http://www.google.com> (<http://150.1.1.2>) และ [www.cisco.com](http://www.cisco.com) (<http://200.1.1.2>) แล้วสังเกตผล

**ผลคือ** Host for Testing ไม่สามารถ ping และ/หรือ ไม่สามารถเปิด Web Page ได้ เนื่องจาก ISP ได้ทำการ Block Private IP ไม่ให้หลุดเข้าไปใน Internet รวมถึง ISP ไม่ได้ทำ Static Route ชี้กลับมา Network 192.168.100.0/24 แต่ ISP ได้ทำ Static Route ชี้ Route มายัง Network 198.18.184.104/29 ซึ่งเป็น IP NAT Pool ของเรา (ลอง "show run" บน ISP แล้วสังเกต ACL 100)

ISP#sh ip route

```
S    198.18.184.104 [1/0] via 192.0.2.113
```

**Step 3** จากโจทย์ในหน้า 43 สามารถทำการ configure ACL บน Router Corp1 ให้ได้ตามที่โจทย์ต้องการได้ดังนี้

```
Router>en
Password: (Password cisco)
Router#conf t
Router(config)#hostname Weaver
```

**Command การทำ NAT มีขั้นตอนดังนี้**

Weaver(config)#access-list 1 permit 192.168.100.16 0.0.0.15 (กำหนด IP ของวง LAN ที่จะยอมให้ทำการ NAT ออกไปได้)  
\*\*\*\* ACL นี้นำมาใช้เป็นลักษณะ Classify\*\*\*\*

Weaver(config)#ip nat pool internet-pool 198.18.184.105 198.18.184.110 netmask 255.255.255.248  
\*\*\*\* เป็นการกำหนด Pool ของ Public IP ที่ได้รับมาจาก ISP ที่จะใช้ในการทำ NAT ออกไปยัง Internet \*\*\*\*

Weaver(config)#ip nat inside source list 1 pool internet-pool overload  
\*\*\*\* เป็นการจับ Private IP และ Public IP ที่ทำการ NAT มาทำการ Map กันระหว่าง Private IP จาก access-list 1 และ Public IP จาก Pool ที่ชื่อว่า internet-pool และทำการ PAT ด้วยคำสั่ง overload

**ทำการกำหนด Inside Zone และ Outside Zone โดย Apply ไปบน Interface ของ Router Weaver**

```
Weaver(config)#int s0/0/0
Weaver(config-if)#ip nat outside -----กำหนดให้ interface s0/0/0 อยู่ใน outside zone
Weaver(config-if)#exit
Weaver(config)#int fa0/0
Weaver(config-if)#ip nat inside -----กำหนดให้ interface s0/0/0 อยู่ใน inside zone
Weaver(config-if)#end
```

**ทำการ Save configuration จาก RAM มาไว้ที่ NVRAM (!!!!!! จำไว้ว่าหลังจาก configure เสร็จแล้วจะต้องทำการ save ทุกครั้ง เพราะหากลืม อาจจะตกได้)**

```
Weaver#copy running-config startup-config
```

ที่ Router Weaver ให้ลองใช้ command "show ip nat translations" เพื่อตรวจสอบ NAT Table จะยังไม่พบอะไร เนื่องจากยังไม่มี Traffic ใดๆ รุ่งผ่านในตอนนี

**Step 4** ที่ Host for Testing ให้ลองเปิด Web Page โดยใช้ web browser ไปยัง web server <http://www.google.com> (<http://150.1.1.2>) หรือ [www.cisco.com](http://www.cisco.com) (<http://200.1.1.2>) อีกครั้งหนึ่ง

**ผลคือ** Host for Testing จะสามารถเปิด Web Page ได้แล้ว เนื่องจากเราได้ configure NAT ไปแล้ว

**Note:** หากเรา configure NAT ไม่ถูกต้อง เราจะไม่สามารถเปิด Web Page ได้ เหตุผลเพราะ

1. Traffic จาก subnet 192.168.100.16/28 สามารถไปยัง destination 150.1.1.2 หรือ 200.1.1.2 ได้ โดยไม่มีการ NAT
2. แต่ return traffic ที่มี Source: 150.200.1.1.2 หรือ 200.1.1.2 ไม่สามารถกลับมายัง destination subnet: 192.168.100.16/28 ได้ เนื่องจาก – หลังจากที่ return traffic ถูกส่งจาก source ดังกล่าวยัง "ISP" router แล้ว "ISP" router จะไม่สามารถ forward กลับไปยัง destination subnet 192.168.100.16/28 ได้ เนื่องจาก "ISP" router ไม่มี route กลับมายัง subnet 192.168.100.16/28 โดยท่านสามารถเข้าไปตรวจสอบ "ISP" router ได้ โดยใช้ command "show ip route" บน "ISP" router

**Step 5** ที่ Router Weaver ให้ใช้ command "show ip nat translations" เพื่อตรวจสอบ NAT Table ดังนี้

ในตัวอย่างนี้ ที่ Host for Testing ได้เปิด Web page ของ google.com (<http://www.google.com>)

ผลการแสดงของตัวอย่างข้างล่างนี้อาจจะไม่ตรงกับของท่านนัก เพราะเหตุการณ์ค่อนข้างจะยาก แต่อย่างน้อยคือ หากมีผลแสดงออกมาให้ท่านเห็น แสดงว่าท่านทำการ configure NAT สำเร็จ เพราะ traffic ที่ออกจาก subnet 192.168.100.16/28 ได้ไปทำการ trigger NAT function แล้วถูกบันทึกไว้ใน NAT table แล้ว

```
Weaver#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
udp  198.18.184.105:1026  192.168.100.20:1026  100.1.1.2:53      100.1.1.2:53
tcp  198.18.184.105:1026  192.168.100.20:1026  150.1.1.2:80      150.1.1.2:80
Weaver#
```

Inside global = source IP address ที่อยู่ใน Outside Zone

Inside local = source IP address ที่อยู่ใน Inside Zone

Outside local = destination IP address ที่อยู่ใน Inside Zone

Outside global = destination IP address ที่อยู่ใน Outside Zone

จากการ show ip nat translations สามารถอธิบายได้ดังนี้

- Host for Testing ส่ง DNS message ไปหา DNS Server เพื่อขอ resolve name ว่า www.google.com คือ IP เบอร์อะไร

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
udp	198.18.184.105:1026	192.168.100.20:1026	100.1.1.2:53	100.1.1.2:53

หมายถึง Host for Testing (192.168.100.20) ได้ทำการส่ง DNS message เพื่อขอ resolve name ไปยัง DNS Server (100.1.1.2) ที่ port 53 แต่ packet ของ Host for Testing จะออกไปเฉยๆ ไม่ได้ จะต้องมีการ NAT ก่อน คือ เปลี่ยน Source จาก 192.168.100.20 port 1026 ไปเป็น IP เบอร์ 198.18.184.105 port 1026 ซึ่ง Pro = udp หมายถึง DNS ใช้ UDP Protocol ทำงานในชั้น Transport

- เมื่อ Host for Testing ได้รับการตอบกลับจาก DNS แล้วว่า www.google.com คือ IP address 150.1.1.2 มันจึงทำการส่ง HTTP message ออกไปยัง 150.1.1.2 (Web www.google.com)

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
tcp	198.18.184.105:1026	192.168.100.20:1026	150.1.1.2:80	150.1.1.2:80



## Lab 16. WAN - HDLC and PPP



**Step 1** รับ file "HDLC and PPP.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 16 HDLC and PPP)

**Step 2** ให้ใช้ command "show ip interface brief" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบสถานะของ WAN interface (Serial Interface)

RouterA#show ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Serial0/0/0	unassigned	YES	manual	administratively down	down

RouterB#show ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Serial0/0/1	unassigned	YES	manual	administratively down	down

**Step 3** ให้ทำการ "no shutdown" และ configure clock rate บน interface s0/0/0 ซึ่งเป็น DCE ของ RouterA (วิธีการตรวจสอบว่า Interface บน Router ตัวใดเป็น DCE และ DTE รวมถึงวิธีการวิเคราะห์นั้นได้กล่าวไปแล้วใน LAB "12. Routing (และ Serial Interface)" ที่หัวข้อ "12.1 Common Task" ตั้งแต่หน้า 34 Step 1 – หน้า 36 step 7) และทำการ "no shutdown" บน interface s0/0/1 บน RouterB

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#interface s0/0/0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#clock rate 64000
RouterA(config-if)#end
=====
```

```
RouterB#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RouterB(config)#int
RouterB(config)#interface s0/0/1
RouterB(config-if)# no shutdown
RouterB(config-if)#end
```

**Step 4** ให้ใช้ command "show ip interface brief" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบสถานะของ WAN interface (Serial Interface)

RouterA#sh ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Serial0/0/0	unassigned	YES	manual	up	up

RouterB#sh ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Serial0/0/1	unassigned	YES	manual	up	up

ที่ Step4 นี้จะสังเกตได้ว่า Protocol (Layer 2) ของ Serial Interface บน Router ทั้งสอง up ขึ้นมาโดยที่เราไม่ได้ทำการ configure command encapsulation บน serial interface ทั้งสองเลย เพราะเหตุใด

**หมายเหตุ** การ configure command encapsulation นั้นจะต้อง configure อยู่ภายใต้ interface command ซึ่งจะมี prompt เป็น "(config-if)#" เพื่อที่จะทำการ configure Protocol ในระดับ Layer 2 ให้ RouterA และ B ไขคยกันข้าม Lease Line

**ตอบ** เนื่องจาก Cisco Router จะมีการ encapsulation บน Interface แบบ Serial เป็น Protocol HDLC มาให้โดย Default ดังนั้น แม้เราจะได้ไม่ได้ทำการ configure command encapsulation ใดๆ Interface Serial ระหว่าง RouterA และ B ก็สามารถ "Up / Up" ได้โดยไม่ต้องทำอะไร ซึ่งสามารถทำการตรวจสอบได้ดังนี้ (อยู่หน้าถัดไป)

