ระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่าย
กรณีศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

A Network Monitoring System.

Case Study: Network for Faculty of Engineering, Naresuan University.

นายเชษฐพงศ์ ปัญญาชนกุล รหัส 45380176

1438184
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 22 พ.ย. 2549
เลขทะเบียน 4900183
เลขเรียกหนังสือ ปร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ศ7215

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2549

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	ระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่าย กรณีศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายเชษฐพงศ์ ปัญญาชนกุล รหัส 45380176
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2549

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... ประธานกรรมการ
(ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล)

..... กรรมการ
(ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

..... **กรรมการ**
(อาจารย์ภาณุพงศ์ สอนคม)

หัวข้อโครงงาน ระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่าย
กรณีศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
ผู้ดำเนินโครงงาน นายเชษฐพงศ์ ปัญญาชนกุล รหัส 45380176
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

โครงงาน ระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่าย กรณีศึกษา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่มีความสามารถเฝ้าสังเกตการณ์ (Monitor) ความพร้อมในการใช้งาน (Availability) ของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านโพรโตคอล SNMP (Simple Network Management Protocol) และ โพโตคอล ICMP (Internet Control Message Protocol) โดยใช้ภาษา C# ในการพัฒนา และใช้ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล ผลจากการทดสอบใช้งาน โปรแกรมสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบเครือข่ายให้ทราบทันทีในกรณีที่ระบบเครือข่ายไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ นอกจากนี้โปรแกรมสามารถระบุจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหาโดยสังเขป ทำให้ขอบเขตของปัญหาแคบลงและช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหา

Project title	A Network Monitoring System.
	Case Study: Network for Faculty of Engineering, Naresuan University.
Name	Mr. Chettapong Punyachonkool ID. 45380176
Project advisor	Dr. Suradet Jitprapaikulsarn
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic year	2006

Abstract

This project is about a network monitoring system. The purposes of this project are to study and develop program which can constantly monitors a computer network for availability via Simple Network Management Protocol (SNMP) and Internet Control Message Protocol (ICMP). The program was developed in C# language and uses MySQL as the database engine. Base on our experiment, the program is able to notify the network administrator of the network outages. The program also assists the administrator to indicate the location of the outage which results in reducing time to search for the problem spots.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่าย กรณีศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล ที่กรุณาให้แนวทางในการศึกษา ตรวจต้นฉบับโดยละเอียดทุกขั้นตอน ให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดและคำปรึกษา ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณวิสุทธิ์ แก้วป้องปก ผู้ดูแลระบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาเอื้อเฟื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ Server และสถานที่ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ตลอดจนช่วยดูแลและทำการสำรองข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมตลอดระยะเวลาการทดสอบ

ขอขอบพระคุณ คุณดำรง ทัดศรี ที่กรุณาให้คำแนะนำและเอื้อเฟื้อข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงงานเป็นอย่างยิ่ง

สุดท้ายผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณยิ่ง ซึ่งได้ให้การเลี้ยงดูอบรม ให้ความรักและให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆ ท่านและท่านที่มีส่วนร่วมที่ยังไม่ได้เอ่ยนาม ที่ให้การสนับสนุนผู้จัดทำโครงงานให้สามารถทำโครงงานชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายเชษฐพงศ์ ปัญญาชนกุล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่ออังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 แผนการดำเนินงาน 4
1.7 งบประมาณ 5

บทที่2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
2.1 คุณภาพการให้บริการ (Quality of Service หรือ QoS) 6
2.2 การบริหารระบบเครือข่าย (Network management) 10
2.3 Simple Network Management Protocol (SNMP) 28
2.4 Internet Control Message Protocol (ICMP) 33

บทที่3 ขั้นตอนการดำเนินงาน
3.1 การออกแบบภาพรวมของโครงงาน 35
3.2 เครื่องมือและส่วนประกอบที่ใช้ในการโครงงาน 35
3.3 ขั้นตอนการพัฒนา Application 36
3.4 การพัฒนาในส่วนของ Database 37
3.5 การพัฒนาในส่วนของ Application 39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 ตั้งค่าสภาพแวดล้อมของเครื่อง Server และทำการติดตั้ง Application 53

บทที่4 ผลการทดลอง

4.1 เริ่มทำการ Run โปรแกรม 56

4.2 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Form 1) 57

4.3 การกำหนดวงรอบการทำต่อเวลา และการสั่งโปรแกรมเริ่มทำงาน (Form 1) 60

4.4 คอลัมน์ สถานะของ switch (Form 1) 61

4.5 คอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch (Form 1) 63

4.6 คอลัมน์ ปรับแต่ง OID (Form 1) 66

4.7 หน้าต่างแสดงสถานะทำงานของโปรแกรม (Form 1) 70

4.8 หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ
Switching Hub แต่ละตัว (Form 2) 71

4.9 แผนภูมิแสดงความพร้อมในการใช้งานแบบ real-time
และแสดงสถานะ การทำงานของ port (Form 2) 72

4.10 หน้าต่างแผนภูมิแสดงสถิติความพร้อมในการใช้งานของ
switch ในมุมมองแบบวัน (day view) (Form 2) 75

4.11 หน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch (Form 3)
คอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch (Form 1) 77

4.12 File monitor_log.txt 81

บทที่5 บทวิจารณ์และสรุป

5.1 ผลการทดลอง 82

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 83

5.3 สรุปผลการทดลอง 84

5.4 ข้อเสนอแนะ 84

บรรณานุกรม 85

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 86

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 89

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงคุณสมบัติของคุณภาพการให้บริการที่ต้องการของงานประยุกต์ต่างๆ 8

2.2 แสดงแสดง Subtree Name, OID และ Description 33

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงประเภทของส่วนประกอบของ Network management system (NMS) และความสัมพันธ์ 25
2.2 แสดง Operation of SNMPv1 in the protocol hierarchy 29
2.3 แสดง SNMP Protocol Data Unit (PDU) Format 30
2.4 แสดง SNMP Common PDU Format 30
2.5 แสดง SNMPv2 Managed Configuration 31
2.6 แสดง แสดง MIB-II sub tree 32
2.7 แสดง Internet Control Message Protocol hierarchy 34
3.1 แสดงส่วนประกอบภาพรวมของโครงงาน 35
3.2 แสดงการแบ่งส่วนการพัฒนา application ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ database และส่วนของ application 36
3.3 แสดง Database Relationship ของ table ทั้งสามภายในฐานข้อมูล monitor_db 39
3.4 แสดงการออกแบบ Form ที่ 1 40
3.5 แสดง flowchart ของ Connect to MySQL Database Function ใน Form ที่ 1 41
3.6 แสดง flowchart ของ Operation for switch_infor_table Function ใน Form ที่ 1 42
3.7 แสดง flowchart ของ Operation for OID_table Function ใน Form ที่ 1 43
3.8 แสดง flowchart ของ Gat value Function ใน Form ที่ 1 44
3.9 แสดง flowchart ของ module up-to-date record type ใน Form ที่ 1 45
3.10 แสดง flowchart ของ module statistic record type ใน Form ที่ 1 46
3.11 แสดงการออกแบบ Form ที่ 2 47
3.12 แสดง flowchart ของ Real-Time Status Graph Function ใน Form ที่ 2 48
3.13 แสดง flowchart ของ Percent Availability Day Graph Function ใน Form ที่ 2 49
3.14 แสดงการออกแบบ Form ที่ 3 50
3.15 แสดง flowchart ของ Summary Availability and Detail Function ใน Form ที่ 3 51
3.16 แสดงการออกแบบ Main Form 52
3.17 แสดงการการเรียก Form ลูกของ Main Form 52
3.18 แสดงการการเปิดบริการ SNMP 54
3.19 แสดงการการเปิดบริการ SNMP 55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆ เมื่อทำการ Run โปรแกรม 56
4.2 แสดงหน้าต่างข้อมูลในการติดต่อสื่อสารกับ database 57
4.3 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้สำเร็จ 58
4.4 แสดงหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม เมื่อสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้สำเร็จ 58
4.5 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบและหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้อันเนื่องมาจาก การป้อน Host name / User name/ Password ไม่ถูกต้อง 59
4.6 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบและหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้อันเนื่องมาจาก การอ้างอิง Database ไม่ถูกต้อง 59
4.7 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าการทำงานของโปรแกรม 60
4.8 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อใช้คำสั่ง [หยุดการทำงาน] 61
4.9 แสดงคอลัมน์ สถานะของ switch 61
4.10 แสดงสถานะพร้อมในการใช้งานของ switching hub 62
4.11 แสดงสถานะไม่พร้อมในการใช้งานของ switching hub 62
4.12 แสดงแถบคำสั่งตั้งค่าเสียงแจ้งเตือน 62
4.13 แสดงคอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch 63
4.14 แสดงรายละเอียดทั้งหมดของ switching hub จากการค้นหา 63
4.15 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เนื่องจากไม่พบข้อมูล switching hub ที่ทำการค้นหา 64
4.16 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ switching hub 64
4.17 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ switching hub โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน 64
4.18 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ switching hub โดยกรอกข้อมูลซ้ำกับฐานข้อมูล 65
4.19 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของ switching hub 65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.20 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของ switching hub โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน 65
4.21 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ switching hub 66
4.22 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ switching hub เมื่อคลิกที่คำสั่ง [Yes] 66
4.23 แสดงคอลัมน์ ปรับแต่ง OID 67
4.24 แสดงรายละเอียดทั้งหมดของ OID จากการค้นหา 67
4.25 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เนื่องจากไม่พบข้อมูล OID ที่ทำการค้นหา 68
4.26 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูล OID 68
4.27 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูล OID โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน 68
4.28 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูล OID โดยกรอกข้อมูลซ้ำกับฐานข้อมูล 69
4.29 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไขข้อมูล OID 69
4.30 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของ OID โดยกรอกไม่ครบถ้วน 69
4.31 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ switching hub 70
4.32 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ switching hub เมื่อคลิกที่คำสั่ง [Yes] 70
4.33 แสดงปุ่มคำสั่ง [แสดงผลเพิ่มเติม] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 1 71
4.34 แสดงส่วนประกอบต่างๆ หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ switching hub แต่ละตัว 71
4.35 แสดงการเลือกรายการหมายเลข IP 72
4.36 แสดงหน้าต่างแผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch และหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s) 73
4.37 แสดงหน้าต่างแผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch และหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s) 74
4.38 แสดงสถานะทั้งสามสถานะของ Port(s) 74
4.39 แสดงหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s) 75

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.40 แสดงการเลือกรายการหมายเลข IP 75

4.41 แสดงการเลือก วัน/เดือน/ปี 76

4.42 แสดงการเลือก วัน/เดือน/ปี 76

4.43 แสดงปุ่มคำสั่ง [กลับสู่หน้าหลัก] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2 77

4.44 แสดงคำสั่ง [แสดงค่าสถิติ Availability ของ switch] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2 77

4.45 แสดงหน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch 78

4.46 สถานะและร้อยละของความพร้อมในการใช้ของ switch
และจำนวนวันทั้งหมดที่ได้ทำการ monitor 78

4.47 แสดงส่วนเปรียบเทียบสีสถานนะความพร้อมในการใช้ของ Switching Hub 78

4.48 แสดงหน้าต่างแสดงรายละเอียดเพิ่มเติม 79

4.49 แสดงปุ่มคำสั่ง [แสดงรายละเอียด สถานะของ switch แบบ real-time]
ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3 81

4.50 แสดงปุ่มคำสั่ง [กลับสู่หน้าหลัก] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3 81

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

Local Area Network เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์กรขนาดใหญ่ในปัจจุบันจะมีระบบ LAN หลายระบบเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและขยายขอบเขตในการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร การรวมเครือข่าย LAN หลายๆ ระบบเข้าด้วยกันนั้นส่งผลให้ระบบเครือข่ายมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบระบบเครือข่ายที่ดี โดยสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงและถือได้ว่าเป็นเป้าหมายที่สำคัญที่สุดของการออกแบบระบบเครือข่าย เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้งานก็คือความสามารถพร้อมในการใช้งาน(Availability) เพราะความสามารถพร้อมในการใช้งาน จะแสดงถึงความสามารถในการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดชะงัก ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้นควรจะสามารถให้บริการได้ทุกเวลา เมื่อทำการเรียกใช้งาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เป็นอีกองค์กรหนึ่งที่นำระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้บริการแก่นิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัย โดยมีการเชื่อมต่อเครือข่ายขนาดใหญ่เพื่อสามารถให้บริการไปยังหน่วยงานและคณะต่างๆภายในมหาวิทยาลัยได้อย่างทั่วถึง โดยในแต่ละหน่วยงานจะมีระบบเครือข่ายภายในของตน ระบบเครือข่ายภายในหน่วยงานนี้ก็ยังเชื่อมต่อไปยังศูนย์กลางทำให้ระบบเครือข่ายมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นภายในหน่วยงานหรือคณะอันเนื่องมาจากไม่สามารถใช้บริการระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยได้ การหาสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการแก้ไขนั้นอาจเกิดความล่าช้าเพราะไม่สามารถทราบได้แน่ชัดว่าปัญหานั้นเกิดจากศูนย์กลางหรือภายในหน่วยงานหรือคณะเอง การเกิดปัญหาเช่นนี้ส่งผลทำให้ความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายลดลง

ผู้ศึกษาเห็นว่าการมีเครื่องมือ (Tool) ที่ใช้เฝ้าสังเกตความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายนั้น มีประโยชน์ต่อการให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องมือนี้ขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลระบบเครือข่าย ช่วยแจ้งเตือนทันทีในกรณีที่ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ และช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดปัญหาทำให้เวลาตาวน์ไทม์ (Downtime) ลดลง ส่งผลให้ความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายสูงขึ้น โดยทำการทดลองงานกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะรับบริการจากศูนย์กลาง และทำการแจกจ่าย (Distribute) บริการไปยังภาควิชาต่างๆ หลายสิบจุดด้วยกัน โดยหวังว่าเมื่อสำเร็จแล้วนอกจากจะเป็นการพัฒนา

ความรู้ความสามารถของผู้ศึกษาแล้ว ยังจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ดูแลระบบเครือข่ายและผู้ใช้งานระบบเครือข่ายได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาทฤษฎีและการทำงานของระบบ Network Monitoring
2. ศึกษาสภาพแวดล้อมและออกแบบ ติดตั้งระบบ Network Monitoring โดยทดลองติดตั้งและใช้งานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ระบบ Network Monitoring ที่สร้างขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลระบบเครือข่าย สามารถทำการแจ้งเตือนทันทีที่ในกรณีที่ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ และช่วยระบุจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหาโดยคร่าวเพื่อให้มีขอบเขตที่แคบลงทำให้ระยะเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดปัญหาลดลง

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1. ทำการสร้างระบบ Network Monitoring เพื่อใช้ monitor ความสามารถพร้อมในการใช้งานของสวิตช์ให้บริการหลัก (Distribute Core Switch) ที่ทำการติดตั้งตามตึกต่างๆ บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ระบบ Network Monitor ที่ทำการติดตั้ง สามารถอำนวยความสะดวกและสร้างความพึงพอใจ ในการเฝ้าสังเกตความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสอดคล้องกับใช้งานจริงของผู้ดูแลระบบเครือข่ายคณะวิศวกรรมศาสตร์

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาลักษณะ แผนผังการวางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. รับทราบและเข้าใจขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมของผู้ดูแลระบบเครือข่าย เพื่อนำมาวิเคราะห์กำหนดแนวทางการสร้างระบบ Network Monitoring ให้สอดคล้องกับการใช้งานจริงของผู้ดูแลระบบเครือข่ายคณะวิศวกรรมศาสตร์
3. สร้างระบบ Network Monitoring และทดลองใช้งานโดย ผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
4. ทำการติดตั้งระบบ Network Monitoring และทดลองใช้งานร่วมกับผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
5. วิเคราะห์ผลการทดลองใช้งาน
6. วิจารณ์และสรุปผลการดำเนินงานโครงงาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ศึกษาโครงงานมีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบ Network Monitoring
2. ผู้ศึกษาโครงงานสามารถสร้างระบบ Network Monitoring เพื่อใช้งานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
3. ผู้ศึกษาโครงงานมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทำงาน การออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบข่ายงานบริเวณเฉพาะ (Local Area Network หรือ LAN)
4. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก สามารถใช้งานระบบ Network Monitoring ที่สร้างขึ้น ช่วยอำนวยความสะดวกในการการแจ้งเตือนกรณีที่ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
5. ผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถใช้งานเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากมีการแจ้งเตือนจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหาของระบบเครือข่าย ส่งผลให้การวินิจฉัยสาเหตุของปัญหาและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ ทำให้ระบบเครือข่ายมีความพร้อมในการให้บริการสูง

1.6 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	มี.ค. 49		เม.ย. 49		พ.ค. 49		มิ.ย. 49		ก.ค. 49		ส.ค. 49		ก.ย. 49	
1. กำหนดหัวข้อศึกษาข้อมูล เสนอหัวข้อโครงงาน แก่อาจารย์ที่ปรึกษา														
2. ศึกษาข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้อง														
3. ศึกษาลักษณะโครงสร้างของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์														
4. ออกแบบและพัฒนาระบบ Availability Network Monitoring														
5. ทดลองใช้ระบบ NU Network Monitor และติดตามผล														
6. ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด														
7. วิจารณ์และสรุปผล														

1.7 งบประมาณ

1.	ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	เป็นเงิน	1,000	บาท
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น		1,000	บาท

บทที่ 2
เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะการกล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและเป็นพื้นฐานในการทำโครงงาน โดยหัวข้อแรกจะกล่าวถึง คุณภาพของการให้บริการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในลำดับต่อมาจะกล่าวถึงการจัดการระบบเครือข่าย(Network Management) หน้าที่และภาระงานที่ผู้จัดการระบบเครือข่าย (Network manager) และผู้ดูแลระบบเครือข่าย (Network Administrator) ต้องทำ ในอันดับสุดมาจะกล่าวถึงโพรโทคอล (Protocol) ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน ซึ่งได้แก่ Simple Network Management Protocol (SNMP) และ Internet Control Message Protocol (ICMP)

2.1 คุณภาพการให้บริการ (Quality of Service หรือ QoS) [1]

หลายปีที่ผ่านมา ได้มีการให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีคุณภาพการให้บริการ หรือ Quality of Service (QoS) สำหรับแพ็กเก็ต (packet) ในระบบเครือข่ายเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัจจุบัน QoS ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการรับส่งแพ็กเก็ตในระบบเครือข่าย

ในอดีตระบบเครือข่ายในยุคแรกนั้น จะเน้นการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหลัก โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพการให้บริการ โดยเฉพาะการกำหนดให้ไอพีแพ็กเก็ตมีลักษณะเป็น Datagram คือ การกำหนดที่อยู่ (Addressing) ปลายทางให้กับแพ็กเก็ตแล้วส่งไปปลายทางโดยไม่คำนึงว่าจะถึงปลายทางเมื่อไร การให้บริการในลักษณะนี้จึงเหมาะสมสำหรับบริการบางประเภท เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) โดยจะส่งถึงปลายทางล่าช้าไปบ้างก็อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ แต่ในปัจจุบันการให้บริการระบบเครือข่ายมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น บริการหลายประเภทต้องการคุณภาพในการรับส่งข้อมูลเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและสามารถประสิทธิผลในการให้บริการตามวัตถุประสงค์ของบริการนั้นๆ เช่น การส่งข้อมูลเสียงแบบ Voice over IP (VoIP), การรับชมภาพยนตร์หรือถ่ายทอดรายการวิทยุและโทรทัศน์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การใช้ระบบการประชุมทางไกลผ่านวีดีทัศน์ (Video Conference) เป็นต้น

คุณภาพการให้บริการ (Quality of Service) จึงเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญในการให้บริการผ่านระบบเครือข่ายในยุคปัจจุบัน ดังนั้น QoS จึงเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการวัดการรับส่งข้อมูล เพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ ซึ่งการกำหนดหรือระบุระดับของมาตรฐานของการยอมรับในเรื่องคุณภาพการบริการนี้ ยากแก่การอธิบายในเชิงการทำงานของระบบเครือข่ายว่าต้องมีการทำงานในลักษณะใดจึงจะสามารถยอมรับได้ แต่หากพิจารณาคุณภาพการให้บริการใน

เชิงเทคนิคก็จะสามารถนิยามคุณสมบัติของระบบเครือขายที่มีคุณภาพการให้บริการที่ดีด้วยพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

สภาพพร้อมใช้งาน (Availability)

สภาพพร้อมในการใช้งาน หรือ ความสามารถพร้อมในการใช้งาน ในทางอุดมคติต้องได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาการใช้งาน คือถ้าต้องการใช้งานเมื่อไหร่ก็ต้องพร้อมให้ใช้ได้ทันที หรือกล่าวได้ว่า ช่วงเวลาที่เครื่องไม่ทำงาน (Downtime) มีค่าเป็นศูนย์ แต่แน่นอนที่สุดว่าไม่มีเครือข่ายใดจะให้บริการได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่น ต้องมีการหยุดระบบเพื่อทำการบำรุงรักษา หรือทำการซ่อมแซมและเปลี่ยนอุปกรณ์เครือข่ายที่ชำรุด เป็นต้น

ช่องสัญญาณที่ส่งได้ (Throughput)

ช่องสัญญาณที่ส่งได้ หมายถึง ปริมาณการรับส่งข้อมูลจากปลายหนึ่งไปยังอีกปลายหนึ่งได้ด้วยอัตราเท่าไรในจำนวนบิตต่อวินาที แต่ไม่ได้หมายถึงค่าสูงสุดของช่องสัญญาณที่จะรับส่งได้ ทั้งนี้เพราะช่องสัญญาณที่ใช้รับส่งนั้นมีแพ็กเก็ตข้อมูลของผู้ใช้บริการอื่นรวมอยู่ด้วย

การสูญหายของแพ็กเก็ต (Packet loss)

เมื่อพิจารณาที่อุปกรณ์ สวิตชิ่ง ฮับ (Switching Hub) หรือ อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router) ที่ต้องรับแพ็กเก็ตไว้เป็นจำนวนมาก แต่ไม่สามารถให้บริการได้ทัน ทำให้จำเป็นต้องตัดแพ็กเก็ตบางส่วนทิ้งไป แพ็กเก็ตที่หายไปโดยไม่สามารถส่งจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ เรียกว่า ค่าการหายของแพ็กเก็ต หรือ Packet Loss เมื่อแพ็กเก็ตหายไปก็ต้องส่งใหม่ซึ่งจะทำให้ปริมาณของแพ็กเก็ตในช่องสัญญาณเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มปริมาณของแพ็กเก็ตในช่องสัญญาณก็เพิ่มโอกาสที่แพ็กเก็ตจะสูญหายให้มากขึ้นด้วยเช่นกัน

เวลาแฝง (Latency)

ค่าของเวลาแฝง เป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางของแพ็กเก็ตข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง โดยค่าเวลาแฝงจะขึ้นกับวิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการรับส่งแพ็กเก็ต รวมถึงเวลาที่สูญเสียจากการหน่วงใน Router และ Switching Hub ด้วย

เวลาจิตเตอร์ (Jitter)

เป็นค่าการแปรปรวนของค่าเวลาแฝง กล่าวคือ แพ็กเก็ตที่ทำการส่งจากต้นทางไปยังปลายทางหลายๆ แพ็กเก็ตไปถึงปลายทางใช้ระยะเวลาต่างกันทำให้ลำดับของแพ็กเก็ตที่ไปถึงปลายทางแตกต่างจากลำดับที่ต้นทางทำการส่ง ทำให้ปลายทางต้องทำการตรวจสอบลำดับของแพ็กเก็ต

2.1.1 คุณภาพการให้บริการกับกระแสของแพ็กเก็ตในระบบเครือข่าย

กระแสของแพ็กเก็ตที่ส่งจากผู้ส่ง (Sender) หรือ แหล่งกำเนิด (Source) ไปยังผู้รับ (Receiver) หรือ จุดหมาย (Destination) เรียกว่า “กระแสการไหล” (Flow) ซึ่งในระบบเครือข่าย

แบบมีการเชื่อมต่อ (Connection–Oriented Network) จะระบุเส้นทางการเดินทางของแพ็กเก็ต แต่ในระบบเครือข่ายแบบที่ไม่มีการเชื่อมต่อ(Connectionless) แพ็กเก็ตอาจเดินทางไปคนละเส้นทางก็ได้ ความต้องการสำหรับกระแสการไหลแต่ละชนิด สามารถแบ่งแยกคุณลักษณะได้เป็น 4 ประการ คือ ความเชื่อถือได้ (Reliability), ระยะเวลาหน่วง (Delay), จิดเตอร์ (Jitter), และความกว้างของช่องสื่อสาร (Bandwidth) คุณสมบัติทั้ง 4 ประการนี้ นำมาใช้ในการอธิบายคุณภาพการให้บริการ (Quality of Service) ที่กระแสการไหลของแพ็กเก็ตต้องการ

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของคุณภาพการให้บริการที่ต้องการของงานประยุกต์ต่างๆ

Application	Reliability	Daley	Jitter	Bandwidth
E-mail	High	Low	Low	Low
File transfer	High	Low	Low	Medium
Web access	High	Medium	Low	Medium
Remote login	High	Medium	Medium	Low
Audio on demand	Low	Low	High	Medium
Video on demand	Low	Low	High	High
Telephony	Low	High	High	Low
Videoconferencing	Low	High	High	High

2.1.2 เทคนิคเพื่อให้ได้คุณภาพการให้บริการสูง (Techniques for Achieving Good Quality of Service)

คุณภาพการให้บริการไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการนำเทคนิคพิเศษบางอย่างมาใช้ แต่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้เทคนิคหลายประการช่วยกันเพื่อเพิ่มคุณภาพการให้บริการให้สูงขึ้น

2.1.2.1 การจัดเตรียมทรัพยากรให้มากกว่าความต้องการ (Over Provisioning)

การจัดเตรียมทรัพยากรให้มากกว่าความต้องการ เป็นวิธีการที่ง่ายอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพให้บริการคือ การเพิ่มความจุของอุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router Capacity) เนื้อที่ในบัฟเฟอร์ (Buffer Space) และความกว้างของช่องสื่อสาร (Bandwidth) ที่แพ็กเก็ตจะต้องเดินทางผ่าน ปัญหาอย่างเดียวของวิธีการนี้คือเป็นวิธีการที่ต้องลงทุนสูงมาก

2.1.2.2 การใช้บัฟเฟอร์ (Buffering)

กระแสการไหลของข้อมูลสามารถที่จะนำมาเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ทางฝั่งผู้รับก่อนที่จะนำส่งให้แก่โปรแกรมประยุกต์ไปใช้งาน การเก็บข้อมูลไว้ในบัฟเฟอร์จะไม่มีผลกระทบต่อความเชื่อถือได้ของข้อมูล ความกว้างของช่องสื่อสาร หรือเพิ่มระยะเวลาหน่วง แต่จะช่วยขจัดปัญหาจิตเตอร์หรือทำให้เบาบางลงได้ สำหรับงานประยุกต์ทางเสียงและวีดีทัศน์ (Sound and Video Application) จะมีปัญหาใหญ่เกี่ยวกับจิตเตอร์ ดังนั้นวิธีการนี้จึงสามารถนำมาใช้แก้ปัญหานี้ได้

2.1.2.3 การควบคุมรูปแบบจราจร (Traffic Shaping)

มูลเหตุส่วนใหญ่ของการเกิดปัญหาความคับคั่งของข้อมูลคือ อุปกรณ์จัดเส้นทาง และ โฮส (Host) ส่วนมากจะส่งข้อมูลความเร็วสูงมากภายในระยะเวลาสั้นๆ ที่เรียกว่า "เบิสท์ (Burst)" สลับกับการหยุดนิ่ง ดังนั้นถ้าสามารถทำให้อุปกรณ์จัดเส้นทาง และโฮสทำการส่งข้อมูลในอัตราความเร็วที่สม่ำเสมอ ก็จะสามารถช่วยลดโอกาสที่จะเกิดความคับคั่งของข้อมูล การบังคับแพ็กเก็ตที่ถูกส่งออกมาให้มีอัตราความเร็วที่สามารถคาดเดา หรือคำนวณได้ ที่เรียกว่า "การควบคุมรูปแบบจราจร (Traffic Shaping)" ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้แก้ปัญหาความคับคั่งของข้อมูล โดยโฮสและอุปกรณ์จัดเส้นทางต้องทำการตกลงกันในเรื่องความถี่และอัตราความเร็วในการส่งข้อมูล ซึ่งรวมกันเรียกว่า "Certain Traffic Pattern" ตลอดเท่าที่โฮสทำการส่งข้อมูลตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ อุปกรณ์จัดเส้นทางจะรับประกันนำส่งข้อมูลให้ตามช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยจะมีการตรวจสอบการไหลของข้อมูลให้เป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ เรียกว่า "นโยบายจราจร" (Traffic Policy)

2.1.2.4 การจองทรัพยากร

ความสามารถในการควบคุมกระแสของข้อมูลในระบบเครือข่าย เป็นจุดเริ่มที่ดีในการรับประกันคุณภาพของการให้บริการ อย่างไรก็ตาม การนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพนั้น หมายความว่าข้อมูลทุกแพ็กเก็ตในกระแสการส่งทิศทางหนึ่งจะต้องเดินทางไปในเส้นทางเดียวกันทั้งหมด การกระจายแพ็กเก็ตให้เดินทางไปในเส้นทางที่แตกต่างกันอย่างสุ่มนั้น ทำให้ไม่สามารถรับประกันอะไรได้เลย ผลที่ตามมาก็คือ จะต้องมีการจัดตั้งเส้นทางสำหรับการส่งข้อมูล เช่น เส้นทางเสมือนจากแหล่งกำเนิดข้อมูลไปยังปลายทาง และข้อมูลทุกแพ็กเก็ตก็จะต้องเดินทางไปตามเส้นทางนี้เหมือนกันทั้งหมด ทรัพยากร 3 ชนิด ที่สมควรกล่าวถึงคือ

ความกว้างของช่องสื่อสาร (Bandwidth)

การจองหรือกำหนดความกว้างของช่องสื่อสารที่ต้องการนั้นค่อนข้างชัดเจนว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เช่น ถ้ากระแสข้อมูลมีความกว้างขนาด 2Mbps ในขณะที่ช่องสื่อสารมีความกว้าง 1Mbps การที่จะส่งกระแสข้อมูลผ่านช่องสื่อสารนี้ ย่อมเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ดังนั้น การจองขนาด หรือความกว้างของช่องสื่อสาร จึงหมายถึงความพยายามที่จะไม่ส่งข้อมูลเกิดขนาดของช่องสื่อสารนั้นเอง

เนื้อที่ในบัฟเฟอร์ (Buffer Space)

เป็นทรัพยากรที่มักจะขาดแคลนอยู่เสมอ คือเนื้อที่ของบัฟเฟอร์เมื่อ แพ็กเก็ตเดินทางมาถึงอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์จัดเส้นทาง แพ็กเก็ตนั้นจะถูกนำไปฝากเก็บไว้ที่แผ่นวงจรต่อประสานเครือข่าย (Network Interface Card :NIC) โดยตรง จากนั้นซอฟต์แวร์ (Software) ที่ควบคุมการทำงานอุปกรณ์จัดเส้นทาง จึงจะสำเนาข้อมูลไปใส่ไว้ในหน่วยความจำหลัก และเมื่อผ่านการประมวลผลแล้ว ก็จะนำไปใส่ไว้ในแถวคอย (Queue) เพื่อรอการส่งต่อไป ถ้าหากไม่มีพื้นที่ในบัฟเฟอร์ของแผ่นวงจรต่อประสานเครือข่ายเหลืออยู่เลย แพ็กเก็ตที่เดินทางมาถึงนั้นก็จะถูกลบทิ้งโดยอัตโนมัติ สำหรับการประกันคุณภาพของการให้บริการที่ดี แต่ละเส้นทางการไหลของข้อมูลจะต้องมีบัฟเฟอร์เป็นของตนเอง เพื่อที่จะรับประกันว่าเมื่อ แพ็กเก็ตเดินทางมาถึง อุปกรณ์จัดเส้นทางจะมีเนื้อที่สำหรับเก็บแพ็กเก็ตนั้นเสมอ

จังหวะวงรอบการทำงานของ ซีพียู (CPU Cycles)

วงรอบการทำงานของซีพียู ก็เป็นทรัพยากรส่วนหนึ่งที่จะต้องมีการจับจอง การประมวลผลของอุปกรณ์จัดเส้นทาง จะต้องใช้ CPU ในการทำงาน และเนื่องจาก CPU จะมีวงรอบการทำงานที่จำกัด ต่อหนึ่งวินาที ดังนั้นจึงต้องการคำนวณ เรื่องจำนวนวงรอบการทำงานของ CPU ที่ต้องใช้ในการประมวลผลเพื่อให้แน่ใจได้ว่า แพ็กเก็ตที่เดินทางมาถึงจะได้รับการประมวลผลตามระยะเวลาอันควร

การจัดตารางแพ็กเก็ต (Packet Scheduling)

ในกรณีที่อุปกรณ์จัดเส้นทาง ให้บริการแก่กระแสข้อมูลหลายกระแสพร้อมๆกัน อาจเป็นไปได้ว่ากระแสข้อมูลอันหนึ่งจะยึดครองอุปกรณ์จัดเส้นทาง ไว้เพียงลำพัง การประมวลผลแพ็กเก็ตตามลำดับที่ได้รับแพ็กเก็ตนั้นทำให้ผู้ส่งข้อมูลพยายามส่งข้อมูลเข้ามาอย่างต่อเนื่องจะได้รับการให้บริการเหนือกว่าผู้อื่นซึ่งจะเป็นการลดระดับการให้บริการแก่ผู้อื่นลงไป จึงได้มีผู้คิดค้นหาวิธีการที่จะแก้ปัญหานี้ขึ้นมาหลายวิธี

