

กิจกรรมที่ 12 : Layer 2 Network

ในกิจกรรมนี้จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการทำงานด้านระบบเครือข่าย คือ การทำความเข้าใจกับเรื่องของ ARP, VLAN และ MAC Address Learning

คำสั่ง arp

โปรโตคอล ARP ทำหน้าที่ในการค้นหา Physical Address (หรือ MAC Address) จาก IP Address เพื่อใช้ใน Destination Address ของ Ethernet Frame และเพื่อให้เกิดการค้นหา (Name Resolution) โดยใช้ ARP ระบบปฏิบัติการจึงมีการสร้าง ARP Cache เอาไว้ด้วย

เมื่อเปิด command prompt และเรียกใช้คำสั่ง arp โดยจะแสดง option ในการทำงานดังนี้

- arp -a หรือ -g แสดง ARP Cache ที่มีในปัจจุบัน
- arp -d เป็นการลบข้อมูลใน ARP Cache ออก
- arp -s เป็นการเพิ่มข้อมูลชนิด static ลงใน cache

1. ให้ใช้คำสั่ง arp -a แสดงข้อมูลใน cache ค้นหาบรรทัดที่เป็น router ให้จดหมายเลข MAC Address ของ router เอาไว้ 30-fd-65-a1-ec-61
2. ใช้คำสั่ง arp -d (ต้องใช้สิทธิ์ admin) เพื่อลบข้อมูลออกจาก cache จากนั้นใช้คำสั่ง arp -a เรียกดูอีกครั้ง
3. ใช้คำสั่ง arp -s ip-address mac-address จากนั้นให้ใช้คำสั่ง arp -d และ arp -a ให้ capture รูปมาลง

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.19044.1645]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Windows\system32>arp -a

Interface: 192.168.1.68 --- 0xf
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           30-fd-65-a1-ec-61    dynamic
192.168.1.67          aa-bb-cc-dd-ee-ff    static
192.168.1.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static
224.0.0.251          01-00-5e-00-00-fb    static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa    static

C:\Windows\system32>arp -d * 192.168.1.68 & arp -a

Interface: 192.168.1.68 --- 0xf
Internet Address      Physical Address      Type
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static