```
RouterA#sh run
!
interface Serial0/0/0 } จะเห็นได้ว่าภายใน interface Serial0/0/0 ของ RouterA ยังไม่มี command encapsulation ใดๆ
no ip address
clock rate 64000
!
```

```
RouterA#sh interfaces se0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

```
RouterB#sh interfaces se0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

**Step 5** ให้ทำการ configure command "encapsulation ppp" บน Interface s0/0/0 ของ RouterA โดยที่ RouterB ไม่มีการเปลี่ยนแปลง configuration ใดๆ

```
RouterA#conf t
RouterA(config)#interface s0/0/0
RouterA(config-if)#encapsulation ppp
RouterA(config-if)#end
```

```
RouterA#sh run
!
interface Serial0/0/0
no ip address
encapsulation ppp
clock rate 64000
!
```

**Step 6** ให้ใช้ command "show interface serial0/0/x" บน RouterA และ RouterB เพื่อตรวจสอบสถานะของ Serial Interface และทำการเปรียบเทียบการ encapsulation บน Interface Serial ระหว่าง Router ทั้งสอง

```
RouterA#sh interfaces se0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is down (disabled)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation PPP, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

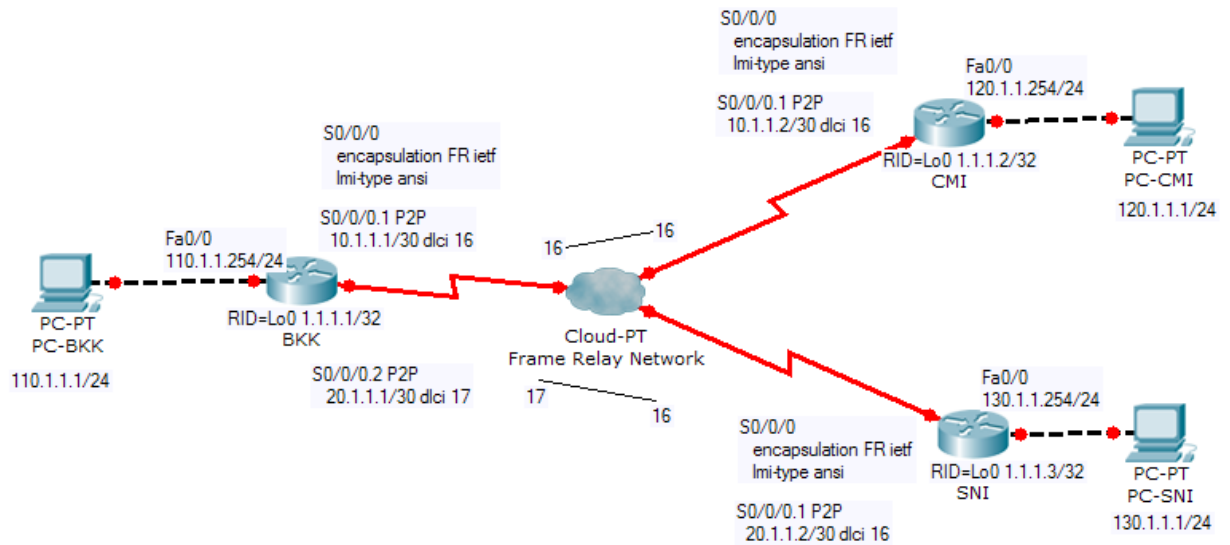
```
RouterB#sh interfaces se0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is down (disabled)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

ใน step6 นี้จะเห็นได้ว่าหาก Router ที่มีการเชื่อมต่อ WAN Link ผ่าน Lease Line แล้วมีการ encapsulation (configure protocol ในระดับ Layer 2) ไม่ตรงกันแล้ว จะทำให้ "line protocol" หรือ "Layer 2 protocol" อยู่ในสถานะ "down" ได้ วิธีการแก้ปัญหา คือ ให้ทำการ encapsulation บน serial interface ของ Router ทั้งสองฝั่งให้เหมือนกัน (เลือกเอาว่าจะให้ HDLC หรือ PPP อย่างใดอย่างหนึ่ง)

**Step 7** (Optional ทำก็ได้ หรือไม่ทำก็ได้) ทำการ configure IP address และ Routing Protocol ให้กับ RouterA และ RouterB โดยทำเหมือนกับ LAB 12 เรื่อง Routing (และ Serial Interface)

## Lab 17. WAN-Frame Relay with OSPF

### Lab 17.1 Frame Relay Point-to-Point



สิ่งที่เตรียมไว้ให้แล้ว: ใน LAB นี้ได้มีการเตรียมการ configure IP address / Subnet Mask และ Default Gateway บน PC ทั้งหมดเอาไว้แล้ว

**Step 1** รัน file "FR P2P.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 17 Frame Relay\LAB 17.1 FR P2P)

**Step 2** ให้ทำการ configure frame-relay บน BKK ดังต่อไปนี้

**ที่ BKK**

BKK#conf t

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน BKK**

BKK(config)#int s0/0/0

BKK(config-if)#no sh

BKK(config-if)#encapsulation frame-relay ietf

----- encapsulation frame-relay ----- แล้ว enter เลย จะเป็นการ encapsulation frame-relay แบบ Cisco

----- encapsulation frame-relay ietf ----- เป็นการ encapsulation frame-relay ที่เป็น Standard แบบ ietf (แนะนำให้ใช้ในชีวิตจริง)

BKK(config-if)#frame-relay lmi-type ?

ansi (ANSI Annex D: นิยมใช้ในเมืองไทยส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามแล้วแต่ควรจะถาม Provider อีกครั้งให้แน่ใจ)

cisco (cisco proprietary ซึ่งจะเป็น lmi-type cisco โดย Default)

q933a (ITU Q933-A (Annex A))

BKK(config-if)#frame-relay lmi-type ansi (นิยมใช้ในเมืองไทย ซึ่งหากไม่พิมพ์บรรทัดนี้ จะหมายถึง lmi-type cisco โดย Default)

BKK(config-if)#exit

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Sub-Interface s0/0/0.1 แบบ Point-to-Point บน BKK**

BKK(config)#interface s0/0/0.1 point-to-point ----- เข้า sub-interface s0/0/0.1 แบบ point-to-point

BKK(config-subif)#ip addr 10.1.1.1 255.255.255.252 ----- ทำการ configure IP Address บน Sub-Interface s0/0/0.1

BKK(config-subif)#frame-relay interface-dlci 16 ----- ทำการ configure dlci 16 บน Sub-Interface s0/0/0.1

BKK(config-subif)#exit

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Sub-Interface s0/0/0.2 แบบ Point-to-Point บน BKK**

BKK(config)#int s0/0/0.2 point-to-point

BKK(config-subif)#ip addr 20.1.1.1 255.255.255.252

BKK(config-subif)#frame-relay interface-dlci 17

BKK(config-subif)#end

**Step 3** ให้ทำการ configure frame-relay บน CMI ดังต่อไปนี้

**ที่ CMI**

CMI#conf t

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน CMI**

CMI(config)#int s0/0/0

CMI(config-if)#no sh

CMI(config-if)#encapsulation frame-relay ietf

CMI(config-if)#frame-relay lmi-type ansi

CMI(config-if)#exit

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Sub-Interface s0/0/0.1 แบบ Point-to-Point บน CMI**

```
CMI(config)#int s0/0/0.1 point-to-point
CMI(config-subif)#ip addr 10.1.1.2 255.255.255.252
CMI(config-subif)#frame-relay interface-dlci 16
CMI(config-subif)#end
```

**Step 4** ให้ทำการ configure frame-relay บน SNI ดังต่อไปนี้

**ที่ SNI**

```
SNI#conf t
```

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน SNI**

```
SNI(config)#int s0/0/0
SNI(config-if)#no sh
SNI(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
SNI(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
SNI(config-if)#exit
```

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Sub-Interface s0/0/0.1 แบบ Point-to-Point บน SNI**

```
SNI(config)#int s0/0/0.1 point-to-point
SNI(config-subif)#ip addr 20.1.1.2 255.255.255.252
SNI(config-subif)#frame-relay interface-dlci 16
SNI(config-subif)#end
```

**Step 5** ให้ใช้ command "show frame-relay lmi" และ "show int se0/0/0" บน Router แต่ละตัวเพื่อตรวจสอบ LMI TYPE และ LMI Status

**ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ BKK เท่านั้น**

```
BKK#show frame-relay lmi
LMI Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16

LMI Statistics for interface Serial0/0/0.1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16

LMI Statistics for interface Serial0/0/0.2 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16

BKK#
```

```

BKK#show int se0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation Frame Relay, loopback not set, keepalive set (10 sec)
LMI enq sent 410, LMI stat recvd 410, LMI upd recvd 0, DTE LMI up
LMI enq recvd 0, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
LMI DLCI 0 LMI type is ANSI Annex D frame relay DTE
Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
Last input never, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
  Conversations 0/0/256 (active/max active/max total)
  Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  0 carrier transitions
  DCD=up DSR=up DTR=up RTS=up CTS=up
BKK#

```

Line protocol และ DTE LMI จะมีสถานะที่ตรงกัน

**หมายเหตุ** ถ้า Line Protocol หรือ DTE LMI อยู่ในสถานะ "up" แสดงว่า Router BKK สามารถติดต่อกับ Frame Relay Switch ได้แล้ว

**Step 6** ให้ใช้ command "show frame-relay pvc" และ "sh ip int brief" บน Router แต่ละตัว เพื่อตรวจสอบ DLCI Status

ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ BKK เท่านั้น

