

ระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร

ROUTE MONITORING FOR CORPORATE CUSTOMER NETWORK



T131415

โดย



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **131415**
วัน,เดือน,ปี..... 2 มี.ย. 2557

b. 12609249
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ 2
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ROUTE MONITORING FOR CORPORATE CUSTOMER NETWORK



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE**

INDEPENDENT STUDY 2

**MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/ 2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2013

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร
นักศึกษา	นางสาววาสนา วงศ์ษา
รหัสนักศึกษา	52660553
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2555
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ปานวิทย์ ฐะนุติ

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้เสนอผลการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศ สำหรับระบบงานด้านการเฝ้าระวังและตรวจสอบเส้นทางบนเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรในรูปแบบของเว็บ โดยใช้หลักการทำงานของเร้าติ้งโปรโตคอล และการทำงานของโปรโตคอล SNMP มาใช้ประโยชน์ในการสร้างระบบตรวจสอบเส้นทาง และสามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บ มีการออกแบบให้ระบบสามารถมอนิเตอร์เส้นทางบนเครือข่ายแบบอัตโนมัติ และสามารถแสดงแผนภาพการเชื่อมต่อแบบฟิสิกัลของอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่บนเครือข่าย ระบบการตรวจสอบเครือข่ายในปัจจุบันยังขาดการเฝ้าระวังในด้านเส้นทางเร้าติ้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลง จากกระบวนการคำนวณหาเส้นทางของเร้าติ้งโปรโตคอลสืบเนื่องมาจากอุปกรณ์เกิดความขัดข้อง ไปจนถึงการเปลี่ยนแปลงคอนฟิกูเรชันของผู้ดูแลระบบเครือข่าย การพัฒนาระบบนี้อ้างอิงตามหลักการของ FCAPS ซึ่งถือเป็นมาตรฐานสากลหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและตรวจสอบเส้นทางบนระบบเครือข่าย ทำให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายรับรู้ได้ทันทีเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบนี้ไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการยกระดับการให้บริการแก่ลูกค้าประเภทองค์กรอีกด้วย

Title	ROUTE MONITORING FOR CORPORATE CUSTOMER NETWORK
Student	Miss Wassana Wongsra
Student ID.	52660553
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information System Technology
Academic Year	2012
Advisor	Dr. Panwit Tuwanuti

ABSTRACT

This report describes a result from the study and development of routing path monitoring for corporate customer network. Using principle of routing protocol and SNMP protocol for implement monitoring system and display via web application. This system was designed for monitor routing path and able to generate network topology represent connected node and physical links. At the present almost of monitoring system are consist only equipment monitoring, about this system is add the routing path monitoring for corporate customer network according to the principle of FCAPS. With the advantage of routing path checking, the system also gives necessary information to network administrator for solve problem that increase efficiency of network administrator in work, that's mean also improve services level for customer and enhance network system performance.

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาระบบงานฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ซึ่งเกิดจากบุคคลที่ได้ให้คำแนะนำในหลายๆ ด้านซึ่ง ดร.ปานวิทย์ ฐะนุติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการศึกษาศาสตร์ ข้าพเจ้ารู้สึกขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ท่านได้ให้กำลังใจ ให้ความอนุเคราะห์ด้วยดีเสมอมา รวมทั้งให้คำปรึกษาจนกระทั่งพัฒนางานให้สำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติรวมถึงกระบวนการคิด แก้ไขปัญหาในการทำงานแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ บริษัททีทีแอนด์ที ซับส ไครเบอร์ เซอร์วิส เซส จำกัด ที่ได้ให้ความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับระบบงานที่ได้พัฒนา รวมถึงเพื่อนร่วมงานที่ให้การสนับสนุนกันตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาในการพัฒนางานส่วนด้านที่ข้าพเจ้ายังขาดความเชี่ยวชาญ ทำให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา บุพการี และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในทุก ๆ เรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์จากรายงานเล่มนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ตั้งใจศึกษาค้นคว้าในด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบเฟิร์มแวร์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ กระบวนการที่ได้จากการค้นคว้า และได้มาซึ่งผลงานที่ประสบความสำเร็จ นำพาความยินดีและความสุขมาให้ ข้าพเจ้าขอบแต่ผู้มีพระคุณ และกัลยาณมิตรทุกท่าน

วาสนา วงศ์ษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน.....	1
1.3 ขอบเขตการพัฒนาโครงการ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนในการพัฒนาโครงการ.....	3
1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 หลักการของเร้าติ้ง.....	4
2.2 ตารางเร้าติ้ง (Routing Table).....	4
2.2.1 วิธีการที่ให้ ได้มาซึ่งตารางเร้าติ้งที่สมบูรณ์.....	6
2.2.2 สเตติกเร้าติ้ง(Static Routing).....	6
2.2.3 ไดนามิกเร้าติ้ง(Dynamic Routing).....	6
2.3 เร้าติ้ง โพรโทคอล (Routing Protocol).....	8
2.3.1 Distance Vector Routing Protocol.....	8
2.3.2 Link State Routing Protocol.....	9
2.3.3 IGP และ EGP.....	10
2.4 Simple Network Management Protocol (SNMP).....	11
2.4.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของ SNMP.....	11
2.4.2 คำสั่งพื้นฐานของ SNMP.....	12
2.4.3 ฐานข้อมูลการจัดการ (Management Information Base).....	13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 Network Management (การบริหารจัดการระบบเครือข่าย).....	15
2.5.1 การบริหารจัดการความผิดพลาดในเครือข่าย (Fault Management).....	15
2.5.2 การบริหารจัดการด้าน โครงสร้าง (Configuration Management)	15
2.5.3 การบริหารจัดการด้านประสิทธิภาพเครือข่าย (Performance Management)	15
2.5.4 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย (Security Management)	16
2.5.5 การบริหารจัดการด้านการจัดการผู้ใช้งาน (Accounting Management).....	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน	17
3.1 การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน	17
3.2 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน.....	17
3.3 วิเคราะห์ความต้องการและลักษณะการใช้งาน.....	18
3.3.1 วิเคราะห์ตามฟังก์ชันการใช้งานที่จะเกิดขึ้นในระบบ.....	18
3.4 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ.....	19
3.5 การออกแบบระบบงาน	20
3.5.1 ส่วนของการเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์.....	20
3.5.2 ส่วนของการสร้างแผนภาพเครือข่าย	21
3.5.3 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน	21
3.6 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยยูสเคสไดอะแกรม.....	22
3.7 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยคลาสไดอะแกรม	37
3.8 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยซีเควนซ์ไดอะแกรม.....	39
3.8.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการจัดการผู้ใช้งานระบบ	39
3.8.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ	41
3.8.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการจัดการอุปกรณ์.....	41
3.8.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการสร้างแผนภาพโครงสร้างเครือข่าย.....	43
3.8.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการแสดงเส้นทางของเร้าดั้ง.....	44
3.8.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของ ของระบบสำหรับเฝ้าระวังเส้นทางเร้าดั้ง.....	46
3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (E-R diagram)	46
3.9.1 อีอาร์ไดอะแกรม.....	46
3.9.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การพัฒนาระบบ.....	50
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	50
4.2 รายละเอียดการทำงานของระบบ.....	50
4.2.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ	50
4.2.2 หน้าจอหลัก.....	51
4.2.3 หน้าจอมอนิเตอร์.....	52
4.2.4 หน้าจอสำหรับจัดการอุปกรณ์.....	56
4.2.5 หน้าจอสำหรับจัดการผู้ใช้งาน.....	58
4.2.6 หน้าจอแสดงแผนภาพโทโพโลยี.....	61
4.2.7 หน้าจอแสดงข้อมูลติดต่อผู้ดูแลระบบ.....	62
บทที่ 5 สรุปผลการพัฒนาระบบงานและข้อเสนอแนะ.....	63
5.1 สรุปโครงการพัฒนาระบบงาน.....	63
5.2 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ.....	63
5.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้งระบบ.....	68
ประวัติผู้เขียน.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางสรุปค่า Administrative Distance (AD) โดยดีฟอลต์ของเราตั้งโปรโตคอลแต่ละชนิด และสแตติกเราต์บนอุปกรณ์เราเตอร์ของซิสโก้	9
3.1 รายละเอียดค่า OID ที่ใช้ในการดึงข้อมูลต่างๆจากอุปกรณ์	20
3.2 รายละเอียดค่า OID ที่ใช้ในการดึงข้อมูลตารางเราต์ติ้งจากอุปกรณ์	20
3.3 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Login	24
3.4 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Manage User	26
3.5 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Manage Device.....	27
3.6 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Generate Topology	28
3.7 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Collect Router Info.....	29
3.8 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Collect Routing Info.....	30
3.9 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Compare Link.....	31
3.10 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Monitor Routing Path.....	33
3.11 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส Query Routing Path.....	35
3.12 รายละเอียดตาราง USER.....	47
3.13 รายละเอียดตาราง Device.....	47
3.14 รายละเอียดตาราง router.....	48
3.15 รายละเอียดตาราง config_monitor.....	48
3.16 รายละเอียดตาราง Compare_link.....	48
3.17 รายละเอียดตาราง log_routing_table.....	49

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างตารางเร้าตั้ง	5
2.2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของเร้าตั้งเอนทรีบนตารางเร้าตั้งแบบ Classful	7
2.3 ตัวอย่างเร้าตั้งเอนทรีบนตารางเร้าตั้งแบบ Classless	8
2.4 ภาพแสดงการเชื่อมต่อระหว่างแต่ละ Area กับ Backbone	10
2.5 หลักการสื่อสารของโพรโตคอล SNMP	12
2.6 ระบบจัดการเครือข่ายด้วย SNMP ประกอบด้วย Managed Devices, Agents และ NMS	13
2.7 MIB Tree แสดงลำดับชั้นที่ถูกแบ่งตามส่วนประกอบต่างๆ.....	14
3.1 แสดงเฟรมเวิร์คของระบบ	21
3.2 ยูสเคสไดอะแกรมภาพรวมของระบบเฝ้าระวังและตรวจสอบเส้นทางของเร้าตั้งบนระบบ เครือข่ายของลูกค้าระดับองค์กร.....	23
3.3 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ	25
3.4 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Manage User	26
3.5 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Manage Device	27
3.6 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Generate Topology.....	29
3.7 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Collect Router Info.....	30
3.8 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Collect Routing Info.....	31
3.9 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Compare Link	32
3.10 แอททริบิวต์ไดอะแกรมของยูสเคส Monitor Routing Path.....	34
3.11 ยูสเคสไดอะแกรมของการแสดงเส้นทางของเร้าตั้ง (Query Routing Path)	36
3.12 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ	38
3.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมกรณีต้องการเพิ่มรายการของผู้ใช้งานระบบ	39
3.14 ซีเควนซ์ไดอะแกรมกรณีต้องการแก้ไขรายการของผู้ใช้งานระบบ.....	40
3.15 ซีเควนซ์ไดอะแกรมกรณีลบรายการของผู้ใช้งานระบบ.....	40
3.16 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเข้าสู่ระบบ	41
3.17 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มอุปกรณ์ (Add Device).....	42
3.18 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ (Edit Device)	42
3.19 ซีเควนซ์ไดอะแกรมการลบอุปกรณ์ (Delete Device)	43
3.20 ซีเควนซ์ไดอะแกรมสร้างแผนภาพโครงสร้างเครือข่าย (Generate Topology).....	44
3.21 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของ Query Routing Path	45

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.22 ซีเควนซ์ไคอะแกรมของ Monitor Routing Path	45
3.23 ภาพแสดงอีอาร์ไคอะแกรม.....	46
4.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login).....	51
4.2 แสดงเมนูต่างๆ เมื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ (Login).....	51
4.3 หน้าจอการเพิ่มรายการมอนิเตอร์ (Add Configuration).....	52
4.4 หน้าจอการแสดงรายการมอนิเตอร์ (List Configuration).....	53
4.5 หน้าจอการมอนิเตอร์ (Monitoring).....	55
4.6 หน้าจอการมอนิเตอร์เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเร้าติง (Monitoring).....	56
4.7 หน้าจอการเพิ่มอุปกรณ์ (Add Router).....	57
4.8 หน้าจอการแก้ไขอุปกรณ์ (List Router).....	58
4.9 หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน (Add User).....	59
4.10 หน้าจอการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งาน (List User).....	60
4.11 หน้าจอแสดงแผนภาพโทโปโลยี (Topology).....	61
4.12 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ดูแลระบบ (Contact).....	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการลงทุนและการแข่งขันกันในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสูงในการประกอบ ธุรกิจการให้บริการด้านเทคโนโลยีนั้นถือว่าประสบความสำเร็จอย่างแพร่หลาย และยังมีแนวโน้มที่ตลาดเทคโนโลยีจะขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคตซึ่งสามารถเห็นได้จากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น จำนวนของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต และแอปพลิเคชันที่เพิ่มมากขึ้น ปริมาณและความหลากหลายของกราฟฟิคบนระบบเครือข่าย การเพิ่มจำนวนและประเภทของอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ความเร็ว พังค์ชันการทำงานใหม่ๆ และประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของอุปกรณ์ระบบเครือข่าย รวมถึงการเพิ่มขึ้นของการให้บริการต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างต่อเนื่อง ในด้านของผู้ให้บริการระบบเครือข่าย (ISP) จะต้องมีแนวทางในการพัฒนาการให้บริการและการจัดการเมื่อระบบเครือข่ายเกิดการเปลี่ยนแปลง การดำเนินการต้องมีความรวดเร็ว เพื่อให้ส่งผลกระทบต่อ การให้บริการน้อยที่สุด แนวทางในการตรวจสอบความผิดปกติของระบบเครือข่าย (Network Monitoring System) จึงถือว่ามีสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในส่วนของการให้บริการลูกค้าระดับองค์กรที่มีลักษณะการเชื่อมต่อของที่ซับซ้อน อาจมีหลายเส้นทางระหว่างแต่ละสาขา ยังขาดส่วนของการเฝ้าระวังในด้านเส้นทางการเชื่อมต่อ ซึ่งเมื่อเกิดความผิดปกติบนเส้นทางของเครือข่ายที่เปลี่ยนจะมีการแจ้งเตือนขึ้น ดังนั้นการพัฒนาระบบสำหรับเฝ้าระวังเส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งวางแผนจัดการระบบเครือข่ายให้การเชื่อมต่อมีความเสถียรเพื่อให้การให้บริการเป็นไปอย่างต่อเนื่องดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

1. เพื่อสร้างระบบที่สามารถแสดงข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับเส้นทางการเชื่อมต่อบนระบบเครือข่ายแบบโทโพโลยี โดยแสดงในส่วนการเชื่อมต่อแบบ physical
2. เพื่อสร้างระบบที่สามารถแสดงข้อมูลเส้นทางเราต์ติ้งในเครือข่าย (routing path) โดยอาศัยข้อมูลจากตารางเราต์ติ้งบนอุปกรณ์ระบบเครือข่าย
3. เพื่อสร้างระบบที่ช่วยตรวจสอบความผิดปกติของเส้นทางบนระบบเครือข่าย และมีการแจ้งเตือน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเราต์ติ้งในเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อสร้างระบบที่ให้ข้อมูลช่วยให้ผู้ดูแลระบบเครือข่าย สามารถนำข้อมูลที่ได้อไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระบบเครือข่ายเกิดขึ้น
5. เพื่อสร้างระบบที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถจัดการให้ระบบเครือข่ายได้ง่ายขึ้น
6. เพื่อสร้างระบบที่ช่วยลดภาระงานของผู้ดูแลระบบ โดยสามารถช่วยให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบระบบได้โดยอัตโนมัติ แทนการรีโมทเข้าไปยังอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบปัญหา

1.3 ขอบเขตการพัฒนาโครงการ

1. ระบบสามารถแสดงแผนภาพ การเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายของลูกข่ายประเภทองค์กร ได้ โดยอาศัยข้อมูลจากตารางเร้าตั้งบนอุปกรณ์ระบบเครือข่าย
2. ระบบสามารถแสดงข้อมูลของเส้นทางเร้าตั้ง (routing path) บนเครือข่ายระหว่างสาขาของลูกข่ายประเภทองค์กร โดยอาศัยข้อมูลจากตารางเร้าตั้งบนอุปกรณ์ระบบเครือข่าย
3. ระบบสามารถแสดงข้อมูลเส้นทางที่ใช้งานเมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเรียกดูโดยอาศัยการแสดงผลผ่านหน้าเว็บ
4. ระบบสามารถแสดงการแจ้งเตือนบนหน้าเว็บ เมื่อเส้นทางเร้าตั้งมีการเปลี่ยนแปลง หรือเกิดความผิดปกติได้ทันที
5. ระบบสามารถแสดงข้อมูล และรายละเอียดเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้น เพื่อผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้อไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา

1.4 ขั้นตอนในการพัฒนาโครงการ

ทางผู้ศึกษาได้วางแผนขั้นตอนในการพัฒนาโครงการ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของระบบ
2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงการ
3. ศึกษาเครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาโครงการ
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
5. พัฒนาระบบ
6. ทดสอบการใช้งานของระบบและปรับปรุงแก้ไขระบบงานที่พัฒนาแล้ว
7. สรุปผลการดำเนินการศึกษาโครงการ
8. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการพัฒนาระบบสำหรับเฟิร์มแวร์เส้นทางเชื่อมต่อของลูกค้าประเภทองค์กรจะทำให้เกิดประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1. ระบบสามารถอำนวยความสะดวกในการช่วยตรวจสอบเส้นทางบนระบบเครือข่ายได้ง่ายขึ้น โดยมีการแสดงผลออกมาทางหน้าเว็บ เมื่อเกิดเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงของเส้นทาง ระบบต้องสามารถแจ้งเตือนได้
2. ช่วยให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบสถานะเส้นทางบนเครือข่าย และแสดงข้อมูลเพื่อนำไปช่วยเป็นแนวทางในการแก้ไขเป็นไปอย่างรวดเร็วและถูกต้อง
3. ทำให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายทราบรายละเอียดข้อมูลการเชื่อมต่อในระบบได้ตลอดเวลาที่ต้องการ
4. ทำให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถจัดการระบบระบบเฟิร์มแวร์เส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร ได้ง่ายด้วยการใช้งานผ่านหน้าเว็บ

1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

สำหรับการพัฒนาระบบสำหรับเฟิร์มแวร์เส้นทางเชื่อมต่อของลูกค้าประเภทองค์กรนั้น พัฒนขึ้นในรูปแบบของการใช้งานผ่านเว็บ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการ CentOS 5.0 ใช้สำหรับติดตั้งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์
2. โปรแกรม GNS3 ใช้สำหรับจำลองอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย
3. โปรแกรม DreamWeaver, ภาษา PHP 5.0 และ Perl Script ใช้สำหรับพัฒนาเว็บ
4. MySQL สำหรับการใช้งานฐานข้อมูล

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการของเราต์ติ้ง

ในการส่งข้อมูลบนเครือข่ายที่ใช้โพรโทคอล TCP/IP จะต้องมีหมายเลขไอพีแอดเดรสประจำเครื่อง หมายเลขแอดเดรสนี้เป็นหมายเลขแบบลอจิคอลแอดเดรส (logical address) ซึ่งสามารถถูกกำหนดได้ตามความต้องการ ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ A ต้องการส่งแพ็กเก็ตไปหาเครื่องคอมพิวเตอร์ B โพรโทคอลไดเรกเตอร์ของเครื่อง A จะต้องทำการสร้างไอพีแพ็กเก็ตแล้วส่งไปหาเครื่อง B โดยอาศัยหลักการ Encapsulation ตามกระบวนการที่อ้างอิงบนแบบจำลอง OSI ไอพีแพ็กเก็ตที่เกิดขึ้นมีฟิลด์สำคัญที่สนใจคือ หมายเลขไอพีแอดเดรสต้นทาง และปลายทาง

ถ้าหมายเลขไอพีแอดเดรสของเครื่องคอมพิวเตอร์ A กับเครื่องคอมพิวเตอร์ B อยู่ภายใต้ชั้นเน็ตเดียวกันเครื่อง A สามารถส่งแพ็กเก็ตไปหา B ได้โดยตรง แต่ถ้าหากอยู่ต่างชั้นเน็ตกันเครื่องคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องส่งแพ็กเก็ตผ่านอุปกรณ์ที่ทำงานในเลเยอร์ 3 ชั้นเน็ตเวิร์กเลเยอร์ซึ่งได้แก่เราท์เตอร์ สวิตช์เลเยอร์ 3 หลังจากนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีหน้าที่ค้นหาเส้นทางเพื่อส่งต่อแพ็กเก็ตนั้นไปยังเครื่องปลายทาง

2.2 ตารางเราต์ติ้ง (Routing Table)

ความหมาย ตารางเราต์ติ้งเป็นตารางที่ประกอบด้วยเรคอร์ดต่างๆ โดยภายในแต่ละเรคอร์ดจะประกอบด้วยฟิลด์สำคัญต่างๆกัน ถ้าเปรียบเทียบกันจะคล้ายกับเป็นเรคอร์ดที่อยู่ในตารางของฐานข้อมูล แต่ในเชิงของระบบเครือข่ายเรียกเรคอร์ดนี้ว่า เราต์ติ้งเอนทรี (Routing entry) ซึ่งได้มาจากแหล่งต่างๆ ได้แก่

- การเชื่อมต่อโดยตรงบนเครือข่าย (Directly connected networks)
- สเตติกเราต์ติ้ง (Static Routing)
- ไดนามิกเราต์ติ้ง (Dynamic routing)

ภายในตารางเราต์ติ้งจะประกอบด้วยเราต์ติ้งเอนทรีอยู่หลายบรรทัดเรียงกัน โดยในแต่ละเอนทรีจะประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆดังต่อไปนี้

แหล่งที่มาของเราต์ติ้งเอนทรี บ่งชี้ว่าเรียนรู้มาจากโพรโทคอลใด หรือได้มาจากการเพิ่มโดยผู้ดูแลระบบ

เป้าหมายปลายทาง ซึ่งเป็นได้ทั้งเน็ตเวิร์กแอดเดรสในคลาสหลัก (Major Network Number) หรือซับเน็ตแอดเดรสที่ย่อยมาจากเน็ตเวิร์กแอดเดรสในคลาสนั้น หรือเป็นได้ทั้งไอพีแอดเดรสของเครื่องโฮสต์ปลายทางโดยตรง

Administrative Distance (AD) เป็นตัวเลขบ่งบอกลำดับความสำคัญ หรือความน่าเชื่อถือของเร้าติ้งเอนทรีนี้

ค่าเมตริกหรือค่า **cost** ซึ่งแต่ละเร้าติ้งโพรโทคอลจะมีหลักการกำหนดค่า **cost** ที่แตกต่างกัน

Next Hop Router หรือ **Next Hop Address** เป็นแอดเดรสของเร้าท์เตอร์ถัดไปที่ต้องส่งแพ็กเก็ตไปให้

อินเทอร์เฟซของเร้าท์เตอร์ที่ใช้เป็นทางออก ไปยังเร้าท์เตอร์ตัวถัดไปหรือไปยังซับเน็ตปลายทางเรียกว่า **Outgoing Interface** หรือ **Output Interface**

เวลาเร้าติ้งเอนทรีนี้ถูกสร้างขึ้นและอยู่ในเร้าติ้งเทเบิลมานานแค่ไหน ตัวอย่างตารางเร้าติ้งเทเบิลซึ่งสามารถดูได้โดยใช้คำสั่ง **Show ip route** แสดงดังรูปด้านล่าง

```
A# sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
R    1.1.1.0 [120/1] via 5.5.5.6, 00:00:01, Serial0/0
 2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O    2.2.2.0 [110/782] via 5.5.5.6, 00:00:09, Serial0/0
 3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
D    3.3.3.0 [90/20610000] via 5.5.5.6, 00:00:33, Serial0/0
C    5.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0
C    10.0.0.0/8 is directly connected, Ethernet0/0
A#
```

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างตารางเร้าติ้ง

จากรูปที่ 2.1 อธิบายข้อมูลที่อยู่ในเร้าติ้งเทเบิลจะบอกข้อมูลเกี่ยวกับเน็ตเวิร์กปลายทางได้ดังนี้

O 2.2.2.0 [110/782] via 5.5.5.6, 00:00:09, Serial0/0

O หลักแรกของบรรทัดเป็นตัวบอกว่าเร้าท์เตอร์เรียนรู้เส้นทางนี้มาจากเร้าติ้งโพรโทคอลอะไรในที่นี้ O หมายถึง OSPF รายละเอียดเกี่ยวกับเร้าติ้งโพรโทคอลจะอยู่ในหัวข้อ **Dynamic Routing**

2.2.2.0 คือ เน็ตเวิร์กปลายทาง

110 คือ ค่า **Administrative Distance** แสดงถึงความน่าเชื่อถือของเร้าติ้งโพรโทคอลนั้นๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

782 คือ ค่า Metric เป็นตัวบ่งบอกระยะทางว่าเน็ตเวิร์กนี้อยู่ไกลแค่ไหน เราตั้งโปรโตคอลที่ต่างกันจะใช้รูปแบบเมตริกที่ต่างกัน

via 5.5.5.6 คือ เป็นค่า next hop ซึ่งบอกให้รู้ว่าถ้ามีแพคเกจมาโดยมีปลายทางเป็นเน็ตเวิร์ก 2.2.2.0 จะต้องส่งแพคเกจนั้นต่อไปให้เราท์เตอร์ตัวถัดไปซึ่งมีไอพีแอดเดรส 5.5.5.6

00:00:09 คือ แสดงเวลาที่เราท์เตอร์รู้จักเน็ตเวิร์กนี้เป็นเวลานานเท่าใด

Serial0/0 บ่งบอกว่าต้องส่งแพคเกจออกไปยังอินเตอร์เฟซใดเพื่อจะให้ไปถึงเน็ตเวิร์กปลายทาง

ส่วนบรรทัดของเราตั้งเทเบิลที่ขึ้นต้นด้วย C หมายถึงเน็ตเวิร์กที่เราท์เตอร์นั้นมีอินเตอร์เฟซ เชื่อมต่ออยู่ตัวอย่างเช่นเราท์เตอร์ A นี้มีอินเตอร์เฟซ Ethernet0/0 ซึ่งมีไอพีแอดเดรส 10.10.10.1 และ Serial0/0 ซึ่งมีไอพีแอดเดรส 5.5.5.5 ถ้าสังเกตในเราตั้งเทเบิลจะเห็นว่ามีการขึ้นต้นด้วย C อยู่สองบรรทัด

