



การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงาน ขนาดกลาง  
Wire Network Design For a Medium-Sized Company

นายวัฒนา ลาภปัญญา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ  
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ  
จังหวัดสกลนคร พ.ศ. ๒๕๖๗

การออกแบบเครือข่ายแบบสายและสำหรับอาคารสำนักงาน ขนาดกลาง

นายวัฒนา ลาภปัญญา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร พ.ศ. ๒๕๖๗

# Wire Network Design For a Medium-Sized Company

WATTANA LAPPANYA

A PROJECT REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE  
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN  
COMPUTER SCIENCE DEPARTMENT OF COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE  
FACULTY OF SCIENCE AND ENGINEERING KASETSART UNIVERSITY  
CHALERMPHRAKIAT SAKONNAKORN PROVINCE CAMPUS 2024

## ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงาน ขนาดกลาง

Wire Network Design For a Medium-Sized Company

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ฉกรรณรินทร์ คงเจริญ)

วันที่..... เดือน..... ปี.....

กรรมการ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา นามบุรี)

วันที่..... เดือน..... ปี.....

กรรมการ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐาปนี เสงสนันกุล)

วันที่..... เดือน..... ปี.....

.....  
(อาจารย์ ดร.สาวิณี แสงสุริยันต์)

หัวหน้าภาควิชา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศมนพร สุทธิบาท)

คณบดี

วัฒนา ลาภปัญญา 2568. การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงาน ขนาดกลาง ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

คณะกรรมการที่ปรึกษาโครงงาน: อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรนรินทร์ คงเจริญ

## บทคัดย่อ

จำลองการออกแบบเครือข่ายแบบสายแลนสายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลางในประเทศไทย โครงงานนี้ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบแจกจ่ายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการกลุ่มผู้ใช้งานภายในและภายนอก โดยใช้เทคโนโลยี Wireless LAN โดยใช้ดีโอเป็นข้อมูลในการฝึกและทดสอบระบบ อุปกรณ์หลักที่ใช้ได้แก่ โน้ตบุ๊กและโปรแกรม ขณะที่ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบได้แก่ VMware Workstation Pro และ PuTTY (64-bit) และ Firefox การวิจัยนี้คาดว่า จะช่วยเพิ่มความสามารถการออกแบบและลดความเสี่ยงต่อเครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลอินเทอร์เน็ต

Wattana Lappanya 2025. **Wired Network Design for Medium-Sized Office Buildings**

Bachelor of Science in Computer Science, Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science and Engineering, Kasetsart University, Sakon Nakhon Campus

Advisors: Assistant Professor Dr. Chakkranit Kongcharoen

## **Abstract**

Simulate the design of wired and wireless networks for medium-sized office buildings in Thailand. This project focuses on developing an Internet distribution system and services for internal and external users using Wireless LAN technology, using video as data for training and testing the system. The main devices used are notebooks and programs, while the software used to develop the system includes VMware Workstation Pro and PuTTY (64-bit), and Firefox. This research is expected to enhance design capabilities and mitigate network risks associated with Internet data usage.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากหลายท่านที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และการสนับสนุนต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.จักรนรินทร์ คงเจริญอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนการดูแลและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการทำโครงการอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาและสำเร็จของโครงการนี้

ขอขอบคุณอาจารย์จาก ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ตลอดการศึกษาและทำโครงการนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและการดูแลเอาใจใส่ ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา รวมถึงเพื่อน ๆ และพี่ ๆ ทุกคนที่เป็นแรงสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำงานอย่างเต็มที่

หากโครงการฉบับนี้มีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าน้อมรับและขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วัฒนา ลาภปัญญา

10 ตุลาคม 2568

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1	บทนำ
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ
	1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
	1.3 ขอบเขตของโครงการ
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
	1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือ
	1.6 แผนการดำเนินงาน
บทที่ 2	ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
	2.1 การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง
	2.2 อุปกรณ์เครือข่ายที่จะใช้งานออกแบบ
	2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
วิธีการดำเนินงาน	16
3.1 การวิเคราะห์และเก็บข้อมูลความต้องการระบบ	
3.2 การออกแบบโครงสร้างเครือข่าย	16
3.3 การติดตั้งและเชื่อมต่อเครือข่าย	18
3.4 การทดสอบและปรับปรุงระบบ	19
3.5 สรุปการดำเนินงาน	19
บทที่ 4	
ผลการดำเนินงาน	20
4.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบเครือข่าย	20
4.2 อุปกรณ์และโครงสร้างเครือข่ายที่ออกแบบ	20
4.3 แผนผังโครงสร้างเครือข่าย	21
4.4 แผนการตั้งค่า IP และ VLAN	22
4.5 ทดสอบการใช้งานระบบ	24
บทที่ 5	
สรุปและข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	29
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	29
5.3 ข้อเสนอแนะ	30
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	
เอกสารอ้างอิง	31
ประวัติผู้เขียน	32

## สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ตารางแสดงระยะเวลาของการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 2	ตารางทดสอบค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต	28
ตารางที่ 3	ตารางกราฟทดสอบค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ตแต่ละชั้น	28

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 Router Network	4
ภาพที่ 2 Switch Network	5
ภาพที่ 3 สายอินเทอร์เน็ตไฟเบอร์ (Fiber Optic Cable) IPV4	6
ภาพที่ 4 VLAN (Virtual Local Area Network)	7
ภาพที่ 5 IP Address	8
ภาพที่ 6 EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation)	9
ภาพที่ 7 VMware	10
ภาพที่ 8 ภาพแสดงระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์แบบผสมผสาน	13
ภาพที่ 9 ภาพแสดงองค์ประกอบของระบบการรับสมัครฯ	15
ภาพที่ 10 การออกแบบโครงสร้างเครือข่าย	16
ภาพที่ 11 การแบ่ง VLAN	17
ภาพที่ 12 การเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์	18
ภาพที่ 13 Emulator EVE-NG	20
ภาพที่ 14 การออกแบบนี้ใช้ Emulator EVE-NG ในการตั้งค่าและจำลองระบบก่อนนำไปใช้กับอุปกรณ์จริง	21
ภาพที่ 15 แผนผังโครงสร้างเครือข่าย	22
ภาพที่ 16 การจ่าย IP ตั้งค่าในเราเตอร์	23
ภาพที่ 17 การจ่าย IP ตั้งค่าใน Core Switch	23
	หน้า
ภาพที่ 18 การจ่าย IP ตั้งค่าใน Switch ทั้ง 4 ตัว	24
ภาพที่ 19 การทดสอบตัว Core Switch	24
ภาพที่ 20 การทดสอบตัว Sw1 ชั้นที่ 1	25
ภาพที่ 21 การทดสอบตัว Sw1 ชั้นที่ 2	25

ภาพที่ 22 การทดสอบตัว Sw3 ชั้นที่ 3

26

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

การสื่อสารและการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง ในยุคปัจจุบัน ระบบเครือข่ายที่ออกแบบมาอย่างเหมาะสมสามารถรองรับการทำงานของพนักงานจำนวนมากและการใช้แอปพลิเคชันที่ต้องการความเร็วสูง เช่น ระบบประชุมออนไลน์ ระบบฐานข้อมูล และระบบการจัดการภายในองค์กร ปัญหาที่พบในองค์กรขนาดกลางมักเกี่ยวข้องกับความล่าช้าของเครือข่าย ข้อจำกัดด้านความปลอดภัย และการจัดการทรัพยากรเครือข่ายที่ไม่เป็นระบบ ดังนั้น การออกแบบเครือข่ายแบบสาย (Wired) จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การขยายตัวขององค์กร ความปลอดภัย และประสิทธิภาพของการเชื่อมต่อ

ในโครงการนี้จะเป็นการออกแบบเครือข่ายแบบสายและสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลางที่รองรับอาคารสำนักงานจำนวน 3 ชั้น ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เครือข่ายดังต่อไปนี้ เราเตอร์ สวิตช์ และสายสัญญาณ ซึ่งออกแบบโดยโปรแกรมอีมูเลเตอร์ (Emulator) ที่ชื่อว่า EVE-NG [1] ที่บรรจุโอเอส (OS) ของอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยการออกแบบจากโปรแกรม EVE-NG นี้จะสามารถนำไปตั้งค่ากับอุปกรณ์จริงได้อย่างถูกต้องใกล้เคียงที่สุดเมื่อเทียบกับโปรแกรมจำลอง (ซิมูเลเตอร์)

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) วิเคราะห์และออกแบบระบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง
- (2) ออกแบบหมายเลขไอพีเวอร์ชันสี่เพื่อใช้อาคารสำนักงานขนาดกลาง
- (3) ประเมินราคาเบื้องต้นของการออกแบบเครือข่ายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง
- (4) วัดค่าความเร็วอินเทอร์เน็ต

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

#### 1.3.1 ขอบเขตของเครื่องมือในการออกแบบเครือข่ายแบบสาย

- (1) ใช้ซอฟต์แวร์อีมูเลเตอร์เน็ตเวิร์ค (Network Emulator) ในการออกแบบเครือข่าย

#### 1.3.2 ขอบเขตของระบบเครือข่ายแบบสาย

(1) ออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลางที่รองรับอาคารไม่น้อยกว่าจำนวน 3 ชั้น และรองรับคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง

- (2) ประกอบด้วยอุปกรณ์เครือข่ายดังต่อไปนี้

(1)สามารถตั้งค่าเราเตอร์ ไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง

(2)สามารถตั้งค่าสวิตช์ ไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง

(3)มีเรตติ้งโปรโตคอล (Routing Protocol) แบบ RIP

(4)มีการแบ่งวีแลนเสมือน (VLAN) ไม่น้อยกว่า 4 วีแลน

(5)มีการใช้วีแลนทังกลิ้ง (Trunking) ระหว่างสวิตช์

(3) เครือข่ายจะต้องสามารถเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตภายนอกได้