C:\Windows\system32>arp -s 192.168.1.99 aa-bb-cc-dd-ee-ff

C:\Windows\system32>arp -a

Interface: 192.168.1.68 --- 0xf
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           30-fd-65-a1-ec-61    dynamic
192.168.1.99          aa-bb-cc-dd-ee-ff    static
192.168.1.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa    static
```

MAC Address

1070362 1.1.1.1.1.1

จากไม่動態ได้ จ.ได้ให้ dynamic 動態ได้

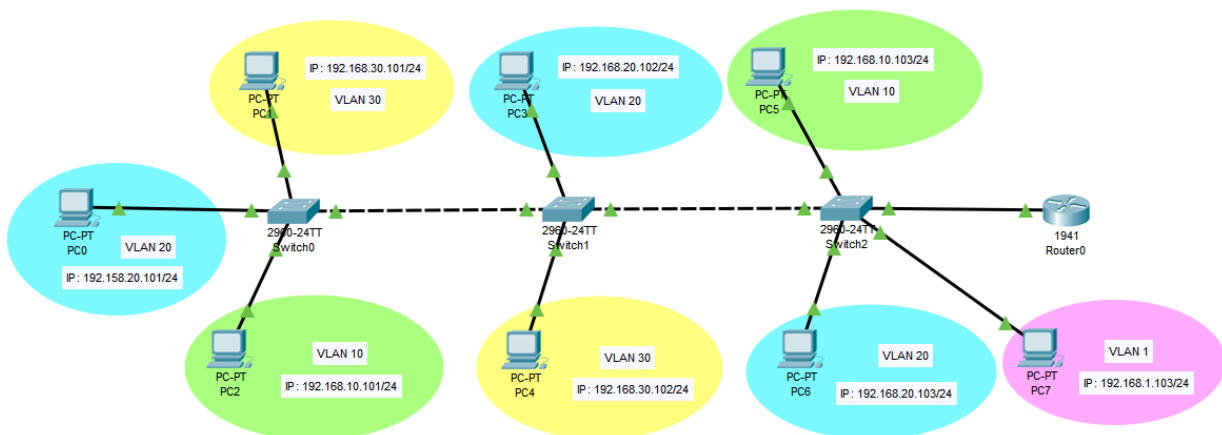
add ใหม่

Virtual LAN

Virtual LAN เป็นเรื่องที่มีการใช้กันมากในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ทำให้เครื่องที่อยู่ต่างสวิตช์ หรือ กระทั่งต่างสถานที่สามารถทำงานร่วมกัน **เสมือน** ว่าจะอยู่ในเครือข่ายเดียวกัน ข้อมูลที่ Broadcast ใน VLAN จะสามารถเห็นได้จาก Host ที่อยู่ใน VLAN เดียวกันเท่านั้น เช่นเดียวกับ Host ที่อยู่ใน Subnet เดียวกัน จะเห็น Broadcast ที่มาจากภายใน Subnet เดียวกัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า 1 VLAN = 1 Subnet

จากแนวคิดข้างต้น ทำให้เราสามารถสร้างการติดต่อระหว่าง VLAN ได้ โดยใช้ Router คือ สามารถ Routing ระหว่าง VLAN โดยใช้ Router ซึ่งจะเรียกวิธีการนี้ว่า InterVLAN Routing ซึ่งวิธีการจะไม่เหมือนกับ Routing ตามปกติ ทีเดียว เนื่องจากในการทำงานแบบ Subnet เดิม นั้น จะต้อง มี 1 Interface ของ Router ที่อยู่ใน Subnet นั้น แต่ใน