C 5.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0

C 10.0.0.0/8 is directly connected, Ethernet0/0

2.2.1 วิธีการที่ได้มาซึ่งตารางเราตั้งที่สมบูรณ์ มี 2 วิธี ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสร้างเราตั้งเอนทรี เข้าไปในตารางเราตั้งด้วยตนเองเรียกวิธีการนี้ว่าการสร้างสแตติกเราตั้ง (Static route)

2. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสั่งให้เราท์เตอร์แต่ละตัวในเครือข่ายสั่งใช้งานเราตั้งโปรโตคอลเพื่อแลกเปลี่ยนฐานความรู้ซึ่งกันและกัน และให้เราท์เตอร์เรียนรู้เกี่ยวกับซัพเน็ตแอดเดรสต่างๆที่มีอยู่จากเราท์เตอร์เพื่อนบ้าน วิธีนี้เรียกว่า การใช้งาน ไดนามิกเราตั้งโปรโตคอล (Dynamic Routing Protocol)

2.2.2 สแตติกเราตั้ง (Static Routing)

การทำเราตั้งแบบสแตติก คือ การที่ผู้ดูแลระบบเครือข่ายทำการคอนฟิกเราท์เตอร์ให้รู้จักเส้นทางต่างๆ เป็นการเพิ่มเส้นทางเพื่อบอกให้เราท์เตอร์ทราบว่าหากต้องการส่งแพคเกจไปยังซัพเน็ตแอดเดรสต่างๆต้องส่งไปหาเราท์เตอร์ตัวถัดไปตัวใดหรือออกไปทางอินเตอร์เฟซใด ในการเพิ่มสแตติกเราตั้ง

2.2.3 ไดนามิกเราตั้ง (Dynamic Routing)

ไดนามิกเราตั้งเป็นรูปแบบของการทำเราตั้ง โดยให้เราท์เตอร์ทำการเรียนรู้เส้นทางจากเราท์เตอร์ตัวอื่นโดยอัตโนมัติ ช่วยให้งานของผู้ดูแลระบบง่ายขึ้น เราท์เตอร์จะสามารถเรียนรู้ได้เองว่าเส้นทางไหนมีปัญหา และควรจะเปลี่ยนไปใช้เส้นทางไหนแทน แต่การที่เราท์เตอร์สองตัวจะ

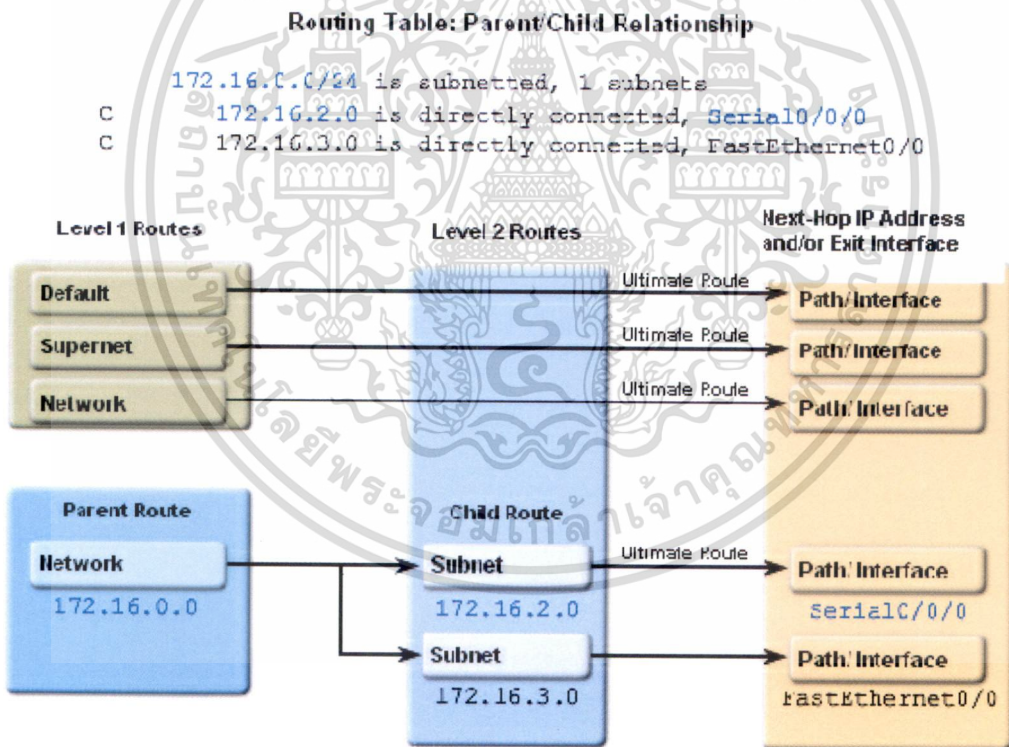
แลกเปลี่ยนเส้นทางกันได้จะต้องใช้ภาษาเดียวกันในการสื่อสารระหว่างกันในที่นี้มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า เราต์ติ้ง โพรโทคอล (Routing Protocol)

ตารางเราต์ติ้งบนอุปกรณ์ซิสโก้ซึ่งเป็นโครงสร้างแบบลำดับชั้นอธิบายจากรูปที่ 2.2

1. ส่วนของเราต์ติ้งลำดับชั้นที่ 1 จะประกอบด้วยชั้นเน็ตมาร์กที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า classful mask ของเน็ตเวิร์คแอดเดรส สามารถเป็นได้ทั้งดีฟอลต์เราต์ ซุปเปอร์เน็ต หรือเน็ตเวิร์คเราต์ติ้ง และมี Ultimate route ประกอบไปด้วยไอพีแอดเดรสของ next hop และอินเตอร์เฟซเอาท์พุต

- Parent route เป็นเราต์ติ้งลำดับชั้นที่ 1 ซึ่งจะไม่มีไอพีแอดเดรสของ next hop หรือข้อมูลของอินเตอร์เฟซเอาท์พุตใดๆ

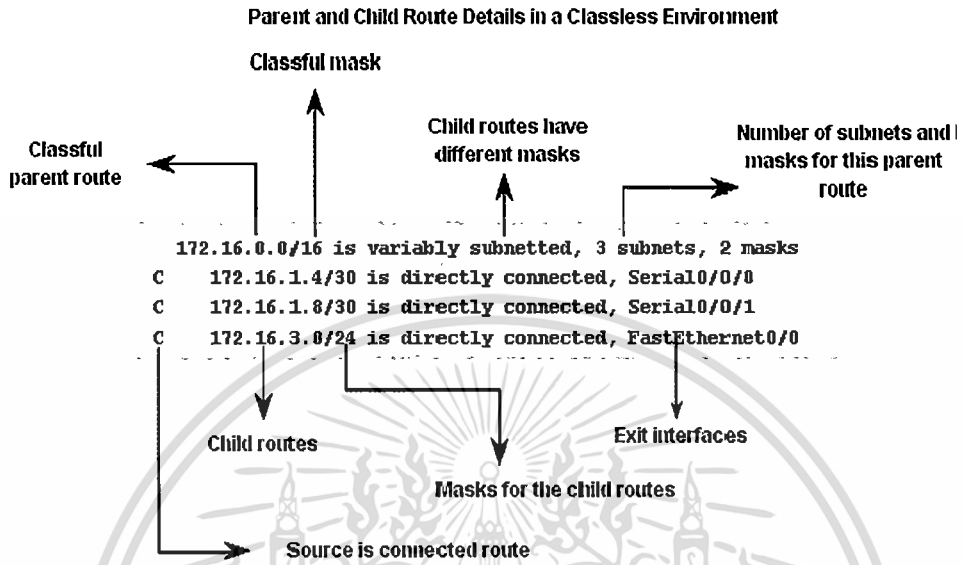
2. ส่วนของเราต์ติ้งลำดับชั้นที่ 2 Child route เป็นเราต์ติ้งลำดับชั้นที่ 2 ซึ่งจะประกอบด้วยไอพีแอดเดรสของชั้นเน็ตที่อยู่ใน Classful network แหล่งที่มาของเราต์ติ้งและแอดเดรสของเราต์ติ้งนั้น รวมทั้งประกอบไปด้วยข้อมูลของ Ultimate route และ Child route บนเครือข่ายเป็นแบบ Classful จะมีค่าชั้นเน็ตมาร์กเหมือนกันทั้งหมด ดังนั้นจึงไม่มีการส่งค่าชั้นเน็ตมาร์กไปยังเราเตอร์เพื่อนบ้าน



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของเราต์ติ้งเอนทรีบนตารางเราต์ติ้งแบบ Classful

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการขยายแบบ Classless Child route จะไม่มีการส่งค่าชั้นเน็ตมาร์กที่เหมือนกันทั้งหมด แต่จะมีค่าชั้นเน็ตมาร์กที่แตกต่างกันของแต่ละ Child route ส่งอัพเดทไปยังเราเตอร์เพื่อนบ้าน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างเราเตอร์บนตารางเราเตอร์แบบ Classless

2.3 เราต์ติ้ง โพรโทคอล (Routing Protocol)

เราต์ติ้งโพรโทคอลแบ่งได้เป็นสองลักษณะใหญ่ๆ ตามรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูล ได้แก่ รูปแบบ Distance Vector และรูปแบบ Link-State ถ้าจำแนกตามองค์กรจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ IGP และ EGP

2.3.1 Distance Vector Routing Protocol

รูปแบบ Distance Vector เป็นลักษณะเราต์ติ้งโพรโทคอลที่อาศัยการแลกเปลี่ยนตารางเราต์ติ้งระหว่างเราต์เตอร์ ข้อมูลที่เราต์เตอร์ซึ่งใช้เราต์ติ้งโพรโทคอลแบบ distance Vector ส่งไปยังเราต์เตอร์ตัวอื่นรับรู้อาจต้องประกอบด้วยเน็ตเวิร์กที่ตัวเองรู้จัก พร้อมกับระยะทางซึ่งเรียกว่า เมตริก (Metric) บอกว่าเราต์เตอร์ผู้ส่งอัพเดทอยู่ห่างจากเน็ตเวิร์กนั้นๆเท่าใด รูปแบบของเมตริกที่เราต์ติ้งโพรโทคอลแต่ละชนิดใช้จะไม่เหมือนกัน เมตริกที่เข้าใจง่ายและเป็นที่ยอมรับในสมัยก่อนเรียกว่า “ฮอป” (Hop) ซึ่งหมายถึง การที่จะไปถึงเน็ตเวิร์กปลายทางนั้นได้ จะต้องผ่านเราต์เตอร์จำนวนกี่ตัว

2.3.1.1 ค่า Administrative Distance (AD)

ค่าของ AD เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ค่า AD ที่ต่ำกว่าจะถือว่ามีความน่าเชื่อถือกว่าค่า AD ที่สูงกว่าจะมีความน่าเชื่อถือน้อยกว่า ในเราต์ติ้งโพรโทคอลแต่ละชนิดจะมีการคิดคำนวณค่า Cost

ของเส้นทางโดยนำเอาพารามิเตอร์หลายๆตัวมาคิดรวมด้วย ดังนั้นค่า AD จึงเป็นค่าที่ช่วยให้เราที่เตอร์พิจารณาว่าเส้นทางใดมีความน่าเชื่อถือ (Trustworthiness) มากกว่า

Route Source	Default Distance Values
Connected interface	0
Static route	1
Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) summary route	5
External Border Gateway Protocol (BGP)	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)	115
Routing Information Protocol (RIP)	120
Exterior Gateway Protocol (EGP)	140
On Demand Routing (ODR)	160
External EIGRP	170
Internal BGP	200
Unknown*	255

* หมายเหตุ ถ้าค่า AD มีค่า 255 เราเตอร์ไม่ทราบแหล่งที่มาของเส้นทางนั้น และไม่ได้ติดตั้งเส้นทางลงในตารางเราต์ติ้ง

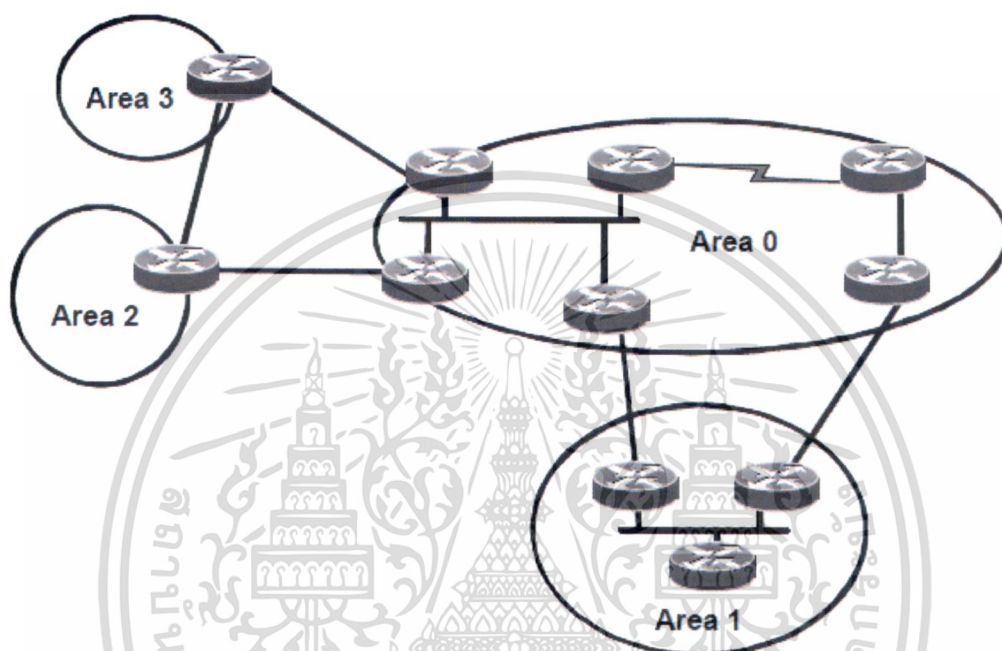
ตารางที่ 2.1 สรุปค่า Administrative Distance (AD) โดยตีฟอลด์ของเราต์ติ้งโพรโทคอลแต่ละชนิด และสแตติกเราต์ติ้งบนอุปกรณ์เราเตอร์ของซิสโก้

2.3.2 Link State Routing Protocol

ลิงก์สเตตเป็นลักษณะของเราต์ติ้งโพรโทคอลอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งมีวิธีการทำเราต์ติ้งที่แตกต่างไปจาก Distance Vector โดยสั้นเชิง ลิงก์สเตตเป็นการทำเราต์ติ้งที่เปรียบเสมือนเราต์เตอร์แต่ละตัวคือชิ้นส่วนหนึ่งที่ประกอบในส่วนของแผนที่ เราต์เตอร์แต่ละตัวจะแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยข้อมูลนี้เรียกว่า Link State Information โดยจะนำข้อมูลนี้มาใช้ร่วมกันจนได้เป็นแผนที่ซึ่งเรียกว่า Link State Database หลังจากแผนที่นี้สมบูรณ์ เราต์เตอร์ในระบบทุกตัวก็จะใช้แผนที่เดียวกันนี้ในการคำนวณเส้นทางจากตนเองไปยังจุดต่างๆของระบบ โดยใช้ Shortest Path First Algorithm ซึ่งคิดค้นโดยนักคณิตศาสตร์ที่ชื่อว่า Dijkstra จะสังเกตว่าเราต์ติ้งโพรโทคอลแบบลิงก์สเตตจะไม่มี การแลกเปลี่ยนเราต์ติ้งเทเบิล เหมือนกับเราต์ติ้งโพรโทคอลแบบ Distance Vector ปัจจุบันนี้จะมีเราต์ติ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ภายในเท่านั้น ห้ามเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพรโทคอลแบบลิงค์สเตตที่ใช้งานอยู่ 2 ตัวคือ OSPF และ IS-IS เราท์เตอร์ที่แลกเปลี่ยนข้อมูลเราท์ติ้งกันจะต้องเป็นเพื่อนบ้านกัน ลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งของลิงค์สเตตเราท์ติ้งโพรโทคอลคือเป็นแบบลำดับชั้น (Hierarchy) หมายความว่า จะต้องมี การแบ่งพื้นที่ของการเราท์ติ้งออกเป็นพื้นที่ย่อยๆ เรียกว่า Area ซึ่งที่สำคัญนั้น Area ที่ต้องมีในลิงค์สเตตเราท์ติ้งคือแบ็คโบน (Backbone Area) ส่วน Area อื่นๆ จะมีเท่าไรก็ได้แต่จะต้องเชื่อมต่อกับแบ็คโบน



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการเชื่อมต่อระหว่างแต่ละ Area กับ Backbone

Shortest Path First Algorithm (SPF) จะคำนวณหาเส้นทาง โดยมีการเลือกเมตริกเป็นค่าคอสต์ (Cost) ซึ่งจะใช้ระบุว่าเราท์เตอร์แต่ละตัวอยู่ห่างกันเป็นระยะทางเท่าใดเส้นทางที่มีค่าคอสต์ต่ำจะถือว่าเป็นเส้นทางที่ใกล้ ถ้าเป็นเราท์ติ้งโพรโทคอลแบบ OSPF ค่าคอสต์จะอ้างอิงจากแบนด์วิดท์ของอินเตอร์เฟซ ซึ่งถ้าแบนด์วิดท์มากซึ่งมีความเร็วสูงในการส่งข้อมูล จะมีค่าคอสต์ต่ำ

2.3.3 IGP และ EGP

เราท์ติ้งโพรโทคอลถ้าจำแนกตามองค์กรจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ เราท์ติ้งโพรโทคอลที่ใช้ภายใน Autonomous System จะเรียกว่า Interior Gateway Protocol (IGP) และเราท์ติ้งโพรโทคอลที่ใช้กันระหว่าง Autonomous System ซึ่งเรียกว่า Exterior Gateway Protocol (EGP) ในส่วนความหมายของคำว่า Autonomous System (AS) นั้นหมายถึง ระบบเครือข่ายที่อยู่ภายใต้การบริหารจัดการของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง ตัวอย่างของ Autonomous System ก็คือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตต่างๆ IGP จะมีอยู่หลายโพรโทคอลด้วยกันประกอบไปด้วย RIP, IGRP, EIGRP และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OSPF ส่วน BGP ซึ่งเป็นเร้าตั้งโพรโทคอลแบบ EGP ที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันแต่ในที่นี่จะไม่กล่าวถึง EGP

2.4 Simple Network Management Protocol (SNMP)

SNMP เป็นโพรโทคอลระดับแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนข้อมูล การจัดการระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายซึ่งอยู่เป็นส่วนหนึ่งของโพรโทคอล TCP/IP และช่วยให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายเข้าถึงการจัดการประสิทธิภาพของเครือข่าย สามารถช่วยในการค้นหาและแก้ไขปัญหา ที่เกิดบนระบบเครือข่ายและสามารถวางแผนในการขยายระบบเครือข่ายได้

ปัจจุบัน SNMP มีการใช้งานอยู่ 2 รุ่นคือ SNMP Version1 (SNMPv1) และ SNMP Version2 (SNMPv2) ทั้งสองรุ่นโดยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติพื้นฐานเหมือนกันแต่ใน SNMPv2 มีการเพิ่มเติมประสิทธิภาพให้ดีขึ้นในส่วนของบางคุณสมบัติ เช่น การเพิ่มการทำงานของโพรโทคอล และยังมีมาตรฐานของอีกรุ่นหนึ่งของ SNMP ที่อยู่ระหว่างการพัฒนาคือ SNMP Version3 (SNMPv3)

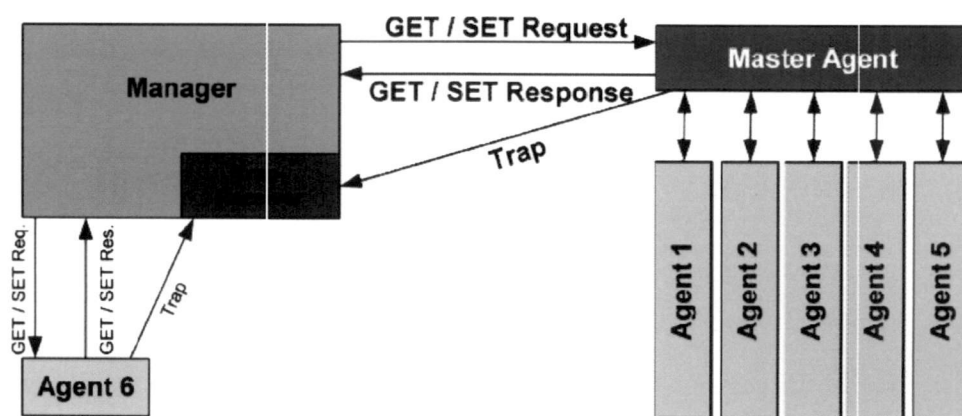
2.4.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของ SNMP

เครือข่ายที่ถูกรจัดการโดย SNMP ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ อุปกรณ์ที่ถูกรจัดการ (Managed devices) ตัวแทน (Agents) และระบบเครือข่ายการกรจัดการ (Network Management Systems: NMSs)

1. Managed Devices อุปกรณ์ที่ถูกรจัดการเป็นโหนดใดๆ ในระบบเครือข่ายที่ประกอบไปด้วย SNMP Agent และอยู่ภายในระบบเครือข่ายที่ถูกรจัดการ อุปกรณ์ที่ถูกรจัดการจะรวบรวมและเก็บข้อมูล เพื่อนำข้อมูลนี้ส่งไปให้ NMSs โดยใช้ SNMP บางครั้งอุปกรณ์ที่ถูกรจัดการเรียกว่าเป็นส่วนประกอบของระบบเครือข่าย เช่น เราท์เตอร์ เซิร์ฟเวอร์ สวิตช์และบริดจ์ ฮับ คอมพิวเตอร์ หรือ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

2. Agent เป็นส่วนของโปรแกรมสำหรับบริการจัดการระบบเครือข่าย ซึ่งได้ติดตั้งลงบนอุปกรณ์ที่ถูกรจัดการ Agent จะมีข้อมูลการจัดการในส่วนท้องถิ่น (local knowledge) และจะทำการแปลข้อมูลนั้นให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้งานได้ด้วย SNMP

3. NMS จะทำการเอ็คซิกิวแอปพลิเคชันที่ทำการเฝ้าระวังและควบคุมอุปกรณ์ที่ถูกรจัดการ NMS จะจัดเตรียมพื้นที่หน่วยความจำและทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผลที่จำเป็นสำหรับการจัดการเครือข่าย โดยที่ NMS อาจจะมีมากกว่า 1 แต่ต้องมีอยู่บนระบบเครือข่ายที่ถูกรจัดการ



รูปที่ 2.5 หลักการสื่อสารของโปรโตคอล SNMP

2.4.2 คำสั่งพื้นฐานของ SNMP

ในการติดต่อสื่อสารระหว่างแมนเนเจอร์ และเอเจนต์ของโปรโตคอล SNMP นั้นจะสร้าง Protocol Data Unit (PDU) ของแต่ละคำสั่งเพื่อใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไป จากนั้นก็จะรวม PDU นี้เข้ากับ ส่วนของเวอร์ชันของ SNMP และชื่อคอมมิวนิตี โดยเลือกใช้โปรโตคอล UDP ในการส่งข้อมูลไป หาระหว่างแมนเนเจอร์และเอเจนต์ผ่านทางพอร์ตหมายเลข 161 สำหรับกลุ่มคำสั่ง get กับ set และ ใช้พอร์ตหมายเลข 162 สำหรับคำสั่ง trap

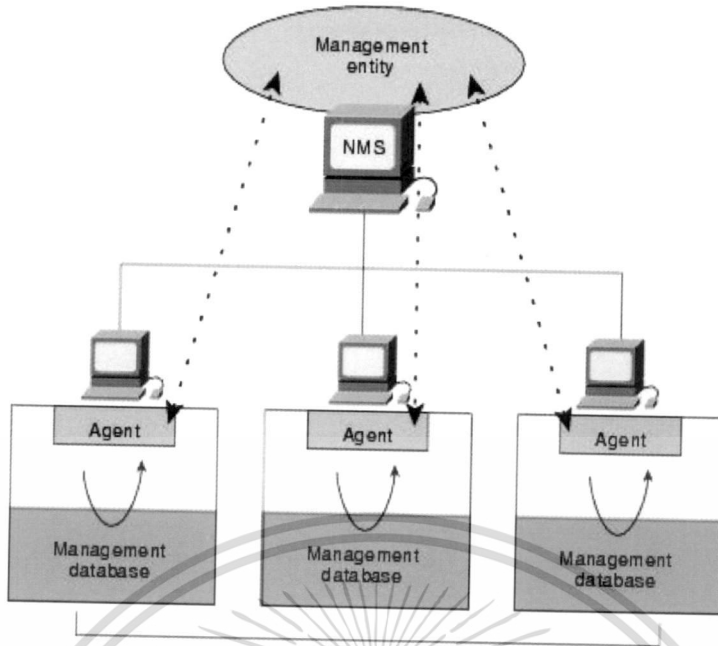
อุปกรณ์การบริหารจัดการมีการติดตามและควบคุมการใช้คำสั่ง SNMP พื้นฐาน คือ อ่าน เขียน trap และ traversal operations

คำสั่ง Read หรือการอ่าน เป็นคำสั่งที่ถูกใช้โดย NMS เพื่อตรวจสอบการบริหารจัดการ อุปกรณ์ NMS ตรวจสอบตัวแปรต่างๆ ที่เก็บค่าไว้ในอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ

คำสั่ง Write หรือการเขียน เป็นคำสั่งใช้โดย NMS เพื่อควบคุมจัดการอุปกรณ์ โดย NMS จะเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่เก็บไว้ในอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ

คำสั่ง Trap เป็นคำสั่งที่ถูกใช้โดยอุปกรณ์ที่ถูกจัดการเพื่อส่งซึ่งโครน์สรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไปยัง NMS เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆเกิดขึ้นอุปกรณ์ที่ถูกจัดการจะส่ง trap ไปยัง NMS

