

for Staples  
UNIT1

→ ตัว network "ๆ" : com, printer

• Network devices → intermedia : router, switch

↳ connector : Wireless, LAN, WAN  
copper, Fiber Optic

• Network diagrams : การออกแบบเครือข่ายต่างๆ อุปกรณ์ที่ใช้

physical : อุปกรณ์ที่อยู่物理

logical : ทาง network

Network topology : Bus, Star

• Network protocol : วิธีการสื่อสารในเครือข่ายของ network

Network address : MAC, IP, Port

• Network components : HW, SW

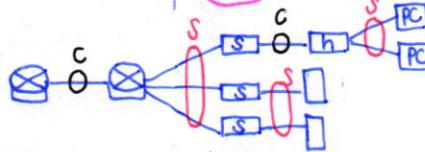
• Network size : Small Home  
Small Office

LAN, WAN  
MAN, WLAN  
SAN, SAN

Medium to Large  
World Wide

UTP : ไฟเบอร์  
สายร่วงต่อเนื่องกันต่อ

STP



• Reliable Network

- Fault Tolerance ต้านทานค่าผิดพลาด

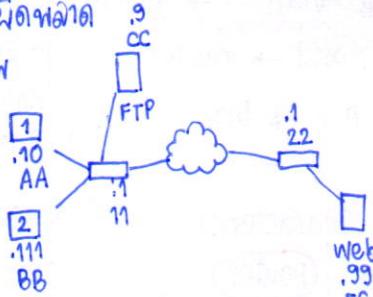
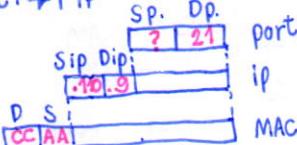
- Scalability ปรับเปลี่ยนขนาดของ NW

- Security

- Quality of Service

(4) (7)  
• TCP/IP & OSI Layer

PC1 → FTP



D S Sip Dip S.P D.P  
11 AA 1.110 .99 ? 80

• Intermediary

- Hub, Repeaters ทำให้สัญญาณขยายตัว

- Switches, Bridges Learning, Flooding, Filtering, Forwarding, Aging

- Routers Routing

LAN → CAT5 10/100 Mbps, CAT5e 10/100/1000 Mbps

switch-hub, router-PC, อุปกรณ์ที่มีไฟฟ้า

↑ ใช้สัญญาณ cross

อ่าน ใช้สายตรง

for Staples  
UNIT2

T568B ลักษณะ สี ลำดับ หมายเหตุ หมายเหตุ หมายเหตุ หมายเหตุ

1 2 3 4 5 6 7 8

Network Protocol

format/structure message

how/when error

setup / termination

TCP/IP Protocol Suite

App	name	Host config	Email
	DNS	BOOTP	DHCP
	File	Web	SMTP POP IMAP
	FTP	HTTP	
	TFTP		

Trans UDP TCP

Internet	IP	IP Support	Routing
NAT	ICMP		OSPF EIGRP
Network	ARP PPP	Ethernet	Interface Drivers

Port Address

IANA : 0 - 1023

registered : 1024 - 49,151

dynamic/private : 49,152 - 65,535

for Staples

Well-known port : 9 ชั้นเรียน

Randomly generate : source

IP address (IPv4)

	NW	Host	bit
A	0 - 127	126	16,777,216
B	128 - 191	16,384	65,535
C	192 - 223	2,097,152	254
D	224 - 239	N/A	N/A

↳ Multicast → Switch จัดส่งออกตามเครือข่าย

แล้วแต่ที่จะต้อง : บอกร่องที่จะส่ง

Time To Live : ต้องลาก hop ที่ต้องไป

MAC address (48 bit: 12 hex) → Ethernet

↳ IEEE แบบนี้จะทำให้ 3 byte (24 bit)

CISCO IOS



• POST ตรวจสอบหาระบบ HW

• Run boot loader SW

• Boot loader low-level CPU init → load mini OS

• Boot loader init flash file → load OS ลง flash ลง RAM

• Boot loader locates, default IOS image into memory

4 Access device

Console port : บอกร่องที่จะเข้า

Telnet

Secure Shell (SSH)

Aux Port

SW available connecting to NW

↳ Terminal

Mode

user > → Privileged # → Global (config) #

Interface (config-if) #

Routing Engine (config-router) #

Line (config-line) #



enable/disable → Privileged

exit → ចេញ

Configure terminal → Global

interface vlan 1 → interface

vlan 1 / end → router

line vty 0 4 → line

### UNIT 3

Network Characteristics

- Topology

**Router**

ស្ថិតិកម្មបេឡុង  
គម្រោង networks

- Speed

- Cost

- Security

1. ROM POST

CPU, OS (IOS) Non-Volatile

- Availability

2. ROM Bootstrap

Memory → RAM Volatile

- Scalability

3. Flash

NVRAM

Interfaces ROM

- Reliability

4. TFTP Server

7. Console

Locate & load

OS

Flash

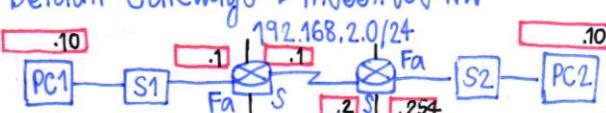
Locate & load

OS

### Connect Devices

Document NW Addressing → NW diagram + NW Table →

• Default Gateways → មែនអាជីវកម្ម NW



Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	Fa 0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.2.1	"	"
R2	Fa 0/0	192.168.3.254	"	"
	S0/0/0	192.168.2.2	"	"
PC1	N/A	192.168.1.10	"	192.168.1.1
PC2	"	192.168.3.10	"	192.168.3.254