VLAN ไม่มีแบบนั้น จึงได้สร้าง sub Interface ซึ่งเป็น Interface **เสมือน** ขึ้นมา และกำหนดให้ Interface เสมือนนี้ อยู่ใน แต่ละ VLAN ทำหน้าที่เป็น default gateway ของ แต่ละ VLAN และทำให้สามารถใช้ Router เพียง 1 Interface ในการ Routing ก็เครือข่ายก็ได้

4. ให้เปิดไฟล์ Lab12.pkt จะพบเครือข่ายดังรูป



เครือข่ายนี้จะมี Router จำนวน 1 ตัว Ethernet Switch จำนวน 3 ตัว และ PC จำนวน 8 เครื่อง โดยมีข้อมูล การเชื่อมต่อดังนี้

Host	IP Address	Gateway	VLAN	Interface
PC 0	192.168.20.101/24	192.168.20.1	20	SW0 -> Fa0/2
PC 1	192.168.30.101/24	192.168.30.1	30	SW0 -> Fa0/1
PC 2	192.168.10.101/24	192.168.10.1	10	SW0 -> Fa0/3
PC 3	192.168.20.102/24	192.168.20.1	20	SW1 -> Fa0/2
PC 4	192.168.30.102/24	192.168.30.1	30	SW1 -> Fa0/1
PC 5	192.168.10.103/24	192.168.10.1	10	SW2 -> Fa0/1
PC 6	192.168.20.103/24	192.168.20.1	20	SW2 -> Fa0/2
PC 7	192.168.1.103/24	192.168.1.1	1	SW2 -> Fa0/3

โดย Switch Configuration มีดังนี้

Switch0 Configuration

Port	Connected To	VLAN	Link
Fa0/1	PC 1	30	access
Fa0/2	PC 0	20	access
Fa0/3	PC 2	10	access
Gig0/1	Switch 1	10,20,30	trunk
Gig0/2	-	-	

Switch1 Configuration

Port	Connected To	VLAN	Link
Fa0/1	PC 4	30	access
Fa0/2	PC 3	20	access
Gig0/1	Switch 0	10,20,30	trunk
Gig0/2	Switch 2	10,20,30	trunk

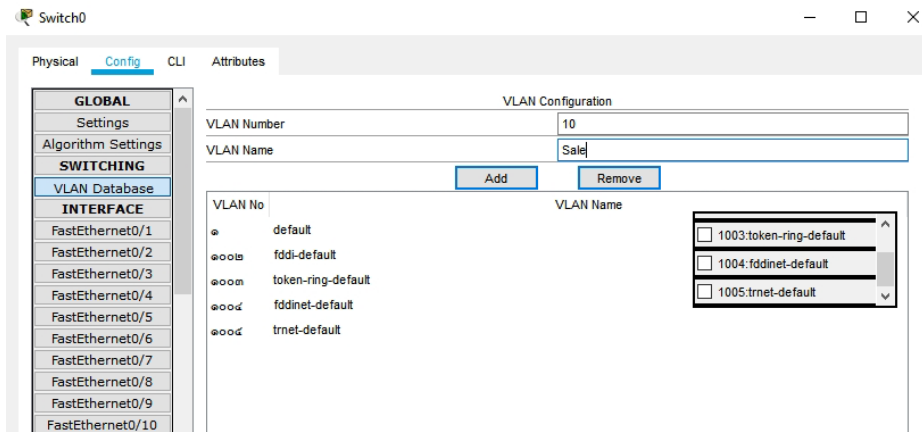