Traversal operations เป็นคำสั่งที่ถูกใช้โดย NMS เพื่อกำหนดค่าตัวแปรที่อุปกรณ์ที่ถูกจัดการรองรับและลำดับการเก็บข้อมูลของตารางการเก็บค่าตัวแปร เช่น ตารางเก็บเส้นทางบน เครือข่าย (routing table)



รูปที่ 2.6 ระบบจัดการเครือข่ายด้วย SNMP ประกอบด้วย Managed Devices, Agents และ NMS

2.4.3 ฐานข้อมูลการจัดการ (Management Information Base)

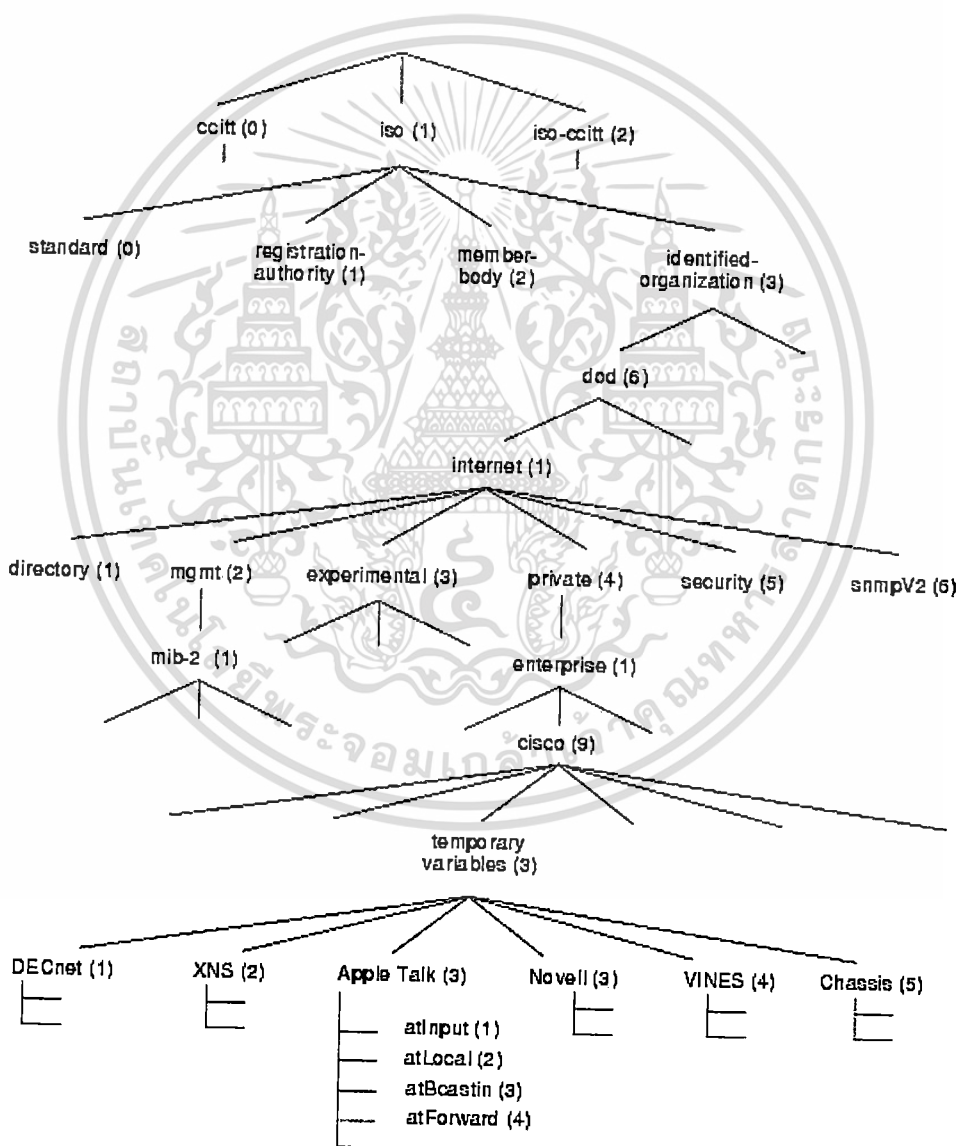
Management Information Base (MIB) คือชุดของข้อมูลที่ได้ถูกจัดเก็บแบบลำดับชั้น MIBs มีการเข้าถึงโดยใช้โพรโทคอลเครือข่ายการจัดการเช่น SNMP โดยที่ MIB ประกอบด้วยอ็อบเจกต์ที่ต้องการจัดการซึ่งจะถูกกำหนดด้วยตัวระบุอ็อบเจกต์ (Object identifiers) อ็อบเจกต์ที่ถูกจัดการซึ่งบางครั้งถูกเรียกว่า MIB Object, Object หรือ MIB จะเป็นค่าหนึ่งที่ระบุลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ ซึ่งในอุปกรณ์หนึ่งๆ มักจะประกอบด้วยหลายตัวแทนอ็อบเจกต์ (Object instance) ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก

Managed Object มีอยู่ 2 ประเภทคือ scalar และ tabular โดยแบบ Scalar จะกำหนดตัวแทนอ็อบเจกต์เพียงแค่มูลค่าและแบบ Tubular จะกำหนดตัวแทนอ็อบเจกต์หลายค่าที่สัมพันธ์กันซึ่งก็คือกลุ่มของ MIB ที่อยู่ในตาราง MIB ตัวอย่างของ Managed Object ที่เป็นแบบ scalar ที่เก็บค่าเพียงค่าเดียว เช่น ค่าจำนวนจริงซึ่งใช้บอกจำนวนของอินพุตของแพคเกจ AppleTalk บนอินเตอร์เฟซของเร้าเตอร์

อุปกรณ์ระบบเครือข่ายจะรายงานสถานะไปยัง NMS โดยอ่านค่าจาก MIB นี้ภายใน MIB จะบรรจุข้อมูลหลายๆชนิด เช่น ข้อมูลสถานะและระบบ (System and Device Status Information), สถิติด้านประสิทธิภาพของอุปกรณ์ (Performance Statistics) และค่าต่างๆของอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ (Configuration parameters)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาข้างต้น MIB จะถูกจัดเก็บเป็นโครงสร้างลำดับชั้นแบบโครงสร้างต้นไม้ (Tree) ในการอ้างอิงถึงแต่ละโหนดภายใน Tree ได้โดยการเริ่มตั้งแต่โหนดที่เป็นราก (Root Node) แล้วไล่ไปตามกิ่งต่างๆจนถึงโหนดที่ต้องการ ลักษณะการอ้างอิงโหนดนี้จะเรียกว่า Object Identifier (OID) ซึ่งหมายเลขนี้จะระบุถึงโหนดต่างๆที่อยู่บนโครงสร้างต้นไม้เรียงลงมาเป็นลำดับชั้น ผู้ขาย (Vendors) สามารถกำหนด private branch สำหรับผลิตภัณฑ์ของตนเองได้ MIBs ที่ยังไม่ได้ถูกกำหนดให้ใช้เป็นมาตรฐานมักจะถูกใช้ในตำแหน่งของ branch ที่ใช้ทดลอง ตัวอย่างการระบุชื่อของ Managed object ได้ไม่ซ้ำกันทำได้ทั้งวิธีระบุโดยชื่อเช่น iso.identified organization. dod.internet.private.enterprise .cisco.temporary variables.AppleTalk.atInput หรือโดยการระบุได้เป็นตัวเลข OID 1.3.6.1.4.1 9.3.3.1



รูปที่ 2.7 MIB Tree แสดงลำดับชั้นที่ถูกแบ่งตามส่วนประกอบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Network Management (การบริหารจัดการระบบเครือข่าย) (Cisco System. 2002.)

คือ การควบคุมดูแลระบบเครือข่ายให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีผู้ดูแลระบบเครือข่าย (Network Manager) เป็นผู้วิเคราะห์โพรโทคอล และปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลและเครื่องมือต่างๆ ในการดูแล จัดการ และควบคุมเพื่อทำการตรวจสอบรายละเอียด และตรวจสอบสถานะต่างๆของ เพื่อหาข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องของระบบเครือข่ายเพื่อสามารถดำเนินการแก้ไขได้ทัน โดยแบ่งการบริหารจัดการเครือข่ายตามหลักการ FCAPS ซึ่งเป็นมาตรฐาน ISO (The International Organization for Standardization) ดังนี้

2.5.1 การบริหารจัดการความผิดพลาดในเครือข่าย (Fault Management)

จุดประสงค์ของการจัดการข้อผิดพลาดคือ เพื่อตรวจจับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และระบุตำแหน่งที่ผิดพลาดได้ โดยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้น และสาเหตุของปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในระบบเครือข่ายต่อไป

2.5.2 การบริหารจัดการด้านโครงสร้าง (Configuration Management)

จุดประสงค์ของการจัดการด้านโครงสร้าง คือ การจัดเก็บโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบเครือข่ายให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นหรือเรียกใช้ข้อมูลในอนาคต

2.5.3 การบริหารจัดการด้านประสิทธิภาพเครือข่าย (Performance Management)

จุดประสงค์ของการจัดการด้านประสิทธิภาพคือ เพื่อตรวจสอบและวัดประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย เพื่อนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปใช้วางแผนเครือข่ายในอนาคต เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่เคยเกิดขึ้นมาก่อน โดยการวัดประสิทธิภาพเครือข่ายอาจจะวัดได้จากสิ่งต่างๆเหล่านี้

1. Circuit Availability เวลาตามความเป็นจริงที่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อเครือข่าย และเครือข่ายสามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ได้
2. Node Availability เวลาตามความเป็นจริงที่ผู้ใช้สามารถอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆได้ โดยไม่มีข้อผิดพลาด
3. Blocking Factor จำนวนผู้ใช้ที่ไม่สามารถใช้งานเครือข่ายได้ เนื่องจากสาเหตุการใช้งานเครือข่ายมีทรัพยากรที่หนาแน่น
4. Response Time เวลาในการตอบสนองในการรับและส่งข้อมูล ในด้านของ Service Level agreement (SLA) ซึ่งเป็นข้อตกลงการให้บริการระหว่างผู้ให้บริการกับลูกค้าบนระดับของประสิทธิภาพการให้บริการของเครือข่ายตามที่ตกลงซึ่งต้องสามารถวัดได้เป็นค่าที่แท้จริง มีความหมายและวัดค่าได้ทั้งด้านผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย (Security Management)

จุดประสงค์ของการจัดการด้านความปลอดภัย คือ การควบคุมหรือรักษาความปลอดภัยของทรัพยากรระบบเครือข่าย มีการจำกัดขอบเขตและสิทธิในการเข้าใช้งานระบบเครือข่าย ของบุคคลต่างๆทั้งภายในองค์กรและภายนอกองค์กร และปกป้องไม่ให้นักศึกษาที่ไม่พึงประสงค์เข้ามาคุกคามในระบบเครือข่ายได้

2.5.5 การบริหารจัดการด้านการจัดการผู้ใช้งาน (Accounting Management)

จุดประสงค์ของการจัดการผู้ใช้งานคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติของผู้ใช้งาน กับการใช้งานทรัพยากรระบบเครือข่ายเพื่อจัดทำข้อมูลสำหรับนำไปทำนายปริมาณการใช้งานเครือข่ายในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน

3.1 การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

ในระบบงานปัจจุบันการเฝ้าระวังระบบเครือข่ายของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ มักจะมีระบบสำหรับทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ต่างๆบนเครือข่าย เนื่องจากการเฝ้าระวังและการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายนั้น สามารถทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ตลอดเวลา ซึ่งเครื่องมือในการใช้สำหรับตรวจสอบระบบเครือข่ายมีหลากหลาย ตั้งแต่ซอฟต์แวร์ที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ไปจนถึงซอฟต์แวร์ที่มีคุณสมบัติขั้นสูง และมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง ซึ่งจะทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์บนเครือข่าย หากเกิดปัญหา จะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลระบบทราบ ระบบนี้มักจะใช้ในการบริหารจัดการเครือข่ายในองค์กร

ในส่วนของลูกค้าระดับองค์กร เช่น สถานศึกษา มหาวิทยาลัย โรงแรม โรงงาน หรือบริษัทที่มีการใช้งานเครือข่ายและเชื่อมต่อจากหลายๆสาขา เข้ากับส่วนกลางขององค์กร เป็นการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่านบริการประเภท Leased Line ที่มีการเชื่อมต่อโดยตรงกับเครือข่ายของ ISP และมีการส่งข้อมูลระหว่างสาขาขององค์กรตลอดเวลา รวมทั้งมีเส้นทางเชื่อมต่อหลายๆเส้นทาง จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบที่ใช้สำหรับตรวจสอบเส้นทางบนเครือข่าย เพื่อเฝ้าระวังและทำให้ผู้ดูแลระบบทราบถึงสถานะการเชื่อมต่อของเส้นทางต่าง ๆ บนเครือข่ายขององค์กร โดยอาศัยหลักการของเร้าตั้งโพรโทคอลเข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบ

3.2 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

1. ระบบเฝ้าระวังที่ใช้โดยทั่วไปมีเพียงระบบตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ ยังขาดการตรวจสอบสถานะของเส้นทางเร้าตั้ง
2. ระบบเฝ้าระวังที่ใช้งานอยู่ไม่มีการแจ้งเตือนสถานะของเครือข่าย เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางที่ใช้เร้าตั้งโพรโทคอล เช่น เมื่อเกิด Neighbor down ทำให้เส้นทางเร้าตั้งที่ใช้งานเดิมเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งผู้ดูแลระบบเครือข่ายไม่สามารถรับรู้ได้ นอกจากจะเข้าไปตรวจสอบบนอุปกรณ์
3. เนื่องจากปัจจุบันผู้ดูแลระบบเครือข่ายจำเป็นต้องเข้าไปตรวจสอบจากอุปกรณ์ด้วยตนเอง ระบบนี้จะสามารถอำนวยความสะดวกโดยสามารถเรียกดูข้อมูลเส้นทางเร้าตั้งผ่านทางหน้าเว็บแทนการเข้าไปตรวจสอบด้วยการใช้คำสั่งบนอุปกรณ์โดยตรง

3.3 วิเคราะห์ความต้องการและลักษณะการใช้งาน

ในการออกแบบระบบเพื่อเฟ้าระวังในส่วนเส้นทางการเชื่อมต่อ (Routing Path) ของระบบเครือข่ายลูกข่ายประเภทองค์กรที่มีหลายสาขาซึ่งอาจมีหลายเส้นทางระหว่างแต่ละสาขา ระบบที่ได้ควรมีความสามารถดังนี้

1. สามารถแสดงแผนภาพการเชื่อมต่อแบบโทโพโลยีของระบบเครือข่ายของลูกข่ายประเภทองค์กรในส่วนของ การเชื่อมต่อแบบพีลิกัล
2. สามารถแสดงข้อมูลของเส้นทางเรา้ดิ่ง (Routing Path) บนเครือข่ายระหว่างสาขาของลูกข่ายประเภทองค์กร
3. สามารถแสดงข้อมูลเส้นทางที่ใช้งานเมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเรียกดูโดยอาศัยการแสดงผลผ่านหน้าเว็บ เช่น การแสดงข้อมูลเส้นทางระหว่างเครือข่ายต้นทางไปยังปลายทางที่เรียกดูได้
4. ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อระบบเครือข่ายมีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเรา้ดิ่งระหว่างเครือข่ายผ่านหน้าเว็บ หรือเมื่อเกิดความผิดปกติได้ทันที
5. ระบบสามารถแสดงข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นผ่านหน้าเว็บ

3.3.1 วิเคราะห์ตามฟังก์ชันการใช้งานที่จะเกิดขึ้นในระบบ

1. การเข้าใช้งาน ผู้มีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบจะต้องมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลก่อนกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ
2. การเข้าใช้งานของผู้ใช้งานระบบ
 - 2.1 ผู้ใช้งานล็อกอินเข้าใช้งานระบบ
 - 2.2 ตรวจสอบรหัสผ่านกับชื่อผู้ใช้งานตามระดับของผู้ใช้งานตามที่สิทธิ์กำหนดไว้
 - 2.3 ผู้ใช้งานลงชื่อออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งาน
3. การเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์เรา้เตอร์ / ลบ / ปรับปรุงข้อมูล (Router Management)
 - 3.1 ผู้ใช้งานล็อกอิน เข้าใช้งานระบบ
 - 3.2 เลือกเมนูเพิ่ม / ลบ / ปรับปรุงข้อมูลอุปกรณ์
 - 3.3 ทำการเพิ่ม / ลบ / ปรับปรุงข้อมูลอุปกรณ์ที่ต้องการ
 - 3.4 ทำการร้องขอข้อมูลของเรา้เตอร์ และตารางเรา้ดิ่ง โดยการกดเมนูเพื่อคิวรี่ข้อมูลแล้วนำมาเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อรองรับการมอนิเตอร์ และการสร้างโทโพโลยี
4. การเพิ่ม / แก้ไข หน้าแผนผังโครงสร้างของระบบเครือข่าย (Network Topology)
 - 4.1 ผู้ใช้งานล็อกอิน เข้าใช้งานระบบ
 - 4.2 เลือกเมนู หน้าแสดงแผนผังโครงสร้างของระบบเครือข่าย
 - 4.3 หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรา้เตอร์ต้อง เรียกข้อมูลในข้อ 3.4 ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.4 เลือกการสร้างโทโพโลยี โดยเลือกเมนูเพื่อสร้างแผนภาพโทโพโลยีใหม่
5. การเฝ้าระวังและตรวจสอบเครือข่าย (Route Monitoring)
 - 5.1 ผู้ใช้งานล็อกอิน เข้าใช้งานระบบ
 - 5.2 ผู้ใช้งานเลือกเมนูสำหรับเฝ้าระวังเส้นทางเราต์บนเครือข่ายตามที่ต้องการ
 - 5.3 เลือกข้อมูลโหนดต้นทางและปลายทางที่ต้องการมอนิเตอร์
 - 5.4 ระบบจะแจ้งเตือนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางของเราต์ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ช่วงเวลา 5 นาที หรือช่วงเวลาสามารถกำหนดได้จากการติดตั้ง crontab
6. การเรียกดูข้อมูลเส้นทางของเราต์ (Query Data)
 - 6.1 ผู้ใช้งานล็อกอิน เข้าใช้งานระบบ
 - 6.2 ขั้นตอนทำเช่นเดียวกับข้อ 5 ถ้าหากไม่ต้องการมอนิเตอร์ให้ทำการลบออกหลังจากเรียกดูข้อมูลแล้วในหน้าของ Monitoring-> List Configuration
 - 6.4 ระบบจะแสดงข้อมูลที่ให้แก่ผู้ใช้งาน และจะทำการมอนิเตอร์ทันที

3.4 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ

ระบบที่จะพัฒนาขึ้นนี้จะมีการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการทำงาน และช่วยแก้ปัญหาการทำงานปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในด้านการอำนวยความสะดวกในการทำงานมากขึ้น และมีการแสดงข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นบนระบบเครือข่ายได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

การศึกษาด้านความเป็นไปได้ทางเทคนิค

การพัฒนาระบบทำได้โดยการจำลองระบบเครือข่ายลูกข่ายประเภทองค์กร และทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่างๆตามขั้นตอนการพัฒนาระบบ โดยอาจจะมีการใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล Mysql หรือการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้โดยเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยภาษาพีเอชพี

การใช้ประโยชน์จากการทำงานของเราต์ โพรโทคอลในการทำงานของระบบตรวจสอบและเฝ้าระวังเครือข่าย โดยการอาศัยการส่งข้อมูลที่เรสนใจด้วยโพรโทคอล SNMP จากอุปกรณ์ระบบเครือข่าย และสร้างโทโพโลยีด้วย Graphviz

การศึกษาด้านความเป็นไปได้ด้านการปฏิบัติงาน

ผู้ดูแลระบบเครือข่ายโดยส่วนใหญ่ต้องมีระบบที่ช่วยตรวจสอบและเฝ้าระวังอุปกรณ์อยู่แล้ว ในส่วนของการเฝ้าระวังเส้นทางเราต์ นี้ถือว่ามีประโยชน์โดยที่ผู้ดูแลระบบไม่ต้องเข้าไปตรวจสอบรายละเอียดเราต์บนอุปกรณ์เอง ดังนั้นการพัฒนาระบบนี้ถือว่าเป็นช่วยให้ผู้ดูแลระบบทำงานสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.5 การออกแบบระบบงาน

3.5.1. ส่วนของการเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์

ในการเก็บข้อมูลต่างๆจากอุปกรณ์ สามารถทำได้โดยใช้เครื่องเซิร์ฟเวอร์เอเจนต์ในการดึงข้อมูลตารางเร้าตั้งจากเร้าเตอร์และเขียนเป็นไฟล์เก็บลงบนฐานข้อมูล และเรียกมาประมวลผลในภายหลัง ซึ่งข้อมูลที่สำคัญของแต่ละอุปกรณ์ซึ่งได้แก่ ข้อมูลบนตารางเร้าตั้ง ข้อมูลไอพีแอดเดรส ข้อมูลอินเตอร์เฟซ ข้อมูลคอมมูนิตีสตริง (SNMP Community String) ของแต่ละอุปกรณ์

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดค่า OID ที่ใช้ในการดึงข้อมูลต่างๆจากอุปกรณ์

ข้อมูลอุปกรณ์			
Object	OID	ชนิดของข้อมูล	ชื่อข้อมูล
ifPhysAddress	1.3.6.1.2.1.2.2.1.6	IpAddress	ข้อมูลฟิสิกัลอินเตอร์เฟซแอดเดรส
ifType	1.3.6.1.2.1.2.2.1.3	INTEGER	ข้อมูลชนิดของอินเตอร์เฟซ
ipAdEntAddr	1.3.6.1.2.1.4.20.1.1	IpAddress	ข้อมูลไอพีแอดเดรสบนอินเตอร์เฟซ
ipAdEntNetMask	1.3.6.1.2.1.4.20.1.3	IpAddress	ข้อมูลซับเน็ตมาร์กบนอินเตอร์เฟซ

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดค่า OID ที่ใช้ในการดึงข้อมูลตารางเร้าตั้งจากอุปกรณ์

ข้อมูลตารางเร้าตั้ง			
Object	OID	ชนิดของข้อมูล	ชื่อข้อมูล
ipRouteDest	1.3.6.1.2.1.4.21.1.1	IpAddress	ข้อมูล ไอพีแอดเดรส ที่แสดงเน็ตเวิร์กปลายทางของ เร้าตั้งนั้นๆ
ipRouteIfIndex	1.3.6.1.2.1.4.21.1.2	INTEGER	ข้อมูลอินเด็กซ์ของอินเตอร์เฟซ
ipRouteMetric1	1.3.6.1.2.1.4.21.1.3	INTEGER	ข้อมูลค่าเมตริกซ์ของเร้าตั้งซึ่งถูกคำนวณไว้โดยเร้าตั้งโปรโตคอล
ipRouteType	1.3.6.1.2.1.4.21.1.8	INTEGER	ข้อมูลชนิดของเร้าตั้ง
ipRouteMask	1.3.6.1.2.1.4.21.1.11	IpAddress	ข้อมูลซับเน็ตมาร์ก
ipRouteNextHop	1.3.6.1.2.1.4.21.1.7	IpAddress	ข้อมูล ไอพีแอดเดรสบนอินเตอร์เฟซที่ใช้ส่งแพคเกจออกไปเพื่อจะนำไปถึงเน็ตเวิร์กปลายทาง
ipRouteProto	1.3.6.1.2.1.4.21.1.9	INTEGER	ข้อมูลชนิดของเร้าตั้งโปรโตคอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2. ส่วนของการสร้างแผนภาพเครือข่าย (Generate Network Topology)

สามารถแสดงแผนภาพการเชื่อมต่อเครือข่ายและการเชื่อมต่อแบบฟิสิกัล โดยการอาศัยข้อมูลการเชื่อมต่อจากการใช้โพรโทคอล SNMP ร้องขอข้อมูลจากอุปกรณ์ทุกตัวมาประกอบกัน และใช้สคริปต์PHP ร่วมกับ Graphviz แสดงออกมาเป็นแผนภาพโทโพโลยี

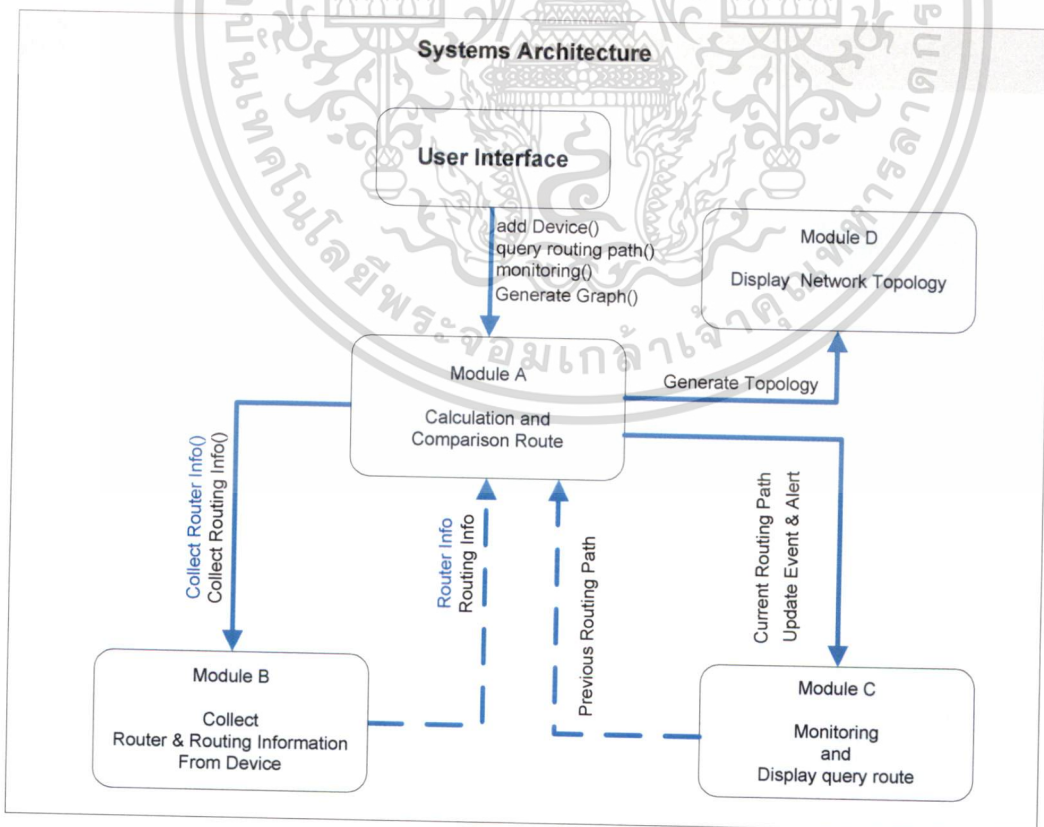
3.5.3. ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน(User Interface)

