สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมจำลองการทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

PROGRAM SIMULATE COMPUTER NETWORK

โดย

นายปรุพห์ บุญปสาท

นางสาวพนิดา ชุนเฟื่อง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72246
วัน,เดือน,ปี 12 มิ.ย. 2550

b 11765865
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAM SIMULATE COMPUTER NETWORK

BY

MR. PAROON BOONPASAT

MISS PANIDA SUNFUANG

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมจำลองการทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์			
นักศึกษา	นายปรุฬห์	บุญปสาท	รหัสนักศึกษา	46010434
	นางสาวพนิดา	ซุนเฟื่อง	รหัสนักศึกษา	46010488
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล			
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ			
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ			
ปีการศึกษา	2549			

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

.....

(ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมจำลองการทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์			
นักศึกษา	นายปรุพห์	บุญปสาท	รหัสนักศึกษา	46010434
	นางสาวพนิดา	ซุนเฟื่อง	รหัสนักศึกษา	46010488
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล			
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ			
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ			
ปีการศึกษา	2549			

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตเรา แต่การติดตั้งเครือข่ายนั้นยากที่จะเข้าใจ และอุปกรณ์ค่อนข้างแพงทำให้ขาดการฝึกหัดกับอุปกรณ์จริง หรือฝึกกับเครือข่ายจริง ผู้ที่ต้องการศึกษาเพื่อดูแลเครือข่ายจึงต้องฝึกหัดกับการโปรแกรมจำลองเครือข่าย โดยโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของอุปกรณ์เครือข่ายได้ โดยผู้ใช้จะสร้างโครงสร้างเครือข่ายขึ้นด้วยโปรแกรมรูปภาพ และตั้งค่าเครือข่ายด้วยด้วยการพิมพ์คำสั่งในหน้าต่างรับคำสั่ง จากนั้นจึงทำการตรวจสอบเครือข่ายด้วยคำสั่งพื้นฐานอีกเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Program Simulate Computer Network		
Student	Mr. Paroon	Boonpasat	ID. 46010434
	Miss Panida	Sunfuang	ID. 46010488
Advisor	Asst.Prof. Mayuree	Lertwatechakul	
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering		
Department	Information Engineering		
Academic Year	2006		

Abstract

Currently, computer network is an important infrastrueture to support to day life. But network systems configuration is rather difficult to understand and the price of network's device is quite expensive, make it impractical to do the experiment on to real network devices, in the existing network. As to educate person to have network administrative ability, we need a network simulation program. We developed a network simulate program. That could simulate basic function of network devices such as hub, switch, bridge, routes and computer node. The user can use GUI (and command line interface), to construct a network topology and configure the network parameter. The user can test the network connectivity by using a set of common command.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำจากหลายท่านด้วยกัน ขอขอบพระคุณ ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้การแนะนำและคอยให้ความช่วยเหลือในโครงการนี้ ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่คอยเป็นห่วงและคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดการทำพัฒนาโครงการนี้ ขอบคุณคณาจารย์ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และยังเปิดโอกาสให้สอบถามเรื่องที่ติดขัด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานโครงการนี้ ขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศที่ได้เพิ่มระยะเวลาและอำนวยความสะดวกให้แก่เรา ขอขอบคุณอินเตอร์เน็ตที่มีทุกคำตอบของคำถาม เพื่อนร่วมห้องที่ไม่ต่อว่าเมื่อก่อให้เกิดความรำคาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนของการทำโครงงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	3
2.2 โปรแกรมสำหรับเครือข่าย	3
2.2.1 ลำดับขั้นของโปรโตคอล	3
2.2.2 ระบบมาตรฐาน OSI	4
2.3 อุปกรณ์เครือข่าย	9
2.3.1 ฮับ	9
2.3.2 สวิทช์	10
2.3.3 สวิทช์เลเยอร์ที่ 3	11
2.4 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย	11
2.4.1 โทโปโลยีแบบบัส	12
2.4.2 โทโปโลยีแบบวงแหวน	13
2.4.3 โทโปโลยีรูปดาว	14
2.4.4 โทโปโลยีแบบผสม	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ หน้าที่

2.5 ไอพีที่อยู่ 15
2.5.1 ไอพี 15
2.5.2 ความสำคัญของเลขเครือข่ายและเลขโฮสต์ 16
2.5.3 การจัดคลาสเครือข่าย 17
2.5.4 ลักษณะสำคัญของแต่ละคลาส 18
2.6 การแบ่งเครือข่ายย่อย 20
2.6.1 ซับเน็ตมาสก์ 21
2.6.2 เครือข่ายย่อยโดยปริยายมาสก์ 21
2.6.3 การเลือกเส้นทางในเครือข่ายย่อย 22
2.7 เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 23
2.7.1 ชนิดของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 24
2.7.2 ข้อดีของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 26
2.7.3 ข้อเสียและปัญหาที่พบของการใช้เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 26
2.7.4 มาตรฐานของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 802.1Q 26
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน
3.1 การทำงานของโปรแกรม 28
3.1.1 การจัดวางอุปกรณ์ 29
3.1.1.1 การเพิ่มอุปกรณ์ 29
3.1.1.2 การสร้างและแก้ไขการเชื่อมโยง 30
3.1.1.3 การลบการเชื่อมโยง 31
3.1.1.4 การลบอุปกรณ์ 31
3.1.2 การตั้งค่าอุปกรณ์ 32
3.1.2.1 การตั้งค่าไอพี 33
3.1.2.2 การสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 34
3.1.2.3 การแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 35
3.1.2.3.1 การเพิ่มสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 36
3.1.2.3.2 การลบสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ หน้าที่

3.1.2.3.3 การลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 37
3.1.2.4 การสร้างอินเตอร์เฟช 37
3.1.2.5 การเปลี่ยนแปลงอินเตอร์เฟช 38
3.1.2.5.1 การแก้ไขอินเตอร์เฟช 39
3.1.2.5.2 การลบอินเตอร์เฟช 39
3.1.2.6 การตั้งค่าตารางเส้นทาง 40
3.1.3 การทดสอบระบบ 40
3.1.3.1 การทำงานของคำสั่ง PING 41
3.1.3.1.1 การหาเครื่องปลายทางในเครือข่ายเสมือนเดียวกัน 42
3.1.3.1.2 การหาเครื่องปลายทางจากตารางเส้นทาง 43
3.2 การออกแบบวัตถุจำลอง 44
3.2.1 การจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ 44
3.2.2 การจำลองอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3 44
3.2 การออกแบบหน้าต่างติดต่อผู้ใช้ 45
บทที่ 4 ผลการทดลอง
4.1 ผลการทดลองติดตั้งเครือข่ายจำลอง 49
4.1.1 ทดลองเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้ 49
4.1.1.1 การวางอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ 49
4.1.1.2 การวางอุปกรณ์เครื่องสวิทช์ 50
4.1.2 การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้ 51
4.1.3 การเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้ 51
4.1.4 การปรับเปลี่ยนแก้ไข อุปกรณ์ที่ได้ติดตั้ง 52
4.1.4.1 การเพิ่มอุปกรณ์ 52
4.1.4.2 การลบออก 53
4.1.5 การเปลี่ยนการเชื่อมโยง 54
4.2 การตั้งค่าให้กับอุปกรณ์ 55
4.2.1 การตั้งค่าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ หน้าที่

4.2.2 การตั้งค่าให้กับเครื่องสวิทช์ 55

4.3 การทดสอบการติดต่อว่าถูกต้องหรือไม่ 57

4.3.1 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่ถูกต้อง 57

4.3.2 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่ถูกตัดการติดต่อ 57

4.3.3 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่อาจจะมีการตั้งค่าได้ไม่ถูกต้อง 58

บทที่ 5 สรุป

5.1 สรุปการทำงาน 59

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อจำกัดของโครงงาน 59

5.3 แนวทางการพัฒนา 59

บรรณานุกรม 60

ภาคผนวก 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้าที่
รูปที่ 2.1	ลำดับชั้นของมาตรฐาน OSI	5
รูปที่ 2.2	การเชื่อมต่อเครือข่ายโดยฮับในรูปแบบดาว	9
รูปที่ 2.3	สวิตช์ในรูปแบบต่างๆ	10
รูปที่ 2.4	สวิทช์ชั้นที่ 3 ในแบบต่างๆ	11
รูปที่ 2.5	โทโปโลยีแบบบัส	12
รูปที่ 2.6	โทโปโลยีรูปวงแหวน	13
รูปที่ 2.7	โทโปโลยีแบบดาว	14
รูปที่ 2.8	โทโปโลยีแบบผสม	15
รูปที่ 2.9	รูปแบบของไอพี	16
รูปที่ 2.10	เราเตอร์เชื่อมโยงเครือข่ายที่มีเลขเครือข่ายต่างกัน	17
รูปที่ 2.11	การแบ่งคลาสเครือข่าย A B C	17
รูปที่ 2.12	การแบ่งคลาสเครือข่าย D E	18
รูปที่ 2.13	ตัวอย่างการแบ่งเครือข่ายย่อยของ 161.246.0.0	20
รูปที่ 2.14	การตรวจหาที่อยู่เครือข่ายย่อยเพื่อเลือกเส้นทาง	22
รูปที่ 2.15	ตัวอย่างการกำหนดเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	23
รูปที่ 2.16	รูปแบบของเฟรม 802.3 ก่อนที่จะทำการต่อเติม เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	27
รูปที่ 2.17	รูปแบบของเฟรม 802.3 ที่มีการ Tagging 802.1Q แล้ว	27
รูปที่ 3.1	การทำงานของโปรแกรม	28
รูปที่ 3.2	การทำงานของการวางอุปกรณ์	29
รูปที่ 3.3	การทำงานของการเพิ่มอุปกรณ์	29
รูปที่ 3.4	การทำงานของการสร้างและแก้ไขการเชื่อมโยง	30
รูปที่ 3.5	การทำงานของการลบการเชื่อมโยง	31
รูปที่ 3.6	การทำงานของการลบอุปกรณ์	31
รูปที่ 3.7	การทำงานของการตั้งค่าอุปกรณ์	32
รูปที่ 3.8	การทำงานในการตั้งค่าไอพี	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้าที่
รูปที่ 3.9	การทำงานในการสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	34
รูปที่ 3.10	การทำงานในการแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	35
รูปที่ 3.11	การทำงานในการเพิ่มสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	36
รูปที่ 3.12	การทำงานในการลบสมาชิกเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	36
รูปที่ 3.13	การทำงานในการลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	37
รูปที่ 3.14	การทำงานในการแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	37
รูปที่ 3.15	การทำงานในการเปลี่ยนแปลงอินเตอร์เฟซ	38
รูปที่ 3.16	การทำงานในการแก้ไขอินเตอร์เฟซ	39
รูปที่ 3.17	การทำงานในการลบอินเตอร์เฟซ	39
รูปที่ 3.18	การทำงานในการตั้งค่าตารางเส้นทาง	40
รูปที่ 3.19	การทำงานของการใช้คำสั่งทดสอบระบบ	40
รูปที่ 3.20	การทำงานของคำสั่ง PING	41
รูปที่ 3.21	การหาเครื่องปลายทางในเครือข่ายเสมือนเดียวกัน	42
รูปที่ 3.22	การหาเครื่องปลายทางจากตารางเส้นทาง	43
รูปที่ 3.23	หน้าต่างแสดงรายการวัตถุที่ได้จำลอง	45
รูปที่ 3.24	หน้าต่างพื้นที่ว่างสำหรับออกแบบเครือข่าย	45
รูปที่ 3.25	หน้าต่างแสดงการเชื่อมโยงแบบตาราง	46
รูปที่ 3.26	หน้าต่างสำหรับการลบการเชื่อมโยง	46
รูปที่ 3.27	หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์	46
รูปที่ 3.28	หน้าต่างสำหรับการสร้างการเชื่อมโยง	47
รูปที่ 3.29	หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าสล๊อต	47
รูปที่ 3.30	หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3	48
รูปที่ 3.31	หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าเครื่องคอมพิวเตอร์	48
รูปที่ 4.1	หน้าต่างอุปกรณ์ต่าง ๆ	49
รูปที่ 4.2	หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์	49
รูปที่ 4.3	หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์มา 3 ชิ้น	50
รูปที่ 4.4	หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์สวิทช์	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้าที่
รูปที่ 4.5	หน้าต่างเมื่อจัดวางอุปกรณ์ในตำแหน่งต่าง ๆ	51
รูปที่ 4.6	หน้าต่างเมื่อทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ	51
รูปที่ 4.7	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ	52
รูปที่ 4.8	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเพิ่มสวิทช์	52
รูปที่ 4.9	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเพิ่มจำนวนช่องเสียบในสวิทช์	53
รูปที่ 4.10	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการลบอุปกรณ์ต่าง ๆ	53
รูปที่ 4.11	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการลบการเชื่อมโยง	54
รูปที่ 4.12	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเปลี่ยนการเชื่อมโยง	55
รูปที่ 4.13	หน้าต่างแสดงผลเมื่อเลือกการตั้งค่าให้เครื่องคอมพิวเตอร์	55
รูปที่ 4.14	หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการตั้งค่าให้กับสวิทช์	56
รูปที่ 4.15	หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ถูกต้อง	57
รูปที่ 4.16	หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ถูกตัดการติดต่อ	57
รูปที่ 4.17	หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ตั้งค่าไม่ถูกต้อง	58
รูปที่ 5.1	หน้าต่างแสดงโปรแกรมที่จะติดตั้ง	62
รูปที่ 5.2	หน้าต่างแสดงการเตรียมการติดตั้ง	62
รูปที่ 5.3	หน้าต่างยืนยันการติดตั้ง	63
รูปที่ 5.4	หน้าต่างแสดงความยินยอมในข้อตกลงก่อนติดตั้ง	63
รูปที่ 5.5	หน้าต่างโปรแกรมเริ่มทำการติดตั้ง	64
รูปที่ 5.6	หน้าต่างแสดงโปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้น	64
รูปที่ 5.7	หน้าต่างแสดงการทดลองเรียกใช้โปรแกรมที่พัฒนา	65
รูปที่ 5.8	หน้าต่างแสดงผลการทดลองเรียกใช้โปรแกรม	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้าที่
ตารางที่ 2.1	การจัดแบ่งเครือข่าย 161.246.0.0 ด้วยซับเนต 8 บิต	20
ตารางที่ 2.2	ค่าเครือข่ายย่อยมาสก์โดยปริยาย	22
ตารางที่ 2.3	แสดงการกำหนดพอร์ตให้กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน	24
ตารางที่ 2.4	การกำหนดหมายเลขประจำอุปกรณ์ให้กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนต่าง	24
ตารางที่ 2.5	การแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน โดยใช้ชนิดของข้อตกลงกำหนด	25
ดารางที่ 2.6	การแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน โดยใช้หมายเลขเครือข่ายย่อย	25
ตารางที่ 2.7	คำอธิบายส่วนต่าง ๆ ของมาตรฐาน 802.3	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยความชำนาญต้องมาจากการฝึกฝนและปัจจุบันนิยมฝึกฝนด้วยตนเองอีกด้วย การที่จะฝึกฝนทักษะการติดตั้งและการตั้งค่าสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Computer) จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) เราเตอร์ (Router) สวิทช์ (Switch) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีราคาสูงไม่เหมาะที่จะนำมาฝึกฝนด้วยตนเองเพราะเมื่อมีความผิดพลาดด้วยความไม่ชำนาญอาจทำให้เกิดความเสียหายให้กับตัวอุปกรณ์เกิดความสิ้นเปลืองและยังจำเป็นที่จะต้องมีสถานที่เพื่อติดตั้งอุปกรณ์เหล่านี้จึงได้นึกถึงการจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่าสามารถทำได้ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวซึ่งจะทำให้ประหยัดไม่จำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์หรือหาสถานที่เพื่อติดตั้งและเมื่อเกิดความผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ง่ายเหมาะแก่การฝึกฝนเป็นอย่างดี

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- เพื่อเพิ่มความชำนาญในการติดตั้งและตั้งค่าของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการปรับเปลี่ยน แก้ไขระบบที่ได้ทดลองติดตั้ง
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการฝึกฝนการติดตั้งและตั้งค่าของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ทำการเขียนโปรแกรมให้มีรูปแบบเป็นหน้าต่างติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface: GUI) เพื่อจำลองอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจำลองระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอธิบายวิธีการทำงานแบบพื้นฐานของอุปกรณ์นั้น ๆ และได้สร้างโปรแกรม (Program) บางส่วนเพื่อการทดสอบการติดตั้งและทดลองตั้งค่าให้กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้วได้มีการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้ได้ทดลองติดตั้งและตั้งค่าให้กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนของการทำโครงงาน

- ศึกษาทดลองเขียนโปรแกรมในภาษา VB.net
- ศึกษาอุปกรณ์ที่จะจำลอง
- การออกแบบโปรแกรมและฐานข้อมูลที่ใช้
- เขียนโปรแกรม
- ทดสอบและปรับปรุงโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปที่เป็นอิสระต่อกัน นำมาเชื่อมต่อถึงกันได้โดยไม่คำนึงถึงระยะทางระหว่างเครื่องทั้งสองโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เริ่มจากเครือข่ายขนาดเล็กภายในองค์กรที่เชื่อมโยงกันภายใต้สภาพพื้นที่จำกัดเรียกว่า เครือข่ายท้องถิ่น (LAN: Local Area Network) เมื่อเชื่อมโยงและขยายขอบเขตครอบคลุมพื้นที่ระหว่างเมืองหรือระหว่างประเทศก็จะเรียกเครือข่ายนั้นว่า เครือข่ายวงกว้าง (WAN: Wide Area Network)

2.2 โปรแกรมสำหรับเครือข่าย (Network Software)

2.2.1 ลำดับชั้นของโปรโตคอล (Protocol Hierarchies)

เพื่อเป็นการลดความซับซ้อนของการออกแบบโปรแกรมทั้งระบบในคราวเดียวกันระบบโปรแกรมเครือข่ายส่วนมากจะแบ่งการทำงานออกเป็นหลายระดับหรือหลายชั้นแต่ละชั้นจะสร้างฟังก์ชันการทำงานขึ้นโดยอาศัยการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ที่สร้างไว้ในชั้นระดับล่างลงมา จำนวนชั้น, ชื่อที่เรียก และฟังก์ชันการทำงานของเครือข่ายต่าง ๆ จะแตกต่างกันออกไปอย่างไรก็ตามทุกระบบจะมีแนวความคิดอย่างเดียวกัน คือการเรียกใช้บริการจากชั้นล่างและการให้บริการแก่ชั้นบนโดยซ่อนรายละเอียดและความซับซ้อนของฟังก์ชันในแต่ละชั้นไว้ภายใน

ในการสื่อสารที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ส่งข้อมูลกับผู้รับข้อมูลนั้นจะเสมือนว่าเป็นการติดต่อในชั้นเดียวกันโดยในแต่ละชั้นจะมีข้อตกลงกันของแต่ละชั้นซึ่งจะช่วยให้ผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลสามารถติดต่อกันได้ แต่ในความจริงแล้วการสื่อสารจะเกิดขึ้นจริงโดยผ่านการสายสื่อสารที่อยู่ชั้นที่ 1 เท่านั้น ข้อมูลที่สื่อสารในชั้นต่าง ๆ จะถูกส่งต่อกันเป็นลำดับจากชั้นบนสู่ชั้นล่างจากฝ่ายของทางผู้ส่งข้อมูลและทางฝ่ายผู้รับข้อมูลจะทำการรับข้อมูลจากชั้นหนึ่ง แล้วจึงถูกแยกข้อมูลออกไปทีละชั้นจนถึงชั้นบนสุดเพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ระบบมาตรฐาน OSI (The OSI Reference Model)

เมื่อคอมพิวเตอร์ของเรามีการรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องเข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่ายที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์คนละระบบหรือคนละยี่ห้อเป็นสิ่งที่ทำได้ยากในยุคแรก ๆ ของการสื่อสารข้อมูลเนื่องจากขาดมาตรฐานส่วนกลางที่จำเป็นต้องใช้ในการรับส่งข้อมูลส่วนมากแต่ละยี่ห้อก็จะมีมาตรฐานของตนเองซึ่งเข้ากันไม่ได้กับยี่ห้ออื่น ทำให้ผู้ใช้ต้องผูกติดกับผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อและเป็นขีดจำกัดในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์คนละชนิดไม่ให้รับส่งข้อมูลกันได้ ระบบคอมพิวเตอร์ยุคนั้นจึงเป็นระบบปิด (Close Systems) นั่นเอง

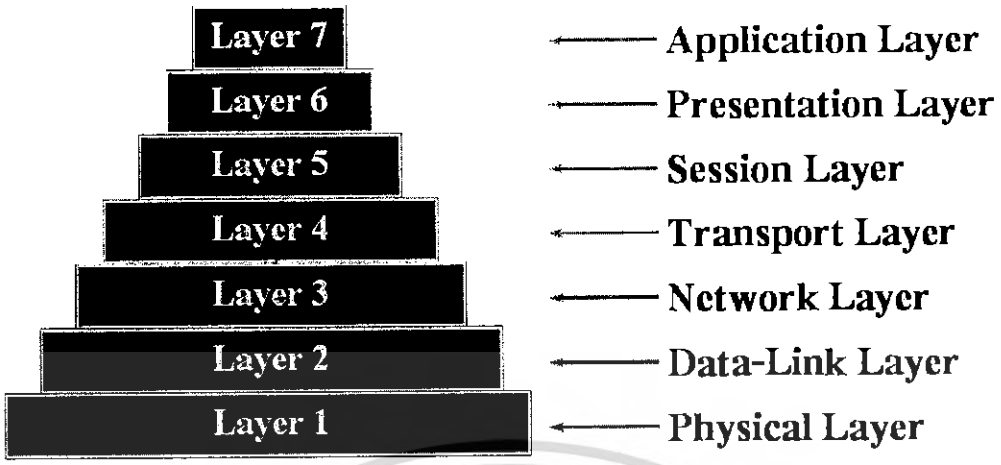
ปัญหานี้ ทำให้หน่วยงานกำหนดมาตรฐานสากล คือ International Standards Organization (ISO) จัดการกำหนดโครงงานทั้งหมดที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการสื่อสารข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกระบบหนึ่งขึ้น จุดมุ่งหมายก็เพื่อเปิดช่องทางให้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์หนึ่ง ๆ รับส่งไปยังคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบเดียวกันหรือต่างระบบได้อย่างอิสระโดยไม่ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตอย่างที่เป็นอยู่ในอดีต ซึ่งเป็นการทำงานที่เรียกว่าระบบเปิด (Open Systems) เราเรียกมาตรฐานการรับส่งข้อมูลนี้ว่า Open System Interconnection หรือ OSI ซึ่งจัดทำขึ้นราวกลางปี ค.ศ.1970 โดยองค์การกำหนดมาตรฐานสากลและใช้อ้างอิงมาจนถึงปัจจุบัน

โมเดล OSI มีทั้งหมด 7 ชั้นด้วยกัน หรือที่เราเรียกว่า OSI 7-Layer Model โดยตัวโครงสร้างจะเน้นความสำคัญของรูปแบบการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบเปิดกับระบบเปิด จึงสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ในระดับสากลอย่างแท้จริง