(4) ประมาณราคาเบื้องต้นของการออกแบบเครือข่าย

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้เครือข่ายแบบสายที่สำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง

1.4.2 ได้หมายเลขไอพีเวอร์ชันสี่ เพื่อใช้อาคารสำนักงานขนาดกลาง

1.4.3 ได้ราคาเบื้องต้นของการออกแบบเครือข่ายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง

#### 1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1.5.1 ROUTER รุ่นที่รองรับความเร็วสูงและการจัดการเครือข่าย

1.5.2 SWITCH GIGABIT

1.5.3 สายเคเบิล CAT6 สำหรับเครือข่ายแบบสาย

1.5.4 EVE NG

1.5.5 VMWARE WORKSTATION

#### 1.6 แผนการดำเนินงาน

1.6.1 สำรวจความต้องการของผู้ใช้งานในสำนักงาน

1.6.2 วางแผนและออกแบบโครงสร้างเครือข่าย

1.6.3 เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมและติดตั้งระบบเครือข่าย

1.6.4 ทดสอบประสิทธิภาพและความปลอดภัยของระบบ

1.6.5 ส่งมอบโครงข่ายที่พร้อมใช้งาน



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง

การออกแบบเครือข่ายแบบสายสำหรับสำนักงานขนาดกลางต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความเสถียร ความปลอดภัย และการขยายตัวในอนาคต โดยรวมถึงการใช้ Router, VLAN, IP, และการประเมินราคาที่เหมาะสม

##### 2.1.1 ความหมายและความสำคัญของเครือข่ายแบบสาย

**เครือข่ายแบบสาย (Wired Network)** คือการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายโดยใช้สาย เช่น สาย LAN (Ethernet) ซึ่งให้ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงความเสถียรดีและปลอดภัยกว่าเครือข่ายไร้สาย เหมาะสำหรับสำนักงานที่ต้องการรองรับการทำงานที่ซับซ้อน เช่น การประชุมออนไลน์ การจัดการฐานข้อมูล และการใช้แอปพลิเคชันธุรกิจ

##### องค์ประกอบสำคัญของเครือข่ายแบบสาย

##### 2.1.2 Router Network

Router คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์และเครือข่ายอื่น โดยการทำงานของ Router แบ่งการทำงานเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- (1) ตรวจสอบเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการส่งข้อมูล (Routing)
- (2) ใช้ IP Address เพื่อส่งข้อมูลไปยังปลายทางที่ต้องการ
- (3) แปลงสัญญาณจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่าย





## ภาพที่ 2-1 Router Network

### 2.1.3 Switch Network

Switch เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ในเครือข่ายเดียวกัน เช่น คอมพิวเตอร์และเครื่องแบ่งการทำงานเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้การทำงานของ Switch

- (1) สร้างการเชื่อมต่อแบบเฉพาะเจาะจงระหว่างต้นทางและปลายทาง
- (2) ใช้ MAC Address ในการส่งข้อมูลให้กับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
- (3) ลดปัญหาการชนกันของข้อมูลในเครือข่าย (Collision)

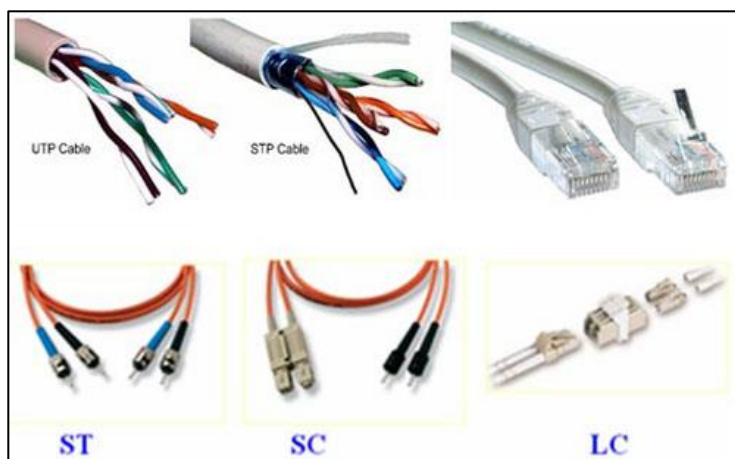


ภาพที่ 2-2 Switch Network

### 2.1.4 สายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic Cable IPV4)

สายไฟเบอร์ออฟติกใช้แสงในการส่งข้อมูลผ่านเส้นใยแก้วนำแสงแบ่งการทำงานเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้การทำงานของ Fiber Optic Cable

- (1) ส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง (High-Speed Transmission)
- (2) มีความต้านทานต่อการรบกวนของสัญญาณไฟฟ้า (EMI)
- (3) รองรับการส่งข้อมูลในระยะไกลโดยไม่สูญเสียคุณภาพ



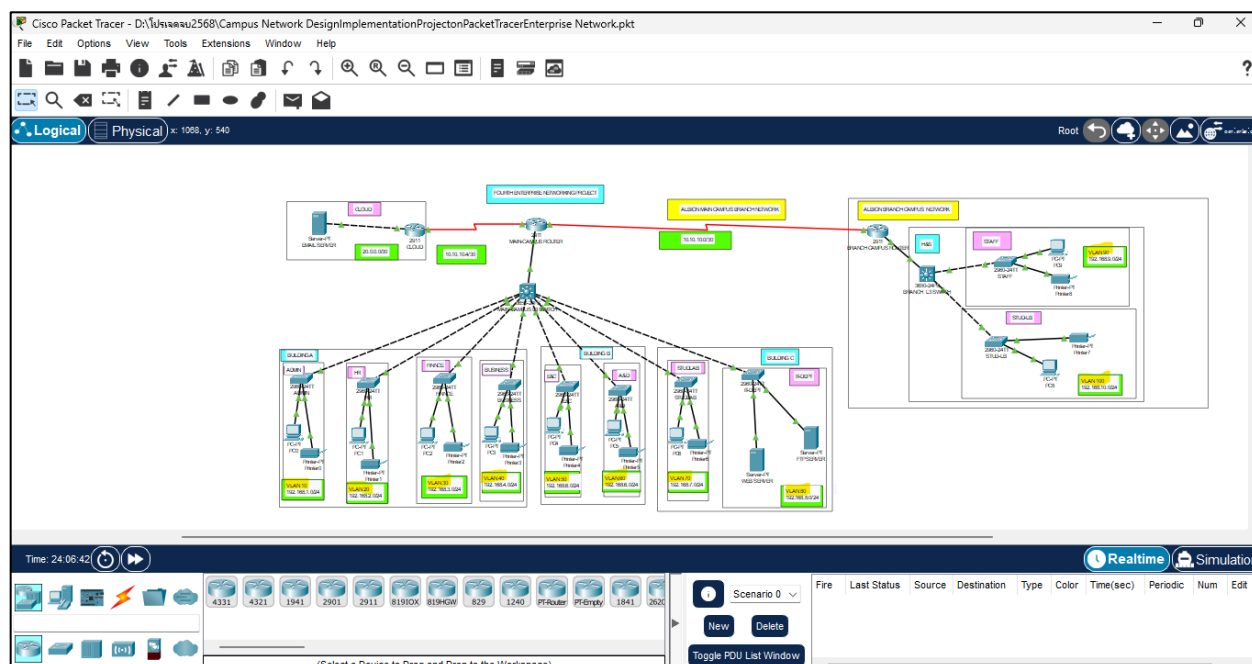
ภาพที่ 2-3 สายอินเทอร์เน็ตไฟเบอร์ (Fiber Optic Cable) IPV4

### 2.1.5 VLAN (Virtual Local Area Network)

VLAN เป็นการแบ่งเครือข่ายย่อยในเครือข่ายจริง ช่วยจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่มีหน้าที่หรือการใช้งานคล้ายกัน โดยไม่ต้องแยกสายสัญญาณจริงแบ่งการทำงานเป็นข้อๆได้ดังต่อไปนี้

- (1) แยกการทำงานของกลุ่มเครือข่าย เช่น ฝ่าย IT และฝ่ายบัญชี
- (2) ลดการชนกันของข้อมูล (Broadcast Domain)
- (3) เพิ่มความปลอดภัยและจัดการเครือข่ายได้ง่ายขึ้น และการออกแบบสามารถอธิบายเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- (1) แบ่ง VLAN ตามแผนก เช่น VLAN สำหรับแผนก IT, การเงิน, และ HR
- (2) ใช้ Switch ที่รองรับ VLAN และตั้งค่าผ่านซอฟต์แวร์จัดการ