### Send Packet

MAC ផ្លូវលើក្នុង hop , IP ផ្លូវលើក្នុង

→ រាយការ media និងការពារ encaps. និង MAC

កិច្ចការណ៍ Address Control  
0x8F 0x00

ធនធាន Protocol និងខ្លួនកន្លែ

Path Determination : Best Path → lowest metric

Dynamic routing protocols និង rules & metrics

• Routing Information Protocol (RIP)

និង hop ទាំងអស់

• Open Shortest Path First (OSPF) ផ្តល់ BW ទាំងអស់

• Enhanced Interior Gateway RP (EIGRP) : BW, delay, load, reliability

Load Balancing → router នៃ 2 ម៉ោង → 1,3 ម៉ោង①, 2,4 ម៉ោង②

cost metric ទៅកាន់

(AD) Administrative Distance → trustworthiness និងអាជីវកម្ម Admin

RIP: 120, OSPF: 110

IS-IS: 115, in EIGRP: 90

ex EIGRP: 170

Directly Connected Routes

Remote Routes

NW or Next hop Association

### Command Structure

- Help ?
- Syntax ចុចចំណាំ
- Hot key Tab, ដឹងថ្មីគ្រប់គ្រង
- show ...

RAM → លើក - running } open  
NVRAM → ក្បាលពិន្ទុ - startup } save

Router ដែលគ្រប់គ្រង

CPU, OS (IOS) Non-Volatile

Memory → RAM Volatile

Interfaces ROM

5 NVRAM NVRAM

6 TFTP server Flash

7. Console

Locate & load

OS

topology

Addressing

Device names

### Basic

• Hostnames → hostname CEZ < Global >

• Limit access → enable password ccna < Global >

→ enable password, secret class < Global >

ឧបត្ថម្ភ secret នឹងពេញលេញ secret នឹងបាន

console pw → លោក console, VTY pw → លោក telnet

Encrypting → service password-encryption < Global >

• Addressing → interface ចាន់ចាន់

ip address ip subnet

no shutdown

• Verify → show, ping, copy running-config startup-c

Router → អ្នកគោល, ផ្ទៀងផ្ទាត់លើក NW, multi interface

↳ ផ្លូវ Path ដែលត្រូវក្រោមឱ្យ routing table

↳ ផ្លូវលើក destination → Encapsulates packet

↳ ផ្លូវ static routes & dynamic routing protocol

ផ្លូវលើក remote NW ផ្លូវលើក routing table

Eable IP on a Host

- Statically Assigned IP បង្កើតឡើងក្នុងការកំណត់

- Dynamically .. និង DHCP ផ្តល់ IP នៃខ្លួន

Basic Router

banner: banner motd # text#

interface DCE: clock rate 56000

Loopback: interface loopback number

ip address ...

show: + ip interface brief ឯកសារ NW ទាំងអស់

Layer 1 ip route

2 running-config

3 interfaces

4 ip interface

5 down up

6 up down

7 down up

Routing Table ឯកសារ ip route command

Link local Interfaces: interface configured

Directly connected interfaces: ↓, & active

Static routes: manually config, exit interface active

Dynamic routing protocol: EIGRP / OSPF implement &

NW identified

1	2	3	4	5	6	7
D   10.1.1.0/24   [90 2170112] via   209.165.200.226   00.00.05   Serial0/0/0						

① NW learned ⑤ next hop IP address

② destination NW ⑥ ឯកសារដែលបានគូន

③ AD នៃវាន់ផ្លូវ ⑦ outgoing interface

④ metric to reach remote NW Link Local (L)

Directly Connected (C)

\* = ip-add | exit-in

ชื่อ-สกุล น.ส. ปูรณาจารี

ชื่อพ่อ

กระดาษแคนท์ 2

รหัสนักศึกษา

88888888

UNIT 3(ต่อ)  
for Staples

- Routing RIP, RIPV2,
- Static RP IGRP, EIGRP
- Dynamic RP ↑
- EGP Distance vector RP
- IGP ↗ IS-IS, OSPF  
Link State P.

### Classful Addressing

class A 0 - 127

class B 128 - 191

class C 192 - 223

Multicast 224 - 239

Reserved 240 - 255

### Classless Inter-Domain Routing

ไม่ต้อง class update ตาม subnet

#### Route Summarization

192.168.10.0/23

192.168.100.0/21

192.168.100.0/22

192.168.10.0/23

Static Routing : เบทางรับ PW แล้วก็

ข้อดี: ใช้ resort น้อย (มี 4 ชั้นของ)

ข้อเสีย: ต้อง config ต่อเมืองค่าตัวว่า  
ไม่สามารถไปถึงชั้นที่สองของ

Standard, Default,

Summary, Floating

Fixed Length Subnet Masking (FLSM)

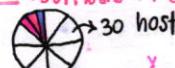
192.168.1.10/26 → 6 ตัว .11000000 /26 → 127

Subnet mask: 255.255.255.192

Variable Length Subnet Mask (VLSM)