แนวความคิดของการกำหนดมาตรฐานการสื่อสาร (Layer) คือ

- ชั้นสื่อสารแต่ละชั้นจะถูกกำหนดขึ้นมาตามบทบาทที่แตกต่างกัน
- แต่ละฟังก์ชันในชั้นใด ๆ จะต้องกำหนดขึ้นมาโดยใช้แนวความคิดในระดับสากลเป็นวัตถุประสงค์หลัก
- ขอบเขตของการรับผิดชอบของแต่ละชั้นจะต้องกำหนดขึ้นมา เพื่อจำกัดระดับปริมาณการแลกเปลี่ยนข้อมูลและวัตถุประสงค์หลัก
- ในแต่ละชั้นจะเสมือนเชื่อมต่ออยู่กับชั้นเดียวกันของอีกฝั่งหนึ่ง โดยทำงานเสมือนกับว่ามีการติดต่อรับส่งข้อมูลกลไกในชั้นเดียวกัน แต่จะมีเพียงชั้นหนึ่งซึ่งเป็นชั้นล่างสุดเท่านั้นที่มีการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลผ่านสายส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองระบบ
- ในแต่ละชั้นที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลจะมีการติดต่อรับส่งข้อมูลกับชั้นที่อยู่ติดกับตนเองเท่านั้นไม่สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลข้ามชั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ลำดับชั้นของมาตรฐาน OSI

ชั้นสื่อสารกายภาพ (The Physical Layer)

ชั้นนี้คือชั้นที่ 1 หรือชั้นล่างสุด จะทำงานเกี่ยวข้องโดยตรงกับอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ทำหน้าที่ในการกำหนดวิธีการควบคุมการรับและการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับบิต (Bit) ได้แก่ การส่งบิต 0 และ 1 จะแทนด้วยกระแสไฟฟ้ากี่โวลต์ แต่ละบิตในระยะเวลาที่ส่งนานเท่าไร การส่งเป็นแบบทางเดียวหรือสองทางเป็นต้น จะเห็นได้ว่าการทำงานในชั้นนี้จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์สัญญาณไฟฟ้า (หรือสัญญาณใด ๆ) ขั้นตอนในการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นและความสัมพันธ์กับสื่อที่ใช้รับ – ส่งสัญญาณ

ชั้นสื่อสารการเชื่อต่อข้อมูล (The Data Link Layer)

หน้าที่หลักของชั้นนี้คือ ทำการรวบรวมข้อมูลจากชั้นที่ 1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วส่งข้อมูลที่ปราศจากข้อผิดพลาดนี้ให้กับชั้นที่ 3 ต่อไป โดยปกติผู้ส่งข้อมูลจะแบ่งข้อมูลที่มีความยาวออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แต่ละส่วนเรียกว่า เฟรมข้อมูล (Data Frame) ซึ่งจะมีขนาดคงที่ ชุดของเฟรมข้อมูลสำหรับข้อมูลที่ต้องการส่งไปให้ผู้รับก็จะถูกส่งไปทีละเฟรม ตั้งแต่เฟรมแรกไปจนครบทุกเฟรมข้างฝ่ายผู้รับจะตอบสนองโดยการส่งเฟรมข้อมูลพิเศษเรียกว่าเฟรมตอบรับ (Acknowledgement Frame) ไปถึงผู้ส่งเพื่อเป็นการบอกให้ทราบว่า ได้รับข้อมูลแล้วกระบวนการรับ - ส่งข้อมูลนี้ก็จะเสร็จสิ้น

การรับส่งข้อมูลในชั้นที่ 1 นั้นจะไม่รับรู้ในเรื่องโครงสร้างข้อมูล คือจะมองเห็นข้อมูลว่าเป็นบิต 0 หรือบิต 1 กลุ่มหรือชุดหนึ่งที่เรียงตามลำดับเรียกว่า กระแสบิต (Bit Stream) จึงเป็นหน้าที่ของชั้นที่ 2 ในการตรวจสอบความถูกต้องซึ่งทำได้โดยการเพิ่มข้อมูลสำหรับการตรวจสอบติดไว้กับข้อมูลทุกเฟรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายใด ๆ ก็ตาม ข้อมูลที่ส่งนั้นมีโอกาสที่จะเสียหายหรือสูญหายไปเลยก็ได้ โปรแกรมในชั้นที่ 2 จะต้องสามารถตรวจสอบความผิดปกตินี้ได้เอง หรืออาจตอบสนองต่อการตรวจพบโดยโปรแกรมในชั้นที่ 1 เมื่อพบความผิดปกตินี้แล้วก็จะต้องมีวิธีในการแก้ไข เช่น แจ้งให้ผู้ส่งข้อมูลได้ส่งข้อมูลชุดเดิมกลับมาใหม่ (เรียกว่า Duplicate Frame) อย่างไรก็ตาม การส่งข้อมูลซ้ำทำให้เกิดปัญหาตามมาในกรณีที่ชุดข้อมูลไม่ได้สูญหายไปไหนเพียงแต่ใช้เวลาเดินทางมากกว่าปกติ ดังนั้นข้อมูลชุดเดียวกันก็จะตามมาถึงผู้ใช้ทั้งสองเฟรม โปรแกรมในชั้นนี้จึงต้องหาวิธีการตรวจสอบและกำจัดเฟรมที่ซ้ำออกไป

ชั้นสื่อสารเครือข่าย (The Network Layer)

ชั้นนี้มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมการติดต่อรับ – ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (โหนด) ต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดเส้นทางเดินของข้อมูลจากโหนดผู้ส่งข้อมูลไปตามโหนดต่าง ๆ จนถึงโหนดผู้รับข้อมูลในที่สุด โฮสต์ (Host) บางกลุ่มจะกำหนดเส้นทางเดินข้อมูลโดยศึกษาระบบเครือข่ายแล้วสร้างตารางเส้นทางเดินข้อมูลแบบถาวรโฮสต์ บางกลุ่มจะกำหนดเส้นทางเดินข้อมูลในตอนเริ่มต้นของการสื่อสาร ดังนั้นการสื่อสารครั้งต่อไป (ติดต่อกับโหนดเดิม) อาจจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางอื่นได้ โฮสต์ในกลุ่มที่มีวิธีการซับซ้อนมากจะกำหนดเส้นทางเดินข้อมูลในระดับชุดข้อความในการสื่อสาร กรณีที่ผู้ส่งส่งข้อมูลพร้อม ๆ กันหลาย ๆ จุดจะทำให้เกิดความคับคั่งของข้อมูลคล้ายกับสภาวะจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ซึ่งมีปริมาณรถยนต์มากจนทำให้การจราจรติดขัดโฮสต์ในกลุ่มนี้ก็จะปรับเส้นทางเดินข้อมูลของแต่ละชุดข้อความในการสื่อสารให้เหมาะสมกับสภาวะของระบบเครือข่ายอยู่ตลอดเวลา

การส่งผ่านข้อมูลในระบบเครือข่ายอาจมีการบันทึกผู้ส่ง ผู้รับ และปริมาณข้อมูลที่ไหลผ่านโฮสต์หรือเราเตอร์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ทางด้านการคิดค่าบริการซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้นถ้าข้อมูลไหลผ่านระบบเครือข่ายย่อยที่มีการคิดค่าบริการต่างกัน

ชั้นนำส่งข้อมูล (The Transport Layer)

โปรแกรมในชั้นนี้ มีหน้าที่หลักในการรับข้อมูลจากชั้นที่ 5 ซึ่งอาจต้องแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อความในการสื่อสารขนาดย่อมหลาย ๆ ชุดข้อความในการสื่อสาร (ในกรณีที่ข้อมูลมีปริมาณมาก) แล้วจึงส่งข้อมูลทั้งชุดต่อไปให้โปรแกรมในชั้นที่ 3 ทางด้านผู้รับโปรแกรมในชั้นที่ 4 ก็จะทำหน้าที่ประกอบชุดข้อความในการสื่อสารชุดนี้ให้กลับมารวมกันเป็นข้อมูลชุดเดิม

ในภาวะปกติการเชื่อมต่อการสื่อสารจะเป็นการจัดตั้งหน้าต่างสื่อสาร (Session) ระหว่างผู้ส่งและผู้รับตามที่เกิดขึ้น ถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพก็อาจสร้างกระบวนการ (process) ของโปรแกรมในชั้นนี้ขึ้นมาหลาย ๆ กระบวนการเพื่อช่วยกันจัดส่งข้อมูลให้เร็วขึ้นแต่ถ้าเน้นในด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความประหยัดก็อาจทำในทางตรงกันข้ามนั่นคือ การยุบรวมกระบวนการหลาย ๆ กระบวนการในเหลือจำนวนน้อยลงแล้วจึงจัดให้กระบวนการที่เหลืออยู่ทำการส่งข้อมูลทั้งหมดโดยการใช้ช่องสื่อสารร่วมกัน

โปรแกรมในชั้นนี้เป็นผู้กำหนดประเภทของการให้บริการต่าง ๆ รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกในการใช้ระบบเครือข่ายซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ประเภทแรกให้บริการแบบ จุด- ต่อ-จุด โดยเน้นการรับประกันความถูกต้องของข้อมูลเป็นสำคัญ ประเภทที่สองเน้นการบริการข้อมูล ข้อมูลในระดับชุดข้อความในการสื่อสารซึ่งแม้ว่าจะไม่รับประกันการสูญหายของข้อมูลแต่ก็ให้ความคล่องตัวกว่าแบบแรก (การรับประกันความถูกต้องของข้อมูลสามารถทำในชั้นอื่นได้) ประเภทที่สามเป็นการส่งข้อมูลแบบกระจายข่าวเพื่อประโยชน์ในการส่งข้อมูลชุดเดียวกันไปยังผู้ใช้หลายจุดพร้อมกัน

โปรแกรมในชั้นนี้ติดต่อถึงกันผ่านช่องสัญญาณเสมือน (Virtual Channel) ระหว่างผู้ส่งและผู้รับโดยตรง เรียกว่าเป็นการติดต่อ end-to-end connection ในขณะที่โปรแกรมในสามชั้นแรกนั้นเป็นการติดต่อแบบ จุด-ต่อ-จุด ซึ่งผู้รับอาจไม่ใช่ผู้รับข้อมูลแต่เป็นเพียงโหนดตัวกลางในการรับแล้วส่งข้อมูลต่อไปตามเส้นทางเดินข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้

นอกจากใช้ช่องสื่อสารร่วมกันแล้วโปรแกรมในชั้นนี้ จะต้องมีความสามารถในการจัดตั้งหน้าต่างสื่อสารกับโหนดอื่น ๆ ในระบบเครือข่ายและจะจัดการยกเลิกเมื่อการสื่อสารสิ้นสุดลง โปรแกรมในชั้นนี้ยังต้องมีวิธีการกำหนดการตั้งชื่อให้แก่ตนเองและแนะนำให้ผู้อื่นในระบบได้รู้จัก รวมทั้งการควบคุมการไหลของข้อมูล ซึ่งมีทั้งในระดับโฮสต์และระดับเราเตอร์โดยมีวัตถุประสงค์ในการควบคุมการรับและส่งข้อมูลโดยเฉพาะ ในกรณีที่ผู้ส่งจัดการส่งข้อมูลเร็วเกินกว่าทางผู้ใช้จะทำงานได้ทัน

ชั้นหน้าต่างสื่อสาร (The Session Layer)

ชั้นนี้ทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดวิธีการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างผู้รับข้อมูลและผู้ส่งข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นการสื่อสารไปจนถึงยุติการสื่อสาร เช่น การติดต่อขอใช้โฮสต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไป (Remote Login) โดยภาพรวมแล้ว การให้บริการในชั้นนี้จะคล้ายกับบริการที่มีอยู่ในชั้นที่ 4 แต่ในชั้นนี้จะให้บริการหลายอย่างที่เป็นประโยชน์มากกว่าสำหรับการประยุกต์ใช้งานบางประเภท

หน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งคือบริหารการแลกเปลี่ยนข่าวสารอันได้แก่ การกำหนดให้การแลกเปลี่ยนข่าวสารเป็นไปแบบสองทางในเวลาเดียวกัน (Full duplex) หรือถ้าเป็นการสื่อสารแบบทางเดียวแต่สลับทิศได้ (Half duplex) ก็จะต้องเป็นผู้จัดลำดับให้ทั้งผู้ใช้และผู้ส่งทำการส่งข้อมูลได้คล้ายกับการควบคุมสับหลีกรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการสื่อสารประเภทที่ต้องใช้โทเก้น (Token) โปรแกรมในชั้นนี้จะเป็นผู้บริหารการใช้โทเก้นเพื่อให้โหนดต่าง ๆ ในระบบนี้ผลัดเปลี่ยนการครอบครองโทเก้นอย่างเป็นธรรม หรือถูกต้องตามลำดับความสำคัญ

หน้าที่อีกประการหนึ่งได้แก่การแก้ปัญหาความล้มเหลวในการส่งข้อมูลขนาดใหญ่มากระหว่างโหนดต่าง ๆ ในกรณีที่การส่งข้อมูลเกิดล้มเหลวกลางคันโดยไม่มีการแก้ไขใด ๆ โหนดทั้งสองก็จะต้องเริ่มต้นใหม่หมด ถ้าเกิดการล้มเหลวขึ้นอีกก็จะต้องเริ่มต้นใหม่อีก วิธีการแก้ไขวิธีหนึ่งก็คือการแทรกจุดตรวจสอบความถูกต้อง (Check Point) เข้าไปจำนวนหนึ่ง โดยจำนวนขึ้นกับปริมาณข้อมูลในระหว่างการส่งข้อมูลจุดตรวจสอบทั้งหมดจะต้องถูกแทรกเข้าไปในข้อมูลที่ตำแหน่งเดียวกันของทั้งผู้ส่งและผู้รับซึ่งเรียกว่า การทำให้เข้าจังหวะกัน (Synchronization) หากเกิดการล้มเหลวขึ้นโปรแกรมในชั้นนี้ของผู้รับก็จะค้นหาจุดตรวจสอบจุดสุดท้ายก่อนการล้มเหลวเพื่อลบข้อมูลส่วนที่อยู่หลังจุดตรวจสอบนั้นขึ้นไปแล้วแจ้งให้ผู้ส่งเริ่มต้นการส่งข้อมูลใหม่จากจุดตรวจสอบนั้นแทนที่จะต้องเริ่มใหม่ทั้งหมด

ชั้นนำเสนอข้อมูล (The Presentation Layer)

โปรแกรมที่ทำงานในระดับชั้นต้น ๆ นั้นที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะให้ความสนใจในประสิทธิภาพของการรับ – ส่งข้อมูล และมองเห็นว่าข้อมูลคือกระแสบิตหรือกระแสไบต์ (Byte-Stream) เท่านั้น โปรแกรมในชั้นนี้จะมองข้อมูลว่าเป็นสิ่งที่มีรูปแบบ (Syntax) และความหมาย (Semantics) มากกว่ากระแสบิตหรือไบต์ความแตกต่างของการให้ความหมายข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบต่าง ๆ เป็นปัญหาที่จะต้องได้รับการแก้ไขในระดับส่วนรวม ไม่ใช่ให้แต่ละฝ่ายแก้ปัญหาโดยลำพัง การควบคุมรูปแบบและความหมายของข้อมูล การใช้รหัสแทนข้อมูล หรือการแทนข้อมูลด้วยระบบต่าง ๆ รวมไปถึงการเข้ารหัสและถอดรหัสสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ล้วนแต่เป็นความรับผิดชอบของโปรแกรมในชั้นนี้

ชั้นสื่อสารการประยุกต์ (The Application Layer)

ในปัจจุบัน มีจอภาพเทอร์มินัล (Terminals) อยู่หลายร้อยชนิดทั่วโลกซึ่งส่วนใหญ่จะไม่สามารถใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมงานกันได้การติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่คนละระบบเครือข่ายย่อยจึงไม่อาจสื่อสารกันได้โดยสมบูรณ์ โปรแกรมในชั้นประยุกต์จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ 2 ด้าน คือการเป็นตัวกลางหรือส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์ (Application Programs) กับโปรแกรมใน 6 ชั้นที่เหลือและการกำหนดแบบมาตรฐานของจอ (Terminal Type)

การกำหนดแบบมาตรฐานของจอนั้นไม่ได้เป็นการกำหนดวิธีสร้างจอเทอร์มินัลให้เหมือนกัน แต่จะคล้ายกับการสร้างเทอร์มินัลเสมือน (Virtual Terminal) ขึ้นบนจอเทอร์มินัลจริง ทั้งนี้เพื่อทำให้จอเทอร์มินัลทุกชนิดในโลกมีความเข้าใจตรงกัน เช่น ขนาดบริเวณที่ใช้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผล การเคลื่อนย้ายตำแหน่งเคอร์เซอร์ (Cursor) และการแสดงตัวอักษร ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนจอภาพ เป็นต้น จึงทำให้การใช้เทอร์มินัลเพื่อการสื่อสารบนระบบเครือข่ายเกิดขึ้นได้แม้ว่าจะใช้จอเทอร์มินัลต่างแบบกันก็ตาม

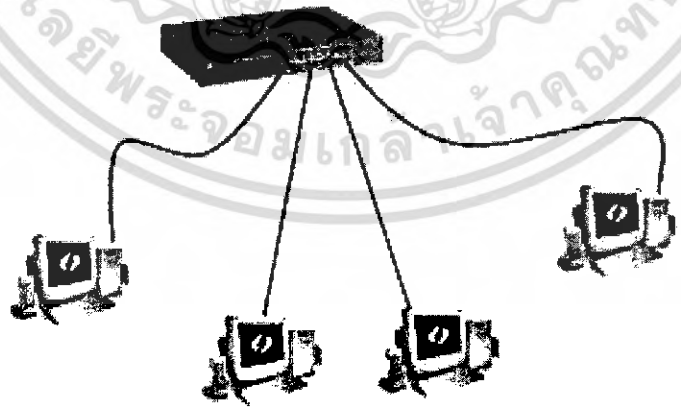
2.3 อุปกรณ์เครือข่าย

เครือข่ายขนาดเล็กมักประกอบด้วยสถานีงานและสถานีเซิร์ฟเวอร์ต่อเชื่อมกันการเชื่อมเครือข่ายขนาดเล็กจำนานหลายเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันต้องอาศัยอุปกรณ์เครือข่ายที่มีลักษณะสมบัติแตกต่างกันไปอุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐานที่พบโดยทั่วไปและจะอธิบายได้แก่ ฮับ และสวิทช์

2.3.1 ฮับ (HUB)

ฮับ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสถานีเครือข่ายที่ใช้โทโปโลยีแบบดาว เช่น อีเทอร์เน็ต 10BaseT ฮับมีพอร์ตได้หลายแบบเช่น พอร์ต RJ-45 ใช้กับสายคู่ตีเกลียวในเครือข่าย 10BaseT หรือพอร์ตไฟเบอร์ใช้กับเส้นใยนำแสงในเครือข่าย 10BaseF

ฮับเป็นอุปกรณ์ในระดับฟิสิกส์คอลเช่นเดียวกับรีพีทเตอร์ ด้วยเหตุนี้จึงมักเรียกฮับว่าเป็นมัลติพอร์ตรีพีทเตอร์ หน้าที่ของฮับคือขยายสัญญาณและกระจายชุดข้อความในการสื่อสารไปทุกพอร์ต ฮับใช้เชื่อมต่อเครือข่ายประเภทเดียวกันเท่านั้น เครือข่ายที่เชื่อมด้วยฮับจะรวมเป็นเครือข่ายเดียวกันดังนั้นเพ็กเกตที่สร้างจากเครือข่ายหนึ่งผ่านฮับไปอีกเครือข่ายหนึ่ง

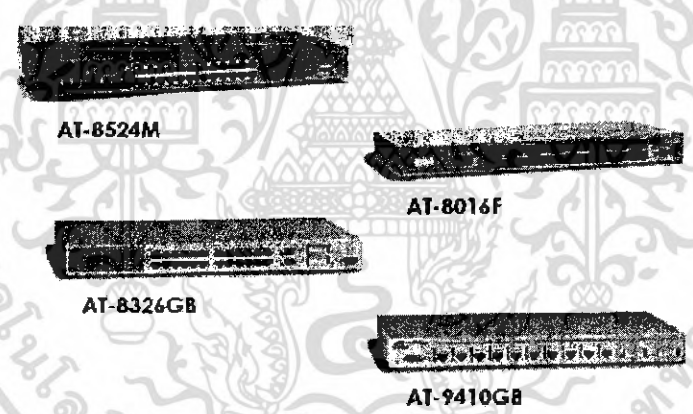


รูป 2.2 การเชื่อมต่อเครือข่ายโดยฮับในรูปแบบดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 สวิทช์ (Switch)

สวิทช์ เป็นอุปกรณ์ที่มีการทำงานอยู่บนชั้น 2 ของระบบเครือข่ายรูปแบบ OSI 7 ชั้น เรา สามารถเรียกอุปกรณ์ สวิทช์ ได้อีกว่าเป็นอุปกรณ์ สวิทช์ชิ่งฮับ (Switching Hub) หรือ บริดจ์สวิทช์ (Bridge switch) จะมีความสามารถในการทำงานมากกว่าฮับ โดยที่สวิทช์จะทำงานในการรับ-ส่งข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลจากพอร์ตหนึ่งของอุปกรณ์ไปยังเฉพาะพอร์ตปลายทางที่เชื่อมต่ออยู่กับอุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการส่งข้อมูลไปหาเท่านั้น ซึ่งจากหลักการทำงานในลักษณะนี้ทำให้พอร์ตที่เหลือของสวิทช์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่งข้อมูลนั้นสามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลกันได้พร้อมกันในเวลาเดียวกันนั่นจะทำให้สวิทช์มีการทำงานในแบบที่ความถี่ในการสื่อสาร (Band-width) ที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลจะไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนของคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่ออยู่กับสวิทช์จากการทำงานของสวิทช์ในลักษณะนี้จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ทุก ๆ เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่จะมีความถี่ในการสื่อสารที่มีค่าเท่ากับค่าความถี่ในการสื่อสารของสวิทช์ด้วยเหตุนี้ทำให้ในปัจจุบันสวิทช์จะได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานในระบบเครือข่ายมากกว่าฮับ

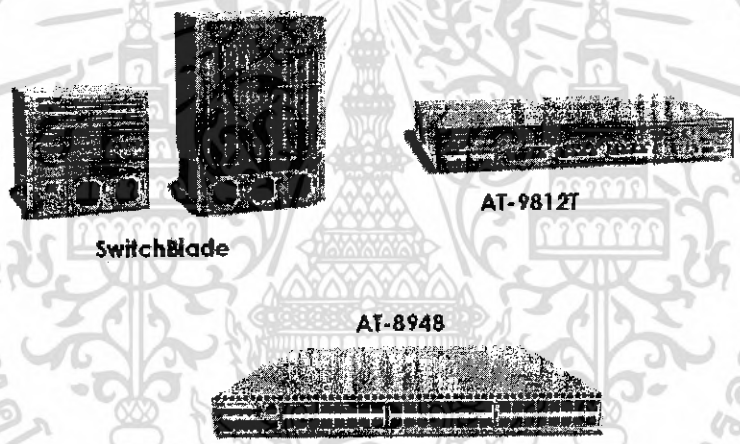


รูปที่ 2.3 สวิทช์ในแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 สวิทช์ชั้นที่ 3 (Layer 3 Switch)

จากที่ได้กล่าวไปแล้วว่าสวิทช์นั้นจะมีการทำงานอยู่ชั้นที่ 2 ของระบบ OSI-7 ชั้น แต่ก็จะยังมีอุปกรณ์สวิทช์อีกรูปแบบหนึ่งที่มีความสามารถของการทำงานเพิ่มขึ้นโดยรองรับการทำงานอยู่บนชั้นที่ 3 (Network Layer) ของ OSI Model ได้ซึ่งโดยปกติแล้วอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ชั้น 3 นี้จริง ๆ จะเป็นอุปกรณ์เราเตอร์เป็นหลักข้อแตกต่างระหว่างอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3 กับเราเตอร์ก็คือสวิทช์ชั้นที่ 3 นั้นจะสามารถทำงานได้ทั้งบนชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 และสวิทช์ชั้นที่ 3 จะผลิตขึ้นมาภายใต้พื้นฐานของเทคโนโลยี ASIC (Application Specific Integrated Circuit) แต่เราเตอร์ส่วนใหญ่นั้นจะผลิตขึ้นมาโดยมี RISC Processor คอยควบคุมในเรื่องของการประมวลผลและจะต้องมีซอฟต์แวร์ที่เข้ามาควบคุมการทำงานอีกทีหนึ่งซึ่งทำให้การทำงานของสวิทช์ชั้นที่ 3 นั้นจะรวดเร็วกว่าเราเตอร์เป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.4 สวิทช์ชั้นที่ 3 ในแบบต่าง ๆ

