

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมบริหารเครือข่าย

NETWORK MANAGEMENT SOFTWARE



๒/๗
พ 164 ๖

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 103045
วัน,เดือน,ปี..... 24 ส.ค. 2552

b. 12100493
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมบริหารเครือข่าย

NETWORK MANAGEMENT SOFTWARE

ผู้จัดทำ

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. นายพงษ์ศักดิ์ มุ่งชอบ | รหัสนักศึกษา 49015289 |
| 2. นายเมธาวงษ์ บุญบาศรี | รหัสนักศึกษา 49015296 |
| 3. นายวิศิษฐ์ชัย สุภาภาส | รหัสนักศึกษา 49015301 |
| 4. นายสุธรรม เกิดหันตรา | รหัสนักศึกษา 49015310 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมบริหารเครือข่าย

นายพงษ์ศักดิ์	มั่งชอบ	49015289
นายเมธาวงษ์	บุษบาศรี	49015296
นายวิศิษฐ์ชัย	สุภาภาศ	49015301
นายสุธรรม	เกิดหันตรา	49015310
อาจารย์ธนา	หงษ์สุวรรณ	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2551		

บทคัดย่อ

ระบบเครือข่ายจำเป็นต้องมีการบริหารที่ดี โดยเฉพาะเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างอินเทอร์เน็ต หากไม่มีการบริหารที่ดีก็จะทำให้การสื่อสารข้อมูลเกิดการผิดพลาดขึ้นได้ โพรโตคอลบริหารจัดการเครือข่าย Simple Network Management Protocol (SNMP) จึงเกิดขึ้นเพื่อใช้ในการบริหารจัดการเครือข่าย และติดตามตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ

SNMP เป็นโพรโตคอลในระดับ Application Layer เป็นส่วนหนึ่งในชุดโพรโตคอล TCP/IP ซึ่งการใช้งานโพรโตคอล SNMP นั้น ภายในเครือข่ายจะต้องมีตัวแทน (Agent) ที่ทำหน้าที่รายงานข้อมูลของอุปกรณ์เครือข่ายนั้นผ่านทางโพรโตคอล SNMP มายังระบบบริหารจัดการเครือข่าย (Network Management System) โดยที่การบริหารจัดการเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ตจะกระทำร่วมกันของทั้ง 3 โพรโตคอล คือ SNMP, SMI ซึ่งกำหนดกฎในการอ้างอิงชื่อ Object กำหนดประเภทของข้อมูลและการเข้ารหัส และ MIB-2 (RFC1213) จะเก็บ Object และค่าของตัวแปรต่างๆ ที่ Manager สามารถจัดการได้ ซึ่งในปัจจุบันนั้นโพรโตคอล SNMP อยู่ที่รุ่นที่ 3 SNMPv3 (RFC-3411 - RFC-3418) ซึ่งมีการเพิ่มบริการด้านความปลอดภัย ด้านการพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้ (Authentication), การป้องกันความลับของข้อมูล (Privacy) และยังสามารถเพิ่มคำสั่งพื้นฐานของ SNMP อีกด้วย

จากประสิทธิภาพของโพรโตคอล SNMP นี้เองช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถที่จะจัดการประสิทธิภาพ, วิเคราะห์ปัญหา และให้ข้อมูลเพื่อใช้สำหรับวางแผนการจัดการเครือข่ายในอนาคต อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Management Software

Mr. Pongsak	Mungchob	49015289
Mr. Metawong	bootsabasee	49015296
Mr. Wisitchai	Supakad	49015301
Mr. Sutham	Kerdhantra	49015310
Mr. Thana	Hongsuwan	Advisor
Academic Year 2008		

ABSTRACT

A good management is necessary to network system especially in a large network such as internet. That if we don't have a good network management it maybe to make an error in data communication. The Simple Network Management Protocol is beginning for network management and monitoring device in network.

SNMP is an application layer protocol. It part of Transmission Control Protocol Internet / Protocol (TCP/IP) protocol suite. In the network that have an Agent to collect and store management information and make this information available to Manager using SNMP. In network management on the internet is done through the cooperation of the three protocol is SNMP, SMI define the general rule for naming object, define object type and encoding object and value and MIB-2 (RFC-1213) , which is a collection of all the object that manager can manage. Now SNMP is version 3 (SNMPv3, RFC-3411 – RFC-3418) which addition security service, Authentication, Privacy and addition SNMP basic command.

From performance of SNMP, it enable network administrator to manage network performance, find the solve network problems, and plant for network growth in the future

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปริญญาพันธบัตรนี้ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ช่วยอบรมสั่งสอนเลี้ยงดูคณะผู้จัดทำ ส่งเสริมด้านการศึกษาหาความรู้ต่างๆ รวมถึงกำลังใจจนกระทั่งช่วยให้คณะผู้จัดทำประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธนา หงษ์สุวรรณ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับโครงการนี้เป็นอย่างทาก ทำให้โครงการนี้ผ่านไปด้วยดี ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่าน

นายพงษ์ศักดิ์ มุ่งชอบ

นายเมธาพงษ์ นุษบาศรี

นายวิศิษฐ์ชัย สุภาภาส

นายสุธรรม เกิดหันตรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.5.1 ศึกษาโปรโตคอล SNMP.....	2
1.5.2 ศึกษาเกี่ยวกับ MIB (Management Information Base).....	2
1.5.3 ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาC#.....	2
1.6 ข้อยกเว้นของการศึกษา.....	2
บทที่ 2 เอสเอ็นเอ็มพี.....	4
2.1 พื้นที่ในการบริหารเครือข่าย.....	4
2.1.1 เอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์.....	5
2.1.2 MIB.....	6
2.1.3 ออบเจกต์ไอเด็นติไฟ.....	7
2.2 โปรโตคอล.....	7
2.2.1 การเอ็นแคปซูล.....	7
2.2.2 รหัสผิดพลาด.....	9
2.3 โครงสร้างมิบ.....	9
2.3.1 กลุ่มในมิบ.....	10
2.3.2 ชนิดของตัวแปรมิบ.....	11
2.3.3 ตัวอย่างแบบข้อมูลอาร์เร.....	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา IV จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3.4 การอ้างอิงตัวแปร	13
2.4 การแทนข้อมูลด้วย ASN.....	15
2.5 การเข้ารหัสโดยใช้ BER.....	17
2.5.1 โครงสร้างการเข้ารหัส	17
2.5.2 ตัวอย่างการเข้ารหัส.....	20
2.5.3 ตัวอย่างเฟรมเอสเอ็นเอ็มพีและการเข้ารหัส	21
2.6 เอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 2.....	23
2.7 เอกสารอ่านเพิ่มเติม	23
บทที่ 3 หลักการเขียน โปรแกรมเบื้องต้นของภาษา Visual C#.....	24
3.1 บทคัดย่อของคำสั่ง	24
3.2 ชนิดของข้อมูล	24
3.3 การประกาศตัวแปร	26
3.4 ขอบเขตของตัวแปร.....	26
3.5 การใช้งานค่าคงที่	27
3.6 การแปลงชนิดของข้อมูล.....	27
3.6.1 การแปลงชนิดข้อมูลแบบ Implicit Conversions	27
3.7 การแปลงข้อมูลแบบ Explicit Conversions.....	28
3.8 การใช้งานตัวดำเนินการ unary	29
บทที่ 4 การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงาน.....	30
4.1 การส่ง Get Request Message เพื่ออ่านข้อมูลจากตัว Agents.....	30
4.2 การส่ง Set Request Message เพื่อกำหนดข้อมูลให้ตัว Agents	31
4.3 การ Discovery	32
4.4 Use Case Diagram.....	33
4.5 Class Diagram.....	34
4.5.1 Class Diagram ของ #SNMP	34
4.5.2 Class Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย	38
4.6 Sequence Diagram	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.6.1 Sequence Diagram ของการ Get-Request	39
4.6.2 Sequence Diagram ของการ Get-Next Request.....	39
4.6.3 Sequence Diagram ของการ Set-Request.....	40
4.7 ER Diagram	40
4.7.1 ER Diagram ของตาราง Statistic	40
4.7.2 ER Diagram ของตาราง Setting	41
4.8 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนา.....	42
4.8.1 ภาษาและไลบรารีที่ใช้พัฒนา.....	42
4.8.2 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา.....	43
บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง	44
5.1 ส่วนประกอบต่างๆและการทดลองโปรแกรมบริหารเครือข่าย.....	44
5.1.1 หน้าแรกของโปรแกรมบริหารเครือข่าย.....	44
5.1.2 การทดลอง Discovery Network.....	45
5.1.3 การทดลอง MIB Browser.....	50
5.1.4 การทดลอง Statistic.....	52
5.1.5 การทดลอง Report.....	54
5.1.6 การทดลอง Setting	66
5.1.7 About.....	67
บทที่ 6 บทสรุป	68
6.1 บทวิจารณ์	68
6.2 สรุป	68
6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก ก การติดตั้ง โปรแกรมบริหารเครือข่าย	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **VI** และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข การถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย.....75



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **VII** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รหัสผิดพลาดในเอสเอ็นเอ็มพี.....	9
2.2 กลุ่มย่อยภายใต้ mgmt	11
2.3 ตัวอย่างค่าไอน์เต็นตีไฟเออร์กำหนดแบบข้อมูลที่ใช้ในเอสเอ็นเอ็มพี	23
3.1 ขอบเขตของตัวแปรชนิดต่างๆ	25
3.2 การใช้งานของตัวดำเนินการ unary	29
4.1 รายละเอียดของอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ.....	41
4.2 ตารางเก็บข้อมูลในการใช้งาน Discovery	42



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบในระบบจัดการเครือข่าย.....	5
2.2 เอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์.....	6
2.3 โครงสร้างของเอเจนต์.....	7
2.4 การเอ็นแคปซูลेटเอสเอ็นเอ็มพี.....	8
2.5 โครงสร้างพีดียูของ get, get-next และ get-response	8
2.6 โครงสร้างพีดียูของคำสั่ง trap	8
2.7 ออบเจกต์ไอเด็นติไฟเออร์ในโครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศ.....	10
2.8 กลุ่ม udp.....	13
2.9 udpTable ในรูปอาร์เรย์สองมิติ	13
2.10 ตัวอย่างค่าใน udpTable.....	14
2.11 ออบเจกต์ไอเด็นติไฟเออร์อ้างอิงค่าใน udpTable.....	14
2.12 การสอบถามค่าจากตารางด้วย get next=request ตามลำดับคอลัมน์ก่อน	15
2.13 โครงสร้างที่แอลวี	18
2.14 รูปแบบการเข้ารหัสประเภทข้อมูล.....	18
2.15 รูปแบบการเข้ารหัสความยาว.....	20
2.16 ตัวอย่างการเข้ารหัสคำสั่ง get-request 1.3.6.1.2.1.1.0	22
2.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การเข้ารหัสคำสั่ง get-response	22
4.1 แผนภูมิการทำงานในส่วนของการ Get.....	30
4.2 แผนภูมิการทำงานในส่วนของการ Set	31
4.3 แผนภูมิต้นตอนการสร้าง Network Map จากการ Discovery.....	32
4.4 Use Case Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย.....	33
4.5 (ก) Class Diagram	34
4.5 (ข) Class Diagram	35
4.5 (ค) Class Diagram	36
4.5 (ง) Class Diagram.....	36
4.5 (จ) Class Diagram.....	37
4.5 (ฉ) Class Diagram	37
4.6 Class Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย	38
4.7 Sequence Diagram ของการ Get	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา IX ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 Sequence Diagram ของการ Get-Next Request.....	39
4.9 Sequence Diagram ของการ Set.....	40
4.10 ER Diagram ของตาราง Statistic.....	40
4.11 ER Diagram ของตาราง Setting.....	41
5.1 ส่วนทั้งหมดใน โปรแกรม	44
5.2 ส่วนที่เป็น Menu	45
5.3 การ Discovery.....	46
5.4 ผลการทดลอง Discovery พบเครื่องคอมพิวเตอร์และ Router ในเครือข่าย.....	47
5.5 คุณสมบัติของตัวอุปกรณ์	47
5.6 หน้าต่าง ของ Quick Info.....	48
5.7 เมนู Interface Status.....	48
5.8 รายละเอียด ของ Interface Status.....	49
5.9 เมนู Add to Agents Profile.....	49
5.10 รายละเอียด ของ Profile Editor.....	50
5.11 ผลการทดลอง MIB Browser เมื่อทำการทดลองโดย Add Agents เข้ามา.....	50
5.12 ผลการทดลองในส่วนของ MIB Tree.....	51
5.13 เมนูของ Agents Profile.....	52
5.14 โปรแกรมในส่วนของ Statistic.....	52
5.15 กราฟผลการทดลองข้อมูลวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2552.....	53
5.16 กราฟผลการทดลองของข้อมูลวันที่ 31 ธันวาคม 2551.....	53
5.17 กราฟผลการทดลองของข้อมูลของเดือน มกราคม 2552.....	54
5.18 หน้าโปรแกรมในส่วนของ Report.....	54
5.19 โปรแกรมกำลังทำการสร้างรายงาน	55
5.20 ผลการทดลองในส่วนของรายงานตามช่วงของวันที่ โดยเรียงจาก น้อยไปมาก.....	56
5.21 ผลการทดลองในส่วนของรายงานตามช่วงของวันที่ โดยแสดงการเรียงข้อมูลเข้าจาก มาก ไปน้อย	57
5.22 ผลการทดลองในส่วนของรายงานตามช่วงของวันที่ โดยเรียงจากข้อมูลออกจาก มาก ไป น้อย และแสดง Group ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก	58
5.23 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลา จากน้อย ไป มาก	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา X ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.24 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลาโดยเรียงจากข้อมูลเข้าจาก น้อย ไป มาก	60
5.25 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลาเรียงจากข้อมูลออกจาก มาก ไป น้อย และ แสดง Group ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก	61
5.26 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลา เรียงจาก น้อย ไป มาก.....	62
5.27 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลา โดยเรียงจากข้อมูลออกจาก น้อย ไป มาก..	63
5.28 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลาเรียงจากข้อมูลเข้าจาก น้อย ไป มาก และ แสดง Group ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก	64
5.29 ผลการทดลองเมื่อป้อนข้อมูลในขอบเขตไม่ถูกต้อง.....	65
5.30 ผลการทดลองเมื่อไม่พบข้อมูล	65
5.31 หน้า Menu Setting	66
5.32 การ Save ข้อมูลที่ทำการ Setting.....	66
5.33 ส่วนของหน้า About	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ และในการที่จะบริหารเครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายนั้น ก็มีซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของบัณฑิตผู้ดูแลระบบอย่างครบถ้วน อยู่พอสมควร เช่น HP OpenView Network Node Management เป็นต้น แต่เนื่องจากราคาของตัวซอฟต์แวร์ค่อนข้างสูง และบางทีบางเครือข่ายก็อาจไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถทั้งหมดของตัวซอฟต์แวร์ จึงไม่คุ้มที่จะลงทุนที่จะซื้อซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานแค่บางความสามารถ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นให้ตอบสนองความต้องการของผู้ดูแลระบบที่ไม่ต้องการจ่ายค่าซอฟต์แวร์แพงๆ เพียงเพื่อใช้ความสามารถแค่ไม่กี่อย่าง
- เพื่อส่งเสริมการพัฒนาฟรีซอฟต์แวร์ในประเทศไทยให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
- เพื่อตรวจสอบปัญหาในเครือข่ายได้ โดยสามารถตรวจสอบความผิดปกติซึ่งอาจเกิดจากตัวอุปกรณ์ในเครือข่าย หรือจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องได้
- เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยในระบบเครือข่ายให้มากขึ้น โดยสามารถตรวจสอบความผิดปกติซึ่งอาจจะเกิดจากผู้ไม่ประสงค์ดีต่อเครือข่ายได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพื่อให้ผู้ดูแลระบบมีซอฟต์แวร์ไว้ใช้ตรวจสอบระบบเครือข่าย ลดการนำเข้าซอฟต์แวร์จากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูงมาก
- เมื่อระบบเครือข่ายมีปัญหา ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยในการตรวจสอบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้
- เพื่อให้ผู้ดูแลระบบมีซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้ง่าย ตรงตามความต้องการ
- มีความรู้ความเข้าใจโปรโตคอล SNMP มากขึ้น
- เพื่อเป็นแนวทางให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์อื่นได้นำฮาร์ดแวร์ไปพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถ Discovery อุปกรณ์ในเครือข่ายของเราว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้าง แล้วนำมาสร้างเป็น Network Map และสามารถ Get หรือ Set ค่าต่างๆของตัวอุปกรณ์ได้ และดูปริมาณกราฟฟิคที่ผ่านตัวอุปกรณ์ที่เลือกได้ โดยจะแสดงเป็นกราฟ ดู Packet Rate, Utilization, Throughput, Data Rate, Interface Status, Interface Errors, Interface Traffics รวมถึงสามารถอ่านข้อมูลรายละเอียดต่างๆของตัวอุปกรณ์ตาม MIB Object Identifier ที่ต้องการได้

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นจะใช้ภาษา C# โดยใช้ Microsoft Visual Studio 2008 ในการพัฒนา และใช้ Library #SNMP ในการทำงานกับ โพรโทคอล SNMP

1.5.1 ศึกษาโพรโทคอล SNMP

ทำการศึกษาโพรโทคอล SNMP เวอร์ชันต่างๆคือ SNMP v1, SNMP v2c และ SNMP v3 ว่าเป็นอย่างไร มีความแตกต่างกันอย่างไร ข้อดีข้อเสีย เป็นต้น

1.5.2 ศึกษาเกี่ยวกับ MIB (Management Information Base)

ทำการศึกษาเกี่ยวกับ MIB เนื่องจากโพรโทคอล SNMP ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Agent กับ Manager จะใช้ MIB เป็นตัวระบุที่ตัว Manager ต้องการข้อมูลส่วนใดของตัว Agent ซึ่งจะอยู่ในลักษณะ Dotted Numeric เช่น 1.3.6.1.2.1.1.5 จะหมายถึง sysName ของตัว Agent และอยู่ในลักษณะ Textual Form เช่น SNMPv2-MIB::sysName เป็นต้น

1.5.3 ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C#

ศึกษาถึงแนวคิดของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ลักษณะการทำงาน ความสามารถ และรูปแบบการใช้งานของภาษา C# เพื่อนำมาใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ในโครงการนี้

1.6 ข้อจำกัดของการศึกษา

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ในโครงการนี้ค่อนข้างมีอุปสรรคพอสมควรเช่น ตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ส่วนมากเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งคณะผู้จัดทำมีความรู้ความเข้าใจในภาษาอังกฤษในระดับหนึ่ง จึงทำให้ศึกษาข้อมูลเพื่อทำโครงการนี้ ซ้ำกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนั้นตัว Library ที่ใช้ในโครงการนี้ พัฒนาด้วยภาษา C# จึงมีความจำเป็นต้องใช้ภาษา C# ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นไปได้อย่างยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงต้องศึกษาภาษา C# ก่อนจึงจะสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ในโครงการนี้ได้

บทที่ 2

เอสเอ็นเอ็มพี

การบริหารเครือข่ายในทีซีพีไอพีอาศัยรูปแบบการจัดการมาตรฐาน ตามข้อกำหนดของ โพรโตคอลเอสเอ็นเอ็มพี ซึ่งเป็นโพรโตคอลระดับประยุกต์ที่กำหนดรูปแบบและกรรมวิธีจัดการเครือข่าย โดยมีสถานีจัดการเครือข่ายส่วนกลางทำหน้าที่ดูแล ตรวจสอบ และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครือข่าย การศึกษาถึงเอสเอ็นเอ็มพีในบทนี้จะเริ่มต้นด้วยความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับระบบการทำงานและองค์ประกอบภายในซึ่งมีนิยามจำนวนมาก ถัดจากนั้นจะกล่าวถึงเนื้อหาอื่นตามลำดับต่อไปนี้

- การทำงานของเอสเอ็นเอ็มพี
- ฐานข้อมูลของเอสเอ็นเอ็มพี
- ไวยากรณ์ ASN.1
- การเข้ารหัสข้อมูล

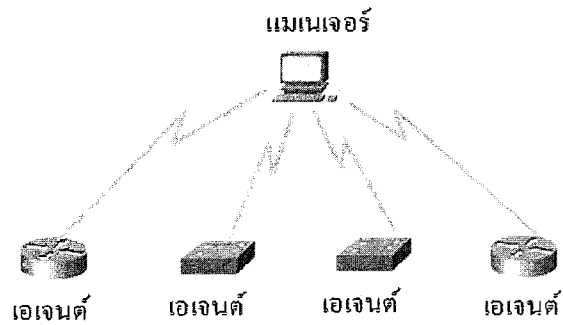
2.1 พื้นที่ในการบริหารเครือข่าย

ประโยชน์จากการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายคือประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ในขณะเดียวกันการใช้คอมพิวเตอร์ก็ต้องลงทุนทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลให้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายทำงานได้ด้วย เครือข่ายขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จำนวนมากจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยบริหารและจัดการด้วยระบบเองด้วย

การบริหารเครือข่ายคือการตรวจ ควบคุม และวางแผนการใช้ทรัพยากรระบบเพื่อให้เครือข่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถตรวจจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งเครื่องในเครือข่ายทำหน้าที่เป็น แมเนเจอร์ (manager) เพื่อใช้เป็นสถานีจัดการ แมเนเจอร์อาจเรียกอีกชื่อว่า สถานีจัดการเครือข่าย (network management station) หรือ เอ็นเอ็มเอส (NMS)

ภาระงานของเอ็นเอ็มเอสคือการตรวจค้นและควบคุม เอเจนต์ (agent) ซึ่งคืออุปกรณ์ใดๆที่มีฟังก์ชันให้ตรวจสอบและปรับเปลี่ยนการทำงานได้ เอ็นเอ็มเอสจะส่งคำสั่งสอบถามหรือคำสั่งปรับ

การทำงานของเอเจนต์ ดังรูปที่ 2.1 ในเครือข่ายหนึ่งๆอาจมีเอ็นเอ็มเอสเพียงหนึ่งหรือหลายเครื่องดูแลและจัดการกับเอเจนต์จำนวนมากได้



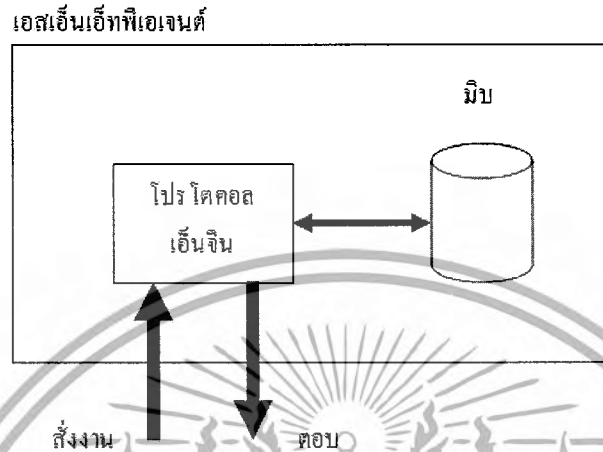
รูปที่ 2.1 องค์ประกอบในระบบจัดการเครือข่าย

2.1.1 เอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์

การจัดการเครือข่ายในทีซีพี/ไอพีอาศัยรูปแบบการจัดการมาตรฐานตามข้อกำหนดของโปรโตคอล เอสเอ็นเอ็มพี (SNMP : Simple Network Management Protocol) ซึ่งเป็นโปรโตคอลประยุกต์ที่กำหนดรูปแบบและกรรมวิธีจัดการเครือข่าย

อุปกรณ์เครือข่ายที่เป็นเอเจนต์อาจเป็นพีซี โมเด็ม ฮับ สวิตช์ หรือเราเตอร์ อุปกรณ์เหล่านี้อาจมีสวนทำงานที่เป็นซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์และมีเอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์เชื่อมต่ออยู่ดังเช่นในรูปที่ 2.2 เอเจนต์จะนำข้อมูลจากส่วนซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์เมื่อเอ็นเอ็มเอสร้องขอข้อมูล และปรับเปลี่ยนการทำงานของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์เมื่อเอ็นเอ็มเอสสั่งงาน โดยมีการแจ้งยืนยันสิทธิในรูปรหัสผ่านว่าเอ็นเอ็มเอสมีอำนาจหน้าที่ในการร้องขอและปรับค่า

ออบเจกต์ทุกตัวมีนิยามที่กำหนด ชื่อ แบบข้อมูล สิทธิการเข้าถึง คำอธิบายลักษณะและค่าข้อมูล การนิยามออบเจกต์มีกฎเกณฑ์ตามข้อกำหนด โครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศการจัดการ (Structure of Management Information: SMI) [RFC 1155]



2.2 โพรโตคอล

การติดต่อระหว่างสถานีจัดการกับเอเจนต์มีรูปแบบในการติดต่อหลายรูปแบบด้วยกันตามวัตถุประสงค์ในการติดต่อ แบบของการติดต่อในเอสเอ็มไอเอ็มพีรุ่น 1 มี 5 แบบคือ

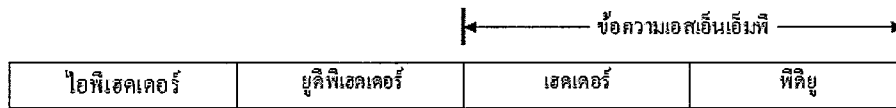
1. get-request ใช้สอบถามข้อมูลจากตัวเอเจนต์ที่อยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบในระบบเครือข่าย
2. get-next-request ใช้สอบถามข้อมูลที่เรียงเป็นลำดับ เช่นข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปตาราง หรือในกรณีที่ไม่ทราบชื่อตัวแปรที่แน่ชัด
3. get-response เอเจนต์ส่งคำตอบกลับมายังผู้สอบถาม
4. set-request ใช้เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรที่เอเจนต์รับผิดชอบอยู่
5. trap ใช้แจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่นการเริ่มต้นทำงานใหม่ของอุปกรณ์ หรือเส้นทางขัดข้อง

2.2.1 การเอ็นแคปซูล

การเอ็นแคปซูลคำสั่งและข้อมูลในเอสเอ็มไอเอ็มพีมีวิธีตามรูป 2.4 พอร์มัตของเอสเอ็มไอเอ็มพีประกอบด้วย 2 ส่วนคือ เฮดเดอร์และพีดิว เฮดเดอร์ประกอบด้วยฟิลด์ย่อยสองฟิลด์คือ