124 → 126 128 → 129 30 host

0 64 128 192 \* subnetting of subnet



Configure IPv4 Static Routes

• Next-hop Options ip route nw-address subnet-mask \*

→ 192.168.2.2

- Next-hop route : next hop บนตัว \*

- Directly connected SR: router exit interface \*

- Fully specified SR: next hop + router exit \*

\* config serial ที่ต้องทำ C: connected L: local

ip route 0.0.0 0.0.0 \* สร้าง Default route ให้อิสระ ip ไม่ match

.1100 0000 configure Floating static Route

host ↗ AD ตัวแรก static หรือ dynamic route ตัวที่ 2

AD ตัวแรกจะเป็นตัวที่ 2 ที่ต้องการที่จะก้าว

float ไม่ใช่ตัวที่ 2 route กับ AD ตัวแรก

Dynamic vs Static

ไม่ต้องคำนวณขนาด nw size

ต้องคำนวณ

admin know ลักษณะของเครือข่าย

learn ทาง

nw ขนาด

simple topology

link BW

cpu, memory

route ขนาด

predictability ไม่สามารถคำนวณ topology

### classifying Routing Protocols

• classful: RP ต้อง subnet mask ต้อง updates

• classless: RP ต้อง " "

• convergence ต้องในวงจรอัตโนมัติ ห้าม

Distance Vector Routing Protocols RIP, IGRP, EIGRP

ต้องรู้ 2 อย่าง: Distance (วงเดิน), Vector/direction (ทาง direct)

ลักษณะ: Periodic updates (อัปเดตทุกๆ ชั่วโมง), Neighbors (เพื่อนที่ต้องมาบ้าน) Broadcast updates (255.255.255.255), ตัวเอง routing table

ไม่ใช่ปะ赖以 Routing Protocol Time to convergence, Scalability,

Resource usage, Implementation & maintenance

### Routing Loops

ตัว 10.4.0.0 down → R3 จบทั้ง 10.4.0.0 Fa0/0 วน

R3 จะถูก update จาก R2 แบบ Hop ต่อ Hop จนกว่าจะพบ

update ล่าสุดที่มาจาก R2, R3 → ติด loop

ห้ามใช้ค่า limit มาก Count to Infinity

หากต้องรู้ว่า setting a Maximum → unreachable

RIP กำหนด limit ที่ 16 hop → down แบบ

Route Poisoning → mark ว่า unreachable,

ไม่ต้องส่งไปที่ router ที่อยู่ 6 hop บน 16

split horizon with poison reverse → ต้อง update unreachable

เวลาอ่านจากตัวเอง routing table

IP & TTL Time to Live 8 bit field ใน IP header

จำนวน 16 hop ต้องไม่เกิน 16

Compare RIPV1 RIPV2 IGRP EIGRP

speed of convergence slow slow slow fast

scalability (nw size) small small small large

use of VLSM no yes no yes

resource usage low low medium

implementation & maintenance simple simple simple complex

### Boundary Routers

RIP รอง classful nw ต้องมี subnet

boundary routers รอง RIP subnet

ตาก 1 major nw

### Routing Protocols Metrics

for Staples

Metric : ค่าที่บอกว่าไกลแค่ไหน des.

จะต้องคำนวณ Hop count,

BW, cost, Delay, Load, Reliability

• Load balancing: คำนวณที่ต้อง

cost มากที่สุด Internal BGP 200 IS-IS 115 External EIGRP 170

### Administrative Distance of a Route

metric: แล้วก็ต้องคำนวณ

AD: ต้อง protocol RIP 120

connected 0 External BGP 20

static 1 internal EIGRP 90

EIGRP sum 5 IGRP 100 OSPF 110

Internal BGP 200 IS-IS 115 External EIGRP 170

Routing Table Maintenance

• Periodic Updates: RIP Update timer(30)

- Invalid timer(180) router หายไป loss

- Hold down timer(180) ไม่รู้ว่าloop

- Flush timer(240) แล้วที่ลืมไปคืน 180

แบบนี้จะเรียกว่าล่าบบนา

• Bounded Update: EIGRP ต้องๆ update

• Triggered Update: update ไม่ต้อง periodic

• Random Jitter: ต้องๆ

Network Discovery

cold starts: initial start up

Initial Exchange of Routing Information

Exchange of Routing Information

10.1.0.0 10.2.0.0 10.3.0.0 10.4.0.0

R1 S0/0 R2 S0/1 R3 Fa0/0

① nw I hop ② nw I hop ③ nw I hop

10.1.0.0 Fa0/0 0 10.2.0.0 Fa0/0 0 10.3.0.0 Fa0/0 0

10.2.0.0 Fa0/0 0 10.3.0.0 Fa0/0 0 10.4.0.0 Fa0/0 0

10.3.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 1

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

10.4.0.0 Fa0/0 2 10.2.0.0 Fa0/0 1 10.3.0.0 Fa0/0 2

10.1.0.0 Fa0/0 2 10.3.0.0 Fa0/0 1 10.4.0.0 Fa0/0 2

10.2.0.0 Fa0/0 2 10.4.0.0 Fa0/0 1 10.1.0.0 Fa0/0 2

10.3.0.0 Fa0/0 2 10.1.0.0 Fa0/0 1 10.2.0.0 Fa0/0 2

**RIPV1 (ต่อ) 2 rule ในการ update**

- update ใหม่ nw เนื่องจาก subnet mask
- update ใหม่ nw → classful subnet mask
- RIP ใช้ auto sum นำเข้า routing table
- ข้อดี : routing update เน็ตเวก, Single routes
- ใช้ lookup multiple route (faster lookup ใน routing table)
- ข้อเสีย : ไม่ support discontiguous nw
- เกิด classless subnet mask ใน routing table
- Discontiguous Topology ไม่สามารถ converge ใน RIP port 520