```

BKK#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE)
DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0.1

input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0      out FECN pkts 0      out BECN pkts 0
in DE pkts 0        out DE pkts 0
out bcast pkts 32795 out bcast bytes 6216155

DLCI = 17, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0.2

input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0      out FECN pkts 0      out BECN pkts 0
in DE pkts 0        out DE pkts 0
out bcast pkts 32795 out bcast bytes 6216155

BKK#

```

DLCI 16 มี Status = Active แสดงว่า Link ระหว่าง BKK กับ CMI สามารถใช้งานได้แล้ว (BKK สามารถ ping 10.1.1.2 ซึ่งเป็น IP ขา WAN ของ CMI ได้แล้ว)

DLCI 17 มี Status = Active แสดงว่า Link ระหว่าง BKK กับ SNI สามารถใช้งานได้แล้ว (BKK สามารถ ping 20.1.1.2 ซึ่งเป็น IP ขา WAN ของ SNI ได้แล้ว)

**หมายเหตุ**

ถ้า DLCI มี Status = ACTIVE หมายถึง Frame Relay PVC link นั้นสามารถใช้งานได้ (Router สามารถติดต่อกับ Router ได้แล้ว)

ถ้า DLCI มี Status = INACTIVE หมายถึง Frame Relay PVC link นั้นจะยังไม่สามารถใช้งานได้ (Router ไม่สามารถติดต่อกับ Router ได้)

```

BKK#sh ip int bri
Interface      IP-Address      OK? Method Status Protocol
Serial0/0/0    unassigned      YES manual up        up
Serial0/0/0.1  10.1.1.1        YES manual up        up
Serial0/0/0.2  20.1.1.1        YES manual up        up
BKK#

```

หมายถึง Router BKK ติดต่อกับ FR SW ได้แล้ว

มีความหมายเช่นเดียวกันกับ DLCI 16 บน BKK มีสถานะ "ACTIVE"

มีความหมายเช่นเดียวกันกับ DLCI 17 บน BKK มีสถานะ "ACTIVE"

**Step 7** ให้ใช้ command “show frame-relay map” บน Router แต่ละตัว เพื่อตรวจสอบวิธีการ map ของ dlci

ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ BKK เท่านั้น

```
BKK#show frame-relay map
Serial0/0/0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 16, broadcast, status defined, active
Serial0/0/0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 17, broadcast, status defined, active
BKK#
```

**Optional ทำก็ได้ ไม่ทำก็ได้**

**Step 8** ให้ทำการ configure IP address บน interface fa0/0 และ interface loopback 0 ของ Router แต่ละตัว

ที่ BKK

```
BKK#conf t
BKK(config)#int fa0/0
BKK(config-if)#no sh
BKK(config-if)#ip addr 110.1.1.254 255.255.255.0
BKK(config-if)#exit
BKK(config)#interface loopback 0 -----เป็น interface ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจเป็น Router ID เมื่อมีการใช้ Routing OSPF
BKK(config-if)#ip addr 1.1.1.1 255.255.255.255 ----เป็น IP ที่จะนำไปใช้ในการเป็น Router ID เมื่อมีการใช้ Routing OSPF
BKK(config-if)#exit
```

ที่ CMI

```
CMI#conf t
CMI(config)#int fa0/0
CMI(config-if)#no sh
CMI(config-if)#ip addr 120.1.1.254 255.255.255.0
CMI(config-if)#exit
CMI(config)#interface loopback 0
CMI(config-if)#ip addr 1.1.1.2 255.255.255.255
CMI(config-if)#exit
```

ที่ SNI

```
SNI#conf t
SNI(config)#int fa0/0
SNI(config-if)#no sh
SNI(config-if)#ip addr 130.1.1.254 255.255.255.0
SNI(config-if)#exit
SNI(config)#interface loopback 0
SNI(config-if)#ip addr 1.1.1.3 255.255.255.255
SNI(config-if)#exit
```

**Step 9** ให้ทำการ configure Routing OSPF บน Router แต่ละตัว

ที่ BKK

```
BKK(config)#router ospf 1
BKK(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0
BKK(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
BKK(config-router)#network 110.1.1.0 0.0.0.255 area 0
BKK(config-router)#end
```

ที่ CMI

```
CMI(config)#router ospf 1
CMI(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0
CMI(config-router)#network 120.1.1.0 0.0.0.255 area 0
CMI(config-router)#end
```

ที่ SNI

```
SNI(config)#router ospf 1
SNI(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
SNI(config-router)#network 130.1.1.0 0.0.0.255 area 0
SNI(config-router)#end
```

**Step 10** ให้ "show ip ospf" ดังต่อไปนี้ บน Router ทุกตัว

สำหรับใน Step 10 นี้จะยกตัวอย่างการใช้ command show บางตัวอย่างที่น่าจะเป็นประโยชน์เท่านั้น ดังนั้นหากผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติม จำเป็นต้อง show เพิ่มด้วยตนเอง

```
BKK#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.1
```

----- Router BKK มี OSPF Router ID = 1.1.1.1 ตามกฎที่เรียนมา

```
CMI#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.2
```

----- Router CMI มี OSPF Router ID = 1.1.1.2 ตามกฎที่เรียนมา

```
SNI#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.3
```

----- Router SNI มี OSPF Router ID = 1.1.1.3 ตามกฎที่เรียนมา

```
BKK#sh ip ospf interface
Serial0/0/0.1 is up, line protocol is up
Internet address is 10.1.1.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
-----ตัดออกบางส่วน-----
Serial0/0/0.2 is up, line protocol is up
Internet address is 20.1.1.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
-----ตัดออกบางส่วน-----
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 110.1.1.254/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 1.1.1.1, Interface address 110.1.1.254
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
-----ตัดออกบางส่วน-----
```

OSPF ถูกใช้งานอยู่บน Interface s0/0/0.1 ของ BKK

ที่ interface s0/0/0.1 ของ BKK เป็น OSPF Network Type: Point-to-Point

ค่า Hello interval และ Dead interval ของ BKK จะต้องตรงกันกับ OSPF Router ตัวอื่นที่ต่ออยู่กับ IF นี้ จึงจะสามารถ form neighbor กันได้

OSPF ถูกใช้งานอยู่บน Interface fa0/0 ของ BKK

ที่ interface fa0/0 ของ BKK เป็น OSPF Network Type: Broadcast

BKK เป็น DR เองใน Broadcast Domain นี้

```
CMI#sh ip ospf interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 120.1.1.254/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 1.1.1.2, Interface address 120.1.1.254
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
-----ตัดออกบางส่วน-----
Serial0/0/0.1 is up, line protocol is up
Internet address is 10.1.1.2/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.2, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
-----ตัดออกบางส่วน-----
```

OSPF ถูกใช้งานอยู่บน Interface s0/0/0.1 ของ CMI

```
BKK#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
1.1.1.2 1 FULL/- 00:00:37 10.1.1.2 Serial0/0/0.1
1.1.1.3 1 FULL/- 00:00:32 20.1.1.2 Serial0/0/0.2
BKK#
```

----- BKK มี CMI เป็น neighbor

----- BKK มี SNI เป็น neighbor

```
CMI#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
1.1.1.1 1 FULL/- 00:00:36 10.1.1.1 Serial0/0/0.1
CMI#
```

----- CMI มี BKK เป็น neighbor

**หมายเหตุ**

- ค่า Hello interval และ Dead interval บน Interface s0/0/0.1 ของ BKK และบน Interface s0/0/0.1 ของ CMI จะต้องตรงกัน จึงจะทำให้ BKK และ CMI สามารถ form neighbor กันได้
- State = FULL/-  
FULL หมายถึง BKK และ CMI Adjacency  
/- หมายถึง ไม่มีการเลือก DR และ BDR เนื่องจาก OSPF Network Type ระหว่าง BKK และ CMI เป็นแบบ Point-to-Point

**Step 11** ให้ "show ip route" บน Router ทุกตัว  
ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ BKK เท่านั้น

BKK#sh ip route

Gateway of last resort is not set