การแสดงผลผ่านหน้าเว็บอินเตอร์เฟซ ทั้งในส่วนของโทโพโลยี ระบบเฝ้าระวัง และการเรียกดูข้อมูลเส้นทางเร้าติ่ง รวมทั้งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบต้องแสดงการแจ้งเตือนพร้อมทั้งแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1. ส่วนของการเรียกดูข้อมูล (Query route) สามารถแสดงผลเส้นทางเร้าติ่งเมื่อทำการเรียกดูข้อมูล โดยต้องระบุอุปกรณ์ต้นทางและเร้าติ่งปลายทาง

2. ส่วนของการมอนิเตอร์ (Monitor) เป็นระบบเฝ้าระวัง โดยใช้ฟังก์ชันการเรียกดูข้อมูลเฉพาะเส้นทางที่สนใจเปรียบเทียบกันทุกๆ 5 นาที เมื่อเส้นทางเร้าติ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบจะต้องทำการแจ้งเตือน และระบุความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของเส้นทางนั้นๆได้

3. ส่วนของการจัดการต่างๆ (Management) เป็นฟังก์ชันการทำงานของจัดการเพิ่มลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลอุปกรณ์ และการจัดการส่วนเมนูต่างๆบนหน้าเว็บอินเตอร์เฟซ



รูปที่ 3.1 แสดงเฟรมเวิร์คของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยยูสเคสไดอะแกรม

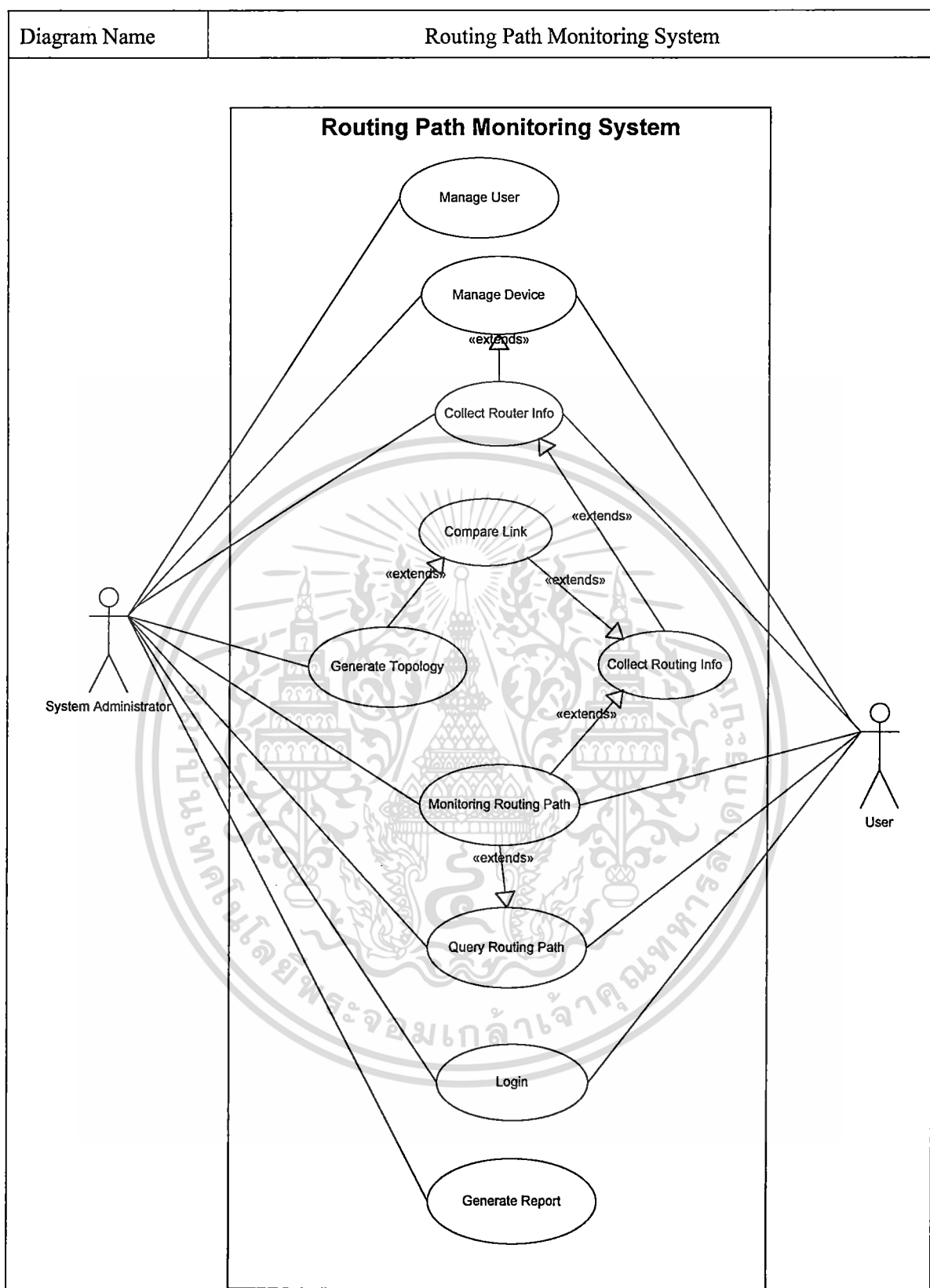
เมื่อมีการตรวจสอบ รวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบแล้ว กระบวนการที่ต้องดำเนินการต่อไป คือการสร้างเป็นแผนภาพยูสเคสไดอะแกรมซึ่งใช้แสดงการทำงานของระบบว่ามีการทำงานอะไรบ้าง โดยแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์และยูสเคส

แอกเตอร์ เป็นสิ่งที่ยอยู่นอกเหนือขอบเขตของระบบ (System Boundary) แต่มีความสัมพันธ์กับระบบหรือมีอิทธิพลต่อระบบในรูปแบบใดแบบหนึ่งจะประกอบด้วยแอกเตอร์ดังนี้

1. Administrator หมายถึง ผู้ดูแลระบบ จัดการและตรวจสอบเครือข่ายนี้ ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการระบบทั้งหมด ตั้งแต่การจัดการผู้ใช้งานหรือการจัดการทรัพยากรต่างๆบนระบบ สิทธิของผู้ใช้งานและยังสามารถใช้งานข้อมูลที่ได้จากระบบเฝ้าระวังคอยตรวจสอบระบบเครือข่ายเมื่อมีปัญหาหรือเมื่อระบบเครือข่ายเกิดการเปลี่ยนแปลง

2. User คือผู้ใช้งานระบบ สามารถเข้ามาเพื่อทำการมอไนเตอร์ระบบเครือข่ายได้ สามารถเรียกดูข้อมูลเส้นทางเราต์ติ้งในเครือข่ายได้ เพื่อนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของระบบไปใช้ในการจัดการระบบเครือข่ายขึ้นอยู่สิทธิ์ในการเข้าใช้งาน ซึ่งในที่นี้ user อาจจะเป็นเจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่ายขององค์กรนั้นๆ

จากแอกเตอร์ของระบบสามารถนำมาสร้างเป็นยูสเคสไดอะแกรมได้ดังรูป 3.2 ซึ่งแต่ละยูสเคสจะมีการอธิบายลำดับของพฤติกรรม โดยอธิบายในรูปแบบของลำดับเหตุการณ์และมีการอธิบายความหมายโดยใช้ Use case Definition และแอกทิวิตีไดอะแกรมซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.2 ยูสเคสไดอะแกรมภาพรวมของระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร

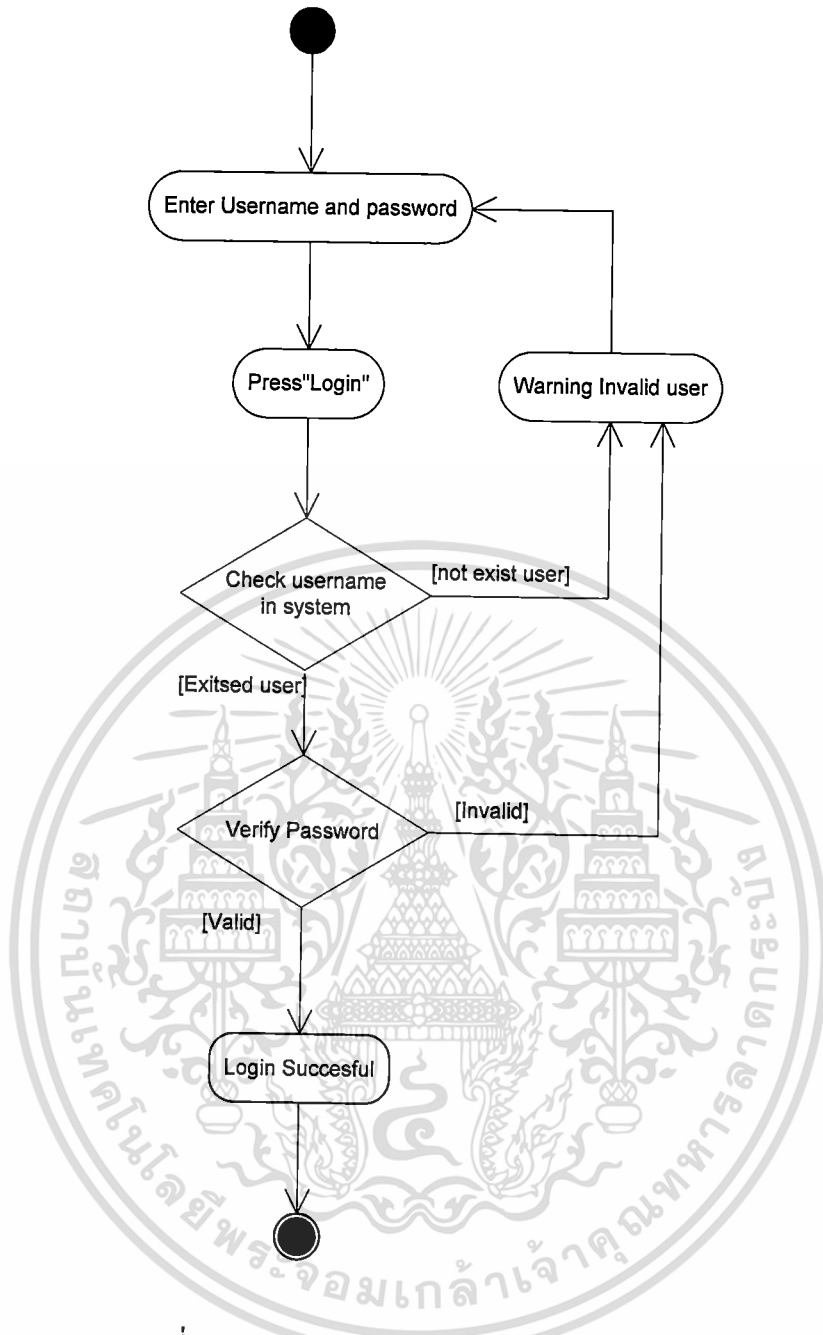
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูสเคสไดอะแกรมภาพรวมของระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของยูสเคส Login

Use Case Name : เมฆลงชื่อเข้าใช้งานระบบ (Login)	ID: 1
Primary Actor : Administrator	
Stakeholders and Interests : -	
Brief Description : user	
Trigger : ผู้ใช้งานระบบเข้าใช้งานระบบ โดยกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านหน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบจึงจะสามารถใช้งานได้ตามสิทธิ	
Preconditions : -	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1. ผู้ใช้งานที่ต้องการตรวจสอบสถานะของระบบเครือข่ายเข้ามายัง Homepage	
2. คลิกปุ่ม “Login” เมื่อต้องการเข้าใช้ระบบ	
3. ระบบตรวจสอบชื่อผู้ใช้ ถ้าไม่มีในระบบ หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง และให้ป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านใหม่	
4. ถ้าชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านถูกต้องระบบ สามารถเข้าใช้งานพร้อมกับแสดงเมนูการทำงานตามสิทธิที่ได้รับ	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

อธิบายรายละเอียดโดยการใช้แผนภาพแอกทิวิตีเพื่อช่วยอธิบายการทำงานของยูสเคสให้ชัดเจนยิ่งขึ้นดังรูปที่ 3.3

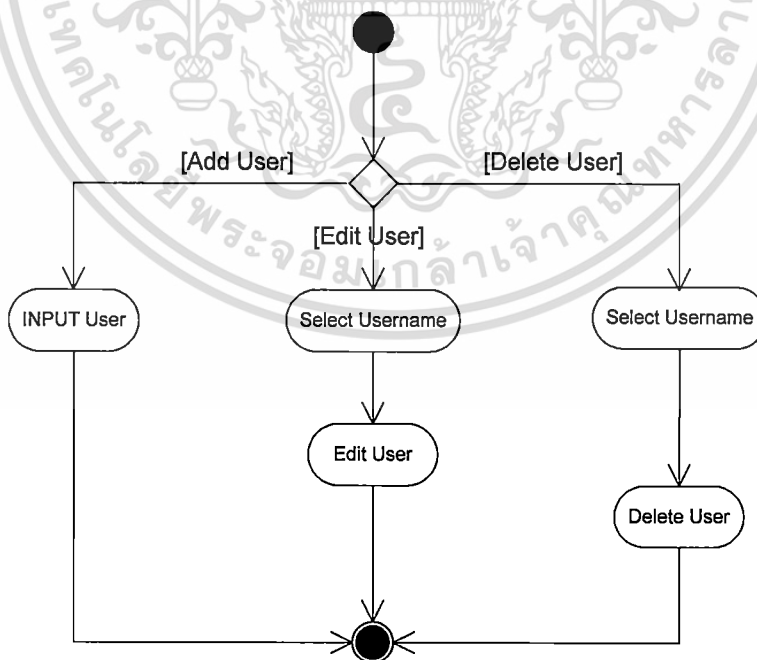


รูปที่ 3.3 แอกทิวิตีไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของยูสเคส Manage User

Use Case Name : Manage User	ID: 2
Primary Actor : Administrator	
Stakeholders and Interests :	
Brief Description : System Administrator ต้องการจัดการข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ	
Trigger : เกิดการปรับปรุงข้อมูลของสมาชิก	
Preconditions : -	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1. Administrator ทำการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานและกำหนด พร้อมกำหนดสิทธิในการใช้งานเข้าสู่ระบบ	
2. Administrator ทำการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows:	
1a. Administrator ทำการเลือกรายชื่อผู้ใช้งาน	
1b. Administrator ทำการแก้ไขหรือลบข้อมูล	

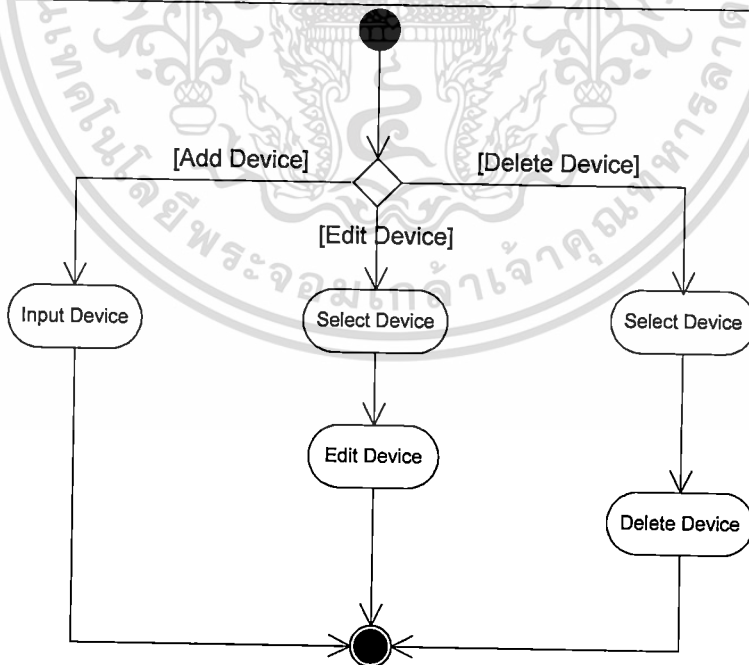


รูปที่ 3.4 แอกทิวิตีไดอะแกรมของยูสเคส Manage User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของยูสเคส Manage Device

Use Case Name : Manage Device	ID: 3
Primary Actor Administrator	
Stakeholders and Interests : -	
Brief Description : Administrator ต้องการจัดการรายการอุปกรณ์ ได้แก่ การเพิ่ม/แก้ไข/ลบ	
Trigger : เกิดการปรับปรุงข้อมูลอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบ	
Preconditions : -	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events: 1. ทำการเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์บนเมนูหน้า Router->Router Management โดยกรอกข้อมูล ชื่ออุปกรณ์, snmp version, snmp community string และ ip address 2. ทำการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: 1a. ทำการเลือกรายชื่ออุปกรณ์ 1b. ทำการแก้ไข หรือลบข้อมูลอุปกรณ์	



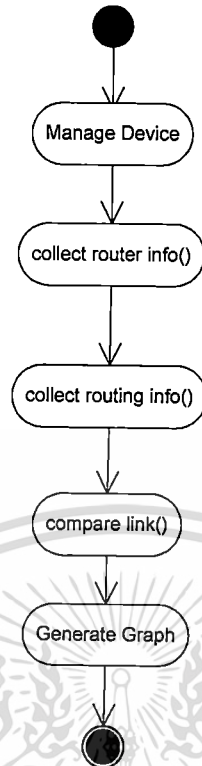
รูปที่ 3.5 แยกทิวทัศน์ไดอะแกรมของยูสเคส Manage Device

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของยูสเคส Generate Topology

Use Case Name : Generate Topology	ID: 4
Primary Actor : Administrator	
Stakeholders and Interests : Network Administrator	
Brief Description : แผนภาพโครงสร้างเครือข่าย (Topology)	
Trigger : -	
Preconditions : เพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1. ผู้ใช้งานทำการเลือกเมนู Topology	
2. การสร้าง Topology	
2.1 ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม/ลบ อุปกรณ์จากเมนู Router->Router Management และทำขั้นตอนดังนี้	
STEP 1: Query Router information.	
STEP 2: Query Routing Table info.	
STEP 3: Enable Crontab	
STEP 4: Generate Graph	
2.2 ไฟล์ภาพของ Network Topology จะถูกสร้างและเรียกมาแสดงบนหน้าเว็บเมนู Topology	
3. หากมีการเปลี่ยนแปลงคอนฟิกและเปลี่ยน Topology ผู้ใช้งานใช้งานตามข้อ 2. เพื่อ Generate Graph ใหม่ได้	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

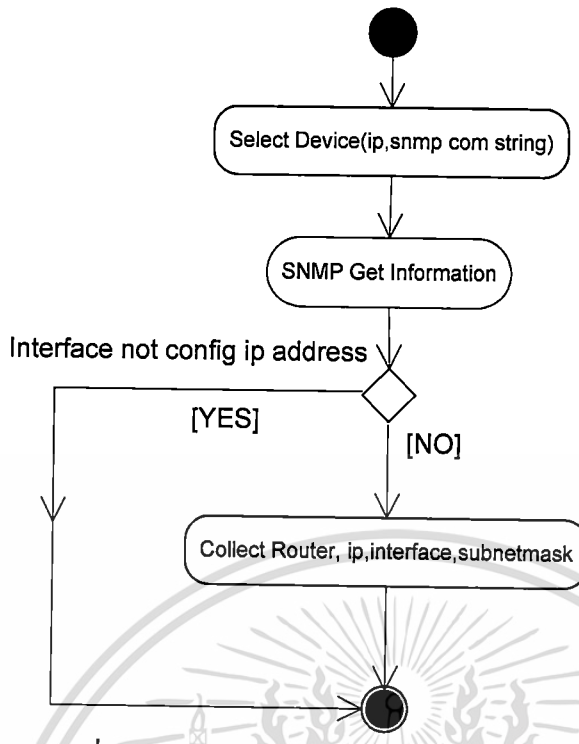


รูปที่ 3.6 แยกทิวทัศน์ไดอะแกรมของยูสเคส Generate Topology

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของยูสเคส Collect Router Info

Use Case Name : Collect Router Info	ID: 5
Primary Actor : System	
Stakeholders and Interests :	
Brief Description : ทำการส่ง SNMP เพื่อให้ขอข้อมูลอินเตอร์เฟซและไอพีแอดเดรสจากอุปกรณ์	
Trigger : -	
Preconditions : เพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1. ระบบจากทำการเรียกดูข้อมูลโดยใช้โปรโตคอล SNMP เพื่อให้ขอข้อมูลอินเตอร์เฟซและไอพีแอดเดรสจากอุปกรณ์ได้แก่ Router name, interface name, interface ip, subnet mask	
2. นำข้อมูลที่ได้เขียนลงไฟล์เพื่อเก็บลงตารางฐานข้อมูล	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

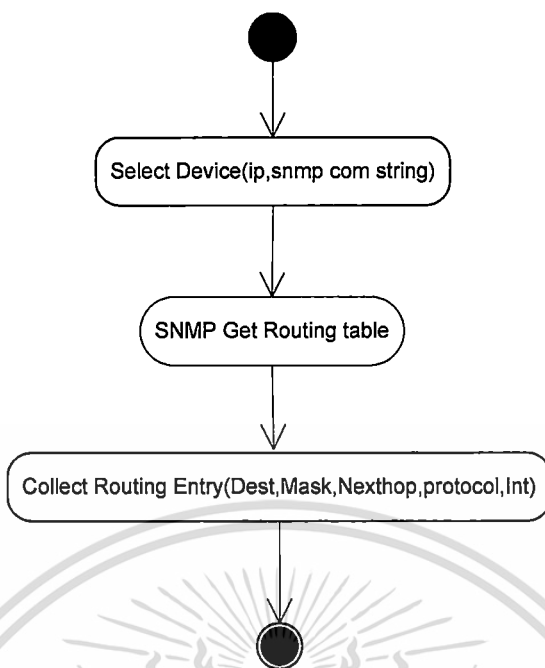
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แยกทิวทัศน์ไดอะแกรมของยูสเคส Collect Router Info

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของยูสเคส Collect Routing Info

Use Case Name : Collect Routing Info	ID: 6
Primary Actor : System	
Stakeholders and Interests :	
Brief Description : ทำการส่ง SNMP เพื่อให้ขอข้อมูลตารางเราต์ติ้งจากอุปกรณ์ ทุกๆ 5 นาที	
Trigger : -	
Preconditions : เพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1. ระบบจากการเรียกดูข้อมูลโดยใช้โปรโตคอล SNMP เพื่อไปขอข้อมูลตารางเราต์ติ้งจากอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายได้แก่ Destination Subnet, Mask , Nexthop, Proto, Interface Output 2. นำข้อมูลที่ได้เขียนลงไฟล์เพื่อเก็บลงตารางฐานข้อมูลทุกๆ 5 นาที	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

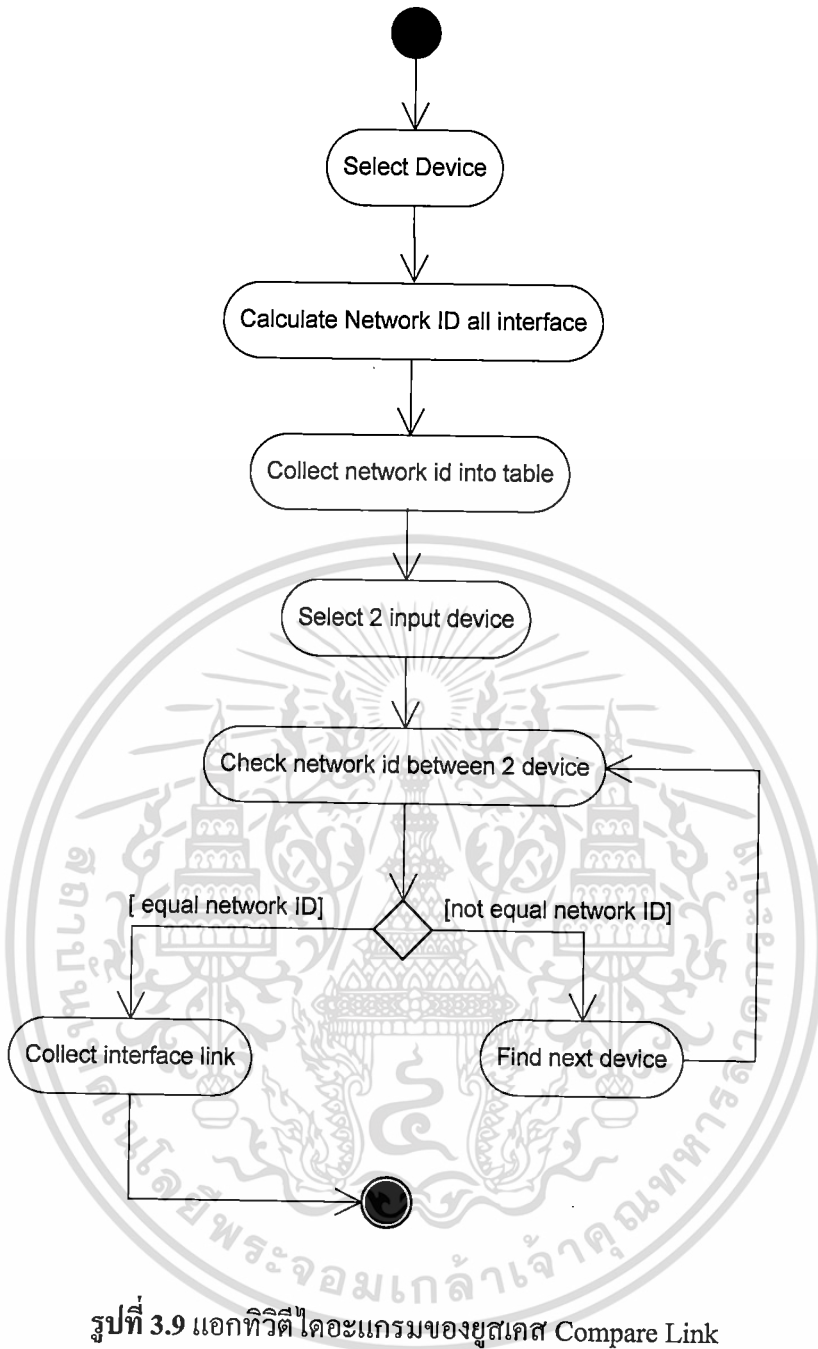


รูปที่ 3.8 แยกทิวทัศน์ไดอะแกรมของยูสเคส Collect Routing Info

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของยูสเคส Compare Link

Use Case Name : Compare Link	ID: 7
Primary Actor : System	
Stakeholders and Interests :	
Brief Description : ทำการเปรียบเทียบ network id บนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์เพื่อหาการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์	
Trigger : -	
Preconditions : เพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ, เพิ่มข้อมูลตารางเราต์ติ้งเข้าสู่ระบบ	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
1.ทำการคำนวณหาค่า network id บนทุกอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์แต่ละตัว เก็บค่าไว้ในตาราง	
2.ทำการเปรียบเทียบ network id บนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์เพื่อหาการเชื่อมต่อแบบ Physical ระหว่างแต่ละอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ จากข้อมูลอินเตอร์เฟซเอาต์พุตที่มี network id เท่ากัน	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