→ ถ้ามี ip class เน็ตเวก 2 ข้าง แล้ว ไม่สามารถ learn ให้ตัวเอง

**Default Route & RIPV1** Modified Topology: Scenario C  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 50/0 → ไม่มีตัวเองต่อ nw ที่จะไป แต่ต้องผ่าน default route และ set ตัว Router ที่เป็น static route ก็จะช่วยลดเวลาการลื้อตัวไป

**RIPV1 Limitations** → RIPV1 send 1 recv 1,2

- Loopback interface หรือ virtual interfaces สามารถ ping ได้ใน routing table
- Null interfaces หรือ virtual interfaces ไม่สามารถ create / configured
- static route & null interfaces null interface ต้องมี exit interface สำหรับ static route  
(c)# ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 Null0
- Route redistribution มองที่อยู่เดิม หรือ static route ลง 1 ตัวไปอีกตัว  
(c-r) # redistribute static
- Verify & Testing Connectivity  
show ip interface brief, ping, traceroute
- No CIDR support

**Authenticate routing information**

- ป้องกันความเสี่ยงที่ไม่ได้ทำการร่วม invalid routing update
- ไม่สามารถ routing update ใดๆ encrypted
- Type: RIPV2, EIGRP, OSPF, IS-IS, BGP

**wildcard Mask in ACL** → inverse of subnet mask

128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0

→ Match all

0	0	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

→ Ignore Last 6

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

→ Ignore all

(ex) ip = 192.168.1.1      ip = 192.168.1.60  
wc m = 0.0.0.0      wc m = 0.0.15.255  
result = 192.168.1.1      result = 192.168.16.0-  
wc m = 255.255.255.255      192.168.31.255  
result = 0.0.0.0      192.168.1.65 - 192.168.1.127  
wc m = 0.0.0.255      192.168.1.01/00 0001  
result = 192.168.1.0      192.168.1.01/11 1111  
ip = 192.168.1.0      wc m = 0.0.0.62  
wc m = 0.0.254.255      ip = 192.168.1.65 (x ศูนย์)  
result = 192.168.1.0      192.168.64.x - 192.168.191.x  
→ All ไม่ใช่ subnet ของ 192.168.0.0  
255.255.255.255-  
255.255.255.240  
0. 0. 0. 0.015

**Propagating the Default Route in RIPV1**

- Default-information originate บันทึก command ของ router ประกาศ default information
- โดยจะมี static default route ให้ตัวเองใน RIP update
- RIP message encapsulated UDP segment ที่ source, destination

**RIPV1 vs RIPV2**

- classful distance vector
- ไม่ support VLSM
- support discontinuous subnets
- support subnet mask ต่อ update
- Routing updates broadcast
- classless RP
- update subnet mask
- Support VLSM
- support Route summarization
- RIPV2 → Version 2 in header
- Route Entry • Address family
  - IP address identifier
  - Subnet mask • Route Tag
  - Next hop
  - Metric (Hops)
- VLSM & CIDR
- VLSM → ใช้ classless routing protocol
- CIDR → กลุ่มของ contiguous classful nw ที่ address ของ single nw
- Basic Troubleshooting steps
  - check status all link
  - check cabling \*debug ip rip
  - check IP address & subnet mask config
  - Auto sum: disable
  - Remove unneed config command

**configuring RIPV2**

- (c) #router rip
- (c-r) # version 2
- RIPV2 จะยกเว้น auto summarize ที่ major nw boundary และต้องมา summarize route ที่ subnet mask ที่ต้องห้าม classful subnet mask
- (c-r) # no auto-summary
- issue
  - version: check version 2
  - nw statements: type ยังไง, อย่างไร

**ACL Access Control Lists**

- ตรวจสอบ ip address ที่เข้ามา ไม่ให้มีสิ่ง
- Packet Filtering
  - From nwA Ask Port 80 Yes (1300-1999) Allow
  - From nwB Ask Port 80 No deny (100-199) (2000-2699)
  - From nwB Ask Port 80 Yes (1300-1999) deny
  - From nwB Ask Port 80 No Allow
- Standard ACLS → จำกัด source address
  - permit/deny protocol ที่ไม่ต้องการ ↓ ตัวไหนคือตัวที่ต้องการ
- Extended ACLS → จำกัด source & destination
  - permit/deny source, ยัง protocol

access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255  
" 103 " top  
ชั้น security any eq 80  
จะเลือกการล็อกไว้ที่ต้องอยู่ที่ 103 ข้างต้น  
ชั้นสุดท้าย ให้ ACL ที่เราต้องใช้ในที่นี่  
ช่วยให้ไม่เกิด error

Block all traffic from Standard  
192.168.10.0/24 to 192.168.30.0/24

Block FTP, Telnet traffic from Extended  
192.168.11.0/24 to 192.168.30.0/24

ใช้ 4 ชั้นสุดท้ายที่เราต้องการ

Security policy, ACL todo, text editor to create, edit, save, Test ACL ต้องใช้กับ gw จริง