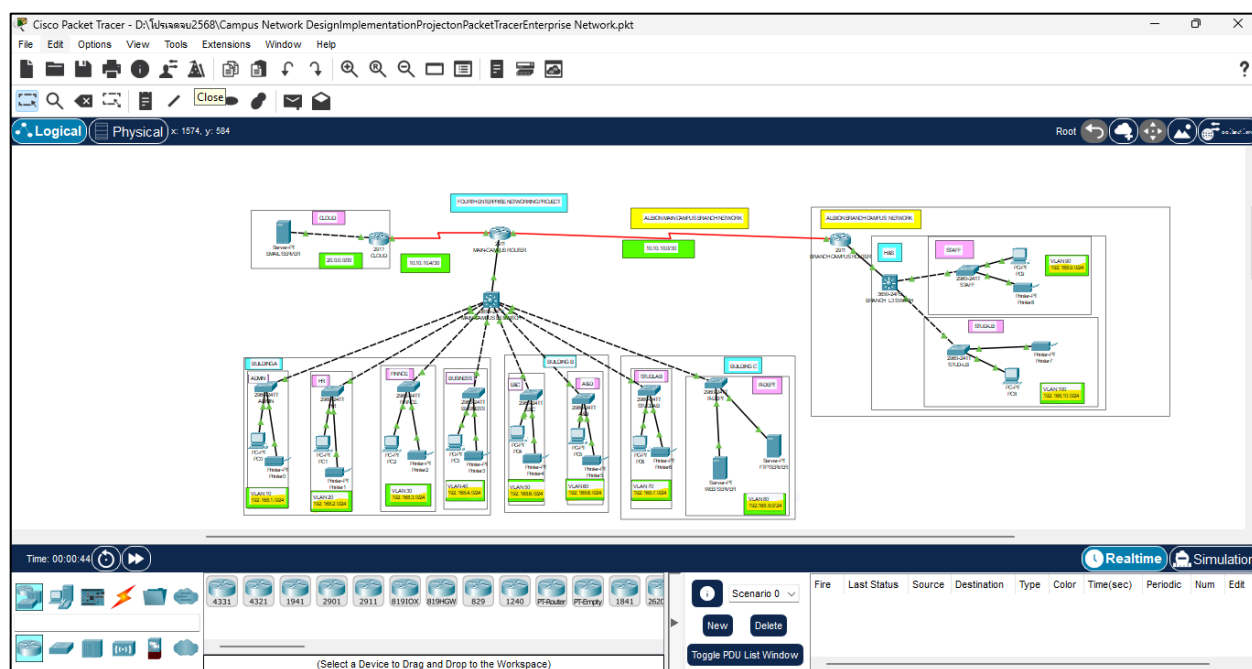


ภาพที่ 2-4 VLAN (Virtual Local Area Network)

### 2.1.6 IP Address

IP Address คือหมายเลขที่ใช้ระบุที่อยู่ของอุปกรณ์ในเครือข่ายเพื่อการส่งและรับข้อมูลการทำงานของ IP Address การทำงานเป็นข้อๆได้ดังต่อไปนี้

- (1) ระบุที่อยู่เฉพาะของอุปกรณ์ในเครือข่าย (IP Address)
- (2) แบ่งออกเป็น IPv4
- (3) ใช้ร่วมกับ Subnet Mask เพื่อจัดการเครือข่ายย่อย

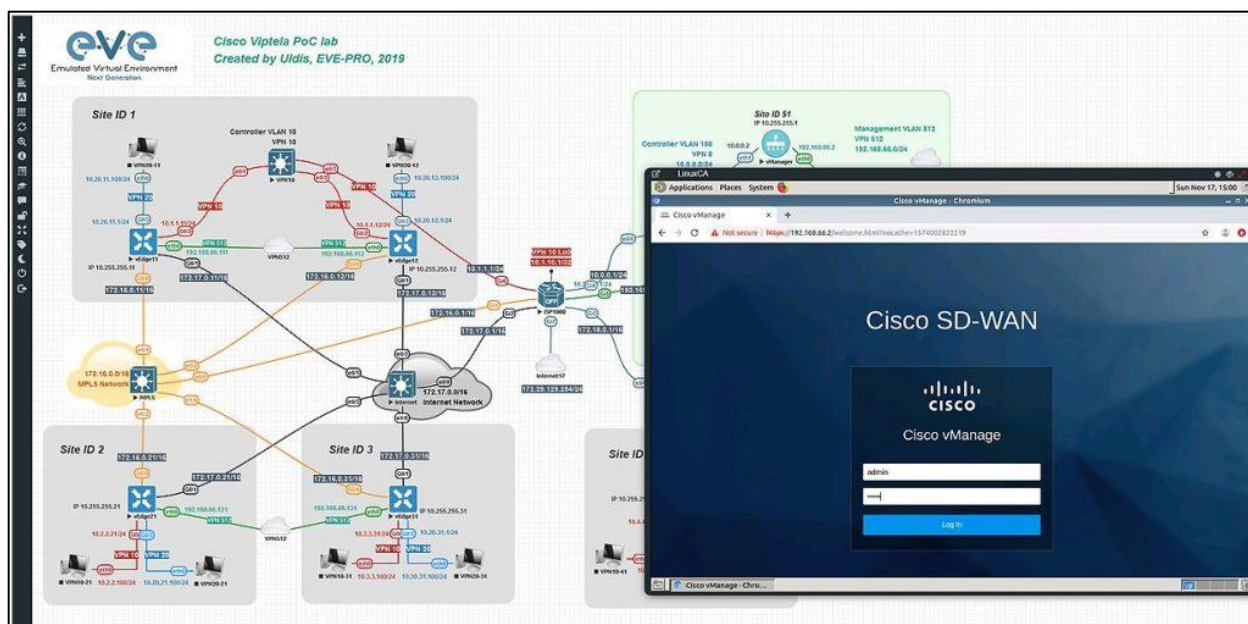


ภาพที่ 2-5 IP Address

### 2.1.7 EVE-NG

EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation) คือโปรแกรมจำลองเครือข่ายเสมือนจริงการทำงานของ EVE-NG อธิบายเป็นข้อๆได้ดังต่อไปนี้

- (1) สร้างเครือข่ายจำลองเพื่อทดสอบและฝึกฝนการตั้งค่า
- (2) รองรับอุปกรณ์เครือข่ายหลากหลาย เช่น Router, Switch
- (3) ใช้ในการออกแบบและตรวจสอบการตั้งค่าเครือข่ายก่อนนำไปใช้งานจริง

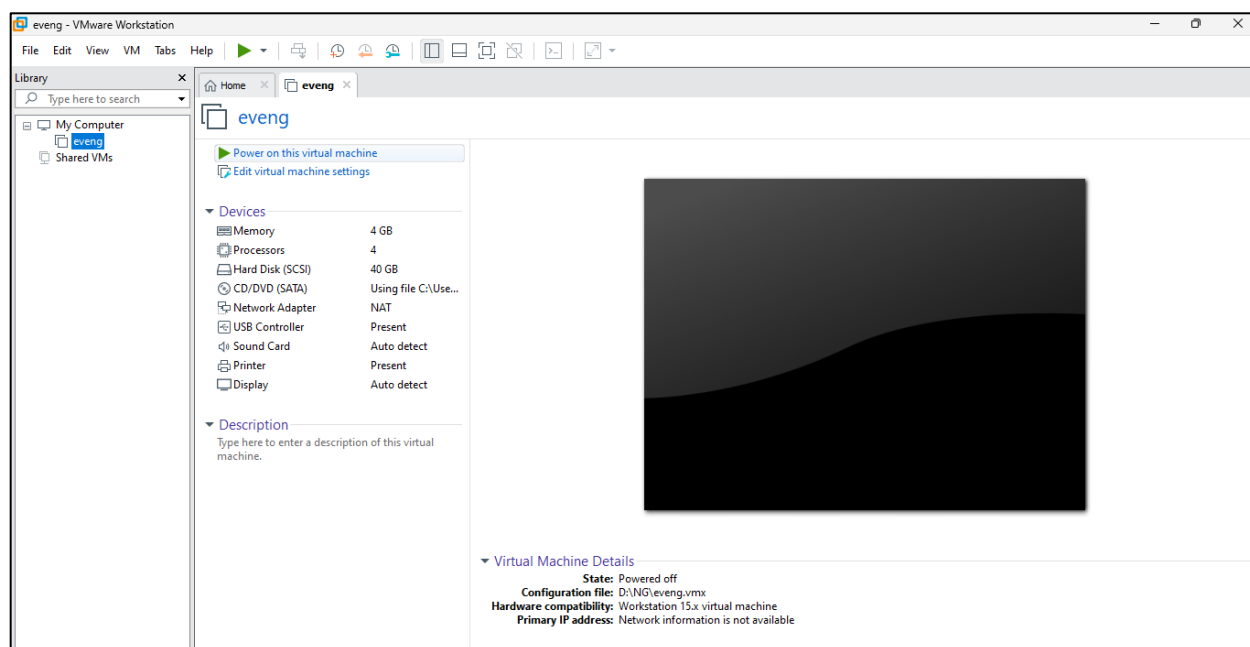


ภาพที่ 2-6 EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation)

### 2.1.8 VMware

VMware คือโปรแกรมที่ใช้ในการจำลองเครื่องเสมือน (Virtual Machine)การทำงานของ VMware อธิบายเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- (1) สร้างระบบปฏิบัติการเสมือนภายในเครื่องเดียว
- (2) ทดสอบการตั้งค่าหรือโปรแกรมโดยไม่กระทบต่อระบบจริง
- (3) รองรับการทำงานเซิร์ฟเวอร์ในเครือข่าย



ภาพที่ 2-7 VMware

### 2.1.9 การประเมินราคา

การประเมินราคาขึ้นอยู่กับ

(1) ฮาร์ดแวร์

- Router, Switch, สายไฟเบอร์ออฟติก, คอมพิวเตอร์, เซิร์ฟเวอร์

(2) ซอฟต์แวร์

- ค่าโปรแกรม เช่น VMware, EVE-NG

(3) บริการติดตั้ง

- ค่าแรงงาน, ค่าออกแบบเครือข่าย

(4) อุปกรณ์เสริม

- Access Point, UPS, Rack Server

(5) การบำรุงรักษา

- ค่าใช้จ่ายรายปีในการดูแลระบบ

อุปกรณ์เครือข่ายที่จะใช้งานออกแบบ

### 2.2.1 อุปกรณ์

- (1) สายเคเบิล ใช้สาย Cat5e หรือ Cat6 สำหรับการเชื่อมต่อที่รองรับความเร็วตั้งแต่ 1 Gbps ขึ้นไป
- (2) Switch อุปกรณ์สำหรับกระจายสัญญาณในเครือข่ายภายใน เลือกใช้งานแบบ Managed Switch เพื่อการตั้งค่าที่เหมาะสม