2.2 การจัดการระบบเครือข่าย (Network Management) [2]

คุณสมบัติอีกสิ่งหนึ่งที่กลุ่มฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้งานในระบบเครือข่าย LAN พึงมีคือ ความสามารถในการตรวจสอบ การจัดการระบบเครือข่าย (Network Management) คือบริการ (Service) ที่นำเอา Hardware, Software Tool, Application, และอุปกรณ์ (Device) ต่างๆ มาทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกสำหรับผู้จัดการระบบเครือข่าย (Network Manager) ในการเฝ้าสังเกตการ (Monitoring) การจัดการ (Management) และการซ่อมบำรุง (Maintaining) ระบบเครือข่าย

2.2.1 การจัดการระบบเครือข่ายและผู้จัดการระบบเครือข่าย (Network Manager and Network Management)

ปัจจุบันผู้จัดการระบบเครือข่าย (Network Manager) มีบทบาทหลายอย่างในการสื่อสารข้อมูล นอกจากจะต้องบริหารจัดการเครื่องบริการ (Server), เครื่องรับบริการ หรือเครื่องลูกข่าย (Client), เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง (Terminal), โมเด็ม (Modem), อุปกรณ์สหสัญญาณ (Multiplexer), อุปกรณ์สลับสัญญาณ หรือสวิตชิ่ง ฮับ (Switching Hub), ฮับ (Hub), อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router), สายสื่อสาร (Cable), และอุปกรณ์อื่นที่ประกอบกันเป็นระบบเครือข่ายแล้ว ยังอาจจะต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับอุปกรณ์การสื่อสารที่เป็นการสนทนา เช่น ระบบโทรศัพท์ภายในองค์กรด้วย ในอดีตการรับส่งข้อมูลถูกแยกออกจากการถ่ายทอดเสียงสนทนาหรือระบบโทรศัพท์ แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีทั้งสองอย่างได้ถูกนำมารวมกันและอยู่ภายในความรับผิดชอบของผู้จัดการระบบเครือข่ายคนเดียวกัน ระบบเครือข่ายองค์กรยังถูกนำไปเป็นส่วนสนับสนุนหลักของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ต้องเพิ่มความมั่นคงของระบบให้ดียิ่งขึ้นเพื่อที่ผู้ใช้บริการสามารถเข้ามาใช้บริการที่องค์กรเป็นผู้ให้บริการได้

ความรับผิดชอบและรายละเอียดการทำงานของผู้จัดการระบบเครือข่ายจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของระบบเครือข่ายที่ใช้งาน เช่น ผู้จัดการระบบเครือข่ายวงกว้าง (Wide Area Network) จะต้องติดต่อกับบริษัทผู้ให้บริการการสื่อสารทางไกล, บริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์ท้องถิ่น, และบริษัทผู้ให้บริการเฉพาะด้าน (Service Providers) ผู้จัดการระบบเครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network) จะมีความรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายภายในอาคารหลังหนึ่ง หรือหลายอาคารที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งจะต้องพิจารณาในเรื่องโครงสร้างระบบเครือข่ายโพรโทคอล (Protocol) สำหรับการสื่อสารและสายสื่อสารที่เหมาะสมในการเชื่อมต่อผู้ใช้เข้ากับผู้ให้บริการ, คอยตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ, การจัดการบัญชีผู้ใช้ (User Accounts) การรักษาความปลอดภัยเมื่อข้อมูลผ่านออกสู่ระบบเครือข่ายภายนอก, การบริหารระบบไฟร์วอลล์ (Firewall), และอุปกรณ์จัดเส้นทาง ถ้าองค์กรมีระบบเครือข่ายหลายชนิดก็จะทำให้งานและความรับผิดชอบของผู้จัดการระบบเครือข่ายมีความซับซ้อนมาก สิ่งที่สำคัญคือ ผู้จัดการระบบเครือข่ายจำเป็นจะต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ และจะต้องควบคุมค่าใช้จ่ายให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนด โดยสามารถให้บริการที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แก่ผู้ใช้บริการทุกคน

วัตถุประสงค์ของการจัดการเครือข่ายและเครื่องมือต่างๆ ที่นำมาใช้ให้การจัดการเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด อาจยกตัวอย่างได้ดังนี้

2.2.1.1 วัตถุประสงค์ของการจัดการระบบเครือข่าย

ผู้จัดการระบบเครือข่ายที่ทำการจัดการระบบเครือข่ายที่มีขอบเขตใหญ่ และมีความซับซ้อน มีความยากลำบากในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการเป็นอย่างมาก ผู้ใช้บริการในระบบเครือข่ายสื่อสารสามารถเปรียบเทียบได้กับลูกค้าของร้านค้าปลีก นั่นคือลูกค้า

(ผู้ใช้บริการ) คือวัตถุประสงค์หลักของการดำรงอยู่ของร้านค้า (ระบบเครือข่าย) สินค้า (บริการ) ที่มีอยู่ในร้านจะต้องเป็นสินค้าที่ลูกค้าต้องการ มิฉะนั้นก็จะไม่มีคนซื้อสินค้านั้น เจ้าของร้านเป็นผู้รับผิดชอบในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ผู้จัดการระบบเครือข่ายก็จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายสื่อสาร

ดังนั้น วัตถุประสงค์ข้อแรกของการจัดการระบบเครือข่ายก็คือ การทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในการใช้บริการ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบเครือข่ายที่ใช้และชนิดของผู้ใช้บริการในระบบนั้นซึ่งจะมีผลต่างกัน เช่น ลูกค้าในตลาดหลักทรัพย์ต้องการการตอบสนองอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในขณะที่ผู้ออกแบบภาพกราฟิกจะต้องการความรวดเร็วในการถ่ายทอดข้อมูลปริมาณสูงมาก ผู้ใช้บริการทั้งสองกลุ่มนี้มีความต้องการที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้จัดการระบบเครือข่ายจำเป็นจะต้องปรับแต่งระบบเครือข่ายให้เหมาะสมกับผู้ใช้บริการแต่ละแบบ ความต้องการของผู้ใช้บริการมักจะขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ทำ จึงเป็นหน้าที่ที่ผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องสามารถแยกแยะและตอบสนองให้ได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการจัดการระบบเครือข่ายประการที่สองคือ การนำเสนอทางเลือกให้แก่ผู้ใช้บริการที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิผล ผู้จัดการระบบเครือข่ายสามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้บริการได้ภายในขอบเขตที่จำกัดด้วยงบประมาณที่ได้รับ การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้งบประมาณเป็นเรื่องที่ซับซ้อนกว่านี้มาก อย่างไรก็ตามผู้จัดการระบบเครือข่าย จะต้องเป็นผู้จัดสรรการใช้งบประมาณให้เป็นธรรมกับผู้ใช้ทั้งหมด

2.2.1.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

โปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานผ่านระบบเครือข่ายมีข้อกำหนดในการใช้งานที่แตกต่างกัน ทำให้การตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการแตกต่างกันออกไปตามโปรแกรมประยุกต์ที่ผู้นั้นเลือกใช้ด้วย ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความต้องการที่แตกต่างกันสามกลุ่มคือ การตอบสนองอย่างรวดเร็ว การรักษาให้อัตราการเกิดความผิดพลาดอยู่ในระดับต่ำ และการใช้ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ง่ายต่อการทำงาน ผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องอำนวยความสะดวกโดยมีการติดต่อกับผู้ใช้บริการน้อยที่สุด สิ่งที่ควรจะพิจารณาในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้แบ่งออกได้เป็น 6 หัวข้อ คือ ประสิทธิภาพ, ความสามารถพร้อมในการใช้งาน, ความเชื่อถือได้, การสำรองข้อมูล, ช่วงเวลาที่สามารถใช้ระบบเครือข่ายได้ และการจัดเตรียมข้อมูลให้แก่ผู้ใช้

ประสิทธิภาพ

ระยะเวลาในการตอบสนอง (Response Time) เป็นสิ่งแรกที่ผู้ใช้บริการใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย (Network Performance) ระยะเวลาในการตอบสนองมีวิธีการคิดแตกต่างกันหลายวิธี โดยทั่วไปหมายถึงระยะเวลานับตั้งแต่ผู้ใช้กดปุ่มทำงาน (Enter) จนกระทั่งข้อมูลของคำสั่งที่เลือกนั้นปรากฏบนหน้าจอภาพครบทุกส่วน เช่น ผู้ใช้บริการเลือกทำงานป้อนข้อมูลใบสั่งซื้อสินค้า ระยะเวลาในการตอบสนองจะเริ่มนับตั้งแต่เมื่อผู้ใช้กดปุ่มทำงาน

ไปจนกระทั่งหน้าจอสำหรับการป้อนข้อมูลใบสั่งสินค้าปรากฏครบถ้วน ผู้ใช้งานในระบบเครือข่ายมักจะกำหนดระยะเวลาตอบสนองไว้ตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบระบบเครือข่าย งานที่มีการโต้ตอบบ่อยครั้งระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ มักจะมีระยะเวลาตอบสนองไม่เกิน 2 วินาที เช่น โปรแกรมที่พนักงานธนาคารใช้ในการให้บริการแก่ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการฝากถอนเงิน เมื่อใดก็ตามที่ระบบเครือข่ายทำงานช้าลงก็จะทำให้ระยะเวลาการตอบสนองเพิ่มขึ้นเสมอ ปฏิกิริยาของผู้ใช้โดยทั่วไปคือจะกดปุ่มซ้ำ ซึ่งก็จะไม่ทำให้เกิดการตอบสนองเร็วขึ้นแต่อย่างใด ในทางกลับกัน การกดปุ่มใดๆ เพิ่มเติมเท่ากับเป็นการสั่งงานเพิ่มเติมซึ่งอาจทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่ต้องการได้ โปรแกรมประยุกต์บางโปรแกรมก็ให้ความสำคัญกับระยะเวลาการตอบสนอง เช่น โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการแจ้งเหตุเพลิงไหม้

การตอบสนองคำสั่งของผู้ใช้บริการในระบบเครือข่ายควรเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและเหมาะสมกับลักษณะของโปรแกรมประยุกต์ เช่น การคัดลอกสำเนาแฟ้มภาพกราฟิกจะใช้เวลานานกว่าแฟ้มข้อมูล และการคัดลอกสำเนาแฟ้มแต่ละครั้งควรใช้เวลาใกล้เคียงกับครั้งก่อน ผู้จัดการระบบเครือข่ายจึงมีความรับผิดชอบในการควบคุมระยะเวลาสื่อสาร (Communication Time) นั่นคือระยะเวลาที่ข้อมูลคงอยู่ในระบบเครือข่ายสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารระยะใกล้หรือระยะไกลก็ตาม เวลาที่อุปกรณ์เครือข่ายใช้ในการประมวลผล เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล หรือการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ด้วยกันเพื่อการจัดส่งข้อมูล ก็เป็นส่วนหนึ่งของระยะเวลาสื่อสาร ถ้าการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ที่เครื่องให้บริการล้มเหลวหรือทำงานช้าลงมาก ผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องทำการตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขในทันที โดยปกติสายสื่อสารจะเป็นสิ่งแรกที่อาจสร้างปัญหาขึ้นมาจึงมักจะถูกตรวจสอบเป็นลำดับแรก และโปรแกรมประยุกต์มักจะถูกตรวจสอบในลำดับสุดท้าย ในกรณีที่ปัญหาเกิดจากตัวโปรแกรมประยุกต์เอง จะเป็นหน้าที่ของผู้วิเคราะห์ระบบ (System Analyzer) หรือโปรแกรมเมอร์ (Programmer) ในการค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัญหานั้น ระยะเวลาสื่อสารซึ่งเป็นตัวกำหนดระยะเวลาการตอบสนองในระบบเครือข่ายองค์กรสามารถควบคุมได้ แต่ถ้ามีความเกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายอื่น เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ก็อาจไม่สามารถควบคุมได้

ระยะเวลาการตอบสนองอาจมีผลกระทบมาจากหลายสาเหตุ จำนวนผู้ใช้บริการบนระบบเครือข่ายเป็นสาเหตุแรกที่ส่งผลกระทบโดยตรง เช่น สมมุติว่ามีจำนวนผู้ใช้ทั้งหมด 50 คน เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย ถ้ามีผู้ใช้เพียง 5 คนกำลังใช้งานพร้อมกัน ระยะเวลาในการตอบสนองจะอยู่ในระดับปกติ (ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว) แต่ถ้าผู้ใช้อีก 45 คนเข้ามาใช้งานระบบเครือข่าย พร้อมกับ 5 คนแรก คือมีปริมาณงานเพิ่มขึ้น 9 เท่า จะทำให้ระยะเวลาการตอบสนองช้าลงมาก และอาจถึงขั้นวิกฤตได้ ถ้าหากระบบเครือข่ายนั้นไม่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้อง

จำนวนโหนด (Node) ที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการส่งข้อมูลจากผู้ส่งไปถึงผู้รับ ก็เป็นสาเหตุที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่มีผลโดยตรงต่อระยะเวลาตอบสนอง ในระบบเครือข่ายเมสเซจสวิตช์ (Message-Switching Network) แต่ละโหนดจะต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งเพื่อบันทึกข้อมูลที่รับเข้ามาก่อนที่จะส่งต่อไปยังโหนดข้างเคียง (Store and Forward) ถ้ามีจำนวนโหนดเข้ามาเกี่ยวข้อง 100 โหนดก็จะต้องเสียเวลาเป็น 100 เท่าของระยะเวลาเฉลี่ยที่แต่ละโหนดใช้ ซึ่งจะไปเพิ่มระยะเวลาตอบสนองให้นานยิ่งขึ้น ถ้าหากข้อมูลที่ส่งออกไปต้องถูกส่งผ่านอุปกรณ์หลายชนิดด้วยแล้วก็จะยิ่งเพิ่มระยะเวลาการส่งข้อมูลให้นานขึ้น อุปกรณ์ประเภทมัลติเพล็กเซอร์, ฟร้อนท์เอนด์โปรเซสเซอร์, (Front End Processor), อุปกรณ์รวมสัญญาณ (Concentrator), Router, Switching Hub ล้วนเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้เวลาประมวลผลในตัวเองทั้งนั้น ดังนั้นการลดจำนวนและชนิดของอุปกรณ์ระหว่างผู้ส่งกับผู้รับจึงสามารถช่วยลดระยะเวลาตอบสนองลงได้

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในวงจรสื่อสารจะส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยตรง เช่น ความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดขึ้น จะทำให้ระบบเครือข่ายส่งข้อมูลชุดนั้นซ้ำ ถ้าเกิดการส่งซ้อนสองครั้งก็จะทำให้ระยะเวลาในการตอบสนองเพิ่มขึ้นอย่างน้อยสองเท่า ความผิดพลาดชนิดนี้ยากแก่การควบคุม หรือบางครั้งอาจจะไม่สามารถควบคุมได้เลย บางกรณีก็อาจจะหลีกเลี่ยงได้บ้าง เช่นการเลือกใช้สายวงจรที่มีอัตราการเกิดความผิดพลาดข้อมูลต่ำ แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงกว่ามาก

สภาพพร้อมใช้งาน

สภาพพร้อมใช้งาน หรือ ความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่าย (Network Availability) มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการระบบเครือข่าย, โปรแกรมประยุกต์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จะต้องสามารถใช้งานได้ในเวลาที่ผู้ใช้งานต้องการ การเชื่อมต่อทั่วไปอาจต้องใช้โปรแกรมการติดต่อส่วนผู้ใช้ (User Interface), สายสื่อสาร, อุปกรณ์เชื่อมต่อสาย, โมเด็มหรือแผ่นวงจรต่อประสานเครือข่าย (Network Interface Card: NIC) ที่จำเป็นต้องใช้พาหะนำส่งสัญญาณข้อมูล, อุปกรณ์ควบคุมการสื่อสาร(Connection Controller), เครื่องให้บริการ (Server) พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน ถ้าเพียงสิ่งใดสิ่งหนึ่งขาดหายไปหรือไม่สามารถใช้การได้ ก็จะทำให้การใช้บริการของผู้ใช้บริการล้มเหลว หรือเกิดการผิดพลาด

มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อสภาพพร้อมใช้งานของระบบเครือข่าย เช่น เครื่องให้บริการที่ปกติจะอยู่คนละสถานที่กับเครื่องผู้ใช้บริการอาจกำลังอยู่ในระหว่างการซ่อมบำรุง หรือไม่สามารถใช้งานได้ สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เป็นครั้งคราว โปรแกรมประยุกต์บางส่วนอาจไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะในขณะที่กำลังสร้างข้อมูลสำรองหรือกำลังปรับปรุงโครงสร้างการเก็บข้อมูลในดิสก์ การบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) ก็อาจขัดขวางการใช้งานได้ แม้ว่าระบบจะดูเหมือนว่ายังคงใช้งานได้ตามปกติ ระบบเครือข่ายส่วนใหญ่ก็ต้องมีการปรับปรุงหรือขยายขีดความสามารถ ซึ่งก็จะต้องหยุดการให้บริการเป็น

ระยะเวลาหนึ่ง การลดผลกระทบต่อผู้ใช้บริการทำได้โดยการวางแผนการทำงานให้เหมาะสม เช่น การรวบรวมงานที่สามารถรอได้เอาไว้ทำพร้อมกัน หรือจัดเวลาทำงานในช่วงที่มีผู้ใช้น้อยที่สุด

สภาพพร้อมใช้งานของระบบเครือข่ายอาจถูกประเมินออกมาเป็นตัวเลขที่เรียกว่า "เอ็มทีบีเอฟ" (Mean Time Between Failures: MTBF) นั่นคือช่วงระยะเวลาที่คาดหวังว่าอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งจะสามารถทำงานได้โดยไม่มีปัญหา เช่น ค่าเอ็มทีบีเอฟของอุปกรณ์ไฟฟ้าในครัวเรือนทั่วไปอยู่ที่ 8-10 ปี หมายความว่าเมื่อซื้ออุปกรณ์นั้นมาใช้แล้วจะสามารถใช้งานได้ประมาณ 8-10 ปีก่อนที่จะต้องมีการซ่อมแซมเป็นครั้งแรก ในปัจจุบันค่าเอ็มทีบีเอฟมักจะมีระยะเวลานานมาก โดยปกติอุปกรณ์ระบบเครือข่ายจะล้าสมัยจนอาจต้องเลิกใช้งานก่อนที่จะต้องซ่อมแซมเป็นครั้งแรก อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ต่างๆ ก็อาจจะเสียหายเร็วกว่าที่คาดเดาไว้ และจำเป็นต้องซ่อมแซม ตัวเลขอีกตัวหนึ่งเรียกว่า "เอ็มทีทีอาร์" (Mean Time To Repair: MTTR) หมายถึงช่วงระยะเวลาโดยประมาณที่จะสามารถใช้อุปกรณ์ที่ผ่านการซ่อมครั้งหนึ่งไปจนถึงการซ่อมอุปกรณ์นั้นในครั้งต่อไป การแก้ปัญหานี้โดยทั่วไปจะใช้วิธีการจัดเตรียมอุปกรณ์สำรองเอาไว้ใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่เสียหายเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง สูตรที่ใช้ในการคำนวณความสามารถพร้อมในการใช้งานของระบบ ดังสมการที่ 2.1

$$\text{Availability} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \qquad (2.1)$$

ค่าตัวเลขที่คำนวณได้นี้จะถูกนำไปใช้ในการคำนวณหาจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมสำรองไว้ใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่เสีย

ความเชื่อถือได้

ความเชื่อถือได้ของระบบ (Reliability) หมายถึงความน่าจะเป็นที่ระบบเครือข่ายจะสามารถทำงานเป็นปกติได้อย่างต่อเนื่องภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความเชื่อถือได้ของระบบเครือข่ายขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลผิดพลาดที่คาดเดาว่าจะเกิดขึ้น และความเสถียรของทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีใช้งานในระบบเครือข่ายนั้น ถ้าส่วนประกอบเพียงชิ้นเดียวในระบบหยุดทำงาน ผู้ใช้บริการจะรับรู้แต่เพียงว่าระบบทั้งระบบหยุดทำงาน เพราะสำหรับผู้ใช้บริการทั่วไปแล้ว การที่ระบบไม่สามารถทำงานได้ตามปกตินั่นหมายถึงระบบเครือข่ายหยุดทำงาน แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวัดความน่าเชื่อถือของระบบ แต่ก็เป็นธรรมชาติของมนุษย์ที่ให้ความสำคัญกับการรับรู้การทำงานของระบบว่า เป็นเรื่องที่สำคัญมาก ดังนั้นความน่าเชื่อถือของระบบจึงเป็นส่วนประกอบวิกฤต (Critical Component) ต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

ระบบสำรอง

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบเครือข่ายมีความเชื่อถือได้สูงขึ้นคือ การทำระบบสำรอง (Backup) ในส่วนที่จำเป็นซึ่งแบ่งเป็นสองชนิดคือ การทำระบบสำรองสำหรับซอฟต์แวร์และระบบสำรองสำหรับฮาร์ดแวร์ การทำระบบสำรองสำหรับซอฟต์แวร์หมายถึงการทำข้อมูลสำรองเอาไว้เผื่อในกรณีที่ข้อมูลจริงเกิดการเสียหายหรือสูญหายเนื่องจากสาเหตุใดๆ ก็ตามจะได้นำข้อมูลสำรองมาใช้แทนได้ ข้อมูลสำรองอาจถูกสร้างสำเนาไว้ที่สื่อบันทึกข้อมูลหลายชนิด เช่น ดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว (Floppy Disk), เทปแม่เหล็ก(Magnetic Tape), จานบันทึกแบบแข็ง(Hard Disk), ซีดีรอม(CD-ROM) หรือเก็บไว้ในระบบสำรองข้อมูลโดยตรง เช่น พื้นที่เก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย (Storage Area Network หรือ SAN) และในคลังข้อมูลเทคนิคการเก็บข้อมูลสำรองเพื่อให้ระบบเครือข่ายสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องแบ่งเป็นสองวิธี วิธีแรกเรียกว่า การสำรองแบบคู่แฝด (Disk Mirroring) ใช้ฮาร์ดดิสก์จำนวนสองตัวที่มีขนาดและคุณสมบัติเหมือนกันโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานดิสก์ (Disk Controller) เพียงชิ้นเดียว ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในฮาร์ดดิสก์ทั้งสองตัวพร้อมกัน ฮาร์ดดิสก์ตัวหนึ่งจึงทำหน้าที่เหมือนกระจกเงาของอีกตัวหนึ่งอยู่ตลอดเวลา ในกรณีที่ฮาร์ดดิสก์ตัวใดตัวหนึ่งเสียฮาร์ดดิสก์อีกตัวหนึ่งก็ยังคงมีข้อมูลอยู่ครบถ้วน ดังนั้นระบบเครือข่ายจึงสามารถสนับสนุนด้านซอฟต์แวร์ให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง วิธีการที่สองเรียกว่า ดิสก์ดูเพล็กซิ่ง (Disk Duplexing) ใช้ฮาร์ดดิสก์จำนวนสองตัวและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานดิสก์สองชิ้น สิ่งที่แตกต่างจากวิธีแรกก็คือ วิธีการนี้จะรับประกันได้ว่าฮาร์ดดิสก์อีกตัวหนึ่งจะยังคงสามารถทำงานได้เสมอเพราะว่ามีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานดิสก์เป็นของตนเอง นั่นคือเป็นการเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือให้สูงยิ่งขึ้น

การทำระบบสำรองสำหรับฮาร์ดแวร์ในระบบเครือข่ายก็เป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้จัดการระบบเครือข่ายควรออกแบบวงจรการสื่อสารสำรองเผื่อไว้ใช้ในกรณีที่ระบบวงจรสื่อสารหลักล้มเหลวหรือต้องการซ่อมแซมปรับปรุง เพื่อให้ระบบเครือข่ายยังคงสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา การทำระบบสำรองสำหรับฮาร์ดแวร์ยังมีขอบเขตรวมไปถึงการจัดเตรียมอุปกรณ์สำรอง เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), เครื่องอ่านแผ่นดิสก์ขนาดต่างๆ, เครื่อง PC, Modem, Router, Hub, Switching Hub และอื่นๆ อย่างไรก็ตามอุปกรณ์บางอย่างก็ไม่สามารถจัดเตรียมไว้ได้ เช่นเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ การทำระบบสำรองทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์อาจมีค่าใช้จ่ายสูงมากดังนั้นผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องตัดสินใจว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะต้องเหมาะสมกับระดับความเชื่อถือที่ต้องการและงบประมาณที่ได้รับช่วงเวลาที่สามารถใช้ระบบเครือข่ายได้

ช่วงเวลาที่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้

ช่วงเวลาที่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้ (Network Uptime) เป็นช่วงเวลาที่ผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องรักษาเอาไว้ให้ได้นานที่สุด ในกรณีที่ระบบเครือข่ายเกิดล้มเหลว ทั้งที่ได้หาทางป้องกันเอาไว้แล้วก็ตาม ผู้จัดการระบบเครือข่าย จะต้องจัดการให้ระบบเครือข่าย

กลับคืนสู่สภาวะปกติโดยเร็วที่สุด โดยทั่วไปมีหลักปฏิบัติในการแก้ปัญหาอยู่สามประการคือ การกลบเกลื่อนปัญหา การจัดหาอุปกรณ์ทดแทน และการซ่อมแซม

การกลบเกลื่อนปัญหา (Patch Around the Problem) คือการปกปิดส่วนที่เสียหายเอาไว้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่นการจัดเส้นทางเดินข้อมูลหรือวงจรสื่อสารอ้อมส่วนที่เสียหาย ยกเลิกการให้บริการส่วนที่เสีย การให้บริการอื่นทดแทน การตัดสายสัญญาณที่เสียออกจากวงจรหรือการถอดอุปกรณ์ที่เสียออกจากระบบ ในบางกรณีวิธีแก้ปัญหานี้ก็ไม่สามารถทำได้โดยเฉพาะถ้าอุปกรณ์ที่เสียเป็นส่วนสำคัญของระบบ เช่น อุปกรณ์จัดเส้นทางที่เสียเป็นอุปกรณ์จัดเส้นทางตัวเดียวที่มีอยู่

วิธีการที่สองคือการจัดหาอุปกรณ์ใหม่มาทดแทนตัวที่เสียหายซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในระบบเครือข่ายทั่วไป อุปกรณ์ตัวใหม่ที่นำมาทดแทนนั้นมักจะเป็นอุปกรณ์ชนิดเดียวกันหรืออาจจะดีกว่าก็เป็นได้ ดังนั้นผู้จัดการระบบเครือข่ายจึงแน่ใจได้ว่าปัญหานั้นได้รับการแก้ไขแล้วและระบบเครือข่ายกลับคืนสู่สภาวะปกติ อย่างไรก็ตามปัญหาอาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทดแทนได้หรือมีมูลค่าสูงเกินไป เช่น เครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง เช่น Switching Hub หลัก หรืออุปกรณ์สหสัญญาณ (Multiplexer) ขนาดใหญ่ การจัดหาอุปกรณ์ใหม่มาทดแทนจึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ราคาถูก

การซ่อมแซมอุปกรณ์ คือวิธีการสุดท้ายในการแก้ปัญหาเพื่อทำให้ระบบเครือข่ายใช้งานได้ เมื่อไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ใหม่มาทดแทนได้ก็มีความจำเป็นจะต้องซ่อมอุปกรณ์ตัวที่เสีย อุปกรณ์หลายชนิดจะมีการทำสัญญาการซ่อมบำรุงไว้ การแก้ไขซ่อมแซมก็เป็นเพียงการแจ้งให้บริษัทผู้รับผิดชอบส่งพนักงานมาซ่อม เช่น เครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ในระหว่างนี้ระบบเครือข่ายก็อาจไม่สามารถใช้การได้ทั้งระบบหรืออาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบ ขึ้นอยู่กับตัวอุปกรณ์หรือจุดที่เสียหายที่ตรวจพบ บางองค์กรที่มีขนาดใหญ่มากก็จะมีแผนกซ่อมแซมเป็นของตนเอง ระยะเวลาการซ่อมอาจใช้เวลาไม่กี่ชั่วโมงไปจนถึงหลายวัน ดังนั้นผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องจัดเตรียมแผนฉุกเฉินสำหรับแก้ปัญหาเมื่อจำเป็นต้องซ่อมอุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น การจัดหาระบบสำรอง หรือในกรณีที่องค์กรจะไม่สามารถทำงานได้เลยโดยไม่มีระบบเครือข่าย ก็จำเป็นจะต้องสร้างระบบเครือข่ายสำรองเตรียมไว้

การจัดเตรียมข้อมูลให้แก่ผู้ใช้

ผู้จัดการระบบเครือข่ายจะต้องจัดเตรียมระบบให้มีข่าวสารที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ตลอดเวลาและจะต้องเปิดช่องทางการสื่อสารไว้ให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับผู้จัดการระบบเครือข่ายได้ด้วย โดยปกติถ้าผู้ใช้ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับระบบเครือข่ายอย่างต่อเนื่องจะช่วยลดความเครียดลงไปได้มาก เช่น การแจ้งข่าวสารล่วงหน้าให้ผู้ใช้ทราบว่าจะปิดระบบเพื่อซ่อมแซม การประสานงานกับผู้ใช้จึงเป็นสิ่งควรกระทำโดยเฉพาะเมื่อมีจำนวนผู้ใช้ในระบบน้อย ผู้จัดการระบบเครือข่ายอาจให้ความรู้ทั่วไปที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้ เช่น ช่วงเวลาที่มีผู้ใช้ระบบมาก ช่วงเวลาที่มีผู้ใช้น้อย ช่วงเวลาที่ระบบเครือข่ายใช้ระบบสำรอง ผู้ใช้ที่ได้รับข่าวสารนี้ก็จะมีทางเลือกในการทำงานที่

คล่องตัวมากขึ้นและสอดคล้องกับสภาวะของระบบเครือข่าย การจัดตั้งและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ศูนย์ข้อมูลช่วยเหลือ (Help Desk) ก็จะต้องแจ้งให้ผู้ใช้ทราบเช่นกัน

2.2.1.3 ประสิทธิผลในด้านค่าใช้จ่าย

วัตถุประสงค์ข้อที่สองของผู้จัดการระบบเครือข่ายคือ การจัดการแก้ปัญหาให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในด้านค่าใช้จ่าย (Cost Effectiveness) เนื่องจากมูลค่าของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายนั้นค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นการติดตั้งและการดูแลรักษาจึงต้องจัดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถแบ่งวิธีการพิจารณาออกได้เป็นสี่ประการคือ การวางแผนล่วงหน้า การปรับปรุงขีดความสามารถของอุปกรณ์ การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม และการย้ายตำแหน่งอุปกรณ์

การวางแผนจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากในการออกแบบระบบเครือข่าย ความสามารถในการทำงานของระบบ จะต้องสอดคล้องเหมาะสมกับปริมาณและชนิดของข้อมูลที่มีการถ่ายทอดผ่านระบบ เช่น การออกแบบระบบให้ใช้โพรโทคอลอีเทอร์เน็ต (Ethernet Protocol) สำหรับระบบเครือข่ายที่มีจำนวนผู้ใช้ประมาณ 200 คนอาจกล่าวได้ว่าเหมาะสมดีแล้ว แต่ถ้าระบบนั้นอาจมีจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นเป็น 20,000 คนภายในสองปีข้างหน้าก็อาจจะต้องพิจารณาเลือกใช้โพรโทคอลอื่นที่สามารถรองรับกับปริมาณงานในอนาคตได้ดีกว่า นอกจากนี้อุปกรณ์ที่เลือกใช้ในปัจจุบันก็อาจจะไม่สามารถใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีใหม่ที่จะนำมาใช้ได้ ดังนั้นการปรับปรุงขีดความสามารถของอุปกรณ์ก็จัดว่าเป็นเรื่องที่จะต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบด้วย

การเลือกซื้ออุปกรณ์เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนใช้งบประมาณในการติดตั้งระบบเครือข่ายใหม่ โดยปกติมีแนวทางในการจัดซื้ออุปกรณ์อยู่สองวิธี วิธีแรกจะเลือกซื้ออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สนับสนุนการทำงานขององค์กรที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น ทำให้มีค่าใช้จ่ายเฉพาะหน้าในระดับต่ำ แต่อาจจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงมากเมื่อจะต้องมีการขยายขีดความสามารถของระบบในภายหลัง ค่าใช้จ่ายที่สูงมากอาจเกิดขึ้นได้จากราคาอุปกรณ์ที่เพิ่มขึ้นหรือเกิดจากการที่อุปกรณ์ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ในอนาคต ทำให้ต้องซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อทดแทนอุปกรณ์ตัวเดิมที่มีใช้งานอยู่แล้ว และที่เสียหายมากที่สุดคือการที่จะต้องรื้อทั้งระบบเนื่องจากโครงสร้างของระบบไม่สามารถสนับสนุนการทำงานขององค์กรได้ในอนาคต

แนวทางที่สองคือการออกแบบระบบเผื่อไว้สำหรับปริมาณงานในอนาคต ทำให้ต้องจัดหาอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถสูงเกินกว่าปริมาณงานในปัจจุบันเข้ามาใช้ตั้งแต่เริ่มต้นสร้างระบบ ค่าใช้จ่ายในตอนเริ่มต้นจะสูงกว่าแนวทางแรกแต่เมื่อนำค่าใช้จ่ายในอนาคตเข้ามาพิจารณาด้วยแล้วก็จะพบว่ามีมูลค่าในระยะยาวต่ำกว่าแบบแรก ปัญหาสำคัญที่สุดของแนวทางนี้คือการตัดสินใจว่าอุปกรณ์ที่ต้องเตรียมไว้ใช้งานในอนาคตนั้นควรจะมีมากน้อยเพียงใด รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์แบบใดจึงจะเหมาะสมความก้าวล้ำอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีระบบเครือข่าย ทำให้การวางแผนในอนาคตซับซ้อนและมีความเสี่ยงสูงขึ้น นั่นคืออุปกรณ์ที่คาดเดาว่าจะนำมาใช้ใน