- version: ของโปรโตคอลที่ใช้ ถ้าเป็นโปรโตคอลรุ่น 1 จะมีค่า 0 หากเป็นรุ่น 2 จะมีค่า 1
- community: รหัสผ่านในรูปสายอักขระเพื่อให้เอเจนต์ใช้ตรวจสอบว่าข้อความที่ลงมา มีสิทธิ์ ในการสอบถามหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

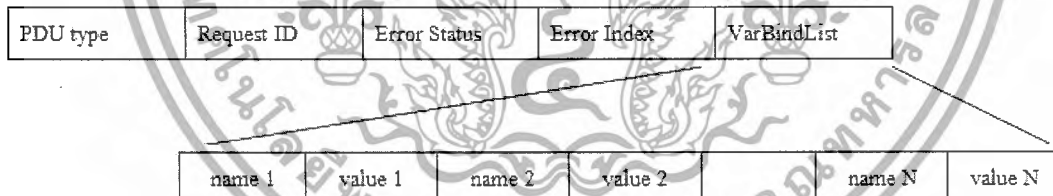


รูปที่ 2.4 การเอ็นแคปซูลเฮลเดอร์เอสเอ็นเอ็มพี

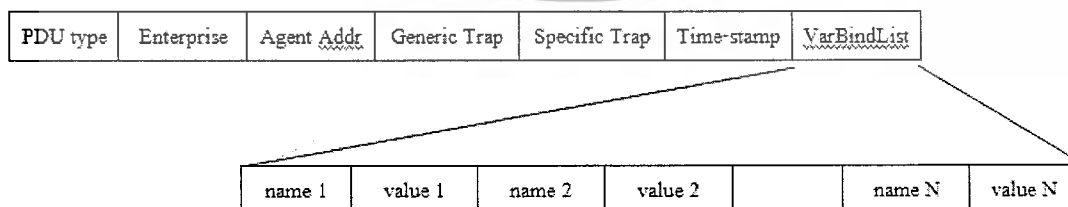
ในส่วนของพิดิยูประกอบด้วยฟิลด์ย่อยตามชนิดของข้อความ หากเป็นข้อความ get, get-next และ get-response จะมีโครงสร้างเดียวกัน รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของพิดิยูโดยแต่ละฟิลด์มีความหมายดังนี้

- PDU type : แบบการติดต่อ (1 ถึง 5)
- Request ID : กำหนดบอกหมายเลขข้อความเพื่อใช้จับคู่เมื่อรับคำตอบกลับมา
- Error status : สถานะซึ่งค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้น คำรหัสโปรดยุทธวิธีข้อถัดไป
- Error index : ดรรชนีซึ่งค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นเกิดจากตัวแปรตัวลำดับที่เท่าไรของ ตัวแปรทั้งหมดที่สอบถามไป
- VarBindList : ค่าผูกพันตัวแปร (variable binding) แสดงอยู่ในรูปของตัวแปร และค่าของตัวแปรต่อเนื่องกันไปเป็นรายการ

สำหรับข้อความแทริบมีลักษณะแตกต่างออกไปดังรูปที่ 2.6 โปรดสังเกตว่าในที่นี้ไม่ได้กล่าวขนาดความยาวของแต่ละฟิลด์ เพราะทุกฟิลด์ในเอสเอ็นเอ็มพีต้องเข้ารหัสและ จะได้ขนาดของแต่ละฟิลด์ที่มีความยาวแตกต่างกันไปตามชนิดข้อมูล



รูปที่ 2.5 โครงสร้างพิดิยูของ get, get-next และ get-response



รูปที่ 2.6 โครงสร้างพิดิยูของคำสั่ง trap

2.2.2 รหัสผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอเจนต์จะตอบคำถามพร้อมแจ้งรหัสการทำงานกลับไปยังเอ็นเอ็มเอส ตารางที่ 2.1 แสดงรหัสผิดพลาดที่ใช้ในเอ็นเอ็มพี

ตารางที่ 2.1 รหัสผิดพลาดในเอสเอ็นเอ็มพี

รหัสผิดพลาด	ชื่อ	คำอธิบาย
0	noError	ไม่มีข้อผิดพลาด
1	tooBig	เอเจนต์ไม่สามารถส่งคำสั่งได้ในเฟรมเดียว
2	noSuchName	ไม่มีตัวแปรที่ต้องการสอบถามอยู่ในฐานข้อมูล
3	badValue	ค่าที่กำหนดให้ตัวแปรไม่ถูกต้อง
4	readOnly	เปลี่ยนค่าตัวแปรไม่ได้เพราะอ่านค่าได้เพียงอย่างเดียว
25	genErr	มีข้อผิดพลาดอื่น ๆ เกิดขึ้น

2.3 โครงสร้างมิบ

ข้อมูลประจำอุปกรณ์เครือข่ายชิ้นหนึ่งๆมีได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งอุปกรณ์ต่างประเภทกันย่อมมีข้อมูลประจำอุปกรณ์แตกต่างกัน ดังนั้นการสอบถาม (อ่าน) หรือเปลี่ยนค่า (เขียน) ฐานข้อมูลจึงต้องมีรูปแบบมาตรฐานให้กับอุปกรณ์ทุกประเภท โครงสร้างต้นไม้แบบลำดับชั้นเป็นโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บตัวแปรเหล่านี้

รูปที่ 2.7 แสดงข้อมูลหรือออบเจกต์ของเอสเอ็นเอ็มพีในโครงสร้างแบบต้นไม้ซึ่งนิยมเรียกว่า มิบทรี (MIB Tree) แต่ละโหนดซึ่งแทนออบเจกต์หนึ่งๆมีชื่อพร้อมตัวเลขฐานสิบกำกับประจำโหนดเพื่อใช้อ้างอิง ยกเว้นรากซึ่งไม่มีชื่อกำกับ

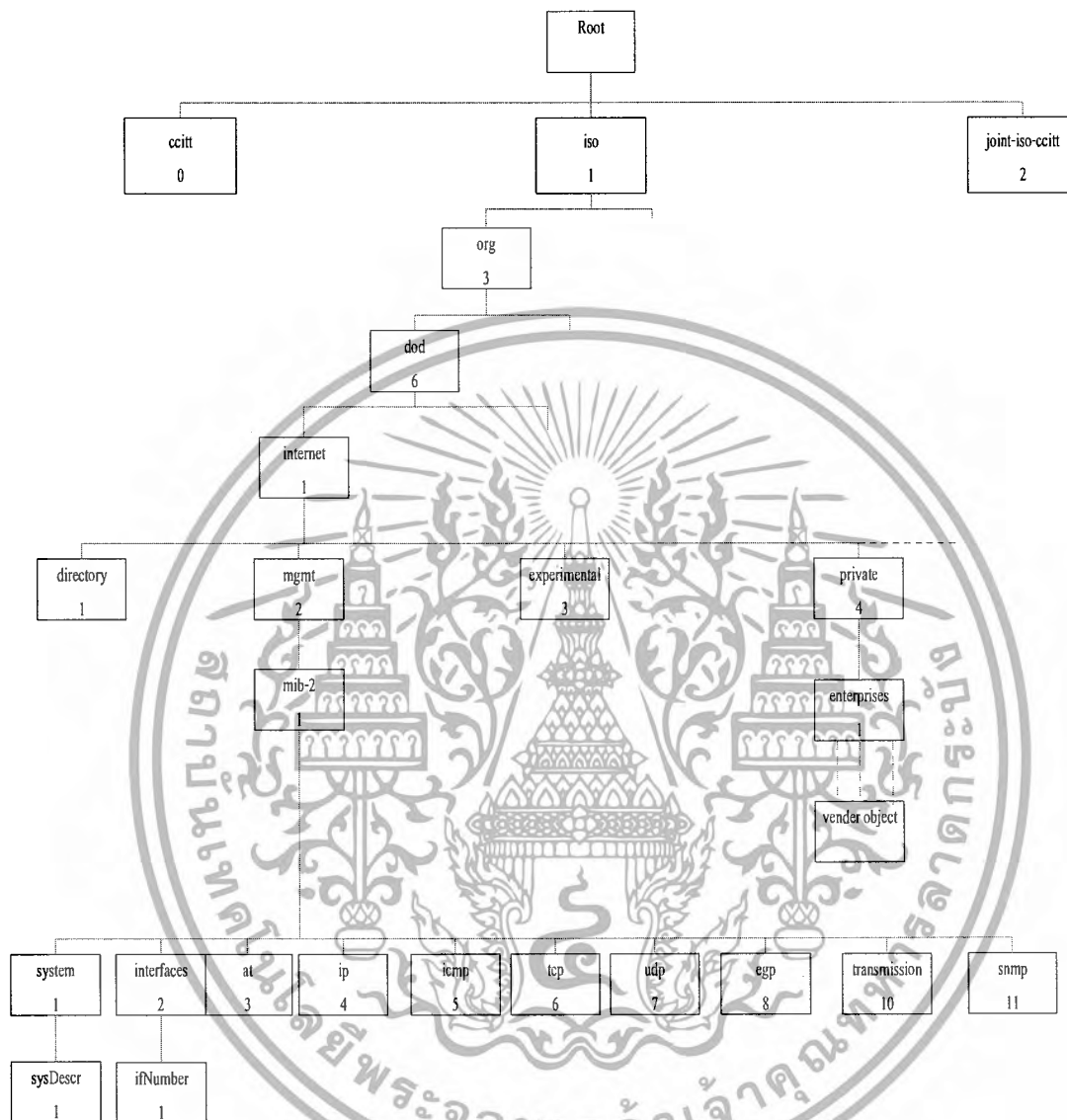
ลำดับชั้นแรกจะมีโหนดหลักสามโหนดซึ่งกำหนดกลุ่มองค์กรสามกลุ่มคือ ITU-T (0) , ISO (1) และ Join-ISO-ITU-T (2) ภายใต้โหนด ISO มีโหนดลำดับที่สามคือ org (3) กำหนดองค์กรนานาชาติ และส่วนหนึ่งขององค์กรนี้คือ dod (6) หรือ Department of Defense และมีโหนด internet (1) เพื่อกำหนดกลุ่มการจัดการเครือข่ายในอินเทอร์เน็ต

เมื่อต้องการอ้างอิงถึง โหนดใดในโครงสร้างให้เขียนหมายเลขจากรากไปตามเส้นทางถึงโหนดนั้นและคั่นด้วยจุด ลำดับตัวเลขนี้เรียกว่า ออบเจกต์ไอดีเอ็นทีไฟเออร์ (object identifier) หรือ ไอไอดี (OID)

ตัวอย่างเช่น 1.3.6.1.2.1.1 เป็นออบเจกต์ไอดีเอ็นทีไฟเออร์โดยมีชื่อที่สมนัยกันคือ iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system โหนดที่อยู่ภายใต้ 1.3.6.1.2.1 หรือในกลุ่ม mib-2 เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหนดสำหรับใช้งานเอสเอ็นเอ็มพี แต่ละโหนดจะมีโหนดย่อยเพื่ออ้างอิงถึงตัวแปรเช่น 1.3.6.1.2.1.1 คือตัวแปร sysDescr (System Description) ซึ่งเก็บคำอธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์นั้น



รูปที่ 2.7 ออบเจกต์ไอดีเน็ตไฟเออร์ในโครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศ

2.3.1 กลุ่มมิมิบ

มิมิบภายใต้ internet มีกลุ่มย่อยทั้งหมด 6 กลุ่มคือ

- directoty (1) สงวนไว้สำหรับใช้งานในอนาคต
- mgmt (2) กลุ่มมิมิบที่ใช้ในการจัดการภายใต้เอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 1
- experimental (3) ใช้สำหรับการทดลอง
- private (4) สำหรับให้ผู้ผลิตกำหนดตัวแปรเฉพาะอุปกรณ์
- security (5) ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SNMPv2 (6) ใช้ในเอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 2

ภายใต้กลุ่ม mib-2 บรรจุกลุ่มย่อยที่ใช้ในเอสเอ็นเอ็มพีซึ่งประกอบด้วย interfaces , at , tp และอื่นๆ ความหมายของแต่ละกลุ่มอธิบายไว้ในตารางที่ 2.2 แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยตัวแปร ซึ่งมีแบบต่างๆกันไป

ตารางที่ 2.2 กลุ่มย่อยภายใต้ mgmt

ลำดับ	ชื่อ	ความหมาย
1	system	ข้อมูลระบบ
2	interfaces	ข้อมูลอินเตอร์เฟซที่ใช้เชื่อมต่อ
3	at	ข้อมูลการแปลงแอดเดรส
	ip	ข้อมูลไอพี
5	icmp	ข้อมูลไอซีเอ็มพี
6	tcp	ข้อมูลที่ซีพี
7	udp	ข้อมูลยูดีพี
8	egp	ข้อมูลโปรโตคอลเกตเวย์ภายนอก
9	transmission	ข้อมูลสายสื่อสาร
10	snmp	เอสเอ็นเอ็มพี

2.3.2 ชนิดของตัวแปรมิบ

แต่ละตัวแปรในเอสเอ็นเอ็มพีมีแบบข้อมูลประจำ แบบข้อมูลที่ใช้อยู่ในเอสเอ็นเอ็มพีมีดังนี้

- Integer : จำนวนเต็มเช่นหมายเลขพอร์ตของโปรโตคอลทีซีพีหรือยูดีพี มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 65535
- OctetString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอย่างแบบข้อมูลสายอักขระได้แก่รหัสผ่าน
- DisplayString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตต้องเป็นรหัสแอสกีเอ็นวีที ข้อมูลประเภทนี้มีความยาวตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอักษร
- Null : ใช้บอกว่าตัวแปรนั้นไม่มีค่าข้อมูลใดๆ เช่นเมื่อสอบถามข้อมูลด้วยคำสั่ง get หรือ get-next-request จะกำหนดแบบข้อมูลตัวแปรเท่ากับ null
- ObjectIdentifier : ชื่อตัวแปรในรูปของการอ้างอิงแบบตัวเลขตามโครงสร้างมิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IpAddress : สายอักขระ 4 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตแทนไอพีแอดเดรสแต่ละตำแหน่ง
- PhysicalAddress : สายอักขระกำหนดฮาร์ดแวร์แอดเดรสเช่น อีเทอร์เน็ตแอดเดรสใช้สายอักขระ 6 อ็อกเทต
- Counter : เลขจำนวนเต็มไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $2^{23}-1$ (4,294,967,295) การใช้ข้อมูล Counter เป็นแบบเพิ่มค่าขึ้นอย่างเดียวและเมื่อถึงค่ามากที่สุดจะกลับมาเป็น 0 ใหม่
- Gauge : เลขจำนวนเต็มไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $2^{23}-1$ โดยสามารถเพิ่มหรือลดค่าได้ แต่เมื่อเพิ่มไปสูงสุดแล้วจะคงค่าไว้จนกว่าจะถูกรับค่ากลับมาเป็นศูนย์อีกครั้ง ตัวอย่างตัวแปรที่ใช่ค่านี้เช่นจำนวนการเชื่อมโยงที่ซีพีทีที่อนุญาตให้มีได้
- TimeTick : เลขจำนวนเต็มใช้นับเวลาในหน่วยเศษหนึ่งส่วนร้อยของวินาทีเช่น เวลานั้นตั้งแต่ที่ระบบเริ่มทำงาน (System uptime)
- Sequence : โครงสร้างแบบเรคอร์ด หรือคล้ายกับข้อมูลแบบ struct ในภาษาซี
- Sequence of : โครงสร้างแบบตารางหรือมองในรูปของอาร์เรย์ เช่นตารางเลือกเส้นทางของไอพี

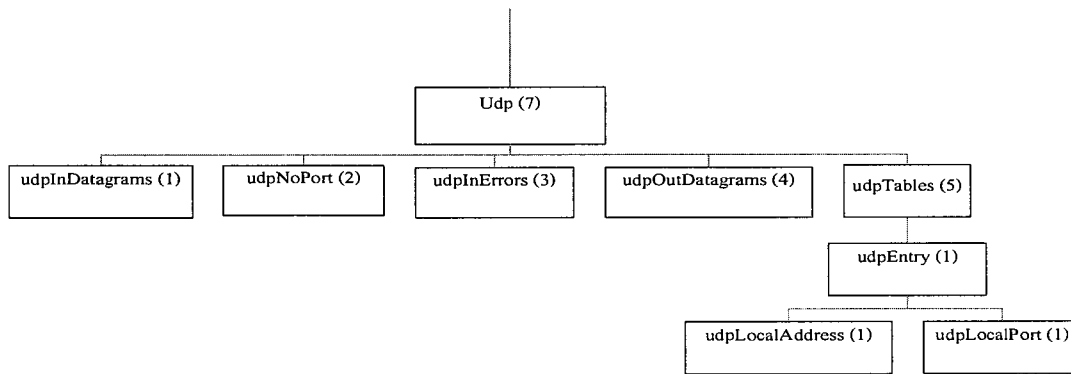
2.3.3 ตัวอย่างแบบข้อมูลอาร์เรย์

แบบข้อมูล Sequence of ใช้กำหนดข้อมูลแบบเวกเตอร์ซึ่งสมาชิกทั้งหมดภายในมีข้อมูลแบบเดียวกัน หากมีสมาชิกมีแบบข้อมูลเบื้องต้นเช่นแบบจำนวนเต็มก็จะได้เวกเตอร์แบบอาร์เรย์มิติเดียว หรือหากสมาชิกมีข้อมูลแบบ sequence ก็จะได้อาร์เรย์สองมิติ

ตัวอย่างของตัวแปรที่มีโครงสร้างอาร์เรย์ในมิมมีอยู่หลายตัวแปร แต่จะยกตัวอย่างเฉพาะที่มีขนาดเล็กเพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายได้แก่ udpTable ซึ่งสังกัดอยู่ภายใต้กลุ่ม udp ตามโครงสร้างดังรูปที่ 2.8

udpTable มีแบบข้อมูล sequence of และภายใต้ udpTable มี udpEntry ซึ่งมีแบบข้อมูล sequence โดยประกอบด้วย udpLocalAddress และ udpLocalPort

udpLocalAddress มีแบบข้อมูล IpAddress ใช้กำหนดไอพีแอดเดรสที่รอให้บริการส่วน udpLocalPort กำหนดหมายเลขพอร์ต ดังนั้น udpTable จึงมีโครงสร้างเป็นอาร์เรย์สองมิติหรือเขียนด้วยตารางดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 กลุ่ม udp

	udpLocalAddress	udpLocalPort
udpEntry	(IpAddress)	(INTEGER)
udpEntry
udpEntry
udpEntry

SEQUENCE OF
udpEntry

รูปที่ 2.9 udpTable ในรูปอาร์เรย์สองมิติ

2.3.4 การอ้างอิงตัวแปร

การอ้างอิงถึงตัวแปร โดยทั่วไปให้ใช้ออบเจกต์ไอเค็นตีไฟเออร์ปิดท้ายด้วย 0 เช่นการอ้างอิงถึงตัวแปร sysDescr ด้วยไอเค็นตีไฟเออร์ 1.3.6.1.2.1.1.0 หรือเขียนในรูปของชื่อก็ได้คือ iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysDescr.0 หรือเขียนสั้นๆเพียง sysDescr.0

สำหรับตัวแปรที่อยู่ในโครงสร้างของอาเรย์ เอสเอ็นเอ็นพีไม่อนุญาตให้อ้างอิงทั้งโครงสร้างได้ในคราวเดียว (เช่น ไม่สามารถอ้างเพียง udp เพื่อขอข้อมูลทั้งอาร์เรย์) การอ้างอิงจะต้องทำต่อโหนดปลายทางเท่านั้นหรือต้องเจาะจงถึงค่าในตาราง เช่น udpLocalAddress หรือ udpLocalPort และอ้างไปที่ละค่า

ตัวอย่างเช่นเอเจนต์พร้อมที่จะรับยูติพีเคทาแกรมทุกอินเทอร์เฟซสำหรับบริการ BOOTP (67) TFTP (69) และ SNMP (151) เอเจนต์จะจัดเก็บค่านีกลงในมิมทรีที่โหนด udpTable จำนวน 3 ดังรูปที่ 2.10 หากแมนเนเจอร์ต้องการถามว่าเอเจนต์พร้อมรับยูติพีเคทาแกรมสำหรับบริการใดบ้างก็ให้ใช้คำสั่ง get-request หรือ get-next-request โดยระบุไอเค็นตีไฟเออร์ที่อ้างถึง udpLocalAddress และ udpLocalPort ดังรูปที่ 2.11

UdpLocalAddress (IpAddress)	udpLocalPort (INTEGER)
0.0.0.0	67
0.0.0.0	69
0.0.0.0	151

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างค่าใน udpTable

อ็อบเจ็กต์ไอเค็นดีไฟเออร์	อ็อบเจ็กต์ไอเค็นดีไฟเออร์แบบย่อ	ค่า
1.3.6.1.2.1.7.5.1.1.0.0.0.0.67	udpLocalAddress .0.0.0.0.67	0.0.0.0
1.3.6.1.2.1.7.5.1.1.0.0.0.0.69	udpLocalAddress .0.0.0.0.69	0.0.0.0
1.3.6.1.2.1.7.5.1.1.0.0.0.0.161	udpLocalAddress .0.0.0.0.161	0.0.0.0
1.3.6.1.2.1.7.5.1.2.0.0.0.0.67	udpLocalPort .0.0.0.0.67	67
1.3.6.1.2.1.7.5.1.2.0.0.0.0.69	udpLocalPort .0.0.0.0.69	69
1.3.6.1.2.1.7.5.1.2.0.0.0.0.161	udpLocalPort .0.0.0.0.161	161

รูปที่ 2.11 อ็อบเจ็กต์ไอเค็นดีไฟเออร์อ้างอิงค่าใน udpTable

โปรดสังเกตว่าการอ้างอิงค่าด้วยอ็อบเจ็กต์ไอเค็นดีไฟเออร์ไม่ได้ใช้ดัชนีชี้ตำแหน่งเหมือนการอ้างอาเรย์ในภาษาคอมพิวเตอร์ หากแต่ใช้ “ค่าข้อมูล” ที่อยู่ในตารางมาเป็นตัวกำหนดกรณี

ในขั้นตอนแรกของการอ้างอิงค่าจะใช้ไอเค็นดีไฟเออร์ udpTable หาจุดเริ่มต้นของตารางก่อนด้วยคำสั่ง get-request เพื่อให้ได้ข้อมูลค่าแรก จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาใช้เป็นไอเค็นดีไฟเออร์สำหรับหาค่าถัดไปด้วยคำสั่ง get-next-request และทำซ้ำเช่นนี้จนกระทั่งได้ค่าสุดท้ายในตาราง จุดสิ้นสุดของตารางก็ตรวจได้จากไอเค็นดีไฟเออร์ที่เป็นชื่อใหม่

คำสั่ง get-next-request จะนำค่าถัดไปมาโดยไม่ต้องเจาะจงค่าโดยตรงซึ่งอำนวยความสะดวกอย่างมากต่อตัวแปรที่เป็นชนิด sequence และ sequence of แต่ลำดับการนำค่าของ get-next-request จะมีลำดับเริ่มที่คอลัมน์แรกจนสิ้นสุดทุกแถวก่อนที่จะขึ้นคอลัมน์ถัดไป ดังนั้นการใช้จาก get-next-request ในกรณีของค่าในรูปที่ 2.10 จะมีลำดับของค่าที่ได้ดังรูปที่ 2.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับคำสั่งสอบถามด้วย get-next-request	ค่าที่ได้
udpTable	udpLocalAddress .0.0.0.0.67 = 0.0.0.0
udpLocalAddress .0.0.0.0.67	udpLocalAddress .0.0.0.0.69 = 0.0.0.0
udpLocalAddress .0.0.0.0.69	udpLocalAddress .0.0.0.0.161 = 0.0.0.0
udpLocalAddress .0.0.0.0.161	udpLocalPort .0.0.0.0.67 = 67
udpLocalPort .0.0.0.0.67	udpLocalPort .0.0.0.0.69 = 69
udpLocalPort .0.0.0.0.69	udpLocalPort .0.0.0.0.161 = 161
udpLocalPort .0.0.0.0.161	eggInMsgs .0 = 161

รูปที่ 2.12 การสอบถามค่าจากตารางด้วย get next=request ตามลำดับคอลัมน์ก่อน

2.4 การแทนข้อมูลด้วย ASN.1

ไอเอสไอและซีซีไอที่กำหนดวิธีการนิยามชนิดตัวแปรโดยใช้ไวยากรณ์ ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) ซึ่งเป็นเสมือนภาษาอธิบายแบบข้อมูลที่ไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ ต้นกำหนดของ ASN.1 นำมาใช้นิยามชุดโปรโตคอลของไอเอสไอ แต่สำหรับเอสเอ็นเอ็มพีจะใช้เพียงไวยากรณ์บางส่วนของ ASN.1 เท่านั้น

การใช้ ASN.1 ช่วยให้ผู้นามาตรฐานไปใช้งานเข้าใจถึงสิ่งที่ผู้สร้างมาตรฐานกำหนดไว้โดยไม่เกิดความกำกวมในเรื่องความหมายและการแทนข้อมูล เช่นการกำหนดตัวแปรชนิด integer ก็จะต้องกำหนดให้แน่นอนว่ามีค่าอยู่ในช่วงใด เพราะว่าการคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันอาจมีความแตกต่างในการแทนข้อมูลและช่วงของตัวแปรที่ต่างกันได้ มีบออบเจกต์ sysContact

```

sysContact OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DisplayString ( Size( 0..255 ) )
    ACCESS      read-write
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION

```

“The textual identification of the contact person for this managed node, together with information on how to contact this person.”

```
:: = { system 4 }
```

นิยามข้างต้นมีความหมายดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SYNTAX : กำหนดแบบข้อมูลของตัวแปรเช่นจำนวนเต็มหรืออักขระ ในที่นี้คือ DisplayString
- ACCESS : แบบการเข้าใช้ซึ่งอาจเป็น read-only (อ่านอย่างเดียว), read-write (อ่านเขียนได้), write-only (เขียนอย่างเดียว), หรือ not-accessible (ห้ามเข้าถึง) เป็นต้น
- STATUS : กำหนดสถานะของตัวแปรว่าจำเป็นต้องจัดให้มีตัวแปรนี้หรือไม่ ค่าที่เป็นไปได้เช่น mandatory (จำเป็น), optional (ออฟชันซึ่งมีหรือไม่มีก็ได้), depreciate (จำเป็นต้องมีแต่อาจยกเลิกในรุ่นถัดไป), obsoleted (ไม่จำเป็นเนื่องจากยกเลิกไม่ใช้แล้ว)
- DESCRIPTION : ข้อความอธิบายตัวแปร
- บรรทัดสุดท้ายของนิยามกำหนดว่าตัวแปร sysContact จะเชื่อมกับโครงสร้างต้นไม่ต่อจากโหนด system และมีค่าเท่ากับ 4 ซึ่งแสดงถึงไอเด็นติไฟเออร์ประจำ sysContact คือ iso.org.internet.mgmt.mib-2.system.4 หรือ 1.3.6.1.2.1.1.4