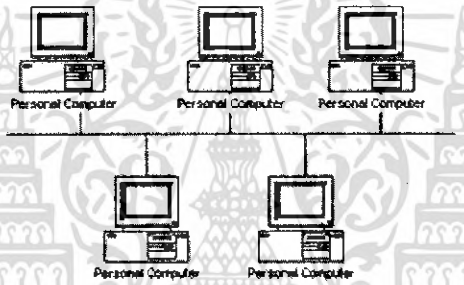
2.4 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย

สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่าย (Network Architecture) หรือโทโปโลยี (Topology) คือลักษณะทางกายภาพ (ภายนอก) ของเครือข่ายซึ่งหมายถึงลักษณะของการเชื่อมโยงสายสื่อสารเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ภายในเครือข่ายด้วยกันนั่นเองโทโปโลยีของเครือข่ายแต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกันจึงมีความจำเป็นที่เราจะต้องทำการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติข้อดีและข้อเสียของโทโปโลยีแต่ละแบบเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบพิจารณาเครือข่ายให้เหมาะสมกับการใช้งานรูปแบบของโทโปโลยีของเครือข่ายหลัก ๆ มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 โทโปโลยีแบบบัส (Bus Topology)

เป็นโทโปโลยีที่ได้รับความนิยมใช้กันมากที่สุดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันลักษณะการทำงานของเครือข่ายโทโปโลยีแบบบัส คืออุปกรณ์ทุกชิ้นหรือโหนดทุกโหนดในเครือข่ายจะต้องเชื่อมโยงเข้ากับสายสื่อสารหลักที่เรียกว่า "บัส" (BUS) เมื่อโหนดหนึ่งต้องการจะส่งข้อมูลไปให้ยังอีกโหนดหนึ่งภายในเครือข่ายจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าบัสว่างหรือไม่ ถ้าหากไม่ว่างก็ไม่สามารถจะส่งข้อมูลออกไปได้ทั้งนี้เพราะสายสื่อสารหลักมีเพียงสายเดียวในกรณีที่มีข้อมูลวิ่งมาในบัส ข้อมูลนี้จะวิ่งผ่านโหนดต่าง ๆ ไปเรื่อย ๆ ในขณะที่แต่ละโหนดจะคอยตรวจสอบข้อมูลที่ผ่านมาว่าเป็นของตนเองหรือไม่ หากไม่ใช่ก็จะปล่อยให้ข้อมูลวิ่งผ่านไปแต่หากเลขไอพีปลายทางซึ่งกำกับมากับข้อมูลตรงกับเลขไอพีของของตนโหนดนั้นก็จะรับข้อมูลเข้าไป



รูปที่ 2.5 โทโปโลยีแบบบัส

ข้อดีข้อเสียของโทโปโลยีแบบบัส

ข้อดี

- ใช้สายส่งข้อมูลน้อยและมีรูปแบบที่ง่ายในการติดตั้งทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษา
- สามารถเพิ่มอุปกรณ์ชิ้นใหม่เข้าไปในเครือข่ายได้ง่าย

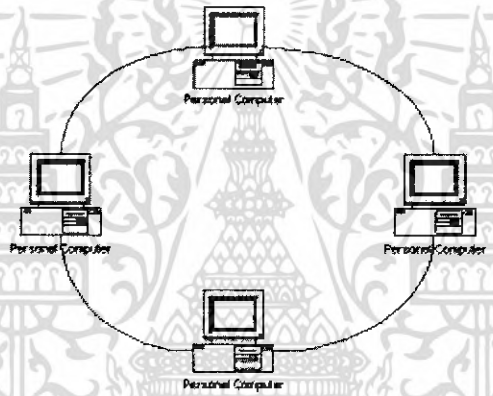
ข้อเสีย

- ในกรณีที่เกิดการเสียหายของสายส่งข้อมูลหลักจะทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้
- การตรวจสอบข้อผิดพลาดทำได้ยากต้องทำจากหลาย ๆ จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 โทโปโลยีแบบวงแหวน (Ring Topology)

เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากันเป็นวงกลมข้อมูลข่าวสารจะถูกส่งจากโหนดหนึ่งไปยังอีกโหนดหนึ่งวนอยู่ในเครือข่ายไปในทิศทางเดียวเหมือนวงแหวน (ในระบบเครือข่ายรูปวงแหวนบางระบบสามารถส่งข้อมูลได้สองทิศทาง) ในแต่ละโหนดหรือสถานีจะมีเครื่องขยายสัญญาณประจำโหนด 1 ตัว ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มเติมข่าวสารที่จำเป็นต่อการสื่อสารในส่วนหัวของชุดข้อความในการสื่อสารข้อมูลสำหรับการส่งข้อมูลออกจากโหนด และมีหน้าที่รับชุดข้อความในการสื่อสารข้อมูลที่ไหลผ่านมาจากสายสื่อสารเพื่อตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลที่ส่งมาให้โหนดตนหรือไม่ ถ้าใช่ก็จะคัดลอกข้อมูลทั้งหมดนั้นส่งต่อไปให้กับโหนดของตน แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะปล่อยข้อมูลนั้นไปยังเครื่องขยายสัญญาณของโหนดถัดไป



รูปที่ 2.6 โทโปโลยีรูปวงแหวน

ข้อดีข้อเสียของโทโปโลยีรูปวงแหวน

ข้อดี

- การส่งข้อมูลสามารถส่งไปยังผู้รับหลาย ๆ โหนดพร้อมกันได้โดยกำหนดตำแหน่งปลายทางเหล่านั้นลงในส่วนหัวของชุดข้อความในการสื่อสารข้อมูล เครื่องขยายสัญญาณของแต่ละโหนดจะตรวจสอบเองว่ามีข้อมูลส่งมาให้ที่โหนดตนเองหรือไม่
- การส่งข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงไม่มีการชนกันของสัญญาณข้อมูล

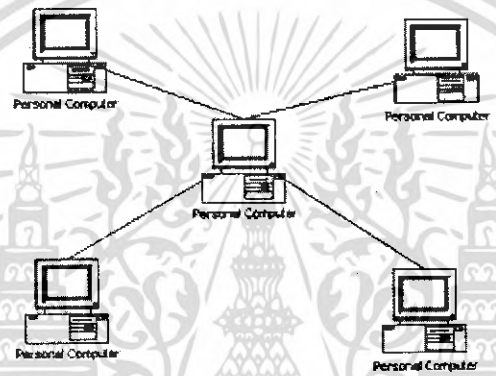
ข้อเสีย

- ถ้ามีโหนดใดโหนดหนึ่งเกิดเสียหายข้อมูลจะไม่สามารถส่งผ่านไปยังโหนดต่อไปได้และจะทำให้เครือข่ายทั้งเครือข่ายขาดการติดต่อสื่อสาร
- เมื่อโหนดหนึ่งต้องการส่งข้อมูลโหนดอื่น ๆ ต้องมีส่วนร่วมด้วย ซึ่งจะทำให้เสียเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 โทโปโลยีรูปดาว (Star Topology)

เป็นการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสารที่มีลักษณะคล้ายรูปดาวหลายแฉกโดยมีสถานีกลางหรือฮับเป็นจุดผ่านการติดต่อกันระหว่างทุกโหนดในเครือข่าย สถานีกลางจึงมีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมเส้นทางการสื่อสารทั้งหมด นอกจากนี้สถานีกลางยังทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางคอยจัดส่งข้อมูลให้กับโหนดปลายทางอีกด้วย การสื่อสารภายในเครือข่ายแบบดาวจะเป็นแบบ 2 ทิศทางโดยจะอนุญาตให้มีเพียงโหนดเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายได้จึงไม่มีโอกาสที่หลาย ๆ โหนดจะส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายในเวลาเดียวกันเพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล เครือข่ายแบบดาวเป็นโทโปโลยีอีกแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน



รูปที่ 2.7 โทโปโลยีแบบดาว

ข้อดีและข้อเสียของโทโปโลยีแบบดาว

ข้อดี

- การติดตั้งเครือข่ายและการดูแลรักษาทำได้ง่าย
- หากมีโหนดใดเกิดความเสียหายก็สามารถตรวจสอบได้ง่ายและเนื่องจากใช้อุปกรณ์ 1 ตัวต่อสายส่งข้อมูล 1 เส้น ทำให้การเสียหายของอุปกรณ์ใดในระบบไม่กระทบต่อการทำงานของจุดอื่น ๆ ในระบบ
- ง่ายในการให้บริการเพราะโทโปโลยีแบบดาวมีศูนย์กลางทำหน้าที่ควบคุม

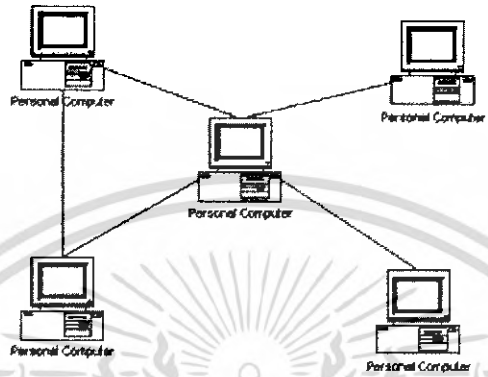
ข้อเสีย

- ถ้าสถานีกลางเกิดเสียขึ้นมาจะทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้
- ต้องใช้สายส่งข้อมูลจำนวนมากกว่าโทโปโลยีแบบบัสและแบบวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 โทโปโลยีแบบผสม (Hybridge Topology)

เป็นเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลแบบผสมระหว่างเครือข่ายแบบใดแบบหนึ่งหรือมากกว่า เพื่อความถูกต้องแน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและภาพรวมขององค์กร



รูปที่ 2.8 โทโปโลยีแบบผสม

2.5 ไอพีที่อยู่ (IP Address)

ไอพีเป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในเครือข่ายทีซีพี/ไอพี ซึ่งเป็นไอพีทางซอฟแวร์ ประจำสถานีเครือข่ายผู้ออกแบบเครือข่ายจำเป็นต้องศึกษาและเข้าใจรูปแบบของไอพีโดยละเอียด การจัดแบ่งไอพีออกเป็นคลาสและการจัดแบ่งเครือข่ายย่อยหรือเครือข่ายย่อยรวมทั้งสามารถ ออกแบบเครือข่ายย่อยโดยเลือกใช้ไอพีได้อย่างถูกต้องเนื้อหาซึ่งจะกล่าวถึงมีดังนี้

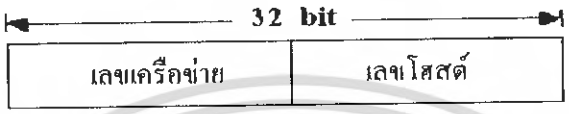
2.5.1 ไอพี

อุปกรณ์ที่เชื่อมเข้าเครือข่ายและสามารถทำงานตามข้อกำหนดทีซีพี/ไอพี จะต้องมีไอพีประจำอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ดังกล่าวอาจเป็นโฮสต์ เราเตอร์ เครื่องพิมพ์ หรือแม้กระทั้งอุปกรณ์สำนักงาน เช่นโทรศัพท์ หรือเครื่องถ่ายเอกสาร ไอพีรุ่นสี่กำหนดให้ใช้ไอพีขนาด 32 บิต อุปกรณ์ที่เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตจะมีไอพี 32 บิต ประจำอินเทอร์เฟสที่ไม่ซ้ำกัน อุปกรณ์อย่างเราเตอร์จะมีหลายอินเทอร์เฟสซึ่งแต่ละอินเทอร์เฟสจะมีไอพีหลายค่า ตามจำนวนอินเทอร์เฟสโดยไม่ซ้ำกัน แต่ถ้าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโฮสต์ปกติจะมีเพียงอินเทอร์เฟสเดียวจึงมักเรียกว่าไอพีเป็นที่อยู่ประจำโฮสต์

ไอพีขนาด 32 บิตมีจำนวนไอพีรวมกันเท่ากับ 2^{32} (4,294,967,296) แต่เมื่อนำมาจัดสรรแล้วไม่สามารถใช้งานได้ครบทั้งหมด ไอพีนิยมเขียนในรูปเลขฐานสิบ โดยแบ่งเลข 32 บิดเป็น 4 ไบต์ แต่ละไบต์แทนด้วยเลขฐานสิบหนึ่งตัวและคั้นแต่ละไบต์โดยใช้เครื่องหมายจุด เช่น ไอพี 11000000 10101000 00001010 00000001 จะเขียนได้เป็น 192.168.10.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอพี 32 บิต ประกอบขึ้นจากหมายเลขสองส่วนคือ เลขเครือข่าย(Network Number หรือ Network Identifier หรือ NetID) และ เลขโฮสต์ (Host Number หรือ Host Identifier หรือ HostId) เลขเครือข่ายใช้สำหรับจัดคลาสเครือข่าย ส่วนเลขโฮสต์ใช้ระบุหมายเลขโฮสต์ (หรืออีกนัยหนึ่งคือ อินเทอร์เฟสของโฮสต์) ในเครือข่ายไอพีจึงแบ่งได้เป็นสองส่วน จำนวนบิตที่ใช้สำหรับเลขเครือข่ายและเลขโฮสต์ขึ้นอยู่กับคลาสที่สังกัด



รูปที่ 2.9 รูปแบบของไอพี

ในปัจจุบันฟิลด์กำหนดเลขเครือข่ายนิยมเรียกว่าส่วนหน้าของหมายเลขเครือข่ายย่อย (Network-Prefix) เพราะทุกโฮสต์ในเครือข่ายจะต้องมีบิตนำหน้าเหมือนกัน ตัวอย่างเช่น หากมีเลขเครือข่ายจำนวน 16 บิต ก็จะเรียกว่า บิตนำหน้า 16 เป็นต้น

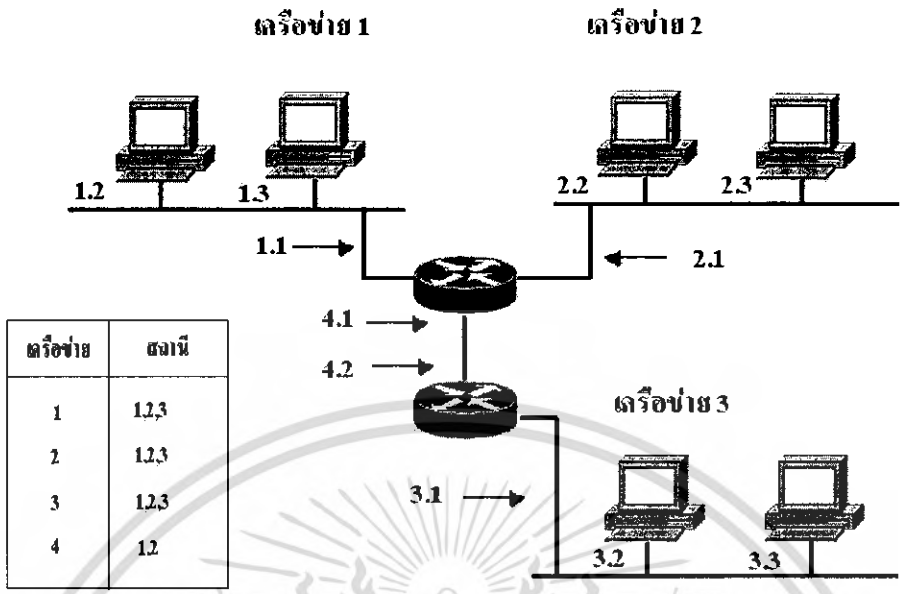
2.5.2 ความสำคัญของเลขเครือข่ายและเลขโฮสต์

การจัดแบ่งไอพีออกเป็นสองส่วนที่ประกอบด้วยเลขเครือข่ายและเลขโฮสต์ก็เพื่อประโยชน์ในการดูแลระบบ เราเตอร์จะอาศัยเลขเครือข่ายเพื่อเลือกเส้นทางส่งชุดข้อความในการสื่อสารด้วยหลักการต่อไปนี้

โฮสต์ที่มีเลขเครือข่ายชุดเดียวกันย่อมอยู่ในเครือข่ายเดียวกันและสามารถสื่อสารถึงกันด้วยเฟรมรับส่งข้อมูลโดยไม่ต้องพึ่งเราเตอร์

โฮสต์ที่มีเครือข่ายต่างกันจะอยู่ต่างเครือข่ายกัน การสื่อสารระหว่างโฮสต์จะอาศัยเราเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายเป็นผู้นำส่งชุดข้อความในการสื่อสาร เราเตอร์อาจเชื่อมเครือข่ายที่อยู่ติดกันหรือส่งชุดข้อความในการสื่อสารผ่านเราเตอร์อื่นไปยังปลายทางดังรูป 2.10

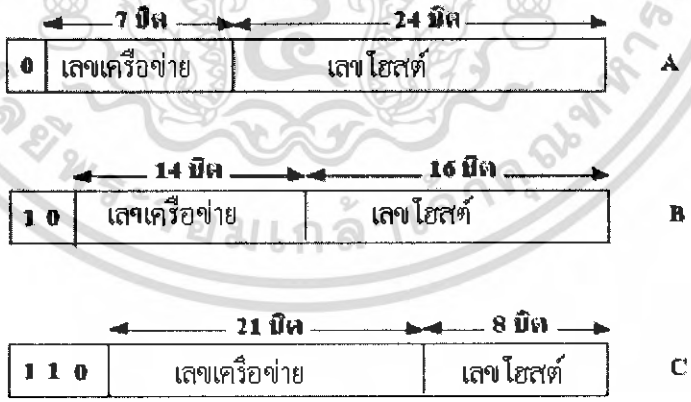
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 เราเตอร์เชื่อมโยงเครือข่ายที่มีเลขเครือข่ายต่างกัน

2.5.3 การจัดคลาสเครือข่าย

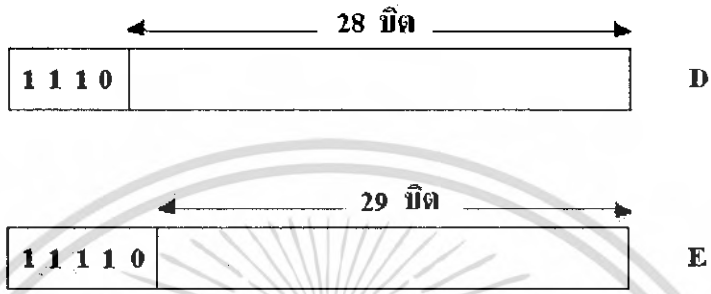
ไอพีมีการจัดออกเป็นกลุ่มหรือคลาส เครือข่ายที่ใช้งานในปัจจุบันมักจะสังกัดอยู่ในคลาสใดคลาสหนึ่ง คือ คลาส A,B หรือ C การแบ่งคลาสอาศัยจำนวนบิตนำหน้า เครือข่ายที่แตกต่างกันตามรูปที่ 2.11 แต่ละคลาสจึงมีจำนวนเครือข่ายในสังกัดและจำนวนโฮสต์ต่อเครือข่ายไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.11 การแบ่งคลาสเครือข่าย A,B,C

72246
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดคลาสตามรูปที่ 2.11 เป็นการจัดแบ่งตามการใช้งานเครือข่ายทั่วไปในขณะที่ยังมีอีก 2 คลาสซึ่งใช้เพื่อจุดประสงค์เฉพาะได้แก่คลาส D และ E ดังรูปที่ 2.12 เครือข่ายคลาส D เป็นเครือข่ายแบบมัลติคาสต์ ส่วนคลาส E สงวนไว้ใช้งานหากมีความจำเป็นอื่นใดในอนาคต ทั้งสองคลาสนี้ไม่ได้แบ่งเลขโฮสต์จึงไม่กำหนดจำนวนโฮสต์ไว้



รูปที่ 2.12 การแบ่งคลาสเครือข่าย D E

การจัดคลาสโดนใช้บิตนำหน้าเป็นการผนวกข้อมูลเพื่อใช้ในการเลือกเส้นทาง เช่น หากตรวจพบว่าบิตนำหน้า 2 บิตแรกมีค่าเป็น 10 แสดงว่าเป็นไอพีในคลาส B ซึ่งมีค่า 16 บิตแรกกำหนดกลุ่มเครือข่าย และ 16 บิตถัดมาเป็นเลขโฮสต์

2.5.4 ลักษณะสำคัญของแต่ละคลาส

จำนวนเครือข่ายในแต่ละคลาสและจำนวนโฮสต์สูงสุดที่มีได้สามารถคำนวณได้จากจำนวนบิตที่ใช้งานตามสูตร 2^n เมื่อ n คือจำนวนบิต ตัวอย่างเช่นในคลาส B มีเลขโฮสต์จำนวน 16 บิต จึงมีโฮสต์ได้ไม่เกิน 2^{16} ซึ่งเท่ากับ 65,536 แต่เลขโฮสต์ที่ทุกบิตเป็น “0 และที่ทุกบิตเป็น “1 จะสงวนไว้ใช้งานกรณีเฉพาะ จำนวนโฮสต์จึงลดลงไป 2 โฮสต์ทุกเครือข่าย หรือมีโฮสต์ไม่เกิน $2^{16} - 2 = 65,534$ สูตร $2^n - 2$ นี้จะใช้กับการคำนวณเครือข่ายในคลาสและจำนวนโฮสต์ ทั้งคลาส A,B และ C ดังนี้

คลาส A

เครือข่ายในคลาส A มีบิตซ้ายสุดเป็น 0 และใช้ 7 บิตถัดมาเพื่อกำหนดเครือข่ายส่วนอีก 24 บิตที่เหลือจะเป็นบิตที่ใช้กำหนดโฮสต์ คลาส A จึงมีเลขเครือข่ายได้ 2^7 หรือ 128 ค่า แต่เครือข่าย 0.0.0.0 และ 127.0.0.0 สงวนไว้เป็นไอพีเฉพาะงานคือ 0.0.0.0 เป็นไอพีกำหนดเส้นทางโดยปริยาย (Default Route) ส่วน 127.0.0.0 เป็นไอพีวนกลับ คือเป็นไอพีที่ใช้เพื่อเชื่อมเข้าสู่อินเตอร์เน็ตวนกลับ ดังนั้นจำนวนเครือข่ายในคลาส A จึงมีได้ 126 เครือข่ายก็คือ เครือข่ายที่ขึ้นต้นด้วย 1.0.0.0 ถึง 126.0.0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละเครือข่ายในคลาส A มีไอพีได้ $2^{24} - 2$ หรือเท่ากับ 16, 777,214 คือตั้งแต่ x.0.0.1 ถึง x.255.255.254 (x คือ เลขเครือข่าย) เครือข่ายในคลาส A ใช้กับหน่วยงานขนาดใหญ่ที่ต้องการไอพีเป็นจำนวนมากเครือข่ายคลาสนี้จัดสรรให้กับหน่วยงานในยุคเริ่มแรกของอินเทอร์เน็ตไอพีเครือข่ายที่เหลืออยู่ส่วนใหญ่จะสงวนไว้

สังเกตว่าในคลาส A นี้เมื่อกล่าวถึงเฉพาะเลขเครือข่ายก็จะเขียนเฉพาะค่าที่แสดงเลขเครือข่ายที่ขนาด 8 บิต เท่านั้น เช่น 2 หรือ 26 ในทำนองเดียวกันเมื่อกล่าวถึงเฉพาะเลขโฮสต์ก็จะเขียนเฉพาะหมายเลขเครือข่ายโดยให้เลขโฮสต์เป็น "0 เช่น 2.0.0.0 รูปแบบการเขียนเช่นนี้ใช้กับคลาส B และ C เช่นกัน