อนาคตนั้นอาจจะใช้เทคโนโลยีเก่าเกินไปจนต้องเลิกใช้โดยที่ยังไม่ได้นำมาใช้งานตามที่ต้องการ ดังนั้นการตัดสินใจในส่วนนี้จึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากสำหรับผู้จัดการระบบเครือข่าย

2.2.1.4 การทำให้บรรลุวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการจัดการระบบเครือข่ายเปรียบเสมือนกรอบที่ได้วางแนวทางไปสู่ความสำเร็จที่ต้องการ หลังจากการกำหนดวัตถุประสงค์ได้ชัดเจนแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ผู้จัดการระบบเครือข่ายมีเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ คือ คณะทำงาน และการวิเคราะห์ระบบเครือข่าย

คณะทำงาน

ผู้จัดการระบบเครือข่ายควรทุ่มเททั้งเวลาและความพยายามอย่างมากให้กับการจัดตั้งทีมหรือคณะทำงาน ซึ่งบุคลากรในทีมได้แก่ ผู้ชำนาญด้านเทคนิค, เจ้าหน้าที่ที่คอยให้คำปรึกษา (Help Desk), และผู้ควบคุมระบบเครือข่าย (Network Administrator) บุคลากรที่ดีจะต้องมีความตั้งใจจริงในการทำงาน มีความรู้เหมาะสมและมีระยะเวลาที่จะทำงานอยู่กับองค์กรอีกนานพอสมควร

ผู้จัดการระบบเครือข่ายอาจต้องการทีมที่มีความสามารถหลายด้าน โดยเฉพาะความสามารถด้านการออกแบบและการกำหนดค่าที่เหมาะสม (Design and Configuration Skill) ข้อพิจารณาที่มีความสำคัญที่สุดในการออกแบบระบบคือการวิเคราะห์หาหนทางต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาที่ทราบตีอยู่แล้วอาจจะเกิดขึ้นกับระบบเครือข่ายได้ การปรับรูปแบบของระบบเครือข่ายไม่มีวิธีการหรือลักษณะที่แน่นอนตายตัว ดังนั้นการออกแบบสำหรับแก้ปัญหาไว้ล่วงหน้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญสูงจึงจะสามารถทำได้สำเร็จ การให้การศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มเติมความสามารถของบุคลากรซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนานานและจะต้องทำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น

ความสามารถของบุคลากรอีกอย่างหนึ่งคือ ทักษะการวินิจฉัย (Diagnosis Skill) บุคลากรในทีมจะต้องสามารถตรวจหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นและจัดการแก้ไขให้ได้ ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดขึ้นอาจได้รับการบันทึกไว้เพื่อเจ้าหน้าที่ที่คอยให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้ (Help Desk) สามารถนำปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้มาเปรียบเทียบกับลักษณะของปัญหาที่เคยเกิดขึ้นและเสนอวิธีการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว การจับประเด็นของปัญหา (Troubleshooting) จึงเป็นงานที่สำคัญมากของบุคลากรในทีมซึ่งจะต้องค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น หาวิธีการแก้ไข จัดการแก้ไขให้สำเร็จ และนำปัญหานั้นมาจัดลำดับให้เหมาะสมเพื่อบันทึกเก็บไว้ใช้อ้างอิงในโอกาสต่อไป

บุคลากรในทีมจะต้องมีประสบการณ์ในด้านการวางแผน (Planning) ในที่นี้คือการคาดเดาว่าระบบเครือข่ายจะมีการเติบโตอย่างไร และเติบโตในลักษณะใดเพื่อจะได้จัดเตรียมระบบให้สามารถตอบสนองการเติบโตได้อย่างเหมาะสม การเฝ้าสังเกตการใช้งานระบบเครือข่าย

(Network Monitoring) และการสื่อสารกับผู้ใช้อย่างสม่ำเสมอช่วยให้การวางแผนง่ายขึ้นและมีความถูกต้อง บุคลากรที่มีทักษะในการสื่อสารที่ดีจะทำหน้าที่นี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสามารถด้านสุดท้ายของบุคลากรในทีมคือความสามารถด้านการเขียนรายงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเขียนรายงานมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติ (Standards and Procedures Report) รายงานและเอกสารทุกชนิดเป็นสิ่งที่ทุกคนในทีมจะต้องเอาใจใส่ในการจัดทำขึ้นมาให้มีคุณภาพสูง เอกสารประกอบการฝึกอบรม เอกสารรวบรวมปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เคยเกิดขึ้น และเอกสารขั้นตอนการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่บุคลากรในทีมและช่วยให้ผู้ใช้สะดวกสบายยิ่งขึ้น เอกสารต่างๆ ยังมีส่วนช่วยในการวางแผนงานระบบเครือข่าย ช่วยให้การจัดแบ่งงานไม่ซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมให้แก่ระบบด้วย

การวิเคราะห์ระบบเครือข่าย

การวิเคราะห์ระบบเครือข่าย (Network Analysis) มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาระดับความน่าเชื่อถือ (Reliability) และบำรุงรักษาให้ระบบมีสภาพพร้อมใช้งาน (Availability) สามารถใช้งานได้ตามปกติ องค์ประกอบที่สำคัญสองประการของการวิเคราะห์ระบบเครือข่าย คือ ค่าสถิติเกี่ยวกับการใช้งาน และการปรับปรุงระบบเครือข่าย โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อให้ระบบเครือข่ายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ค่าสถิติเกี่ยวกับการใช้งาน

ข้อมูลเกี่ยวกับระบบเครือข่ายจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในรูปของ ค่าสถิติเกี่ยวกับการใช้งานระบบเครือข่าย (Network Statistics) เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ข้อมูลสถิติจะถูกเก็บรวบรวมผ่านทางฮาร์ดแวร์เรียกว่าอุปกรณ์ตรวจสอบประสิทธิภาพ (Performance Monitor) ซึ่งจะใช้ซอฟต์แวร์ในการสร้างรายงานสรุปผล และแสดงภาพกราฟิกของระบบในขณะที่กำลังทำงาน

ซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ค่าสถิติมีอยู่หลายประเภท ประเภทแรกเรียกว่าซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ค่าสถิติ (Statistical Analysis System) ใช้ในการรวบรวมข้อมูลดิบจากแหล่งต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติก่อนที่จะจัดการแยกแยะอย่างเป็นระบบเพื่อจัดทำเป็นรายงานสรุปในที่สุด

ซอฟต์แวร์จำลองระบบ (Simulation Models) สามารถแสดงค่าข้อมูลของระบบในปัจจุบันเป็นฐานในการวิเคราะห์ ซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีประโยชน์มากสำหรับการทดสอบการเปลี่ยนแปลงในระบบก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง เช่น ต้องการทราบว่าประสิทธิภาพของระบบจะเป็นอย่างไรถ้าจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าซอฟต์แวร์จะใช้ข้อมูลของระบบในปัจจุบัน ผสมกับการสมมุติว่าจำนวนผู้ใช้เพิ่มเป็นสองเท่า แล้วทำการวิเคราะห์เหตุการณ์นั้นและสรุปผลเป็นรายงานออกมา ผู้จัดการระบบเครือข่ายก็จะสามารถจะมองเห็นภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและทำการตัดสินใจได้ดีขึ้น

ซอฟต์แวร์อีกประเภทหนึ่งจะสร้างงานจำลอง (Workload Generator) ขึ้นและส่งเข้าไปในระบบในเวลาเดียวกับที่มีการใช้ข้อมูลจริง และจะทำการวัดประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ รายงานผลที่ได้รับจะคล้ายคลึงกับรายงานที่สร้างจากซอฟต์แวร์จำลองระบบ แต่จะมีความเที่ยงตรงสูงกว่ามากเนื่องจากซอฟต์แวร์จำลองระบบเป็นการใช้ทฤษฎีการจำลองระบบร่วมกับข้อมูลจริง และข้อมูลที่ต้องการทราบผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ในขณะที่ซอฟต์แวร์สร้างงานจำลองจะสร้างงานสมมุติขึ้นมาตามที่ต้องการ แล้วใส่ข้อมูลนั้นเข้าไปในระบบในขณะที่ระบบกำลังทำงานอยู่ ค่าสถิติที่ได้รับจึงเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับความจริงมาก อย่างไรก็ตามการเพิ่มงานสมมุติเข้าไปในระบบที่กำลังใช้งานอยู่นั้นจะส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานขององค์กรโดยตรง

ซอฟต์แวร์ประเภทสุดท้ายคือ ซอฟต์แวร์บันทึกเหตุการณ์ (Log Files) ซึ่งจะทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในระบบเครือข่ายไว้เพื่อการวิเคราะห์ในภายหลัง เหตุการณ์ที่ทำการบันทึกมีหลายประเภท เช่น บันทึกรายการทำงาน (Transaction Logs), บันทึกการส่งข้อความ (Message Logs), และบันทึกเส้นทางเดินข้อมูล (Line Traces) โดยปกติข้อมูลที่จะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีปริมาณเมากพอสมควร ดังนั้นผู้จัดการระบบเครือข่ายระบบจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์บันทึกข้อมูลไว้ให้สามารถเก็บข้อมูลปริมาณมาก โดยไม่กระทบต่อการทำงานอื่นของระบบเครือข่าย

การวิเคราะห์ระบบเครือข่ายเกี่ยวข้องกับข้อมูลของเหตุการณ์หลายชนิดที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่น ความเร็วในการถ่ายทอดข้อมูล, ความถี่ในการเกิดข้อมูลผิดพลาด, และความถี่ในการถ่ายทอดข้อมูลซ้ำ การวิเคราะห์ระบบในเบื้องต้นสามารถดูได้จากสิ่งบอกเหตุต่างๆ ระยะเวลาการตอบสนองควรจะอยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด ถ้าหากระยะเวลาตอบสนองสูงเกินกว่าขอบเขต ก็จะต้องเพิ่มการตรวจสอบเกี่ยวกับระยะเวลาให้มากขึ้น และถ้าเกิดขึ้นเป็นประจำก็แสดงว่ามีปัญหาเกิดขึ้นแล้ว โดยปกติข้อมูลที่ถ่ายทอดผ่านระบบเครือข่ายจะเป็นแบบผสม (Transaction Mix) ซึ่งหมายถึงเป็นข้อมูลหลากหลายรูปแบบ และมีจุดส่งและเป้าหมายแตกต่างกันออกไป การตรวจดูอัตราส่วนประเภทของข้อมูลก็เป็นสิ่งที่นักวิเคราะห์ควรให้ความสนใจ เช่น ระบบเครือข่ายของธนาคารถูกออกแบบมาสำหรับข้อมูลประเภทการสอบถามยอดเงินในบัญชี, การโอนเงินข้ามบัญชี, และการชำระเงินกู้ยืม ข้อมูลในระบบเครือข่ายก็จะมีรายการข้อมูลในกลุ่มนี้เป็นส่วนใหญ่ ถ้าบางหน่วยงานในธนาคารเกิดใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ต้องมีการถ่ายโอนข้อมูลขนาดใหญ่มากผ่านระบบเครือข่ายก็จะทำให้ระยะเวลาการตอบสนองรายการทำงานปกติเปลี่ยนแปลงไป นั่นคือสัดส่วนของประเภทข้อมูลก็เปลี่ยนไปด้วยในบางครั้งการตรวจสัดส่วนของประเภทข้อมูลสามารถนำมาใช้ในการอธิบายความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายได้

ปัญหาหลายอย่างที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายอาจย้อนกลับไปที่โปรแกรมที่เลือกใช้ นั่นคือตัวโปรแกรมอาจใช้เวลาในการทำงานนานมาก ดังนั้นระยะเวลาการดอบสนองที่ยาวนานจึง

ไม่ใช่ปัญหาที่เกิดจากระบบเครือข่าย หรือข้อมูลผิดพลาด อาจเกิดจากความผิดพลาดภายในตัวโปรแกรมเองก็ได้ ดังนั้นการตรวจสอบโปรแกรมที่ใช้งานอยู่ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องทำเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา

การปรับปรุงระบบเครือข่าย

ข้อมูลทางสถิติที่ได้รับจากการวิเคราะห์จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย ซึ่งรวมถึงการปรับแต่ง (Tuning) ให้เหมาะสม คล้ายกับการปรับแต่งเครื่องรับวิทยุเพื่อให้สามารถรับคลื่นได้ชัดเจน ในระบบเครือข่าย การปรับแต่งค่าข้อมูลควบคุมระบบ (System Parameters) ก็มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบเครือข่าย สามารถทำงานได้ผลดีที่สุด เช่น ถ้าการส่งข้อมูลที่อัตราบอร์ดสูงทำให้เกิดข้อมูลผิดพลาดจำนวนมาก การปรับลดอัตราบอร์ดลงมาอาจช่วยให้มีข้อมูลผิดพลาดต่ำลง ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการถ่ายเทข้อมูลสูงขึ้น บัฟเฟอร์มีขนาดเล็กลงอาจช่วยให้ระยะเวลารอคอยลดลง นั่นคือทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซอฟต์แวร์ที่ควบคุมการทำงานมีข้อมูลควบคุมระบบอยู่เป็นจำนวนมาก ผู้ชำนาญด้านระบบเครือข่ายจึงมีหน้าที่ในการปรับแต่งข้อมูลควบคุมระบบและข้อกำหนดของระบบเครือข่าย แล้วดูผลกระทบที่เกิดขึ้นผ่านซอฟต์แวร์ตรวจสอบระบบเครือข่าย ทั้งนี้เพื่อให้ระยะเวลาตอบสนองต่อผู้ใช้อยู่ในระดับต่ำที่สุด

การปรับปรุงระบบเครือข่ายอีกอย่างหนึ่งคือการเปลี่ยนโครงสร้างของระบบ ในกรณีที่จำนวนรายการทำงานซึ่งเป็นตัวบอกปริมาณข้อมูลที่ส่งเข้าสู่ระบบมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก ก็อาจทำให้โครงสร้างของระบบที่ออกแบบไว้ตั้งแต่ในตอนต้นไม่สามารถสนับสนุนการทำงานได้อีกต่อไป จึงต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างของระบบเสียใหม่ซึ่งอาจเป็นเพียงบางส่วนหรืออาจต้องรื้อโครงสร้างเดิมทั้งหมดก็ได้ การเปลี่ยนโครงสร้างควรเป็นทางเลือกสุดท้ายเพราะต้องใช้งบประมาณสูงและใช้ระยะเวลานาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบระบบหลังจากที่ได้พยายามปรับเปลี่ยนข้อมูลควบคุมระบบและใช้วิธีการอื่นๆ แล้ว จะเป็นตัวบอกว่าถึงเวลาที่ผู้จัดการระบบเครือข่ายควรจะเปลี่ยนโครงสร้างระบบเครือข่ายแล้วหรือยัง

การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย (Network Performance Monitoring) ใช้สำหรับการตรวจหาจุดคอขวด (Bottle Necks) ในระบบซึ่งอาจจะเป็นส่วนหนึ่งในระบบเครือข่ายองค์กรหรือเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างองค์กรกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ที่เกิดปัญหาคอขวดอยู่ภายในองค์กร การย้ายเว็บไซต์ไปอยู่ที่เครื่องให้บริการตัวอื่นที่ไม่อยู่ในส่วนคอขวดก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ แต่ถ้าเป็นส่วนติดต่อกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตก็จะต้องเพิ่มความกว้างช่องสื่อสารให้สูงขึ้นเพียงพอกับความต้องการ

2.2.2 เครื่องมือสำหรับการตรวจสอบระบบเครือข่าย

ผู้จัดการระบบเครือข่ายสามารถใช้ซอฟต์แวร์เฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย (Network Monitoring Tool) ในการตรวจหาข้อบกพร่องและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีใช้งานมานานแล้วแต่ก็มีขีดความสามารถแตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบระบบเครือข่ายมักจะให้มาพร้อมกับอุปกรณ์เครือข่าย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นซอฟต์แวร์ที่ผู้ผลิตอุปกรณ์เครือข่ายนั้นๆ พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานกับผลิตภัณฑ์ของตนเท่านั้น ดังนั้นหากในระบบเครือข่ายมีอุปกรณ์เครือข่ายที่มาจากผู้ผลิตที่หลากหลาย จะทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีระบบตรวจสอบสถานะมากกว่าหนึ่งระบบ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย ที่สามารถใช้ตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์เครือข่าย จากผู้ผลิตอุปกรณ์ระบบเครือข่ายชั้นนำต่างๆ ทำให้สามารถมีระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายเพียงระบบเดียวได้

2.2.2.1 ประเภทเครื่องมือตรวจสอบระบบเครือข่าย

บริษัทจำนวนมากได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบระบบเครือข่ายซึ่งถูกนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น HP Openview, CiscoWorks2000, Network Associates, Sniffer Total Network Visability, และ IBM NetView เป็นต้น ซอฟต์แวร์บางตัวยังมีความสามารถในการนำไปใช้ให้ความช่วยเหลือหรือตอบปัญหาแก่ผู้ใช้ได้ด้วย ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบระบบเครือข่ายแบ่งเป็นสามประเภทคือ ซอฟต์แวร์บริหารอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์บริหารองค์กร และซอฟต์แวร์บริหารโปรแกรมประยุกต์

ซอฟต์แวร์บริหารอุปกรณ์ (Device Management Software) ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องให้บริการ, อุปกรณ์จัดเส้นทาง, และเกตเวย์ (Gateway) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้แก่ปริมาณข้อมูลที่ถูกส่งผ่าน ข้อมูลผิดพลาดที่เกิดขึ้น และข้อมูลควบคุมระบบของอุปกรณ์นั้นๆ ซอฟต์แวร์ประเภทนี้จะต้องสามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์จึงจะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ โดยอุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีส่วนของซอฟต์แวร์บริหารอุปกรณ์ติดตั้งไว้เพื่อควบคุมการทำงานเรียกว่า “โปรแกรมเอเยนต์” (Agent)

ซอฟต์แวร์บริหารองค์กร (Enterprise Management Software) ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของระบบเครือข่ายองค์กร และอุปกรณ์ทุกตัว นอกเหนือจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเหมือนที่ซอฟต์แวร์บริหารอุปกรณ์ทำแล้ว ยังเก็บข้อมูลเกี่ยวข้องกับตัวเลขทางสถิติที่แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งระบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบเครือข่ายได้

ซอฟต์แวร์บริหารโปรแกรมประยุกต์ (Application Management Software) ซอฟต์แวร์บริหารโปรแกรมประยุกต์ ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ที่ติดตั้งใช้งานในระบบเครือข่าย รวมทั้งการจัดลำดับความสำคัญของโปรแกรมประยุกต์ให้เหมาะสม เช่น การเข้ามาดูข้อมูลหรือใช้บริการในเว็บไซต์องค์กรจากผู้ใช้ภายนอกจะได้รับการตอบสนองก่อน

โปรแกรมอื่นที่ใช้งานภายในองค์กร ข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้สามารถนำไปใช้ในการปรับค่าข้อกำหนดของโปรแกรมนั้นๆ หรือนำไปใช้แก้ปัญหาในกรณีที่ปริมาณข้อมูลในวงจรสื่อสารภายในเกิดความไม่สมดุลขึ้น

การที่มีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการระบบเครือข่ายเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องมีการกำหนดมาตรฐานขึ้นมาใช้งานเพื่อให้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ผลิตมาจากบริษัทต่างๆ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาตรฐานในที่นี้คือโพรโทคอลสำหรับการจัดการระบบเครือข่ายซึ่งจะกำหนดชนิดข้อมูลและวิธีการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ โพรโตคอล ที่นิยมนำมาใช้งานในปัจจุบันมีสองอย่างคือ

- โพรโทคอลเอสเอ็นเอ็มพี (Simple Management Protocol: SNMP)
- โพรโดคอลซีเอ็มไอพี (Common Management Interface Protocol: CMIP)

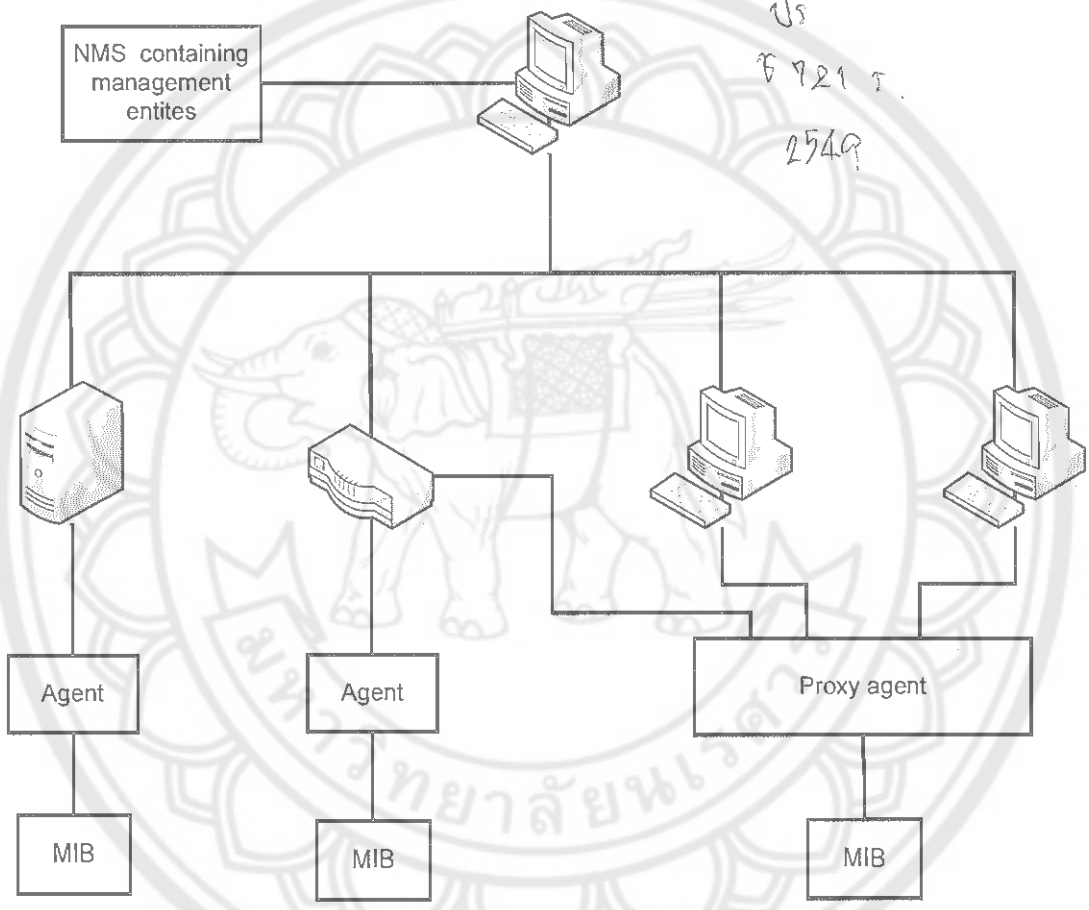
2.2.3 สถาปัตยกรรมระบบบริหารเครือข่าย (Network Management Architecture) [3]

Network Management ส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างพื้นฐานแบบง่ายๆ และมีกลุ่มของความสัมพันธ์ที่เรียกว่า "Management Device" หรือ "End Station" ซึ่งคืออุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบของเครือข่ายที่มีความสามารถบริหารจัดการได้ เช่น Server, สวิตชิ่ง ฮับ, และ Router เป็นต้น "Management Software Modules" หรือ "โปรแกรมเอเยนต์ (Agent)" เป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งให้กับ Management Device เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานะ (Status), ประสิทธิภาพ (Performance), และพฤติกรรมของ Management Device นั้นๆ โปรแกรมเอเยนต์จะหน้าที่ทำเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จาก Management Device ข้อมูลที่ได้จาก Management Device นี้เรียกว่า "ฐานสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Base หรือ MIB)" หลังจากนั้น MIB จะจัดสรรข้อมูลให้กับ Management Entry ซึ่งภายในจะประกอบด้วย ระบบบริหารเครือข่าย (Network Management System: NMS) โดยโปรแกรมเอเยนต์จะส่งข้อมูล MIB ไปยังระบบบริหารเครือข่าย ผ่านทางโพรโทคอลจัดการระบบเครือข่าย (Network Management Protocol) เช่น Simple Network Management Protocol (SNMP) เป็นต้น

เมื่อโปรแกรมเอเยนต์พบปัญหาของอุปกรณ์ที่ทำการเฝ้าสังเกต เช่น การเชื่อมโยงขาดหาย (Link Offline), ส่วนประกอบผิดพร่อง (Component Faults), การจราจรโอเวอร์โหลด (Traffic Overload), หรือระดับความผิดพลาดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (Excessive Error Rate) โปรแกรมเอเยนต์จะทำการแจ้งเตือนไปยัง Management Entry ในเบื้องต้น Management Entry จะตอบสนองซึ่งทำได้หลายลักษณะ เช่น แจ้งเตือนการคาดคะเนปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาให้ทราบล่วงหน้า (Operator Notification), บันทึกเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น (Even Logging), ทำการปิดการทำงานของระบบ (System Shutdown) หรือพยายามซ่อมแซมระบบอัตโนมัติ (Automatic Attempts At Fault) เป็นต้น

Management Entry สามารถเรียกใช้ โปรแกรมเอเยนต์ที่อยู่ในอุปกรณ์ให้ทำการตรวจสอบสถานะเพื่อความแน่ใจของสภาวะแวดล้อม หรือการเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์นั้น การตรวจสอบสถานะของ Management Device สามารถทำให้เป็นอัตโนมัติ โดยการกำหนดเงื่อนไขหรือการปฏิบัติการไว้ในตอนเริ่มต้น ส่วน Management Proxy จะทำการจัดสรร Management Information ของพฤติกรรมของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ไม่ได้ติดตั้ง โปรแกรมเอเยนต์ให้สามารถทำการรายงานสภานะไปยัง Management Entry ได้

1438141 4900183
ปร
ว 721 ร
2549



รูปที่ 2.1 แสดงประเภทของส่วนประกอบของ Network Management System (NMS) และความสัมพันธ์

2.2.4 ISO Network Management Model [4]

เนื่องจากการจัดการระบบเครือข่ายนั้นมีหลักการที่หลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น แนวทางหรือแนวความคิดของผู้ดูแลระบบเครือข่าย หรือ ผู้จัดการระบบเครือข่าย, ข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์, งบประมาณ, รูปแบบลักษณะการใช้งานของระบบเครือข่ายนั้นๆ เป็นต้น เพื่อให้การจัดการระบบเครือข่ายเป็นไปในแนวทางเดียวกัน "The International Standards Organization" (ISO) จึงออกมาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วย ห้าหัวข้อหลักที่พึงปฏิบัติในการจัดการระบบเครือข่าย

2.2.4.1 Performance Management

"Performance Management" หรือ "การบริหารประสิทธิภาพ" จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเฝ้าสังเกตค่าตัวแปรต่างๆ เช่น อัตราปริมาณงานของระบบเครือข่าย (Network Through), เวลาที่ใช้ในการตอบสนองแก่ผู้ใช้ (User Response Time), การใช้งานของเส้นสัญญาณ (Line Utilization), จำนวนเวลาระหว่างที่เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น (Number Of Seconds During Which Error Occur), และ จำนวนของข่าวสาร (Message) ที่เสียที่ส่งออกมาจากอุปกรณ์ทั้งหมด การบริหารประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะของการรายงานสถิติของการจราจรที่เกิดขึ้นบนระบบเครือข่าย และทำการเก็บบันทึกเอาไว้ และประยุกต์ใช้ในการควบคุม เพื่อป้องกันการเกิดความคับคั่งของการจราจร (Traffic Congestion) ส่วนการบริหารประสิทธิภาพ แบบอื่นๆ ก็จะเป็นการเฝ้าสังเกตเพื่อควบคุม "คุณภาพการให้บริการ (Quality Of Service : QoS) "

2.2.4.2 Configuration Management

"Configuration Management" มีจุดมุ่งหมาย คือ ต้องการเฝ้าสังเกตข้อมูลการตั้งค่าระบบเครือข่าย และการจัดค่าให้แก่พารามิเตอร์ต่างๆ ของอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย เพื่อใช้ในการติดตามและจัดการกับระบบเครือข่าย ที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย การบริหารโครงแบบจะทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูล (Database) เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ข้อมูลที่ทำการบันทึกไว้ในฐานข้อมูล จะสามารถช่วยในการค้นหาวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

2.2.4.3 Accounting Management

"Accounting Management " หรือ "การจัดการบัญชีผู้ใช้" เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์จาก พารามิเตอร์ของผู้ใช้ (User) หรือ กลุ่มของผู้ใช้ (Group Of User) บนระบบเครือข่าย ซึ่งสามารถกำหนดกฎเกณฑ์ (Rule)ในการทำงานให้ผู้ใช้ หรือ กลุ่มของผู้ใช้ ทำให้เกิดความเป็นระเบียบ การจัดการบัญชีผู้ใช้มีหน้าที่รับผิดชอบในการวัด (Measuring), การสะสม (Collecting), และการบันทึก (Recording) สถิติการใช้ทรัพยากร (Resource) และการเข้าใช้งานระบบเครือข่ายของแต่ละผู้ใช้ หรือ กลุ่มของผู้ใช้ จึงทำให้สามารถจัดการบริการต่างๆให้แก่ ผู้ใช้งาน หรือ กลุ่ม

ของผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม และจากการเก็บรวบรวมสถิติต่างๆ ของการใช้ทรัพยากร และการเข้าใช้งานระบบเครือข่าย จะช่วยในการกำหนดการจราจรของระบบเครือข่าย เพื่อให้สอดคล้องต่อการใช้งาน สามารถใช้ ทรัพยากรในระบบเครือข่ายให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด และสร้างความเชื่อถือแก่ผู้ใช้งานระบบเครือข่าย

2.2.4.4 Fault Management

สาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่าย เกิดมาจากปัจจัยหลายส่วน เช่น เกิดความผิดพร่องในระบบเครือข่าย ทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้หรือการใช้งานอยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ซึ่งปัญหาบางส่วนไม่สามารถเข้าไปแก้ไขได้ "Fault Management" หรือ "การบริหารความผิดพร่อง" เป็นอีกวิธีหนึ่งมีความสำคัญสำหรับการจัดการระบบเครือข่าย Fault Management มีหน้าที่ทำการตรวจหา (Detect), บันทึก (Logging), และแจ้ง (Notify) ให้ผู้ดูแลระบบเครือข่าย หรือ ผู้จัดการระบบเครือข่าย ทราบ เพื่อทำการซ่อมแซมข้อผิดพร่องของระบบเครือข่าย ให้ระบบเครือข่ายสามารถกลับมาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือมากขึ้น

Fault Management จะมุ่งเน้นในการหาลักษณะ และแยกแยะปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นเรื่องที่ยุ่งยากในการแก้ไขปัญหาในครั้งแรก แต่เมื่อทำการซ่อมแซมแก้ไขปัญหานั้นเรียบร้อยแล้ว ในครั้งต่อไปหากเกิดปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ทำการซ่อมแซมแก้ไขไปแล้ว ก็จะทำให้ทราบถึงวิธีแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายเพราะว่าได้มีการบันทึกวิธีการแก้ไขปัญหาไว้ก่อนแล้ว

2.2.4.5 Security Management

"Security Management" หรือ "การบริหารความมั่นคง" คือ การควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรในระบบเครือข่าย ไม่ให้ถูกทำลายหรือก่อกวนโดยเจตนาและไม่เจตนา และตอบสนองต่อข้อมูลข่าวสารที่ไม่พึงประสงค์ เช่น ข่าวขยะ (Spam), ไวรัส (Virus), และวอร์ม (Worm) เป็นต้น นอกจากนี้การบริหารความมั่นคงยังรวมไปถึงการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ ในระบบเครือข่ายซึ่งการบริหารความมั่นคงของระบบเครือข่ายนั้นเป็นเรื่องละเอียดอ่อน มีรายละเอียดที่หลากหลายและเฉพาะทางสำหรับอุปกรณ์และระบบเครือข่ายแต่ละประเภท สำหรับการบริหารความมั่นคงของระบบเครือข่ายเฉพาะที่ จะครอบคลุมถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

- Developing security policies and principles
- Creating a security architecture for the network
- Implementing special firewall software to prevent unauthorized access of corporate information from the Internet
- Applying encryption techniques to certain types of traffic
- Setting up virus protection software

- Establishing access authentication procedures
- Enforcing network security

2.3 Simple Network Management Protocol (SNMP) [5]

Simple Network Management Protocol หรือ SNMP เป็นโพรโตคอลที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการจัดการระบบเครือข่ายที่ทำงานอยู่บนโพรโตคอล TCP/IP โพรโตคอล SNMP สามารถทำงานได้กับสภาพแวดล้อมของเครือข่ายแต่ละประเภทได้อย่างหลากหลาย ในการใช้งาน SNMP จะถูกใช้ในการอ้างถึงกลุ่มของลักษณะเฉพาะในอุปกรณ์ระบบเครือข่ายซึ่งภายในได้ติดตั้งโพรโตคอล SNMP ไว้แล้ว นอกจากนี้ SNMP ยังสามารถใช้ในการกำหนดค่าของฐานข้อมูลในอุปกรณ์เครือข่าย