อีกตัวอย่างหนึ่งต่อไปนี้แสดงโครงสร้างมีบบางส่วนมีบบางส่วนของกลุ่มภายใต้โหนด mib-2 โปรดสังเกตว่าสัญลักษณ์ “---” ที่ปรากฏในนิยามใช้เป็นส่วนหมายเหตุแสดงคำอธิบาย

--- group in MIB -- II

```

system      OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 1 }
interfaces  OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 2 }
at          OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 3 }
ip          OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 4 }
icmp       OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 5 }
tcp        OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 6 }
udp        OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 7 }
egp        OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 8 }

-- historical (some say hysterical )

-- cmot     OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 9 }
transmission OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 10 }
snmp       OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 11 }

```

-- the System group

-- Implementation of the System group is mandatory for all

-- system . If an agent is not configured to have a value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-- for any of these variable, a string of length 0 is

-- returned

sysDescr OBJECT – TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))

ACCESS read – only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

“ A textual description of the entity. This value should include the full name and version identification of the system’s hardware type, software operating-system, and networking software. It is mandatory that this only contain printable ASCII characters. ”

::= { system 1 }

2.5 การเข้ารหัสโดยใช้ BER

การส่งข้อมูลในเอสเอ็นเอ็มพีไม่ได้ส่งในรูปแบบเป็นอีกทีของตัวเลขโดยตรง หากแต่ฝ่ายส่งต้องเข้ารหัสข้อมูลเพื่อนำส่งข้อมูลออกและถอดรหัสที่ฝ่ายรับ เอสเอ็นเอ็มพีใช้วิธีเข้ารหัสแบบ Basic Encoding Rules (BER) หากเปรียบเทียบว่า ASN.1 เป็นภาษาระดับสูงเช่นภาษาซีแล้ว BER อาจเปรียบเทียบเท่ากับภาษาแอสเซมบลีหรือภาษาเครื่อง กฎการเข้ารหัสมีความเป็นสากลและไม่ได้ใช้เฉพาะกับเอสเอ็นเอ็มพีเท่านั้น แต่เนื้อหาในที่นี้จะกล่าวถึงการเข้ารหัสที่ใช้งานกับเอสเอ็นเอ็มพีเท่านั้น

2.5.1 โครงสร้างการเข้ารหัส

การเข้ารหัสตามแบบ BER จะมีข่าวสารกำกับอยู่ในตัวว่าเป็นข้อมูลชนิดใดและมีความยาวเท่าใด ฟังก์ชันที่ผ่านการเข้ารหัสแล้วจะประกอบด้วยค่า 3 ส่วนคือ

- ชนิดข้อมูล (type หรือ tag หรือ identifier)
- ความยาวข้อมูล (length)]
- ตัวข้อมูล (value หรือ contents)

103045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างรหัสนี้เรียกว่า โครงสร้างทีแอลวี (TLV : type-length-value structure) การจัดเรียงโครงสร้างแสดงได้ดังรูปที่ 2.13 โครงสร้างทีแอลวีมีรูปแบบบิตที่ค่าในฟิลด์ value อาจต้องผ่านการเข้ารหัสค่าตาม โครงสร้างทีแอลวีด้วยเช่นกัน

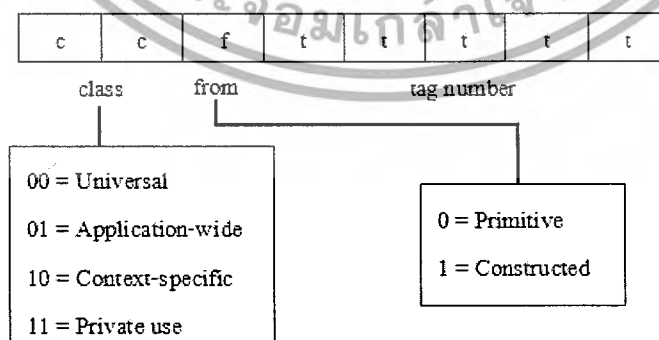
Type	Length (of contents)	value
------	------------------------	-------

รูปที่ 2.13 โครงสร้างทีแอลวี

2.5.1.1 ฟิลด์กำหนดชนิดข้อมูล

การกำหนดว่าให้กับฟิลด์ type ขนาด 8 บิตมีการจัดวางตำแหน่งบิตตามรูปที่ 2.14 เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่ใช้แทนกำหนดกลุ่มชนิดข้อมูล ฟิลด์นี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยคือ

- ฟิลด์ class 2 บิตแรกกำหนดประเภทข้อมูล 4 แบบ คือ
 - 00 = ประเภท Universal เช่นตัวเลขทั่วไป
 - 01 = ประเภท Application ข้อมูลสำหรับใช้กับตัวแปรประยุกต์
 - 10 = ประเภท Context specific ข้อมูลเจาะจง เช่นคำสั่งในเอสเอ็นเอ็มพี
 - 11 = ประเภท Private ข้อมูลสำหรับใช้กรณีพิเศษ
- บิตถัดมาคือฟิลด์ form กำหนดว่าแบบข้อมูลนั้นเป็นแบบ พื้นฐาน (primitive) หรือ โครงสร้าง (constructed) เช่น ตัวอย่างแบบข้อมูลพื้นฐานเช่น integer หรือ string ส่วนแบบข้อมูล โครงสร้างเช่น sequence
- ห้าบิตถัดมาคือ tag number เป็นฟิลด์กำหนดรูปแบบข้อมูลซึ่งมีค่าได้จาก 0 ถึง 30



รูปที่ 2.14 รูปแบบการเข้ารหัสประเภทข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างบางส่วนของไอดีเอ็นดีไฟเออร์ในเอสเอ็นเอ็มพีซึ่งเข้ารหัสตามแบบที่แอลวี ตัวอย่างเช่นข้อมูล integer จะมี type เท่ากับ 02 หรือแยกออกเป็นบิตได้เท่ากับ 0000 0010 ซึ่งมาจาก 00 (universal), 0 (primitive), และ 00010 (tag number)

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างค่าไอดีเอ็นดีไฟเออร์กำหนดแบบข้อมูลที่ใช้ในเอสเอ็นเอ็มพี

	แบบ	ค่า (ฐานสิบหก)
Universal	integer	02
	octetString	04
	null	05
	objectIdentifier	06
	sequence	16
Application-wide	ipAddress	40
	Counter	41
	Guage	42
	TimeTicks	43
Context-specific	get-request	A0
	get-next-request	A1
	get-response	A2
	set-request	A3
	trap	A4

2.5.1.2 ฟิลด์กำหนดความยาว

ฟิลด์ length เป็นฟิลด์บอกความยาวข้อมูล หากข้อมูลยาวน้อยกว่า 128 ไบต์ ฟิลด์นี้จะกินเนื้อที่เพียง 1 ไบต์โดยมีบิตซ้ายสุดเป็น “0” และ 7 บิตที่เหลือกำหนดความยาว ตัวอย่างเช่นข้อมูลยาว 10 ไบต์ ค่าในฟิลด์จะเท่ากับ 0x0A ตามรูปที่ 2.15 (ก) หากข้อมูลมีความยาวตั้งแต่ 128 ไบต์ จะต้องใช้ฟิลด์ length หลายอ็อกเทตดังรูปที่ 2.15 (ข) บิตซ้ายสุดของอ็อกเทตจะมีค่าเป็น “1” และใช้ 7 บิตที่เหลือเป็นตัวนับจำนวนอ็อกเทตที่กำหนดความยาว และถัดจากนั้นจึงเป็นไบต์กำหนดความยาว ตัวอย่างเช่นข้อมูลมีความยาว 1000 ไบต์ (03 E8) ค่าในฟิลด์นี้จะเป็น 82 03 E8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลประเภทออบเจกต์ไอดีเอ็นดีไฟเออร์ต้องรหัสด้วยวิธีพิเศษ ตัวอย่างเช่น
1.3.6.1.2.1.1.4 จะถูกเข้ารหัสและเขียนอยู่ในฐานสิบหกคือ 2B 06 01 02 01 01 04
การแทนไอดีเอ็นดีไฟเออร์ให้นำตัวเลขตัวแรกของออบเจกต์ไอดีเอ็นดีไฟเออร์คือ x.y ใดๆมา
เข้ารหัสด้วยสูตร $40x + y$ หากพิจารณาจากออบเจกต์ไอดีเอ็นดีไฟเออร์ข้างต้นคือ $x=1, y=3$ จะได้ค่า
 $40*1+3 = 43$ หรือ 2B

การใช้สูตรนี้เนื่องจากตำแหน่งแรกของไอดีเอ็นดีไฟเออร์มีค่าเท่ากับ 1 เสมอ และตำแหน่งที่สองมีค่าไม่เกิน 40 จึงสามารถยุบรวมให้เหลือเพียงไบต์เดียวได้ การเข้ารหัสไอดีเอ็นดีไฟเออร์ของอินเตอร์เน็ตมิบจะได้ค่า 2B เสมอ เนื่องจากไอดีเอ็นดีไฟเออร์ทุกตัวขึ้นต้นด้วย 1.3

เนื่องจากออบเจกต์ไอดีเอ็นดีไฟเออร์เป็นลำดับของตัวเลข เลขที่มีค่าไม่เกิน 127 จะใช้เพียงไบต์เดียว แต่ถ้ามีค่าเกิน 127 จะต้องผ่านการเข้ารหัสอีกคือเซตบิตซ้ายสุดให้เป็น 1 และใช้ 7 บิตที่เหลือกำหนดจำนวนบิตที่ต่อจากนั้นจึงค่อยตามด้วยค่าในบิตที่เหลือถัดไป ตัวอย่างเช่น ไอดีเอ็นดีไฟเออร์ 1.3.6.1.2.1.7.5.1.1.158.108.250.162.67 จะเข้ารหัสได้ดังนี้

1.	3.	6.	1.	2.	1.	7.	5.	1.	1.	158.	108.	250.	162.	67
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------	------	------	------	----

2B	06	01	02	01	07	05	01	01	81 1E	6C	81 7A	81 22	67
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------	----	-------	-------	----

2.5.3 ตัวอย่างเฟรมเอสเอ็นเอ็มพีและการเข้ารหัส

เพื่อให้เห็นภาพการเข้ารหัสของเอสเอ็นเอ็มพี ขอให้พิจารณารูปที่ 2.16 (ก) ซึ่งแสดงลำดับไบต์เมื่อใช้คำสั่ง get-request สอบถามค่า 1.3.6.1.2.1.1.1.0 หรือ sysDescr.0 แต่ละฟิลด์ของเอสเอ็นเอ็มพีจะผ่านการเข้ารหัสตามโครงสร้างที่แอดวีและมีลักษณะตามรูปที่ 2.16 (ข)

UDP	30	27	02	01	00	04	06	73	23	6E
	6D	70	21	A0	1A	02	02	22	FB	02
	01	00	02	01	00	30	0e	30	0c	06
	0S	2b	06	01	02	01	01	01	00	05
	00									

(ก) เฟรมเอชเอ็มพี

30	27									
02	01	00								
04	06	73	23	6E	6D	70	21			
A0	1A									
02	02	22	FB							
02	01	00								
02	01	00								
30	0E									
30	0C									
06	0S	2B	06	01	02	01	01	01	01	00
05	00									

type	length	value	หมายเหตุ
sequence	39	-	มีข้อมูล 39 ไบต์ตามมา
integer	1	0	version = 1
string	6	=snmp!	community = =snmp!
context - spc.	26	-	Get request 26 ไบต์
integer	2	22FB	id = 22FB
integer	1	0	error status = 0
integer	1	0	error index = 0
sequence	14	-	
sequence	12	-	
oid	8	sysDescr.0	1.3.6.1.2.1.1.1.0
null	0	0	รหัสปิดท้าย

(ข) ความหมายการเข้ารหัส

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการเข้ารหัสคำสั่ง get-request 1.3.6.1.2.1.1.0

รูปที่ 2.17 (ก) แสดงลำดับไบต์เมื่อเอเจนต์ใช้คำสั่ง get-request ตอบค่า sysDescr ส่งกลับ
ไป แต่ละฟิลด์ที่ผ่านการเข้ารหัสตาม โครงสร้างที่แอสกีจะแสดงได้ดังรูปที่ 2.17 (ข) เนื่องจากสาย
อักขระที่ตอบกลับจะมีความยาวมากกว่า 300 ไบต์ ในรูปจึงแสดงเพียงสายอักขระบางส่วนเท่านั้น

UDP	30	S1	F9	02	01	00	04	06	73	23
	6E	6D	70	21	A2	S1	EB	02	02	22
	FB	02	01	00	02	01	00	30	S1	DE
	30	S1	DB	06	0S	2B	06	01	02	01
	01	01	04	S1	CE	43	63	73	63	6F

(ก) เฟรมเอชเอ็มพี

30	S1	F9								
02	01	00								
04	06	73	23	6E	6D	70	21			
A2	S1	EB								
02	02	22	FB							
02	01	00								
02	01	00								
30	S1	DE								
30	S1	DB								
06	0S	2B	06	01	02	01	01	01	01	00
04	S1	CE								
43	63	73	63	6F						

type	length	value	หมายเหตุ
sequence	377	-	มีข้อมูล 377 ไบต์ตามมา
integer	1	0	version = 1
string	6	=snmp!	community = =snmp!
context - spc.	363	-	Get request 363 ไบต์
integer	2	22FB	id = 22FB
integer	1	0	error status = 0
integer	1	0	error index = 0
sequence	14	-	
sequence	12	-	
oid	8	sysDescr.0	1.3.6.1.2.1.1.1.0
OctetString	334	-	
			Cisco

(ข) ความหมายการเข้ารหัส

รูปที่ 2.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การเข้ารหัสคำสั่ง get-response

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 2

เอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 2 ได้รับการปรับปรุงให้มีความสามารถขึ้นจากรุ่นแรก ฟังก์ชันที่เพิ่มขยายได้แก่คำสั่ง `get-bulk-request` เพื่อสอบถามค่าโดยกำหนดจำนวนออบเจกต์ที่ต้องการได้แทนที่จะต้องใช้ `get-next-request` ซ้ำหลายครั้ง นอกจากนี้ยังมี `inform-request` สำหรับการสื่อสารระหว่างแมนเจอร์เพื่อช่วยในการบริหารแบบกระจายภาระงาน จุดเด่นอีกส่วนหนึ่งที่มีในเอสเอ็นเอ็มพีรุ่น 2 ได้แก่การรักษาความปลอดภัยโดยการเข้ารหัสข้อความและการพิสูจน์ตัวตนจริง รวมทั้งการขยายกลุ่มมิบเพิ่มเติม [RFC 1907]

2.7 เอกสารอ่านเพิ่มเติม

เอสเอ็นเอ็มพีผ่านการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนารูปแบบและเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของโปรโตคอลมากขึ้นเป็นลำดับจากรุ่น 1 [RFC 1155, RFC 1157] และรุ่น 2 [RFC 1902 ถึง RFC 1907] ที่ใช้งานอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีเอสเอ็นเอ็มพีรุ่นที่ 3 [RFC 2273, RFC 2274, RFC 2275] ออกมา นอกจากนี้ยังมีอาร์เอฟซีย่อยจำนวนมากที่กล่าวถึงมิบและจำฮาดแวร์ต่างๆ มิบที่สำคัญชุดหนึ่งได้แก่ อาร์มอน (RMON : Remote Monitoring) ซึ่งเป็นมิบสำหรับใช้ตรวจสอบค่าประจำอุปกรณ์แบบรีโมท [RFC 1757]

งานวิจัยอีกแนวหนึ่งของเอสเอ็นเอ็มพีซึ่งเป็นที่น่าสนใจได้แก่ การเพิ่มสมรรถนะของเอเจนต์โดยใช้สคริปต์มาประยุกต์ใช้ เช่นการใช้ยูนิกเชลล์สคริปต์ในการจัดการเครือข่าย หรือการพัฒนาชุดซอฟต์แวร์แพ็คเกจเพื่อช่วยจัดการเครือข่าย ตัวอย่างเช่นสก็อตตี [ScLa95] ที่ใช้แพร่หลายแพ็คเกจ สก็อตตีนอกจากจะมีฟังก์ชันการจัดการเครือข่ายแล้วยังให้ผู้ใช้สร้างสคริปต์ที่ซีแอล (TCL) เพิ่มเข้าไปในเตอร์เฟซกับแพ็คเกจได้

งานวิจัยเกี่ยวกับการนำสคริปต์มาใช้กับเอสเอ็นเอ็มพีมุ่งเน้นการใช้สคริปต์ช่วยงานตรวจสอบข้อมูล เช่นการใช้ภาษาสก็ม [Kooi95] เพื่อเพิ่มความสามารถของอาร์มอนเอเจนต์และการใช้สคริปต์เพื่อพัฒนาเอเจนต์ให้มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นและสามารถจัดการตนเองได้ [SrSa99] นอกจากนี้กลุ่มงาน DISMAN (Distributed Management Working Group) ของ ไออีทีเอฟ กำลังพัฒนากรอบความคิดในการจัดการแมนเนจเมนต์ออบเจกต์โดยใช้สคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางที่เป็นมาตรฐานขึ้น [Levi98]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นของภาษา Visual C#

3.1 บล็อกของคำสั่ง

พื้นฐานอันดับแรกของคำสั่งส่วนใหญ่ของภาษา VC# ที่ควรทราบคือ บล็อกของคำสั่ง ในภาษา VC# จะใช้เครื่องหมาย { ทำหน้าที่เปิดคำสั่ง และใช้เครื่องหมาย } ปิดบล็อกคำสั่ง ในหลายๆ คำสั่งของภาษา VC# ไม่จำเป็นต้องมีบล็อกคำสั่งก็ได้ ส่งผลให้รูปแบบของคำสั่งมี 2 ลักษณะคือ ทั้งที่มีบล็อกคำสั่ง {} และไม่มีบล็อกคำสั่ง เช่น

```
01  if (เงื่อนไขที่ตรวจสอบ)
02  {
03      // กรณีเงื่อนไขเป็นจริง
04  }
05  else
06  {
07      // กรณีเงื่อนไขเป็นเท็จ
08  }
```

จากตัวอย่างข้างต้น เป็นการใช้งาน if...else... ที่มีการใช้บล็อกของคำสั่ง {} โดยที่ถ้าในกรณีเงื่อนไขเป็นจริง ก็จะมาทำงานที่โค้ดบรรทัดที่ 2-4 แต่ถ้าในกรณีเงื่อนไขเป็นเท็จ ก็จะมาทำงานที่บรรทัด 6-8

จะเห็นได้ว่าการใช้งานบล็อกของคำสั่งทำได้ง่ายต่อการศึกษาโค้ดมากกว่าที่จะไม่ใช้ ซึ่งมีผลเป็นอย่างดีในกรณีที่โค้ดของคุณมีความยาวมาก มีการตรวจสอบเงื่อนไขหลายๆ กรณี

ประโยชน์ของบล็อกคำสั่งก็คือ เป็นการบ่งบอกขอบเขตของคำสั่งนั้นๆ ว่าสิ้นสุด ณ จุดใดของโลก

3.2 ชนิดของข้อมูล

การเลือกใช้ชนิดของตัวแปร (Variable Type) ในโค้ด ถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าตัวแปรแต่ละชนิดที่ภาษา VC# สนับสนุนมีมาก จึงควรเลือกตัวแปรให้เหมาะสมกับงาน โดยพื้นฐานทั้งหมดของภาษาในยุค .NET ที่ควรทำความเข้าใจมีอยู่ 2 อย่าง คือ

1. ทุกสิ่งทุกอย่างที่เรียกใช้งานในการเขียนโค้ด จะถือว่าเป็นออบเจกต์ (Object) หรือเป็นวัตถุทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นตัวแปร ออบเจกต์ ตัวแปรออบเจกต์ หรือแม้กระทั่งคอนโทรลที่เรียกใช้งาน ฯลฯ ส่งผลให้ตัวมันเองจะมีคุณสมบัติและเมธอดประจำตัวของมันติดตัวมาด้วยเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชนิดของข้อมูลพื้นฐาน (int, string, long ฯลฯ) ถ้ามีการเปลี่ยนชนิดของข้อมูล ไปจากเดิม เช่น string เป็น int มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง มีข้อกำหนดหลายๆ อย่างที่ควรทราบ ในบางกรณี จะไม่สามารถเปลี่ยนทันทีตามที่ต้องการ

ตารางที่ 3.1 ขอบเขตของตัวแปรชนิดต่างๆ

ประเภทตัวแปร	ขอบเขต	ขนาด	รายละเอียด
bool	true หรือ false	1 ไบต์	เก็บค่าทางตรรกะ
byte	0 ถึง 255	1 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็มบวก
sbyte	-128 ถึง 127	1 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็ม
char	U+0000 to U+ffff	2 ไบต์ต่อ 1 ตัวอักษร	เก็บตัวอักษรไร้รหัส Unicode ทั้งหมด 65,535 ตัว
decimal	1.0×10^{-28} ถึง 7.9×10^{28}	16 ไบต์	เก็บเลขจำนวนจริง
double	$\pm 5.0 \times 10^{-324}$ ถึง $\pm 1.7 \times 10^{308}$	8 ไบต์	เก็บเลขจำนวนจริง กรณีเป็นเลขทศนิยมสามารถเก็บตัวเลขหลังจุดทศนิยมได้ 15-16 ตำแหน่ง
float	$\pm 1.5 \times 10^{-45}$ ถึง $\pm 34 \times 10^{308}$	4 ไบต์	เก็บเลขจำนวนจริง กรณีเป็นเลขทศนิยมสามารถเก็บตัวเลขหลังจุดทศนิยมได้ 7 ตำแหน่ง
int	-2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647	4 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็ม
uint	0 ถึง 4,294,967,295	4 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็มบวก
long	-9,223,372,036,854,775,808 ถึง 9,223,372,036,854,775,807	8 ไบต์	เก็บเลขจำนวนจริง
ulong	0 ถึง 18,446,744,073,709,551,615	8 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็มบวก
short	-32,768 ถึง 32,767	2 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็ม
ushort	0 ถึง 65,535	2 ไบต์	เก็บเลขจำนวนเต็มบวก
string	ไม่มีขอบเขต	ไม่ระบุ	เก็บข้อความต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การประกาศตัวแปร

ก่อนที่จะใช้งานตัวแปรใดๆ ก็ตาม จะต้องมีการประกาศตัวแปร เพื่อระบุชนิดของข้อมูลให้กับตัวแปรก่อน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าต้องการให้ตัวแปรนั้นๆ เก็บข้อมูลประเภทใด โดยมีรูปแบบไวยากรณ์การใช้งานดังนี้

```
data_type    variable_name;
```

โดยที่ data_type หมายถึง ชนิดของข้อมูล เช่น int, long, string ฯลฯ
variable_name หมายถึง ชื่อของตัวแปร

ยกตัวอย่าง เช่น

```
int NumStudent;           //ประกาศตัวแปรที่ชื่อว่า NumStudent เป็นข้อมูลชนิด int
long MaxStatus;          //ประกาศตัวแปรที่ชื่อว่า MaxStatus เป็นข้อมูลชนิด long
string strFirstName;     //ประกาศตัวแปรที่ชื่อว่า strFirstName เป็นข้อมูลชนิด string
//สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร ได้โดย
int NumStudent = 9000;
long MaxStatus = 120000;
string strFirstName = "Computer Engineering";
```

3.4 ขอบเขตของตัวแปร

หลังจากที่ได้ประกาศตัวแปร สิ่งหนึ่งที่ควรทราบก็คือ ตัวแปรดังกล่าวมีขอบเขตที่จะสามารถเรียกใช้งานได้หรือไม่ ซึ่งมีขอบเขตอยู่ 3 ระดับ คือ

- ระดับ public มีขอบเขตที่กว้างที่สุด สามารถเรียกใช้ ณ ตำแหน่งใดก็ได้ที่อยู่ในโปรเจกต์ของผู้เขียนแนะนำว่า ควรเลือกใช้ตัวแปรลักษณะที่ใช้น้อยที่สุด ควรใช้เท่าที่จำเป็น เนื่องจากในการพัฒนาแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ การประกาศตัวแปรในระดับ public ยากต่อการควบคุม และยากต่อการตรวจสอบค่าที่ตัวมันเองจัดเก็บอยู่
 - ระดับ procedure มีขอบเขตขนาดกลาง เป็นระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด มีขอบเขตอยู่ในแต่ละเหตุการณ์
 - ระดับ block มีขอบเขตระดับเล็ก มักจะใช้เก็บค่าชั่วคราว หรือตัวแปรใช้วนลูปเสียเป็นส่วนใหญ่ เช่น ตัวแปรที่อยู่ในบล็อกของคำสั่งต่างๆ เช่น if...else... เป็นต้น
- สำหรับการเลือกใช้ตัวแปรระดับใดก็ตาม ไม่มีข้อกำหนดตายตัว หรือข้อบังคับใดๆ ทั้งสิ้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของโปรเจกต์มากกว่า

คำว่า "เหมาะสม" หมายถึง ในการเรียกใช้งานตัวแปรทั้งหมดที่อยู่ใน โปรเจกต์สิ่งที่ควรคำนึงถึงก็คือ หน่วยความจำ (RAM) การเขียนโปรแกรมที่ดี จะต้องมีการใช้งานทรัพยากรระบบให้เหมาะสมกับความสามารถของตัวมันเอง

3.5 การใช้งานค่าคงที่

ค่าคงที่จะมีลักษณะการใช้งานตรงข้ามกับตัวแปร กล่าวคือ สามารถกำหนดค่า หรือปรับเปลี่ยนตัวแปรเป็นค่าอะไรก็ได้ตามที่ตัวแปรดังกล่าวสนับสนุน ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูล แต่ค่าคงที่จะกำหนดค่าได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ในขณะที่ประกาศ และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าในภายหลัง ซึ่งมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
const data_type constant_name = value;
```

เช่น