คลาส B

เครือข่ายในคลาส B มีบิตแรกเริ่มเป็น 10 และใช้ 14 บิตถัดมากำหนดเลขเครือข่ายจำนวนบิตที่กำหนดเลขโฮสต์มีขนาด 16 บิต คลาส B จึงมีสมาชิกเครือข่ายได้ 2^{24} - 2 หรือ 16,382 คือตั้งแต่ 128.1.0.0 ถึง 192.254.0.0 แต่ละเครือข่ายมีเลขโฮสต์ได้ $2^{16} - 2$ หรือเท่ากับ 65,534 ไอพี หรือตั้งแต่ x.x.0.1 ถึง x.x.255.254

เครือข่ายในคลาส B มักจัดสรรให้กับหน่วยงานขนาดกลาง ในปัจจุบันมีเครือข่ายในคลาส B เหลือไม่มากนัก และไม่จัดสรรเครือข่ายในคลาสนี้ให้กับผู้ขอจดทะเบียนรายใหม่ไม่มีความจำเป็นอย่างแท้จริง

คลาส C

เครือข่ายในคลาส C มีบิตนำหน้า 110 และใช้ 21 บิตถัดมาเป็นเลขเครือข่าย จำนวนบิตที่เป็นเลขโฮสต์มีเพียง 8 บิต คลาส C จึงมีเลขเครือข่ายได้ตั้งแต่ 192.0.1.0 ถึง 223.255.254.0 รวม 2,097,150 เครือข่าย แต่ละเครือข่ายมีเลขโฮสต์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 254

จำนวนไอพีได้จำกัดเพียง 254 ไอพี ทำให้เครือข่ายเหมาะสมสำหรับหน่วยงานขนาดเล็ก หากจำเป็นต้องใช้โฮสต์มากกว่านี้ต้องขอใช้เครือข่ายคลาส C หลายเครือข่าย

คลาส D และ E

เครือข่ายในคลาส D และ E ไม่มีการจัดแบ่งเลขเครือข่ายและเลขโฮสต์ คลาส D มี 3 บิตแรกเป็น 111 จึงมีไอพีตั้งแต่ 244.0.0.0 ถึง 239.255.255.255 ไอพีในคลาสนี้เรียกว่า ที่อยู่มัลติคาสต์ (Multicast Address) เนื่องจากใช้ในเครือข่ายมัลติคาสต์

สำหรับคลาส E มีไอพีจาก 240.0.0.0 ถึง 254.255.255.255 ซึ่งสำรองไว้เพื่อความจำเป็นเฉพาะงานในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การแบ่งเครือข่ายย่อย

เครือข่ายที่สังกัดการจัดเครือข่ายย่อยใช้วิธีแบ่งบางส่วนคลาส A และ B เป็นเครือข่ายที่มีจำนวนโฮสต์ได้เป็นจำนวนมาก กล่าวคือ 16,777,214 และ 65,534 ตามลำดับ ในทางปฏิบัติแล้วเราไม่สามารถเชื่อมต่อโฮสต์ทั้งหมดในเครือข่ายเดี่ยว ๆ ได้เพราะข้อจำกัดทางฮาร์ดแวร์ ผู้วางระบบจึงต้องจัดแบ่งเครือข่ายขนาดใหญ่ให้เล็กลงเป็นเครือข่ายขนาดย่อยหรือเครือข่ายย่อย (Subnet) การแบ่งเครือข่ายย่อยนอกจากจะจัดจำนวนโฮสต์ให้เหมาะสมกับฮาร์ดแวร์ของเครื่องแล้วยังช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารเครือข่าย

การจัดเครือข่ายย่อยใช้วิธีแบ่งบางส่วนของเลขโฮสต์มาใช้เป็นเลขเครือข่ายย่อย (Subnet ID) เพื่อกำหนดว่าเป็นเครือข่ายย่อยที่เท่าใด ตัวอย่างเช่น เครือข่าย 161.246.0.0 ซึ่งอยู่ในคลาส B อาจใช้ 8 บิตแรกของเลขโฮสต์เป็นเลขเครือข่ายย่อย และ 8 บิตที่เหลือใช้สำหรับเลขโฮสต์ ดังรูปที่ 2.13

16 บิต	8 บิต	8 บิต
161.246.	เลขเครือข่าย	เลขโฮสต์

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการแบ่งเครือข่ายย่อยของ 161.246.0.0

จำนวนบิตของแต่ละเครือข่ายย่อยเป็นตัวกำหนดเครือข่ายย่อย เครือข่ายย่อยขนาด 8 บิต สำหรับเครือข่าย 161.246.0.0 จะมี 254 เครือข่ายย่อย ($2^{\text{เลขเครือข่ายย่อย}}$ - 2) แต่ละเครือข่ายย่อยมี 254 โฮสต์ ($2^{\text{โฮสต์}}$ - 2) ดังตารางที่ 2.1 เลขเครือข่ายย่อยที่ทุกบิตเป็น "1 และ "0 จะสงวนไว้ใช้งานเฉพาะ ดังนั้นเครือข่ายย่อย 161.246.0.0 และ 161.246.255.0 จึงนำมาใช้ไม่ได้

ตารางที่ 2.1 การจัดแบ่งเครือข่าย 161.246.0.0 ด้วยเครือข่ายย่อย 8 บิต

เครือข่ายย่อยที่	เครือข่ายย่อย	ไอพีเริ่มต้น	ไอพีสุดท้าย
1	161.246.1.0	161.245.1.1	161.245.1.254
2	161.246.2.0	161.246.2.1	161.246.2. 254
3	161.246.3.0	161.246.3.1	161.246.3. 254
...	...	...	...
...	...	...	...
252	161.246.252.0	161.246.252.1	161.246.252. 254
253	161.246.253.0	161.246.253.1	161.246.253. 254
254	161.246.254.0	161.246.254.1	161.246.254. 254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ซับเน็ตมาส์ก (Subnet mask)

เมื่อผู้วางระบบเลือกขนาดเครือข่ายย่อยแล้วจะกำหนดพารามิเตอร์เพื่อใช้บอกให้โฮสต์และเราเตอร์ทราบว่าเครือข่ายย่อยที่ใช้งานมีขนาดกี่บิตค่านี้เรียกว่า ซับเน็ตมาส์ก (Subnet Mask)

ซับเน็ตมาส์กเป็นตัวเลข 32 บิตซึ่งเขียนอยู่ในรูป Dotted-Docimal เช่นเดียวกับการเขียนไอพี ซับเน็ตมาส์กจะมีบิตที่ตรงกับเลขเครือข่ายและเลขเครือข่ายย่อยเท่ากับ "1 ส่วนบิตที่ตรงกับเลขโฮสต์มีค่าเท่ากับ "0

ตัวอย่างเครือข่าย 161.246.0.0 ซึ่งแบ่งให้มีเลขเครือข่ายย่อยและเลขโฮสต์อย่างละ 8 บิตจะมีค่า ซับเน็ตมาส์กเท่ากับ 255.255.255.0 ค่านี้คำนวณได้จากการเขียนไอพีทั้ง 4 หลัก และใส่เลขฐานสอง ที่มีค่าเท่ากับ "1 ให้ครบทุกบิตที่เป็นเลขเครือข่ายและเลขเครือข่ายย่อย จากนั้นให้ใส่ค่า "0 สำหรับเลขโฮสต์ แล้วจึงแปลงเลขฐานสองดังนี้

- นำค่าไอพี
- กำหนดบิต "1 และ "0
- แปลงเป็นเลขฐานสิบ

8 บิต	8 บิต	8 บิต	8 บิต
161	246	เลขเครือข่ายย่อย	เลขโฮสต์
11111111	11111111	11111111	00000000
255	255	255	0

เครือข่าย 161.246.0.0 ซึ่งใช้ซับเน็ตมาส์กเท่ากับ 255.255.255.0 เรียกว่าซับเน็ตมาส์ก 24 บิต เนื่องจากมีบิตที่มีค่า " 1 " จำนวน 24 บิต หรือเขียนอยู่ในรูปแบบ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ 161.246.0.0/24 โดยเรียกว่าเครือข่าย 161.246.0.0 มีบิตนำหน้า 24 บิต

2.6.2 ไอพีกำหนดเส้นทางโดยปริยาย (Default Subnet Mask)

การติดตั้งโฮสต์เข้าเครือข่ายนอกจากจะต้องกำหนดไอพีแล้วต้องกำหนดค่าซับเน็ตมาส์กตามที่ผู้ดูแลกำหนดไว้ด้วย ถึงแม้ว่าในบางเครือข่ายเช่นเครือข่ายคลาส C ที่มีโฮสต์โดยไม่ได้ แบ่งให้มีเครือข่ายย่อย ขั้นตอนการติดตั้งโฮสต์ยังจำเป็นต้องใส่ค่าซับเน็ตมาส์กเช่นกัน แต่ค่า ซับเนตมาสก์นี้เรียกว่า ไอพีกำหนดเส้นทางโดยปริยาย โดยไอพีกำหนดเส้นทางโดยปริยายของเครือข่ายคลาส A,B และ C แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ผู้ดูแลระบบสามารถวางแผนจัดการเครือข่ายโดยเลือกทำเครือข่ายย่อยหรือไม่ทำก็ได้ตามความต้องการ โดยปกติแล้วผู้ดูแลระบบเครือข่ายในคลาส A และ B ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้เครือข่ายย่อยได้

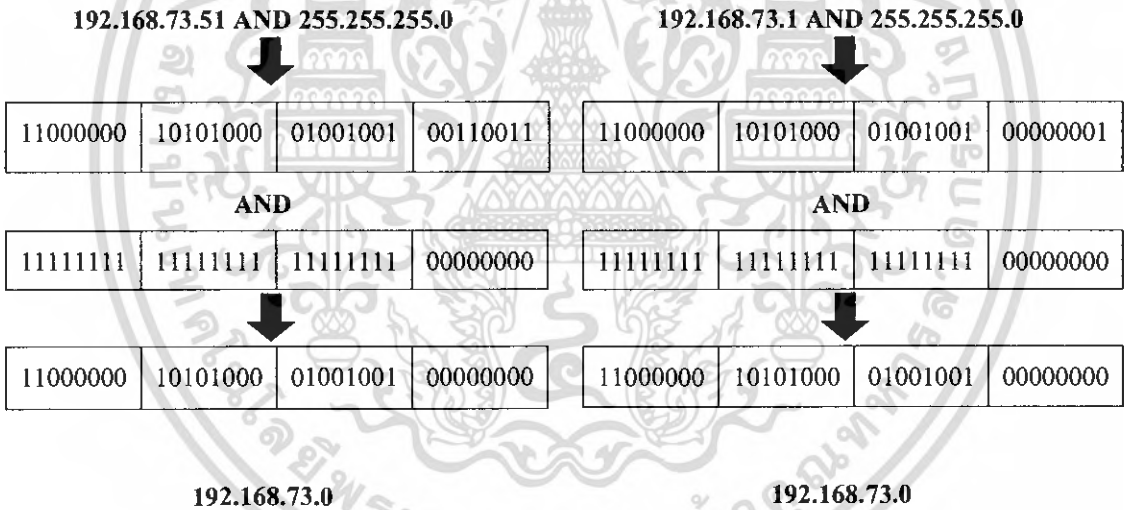
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ค่าซับเน็ตมาส์กโดยปริยาย

คลาส	ซับเน็ตมาส์กโดยปริยาย	ซับเน็ตมาส์กโดยปริยาย (ฐาน สอง)
A	255.0.0.0	11111111 00000000 00000000 00000000
B	255.255.0.0	11111111 11111111 00000000 00000000
C	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000

2.6.3 การเลือกเส้นทางในซับเน็ตมาส์ก

ซับเน็ตมาส์กนอกจากจะช่วยจัดแบ่งเครือข่ายย่อยแล้ว ยังใช้ประโยชน์ในการเลือกเส้นทางส่งข้อมูลเส้นทางเครือข่ายระหว่างเครือข่ายย่อยด้วย เช่น โฮสต์ 192.168.73.51 ในเครือขาย 192.168.73.0/24 (ซับเน็ตมาส์ก 255.255.255.0) ต้องการส่งข้อมูลไปยังโฮสต์ 192.168.73.1 ข้อตกลงสำหรับจัดการข้อมูลไอพีเครือข่ายจะทำหน้าที่เลือกเส้นทางโดยนำไอพี 192.168.73.51 และ 192.168.73.1 มาผ่านตรรกะ "AND" บิตต่อบิตค่ากับซับเน็ตมาส์กดังนี้



รูปที่ 2.14 การตรวจหาไอพีเครือข่ายย่อยเพื่อเลือกเส้นทาง

ผลลัพธ์จากตรรกะ "AND" ของไอพีและซับเน็ตมาส์กข้างต้นได้ค่าไอพีเครือข่ายย่อย 192.168.73.0 เท่ากัน ซึ่งหมายความว่าโฮสต์ทั้งสองอยู่ในเครือข่ายย่อยเดียวกันหากเครือข่ายที่ใช้คืออีเทอร์เนตแล้วโฮสต์ 192.168.73.51 จะสร้างชุดข้อความในการสื่อสารโดยระบุอีเทอร์เนตไอพีของ 192.168.73.1 โดยไม่ต้องส่งชุดข้อความในการสื่อสารให้เราเตอร์ดำเนินการ โปรดสังเกตว่าการใช้ลอจิก "AND" เป็นการใช้ซับเน็ตมาส์กเพื่อ "มาสก์" ให้ได้เฉพาะเลขเครือข่าย ค่าซับเน็ตมาส์กจึงเป็นเสมือนหน้ากากครอบเอาเลขเครือข่ายออกมา ในกรณีที่โฮสต์ปลายทางอยู่ต่างเครือข่ายกับโฮสต์

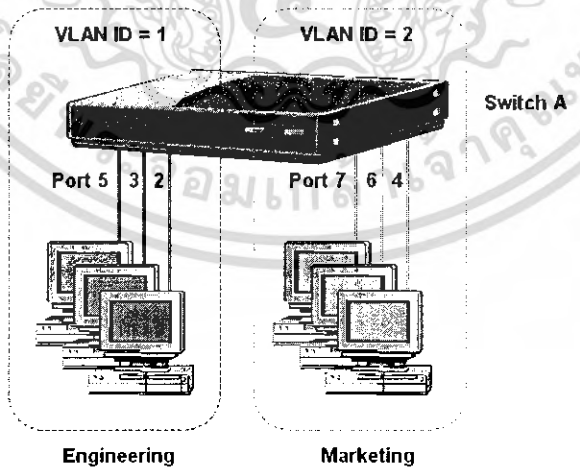
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทาง เช่น ไอพีของโฮสต์ต้นทางคือ 192.168.73.51 และโฮสต์ปลายทางคือ 192.168.3.1 ผลจากลอกจิก “AND” ระหว่าง 192.168.3.1 กับมาสก์ 255.255.255.0 จะได้ค่า 192.168.3.1 ซึ่งต่างจาก 192.168.73.0 ดังนั้นโฮสต์ 192.168.73.51 จะสรุปว่า 192.168.3.0 อยู่ต่างเครือข่ายย่อย และจะส่งแพ็คเกจไปยังเราเตอร์เพื่อให้เราเตอร์นำส่งชุดข้อความในการสื่อสารต่อไป

2.7 เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน (VLAN)

เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน (VLAN : Virtual LAN) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำลองสร้างเครือข่ายท้องถิ่น แต่ไม่ขึ้นอยู่กับการต่อทางกายภาพเช่น สวิทช์หนึ่งตัวสามารถใช้จำลองเครือข่ายท้องถิ่นได้ห้าเครือข่าย หรือสามารถใช้สวิทช์สามตัวจำลองเครือข่ายท้องถิ่นเพียงหนึ่งเครือข่าย เป็นต้น ในการสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนโดยใช้อุปกรณ์เครือข่ายหลายตัวจะมีพอร์ตที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายแต่ละตัว เรียกว่า ท่อรวมสัญญาณ (Trunk port) ซึ่งเสมือนมีท่อเชื่อมหรือ ท่อเชื่อม (Trunk) เป็นตัวเชื่อมด้วย เนื่องจากเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนเป็นเครือข่ายท้องถิ่นแบบจำลองถึงแม้ว่าจะต่อทางกายภาพอยู่บนอุปกรณ์เครือข่ายตัวเดียวกันแต่การติดต่อกันนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการค้นหาเส้นทาง เช่น เราเตอร์หรือสวิทช์ชั้นที่สามลักษณะพิเศษของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนทั่ว ๆ ไปคือ

1. เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน แต่ละเครือข่ายที่ติดต่อกันนั้น จะมีลักษณะเหมือนกับต่อแยกกันด้วยบริดจ์
2. เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนสามารถต่อข้ามสวิทช์หลายตัวได้
3. ท่อเชื่อม (Trunks) ต่าง ๆ จะรองรับส่งข้อมูลที่คับคั่งของแต่ละเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนได้



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการกำหนดเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 ชนิดของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

- เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนชั้นที่ 1 : กำหนดสมาชิกด้วยพอร์ตในการแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน จะใช้พอร์ตบอกว่าเป็นของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนใด เช่น สมมุติว่าในสวิทช์ที่มี 4 พอร์ต กำหนดให้ พอร์ต 1, 2 และ 4 เป็นของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนหมายเลข 1 และพอร์ตที่ 3 เป็นของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนหมายเลข 2 ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การกำหนดพอร์ตให้กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

Port	VLAN
1	1
2	1
3	2
4	1

- เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนชั้นที่ 2 : กำหนดสมาชิกด้วยหมายเลขประจำอุปกรณ์ (MacAddress) ใช้หมายเลขประจำอุปกรณ์ในการแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนโดยให้สวิทช์ตรวจหาหมายเลขประจำอุปกรณ์จากแต่ละเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนดูตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การกำหนดหมายเลขประจำอุปกรณ์ให้กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนต่าง

MAC Address	VLAN
1212354145121	1
2389234873743	2
3045834758445	2
5483573475843	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนชั้นที่ 2 : กำหนดสมาชิกด้วยชนิดของข้อตกลงแบ่งหมายเลขประจำอุปกรณ์โดยใช้ชนิดของข้อตกลงที่ปรากฏอยู่ในส่วนของส่วนต้นของข้อความ (Header) ในชั้นที่ 2 ดูตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนโดยใช้ชนิดของข้อตกลงกำหนด

Protocol	VLAN
IP	1
IPX	2

- เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนชั้นที่ 3 : กำหนดสมาชิกด้วยหมายเลขเครือข่ายย่อยแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนโดยใช้ส่วนต้นของข้อความในชั้นที่ 3 นั่นก็คือใช้หมายเลขเครือข่ายย่อยเป็นตัวแบ่ง

ตารางที่ 2.6 การแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน โดยใช้หมายเลขเครือข่ายย่อย

IP Subnet	VLAN
23.2.24	1
26.21.35	2

- เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนในชั้นชั้นสูง : เครือข่ายท้องถิ่นเสมือนทำได้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์แบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน เช่นการใช้โปรแกรม FTP สามารถใช้ได้ในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 1 เท่านั้นและถ้าจะใช้ Telnet สามารถเรียกใช้ได้ในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 2 เท่านั้นเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ข้อดีของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

- เพิ่มประสิทธิภาพของเครือข่ายในระบบเครือข่ายทั่วไปจะมีการส่งข้อมูลแบบกระจาย (Broadcast) จำนวนมากทำให้เกิดความคับคั่ง (Congestion) และเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนมีความสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครือข่ายได้เนื่องจากเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนจะจำกัดให้ส่งข้อมูลแบบกระจาย ไปยังผู้ที่อยู่ในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนเดียวกันเท่านั้น
- ง่ายต่อการบริหารการใช้งานเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการโครงสร้างของระบบเครือข่ายให้ง่าย มีความยืดหยุ่น และเสียค่าใช้จ่ายน้อย โดยเพียงเปลี่ยนโครงสร้างทางตรรกะเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนโครงสร้างทางกายภาพ กล่าวคือถ้าต้องการเปลี่ยนโครงสร้างของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนก็ทำโดยการตั้งค่าที่อุปกรณ์เครือข่ายใหม่ไม่จำเป็นเปลี่ยนรูปแบบทางกายภาพของการเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีอยู่เดิม
- เพิ่มการรักษาความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากการติดต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายจะสามารถทำได้ภายในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนเดียวกันเท่านั้นถ้าต้องการที่จะติดต่อข้ามเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนต้องติดต่อผ่านอุปกรณ์ค้นหาเส้นทางหรือสวิทช์ชั้นที่สาม

2.7.3 ข้อเสียและปัญหาที่พบของการใช้เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

- ถ้าเป็นการแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนแบบพอร์ตนั้นจะมีข้อเสียเมื่อมีการเปลี่ยนพอร์ตนั้นอาจจะต้องทำการคอนฟิกเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนใหม่
- ถ้าเป็นการแบ่งเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนแบบหมายเลขประจำอุปกรณ์นั้นจะต้องให้ค่าเริ่มต้นของสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนก่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นคือในระบบเครือข่ายที่ใหญ่มากจำนวนเครื่องนับพันเครื่อง นอกจากนี้ถ้ามีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาด้วยซึ่งก็จะมีค่าหมายเลขประจำอุปกรณ์และเมื่อทำการเปลี่ยนพอร์ตที่ต่อก็ต้องทำการตั้งค่าเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนใหม่

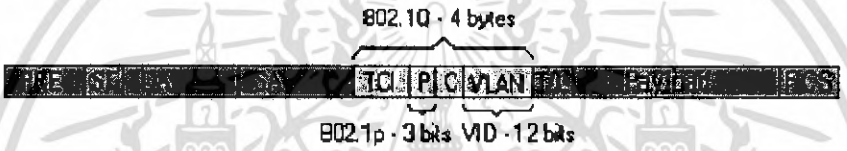
2.7.4 มาตรฐานของเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน 802.1Q

มาตรฐาน IEEE 802.1Q นั้นเป็นมาตรฐานในการนำข้อมูลของการกำหนดสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนใส่เข้าไปในเฟรมของอีเทอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า การต่อเติม (Tagging) และโปรโตคอล 802.1Q นี้ถูกพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการบริหารจัดการด้านเครือข่ายที่เพิ่มขึ้น เช่น การกระจายเครือข่ายใหญ่ ๆ ให้เป็นส่วนย่อย ๆ (Segment) ทำให้ไม่สูญเสียแบนวิธให้กับการส่งข้อมูลแบบกระจายและการส่งข้อมูลหลายช่องทางมากเกินไปและยังเป็นการรักษาความปลอดภัยระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ ภายในเครือข่ายให้สูงขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

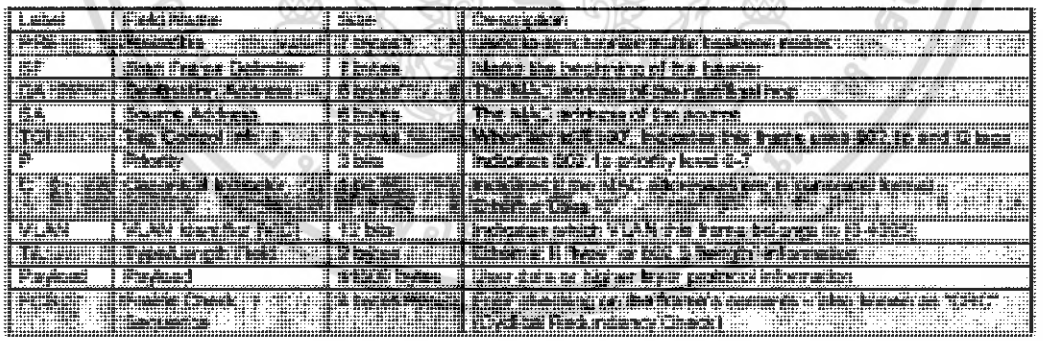
การต่อเติมเฟรม (tagging Frame) ด้วยมาตรฐาน 802.1Q นั้นจะทำในระดับชั้นชั้นที่ 2 และการต่อเติมเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน (VLAN Tagging) นั้นจะเป็นการเปลี่ยนรูปแบบของเฟรมของอีเทอร์เนตมาตรฐาน 802.3 ให้เป็นรูปแบบใหม่ที่เป็นมาตรฐาน 802.3 ac ซึ่งมีไดอะแกรมของเฟรมมาตรฐาน 802.3 ดังรูปที่ 2.16 และไดอะแกรมของมาตรฐาน 802.3 ac ดังรูปที่ 2.17 (ส่วนสีเหลืองแทนส่วนของ tag 802.1Q)