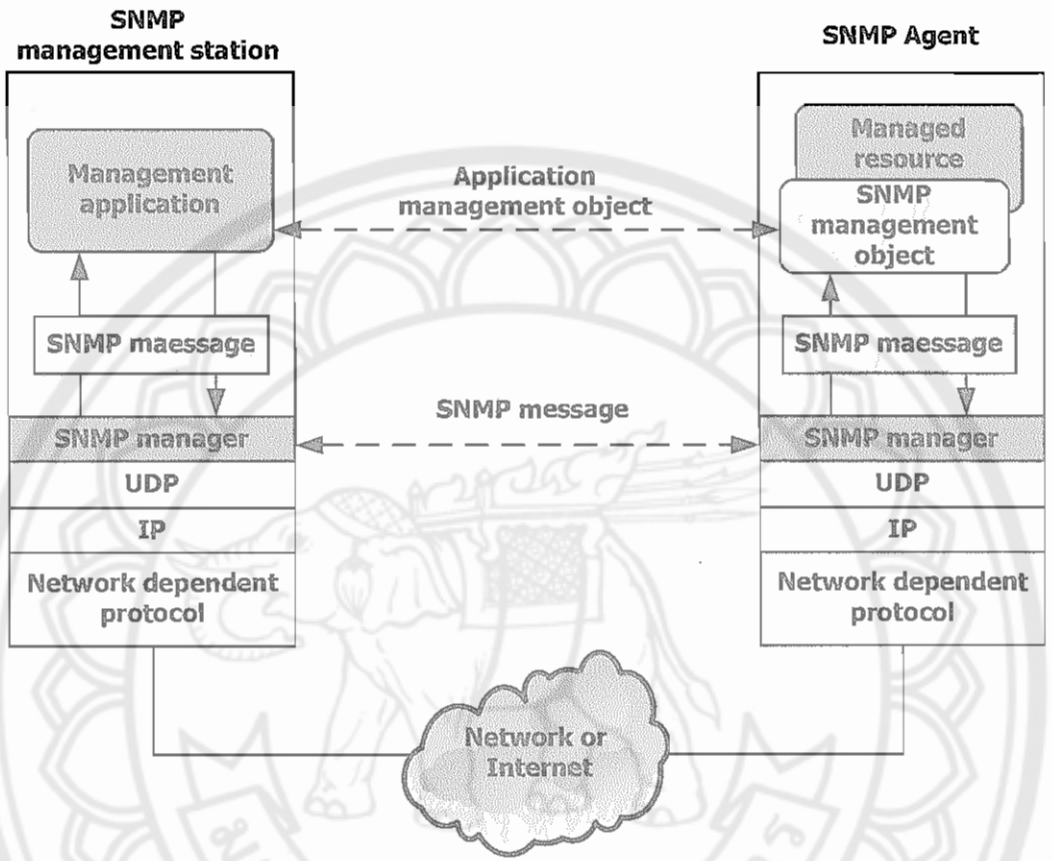
รูปแบบของเครือข่ายที่ทำการบริหารผ่าน SNMP จะต้องมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญดังต่อไปนี้

- Management station, or Manager
- Agent
- Management information base
- Network management protocol

Management Station หรือ "สถานีจัดการ" เป็นอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายที่มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) เพื่อผู้จัดการระบบเครือข่ายสามารถควบคุมบริหารจัดการระบบเครือข่ายได้ โดยทั่วไปแล้วสถานีจัดการ มักจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่ทำการบริหาร แต่ก็ยังสามารถพบอุปกรณ์เครือข่าย (Network Device) ที่ทำหน้าที่เป็น Management Station โดยเฉพาะ อุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสถานีจัดการจะต้องมี "Management Application" หรือ "โปรแกรมจัดการ" เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis), การกู้คืนเมื่อเกิดความผิดพร่อง (Fault Recovery) เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีส่วนต่อประสาน (Interface) ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้บริการระบบเครือข่ายใช้เฝ้าสังเกต (Monitor) และทำการควบคุมเครือข่าย มี Network Management Information เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอนทิตี้ (Entity) ต่างๆ ที่ทำการบริหารในระบบเครือข่าย สิ่งที่สำคัญที่ไม่ควรมอง ข้ามคือ สถานีจัดการ จะต้องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่ทำการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำการถ่ายโอนข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว

Management Agent คือกลุ่มของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบเครือข่ายที่สามารถทำการบริหารจัดการได้ เช่น คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host Computer), บริดจ์ (Bridge), อุปกรณ์สลับเส้นทาง (Router), สวิตชิ่ง ฮับ (Switching Hub) เป็นต้น ภายในอุปกรณ์เหล่านี้จะมี "Agent Software" หรือ

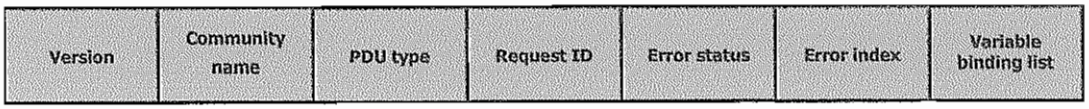
"โปรแกรมเอเยนต์" ทำหน้าเป็นตัวจัดการการบริหารภายในอุปกรณ์โปรแกรมเอเยนต์ จะทำการตอบรับเมื่อมีการร้องขอข้อมูลจากสถานีจัดการ และแสดงการตอบสนองตามคำสั่งงานของสถานีจัดการ



รูปที่ 2.2 แสดง Operation of SNMPv1 in the protocol hierarchy

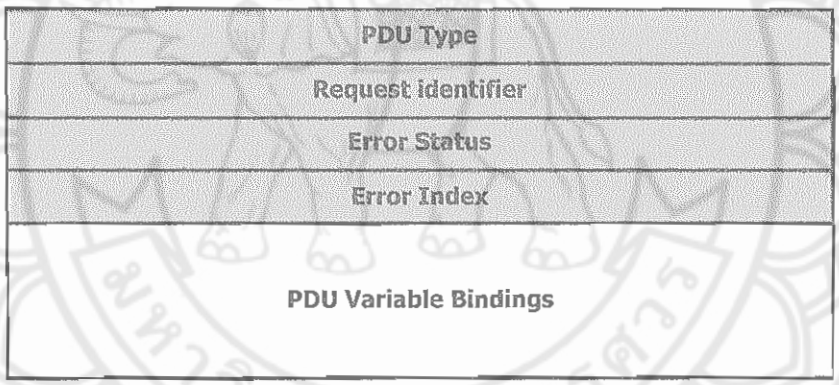
SNMP Common Protocol Data Unit (PDU)

SNMP Message ภายในจะบรรจุ Protocol Data Unit หรือ PDU เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Management Station และ Management Agent



รูปที่ 2.3 แสดง SNMP Protocol Data Unit (PDU) Format

GetRequest-PDU	ใช้งานโดย Management Station เป็นคำสั่งสำหรับเรียกค่า MIB value จาก Management Agent
GetNextRequest-PDU	ใช้งานโดย Management Station เป็นคำสั่งสำหรับเรียกค่า MIB value ตัวถัดไปจาก Management Agent
SetRequest-PDU	ใช้งานโดย Management Station เป็นคำสั่งในการทำ Remote Configuration เพื่อทำการเขียนค่า MIB value ไปยัง Management Agent
GetResponse-PDU	ใช้งานโดย Management Agent ในการส่งค่า MIB value กลับ จากคำสั่ง *GetRequest- PDU GetNextRequest-PDU* และ *GetNextRequest-PDU SetRequest-PDU* ของ Management Station
Trape-PDU	ใช้งานโดย Management Agent เป็นการแจ้งเตือนไปยัง Management Station ทราบ ในกรณีที่ Management Agent เกิดเหตุการณ์ตามที่ Management Station ได้กำหนดไว้



รูปที่ 2.4 แสดง SNMP Common PDU Format

SNMP Version 2

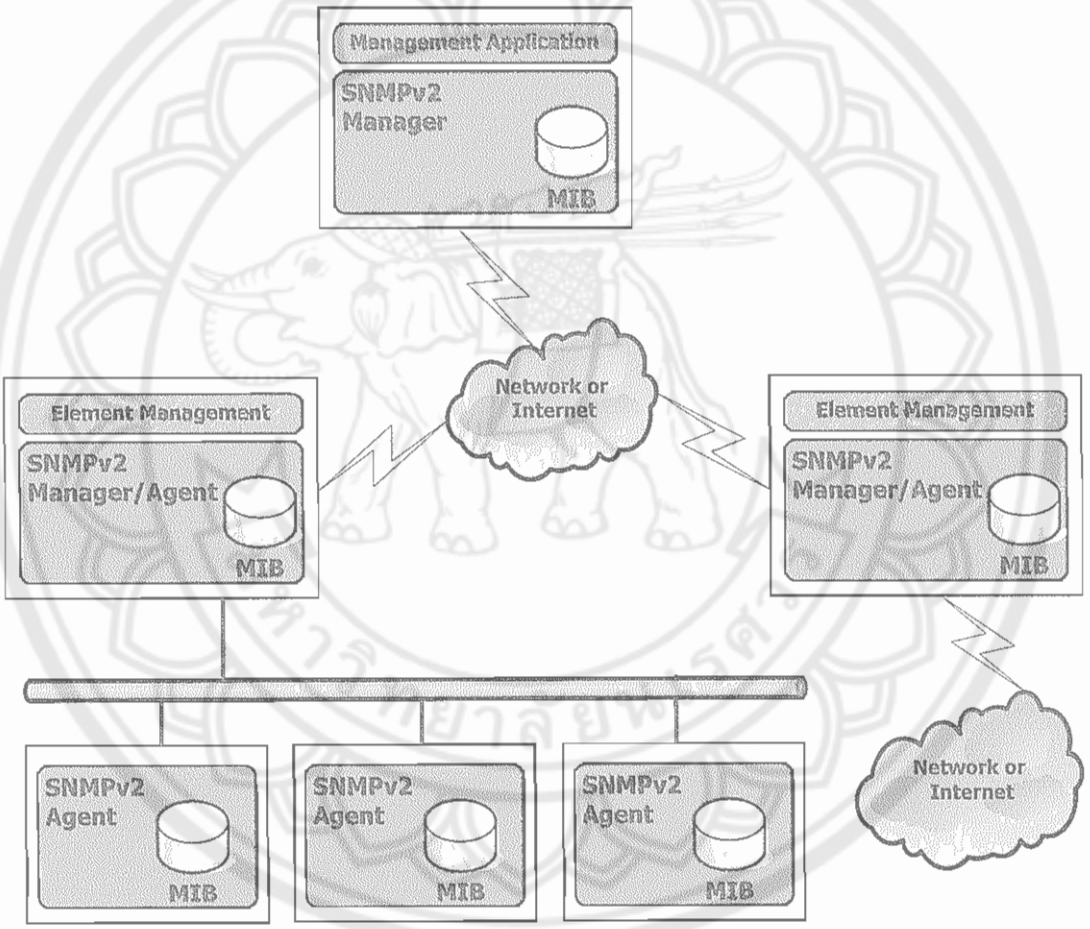
ข้อแตกต่างโดยสรุปของ SNMPv2 เมื่อเทียบกับ SNMPv1 ที่เห็นได้ชัดคือ SNMPv2 อนุญาตให้มี Element Manager ซึ่งทำหน้าที่คอย Monitor Management Agent เช่นเดียวกับ Management Station ทราบ ข้อได้เปรียบของการมี Element Manager คือช่วยลดการจราจรในเครือข่าย และเพิ่มความเร็วในการเรียกเก็บค่า MIB Value จาก Management Agent ในกรณีที่ต้องทำการ Monitor ระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่และตั้งอยู่ต่างสถานที่กับ ดังรูปที่ 2.5

Element Manager จะทำการสอบเรียกเก็บค่า MIB Value จาก Management Agent ที่ตนเองรับผิดชอบและเก็บไว้ยังฐานข้องมูลของตน เมื่อ Management Station ต้องการค่า MIB Value จาก

Management Agent ทั้งหมด ก็เพียงแต่เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลของ Element Manager Agent แต่ละตัวเท่านั้น

SNMP Version 3

ข้อแตกต่างโดนสรุปของ SNMPv3 เมื่อเทียบกับ SNMPv2 ที่เห็นได้ชัดคือ SNMPv3 มีการเพิ่มฟังก์ชันรองรับการทำงานในด้านของ ความปลอดภัย (Security) ได้แก่ Authentication โดยใช้ User–Based Security Model (USM), Privacy โดยใช้ Data Encryption Standard (DES), และ Access Control โดยใช้ View-Base Access Control Model (VACM) ซึ่งใน SNMPv1 และ SNMPv2 ไม่สามารถรองรับการทำงานเหล่านี้ได้

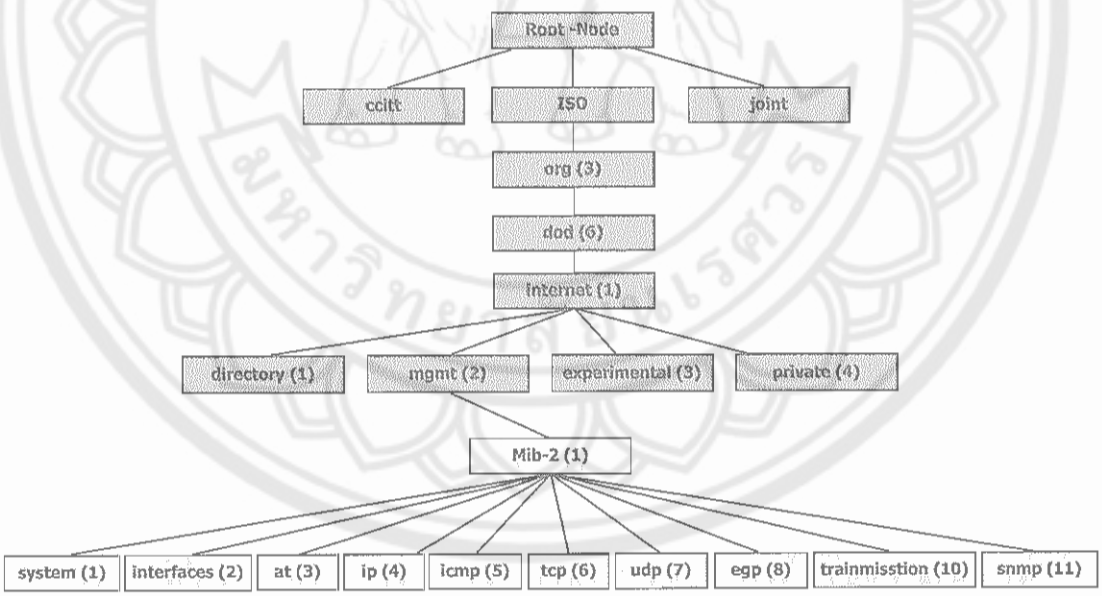


รูปที่ 2.5 SNMPv2 Managed Configuration

กลุ่มของวัตถุ (Object) ที่อยู่ในฐานข้อมูลเสมือน (Virtual) ของ (MIB)

ในการจัดการทรัพยากรระบบเครือข่าย ผ่านทางโพรโทคอล SNMP แต่ละทรัพยากรจะถูกแสดงอยู่ในมุมมอง Object สำหรับตัวManagement Agent จะมีกลุ่มของ Object ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เรียกว่า MIB โดยภายในฐานสารสนเทศเพื่อการจัดการจะประกอบไปด้วยกลุ่มของฐานข้อมูลเสมือน (Virtual Database) และกลุ่มของฟังก์ชัน (Function) เพื่อใช้ในการจัดการ Management Agent เรียกว่า "Object Identifier" (OID) หรือเรียกว่า "MIB Variable" สำหรับ SNMP

หมายเลข OID เป็นกลุ่มของตัวเลขที่ถูกกำหนดขึ้นมาสำหรับอุปกรเครือข่ายเพื่อใช้บงชี้วัตถุประสงค์ของการใช้งาน หมายเลข OID จะถูกนิยามในรูปเซตย่อยของ "Abstract Syntax Notation One: ASN.1" ที่เรียกว่า "Structure of Management Information: SMI" ซึ่งมีลักษณะเป็นฐานข้อมูลเชิงลำดับ (Hierarchical Database) หรือโครงสร้างรูปต้นไม้ (Tree Structure) ประกอบด้วยตัวเลข (Digit) และจุด (Dot) คลายคลึงกับหมายเลข IP address ยาวๆ การกำหนดหมายเลข OID มีหลายมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน"ANSI" ออกแบบโดย US Organizations, มาตรฐาน"IANA" ออกแบบโดย Private Enterprises และ มาตรฐาน "BSI" ออกแบบโดย UK Organizations เป็นต้น ชุดของตัวเลขและจุดเหล่านี้ใช้เป็นตัวบ่งบอกเอกลักษณ์ของอุปกรณ์เครือข่ายและกระบวน (Process) การทำงานอุปกรณ์เครือข่ายนั้นๆ



รูปที่ 2.6 แสดง MIB-II sub tree

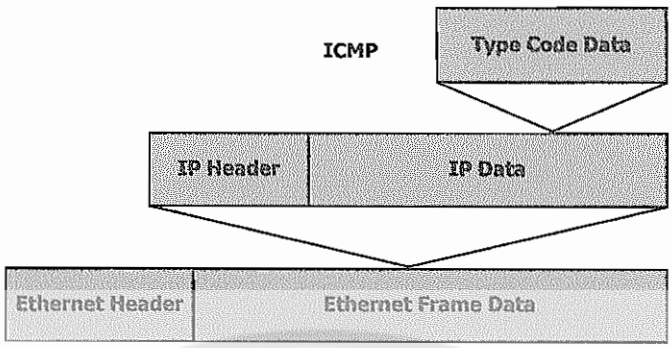
ตารางที่ 2.2 แสดง Subtree Name, OID และ Description

Subtree Name	OID	Description
system	*1.3.6.1.2.1.1*	Defines a list of objects that pertain to system operation, such as the system uptime, system contact, and system name.
interfaces	*1.3.6.1.2.1.2*	Keeps track of the status of each interface on a managed entity. The *interfaces* group monitors which interfaces are up or down and tracks such things as octets sent and received, errors and discards, etc.
at	*1.3.6.1.2.1.3*	The address translation (*at*) group is deprecated and is provided only for backward compatibility. It will probably be dropped from MIB-III.
ip	*1.3.6.1.2.1.4*	Keeps track of many aspects of IP, including IP routing.
icmp	*1.3.6.1.2.1.5*	Tracks things such as ICMP errors, discards, etc.
tcp	*1.3.6.1.2.1.6*	Tracks, among other things, the state of the TCP connection (e.g., *closed*, *listen*, *synSent*, etc.).
udp	*1.3.6.1.2.1.7*	Tracks UDP statistics, datagrams in and out, etc.
egp	*1.3.6.1.2.1.8*	Tracks various statistics about EGP and keeps an EGP neighbor table.
transmission	*1.3.6.1.2.1.10*	There are currently no objects defined for this group, but other media-specific MIBs are defined using this subtree.
snmp	*1.3.6.1.2.1.11*	Measures the performance of the underlying SNMP implementation on the managed entity and tracks things such as the number of SNMP packets sent and received.

2.4 Internet Control Message Protocol (ICMP) [6]

Internet Control Message Protocol หรือ ICMP เป็นโพรโทคอลที่ช่วยในการแจ้งสถานะหรือรายงานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับการทำงานของโพรโทคอล TCP/IP ให้กับโฮสต้นทางหรือกับเร้าเตอร์ทราบ อย่างไรก็ตาม โพรโทคอล ICMP นั้นเพียงแต่แจ้งรายงานปัญหาหรือสถานะต่างๆ เท่านั้น แต่ไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาให้โดยตรง แต่ข้อความต่างๆที่แจ้งให้ทราบจะมีประโยชน์ต่อผู้ดูแลระบบเครือข่ายในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ง่ายขึ้น โดยทั้งโฮสต้นทาง โฮสลายทาง หรือเร้าเตอร์มีสิทธิส่งแพ็กเก็ต ICMP ออกมาได้ทั้งสิ้น

แพ็กเก็ตของโพรโทคอล ICMP จะถูก Encapsulate ลงมาในแพ็กเก็ต IP อีกทีหนึ่งดังแสดงในรูปข้างต้นนี้ โดยภายในแพ็กเก็ต ICMP เองจะประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆได้แก่ Type, Code และ Data โดย Type จะเป็นตัวกำหนดประเภทของแพ็กเก็ต ICMP ว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด และ Code จะเป็นเสมือนกับซับฟิลด์ย่อยที่ช่วยบอกรายละเอียดหรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Type นั้นๆ อีกทีหนึ่ง



รูปที่ 2.7 แสดง Internet Control Message Protocol hierarchy

ICMP type 8 และ Type 0 – echo request และ echo reply

Type หรือประเภทของแพ็กเก็ต ICMP ที่พบเห็นบ่อยที่สุดคือ type 8 และ type 0 โดยทั้งสอง type นี้ได้ถูกใช้งานโดยโปรแกรมที่เรารู้จักกันดีในนาม 'ping' เมื่อเราออกคำสั่ง ping แล้วตามด้วย IP Address ของโฮสปลายทางเพื่อ

1. ทดสอบหรือตรวจดูสถานะของเครื่องโฮสปลายทางว่าขณะนี้ยังมีตัวตนอยู่หรือไม่
2. เพื่อทดสอบเน็ตเวิร์กจากต้นทางไปยังปลายทางว่ายังใช้งานได้ตามปกติหรือไม่

สิ่งที่โปรแกรม ping กระทำก็คือ ทำการส่งแพ็กเก็ต ICMP ที่มี type เป็นหมายเลข 8 ซึ่งหมายถึง ICMP type Echo Request ไปยังเครื่องปลายทาง ถ้าสถานะที่ต้องการทั้ง 2 ข้อเป็นจริง คือ เครื่องปลายทางทำงานและเน็ตเวิร์กอยู่ในสถานะปกติ เครื่องโฮสปลายทางจะตอบสนองกลับมาด้วยการส่งแพ็กเก็ต ICMP type Echo Reply ซึ่งเป็นหมายเลข type เป็นเลข 0 ถ้าโฮสต้นทางได้รับ ICMP Echo Reply กลับมา นั่นแสดงว่าทุกอย่างเรียบร้อย ใน ICMP type นี้จะใช้เฉพาะค่าฟิลด์ Type m เป็น 8 หรือ 0 เท่านั้น และไม่ใช้ค่าฟิลด์ Code จึงปล่อยไว้ให้เป็น 0 ไป

ICMP type 3 – Destination Unreachable

ถ้าเร้าเตอร์ไม่สามารถส่งผ่านแพ็กเก็ตต่อไปให้ถึงโฮสปลายทางได้ ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็แล้วแต่ จะทำการส่งแพ็กเก็ต ICMP ที่มี type เท่ากับ3 กลับไปให้โฮสต้นทางเพื่อแจ้งสถานะให้ทราบ ส่วนสาเหตุว่าทำไมจึงไปได้ถึงนั้นจะอยู่ในฟิลด์ Code ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลาย Code ได้แก่

Code = 0 หมายถึง Network Unreachable

Code = 1 หมายถึง Host Unreachable

Code = 2 หมายถึง Protocol Unreachable

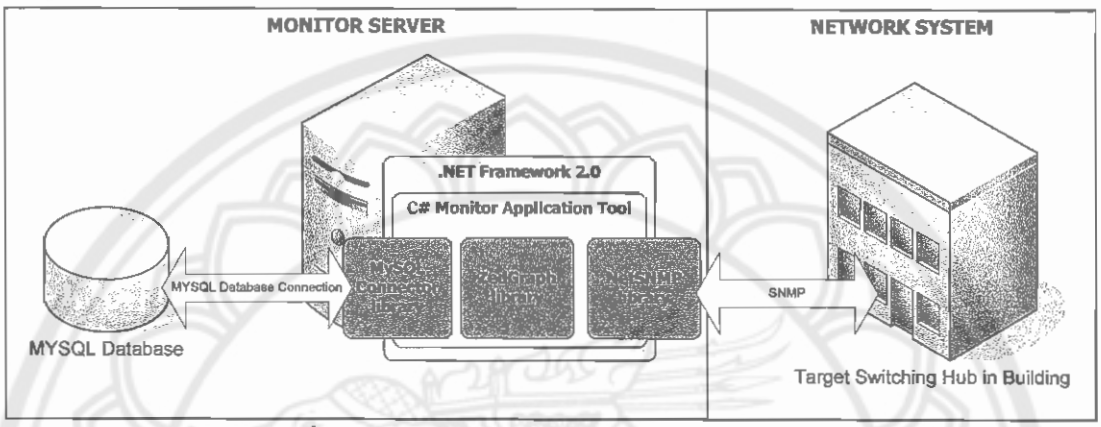
Code = 3 หมายถึง Port Unreachable

Code = 4 หมายถึง Fragmentation needed and the do not fragment bit set

Code = 5 หมายถึง Source Route failed

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบภาพรวมของโครงงาน



รูปที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบภาพรวมของโครงงาน

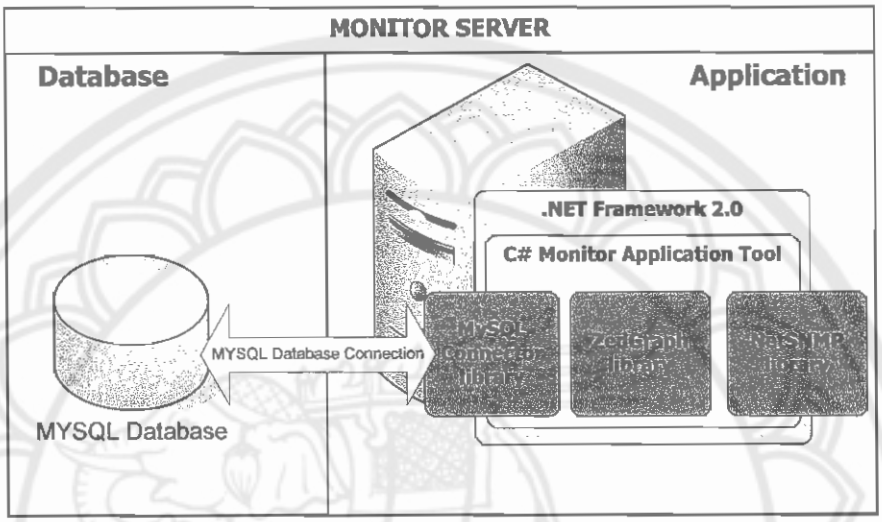
3.2 เครื่องมือและส่วนประกอบที่ใช้ในโครงงาน

หลังจากการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้าง Network Monitoring Tool นั้น ได้ตัดสินใจเลือก ภาษา เครื่องมือ และ API Library ในการพัฒนาดังนี้

- เลือกภาษา C# ในการพัฒนา โดยใช้ Microsoft ® Visual Studio Professional 2005® เป็นเครื่องมือในการพัฒนา
- เลือกใช้ MySQL 5.0 เป็น DBMS (GPL License)
  http://dev.mysql.com/downloads
- เลือกใช้ ใช้ MySQL Connector/Net 1.0.7 เป็น API Library ในการเชื่อมต่อระหว่าง application กับฐานข้อมูล MySQL (GPL License)
  http://dev.mysql.com/downloads
- เลือกใช้ Net-SNMP 5.3 เป็น API Library สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Application กับ Network Device (ในที่นี้คือ Switching Hub) (GPL License)
  http://net-snmp.sourceforge.net
- เลือกใช้ ZedGraph 5.0 เป็น API Library สำหรับแสดงกราฟใน Application ที่พัฒนาขึ้น(GPL License)
  http://sourceforge.net-projects-zedgraph

3.3 ขั้นตอนการพัฒนา application

จากรูปที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบภาพรวมของโครงงาน เมื่อพิจารณาแล้วจะสังเกตได้ว่า ในส่วนของ Monitor Server สามารถแบ่งการพัฒนา Application ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ Database และส่วนของ Application ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงการแบ่งส่วนการพัฒนา Application ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ Database และส่วนของ Application

ดังนั้นเพื่อความสะดวกและเข้าใจง่ายจึงจะเสนอขั้นตอนการพัฒนาออกเป็นสองส่วน ตามลำดับในหัวข้อถัดไป

3.4 การพัฒนาในส่วนของ Database

ในส่วนของ Database นั้นตามที่ได้เสนอในหัวข้อ 3.2 คือเลือกใช้ MySQL 5.0 ซึ่งสามารถดูรายละเอียดขั้นตอนในการติดตั้งสำหรับ Windows และคำสั่งต่างๆ สามารถศึกษารายละเอียดได้ที่ http://www.mysql.com

เมื่อทำการติดตั้ง MySQL เรียบร้อยแล้ว ทำการสร้างฐานข้อมูล ชื่อ monitor_db ขึ้นซึ่งภายในประกอบด้วย Table ทั้งหมด 3 Table ดังต่อไปนี้

Table ที่ 1 oid_table ภายในประกอบด้วย Field ดังต่อไปนี้

OID_name

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บถึงชื่อของ OID ที่ใช้ ตามมาตรฐาน ASN.1 โดยอ้างอิง RFC 1213

OID_use_name

varchar (45) NOT NULL

ใช้แสดงชื่อ OID ที่ผู้ใช้เข้าใจ

OID_number

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บหมายเลขของ OID ที่ใช้ ตามมาตรฐาน asn1 โดยอ้างอิง RFC 1213

OID_priority

varchar (3) NOT NULL

ใช้บอกถึงลำดับความสำคัญก่อนหลังในการใช้งานของ OID ตัวเลขยิ่งน้อย ยิ่งมีความสำคัญมาก (high priority)

type_of_stroage

varchar (1) NOT NULL

ใช้บอกถึงชนิดของการเก็บข้อมูลว่าเป็นข้อมูล (0) don't used (1) up to date (2) statistic

OID_discription

varchar (256) NOT NULL

แสดงคำจำกัดความของ OID แต่ละตัว

Table ที่ 2 statistic_table ภายในประกอบด้วย Field ดังต่อไปนี้

switch_ip

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บหมายเลข IP ของ Switching Hub

OID_name

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บชื่อของ OID ที่ใช้เรียกเก็บค่าจาก Switching Hub

value

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บค่าที่ได้จาก Switching Hub

stamp_time

varchar (45) NOT NULL

ใช้เก็บค่าเวลาที่ทำการบันทึกค่าข้อมูลนั้นๆ ลงในฐานข้อมูล

Table ที่ 3 switch_info_table ภายในประกอบด้วย Field ดังต่อไปนี้

switch_oder

int (2) NOT NULL

เก็บค่าตัวเลขเพื่อบ่งบอกลำดับความสำคัญก่อนหลังในการใช้งานของ IP Switching Hub ตัวเลขยิ่งน้อย ยิ่งมีความสำคัญมาก (High Priority)

switch_ip

varchar (20) NOT NULL

เก็บค่าหมายเลข IP ของ Switching Hub เพื่อใช้ในการอ้างอิง

switch_comm_ro

varchar (45) NOT NULL

เก็บค่า Communication String แบบ Read-Only เพื่อใช้ติดต่อกับ Switching Hub นั้นๆ

switch_comm_re

varchar (45) NOT NULL

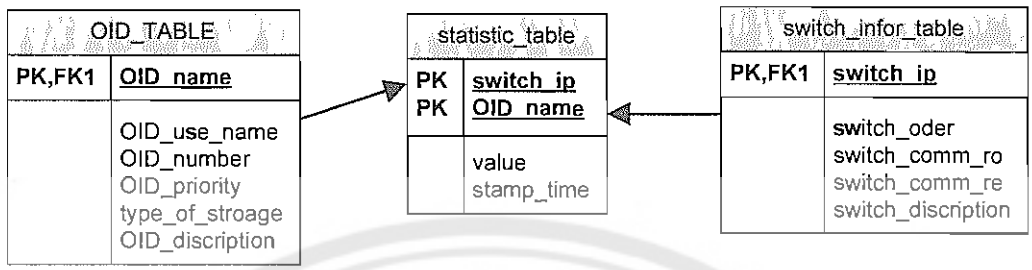
เก็บค่า Communication String แบบ Read-Write เพื่อใช้ติดต่อกับ Switching Hub นั้นๆ

switch_discription

varchar (256) NOT NULL

เก็บค่าคำอธิบายเกี่ยวกับ Switching Hub นั้นๆ

เมื่อทำการสร้าง Table ทั้งสามเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะได้ความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ของ table ทั้งสามภายในฐานข้อมูล monitor_db

3.5 การพัฒนาในส่วนของ Application

การพัฒนาในส่วนของ Application นั้นให้ทำการติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนา Application ซึ่งในที่นี้ก็คือ Microsoft ® Visual Studio Professional 2005® โดยสามารถศึกษารายละเอียดการติดตั้งได้ที่ http://msdn.microsoft.com/vstudio