Switch2 Configuration

Port	Connected To	VLAN	Link
Fa0/1	PC 5	10	access
Fa0/2	PC 6	20	access
Fa0/3	PC 7	1	access
Gig0/1	Router	10,20,30	trunk
Gig0/2	Switch 1	10,20,30	trunk

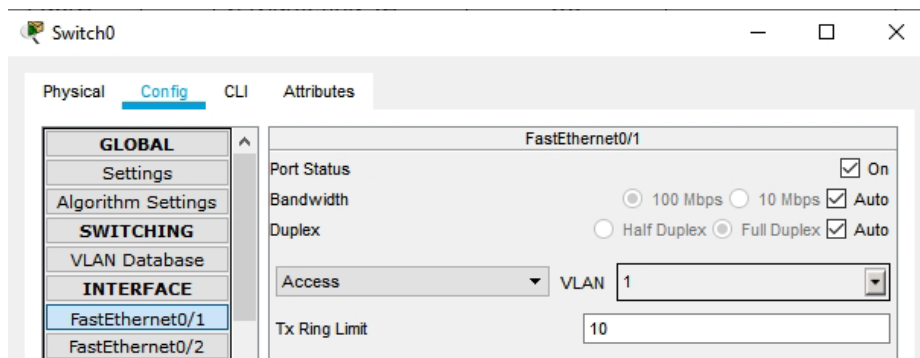
5. ทดลอง ping ระหว่าง Host ที่ต่อกับ Switch ตัวเดียวกัน สามารถ ping กันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่สามารถ ping ได้ เพราะ VLAN แต่ละตัวไม่ตรงกัน จึงไม่สามารถติดต่อกันได้

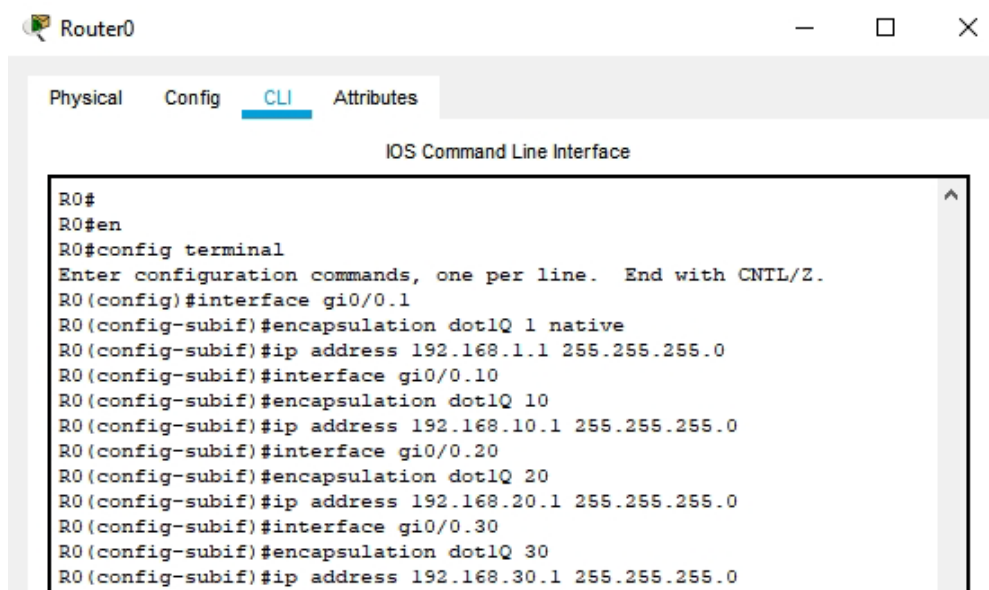
6. จากตารางของ Switch ข้างต้น ให้ป้อนลงในช่อง Link ว่า Link ใดเป็นชนิด Access หรือ Trunk
7. คลิกที่ Switch0 เลือก VLAN Database ให้เพิ่ม VLAN 10 ชื่อ Sale ตามรูป และให้เพิ่ม VLAN 20 ชื่อ Engineer และ VLAN 30 ชื่อ Marketing ด้วย และทำเช่นเดียวกันนี้กับ Switch อีก 2 ตัวที่เหลือ



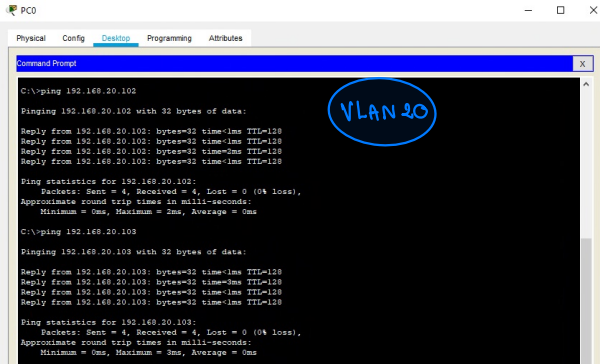
8. คลิกที่ Switch0 และเลือก Config -> FastEthernet0/1 จากนั้นให้กำหนดชนิดของ Link และ VLAN ตามตารางข้างต้น ให้ครบทุก Switch



9. ทดลอง ping ระหว่าง Host ที่อยู่ใน VLAN เดียวกัน หากสามารถ ping กันได้แสดงว่า config ถูก ให้ capture รูปมาแสดงทั้ง 3 VLAN และตรวจสอบว่า ping ข้าม VLAN ได้หรือไม่ ไม่สามารถข้ามได้
10. ต่อไปจะเป็นการสร้าง sub interface ให้คลิกที่ Router 0 แล้วป้อน config ต่อไปนี้



CAPTURE 50 9



Physical Config Desktop Programming Attributes