```
const float tmpVAT = 0.07f;
```

3.6 การแปลงชนิดของข้อมูล

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว ชนิดของข้อมูลต่างๆ ที่เรียกใช้งานใน VC# มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ชนิดของข้อมูลทุกประเภทที่เรียกใช้งาน เมื่อนำไปประมวลผล ถ้าเกิดผลลัพธ์ของการทำงานออกมาเป็นชนิดข้อมูลเดียวกัน ก็คงจะไม่เกิดปัญหาแต่อย่างใด เช่น

```
int = int + int;
```

```
long = long + long;
```

```
float = float + float;
```

แต่กรณีที่มีการใช้งานชนิดของข้อมูลที่แตกต่างกันแล้ว จะเกิดปัญหามาก เนื่องจากว่าในภาษา VC# และภาษาอื่นๆ ในตระกูล .NET ทั้งหมด ให้ความสำคัญกับชนิดของข้อมูลที่นำมาใช้อย่างเคร่งครัด ดังนั้นกฎเกณฑ์ที่ศึกษาในหัวข้อนี้ จึงสามารถนำไปใช้กับภาษาอื่นๆ ใน .NET ได้ทั้งหมด

การแปลงชนิดของข้อมูลเพื่อให้การเรียกใช้งานไม่เกิดข้อผิดพลาดในกรณีที่ชนิดของข้อมูลแตกต่างกัน ที่ผ่านมามีเห็นได้ชัดเจนที่สุดก็คือ ตัวเลขที่อยู่ในฐานะข้อความมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการแปลงชนิดของข้อมูลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ

3.6.1 การแปลงชนิดข้อมูลแบบ Implicit Conversions

มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1.1 การแปลงข้อมูลโดยอัตโนมัติ

เกิดจากการที่ข้อมูลแต่ละชนิด มีขอบเขตและความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละชนิดไม่เท่ากัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว ชนิดของข้อมูลดังกล่าวสามารถยอมรับได้ ก็จะสามารถแปลงชนิดของข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ โดยขอใช้ทับศัพท์ว่า การแปลงข้อมูลแบบ Implicit เช่น

```
Long = short * short;
```

จะเห็นได้ว่าค่าสูงสุดของชนิดข้อมูล short คือ 32,767 คูณกัน ไม่มีทางเกินขอบเขตของชนิดข้อมูล long ได้อย่างแน่นอน ผลลัพธ์ที่ได้จึงสามารถแปลงชนิดของข้อมูลจาก short เป็น long ได้โดยอัตโนมัติ

```
long x;
int y = 50;
x = y;
```

จากตัวอย่างข้างต้น ตัวแปร x มีชนิดข้อมูลเป็น int กำหนดค่าเท่ากับ 50 สามารถถ่ายค่าเข้ากับตัวแปร x ซึ่งเป็นชนิดข้อมูล long ได้ทันที เพราะว่าชนิดของข้อมูล long มีขอบเขตที่สามารถยอมรับค่าจากตัวแปร y ได้ ส่งผลให้ตัวแปร x มีค่าเท่ากับ 50 แต่เป็นข้อมูลชนิด long ซึ่งเป็นการแปลงข้อมูลแบบ Implicit ขึ้นพื้นฐาน

3.6.1.2 การแปลงค่าที่เกิดจากการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรใดๆ

เป็นการแปลงชนิดของข้อมูลในกรณีที่เราสร้างตัวแปรขึ้นมา แล้วต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร เช่น

```
double TmpSun = 1.5f;
```

จากโค้ดข้างต้น เป็นการประกาศตัวแปร TmpSun เป็นข้อมูลชนิด double กำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร TmpSun เท่ากับ 1.5 แต่ตัวเลข 1.5 ดังกล่าว ได้ประกาศให้เป็นชนิด float โดยการใช้อักษรควบคุม f หรือ (F) ส่งผลให้ตัวเลข 1.5 เป็นข้อมูลชนิด double ไม่ใช่ float เมื่อถูกเก็บอยู่ในตัวแปร TmpSun

3.7 การแปลงข้อมูลแบบ Explicit Conversions

เป็นการแปลงข้อมูลที่เกิดจากการที่คุณเป็นผู้กำหนดให้เกิดการแปลงข้อมูล และจะขอใช้ทับศัพท์ว่า การแปลงข้อมูลแบบ Explicit โดยอาศัยออบเจกต์ที่ทำหน้าที่แปลงข้อมูล ซึ่งมีอยู่ 3 วิธีคือ

- อาศัยออบเจกต์ Convert
- อาศัยออบเจกต์ชนิดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อาศัยเมธอด Parse ของออบเจกต์ชนิดของข้อมูล

3.8 การใช้งานตัวดำเนินการ unary

สำหรับตัวดำเนินการ (Operator) ของภาษา VC# มีมากมายหลายกลุ่ม เช่น ตัวดำเนินการทางด้านตรรกะ (add, or , not, ==) ตัวดำเนินการทางด้านคณิตศาสตร์ (+, -, *, /) ตัวดำเนินการทางด้านเปรียบเทียบ (<, >, =, !=) เป็นต้น ซึ่งเป็นตัวดำเนินการที่สามารถเข้าใจในไม่ยาก

ส่วนตัวดำเนินการที่น่าสนใจก็คือ ตัวดำเนินการยูนารี (unary) มีอยู่ 2 ประเภท คือ

- สำหรับเพิ่มค่า ใช้สัญลักษณ์ ++
- สำหรับลดค่า ใช้สัญลักษณ์ --

ตัวดำเนินการยูนารีจะถูกนำไปใช้ 2 ลักษณะ คือ

1. เป็นเงื่อนไขสำหรับการลูปประเภทต่างๆ
 2. เพิ่มค่าให้กับตัวแปร แล้วนำไปเป็นเงื่อนไขในการประมวลผล
- ลักษณะการใช้งาน เช่น