รูปที่ 2.16 รูปแบบของเฟรม 802.3 ก่อนที่จะทำการต่อเติม เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน



รูปที่ 2.17 รูปแบบของเฟรม 802.3 ที่มีการ tagging 802.1Q แล้ว

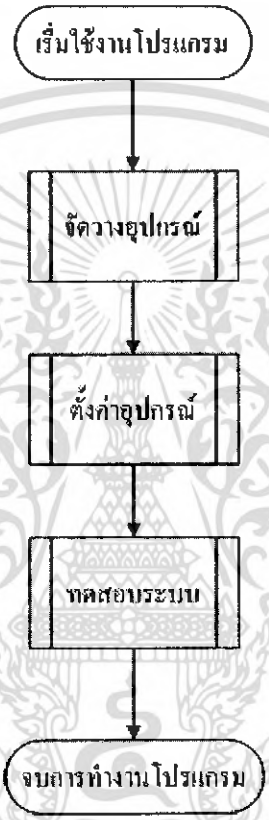
ตารางที่ 2.7 คำอธิบายส่วนต่าง ๆ ของมาตรฐาน 802.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโครงงาน

3.1 การทำงานของโปรแกรม

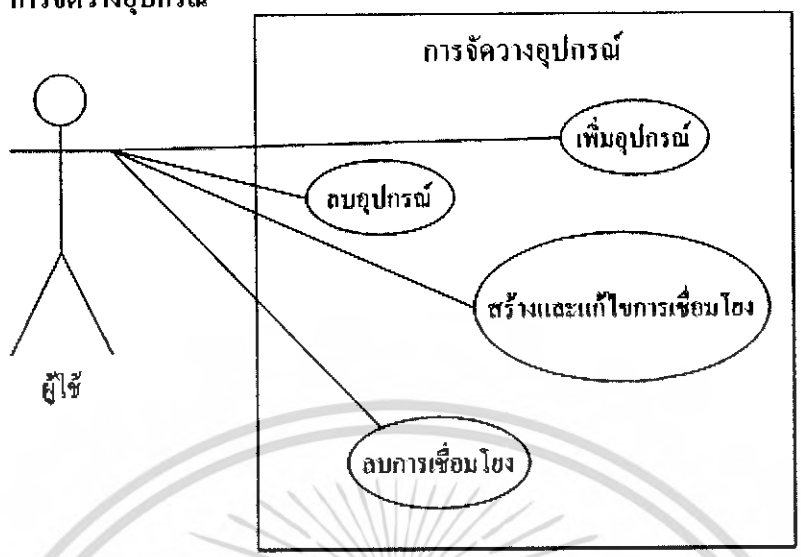


รูปที่ 3.1 การทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากผู้ใช้จะทำการเลือกอุปกรณ์และวางในตำแหน่งที่ต้องการ แล้วจึงทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าไว้ด้วยกันจากนั้นจึงทำการตั้งค่าอุปกรณ์ เมื่อพอใจในผลขั้นต้นจึงเริ่มทำการทดสอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ และทดลองซ้ำเพื่อการศึกษาโดยสามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ ปรับเปลี่ยนการเชื่อมต่อและทดลองตั้งค่าในแบบต่าง ๆ เพื่อการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

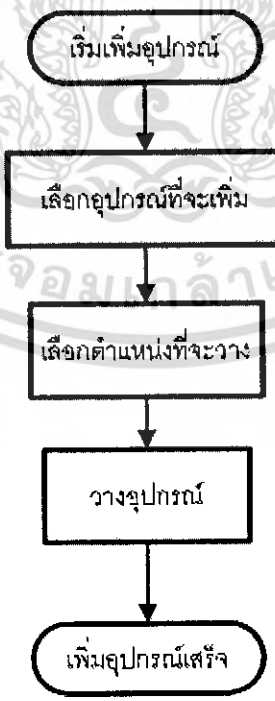
3.1.1 การจัดวางอุปกรณ์



รูปที่ 3.2 การทำงานของการวางอุปกรณ์

การจัดวางอุปกรณ์ ผู้ใช้สามารถทำงานได้ 4 การทำงาน ได้แก่ การเพิ่มอุปกรณ์ ลบอุปกรณ์ สร้างและแก้ไขการเชื่อมโยง ลบการเชื่อมโยง โดยการจัดวางอุปกรณ์ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องเริ่มจากการเพิ่มอุปกรณ์ก่อน จึงจะสามารถทำงานส่วนอื่นได้

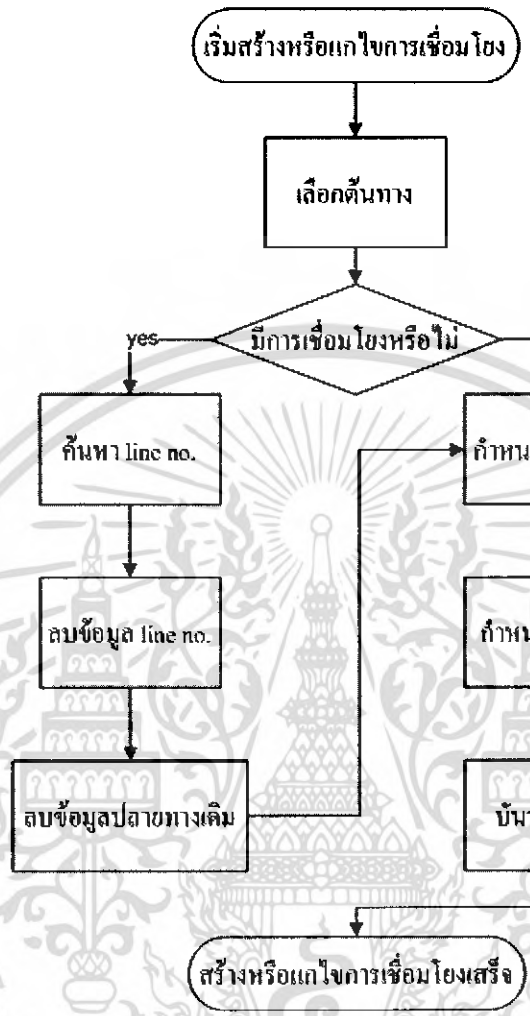
3.1.1.1 การเพิ่มอุปกรณ์



รูปที่ 3.3 การทำงานของการเพิ่มอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

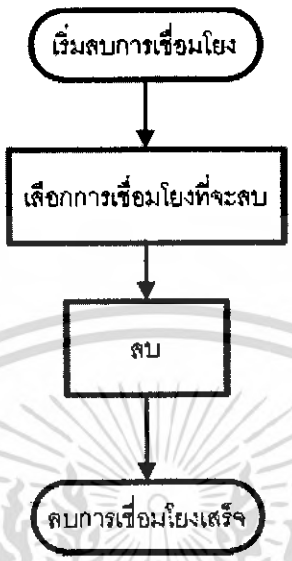
3.1.1.2 การสร้างและแก้ไขการเชื่อมโยง



รูปที่ 3.4 การทำงานของการสร้างและแก้ไขการเชื่อมโยง

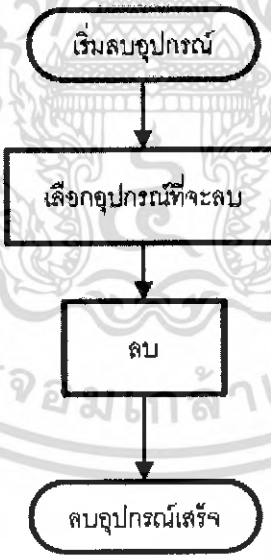
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.3 การลบการเชื่อมโยง



รูปที่ 3.5 การทำงานของการลบการเชื่อมโยง

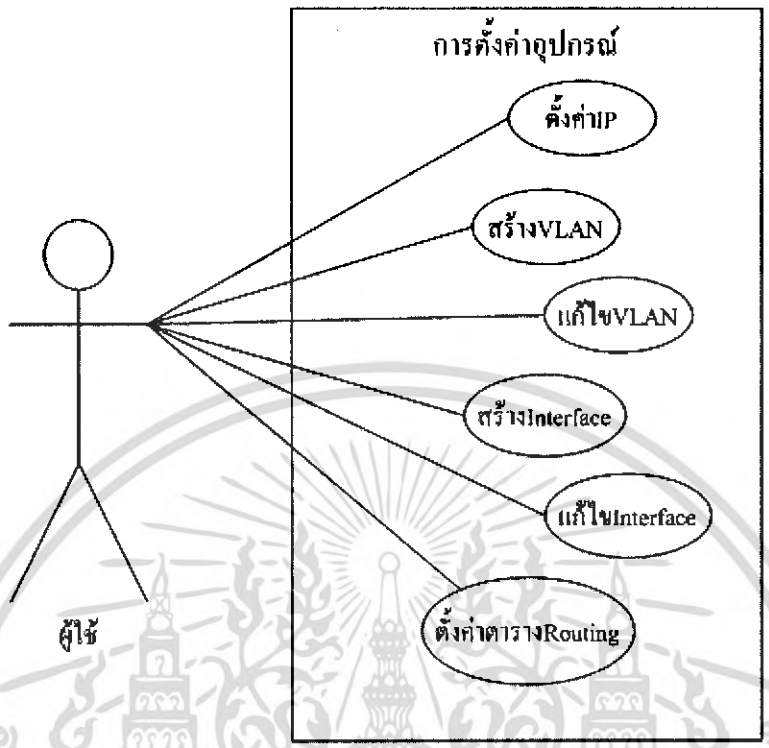
3.1.1.4 การลบอุปกรณ์



รูปที่ 3.6 การทำงานของการลบอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การตั้งค่าอุปกรณ์

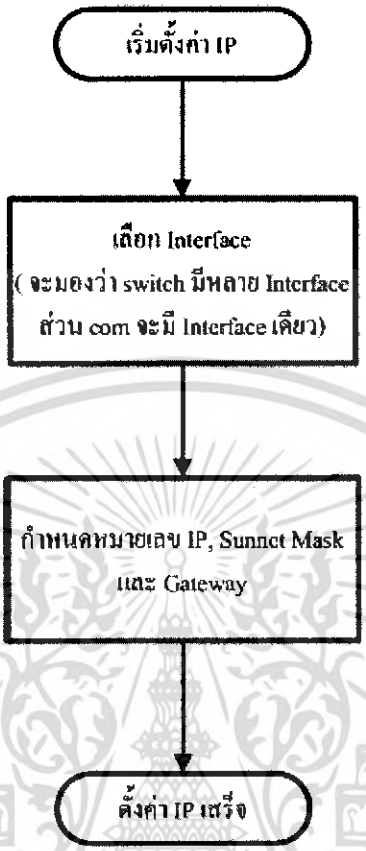


รูปที่ 3.7 การทำงานของการตั้งค่าอุปกรณ์

การตั้งค่าอุปกรณ์แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนการตั้งค่าไอพี และการสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน ซึ่งการตั้งค่าไอพีจะรวมการทำงานในการตั้งค่าไอพีโดยจะมองที่อินเตอร์เฟสหนึ่งจะต้องมีไอพีหนึ่งกำกับ โดยสวิทช์ชั้นที่ 3 จะมีได้หลายอินเตอร์เฟสทำให้มีได้หลายไอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 การตั้งค่าไอพี

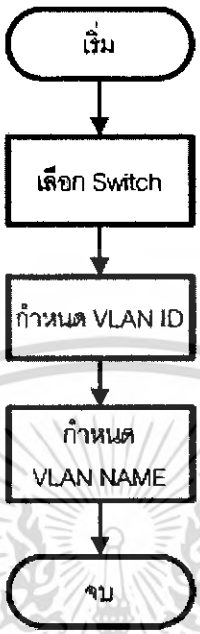


รูปที่ 3.8 การทำงานในการตั้งค่าไอพี

การตั้งค่าไอพีต้องกำหนดไอพี, ซับเน็ตมาส์ก และเกจเวย์ ให้สอดคล้องกันโดยผู้ที่จะกำหนดได้จะต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องไอพีในระดับหนึ่งและมีข้อมูลของเครือข่ายที่ตั้งค่านั้นอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 การสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

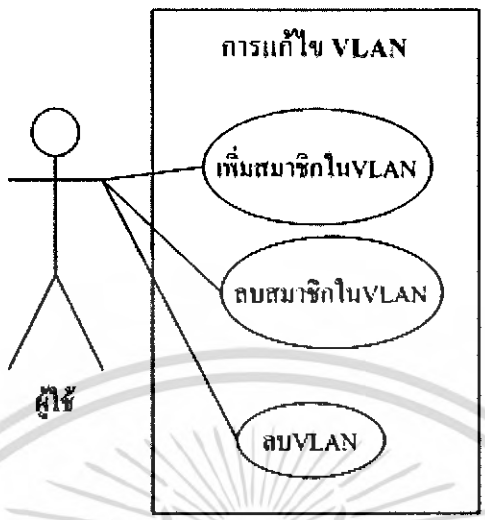


รูปที่ 3.9 การทำงานในการสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

การสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนเป็นการสร้างกลุ่มของเครือข่ายเสมือนขึ้นมาโดยข้อมูลนี้จะบันทึกอยู่บนสวิทช์แต่ละตัว เพื่อใช้อ้างอิงในการสร้างช่องทางการติดต่อในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.3 การแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

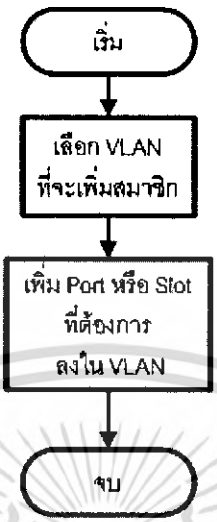


รูปที่ 3.10 การทำงานในการแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

การแก้ไขนี้จะมีการทำงานย่อยอีก 3 อย่าง ได้แก่ การเพิ่มสมาชิกเข้าไปในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน การลบสมาชิกออกจากเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน การลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน การทำงาน 3 อย่างนี้ใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเครือข่ายที่เครื่องสวิทช์ใช้ในการวิเคราะห์หาเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

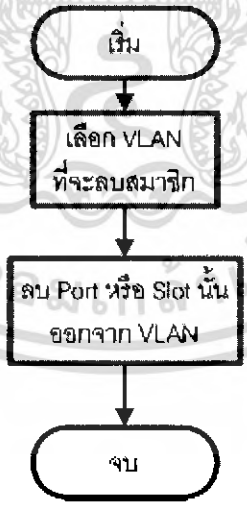
3.1.2.3.1 การเพิ่มสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน



รูปที่ 3.11 การทำงานในการเพิ่มสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

เป็นขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกให้กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน โดยการทำงานนี้จะทำให้ในหนึ่งอุปกรณ์สามารถมีเครือข่ายได้มากกว่า 1 เครือข่าย

3.1.2.3.2 การลบสมาชิกในเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

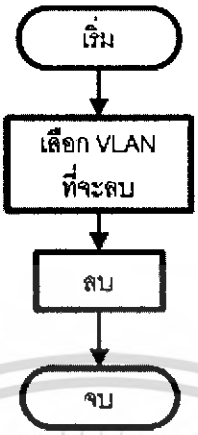


รูปที่ 3.12 การทำงานในการลบสมาชิกเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

เป็นขั้นตอนการลบสมาชิกออกจากเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน การทำงานนี้เป็นการเอาเครื่องอุปกรณ์ออกจากเครือข่ายได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

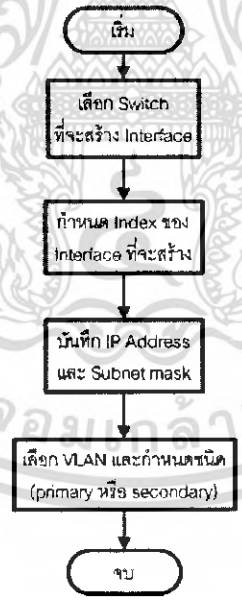
3.1.2.3.3 การลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน



รูปที่ 3.13 การทำงานในการลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

การลบเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนจะทำให้เส้นทางที่ผ่านเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนนั้น ๆ ถูกตัดการติดต่อไปด้วย

3.1.2.4 การสร้างอินเตอร์เฟส

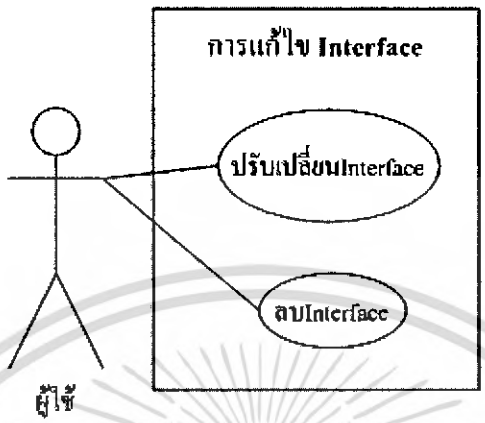


รูปที่ 3.14 การทำงานในการแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือน

การสร้างอินเตอร์เฟสจะเป็นการสร้างช่องทางให้กับการวิเคราะห์เส้นทางโดยจะสัมพันธ์กับเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนที่กำหนดไว้และมีการกำหนดชนิดเพื่อสร้างช่องทางสำรองไว้เผื่อช่องทางใดใช้ไม่ได้หรือมีการส่งผ่านข้อมูลมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.5 การเปลี่ยนแปลงอินเตอร์เฟส

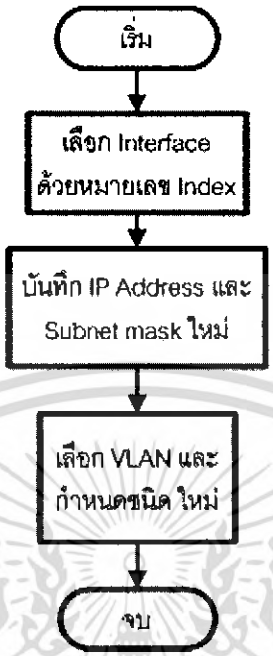


รูปที่ 3.15 การทำงานในการเปลี่ยนแปลงอินเตอร์เฟส

เป็นการปรับเปลี่ยนช่องทางในการติดต่อของเครื่องสวิทช์กับเครือข่ายโดยการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นเพียงการเปลี่ยนเส้นทางการติดต่อเท่านั้น ซึ่งต่างจากการแก้ไขเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนที่ทำให้สมาชิกของเครือข่ายเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ต้นทางหรือปลายทางการติดต่อเปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

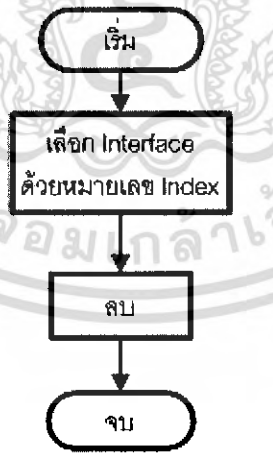
3.1.2.5.1 การแก้ไขอินเตอร์เฟส



รูปที่ 3.16 การทำงานในการแก้ไขอินเตอร์เฟส

การแก้ไขนี้จะทำงานเหมือนกับลบอินเตอร์เฟสนั้นไปและสร้างอินเตอร์เฟสใหม่ขึ้นมา

3.1.2.5.2 การลบอินเตอร์เฟส

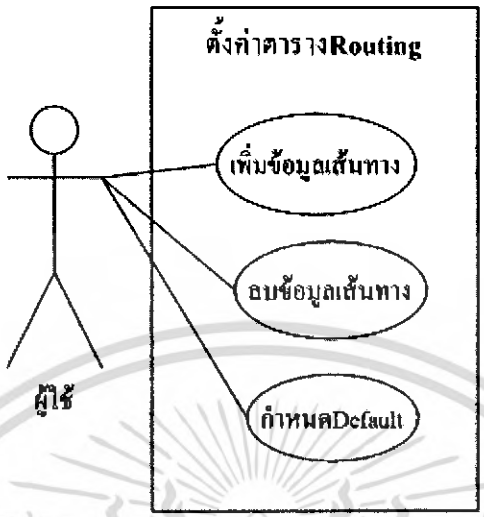


รูปที่ 3.17 การทำงานในการลบอินเตอร์เฟส

เป็นการลบช่องทางการติดต่อกับเครือข่ายออกไปโดยลบเฉพาะข้อมูลอินเตอร์เฟสแต่ข้อมูลอย่างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนหรือข้อมูลเส้นทางจะยังคงอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

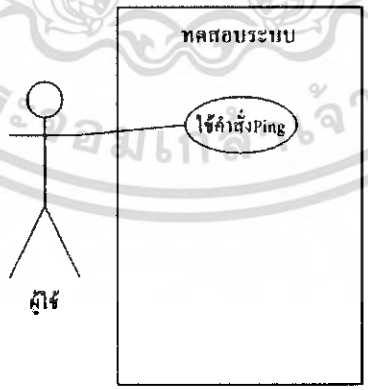
3.1.2.6 การตั้งค่าตารางเส้นทาง



รูปที่ 3.18 การทำงานในการตั้งค่าตารางเส้นทาง

เป็นการกำหนดเส้นทางการติดต่อข้อเครือข่ายด้วยตัวเองซึ่งจำเป็นที่จะต้องตั้งค่าให้ถูกต้อง ไม่เช่นนั้นการวิเคราะห์เส้นทางจะไม่อาจทำได้ถูกต้องสมบูรณ์การวิเคราะห์เส้นทางสิ่งสำคัญคือซับเน็ตมาส์กที่จะเป็นตัวระบุว่าข้อมูลควรไปในเครือข่ายโดยเลขซับเน็ตมาส์กจะสามารถบอกได้ถึงขนาดของเครือข่ายนั้น ๆ ได้อีกด้วย

3.1.3 การทดสอบระบบ

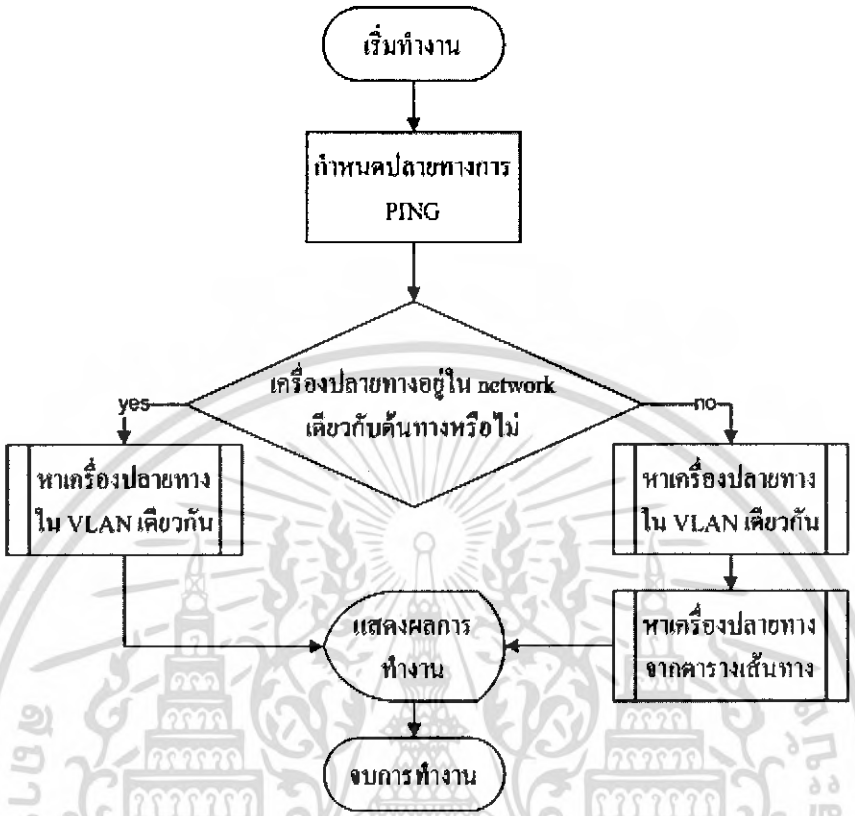


รูปที่ 3.19 การทำงานของการใช้คำสั่งทดสอบระบบ

เป็นการใช้คำสั่งทดสอบระบบว่ามีการเชื่อมต่อถูกต้องหรือไม่จะเป็นการทำงานที่ตอบสนองกับการทำงานที่กำหนดไว้ตามทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 การทำงานของคำสั่ง PING