## OSPF operation (cont)

- DR, BDR (Adjacency)
  - packet ถ้า R ตัวใดจะต้องให้ถูกคุณ (ชุด)
  - DR : สร้าง complete map ให้ถูกคุณ
  - BDR : ถ้าหัวหน้าตัวที่สอง DR ตก DR down
  - เลือก DR, BDR
  - สร้างข้อผูกพัน DR, BDR
  - สร้างข้อผูกพันอย่าง 1-65,535
- router ospf process-id
  - ฟิลด์สำคัญคือ Router ID ตัวเล็กตัวเดียว
  - ตอนนี้บ้านเราไป → ก้าวแรกที่ id ต้อง
  - OSPF Router ID → ใช้มาเป็น → คงจะดี
  - Router ID ไม่ต้องออกหัวเชื่อมกับ Router ที่ใช้ชื่อ
  - Router ที่ใช้ชื่อ   
 NO ↓ Yes  
 ถ้า loopback ใช้ Yes  
 NO ↓ Yes  
 highest active IP address

\* ก่อตั้งตัว Router ID แล้วต้อง down

Router ID ไม่ต้อง  
ต้อง Initial ให้มีเท่านั้น

\* ตัวมีต่อใน topology จะลื้ยๆ

Router ID ต้องต้อง

router ospf 10

network 172.16.1.0 0.0.0.255 Area 0

router ospf 10

network 172.16.1.1 0.0.0.0 Area 0

passive-interface GigabitEthernet 0/0

• OSPF cost default: 100,000,000

cost = reference BW / interface BW  
Serial cost =  $b_4 \cdot 76$  BW =  $1.544 \times 10^6$

Foal cost = 1 BW =  $100 \times 10^6$

Gigabit cost = 10 BW =  $10^9$

Ethernet cost = 10 BW =  $10^7$

#auto-cost reference-bandwidth 100

Default Interface BW

BW ตัวเลข 1.544 Mb/s ของ serial

Adjust Interface BW

command only EIGRP, OSPF

show interface serial 0/1 [include BW]

show ip ospf interface serial 0/1 [include cost]

verify OSPF #redistribute rip

Show ip ospf neighbor # OSPF คุยกับ rip

interface brief

Show ip ospf

Redistributing OSPF Default Route

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback N

router ospf process-id

default-information originate

## DHCP Dynamic host configuration Protocol

• nw protocol ของเจ้า IP ต้องมีให้ แล้วจึงต้องมีให้กับ Client

- Subnet mask (IPv4) / prefix length (IPv6)

- Default gateway address

- DNS server address

• Available ที่ IPv4, IPv6

DHCPV4 ที่ 3 address

• Allocation methods

• Manual Allocation admin กำหนด

กำหนดให้เจ้า (IPv4 ที่ต้องการ)

• Automatic Allocation กำหนดให้เจ้า

ตั้งเรียบร้อย static IPv4 address จาก

คลังรักษาอุปกรณ์ (ไม่สามารถซ้ำ)

pool

• Dynamic Allocation Dynamically/

เจ้า ip address จาก pool โดยที่เกิด

ผลลัพธ์ server ปล่อยจาก client

จะมีต่อต้องการ

DHCP operation

Client Server



Configuring a DHCPV4 Server

# ip dhcp excluded-address

# ip dhcp pool LAN-POOL-1

# network 192.168.10.0 255.255.255.0

# default-router 192.168.10.1

# dns-server 192.168.11.5

# domain-name example.com

# no service dhcp

• verify DHCP

# show running-config | section dhcp

show ip dhcp binding

show ip dhcp server statistics

> ipconfig /all แล้วดูข้อมูล

DNS, ip address, Default Gateway ฯลฯ

• DHCPV4 Relay

# ip helper-address 192.168.1.6

↳ ให้ forward DHCPV4 broadcast

to DHCPV4 server

Time (37), TACACS (49), DNS (53)

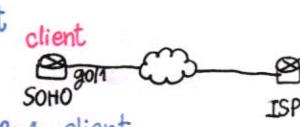
DHCP/BOOTP client (67), TFTP (69)

" server (68)

NetBIOS name service (137)

" datagram (138)

client



• configuring DHCPV4 client

(c) # interface go/1

# ip address dhcp

# no shutdown

## Troubleshoot DHCPV4

1. Resolve conflicts

2. Verify physical connectivity

3. Test with static IPv4 address

4. Verify switch port configuration

5. Test from same subnet or VLAN

# show running-config | section interface go/0/0

# show " " | include no service dhcp

• debugging DHCPV4

# access-list 100 permit udp any any eq 67

68

# debug ip packet 100

69

# debug ip dhcp server events

70

classful Addressing waste

• classless Inter-Domain Routing

• Fixed Length Subnet Masking

192.168.1.0 /24 → 192.168.1.0/25

192.168.1.0/25 → 128 192.168.1.128/25

192.168.1.128/25 → 192.168.1.128/24

192.168.1.128/24 → 192.168.1.128/23

192.168.1.128/23 → 192.168.1.128/22

192.168.1.128/22 → 192.168.1.128/21

192.168.1.128/21 → 192.168.1.128/20

192.168.1.128/20 → 192.168.1.128/19

192.168.1.128/19 → 192.168.1.128/18

192.168.1.128/18 → 192.168.1.128/17

192.168.1.128/17 → 192.168.1.128/16

192.168.1.128/16 → 192.168.1.128/15

192.168.1.128/15 → 192.168.1.128/14

192.168.1.128/14 → 192.168.1.128/13

192.168.1.128/13 → 192.168.1.128/12

192.168.1.128/12 → 192.168.1.128/11

192.168.1.128/11 → 192.168.1.128/10

192.168.1.128/10 → 192.168.1.128/9

192.168.1.128/9 → 192.168.1.128/8

192.168.1.128/8 → 192.168.1.128/7

192.168.1.128/7 → 192.168.1.128/6

192.168.1.128/6 → 192.168.1.128/5

192.168.1.128/5 → 192.168.1.128/4

192.168.1.128/4 → 192.168.1.128/3

192.168.1.128/3 → 192.168.1.128/2

192.168.1.128/2 → 192.168.1.128/1

192.168.1.128/1 → 192.168.1.128/0

192.168.1.128/0 → 192.168.1.128/1

192.168.1.128/1 → 192.168.1.128/2

192.168.1.128/2 → 192.168.1.128/3

192.168.1.128/3 → 192.168.1.128/4

192.168.1.128/4 → 192.168.1.128/5

192.168.1.128/5 → 192.168.1.128/6

192.168.1.128/6 → 192.168.1.128/7

192.168.1.128/7 → 192.168.1.128/8

192.168.1.128/8 → 192.168.1.128/9

192.168.1.128/9 → 192.168.1.128/10

192.168.1.128/10 → 192.168.1.128/11

192.168.1.128/11 → 192.168.1.128/12

192.168.1.128/12 → 192.168.1.128/13

192.168.1.128/13 → 192.168.1.128/14

192.168.1.128/14 → 192.168.1.128/15

192.168.1.128/15 → 192.168.1.128/16

192.168.1.128/16 → 192.168.1.128/17

192.168.1.128/17 → 192.168.1.128/18

192.168.1.128/18 → 192.168.1.128/19

192.168.1.128/19 → 192.168.1.128/20

192.168.1.128/20 → 192.168.1.128/21

192.168.1.128/21 → 192.168.1.128/22

192.168.1.128/22 → 192.168.1.128/23

192.168.1.128/23 → 192.168.1.128/24

192.168.1.128/24 → 192.168.1.128/25

192.168.1.128/25 → 192.168.1.128/26

192.168.1.128/26 → 192.168.1.128/27

192.168.1.128/27 → 192.168.1.128/28

192.168.1.128/28 → 192.168.1.128/29

192.168.1.128/29 → 192.168.1.128/30

192.168.1.128/30 → 192.168.1.128/31

192.168.1.128/31 → 192.168.1.128/32

192.168.1.128/32 → 192.168.1.128/33

192.168.1.128/33 → 192.168.1.128/34

192.168.1.128/34 → 192.168.1.128/35

192.168.1.128/35 → 192.168.1.128/36

192.168.1.128/36 → 192.168.1.128/37

192.168.1.128/37 → 192.168.1.128/38

192.168.1.128/38 → 192.168.1.128/39

192.168.1.128/39 → 192.168.1.128/40

192.168.1.128/40 → 192.168.1.128/41

192.168.1.128/41 → 192.168.1.128/42

192.168.1.128/42 → 192.168.1.128/43

192.168.1.128/43 → 192.168.1.128/44

192.168.1.128/44 → 192.168.1.128/45

192.168.1.128/45 → 192.168.1.128/46

192.168.1.128/46 → 192.168.1.128/47

192.168.1.128/47 → 192.168.1.128/48

192.168.1.128/48 → 192.168.1.128/49

192.168.1.128/49 → 192.168.1.128/50

192.168.1.128/50 → 192.168.1.128/51

192.168.1.128/51 → 192.168.1.128/52

192.168.1.128/52 → 192.168.1.128/53

192.168.1.128/53 → 192.168.1.128/54

192.168.1.128/54 → 192.168.1.128/55

192.168.1.128/55 → 192.168.1.128/56

192.168.1.128/56 → 192.168.1.128/57

192.168.1.128/57 → 192.168.1.128/58

192.168.1.128/58 → 192.168.1.128/59

192.168.1.128/59 → 192.168.1.128/60

192.168.1.128/60 → 192.168.1.128/61

192.168.1.128/61 → 192.168.1.128/62

192.168.1.128/62 → 192.168.1.128/63

192.168.1.128/63 → 192.168.1.128/64

192.168.1.128/64 → 192.168.1.128/65

192.168.1.128/65 → 192.168.1.128/66

&lt;p





for Staples VLAN trunk P.