- (1) Router อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายภายใน (LAN) กับเครือข่ายภายนอก (WAN)
- (2) แผงแพทช์ (Patch Panel) ใช้สำหรับจัดระเบียบสายเคเบิลในตู้ Rack
- (3) Access Point (AP) เพิ่มจุดเชื่อมต่อแบบไร้สายในพื้นที่ที่ต้องการ
- (4) UPS (Uninterruptible Power Supply) สำรองไฟเพื่อป้องกันการหยุดชะงักของเครือข่าย

### 2.2.2 การวางแผนและการออกแบบเครือข่าย

- (1) โครงสร้างการเชื่อมต่อ ใช้รูปแบบ Star Topology โดยมี Switch เป็นศูนย์กลาง เพื่อการขยายเครือข่ายในอนาคต
- (2) การวางสาย จัดสายให้มีระเบียบ โดยติดตั้งสายผ่านท่อหรือรางเดินสาย และหลีกเลี่ยง
- (3) การรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI)
- (4) การกำหนด VLAN (Virtual LAN) แบ่งกลุ่มการใช้งานตามแผนก เช่น ฝ่ายการเงิน ฝ่ายบุคคล เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและจัดการเครือข่ายได้ง่ายขึ้น

### 2.2.3 การบริหารจัดการเครือข่าย

- (1) การตั้งค่าความปลอดภัย ใช้ Firewall และการตั้งค่าการเข้ารหัส (Encryption) เพื่อป้องกันการโจมตีจากภายนอก
- (2) การสำรองข้อมูล ติดตั้ง NAS (Network Attached Storage) หรือเซิร์ฟเวอร์สำรองเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย
- (3) การตรวจสอบและบำรุงรักษา ใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจสอบสถานะของเครือข่ายและกำหนดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

### 2.2.4 ข้อควรพิจารณา

- (1) ความต้องการในอนาคต ออกแบบเครือข่ายให้รองรับการขยายตัว เช่น เพิ่มพนักงานหรืออุปกรณ์ใหม่
- (2) งบประมาณ เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงบประมาณ แต่ยังคงความเสถียรและความปลอดภัยของเครือข่าย

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

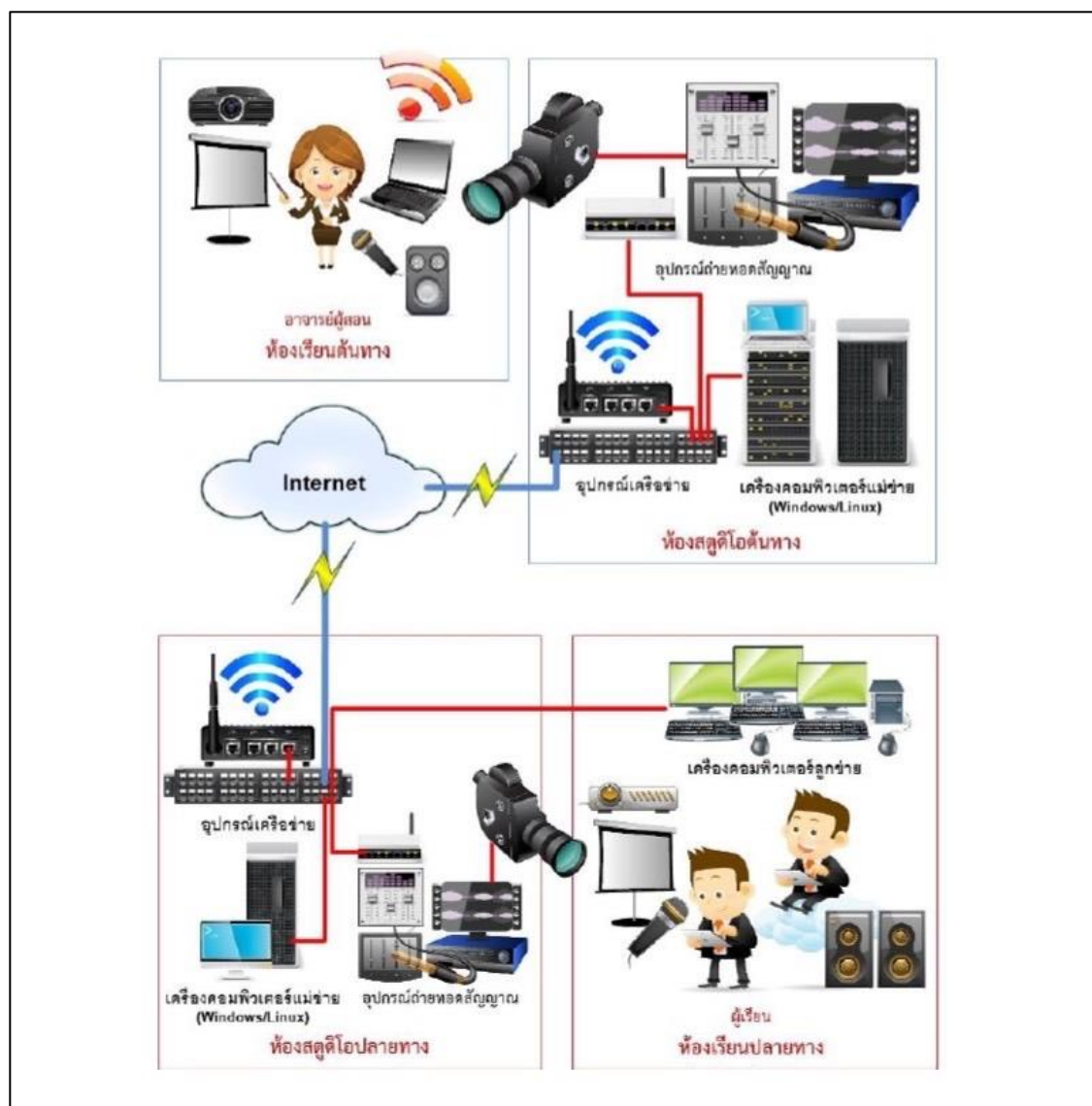
2.3.1 การออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์แบบผสมผสาน

ผู้ทำ สุมิตรา นวลมีศรี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

วิธีทำโดย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์แบบผสมผสานโดยทำการประเมินเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องเพื่อนำไปออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้วประเมินระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คนผลการวิจัยพบว่าระบบที่ออกแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 กล่าวได้ว่าระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ระบบออนไลน์แบบผสมผสานที่ออกแบบขึ้นมีความเหมาะสมในระดับ





รูปที่ 2-8 แสดงระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์แบบ

ผสมผสาน

### 2.3.2 การออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับงานรับสมัคร เพื่อสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา

ผู้ทำ สมใจ บุญศิริ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย

วิธีทำโดย การรับสมัครสอบคัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เป็นงานที่สำคัญและกระทำติดต่อกันมาเป็นเวลานาน คณะอนุกรรมการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ได้พยายามนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ก่อน ปีการศึกษา 2535 ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการรับสมัครฯ ซึ่งมีปัญหาในการใช้เลขที่นั่งสอบ ได้แก่ การเตรียมแฟ้มเลขที่นั่งสอบสำหรับการรับสมัครแต่ละวันใช้เวลามาก เลขที่นั่งสอบที่เตรียมไม่พอใช้ เลขที่นั่งสอบไม่ต่อเนื่อง ความไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน และความล่าช้าในการตรวจสอบ ดังนั้นคณะอนุกรรมการฯ จึงมีความเห็นว่า ควรจะทดลองนำระบบเครือข่ายมาเชื่อมต่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการรับสมัครฯ เข้าด้วยกัน และมีคอมพิวเตอร์กลางทำหน้าที่เก็บแฟ้มข้อมูลทั้งหมด และมีการกระจายการทำงานไปยังสถานงานต่าง ๆ ได้มอบหมายให้ผู้วิจัยทำการออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการรับสมัครฯ ผู้วิจัยและทีมงานได้ออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เครื่องซูเปอร์ไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการเป็นยูนิกซ์ทำหน้าที่เป็นเครื่องบริการแฟ้ม และเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ใช้ระบบปฏิบัติการเป็นเอ็มเอสดอส เป็นสถานงาน ต่อเชื่อมกัน โดยใช้โทโปโลยีแบบบัส และใช้ TCP/IP เป็นโปรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งเป็นมาตรฐานตาม IEEE 802.3 จากผลการวิจัยของการรับสมัครสอบฯ ปีการศึกษา 2535 เห็นได้ว่าสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หลายประการ คือทำให้ไม่มีการใช้เลขที่นั่งสอบซ้ำ เลขที่นั่งสอบต่อเนื่องกัน การออกรายงานการเงิน รายงานข้อมูลซ้ำซ้อนต่าง ๆ และการแก้ไขข้อมูลผู้สมัครให้ถูกต้องสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถทำการตรวจสอบจำนวนผู้สมัครในขณะที่ทำการรับสมัครได้ด้วย



## บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

### 3.1 การวิเคราะห์และเก็บข้อมูลความต้องการระบบ

ก่อนเริ่มการออกแบบระบบเครือข่าย จำเป็นต้องวิเคราะห์ความต้องการขององค์กรและผู้ใช้งาน โดยมีขั้นตอนดังนี้:

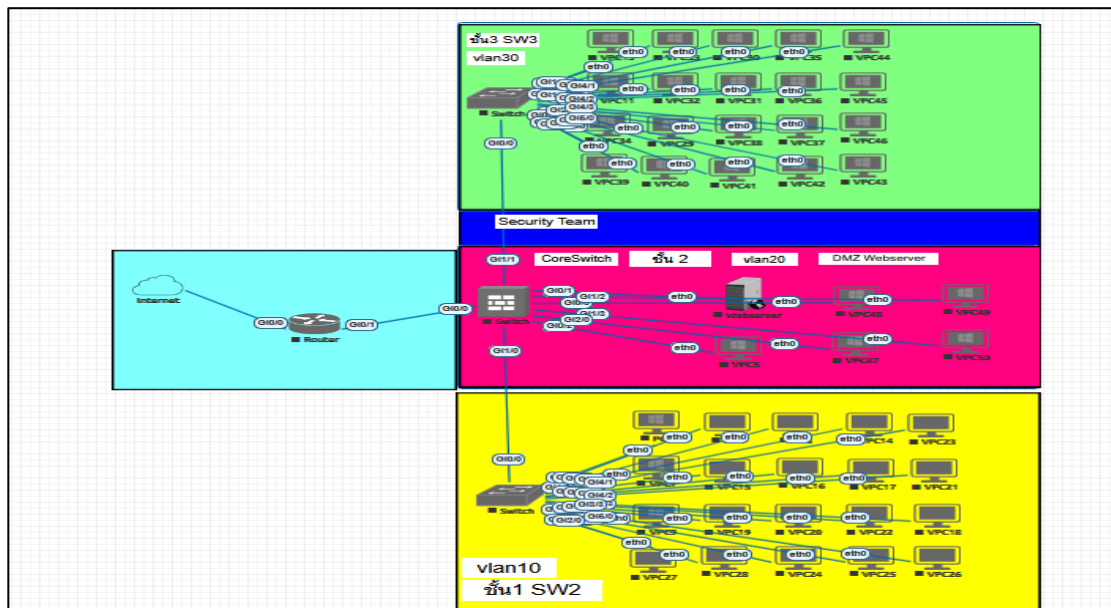
- (1) สำนัวจำนัวนผู้ใช้งานรวบรวมนข้อมูลจำนวนพนักงานที่ต้องใช้งานเครือข่าย
- (2) ตรวจสอบอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์, เครื่องพิมพ์, เซิร์ฟเวอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ
- (3) วิเคราะห์โครงสร้างอาคาร ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้ง, การเดินสาย และตำแหน่งอุปกรณ์เครือข่าย

### 3.2 การออกแบบโครงสร้างเครือข่าย

#### 3.2.1 โครงสร้างเครือข่าย (Network Topology)

เลือกใช้โครงสร้างแบบ Star Topology เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและง่ายต่อการบริหารจัดการ โดยประกอบด้วย

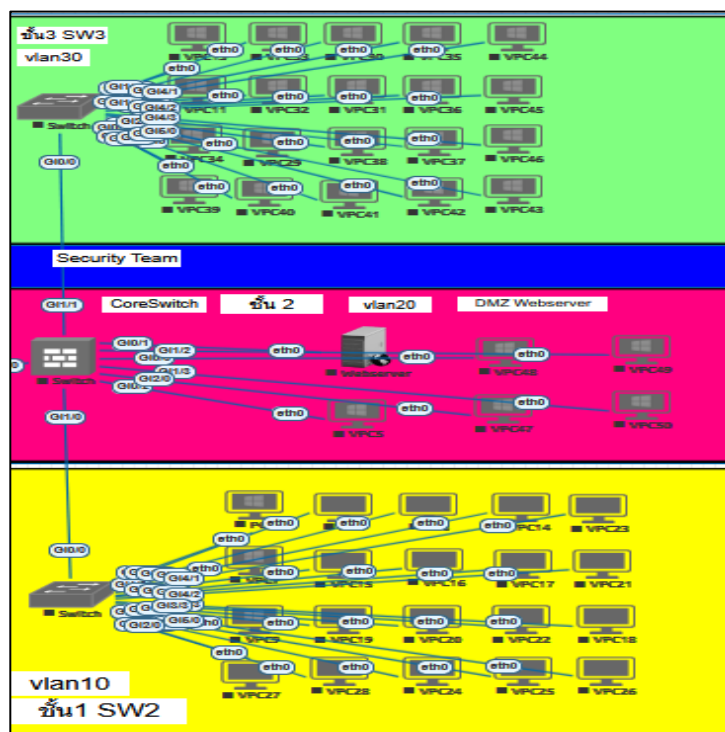
- (1) Router เชื่อมต่อเครือข่ายภายในกับอินเทอร์เน็ต
- (2) Managed Switch กระจายสัญญาณภายในองค์กร รองรับ VLAN และควบคุมการรับส่งข้อมูล



ภาพที่ 3-1 การออกแบบโครงสร้างเครือข่าย

### 3.2.2 การกำหนดหมายเลข IP (IP Addressing)

- (1) ใช้ IPv4 Class C ในการกำหนดหมายเลข IP
- (2) อุปกรณ์สำคัญ (เช่น Router, Server) ใช้ Static IP
- (3) เครื่องลูกข่ายทั่วไปใช้ Dynamic IP (DHCP)



ภาพที่ 3-2 การแบ่ง VLAN

### 3.2.3 การแบ่ง VLAN

เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดการชนกันของข้อมูล แบ่ง VLAN ออกเป็น:

- VLAN 10 ชั้นที่ 1
- VLAN 20 ชั้นที่ 2
- VLAN 30 ชั้นที่ 3

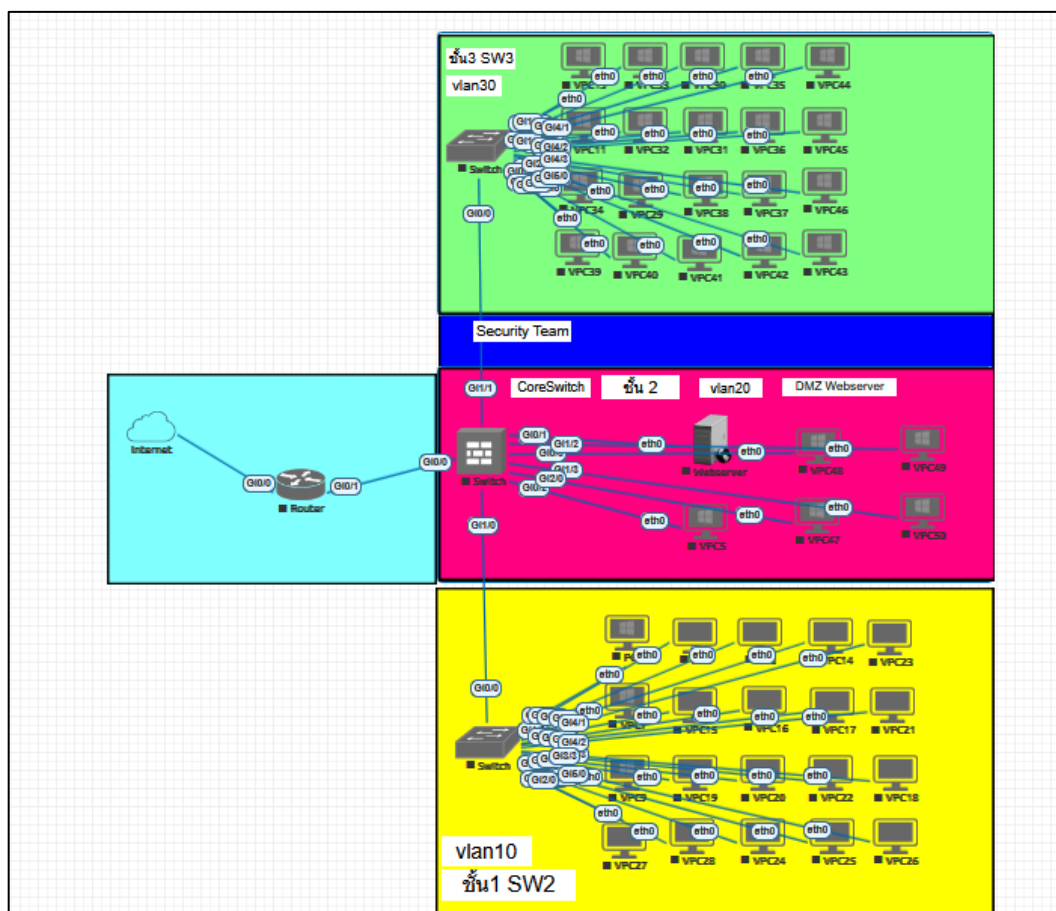
### 3.3 การติดตั้งและเชื่อมต่อเครือข่าย

#### 3.3.1 การเดินสาย

- (1) ใช้สาย Cat6 Ethernet เพื่อรองรับความเร็ว 1 Gbps และลดสัญญาณรบกวน
- (2) ใช้ Patch Panel และ Cable Management เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย

#### 3.3.2 การติดตั้งอุปกรณ์

- (1) ติดตั้ง Router พร้อมกำหนดค่า WAN/LAN
- (2) ติดตั้ง Switch พร้อมตั้งค่า VLAN
- (3) เชื่อมต่ออุปกรณ์และตรวจสอบความเสถียร



ภาพที่ 3-4 การเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์

### 3.4 การทดสอบและปรับปรุงระบบ

#### 3.4.1 การทดสอบเครือข่าย

- (1) สามารถตรวจสอบความถูกต้องโดย เครื่องไคลเอนต์จะได้รับหมายเลขไอพีที่ถูกต้อง และสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายนอกได้จริง
- (2) ไคลเอนต์ทั้งได้รับไอพีตามเครื่องเสมือน (VLAN) ที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง

### 3.5 สรุปการดำเนินงาน

ระบบเครือข่ายที่ออกแบบและติดตั้งต้องสามารถ

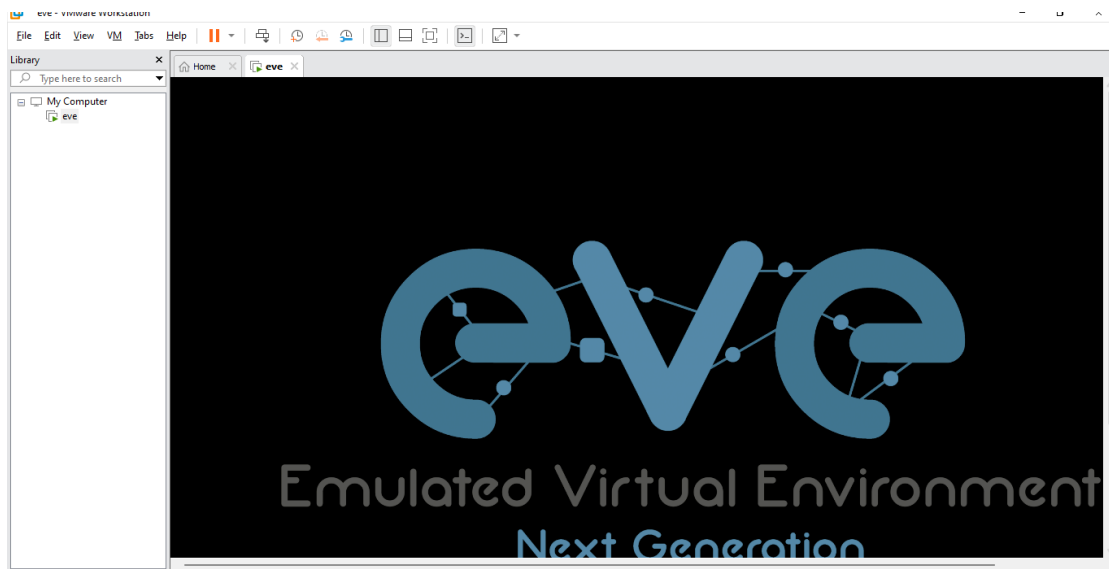
- (1) รองรับจำนวนผู้ใช้งานที่กำหนด
- (2) มีการแบ่ง VLAN และ IP ที่เหมาะสม
- (1) รายการอุปกรณ์และงบประมาณ
- (2) รายการ จำนวน ราคาต่อหน่วย (โดยประมาณ) ราคารวม

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย (โดยประมาณ)	ราคารวม (บาท)
Router (Enterprise)	1	10000	10000
Core Switch (L3)	1	20000	20000
Access Switch (L2)	2	5000	10000
Server (Web)	1	30000	30000
Client PC (ปรับราคา)	47	20000	940000
สาย LAN + อุปกรณ์เสริม	-	5000	5000
รวมงบประมาณโดยประมาณ			1015000

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

4.1 จากการออกแบบระบบเครือข่ายที่ออกแบบจะต้องรองรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง จำนวน 3 ชั้น พร้อมสนับสนุนการใช้งานที่เสถียร ปลอดภัย และสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายภายนอกได้ โดยใช้เครื่องมือจำลองระบบเครือข่ายแบบ Emulator ได้แก่ EVE-NG ซึ่งรองรับการตั้งค่าที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง



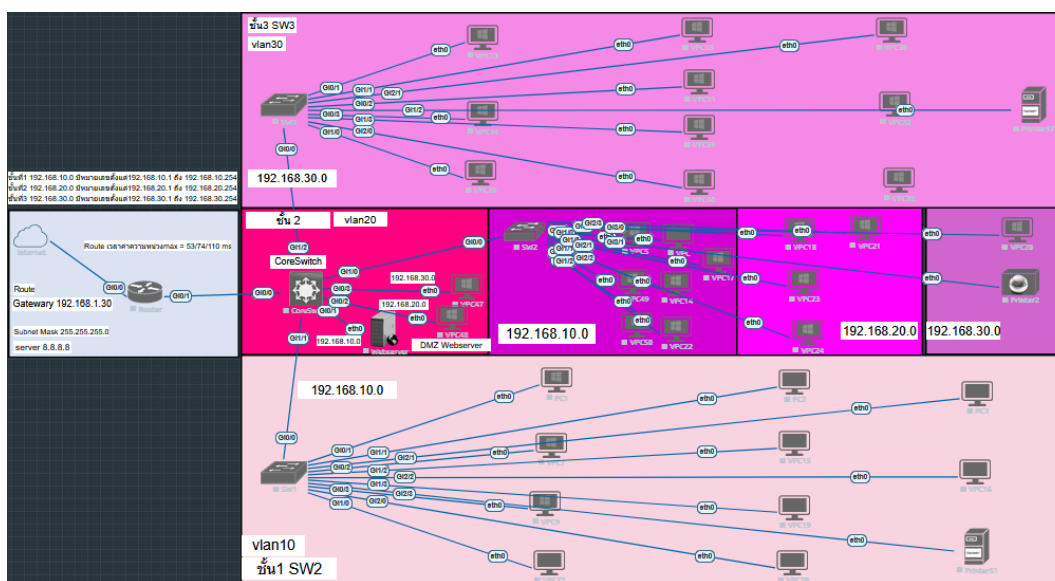
ภาพที่ 4-1 Emulator EVE-NG

### 4.2 อุปกรณ์และโครงสร้างเครือข่ายที่ออกแบบ

เพื่อให้ตรงกับขอบเขตและความต้องการของโครงการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบเครือข่ายมีดังนี้:

- (1) Router ( $\geq 1$  ตัว) รองรับ Routing Protocol แบบ RIP
- (2) Core Switch (Layer 3) จำนวน 1 ตัว
- (3) Access Switch (Layer 2) ติดตั้งตามแต่ละชั้น  $\geq 4$  ตัว
- (4) Server สำหรับบริการข้อมูลภายใน
- (5) Client PC และกล้อง ติดตั้งตามพื้นที่ใช้งาน
- (6) สาย LAN Cat6, สาย Fiber Optic และอุปกรณ์เสริม





ภาพที่ 4-2 การออกแบบนี้ใช้ Emulator EVE-NG ในการตั้งค่าและจำลองระบบ  
ก่อนนำไปใช้กับอุปกรณ์จริง

#### 4.3 แผนผังโครงสร้างเครือข่าย

ระบบใช้โครงสร้างแบบ Star Topology:

- (1) Core Switch ทำหน้าที่ศูนย์กลาง
- (2) Access Switch แต่ละชั้นเชื่อมต่อผ่านสาย UTP Cat6
- (3) Backbone เชื่อมด้วยสาย Fiber Optic
- (4) Routing ระหว่าง VLAN ใช้ RIP Protocol



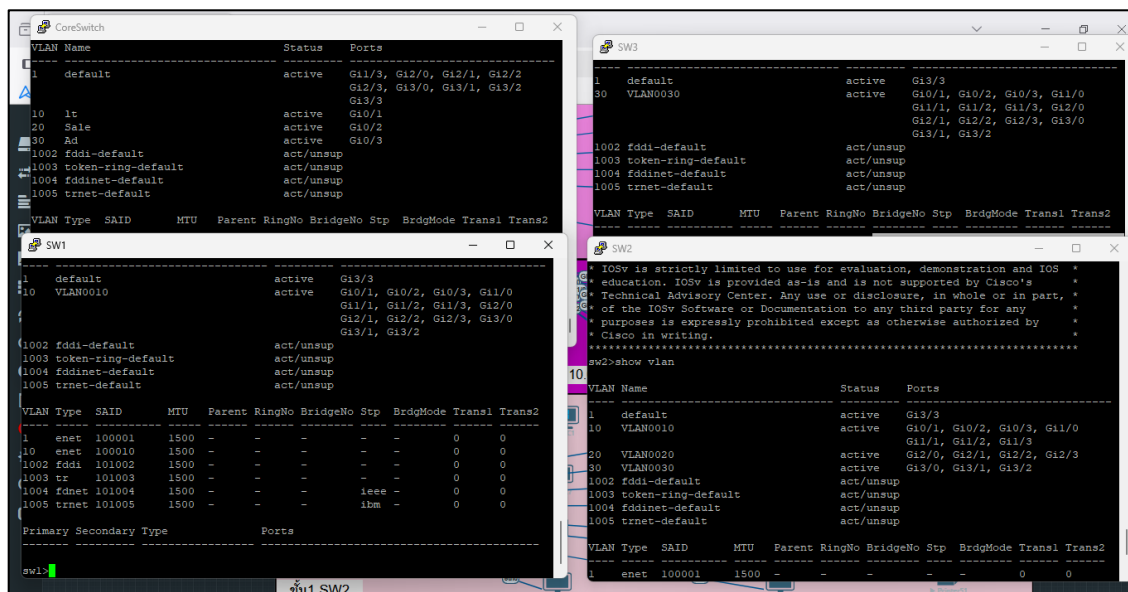
```
Router>
Router>show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0       192.168.1.30    YES DHCP    up          up
GigabitEthernet0/1       unassigned      YES NVRAM    up          up
GigabitEthernet0/1.10    192.168.10.1   YES NVRAM    up          up
GigabitEthernet0/1.20    192.168.20.1   YES NVRAM    up          up
GigabitEthernet0/1.30    192.168.30.1   YES NVRAM    up          up
GigabitEthernet0/2       unassigned      YES NVRAM    administratively down down
GigabitEthernet0/3       unassigned      YES NVRAM    administratively down down
NVIO                      unassigned      YES unset   up          up
```