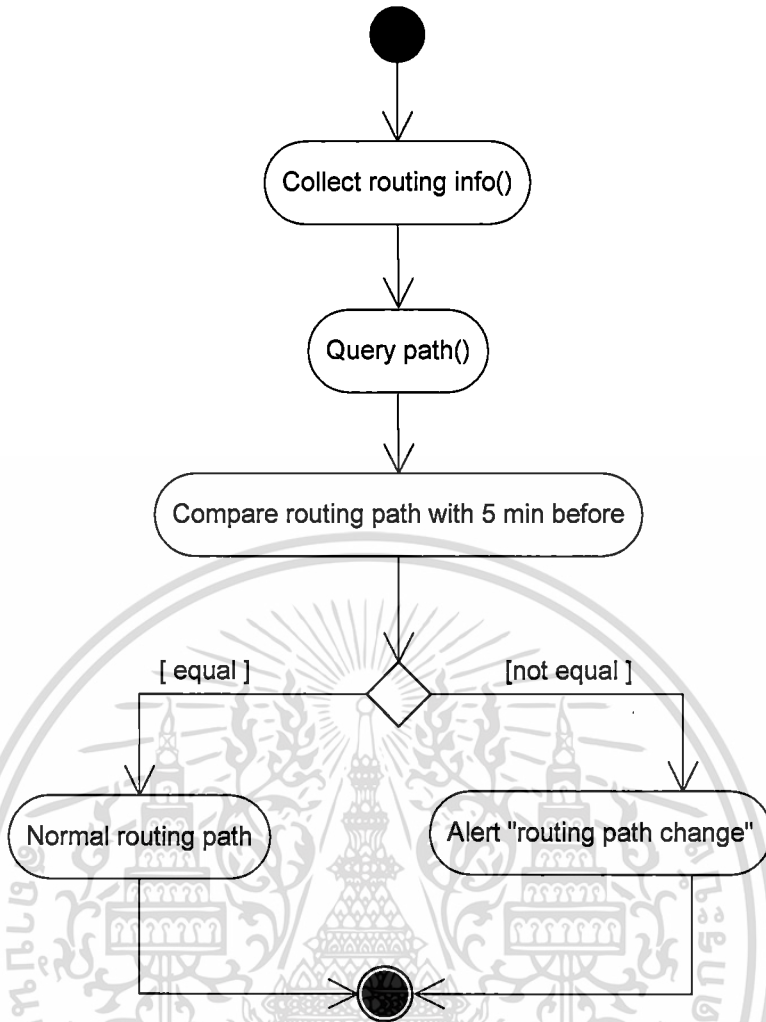


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของยูสเคส Monitor Routing Path

Use Case Name : ระบบสำหรับเฝ้าระวังเส้นทางเร้าตั้ง	ID: 8
Primary Actor : System	
Stakeholders and Interests : User, Administrator	
Brief Description : ระบบสำหรับเฝ้าระวังและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของเร้าตั้ง	
Trigger : เพิ่มรายการเส้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์	
Preconditions : เลือกอุปกรณ์ต้นทาง และไอพีปลายทาง	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูสำหรับ Monitor เพื่อแสดงหน้าจอสำหรับ Monitor 2. ผู้ดูแลระบบต้องกำหนดค่าในการเรียกเส้นทางเร้าตั้งที่ต้องการมอนิเตอร์ ระบบจะเปรียบเทียบค่าปัจจุบันกับข้อมูล 5 นาทีก่อนหน้า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางจากเดิม ระบบจะแสดงการแจ้งเตือนพร้อมรายละเอียดที่เกิดขึ้น 	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



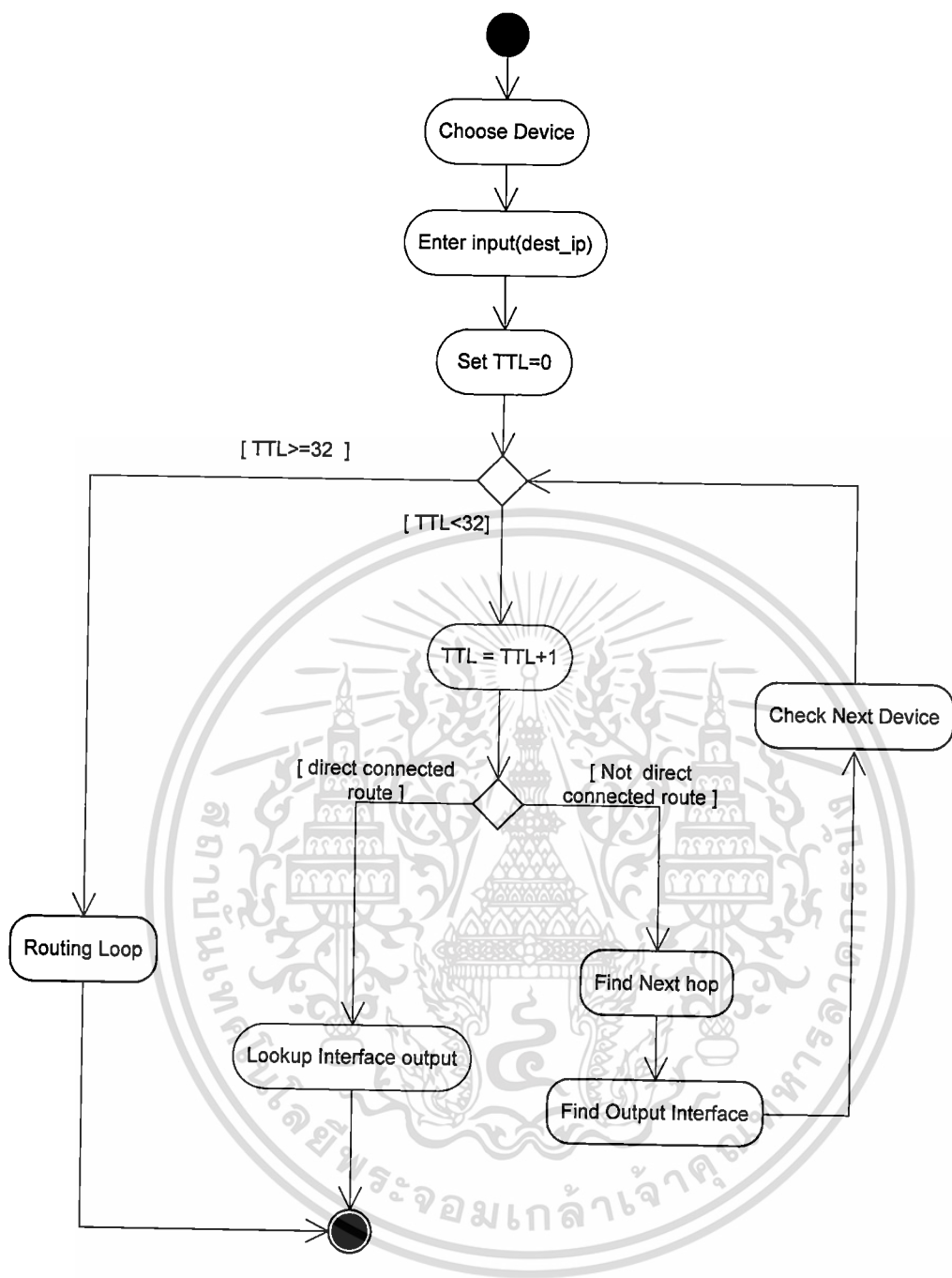
รูปที่ 3.10 แยกทิวทัศน์โดยะแกรมของยูสเคต Monitor Routing Path

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของยูสเคส Query Routing Path

Use Case Name : เมนูการแสดงเส้นทางของเราตั้ง	ID: 9
Primary Actor : Administrator	
Stakeholders and Interests : -	
Brief Description : ผู้ใช้งานระบบต้องการให้ระบบแสดงเส้นทางการใช้งานเราตั้งโปรโตคอลที่ทำงานปัจจุบัน โดยเลือกไอพีต้นทาง และกำหนดไอพีปลายทางที่ต้องการ	
Trigger : เพิ่มรายการที่ต้องการแสดงเส้นทาง โดยเลือกไอพีต้นทางและไอพีปลายทาง	
Preconditions : -	
Post conditions : -	
Normal Flow of Events:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานที่ต้องการให้ระบบแสดงข้อมูลเส้นทางที่เราตั้ง โปรโตคอลใช้งานอยู่ 2. เลือกเมนูการแสดงเส้นทางของเราตั้ง 3. โดยเลือกกำหนด ไอพีต้นทางและ ไอพีปลายทางที่ต้องการ 4. เมื่อกดปุ่ม save ระบบจะแสดงผลผ่านทางหน้าเว็บ 	
Sub Flows: -	
Alternate/Exceptional Flows: -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



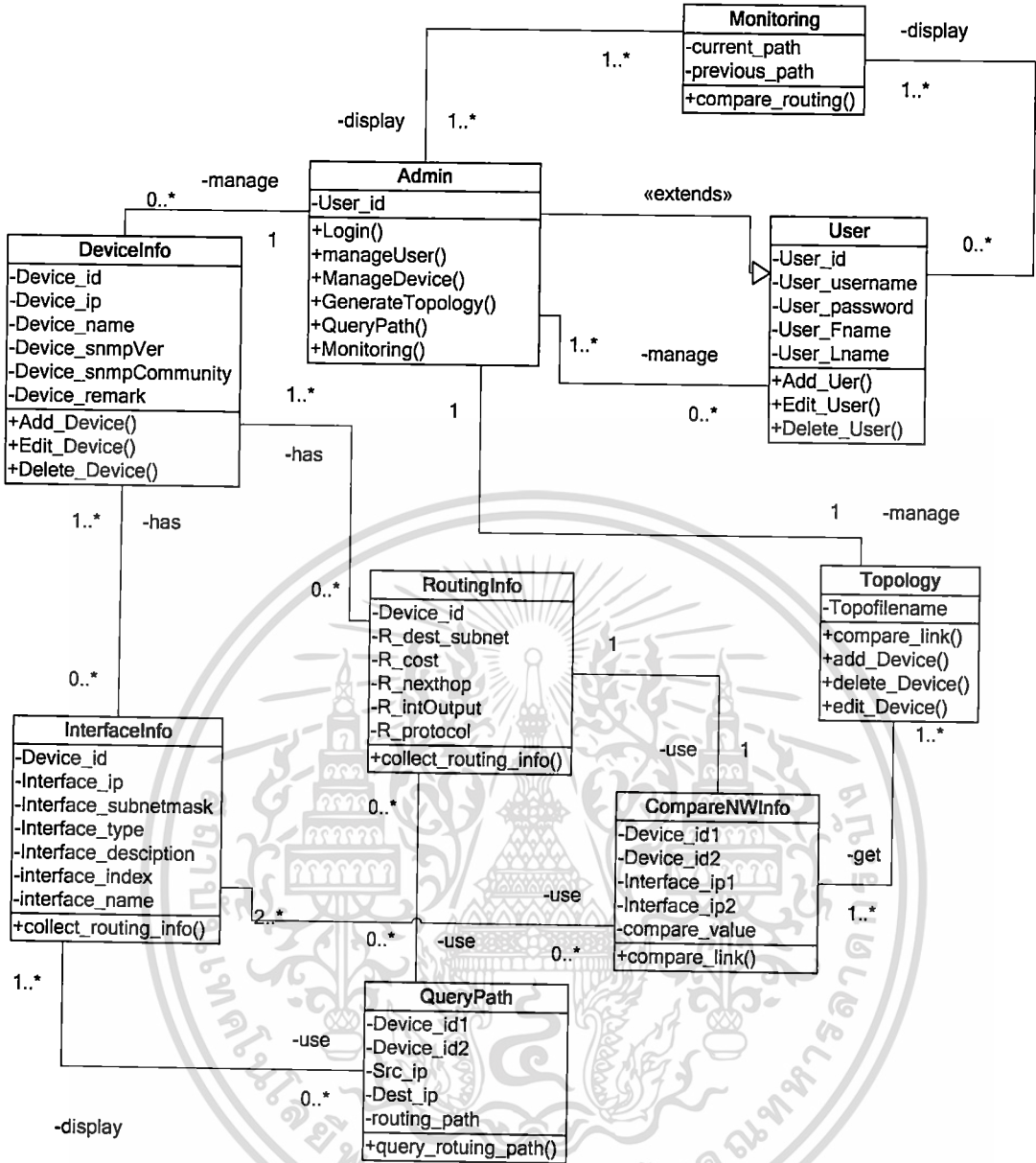
รูปที่ 3.11 ยูสเคสไดอะแกรมของการแสดงเส้นทางของเร้าตั้ง (Query Routing Path)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยคลาสไคอะแกรม

คลาสไคอะแกรม คือแผนภาพที่ใช้แสดงคลาส (Class) และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆของระบบที่สนใจ โดยคลาสเป็นการอธิบายถึงกลุ่มของออบเจกต์ซึ่งจะประกอบด้วย ชื่อของคลาส แอตทริบิวต์คือคุณลักษณะของคลาส และ โอเปอเรชันหรือเมธอดคือกิจกรรมที่สามารถกระทำกับออบเจกต์นั้นๆได้ ในระบบนี้คลาสไคอะแกรม ได้ถูกออกแบบไว้ดังรูปที่ 3.2 ถึง 3.10

1. คลาส User เป็นคลาสของผู้ใช้งานระบบซึ่งมีรายละเอียด เช่น ชื่อผู้ใช้งาน (username) รหัสผ่าน (password) ชื่อ นามสกุล และรหัสประจำตัวพนักงาน
2. คลาส Device เป็นคลาสของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายเช่น ไรเตอร์หรือสวิตช์ ซึ่งมีรายละเอียดได้แก่ ชื่ออุปกรณ์ ไอพีแอดเดรส ซับเน็ตมาสก์ เวอร์ชันของ SNMP ค่า SNMP community string และคำอธิบาย(remark)
3. คลาส Administrator คือคลาสที่ทำหน้าที่จัดการผู้ใช้งาน จัดการอุปกรณ์ และจัดการระบบ รวมทั้งการเรียกดูรายงานและการเรียกดูระบบ Monitor
4. คลาส Interface คือคลาสที่เก็บข้อมูลอินเตอร์เฟซทั้งหมด ข้อมูลไอพี ซับเน็ตมาสก์ ชนิดของอินเตอร์เฟซ และdescription บนอินเตอร์เฟซของแต่ละอุปกรณ์ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในฟังก์ชันอื่นๆที่เรียกดูข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบ หรือคำนวณ
5. คลาส RoutingInfo คือคลาสที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับตารางเร้าตั้งของอุปกรณ์แต่ละตัว ได้แก่ destination subnet, next hop, Interface output
6. คลาส CompareLink คือคลาสที่นำข้อมูลคลาส Interface มาคำนวณหาค่า Network ID เพื่อนำไปเปรียบเทียบหา Interface output ของการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ของแต่ละซับเน็ต
7. คลาส Monitoring เป็นคลาสที่รวมระบบสำหรับแสดงให้แก่ผู้ใช้งานเข้ามาทำการ Monitor ต่างๆ ได้แก่ Topology Monitoring และ QueryRoutingPath



รูปที่ 3.12 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ

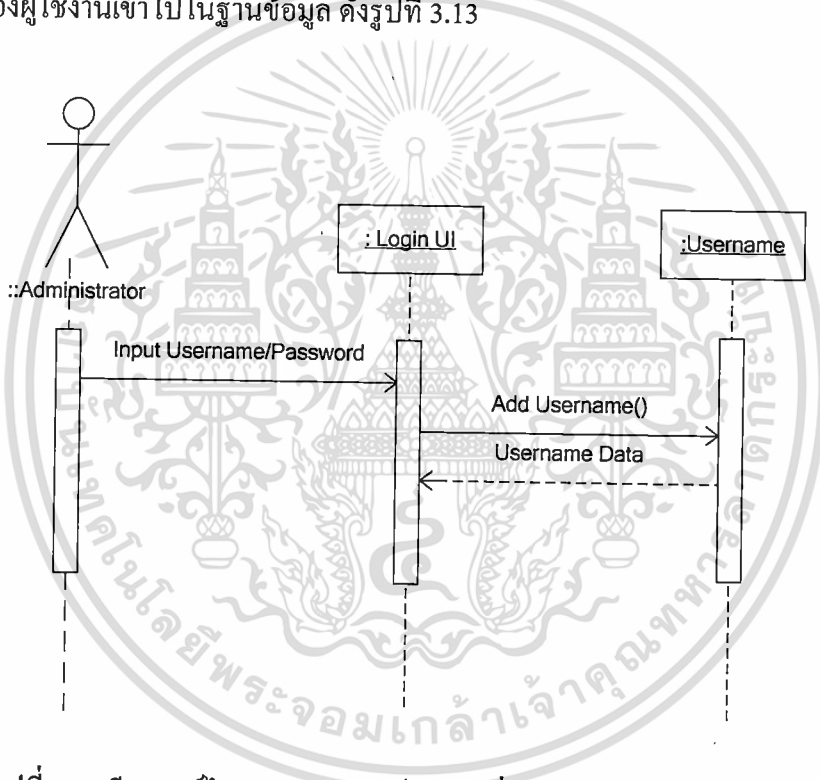
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยซีเควนซ์ไดอะแกรม

ซีเควนซ์ไดอะแกรม คือ ไดอะแกรมที่ใช้สำหรับอธิบายพฤติกรรมและขั้นตอนในการทำงาน ที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละยุคเคส โดยจะแสดงการโต้ตอบระหว่างออบเจกต์ หรือเป็นการเรียกใช้เมธอดระหว่างออบเจกต์ ซึ่งจะแสดงด้วยเส้นแนวตั้งและเส้นแนวนอน แสดงถึงเกณฑ์เวลาและขั้นตอนการทำงานตามลำดับ ซึ่งจะนำเสนอ ดังนี้

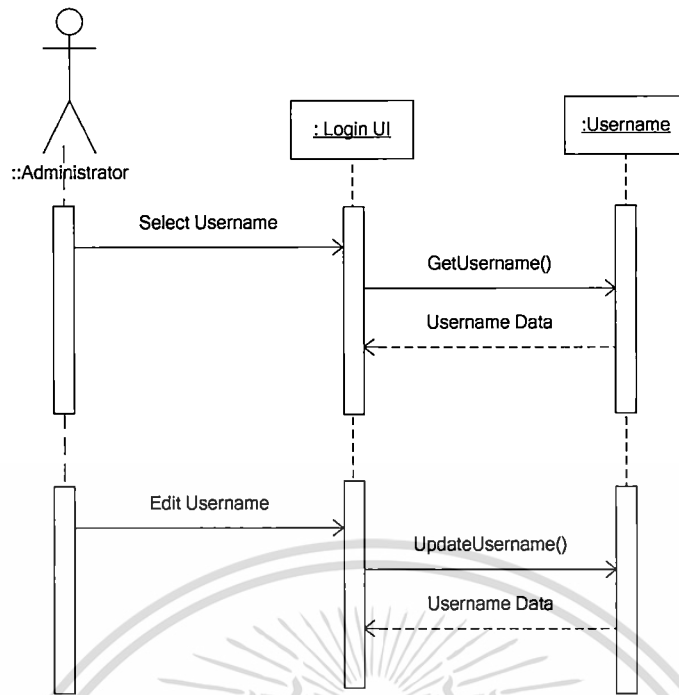
3.8.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการจัดการผู้ใช้งานระบบ (Manage User)

3.8.1.1 กรณีต้องการเพิ่มรายการของผู้ใช้งานระบบ Administrator ทำการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานระบบ คือ ชื่อและรหัสผ่านไปในส่วนสำหรับกรอกข้อมูลลงไปในระบบ ระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้งานเข้าไปในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.13



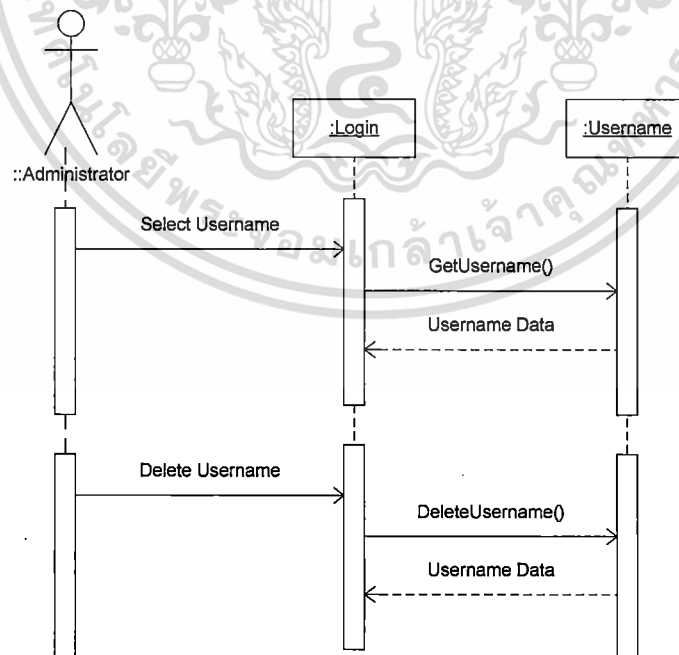
รูปที่ 3.13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมกรณีต้องการเพิ่มรายการของผู้ใช้งานระบบ

3.8.1.2 กรณีต้องการแก้ไขรายการผู้ใช้งานระบบ Administrator ทำการเลือกรายการข้อมูลผู้ใช้งานระบบที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการแก้ไขข้อมูล ระบบจะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานระบบ และบันทึกข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.14 ซีควেনซ์ไดอะแกรมกรณีต้องการแก้ไขรายการของผู้ใช้งานระบบ

3.8.1.3 กรณีต้องการลบรายการของผู้ใช้งานระบบ Administrator ทำการเลือกรายการผู้ใช้งานระบบที่ต้องการลบ เลือกเมนูลบ ระบบจะทำการลบข้อมูลของผู้ใช้งานเข้าไปในฐานข้อมูล

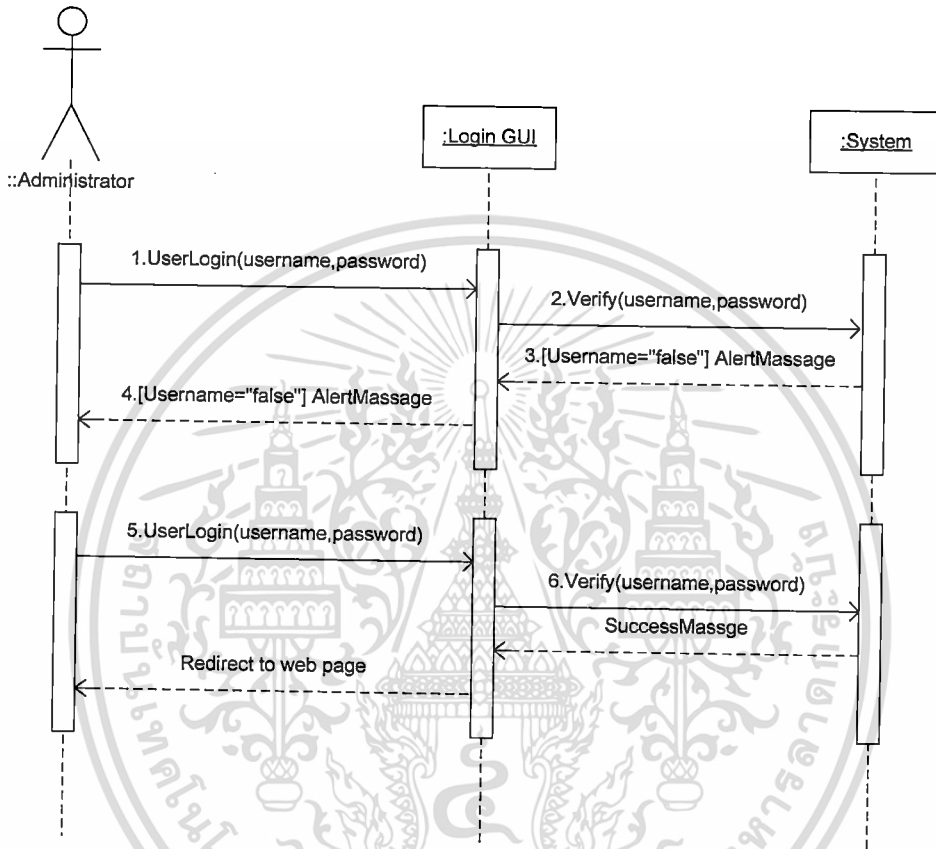


รูปที่ 3.15 ซีควেনซ์ไดอะแกรมกรณีลบรายการของผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ (Login)