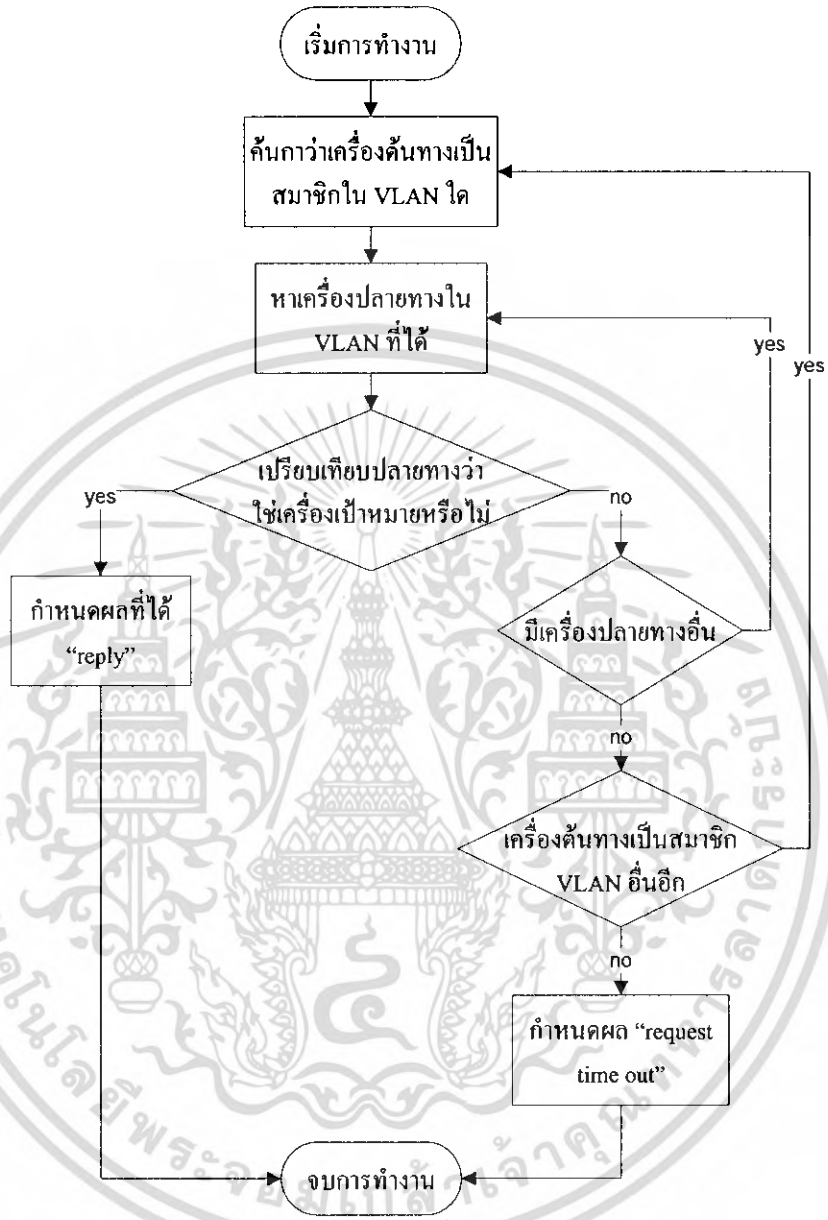


รูปที่ 3.20 การทำงานของคำสั่ง PING

การทำงานจะตรวจสอบว่าอยู่ในเครือข่ายเดียวกันหรือไม่ ถ้าไม่ได้อยู่ในเครือข่ายเดียวกันจะมีการทำงานเพิ่มขึ้นมา คือ การค้นหาเครื่องปลายทางจากตารางเส้นทางด้วยเป็นการทำงานเพื่อหาเครื่องปลายทางที่อยู่ต่างเครือข่ายกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

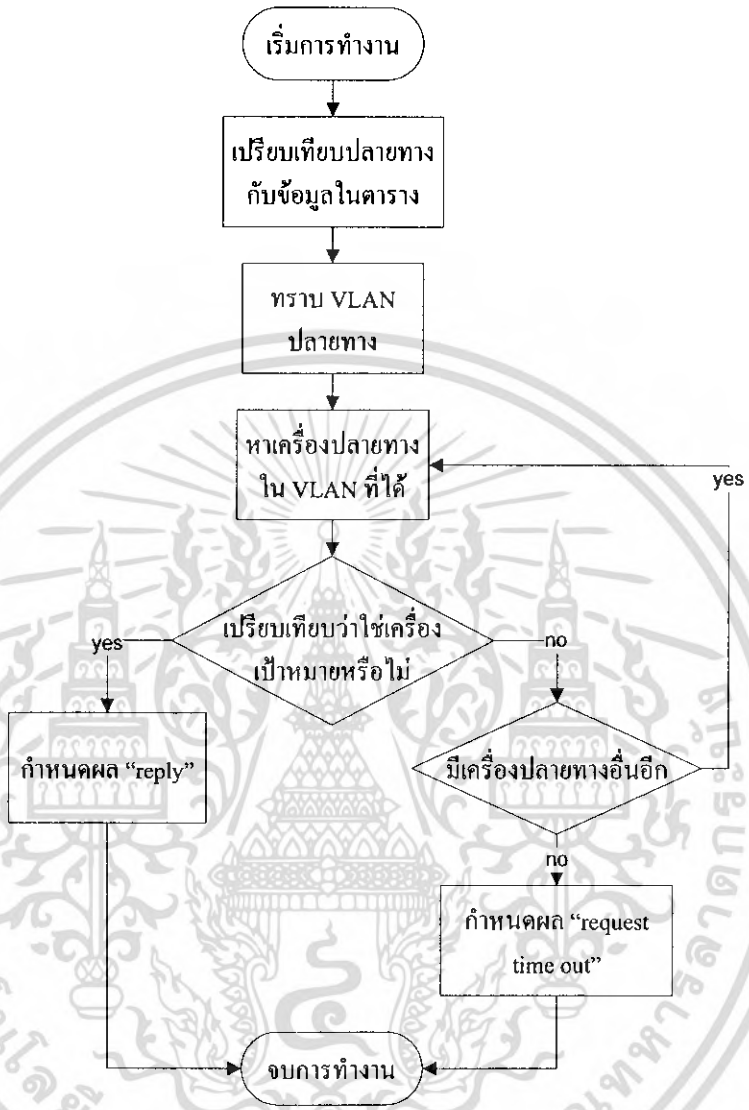
3.1.3.1.1 การหาเครื่องปลายทางในเครือข่ายเสมือนเดียวกัน



รูปที่ 3.21 การหาเครื่องปลายทางในเครือข่ายเสมือนเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1.2 การหาเครื่องปลายทางจากตารางเส้นทาง



รูปที่ 3.22 การหาเครื่องปลายทางจากตารางเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบวัตถุจำลอง

3.2.1 การจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จำลองขึ้นจะมีการเก็บข้อมูลต่อไปนี้

- หมายเลขไอพีที่อยู่
- ซับเน็ตมาส์ก
- เกจเวย์โดยปริยาย
- หมายเลขการเชื่อมโยง

โดยข้อมูลหมายเลขไอพีที่อยู่ ซับเน็ตมาส์ก และเกจเวย์โดยปริยาย จะมีการเก็บข้อมูลด้วยหน้าต่างตั้งค่าที่มีลักษณะให้ใส่หมายเลขลงไปและกดยืนยัน ส่วนข้อมูลหมายเลขการเชื่อมโยงจะถูกบันทึกเมื่อมีการสร้างการเชื่อมโยงขึ้นมา

3.2.2 การจำลองอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3

อุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3 ที่จำลองขึ้นจะมีการเก็บข้อมูลต่อไปนี้

- สถานะสล๊อต (Slot)
- จำนวนพอร์ต (Port) ในแต่ละสล๊อต
- ข้อมูลโปรโตคอลไอพี (Protocol IP)
- ข้อมูลบริดจ์ (bridge)

โดยสถานะสล๊อตจะระบุว่าสล๊อตใดที่สามารถใช้งานได้หรือใช้งานไม่ได้ จำนวนพอร์ตจะระบุจำนวนที่สามารถเชื่อมโยงได้ใน 1 สล๊อต ข้อมูลโปรโตคอลไอพีจะเก็บข้อมูลของอินเตอร์เฟส (interface) และข้อมูลของการหาเส้นทาง (route) ข้อมูลบริดจ์จะเก็บข้อมูลของเครือข่ายเสมือน

ข้อมูลของเครือข่ายเสมือน ได้แก่ หมายเลขเครือข่ายเสมือน ชื่อของเครือข่ายเสมือน พอร์ตที่เป็นสมาชิกอยู่ในเครือข่ายเสมือน

ข้อมูลของอินเตอร์เฟส ได้แก่ หมายเลยไอพีของอินเตอร์เฟส ซับเน็ตมาส์กของอินเตอร์เฟส เครือข่ายเสมือนที่เชื่อมต่อ

ข้อมูลของการหาเส้นทาง ได้แก่ เครือข่ายปลายทาง ซับเน็ตมาส์กของเครือข่ายปลายทาง เกจเวย์ อินเตอร์เฟสที่เชื่อมต่อ

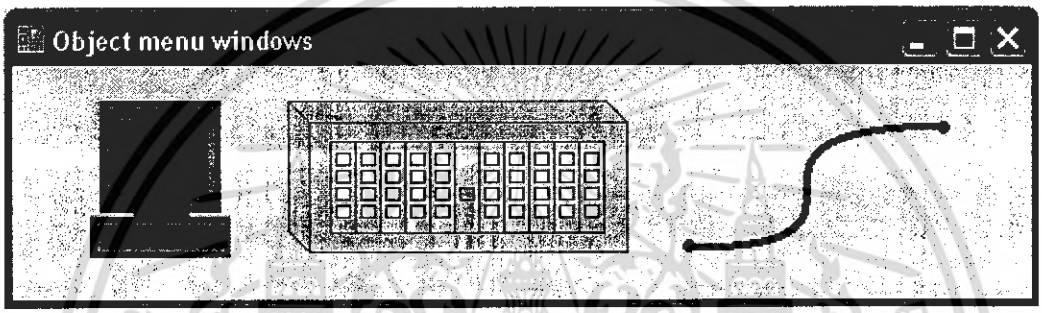
การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับสวิทช์ชั้นที่ 3 จะสามารถเชื่อมต่อด้วยโทโปโลยีรูปดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

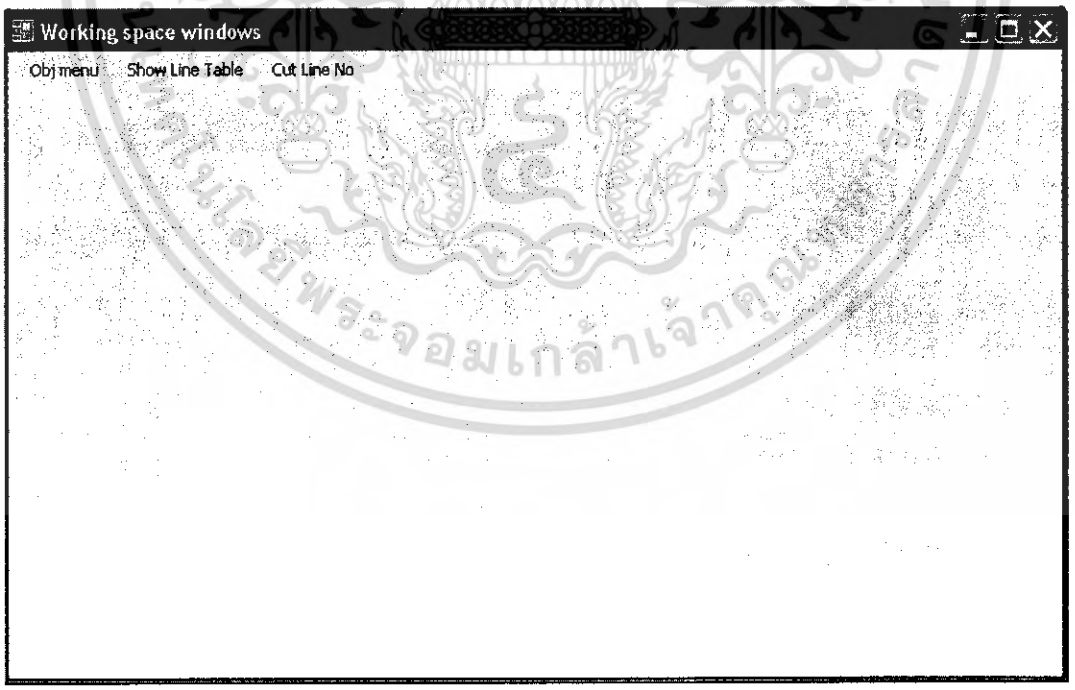
3.3 การออกแบบหน้าต่างติดต่อผู้ใช้

การออกแบบจะเน้นให้เกิดความสมจริงและความสะดวกในการปรับเปลี่ยนค่าของอุปกรณ์ เช่น หน้าต่างสำหรับออกคำสั่งให้กับเครื่องอุปกรณ์ก็จะสร้างให้เหมือนกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ส่วนคำสั่งที่ใช้ก็นำมาจากหนังสือคู่มือของอุปกรณ์นั้น ๆ เพื่อความสะดวกในการตัดการติดต่อจึงได้มีการทำหน้าต่างที่แสดงการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์โดยระบุหมายเลขสายที่ใช้เชื่อมโยงด้วย เพื่อให้ระบุการเชื่อมโยงที่ต้องการตัดได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น

หน้าต่างติดต่อผู้ใช้ที่ได้ออกแบบ

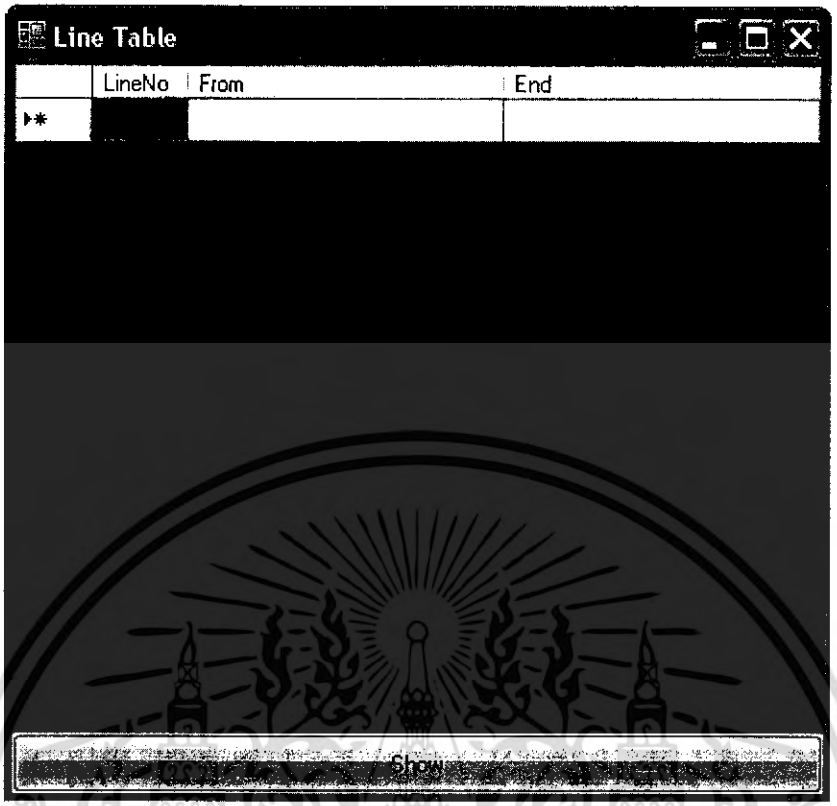


รูปที่ 3.23 หน้าต่างแสดงรายการวัตถุที่ได้จำลอง



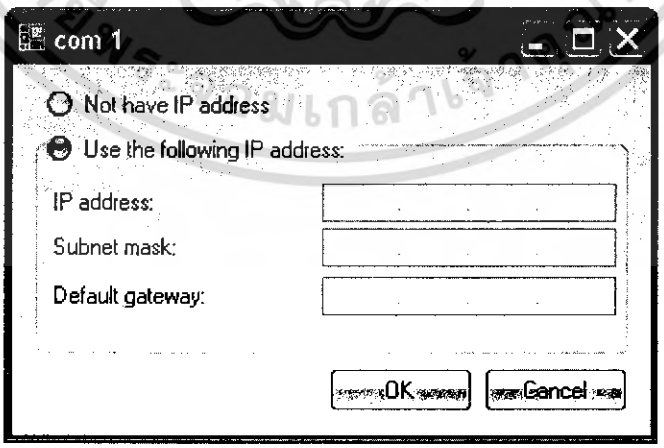
รูปที่ 3.24 หน้าต่างพื้นที่ว่างสำหรับออกแบบเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



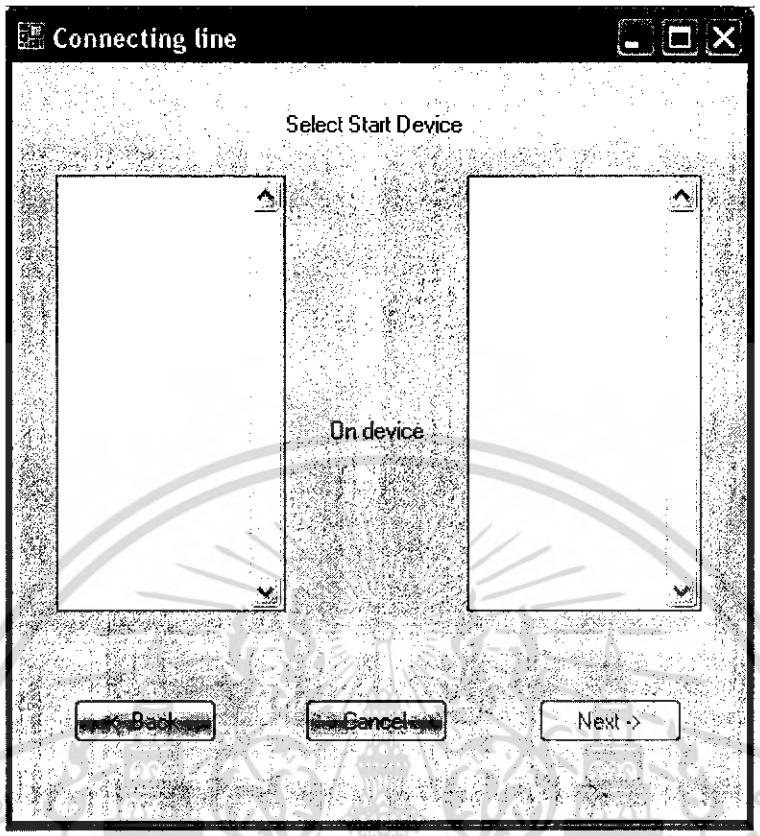
รูปที่ 3.25 หน้าต่างแสดงการเชื่อมโยงแบบตาราง

รูปที่ 3.26 หน้าต่างสำหรับการลบการเชื่อมโยง

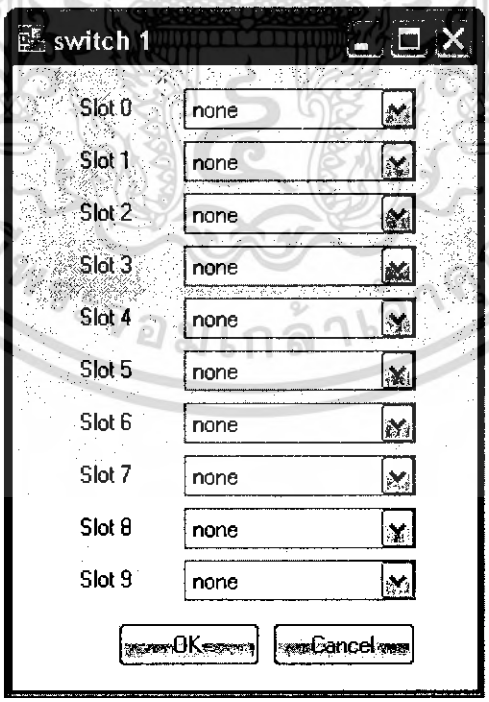


รูปที่ 3.27 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

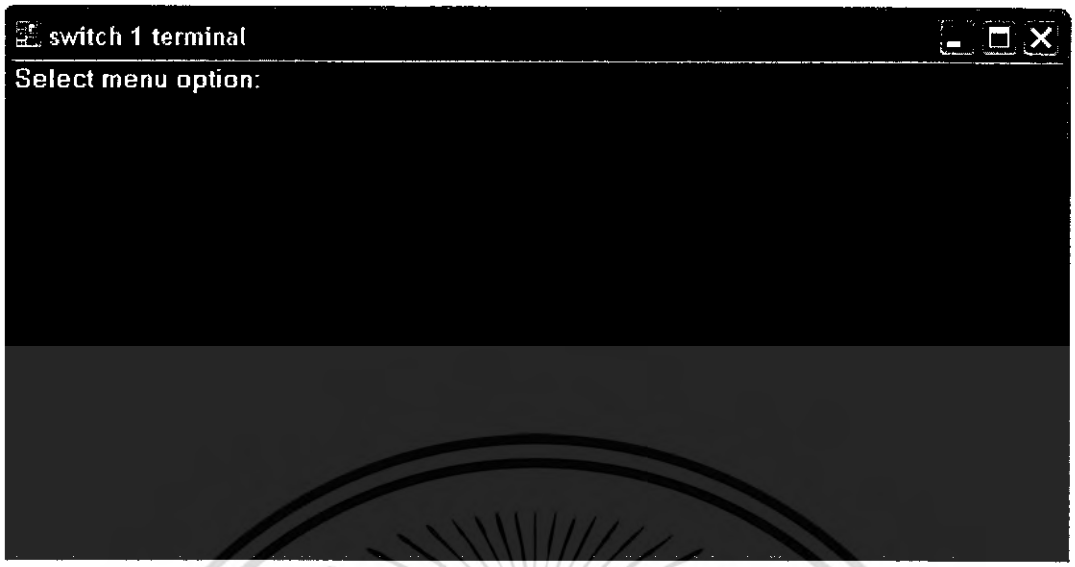


รูปที่ 3.28 หน้าต่างสำหรับการสร้างการเชื่อมโยง



รูปที่ 3.29 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าสล๊อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.30 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3