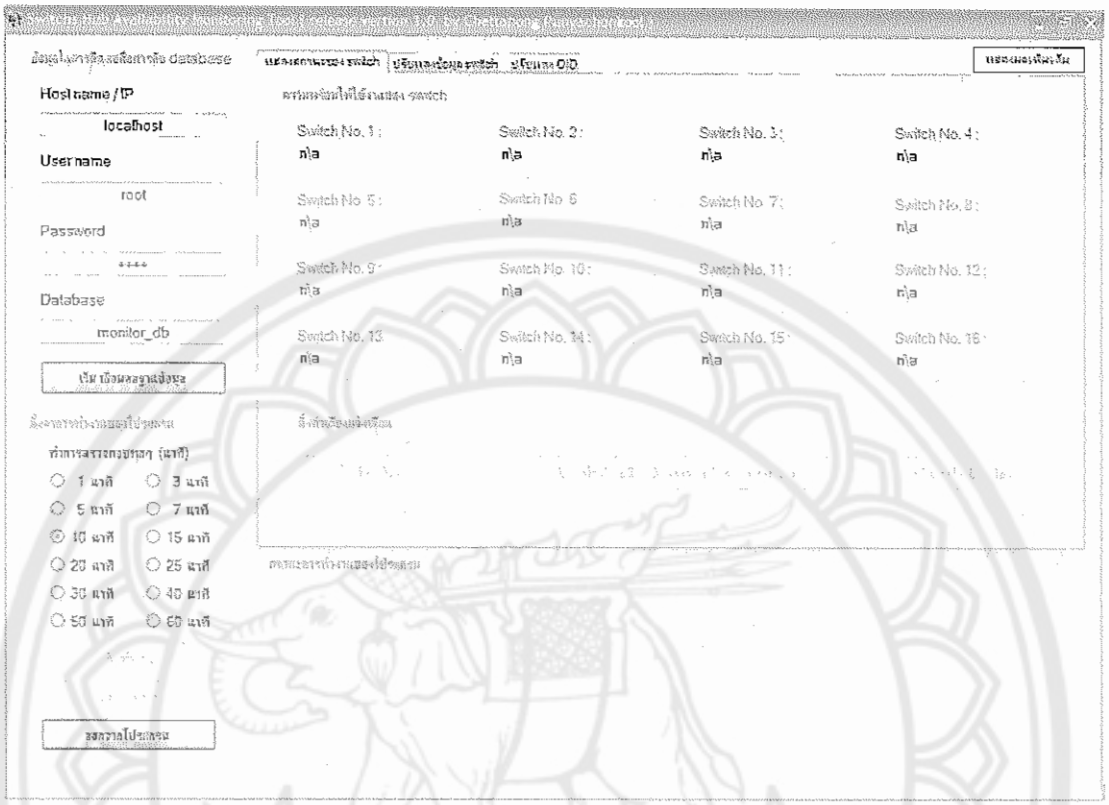
ทำการ Download API Library ดังต่อไปนี้ แล้ว Add Reference เข้ามายัง Project

- MySQL Connector/Net 1.0.7 เป็น API Library ในการเชื่อมต่อระหว่าง application กับฐานข้อมูล MySQL
  file name : MySql.Data.dll
- เลือกใช้ Net-SNMP 5.3 เป็น API Library ในการเชื่อมต่อระหว่าง Application กับ Network Device (ในที่นี้คือ Switching Hub)
  file name : SNMPDll.dll
- เลือกใช้ ZedGraph 5.0 เป็น API Library ในการแสดงกราฟใน Application ที่สร้างขึ้น
  file name: ZedGraph.dll

ทำการพัฒนาในส่วนของ Application โดยภายในโปรแกรมจะทำการสร้าง Form ทั้งหมด 4 Form ด้วยกัน ดังนี้

3.5.1 Form ที่ 1

ทำการสร้าง Form ที่ 1 ดังรูปที่ 3.4

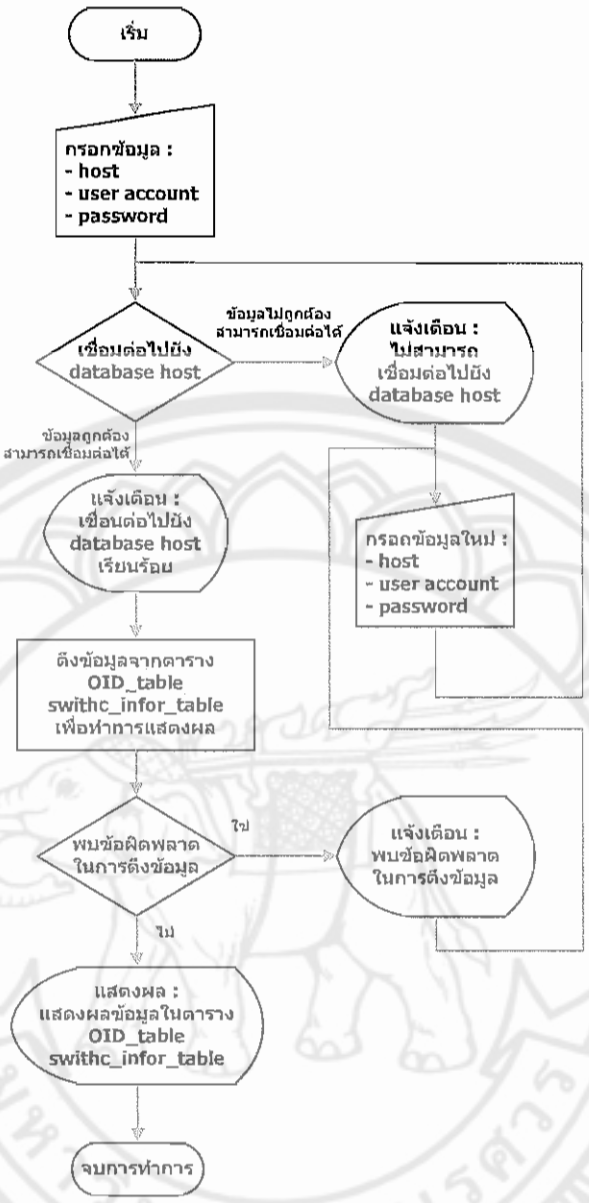


รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบ Form ที่ 1

ใน Form ที่ 1 นี้มี Function สำคัญอยู่หลาย Function ดังต่อไปนี้

3.5.1.1 Connect to MySQL Database Function

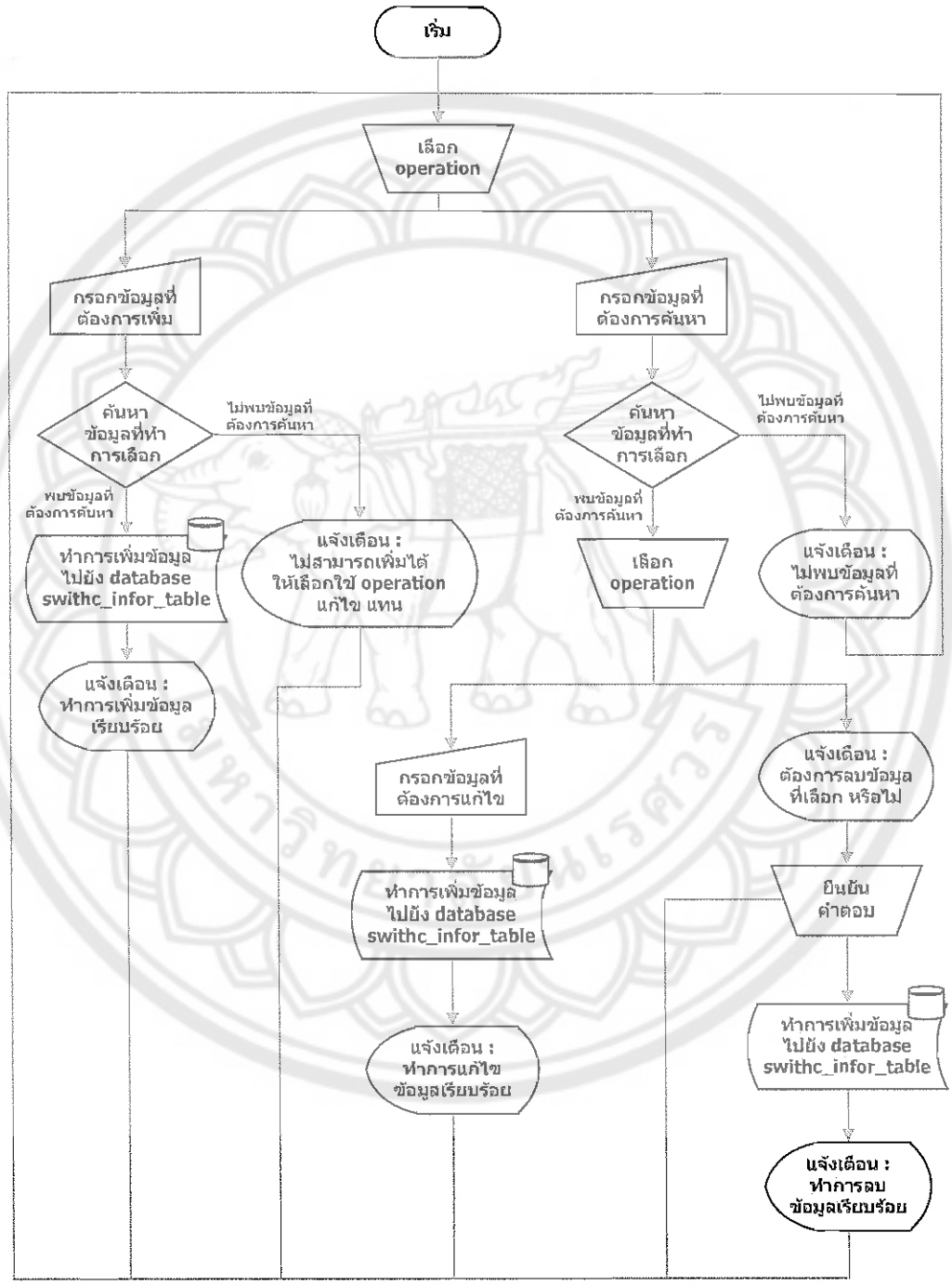
Connect to MySQL Database Function เป็น Function ที่ใช้ในการติดต่อไปยังฐานข้อมูล MySQL สามารถเขียนอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดง Flowchart ของ Connect to MySQL Database Function ใน Form ที่ 1

3.5.1.2 Operation for switch_infor_table Function

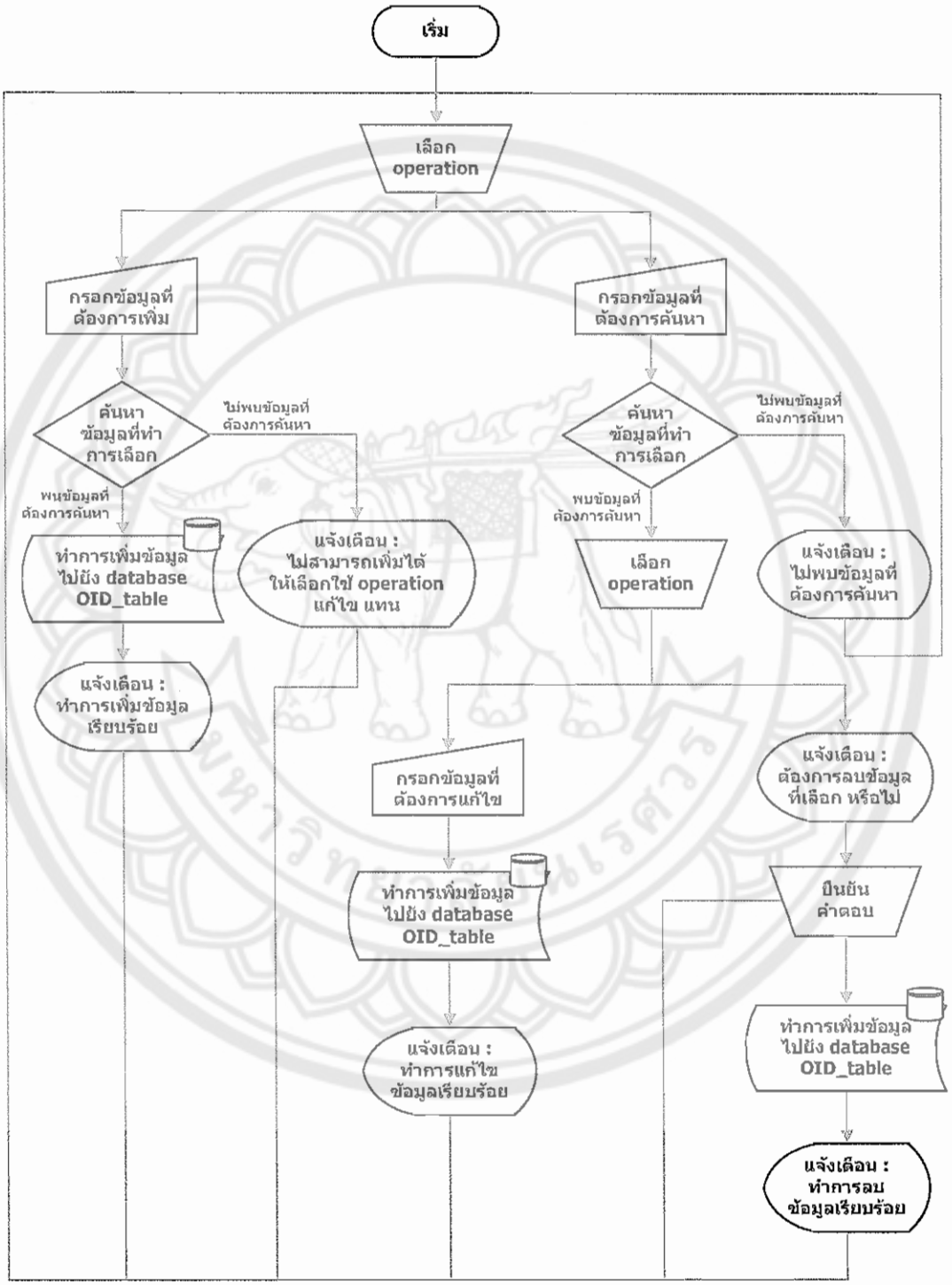
Operation for switch_infor_table Function เป็น Function ที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม แก้ไข, และลบข้อมูลในตาราง switch_infor_table สามารถเขียนออกมาอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดง Flowchart ของ Opcration for switch_infor_table Function ใน Form ที่ 1

3.5.1.3 Operation for OID_table Function

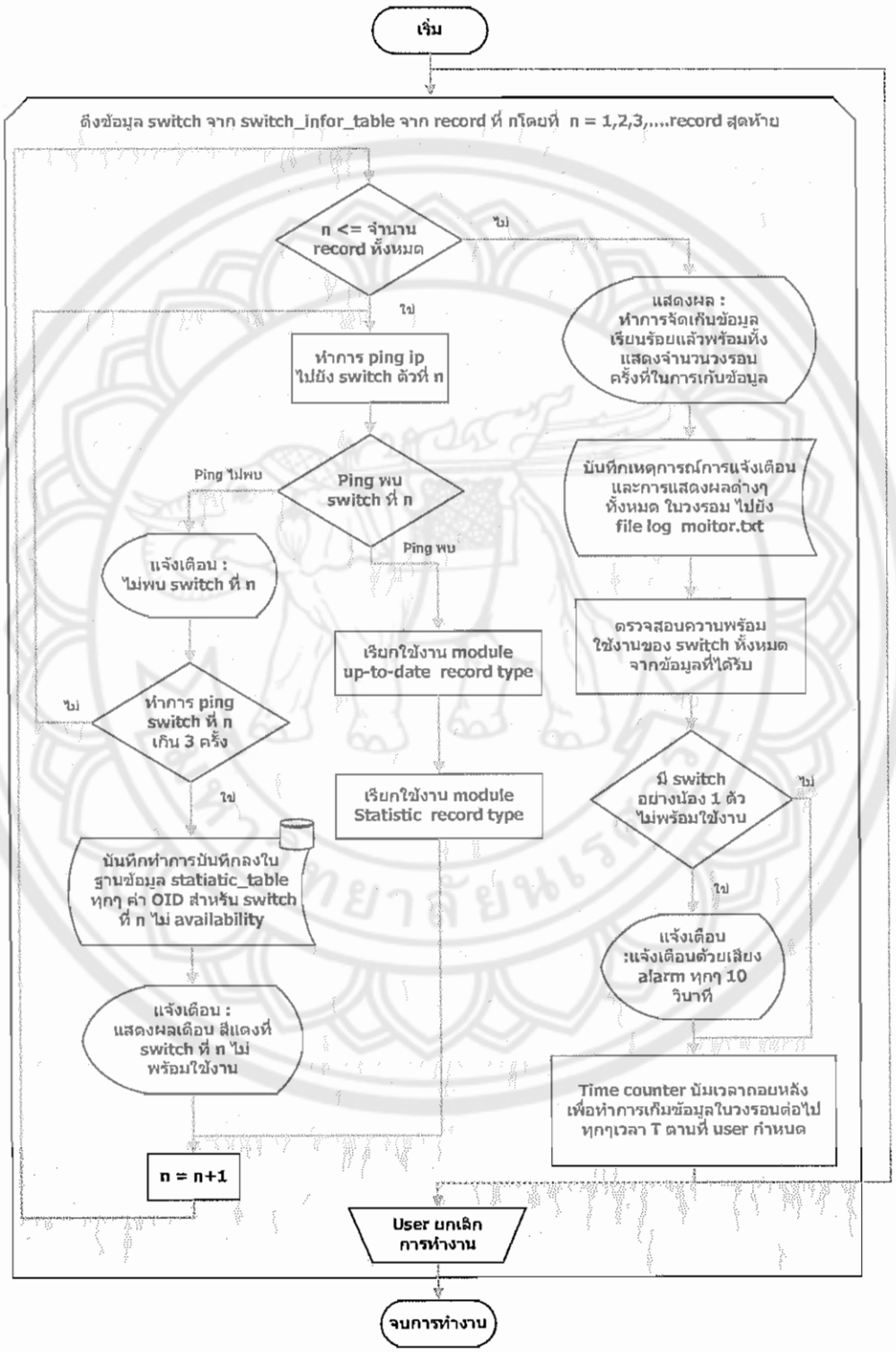
Function Operation for OID_table เป็น Function ที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม, แก้ไข และลบข้อมูลในตาราง OID_table สามารถเขียนออกมาอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดง Flowchart ของ Operation for OID_table Function ใน Form ที่ 1

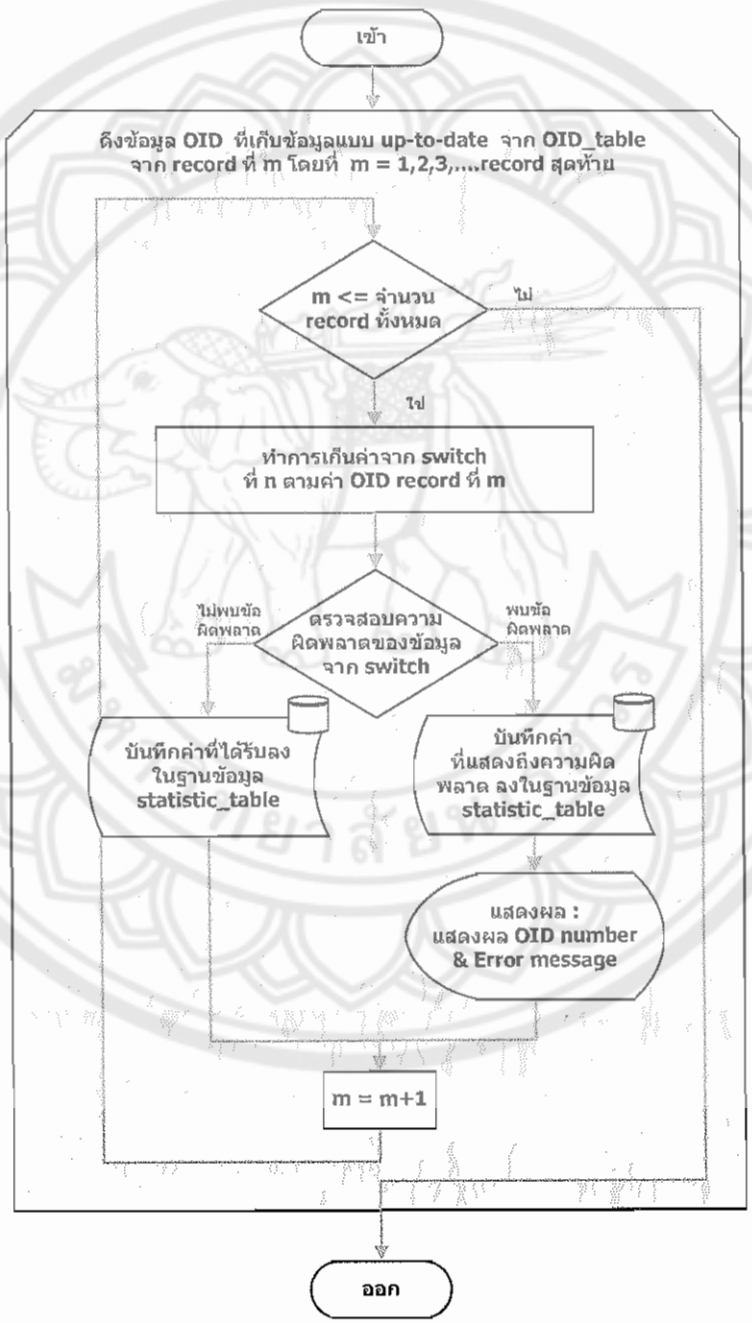
3.5.1.4 Get value Function

Get value Function เป็น function ที่ใช้เรียกข้อมูลสถานะจากฐานข้อมูลของ Switching Hub แต่ละตัวและบันทึกข้อมูลที่ได้ไปยังตาราง statistic_table โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.8

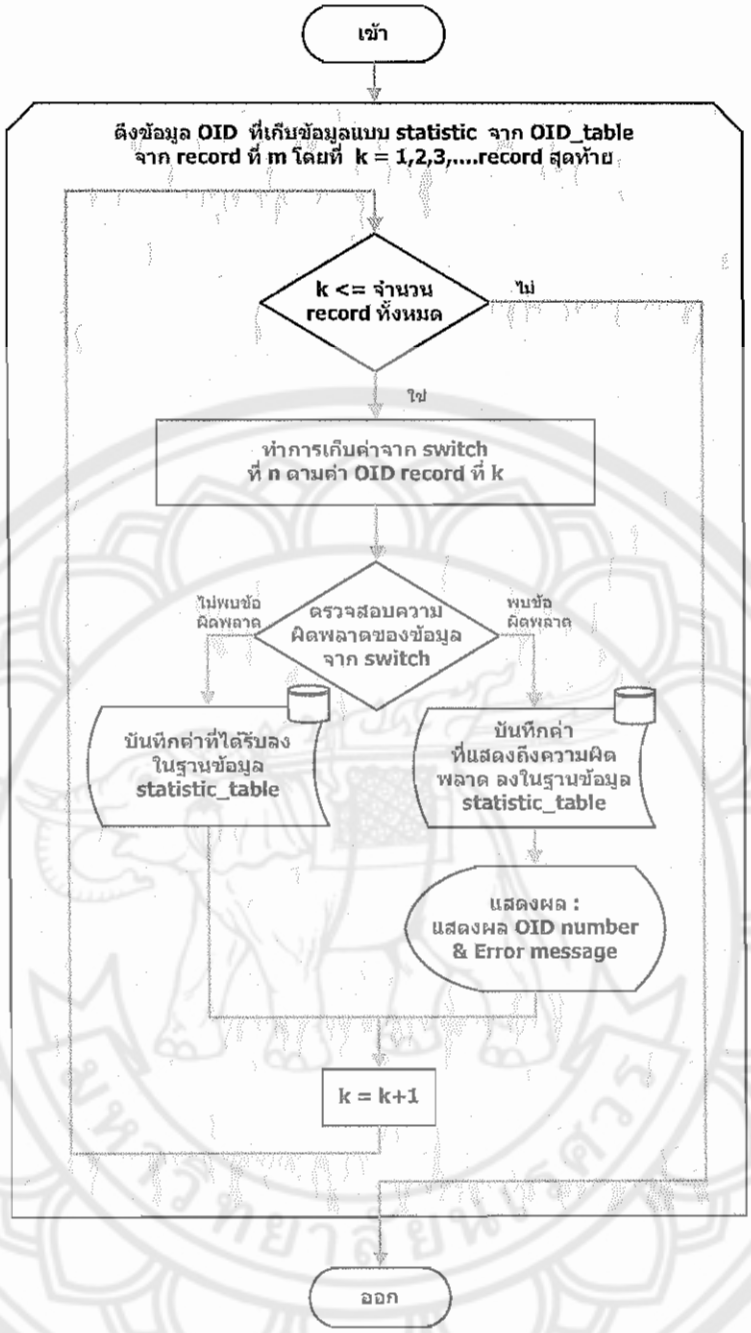


รูปที่ 3.8 แสดง Flowchart ของ Get value Function ใน Form ที่ 1

จาก รูปที่ 3.8 Flowchart ของ Get value Function ใน Form ที่ 1 จะสังเกตว่ามีการเรียกใช้งาน Module up-to-date Record Type ซึ่งเป็น Module สำหรับเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลแบบแทนที่ข้อมูลเดิม(Update) และ Module Statistic Record Type เป็น Module สำหรับเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลแบบแทรก (Insert) เพื่อใช้บันทึกสถิติ ซึ่งทั้งสอง Module ทำงานอยู่ใน Get Value Function แต่เนื่องจากไม่สามารถแสดงให้อยู่ใน Flowchart เดียวกันได้ จึงได้เขียนแยกออกมา ดังรูปที่ 3.9 และ รูปที่ 3.10



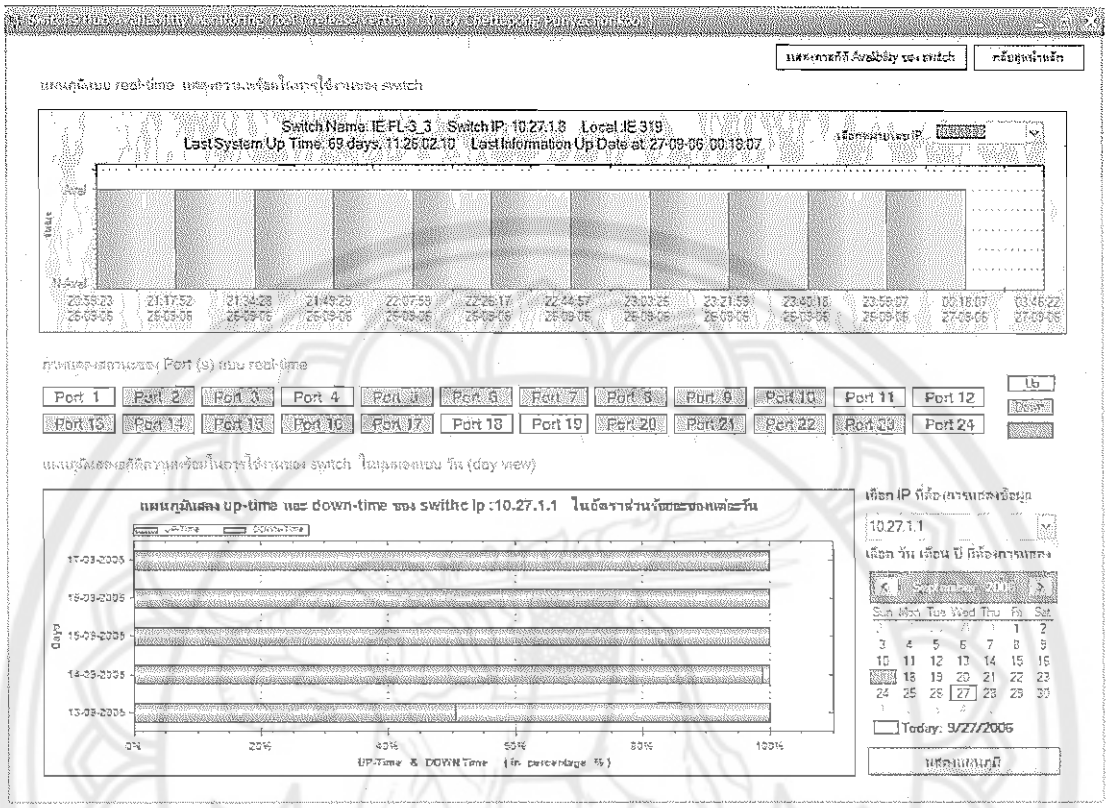
รูปที่ 3.9 แสดง Flowchart ของ Module up-to-date Record Type ใน Form ที่ 1



รูปที่ 3.10 แสดง Flowchart ของ Module statistic Record Type ใน Form ที่ 1

3.5.2 Form ที่ 2

ทำการสร้าง Form ที่ 2 ดังรูปที่ 3.11

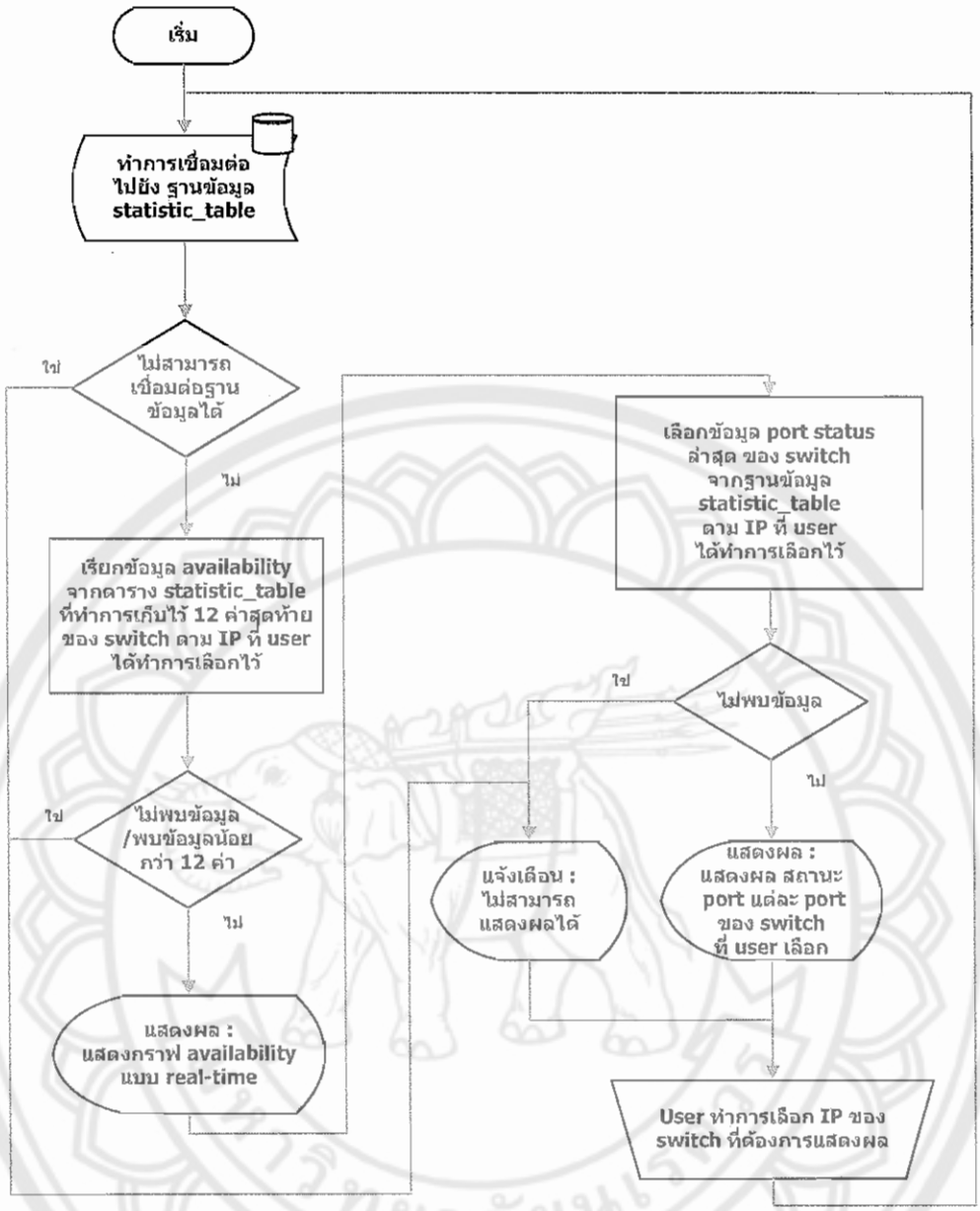


รูปที่ 3.11 แสดงการออกแบบ Form ที่ 2

ใน Form ที่ 2 นี้มี function สำคัญอยู่หลาย Function ดังต่อไปนี้

3.5.2.1 Real-Time Status Graph Function

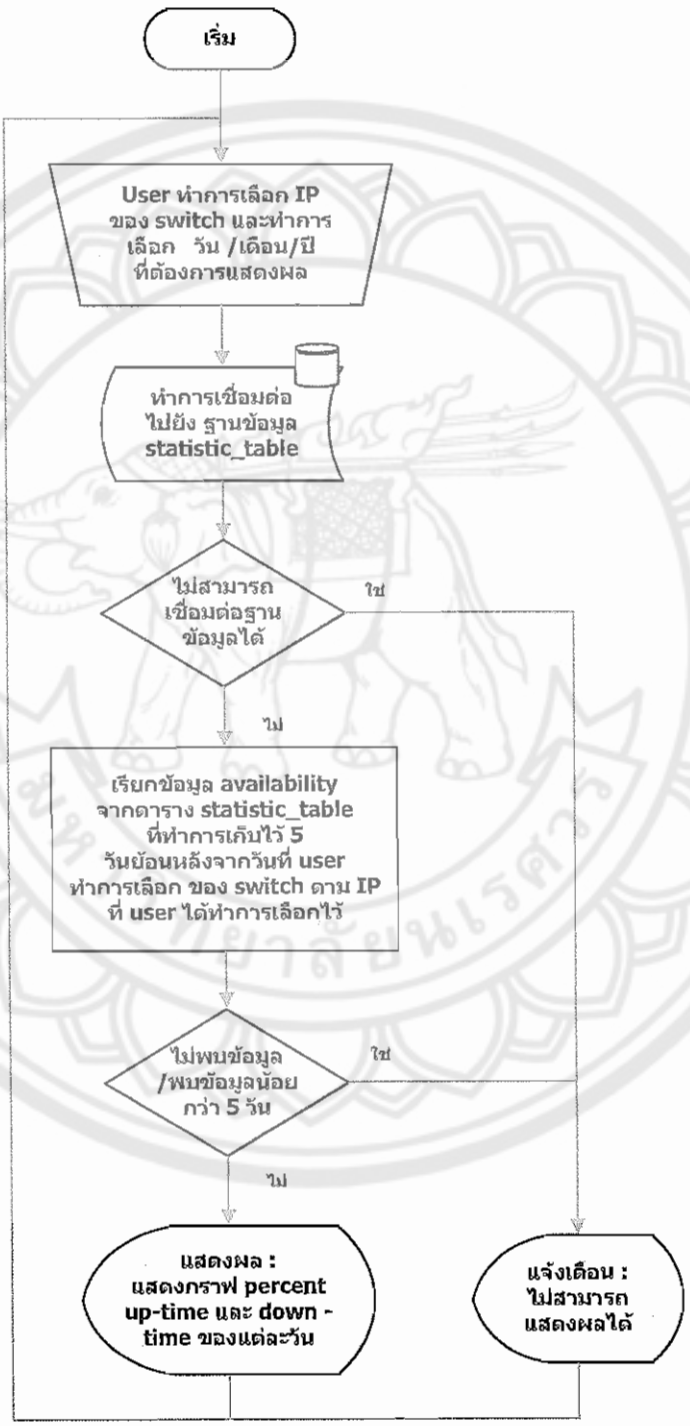
Real-Time Status Graph Function เป็น Function ที่ใช้เรียกข้อมูลจากตาราง statistic_table เพื่อแสดงสถานะพร้อมใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัวตามที่ผู้ใช้ทำการเลือกแสดงผล โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดง Flowchart ของ Real-Time Status Graph Function ใน Form ที่ 2

3.5.2.2 Function Percent Availability Day Graph

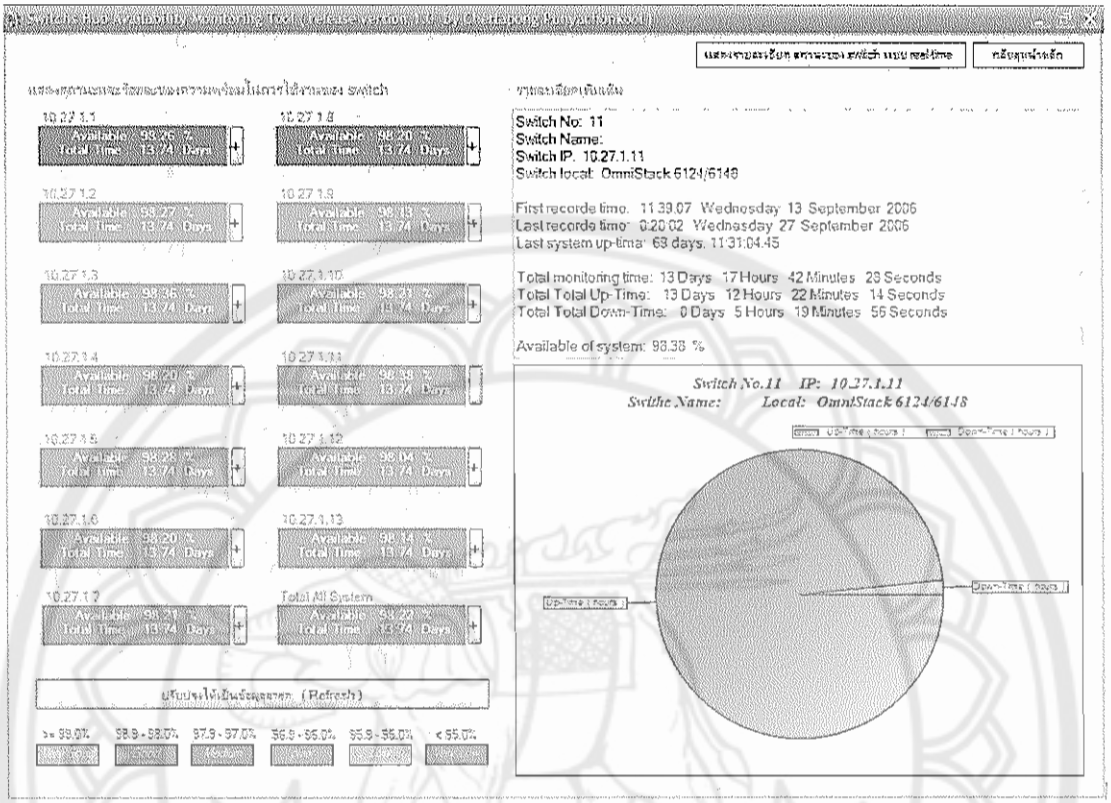
Percent Availability Day Graph Function เป็น Function ที่ใช้เรียกข้อมูลจากตาราง statistic_table เพื่อแสดงสถานพร้อมใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว 5 วันย้อนหลังนับจากวันที่ผู้ใช้ทำการเลือกตาม IP ที่ผู้ใช้กำหนดไว้ โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดง Flowchart ของ Percent Availability Day Graph Function ใน Form ที่ 2

3.5.3 Form ที่ 3

ทำการสร้าง Form ที่ 3 ดังรูปที่ 3.14

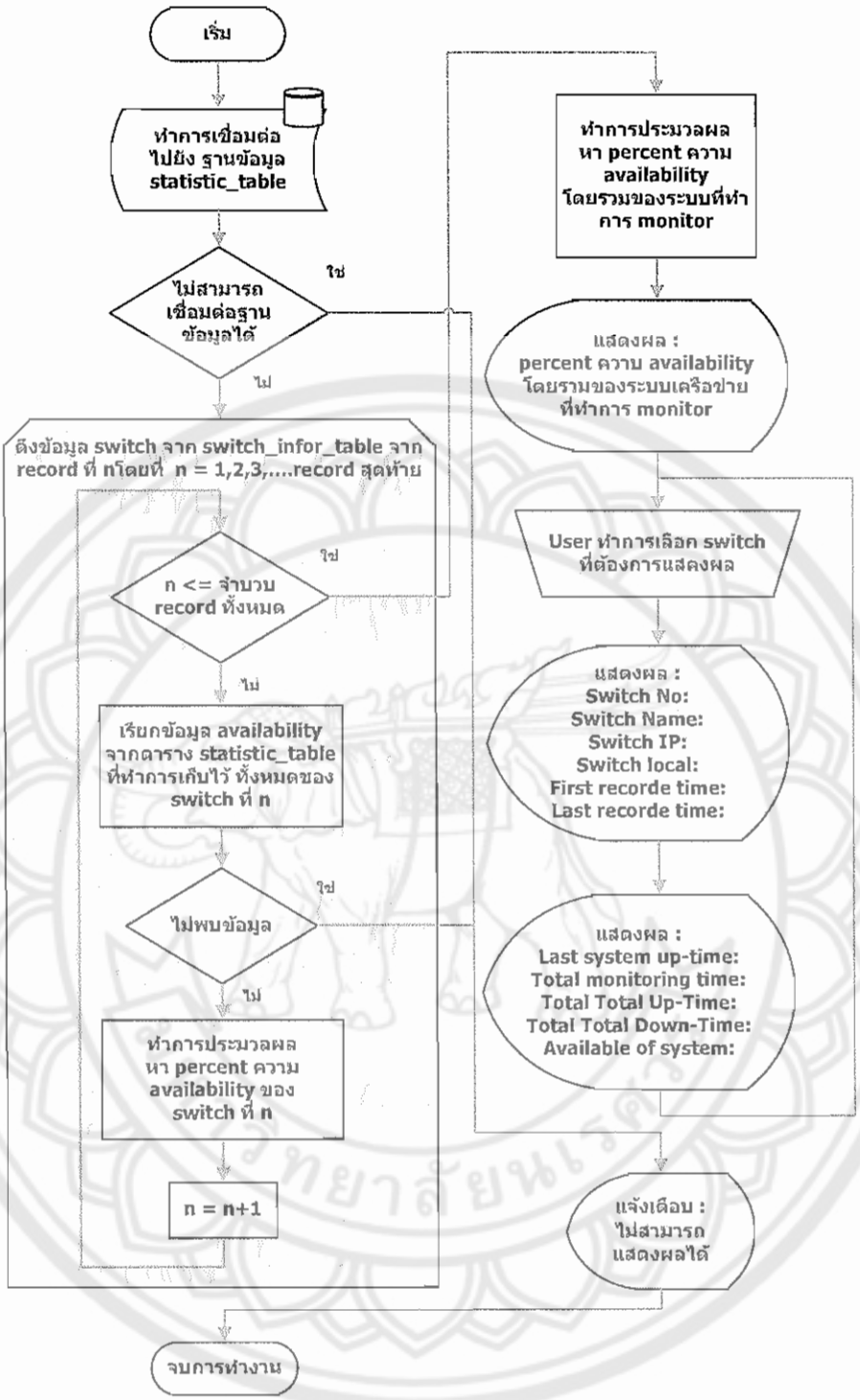


รูปที่ 3.14 แสดงการออกแบบ Form ที่ 3

ใน Form ที่ 3 นี้มี function สำคัญ ดังต่อไปนี้

3.5.3.1 Summary Availability and Detail Function

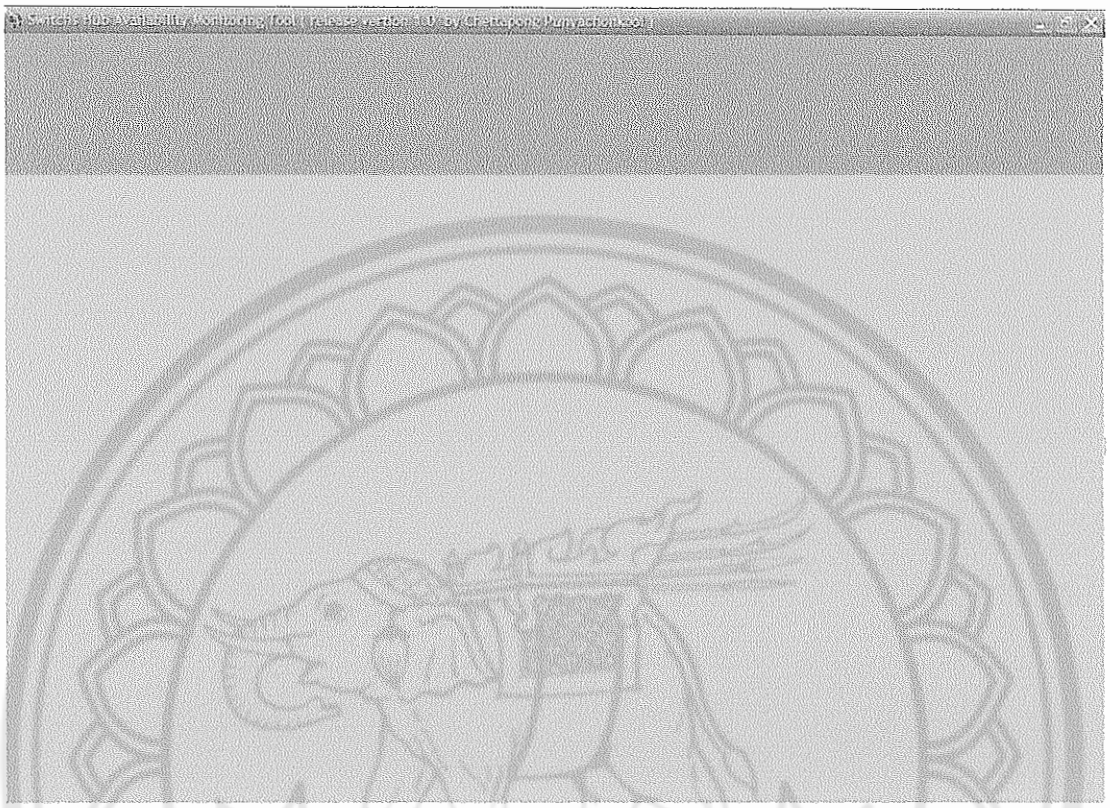
Summary Availability and Detail Function เป็น Function ที่ใช้เพื่อเรียกข้อมูล Availability ของ Switching Hub แต่ละตัว ตั้งแต่ครั้งแรกจนถึง ณ เวลาปัจจุบัน ทำการคำนวณ Percent Availability พร้อมกับแสดงรายละเอียดของ Switching Hub แต่ละตัว ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบ Flowchart ได้ดังนี้ รูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แสดง Flowchart ของ Summary Availability and Detail Function ใน Form ที่ 3

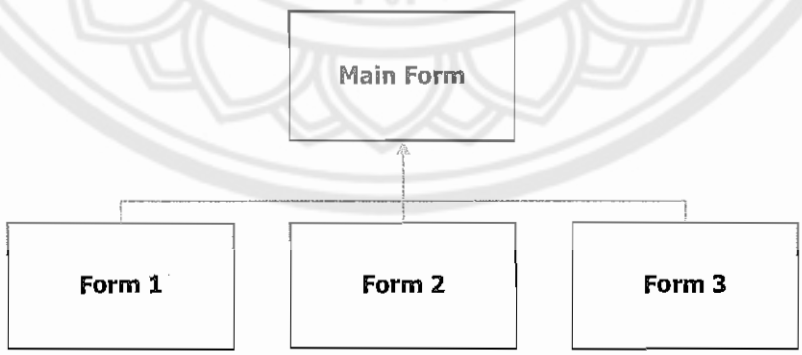
3.5.4 Main Form

ทำการสร้าง Form ที่ 3 ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.16 แสดงการออกแบบ Main Form

Main Form ทำหน้าที่เป็น Form หลักในการสลับการแสดงผล ระหว่า Form 1 Form 2 และ Form 3 ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แสดงการเรียก Form ลูกของ Main Form

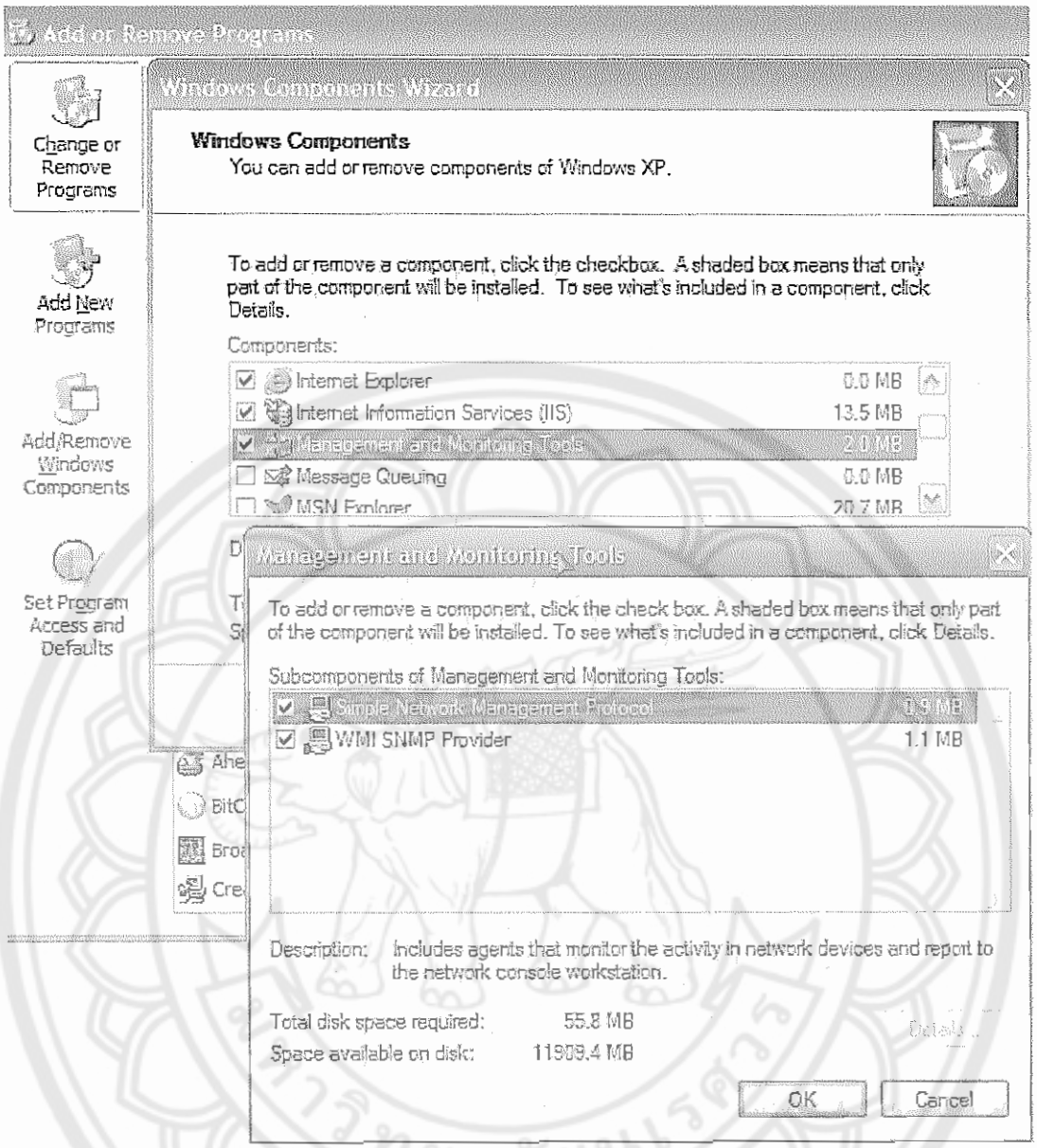
3.6 ตั้งค่าสภาพแวดล้อมของเครื่อง server และทำการติดตั้ง application

หลังจากการพัฒนา Application เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการติดตั้ง Application ที่พัฒนาบนเครื่อง Server ที่ทำการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ตลอดเวลา

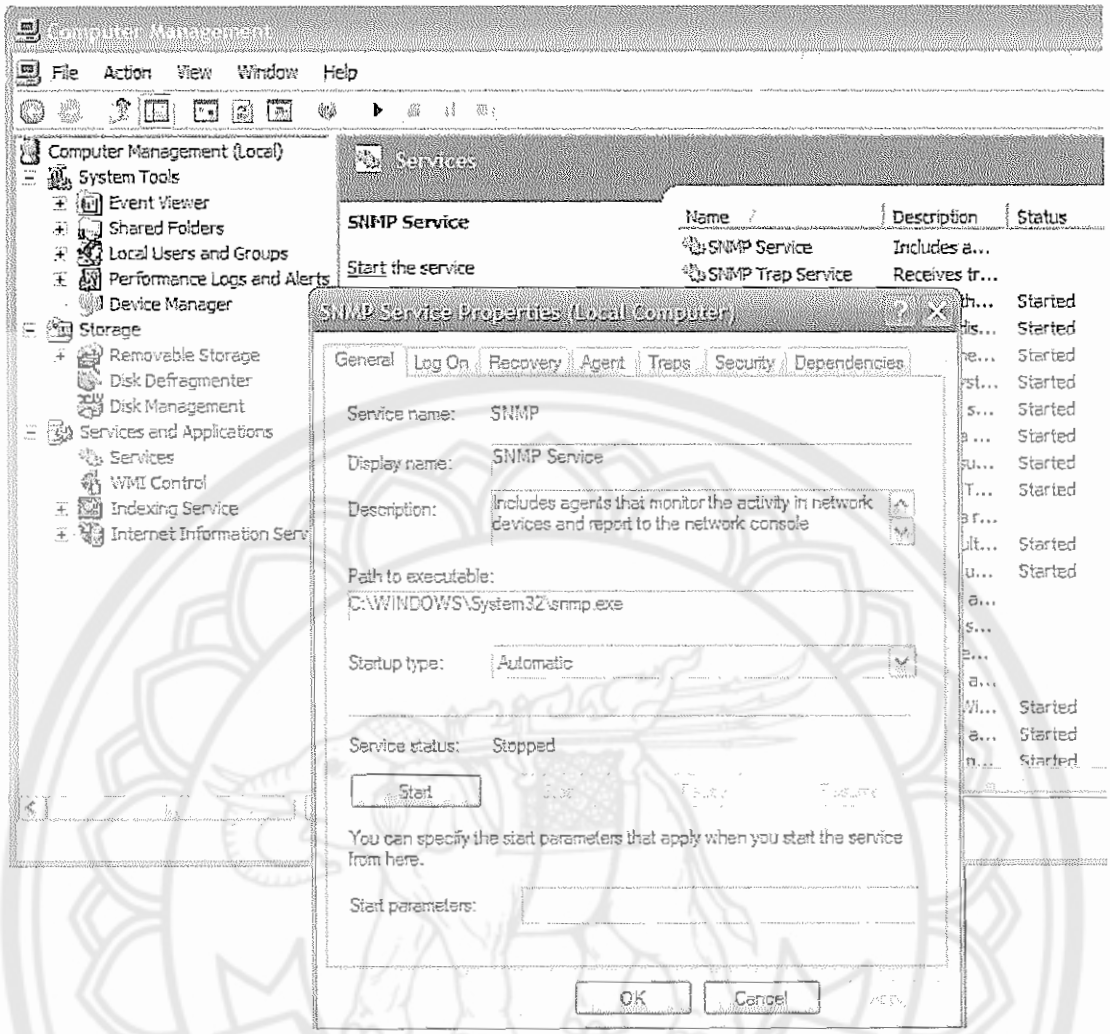
ขั้นตอนแรก ให้ทำการ Download dotNet Framework 2.0 โดยสามารถ Download ได้ที่ http://msdn.microsoft.com/netframework/ หลังจาก Download เสร็จให้ทำการติดตั้งบนเครื่อง Server ให้เรียบร้อย

ขั้นตอนต่อมาคือ การเปิดบริการ (Service) Simple Network Management Protocol หรือ SNMP ซึ่งเป็น Standard Service ของ Microsoft ® Windwos XP Professional ® โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ไปที่ Add or Remove Programe เลือก Add/Remove Windows Components
- ที่หน้าต่าง Windows Components Wizard ทำการเลือกหัวข้อ Management and Mornitoring Tool เลือกคำสั่ง **[Detail]**
- ที่หน้าต่าง Management and Mornitoring Tool เลือก Simple Network Management Protocol แล้วเลือกคำสั่ง **[OK]** ดังรูปที่ 3.18
- ไปที่ Computer Management --> Service and Applications --> Service
- ที่หน้าต่าง Service ให้เลือก SNMP Service แล้ว Properties เพื่อทำการ Start Service โดยเลือกคำสั่ง **[Strat]**
- ที่หน้าต่าง Management and Monitoring Tool เลือก Simple Network Management Protocol แล้วตอบ **[OK]** ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.18 แสดงการเปิดบริการ SNMP



รูปที่ 3.19 แสดงการเปิดบริการ SNMP

เมื่อทำการเปิดบริการ SNMP เรียบร้อยแล้ว เครื่อง Server ก็พร้อมในการ Run Application ที่ทำการพัฒนาขึ้น

บทที่ 4

ผลการทดลอง

เมื่อดำเนินการพัฒนาโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้เครื่องมือที่ใช้สำหรับเฝ้าสังเกตความพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในบทนี้จะนำเสนอขั้นตอนการใช้งานและการแสดงผลการทำงานของโปรแกรม

4.1 เริ่มทำการ Run โปรแกรม

รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆ เมื่อทำการ Run โปรแกรม

เมื่อทำการ Run โปรแกรม จะเข้าสู่การทำงานของ Form ที่ 1 ดังรูปที่ 4.1 โดยใน Form ที่ 1 จะประกอบไปด้วย 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนใช้สำหรับป้อนข้อมูลเพื่อเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล MySQL

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนใช้สำหรับกำหนดหนึ่งวงรอบการทำงานต่อนาที และเป็นส่วนใช้สั่งงานโปรแกรมเริ่มต้นการทำงาน, หยุดการทำงาน, หรือออกจากโปรแกรม

ส่วนที่ 3 ประกอบด้วย 3 คอลัมน์

คอลัมน์ สถานะของ switch เป็นส่วนแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานล่าสุดของ Switching Hub

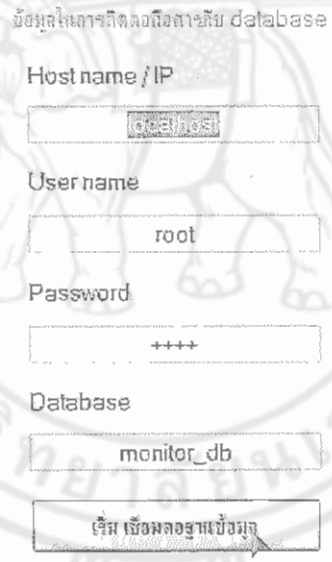
คอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch เป็นส่วนที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม, แก้ไข, และลบข้อมูลของ Switching Hub ในตาราง switching_infor_table

คอลัมน์ ปรับแต่ง OID เป็นส่วนที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม, แก้ไข, และลบข้อมูลของ OID ในตาราง OID_table

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนใช้แสดงสถานะทำงานของโปรแกรม ในเวลาต่างๆ โดยสามารถเรียกดูเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นย้อนหลังได้จาก file log ที่ c:\monitor_log.txt

4.2 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Form 1)

เมื่อทำการ Run โปรแกรมแล้ว สิ่งแรกที่ต้องทำคือ ทำการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลโดยการสั่งงานผ่านหน้าต่างข้อมูลในการติดต่อสื่อสารกับ Database ดังรูปที่ 4.2



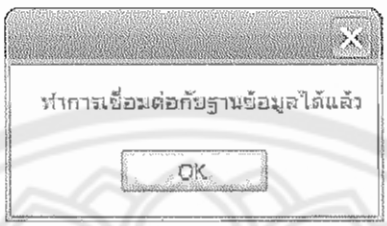
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าต่างข้อมูลในการติดต่อสื่อสารกับ Database

ในช่อง Host name/IP ให้ทำการป้อนชื่อ Host name หรือ IP ของเครื่อง Server ที่จัดเก็บฐานข้อมูล MySQL ในที่นี้สามารถป้อนทั้ง localhost หรือ I27.0.0.1 เพราะ ฐานข้อมูลและโปรแกรม Run อยู่บนเครื่อง Server เดียวกัน

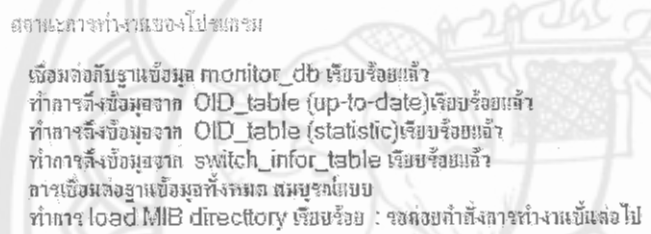
ในช่อง User name และ Password ให้ทำการป้อน User Name และ Password ที่มีสิทธ์เข้าใช้ฐานข้อมูล MySQL ในที่นี้ใช้ user name: root และ password: pass

ในช่อง Database ให้ป้อนชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการติดต่อ ในที่นี้คือ monitor_db

เมื่อทำการป้อนข้อมูลเสร็จสินแล้ว ให้คลิกคำสั่ง **[เริ่มเชื่อมต่อฐานข้อมูล]** หากข้อมูลที่ป้อนถูกต้องและ Service MySQL พร้อมใช้งาน โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.3 และหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.4

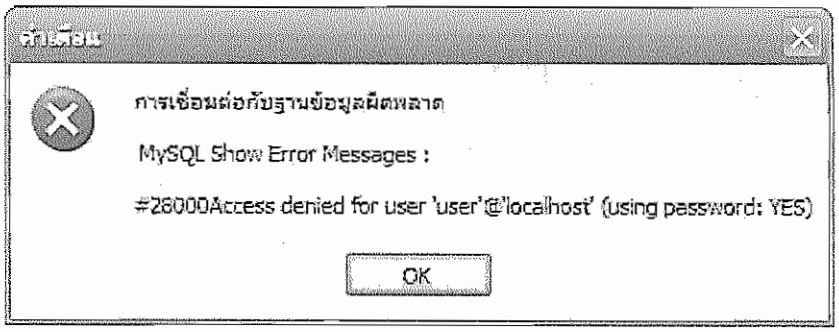


รูปที่ 4.3 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้สำเร็จ



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม
เมื่อสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้สำเร็จ

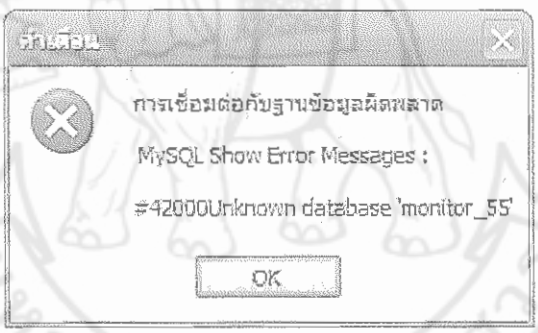
แต่หากการเชื่อมต่อผิดพลาดอันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ อาทิเช่น ป้อน Host name / User name/ Password หรืออ้างอิง Database ไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบและหน้าต่างแสดงสถานะภาพการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6



สถานะการทำงานของโปรแกรม

ผิดพลาด!!! ไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ ...MySQL Show Error Messages :#28000Access denied for user 'user'@'localhost' (using password: YES)

รูปที่ 4.5 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบและหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้อันเนื่องมาจาก การป้อน Host name / User name/ Password ไม่ถูกต้อง



สถานะการทำงานของโปรแกรม

ผิดพลาด!!! ไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ ...MySQL Show Error Messages :#42000Unknown database 'monitor_55'

รูปที่ 4.6 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบและหน้าต่างแสดงสถานะ การทำงานของโปรแกรม เมื่อ ไม่สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ได้อันเนื่องมาจาก การอ้างอิง Database ไม่ถูกต้อง

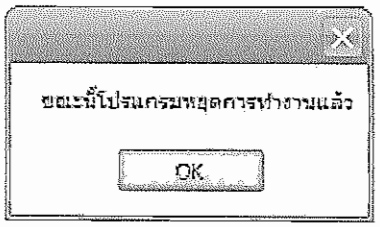
4.3 การกำหนดวงรอบการทำต่อเวลา และการสั่งโปรแกรมเริ่มทำงาน (Form 1)

จากรูปที่ 4.7 แสดงส่วนประกอบของหน้าต่างการตั้งค่าการทำงานของโปรแกรม โดยหน้าต่างนี้ ผู้ใช้สามารถทำการกำหนดช่วงความห่างของเวลาสำหรับการตรวจสอบและเก็บข้อมูลในแต่ละวงรอบการทำงานของโปรแกรม โดยเลือกจำนวนนาทีตามรายการที่ระบุไว้ในหน้าต่าง

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าการทำงานของโปรแกรม

เมื่อทำการระบุเวลาแล้ว ให้ทำการคลิกคำสั่ง **[เริ่มทำงาน]** โปรแกรมจะเริ่มทำงาน และแสดงผลในคอลัมน์ สถานะของ switch และจะแสดงเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานของโปรแกรม ที่หน้าต่างแสดงสถานะภาพการทำงานของโปรแกรม

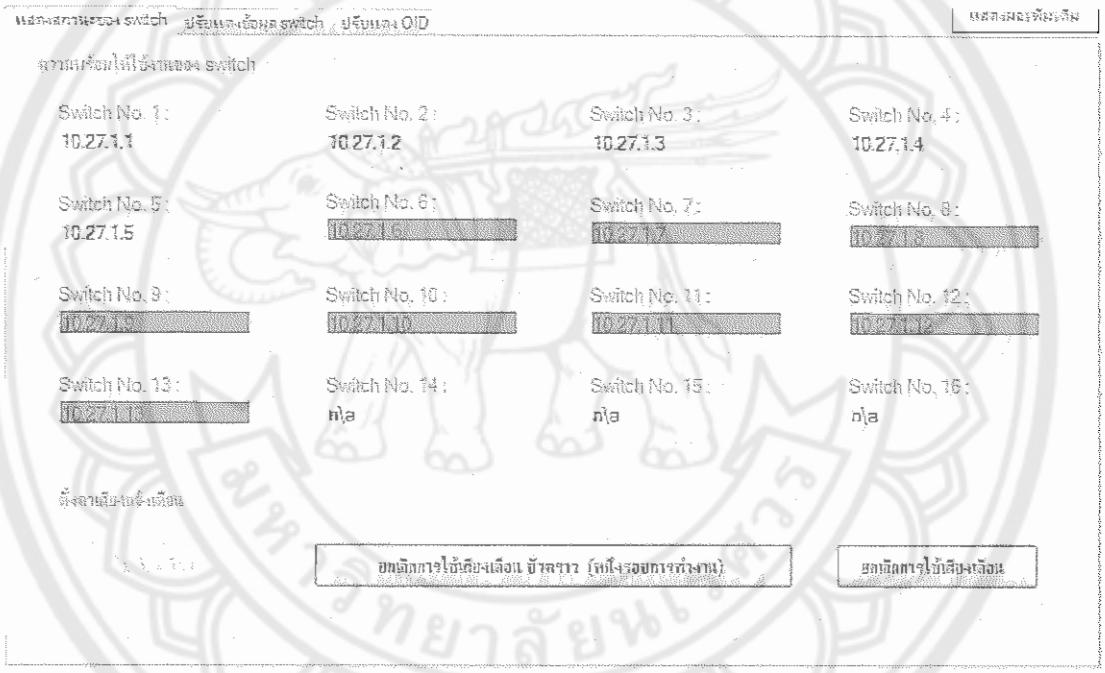
นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถยกเลิกการทำงานของโปรแกรมได้จากคำสั่ง **[หยุดการทำงาน]** โดยโปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.8 และสามารถออกจากโปรแกรมได้ โดยคลิกที่คำสั่ง **[ออกจากโปรแกรม]**



รูปที่ 4.8 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อใช้คำสั่ง **[หยุดการทำงาน]**

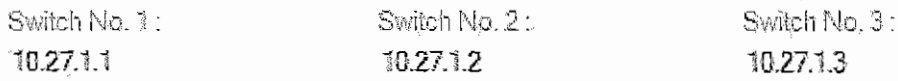
4.4 คอลัมน์ สถานะของ switch (Form 1)

คอลัมน์ สถานะของ switch เป็นส่วนแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานล่าสุดของ Switching Hub ดังรูปที่ 4.9