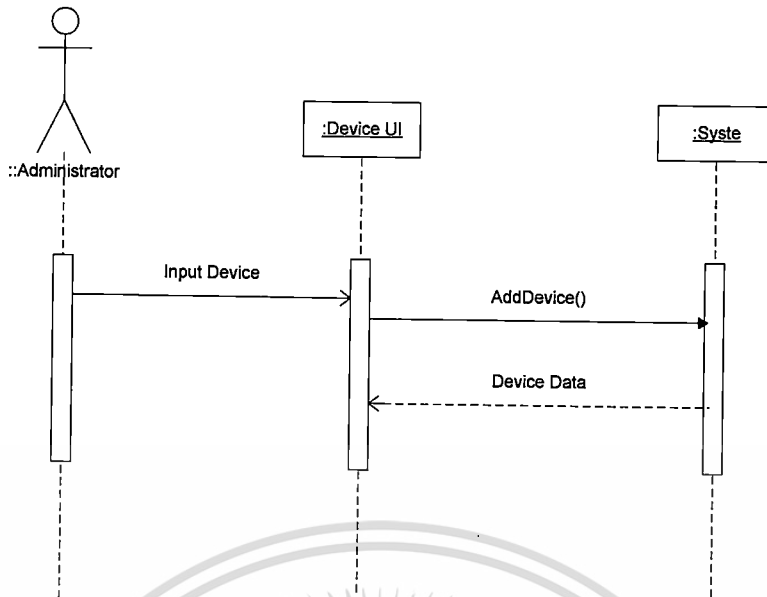
Administrator ทำการลงชื่อเพื่อเข้าใช้งานระบบ โดยการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล username และ password ว่ามีในระบบหรือไม่ ถ้าถูกต้องแล้วจึงจะสามารถเข้าใช้งานระบบได้



รูปที่ 3.16 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการเข้าสู่ระบบ (Login)

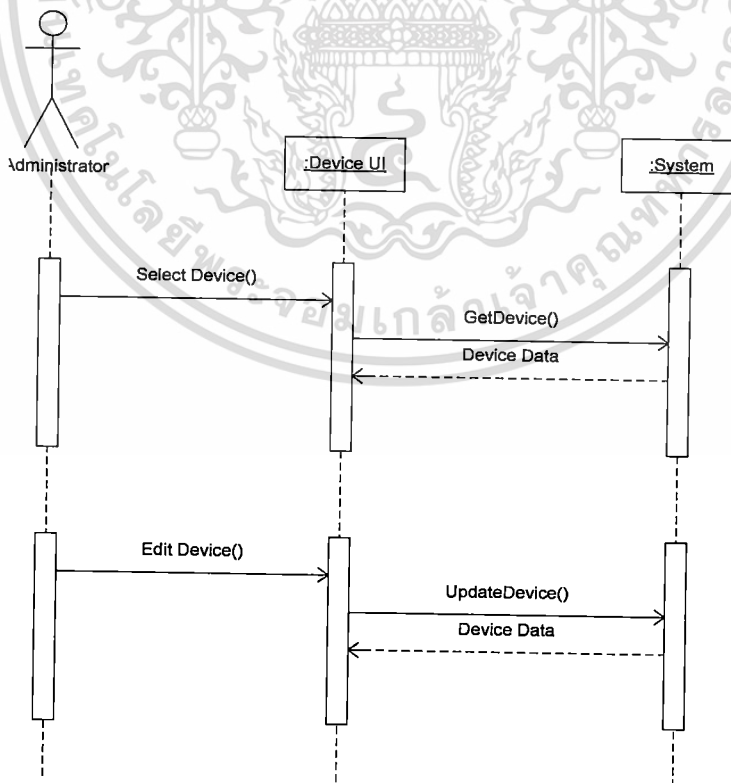
3.8.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการจัดการอุปกรณ์ (Manage Device)

3.8.3.1 กรณีต้องการเพิ่มรายการอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ เลือกเมนูสำหรับ Add Device แล้วกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการจัดเก็บลงฐานข้อมูล



รูปที่ 3.17 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมการเพิ่มอุปกรณ์ (Add Device)

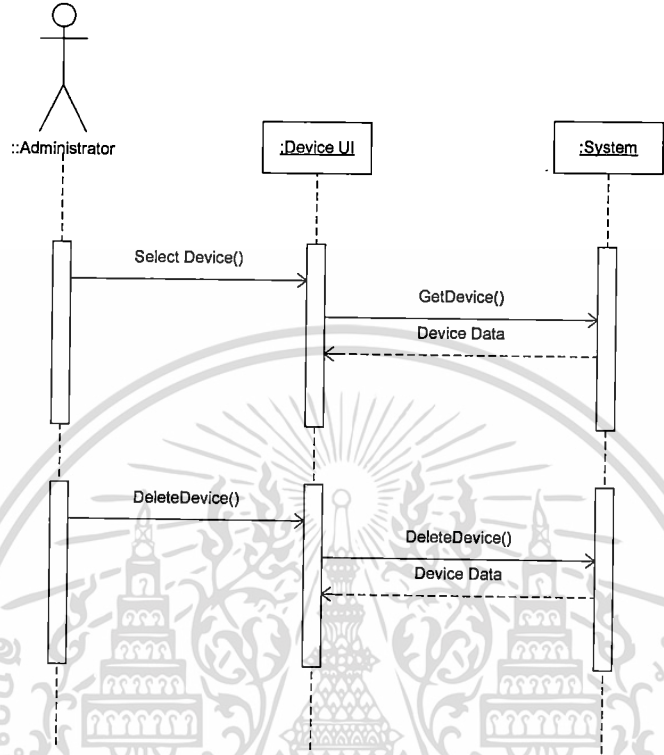
3.8.3.2 กรณีต้องการแก้ไขข้อมูลรายการอุปกรณ์ที่มีในระบบ เลือกรายการข้อมูล อุปกรณ์ที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข เลือกเมนูสำหรับ Edit Device แล้วทำการแก้ไขข้อมูล ระบบจะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลและบันทึกเข้าไปในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.18 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมการแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ (Edit Device)

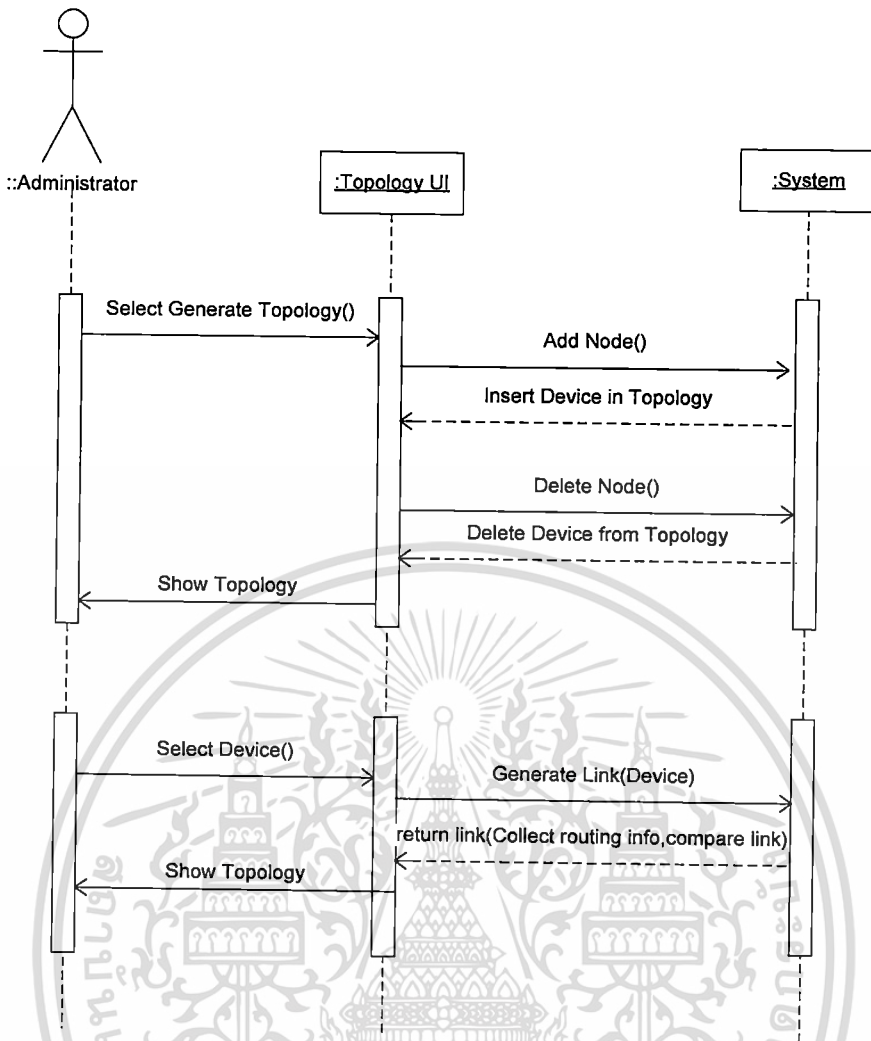
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.3.3 กรณีต้องการลบข้อมูลรายการอุปกรณ์ที่มีในระบบ Administrator ทำการเลือกรายการอุปกรณ์ที่ต้องการลบ เลือกเมนู Delete Device ระบบจะทำการลบข้อมูลอุปกรณ์รายการที่เลือกนั้นๆ และบันทึกลงฐานข้อมูล



รูปที่ 3.19 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมการลบอุปกรณ์ (Delete Device)

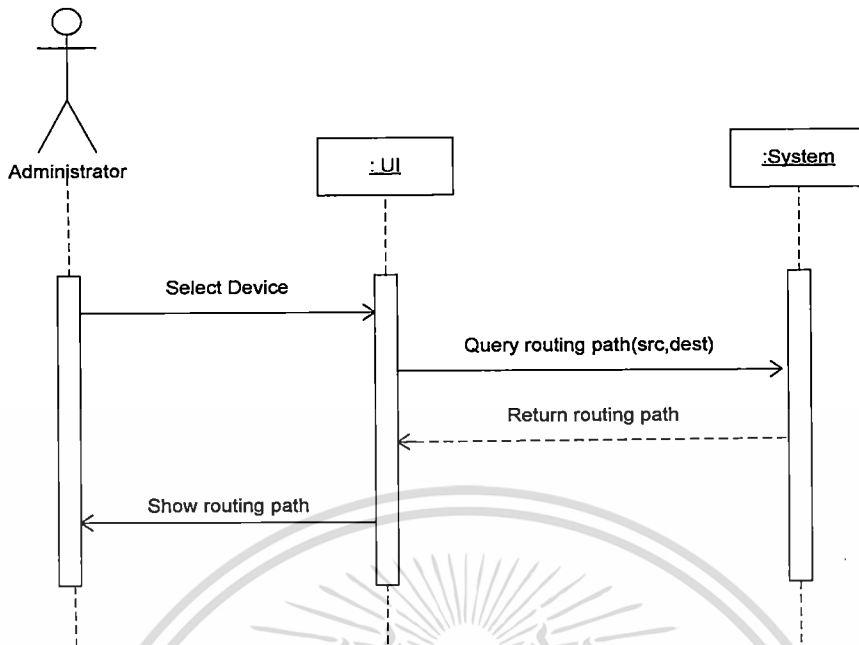
3.8.4 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของการสร้างแผนภาพโทโพโลยีของเครือข่าย (Generate Topology) เมื่อผู้ใช้งานต้องการสร้างโทโพโลยีของเครือข่าย โดยการเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ และร้องขอข้อมูลจากอุปกรณ์ด้วยฟังก์ชัน Collect routing info เก็บลงฐานข้อมูลและประกอบกันทำให้ทราบว่าอุปกรณ์มีการเชื่อมต่อบนอินเตอร์เน็ตนั้นๆกับอุปกรณ์ใด อินเตอร์เฟซใดแล้วสร้างเป็นแผนภาพของเครือข่ายออกมาแสดง



รูปที่ 3.20 ซีควีนซ์ไดอะแกรมสร้างแผนภาพโครงสร้างเครือข่าย (Generate Topology)

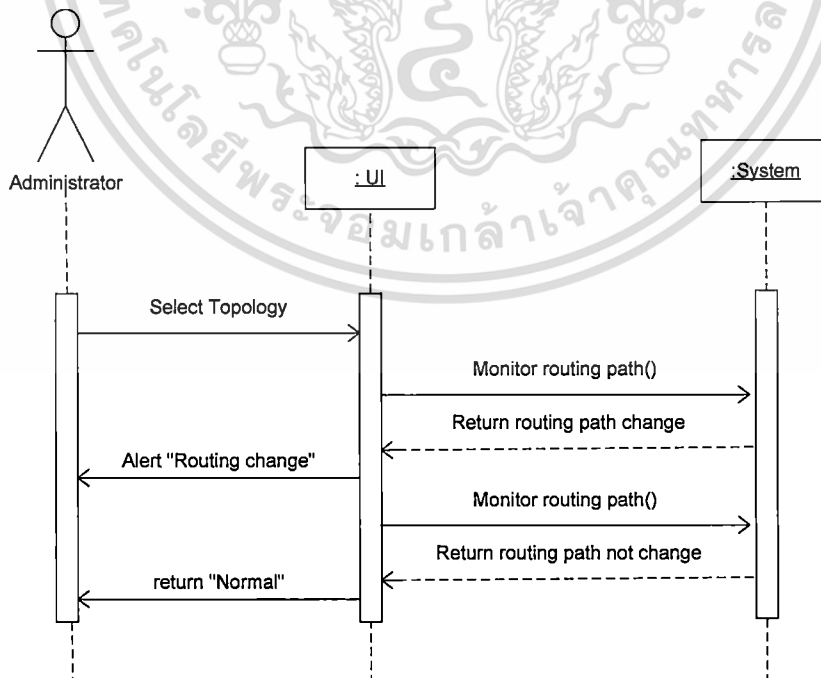
3.8.5 ซีควีนซ์ไดอะแกรมของการแสดงเส้นทางของเร้าติง (Query Routing Path)

ระบบจะทำการแสดงเส้นทาง เมื่อเลือกที่อุปกรณ์ต้นทาง และ ปลายทางที่ต้องการ เมื่อเข้าไปเพิ่มค่าโดยกำหนดอุปกรณ์ต้นทางและชั้นเน็ตปลายทางที่ต้องการรู้ว่า มีเส้นทางผ่านเร้าเตอร์ใดบ้าง จะปรากฏเป็น list configuration และค่าที่คิวรีจะถูกลบออกทันที ถ้าหากไม่ต้องการให้ระบบมอนิเตอร์ก็สามารถลบออกจาก list configuration ได้



รูปที่ 3.21 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของ Query Routing Path

3.8.6 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของระบบสำหรับเฝ้าระวังเส้นทางเร้าตัง (Monitor Routing Path) ระบบจะทำการตรวจสอบเส้นทางเร้าตัง เปรียบเทียบกับข้อมูลเส้นทางเร้าตังแต่ละเส้นทางทุกๆ 5 นาที หากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นระบบจะแจ้งเตือน



รูปที่ 3.22 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของ Monitor Routing Path

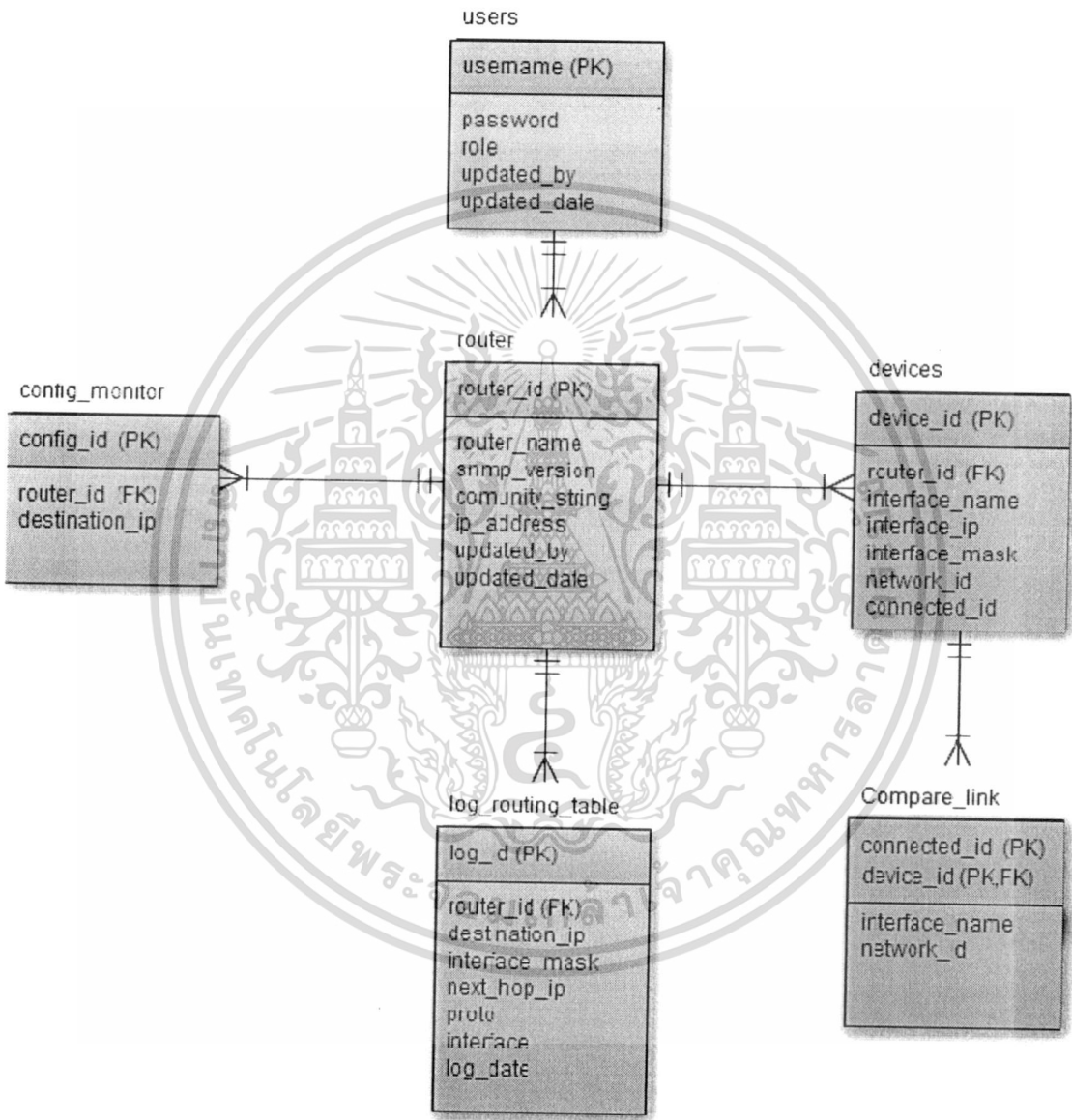
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (E-R diagram)

3.9.1 อีอาร์ไดอะแกรม

ในส่วนของการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรนั้น ได้ ออกโดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีดังแผนภาพ

E-R Diagram แสดงดังรูป



รูปที่ 3.23 ภาพแสดงอีอาร์ไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.2 พจนานุกรมข้อมูล

จากอีอาร์ไดอะแกรม สามารถกำหนดคุณลักษณะของแต่ละเอนทิตีได้ ดังตารางที่ 3.12 ถึง 3.17 แสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดตาราง users

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิงถึง
username	ชื่อผู้ใช้งาน	VARCHAR (50)	PK	
password	รหัสผ่าน	VARCHAR (50)		
fname	ชื่อผู้ใช้งาน(อังกฤษ)	VARCHAR (50)		
lname	นามสกุลผู้ใช้งาน(อังกฤษ)	VARCHAR (50)		
description	รายละเอียด(อังกฤษ)	VARCHAR (50)		
role	ระดับสิทธิ์ของผู้ใช้งาน	VARCHAR (50)		
updated_by	ผู้ใช้งานที่ทำการปรับปรุงข้อมูลเรคคอร์ดนี้	VARCHAR (50)		
updated_date	วัน เวลา ที่ทำการปรับปรุงข้อมูล	datetime		

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดตาราง devices

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิงถึง
device_id	เลขที่อ้างอิงอินเตอร์เฟซ	INTEGER(11) AUTO_INCREMENT	PK	
router_id	เลขที่อ้างอิงอุปกรณ์เราเตอร์	INTEGER(11)	FK	router
interface_name	ชื่ออินเตอร์เฟซ	VARCHAR (150)		
interface_ip	ไอพีของอินเตอร์เฟซ	VARCHAR (15)		
interface_mask	ซับเน็ตมาร์กของไอพีบนอินเตอร์เฟซ	VARCHAR (15)		
network_id	หมายเลขเน็ตเวิร์ค	VARCHAR (15)		
connected_id	รหัสแสดงการเชื่อมต่อระหว่างอินเตอร์เฟซ	INTEGER(11)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดตาราง router

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
router_id	เลขที่อ้างอิงอุปกรณ์เราเตอร์	INTEGER(11) AUTO_INCREMENT	PK	
router_name	ชื่ออุปกรณ์เราเตอร์	VARCHAR (150)		
snmp_version	เวอร์ชันของ SNMP	VARCHAR (150)		
community_string	SNMP คอมมูนิตีสตริง	VARCHAR (30)		
ip_address	หมายเลขไอพีแอดเดรสของ อุปกรณ์เราเตอร์	VARCHAR (15)		
updated_by	คำอธิบายผู้ใช้งานที่ทำการ ปรับปรุงข้อมูลเรคคอร์ดนี้	VARCHAR (150)		
updated_date	วัน เวลา ที่ทำการปรับปรุง ข้อมูล	datetime		

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดตาราง config_monitor

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
config_id	เลขที่อ้างอิงรหัสเร้าตั้ง	INTEGER(11) AUTO_INCREMENT	PK	
router_id	เลขที่อ้างอิงอุปกรณ์เราเตอร์	INTEGER(11)	FK	router
destination_ip	ไอพีซบเน็ตปลายทาง	VARCHAR (15)		

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดตาราง Compare_link

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
device_id	เลขที่อ้างอิงอินเตอร์เฟซ	INTEGER(11)	PK,FK	devices
connected_id	รหัสตารางเปรียบเทียบลิงค์	INTEGER	PK	
network_id	หมายเลขเน็ตเวิร์ค	VARCHAR (15)		devices
interface_name	ชื่ออินเตอร์เฟซ	VARCHAR (150)		devices

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดตาราง log_routing_table

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
log_id	เลขที่อ้างอิงข้อมูลจากตาราง เร้าตั้งเทเบิ้ล	INTEGER(11) AUTO_INCREMENT	PK	
router_id	เลขที่อ้างอิงอุปกรณ์เร้าเตอร์	INTEGER(11)	FK	
destination_ip	ไอพีซับเน็ตปลายทาง	VARCHAR (15)		
interface_mask	ซับเน็ตมาร์กของไอพี ซับเน็ตปลายทาง	VARCHAR (15)		
next_hop_ip	ไอพีซับของเร้าเตอร์ตัว ถัดไปที่เป็นเส้นทางเพื่อไป ยัง ไอพีซับเน็ตปลายทาง	VARCHAR (15)		
proto	เร้าตั้ง โพร โทคอล	VARCHAR (100)		
interface	เอาต์พุตอินเตอร์เฟซ ที่จะ เป็นเส้นทางไปยังซับเน็ต ปลายทาง	VARCHAR (100)		
log_date	วัน เวลา ที่ทำการเก็บข้อมูล ตารางเร้าตั้งลงฐานข้อมูล	datetime		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาระบบ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบงานใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

- CPU: Intel Pentium Dual Core 2.0 GHz. 2 เครื่อง
- Hard disk 120 GB.
- RAM 4 GB.