```
x++;
```

```
--y;
```

```
++i;
```

```
j--;
```

จะเห็นว่า ตัวดำเนินการยูนารีเป็นการกระทำกับตัวแปรตัวเดียว เป็นการเพิ่มหรือลดค่าให้กับตัวแปรครั้งละ 1 ที่น่าสังเกตก็คือ สามารถวางไว้ทั้งทางด้านหน้า หรือด้านหลังของตัวแปร ซึ่งมีความหมายแตกต่างกัน

ตารางที่ 3.2 การใช้งานของตัวดำเนินการ unary

การใช้งาน	ความหมาย
x++;	หมายถึง ให้นำค่า x ไปใช้งานก่อน แล้วค่อยเพิ่มค่า
--y;	หมายถึง ให้ลดค่า y ก่อน แล้วค่อยนำไปใช้งาน
++i;	หมายถึง ให้เพิ่มค่า i ก่อน แล้วค่อยนำไปใช้งาน
j--;	หมายถึง ให้นำค่า j ไปใช้งานก่อน แล้วค่อยลดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบและขั้นตอนการทำงาน

4.1 การส่ง Get Request Message เพื่ออ่านข้อมูลจากตัว Agents

ในการอ่านข้อมูลจากตัว Agents มีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภูมิการทำงานในส่วนของการ Get

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การส่ง Set Request Message เพื่อกำหนดข้อมูลให้ตัว Agents

ในการอ่านข้อมูลจากตัว Agents มีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.2

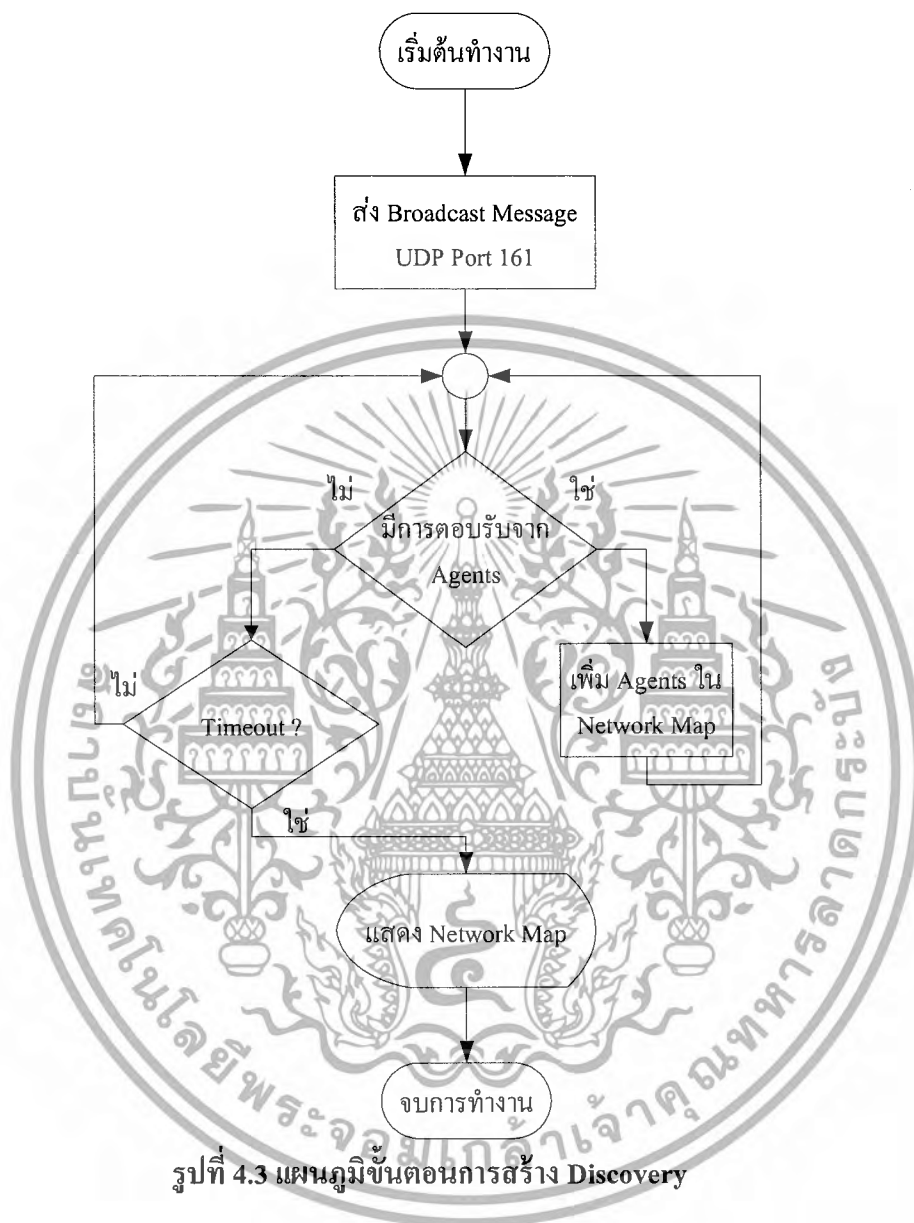


รูปที่ 4.2 แผนภูมิการทำงานในส่วนของการ Set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การ Discovery

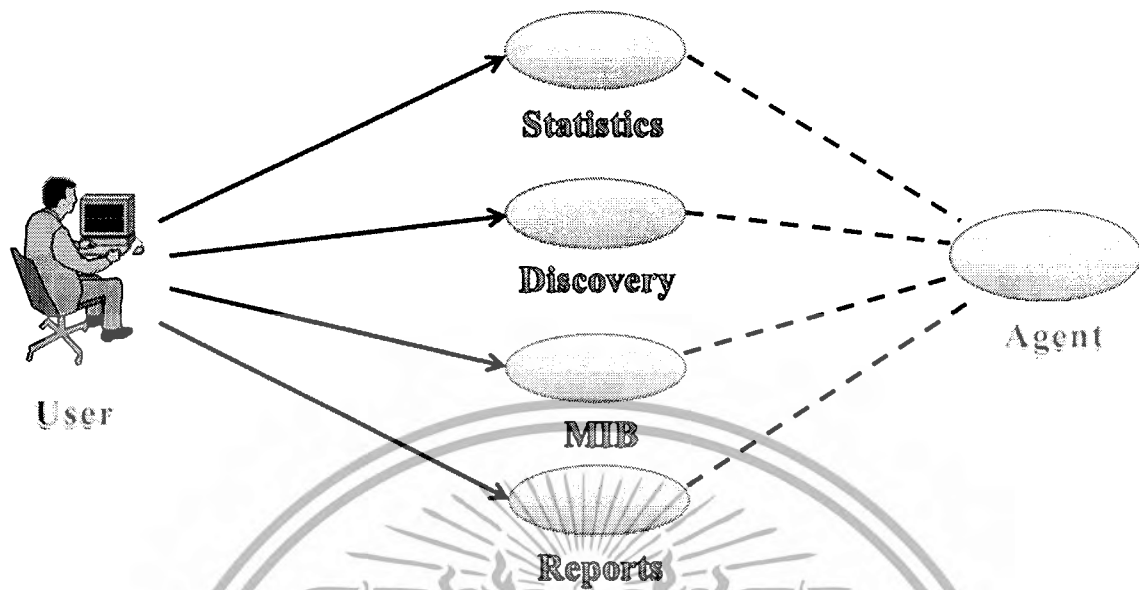
ในการ Discovery เพื่อหาอุปกรณ์ในระบบมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนภูมิขั้นตอนการสร้าง Discovery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 Use Case Diagram



รูปที่ 4.4 Use Case Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย

จากรูปที่ 4.4 เป็นการแสดง ส่วนต่างๆที่ผู้ใช้ระบบ (ยูสเซอร์) เกี่ยวข้องในการใช้งาน โปรแกรมบริหารเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

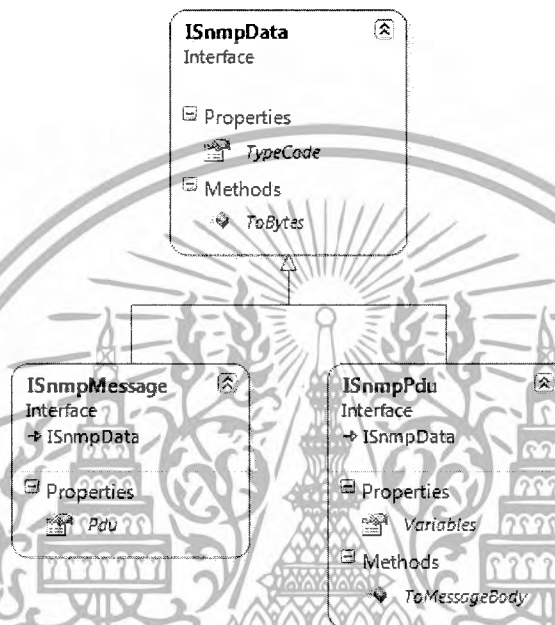
- **Statistic** คือ ส่วนแสดงสถิติการใช้งานเครือข่าย โดยจะแสดงข้อมูลออกมาเป็นกราฟ โดยเลือกได้ว่าจะให้แสดงข้อมูลเป็นแบบรายวัน หรือแบบรายเดือน
- **Discovery** คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายได้ โดยจะแสดงแยกตามประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ติดตั้งเอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งเอสเอ็นเอ็มพีเอเจนต์ และเราเตอร์
- **MIB** คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆของตัวเอเจนต์ โดยสามารถเรียกดูได้ตามโครงสร้างของมิมบรี รวมทั้งสามารถกำหนดค่าให้ตัวเอเจนต์ในส่วนที่สามารถเขียนข้อมูลได้ด้วย
- **Report** คือ ส่วนของการสรุปการใช้งานเครือข่ายออกมาเป็นรายงาน โดยสามารถเลือกดูรายงานแบบต่างๆได้เช่น แบบรายเดือน แบบรายวัน แบบกำหนดวันเริ่ม-วันสุดท้ายที่ต้องการดูรายงานได้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 Class Diagram

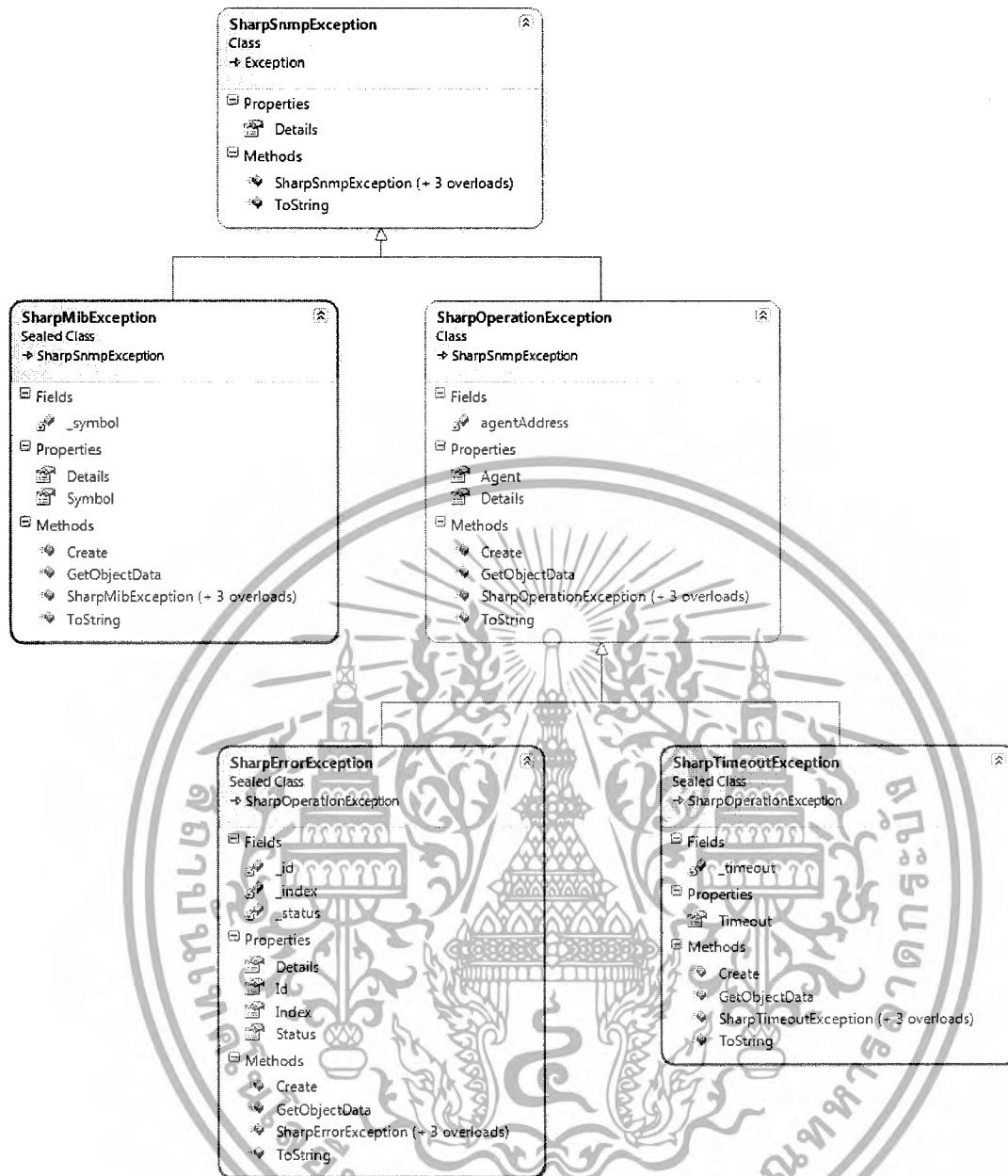
4.5.1 Class Diagram ของ #SNMP

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาในโครงการนี้ ทางคณะผู้จัดทำได้ตั้งชื่อว่า NMS ซึ่งย่อมาจากชื่อโครงการภาษาอังกฤษ Network Management Software และได้ใช้ไลบรารี #SNMP (SharpSNMP) ซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.5(ก) ถึง รูปที่ 4.5(ฉ)



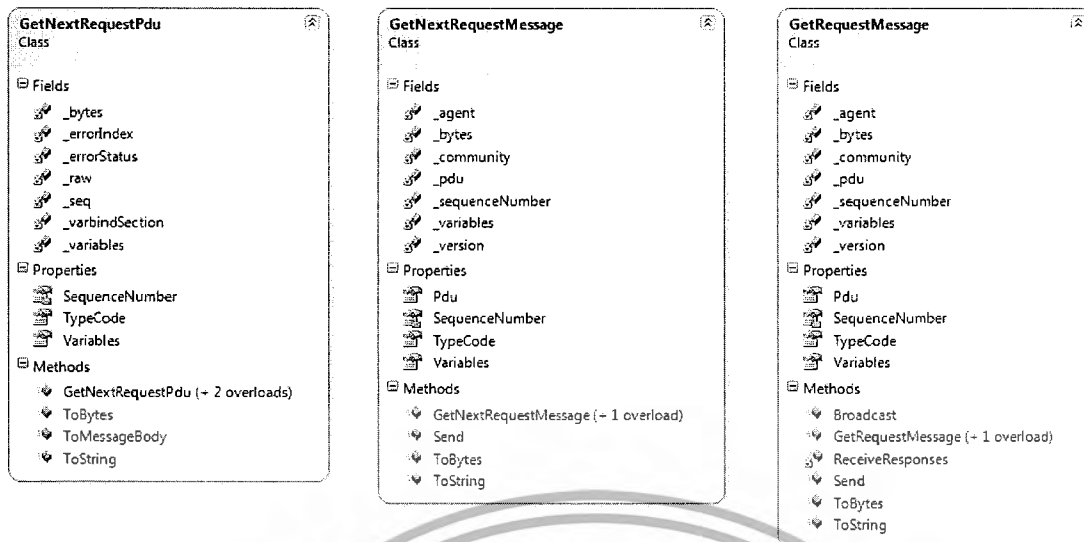
รูปที่ 4.5 (ก) Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

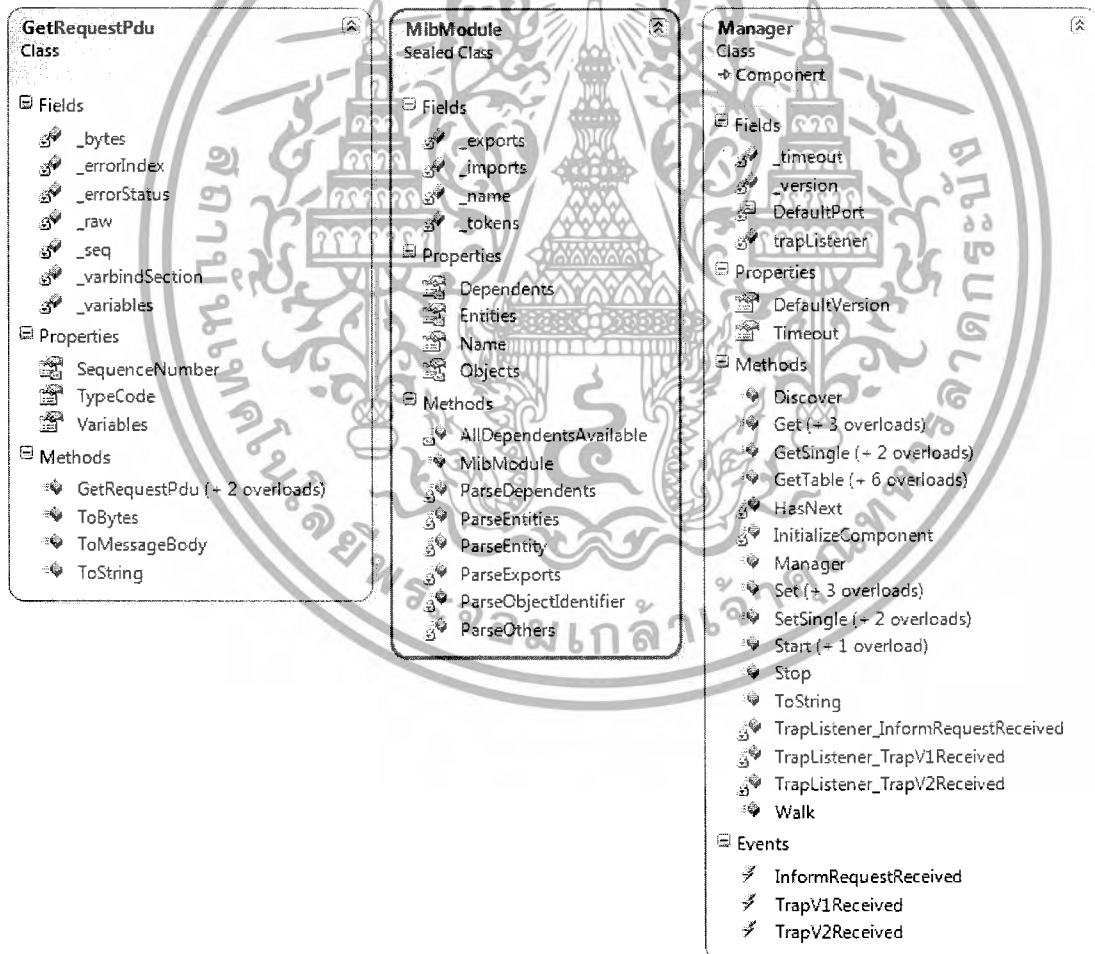


รูปที่ 4.5 (ข) Class Diagram (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

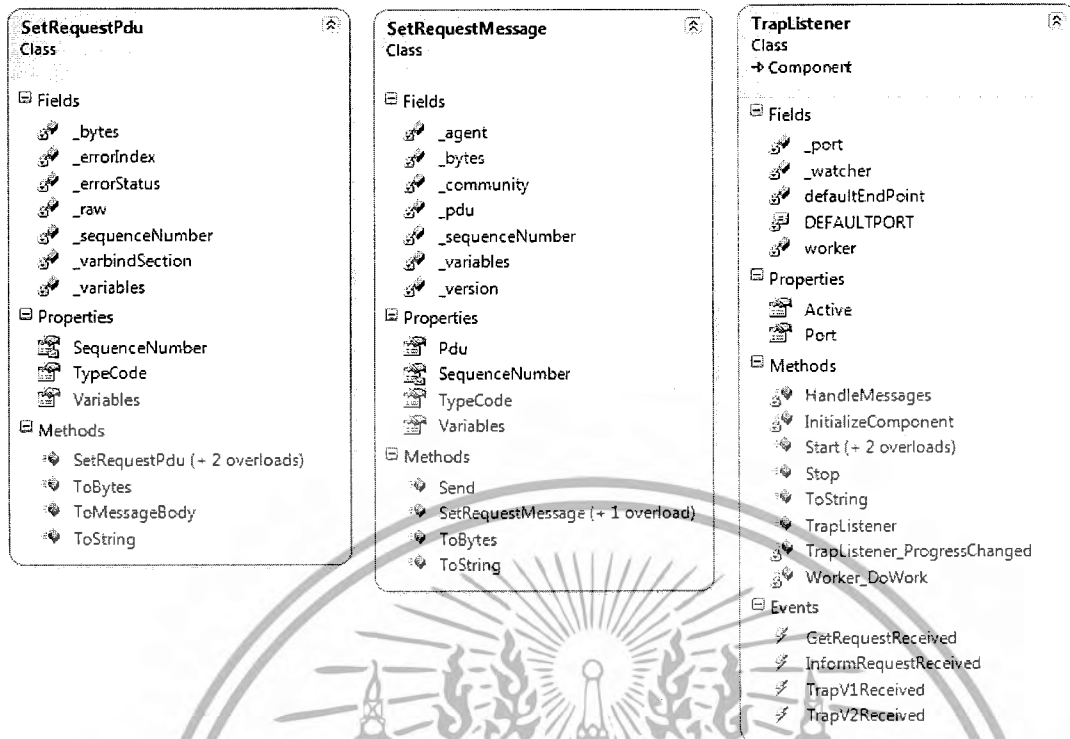


รูปที่ 4.5 (ค) Class Diagram (ต่อ)



รูปที่ 4.5 (ง) Class Diagram (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 (จ) Class Diagram (ต่อ)

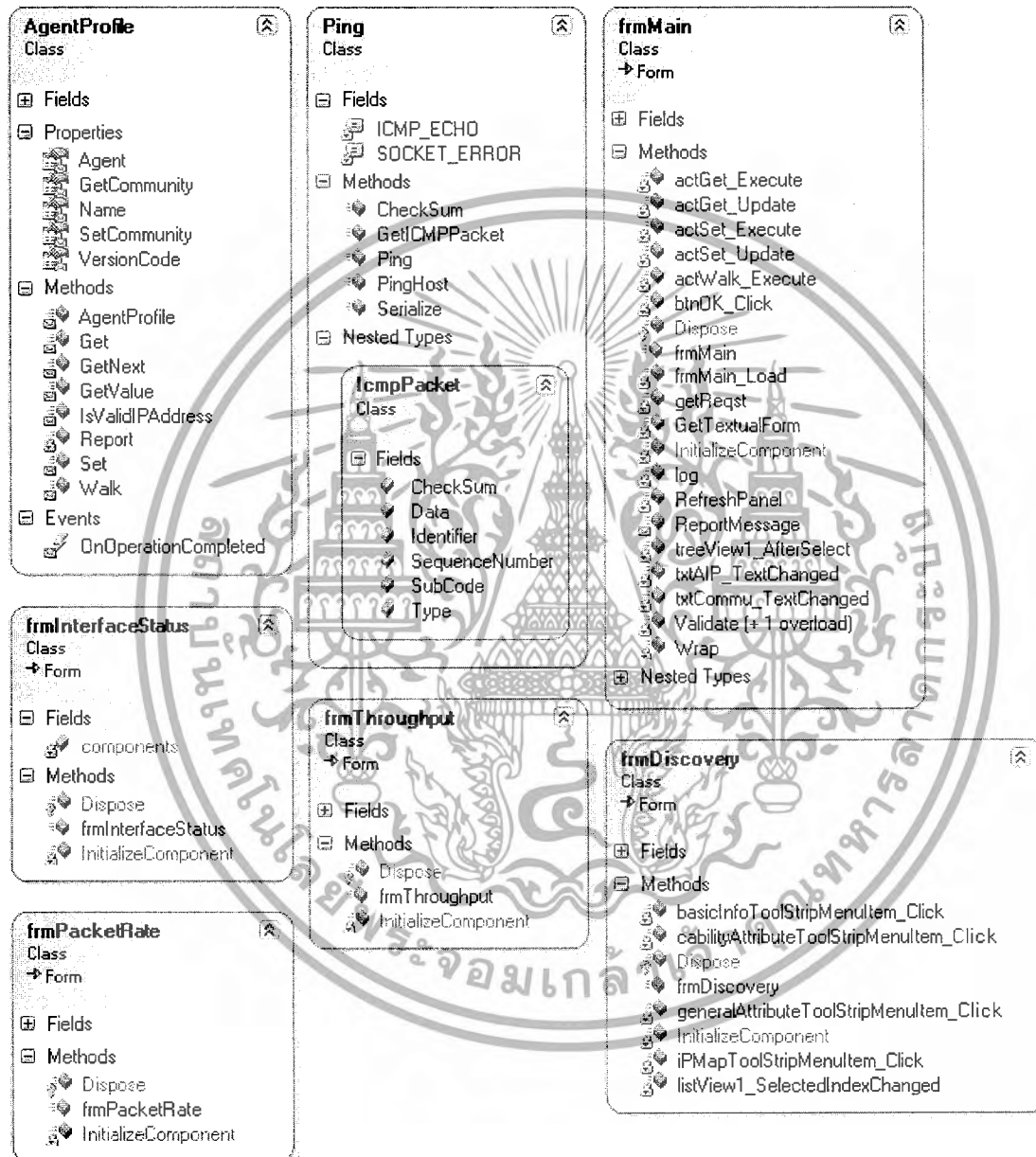


รูปที่ 4.5 (ฉ) Class Diagram (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 Class Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย

ประกอบไปด้วยคลาสต่างๆหลักๆที่จำเป็น เช่น AgentProfile ทำหน้าที่จัดการกับตัว Agent ในเครือข่าย, Ping เป็นคลาสที่เอาไว้ใช้เพื่อทดสอบการติดต่อสื่อสารระหว่างตัว Manager กับตัว Agent และคลาส frmMain เป็นคลาสที่สร้างหน้าต่างหลักของ โปรแกรมเป็นต้น

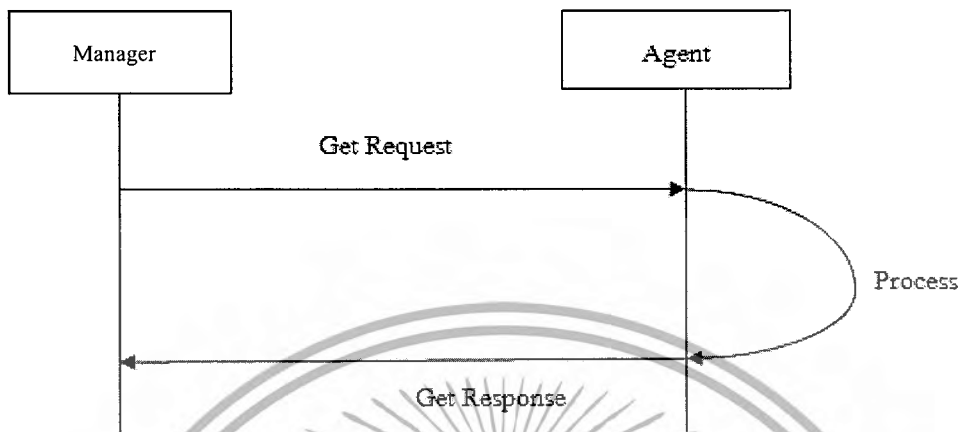


รูปที่ 4.6 Class Diagram ของโปรแกรมบริหารเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 Sequence Diagram

4.6.1 Sequence Diagram ของการ Get-Request



รูปที่ 4.7 Sequence Diagram ของการ Get-Request

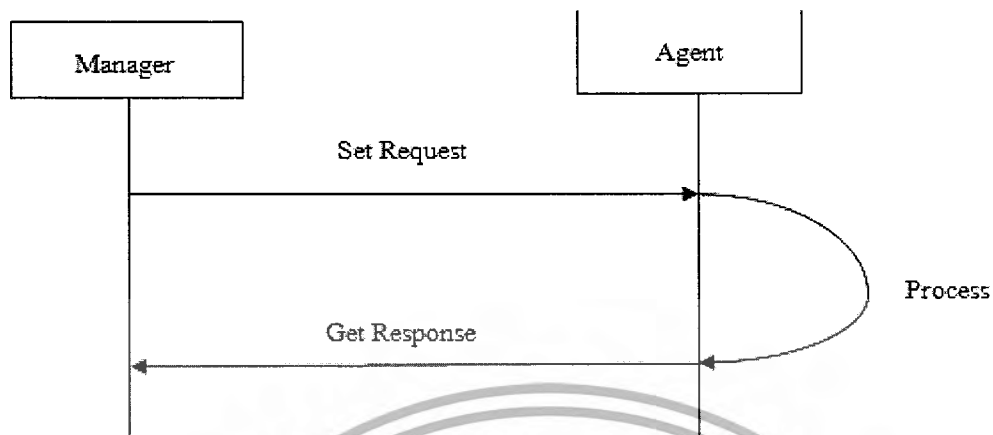
4.6.2 Sequence Diagram ของการ Get-Next Request



รูปที่ 4.8 Sequence Diagram ของการ Get-Next Request

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

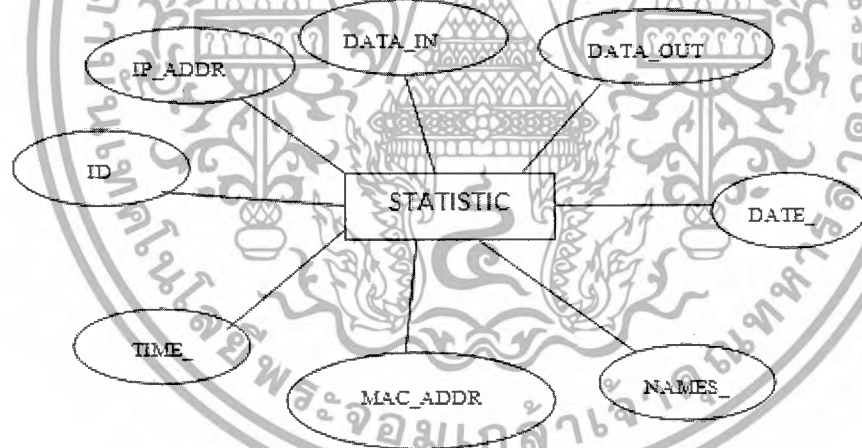
4.6.3 Sequence Diagram ของการ Set-Request



รูปที่ 4.9 Sequence Diagram ของ Set-Request

4.7 ER Diagram

4.7.1 ER Diagram ของตาราง Statistic



รูปที่ 4.10 ER Diagram ของตาราง Statistic

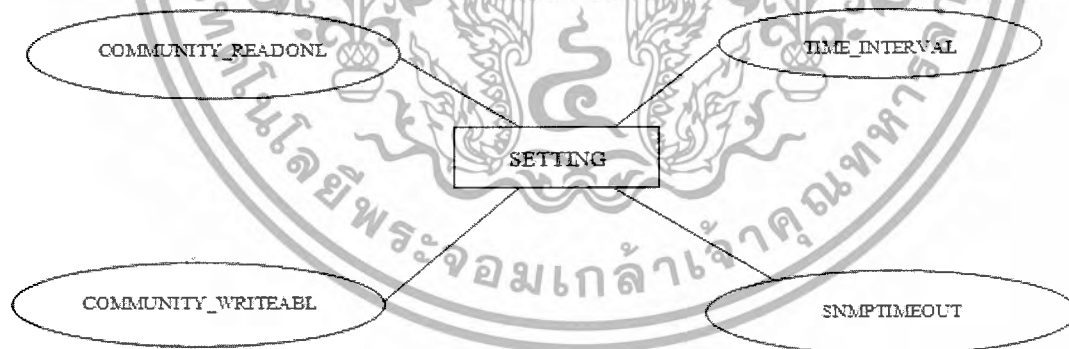
ตาราง STATISTIC เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของ อุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ ในระบบเน็ตเวิร์คและ นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์จาก DATA_IN และ DATA_OUT ซึ่ง รายละเอียดของตาราง Statistic มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	รายละเอียด
ID	Auto Number	Long Integer	แสดงลำดับของตาราง
IP_ADDR	TEXT	255	หมายเลขไอพีของผู้ใช้
DATA_IN	NUMBER	Double	ข้อมูลขาเข้าของผู้ใช้
DATA_OUT	NUMBER	Double	ข้อมูลขาออกของผู้ใช้
DATE_	Date/Time	Short Date	วันที่ทำการดึงข้อมูลขาเข้าและออก ของ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค
MAC_ADDR	TEXT	255	แมคแอดเดรสของผู้ใช้
NAMES_	TEXT	255	ชื่อที่ใช้อ้างอิงของอุปกรณ์เครือข่าย
TIME_	TEXT	255	เวลาที่ทำการดึงข้อมูลขาเข้าและออก ของ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค

4.7.2 ER Diagram ของตาราง Setting



รูปที่ 4.11 ER Diagram ของตาราง Setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง SETTING เป็นตารางที่เก็บการตั้งค่าของโปรแกรมที่ใช้ในการค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่าย

ตารางที่ 4.2 ตารางเก็บข้อมูลในการใช้งาน Discovery

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	รายละเอียด
COMMUNITY_READONLY	TEXT	255	ค่าที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับ อุปกรณ์เครือข่าย สำหรับ ดึงข้อมูล
COMMUNITY_WRITEABLE	TEXT	255	ค่าที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับ อุปกรณ์เครือข่าย สำหรับ การเปลี่ยนแปลง ข้อมูล
TIME_INTERVAL	NUMBER	Long Integer	ค่าที่ใช้สำหรับการทำงานของการ ดึงข้อมูลและเปลี่ยนแปลง ข้อมูล
SNMPTIMEOUT	NUMBER	Long Integer	ช่วงเวลาที่ใช้กำหนดในการดึงข้อมูลและเปลี่ยนแปลง ข้อมูลของ อุปกรณ์เครือข่าย

4.8 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนา

ในหัวข้อนี้ได้สรุปเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมรวมถึงซอฟต์แวร์ต่างๆดังนี้

4.8.1 ภาษาและไลบรารีที่ใช้พัฒนา

- 1) ในการพัฒนาโปรแกรมบริหารเครือข่ายนี้ได้ใช้ภาษา C# ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถทำงานได้ดีทั้งในด้านติดต่อกับผู้ใช้และด้านระบบ เช่นการติดต่อกับฐานข้อมูลและการติดต่อกับ API ของ Windows เป็นต้น
- 2) ไลบรารีที่ใช้ในการช่วยพัฒนาโปรแกรมบริหารเครือข่ายก็คือ SharpSNMP ซึ่งถูกพัฒนาด้วยภาษา C# ด้วยเช่นกัน และเป็น Open Source ที่แจกจ่ายฟรีในอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.2 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา

- 1) ในการพัฒนาโปรแกรมบริหารเครือข่ายจะใช้ Microsoft Visual Studio 2008 ในการพัฒนา เนื่องจากเป็น Microsoft Visual Studio 2008 เป็น IDE ที่เพียบพร้อมสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ไม่ว่าจะเป็นการดีบัค การจัดการกับคลาส รวมถึง intellisense ที่ช่วยในการ เติมเต็มคำสั่งอัตโนมัติ เป็นต้น
- 2) ในการทำงานเขียนโค้ดเป็นสิ่งที่ต้องทำงานเป็นทีม สิ่งที่ช่วยในการทำงานเป็นทีมให้สะดวกมากขึ้นก็คือการใช้ Subversion หรือ Source control ซึ่งทำให้เราสะดวกสบายในการ ควบคุม Source Code มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการทำงานเป็นทีมที่มี Source code เป็นจำนวนหลายพันหลายหมื่นบรรทัด ทำให้มีความซับซ้อนใน Source code สูงมาก โดยจะนำ Subversion มาจัดการไฟล์ และไคลเรกทอรี ซึ่งจะมีที่เก็บหลักเรียกว่า repository ที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกับไฟล์ใดๆก็จะมีที่เก็บบันทึกข้อมูล และสามารถทำการ undo ไฟล์กลับมาเหมือนเก่าได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรม และการทดลองตัวโปรแกรมในการใช้งานระบบจริง กับตัวอุปกรณ์ภายในเครือข่าย

5.1 ส่วนประกอบต่างๆและการทดลองโปรแกรมบริหารเครือข่าย

โปรแกรมบริหารเครือข่าย ประกอบด้วย ส่วนต่างๆที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเครือข่าย โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด และการทำงานดังนี้

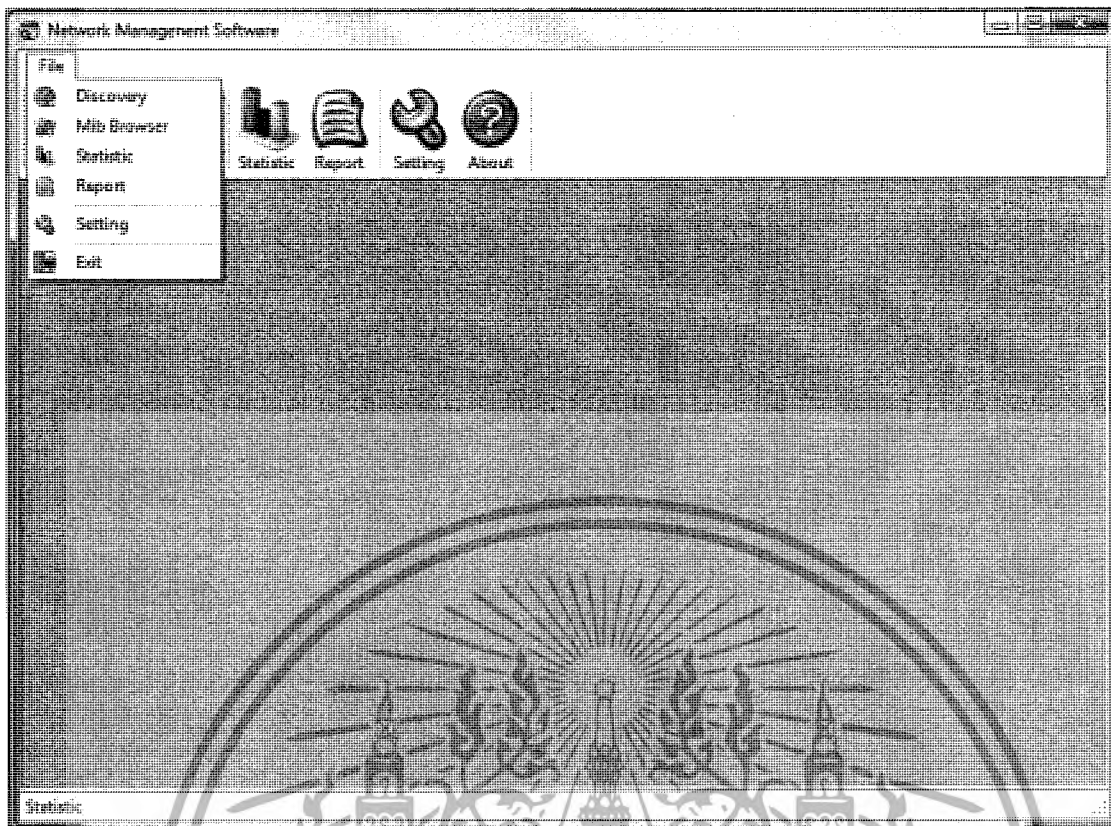
5.1.1 หน้าแรกของโปรแกรมบริหารเครือข่าย

เริ่มต้นเมื่อเปิดโปรแกรมบริหารเครือข่ายขึ้นมาจะแสดงเมนูให้เลือกคั่งรูป ซึ่งสามารถเลือกเมนูที่ต้องการใช้งานได้ โดยคลิกที่รูป ไอคอนต่างๆที่ต้องการ หรือคลิกที่ File แล้วเลือกเมนูที่ต้องการเช่นกัน



รูปที่ 5.1 ส่วนทั้งหมดในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 ส่วนที่เป็น Menu