```

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C    1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0.1
20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    20.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0.2
110.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    110.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
120.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O    120.1.1.0 [110/65] via 10.1.1.2, 01:09:20, Serial0/0/0.1
130.1.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O    130.1.1.0 [110/65] via 20.1.1.2, 01:09:20, Serial0/0/0.2
BKK#

```

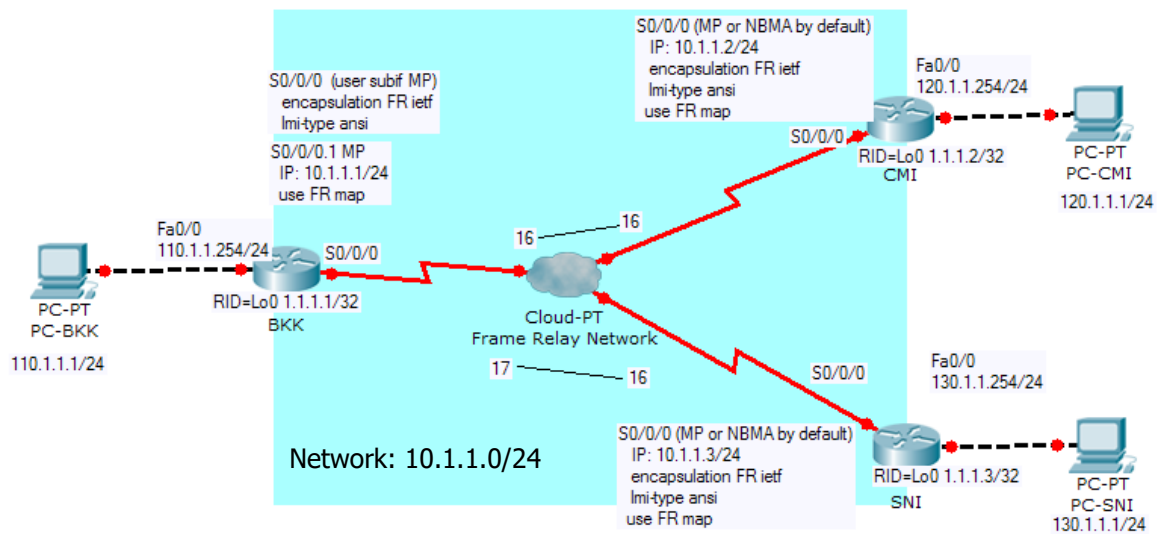
→ จะไป Net: 120.1.1.0 จะต้องออกจาก Interface s0/0/0.1  
 โดยมี Next Hop คือ 10.1.1.2

→ จะไป Net: 130.1.1.0 จะต้องออกจาก Interface s0/0/0.2  
 โดยมี Next Hop คือ 20.1.1.2

**Step 12** ให้ PC ทุกเครื่องลอง ping หากัน ผลคือ จะสามารถ ping กันได้ทั้งหมด และให้ PC ทุกเครื่องลองใช้คำสั่ง "tracert" แล้วตามด้วย IP ปลายทาง (บน DOS) แล้วนำผล Trace มาเทียบกับผลการ show ip route ใน Router



## Lab 17.2 Frame Relay Multipoint (หรือ NBMA)



สิ่งที่เตรียมไว้ให้แล้ว: ใน LAB นี้ได้มีการเตรียมการ configure IP address / Subnet Mask และ Default Gateway บน PC ทั้งหมดเอาไว้แล้ว

**Step 1** รับ file "FR MP.pkt" (อยู่ใน Folder: \CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\LAB 17 Frame Relay\LAB 17.2 FR MP)

**Step 2** ให้ทำการ configure frame-relay บน BKK ดังต่อไปนี้

BKK#conf t

ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน BKK

```
BKK(config)#int s0/0/0
BKK(config-if)#no sh
BKK(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
BKK(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
BKK(config-if)#exit
```

ทำการ configure Frame Relay ที่ Sub-Interface s0/0/0.1 แบบ Multipoint บน BKK

```
BKK(config)#int s0/0/0.1 multipoint ----- เข้า sub-interface s0/0/0.1 แบบ Multipoint
BKK(config-subif)#ip addr 10.1.1.1 255.255.255.0
BKK(config-subif)#frame-relay map ip 10.1.1.2 16 broadcast ----- เป็นการ configure FR map ด้วยตัวเราเอง (FR static map)
BKK(config-subif)#frame-relay map ip 10.1.1.3 17 broadcast ----- เป็นการ configure FR map ด้วยตัวเราเอง (FR static map)
BKK(config-subif)#end
```

หมายเหตุ

1. หลักการ configure FR map คือ ไป IP WAN ฝั่งปลายทาง ออกที่ DLCI ต้นทาง (DLCI ฝั่งเราเอง) ซึ่งการ configure ด้วย command นี้จะเป็นการทำ FR map แบบ Static map แต่หากไม่ใส่ command นี้ Router จะใช้ protocol Inverse ARP ทำการ map ให้เอง
2. ใน command FR map จะมีคำว่า Broadcast ซึ่งหมายถึง ให้ Router รองรับ Traffic ที่ Destination แบบ Broadcast ได้
3. โดยปกติแล้ว หากเราต้องการ configure FR แบบ Multipoint เราสามารถใช้ Main Interface (S0/0/0) ได้เลยเช่นกัน เนื่องจาก Main Serial Interface จะเป็น Multipoint หรือ NBMA โดย Default อยู่แล้ว

BKK(config-subif)#end

**Step 3** ให้ทำการ configure frame-relay บน CMI ดังต่อไปนี้

CMI#conf t

ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน CMI

```
CMI(config)#int s0/0/0
CMI(config-if)#no sh
CMI(config-if)#ip addr 10.1.1.2 255.255.255.0
CMI(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
CMI(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
CMI(config-if)#frame-relay map ip 10.1.1.1 16 broadcast ---ไป IP WAN ฝั่งปลายทาง ออกที่ DLCI ต้นทาง (DLCI ฝั่งเราเอง)
CMI(config-if)#frame-relay map ip 10.1.1.3 16 broadcast ---ไป IP WAN ฝั่งปลายทาง ออกที่ DLCI ต้นทาง (DLCI ฝั่งเราเอง)
CMI(config-if)#end
```

**Step 4** ให้ทำการ configure frame-relay บน SNI ดังต่อไปนี้

```
SNI#conf t
```

**ทำการ configure Frame Relay ที่ Main Interface s0/0/0 บน SNI**

```
SNI(config)#interface s0/0/0
SNI(config-if)#no sh
SNI(config-if)#ip addr 10.1.1.3 255.255.255.0
SNI(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
SNI(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
SNI(config-if)#frame-relay map ip 10.1.1.1 16 broadcast
SNI(config-if)#frame-relay map ip 10.1.1.2 16 broadcast
SNI(config-if)#end
```

**Step 5** ให้ทำการ "show frame-relay lmi" บน Router ทุกตัว

```
BKK#sh frame-relay lmi
LMI Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16

LMI Statistics for interface Serial0/0/0.1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16
```

```
CMI#sh frame-relay lmi
LMI Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16
```

```
SNI#sh frame-relay lmi
LMI Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
Invalid Unnumbered info 0      Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0      Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0      Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0      Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 159      Num Status msgs Rcvd 144
Num Update Status Rcvd 0      Num Status Timeouts 16
```

**Step 6** ให้ทำการ "show frame-relay pvc" บน Router ทุกตัว

```
BKK#sh frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0.1
```

```
input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 32795  out bcast bytes 6216155
```

```
DLCI = 17, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0.1
```

```
input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 32795  out bcast bytes 6216155
```

```
CMI#sh frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0
```

```
input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 32795  out bcast bytes 6216155
```

```
SNI#sh frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial0/0/0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0/0
```

```
input pkts 14055    output pkts 32795    in bytes 1096228
out bytes 6216155    dropped pkts 0        in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 32795  out bcast bytes 6216155
```

**Step 7** ให้ทำการ "show frame-relay map" บน Router ทุกตัว

```
BKK#sh frame-relay map
```

```
Serial0/0/0.1 (up): ip 10.1.1.2 dlci 16, static, broadcast, IETF, status defined, active
Serial0/0/0.1 (up): ip 10.1.1.3 dlci 17, static, broadcast, IETF, status defined, active
BKK#
```

```
CMI#sh frame-relay map
```

```
Serial0/0/0 (up): ip 10.1.1.1 dlci 16, static, broadcast, IETF, status defined, active
Serial0/0/0 (up): ip 10.1.1.3 dlci 16, static, broadcast, IETF, status defined, active
CMI#
```

```
SNI#sh frame-relay map
```

```
Serial0/0/0 (up): ip 10.1.1.1 dlci 16, static, broadcast, IETF, status defined, active
Serial0/0/0 (up): ip 10.1.1.2 dlci 16, static, broadcast, IETF, status defined, active
SNI#
```

Static หมายถึง เป็น frame-relay map ที่เกิดขึ้นมาจากที่เราเป็นผู้ configure ด้วยตัวของเราเอง ดัง Step 2 – 4 ที่ผ่านมาใน LAB นี้ ซึ่งหากเราไม่ทำการ configure frame-relay map ด้วยตัวของเราเองแล้ว Router จะทำการ configure "frame-relay map" ให้เราเองอย่างอัตโนมัติ โดยการใช้ Inverse ARP เป็นผู้ดำเนินการให้ แต่สำหรับ Simulator "Packet Tracer" นี้จะมีปัญหาเรื่อง Inverse ARP ไม่ทำงาน ดังนั้น Step 8 จะเป็นเพียงการ show ให้เห็นเป็นแนวคิดเท่านั้น ซึ่งในการทำ LAB บน Packet Tracer ให้ข้าม Step 8 ไปทำ Step 9 เลย

**Step 8 เป็น Step ที่ไม่สามารถใช้งานได้จริงใน LAB บน Packet Tracer เนื่องจาก Inverse ARP ใน Packet Tracer ไม่ทำงาน ดังนั้นใน Step 8 นี้จะเป็นเพียงการ show เพื่อให้เห็นภาพเท่านั้นครับ ให้ข้ามไปทำ Step 9 ได้เลย**

**Step 8** ให้ทำการลบ command "frame-relay map" ออกจาก Router BKK เพียงตัวเดียว (เพื่อตรวจสอบว่า หากใช้ Inverse ARP ดำเนินการทำ frame-relay map ให้จะมีผลออกมาเป็นอย่างไร)