4.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบงานใช้ซอฟต์แวร์ดังนี้

- Microsoft Windows XP (สำหรับ Client และจำลองการเชื่อมต่อเครือข่าย)
- CentOS 4.0 (สำหรับ Web Server และ SNMP Manager)
- GNS3 0.7.2 (สำหรับจำลองการเชื่อมต่อเครือข่าย)
- PHP 5.0
- Net-SNMP และ Perl
- MySQL5
- Dreamweaver CS4
- Graphviz

4.2 รายละเอียดของการทำงานของระบบ

ระบบการจัดการกราฟฟิกรของลูกค้าประเภทองค์กรมีรายละเอียดหน้าจอการทำงานดังต่อไปนี้ ระบบจะมีโครงสร้างตามที่ได้ออกแบบมา ได้แก่

4.2.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ (Login)

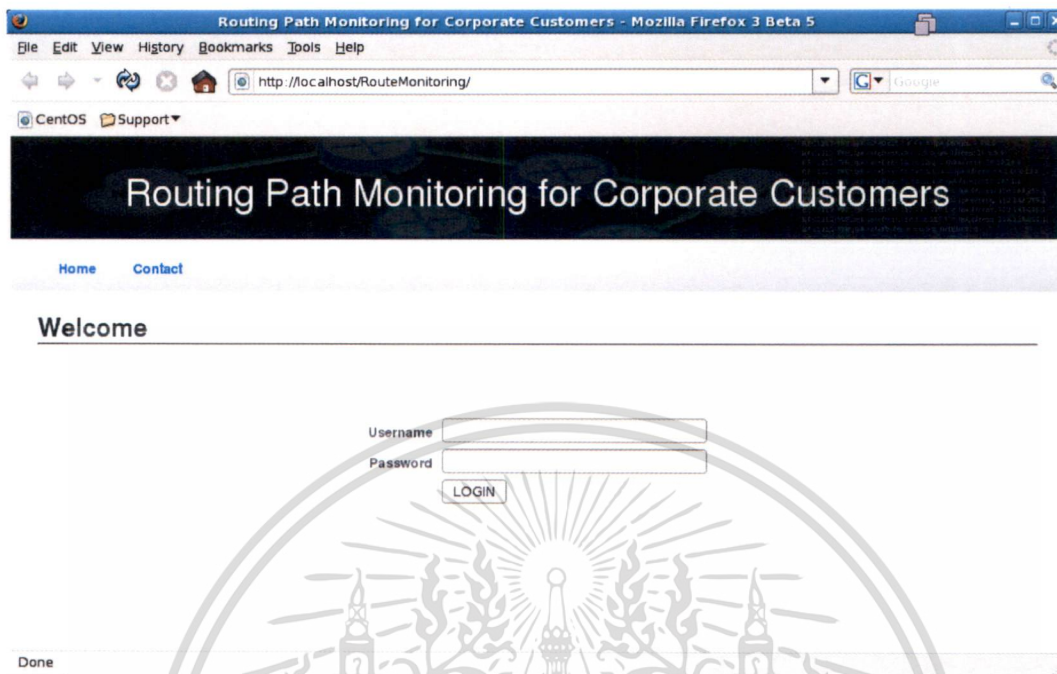
เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของเว็บจะแสดงหน้าจอในการเข้าสู่ระบบ โดยระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานทั่วไป โดยผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไข หรือลบข้อมูล ผู้ใช้งาน อุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแก้ไขแผนภาพโครงสร้างของระบบเครือข่ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ หน้าจอสำหรับเข้าสู่ระบบ โดยให้กรอกข้อมูลในฟอร์ม

- Username คือ ชื่อผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Password คือ รหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

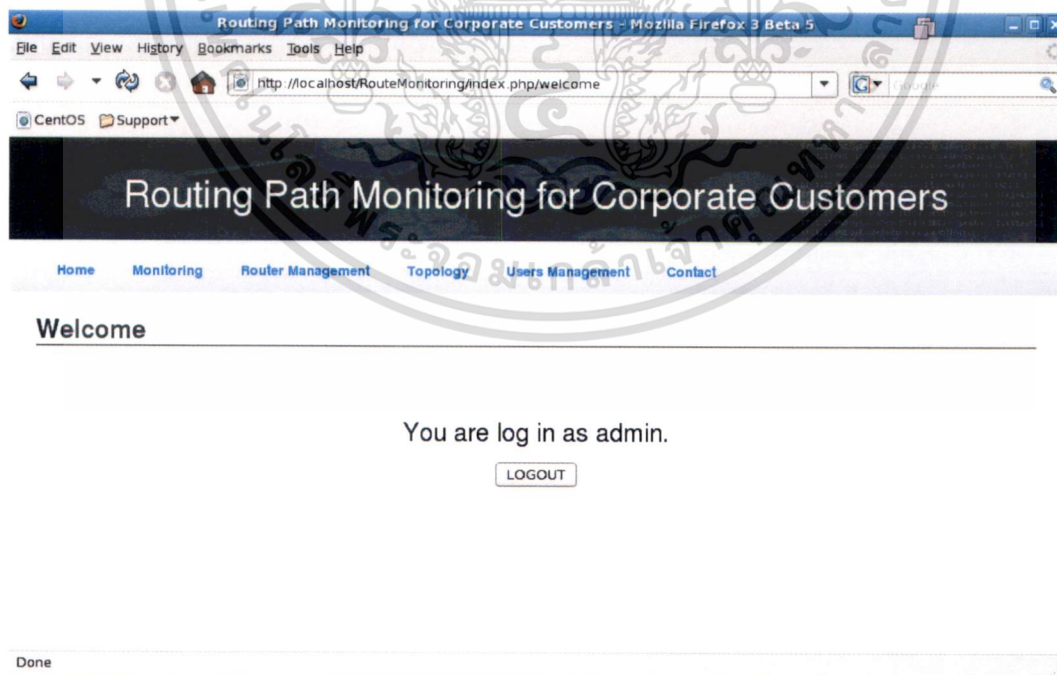
แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login)

4.2.2 หน้าจอหลัก (Home)

หน้าจอหลักเมนู Home จะแสดงรายการเมนูต่างๆที่สามารถใช้งานได้เมื่อทำการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.2 แสดงเมนูต่างๆ เมื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ (Login)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 หน้าจอมอนิเตอร์

เมนูหลัก Monitoring ประกอบด้วยเมนูย่อยได้แก่

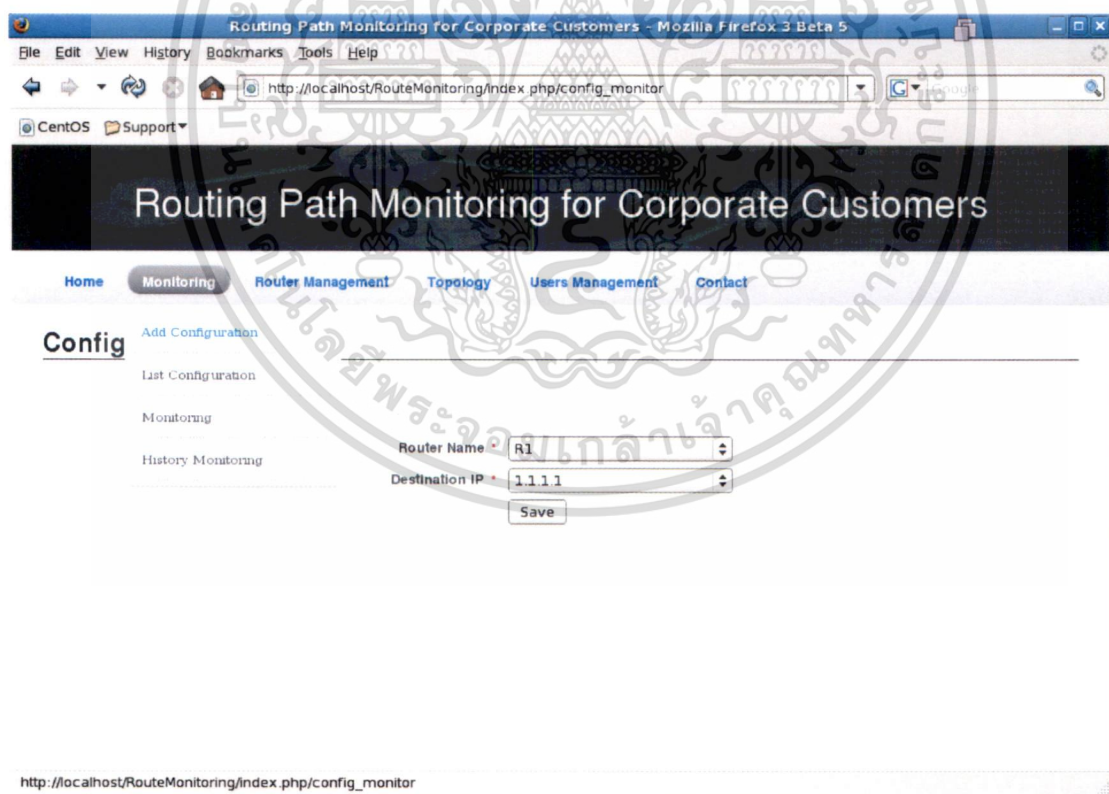
- Add Configuration
- List Configuration
- Monitoring

1. หน้าจอการเพิ่มรายการมอนิเตอร์

เมนู Monitor -> Add Configuration ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถเพิ่มเส้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์ โดยการเลือกอุปกรณ์ต้นทางและกำหนดไอพีแอดเดรสปลายทาง แล้วกด save ระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับมอนิเตอร์และจะแสดงรายการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 นาที เมื่อเลือกที่เมนู Add Configuration แล้วจะแสดงฟอร์มข้อมูลให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลได้แก่

- Router Name คือ ชื่ออุปกรณ์เราเตอร์ต้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์
- Destination IP คือ ไอพีแอดเดรสปลายทางที่ต้องการให้ระบบทำการมอนิเตอร์

เส้นทางจากเราเตอร์ข้างต้น แสดงหน้าจอดังรูป 4.3



รูปที่ 4.3 หน้าจอการเพิ่มรายการมอนิเตอร์ (Add Configuration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าจอการแสดงผลรายการมอนิเตอร์

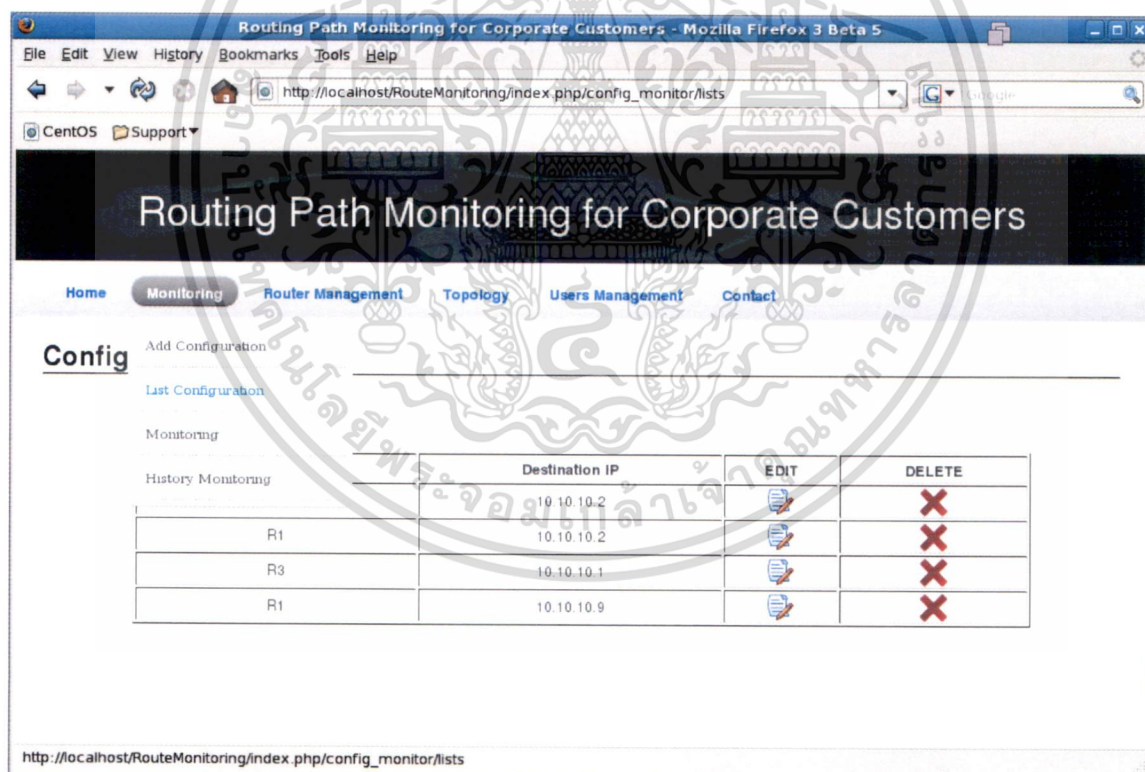
เมนู **Monitor -> List Configuration** เมื่อผู้ดูแลระบบเครือข่ายเพิ่มเส้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์จากเมนูดังรูปที่ 4.3 แล้ว จะแสดงรายการเส้นทางที่ระบบกำลังทำการมอนิเตอร์ทั้งหมดไว้ที่หน้าจอนี้ โดยจะแสดงอุปกรณ์เราเตอร์ต้นทางและไอพีแอดเดรสปลายทางในเส้นทางที่จะทำการมอนิเตอร์ รายละเอียดอธิบายดังนี้

- Router Name คือ ชื่ออุปกรณ์เราเตอร์ต้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์
- Destination IP คือ ไอพีแอดเดรสปลายทางที่ต้องการให้ระบบทำการมอนิเตอร์









เส้นทางจากเราเตอร์ข้างต้น

- EDIT คือ ปุ่มสำหรับแก้ไขข้อมูลในแถวที่เลือก
 - DELETE คือ ปุ่มสำหรับลบข้อมูลในแถวที่เลือก
1. สามารถทำการแก้ไขข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม EDIT
 2. สามารถทำการลบข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม DELETE

แสดงดังรูปที่ 4.4



The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/RouteMonitoring/index.php/config_monitor/lists`. The page title is "Routing Path Monitoring for Corporate Customers". The navigation menu includes Home, Monitoring, Router Management, Topology, Users Management, and Contact. The "Config" section is active, showing "Add Configuration" and "List Configuration" options. Below, there is a table with the following data:

Router Name	Destination IP	EDIT	DELETE
	10.10.10.2		
R1	10.10.10.2		
R3	10.10.10.1		
R1	10.10.10.9		

รูปที่ 4.4 หน้าจอการแสดงผลรายการมอนิเตอร์ (List Configuration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอการมอนิเตอร์

เมนู **Monitoring -> Monitoring** เมื่อผู้ดูแลระบบเครือข่ายเพิ่มเส้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์แล้ว ระบบจะแสดงรายการเส้นทางที่ระบบกำลังทำการมอนิเตอร์ทั้งหมดไว้ที่หน้าจอนี้ โดยจะแสดงอุปกรณ์เราเตอร์ต้นทางและไอพีแอดเดรสปลายทางในเส้นทางที่จะทำการมอนิเตอร์ และแสดงสถานะของเส้นทางที่มอนิเตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมเมื่อ 5 นาทีก่อนหน้านี้ ในส่วนของ **Current Path** ถ้าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมเมื่อ 5 นาทีก่อนหน้านี้ สถานะในคอลัมน์ **Status** เป็น **OK** และแสดงข้อความสีเขียว และถ้าหาก **Current Path** ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะในคอลัมน์ **Status** เป็น **Change** และแสดงข้อความสีแดง เพื่อเป็นการแจ้งเตือน รายละเอียดอธิบายดังนี้

- Router Name คือ ชื่ออุปกรณ์เราเตอร์ต้นทางที่ต้องการมอนิเตอร์
 - Destination IP คือ ไอพีแอดเดรสปลายทางที่ต้องการให้ระบบทำการมอนิเตอร์
- เส้นทางจากเราเตอร์ข้างต้น
- Status คือ สถานะของเส้นทางเราเตอร์ที่ต้องการมอนิเตอร์
 - Previous Path คือ เส้นทางเราเตอร์เดิมเมื่อ 5 นาทีก่อนหน้านี้ของแถวที่แสดงนี้
 - Current Path คือ เส้นทางเราเตอร์ปัจจุบันของแถวที่แสดงนี้
- แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.5

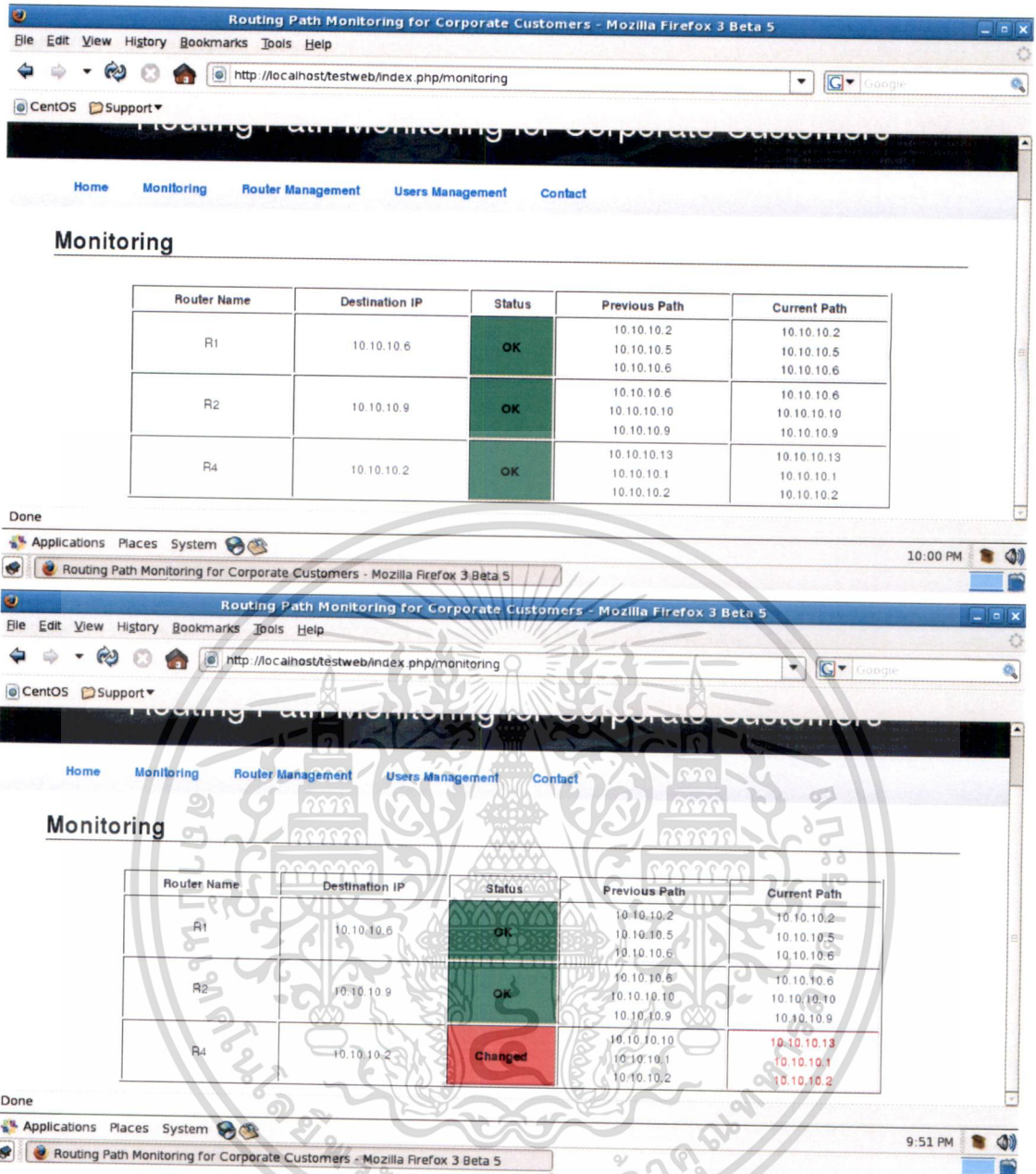
Router Name	Destination IP	Status	Previous Path	Current Path
R1	10.10.10.10	OK	10.10.10.2 10.10.10.6 10.10.10.10	10.10.10.2 10.10.10.6 10.10.10.10
R2	10.10.10.10	OK	10.10.10.6 10.10.10.10	10.10.10.6 10.10.10.10
R4	10.10.10.2	OK	10.10.10.10 10.10.10.5 10.10.10.2	10.10.10.10 10.10.10.5 10.10.10.2
R2	10.10.10.3	OK	10.10.10.6 10.10.10.10 10.10.10.9	10.10.10.6 10.10.10.10 10.10.10.9
R3	10.10.10.14	OK	10.10.10.9 10.10.10.14	10.10.10.9 10.10.10.14

Done

รูปที่ 4.5 หน้าจอการมอนิเตอร์ (Monitoring)

เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเราดั่งที่ได้ทำการมอนิเตอร์จะแสดงสถานะ Changed และสีของ Status จะเปลี่ยนเป็นสีแดง เพื่อทำการเตือน และแสดงรายละเอียดเส้นทาง จะเห็นว่าค่า Current Path เปลี่ยนจากค่า previous Path และเป็นสีแดง ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 หน้าจอการมอนิเตอร์เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเราต์ติ้ง (Monitoring)

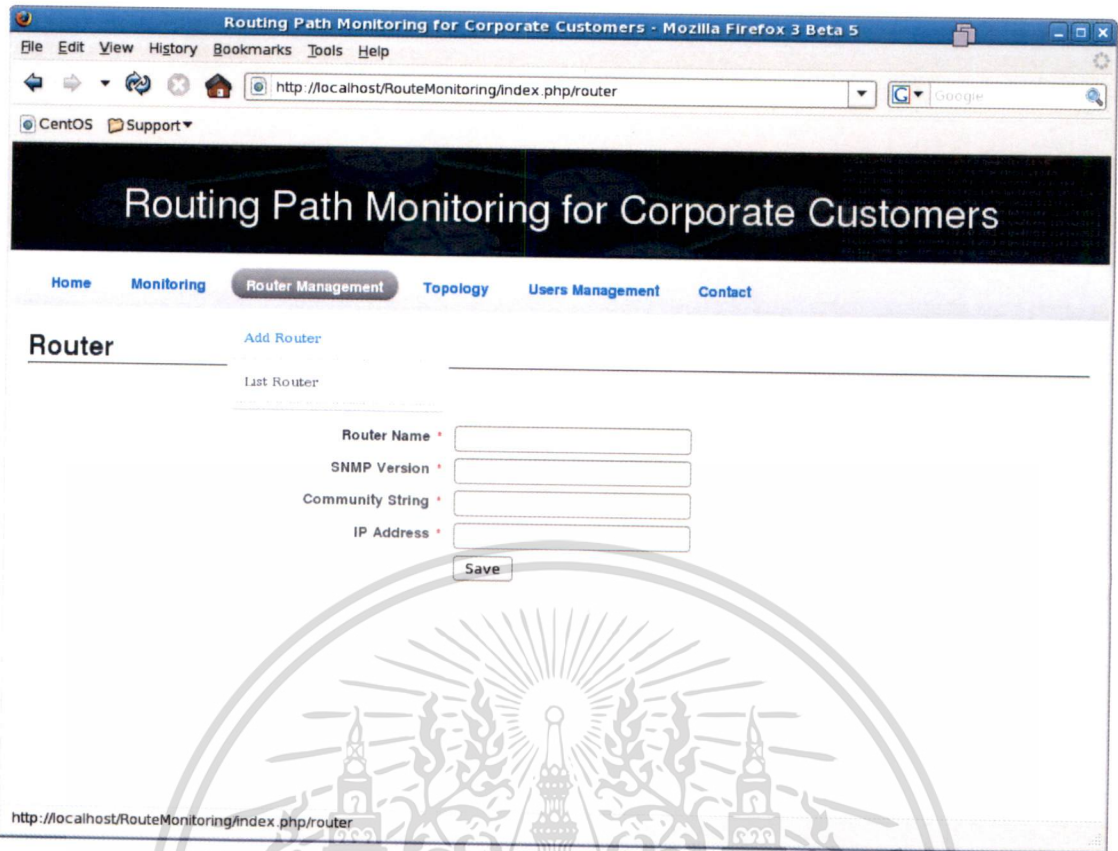
4.2.4 หน้าจอสำหรับจัดการอุปกรณ์

เมนูหลัก Router Management ประกอบด้วยเมนูย่อยได้แก่

- Add Router
- List Router

1. หน้าจอการเพิ่มอุปกรณ์

เมนู Router Management -> Add Router สามารถเพิ่มรายการอุปกรณ์เข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบได้เมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์เข้ามาใหม่ในระบบเครือข่าย โดยผู้ดูแลระบบจะต้องเพิ่มข้อมูลเข้าไปในฟอร์มให้ครบแล้วทำการกดปุ่ม save เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 หน้าจอการเพิ่มอุปกรณ์ (Add Router)

2. หน้าจอการแก้ไขอุปกรณ์

เมนู **Router Management** -> **List Router** หน้าจอนี้จะแสดงรายการข้อมูลของอุปกรณ์ที่มีในระบบ รายละเอียดอธิบายดังนี้

- Router Name คือ ชื่ออุปกรณ์เราเตอร์
- IP Address คือ ไอพีแอดเดรสของอุปกรณ์เราเตอร์
- SNMP Version คือ รุ่นของโปรโตคอล SNMP ที่สามารถเรียกใช้งานได้
- Interface คือ รายการข้อมูลรายละเอียดบนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์เราเตอร์แต่ละตัว

1. สามารถทำการแก้ไขข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม EDIT

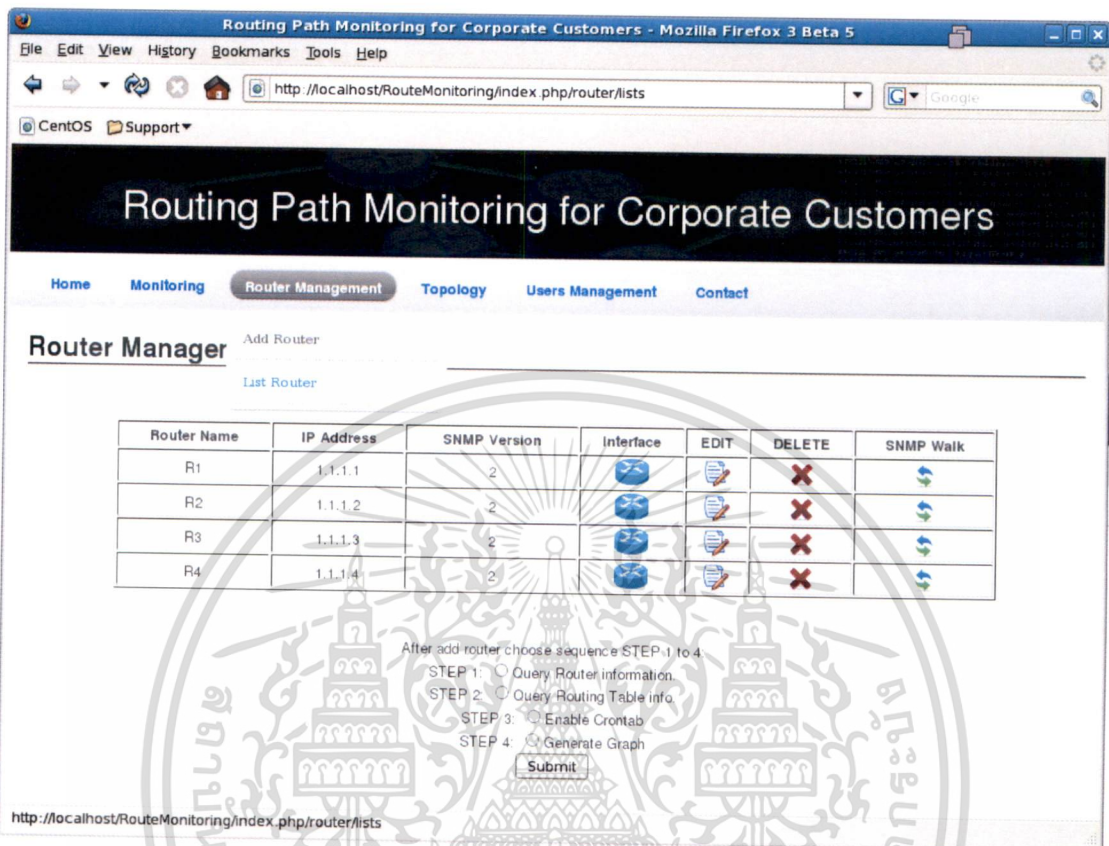
2. สามารถทำการลบข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม DELETE

ในส่วนด้านล่างของหน้าจอจะมีช่องวงกลมสำหรับให้คลิกเลือก เมื่อทำการปรับปรุงข้อมูลอุปกรณ์จนครบแล้วจะมีปุ่มให้คลิกเลือกเพื่อที่จะร้องขอข้อมูลที่ต้องการไปยังอุปกรณ์ได้แก่