5.1.2 การทดลอง Discovery Network

เมื่อทำการเลือกที่เมนู Discovery จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 5.3 โดยที่โปรแกรมจะทำการค้นหภายในเครือข่ายว่ามีอุปกรณ์ตัวใดบ้างที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบ

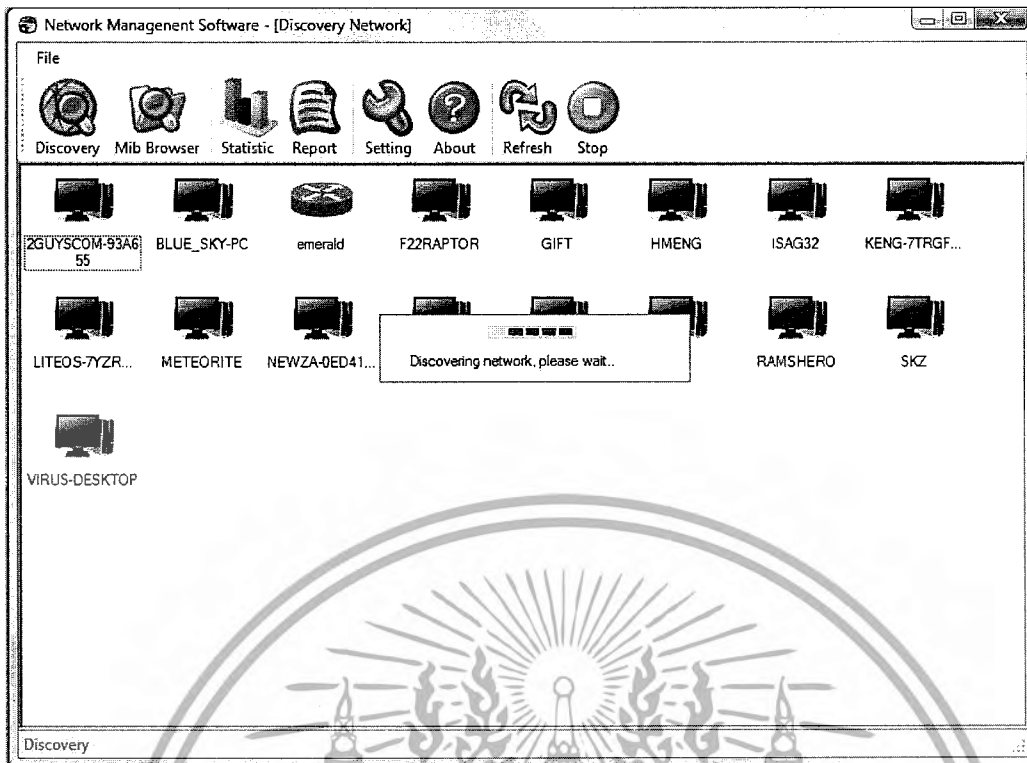
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 การ Discovery

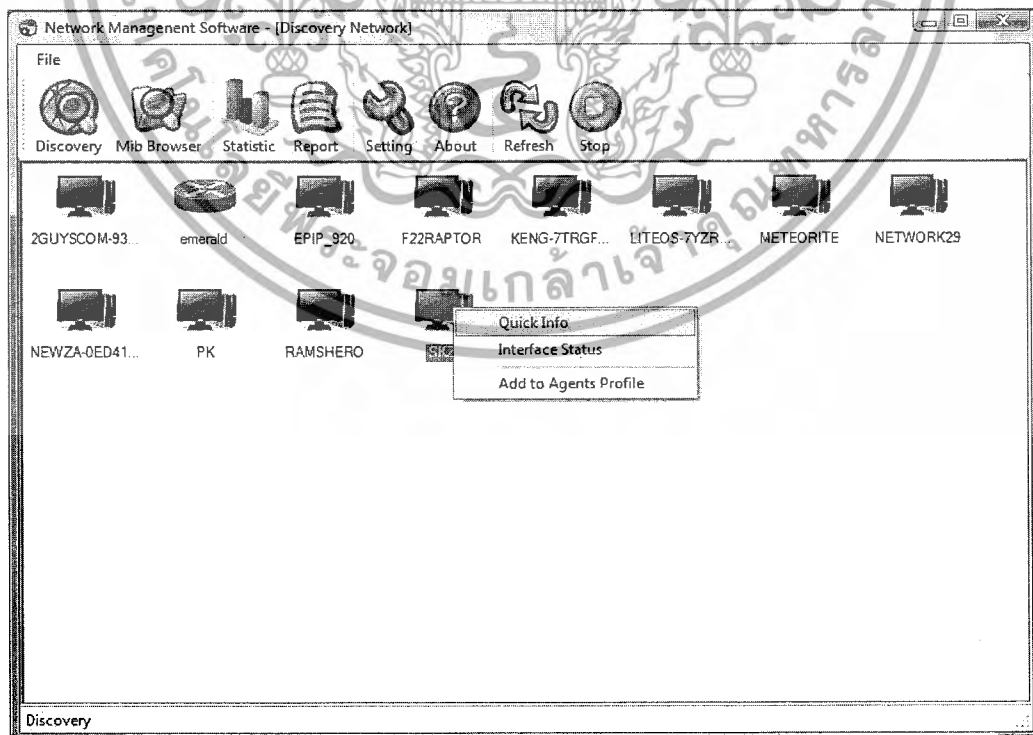
การทดลอง การค้นหาตัวอุปกรณ์นั้น เมื่อพบตัวอุปกรณ์ โปรแกรมจะทำการแสดงตัวอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมกับชื่อของตัวอุปกรณ์ ซึ่งในระหว่างที่โปรแกรมกำลังทำการค้นหาตัวอุปกรณ์นั้น สามารถคลิกที่เมนู Refresh เพื่อให้โปรแกรมทำการค้นหาตัวอุปกรณ์ใหม่ หรือคลิกที่เมนู Stop เพื่อให้โปรแกรมหยุดการค้นหาตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



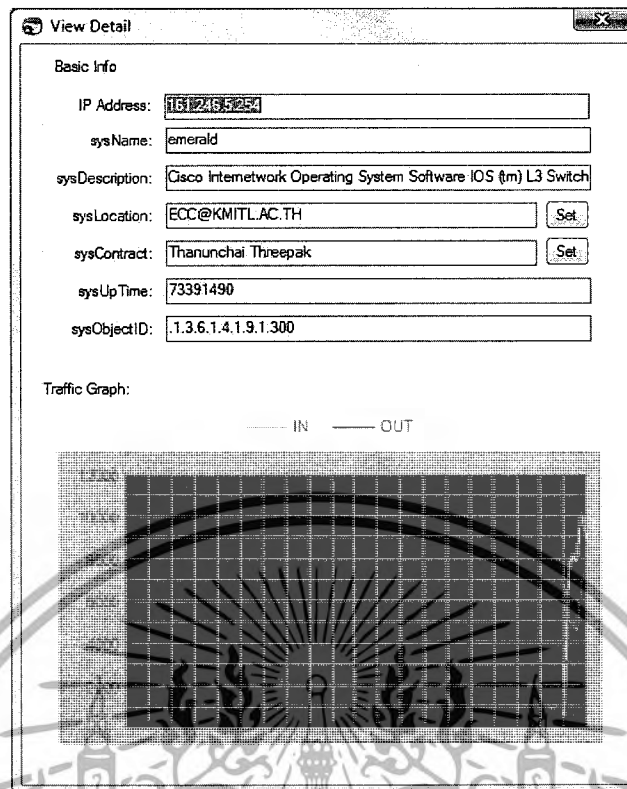
รูปที่ 5.4 ผลการทดลอง Discovery พบเครื่องคอมพิวเตอร์และ Router ในเครือข่าย

เมื่อทดลองค้นหาตัวอุปกรณ์แล้ว ที่ตัวอุปกรณ์นั้นสามารถเรียกดูคุณสมบัติของแต่ละตัวอุปกรณ์ได้ โดย แสดงดังรูปที่ 5.5 โดยเมื่อคลิกที่ Quick Info โปรแกรมจะแสดงข้อมูลดังรูป ที่ 5.6

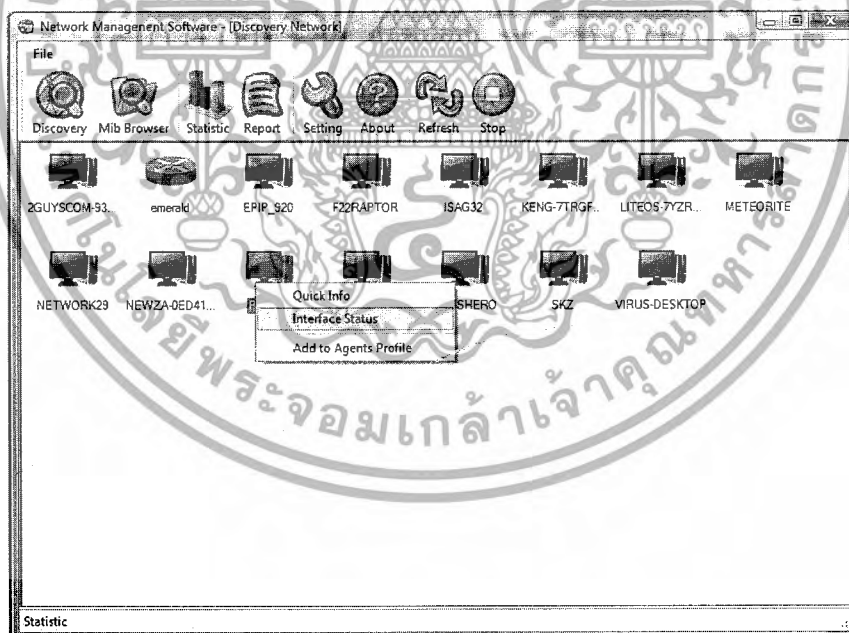


รูปที่ 5.5 คุณสมบัติของตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

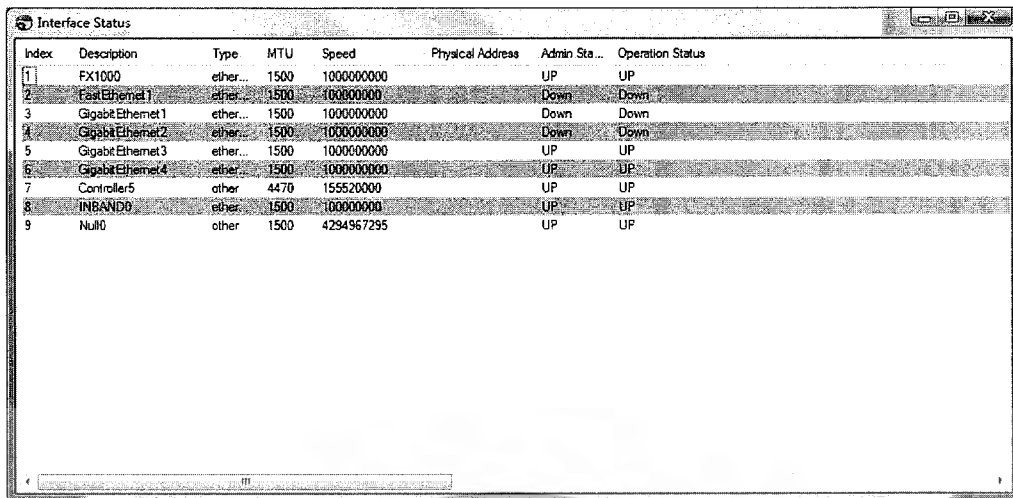


รูปที่ 5.6 หน้าต่าง ของ Quick Info



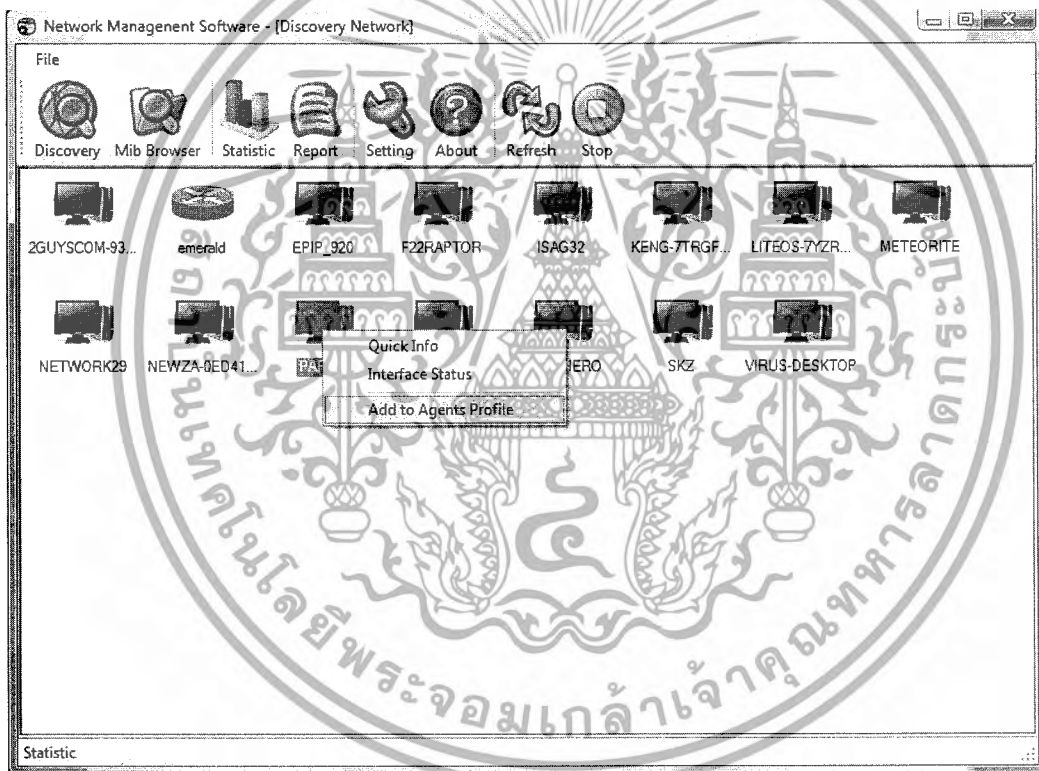
รูปที่ 5.7 เมนู Interface Status

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



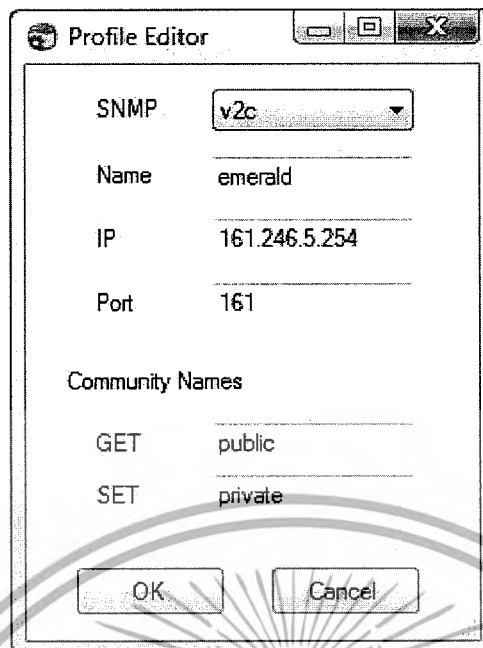
Index	Description	Type	MTU	Speed	Physical Address	Admin Sta...	Operation Status
1	FX1000	ether...	1500	1000000000		UP	UP
2	FastEthernet1	ether...	1500	1000000000		Down	Down
3	GigabitEthernet1	ether...	1500	1000000000		Down	Down
4	GigabitEthernet2	ether...	1500	1000000000		Down	Down
5	GigabitEthernet3	ether...	1500	1000000000		UP	UP
6	GigabitEthernet4	ether...	1500	1000000000		UP	UP
7	Controller5	other	4470	155520000		UP	UP
8	INBAND0	ether...	1500	1000000000		UP	UP
9	Null0	other	1500	4294967295		UP	UP

รูปที่ 5.8 รายละเอียด ของ Interface Status



รูปที่ 5.9 เมนู Add to Agents Profile

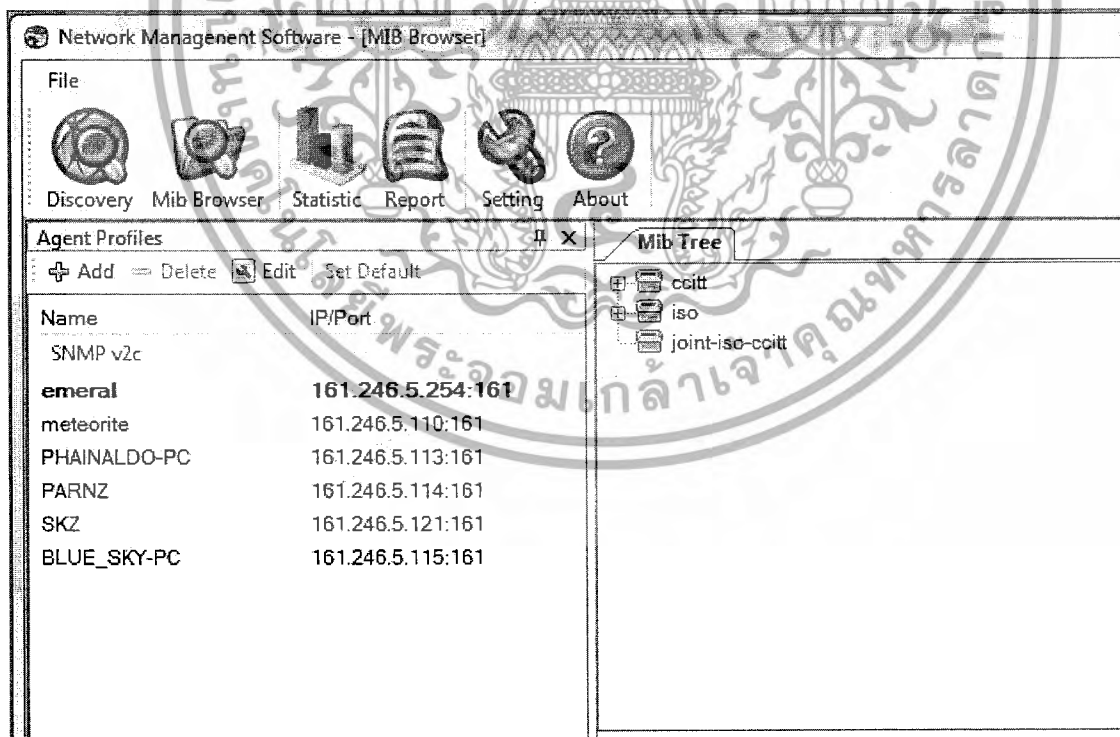
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 รายละเอียด ของ Profile Editor

5.1.3 การทดลอง MIB Browser

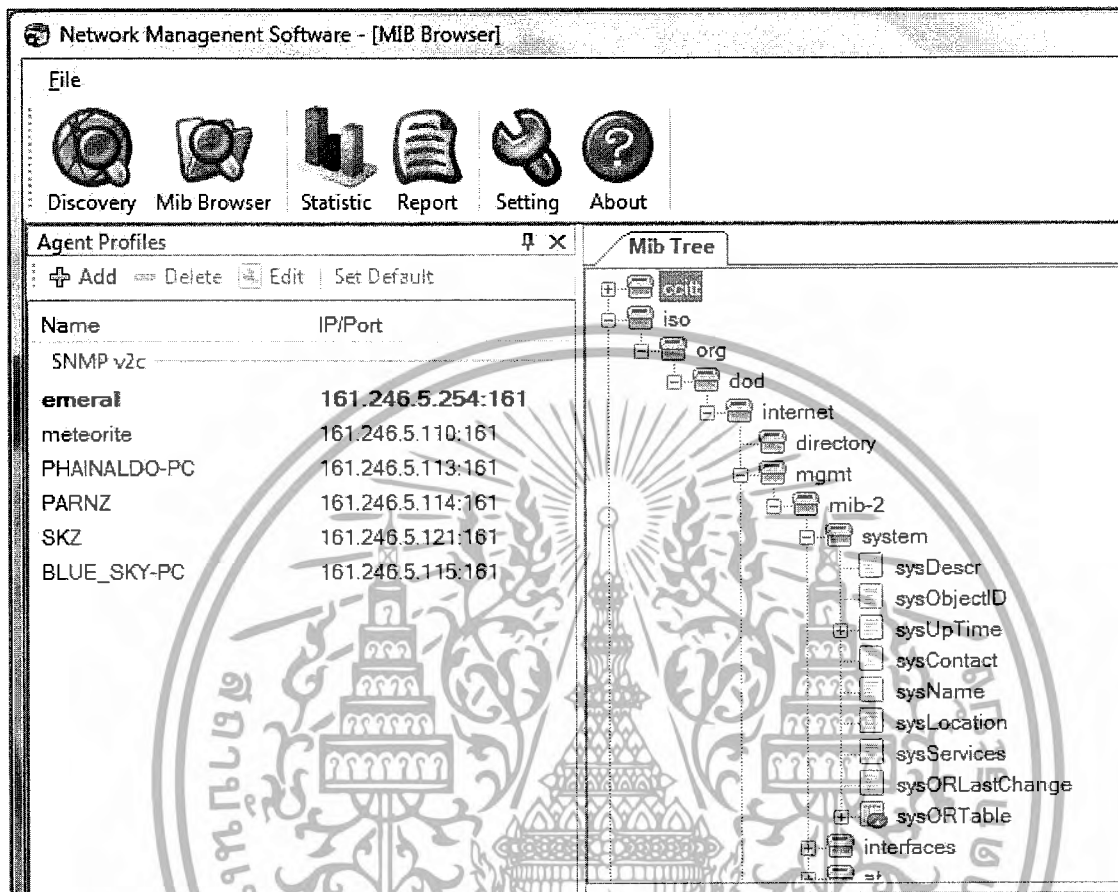
เมื่อทำการทดลอง เลือกที่เมนู MIB Browser จะแสดงหน้าต่าง MIB Browser



รูปที่ 5.11 ผลการทดลอง MIB Browser เมื่อทำการทดลองโดย Add Agents เข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

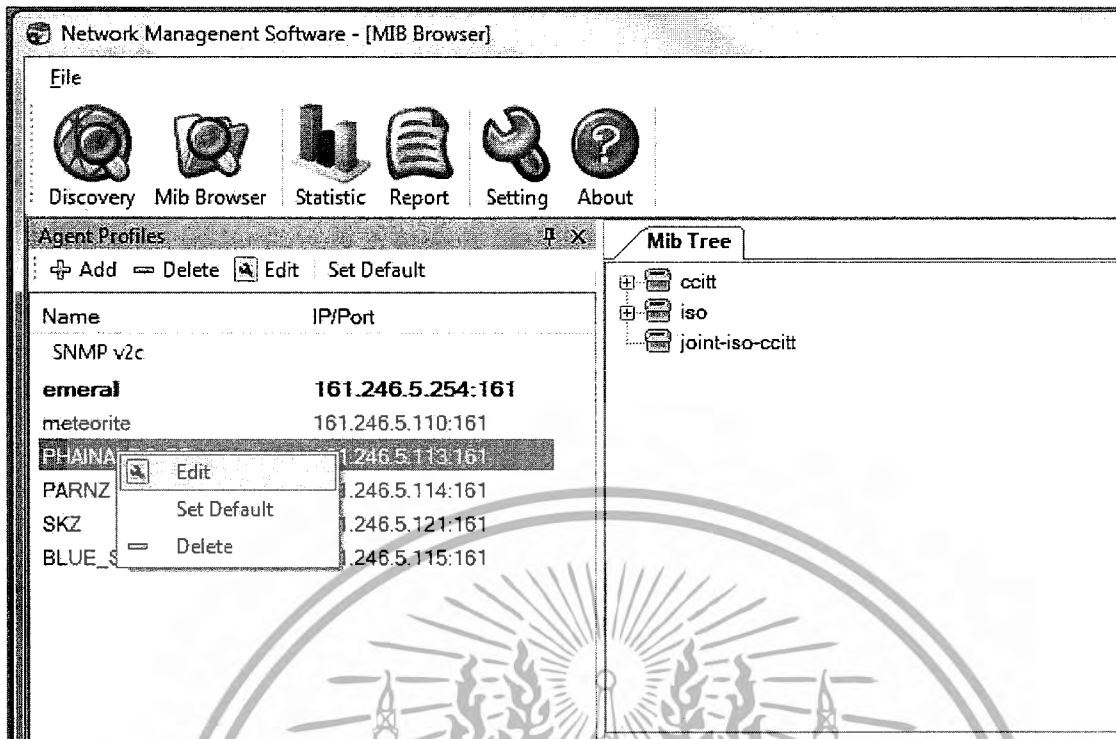
โดยที่ภายในเมนู MIB Browser นั้น เมื่อทำการทดลองในส่วนของ MIB Tree สามารถเข้าจัดการกับข้อมูลได้



รูปที่ 5.12 ผลการทดลองในส่วนของ MIB Tree

ตัวอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาใน Agent Profiles นั้น สามารถเข้าไปปรับปรุงได้ โดยสามารถเข้าไปจัดการกับตัวอุปกรณ์ซึ่งมีเมนูให้เลือกในการจัดการคือ Edit, set Default และ Delete โดยแสดงดังรูป 5.13

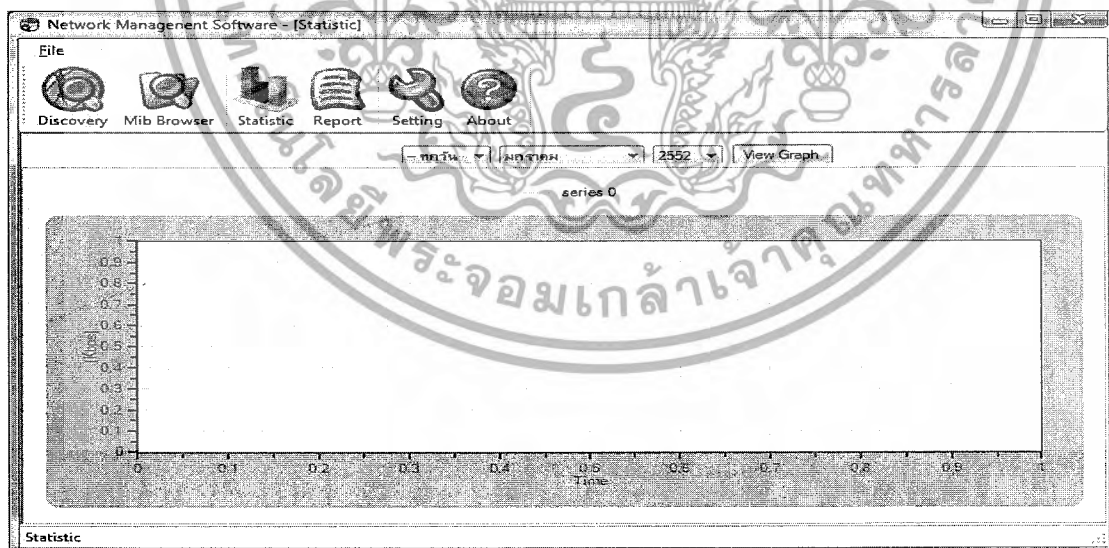
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 เมนูของ Agents Profile

5.1.4 การทดสอบ Statistics

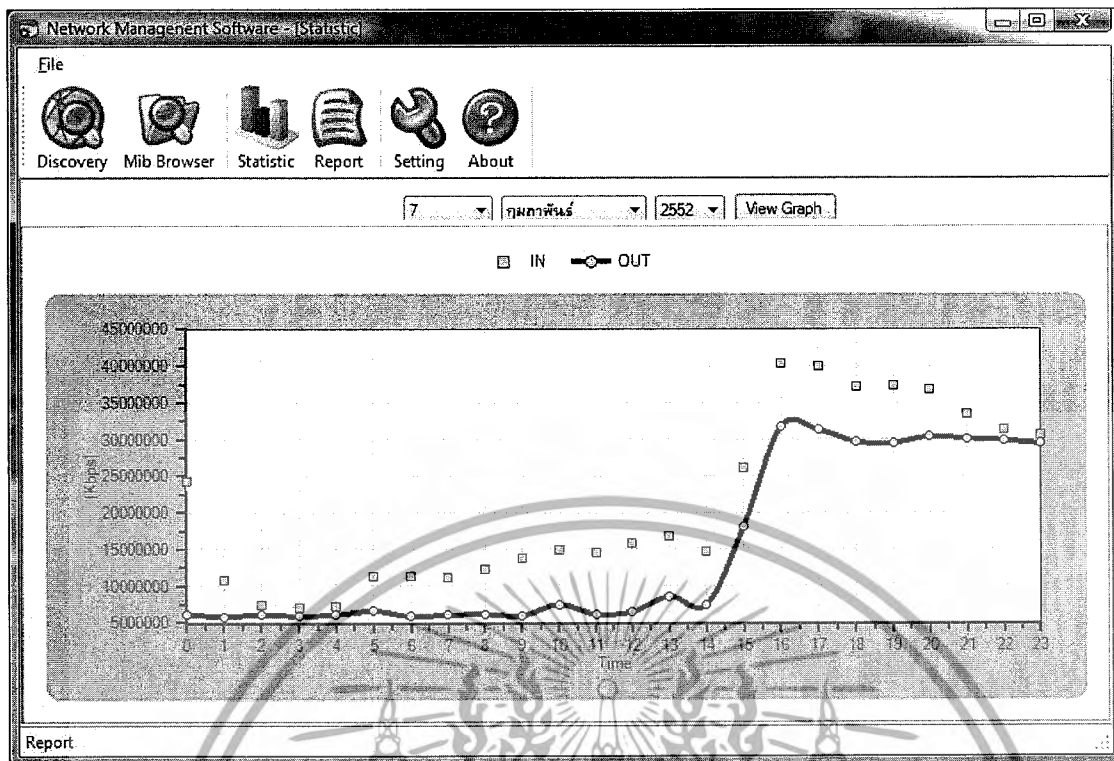
เมื่อทำการเลือกโปรแกรมที่เมนู Statistic จะแสดงหน้าต่าง Statistic ดังรูปที่ 5.14



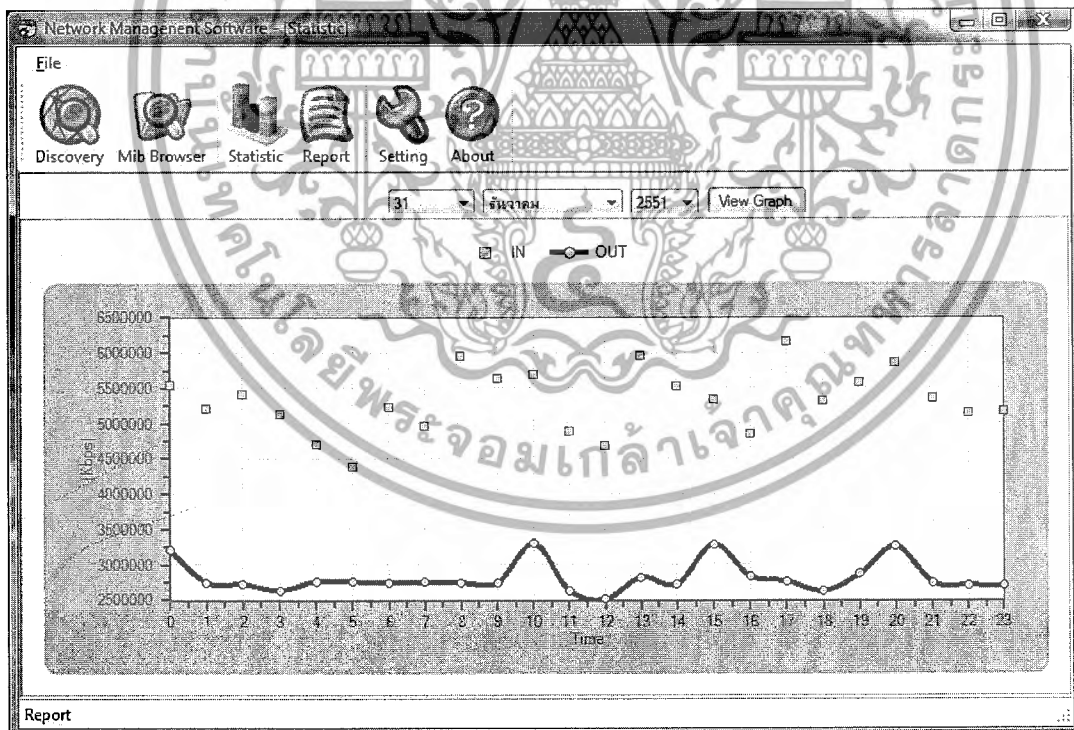
รูปที่ 5.14 โปรแกรมในส่วนของ Statistic

ซึ่งในเมนู Statistic นั้นผลการทดสอบจะสามารถเลือกดูกราฟของข้อมูลได้เป็นแบบรายวัน ดังแสดงตามรูปที่ 5.15 และ รูปที่ 5.16 ส่วนแบบรายเดือนดังแสดงตามรูปที่ 5.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

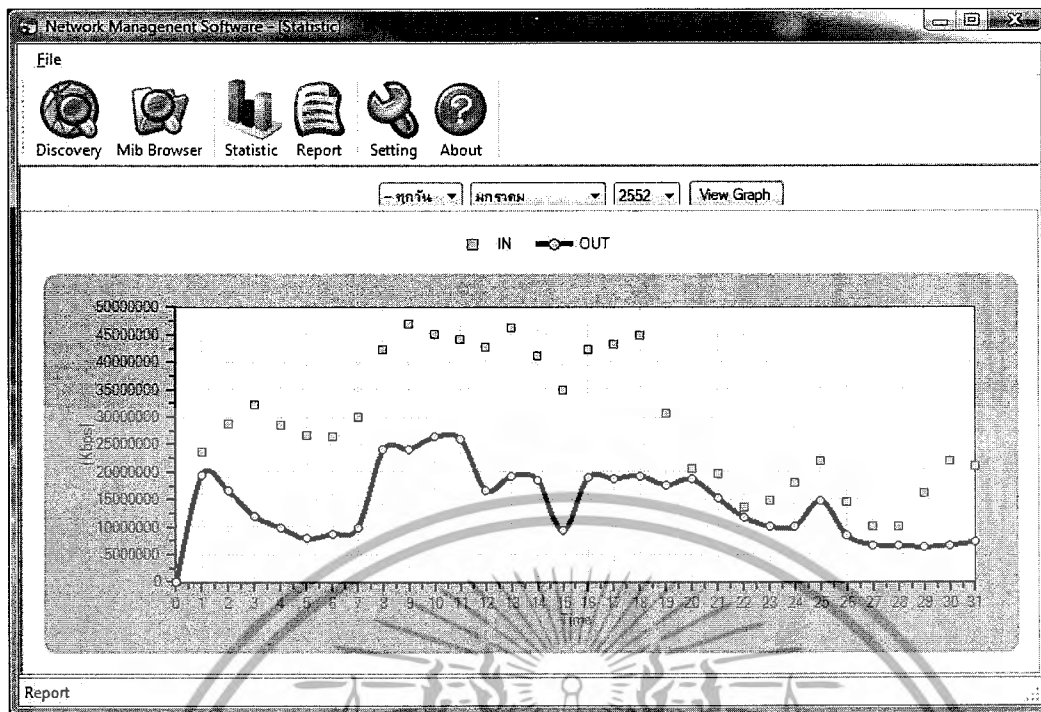


รูปที่ 5.15 กราฟผลการทดลองข้อมูลวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2552



รูปที่ 5.16 กราฟผลการทดลองของข้อมูลวันที่ 31 ธันวาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.17 กราฟผลการทดลองของข้อมูลของเดือน มกราคม 2552

5.1.5 การทดลอง Report

เมื่อทดลองทำการเลือกที่เมนู Report จะแสดงหน้าต่างดังในรูปที่ 5.18

รูปที่ 5.18 หน้าโปรแกรมในส่วนของการ Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเมนู Report นั้นจะทำการแสดงข้อมูลออกมาในรูปแบบของรายงาน ซึ่งรูปแบบของรายงานนั้น สามารถเลือกได้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยเมื่อทำการเลือกรูปแบบรายงานตามต้องการแล้ว จะแสดงข้อความขณะโปรแกรมกำลังสร้างรายงานดังรูป 5.19




รูปที่ 5.19 โปรแกรมกำลังทำการสร้างรายงาน

โดยการออกรายงานนั้น รูปแบบของรายงานที่สามารถแสดงออกมาได้นั้น แบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่คือ

5.1.5.1 ผลการทดลอง แสดงรายงานตามช่วงของวันที่

โดยการทดลองนี้ได้ทำการเลือกช่วงของวันที่เพื่อทำการออกรายงาน คือ วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2552. จากนั้นจะได้รายงานออกมาตามรูปที่ 5.20 นอกจากนี้ยังสามารถเลือกการเรียงข้อมูลเข้า หรือข้อมูลออก จากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามาก และสามารถแสดงกราฟค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้าและค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก ดังแสดงตามรูปที่ 5.21 และรูปที่ 5.22 ตามลำดับ




รายงานการใช้งานเครือข่าย
เรียกดูตามวันที่
วันที่ 1/1/2552 ถึงวันที่ 7/1/2552
เรียงตามวันที่ โดยเรียงจาก น้อย - มาก

IP ADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC ADDRESS
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	0:35	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:38	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	0:38	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	1:10	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	33,052,206	16,652,594	01/01/2009	1:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	53,974,761	44,589,251	01/01/2009	1:45	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	1:45	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	29,580,615	14,282,617	01/01/2009	2:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	54,223,752	44,538,033	01/01/2009	2:55	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	2:56	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	51,031,881	39,718,073	01/01/2009	3:16	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	3:16	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	4:27	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	59,564,090	45,815,085	01/01/2009	4:27	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	50,845,129	41,199,267	01/01/2009	5:20	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	5:20	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	52,619,548	43,156,053	01/01/2009	6:16	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	6:16	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	65,483,558	53,875,711	01/01/2009	7:51	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	7:51	00-0A-E6-AF-93-D3

วันที่พิมพ์: 11/2/2009 เวลา 7:47 Page 1 of 12

รูปที่ 5.20 ผลการทดลองในส่วนของการรายงานตามช่วงของวันที่โดยเรียงจาก น้อยไปมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



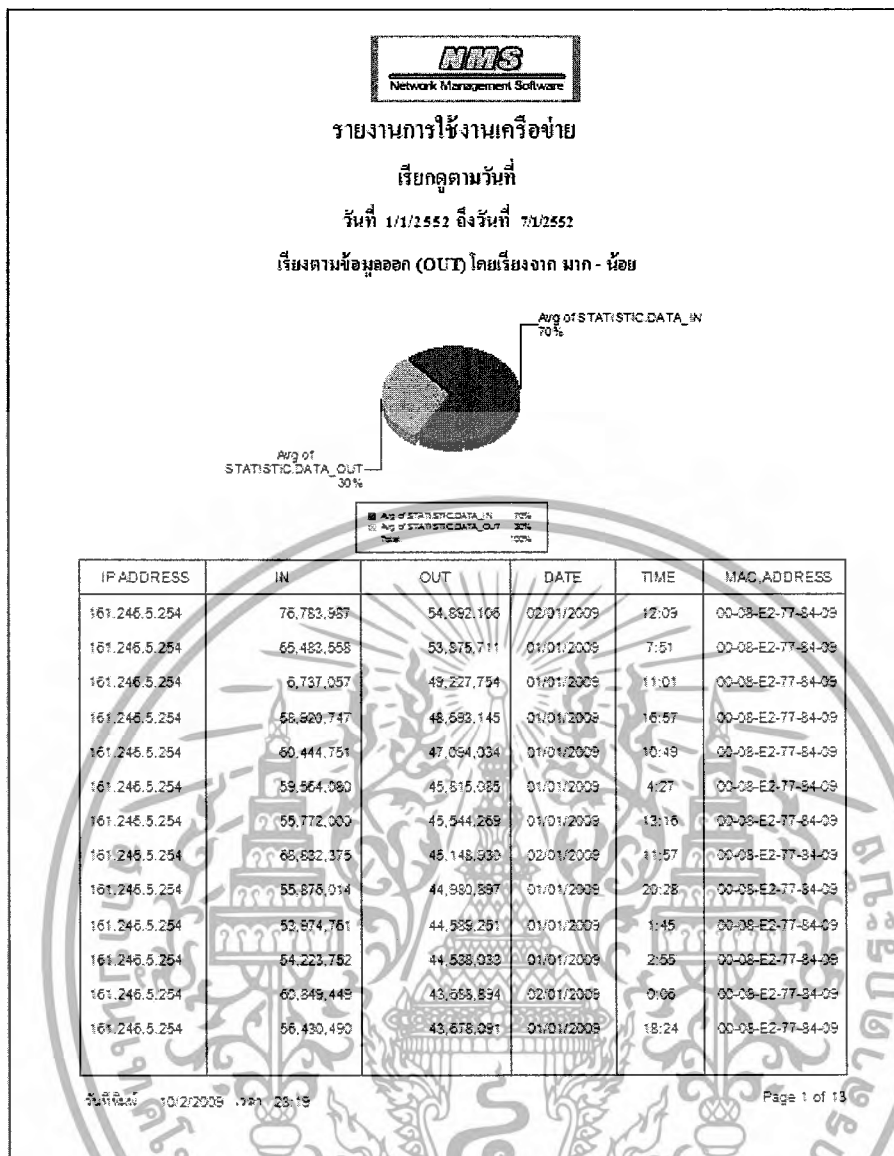
รายงานการใช้งานเครือข่าย
เรียกดูตามวันที่
วันที่ 1/1/2552 ถึงวันที่ 7/1/2552
เรียงตามข้อมูลเข้า(IN) โดยเรียงจาก มาก - น้อย

IP ADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC ADDRESS
161.246.5.254	80,755,935	41,661,929	07/01/2009	21:23	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	79,694,520	4,733,536	07/01/2009	23:23	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	79,232,052	38,469,042	07/01/2009	20:14	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	77,257,834	58,515,066	07/01/2009	22:27	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	76,668,844	30,716,520	03/01/2009	12:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	76,783,967	54,892,106	02/01/2009	12:09	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	75,593,468	31,750,688	03/01/2009	13:20	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	73,256,749	26,517,842	03/01/2009	21:31	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	72,502,092	25,979,792	03/01/2009	20:14	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	72,214,949	28,377,630	03/01/2009	18:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	71,111,530	29,440,545	03/01/2009	11:05	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	69,973,203	28,577,754	03/01/2009	19:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	68,894,928	24,489,368	03/01/2009	22:04	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	66,882,375	45,148,390	02/01/2009	11:57	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	65,758,691	23,479,958	03/01/2009	0:52	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	63,414,730	27,468,780	03/01/2009	17:37	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	67,994,950	24,876,877	02/01/2009	22:46	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	67,553,916	22,851,414	05/01/2009	0:24	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	66,643,725	26,001,553	06/01/2009	7:46	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	66,836,241	18,498,645	07/01/2009	8:57	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	66,473,818	24,375,844	04/01/2009	2:45	00-08-E2-77-84-09