```
BKK#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BKK(config)#int s0/0/0.1
BKK(config-subif)#no frame-relay map ip 10.1.1.2 16 broadcast
BKK(config-subif)#no frame-relay map ip 10.1.1.3 17 broadcast
BKK(config-subif)#end
```

**ให้ทำการ "show frame-relay map" บน Router BKK**

```
BKK#sh frame-relay map
Serial0/0/0.1 (up): ip 10.1.1.2 dlci 16, dynamic, broadcast, IETF, status defined, active
Serial0/0/0.1 (up): ip 10.1.1.3 dlci 17, dynamic, broadcast, IETF, status defined, active
```

Dynamic หมายถึง Router เป็นผู้ทำ frame-relay map ด้วยตัวของมันเอง โดยใช้ Inverse ARP ไป learn มา ซึ่งเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อเราไม่ได้ทำการ configure "frame-relay map" ด้วยตัวของเราเอง

**Optional ทำก็ได้ ไม่ทำก็ได้**

**Step 9** ให้ทำการ configure IP address บน interface fa0/0 และ interface loopback 0 ของ Router แต่ละตัว

**ที่ BKK**

```
BKK#conf t
BKK(config)#int fa0/0
BKK(config-if)#no sh
BKK(config-if)#ip addr 110.1.1.254 255.255.255.0
BKK(config-if)#exit
BKK(config)#interface loopback 0 -----เป็น interface ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจเป็น Router ID เมื่อมีการใช้ Routing OSPF
BKK(config-if)#ip addr 1.1.1.1 255.255.255.255 -----เป็น IP ที่จะนำไปใช้ในการเป็น Router ID เมื่อมีการใช้ Routing OSPF
BKK(config-if)#exit
```

**ที่ CMI**

```
CMI#conf t
CMI(config)#int fa0/0
CMI(config-if)#no sh
CMI(config-if)#ip addr 120.1.1.254 255.255.255.0
CMI(config-if)#exit
CMI(config)#int loopback 0
CMI(config-if)#ip addr 1.1.1.2 255.255.255.255
CMI(config-if)#exit
```

**ที่ SNI**

```
SNI#conf t
SNI(config)#int fa0/0
SNI(config-if)#no sh
SNI(config-if)#ip addr 130.1.1.254 255.255.255.0
SNI(config-if)#exit
SNI(config)#int loopback 0
SNI(config-if)#ip addr 1.1.1.3 255.255.255.255
SNI(config-if)#exit
```

**Step 10** ให้ทำการ configure Routing OSPF บน Router แต่ละตัว

**ที่ BKK**

```
BKK(config)#router ospf 1
BKK(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
BKK(config-router)#network 110.1.1.0 0.0.0.255 area 0
BKK(config-router)#end
```

**ที่ CMI**

```
CMI(config)#router ospf 1
CMI(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
CMI(config-router)#network 120.1.1.0 0.0.0.255 area 0
CMI(config-router)#end
```

**ที่ SNI**

```
SNI(config)#router ospf 1
SNI(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
SNI(config-router)#network 130.1.1.0 0.0.0.255 area 0
SNI(config-router)#end
```

**Step 11** ให้ทำการ "show ip ospf interface" บน Router ทุกตัว  
ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ **BKK** เท่านั้น

```
BKK#sh ip ospf interface
Serial0/0/0.1 is up, line protocol is up
Internet address is 10.1.1.1/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type MULTI-POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 1.1.1.1, Interface address 10.1.1.1
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 30, Dead 120, Wait 120, Retransmit 5
```

จะเห็นว่า Network Type สำหรับ Frame Relay แบบ Multipoint จะเป็น "MULTI-POINT" ดัง Step ที่ 11 แต่สำหรับ Router บางรุ่นแล้วจะขึ้นว่า "NON\_BROADCAST" หรือ NBMA นั่นเอง

Network Type: MULTI-POINT = Network Type: NON\_BROADCAST = Network Type: NBMA

```
BKK#sh ip ospf interface
Serial0/0/0.1 is up, line protocol is up
Internet address is 10.1.1.1/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type NON_BROADCAST, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 1.1.1.1, Interface address 10.1.1.1
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 30, Dead 120, Wait 120, Retransmit 5
```

จุดสังเกตของ OSPF Network Type เทียบกับ Hello interval และ Dead interval เป็นดังตารางดังนี้

OSPF Network Type	Hello Intervals (Sec.)	Dead Intervals (Sec.)
POINT-TO-POINT	10	40
BROADCAST	10	40
MULTI-POINT or NON_BROADCAST	30	120

**Step 13** ที่ Router ทุกตัวเมื่อใช้ command "show ip ospf neighbor" จะไม่พบอะไร นั่นหมายความว่า การ form neighbor ระหว่าง Router BKK, CMI และ SNI นั้นทำไม่สำเร็จ ส่งผลให้ไม่สามารถทำ OSPF Database ได้ และท้ายสุดก็ไม่สามารถหา Routing ไปยัง Network ต่างๆ ได้

**คำถาม** ทำไมหลังจากใช้ command "show ip ospf neighbor" แล้วจึงไม่พบ neighbor

**ตอบ** เพราะ Frame Relay Network เป็น Network แบบ Non-Broadcast โดยทาง Physical หรือโดยกำเนิดนั่นเอง แต่เนื่องจากการ form neighbor ของ OSPF จะใช้วิธีการส่ง Hello packet ที่มี destination address เป็น Multicast 224.0.0.5 และเนื่องจาก Frame Relay แบบ Multipoint เป็น network ที่ไม่รองรับการส่งแบบ Broadcast และ Multicast (เป็น network แบบ NBMA) ทำให้ Hello packet ที่ซึ่งมี destination เป็นแบบ multicast (224.0.0.5) จะไม่สามารถส่งผ่าน Frame Relay network แบบ Multipoint ได้ (คือไม่สามารถ copy multicast packet หรือ Hello packet แล้วส่งกระจายออกทุกๆ ปลายทางได้อย่าง Broadcast multi-access หรือ LAN network)

**Note**

1. Frame Relay network แบบ Multipoint ทั้ง network ใหมมองคล้ายๆ กับ Switch ตัวใหญ่ๆ ตัวหนึ่ง เพียงแต่เป็น Switch ไม่สามารถ forward Broadcast และ Multicast packet ได้อย่าง LAN Switch จริงๆ
2. Hello packet ที่มี destination แบบ Multicast จะสามารถถูกส่งผ่านไปยังปลายทางเพื่อทำการ form OSPF neighbor ได้เพียงบน Network แบบ Point-to-Point หรือ Broadcast (LAN network) เท่านั้น

สำหรับวิธีการแก้ปัญหานี้ก็คือ ให้ configure เพิ่มเติมเข้าไปภายใต้ router configuration mode ด้วยคำสั่ง neighbor แล้วตามด้วย IP address บน WAN interface ของ Router ที่ตรงข้ามที่เป็น neighbor เช่น

```
BKK(config)#router ospf 1
BKK(config-router)#neighbor 10.1.1.2
BKK(config-router)#neighbor 10.1.1.3
```

} Packet Tracer ไม่รองรับ command "neighbor" นะครับ นี่เป็นเพียงแค่ตัวอย่างครับ

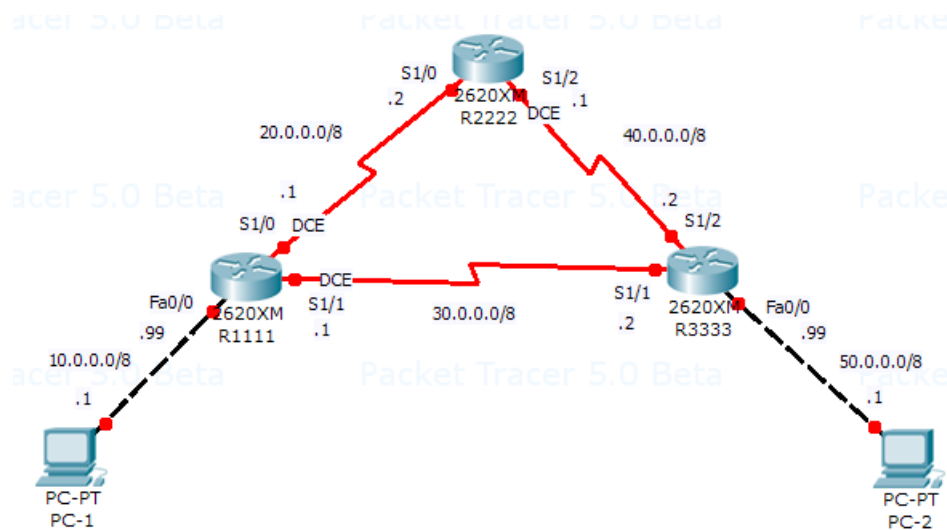
หลังจากใส่ command neighbor แล้ว Router BKK จะทำการส่ง Hello packet ที่มี destination เป็น unicast เบอร์ 10.1.1.2 ไปยัง Router CMI และส่ง Hello packet ที่มี destination เป็น unicast เบอร์ 10.1.1.3 ไปยัง Router SNI เพื่อทำการ form OSPF neighbor กัน

**Step 14** บน Router ทุกตัว เมื่อใช้ command "show ip route" แล้วจะพบแค่ connected เท่านั้น จะไม่พบ Network อื่น ที่เรียนรู้ผ่าน OSPF เลย เนื่องจากปัญหาการ form neighbor ไม่สำเร็จนั่นเอง

**Step 15** PC ทุกเครื่องไม่สามารถ ping หากันได้เนื่องจาก Router ทุกตัวไม่มี Network ปลายทางที่จะไปได้นั่นเอง

**Step 16** สำหรับปัญหานี้ใน Packet Tracer หากต้องการให้ PC สามารถ ping กันได้นั้น อาจจะต้องนำ Static Route มาใช้งานแทนครับ

## Appendix A. Show Lab Routing



สิ่งที่เตรียมไว้ให้แล้ว:

- ใน LAB นี้ได้มีการเตรียมการ configure IP address / Subnet Mask และ Default Gateway บน PC ทั้งหมดเอาไว้แล้ว
- ใน LAB นี้ได้มีการ Configure hostname บน Router ทุกตัวไว้แล้ว (R1111, R2222 และ R3333)

**Step 1** รับ file "Lab for Routing show.pkt" (อยู่ใน Folder: CCNA\_For\_Customer\LAB by Packet Tracer\16 Appendix A (Showing Lab Routing))

**Step 2** ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบสถานะ Layer 1 และ 2 ของ Interface บน Router โดยจะขอแนะนำ Command และตัวอย่างเพียงเล็กน้อยเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียน สามารถนำไปใช้ตรวจสอบ และ configure บน Router R1111, R2222 และ R3333 ได้ โดยมี Command ดังนี้

1. **ตรวจสอบ Layer1:** เราจะต้องทำการตรวจสอบ Interface ของ Router ที่ต้องการใช้งานก่อนว่ามีการ Enable (no shutdown) หรือยัง

ใช้ command "show ip interface brief" แล้วตรวจสอบผลการ show หากพบว่า Interface ที่ต้องการใช้งานอยู่ในสถานะ **"administratively down"** ก็ให้เข้าไปที่ Interface นั้นๆ แล้วใช้ Command "no shutdown" เพื่อ Enable Interface นั้นขึ้นมาเพื่อใช้งานต่อไป

2. **ตรวจสอบ Layer 2:** จากรูปเป็นการต่อกันโดยตรงของ Router โดยใช้สาย Serial แบบ DCE และ DTE ดังนั้นจึงควรที่จะทำการ set clock rate บน Serial Interface แบบ DCE ให้เรียบร้อยก่อน

- หากต้องการรู้ว่า Serial Interface ของ Router เป็น DCE หรือ DTE นั้นสามารถใช้ Command ได้ดังนี้คือ "show controllers s1/0" (สำหรับตัวอย่างนี้เป็นการใช้ command show controllers ของ interface s1/0 บน R1111 และพบว่าเป็น Serial Interface แบบ DCE)