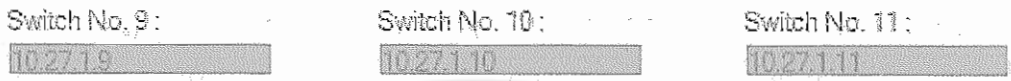


รูปที่ 4.9 คอลัมน์ สถานะของ switch

จากรูปที่ 4.9 คอลัมน์ สถานะของ Switch จะแสดงผลการ Monitor Switching Hub ได้ทั้งหมด 16 ตัว โดยจะแสดงหมายเลข IP ของ Switching Hub แต่ละตัวที่ทำการ Monitor และแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub นั้นๆ โดยหาก Switching Hub มีความพร้อมในการใช้งาน โปรแกรมจะแสดงผลดังรูปที่ 4.10 หาก Switching Hub ตัวไหนเกิดสถานะไม่พร้อมในการใช้งาน โปรแกรมจะแสดงสถานะดังรูปที่ 9.11 และทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงตามที่ผู้ใช้กำหนดไว้



รูปที่ 4.10 แสดงสถานะพร้อมในการใช้งานของ switching hub



รูปที่ 4.11 แสดงสถานะไม่พร้อมในการใช้งานของ switching hub

นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถใช้งานหรือยกเลิกการแจ้งเตือนด้วยเสียงจากแถบคำสั่ง ตั้งค่าเสียงแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งดังต่อไปนี้

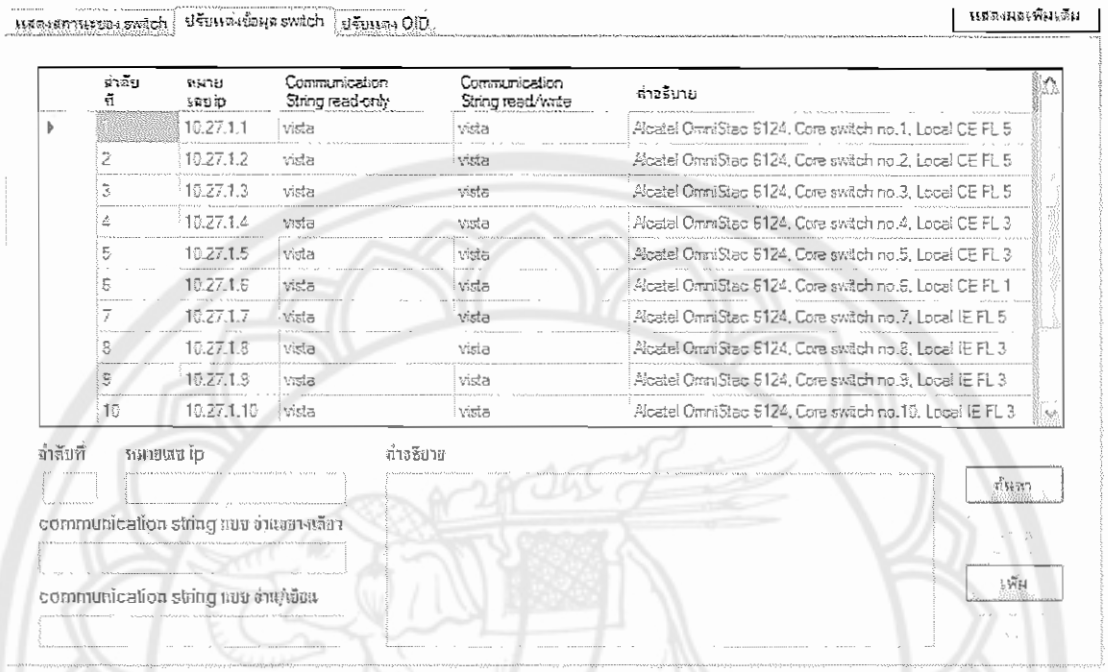
คำสั่ง **[ยกเลิกการใช้เสียงเตือน]** เมื่อใช้งานคำสั่งนี้ โปรแกรมจะทำการยกเลิกการแจ้งเตือนด้วยเสียง จนกว่าจะใช้คำสั่ง **[ใช้เสียงเตือน]**

คำสั่ง **[ยกเลิกการใช้เสียงเตือนชั่วคราว (หนึ่งรอบการทำงาน)]** เมื่อใช้งานคำสั่งนี้ โปรแกรมจะทำการยกเลิกการแจ้งเตือนด้วยเสียงหนึ่งรอบการทำงาน หากในรอบการทำงานต่อไปมีSwitching Hub ตัวไหนเกิดสถานะไม่พร้อมในการใช้งาน โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงจนกว่าจะใช้คำสั่ง **[ยกเลิกการใช้เสียงเตือน]** หรือ **[ยกเลิกการใช้เสียงเตือนชั่วคราว (หนึ่งรอบการทำงาน)]**

รูปที่ 4.12 แสดงแถบคำสั่งตั้งค่าเสียงแจ้งเตือน

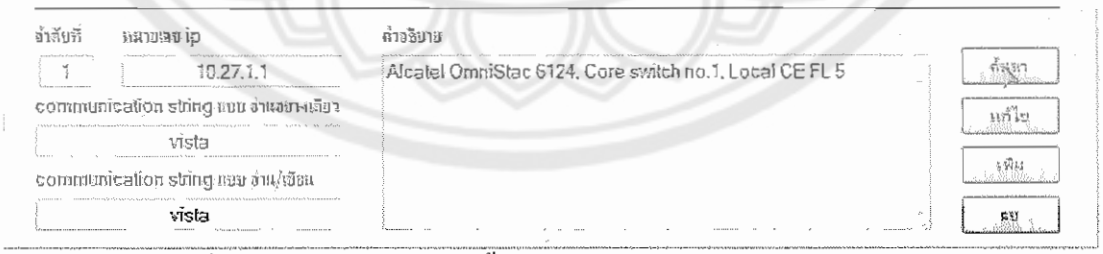
4.5 คอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch (Form 1)

คอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch เป็นส่วนที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม, แก้ไข, และลบข้อมูลของ Switching Hub ในตาราง switch_infor_table ดังรูปที่ 4.13

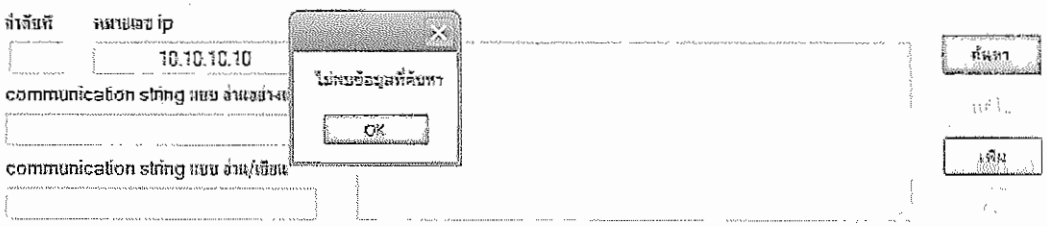


รูปที่ 4.13 แสดงคอลัมน์ ปรับแต่งข้อมูล switch

การค้นหา สามารถทำการค้นหาโดยป้อนหมายเลข IP ในการค้น โดยคลิกที่คำสั่ง **[ค้นหา]** โปรแกรมแกรมจะทำการค้นหาจากตาราง switch_infor_table เมื่อพบข้อมูล โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ Switching Hub IP นั้นๆ ออกมาดังรูปที่ 4.14 หากโปรแกรมไม่พบข้อมูลที่ทำการค้นหา โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.15

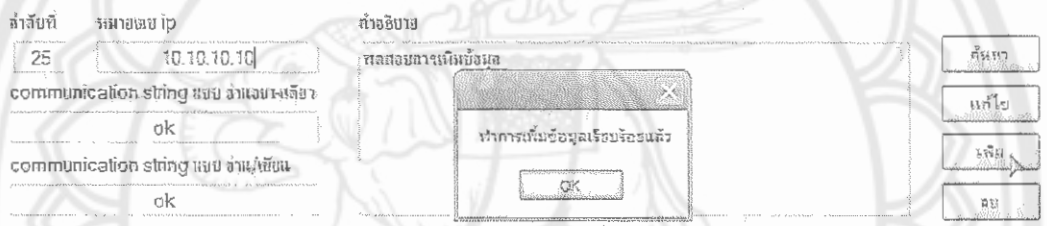


รูปที่ 4.14 แสดงรายละเอียดทั้งหมดของ Switching Hub จากการค้นหา



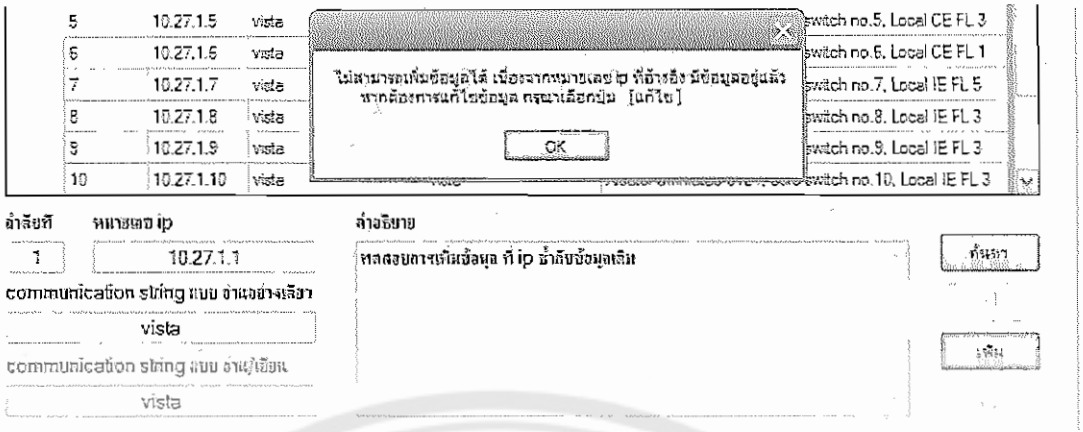
รูปที่ 4.15 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เนื่องจากไม่พบข้อมูล Switching Hub ที่ทำการค้นหา

การเพิ่ม สามารถทำได้โดยการป้อนข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ตามช่องป้อนข้อมูล เมื่อข้อมูลครบถ้วน ใช้คำสั่ง **[เพิ่ม]** โปรแกรมจะทำการเพิ่มข้อมูลไปยังตาราง switch_infor_table และแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.16 หากทำการเพิ่มข้อมูล โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือใช้หมายเลข IP ซ้ำกับหมายเลข IP ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.17 และรูปที่ 4.18 ตามลำดับ



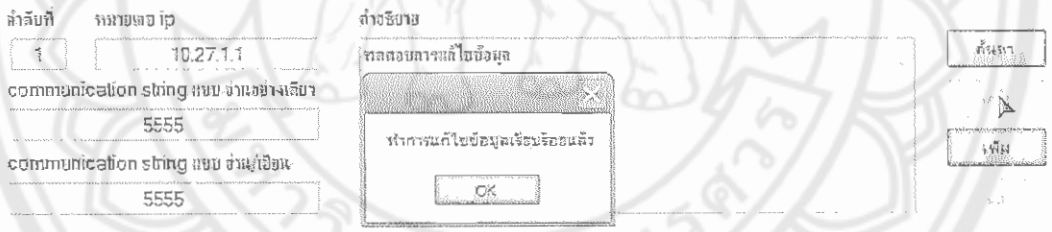
รูปที่ 4.16 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ switching hub

รูปที่ 4.17 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ Switching Hub โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน

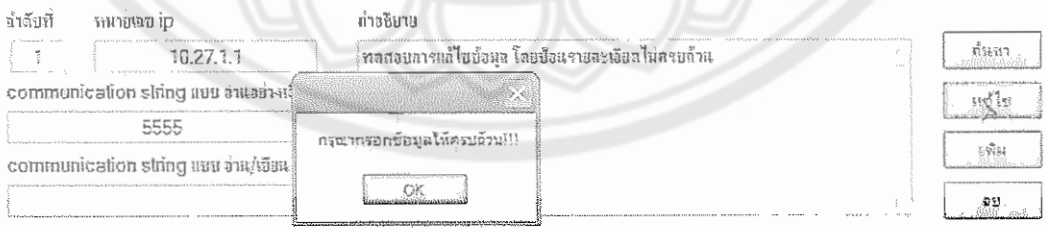


รูปที่ 4.18 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลของ Switching Hub โดยกรอกข้อมูลซ้ำกับฐานข้อมูล

การแก้ไข สามารถทำได้โดยป้อนหมายเลข IP ที่ต้องการแก้ไข จากนั้นคลิกที่คำสั่ง **[ค้นหา]** โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ Switching Hub IP นั้นๆ จากนั้นทำการแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ตามต้องการ แล้วคลิกที่คำสั่ง **[แก้ไข]** โปรแกรมแกรมจะทำการแก้ไขข้อมูลในตาราง switch_infor_table และแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.19 หากทำการแก้ไขข้อมูล โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.20

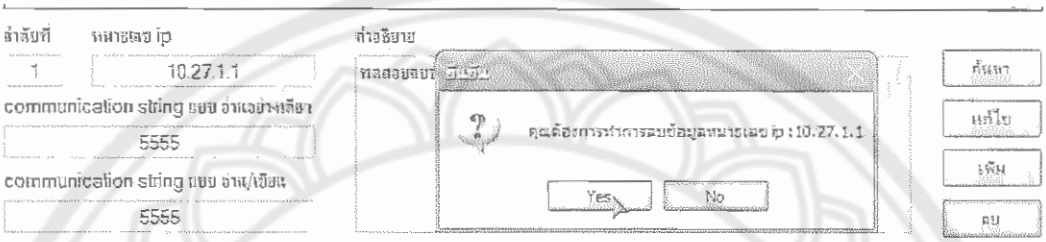


รูปที่ 4.19 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของ switching hub

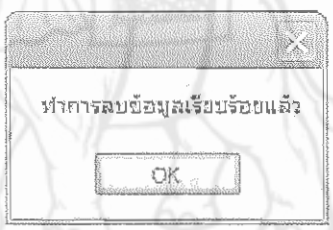


รูปที่ 4.20 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของ Switching Hub โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน

การลบ สามารถทำได้โดยป้อนหมายเลข IP ที่ต้องการลบ จากนั้นคลิกที่คำสั่ง **[ค้นหา]** โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ Switching Hub IP นั้นๆ จากนั้นคลิกที่คำสั่ง **[ลบ]** โปรแกรมแกรมจะทำการลบข้อมูลในตาราง switch_infor_table และโปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบเพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการลบข้อมูลดังรูปที่ 4.21 หากต้องการลบข้อมูลให้คลิกที่คำสั่ง **[Yes]** โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.22 หากต้องการยกเลิกให้คลิกที่คำสั่ง **[No]**



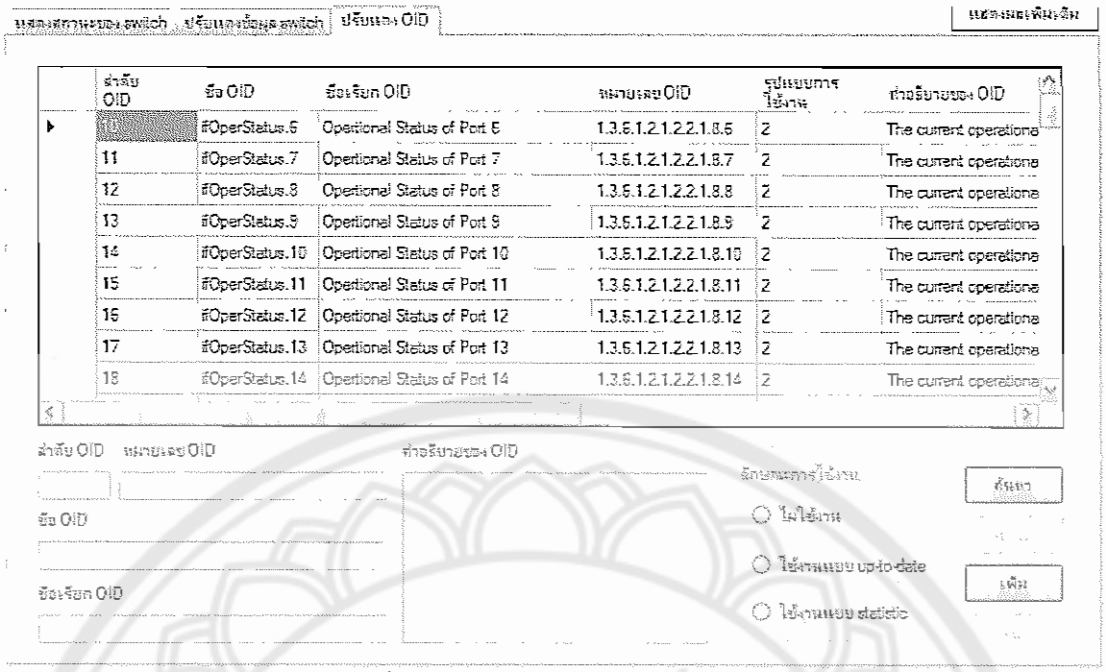
รูปที่ 4.21 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ switching hub



รูปที่ 4.22 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ Switching Hub เมื่อคลิกที่คำสั่ง **[Yes]**

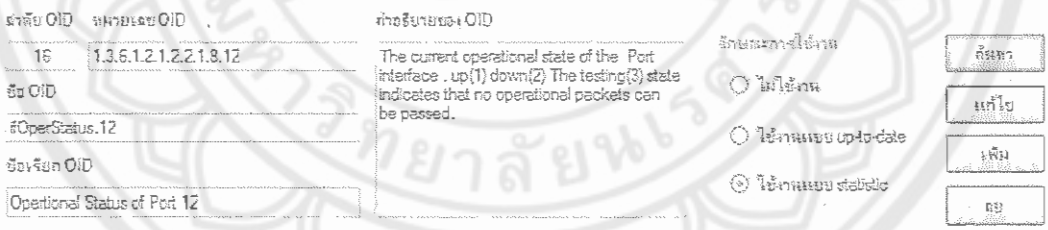
4.6 คอลัมน์ ปรับแต่ง OID (Form 1)

คอลัมน์ ปรับแต่ง OID เป็นส่วนที่ใช้ในการค้นหา, เพิ่ม, แก้ไข, และลบข้อมูลของ OID ในตาราง OID_table ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงคอลัมน์ ปรับแต่ง OID

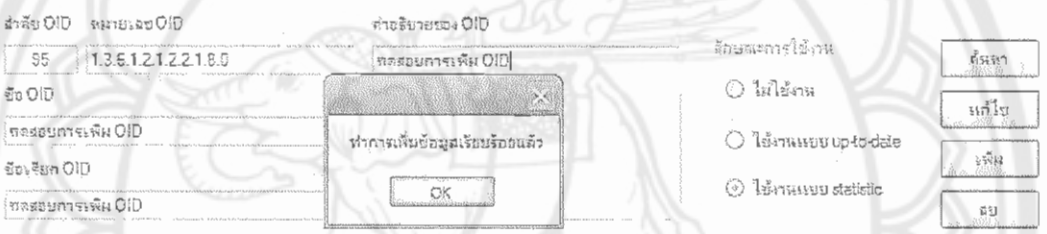
การค้นหา สามารถทำการค้นหาโดยป้อนหมายเลข OID ในการค้น โดยคลิกที่คำสั่ง **[ค้นหา]** โปรแกรมแกรมจะทำการค้นหาจากตาราง OID_table เมื่อพบข้อมูล โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ OID นั้นๆ ออกมาดังรูปที่ 4.24 หากโปรแกรมไม่พบข้อมูลที่ทำการค้นหา โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.24 แสดงรายละเอียดทั้งหมดของ OID จากการค้นหา

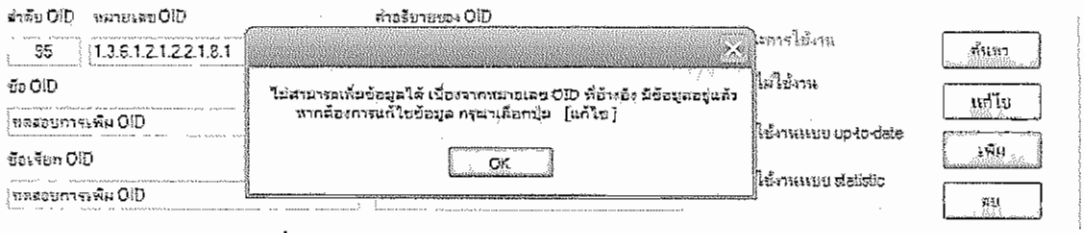
รูปที่ 4.25 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เนื่องจากไม่พบข้อมูล OID ที่ทำการค้นหา

การเพิ่ม สามารถทำได้โดยการป้อนข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ตามช่องป้อนข้อมูล เมื่อข้อมูลครบถ้วน ใช้คำสั่ง **[เพิ่ม]** โปรแกรมจะทำการเพิ่มข้อมูลไปยังตาราง OID_table และแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.26 หากทำการเพิ่มข้อมูล โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือใช้หมายเลข OID ซ้ำกับหมายเลข OID ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.27 และรูปที่ 4.28 ตามลำดับ



รูปที่ 4.26 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูล OID

รูปที่ 4.27 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูล OID โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน



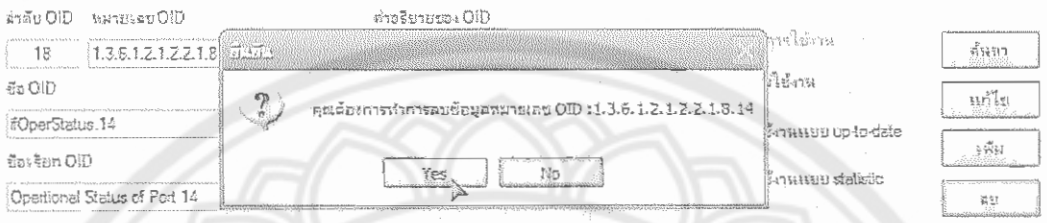
รูปที่ 4.28 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อทำการเพิ่ม
ข้อมูล OID โดยกรอกข้อมูลซ้ำกับฐานข้อมูล

การแก้ไข สามารถทำได้โดยป้อนหมายเลข OID ที่ต้องการแก้ไข จากนั้นคลิกที่คำสั่ง [ค้นหา] โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ OID นั้นๆ จากนั้นทำการแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ตามต้องการ แล้วคลิกที่คำสั่ง **[แก้ไข]** โปรแกรมแกรมจะทำการแก้ไขข้อมูลในตาราง OID_table และแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.29 หากทำการแก้ไขข้อมูล โดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.30

รูปที่ 4.29 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไขข้อมูล OID

รูปที่ 4.30 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการแก้ไข
ข้อมูลของ OIDโดยกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน

การลบ สามารถทำได้โดยป้อนหมายเลข OID ที่ต้องการลบ จากนั้นคลิกที่คำสั่ง **[ค้นหา]** โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดของ OID นั้นๆ จากนั้นคลิกที่คำสั่ง **[ลบ]** โปรแกรมแกรมจะทำการลบข้อมูลในตาราง OID_table และโปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบเพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการลบข้อมูลดังรูปที่ 4.31 หากต้องการลบข้อมูลให้คลิกที่คำสั่ง **[Yes]** โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความโต้ตอบดังรูปที่ 4.32 หากต้องการยกเลิกให้คลิกที่คำสั่ง **[No]**



รูปที่ 4.31 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ Switching Hub

รูปที่ 4.32 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบ เมื่อทำการลบข้อมูลของ Switching Hub เมื่อคลิกคลิกที่คำสั่ง **[Yes]**

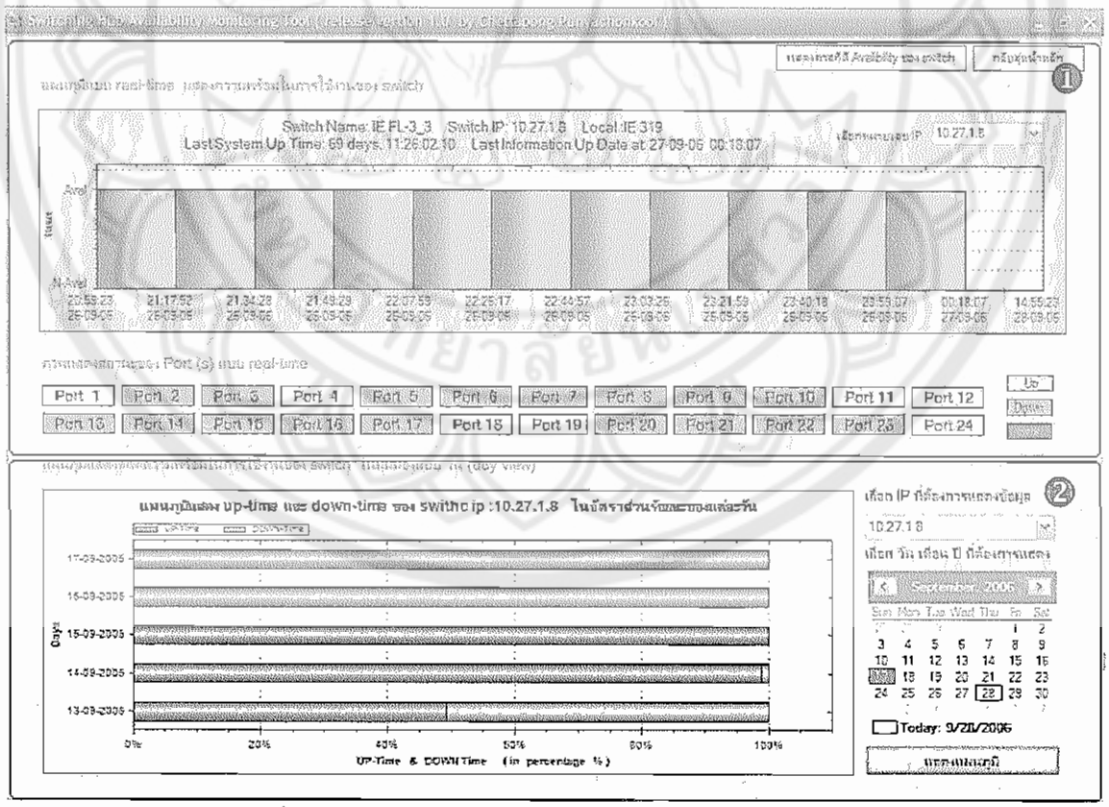
4.7 หน้าต่างแสดงสถานะทำงานของโปรแกรม (Form 1)

หน้าต่างแสดงสถานะทำงานของโปรแกรม จะทำการแสดงเหตุการณ์สำคัญต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายใน Form 1 เช่น การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล, จำนวนวงรอบในการทำงานของโปรแกรม โดยไม่มีการปิดโปรแกรม แสดงสถานะในการค้นหา Switching Hub ในระบบเครือข่ายได้ หรือเกิดความผิดพลาดระหว่างการรับข้อมูลจาก Switching Hub เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถเรียกดูเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นย้อนหลังได้จาก file log ที่ c:\monitor_log.txt

4.8 หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว (Form 2)

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัวโดยคลิกที่คำสั่ง **[แสดงผลเพิ่มเติม]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 1 ดังรูปที่ 4.33 โปรแกรมจะทำการแสดงหน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว ดังรูปที่ 4.34

รูปที่ 4.33 แสดงปุ่มคำสั่ง **[แสดงผลเพิ่มเติม]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 1



รูปที่ 4.34 แสดงส่วนประกอบต่างๆ หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว

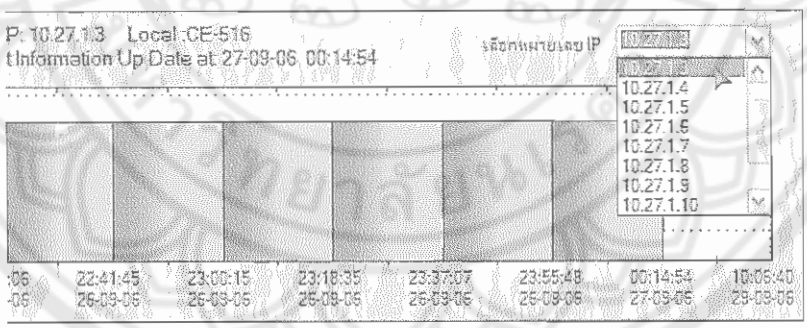
เมื่อเข้าสู่หน้าต่างแสดงสถานะความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว การทำงานใน Form ที่ 2 นี้จะแบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ ดังรูปที่ 4.34

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของแผนภูมิที่ใช้แสดงความพร้อมในการใช้งานแบบ Real-Time ของ Switching Hub แต่ละตัว และแสดงสถานะ การทำงานของพอร์ตแต่ละพอร์ต

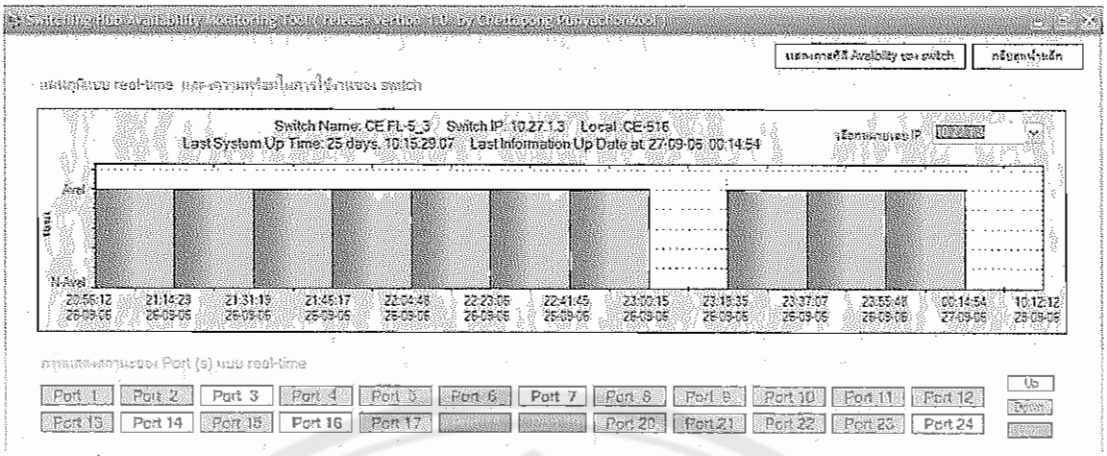
ส่วนที่ 2 เป็นส่วนใช้แผนภูมิที่ใช้ Percent Uptime และ Percent Downtime ของ Switching Hub แต่ละตัวย้อนหลัง 5 วัน จากวันที่ผู้ใช้ทำการเลือก

4.9 แผนภูมิแสดงความพร้อมในการใช้งานแบบ real-time และแสดงสถานะ การทำงานของ port (Form 2)

ในส่วนนี้มีหน้าที่แสดงแผนภูมิแสดงความพร้อมในการใช้งานแบบ Real-Time ของ Switching Hub ที่ผู้ใช้ทำการเลือก โดยสามารถเลือกรายการ IP ที่ต้องการแสดงได้ดังรูปที่ 4.35 โดยเมื่อทำการเลือกโปรแกรมจะแสดงแผนภูมิแสดงความพร้อมในการใช้งานแบบ real-time ของ Switching Hub ที่หน้าต่าง แผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch และโปรแกรมจะแสดงสถานการณ์ทำงานของ port แต่ port ที่หน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s) แบบ real-time ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.35 แสดงการเลือกรายการหมายเลข IP



รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างแผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch และหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s)

จากรูปที่ 4.36 ที่หน้าต่างแผนภูมิแบบ real-timc แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch จะแสดงข้อมูลของ Switching Hub ที่ผู้ใช้ทำการเลือกแสดง ดังนี้

switch name: แสดงชื่อของ Switching Hub ที่ administrator ได้กำหนดให้แก่ switching นั้นๆ

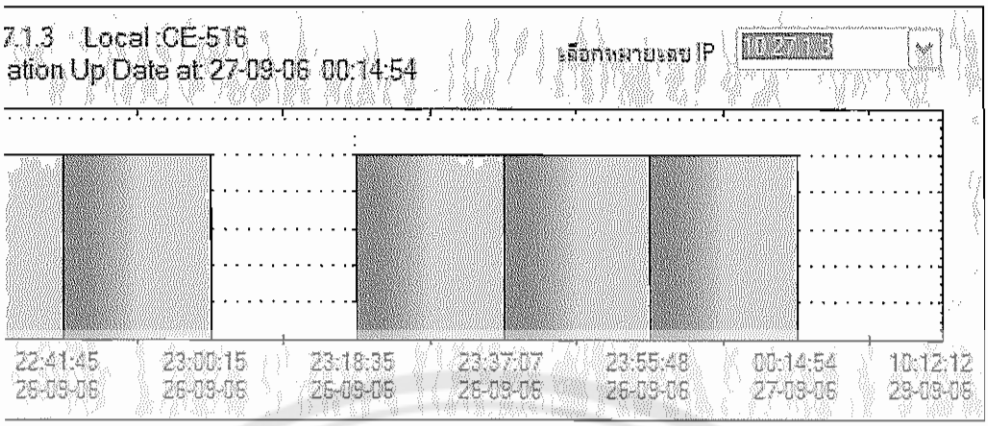
switch IP: แสดงIP ของ Switching Hub ที่ administrator ได้กำหนดให้แก่ switching นั้นๆ

Local: แสดงสถานที่ติดตั้งของ Switching Hub ที่ administrator ได้กำหนดให้แก่ Switching Hub นั้นๆ

Las System Up Time: แสดงจำนวนเวลาตั้งแต่ทำการเปิด (power on) ใช้งาน Switching Hub ครั้งล่าสุด