วันที่พิมพ์: 10/2/2009 เวลา: 23:17 Page 1 of 13

รูปที่ 5.21 ผลการทดลองในส่วนของรายงานตามช่วงของวันที่โดยแสดงการเรียงข้อมูลเข้าจากมากไปน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 5.22 ผลการทดลองในส่วนของการรายงานตามช่วงของวันที่โดยเรียงจากข้อมูลออกจาก มาก ไปน้อย และแสดงกราฟของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก

5.1.5.2 แสดงผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลา

ผลการทดลองออกรายงานแบบระบุช่วงเวลาของวันที่กำหนด และแสดงการเรียงข้อมูลเข้าจากน้อยไปหามาก และแบบแสดงกราฟ ดังรูปที่ 5.23, รูปที่ 5.24 และ รูปที่ 5.25 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รายงานการใช้งานเครือข่าย
เรียงตามเวลา
วันที่ 5/12/2551 เวลา 0 : 00 น. ถึงเวลา 10 : 00 น.
เรียงตามวันที่ โดยเรียงจาก น้อย - มาก

IP ADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC ADDRESS
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	0:51	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	4,541,552	910,320	05/12/2008	0:51	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,271,197	786,391	05/12/2008	1:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	1:53	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	4,594,773	934,163	05/12/2008	2:55	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	2:55	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	4,033,532	949,557	05/12/2008	3:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	3:10	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	4,481	1,314	05/12/2008	4:23	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	5,366,646	1,018,271	05/12/2008	4:23	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	5:36	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	4,187,103	924,971	05/12/2008	5:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,441,437	593,459	05/12/2008	6:29	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	6:29	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	5,812,904	989,634	05/12/2008	7:51	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	7:51	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	5,714,026	1,353,879	05/12/2008	8:44	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	8:44	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	2,902	1,379	05/12/2008	9:57	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	5,305,499	1,948,809	05/12/2008	9:57	00-08-E2-77-84-09

วันที่พิมพ์: 11/2/2009 เวลา: 1:23 Page 1 of 1

รูปที่ 5.23 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลา จากน้อย ไป มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



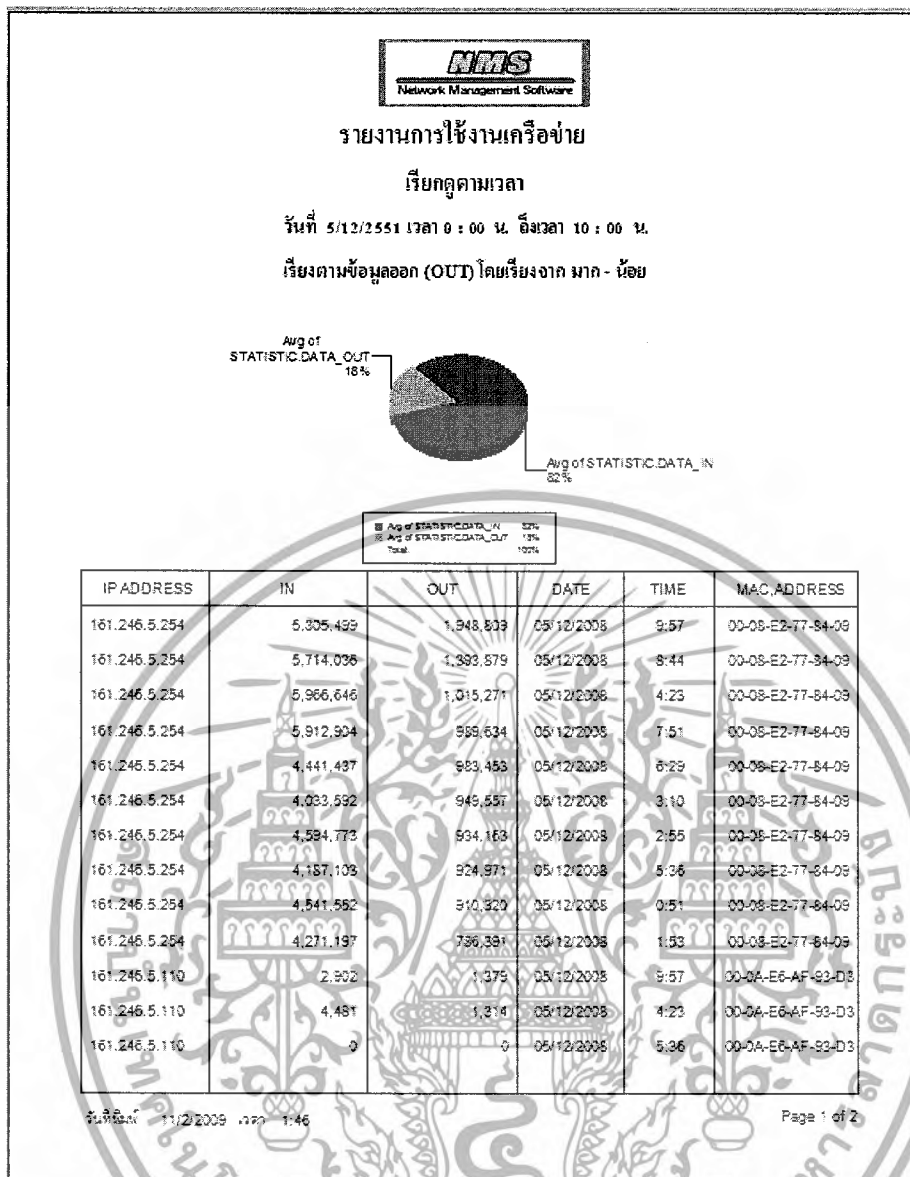
รายงานการใช้งานเครือข่าย
เรียกดูตามเวลา
 วันที่ 5/12/2551 เวลา 0 : 00 น. ถึงเวลา 10 : 00 น.
 เรียงตามข้อมูลเข้า(IN) โดยเรียงจาก น้อย - มาก

IPADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC ADDRESS
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	0:51	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	8:44	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	1:53	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	7:51	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	2:55	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	6:29	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	5:36	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	05/12/2008	3:10	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	2,922	1,379	05/12/2008	9:57	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	4,481	1,314	05/12/2008	4:23	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	4,033,592	349,557	05/12/2008	3:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,187,103	324,971	05/12/2008	5:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,271,187	786,391	05/12/2008	1:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,441,487	563,453	05/12/2008	6:29	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,541,532	310,320	05/12/2008	0:51	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	4,594,773	334,183	05/12/2008	2:55	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	5,305,495	1,549,809	05/12/2008	9:57	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	5,714,036	1,383,878	05/12/2008	8:44	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	5,912,504	665,684	05/12/2008	7:51	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	5,966,646	1,015,271	05/12/2008	4:23	00-08-E2-77-84-09

วันที่แสดง: 11/2/2009 เวลา: 1:45 Page 1 of 1

รูปที่ 5. 24 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลาโดยเรียงจากข้อมูลเข้าจาก น้อย ไป มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.25 ผลการทดลองรายงานตามวันที่ระหว่างช่วงเวลาเรียงจากข้อมูลออกจาก มาก ไป น้อย และแสดงกราฟของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก

5.1.5.3 แสดงผลการทดลอง รายงานช่วงวันที่ และช่วงช่วงเวลา

ผลการทดลองออกรายงานแบบระบุช่วงวันที่และระบุช่วงเวลา โดยสามารถแสดงการเรียงข้อมูลออกจากมากไปหาน้อย และแบบแสดงกราฟ ดังรูปที่ 5.26, รูปที่ 5.27 และ รูปที่ 5.28 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการใช้งานเครือข่าย

เรียกดูตามเวลา

ตั้งแต่วันที่ 31/12/2551 เวลา 21 : 00 น. ถึงวันที่ 1/1/2552 เวลา 7 : 00 น.

เรียงตามวันที่ โดยเรียงจาก น้อย - มาก


IPADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC_ADDRESS
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	21:58	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	10,705,572	5,498,665	31/12/2008	21:58	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	22:13	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	10,303,787	5,421,990	31/12/2008	22:13	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	23:26	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	10,336,862	5,403,687	31/12/2008	23:26	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	0:36	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:38	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	0:38	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	33,052,205	16,652,594	01/01/2009	1:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	0	0	01/01/2009	1:10	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	1:45	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	53,974,761	44,589,251	01/01/2009	1:45	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	29,580,615	14,962,817	01/01/2009	2:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	2:55	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	54,229,752	44,538,033	01/01/2009	2:56	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	3:16	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	51,031,881	39,715,073	01/01/2009	3:16	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	4:27	00-0A-E6-AF-93-D3
161.246.5.254	59,564,080	45,815,085	01/01/2009	4:27	00-08-E2-77-84-09

วันที่พิมพ์ 10/2/2009 เวลา 23:30

Page 1 of 2

รูปที่ 5. 26 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลา เรียงจาก น้อย ไป มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการใช้งานเครือข่าย
เรียกดูตามเวลา

ตั้งแต่วันที่ 31/12/2551 เวลา 21 : 00 น. ถึงวันที่ 31/2552 เวลา 7 : 00 น.

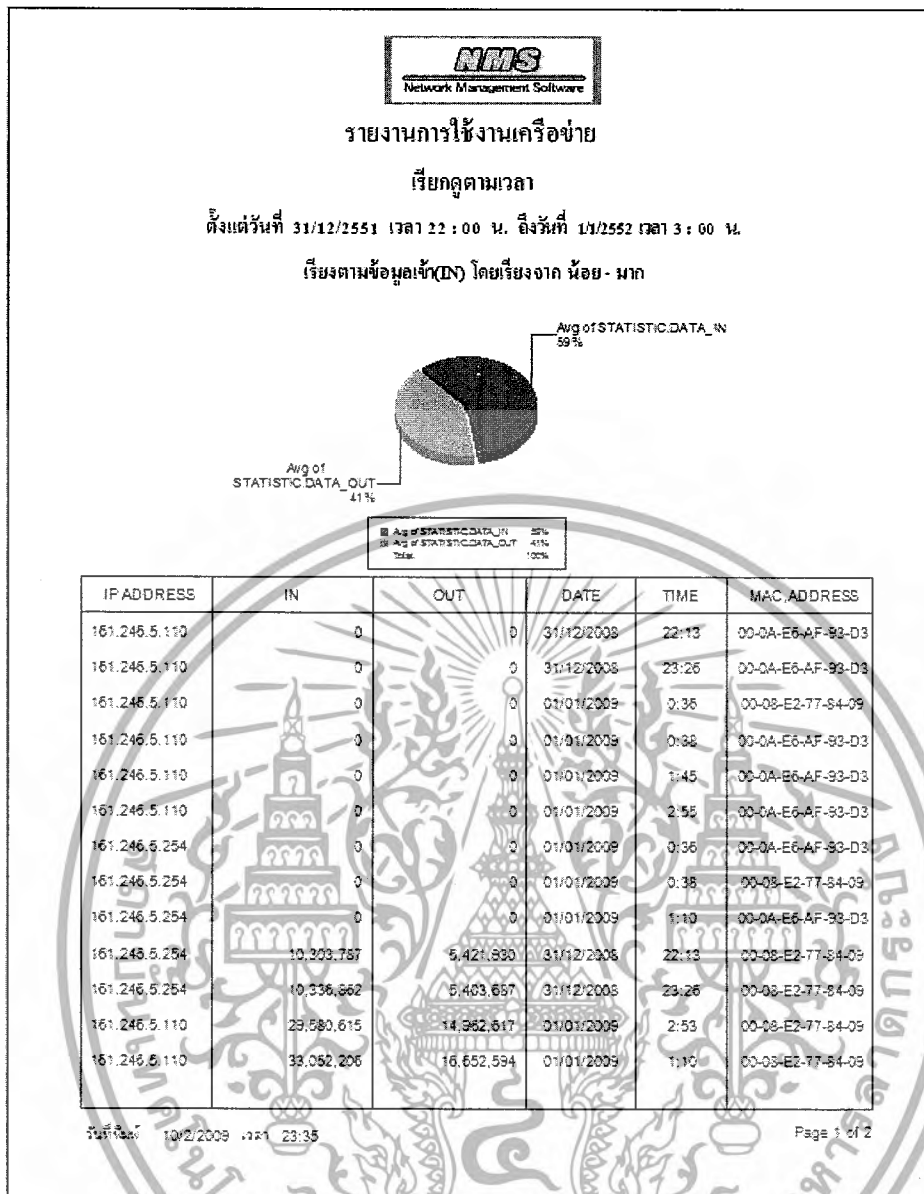
เรียงตามข้อมูลออก (OUT) โดยเรียงจาก มาก - น้อย

IF ADDRESS	IN	OUT	DATE	TIME	MAC ADDRESS
161.246.5.254	59,554,080	45,615,085	01/01/2009	4:27	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	53,974,761	44,559,251	01/01/2009	1:45	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	54,223,752	44,538,033	01/01/2009	2:55	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	52,619,546	43,153,083	01/01/2009	6:16	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	50,845,189	41,199,267	01/01/2009	5:20	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	51,031,881	39,718,073	01/01/2009	3:16	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	33,052,206	16,652,594	01/01/2009	1:10	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	29,550,615	14,952,617	01/01/2009	2:53	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	10,705,572	5,436,859	31/12/2008	21:58	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	10,303,787	5,421,530	31/12/2008	22:13	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.254	10,336,862	5,403,687	31/12/2008	23:26	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	21:58	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	22:13	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	31/12/2008	23:26	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:36	00-08-E2-77-84-09