```
R1111#show controllers s1/0
Interface Serial1/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DCE V.35, no clock
```

- เมื่อพบว่า Interface บน Router ตัวนั้นๆ เป็น DCE ให้เข้าไปที่ Serial Interface นั้นๆ เพื่อทำการ set clock rate โดยในตัวอย่างนี้จะใช้ clock rate เพียง 64000 bps เท่านั้น เนื่องจากเป็น lap ที่ใช้ traffic อย่างมากก็แค่ ping test

```
R1111#conf t
R1111(config)#int s1/0
R1111(config-if)#clock rate 64000
```

**Step 3** ให้ทำการตรวจสอบสถานะของ Interface ที่ต้องใช้งานบน Router ทุกตัวอีกครั้งหนึ่งว่าอยู่ในสถานะ **"up up"** หรือยัง โดยอาจใช้ command "show ip interface brief" ในการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

**Step 4** หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบ Interface ต่างๆ ที่ต้องใช้งานบน Router ทุกตัว (R1111, R2222 และ R3333) และพบว่าอยู่ในสถานะ **"up up"** แล้ว จากนั้นให้ลองใช้ command "show ip route" บน Router ทุกตัวเพื่อตรวจสอบดู Network ต่างๆ ที่อยู่ใน Routing Table ซึ่งหลังจาก show แล้วจะไม่พบ Network ใดๆ เลย เนื่องจากตอนนี้ยังไม่มีทำการ configure IP Address ใดๆ ให้กับ Router เลย

**Step 5** ทำการ configure IP Address และ Subnetmask บน Interface ของ Router ทุกตัวให้เรียบร้อย โดยอาจจะดูได้จากรูปข้างบน หรือตารางดังต่อไปนี้

Router Name	Interface	IP Address	Subnetmask
R1111	Fa0/0	10.0.0.99	255.0.0.0
	S1/0 (DCE)	20.0.0.1	255.0.0.0
	S1/1 (DCE)	30.0.0.1	255.0.0.0
R2222	S1/0	20.0.0.2	255.0.0.0
	S1/2 (DCE)	40.0.0.1	255.0.0.0
R3333	Fa0/0	50.0.0.99	255.0.0.0
	S1/1	30.0.0.2	255.0.0.0
	S1/2	40.0.0.2	255.0.0.0

**ตัวอย่าง** Command การ configure IP Address บน Interface ของ Router จะขอยกตัวอย่างบน R1111 เท่านั้น

```
R1111#conf t
R1111(config)#int fa0/0
R1111(config-if)#ip addr 10.0.0.99 255.0.0.0
R1111(config-if)#exit
R1111(config)#int s1/0
R1111(config-if)#ip addr 20.0.0.1 255.0.0.0
R1111(config-if)#exit
R1111(config)#int s1/1
R1111(config-if)#ip addr 30.0.0.1 255.0.0.0
R1111(config-if)#end
```

**หมายเหตุ** หลังจากเสร็จสิ้น Step 5 แล้ว Router ทุกตัวจะต้องได้รับการ configure IP Address ครบทั้งหมด

**Step 6** (Start Showing LAB Routing) ให้ทำการตรวจสอบผลการ configure IP Address และผลการเชื่อมต่อกันระหว่าง Router อีกครั้งหนึ่งด้วย Command ดังต่อไปนี้

"show cdp neighbors" เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อว่าตรงตามรูปหรือไม่

"show ip interface brief" เพื่อทำการตรวจสอบ Interface Status และ IP Address ที่ได้ทำการ configure ไปแล้วว่าถูกต้องหรือไม่

**Step 7** ให้ใช้ Command "show ip route" บน Router ทุกตัว เพื่อตรวจสอบดู Network ที่มีอยู่ใน Routing Table ของ Router แต่ละตัว ซึ่งผลจากการ show จะพบว่ามีเพียง Network ที่อยู่บน Interface ของ Router ตัวนั้นๆ เท่านั้น (Connected)

```
R1111#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C 20.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/0
C 30.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/1
R1111#
```

```
R2222#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 20.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/0
C 40.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/2
R2222#
```

```
R3333#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 30.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/1
C 40.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/2
C 50.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
R3333#
```



**Step 8** ให้ทำการ Configure Static Route โดยให้รองรับ Traffic จาก PC-1 ไป PC-2 ผ่านเส้นทางดังนี้

PC-1 (10.0.0.1) → R1111 → R2222 → R3333 → PC-2 (50.0.0.1)

และให้ใช้ command "show ip route" บน Router แต่ละตัวหลังจากทำการ configure static route เสร็จแล้ว

#### ที่ R1111

```
R1111#conf t
R1111(config)#ip route 50.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2
R1111(config)#end
```

```
R1111#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C 20.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/0
C 30.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/1
S 50.0.0.0/8 [1/0] via 20.0.0.2
R1111#
```

50.0.0.0/8 = Network ปลายทางที่ Router ใช้ในการอ้างอิงเพื่อ Forward IP Packet  
[1/0] = 1 คือ ค่า Administrative Distance ของ Static route

0 คือ ค่า Metric จาก Router R1111 ไปยัง Network 50.0.0.0/8 ซึ่งสำหรับ Static route แล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ค่า Metric ในการหา Best Path เนื่องจากเราเป็นผู้กำหนดเส้นทางเอง ดังนั้นค่า Metric นี้จึงมีค่าเท่ากับ "ศูนย์" เสมอ

20.0.0.2 คือ ค่า Next Hop หรือ Gateway ที่จะใช้เป็นทางออกไปสู่ Network 50.0.0.0/8

#### ที่ R2222

```
R2222#conf t
R2222(config)#ip route 50.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.2
R2222(config)#end
```

```
R2222#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 20.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/0
C 40.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/2
S 50.0.0.0/8 [1/0] via 40.0.0.2
R2222#
```

ที่ R3333 ไม่ต้องทำการ configure static route ไปยัง Network 50.0.0.0/8 เนื่องจากมันรู้จักอยู่แล้ว

```
R3333#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
-----ติดออกบางส่วน-----
Gateway of last resort is not set