ภาพที่ 4-4 การจ่าย IP ตั้งค่าในเราเตอร์

```
CoreSwitch>show vlan
VLAN Name                Status    Ports
----
1    default              active    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi1/1
                                           Gi1/2, Gi1/3, Gi2/0, Gi2/1
                                           Gi2/2, Gi2/3, Gi3/0, Gi3/1
                                           Gi3/2, Gi3/3
10   lt                   active
20   Sale                active
30   Ad                   active
1002 fddi-default         act/unsup
1003 token-ring-default act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trnet-default       act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl Trans2
----
1    enet   100001    1500  -      -      -      -   -        0      0
10   enet   100010    1500  -      -      -      -   -        0      0
20   enet   100020    1500  -      -      -      -   -        0      0
30   enet   100030    1500  -      -      -      -   -        0      0
1002 fddi   101002    1500  -      -      -      -   -        0      0
1003 tr    101003    1500  -      -      -      -   -        0      0
--More--
```

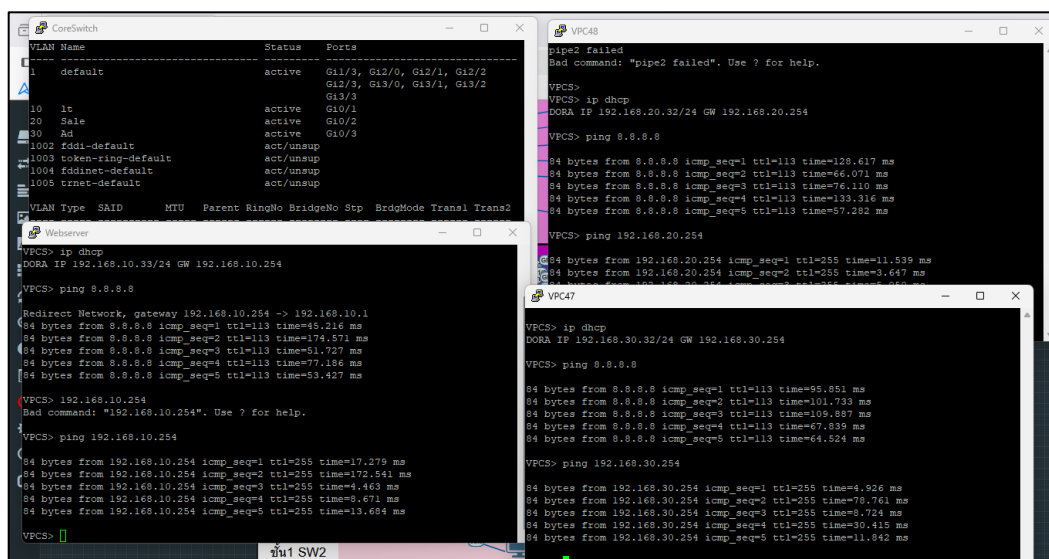
ภาพที่ 4-5 การจ่าย IP ตั้งค่าใน Core Switch



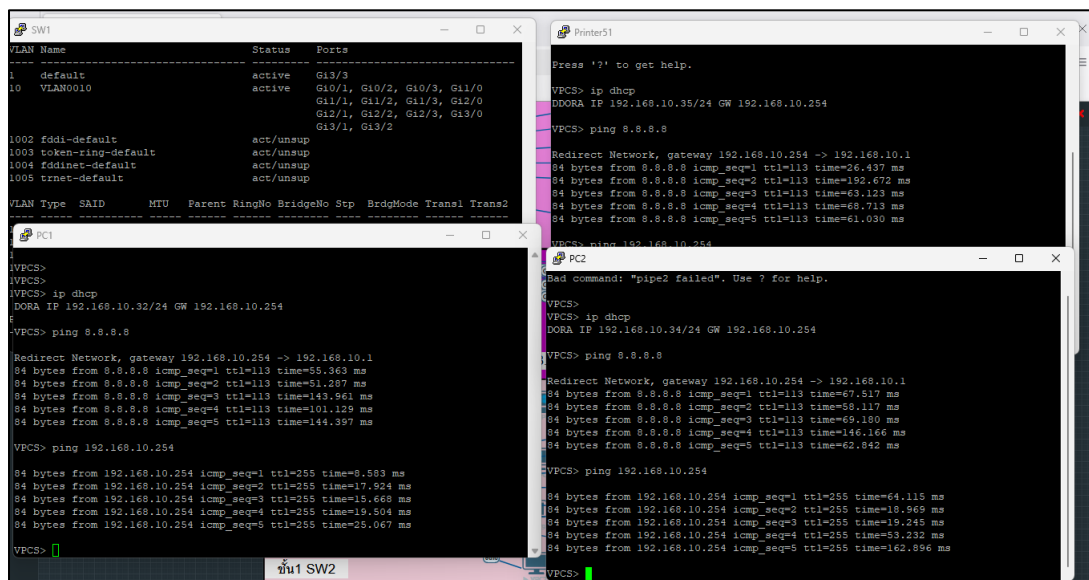
ภาพที่ 4-6 การจ่าย IP ตั้งค่าใน Switch ทั้ง 4 ตัว

#### 4.5 ทดสอบการใช้งานระบบ

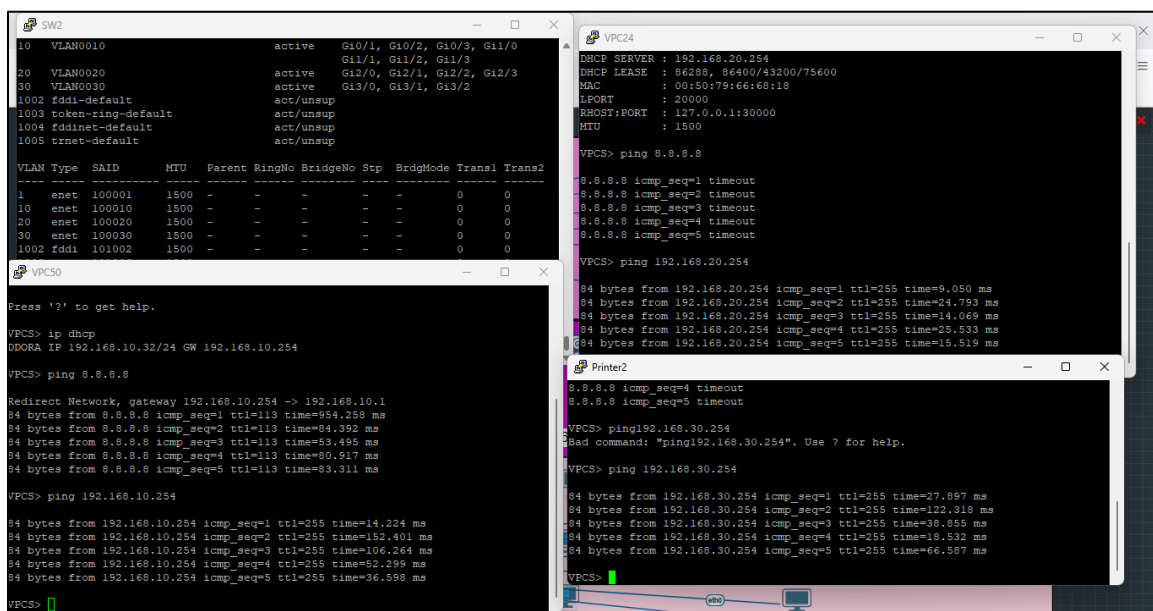
- (1) ทดสอบการรับ IP ตามที่แบ่ง VLAN
- (2) ทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- (3) ทดสอบการ Routing ระหว่าง VLAN ด้วย RIP
- (4) ตรวจสอบความเสถียรของอุปกรณ์ปลายทาง



ภาพที่ 4-7 การทดสอบตัว Core Switch



ภาพที่ 4-8 การทดสอบตัว Sw1 ชั้นที่1



ภาพที่ 4-9 การทดสอบตัว Sw2 ชั้นที่2

```

SW3
1 default active Gi3/3
30 VLAN0030 active Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi1/0
    Gi1/1, Gi1/2, Gi1/3, Gi2/0
    Gi2/1, Gi2/2, Gi2/3, Gi3/0
    Gi3/1, Gi3/2

1002 fddi-default act/unsup
1003 token-ring-default act/unsup
1004 fddinet-default act/unsup
1005 trnet-default act/unsup

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrdoMode Transl Trans2

VPC39
Modified version for EVE-NG.
Press '?' to get help.

VPCS> ip dhcp
DDORA IP 192.168.30.34/24 GW 192.168.30.254

VPCS> ping 8.8.8.8

84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=1 ttl=113 time=107.179 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=2 ttl=113 time=57.180 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=3 ttl=113 time=61.159 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=4 ttl=113 time=55.337 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=5 ttl=113 time=86.038 ms

VPCS> ping 192.168.30.254

84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=1 ttl=255 time=69.662 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=2 ttl=255 time=86.483 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=3 ttl=255 time=21.347 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=4 ttl=255 time=13.940 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=5 ttl=255 time=13.220 ms

VPCS>

Printer52
Modified version for EVE-NG.
Press '?' to get help.

VPCS> ip dhcp
DDORA IP 192.168.30.35/24 GW 192.168.30.254

VPCS> ping 8.8.8.8

84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=1 ttl=113 time=91.764 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=2 ttl=113 time=140.607 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=3 ttl=113 time=73.813 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=4 ttl=113 time=116.915 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=5 ttl=113 time=74.603 ms

VPCS> ping 192.168.30.254

84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=1 ttl=255 time=17.971 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=2 ttl=255 time=22.927 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=3 ttl=255 time=101.053 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=4 ttl=255 time=113.229 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=5 ttl=255 time=16.605 ms

VPCS>

VPC39
VPCS> ip dhcp
DDORA IP 192.168.30.33/24 GW 192.168.30.254

VPCS> ping 8.8.8.8

84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=1 ttl=113 time=86.029 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=2 ttl=113 time=59.108 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=3 ttl=113 time=69.082 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=4 ttl=113 time=65.110 ms
84 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=5 ttl=113 time=70.494 ms

VPCS> ping 192.168.30.254

84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=1 ttl=255 time=19.570 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=2 ttl=255 time=14.189 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=3 ttl=255 time=16.628 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=4 ttl=255 time=17.808 ms
84 bytes from 192.168.30.254 icmp_seq=5 ttl=255 time=12.145 ms