Last Information Up Date at: แสดงเวลาครั้งล่าสุดในการเก็บข้อมูล Switching Hub

นอกจากนี้ หน้าต่างแผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch จะแสดงข้อมูลของความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub ที่ผู้ใช้ทำการเลือก ย้อนหลัง 12 ครั้ง จากรูปที่ 4.37 แสดงให้เห็นว่า เกิดช่วงเวลาที่ Switching Hub หมายเลข IP 10.27.1.3 มีสภาพไม่พร้อมในการใช้งาน อยู่ 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลา 23:00:15/26-09-06 ไปจนถึง 23:18:35/26-09-06 จากนั้น Switching Hub หมายเลข IP 10.27.1.3 กลับมามีสภาพพร้อมในการใช้งานได้อีกครั้งจนถึงเวลา 00:14:54 /27-09-06 Switching Hub หมายเลข IP 10.27.I.3 มีสภาพไม่พร้อมในการใช้งานจนถึงเวลา 10:12:12 /29-09-06



รูปที่ 4.37 แสดงหน้าต่างแผนภูมิแบบ real-time แสดงความพร้อมในการใช้งานของ switch และหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s)

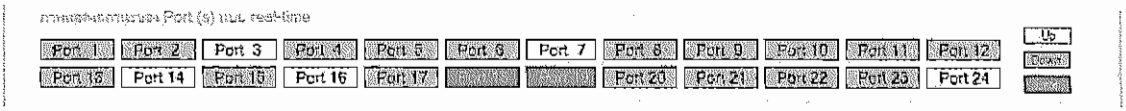
ที่หน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s) จะทำการแสดงสถานะของพอร์ตแต่ละพอร์ตของ Switching Hub หมายเลข IP ที่ผู้ใช้ทำการเลือก โดยสามารถแสดงสถานะของ พอร์ต ออกเป็นสามสถานะ คือ ดังรูปที่ 4.38

สถานะ Up: คือสถานการณ์ทำงานของพอร์ตปกติ และที่มีการใช้งานรับส่งข้อมูลที่พอร์ต นั้นๆ

สถานะ Down: คือสถานการณ์ทำงานของพอร์ตปกติ แต่ไม่มีการใช้งานรับส่งข้อมูลที่พอร์ต นั้นๆ

สถานะ Error: คือสถานการณ์ทำงานของพอร์ตผิดปกติหรือไม่สามารถตรวจสอบการทำงานของพอร์ตนั้นๆ ได้

รูปที่ 4.38 แสดงสถานะทั้งสามสถานะของ Port(s)

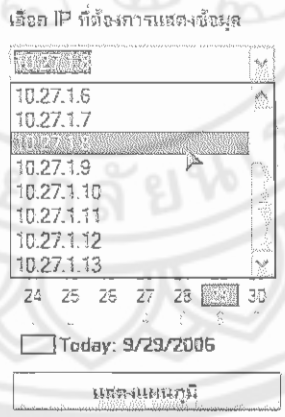


รูปที่ 4.39 แสดงหน้าต่างภาพแสดงสถานะของ Port(s)

จากรูปที่ 4.39 แสดงให้ทราบว่า มีการใช้งานรับส่งข้อมูล Port 3, Port 7, Port 14, Port 16, และ Port 24 เกิดสถานะ Error ที่ Port 18, และ Port 19 ส่วน port ที่เหลือมีสถานะทำงานเป็นปกติ เพียงแต่ไม่มีการรับส่งข้อมูลเกิดขึ้น

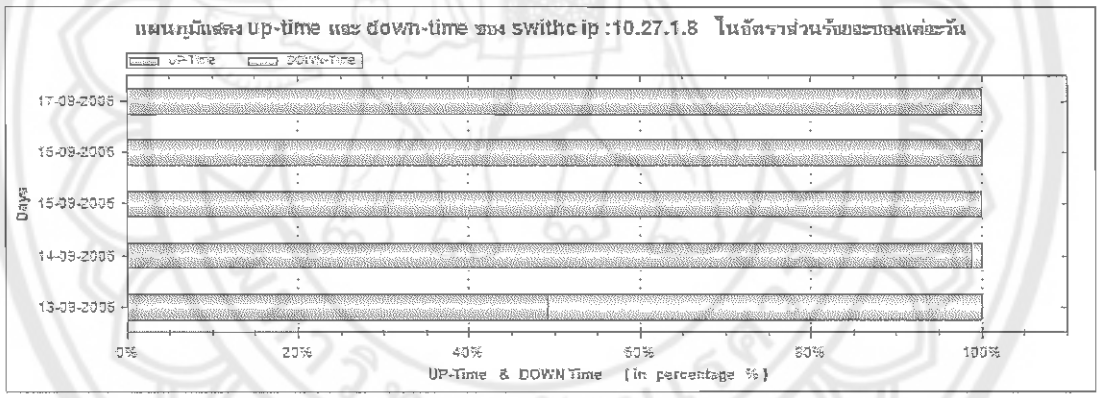
4.10 หน้าต่างแผนภูมิแสดงสถิติความพร้อมในการใช้งานของ switch ในมุมมองแบบวัน (day view) (Form 2)

หน้าต่างแผนภูมิแสดงสถิติความพร้อมในการใช้งานของ switch ในมุมมองแบบวัน จะแสดงแผนภูมิ Percent Uptime และ Percent Downtime ของ Switching Hub แต่ละตัว ย้อนหลัง 5 วัน นับจากวันที่ผู้ใช้ทำการเลือก โดยขั้นตอนแรกให้ผู้ใช้ทำการเลือก หมายเลข IP ของ Switching Hub ที่ต้องการแสดงดังรูปที่ 4.40 จากนั้นทำการเลือก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการแสดงแล้วคลิกที่คำสั่ง **[แสดงแผนภูมิ]** ดังรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.40 แสดงการเลือกรายการหมายเลข IP

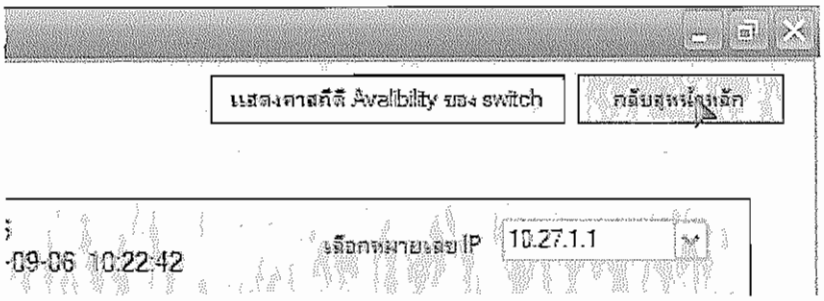
รูปที่ 4.41 แสดงการเลือก วัน/เดือน/ปี



รูปที่ 4.42 แสดงการเลือก วัน/เดือน/ปี

เมื่อคลิกที่คำสั่ง **[แสดงแผนภูมิ]** โปรแกรมจะทำการแสดงแผนภูมิดังรูปที่ 4.42 โดยแสดงอัตราส่วน Uptime และ Downtime ในแต่ละวันย้อนหลังจำนวน 5 วัน โดยแผนภูมิแท่งสีแดงหมายถึง อัตราส่วนของ Uptime และแผนภูมิแท่งสีน้ำเงิน หมายถึง อัตราส่วนของ Downtime

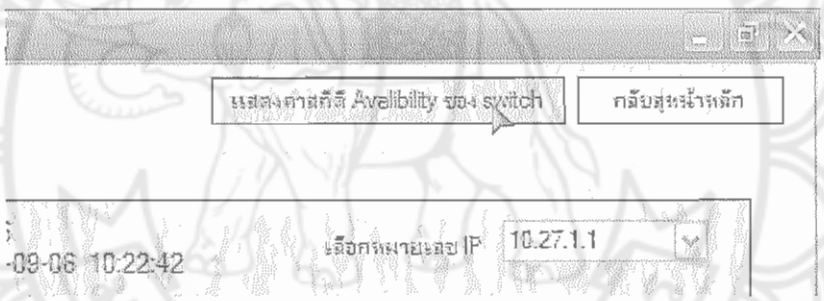
ผู้ใช้งานสามารถกลับไปสู่การทำงานของ Form ที่ 1 ได้โดยใช้คำสั่ง **[กลับสู่หน้าหลัก]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2 ดังรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 แสดงปุ่มคำสั่ง **[กลับสู่หน้าหลัก]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2

4.11 หน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch (Form 3)

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่หน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch ได้จากโดยคลิกที่คำสั่ง **[แสดงค่าสถิติ Availability ของ switch]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2 ดังรูปที่ 4.44 โปรแกรมจะทำการแสดงหน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch ดังรูปที่ 4.45

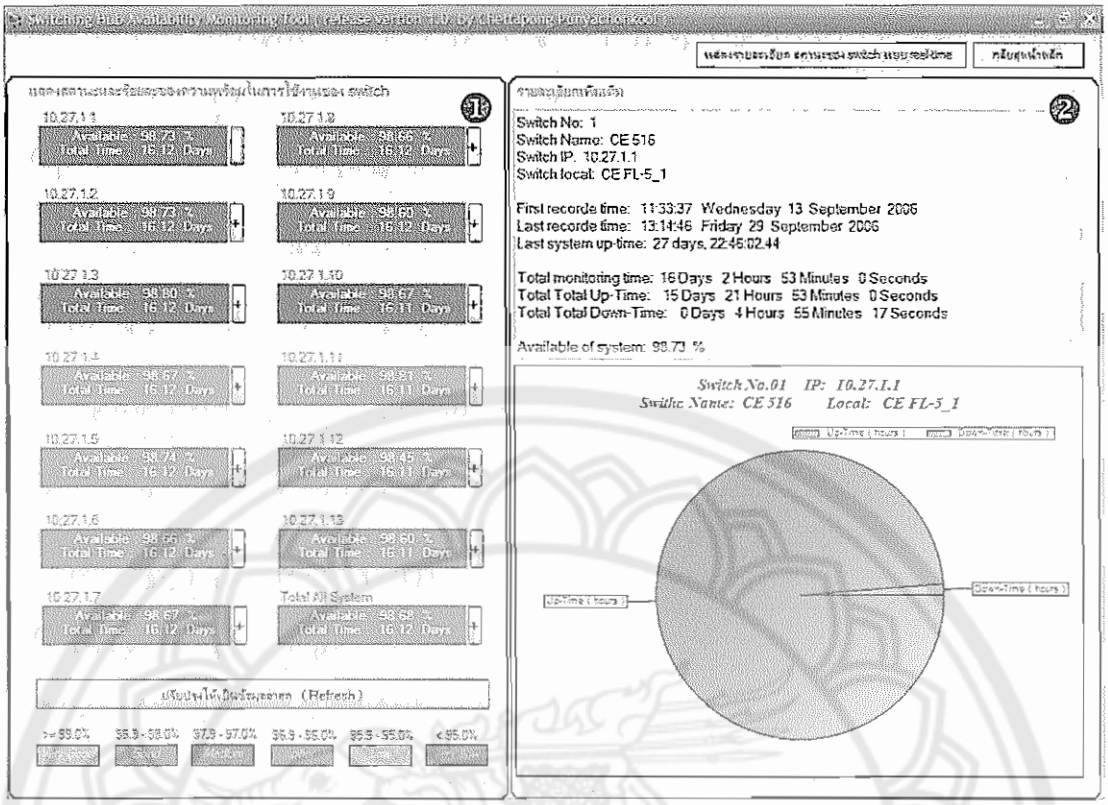


รูปที่ 4.44 แสดงคำสั่ง **[แสดงค่าสถิติ Availability ของ switch]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 2

เมื่อเข้าสู่หน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch แล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อมูลออกเป็นสองส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนแสดงสถานะและร้อยละของความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมของ Switching Hub แต่ละตัว



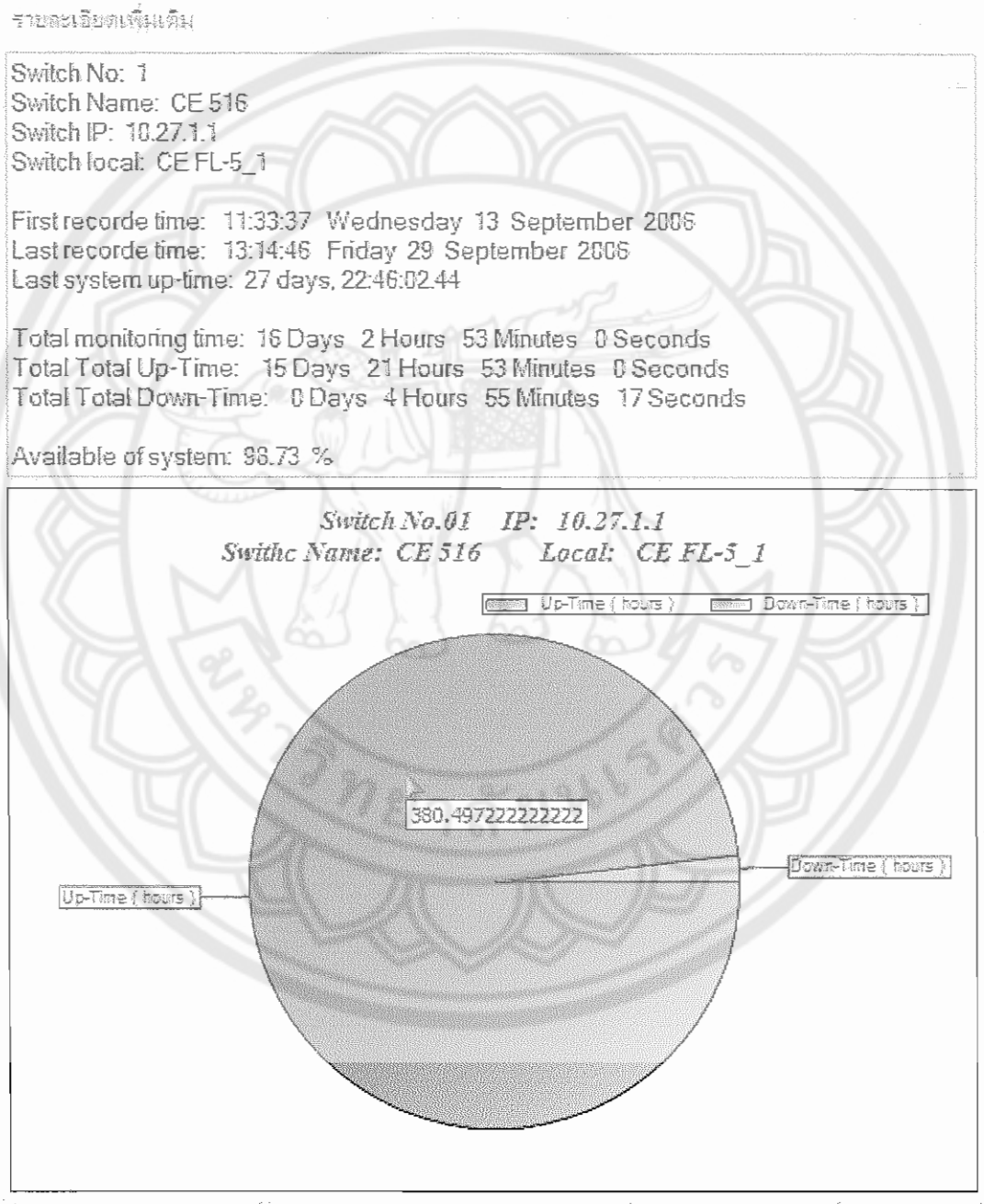
รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างแสดงค่าสถิติ Availability ของ switch

ส่วนแสดงสถานะและร้อยละของความพร้อมในการใช้งานของ switch จะแสดงผลการคำนวณ percent ความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัว พร้อมทั้งแสดงจำนวนวันทั้งหมดที่ได้ทำการ monitor ดังรูปที่ 4.46

รูปที่ 4.46 สถานะและร้อยละของความพร้อมในการใช้ของSwitching Hub และจำนวนวันทั้งหมดที่ได้ทำการ Monitor

รูปที่ 4.47 แสดงส่วนเปรียบเทียบสีสถานะความพร้อมในการใช้ของ Switching Hub

จากรูปที่ 4.46 แสดงสถานะของ Switching Hub หมายเลข IP 10.27.1.1 โดยอยู่ในสถานะ Good และได้ทำการ Monitor มาเป็นเวลา 16.14 วัน มี Percent ความพร้อมในการใช้งาน 98.25% ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบสีสถานะของ Switch ได้จากส่วนล่างของหน้าต่างแสดงสถานะและร้อยละของความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub ดังรูปที่ 4.47 และเมื่อทำการคลิกคำสั่ง [+] โปรแกรมจะทำการแสดงรายละเอียดและแผนภูมิเพิ่มเติม ดังรูปที่ 4.48



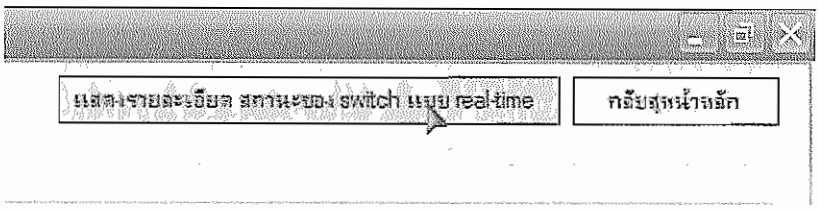
รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างแสดงรายละเอียดเพิ่มเติม

จากรูปที่ 4.48 หน้าต่างแสดงรายละเอียดเพิ่มเติม จะทำการแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

Switch No:	ลำดับ Switching Hub ที่ทำการ monitor
Switch Name:	แสดงชื่อของ Switching Hub ที่ Administrator ได้กำหนดให้แก่ Switching Hub
Switch IP:	แสดง IP ของ Switching Hub ที่ Administrator ได้กำหนดให้แก่ Switching Hub
Switch local:	แสดงสถานที่ติดตั้งของ Switching Hub ที่ Administrator ได้กำหนดให้แก่
First recorde time:	แสดงเวลาครั้งแรกในการเก็บข้อมูล Switching Hub
Last recorde time:	แสดงเวลาครั้งล่าสุดในการเก็บข้อมูล Switching Hub
Last system up-time:	แสดงจำนวนเวลาตั้งแต่ทำการเปิด (Power On) ใช้งาน Switching - Hub ครั้งล่าสุด
Total monitoring time:	แสดงจำนวนเวลาทั้งหมดที่ทำการ Monitor Switching Hub
Total Total Up-Time:	แสดงจำนวนเวลาทั้งหมดที่ Switching Hub มีสภาพพร้อมในการใช้งาน
Total Total Down-Time:	แสดงจำนวนเวลาทั้งหมดที่ Switching Hub มีสภาพไม่พร้อมในการใช้งาน
Available of system:	แสดง percent ความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub

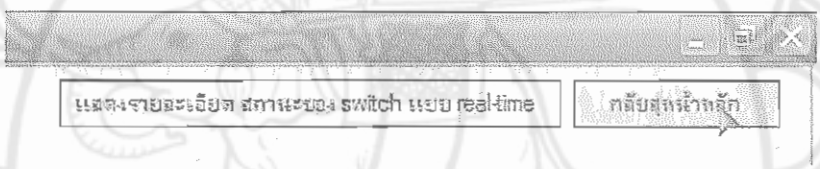
ในส่วนของแผนภูมิแสดงจะแสดงอัตราส่วน Uptime และ Downtime ทั้งหมดของ Switching Hub นั้นๆ ในหน่วยของชั่วโมง ผู้ใช้สามารถนำเมาส์ชี้ไปยังพื้นที่บนแผนภูมิที่ต้องการทราบค่าจำนวนชั่วโมง โปรแกรมจะทำการแสดงตัวเลขจำนวนชั่วโมงใต้ลูกศรของเมาส์ดังรูปที่ 4.48

ผู้ใช้สามารถกลับไปสู้ Form ที่ 2 ได้ โดยคลิกที่คำสั่ง **[แสดงรายละเอียด สถานะของ switch แบบ real-time]** ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3 ดังรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.49 แสดงปุ่มคำสั่ง [แสดงรายละเอียด สถานะของ switch แบบ real-time] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3

ผู้ใช้สามารถกลับไปสู้ Form ที่ 1 ได้ โดยคลิกที่คำสั่ง [กลับสู่หน้าหลัก] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3 ดังรูปที่ 4.50



รูปที่ 4.50 แสดงปุ่มคำสั่ง [กลับสู่หน้าหลัก] ที่มุมขวาบนของ Form ที่ 3

4.12 File monitor_log.txt

ผู้ใช้สามารถเรียกดูเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นย้อนหลังได้จาก file log ซึ่งทำการบันทึกอยู่ที่ c:\monitor_log.txt ตัวอย่าง ข้อความใน file monitor_log.txt

```
2006-09-28 15:03:08  : ดึงข้อมูลจาก switch เสร็จสิ้น       รวมดึงข้อมูลมาแล้วทั้งหมด  1 วงรอบ

---------------------------------------------------------------------------------------------

2006-09-28 15:15:23  : ครั้งที่ 1 ค้นหา switch ip: 10.27.1.1  ไม่พบ  รอ 3 วินาที
2006-09-28 15:15:26  : ครั้งที่ 2 ค้นหา switch ip: 10.27.1.1  พบแล้ว

2006-09-28 15:15:53  : ครั้งที่ 1 ค้นหา switch ip: 10.27.1.2  ไม่พบ  รอ 3 วินาที
2006-09-28 15:15:56  : ครั้งที่ 2 ค้นหา switch ip: 10.27.1.2  พบแล้ว

2006-09-28 15:16:01  : ไม่สามารถเรียกเก็บข้อมูล OID ifOperStatus.8  1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.8
                       จาก IP:  10.27.1.2  ได้  เนื่องจากเกิดความล้มเหลวในการติดต่อขณะเรียกเก็บข้อมูล
2006-09-28 15:16:27  : ไม่สามารถเรียกเก็บข้อมูล OID ifOperStatus.16  1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.16
                       จาก IP:  10.27.1.3  ได้  เนื่องจากเกิดความล้มเหลวในการติดต่อขณะเรียกเก็บข้อมูล
2006-09-28 15:16:40  : ไม่สามารถเรียกเก็บข้อมูล OID ifLastChange.7  1.3.6.1.2.1.2.2.1.9.7
                       จาก IP:  10.27.1.3  ได้  เนื่องจากเกิดความล้มเหลวในการติดต่อขณะเรียกเก็บข้อมูล

2006-09-28 15:18:37  : ดึงข้อมูลจาก switch เสร็จสิ้น       รวมดึงข้อมูลมาแล้งหมด  2 วงรอบ
---------------------------------------------------------------------------------------------
```

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

โครงงานนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่มีความสามารถเฝ้าสังเกต (Monitor) ความพร้อมในการใช้งาน (Availability) ของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านโพรโตคอล SNMP (Simple Network Management Protocol) และโพรโตคอล ICMP (Internet Control Message Protocol) โดยใช้ภาษา C# ในการพัฒนาและใช้ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล

5.1 ผลการทดลอง

จากการติดตั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทำการทดลองโปรแกรมเฝ้าสังเกตความพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยทำการเฝ้าสังเกต Distribute Switching Hub จำนวน 13 ตัวเชื่อมโยงจาก Core Switching Hub ไปยังอาคารต่างๆ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ผลการทดลองพบว่าโปรแกรมสามารถแสดงผลข้อมูลเบื้องต้นในการเฝ้าสังเกตระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น ชื่อของ Switching Hub, ตำแหน่งที่ตั้งของ Switching Hub นั้นๆ ภายในคณะ, สถานะภาพการทำงานของแต่ละพอร์ตของ Switching Hub นั้นๆ และจำนวน Uptime หลังจากการเปิดใช้งาน(Turn On) ครั้งล่าสุดของ Switching Hub นั้นๆ

เมื่อโปรแกรมเริ่มทำการเก็บข้อมูลถึง 12 วงรอบการทำงาน โปรแกรมสามารถแสดงกราฟสถานะ Uptime และ Downtime ของ Switching Hub แต่ละตัวย้อนหลัง 12 ครั้งได้ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถคำนวณและแสดงผลเปอร์เซ็นต์ความพร้อมในการใช้งานของ Switching Hub แต่ละตัวบนระบบเครือข่าย โปรแกรมสามารถแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของ Switching Hub เช่น วันและเวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก, วันและเวลาสุดท้ายในการเก็บข้อมูล, จำนวนวันและเวลา Uptime ทั้งหมดของ Switching Hub, จำนวนวันและเวลา Downtime ทั้งหมดของ Switching Hub, แสดงผลอัตราส่วนระหว่าง Uptime และ Downtime ทั้งหมดนับตั้งแต่เวลาเริ่มทำการเฝ้าสังเกตครั้งแรกจนถึง ณ เวลาปัจจุบัน และเมื่อโปรแกรมเริ่มทำการเก็บข้อมูลถึง 5 วัน โปรแกรมสามารถแสดงผลอัตราส่วนระหว่าง Uptime และ Downtime ในแต่ละวันย้อนหลังได้จำนวน 5 วัน โดยนับตั้งแต่วันที่ผู้ใช้ทำการเลือก

จากการทดสอบการทำงานของโปรแกรมกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่า ในบางช่วงเวลา Switching Hub บางตัวเกิดสถานะไม่พร้อมในการใช้งาน ส่งผลให้ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้ตามปกติ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับ

และได้แจ้งเตือนผู้ดูแลระบบเครือข่ายให้ทราบทันที โดยโปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนในรูปแบบของเสียงและแสดงสัญลักษณ์เตือนยัง Switching Hub ที่เกิดปัญหา

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

โครงงานกรณีศึกษาระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อเริ่มทำการพัฒนาและติดตั้งใช้งานแล้ว ได้พบปัญหาหลายๆ ด้านด้วยกัน ดังนี้

ความเร็วในการประมวลผลของโปรแกรม เนื่องจากได้ทำการติดตั้งโปรแกรมยังเครื่อง Server ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีความเร็วในการประมวลผลต่ำ(Pentium III 930MHz) และมีหน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุต่ำ (256 MB 133MHz) โปรแกรมจึงใช้เวลาในการเรียกเก็บค่าจาก Switching Hub และเขียนข้อมูลลงในฐานข้อมูลค่อนข้างมาก ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะใช้เวลาประมาณ 5 นาที ต่อหนึ่งวงรอบการทำงาน ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงเวลาที่เสียไปกับการรอคอยเพื่อทำการค้นหาใหม่เมื่อค้นหา Switching Hub นั้นๆ ไม่พบ ส่วนความเร็วในการแสดงผลขึ้นอยู่กับจำนวน Record ในตาราง statistic_table หากมีจำนวน Record มาก การแสดงผลก็จะใช้เวลาในการประมวลผลเพิ่มขึ้นไปด้วย ซึ่งจากการทดสอบโดยมีข้อมูลในฐานข้อมูลจำนวน 66571 Record ใช้เวลาในประมวลการแสดงผลมากที่สุด 5 วินาที ดังนั้นในการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมควรติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลสูงและมีหน่วยความจำหลักที่มีความจุสูง

ความผิดพลาดของการรับส่งข้อมูลจาก Switching Hub ผ่านระบบเครือข่าย เนื่องจากโพรโตคอล SNMP เป็นโพรโตคอลที่ทำงานอยู่บน UDP over IP เพราะต้องการความเร็วในการรับส่งข้อมูล ดังนั้นจึงมีโอกาสเกิดการสูญหายหรือเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลได้ หากเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล โปรแกรมจะเข้าใจทันทีว่าเกิดความผิดปกติกับ Switching Hub นั้นๆ ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว Switching Hub นั้นๆ อาจทำงานได้เป็นปกติ เพียงแต่เกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลเท่านั้น ดังนั้นระบบเครือข่ายที่ทำการเฝ้าสังเกตจึงควรมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและน่าเชื่อถือ

5.3 สรุปผลการทดลอง

โครงงานกรณีศึกษาระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่ายคอม กรณีศึกษาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นโครงงานที่มีประโยชน์และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลระบบเครือข่าย โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถทำการแจ้งเตือนทันทีในกรณีที่ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ตามปกติ และช่วยระบุจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหาโดยสังเขปทำให้ขอบเขตของปัญหาแคบลงและช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาจุดหรือบริเวณที่เกิดปัญหา

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากโครงงานกรณีศึกษาระบบเฝ้าสังเกตความพร้อมใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อเริ่มทำการพัฒนาและติดตั้งใช้งานแล้ว มีข้อเสนอแนะดังนี้

เนื่องจากโปรแกรมทำการเก็บข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูล MySQL ดังนั้นในส่วนของการแสดงผลสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบของ Web Application ได้ ส่งผลให้สามารถใช้งานหรือตรวจสอบระบบเครือข่ายผ่านทาง Web Browser ได้โดยไม่จำเป็นต้องนั่งอยู่หน้าเครื่องที่ใช้ทำการเฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย

ในการเฝ้าสังเกตความพร้อมในการใช้งานของระบบเครือข่าย ผู้ใช้สามารถประยุกต์ปรับเปลี่ยนการเรียกเก็บค่าจาก Switching Hub โดยการเพิ่ม, ลบ หรือ ปรับเปลี่ยนหมายเลข OID ในตารางฐานข้อมูล OID_table ทำให้โปรแกรมสามารถทำการเฝ้าสังเกตอุปกรณ์ระบบเครือข่ายอื่นๆ นอกเหนือจาก Switching Hub เช่น Router, Server หรือแม้แต่เครื่อง Client เอง โดยโปรแกรมสามารถเฝ้าสังเกตความพร้อมในการใช้งานได้ถึงระดับ Service หรือ Process ที่ทำการติดตั้งในอุปกรณ์นั้นๆ

ในการแจ้งเตือน อาจเพิ่มรูปแบบการแจ้งเตือนที่หลากหลายขึ้น เช่น การแจ้งเตือนผ่านทาง Email หรือ การแจ้งเตือนผ่านทาง SMS เป็นต้น

เครื่องที่ติดตั้งโปรแกรมควรมีประสิทธิภาพในการประมวลผลสูง และมีความสามารถในการโอนถ่านข้อมูลในระบบเครือข่ายได้อย่างรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือ จึงจะทำให้โปรแกรมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Andrew S. Tanenbaum. **Computer networks.** 4th Ed.. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Education. 2003.

[2] Gary B. Shelly. **Business Data Communication.** Thomsan Learning. 2001.

[3] John Mueller. **The hands-on guide to network management.** New York : Windcrest/McGraw-Hill. 1993.

[4] Mani Subramanian. **Network Management: Principle and Practice.** Boston : Addison-Wesley. 2006.

[5] William Stallings. **Snmp, Snmpv2, Snmpv3, and Rmon1and2.** 3rd Ed.. Boston : Addison-Wesley. 1999.

[6] เอกสิทธิ์ วิริยจารี. **เรียนรู้ระบบเน็ตเวิร์กจากอุปกรณ์ของ Ciseo ภาคปฏิบัติ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2548.

ภาคผนวก

Physical Specification และ Environment ของ Server

1 Hardware specification

Processor		
	Model	Intel(R) Pentium(R) III
	Speed	930MHz
	Performance Rating	PR1256 (estimated)
	Cores per Processor	1 Unit(s)
	Threads per Core	1 Unit(s)
	Internal Data Cache	16kB Synchronous, Write-Thru, 4-way set, 32 byte line size
	L2 On-board Cache	256kB ECC Synchronous, ATC, 8-way set, 32 byte line size
Mainboard		
	Bus(es)	ISA AGP PCI USB i2c/SMBus
	MP Support	No
	MP APIC	No
	System BIOS	Phoenix Technologies Ltd. IP.01.07US
	System	Hewlett-Packard HP Vectra
	Mainboard	Hewlett-Packard HP System Board
Chipset		
	Model	Intel Corporation 82815/EM/EP/P 815/EM/EP/P (Solano) Host to I/O Hub Bridge
	Front Side Bus Speed	1x 133MHz (133MHz data rate)
	Total Memory	256MB SDRAM
	Memory Bus Speed	1x 133MHz (133MHz data rate)
Video System		
	Monitor/Panel	Default Monitor
	Monitor/Panel	HP D8906A
	Adapter	Matrox Millennium G450 Dual Head
Physical Storage Devices		
	Removable Drive	Floppy disk drive
	Hard Disk	QUANTUM FIREBALLP A540 (37GB)
	CD-ROM/DVD	HITACHI DVD-ROM GD-8000 (CD 40X Rd) (DVD 5X Rd)
MultiMedia Device		
	Device	Intel(r) 82801AA AC'97 Audio Controller
Network Services		
	Adapter	3Com 3C920 Integrated Fast Ethernet Controller (3C905C-TX Compatible)

Memory Module

Manufacturer	Siemens
Model	HYS64V32220GU-75
Type	256MB SDRAM
Technology	16x(16Mx8)
Speed	PC133U (133MHz)

2 Operating System and software environment

Operating System

Windows System	Microsoft Windows XP Professional 5.01.2600 (Service Pack 2)
Full Name	Microsoft Windows XP 5.1.2600 : Service Pack 2
Kernel Type	Uniprocessor Free
No of Licensed Processor Sockets	2
BackOffice Components	No
Small Business Components	No
Terminal Services Components	No
Product ID	76487-640-9522386-23800
Registered Owner	CE516_nino
Registered Organisation	Faculty of Engineering

System Memory Summary

Total Physical Memory	256MB
Free Physical Memory	110MB, 43%
Maximum Page File	618MB
Free Page File	391MB, 63%
Page File	C:\pagefile.sys 384 768
PSE36 - 36-bit Page Size Extension	No
Maximum System Pages	110592

Kernel Statistics

Total Processes	37
Total Threads	435
Total Open Handles	15794

Kernel Memory Information

Total Memory	30MB
Paged Memory	24MB
Non-Paged Memory	5.7MB

Page Commit Charge Statistics

Total Committed	58105
Peak Commits	97036
Maximum Commits	158291

Extended Memory Information

Allocated Memory Load	57%

Operating System Folders

Windows Folder	C:\WINDOWS
System Folder	C:\WINDOWS\system32
Application Data Path	C:\Documents and Settings\nino\Desktop
Programs Path	C:\Program Files
Programs Path	C:\WINDOWS\system32;C:\WINDOWS; C:\WINDOWS\System32\Wbem; C:\var\perl\bin;
Temporary Folder	C:\WINDOWS\TEMP