C 30.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/1
C 40.0.0.0/8 is directly connected, Serial1/2
C 50.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
R3333#
```

**Step 9** ที่ PC-1 ให้ทำการ ping ไปหา PC-2 (50.0.0.1)

**คำถาม** สามารถ ping ไปหา PC-2 พบ (reply) หรือไม่

**ตอบ** ping ไปหา PC-2 ไม่พบขึ้นเป็น "Request timed out." เนื่องจากเมื่อเราใช้คำสั่ง ping จาก PC-1 ไปหา PC-2 แล้วนั้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. PC-1 จะส่ง ICMP Request ที่ใส่ไปบน IP Packet ที่มี Source = 10.0.0.1 และ Destination = 50.0.0.1 ไปยัง PC-2 โดยผ่าน R1111
2. ที่ R1111 เมื่อได้รับ IP Packet ก็จะทำการแกะ IP Header เพื่อตรวจสอบ Destination IP Address (50.0.0.1) ว่าเป็น IP อะไร แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ Network ใน Routing Table ซึ่งจาก Routing Table ใน R1111 แล้ว จะพบว่า R1111 รู้จัก Network 50.0.0.0/8 จริง มันจึงทำการ Forward IP Packet นี้ต่อไปยัง R2222 โดยอ้างอิงจาก Next Hop (Gateway) ใน Routing Table ของตน
3. ที่ R2222 เมื่อได้รับ IP Packet ก็จะกระทำการในลักษณะเดียวกัน R1111 ซึ่งจาก Routing Table ของ R2222 แล้วมันจะรู้จัก Network 50.0.0.0/8 จึงทำการ Forward IP Packet ต่อไปยัง R3333 โดยอ้างอิงจาก Next Hop (Gateway) ใน Routing Table ของตน
4. ที่ R3333 รู้จัก Network 50.0.0.0/8 อยู่เนื่องจากเป็น connected จึงทำการ Forward IP Packet ต่อไปให้ PC-2
5. ที่ PC-2 เมื่อได้รับ IP Packet มาแล้ว มันจะทำการตรวจสอบ Destination IP Address ใน IP Header ว่าเป็น IP Address ของมันหรือไม่ และเมื่อมันพบว่า Destination IP Address เป็น IP Address ของมันจริง มันก็จะแกะไปด Application ที่ต้นทางต้องติดต่อกับมัน ซึ่งจากตรงนี้ PC-2 จะพบว่า PC-1 ส่ง ICMP Request มาให้มัน มันก็จะทำการตอบกลับไปยัง PC-1 ด้วย ICMP Reply โดย PC-2 จะทำการส่ง ICMP Reply นี้ผ่านไปบน IP Packet ที่มี Source = 50.0.0.1 และ Destination = 10.0.0.1 โดย PC-2 นี้จะทำการส่ง IP Packet นี้ต่อไปยัง R3333 ซึ่งเป็น Default Gateway ของมัน
6. ที่ R3333 เมื่อแกะ IP Header ของ IP Packet ที่ได้รับมา และทำการตรวจเช็ค Destination IP Address (10.0.0.1) เทียบ Network ใน Routing Table ของตน และจากการตรวจเช็ค R3333 ไม่พบ Network 10.0.0.0/8 ใน Routing Table ของตน มันจึงทำการ Drop IP Packet นี้ทิ้งไป เป็นผลทำให้ PC-1 ping ไปไม่พบ PC-2

**Step 10** ให้ทำการ Configure Static Route โดยให้รองรับ Traffic จาก PC-2 ไป PC-1 ผ่านเส้นทางดังนี้



```
PC-2 (50.0.0.1) → R3333 → R2222 → R1111 → PC-1 (10.0.0.1)
```

และให้ใช้ command "show ip route" บน Router แต่ละตัวหลังจากทำการ configure static route เสร็จแล้ว

#### ที่ R3333

```
R3333#conf t
R3333(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.1
```

#### ที่ R2222

```
R2222#conf t
R2222(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.1
```

=====จากนี้ขอให้ลองทำเอง โดยดู Step ใต้จากใบแนบที่ Print ให้ครับ=====

#### สรุป Command ที่จำเป็น

**Static Route โดยมี Destination: 50.0.0.0** ซึ่งบังคับให้ IP Packet วิ่งตามเส้นทางดังนี้  
PC-1(Source: 10.0.0.1) -> R1111 -> R2222 -> R3333 -> PC-2 (Destination: 50.0.0.1)

```
R1111(config)#ip route 50.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2
R2222(config)#ip route 50.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.2
```

**Static Route โดยมี Destination: 10.0.0.0** ซึ่งบังคับให้ IP Packet วิ่งตามเส้นทางดังนี้  
PC-2 (Source: 50.0.0.1)-> R3333 -> R2222 -> R1111 -> PC-1(Destination: 10.0.0.1)

```
R3333(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.1
R2222(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.1
```

=====

การ Configure Routing RIP บน Router R1111, R2222 และ R3333

#### ที่ R1111

```
R1111(config)#router rip
R1111(config-router)#network 10.0.0.0
R1111(config-router)#network 20.0.0.0
R1111(config-router)#network 30.0.0.0
```

#### ที่ R2222

```
R2222(config)#router rip
R2222(config-router)#network 20.0.0.0
R2222(config-router)#network 40.0.0.0
```

#### ที่ R3333

```
R3333(config)#router rip
R3333(config-router)#network 30.0.0.0
R3333(config-router)#network 40.0.0.0
R3333(config-router)#network 50.0.0.0
```

## Appendix B. IPv6 Reference

## สรุป IPv6 (1)

### 1. IPv6 Unicast Addressing

- a. Global Unicast: Prefix ที่ขึ้นต้นด้วย 2000::/3 (คล้ายๆ IPv4 Public IP address)  
ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานผ่านไบนารี Internet โดย address นี้เป็น address ที่ถูกนำมาใช้ในการอ้างอิงเพื่อการรับส่งข้อมูลกันระหว่าง subnet ที่แตกต่างกัน ที่ใช้งานอยู่บน Internet
- b. Unique Local Unicast: Prefix ที่ขึ้นต้นด้วย FD00::/8 (คล้ายๆ IPv4 Private IP address)  
ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานอยู่ภายในองค์กรหนึ่งๆ เท่านั้น โดย address นี้เป็น address ที่ถูกนำมาใช้ในการอ้างอิงเพื่อการรับส่งข้อมูลกันระหว่าง subnet ที่แตกต่างกัน ที่ใช้งานอยู่ภายในองค์กร
- c. Link Local: Prefix ที่ขึ้นต้นด้วย FE80::/10  
ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานอยู่ภายใน subnet หนึ่งหนึ่งเท่านั้น (address นี้จะไม่สามารถส่งข้ามไปยัง subnet อื่นๆ ได้) โดย address นี้เป็น address ที่ถูกนำมาใช้ในการอ้างอิงเป็น source address เพื่อนำไปสู่การค้นหา IPv6 address แบบ Global Unicast และ/หรือ Unique Local Unicast ต่อไป และนอกจากนี้แล้วมันยังถูกนำมาใช้งานเป็น next-hop IP address ใน IPv6 routes อีกด้วย
- d. Loopback: ใช้ (::1/128)  
ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการทดสอบ software หรือ application ใหม่ๆ
- e. Unspecified (IPv6 ใดๆ ก็ตาม): ใช้ :: (คล้าย Default router 0.0.0.0/0 ใน IPv4 address)  
ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานเป็น Default Route เหมือน 0.0.0.0/0 ใน IPv4

### 2. IPv6 Multicast Addressing: Prefix ขึ้นต้นด้วย FF00::/8

- a. FF02::2 หมายถึง host ส่ง RS message ที่มี Source IPv6 address เป็น Link Local (FE80:XXX/10) และมี Destination IPv6 address เป็น Multicast เบอร์ FF02::2 ไปหา router ทุกตัวที่อยู่บน link นี้ (Stateless Autoconfiguration)
- b. FF02::1 หมายถึง router ส่ง RA message ที่มี Source IPv6 address เป็น Link Local (FE80:XXX/10) และมี Destination IPv6 address เป็น Multicast เบอร์ FF02::1 ไปหา host (node) ทุกตัวที่อยู่บน link นี้ (Stateless Autoconfiguration)
- c. FF02::1:2 หมายถึง host ส่ง DHCP solicit message ที่มี Source IPv6 address เป็น Link Local (FE80:XXX/10) และมี Destination IPv6 address เป็น Multicast เบอร์ FF02::1:2 ไปหา DHCPv6 server (Stateful DHCPv6)

### 3. IPv6 Anycast Addressing: servers ที่รองรับการทำงานที่เหมือนกัน สามารถที่จะใช้ IP address แบบ Unicast (Global Unicast) เบอร์เดียวกันได้ ซึ่ง packet ที่ถูกส่งออกมาจาก clients จะถูก forward ไปยัง server ที่ใกล้ที่สุด และ Anycast ยังสามารถทำ load balance ข้ามระหว่าง server กันได้ด้วย

4. ทุกๆ Interface ที่มีการ Enable IPv6 จะต้องมียังน้อย 1 Loopback address (::1/128) และอย่างน้อย 1 Link-Local address

5. Link-Local address เป็น IPv6 address ที่สามารถเกิดขึ้นได้เองอย่างอัตโนมัติ โดยใช้ Subnet Prefix FE80::/10 ร่วมกับ EUI-64 ได้เป็น IPv6 Link-Local address (FE80::EUI-64 address)

### สรุป IPv6 (2)

#### การกำหนด IPv6 address

Static or Dynamic	Option	Portion Configuration or Learned
Static	ไม่ใช้ EUI-64	กำหนด address เองทั้งหมดคือ 128-bit
Static	ใช้ EUI-64	กำหนดเองเพียง 64 bit ( /64 prefix)
Dynamic	Stateful DHCPv6	ระบบค้นหา address เองทั้งหมดคือ 128-bit
Dynamic	Stateless autoconfiguration	ระบบค้นหาเองเพียง 64 bit จากนั้นนำมารวมกับ EUI-64 ด้วยตัวเองอีกครั้ง

#### Static assignment:

Network Administrator จะต้องเป็นผู้กำหนด IPv6 address เองบางส่วนหรือทั้งหมด

- **Manual interface ID assignment** คือ Network Administrator เป็นผู้กำหนด IPv6 เองทั้งหมด 128 bit เช่น

```
hostname R1
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2340:1111:AAAA:2::1/64
!
```

- **EUI-64 interface ID assignment** คือ Network Administrator เป็นผู้กำหนด Subnet Prefix 64 bit แรกเองเท่านั้น (ใน CLI ต้องระบุว่าจะใช้ Subnet Prefix ร่วมกับ EUI-64) เช่น

```
hostname R1
!
interface FastEthernet0/0
  ipv6 address 2340:1111:AAAA:1::/64 eui-64
!
```

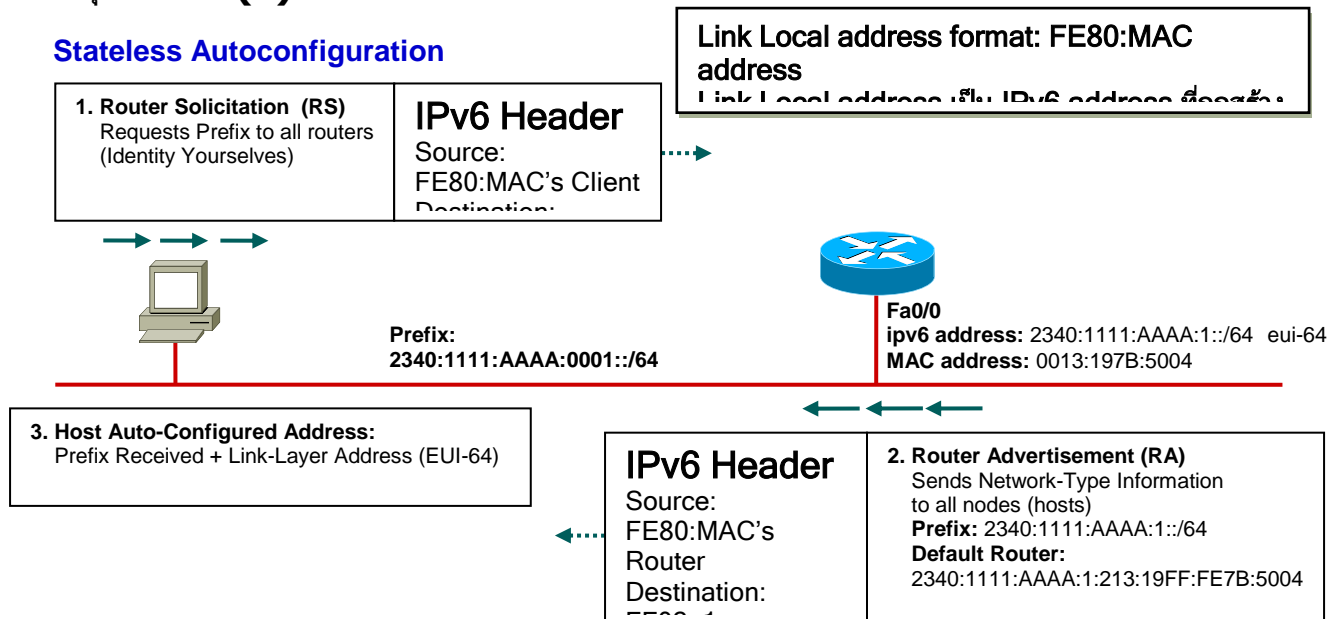
#### Dynamic assignment

Network Administrator ไม่ต้องกำหนด IPv6 address ใดๆ เลย ระบบจะทำการค้นหา IPv6 address ให้เองโดยอัตโนมัติดังนี้

- **Stateless autoconfiguration:** Router จะทำการส่ง information เหล่านี้ให้กับ client ผ่านทาง RA message
  - IPv6 Prefix (/64 bit แรกที่เป็น Global Unicast โดยเป็น Prefix ขึ้นต้นด้วย 2000::/3)
  - IPv6 address ของ default router บน subnet

### สรุป IPv6 (3)

#### Stateless Autoconfiguration



- **Stateless DHCP:** Stateful DHCP server จะทำการส่ง information ดังต่อไปนี้ให้กับ client
  - IP address ของ DNS
  - Domain Name

Stateless DHCP จะมีประโยชน์อย่างมากเมื่อมีการใช้งานร่วมกับ Stateless Autoconfiguration โดย Stateless DHCP จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะใช้ในการค้นหา IP address ของ DNS server และ Domain Name

เนื่องจากกระบวนการของ stateless autoconfiguration จะไม่ได้ช่วยให้ host สามารถเรียนรู้ IP address ของ DNS และ Domain Name ได้ ดังนั้น stateless DHCP จะช่วยเติมเต็ม information เหล่านั้น (IP address ของ DNS และ Domain Name) ให้ ด้วยการส่ง message แบบเดียวกันกับ Stateful DHCP แต่อย่างไรก็ตาม การเติม information เหล่านี้ stateless DHCP server ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องคอยติดตาม state information ใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับ client เลย

- **Stateful DHCP:** Stateful DHCP server จะทำการส่ง information ดังต่อไปนี้ให้กับ client
  - IP address
  - prefix length (mask)
  - IP address ของ default router

- IP address ของ DNS

Feature	Stateful DHCP	Stateless DHCP
มีการจำ IPv6 address (State information) ของ client ที่เป็นผู้ request	Yes	No
กำหนด IPv6 address ให้ client	Yes	No
จ่าย information ที่มีประโยชน์ อย่างเช่น IP address ของ DNS server	Yes	Yes
มีประโยชน์สูงสุดเมื่อมีการใช้งานร่วมกับ stateless autoconfiguration	No	Yes

### สรุป IPv6 (4)

#### DHCPv6 Operation

- 1 client สืบหา router บน link เป็นครั้งแรก
2. หาก client สามารถค้นพบ router บน link ได้ client จะทำการพิจารณาข้อมูลใน router advertisement (RA) ที่ได้รับมาจาก router ว่า router ดังกล่าวสามารถให้บริการ DHCP ได้หรือไม่
3. หาก router ที่ถูกค้นพบ มีการส่ง RA message เพื่อที่จะแจ้งว่าตนเองสามารถให้บริการ DHCP ได้แล้ว
  - Client จะส่ง DHCP solicit message ไปยัง router (หรือ DHCPv6 Server) ทั้งหมดด้วย IPv6 destination address แบบ multicast address
  - Client จะใช้ Link-Local address เป็น Source address
4. หาก router ที่ถูกค้นพบไม่สามารถให้บริการ DHCP ได้ client จะเข้าสู่กระบวนการ Stateless autoconfiguration โดย client จะเป็นผู้ขอ Prefix จาก router
  - Solicit** = ร้องขอ, วิจารณ์, ร้อง
  - Stateful (สนใจ state):** คือ Server (Stateful DHCP) จะคอยตรวจสอบสถานะความคงอยู่ (state) ของ client ตลอดเวลา
  - Stateless (ไม่สนใจ state):** คือ Server (Stateless autoconfiguration / Stateless DHCP) จะไม่สนใจสถานะความคงอยู่ (state) ของ client

#### Summary of IP Protocols and Addressing

หลังจากที่ Host ได้ boot ขึ้นมาเป็นครั้งแรก มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

**Step1** host ทำการคำนวณ IPv6 address ของ link local address ของมันเอง โดยเริ่มต้นที่ FE80::/10

**Step2** host ส่ง NDP router solicitation (RS) message โดยมี source address เป็น link local address (FE80:XXX/10) ของมันเอง และมี destination address เป็น multicast address คือ FF02::2 เพื่อส่งไปยัง router ทั้งหมด (all-routers) ที่อยู่บน LAN เพื่อที่จะร้องขอ router ให้ router ทำการจ่าย default routers และ prefix length ที่ถูกใช้งานอยู่บน LAN มาให้

**Step3** router ทำการตอบกลับด้วย NDP RA message ที่มี source address เป็น link local address ของ router เอง และมี destination address เป็น multicast

address เบอร์ FF02::1 เพื่อส่งไปยัง host ที่ใช้ IPv6 ทั้งหมดที่อยู่บน link เพื่อจ่าย information ที่เป็น default router และ prefix

**Step4** ถ้าการออกแบบ dynamic address เป็นแบบ stateless autoconfiguration แล้ว ให้พิจารณาตามขั้นตอนที่จะเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

- host จะทำการสร้าง IP address แบบ Global unicast ที่มันจะสามารถใช้ในการส่ง packet ทะลุผ่าน router ไปได้ ด้วยการใช้ prefix ที่ได้เรียนรู้มาใน RA message และทำการคำนวณ หา interface ID แบบ EUI-64 ที่อยู่บนพื้นฐานของ NIC MAC address
- host ใช้ DHCP message เพื่อที่ร้องขอให้ stateless DHCP server ทำการจ่าย IP address ของ DNS Server และ domain name มาให้

### สรุป IPv6 (5)

**Step4** ถ้าการออกแบบ dynamic address เป็นแบบ stateful DHCP แล้ว host จะใช้ DHCP message ในการสอบถาม stateful DHCP server สำหรับการขอเช่า IP address/prefix length รวมถึง IP address ของ default router ด้วย, IP address ของ DNS server และ domain name

ชนิดของ Address	จุดมุ่งหมาย	Prefix	วิธีการสังเกตง่ายๆ ที่ Octet แรกๆ
Global unicast	Unicast packets ที่ถูกส่งผ่านไปบน Public Internet	2000::/3	2 or 3
Unique local	Unicast packets ที่ถูกใช้ภายในองค์กรหนึ่งๆ	FD00::/8	FD
Link local	Packet ที่ถูกส่งอยู่ภายใน local subnet	FE80::/10	FE8, FE9, FEA, FEB
Multicast (เฉพาะที่ใช้งานอยู่ภายใน link local เท่านั้น)	เฉพาะ Multicast ที่ใช้งานอยู่บน local subnet เท่านั้น	FF02::/16	FF02