- ปุ่ม Query Router Information ใช้สำหรับร้องขอข้อมูลต่างๆของเราเตอร์
- ปุ่ม Query Routing Info. ใช้สำหรับร้องขอข้อมูลตารางเราเตอร์ของเราเตอร์
- ปุ่ม Enable Crontab ใช้สำหรับสั่งให้ crontab ทำงานในการมอนิเตอร์ตามเวลาที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปุ่ม Generate Graph สั่งให้สร้างแผนภาพโทโพโลยี และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการนี้ กราฟแผนภาพเน็ตเวิร์กโทโพโลยีจะไปแสดงที่หน้าของ Topology (รูปที่ 4.11)



รูปที่ 4.8 หน้าจอการแก้ไขอุปกรณ์ (List Router)

4.2.5 หน้าจอสำหรับจัดการผู้ใช้งาน

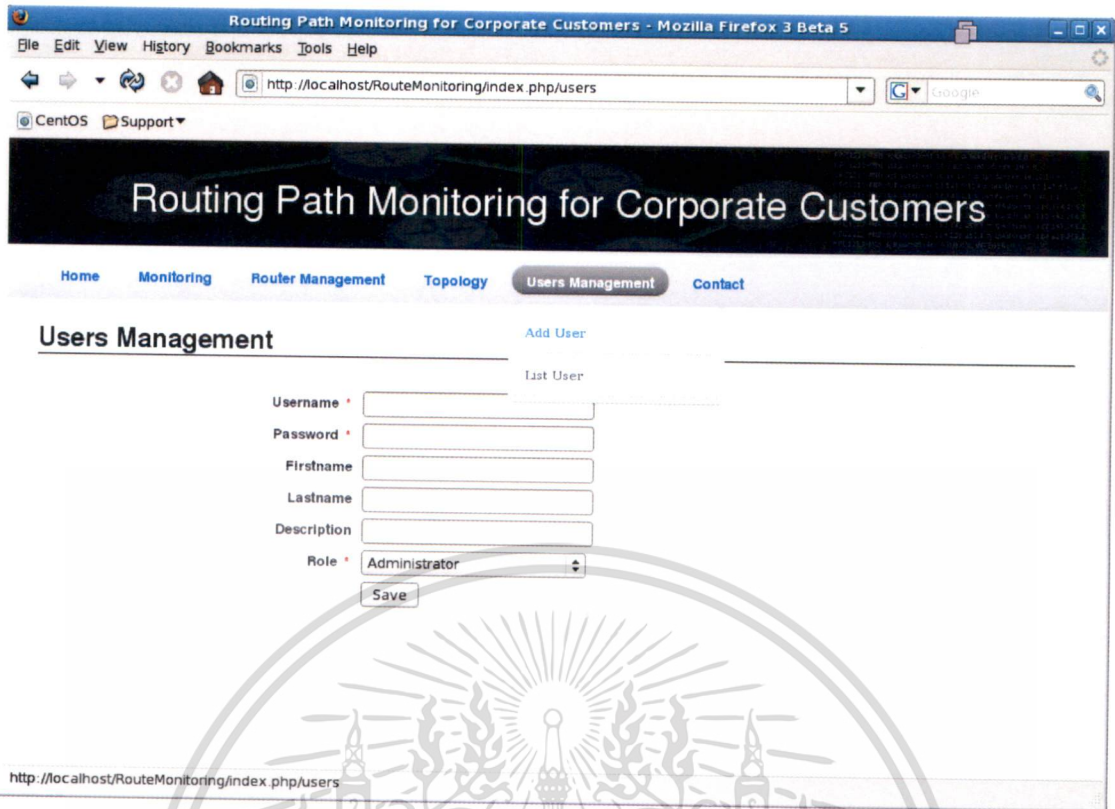
เมนูหลัก Users Management ประกอบด้วยเมนูย่อยได้แก่

- Add User
- List User

1. หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน

เมนู User Management -> Add User สามารถดำเนินการเพิ่มรายการผู้ใช้งานเข้าสู่ฐานข้อมูลระบบได้ เมื่อมีเจ้าหน้าที่ หรือผู้ใช้งานเข้ามาเพิ่มในระบบเครือข่าย แสดงดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน (Add User)

2. หน้าจอการแก้ไขผู้ใช้งาน

เมนู **User Management** -> **List User** หน้าจอนี้จะแสดงรายการข้อมูลของผู้ใช้งานที่มีในระบบ รายละเอียดอธิบายดังนี้

- Username คือ ชื่อผู้ใช้งาน ใช้สำหรับการ Login เข้าสู่ระบบ
- Firstname คือ ชื่อผู้ใช้งาน
- Lastname คือ นามสกุลผู้ใช้งาน
- Description คือ รายละเอียดอื่นๆของผู้ใช้งาน เช่น แผนก หรือ ตำแหน่ง
- Role คือ ระดับของสิทธิ์ในการใช้งานมี 2 ระดับคือ Administrator และ User

1. สามารถทำการแก้ไขข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม EDIT
2. สามารถทำการลบข้อมูลด้วยการคลิกเลือกปุ่ม DELETE

แสดงดังรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Routing Path Monitoring for Corporate Customers - Mozilla Firefox 3 Beta 5

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://localhost/RouteMonitoring/index.php/users/lists

CentOS Support

Routing Path Monitoring for Corporate Customers

Home Monitoring Router Management Topology **Users Management** Contact

Users Management

Add User

List User

Username	Firstname	Lastname	Description	Role	EDIT	DELETE
admin	administrator	admin	Network team	Administrator		
eakapong	Eakapong	Gomonsing	Network team	Administrator		
monitor_user	monitor	defaultuser	defaultuser	User		
nittaya	Nittaya	Detamun	SA	User		
theerachart	Theerachart	Sirisunthom	Technician	User		
wassana	wassana	wongsa	Admin	Administrator		

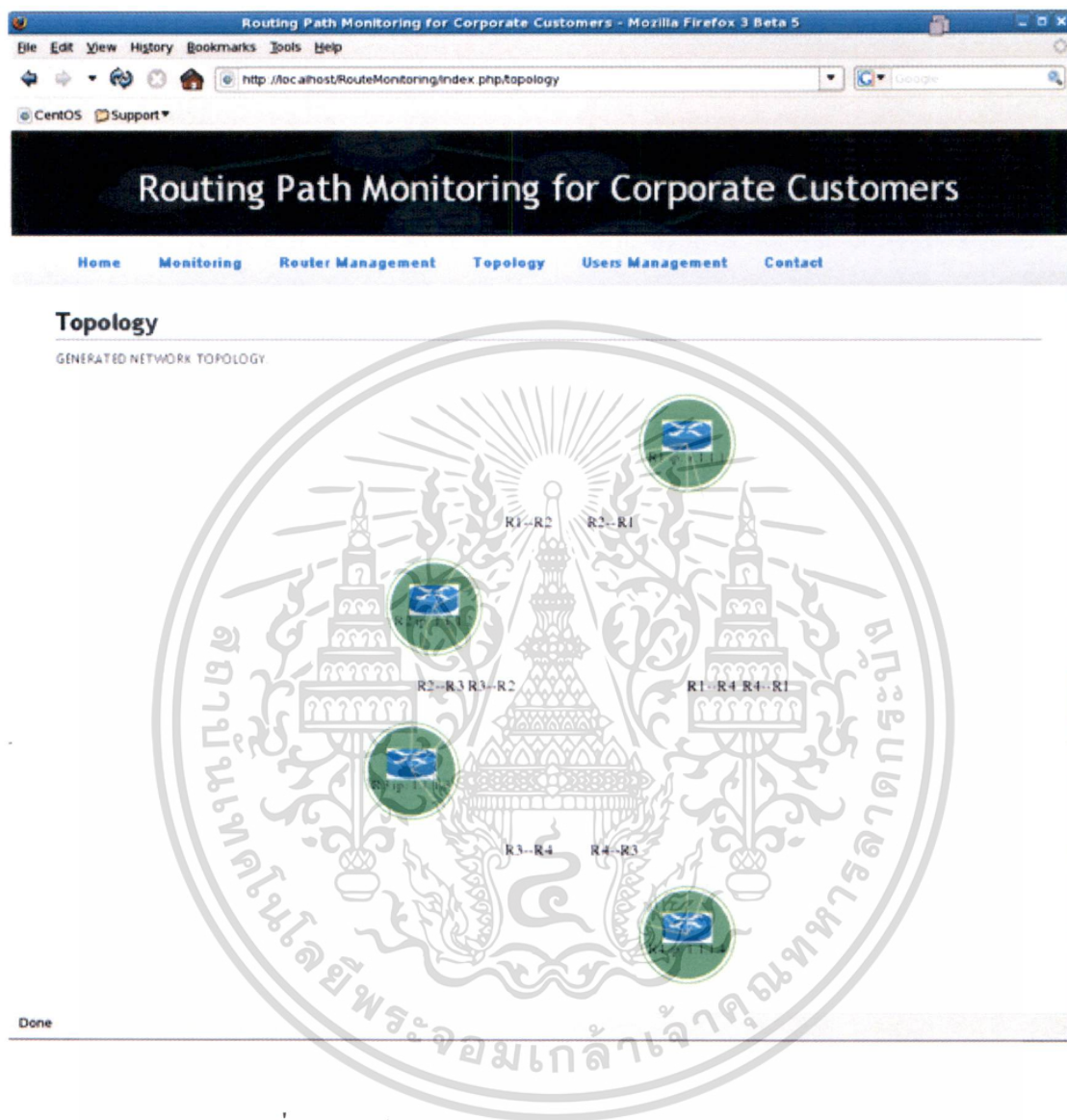
http://localhost/RouteMonitoring/index.php/users/lists

รูปที่ 4.10 หน้าจอการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งาน (List User)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 หน้าจอแสดงแผนภาพโทโพโลยี

เมนู **Topology** หน้าจอนี้จะแสดงการเชื่อมต่อแบบพีสิคัลของอุปกรณ์บนเครือข่าย แสดงดังรูปที่ 4.11

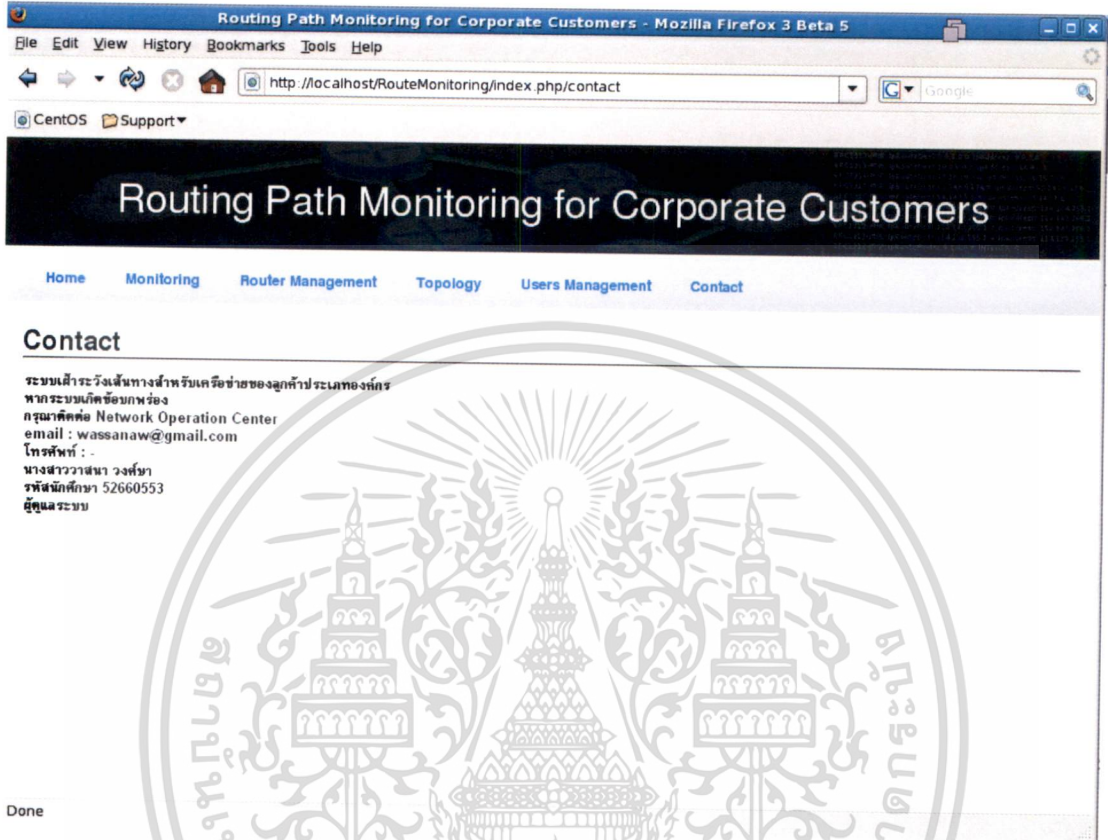


รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงแผนภาพโทโพโลยี (Topology)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 หน้าจอแสดงข้อมูลติดต่อผู้ดูแลระบบ

เมนู **Contact** หน้าจอนี้จะแสดงรายการข้อมูลของผู้ดูแลระบบเครือข่าย และข้อมูลติดต่อ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ และอีเมลแอดเดรส เป็นต้น



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ดูแลระบบ (Contact)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการพัฒนาระบบงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปโครงการพัฒนาระบบงาน

ในปัจจุบันระบบมอโนเตอร์อุปกรณ์ มีความสามารถที่หลากหลาย สามารถทำการมอโนเตอร์สถานะของอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงมีการพัฒนาไปถึงการมอโนเตอร์ระดับอินเตอร์เฟซ และเซอร์วิสที่ทำงานบนอุปกรณ์ แต่ยังคงขาดการมอโนเตอร์ในส่วนของเส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่อยู่บนเครือข่าย ทำให้ไม่สามารถรู้สถานะโดยรวมของระบบเครือข่ายได้ ว่าขณะนี้สถานะของเส้นทางเร้าติงของระบบเครือข่ายขององค์กรนั้น ๆ ยังคงเดิม เร้าติงอยู่ในสถานะเสถียร มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีความผิดปกติหรือไม่ ซึ่งสาเหตุนั้นอาจจะเกิดจากอุปกรณ์บนเครือข่ายล้ม หรือการเปลี่ยนแปลงคอนฟิกูเรชันของผู้ดูแลระบบ เส้นทางที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมาจากหลายๆ สาเหตุซึ่งผู้ดูแลระบบไม่สามารถรู้ได้ทันที ถ้าหากไม่มีการเข้าถึงอุปกรณ์และทำการตรวจสอบ ผลกระทบที่เกิดขึ้น เช่นปกติเราสามารถเข้าถึงข้อมูลด้วยเส้นทางเร้าติงที่ผ่านเร้าเตอร์เพียง 2 hop แต่เมื่อใดที่เร้าเตอร์ระหว่างทางล้มลงไป เส้นทางเร้าติงมีการเปลี่ยนแปลง เส้นทางที่ใช้งานอาจจะมีความยาวมากขึ้น จากเดิม หรือมีการใช้งานเส้นทางที่เหลื่ออยู่หนาแน่นมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อผู้ใช้งาน ในด้านความสะดวก ความมีประสิทธิภาพ และความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล และเป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบเครือข่ายที่ต้องคอยจัดการให้ระบบเครือข่ายอยู่ในสถานะที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้พัฒนาระบบถึงเห็นถึงความสำคัญในการเฝ้าระวังเส้นทางบนเครือข่าย จึงพัฒนาระบบให้สามารถใช้ระบบเฝ้าระวังเส้นทางบนเครือข่ายผ่านเว็บไซค์ ระบบจะแสดงรายการอุปกรณ์รายการมอโนเตอร์ รวมถึงข้อมูลเส้นทางเร้าติง เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ระบบจะแสดงผ่านหน้าเว็บทันที ทำให้ผู้ดูแลระบบไม่จำเป็นต้องรีโมทเข้าไปตรวจสอบอุปกรณ์ทุกๆ อุปกรณ์ จึงง่ายและสะดวกต่อการทำงานมากขึ้น และป้องกันการจำกัดเซสชันได้อีกด้วย นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากระบบเฝ้าระวังเส้นทางของเครือข่ายจะยังสามารถใช้มาเพื่อวางแผนสำหรับจัดการให้การทำงานของเครือข่ายเกิดประสิทธิภาพมากขึ้นตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

5.2 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ ดังนี้

1. ผู้ที่ดูแลระบบเครือข่ายสามารถใช้ระบบงานเพื่อช่วยในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงเส้นทางบนเครือข่ายได้ และสามารถนำข้อมูลไปใช้งานในด้านของการวางแผนสำหรับจัดการระบบเครือข่ายตามความเหมาะสมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถใช้ข้อมูลที่ระบบได้จัดเก็บและแสดงผล อย่างอัตโนมัติ ผ่านหน้าเว็บได้โดยไม่ต้องรีโมทเข้าไปตรวจสอบอุปกรณ์ทุก ๆ อุปกรณ์บนเครือข่าย ทำให้สะดวก รวดเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น

3. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถแก้ไขสถานการณ์ตามข้อมูลที่ระบบเฝ้าระวังเส้นทาง สำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรได้ทันที เมื่อระบบเกิดการแจ้งเตือนทางหน้าเว็บ

4. ระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กรที่ได้ทำการทดลองนี้ พบว่าถ้าหากเพิ่มจำนวนเราเตอร์ให้มากขึ้น การคิวรีตารางเราต์ติ้ง อาจจะทำให้การได้มาซึ่งข้อมูลช้า มากขึ้น แต่ยังคงอยู่ในช่วง 5 นาทีที่ทำการมอนิเตอร์ (ใช้เราเตอร์ 4 ตัว) และการตั้งเวลามอนิเตอร์ ควบคุมสถานะการทำงานของอุปกรณ์ที่สามารถตอบสนอง SNMP กลับมายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์อีกด้วย

6.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร พบว่ายังข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาให้ระบบมีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้นได้ โดยสามารถสรุป เป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การเชื่อมต่อการทำงานระหว่างเซิร์ฟเวอร์สำหรับเก็บข้อมูลเราต์ติ้งของระบบเฝ้าระวัง เส้นทางสำหรับเครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร ทำได้โดยผ่านโปรโตคอล SNMP (Simple Network Management Protocol) จึงมีข้อจำกัดในการใช้ SNMP ในการเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์เข้ามา ถ้าหากไม่ระบุ oid อย่างเฉพาะเจาะจง จะทำให้การทำงานโพสเซสการทำงานบนซีพียู ของอุปกรณ์ นั้นทำงานหนักมากขึ้น

2. ระบบมอนิเตอร์สำหรับเฝ้าระวังเส้นทางเราต์ติ้งนี้ได้ทดลองสร้างให้มอนิเตอร์เส้นทางที่ กำหนดไว้ทุกๆ 5 นาที และสามารถกำหนดให้ตั้งเวลามอนิเตอร์ได้ด้วยการติดตั้ง crontab ซึ่งผู้ดูแล ระบบจำเป็นต้องกำหนดเวลาตามความเหมาะสม ผู้จัดทำได้เสนอว่าหากระบบที่มีความเสถียรอยู่แล้ว การมอนิเตอร์ไม่จำเป็นต้องทำทุกๆ 5 นาที โดยเฉพาะเครือข่ายขนาดใหญ่อาจจะมอนิเตอร์เส้นทาง เป็นรายวัน หรือรายสัปดาห์แล้วแต่ความเหมาะสม

3. การเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์บนเครือข่ายจำเป็นต้องมีความเสถียร จึงจะ ให้ระบบแสดงผลได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะการเข้าถึงข้อมูลบนเราเตอร์ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ทำ การมอนิเตอร์

4. นอกจากฮาร์ดแวร์ที่เป็นเราเตอร์แล้ว ถ้ามีการปรับปรุงระบบเฝ้าระวังเส้นทางสำหรับ เครือข่ายของลูกค้าประเภทองค์กร ยังสามารถที่จะเพิ่มเติมอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เครือข่าย และเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่ใช้งานบนเลเยอร์ 3 ซึ่งจะมีข้อมูลไอพีแอดเดรส และข้อมูลตาราง เราต์ติ้ง เป็นต้น รวมทั้งยังคงต้องพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการนำข้อมูลมาประมวลผลเพื่อนำไปช่วย

ในการตัดสินใจ ในการจัดการระบบเครือข่าย หรือการนำข้อมูลเส้นทางเราต์เดิมจากระบบ ที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดมาเป็นข้อแนะนำในการคอนฟิกูเรชันให้กับผู้ดูแลระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- บัญชา ปะสีละเตสัง. 2553. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- เอกสิทธิ์ วิริยจारी. 2549. เรียนรู้ระบบเน็ตเวิร์คจากอุปกรณ์ของ Cisco ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Cisco Internetworking Technology Handbook. 2010. **Simple Network Management Protocol (SNMP)**. [Online] Available: <http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/NM-Basics.html>
- Cisco Systems, Inc. 2007. **Network Management System**. [Online] Available: http://www.cisco.com/application/pdf/paws/15114/NMS_bestpractice.pdf.
- Douglas R. Mauro and Kevin J. Schmidt. 2005. **Essential SNMP, Second Edition**. United States of America : O'Reilly Media.
- E. Baccelli and R. Rajan. 2001. **Monitoring OSPF Routing. IM 2001 - IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management**. 825-838. Seattle, USA.
- Graphviz.org. **Graphviz - Graph Visualization Software**. [Online] Available: <http://www.graphviz.org/Documentation.php>
- James F. Kurose and Keith W. Ross. 2005. **Computer Networking : A Top Down Approach Featuring the Internet third edition**. United States of America : Pearson Education.
- Scott W. Ambler. 2009. **UML 2 Use Case Diagramming Guidelines**. [Online] Available: <http://www.agilemodeling.com/style/useCaseDiagram.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการติดตั้งระบบ

1. ขั้นตอนการติดตั้งระบบเฟิร์มแวร์สำหรับเครือข่ายของลูก้าประเภทองค์กรบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Centos5.2)

สำหรับการใช้งานบน CentOS ให้เตรียมเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับใช้งานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็น ได้แก่ php net-snmp perl graphviz และ mysql

- 1.1 ทำการอัปโหลดไฟล์ RouteMonitoring.tar.gz ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยสามารถ copy ไว้ที่ /tmp
- 1.2 ไปยัง path /tmp ด้วยคำสั่ง #cd /tmp
- 1.3 ทำการแตกไฟล์ด้วยคำสั่ง tar -zxvf RouteMonitoring.tar.gz จะได้เอาที่พูดเป็นโฟลเดอร์ RouteMonitoring
- 1.4 ให้ทำการย้ายโฟลเดอร์ ไปไว้ยัง /var/www/html/ ด้วยคำสั่ง
#mv RouteMonitoring /var/www/html/
- 1.5 หลังจากทำการสร้างฐานข้อมูลตามข้อ 2 แล้วจะสามารถทดสอบ Login เข้าสู่ระบบบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วย http://localhost/ RouteMonitoring/
user: admin
Password: 1234

2. ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล

- 2.1 ทำการ login เข้าสู่ mysql shell
[root@localhost]# mysql -u root -p
Enter password: <ใส่ password >
- 2.2 สร้างฐานข้อมูลด้วยคำสั่ง
mysql> create database route_mon;
- 2.3 สร้าง username และ password สำหรับเข้าใช้งาน
mysql> grant all privileges on route_mon .* TO username@localhost identified by 'password';
mysql> exit;
- 2.4 เข้าไปยัง path ที่เก็บไฟล์ RouteMonitor.sql ซึ่งเก็บ script สำหรับใช้สร้างฐานข้อมูล
#cd /var/www/html/RouteMonitoring/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ใช้คำสั่งสร้างตารางบนฐานข้อมูล route_mon

```
# mysql -u root -p route_mon < RouteMonitor.sql
```

Enter password: <ใส่ password >

2.6 login เข้าสู่ mysql ดังข้อ 2.1 ใช้คำสั่ง mysql> use route_mon;

ตรวจสอบตารางที่สร้างขึ้นจากไฟล์ ด้วยคำสั่ง

```
mysql> show tables;
```

จะได้ตารางทั้งหมดที่ใช้เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล route_mon ดังรูปต่อไปนี้

```
mysql> use route_mon;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_route_mon |
+-----+
| config_monitor      |
| devices             |
| interface           |
| log_routing_table   |
| router              |
| users               |
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

3. ขั้นตอนการสร้าง crontab ให้สามารถเรียกใช้งานระบบมอนิเตอร์ตามช่วงเวลา

3.1 พิมพ์คำสั่งเพื่อเข้าปรับปรุงไฟล์ crontab

```
# crontab -e
```

3.2 พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ เพื่อให้เรียกใช้สคริปต์ทุก 5 นาที ในการเรียกข้อมูลเส้นทางเร้าดี จากอุปกรณ์บนเครือข่าย

```
*/5 * * * * sh
```

```
/var/www/html/RouteMonitoring/application/views/script_routingtable1.sh
```

3.3 ทำการบันทึกและออกจากไฟล์ โดยการใส่เครื่องหมาย # ไว้หน้าคำสั่ง crontab ก่อน เนื่องจากจะต้องมีการปรับปรุง crontab ให้ทำงานจริงหลังจากที่ได้ทำการเพิ่มอุปกรณ์ลงไป ในฐานข้อมูลแล้ว

หมายเหตุ เนื่องจากการเรียกใช้สคริปต์จะทำให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ทำการเรียกข้อมูลจากอุปกรณ์ถ้าไม่มีอุปกรณ์จะทำให้เซิร์ฟเวอร์ค้นหาและเรียกข้อมูลจน cpu ขึ้นสูงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นางสาววาสนา วงศ์ษา
 สถานที่เกิด จังหวัดเพชรบูรณ์
 การศึกษา ระดับปริญญาตรี
 วศ.บ.(วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2552

ตำแหน่งวิศวกร
 บริษัท ทีทีแอนด์ทีซัพสไครเบอร์เซอร์วิสเชส จำกัด
 (มหาชน)

พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2554

ตำแหน่งวิศวกร
 บริษัท ทริปเปิ้ลทีบรอดแบนด์ จำกัด (มหาชน)

ปัจจุบัน

ตำแหน่งอาจารย์ประจำพิเศษ
 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้