```
Command Prompt

C:\>ping 192.168.20.102

Pinging 192.168.20.102 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.102: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.20.102:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

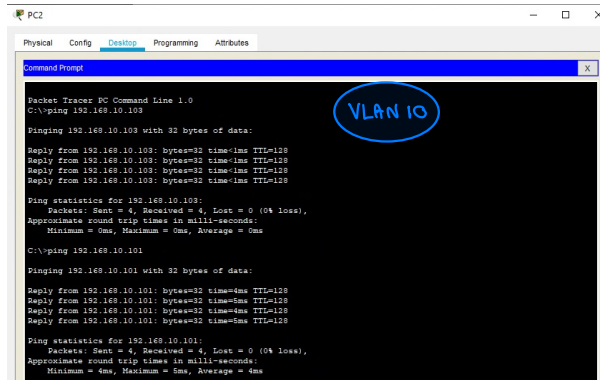
C:\>ping 192.168.20.103

Pinging 192.168.20.103 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.103: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.20.103:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

VLAN 20



Physical Config Desktop Programming Attributes

```
Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0

C:\>ping 192.168.10.103

Pinging 192.168.10.103 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.103: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.103: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.103:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

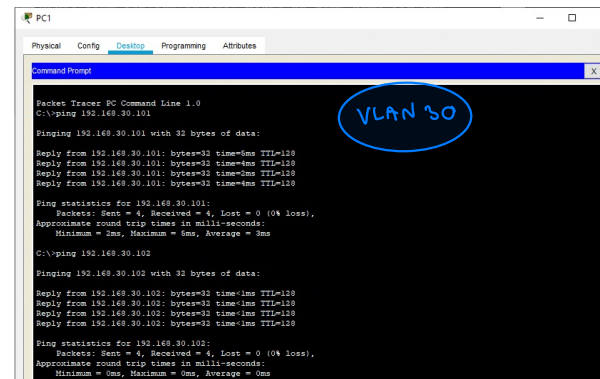
C:\>ping 192.168.10.101

Pinging 192.168.10.101 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.101: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

VLAN 10



Physical Config Desktop Programming Attributes

```
Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0

C:\>ping 192.168.30.101

Pinging 192.168.30.101 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.101: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.101: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.30.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 5ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.30.102

Pinging 192.168.30.102 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.102: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.102: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.30.102:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

VLAN 30

MAC Address Learning

เป็นฟังก์ชันสำคัญของ Switch โดยทำหน้าที่ Learn เพื่อให้ทราบว่า Host ใดต่ออยู่ที่ Interface (Port) ใด และหากมี Frame ที่ส่งถึง Host นั้นจะส่งออกทาง Interface นั้นเพียง Interface เดียว ทำให้ลดปริมาณ Traffic ในระบบเครือข่าย และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

เราสามารถดูข้อมูล MAC Address Table โดยใช้คำสั่ง `show mac address-table interface f0/1` เพื่อแสดง MAC Address Table ของ Interface นั้น

- คลิกที่ Switch ตัวใดตัวหนึ่ง แล้วใช้คำสั่ง `clear mac-address-table` เพื่อลบ MAC Address Table ที่มีอยู่ในสวิตช์นั้น
- เลือก PC ที่ต่อกับ Switch นั้น ตรวจสอบว่าต่ออยู่ที่ Interface ใด แล้วใช้คำสั่ง `show mac address-table interface` กับ Interface นั้น ตรวจสอบว่ามีข้อมูลใน MAC Address Table หรือไม่ **ไม่**
- ให้ ping จาก PC ไปยัง host ใดๆ แล้วใช้คำสั่ง `show mac address-table interface` เพื่อตรวจสอบตาราง MAC Address Table
- ให้ตรวจสอบที่ Switch ปลายทางว่ามีข้อมูลใน MAC Address Table หรือไม่ อย่างไร **ไม่**
- ให้สรุปการทำงานของ MAC Address Learning ตามข้อ 12-15 พร้อมภาพ Capture ประกอบ

การสังเกต เมื่อทำการลบข้อมูลออกจาก MAC Address table จากนั้นก็ตรวจสอบว่ามีข้อมูลอะไรหรือไม่ แล้วค่อย ping ไปยัง host ใดๆ เมื่อตรวจสอบพบว่ามี MAC address อยู่

Switch1

```
Switch>enable
Switch#clear mac-address-table
Switch#show mac address-table interface f0/1
Mac Address Table
```

Clear MAC Address
Check MAC
ไม่พบข้อมูล

Switch0

```
Switch>enable
Switch#clear mac-address-table
Switch#show mac address-table interface f0/2
Mac Address Table
```

ไม่พบข้อมูล

PC4

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.20.101
Invalid Command.

C:\>ping 192.168.20.101

Pinging 192.168.20.101 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.101: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.101: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

กด Ping PC4 → PC0

ทดสอบ ping แล้ว Clear MAC PC4 → PC0

Switch1

```
Switch>enable
Switch#show mac address-table interface f0/1
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
30	0060.70a8.b58c	DYNAMIC	Fa0/1

พบ MAC Address

Switch0

```
Switch>enable
Switch#show mac address-table interface f0/2
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
20	0001.42dd.d73d	DYNAMIC	Fa0/2

งานครั้งที่ 12

- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งโดยเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา และ _Lab12 เช่น 64010789_Lab12.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 27 เมษายน 2565