รูปที่ 3.31 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

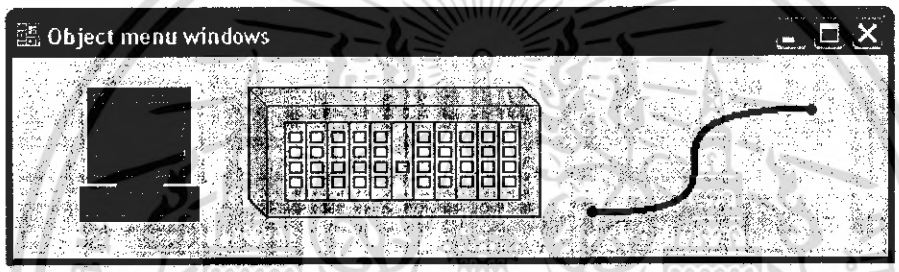
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองติดตั้งเครือข่ายจำลอง

ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกอุปกรณ์และวางในตำแหน่งต่าง ๆ เองทุกครั้งที่เริ่มใช้โปรแกรม

4.1.1 ทดลองเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้

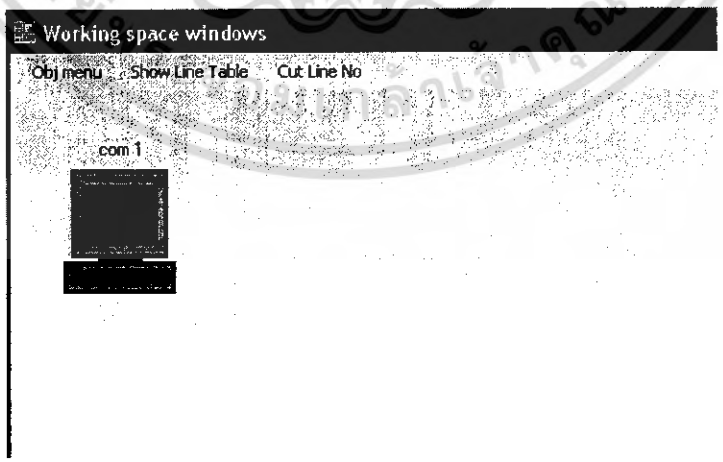
ผู้ใช้จะทำการเลือกอุปกรณ์จากหน้าต่างอุปกรณ์ แล้วอุปกรณ์ที่เลือกจะปรากฏบนหน้าต่างพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ



รูปที่ 4.1 หน้าต่างอุปกรณ์ต่าง ๆ

4.1.1.1 การวางอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์

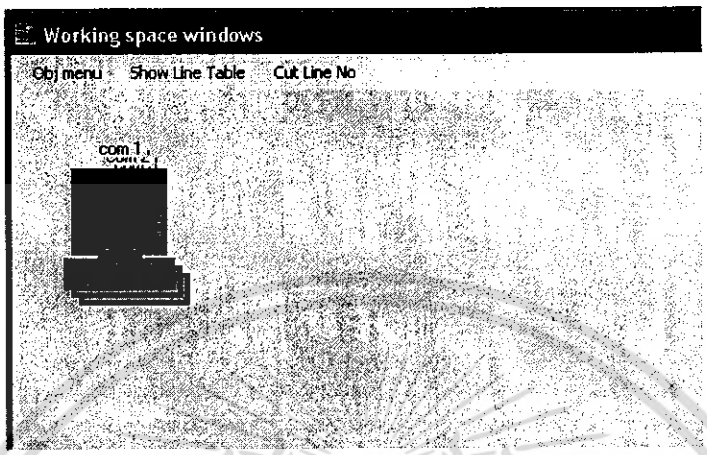
ผู้ใช้ทำการเลือกอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ด้วยการกดติดต่อกัน 2 ครั้งผลที่ได้เป็นดังรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่ารูปเครื่องคอมพิวเตอร์ปรากฏบนพื้นที่ว่าง 1 เครื่อง พร้อมชื่อด้านบน



รูปที่ 4.2 หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

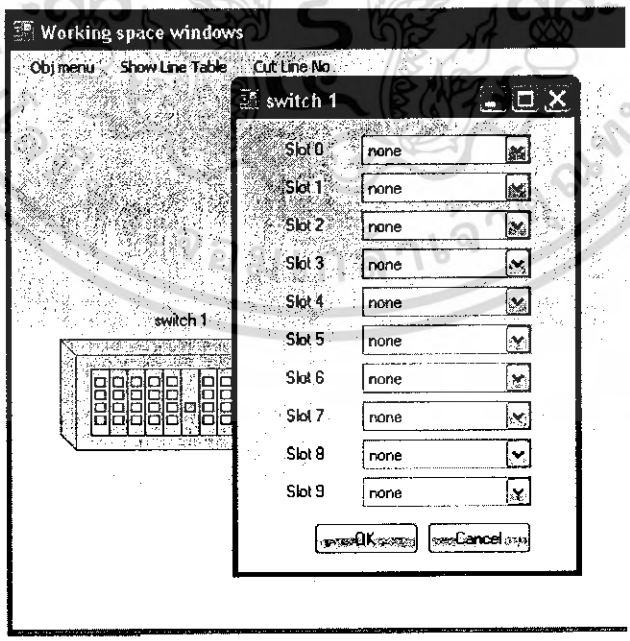
จากนั้นทำการกดติดต่อกันอีก 2 ครั้ง 2 รอบ ผลที่ได้คล้ายครั้งแรกแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏจะแสดงอยู่ด้านล่างของเครื่องก่อนหน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์มา 3 ชิ้น

4.1.1.2 การวางอุปกรณ์เครื่องสวิทช์

ผู้ใช้ทำการเลือกอุปกรณ์สวิทช์ด้วยการกดติดต่อกัน 2 ครั้งผลที่ได้จะปรากฏรูปเครื่องสวิทช์บนพื้นที่ว่าง 1 เครื่องพร้อมชื่อด้านบนและยังมีหน้าต่างปรากฏเพิ่มหนึ่งหน้าต่าง โดยหน้าต่างที่ปรากฏนี้แสดงถึงตำแหน่งช่องและจำนวนในช่องนั้น ๆ เพื่อทำการตั้งค่าตั้งต้นให้กับสวิทช์นั้น ๆ ดังรูปที่ 4.4

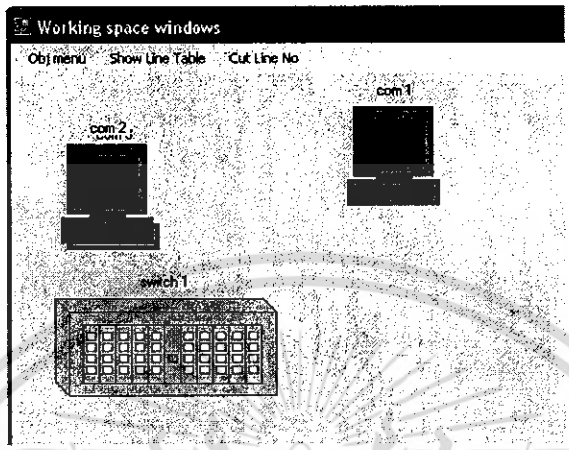


รูปที่ 4.4 หน้าต่างของพื้นที่ว่างสำหรับจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อเลือกอุปกรณ์สวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้

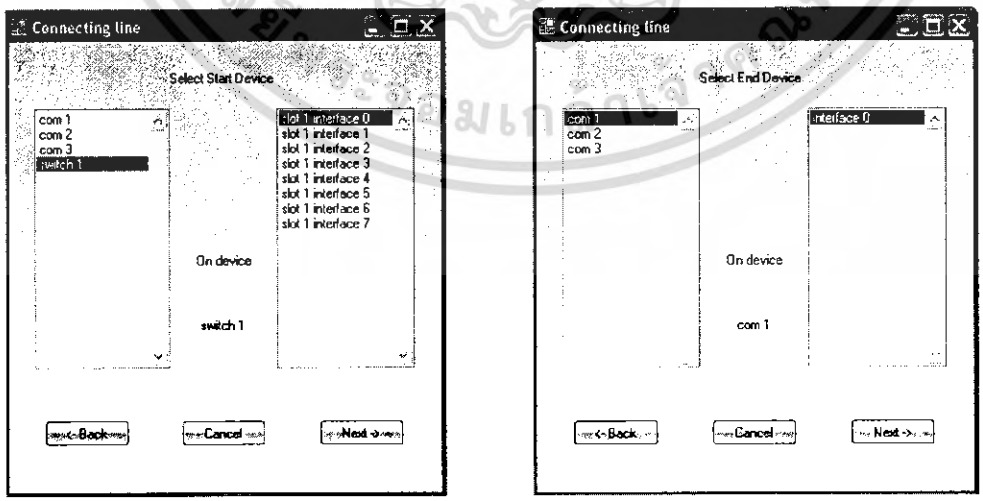
ผู้ใช้จะทำการกดค้างที่ตัวอุปกรณ์ที่ต้องการจัดตำแหน่งแล้วลากไปวาง ณ ตำแหน่งที่ต้องการได้ผลดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าต่างเมื่อจัดวางอุปกรณ์ในตำแหน่งต่าง ๆ

4.1.3 การเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ และผลที่ได้

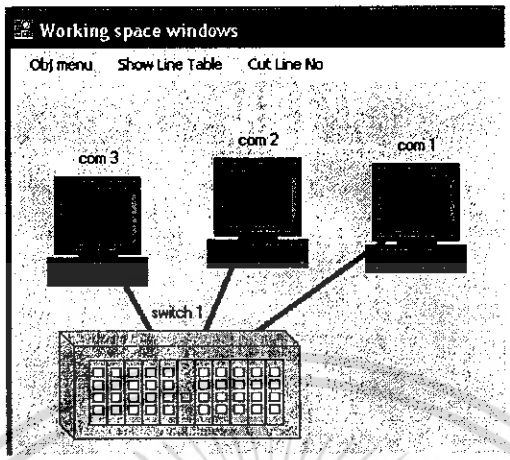
ผู้ใช้จะทำสร้างการเชื่อมโยงได้โดยการกดคิดต่อกัน 2 ครั้งบนรูปสายไฟสีแดงที่หน้าต่างแสดงอุปกรณ์จากนั้นหน้าต่างแสดงการเชื่อมโยงจะปรากฏขึ้นมาดังรูปแล้วจึงทำการเลือกอุปกรณ์ที่มีอยู่ในรายการทางด้านซ้ายจะทำให้รายการทางด้านขวาแสดงรายการของอินเตอร์เฟสที่สามารถทำการเชื่อมโยงได้ปรากฏขึ้นมาทำการเลือกอีกครั้งเพื่อเป็นการกำหนดจุดเริ่มต้นการเชื่อมโยงจากนั้นหน้าต่างแสดงการเชื่อมโยงจะเปลี่ยนหน้าเพื่อให้เริ่มกำหนดปลายทางการเชื่อมโยงด้วยวิธีที่คล้ายกันกับการกำหนดจุดเริ่มต้นดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าต่างเมื่อทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้จากการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.7



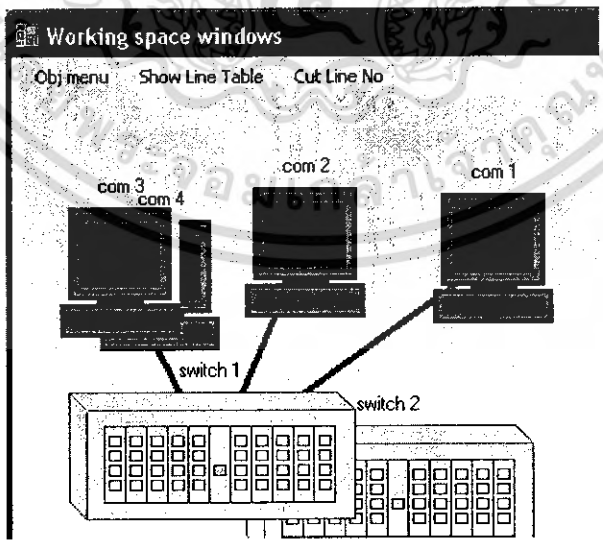
รูปที่ 4.7 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ

4.1.4 การปรับเปลี่ยนแก้ไขอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้ง

เมื่อผู้ใช้ต้องการเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำได้ตลอดเวลาด้วยวิธีเดียวกันกับการเลือกใช้อุปกรณ์

4.1.4.1 การเพิ่มอุปกรณ์

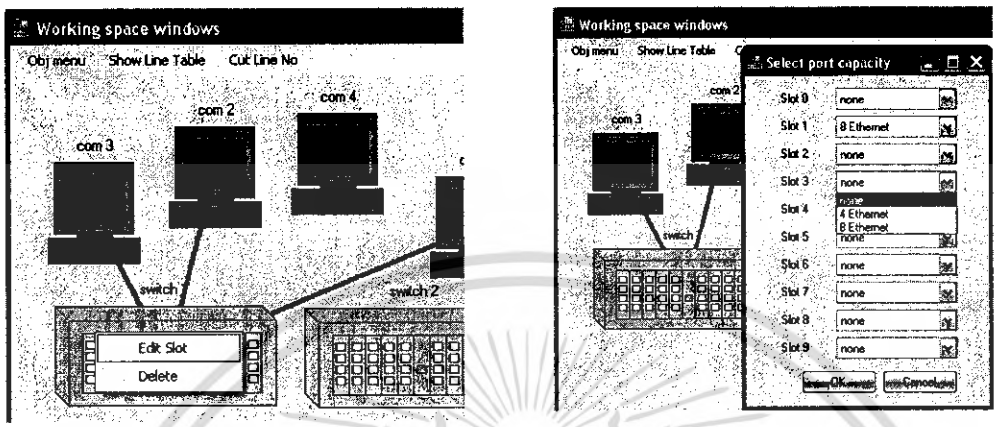
อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสวิทช์ สามารถเพิ่มเข้าไปได้โดยไม่ทำให้อุปกรณ์อื่นเกิดการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเพิ่มสวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

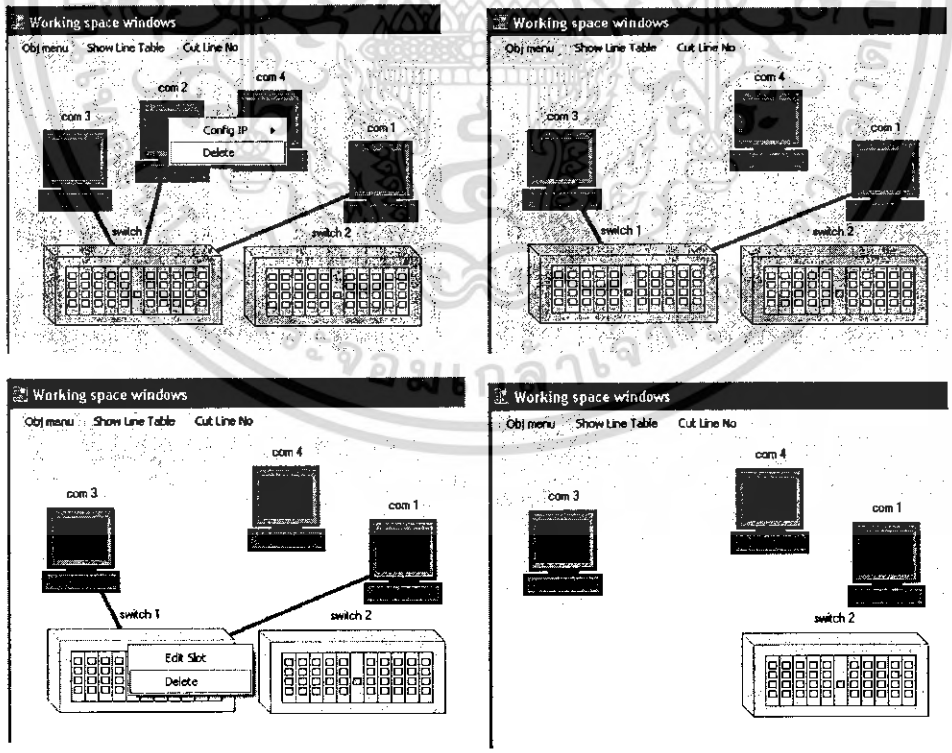
และการเพิ่มจำนวนช่องเสียบในเครื่องสวิทช์จะสามารถทำได้โดยการกดเมาส์ขวาบนเครื่องสวิทช์ที่ต้องการจะเพิ่มจำนวน รูปที่ 4.9 หน้าต่างที่แสดงถึงช่องเสียบต่าง ๆ จะปรากฏขึ้นมาอีกครั้ง พร้อมค่าของจำนวนช่องเสียบที่เป็นของสวิทช์นั้น ๆ



รูปที่ 4.9 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเพิ่มจำนวนช่องเสียบในสวิทช์

4.1.4.2 การลบออก

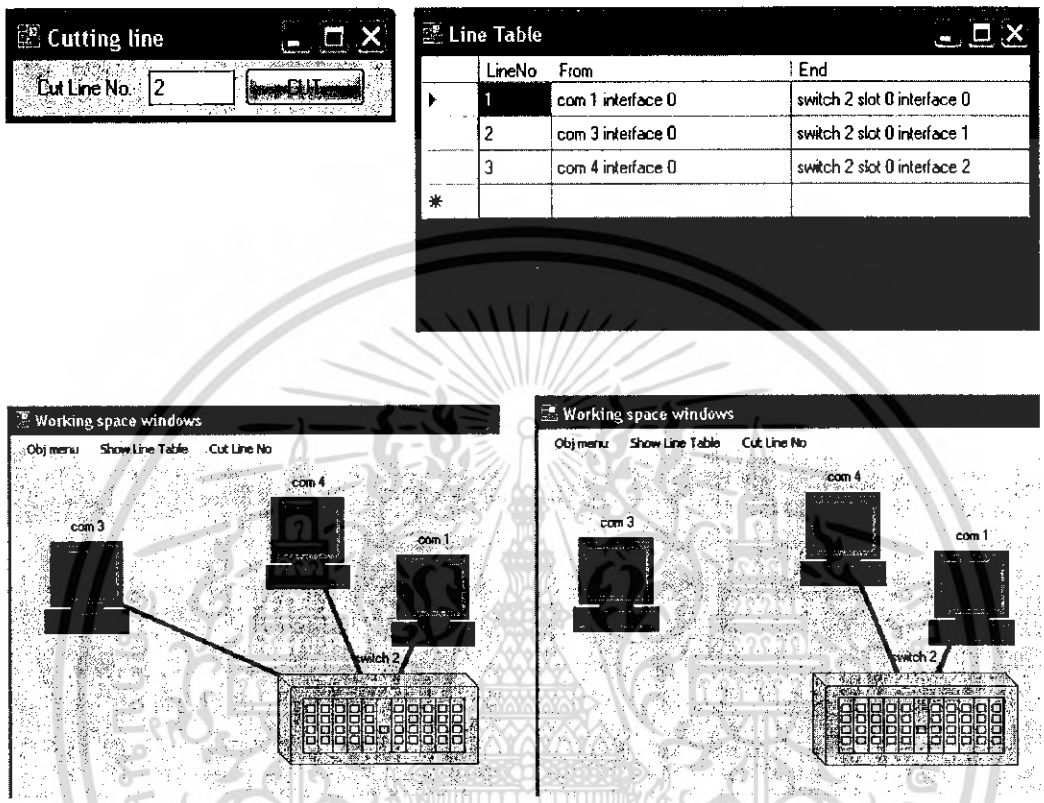
อุปกรณ์ทั้ง 2 สามารถเอาออกได้โดยง่ายด้วยการกดเมาส์ขวาแล้วเลือก delete ที่อุปกรณ์นั้น แล้วอุปกรณ์นั้นจะหายไปพร้อมทั้งการเชื่อมโยงนั้น ๆ ที่เคยเชื่อมอยู่ก็จะหายไปอีกด้วย



รูปที่ 4.10 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการลบอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือการลบการเชื่อมโยงออกก็ด้วยการเปิดหน้าต่างลบการเชื่อมโยงขึ้นมาและใส่หมายเลขของการเชื่อมโยงที่ต้องการลบแล้วกดปุ่มลบ โดยหมายเลขการเชื่อมโยงสามารถตรวจสอบได้จากหน้าต่างแสดงการเชื่อมโยงดังรูปที่ 4.11

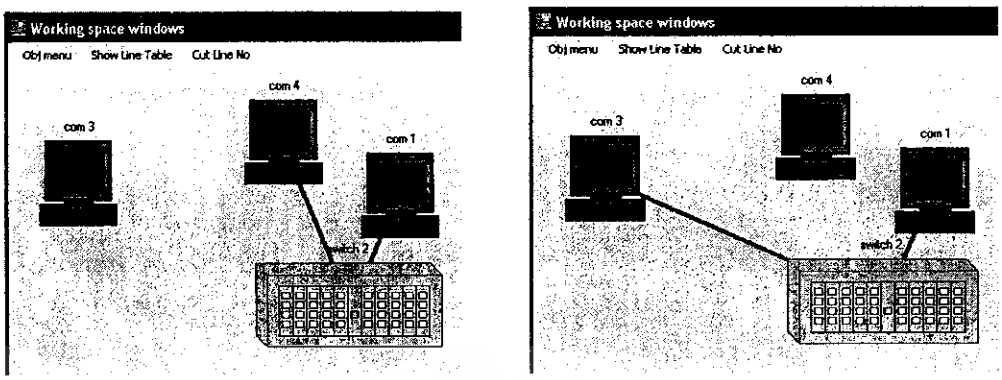


รูปที่ 4.11 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการลบการเชื่อมโยง

4.1.5 การเปลี่ยนการเชื่อมโยง

การเปลี่ยนการเชื่อมโยงนั้นจะทำคล้ายกับการสร้างการเชื่อมโยงใหม่โดยการกดติดต่อกัน 2 ครั้ง บนสายไฟสีแดงหน้าต่างการเชื่อมโยงจะปรากฏขึ้นมา อินเตอร์เฟสที่มีการเชื่อมโยงอยู่แล้วจะมีสัญลักษณ์ระบุให้ดูแตกต่างกับอินเตอร์เฟสอื่น การเปลี่ยนแปลงการเชื่อมโยงนั้นคือการเลือกอินเตอร์เฟสนั้น ๆ โดยไม่สนใจสัญลักษณะที่ระบุ ทำให้การเชื่อมโยงจะถูกลบออกไปจากเครือข่าย ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



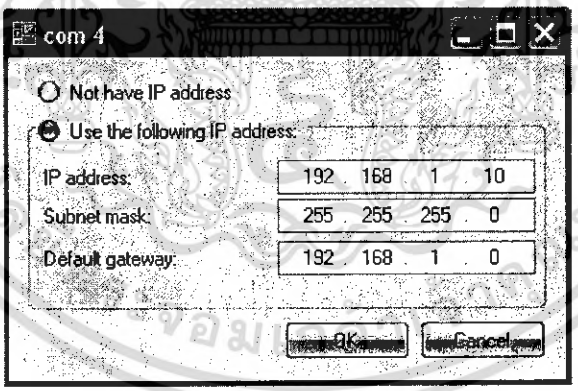
รูปที่ 4.12 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการเปลี่ยนการเชื่อมโยง

4.2 การตั้งค่าให้กับอุปกรณ์

ผู้ใช้สามารถตั้งค่าได้โดยง่ายและเห็นภาพของการทำงานจริงได้ด้วยการพยายามสร้างลักษณะของการตั้งค่าให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

4.2.1 การตั้งค่าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

สามารถทำได้ด้วยการกดเมาส์ขวาแล้วเลือกการตั้งค่าจากนั้นจะมีหน้าต่างใหม่ปรากฏขึ้นมาเพื่อให้ใส่ค่าไอพีประจำเครื่องและค่าต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.13

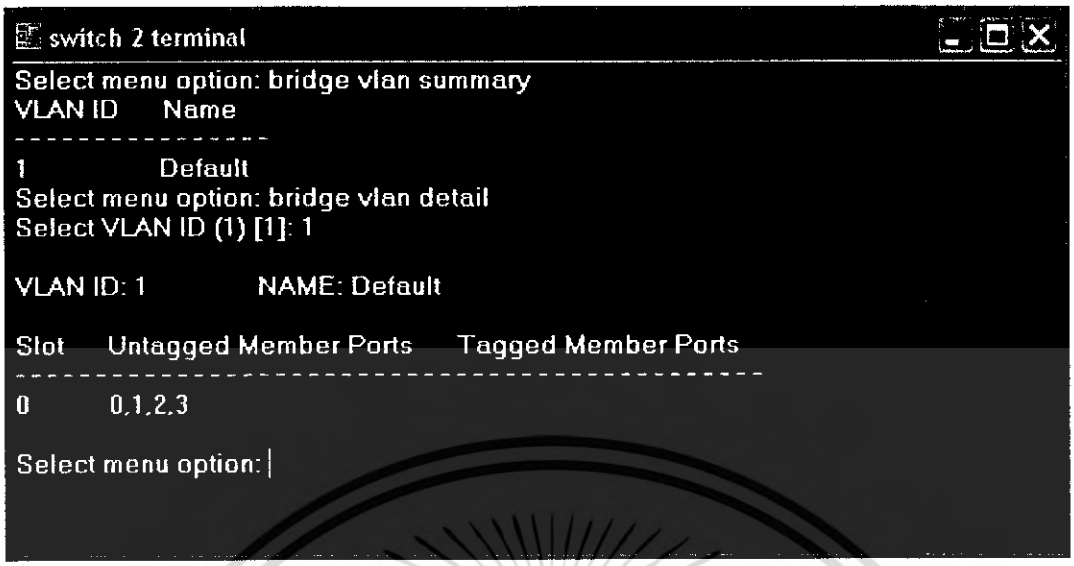


รูปที่ 4.13 หน้าต่างแสดงผลเมื่อเลือกการตั้งค่าให้เครื่องคอมพิวเตอร์

4.2.2 การตั้งค่าให้กับเครื่องสวิทช์

การตั้งค่าให้กับสวิทช์ต้องเริ่มจากการสร้างเครือข่ายท้องถิ่นเสมือนเพื่อกำหนดอินเตอร์เฟสให้กับอุปกรณ์สวิทช์จากนั้นเมื่อมีอินเตอร์เฟสต่าง ๆ อุปกรณ์ก็จะสามารถระบุเส้นทางการเชื่อมต่อได้ด้วยการกำหนดค่าตารางเส้นทางให้กับสวิทช์นั้น ๆ ดังรูปที่ 4.14 การเชื่อมโยงจะถูกต้องหรือไม่จะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ใช้ที่จะสามารถกำหนดตารางเส้นทางนี้ได้ดีแค่ไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 หน้าต่างแสดงผลเมื่อทำการตั้งค่าให้กับสวิทช์

คำสั่งที่สามารถใช้ได้ในหน้าต่างป้อนคำสั่งของสวิทช์ชั้นที่ 3

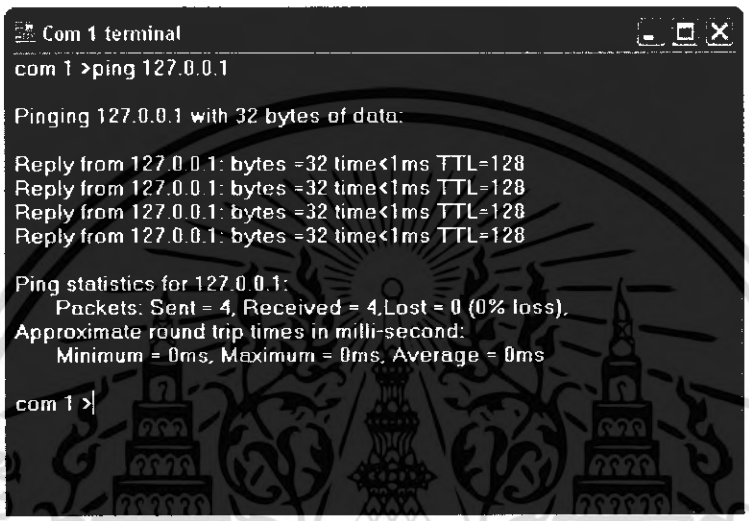
- `bridge vlan create` ใช้เพื่อสร้างเครือข่ายเสมือน
- `bridge vlan modify name` ใช้เพื่อเปลี่ยนชื่อของเครือข่ายเสมือน
- `bridge vlan delete` ใช้เพื่อลบเครือข่ายเสมือนที่สร้างขึ้น
- `bridge vlan summary` ใช้เพื่อสั่งให้แสดงเครือข่ายเสมือนทั้งหมด
- `bridge vlan detail` ใช้เพื่อแสดงข้อมูลในเครือข่ายเสมือน
- `bridge vlan modify addPort` ใช้เพื่อเพิ่มสมาชิกเข้าสู่เครือข่ายเสมือน
- `bridge vlan modify removePort` ใช้เพื่อลบสมาชิกที่อยู่ในเครือข่ายเสมือน
- `protocol ip interface create` ใช้เพื่อสร้างช่องทางการติดต่อในเครือข่าย
- `protocol ip interface summary` ใช้เพื่อแสดงช่องทางการติดต่อในเครือข่ายที่มีอยู่
- `protocol ip interface modify` ใช้เพื่อแก้ไขช่องทางการติดต่อในเครือข่าย
- `protocol ip interface delete` ใช้เพื่อลบช่องทางการติดต่อในเครือข่าย
- `protocol ip route static` ใช้เพื่อเพิ่มเส้นทางลงในตารางเส้นทาง
- `protocol ip route summary` ใช้เพื่อสั่งให้แสดงตารางเส้นทาง
- `protocol ip route remove` ใช้เพื่อลบเส้นทางที่ไม่ต้องการ
- `protocol ip route default` ใช้เพื่อกำหนดเส้นทางสำรองเมื่อระบุเส้นทางไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดสอบการติดต่อว่าถูกต้องหรือไม่

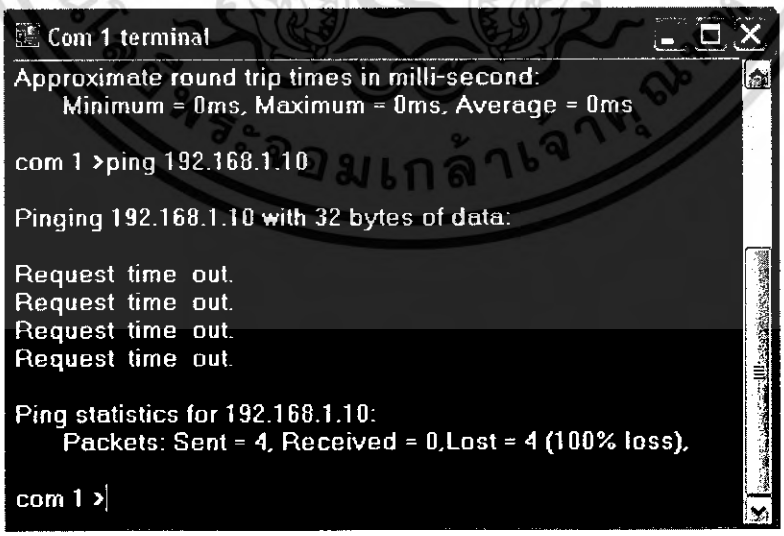
จะทดสอบด้วยการใช้คำสั่งส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทาง (PING) ว่าผลที่ได้รับแสดงถึงอะไร

4.3.1 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่ถูกต้อง



รูปที่ 4.15 หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ถูกต้อง

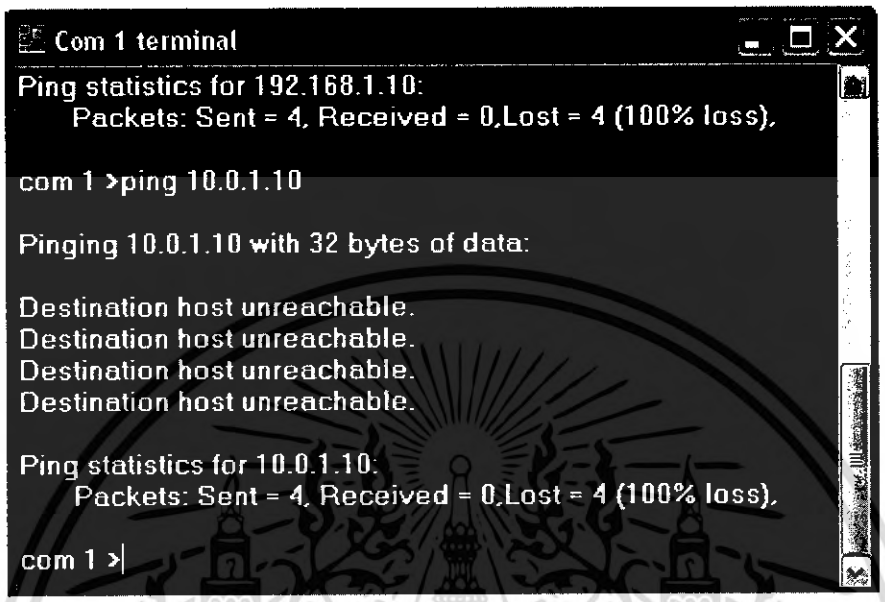
4.3.2 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่ถูกตัดการติดต่อ



รูปที่ 4.16 หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ถูกตัดการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การส่งข้อความที่ตรวจสอบสถานะปลายทางในเครือข่ายที่อาจจะมีการตั้งค่าได้ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.17 หน้าต่างแสดงผลจากเครือข่ายที่ตั้งค่าไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป

5.1 สรุปการทำงาน

โปรแกรมนี้สามารถจำลองเครือข่ายที่ประกอบขึ้นจากเครื่องคอมพิวเตอร์และสวิทช์ชั้นที่ 3 โดยมีการเชื่อมโยงด้วยสายรูปแบบเดียวกัน การออกแบบเครือข่ายจะสามารถทำได้โดยใช้หน้าต่างพื้นที่ว่างในการวางและเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ และทำการตั้งค่าโดยการกำหนดหมายเลขไอพีและการแบ่งเครือข่ายเสมือนที่อุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3 แล้วตรวจสอบได้ว่าเครือข่ายที่สร้างขึ้นจะสามารถทำงานได้หรือไม่ด้วยการใช้คำสั่งตรวจสอบ

จากการศึกษาและพัฒนาโครงงานนี้ทำให้มีทักษะในเรื่องการเขียนโปรแกรมเวอร์ชัวน์เบสิกดอทเน็ต (VB.net) เพิ่มขึ้นและทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์สวิทช์ชั้นที่ 3 ที่ได้นำมาจำลอง และโครงงานนี้จะสามารถช่วยให้พัฒนาทักษะการแบ่งเครือข่ายเสมือนได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อจำกัดของโครงงาน

- เนื่องจากการเก็บข้อมูลที่เก็บอยู่ในลักษณะของตัวแปรและเก็บซ้อนกัน ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลเกิดความซับซ้อนเนื่องจากต้องผ่านหลายชั้นข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดก็กระทำได้ยาก
- การนำโปรแกรมไปใช้ยังเครื่องที่ไม่มี การลงโปรแกรม .net มาก่อน โปรแกรมที่เขียน ขึ้นจะไม่สามารถทำได้เนื่องจากขาดข้อมูลสำคัญในการประมวลผลการแก้ไขปัญหาจะทำการแนบโปรแกรมพื้นฐานไปพร้อมกันและแนะนำให้ทำการติดตั้งโปรแกรมพื้นฐานนี้ก่อน
- ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในการตั้งค่าเครือข่ายด้วยเพื่อความถูกในการใช้คำสั่งและทำงาน

5.3 แนวทางการพัฒนา

โปรแกรมนี้ยังสามารถพัฒนาต่อได้อีก เช่น การเพิ่มอุปกรณ์เพื่อให้สามารถจำลองเครือข่ายที่มีความหลากหลายได้ เพิ่มความสามารถในการบันทึกข้อมูลเครือข่ายที่สร้างขึ้นให้สามารถเก็บไว้เรียกใช้ภายหลังได้ และทำให้เครือข่ายที่จำลองสมจริงมากขึ้นด้วยการสร้างเส้นทางโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

3Com Corporation. 3Com Switch 4005 Software Configuration Guide. Release 1.0 year 2001.

กิติศักดิ์ จิรวรรณกูล.ทำความรู้จักกับ VLAN. ThaiCERT: Thai Computer Emergency Response Team .http://www.thaicert.nectec.or.th/paper/basic/vlan.php

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร . 2549 .คู่มือเรียน Visual Basic 2005 . กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น

พิรพร หมุนสนิท. ดนภัทร ยงประพัฒน์. วันวิสาข์ วิชา.2549.คัมภีร์ Visual Basic 2005. กรุงเทพฯ : KTP

ชำนาญ เพียผิว และ อนุชา กล้าผจญ "โปรแกรมจำลองการทำงานเราเตอร์" ปริญญานิพนธ์วิศกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

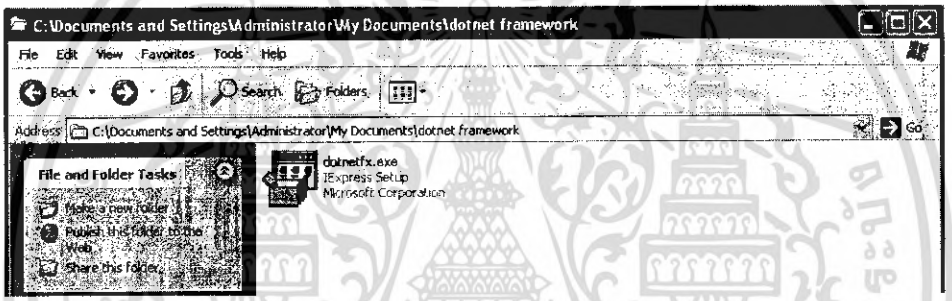
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก
การติดตั้งโปรแกรม

ในการใช้งานโปรแกรมในเครื่องที่มีการลงโปรแกรมพื้นฐานของดอทเน็ต (.net framework) ไว้แล้วจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้เลยโดยการเรียกโปรแกรม Project00.exe ให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ได้มีโปรแกรมพื้นฐานของดอทเน็ตอยู่ในเครื่องที่ใช้งาน ก็จำเป็นที่จะต้องลงโปรแกรมพื้นฐานของดอทเน็ตก่อน

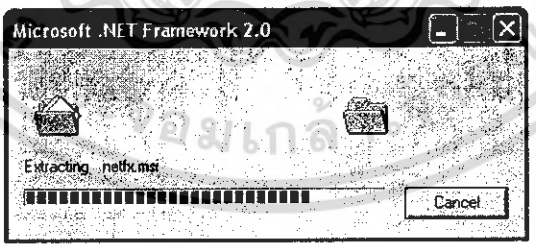
ขั้นตอนการลงโปรแกรมพื้นฐานดอทเน็ต

1. ค้นหาโปรแกรมพื้นฐานดอทเน็ตที่จะติดตั้ง (ใน cd จะเป็นรุ่น 2.0)



รูปที่ 5.1 หน้าต่างแสดงโปรแกรมที่จะติดตั้ง

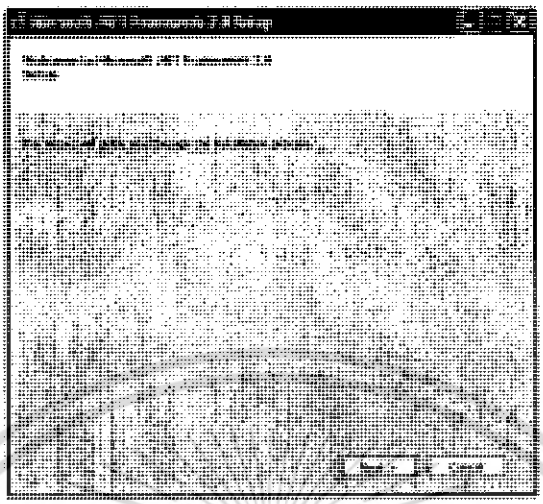
2. สั่งให้โปรแกรมติดตั้งทำงาน (เป็นการแตกโปรแกรมลงในเครื่องเพื่อติดตั้งโปรแกรม)



รูปที่ 5.2 หน้าต่างแสดงการเตรียมการติดตั้ง

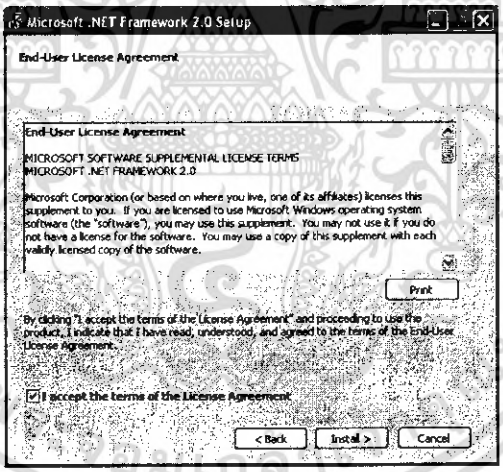
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เริ่มกระบวนการติดตั้ง



รูปที่ 5.3 หน้าต่างยืนยันการติดตั้ง

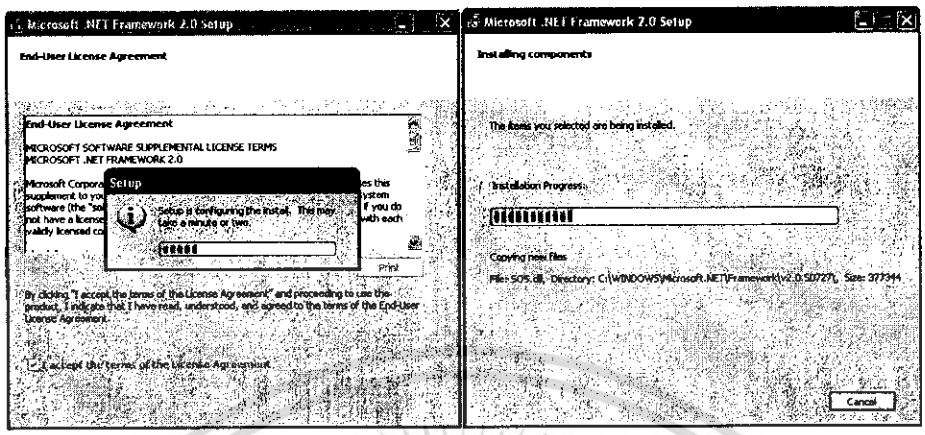
4. ยอมรับข้อตกลงเพื่อทำการติดตั้ง



รูปที่ 5.4 หน้าต่างแสดงความยินยอมในข้อตกลงก่อนติดตั้ง

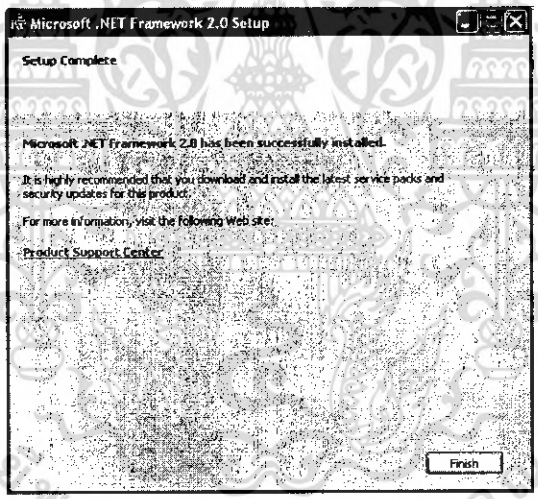
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โปรแกรมทำการติดตั้งอัตโนมัติ



รูปที่ 5.5 หน้าต่างโปรแกรมเริ่มทำการติดตั้ง

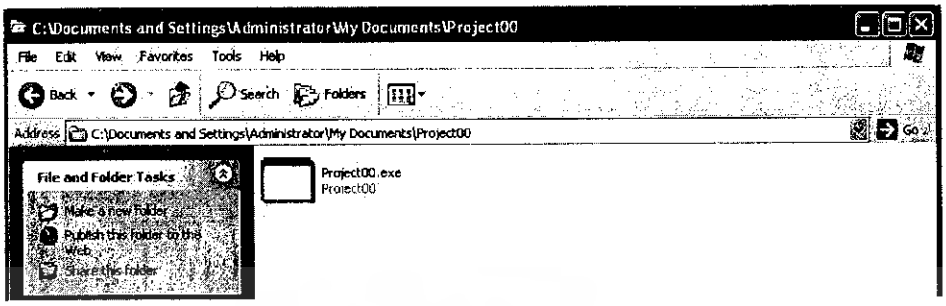
6. โปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้นจบการติดตั้ง



รูปที่ 5.6 หน้าต่างแสดงโปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้น

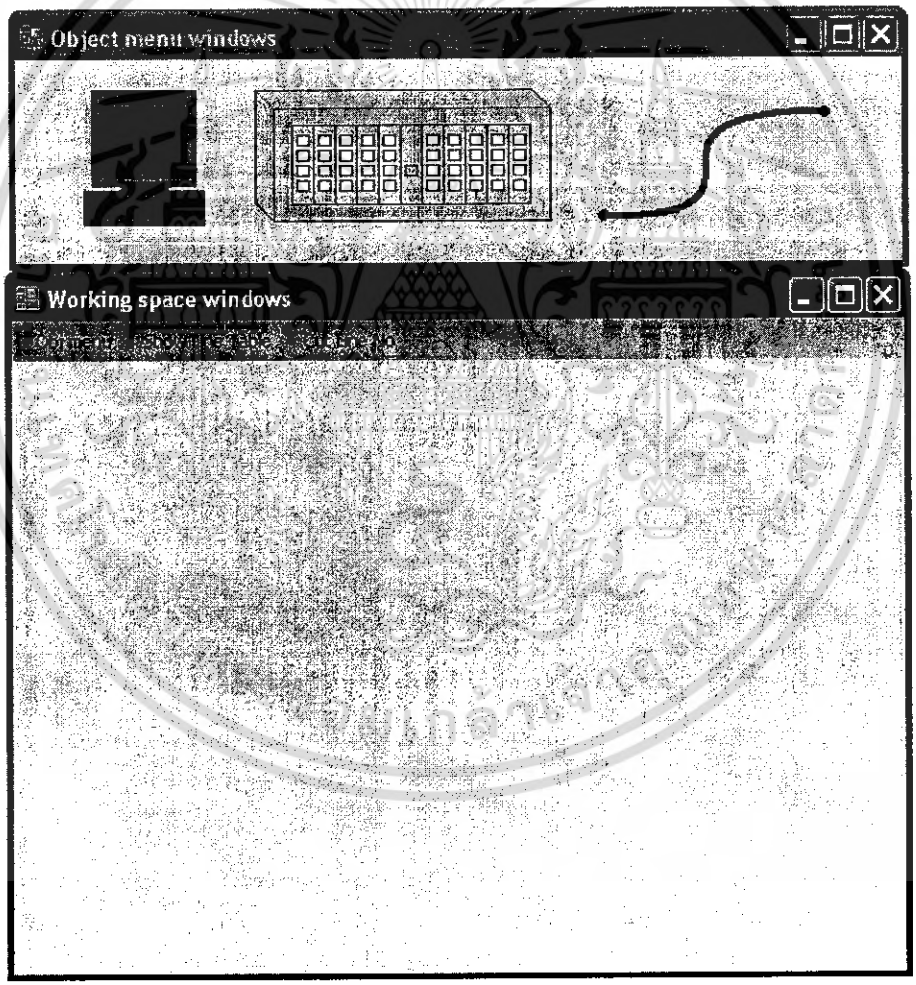
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทดลองเรียกใช้โปรแกรม Project00.exe



รูปที่ 5.7 หน้าต่างแสดงการทดลองเรียกใช้โปรแกรมที่พัฒนา

8. โปรแกรม Project00.exe



รูปที่ 5.8 หน้าต่างแสดงผลการทดลองเรียกใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้