**UNIT 10 VTP & NAT**

VTP → message ใช้ Layer 2 trunk

เพื่อให้ชั้นที่ 2, 3, 4, 5 ของ VLAN ต่อไปยัง VLAN ต่อไป

pass across trunk link ไม่ต้องการตั้งค่า

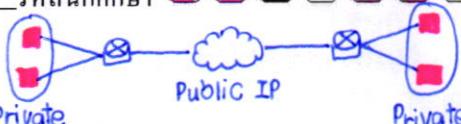
NAT → กำหนด IP ที่ต้องการ

IP ที่ต้องการจะใช้ private address ให้

reuse ไม่

★ private ใช้ route

NAT → เปลี่ยน private ↔ public



## • NAT Terminology

SA: 192.168.10.10 \*

DA: 209.165.201.1

SA: 209.165.200.226 \*

DA: 209.165.201.1

	class	RFC 1918	CIDR	
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8	DA : 192.168.10.10	
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12	SA : 209.165.201.1	↑ NAT
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0/16	DA : 209.165.200.226	

## • Type of NAT

① static NAT → 1-1 mapping local - global

mapping config by admin ไม่ต้อง → 1 local - 1 global  
nw can SSH to server② Dynamic NAT m local - 1 global ให้เนื้อที่ใน局域น้ำดูแลกัน 1-1  
first come, first served③ Port Address Translation NAT(PAT) ให้เนื้อที่ใน局域น้ำดูแลกัน 1-1  
1 ip private : m port บน gw port บ่อกั้งกือข้อดี: ให้เนื้อที่ใน局域น้ำดูแลกัน public nw ข้อเสีย: init TCP ต้องเข้าใจว่าจะไปที่哪  
hw security performance บ่อกั้งกือ + verbose

## • Config NAT

① static NAT → ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.201.5

int s0/0, ip address 10.1.1.2 255.255.255.252  
ip nat inside

int s0/1, ip address 209.165.200.225 255.255.255.224  
ip nat outside

② Dynamic NAT → 1. pool global → ip nat pool ชื่อ ip ของ ip ของ  
2. access-list → access-list banaccess permit  
3. pool ↔ access → ip nat inside source list บน pool ชื่อ  
4. interface type ip nat inside  
5. interface type ip nat outside

③ PAT → Dynamic + step 3 overload

(PDMS)

Basic feature → EIGRP ใช้ protocol-dependent modules  
Support protocol ต่างๆ IPv4, IPv6, legacy, IPX, AppleTalk

PDMS → maintain EIGRP neighbor & topology tables  
→ compute metric ของ DUAL  
→ interface DUAL & routing table  
→ implement filter & access-list  
→ performing redistribution ของ RP บ่อกั้งกือ

→ EIGRP Transport layer protocol ใช้ DLT-PPP

EIGRP Packet → update, Query, Reply, Hello, ACK

Packet Type → Hello → ตั้งเวลา neighbor ให้ไว้ reliable  
→ update, แจ้ง ACK ตัวเอง (ACK: dataless)  
→ Query → ขอข้อมูล, แล้ว reply ตัวเอง

\* Locally significant only  
server, transparent → ตัวเอง, บ่อกั้งกือ, ลบ

server-server, server-client → ตัวเอง บ่อกั้งกือ

VTP config → global  
VLAN

1. version number ของ VTP ที่ใช้ปัจจุบัน

2. สร้าง domain | show vtp status

3. เลือก VTP mode | show vtp counters

global → conf t VLAN → vlan database

① vtp version 2 for Staples

global → conf t VLAN → vtp v2-mode

② vtp domain " vtp domain cisco

vtp password " vtp password mypw statistics

global → conf t VLAN → vtp mode server

vtp server

VTP Pruning → ลด BW

→ ลดการส่ง flood ที่ไม่ต้องการใน VLAN

vtp pruning

int fa0/3

switchport trunk pruning vlan remove id

**UNIT 11 IPv6 & Routing + EIGRP**

	DV	LS	Ex
classful	RIP, IGRP		EGP
classless	RIPV2, EIGRP	OSPFV2	BGPv4
IPv6	RIPng, EIGRP for IPv6	OSPFV3	BGPv4 for IPv6

EIGRP → ยังคงคิดกับ IGRP

→ คล้าย OSPF → เมื่อ link down → ต้อง down ทุกที่ที่ต่อ

EIGRP feature - Diffusing Update Algorithm

↓ convergent time ↓, loop free, fast OSPF

ค. ต้องพูดคุยกัน directly connected, Adj บ่อกั้งกือ track status neighbor

for Staples - Reliable Transport protocol

RTP ตัวเอง EIGRP Packet ตัวเอง neighbor

- Partial &amp; Bounded updates

↓ update บ่อกั้งกือ triggered ของ path / metric บ่อกั้งกือ BW ↓

- Equal &amp; unequal cost, Load Balancing → ทำ load balance บ่อกั้งกือ





**ໄປລສູງ \* configuration \***  
for Staples

**switch** set ຄໍາຕັ້ງກ່າວ [TIA]  
 กระດາຍແຜ່ນທີ b ຮහສັກສຶກຢາ

**Router** → show running, show ip route, show ip int brief  
 #enable  
 #configure terminal  
 #int solo  
 #ip address 192.168.0.1 255.255.255.0  
 #no shutdown  
 (c) # hostname CE  
 # enable password ccha  
 # enable password secret class

**IPv4**  
 Loopback 127.0.0.1  
 A 0 0-127 10.0.0.0/8 clock rate 31  
 B 10 128-191 172.16.0.0/12 56000  
 C 110 192-223 192.168.0.0/16  
 D 1110 224-239 255

↳ multicast  
 Default Gateway → mgmt0 ອອກອອນ nw

**DHCP** → ແກ້ໄຂ ip ແບບ Dynamic ຕັ້ງຕື່ມີ, ຊົ່ວໂລ  
 (c) # ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9  
 # ip dhcp pool Lan1  
 # network 192.168.10.0 255.255.255.0

**ACL**  
 • Standard → ໄກດ dest. ຂອງ source  
 access-list 10 permit 192.168.30.0 0.0.0.255  
 • Extended → ໄກດ source ຂອງ dest.  
 access-list 103 permit tcp 192.168.30.0 0.0.0.255 any eq 80

**Route**  
 • Static  
 # ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2 1 1.2

**Standard**  
 Block all traffic from .10.0/24 to .30.0/24

**Extended**  
 a 103 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 80  
 a 103 permit any 192.168.10.0 0.0.0.255 established  
 a 104 top any 192.168.10.0 0.0.0.255 established  
 int g0/0 → 103 in, 104 out  
 a 101 deny tcp 192.168.11.0 0.0.0.255 eq ftp  
 a 101 permit ip any any  
 int g0/1 → 101 in

**RIP** router rip  
 network 192.168.1.0 update  
 passive-interface Fa0/0  
 default-information originate  
 ↳ ເພີ້ມ rip ດັ່ງ static default route

**RIPV2** → rip+ version 2  
 no auto-summary  
 redistribute static ← redistribute

**OSPF** router ospf 10  
 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0  
 pass-int  
 auto-cost reference-bandwidth 100  
 int so/1 → bandwidth 64  
 for Staples ip ospf cost 15625  
 cost =  $\frac{100,000,000}{700 \times 10^6} = 1$ 

10g 1	Ether 10
g 1	Serial 64,781,1562
Fa 1	

**switch** 88888888

1/24 .0 show version  
 1/25 .128 ↳ router ຫຼັກ  
 1/26 .192 console password  
 1/27 .224 ↳ ໂບັດ console  
 1/28 .240 vty password  
 1/29 .248 ↳ ໂບັດ telnet  
 1/30 .252  
 classful  
 classless → Fixed, variable

★ 0 8 16 24 32 40 48 56 64  
 72 80 88 96 104-112 120 128 136  
 144 152 160 168 176 184 192 200  
 208 216 224 232 240 248 256

0000 1111 ↳ ໂບັດຕະຫຼາດ

access-list 1 deny host 192.168.10.10  
 " permit any  
 ip access-group 1 in

http 80 https 443

telnet 23  
 ftp 21  
 ftp-data 20

**EIGRP** router eigrp 1  
 eigrp router-id 1.1.1.1  
 network 192.168.1.0 0.0.0.255  
 int so/1  
 bandwidth 64  
 show ip eigrp topology + all link

BW

switch → collision → PC, Hub  
broadcast → SW

frame

learn unknown unicast

multicast

dest. → broadcast → Flood

same interface → Filter

Forward

unicast switchport port-security mac-address

dynamic config MAC address + 6000 mac + sticky

- static → hard Address table config
- dynamic → " config
- sticky → dynamic + sticky

Security Violations → switchport port-security violation

Protect មួយក្រុងលានស្ថាបន្ទាត់ Drop ពី 6000 +  
Packet មួយក្រុងសំណើនៅក្នុងស្ថាបន្ទាត់  
មួយក្រុងក្រុងសំណើនៅក្នុងស្ថាបន្ទាត់

Restrict Drop ពី

មួយក្រុងក្រុង

ដែលត្រូវបាន SNMP / Syslog

shutdown → error-disabled

port និង ពី 6000

និង ពី 6000 + ជីវិកសំខាន់អនុលវ

→ shutdown → no shutdown

ARP → arp -a

map IP to mac address

VTP → server, client, transparent

ផ្តល់ VLAN

VLAN database

VTP mode + S, C, T

NAT → private ↔ public

VLAN → ផ្លាសករណ៍

VLAN database

VLAN 30 name yay

int range fa0/1-10

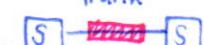
switchport mode access encapsulation dot1q 30

" access vlan 30 ip address 161.200.5.62 255.255.255.240

int fa0/24

switch mode trunk

trunk



SPT

spanning-tree VLAN 1 root primary

priority 24576

root secondary

show spanning-tree

int fa 0/1

spanning-tree portfast

bpduguard enable



S3 20 primary

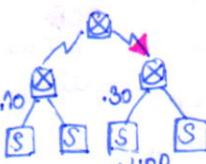
S3 10 secondary

S1 20 secondary

S1 10 primary

show standby → MRP

show glbp → GLBP



② TFTP 10.0.124 to 30.0.124

deny tcp 10 any eq 23  
deny tcp 10 host 31.12 eq smtp

permit ip any any

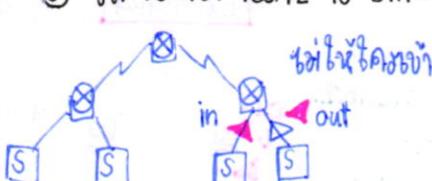
③ មិន telnet 11.0.124 to 30.0.124

deny tcp any any eq 23  
deny tcp .11 host 31.12 eq smtp

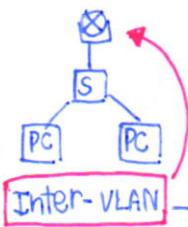
④ មិន telnet 30.12 to 31.12

deny tcp host 30.12 any eq telnet  
permit ip any any

⑤ មិន telnet .30.12 to 31.12



deny tcp any host 31.12 eq 23  
permit ip any any



Inter-VLAN → ភ្លាម VLAN គឺអំពី

int f0/0

no sh

int f0/0.30

description VLAN 30

encapsulation dot1q 30

access vlan 30 ip address 161.200.5.62 255.255.255.240