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	0:36	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	1:45	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	2:55	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	3:16	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	4:27	00-04-E6-AF-93-D3
161.246.5.110	0	0	01/01/2009	5:20	00-04-E6-AF-93-D3

วันที่พิมพ์: 11/2/2009 เวลา 1:20 Page: 1 of 2

รูปที่ 5.27 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลาโดยเรียงจากข้อมูลออกจาก น้อย ไป มาก

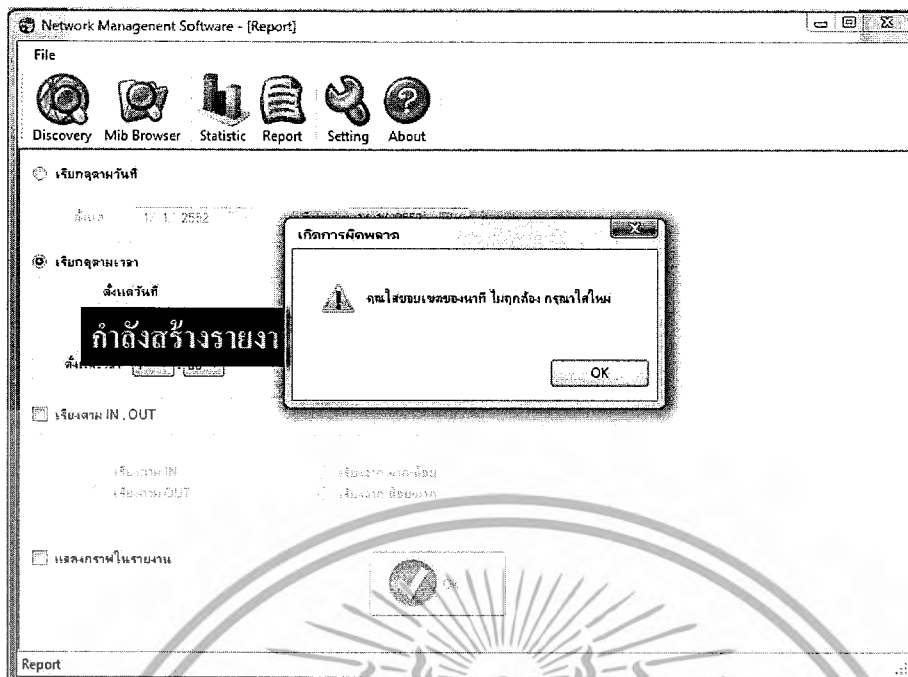
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.28 ผลการทดลองรายงานช่วงวันที่และช่วงช่วงเวลาเรียงจากข้อมูลเข้าจาก น้อย ไป มาก และแสดงกราฟของค่าเฉลี่ยของข้อมูลเข้ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลออก

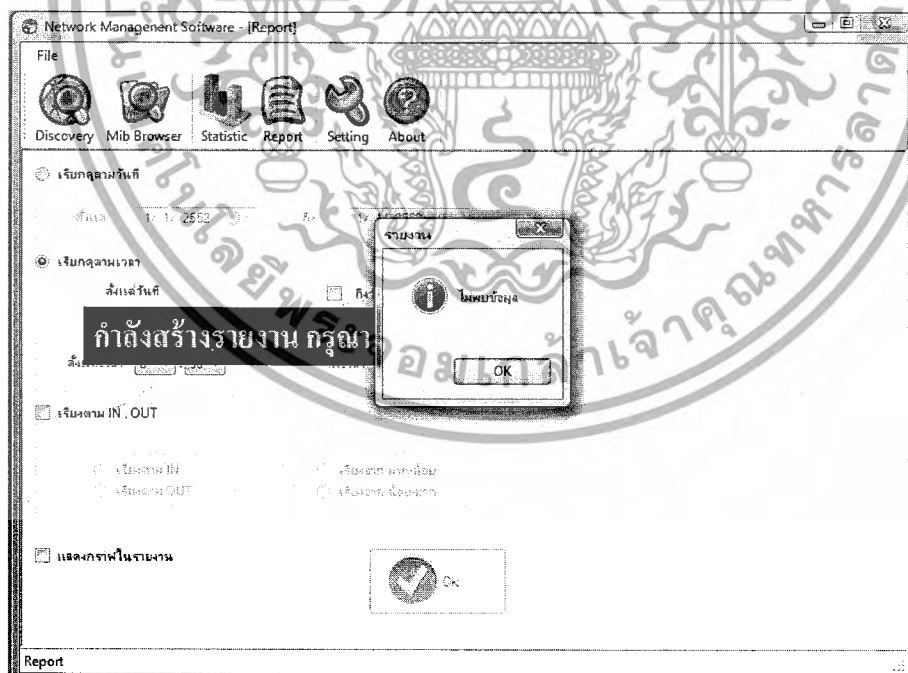
โดยที่รูปแบบของรายงานทั้ง 3 แบบนั้น ถ้าทดลองป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะข้อความแจ้งความผิดพลาด ดังรูป 5.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.29 ผลการทดลองเมื่อป้อนข้อมูลในขอบเขตไม่ถูกต้อง

และถ้าทดลองป้อนข้อมูลที่ต้องการให้รายงานแสดงออกมานั้นแต่ในฐานข้อมูลไม่มีข้อมูลนั้น โปรแกรมจะแสดงเป็นข้อความแจ้งว่าไม่พบข้อมูล ดังรูปที่ 5.30

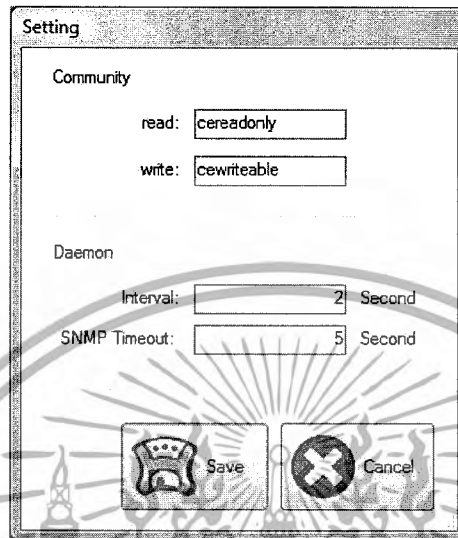


รูปที่ 5.30 ผลการทดลองเมื่อไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 การทดลอง Setting

เมื่อทำการเลือกที่เมนู Setting จะแสดงหน้าต่าง Setting ดังรูปที่ 5.31 เมื่อทำการใส่ข้อมูลในการปรับปรุงข้อมูลเสร็จแล้ว เมื่อกดปุ่ม Save จะแสดงดังรูป 5.32



รูปที่ 5.31 หน้า Menu Setting

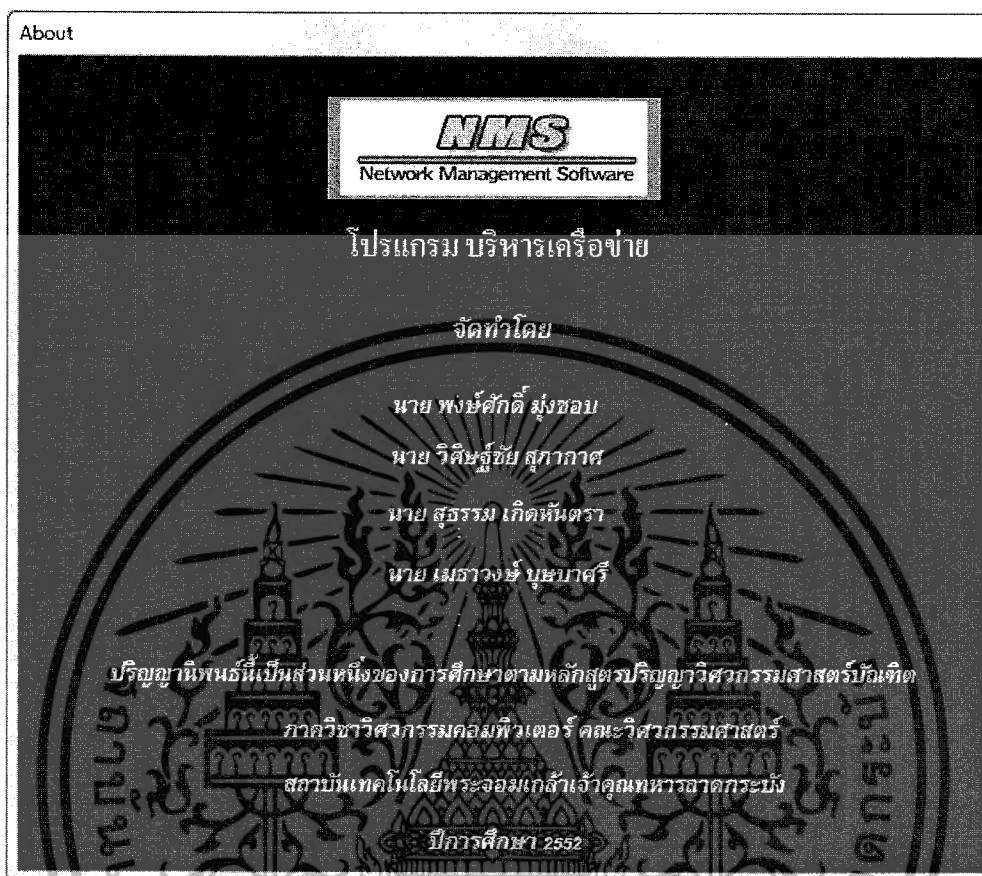


รูปที่ 5.32 กล่องข้อความแจ้งว่าทำการบันทึกข้อมูลสำเร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7 About

เมื่อทำการเลือกที่เมนู About จะแสดงเป็นหน้าต่างข้อมูลของตัวโปรแกรมนี้ ดังรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 ส่วนของหน้า About

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 บทวิจารณ์

จากการทดสอบ โปรแกรมบริหารเครือข่ายแล้วทำให้พบข้อจำกัดบางประการ ดังนี้

1. การ Discovery network เพื่อค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายนั้น หากเครื่องคอมพิวเตอร์ติดตั้ง firewall หรือซอฟต์แวร์ใดๆ ที่สามารถขัดขวางการสื่อสารโปรโตคอล SNMP แล้ว โปรแกรมบริหารเครือข่ายจะไม่สามารถค้นพบเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นได้
2. การอ่านข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรโตคอล SNMP นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น จะต้องทำการติดตั้ง SNMP Service ไว้ก่อน จึงจะสามารถอ่านข้อมูลโดยใช้โปรโตคอล SNMP ได้ หากไม่ได้ติดตั้ง โปรแกรมบริหารเครือข่ายจะไม่สามารถอ่านข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นได้
3. การตอบสนองของเร้าเตอร์หลังจากทำการ Discovery ไม่แน่นอน บางครั้ง Router ไม่ตอบสนองกลับมา ซึ่งยังหาสาเหตุไม่ได้ ภายหลังจึงได้แก้ไขวิธีการค้นหาเร้าเตอร์จากเดิมซึ่งใช้การบอร์สแคส เป็นการ ถาม-ตอบ โดยใช้โปรแกรมคอสเตสเอ็นเอ็มพีจากไอพีแอดเดรสโดยตรง หากไอพีแอดเดรสได้ตอบกลับมา แสดงว่าไอพีแอดเดรสนั้นเป็นเร้าเตอร์ จากนั้นค่อยมาแยกแยะภายหลังว่าไอพีแอดเดรสใดเป็นเร้าเตอร์และไอพีแอดเดรสใดเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์
4. การค้นหาเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายนั้น โปรแกรมบริหารเครือข่ายจะใช้ WMI (Windows Management Instrument) ซึ่งเป็น API ของ Windows ไม่ได้ใช้โปรโตคอล SNMP ถ้าในเครือข่ายมีจำนวนเวิร์คกรุ๊ปมากกว่า 5 เวิร์คกรุ๊ปขึ้นไป การค้นหาเครื่องคอมพิวเตอร์จะช้ามาก

6.2 สรุป

โปรแกรมบริหารเครือข่าย สามารถช่วยให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบการใช้ปริมาณข้อมูลในเครือข่าย วิเคราะห์สภาพเครือข่ายได้ โดยใช้ข้อมูลจากกราฟสถิติเป็นข้อมูลอ้างอิง เช่นถ้าหากปริมาณการใช้งานข้อมูลในเครือข่ายมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกๆเดือน ผู้ดูแลระบบสามารถใช้ข้อมูลจากกราฟนี้ในการตัดสินใจขยายขนาดของเครือข่าย รวมถึงอาจจะเพิ่มหรือเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ที่สามารถรองรับปริมาณการใช้งานเครือข่ายต่อไปข้างหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้โปรแกรมบริหารเครือข่ายยังเป็นซอฟต์แวร์ที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายแบบฟรีแวร์ ผู้ดูแลระบบสามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ จุดประสงค์ก็เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบนั่นเอง

6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

1. เพิ่มในส่วนของการสำรองข้อมูล
2. ออกแบบรายงานให้กระชับ และสวยงามกว่านี้
3. ออกแบบโปรแกรมให้สามารถรองรับอุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล SNMP version 3 ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พงษ์พันธ์ ศิวาลัย. 2551. สร้างรายงานอย่างมืออาชีพด้วย Crystal report 2008. กรุงเทพฯ. : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

ศุภชัย สมพานิช. 2546. คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual C#.NET. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

ไพศาล โมลิสกุลมงคล. 2545. Microsoft Visual C#.NET. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

Feit, Sidnie M. 1995. SNMP : a guide to network management. New York McGraw-Hill.

Stallings, William. 1996. SNMP, SNMPv2, and RMON : practical network management.
2nd ed.

Reading, Mass. : Addison-Wesley.

Stallings, William. 1999. SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2. 3rd ed. Reading,
Mass. : Addison-Wesley.

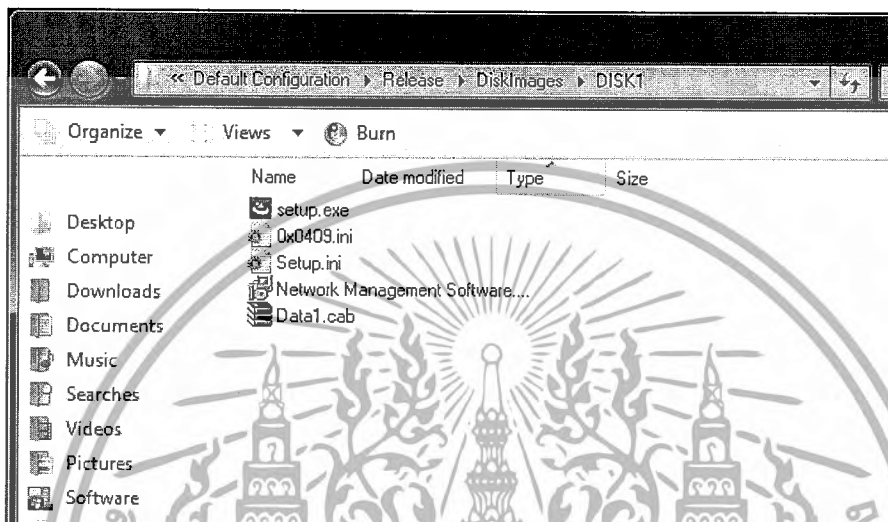


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

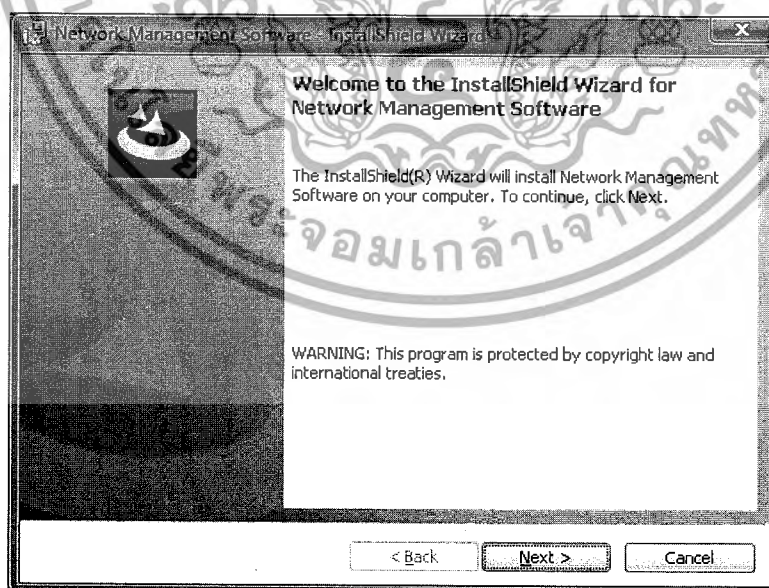
การติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย

1. ดับเบิลคลิกที่ setup.exe เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก-1 แสดงไฟล์ติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย

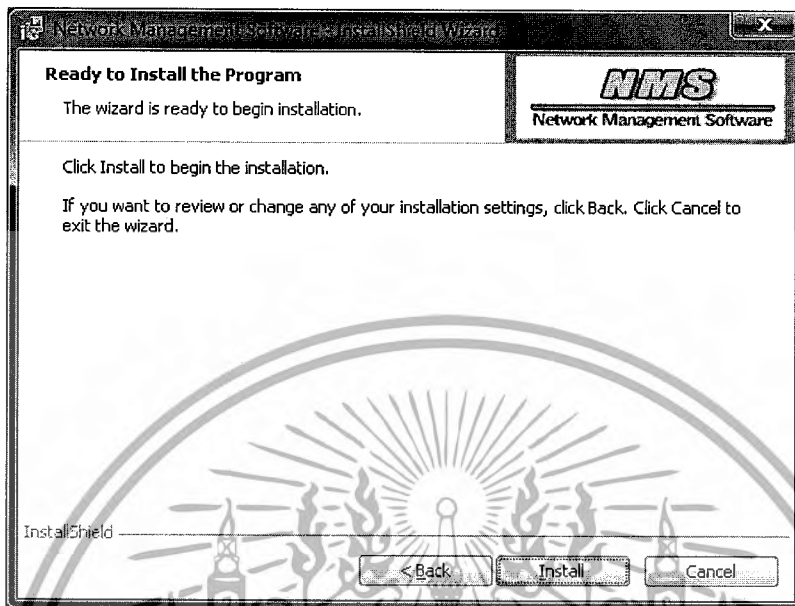
2. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 2 ให้คลิกปุ่ม Next เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม



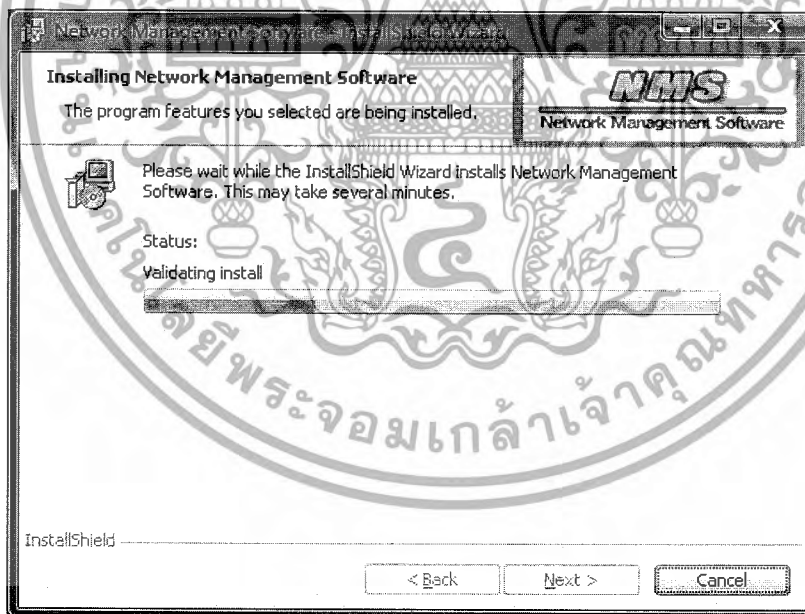
รูปที่ ก-2 แสดงหน้าต่างต้อนรับผู้การติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเตรียมพร้อมสำหรับการติดตั้ง ให้คลิกปุ่ม Install

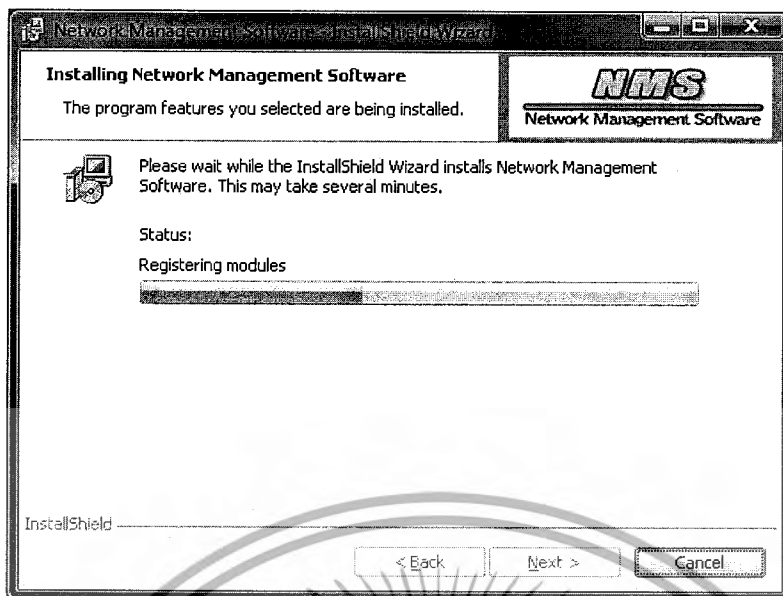


รูปที่ ก-3 แสดงหน้าต่างเตรียมพร้อมสำหรับการติดตั้ง



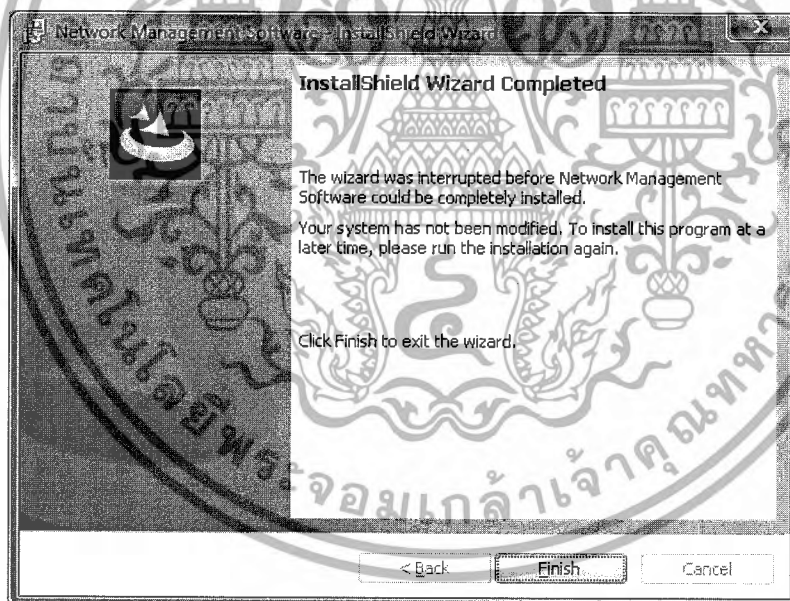
รูปที่ ก-4 แสดงหน้าต่าง ขณะที่โปรแกรมกำลังถูกติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-5 แสดงหน้าต่าง ขณะที่โปรแกรมกำลังลงทะเบียนโมดูล

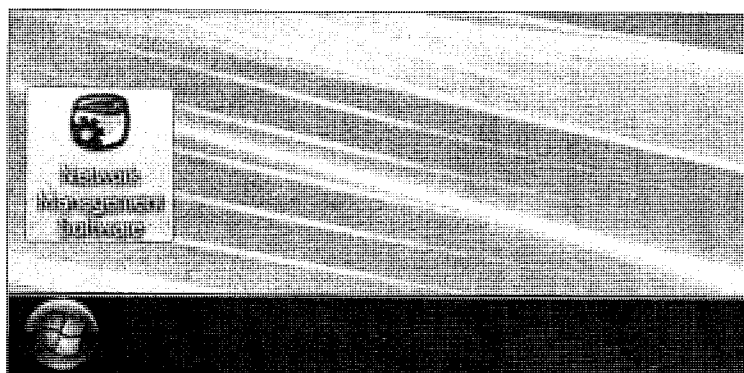
4. เมื่อ โปรแกรมถูกติดตั้งเสร็จแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก-6



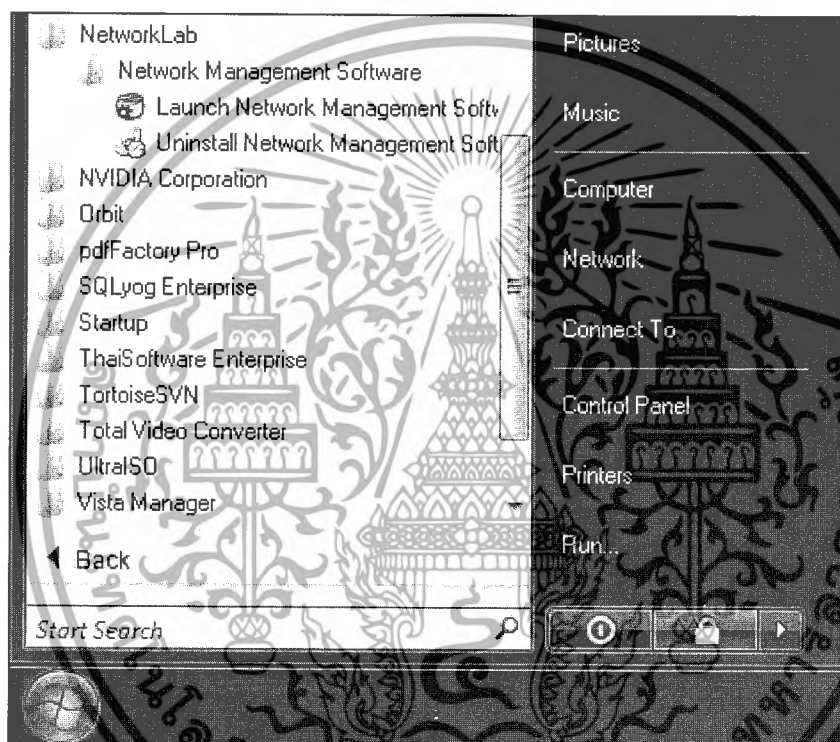
รูปที่ ก-6 แสดงหน้าต่างแสดงหลังจากโปรแกรมถูกติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

5. การเริ่มใช้งาน โปรแกรมบริหารเครือข่ายสามารถทำได้โดยดับเบิลคลิกไอคอนชื่อ Network Management Software ที่อยู่บน Desktop ดังแสดงที่รูป ก-7 หรือคลิกที่ icon Network Management Software ที่อยู่ใน Start Menu ดังรูปที่ ก-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-7 แสดง Icon สำหรับเริ่มโปรแกรมบริหารเครือข่าย ที่อยู่บน Desktop



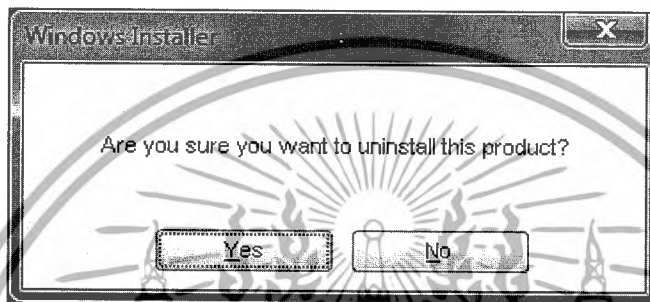
รูปที่ ก-8 แสดงไอคอนสำหรับเริ่มโปรแกรมบริหารเครือข่าย ที่อยู่ใน Start Menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

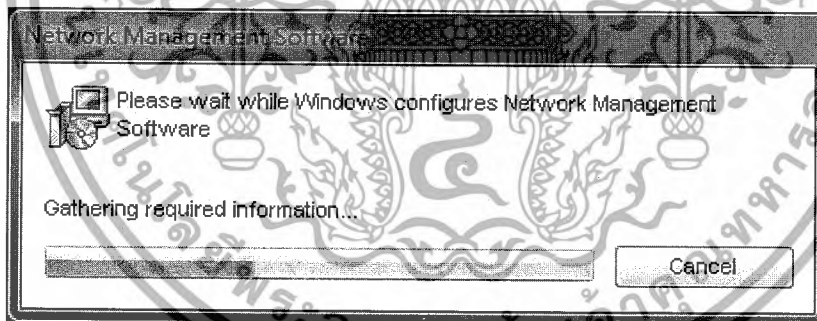
การถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย

1. คลิกที่ไอคอน Uninstall Network Management Software ที่อยู่ใน Start Menu แล้วจะปรากฏหน้าต่างยืนยันการถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย ดังรูปที่ ข-1 ให้คลิกปุ่ม Yes เพื่อยืนยัน



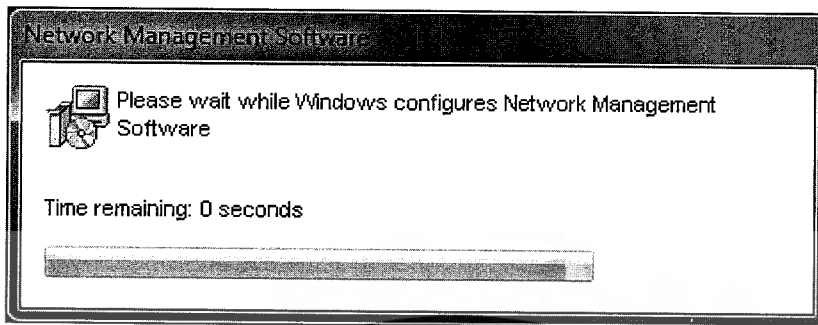
รูปที่ ข-1 แสดงกล่องข้อความยืนยันการถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย

2. หลังจากนั้น โปรแกรมจะถูกถอนออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ



รูปที่ ข-2 แสดงหน้าต่างขณะที่กำลังถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่าย

3. เมื่อพบหน้าต่างดังรูปที่ ข-3 แสดงว่าการถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่ายเสร็จแล้ว รอสักครู่หน้าต่างนี้จะปิดไปเองโดยอัตโนมัติ



รูปที่ ข-3 แสดงหน้าต่างการถอนการติดตั้งโปรแกรมบริหารเครือข่ายขึ้นตอนสุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้