```

ภาพที่ 4-10 การทดสอบตัว Sw3 ชั้นที่3

## ตัวอย่างข้อมูลของแต่ละชั้น

### ชั้นที่1 SW1 VLANที่ใช้ vlan10

ชื่อเครื่อง pc1 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ตtime=15.392 ms

ชื่อเครื่อง vpc19 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ตtime=14.282 ms

ชื่อเครื่อง vpc16 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=15.691 ms

ชื่อเครื่อง Printer51 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=13.529 ms

### ชั้นที่2 SW2 VLANที่ใช้ Vlan10

ชื่อเครื่อง vpc49 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=11.985ms

ชื่อเครื่อง vpc50 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=9.576 ms

ชื่อเครื่อง vpc14 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=11.05 ms

ชื่อเครื่อง vpc17 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=10.678 ms

### VLANที่ใช้ Vlan20

ชื่อเครื่อง vpc18 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=9.235 ms

ชื่อเครื่อง vpc23 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=10.952 ms

ชื่อเครื่อง vpc24 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=11.938 ms

ชื่อเครื่อง vpc21 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=9.358 ms

### VLANที่ใช้ Vlan30

ชื่อเครื่อง Printer vpc ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=9.476 ms

ชื่อเครื่อง vpc20 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=9.617 ms

### ชั้นที่3 SW3 VLANที่ใช้ Vlan30

ชื่อเครื่อง vpc13 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=16.905 ms

ชื่อเครื่อง vpc29 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=16.657 ms

ชื่อเครื่อง vpc30 ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=14.144 ms

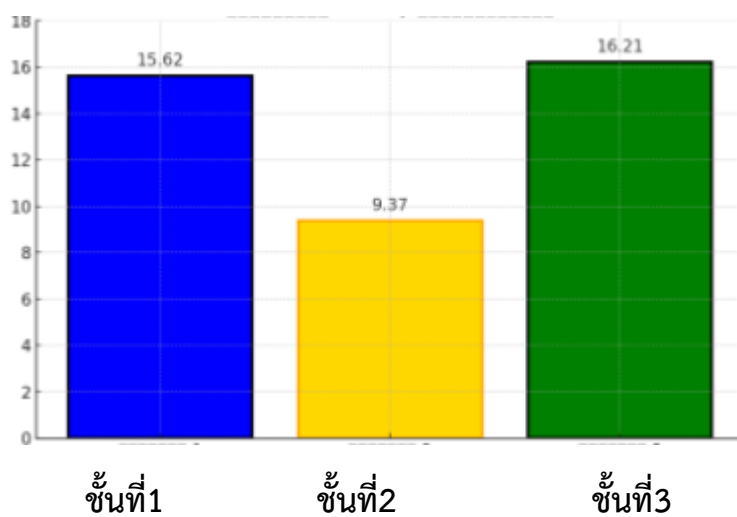
ชื่อเครื่อง Printer52ค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต time=14.340 ms

ตารางที่ 4-1 ทดสอบค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต

ชั้น	ค่าเฉลี่ยความเร็วอินเทอร์เน็ต time=ms
ชั้นที่1	time=15.62 ms
ชั้นที่2	time= 9.37 ms
ชั้นที่3	time= 16.21 ms

ชั้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในแง่ของความหน่วงเวลาคือชั้นที่2ดีที่สุด

ตารางกราฟที่ 4-2 ทดสอบค่าความหน่วงและความเร็วของอินเทอร์เน็ต



จากข้อมูลที่วิเคราะห์และแสดงในกราฟแท่ง

ชั้นที่ 2 มีค่าเฉลี่ย Latency ต่ำที่สุด  $\approx 9.37$  msตามมด้วย ชั้นที่ 1  $\approx 15.62$  ms

และ ชั้นที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด  $\approx 16.21$  ms

ดังนั้น ชั้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในแง่ของความหน่วงเวลาคือชั้นที่2ดีที่สุด



## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานและการออกแบบระบบเครือข่ายสำหรับอาคารสำนักงานขนาดกลาง จำนวน 3 ชั้น ได้ดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบระบบเครือข่ายตามขั้นตอนที่กำหนด โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้

- (1) สามารถออกแบบระบบเครือข่ายโดยใช้โครงสร้างแบบ Star Topology ซึ่งทำให้การบริหารจัดการง่ายและมีความเสถียรสูง
- (2) มีการจัดสรร IP Address แบบแบ่ง VLAN แยกตามชั้นของอาคาร เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดการชนกันของข้อมูล
- (3) ติดตั้งอุปกรณ์ได้ตรงตามแผนที่วางไว้ ได้แก่ Router, Core Switch, Access Switch, Server และอุปกรณ์ปลายทาง
- (4) ใช้ Emulator (EVE-NG) จำลองการทำงานของระบบเครือข่ายก่อนติดตั้งจริง ทำให้สามารถปรับแต่งการตั้งค่าให้เหมาะสมและลดข้อผิดพลาด
- (5) ทดสอบระบบพบว่าอุปกรณ์สามารถรับ IP ได้ถูกต้อง, เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ และ Routing ระหว่าง VLAN ทำงานได้ตามที่กำหนด
- (6) ชั้นที่ได้รับการแบ่ง VLAN คือชั้นที่ 2 ค่าความเร็วของอินเทอร์เน็ตจะเร็วกว่าชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 3 สรุปได้ว่าชั้นที่ไม่มีการแบ่ง VLAN นั้นเร็วกว่าชั้นที่มีหนึ่ง VLAN

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

- (1) การกำหนดค่า Trunk ระหว่าง Switch ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดการ Loop
- (2) หากอุปกรณ์ Emulator มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ อาจส่งผลต่อการจำลองระบบ ทำให้การทดสอบไม่สมบูรณ์
- (3) การตั้งค่า VLAN และ Routing ต้องตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อให้การสื่อสารระหว่างเครือข่ายทำงานได้จริง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

(1) ควรติดตั้งระบบสำรองไฟ (UPS) สำหรับอุปกรณ์สำคัญ เช่น Core Switch และ Router เพื่อป้องกันปัญหาจากไฟฟ้าดับ

(2) หากมีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น ควรประเมินและปรับขนาดของ Switch หรือใช้ระบบ Load Balancing เพิ่มเติม

### 5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

(1) พัฒนา Dashboard สำหรับผู้ดูแลระบบ เพื่อตรวจสอบสถานะเครือข่าย และประวัติการใช้งาน

(2) พัฒนาโครงสร้างระบบให้รองรับการขยายตัวในอนาคต เช่น การเพิ่มชั้นของอาคาร หรือการเพิ่มอุปกรณ์ IoT

## เอกสารอ้างอิง

- สุมิตรา นวลมีศรี. (2559). การออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์แบบผสมผสาน. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 5(2), 159–172. สืบค้นจาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jitubru/article/view/58134>
- ITCert Trainingcenter. (ม.ป.ด.). Basic network installation and troubleshooting. สืบค้นจาก <https://www.itcert2005.com/print/basic-network-installation-and-troubleshooting.php>
- IndiaMART. (ไม่ปรากฏปี). Cisco 2514 router. สืบค้นจาก <https://www.indiamart.com/proddetail/cisco-2514-router-11131872755.html>
- Jana. (2560, 25 ธันวาคม). Network design for a medium-sized company. Jana's Technical Blog. สืบค้นจาก <https://scripting4ever.wordpress.com/2017/12/25/network-design-for-a-medium-sized-company/>
- Phornchai (Aj'A). (2563, 17 เมษายน). การติดตั้งโปรแกรม Packet Tracer 7.3.0. 9HUA Training. สืบค้นจาก [https://www.9huatraining.com/post/packet\\_installfjvjzxivvijaf](https://www.9huatraining.com/post/packet_installfjvjzxivvijaf)
- Spiceworks. (ม.ป.ด.). What is a network switch? สืบค้นจาก <https://www.spiceworks.com/tech/networking/articles/what-is-network-switch/>
- VMware. (ม.ป.ด.). VMware by Broadcom - Cloud computing for the enterprise. สืบค้นจาก <https://www.vmware.com/>
- EVE-NG. (2567, 25 พฤศจิกายน). EVE-NG professional edition latest now: Release 6.2.0-20. สืบค้นจาก <https://www.eve-ng.net/>

## ประวัติผู้เขียน

## ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล : นายวัฒนา ลาภปัญญา  
 รหัสนิสิต : 6440203385  
 วัน เดือน ปีเกิด : 27 พฤษภาคม 2545  
 เบอร์โทรศัพท์ :  
 อีเมล :  
 ที่อยู่ปัจจุบัน : 477 หมู่ 6 หมู่บ้านจัดสรรรักษังพงไพศาล  
 ตำบลสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน  
 จังหวัดสกลนคร  
 ภูมิลำเนา : จังหวัดกำแพงเพชร

## ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา : โรงเรียนบ้านหนองพะเนาวิมิตรภาพที่ 126  
 ตำบลสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน  
 จังหวัดสกลนคร  
 ระดับมัธยมศึกษา : โรงเรียนสว่างแดนดิน  
 ตำบลสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน  
 จังหวัดสกลนคร  
 ระดับอุดมศึกษา : สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
 คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร