

ระบบบริหารจัดการแบบตัววัดซ์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ

วิชชุกรงค์ สิมปีทีปการ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



WEB-BASED INTERNET BANDWIDTH MANAGEMENT SYSTEM

WITCHUPONG LIMPITEEPRAKARN

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

MAJOR IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF SCIENCE

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

YEAR 2012

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ

ผู้วิจัย นายวิชชพงศ์ ลิ้มปิติปราการ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. ชัยวิน นามมัน)

..... กรรมการ

(ดร. ณัฐ ติษเจริญ)

..... กรรมการ

(ดร. วงกต ศรีอุไร)

..... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

..... (รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จล่วงไปได้ ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชัชวิน นามมัน และ ดร.ลักษณ เจริญวัฒนา ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติตลอดจนคำแนะนำต่างๆ อันมีค่าตลอดหลักสูตรการเรียนการสอน

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณสำหรับกำลังใจจากเพื่อนๆ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

วิมล ใจ
(นายวิษณุพงศ์ ลิ้มปีทีปการ)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ
โดย : วิชชุงค์ ลิ้มปิติไพเราะ
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.ชัชวิน นามมัน

ศัพท์สำคัญ : การจัดการแบนด์วิธ ทราฟฟิกคอลโทรล ไอพีเทเบิล

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาาระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ โดยแก้ปัญหาจากระบบเดิมที่ไม่มีการบริหารจัดการแบนด์วิธและรายงานปริมาณการใช้งาน ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถกำหนดเงื่อนไขและรายงานการใช้งานตามเงื่อนไขได้ 3 ลักษณะ ตามชั้นสื่อสารในแบบจำลองทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Model) ได้แก่ ชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer), ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) โดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) ร่วมกับหลักการทำงานของทราฟฟิกคอนโทรล (Traffic Control) และไอพีเทเบิล (IPTABLES) เพื่อสร้างเป็นเครื่องมือบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ที่สามารถบริหารจัดการได้ผ่านเว็บ

จากการทดสอบการใช้งาน พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นได้สนับสนุนการบริหารจัดการแบนด์วิธและมีรายงานปริมาณการใช้งาน สำหรับผู้บริหารที่ช่วยการตัดสินใจขยายช่องสัญญาณอินเทอร์เน็ต

ABSTRACT

TITLE : WEB-BASED INTERNET BANDWIDTH MANAGEMENT SYSTEM
BY : WITCHUPONG LIMPITEEPRAKARN
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
CHAIR : CHATCHAWIN NAMMAN, Ph.D.

KEYWORDS : BANDWIDTH MANAGEMENT / TRAFFIC CONTROL / IPTABLES

This independent study aimed to study and develop a web-based Internet bandwidth management system in order to solve the issues concerning the lack of bandwidth management and traffic reports in the existing system. The developed system is used to set conditions and generate reports of traffic usage in 3 layers based on the TCP/IP model including the internet layer, transport layer, and application layer. Based on principles of network traffic control and iptables, the system was developed by using PHP along with MySQL database. It is run on the Linux platform as a web-based administrative tool.

The test results showed that the system is capable of managing bandwidth usage and generating reports. It therefore helps administrators to make a decision regarding Internet bandwidth expansion.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้เบื้องต้นระบบจัดการแบนด์วิธ	5
2.2 ชุดคำสั่งในการบริหารจัดการแบนด์วิธ (Traffic Control)	7
2.3 ชุดคำสั่งในการกักกรองแพ็กเก็ตเข้าและออก (IPTABLES)	11
2.4 ภาษา PHP และระบบฐานข้อมูล MySQL	15
2.5 หลักการพัฒนาระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	
3.1 การวิเคราะห์ระบบ	26
3.2 สภาพปัญหาของระบบปัจจุบัน และความต้องการของระบบใหม่	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การออกแบบระบบ	28
3.4 การออกแบบเพื่อจัดวาง โครงสร้างและกำหนดรูปแบบของ เว็บแอปพลิเคชัน	35
3.5 การออกแบบวิธีทดสอบระบบ	38
3.6 สรุปการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ	39
4 การพัฒนาและทดสอบระบบ	
4.1 วิธีการพัฒนาระบบ	40
4.2 การทดสอบระบบ	52
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	59
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	59
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ	60
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ก คู่มือการใช้งาน	64
ข การติดตั้งระบบปฏิบัติการลินุกซ์	71
ประวัติผู้วิจัย	77

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	Function และ Chain ต่างๆ ของ iptables	11
2.2	ความหมายของชุดคำสั่งของ iptables	12
2.3	คำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล	19
3.1	เพิ่มข้อมูลระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ	33
3.2	เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลเงื่อนไขในการทำงาน	34
3.3	เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลสมาชิก	35
3.4	เพิ่มข้อมูลการปริมาณใช้งาน	35

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การเชื่อมต่อภายในองค์กร เมื่อติดตั้งอุปกรณ์การบริหารจัดการแบนด์วิดธ์	6
2.2 โครงสร้างของการจัดการทราฟฟิกในลินุกซ์	6
2.3 โครงสร้างของ pfifo_fast	7
2.4 โครงสร้างของ TBF qdisc	8
2.5 โครงสร้างของ SFQ qdisc	9
2.6 โครงสร้างของ Classful qdisc	9
2.7 โครงสร้างของ PRIO qdisc	10
2.8 IPTABLES Packet Flow Diagram	14
3.1 หลักการทำงานของระบบบริหารจัดการแบนด์วิดธ์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ	27
3.2 สัญลักษณ์ที่ใช้สร้างผังการทำงาน (Flowchart)	28
3.3 แผนภาพผังการทำงานบริหารจัดการแบนด์วิดธ์ (Flowchart)	29
3.4 สัญลักษณ์ที่ใช้สร้าง DFD ของ Gane & Sarson	29
3.5 แผนภาพบริบท (Context Diagram)	30
3.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)	31
3.7 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 DFD1 Process 1.0 จัดการผู้ใช้งาน	32
3.8 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 DFD1 Process 1.0 จัดการเก็บข้อมูลใช้งาน	32
3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล	33
3.10 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ	36
3.11 การออกแบบหน้าจอของการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน	36
3.12 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ	37
3.13 การออกแบบหน้าจอของหน้ารายงานผู้ดูแลระบบ	37
3.14 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้บริหาร	37
3.15 การออกแบบหน้าจอของหน้ารายงานผู้บริหาร	38
4.1 ผลคำสั่ง tc -s class show dev eth0 และ tc -s class show dev eth1	41
4.2 โต้ตอบการเก็บข้อมูลการใช้งานเข้าฐานข้อมูล	41
4.2 โต้ตอบการเก็บข้อมูลการใช้งานเข้าฐานข้อมูล (ต่อ)	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.3	โค้ดตรวจสอบการทำงานของเงื่อนไข	43
4.4	โค้ดฟังก์ชัน bw_cls	43
4.5	โค้ดฟังก์ชัน bw_run	43
4.5	โค้ดฟังก์ชัน bw_run (ต่อ)	44
4.6	หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login)	45
4.7	โค้ดการเข้าสู่ระบบ	45
4.8	หน้าจอการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน	46
4.9	โค้ดการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน	46
4.9	โค้ดการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน (ต่อ)	47
4.10	หน้าจอการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน	48
4.11	โค้ดการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน	49
4.12	หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน	50
4.13	โค้ดการจัดการผู้ใช้งาน	50
4.14	หน้าจอรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์	51
4.15	โค้ดรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์	51
4.15	โค้ดรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ (ต่อ)	52
4.16	หน้าจอการทดสอบที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไขชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต	53
4.17	หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต	54
4.18	หน้าจอการทดสอบที่มีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต	54
4.19	หน้าจอการทดสอบที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไขชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล	55
4.20	หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล	56
4.21	หน้าจอการทดสอบที่มีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล	56
4.22	หน้าจอการทดสอบที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไขชั้นสื่อสารการประยุกต์	57
4.23	หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขชั้นสื่อสารการประยุกต์	58
4.24	หน้าจอการทดสอบที่มีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารการประยุกต์	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่ออินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ส่งผลให้บริการอินเทอร์เน็ต ความเร็วสูง เริ่มเข้าถึงประชาชนในพื้นที่ต่างๆ ง่ายขึ้น เพราะการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง หรือ บรอดแบนด์ ตัวผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต หรือ ไอเอสพี แต่ละรายต่างต้องแข่งขันสูง เพื่อให้ค่าบริการถูกอันเป็นประโยชน์กับผู้บริโภคที่จะได้ใช้ของดีราคาถูก ส่งผลให้หน่วยงานต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็น หน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ บริษัทขนาดย่อมหรือขนาดกลางและบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ สถาบันการศึกษา และศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ต่างก็มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในหน่วยงานของตัวเอง แต่ความท้าทายที่ตามมาจากการมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้งาน ตามหน่วยงานและองค์กรทั่วไป คือ ทำอย่างไรจึงจะบริหารจัดการทรัพยากรในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ ให้ใช้งาน ได้เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งโดยทั่วไปแต่ละองค์กรจะมีแบนด์วิดท์จำกัดและทรัพยากรเครือข่าย อินเทอร์เน็ตไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อองค์กรอย่างเต็มที่ เนื่องจากการใช้งานที่ผิด วัตถุประสงค์ นอกจากนี้ในองค์กรส่วนใหญ่ยังขาดบุคลากร ผู้ชำนาญที่มีความรู้ความสามารถในการ ดูแลจัดการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงการแก้ปัญหาด้านเครือข่ายด้วย และยังไม่สามารถจัดสรร การใช้งานแบนด์วิดท์ เพื่อรองรับความต้องการบริการ ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์จัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตอยู่หลายโปรแกรมแต่มีราคา แพงและโปรแกรมที่เป็นฟรีแวร์นั้น ใช้งานยากเพราะทำงานอยู่บนระบบลินุกซ์ (Linux) ในรูปแบบ ของโหนดข้อความ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บนี้ เพื่อลดภาระของผู้ดูแลระบบ โดยลดขั้นตอนการจัดการเครือข่าย ทำให้การใช้งานระบบเครือข่ายมี ประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ ให้เหมาะสมกับการ ใช้และสามารถตรวจสอบการใช้งาน รายงานผลการใช้งานให้กับผู้บริหาร

1.3 ขอบเขตของการค้นคว้าอิสระ

1.3.1 ระบบสามารถควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ต โดยจำแนกการทำงานในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) ตามโครงสร้างจำลองทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Model)

1.3.2 ระบบสามารถควบคุมการใช้งานผ่านเว็บ

1.3.3 ระบบสามารถทำงานตามวันและเวลาที่กำหนด

1.3.4 มีการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานแบนด์วิธลงในฐานข้อมูล และส่งออกเป็นไฟล์ในรูปแบบไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel)

1.3.5 ระบบสามารถแสดงรายงานการใช้งานแบนด์วิธให้กับผู้บริหารและผู้ดูแลระบบ ในรูปแบบแผนภูมิและรูปแบบกราฟ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาและทำความเข้าใจความต้องการ

1.4.1.1 ศึกษารายงานวิจัยที่อ้างอิงเกี่ยวกับการทำงานของการควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิธ

1.4.1.2 ศึกษารวบรวมความต้องการของระบบ เพื่อนำมาออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1.3 ศึกษาเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เป็นการศึกษาถึงกระบวนการวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการพัฒนาระบบ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการจัดทำระบบ

1.4.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

1.4.2.1 การวิเคราะห์หลักการทำงานการควบคุมปริมาณแบนด์วิธ โดยใช้ระบบลินุกซ์ (Linux) เป็นระบบปฏิบัติการ และใช้เครื่องมือในการควบคุมการทำงานคือ ทรานฟฟิกคอนโทรล (Traffic Control) และไอพีเทเบิล (IPTABLES)

1.4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบการแสดงผลข้อมูล เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลจากการใช้งานที่ได้มาจากระบบ การมาวิเคราะห์และออกแบบส่วนแสดงผล

1.4.2.3 การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และออกแบบ เกี่ยวกับฐานข้อมูลให้เหมาะสม

1.4.3 พัฒนาโปรแกรมและเขียนโปรแกรม เป็นขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาระบบ หลังจากวิเคราะห์และออกแบบไว้ ซึ่งทำการติดตั้งและทดลองใช้งาน พัฒนาในส่วนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล และพัฒนาส่วนแสดงผลข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4.4 ทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนในการทดสอบระบบว่าเป็นไปตามที่ได้ออกแบบหรือไม่ โดยทดสอบกับระบบงานจริง

1.4.5 แก้ไขและปรับปรุงระบบ การแก้ไขข้อผิดพลาดตามที่พบจากการทดสอบระบบทั้งหมด ให้สามารถประมวลผลได้ถูกต้องตามความต้องการ

1.4.6 สรุปผลการดำเนินการ จัดทำเอกสารประกอบการพัฒนาและคู่มือการใช้งานระบบ

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการออกแบบและสร้างโปรแกรมสามารถจำแนกออกได้เป็นดังนี้ คือ

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1.5.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ CPU 2.0 GHz

1.5.1.2 หน่วยความจำหลัก (Ram) 512 MB

1.5.1.3 เครื่องบันทึกข้อมูล (Hard Disk) 160 GB

1.5.1.4 เครื่องอ่านแผ่น (Compact Disc) 52x

1.5.1.5 จอมอนิเตอร์ (Monitor) 15"

1.5.1.6 การ์ดแลน (LAN Card) 2 ใบ

1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

1.5.2.1 Linux Slackware

1.5.2.2 Firewall iptable , Netfilter layer7, Traffic Control

1.5.2.3 Apache Server, PHP, Perl, MySQL

1.5.2.4 FusionCharts

1.5.2.5 Adobe Dreamweaver

1.5.2.6 Browser (Firefox, Internet Explorer)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ต โดยจำแนกการทำงานในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) ตามโครงสร้างจำลองที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP Model)

1.6.2 สามารถควบคุมการใช้งานผ่านเว็บ

1.6.3 สามารถทำงานตามวันและเวลาที่กำหนด

1.6.4 สามารถจัดเก็บข้อมูลการใช้งานแบนด์วิธลงในฐานข้อมูล และส่งออกเป็นไฟล์ในรูปแบบไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel)

1.6.5 สามารถแสดงรายงานการใช้งานแบนด์วิธให้กับผู้บริหารและผู้ดูแลระบบ ในรูปแบบแผนภูมิและรูปแบบกราฟ

บทที่ 2

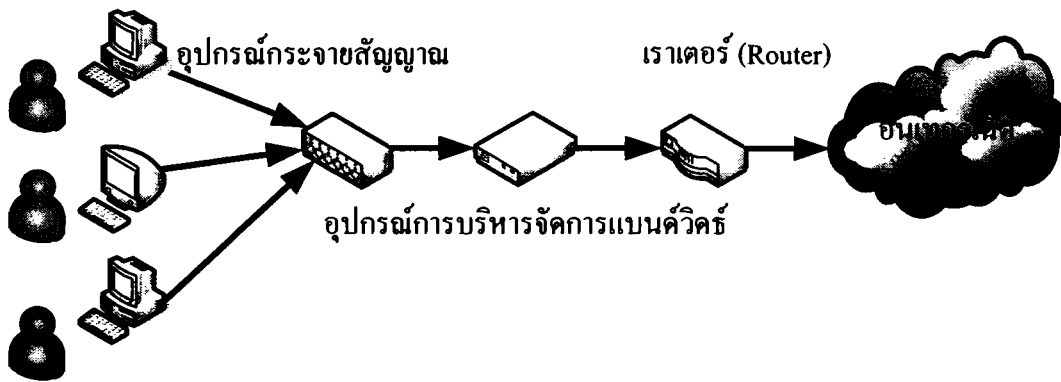
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบได้ศึกษาค้นคว้าตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบงาน ดังนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นระบบจัดการแบนด์วิดท์
- 2.2 ชุดคำสั่งใช้ในการบริหารจัดการแบนด์วิดท์ (Traffic Control)
- 2.3 ชุดคำสั่งใช้ในการคัดกรองแพ็กเกจเข้าและออก (IPTABLES)
- 2.4 ภาษาพีเอชพี (PHP) และระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL)
- 2.5 หลักการพัฒนาระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

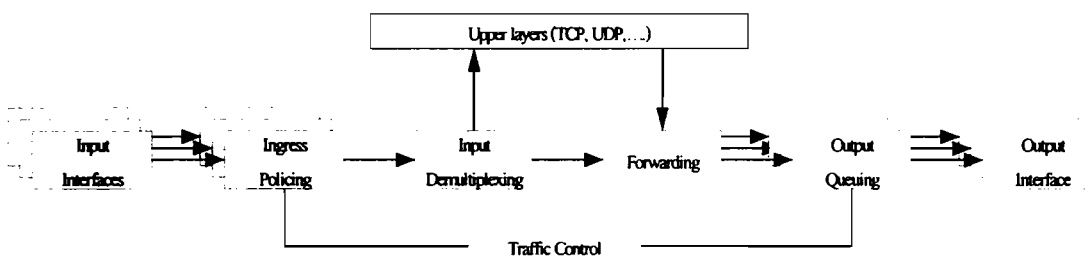
2.1 ความรู้เบื้องต้นระบบจัดการแบนด์วิดท์

การบริหารจัดการแบนด์วิดท์ [1] ช่วยในการบริหารจัดการแบนด์วิดท์ของโปรแกรมประยุกต์ (Application) เช่น อินเทอร์เน็ต อีเมล เว็บ และ โปรแกรมประยุกต์ประเภทอื่นๆ เป็นต้น ให้เป็นไปตามนโยบายของแต่ละหน่วยงานซึ่งสามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม และช่วยให้โปรแกรมที่มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานขององค์กรสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็วและเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นการจำกัดการใช้งานในโปรแกรมที่ไม่เป็นประโยชน์อีกด้วย ผู้ใช้งานสามารถควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของแต่ละโปรแกรมประยุกต์ให้เป็นไปตามนโยบายของแต่ละหน่วยงานโดยผ่านเว็บ เช่น กำหนดปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เท่ากับ 512 kbps โดยหากในบางช่วงเวลา โปรแกรมอื่นใช้งานไม่เต็มปริมาณแบนด์วิดท์ที่กำหนดในช่วงเวลาดังกล่าวก็สามารถเพิ่มแบนด์วิดท์สำหรับการใช้งานโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้แบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องกำหนดใหม่ทุกครั้ง ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การเชื่อมต่อภายในองค์กร เมื่อติดตั้งอุปกรณ์การบริหารจัดการแบนด์วิดธ์

การจัดการแบนด์วิดธ์จะเน้นที่จะจัดการแพคเกจในด้านขาออกของการ์ดเครือข่าย (Output Queuing หรือ Egress) ตามภาพที่ 2.2 เนื่องจากผู้พัฒนาได้มีการคิดค้นและสร้างกลไกที่มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการแพคเกจได้ดีกว่าการจัดการแพคเกจในด้านขาเข้า (Ingress) คำสั่งที่ใช้ในการจัดการปริมาณแบนด์วิดธ์คือ ชุดคำสั่งการบริหารจัดการแบนด์วิดธ์ (Traffic Control) ซึ่งเป็นคำสั่งที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานในเคอร์เนล (Kernel) ในส่วนของการจัดส่งข้อมูลที่จะออกจากคิวไปยังเครือข่ายโดยปกติการ์ดเครือข่ายด้านขาออก ทุกการ์ดจะมีคิวแบบไฟโฟ (First-In-First-Out) ติดอยู่โดยปริยาย ซึ่งเป็นคิวแบบง่ายที่ไม่สามารถปรับแต่งได้ การทำงานของคิวแบบไฟโฟเมื่อแพคเกจข้อมูลเข้ามาในคิวจะถูกจัดส่งออกไปอย่างรวดเร็วมากที่สุดตามลำดับการเข้าก่อน-ออกก่อน



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของการจัดการบริหารแบนด์วิดธ์ในลินุกซ์ (Linux)

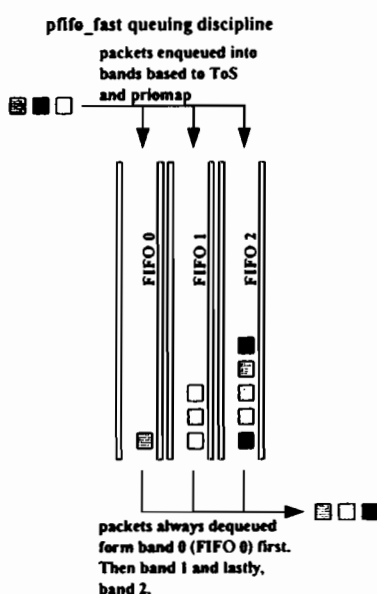
2.2 ชุดคำสั่งใช้ในการบริหารจัดการแบนด์วิดท์ (Traffic Control)

ชุดคำสั่งที่ใช้ในการบริหารจัดการแบนด์วิดท์ (Traffic Control) [2] เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการบริหารจัดการแบนด์วิดท์ในเครือข่ายซึ่งถูกติดตั้งมากับระบบลินุกซ์ (Linux) ซึ่งจะควบคุมปริมาณของแพ็กเกจข้อมูลโดยเป็นตัวควบคุมกลุ่มของคิวและระบบกลไกการทำงานการรับส่งแพ็กเกจ โดยที่จะมีระบบคิวเป็นแบบไฟโฟ (First-In First-Out) เป็นค่าเบื้องต้นคือเมื่อมีข้อมูลเข้ามาในคิวก็จะถูกส่งออกไปตามลำดับ เข้าก่อน-ออกก่อน เข้าทีหลัง-ออกทีหลัง

การจัดการคิวในลินุกซ์ (Linux) เพื่อส่งแพ็กเกจผ่านเครือข่ายระบบคิวและการจัดการคิวในลินุกซ์ (Linux) จะเรียกว่า Queuing discipline หรือ qdisc โดยคิวที่ต่ออยู่กับการ์ดเครือข่ายเรียกว่า root disc แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ Classless qdisc และ Classful disc

2.2.1 Classless qdisc เป็นคลาสอย่างง่าย ๆ เพราะทำหน้าที่เพียงแค่ accept, drop, delay or reschedule ข้อมูลในเครือข่าย ซึ่งในที่นี้หมายถึงมีคลาสเดียวไม่สามารถสร้างคลาสย่อยภายใต้ root disc ได้ คิวประเภทนี้ได้แก่ pfifo_fast, TBF (Token Bucket Filter) และ SFQ (Stochastic Fairness Queuing) เป็นต้น

2.2.1.1 pfifo_fast qdisc เป็นคิวโดยปริยายของลินุกซ์ (Linux) ที่จะทำการส่งแพ็กเกจที่เข้ามาแบบเข้าก่อน-ออกก่อน โดยคิวจะถูกแบ่งเป็นสามแบนด์ (0,1,2) ซึ่งแพ็กเกจที่อยู่ในแบนด์ 0 จะถูกออกไปหมดก่อนจึงจะยอมให้แบนด์ 1 ส่งออกไปได้ เช่นเดียวกับแบนด์ 2 ต้องรอให้แบนด์ 1 ส่งแพ็กเกจให้หมดก่อน ดังภาพที่ 2.3

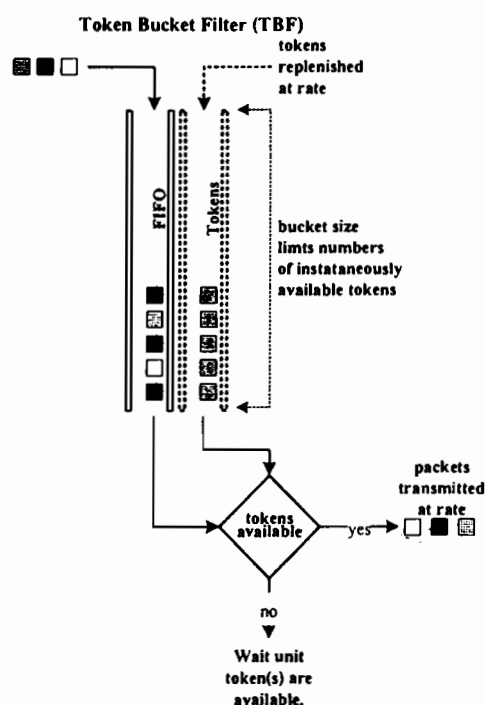


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของ pfifo_fast

แพ็กเก็ตที่เข้ามาจะถูกจัดเข้าแบนด์ด้วยฟิลด์ Type of Service (TOS) ซึ่งอยู่ในแพ็กเก็ต โดยแพ็กเก็ตชนิด “minimize delay” จะถูกจัดเข้าแบนด์ 0 แพ็กเก็ตประเภทนี้ได้แก่ TELNET, FTP-control, SMTP-command, DNS-udp-query เป็นต้น ทำให้แพ็กเก็ตกลุ่มนี้ ถูกจัดส่งออกก่อนแพ็กเก็ตชนิดอื่น

2.2.1.2 TBF (Token Bucket Filter)

TBF ใช้ควบคุมไม่ให้แพ็กเก็ตถูกส่งออกเกินความเร็วที่ตั้งไว้หลักการ ทำงานคือจะสร้างบัฟเฟอร์แยกออกมาจากคิวที่เก็บปกติเพื่อเก็บ โทเคน (Token) และบังคับให้การส่ง แพ็กเก็ตแต่ละชิ้นจะต้องดึงเอาโทเคน (Token) ออกไปก่อน ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างของ TBF qdisc

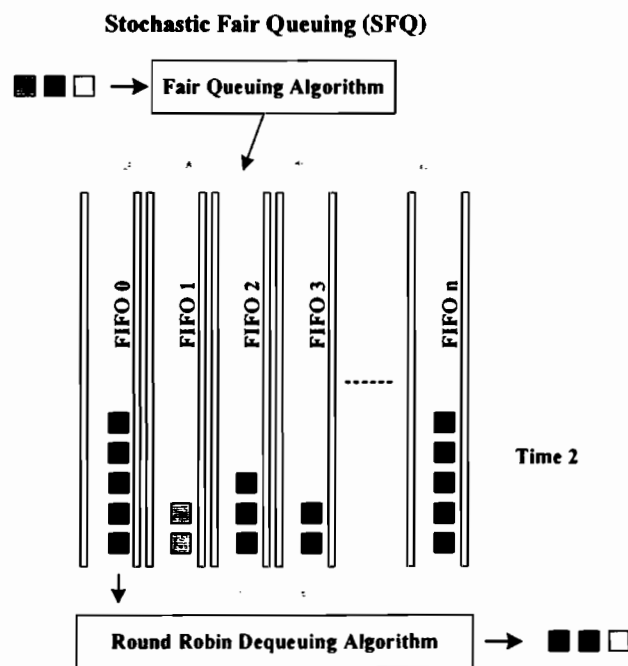
ระบบจะสร้างโทเคนเข้าไปเก็บในบัฟเฟอร์ด้วยอัตราเร็วที่ตั้งไว้ กรณีที่ไม่มีโทเคน(Token) เหลือในบัฟเฟอร์ แพ็กเก็ตในคิวจะต้องหยุดรอโทเคน (Token) ที่จะถูกสร้างขึ้น

2.2.1.3 SFQ (Stochastic Fairness Queuing)

SFQ เป็นคิวที่ใช้ในกรณีที่แบนด์วิดธ์การสื่อสารขาออกที่เกิดขึ้นจริง เท่ากับความเร็วสูงสุดของการ์ดเครือข่าย ซึ่งกลไกของ SFQ จะทำให้เกิดการเวียนส่งแพ็กเก็ตที่อยู่ในคิวอย่างเท่าเทียมกันเพื่อป้องกันการชะงักของแพ็กเก็ตในบางเซสชัน

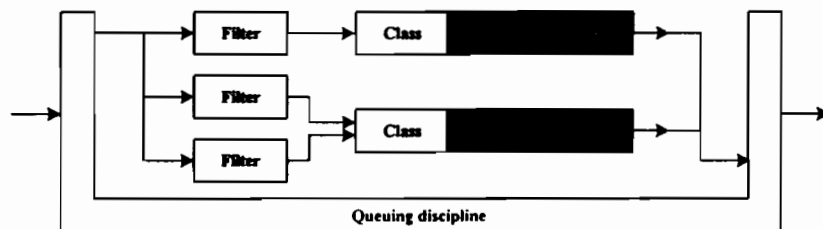
หลักการทํางานของ SFQ จะสร้างคิวย่อยแบบไฟโไฟ (First-In First-Out) หลายๆ คิว และกระจายแพ็กเก็ตที่ต้องการส่งออกไว้ในคิวแยกตามของการติดต่อกะหว่างผู้ส่งและผู้รับแยกตาม TCP Session หรือ UDP stream

SFQ จะสลับนำเอาแพ็กเก็ตที่อยู่ในคิวไฟโไฟ (First-In First-Out) ส่งออกไป ทำให้แพ็กเก็ตถูกส่งกระจายตัวสม่ำเสมอไม่กระจุกตัวอยู่ในคิวใดคิวหนึ่งดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างของ SFQ qdisc

2.2.2 Classful qdisc เป็นระบบคิวที่สามารถสร้างคลาสย่อยได้ เพื่อจัดประเภทของแพ็กเก็ตและกำหนดความเร็วในการจัดส่งได้ ทำให้สามารถจัดการแบนด์วิดท์ได้อย่างซับซ้อนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คิวประเภทนี้ได้แก่ PRIO CBQ (Classes Based Queue) HTB (Hierarchical Token Bucket) เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของ Classful qdisc

จากภาพที่ 2.6 จะแสดงถึงโครงสร้างของ Classful Qdisc ที่ประกอบด้วยคลาส 2 คลาส โดยมีตัวกรอง (Filter) ทำหน้าที่คัดแยกแพ็กเก็ตเข้าสู่ leaf qdisc ในแต่ละคลาส ซึ่ง leaf qdisc จะอยู่ที่ปลายสุดซึ่งต่อกับคลาสที่ไม่มีคลาสลูก โครงสร้างของคลาสในภาพที่ 2.6 เป็นโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนเนื่องจากไม่มีคลาสลูกภายใต้คลาสทั้งสอง แต่อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถสร้างคลาสภายใต้ root disc ให้มีลักษณะเป็นลำดับชั้น (Hierarchical) ที่ซับซ้อน เพื่อสร้างกลุ่มของคลาสตามผู้ใช้งานหรือบริการต่างๆ รวมทั้งสามารถกำหนดแบนด์วิดท์ขั้นต่ำหรือแบนด์วิดท์สูงสุดที่จะให้บริการแต่ละคลาส และสามารถกำหนดให้คลาสที่อยู่ภายใต้คลาสแม่เดียวกันมีแบนด์วิดท์ที่เหลือจากคลาสแม่มาใช้หรือไม่ก็ได้

2.2.2.1 PRIO qdisc

เมื่อเปลี่ยน root qdisc เป็น PRIO qdisc จะมีการสร้างคลาสขึ้นมา 3 คลาส ดังภาพที่ 2.7 แต่ละคลาสมีคิวแบบไฟโฟ (First-In First-Out) เก้าอยู่คลาสที่สร้างขึ้นมาจะมี priority เป็น 1, 2 และ 3 การส่งแพ็กเก็ตจะเรียงตามลำดับความสำคัญ คือต้องส่งในคลาส 1 ให้หมดก่อนแล้วจึงส่งคลาสที่ 2 และ 3 ต่อไป



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของ PRIO qdisc

2.2.2.2 CBQ qdisc

CBQ (Classes Based Queue) เป็นคิวที่ใช้สำหรับการจัดการแบนด์วิดท์สำหรับผู้ใช้บริการหลายคนที่ใช้สายร่วมกัน โดยมีการรับประกันแบนด์วิดท์สำหรับผู้ใช้แต่ละคน ในช่วงเวลาที่ที่มีการใช้งานอย่างแออัด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการชะงักของผู้ใช้รายใดรายหนึ่ง กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ CBQ สามารถรับประกันแบนด์วิดท์ให้กับผู้ใช้แต่ละรายได้ การจัดการแบนด์วิดท์ด้วย CBQ ทำได้โดยสร้าง root disc เป็น cbq จากนั้นสร้างคลาสย่อยในลักษณะที่เป็นลำดับชั้น โดยระบุเงื่อนไขความเร็วในการส่งแพ็กเก็ต แล้วสร้างตัวกรอง (Filter) เพื่อจัดคัดแยกแพ็กเก็ตลงตามคลาส ซึ่งจะทำได้ในลินุกซ์ (Linux) จัดส่งแพ็กเก็ตให้ได้อัตราเร็วตามที่กำหนด

2.2.2.3 HTB qdisc

HTB (Hierarchical Token Bucket) เนื่องจาก CBQ เป็นคิวที่มีความซับซ้อนมาก บางครั้งอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการควบคุมแบนด์วิดท์ได้ จึงมีผู้พัฒนาคิวแบบที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับ CBQ แต่มีความซับซ้อนน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยถูกคิดค้นมาในลินุกซ์ (Linux) หลักการทำงานของ HTB ใช้แนวคิดของ tokens/bucket และใช้ตัวกรอง (Filter) ในการควบคุมปริมาณข้อมูล จึงมีความสามารถในการจำกัดแบนด์วิดท์และการรับประกันด้วย

2.3 ชุดคำสั่งใช้ในการคัดกรองแพ็กเกจเข้าและออก (IPTABLES)

สำหรับระบบปฏิบัติงานลินุกซ์ (Linux) นั้นมีโปรแกรมโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่มีชื่อว่า iptables [3] ที่ใช้สำหรับในการคัดกรองแพ็กเกจเข้าและออก iptables ประกอบด้วยตาราง (table) หลัก อยู่ 3 ตาราง โดยมีรายละเอียด ดังนี้ คือ

2.3.1 Filter table ใช้สำหรับการคัดกรองแพ็กเกจ (Packet Filter)

2.3.2 Nat table ใช้สำหรับการแปลงไอพีแอดเดรส (Network Address Translation)

2.3.3 Mangle table ใช้สำหรับแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลของแพ็กเกจ เช่น ค่า MARK

ตารางที่ 2.1 Function และ Chain ต่างๆ ของ iptables

Table	Function	Chain	คำบรรยาย
Filter	Packet filtering	FORWARD	กรองแพ็กเกจที่มีการส่งต่อไปยังอินเทอร์เน็ตเฟซอื่น
		INPUT	กรองแพ็กเกจที่มีการส่งต่อมายังเครื่อง โดคอลลโฮสต์
		OUTPUT	กรองแพ็กเกจที่มีการส่งออกจากเครื่อง โดคอลลโฮสต์
NAT	Network Address Translation	PREROUTING	แปลงไอพีแอดเดรส ก่อนการทำ Routing
		POSTROUTING	แปลงไอพีแอดเดรส หลังการทำ Routing
		OUTPUT	แปลงไอพีแอดเดรส ที่ถูกสร้างจากไฟร์วอลล์
Mangle	TCP header modification	PREROUTING	แก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลแพ็กเกจ
		POSTROUTING	
		INPUT	
		OUTPUT	
		FORWARD	

รูปแบบการใช้งาน iptables เบื้องต้น

iptables จะมีรูปแบบการใช้งานดังนี้คือ

iptables [table] <command> <match> <target/jump>

โดยกฎ (rule) ที่เขียนขึ้นจะเป็นเป็นคํวบอกเคอร์เนลว่าให้กระทำอย่างไร ในกรณีที่พบแพ็กเกจ ตรงตามที่ระบุไว้

[table] หมายถึง ตารางที่ต้องการระบุ เช่น iptables -t nat หมายถึงให้ทำงานกับ Nat Table ในกรณีที่ไม่ได้ระบุตารางของ iptables จะถือว่าคำสั่งดังกล่าวระบุถึงตาราง Filter Table โดยอัตโนมัติ

<command> จะเป็นคำสั่งให้ iptables กระทำในสิ่งที่กำหนด เช่น iptables -A INPUT ซึ่งหมายถึงให้สร้างกฎต่อท้ายใน INPUT Chain ของ Filter Table ซึ่งจะมีคำสั่งต่างๆ ดังในตารางที่ 2.2

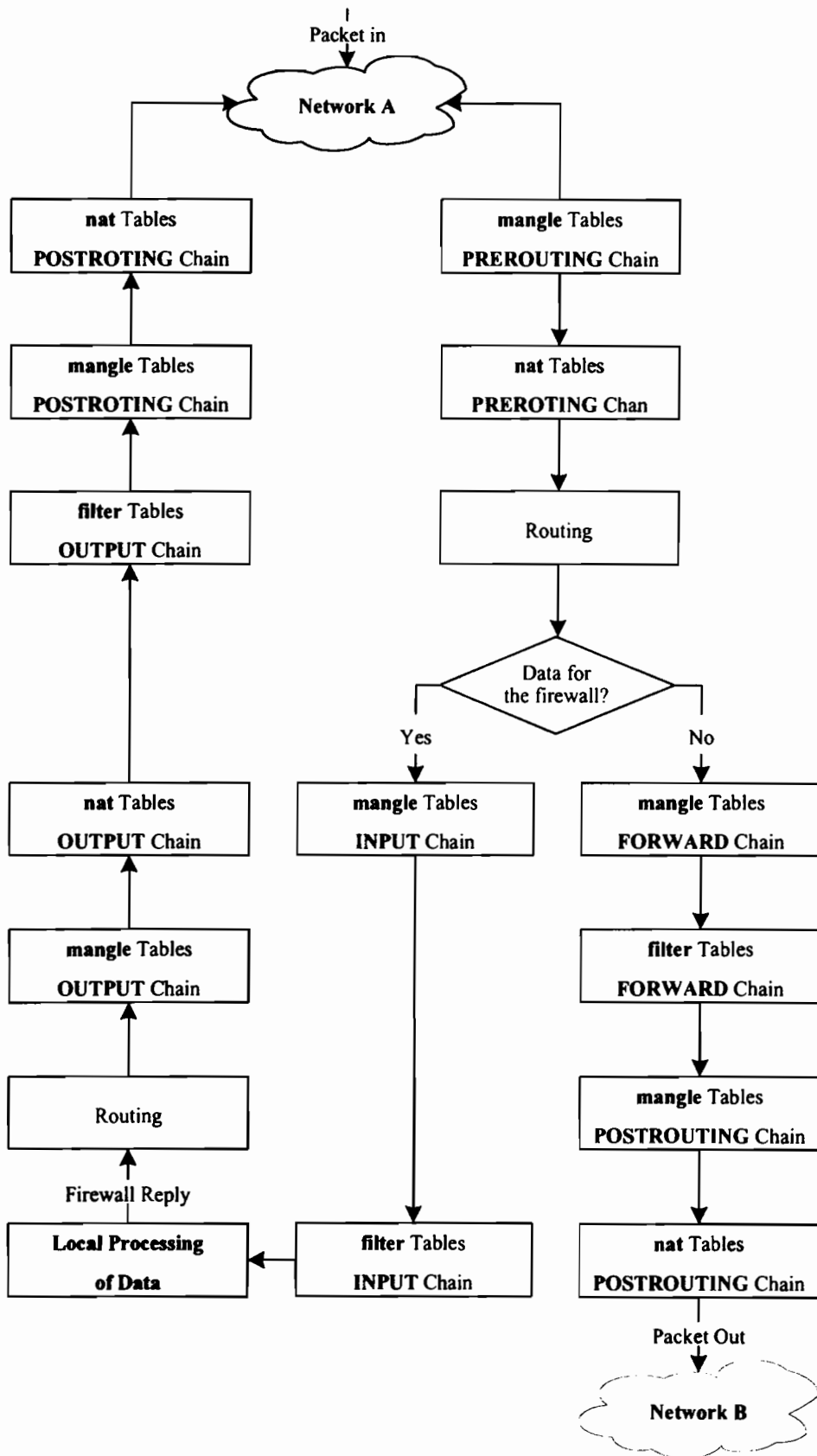
<match> เป็นส่วนที่ใช้ตรวจสอบว่าแพ็กเกจมีข้อมูลตรงกับที่ระบุไว้หรือไม่ เช่น มี source ip address เป็น 1.2.3.4

<target/jump> เป็นตัวระบุว่าจะเมื่อเจอแพ็กเกจที่ตรงตามที่กำหนดก็จะกระทำตามที่ระบุไว้เช่น ถ้าแพ็กเกจใดมี source ip address เป็น 1.2.3.4 ให้ DROP แพ็กเกจนั้นทิ้งไป

ตารางที่ 2.2 ความหมายของชุดคำสั่งของ iptables

คำสั่ง	ความหมาย
-A	การเพิ่มกฎใหม่เข้าไปต่อท้าย Chain
-D	การลบกฎที่ต้องการออกจาก Chain
-I	การแทรกกฎใหม่ ในตำแหน่งแรก ของ Chain
-R	การแทนที่กฎใหม่ ที่มีอยู่แล้วใน Chain
-L	การแสดงรายการต่างๆของกฎ ของ Chain ที่กำหนดไว้
-F	การลบกฎต่างๆ ใน Chain
-Z	การตั้งค่า Counter ของแพ็กเกจและไบต์ให้เป็น "0" (Reset)
-N	การสร้าง Chain ขึ้นมาใหม่
-X	การลบ Chain ที่สร้างขึ้นมา (ไม่สามารถลบ built in Chain ได้)
-P	การกำหนด Policy ของ Built in Chain (Default Policy เป็น ACCEPT)
-E	การเปลี่ยนชื่อ Chain ใหม่

การทำงานของ iptables เมื่อมีแพ็กเกจเข้ามา ชั้นแรกของการทำงาน Mangle Table PREROUTING Chain จะทำการตรวจสอบ ซึ่งตรงจุดนี้สามารถที่แก้ไขค่าต่างๆของแพ็กเกจได้เช่น แก้ไข Marking Packet TOS TTL เป็นต้น ถัดมาเมื่อแพ็กเกจผ่านถึง PREROUTING Chain ของ NAT Table เราสามารถที่จะทำ DNAT, Port Redirection ได้ ซึ่ง DNAT จะใช้สำหรับการแปลง Public IP Address มาเป็น Private IP Address หลังจากที่ผ่านมา Chain มาแล้ว 2 chains ลิ눙ซ์ (Linux) เคอร์เนลจะทำการตัดสินใจเลือกเส้นทางของแพ็กเกจตรง Routing Process ซึ่งจะทำการตรวจสอบ ไอพีปลายทางจากส่วนหัวของแพ็กเกจนั้น ลิ눙ซ์ (Linux) จะรู้ว่าแพ็กเกจนั้นต้องการที่จะส่งไปยังเส้นทางอื่นหรือมีเส้นทางมาที่ตัวของมันเอง ถ้าแพ็กเกจนั้นมีจุดหมายปลายทางมาที่ตัวของลิ눙ซ์ (Linux) เองแพ็กเกจนี้ก็จะผ่านเข้าสู่ Mangle Table INPUT Chain หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่ Filter Table INPUT Chain ซึ่งสามารถที่จะกระทำการยอมรับ (Accepted) ปฏิเสธ (Rejected) หรือ ละทิ้ง (Dropped) แพ็กเกจนั้น ถ้าแพ็กเกจได้รับการยอมรับแล้ว ลิ눙ซ์ (Linux) ก็จะส่งต่อแพ็กเกจนั้น โดยจะส่งผ่านไปที่ Mangle Table OUTPUT Chain เป็นอันดับแรก ต่อมาแพ็กเกจก็จะเข้ามาสู่ Nat Table OUTPUT Chain และ Filter Table OUTPUT Chain มาถึงตรงจุดนี้ Mangle Table POSTROUTING Chain และ Nat Table POSTROUTING Chain จะทำการตรวจสอบและแพ็กเกจก็พร้อมที่จะถูกส่งออกจากอินเทอร์เน็ตเฟซของลิ눙ซ์ (Linux) ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 IPTABLES Packet Flow Diagram



2.4 ภาษาพีเอชพี (PHP) และระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL)

สำหรับภาษาพีเอชพี (PHP) [4] และฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) [5] ได้ทำการค้นคว้า แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ภาษาพีเอชพี (Professional Home Page)

2.4.1.1 ความหมายของพีเอชพี (PHP)

พีเอชพี (Professional Home Page) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์แบบ Open Source ใช้ในการจัดทำเว็บและสามารถประมวลผลออกมาเป็นรูปแบบ HTML โดยทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งโครงสร้างคำสั่งของ พีเอชพี (PHP) นั้นมีรากฐานมาจากภาษา C Java และ Perl เป้าหมายหลักของภาษา พีเอชพี (PHP) คือ เพื่อให้ให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีการตอบโต้ได้รวดเร็ว

2.4.1.2 ประวัติและความเป็นมาของภาษาพีเอชพี (PHP)

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้งานบนเครือข่ายคือภาษา HTML แต่ภาษา HTML เป็นภาษา Static คือ ภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลคงที่ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันที่นิยมใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นศูนย์กลางในการติดต่อระหว่างกัน ทำให้ความต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขต่างๆ

ภาษาพีเอชพี (PHP) ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1994 ต่อมาผู้ใช้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก จึงได้ออกแบบเป็นแพ็คเกจ “Personal Home Page” ซึ่งเป็นที่มาของภาษาพีเอชพี (PHP) โดยภาษาสคริปต์พีเอชพี (PHP) เป็นแบบ Server Side Script และเป็น Open Source ที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถดาวน์โหลดข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือ Source Code และเป็นโปรแกรมไปใช้ได้ฟรีได้ที่ <http://www.php.net>

ภาษาสคริปต์พีเอชพี (PHP) จะทำงานร่วมกับเอกสาร HTML โดยการแทรกโค้ดระหว่าง Tag ของ HTML และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php php3 และ php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ในสคริปต์พีเอชพี (PHP) เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่างๆ ภาษา C Perl และ JAVA มารวมกันได้ ทำให้ผู้มีพื้นฐานของภาษาเหล่านี้อยู่แล้วสามารถศึกษา และใช้งานภาษาสคริปต์พีเอชพี (PHP) ได้ไม่ยาก

ตัวอย่างการใช้งานภาษาสคริปต์พีเอชพี (PHP) ร่วมกับ HTML

```
<html>
<head><title> ตัวอย่างการใช้งานโค้ด พีเอชพี (PHP) </title></head>
<body>
    <?php echo “ข้อความนี้ถูกแสดงด้วยภาษา PHP Script”; ?>
</body>
</html>
```

2.4.1.3 ความสามารถของพีเอชพี (PHP)

ความสามารถของพีเอชพี (PHP) นั้น สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบสามารถทำงานติดต่อกับฐานข้อมูลร่วมกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมายในปัจจุบัน ได้แก่ Adabas D, InterBase Solid, Microsoft Access, dBase, Sybase, Empress, MySQL, Oracle, Unix, dbm, Informix, Postgres และ SQL Server ตามรายละเอียดดังนี้

1) เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Open Source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ Source Code ของพีเอชพี (PHP) ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

2) เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดยพีเอชพี (PHP) จะอ่าน โค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของเอกสาร HTML ซึ่งโค้ดของพีเอชพี (PHP) จะไม่สามารถมองเห็นได้

3) พีเอชพี (PHP) สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพีเอชพี (PHP) เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่งพีเอชพี (PHP) จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ด้วยเพื่อให้สามารถประมวลผลพีเอชพี (PHP) ได้

4) พีเอชพี (PHP) สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Sever (PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service (IIS) เป็นต้น

5) พีเอชพี (PHP) สนับสนุนการเขียนโปรแกรมแบบ Object Oriented

6) พีเอชพี (PHP) มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลหลากหลาย

7) อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ซึ่งทำงานผ่าน โพรโทคอลชนิดต่างๆ ได้ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3 และ HTTP เป็นต้น

8) โค้ดพีเอชพี (PHP) สามารถเขียนและอ่านรูปแบบของ XML ได้

2.4.1.4 รูปแบบการเขียนสคริปต์พีเอชพี (PHP)

1) แท็กแบบย่อ ใช้เป็นแท็กมาตรฐานสำหรับเขียนสคริปต์พีเอชพี (PHP) ทั่วๆ ไปมีรูปแบบ ดังนี้

```
<? echo... ; ?>
```

2) แท็กแบบ XML ใช้เป็นแท็กที่สามารถนำไปใช้ร่วมกับเอกสาร XML ได้ถ้าต้องการนำเอกสาร XML มาใช้ภายหลังควรจะใช้รูปแบบแท็กดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

```
<?php echo... ; ?>
```

3) แท็กสคริปต์มาตรฐาน ใช้เป็นแท็กมาตรฐานสำหรับทุกภาษาซึ่งค่อนข้างจะยาวและอาจจะสับสนกับแท็กของสคริปต์อื่นได้ เช่น JavaScript และ VBScript มีรูปแบบดังนี้

```
<Script Language = 'php'> echo... ; </Script>
```

การเขียนสคริปต์พีเอชพี (PHP) นั้นนอกจากจะแทรกสคริปต์ไว้ในโค้ดของ HTML แล้วยังสามารถนำแท็กของ HTML แทรกในสคริปต์พีเอชพี (PHP) ได้ดังตัวอย่าง

```
<?php
echo "สวัสดี <br>";
echo "ยินดีต้อนรับ...<br>";
echo "Hello World";
?>
```

จากโค้ดตัวอย่างเป็นการแทรกแท็ก
 ในสคริปต์พีเอชพี (PHP) เพื่อให้ขึ้นบรรทัดใหม่ซึ่งเมื่อรัน โค้ดจะปรากฏข้อความ ดังนี้

```
สวัสดี
ยินดีต้อนรับ...
Hello World
```

2.4.2 ฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL)

2.4.2.1 ภาษา SQL (Structure Query Language) เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลซึ่งรวมถึงฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) ภาษา SQL ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัทไอบีเอ็ม ภาษา SQL (Standard Query Language) เป็นส่วนหนึ่งของระบบฐานข้อมูลแบบรีเลชันเนล (Relational Database) ที่ได้รับความนิยมมากเพราะง่ายต่อความเข้าใจ และอยู่ในรูปภาษาอังกฤษ สำหรับภาษา SQL ที่ใช้ในโครงการนี้จะเป็นภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language-DML) ใช้จัดการข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล และภาษาแก้ไขเปลี่ยนแปลงตาราง แบ่งออกเป็น 4 Statement คือ

- 1) Select Statement: การสืบค้นหา (Retrieve) ข้อมูลจาก ฐานข้อมูล
- 2) Insert Statement: การเพิ่มเติมข้อมูลลงใน ตาราง (Table) จาก ฐานข้อมูล
- 3) Delete Statement: การลบข้อมูลลงออกจาก ตาราง (Table) จาก ฐานข้อมูล

4) Update Statement: การเปลี่ยนแปลงข้อมูลลงใน ตาราง (Table) จาก
ฐานข้อมูล

ตารางที่ 2.3 คำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล

คำสั่ง	ความหมาย
SELECT	เรียกค้นข้อมูลในตาราง
INSERT	เพิ่มแถวข้อมูลลงในตาราง
DELETE	ลบแถวข้อมูลในตาราง
UPDATE	ปรับปรุงแถวข้อมูลในตาราง

- คำสั่งค้นหาข้อมูล (Query Statement)

คำสั่ง SELECT เป็นคำสั่งการเรียกดูข้อมูล หรือ ค้นข้อมูล ตามเงื่อนไข
ที่ระบุ เนื่องจากคำสั่ง SELECT เป็นคำสั่งที่มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายเพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่
ซับซ้อน รูปแบบดังนี้

```
SELECT <ชื่อคอลัมน์ที่ต้องการดูข้อมูล>
FROM <ชื่อตาราง>
WHERE <เงื่อนไขตามที่ระบุ>
```

SELECT - เป็นคำสั่งให้ทำการเรียกดูข้อมูลในคอลัมน์ที่ระบุ ซึ่งอาจจะ
มากกว่า หนึ่งก็ได้ และถ้ามีมากกว่าหนึ่งคอลัมน์ต้องคั่นด้วย คอมม่า (,) และนอกจากนี้ยังสามารถใช้
เครื่องหมายดอกจัน (*) เพื่อแสดงถึงการขอข้อมูลทั้งหมดได้อีกด้วย

FROM - เป็นคำส่วนประกอบของคำสั่งที่บอกถึงตารางที่ต้องการดู ซึ่ง
อาจจะมีมากกว่าหนึ่งตารางก็ได้ ที่จะถูกเรียกใช้จากคำสั่ง SELECT

WHERE - เป็นส่วนประกอบของคำสั่งที่ใช้บ่งบอกเงื่อนไขที่จะใช้
ในการค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรายใด ๆ ที่อยู่หลัง FROM นี้

- การเรียกดูแบบซ้อนกัน (Nested SELECT Statement)

```
SELECT <ชื่อคอลัมน์>
FROM <ชื่อตาราง>
WHERE <ชื่อคอลัมน์> IN
(SELECT <ชื่อคอลัมน์>
FROM <ชื่อตาราง>
WHERE <ชื่อคอลัมน์>)
```

- คำสั่งเติมข้อมูล (Insert Statement)

```
INSERT INTO <ชื่อตาราง >
VALUES (<ชื่อคอลัมน์_1> [,<ชื่อคอลัมน์_2>]...);
```

- คำสั่งแก้ไขและลบแถว (Update Statement)

```
UPDATE <ชื่อตาราง >
SET <ค่าที่ต้องการ>
WHERE <เงื่อนไข>
```

2.4.2.2 ความหมายของมายเอสคิวเอล (MySQL)

มายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบันโดยเฉพาะในโลกอินเทอร์เน็ตเพราะ MySQL สามารถค้นหาได้ง่ายทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น ด้านความเร็ว การรับรองจำนวนผู้ใช้ ขนาดของข้อมูลที่มีจำนวนมหาศาลทั้งยังสนับสนุนการใช้งาน

ระบบปฏิบัติการมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Unix, OS/2, Linux , หรือ Microsoft Windows นอกจากนี้มายเอสคิวเอล (MySQL)ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลายได้ไม่ว่าจะเป็น C C++ Java Perl PHP และ ASP โดยมายเอสคิวเอล (MySQL) จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software โดยสามารถดาวน์โหลด Source Code ได้จากอินเทอร์เน็ต

มายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฟรีแวร์ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท MySQL ในประเทศสวีเดน บริษัท MySQL AB. ก่อตั้งโดย David Axmark, Allan Larsson และ Michael Monty Widenius โดยมีสมาชิกเป็นนักพัฒนาจาก 12 ประเทศทั่วโลก ซึ่งติดต่อสื่อสารกันผ่านระบบเครือข่าย และอินเทอร์เน็ต

มายเอสคิวเอล (MySQL) เติบโตและพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยผู้ใช้กลุ่มต่างๆ ได้พยายามพัฒนาฟรีแวร์ชนิดนี้เพื่อใช้งานภายในกลุ่มและเผยแพร่สู่ผู้ใช้ผู้อื่นๆ ค่อยไปเช่นเดียวกับรูปแบบการพัฒนาของระบบปฏิบัติการ Linux การพัฒนาที่รวดเร็วนี้ทำให้ฟรีแวร์เหล่านี้แตกแขนงสายพันธุ์จนยากที่จะหาเค้าโครงเดิมได้ แต่นั่นก็ทำให้เกิดความหลากหลาย และรองรับความต้องการของผู้ใช้กลุ่มต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

หากมองย้อนกลับไปถึงจุดประสงค์เริ่มต้นของบริษัท MySQL AB. ผู้เริ่มพัฒนาซอฟต์แวร์มายเอสคิวเอล (MySQL) จะเห็นว่าในปัจจุบันวัตถุประสงค์เริ่มต้นนั้นสำเร็จลุล่วงไปมากทีเดียวโดยวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตซอฟต์แวร์มีดังนี้

1) ต้องการสร้างสรรค์ และพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก แต่มีความสามารถสูง

2) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีผู้ใช้ทุกมุมโลก

3) ใช้งานง่าย

4) มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็ว

5) ไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดหา

2.4.2.3 สถาปัตยกรรมของมายเอสคิวเอล (MySQL)

โครงสร้างภายในมายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นการออกแบบการทำงานในลักษณะ Client/Server นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วน คือ

1) ส่วนของผู้ให้บริการ (Server)

2) ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client)

โดยแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับจัดการระบบฐานข้อมูล หมายถึง MySQL Server นั่นเอง และเป็นที่จัดเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่เก็บไว้นี้ ทั้งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงานกับระบบฐานข้อมูล และข้อมูลที่เกิดจากการที่ผู้ใช้แต่ละคนสร้างขึ้นมา ส่วนของผู้ใช้บริการ

หรือ Client ซึ่งโปรแกรมที่ใช้งานสำหรับส่วนนี้ได้แก่ MySQL Client, Access และ Development Platform ต่างๆ

2.4.2.4 ความสำคัญของมายเอสคิวเอล (MySQL)

มายเอสคิวเอล (MySQL) มีความสามารถไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าระบบการจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่น ระบบจัดการฐานข้อมูลของมายเอสคิวเอล (MySQL) ประกอบด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงเดี่ยว และระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งไปกว่านั้นภาษา SQL ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของมายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นหัวใจสำคัญของระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน ไม่ว่าจะ เป็น Microsoft Access, Oracle หรือ Lotus Note

ฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) มีจุดเด่นที่มีความเร็วในการจัดการมีความน่าเชื่อถือและใช้งานง่าย ในปัจจุบันตลาดการค้าซอฟต์แวร์มีการแข่งขันสูง ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการฐานข้อมูลเป็นจำนวนมาก ทางเลือกของผู้บริโภคจึงมีมากตามไปด้วย ความสามารถและประสิทธิภาพการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการตัดสินใจของผู้ใช้

ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นระบบเครือข่ายแบบ Client/Server Side ซึ่งประกอบด้วย Server และ Client หลายเครื่องโดย Server มีหน้าที่สนับสนุนการจัดเก็บ

คุณลักษณะเด่นของระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

1) มายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการสร้างฐานข้อมูล โดยมีลักษณะของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ รวมทั้งสามารถสร้าง และจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้รวดเร็วอีกด้วย โดยที่มายเอสคิวเอล (MySQL) มีระบบสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ระบบ Stand – Alone และ Network รวมทั้งทำงานร่วมกับกับ Application ได้หลายชนิด

2) มายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางและสามารถจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก สะดวกและค้นหาข้อมูลง่าย ซึ่งเป็นคุณลักษณะปกติของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจาก SQL แต่การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของมายเอสคิวเอล (MySQL) ให้ทางเลือกในการออกแบบ และพัฒนาฐานข้อมูลแก่ผู้ใช้งานมากกว่าโปรแกรม

3) มายเอสคิวเอล (MySQL) เป็นซอฟต์แวร์แบบฟรีแวร์ และเป็น Open Source ผู้ใช้มายเอสคิวเอล (MySQL) สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อเนื่องได้อย่างอิสระ และทุกคนมี

สิทธิ์ที่จะ Download ระบบจัดการฐานข้อมูลนี้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือทำสำเนาได้ แต่โปรแกรม MySQL มีการจดลิขสิทธิ์บางประการ เช่น การจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ ซึ่งพัฒนามาจากมายเอสคิวเอล (MySQL) หรือการจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์เสริมการทำงานของมายเอสคิวเอล (MySQL) จะถูกสงวนไว้โดยบริษัทผู้ผลิต

2.5 หลักการพัฒนาาระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการพัฒนาระบบในปัจจุบัน มีทฤษฎีและเครื่องมือ ซึ่งมีส่วนช่วยให้สามารถพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ระบบ Client / Server

ระบบ Client/Server เป็นสถาปัตยกรรมทางด้านระบบคอมพิวเตอร์แบบหนึ่งที่น่ามาใช้สนับสนุนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีการประมวลผลแบบกระจายเนื่องจากระบบ Client/Server จะแบ่งการทำงานของคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ Server และ ส่วนของ Client ในระบบ Client/Server โดยทั่วไปจะประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Server 1 เครื่อง ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client มากกว่า 1 เครื่อง ผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยส่วนของ Server มีหน้าที่หลักในการจัดเก็บข้อมูล และคอยจัดหาข้อมูลตามความต้องการของ Client ในขณะที่ส่วนของ Client จะมีหน้าที่นำเอาข้อมูลที่ได้รับมาจาก Server ไปประมวลผลหรือแสดงผล

หลักการทำงานของระบบ Client Server คือ การที่ผู้ร้องขอบริการ (Client) ทำการร้องขอบริการต่างๆ เช่น เว็บเพจ ไปยังผู้ให้บริการ (Server) ซึ่งผู้ให้บริการจะติดตั้งโปรแกรม Web Server ไว้ที่เครื่องของผู้ให้บริการในขณะที่ทางฝั่งผู้ร้องขอบริการก็ต้องติดตั้งโปรแกรม เพื่อใช้ในการร้องขอบริการเช่น โปรแกรม Web Browser

2.5.2 Web base application

Web base Application คือโปรแกรมหรือกลุ่มของโปรแกรมที่มีการพัฒนาเพื่อใช้งานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่มีการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ การพัฒนานั้นทำได้จากหลายภาษาโปรแกรม เช่น HTML, ASP, PHP, Javascript, JSP เป็นต้น โดยที่กลไกการทำงานจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการทำงานที่ได้สร้างขึ้น

2.5.3 Apache Web Server

Apache คือ โปรแกรม Web Server ที่ได้มีการพัฒนาจาก HTTPD Web Server ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงเนื่องจากเป็น Freeware และเป็น Open Source ที่เป็นโอกาสให้คนทั่วโลกเข้ามาพัฒนาโมดูลการทำงานต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์และมีเสถียรภาพในการทำงานที่เชื่อถือได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็น Unix, Linux, FreeBSD หรือ Windows และสามารถทำงานร่วมกับภาษาโปรแกรมต่างๆ ได้ เช่น PHP, HTML

Apache เป็น โปรแกรมที่ผ่านการทดสอบการใช้งานกับระบบ Unix/Linux โดยตรง จึงมี มีประสิทธิภาพและความเสถียรสูงมากในการทำงานร่วมกับ Unix, Linux, Windows และสามารถติดตั้งได้อย่างง่ายดาย มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นนทพน รัตนพิทยาภรณ์ [6] ได้พัฒนาระบบการจัดการจราจรบนระบบเครือข่าย วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการจัดการลำดับนำส่งแพ็กเกจข้อมูลตามลำดับความสำคัญก่อนออกไปยัง อินเทอร์เน็ต โดยพัฒนาเครื่องมือชื่อ Traffic Management (TMg) สำหรับบันทึกข้อมูลในเครือข่าย และจำลองส่งแพ็กเกจข้อมูลเข้าสู่เครือข่าย

เทอดพงษ์ เลิศชนกานนท์ [7] ได้พัฒนาระบบตรวจนับปริมาณข้อมูลเครือข่ายและ บริหารช่องสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ตลักษณะของระบบเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปตรวจนับปริมาณข้อมูลเครือข่ายและบริหารช่องสัญญาณ ในการพัฒนาระบบได้แบ่งส่วนของระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ส่วนของผู้ใช้งานภายในองค์กร และส่วนของลูกค้า ซึ่งในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการรายละเอียดต่างๆ

นันทชัย ไชยเสน [8] ได้พัฒนาระบบการบริหารจัดการแบนด์วิดธ์ของอินเทอร์เน็ตโดยวิธีกำหนด โควตา วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการบริหารจัดการแบนด์วิดธ์โดยแบ่งการพัฒนา ออกเป็น 2 ส่วน คือการสร้างเครื่องมือในการตรวจสอบ โควตาการใช้งานและการพัฒนาระบบ บริหารจัดการแบนด์วิดธ์ของอินเทอร์เน็ต

อมรศักดิ์ เรืองแดง [2] ได้พัฒนาโครงการระบบการบริหารการใช้งานอินเทอร์เน็ต สำหรับองค์กร ได้นำหลักการการทำงานของ IPTABLES ภาษาพีเอชพี (PHP) มาเอสคิวเอล (MySQL) และอื่นๆ มาสร้างเป็นลินุกซ์ (Linux) Gateway เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีการควบคุมการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตกับบุคคลที่มีสิทธิ ควบคุม แบนด์วิดธ์จำแนกตามแอปพลิเคชันที่ใช้งานตามความเหมาะสมควบคุมการเข้าใช้งานเว็บไซต์ที่ไม่

เหมาะสม มีรายงานผลการใช้งานอินเทอร์เน็ต รายงานผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถทำให้การใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยดังกล่าว พบว่าระบบบริหารจัดการแบนด์วิดท์มีลักษณะที่แตกต่างกันในรายละเอียดของเครื่องมือและข้อมูลที่เก็บเนื่องจากมีลักษณะงานที่แตกต่างกันโดยวิจัยดังกล่าว ยังขาดระบบรายงานปริมาณการใช้งานตามเงื่อนไขและแยกการกำหนดเงื่อนไขออกเป็น 3 ลักษณะ การทำงานในแบบจำลองทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Model) คือ ชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer), ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบที่พัฒนาใช้โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) และมายเอสคิวเอล (MySQL) ร่วมกับหลักการการทำงานของทราฟฟิกคอนโทรล (Traffic Control) และ ไอพีเทเบิล (IPTABLES) มาประยุกต์ใช้งาน เพื่อสนับสนุนการทำงานดังกล่าว

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การพัฒนาระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ เป็นระบบที่ช่วยในการจัดการแบนด์วิธในการใช้งานของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการควบคุมการทำงานบนเว็บไซต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ระบบ

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสารของคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างไร้ขอบเขตและมีประสิทธิภาพ จนกระทั่งข้อมูลที่ต้องการออกสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณมากกว่าขนาดแบนด์วิธ (Bandwidth) ของการสื่อสาร หรือเกิดความคับคั่งในเครือข่าย การแก้ปัญหา อาจเลือกใช้ขยายแบนด์วิธ (Bandwidth) ให้กับวงจรสื่อสาร หรือใช้วิธีการบางอย่างก่อนที่จะส่งข้อมูลสู่อินเทอร์เน็ต โดยใช้วิธีการจัดลำดับนำส่งแพ็กเก็ตข้อมูลตามลำดับความสำคัญก่อนออกไปยังระบบอินเทอร์เน็ต ในการจัดการนี้ต้องใช้ซอฟต์แวร์จัดการควบคุมแบนด์วิธอินเทอร์เน็ตมีอยู่หลายโปรแกรม แต่มีราคาแพงและโปรแกรมที่เป็นฟรีแวร์นั้น ใช้งานยากเพราะทำงานอยู่บนระบบ ลินุกซ์ (Linux) ในรูปแบบของโหมดข้อความ (Text Mode) ซึ่งกำหนดเงื่อนไขในการทำงานนั้นจะได้ ใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการกำหนดเงื่อนไขของการจัดการแบนด์วิธอินเทอร์เน็ต สำหรับปัญหาดังกล่าว จึงจะต้องมีการพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บนี้ เพื่อลดภาระของผู้ดูแลระบบ โดยลดขั้นตอนการจัดการเครือข่าย ทำให้เครือข่ายให้เกิดประสิทธิภาพและมีการใช้งานในระบบเครือข่ายให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3.2 ศึกษาสภาพปัญหาของระบบปัจจุบัน และความต้องการของระบบใหม่

การศึกษาสภาพปัญหาของระบบปัจจุบันและความต้องการของระบบใหม่สามารถสรุปสภาพปัญหาของระบบปัจจุบัน และความต้องการของผู้ใช้งานในระบบใหม่ได้ ดังต่อไปนี้

3.2.1 สภาพปัญหาของระบบปัจจุบัน

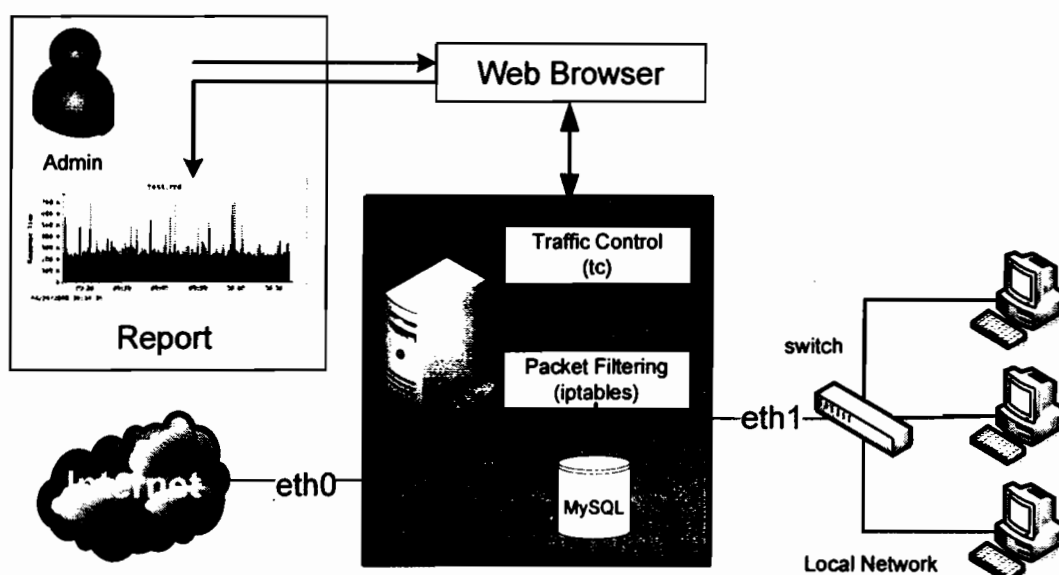
3.2.1.1 การใช้งานอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันไม่มีการควบคุมปริมาณการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1.2 การใช้งานอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันไม่สามารถตรวจสอบปริมาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ของผู้บริหาร ในการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1.3 การใช้งานอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ไม่มีการเก็บข้อมูล ไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์เชื่อมโยงปริมาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 ความต้องการของผู้ใช้งานในระบบใหม่

การพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บนี้ เพื่อลดภาระของผู้ดูแลระบบ โดยลดขั้นตอนการจัดการเครือข่าย ทำให้เครือข่ายให้เกิดประสิทธิภาพ และมีการใช้งานในระบบเครือข่ายให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



ภาพที่ 3.1 หลักการทำงานของระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ

โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ ในการนำเอาคำสั่งการควบคุมแพ็กเก็ตข้อมูลสื่อสาร ในชุดคำสั่งของ iproute2 package ชื่อชุดคำสั่ง tc (Traffic Control) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งที่ใช้คู่กับ iptables ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลที่ไหลผ่านเข้าออก (Packet Filtering) ที่คนละเลเยอร์กัน โดยจะตรวจสอบข้อมูลที่ชั้นอินเทอร์เน็ตเลเยอร์ (Internet layer), ทรานสปอร์ตเลเยอร์ (Transport layer) และชั้นแอปพลิเคชันเลเยอร์ (Application layer) ตามโครงสร้างแบบ ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Model) ระบบจะเก็บข้อมูลของการทำงานแบนด์วิธไว้ในฐานข้อมูลมีรายละเอียดในการทำงานดังนี้

3.2.2.1 ระบบควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิธบนเว็บเบราว์เซอร์

3.2.2.2 ระบบควบคุมปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ โดยจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer)

3.2.2.3 มีการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานแบนด์วิดท์ลงในฐานข้อมูลและส่งออกเป็นไฟล์ ในรูปแบบไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel)

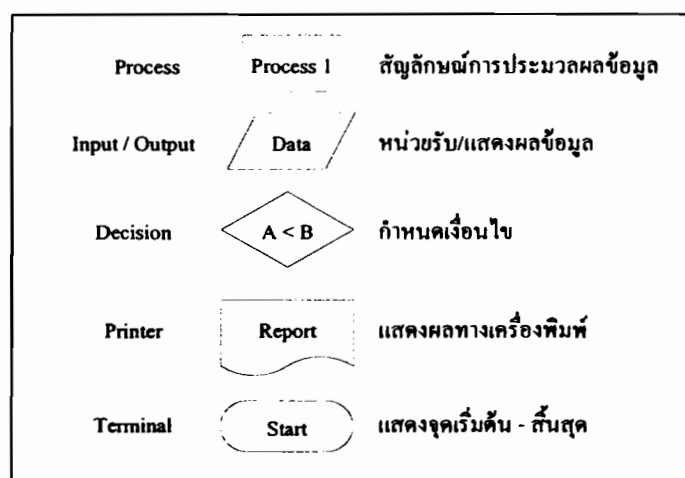
3.2.2.4 ระบบสามารถแสดงรายงานการใช้งานแบนด์วิดท์ให้กับผู้บริหารและผู้ดูแลระบบ ในรูปแบบแผนภูมิ และรูปแบบกราฟ

- 1) รายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ทั้งหมด
- 2) รายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์แต่ละเดือน

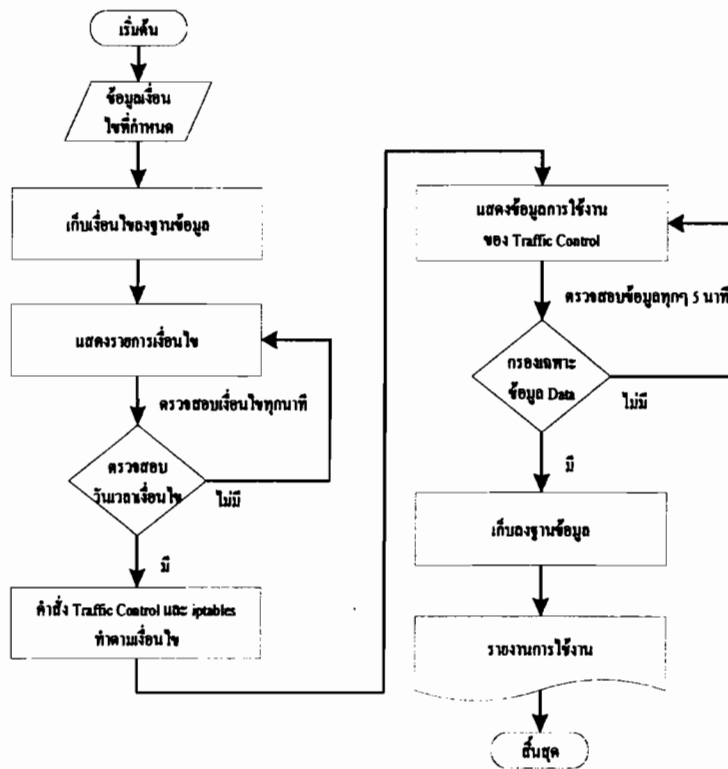
3.3 การออกแบบระบบ

จากลักษณะการทำงาน การจัดการข้อมูล และวิเคราะห์ความต้องการเบื้องต้นของระบบ บริหารจัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ สามารถแสดงผังการทำงาน (FlowChart) แผนภาพบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) เพื่อแสดงระบบงานใหม่ ดังนี้

ผังการทำงาน (Flowchart) แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนขั้นแรก โดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในการเขียนผังงาน เพื่อช่วยลำดับแนวความคิด หากมีข้อผิดพลาด สามารถดูจากผังงานจะทำให้การแก้ไขหรือปรับปรุง ดังภาพที่ 3.2 และ 3.3

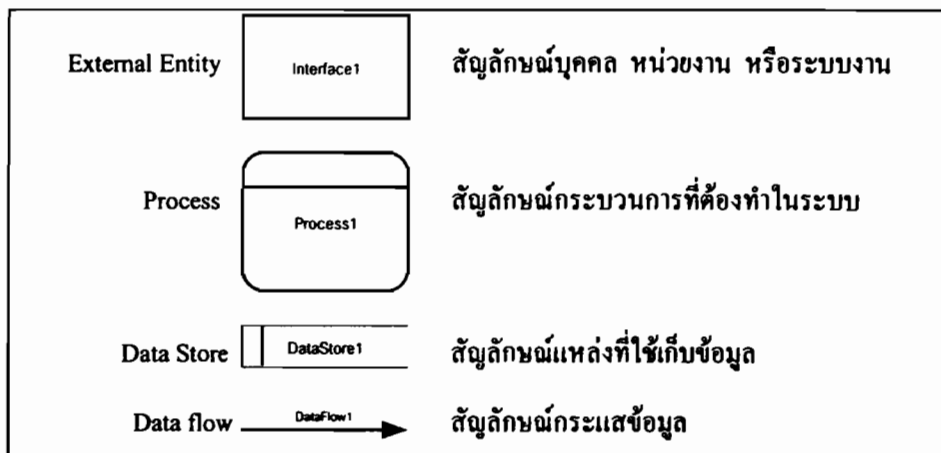


ภาพที่ 3.2 สัญลักษณ์ที่ใช้สร้างผังการทำงาน (Flowchart)



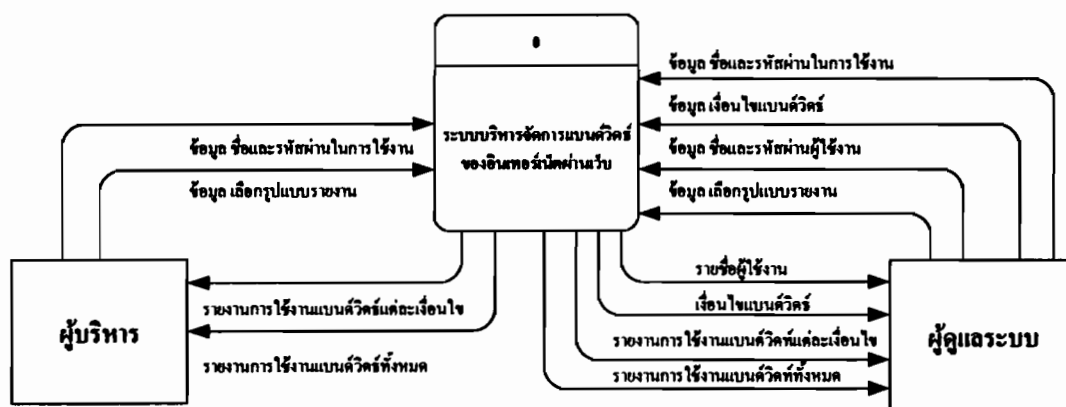
ภาพที่ 3.3 แผนภาพผังการทำงานบริหารจัดการแบนด์วิดค์ (Flowchart)

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) แสดงถึงการไหลของข้อมูลเข้าและออก ขั้นตอนในการทำงานต่างๆ ของระบบ ซึ่งสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ Data Flow Diagram Symbol (DFDs) ของ Gane & Sarson



ภาพที่ 3.4 สัญลักษณ์ที่ใช้สร้าง DFD ของ Gane & Sarson

3.3.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงถึงภาพรวมของระบบและความสัมพันธ์ของระบบกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบ รวมทั้งเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

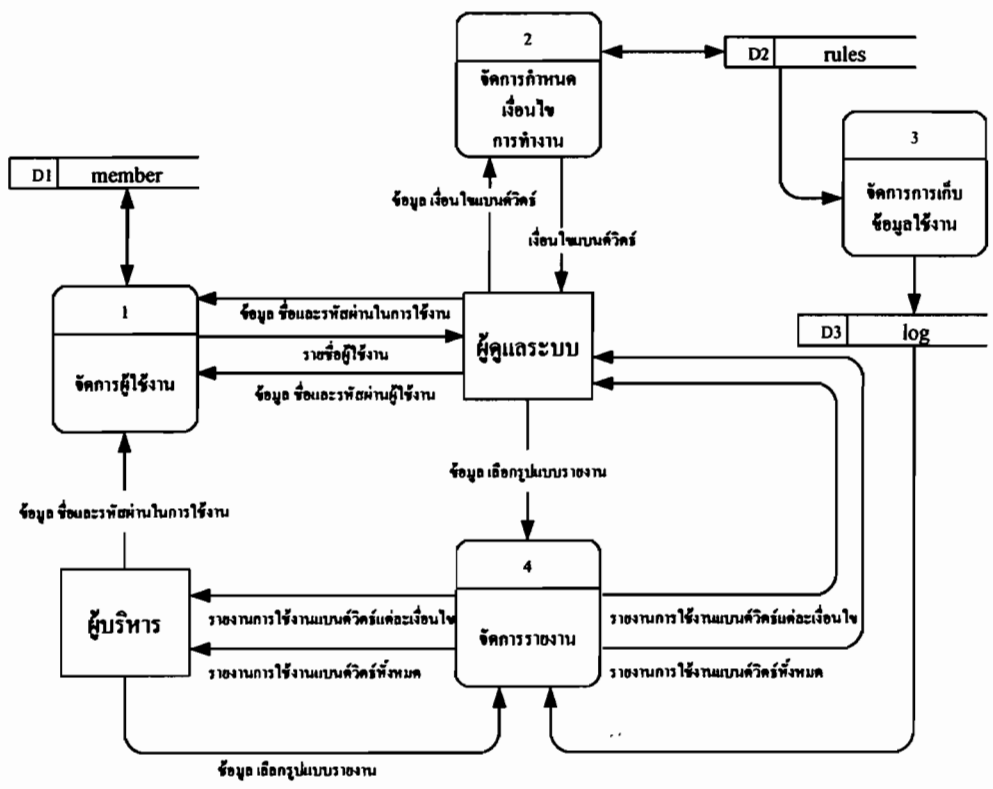
จากภาพที่ 3.5 จากระบบจะเห็นว่า การออกแบบคอนเท็กต์ไคอะแกรมของระบบบริหารจัดการเบนคีวิตซ์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ มีผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบไปด้วย

3.3.1.1 ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่กำหนดบริหารจัดการเบนคีวิตซ์ เพิ่ม, แก้ไข, ลบ กำหนดรายชื่อของผู้บริหาร

3.3.1.2 ผู้บริหาร เป็นผู้เข้าตรวจรายงานการบริหารจัดการเบนคีวิตซ์

3.3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลเข้าและออกจากกระบวนการทำงานของระบบ

3.3.2.1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0) แสดงถึงกระบวนการทำงานหลักของระบบและข้อมูลที่เข้าออกจากกระบวนการทำงานต่างๆ

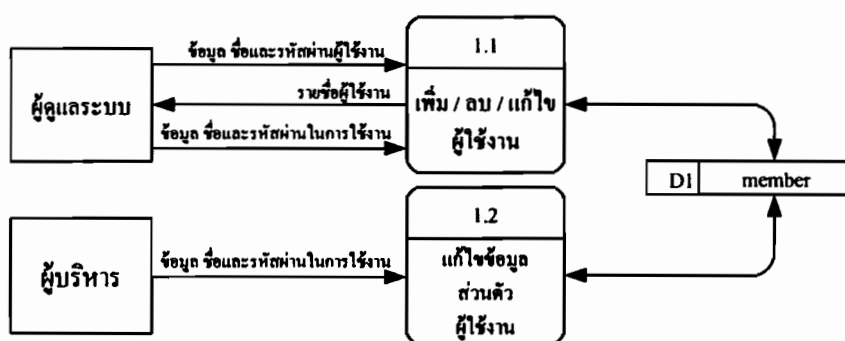


ภาพที่ 3.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

ในส่วนของกระบวนการ ดังภาพที่ 3.6 ประกอบด้วย 4 กระบวนการ คือ

- 1) จัดการผู้ใช้งาน มีกระบวนการทำงาน เพิ่ม / ลบ / แก้ไขข้อมูล ผู้ใช้งาน
- 2) จัดการกำหนดเงื่อนไขการทำงาน มีกระบวนการทำงาน ทำงาน เพิ่ม / ลบ / แก้ไข เงื่อนไขการทำงาน
- 3) จัดการเก็บข้อมูลใช้งาน มีกระบวนการทำงาน คัดกรองข้อมูลการใช้งาน ส่วนแต่ละเงื่อนไขและจัดเก็บเข้าฐานข้อมูล
- 4) จัดการรายงาน มีกระบวนการทำงานแสดงผลการใช้งาน ตามแต่ละเงื่อนไขของวันและเวลา ตามที่กำหนด

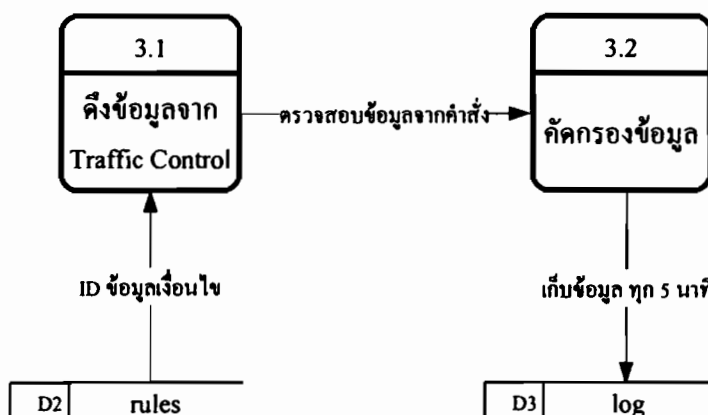
3.3.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) แสดงถึงกระบวนการทำงานย่อยในส่วนของกระบวนการทำงานหลักๆ ของระบบ (ในหัวข้อที่ 3.3.2.1) และข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงานต่างๆ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1



ภาพที่ 3.7 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) จัดการผู้ใช้งาน

ในส่วนของกระบวนการ จัดการผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ผู้ดูแลระบบ สามารถ เพิ่ม / ลบ / แก้ไขข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งานได้
- 2) ผู้บริหารสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้

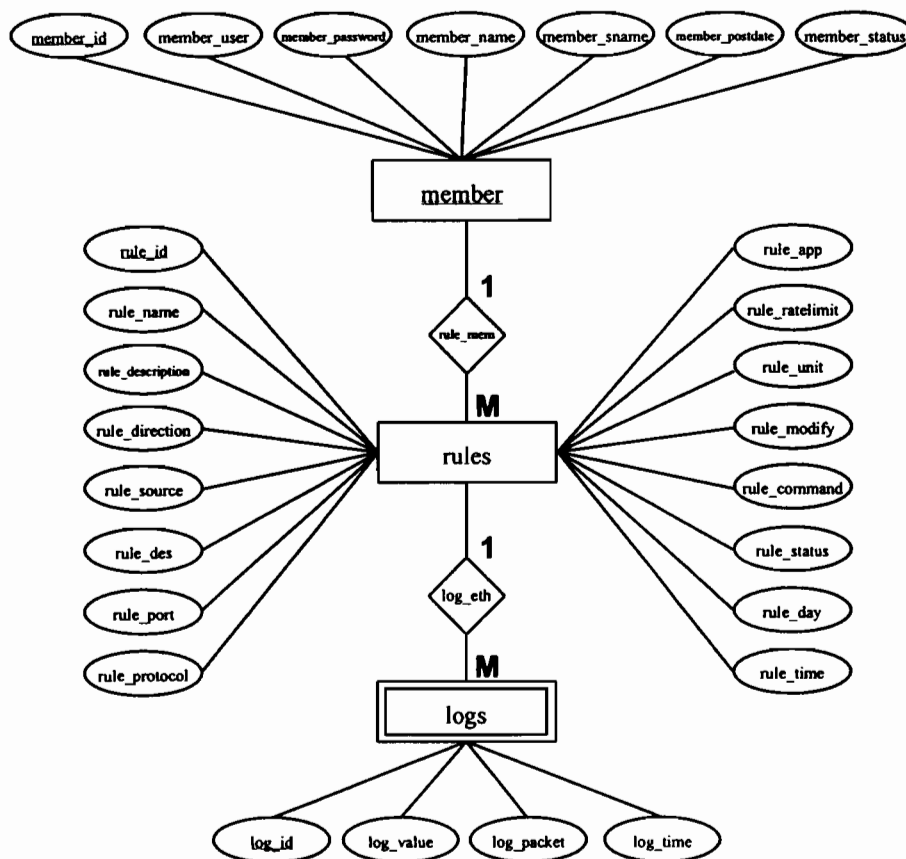


ภาพที่ 3.8 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) จัดการเก็บข้อมูลใช้งาน

ในส่วนของกระบวนการ จัดการเก็บข้อมูลใช้งาน มีกระบวนการทำงาน คัดกรองข้อมูลการใช้งานส่วนแต่ละเงื่อนไขและจัดเก็บเข้าฐานข้อมูล

3.3.3 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ER-Diagram)

อี-อาร์ ไดอะแกรม เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะแสดง ชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิด หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) หนึ่งต่อหลายสิ่ง (One to Many) หรือ หลายสิ่งต่อหลายสิ่ง (Many to Many)



ภาพที่ 3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล

3.3.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

เมื่อได้กำหนดเอนทิตี (Entity) ของระบบงาน และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องนำเอาเอนทิตีที่ได้กำหนดขึ้น มากำหนดคุณลักษณะของเอนทิตี หรือแอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี ซึ่งแสดงในฐานข้อมูลระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ ประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูลต่างๆ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แฟ้มข้อมูลระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ

แฟ้มข้อมูล	คีย์ฟิลด์	รายละเอียด
1. Tb_rules	rule_id	เป็นแฟ้มข้อมูลเก็บข้อมูลเงื่อนไขในการทำงาน
2. Tb_member	member_id	เป็นแฟ้มข้อมูลเก็บข้อมูลสมาชิก
3. Tb_logs	log_id	เป็นแฟ้มข้อมูลเก็บข้อมูลการใช้งาน

3.4.1 เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลเงื่อนไขในการทำงาน (Rules)

Primary Key : rule_id

Foreign Key : rule_mem

ตารางที่ 3.2 เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลเงื่อนไขในการทำงาน

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	rule_id	int	11	PK	รหัสเงื่อนไข	01
2	rule_name	varchar	20		ชื่อเงื่อนไข	http_web
3	rule_description	varchar	50		รายละเอียด	ใช้สำหรับเว็บ
4	rule_direction	varchar	10		ทิศทาง	Both
5	rule_source	varchar	100		ต้นทาง	127.0.0.1
6	rule_des	varchar	100		ปลายทาง	127.0.0.1
7	rule_port	varchar	10		พอร์ต	8080
8	rule_protocol	varchar	10		โปรโตคอล	TCP
9	rule_app	varchar	100		แอปพลิเคชัน	http
10	rule_ratelimit	float			ปริมาณการใช้งาน	50
11	rule_ratelimit_unit	char	1		หน่วยวัด	Kb,Mb
12	rule_modify_time	datetime			วันที่บันทึก	2012/06/01
13	rule_command	varchar	250		ข้อมูลโปรแกรม	iptables -t nat
14	rule_status	char	1		สถานะการทำงาน	1
15	rule_time	varchar	15		ช่วงเวลาที่ให้ทำงาน	08:00-18:00
16	rule_day	varchar	100		ช่วงวันที่ให้ทำงาน	Mon,Fri

3.4.2 เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลสมาชิก (Member)

Primary Key : member_id

ตารางที่ 3.3 เพิ่มข้อมูลเก็บข้อมูลสมาชิก

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	member_id	int	11	PK	รหัสสมาชิก	01
2	member_user	varchar	50		Login name	Mananger
3	member_password	varchar	50		Password	1234
4	member_name	varchar	50		ชื่อจริง	คุณผู้จัดการ
5	member_sname	varchar	50		นามสกุล	ของบริษัท
6	member_postdate	date			วันที่บันทึก	26/06/2012 17:00
7	member_status	int	1		สถานะ	1

3.4.3 เพิ่มข้อมูลการใช้งาน (Logs)

ตารางที่ 3.4 เพิ่มข้อมูลการใช้งาน

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	log_eth_id	varchar	20		รหัส rule	110
2	log_date	int	20		วันที่เก็บข้อมูล	1340356201
3	log_value	double			ค่าการใช้งาน (bits)	100
4	log_packet	int	11		ค่าการใช้งาน (packets)	100

3.4 การออกแบบเพื่อจัดวางโครงสร้างและกำหนดรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน

ในการออกแบบ โครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการแบบตัวชี้ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ แบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ แบ่งออกเป็น

3.4.1.1 การเข้าสู่ระบบ โดยผู้ดูแลจะต้องใส่ชื่อและรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบ

ดังภาพที่ 3.10

Username :	<input type="text"/>
Password :	<input type="password"/>
Login Cancel	

ภาพที่ 3.10 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

3.4.1.2 การเพิ่มเงื่อนไขในการใช้งาน ดังภาพที่ 3.11

ส่วนเมนูหลัก	
Rule Name	<input type="text"/>
Detail	<input type="text"/>
Limit	<input type="text"/>
Direction	<input type="radio"/> Download <input type="radio"/> Upload <input type="radio"/> Both
WAN <input type="radio"/> ALL	<input type="radio"/> IP Number <input type="text"/>
LAN <input type="radio"/> ALL	<input type="radio"/> IP Number <input type="text"/>
Application <input type="radio"/> ALL	<input type="radio"/> Name <input type="text"/>
Protocol	<input type="radio"/> Both <input type="radio"/> TCP <input type="radio"/> UDP
Port <input type="radio"/> ALL	<input type="radio"/> Port <input type="text"/>
DAY <input type="radio"/> ALL	<input type="radio"/> จันทร์ <input type="radio"/> อังคาร <input type="radio"/> พุธ <input type="radio"/> พฤหัสดี <input type="radio"/> ศุกร์ <input type="radio"/> เสาร์ <input type="radio"/> อาทิตย์
TIME <input type="radio"/> ALL	<input type="text"/> : <input type="text"/>

ภาพที่ 3.11 การออกแบบหน้าจอของการเพิ่มเงื่อนไขในการใช้งาน

3.4.1.3 การเพิ่มผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 3.12

ส่วนเมนูหลัก			
LoginName	<input type="text"/>	Password	<input type="text"/>
First Name	<input type="text"/>	Last Name	<input type="text"/>
Status	<input type="text"/>		
Save		Cancel	

ภาพที่ 3.12 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

3.4.1.4 ส่วนของหน้ารายงาน ดังภาพที่ 3.13

ส่วนเมนูหลัก			
Date	<input type="text"/>	Rule Name	<input type="text"/>
Graph Style	<input type="text"/>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>ส่วนแสดงรายงาน</p> </div>			

ภาพที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอของหน้ารายงานผู้ดูแลระบบ

3.4.2 ส่วนของผู้บริหาร แบ่งออกเป็น

3.4.2.1 การเข้าสู่ระบบ ชื่อและรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบ ดังภาพที่ 3.14

Username : <input type="text"/> Password : <input type="password"/> Login Cancel

ภาพที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอของการเข้าสู่ระบบของผู้บริหาร

3.4.2.2 ส่วนของหน้ารายงาน ดังภาพที่ 3.15

ส่วนเมนูหลัก		
Date <input type="text"/>	Rule Name <input type="text"/>	Graph Style <input type="text"/>
ส่วนแสดงรายงาน		

ภาพที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอของหน้ารายงานผู้บริหาร

3.5 การออกแบบวิธีทดสอบระบบ

ในการทดสอบระบบแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 แบบ คือ

3.5.1 วิธีการทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ในการทดสอบนี้จะใช้เงื่อนไขกำหนดไอพี (IP) ของปลายทาง โดยจะทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

3.5.1.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> โดยยังไม่มี การสร้างเงื่อนไข ทำการทดสอบแล้วบันทึกผลที่ได้

3.5.1.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิมแต่สร้างเงื่อนไข ให้ <http://speedtest.uni.net.th> (มีหมายเลขไอพี 202.28.212.206) โดยกำหนดไว้ที่ WAN IP ADDRESS = 202.28.212.206/32 จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ทำการทดสอบแล้วบันทึกผล

3.5.2 วิธีการทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) ในการทดสอบนี้จะใช้เงื่อนไขกำหนดโปรโตคอล (Protocol) โดยจะทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

3.5.2.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> โดยยังไม่มี การสร้างเงื่อนไข ทำการทดสอบแล้วบันทึกผลที่ได้

3.5.2.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิม แต่สร้างเงื่อนไขให้โปรโตคอล (Protocol) เป็น TCP จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ทำการทดสอบแล้วบันทึกผล

3.5.3 วิธีการทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) ในการทดสอบนี้จะใช้เงื่อนไขกำหนดแอปพลิเคชัน โดยจะทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

3.5.3.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> โดยยังไม่มี การสร้างเงื่อนไข ทำการทดสอบแล้วบันทึกผลที่ได้

3.5.3.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิม แต่สร้างเงื่อนไขให้แอปพลิเคชัน เป็น HTTP (HyperText Transfer Protocol) จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ทำการทดสอบแล้วบันทึกผล

3.6 สรุปการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานข้างต้น โดยผู้วิจัยได้นำเสนอ ขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อให้เห็นภาพการจำลอง การทำงานของระบบดังแสดงในแผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) และแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล (ER-Diagram) ซึ่งจาก แผนภาพดังกล่าว จะถูกใช้เพื่อการพัฒนาและทดสอบระบบ โดยในบทต่อไปจะเป็นการกล่าวถึง รายละเอียดของการพัฒนาและทดสอบระบบตามที่ได้ออกแบบไว้

บทที่ 4

การพัฒนาและทดสอบระบบ

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ ทำให้ทราบผลและขั้นตอนการพัฒนาระบบ เพื่อให้สามารถทำการพัฒนาได้อย่างมีระเบียบแบบแผน จำทำการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การพัฒนาระบบ

4.2 การทดสอบระบบ

4.1 การพัฒนาระบบ

ระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ แบ่งกลุ่มการใช้งานเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ และ ผู้บริหาร ซึ่งในการพัฒนาระบบสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน

4.1.1 การพัฒนาระบบในส่วนของการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นฐานข้อมูล

4.1.2 การพัฒนาระบบในส่วนของการตรวจสอบการทำงานของเงื่อนไข

4.1.3 การพัฒนาระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้บริหาร

4.1.1 การพัฒนาระบบในส่วนของการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นฐานข้อมูล

การเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นฐานข้อมูล จะเก็บข้อมูลการใช้งานทุกๆ 5 นาทีของแต่ละเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น ซึ่งจะเก็บข้อมูลจากการแสดงผล ของคำสั่ง `tc -s class show dev eth0` และ `tc -s class show dev eth1` ได้ดังภาพที่ 4.1

```

root@bw:/# tc -s class show dev eth1
class htb 1:1 root rate 10000Kbit ceil 10000Kbit burst 51587b cburst 51587b
Sent 10797088 bytes 19207 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 1856bit Opps backlog 0b Op requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 4042 ctokens: 4042

class htb 1:1137 parent 1:1 prio 0 rate 10000Kbit ceil 10000Kbit burst 6598b cburst 6598b
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 0bit Opps backlog 0b Op requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 5406 ctokens: 5406

class htb 1:1136 parent 1:1 prio 0 rate 10000Kbit ceil 10000Kbit burst 6598b cburst 6598b
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 0bit Opps backlog 0b Op requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 5406 ctokens: 5406

class htb 1:1127 parent 1:1 prio 0 rate 5000Kbit ceil 5000Kbit burst 4Kb cburst 4Kb
Sent 10299661 bytes 18147 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 312bit Opps backlog 0b Op requeues 0
lended: 18147 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 6141 ctokens: 6141

class htb 1:1135 parent 1:1 prio 0 rate 10000Kbit ceil 10000Kbit burst 6598b cburst 6598b
Sent 497427 bytes 1060 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 2848bit Opps backlog 0b Op requeues 0
lended: 1060 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 3528 ctokens: 3528

root@bw:/# █

```

ภาพที่ 4.1 ผลคำสั่ง tc -s class show dev eth0 และ tc -s class show dev eth1

วิธีการดึงข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูล จะใช้คำสั่งพีเอชพี (PHP) โดยจะแยกข้อมูลในแต่ละไอดีของเงื่อนไข โดยจะเก็บไว้ในตาราง logs โดยจะนำข้อมูลเช่น (Sent) และแพ็กเก็ต (packet) มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนหน้า ซึ่งจะมีการตรวจสอบข้อมูลทุกๆ 5 นาที เพื่อให้ได้ข้อมูลในช่วงเวลานั้นๆ ซึ่งมีโค้ด ดังภาพที่ 4.2

```

<?php
require_once("connect.php");
echo date("H:i:s")."<br />";

$path_tc = "/opt/lampp/htdocs/cmd/tc";
$path_ipt = "/opt/lampp/htdocs/cmd/iptables";
$eth_all = array("eth0", "eth1");

exec("$path_tc -s class show dev eth0", $output_tc[0], $error);

```

ภาพที่ 4.2 โค้ดการเก็บข้อมูลการใช้งานเข้าฐานข้อมูล

```

for ($j = 0; $j < 2; $j++){
    $i=0;
    foreach ($output_tc[$j] as $seth[$j])
    if(strstr($seth[$j],'class') or strstr($seth[$j],'rate')){
        $seth_[$j][$i] = explode(" ", $seth[$j]); $i++;
    }
    for ($i = 0; $i < count($seth_[$j]); $i++)
    if ($i % 2){
        if($seth_val[1]>10){
            if(strstr($seth_[$j][$i][2],'bit')) $value = substr($seth_[$j][$i][2], 0, -3);
            if(strstr($value,'K')) $value = substr($value, 0, -1) * 1024;
            if(strstr($seth_[$j][$i][3],'pps')) $packet = substr($seth_[$j][$i][3], 0, -3);
            $seth_id = $seth_val[1].".eth".$j;
            $TimeStamp = time();
            $sql="insert into eth_log values('$seth_id','$TimeStamp','$value','$packet')";
            date("H:i",$TimeStamp)."<br>$sql<br />";
            $result = mysql_query($sql,$c);
        }
        }else{ $seth_val = explode(":", $seth_[$j][$i][2]); }
    }
}

```

ภาพที่ 4.2 โค้ดการเก็บข้อมูลการใช้งานเข้าฐานข้อมูล (ต่อ)

4.1.2 การพัฒนาระบบในส่วนของการตรวจสอบการทำงานของเงื่อนไข

การตรวจสอบการทำงานของเงื่อนไข จะเก็บข้อมูลการใช้งานทุกๆ นาที โดยจะตรวจสอบระหว่างเงื่อนไขที่กำหนดไว้ที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล มาเปรียบเทียบกับ คำสั่งที่ถูกลงใช้งานอยู่ตรวจสอบจาก คำสั่ง `tc -s class show dev eth0` และ `tc -s class show dev eth1` ได้ดังภาพที่ 4.1 โดยจะตรวจสอบข้อมูลคลาส (Class) `htb 1:xxx` ว่าตรงกับข้อมูลของคลาส (Class) ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล ถ้าข้อมูลไม่ตรงกัน ระบบจะทำงานในฟังก์ชัน `bw_cls` ทำการยกเลิกคำสั่งการควบคุมแบนด์วิดท์ทั้งหมด จากนั้นทำงานในฟังก์ชัน `bw_run` เพื่อทำงานตามการควบคุมแบนด์วิดท์ที่สร้างเงื่อนไขไว้ ได้ดังภาพที่ 4.3 ส่วนฟังก์ชัน `bw_cls`, `bw_run` ดังรูปที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.5

```

$rule_id = bw_rule();
$seth_id = bw_run();
if(in_array($rid, $rule_id) and in_array($rid, $seth_id)) echo "Run";

```

ภาพที่ 4.3 โค้ดตรวจสอบการทำงานของเงื่อนไข

```

function bw_cls($status=""){
$swan = "eth0"; $slan = "eth1"; $swan_bw="100mbit"; $slan_bw="100mbit";
$path_tc = "/opt/lampp/htdocs/cmd/tc";
$path_ipt = "/opt/lampp/htdocs/cmd/iptables";
exec("$path_ipt -F ",$output,$error);
exec("$path_ipt -t nat -F ",$output,$error);
exec("$path_ipt -t mangle -F ",$output,$error);
exec("$path_ipt -t filter -F ",$output,$error);
exec("$path_tc qdisc del dev eth0 root",$output,$error);
exec("$path_tc qdisc del dev eth1 root",$output,$error);
exec("$path_tc qdisc add dev eth0 root handle 1: htb ",$output,$error);
exec("$path_tc class add dev eth0 parent 1: classid 1:1 htb rate $swan_bw ceil $swan_bw",$output,$error);
exec("$path_tc qdisc add dev eth1 root handle 1: htb ",$output,$error);
exec("$path_tc class add dev eth1 parent 1: classid 1:1 htb rate $slan_bw ceil $slan_bw",$output,$error);
} // End function

```

ภาพที่ 4.4 โค้ดฟังก์ชัน bw_cls

```

function bw_run($run=""){
$path_tc = "/opt/lampp/htdocs/cmd/tc";
$path_ipt = "/opt/lampp/htdocs/cmd/iptables";
$sqltxt = "select * from rules ";
$result=mysql_query($sqltxt);
while( $row=mysql_fetch_array($result) ){
if($row['rule_status']){

```

ภาพที่ 4.5 โค้ดฟังก์ชัน bw_run

```

if($row['rule_status']){
if(in_array(date("N"), unserialize($row['rule_day']))) {
$rule_time = explode("-", $row['rule_time']);
if(strtotime($rule_time[0]) <= strtotime("now") and strtotime($rule_time[1]) >= strtotime("now")){
if($run){
$command = $row['rule_command'];
$command = str_replace("tc ", "$path_tc ", $command);
$command = str_replace("iptables ", "$path_apt ", $command);
$command = explode('<br>', $command);
foreach($command as $comm) if($comm) exec("$comm", $output, $error);
}else{
if($row['rule_direction']=="Both"){
$rid[] = "1".$row['rule_class_id'];
$rid[] = "1".$row['rule_class_id'];
}else{
$rid[] = "1".$row['rule_class_id'];
} } } //rule_time
} //rule_day
} //rule_status
} //loop
return $rid; } // End function

```

ภาพที่ 4.5 โค้ดฟังก์ชัน bw_run (ต่อ)

4.1.3 การพัฒนาระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้บริหาร

ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้ทำหน้าที่ดูแลระบบเครือข่ายที่ให้บริการ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการเงื่อนไขในการทำงาน จัดการรายชื่อผู้ใช้งาน และดูรายงานของระบบได้

ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้ทำหน้าที่ดูรายงานของระบบได้ เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

4.1.3.1 การเข้าสู่ระบบ (Login)

การเข้าสู่ระบบในการใช้งาน มีรูปแบบเว็บ ได้ดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login)

ส่วนกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของคุณแระบบ ทำหน้าที่ให้ระบบสามารถทำการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ดูแลระบบหรือผู้บริหาร ซึ่งมีตารางข้อมูลเกี่ยวข้องคือ member และมีโค้ดการทำงานดังภาพที่ 4.7

```

$login_user = $_POST["login_user"];
$login_pw = $_POST["login_pw"];
if($login_user){
    $sql = "select * from member where member_user = '$login_user' and member_password = '$login_pw' ";
    $result = mysql_query($sql,$c);
    $read= mysql_fetch_assoc($result);
    if($read){
        $_SESSION['member_user'] = $read["member_user"];
        $_SESSION['member_status'] = $read["member_status"];
        if($_SESSION['member_status']==1) header("Location: exec.php?get_p=page");
        if($_SESSION['member_status']==2) header("Location: exec.php?get_p=page");
    }
}

```

ภาพที่ 4.7 โค้ดการเข้าสู่ระบบ

4.1.3.2 การจัดการเงื่อนไขในการทำงาน (Manage Rules)

การจัดการเงื่อนไขในการทำงาน มีรูปแบบดังภาพที่ 4.8

Del	Rule Name	Direction	Src IP	Dst IP	App/Port	Protocol	Port	Action	Rate Limit	Day	Time	Status	Enable
<input type="checkbox"/>	HTTP	Both	All	All	Http	both: All	All	Shape	5 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	FTP	Both	All	All	All	: 21	21	Shape	15 mbps	SAT SUN	00:00-23:59		<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	HTTPS	Both	All	All	All	-p tcp : 443	443	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	NetBios	Both	All	All	All	tcp : 139	139	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	DNS	Both	All	All	All	: 53	53	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>

Add Rule

ภาพที่ 4.8 หน้าจอการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน

ส่วนของการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน ทำหน้าที่เพิ่ม แก้ไข ลบเงื่อนไขในการทำงาน ไว้ในไฟล์ rule_save.php มีตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือ rules เมื่อทำการเพิ่ม แก้ไข ลบ ระบบจะทำงานในฟังก์ชัน bw_cls, bw_run ทุกครั้งเสมอ มีโค้ดการทำงานดังภาพที่ 4.9

```
<?php
$protocol = $rule_protocol;
if($rule_form){
if($rule_id){
$rule_class_id = $rule_id;
require_once("rule_proc.php");
$sql=" Update rules set rule_name = '$rule_name', rule_direction = '$rule_direction', rule_description =
'$rule_description', rule_source= '$rule_source', rule_des = '$rule_des', rule_port = '$rule_port',
rule_protocol = '$protocol', rule_app = '$rule_app', rule_ratelimit = '$rule_ratelimit', rule_ratelimit_unit =
'$rule_ratelimit_unit', rule_action = '$rule_action', rule_modify_time = NOW(), rule_modify_by =
'$rule_user', rule_command = '$rule_command', rule_status = '$rule_status', rule_class_id =
'$rule_class_id', rule_time = '$rule_time', rule_day = '$rule_day' Where rule_id = '$rule_id' ";
$result = mysql_query($sql,$c);
```

ภาพที่ 4.9 โค้ดการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน

```

$sql="insert into rules
values('$rule_id','$rule_name','$rule_direction','$rule_description','$rule_source','$rule_des','$rule_port','$rule_protocol','$rule_app','$rule_ratelimit','$rule_ratelimit_unit','$rule_action',NOW(),'$rule_user','$rule_command','1','$rule_class_id','$rule_time','$rule_day','1')";
$result = mysql_query($sql,$c);
header("Location: exec.php");
} // Add or Edit } // Form

if($rule_id_del){
foreach($rule_id_del as $rule_del){
$sql = "select rule_class_id from rules where rule_id = $rule_del";
$result = mysql_query($sql,$c); $e_read = mysql_fetch_assoc($result); $rule_class_id =
$e_read["Max(rule_class_id)"];
if(!$rule_class_id) $rule_class_id = 11; else $rule_class_id = $rule_class_id+1;
$sql="delete From rules where rule_id = $rule_del";
$result = mysql_query($sql,$c);
header("Location: exec.php");
} }
?>

```

ภาพที่ 4.9 ได้จัดการจัดการเงื่อนไขในการทำงาน (ต่อ)

4.1.3.3 การเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน (add rules)

การเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน สามารถกำหนดคั่นทาง ปลายทาง พอร์ต โปรโตคอล วัน เวลา ได้ รูปแบบดังภาพที่ 4.10

IBMS Home Manage User Manage Report Tool Sign Out

Rule Name

Detail

Limit Mbps ▾

Direction Download Upload Both

WAN ALL IP Number

LAN ALL IP Number

Application ALL Name

Protocol Both TCP UDP

Port ทั้งหมด Port

DAY ทั้งหมด จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี ศุกร์ เสาร์ อาทิตย์

TIME ทั้งหมด 00 ▾ : 00 ▾ - 00 ▾ : 00 ▾

บันทึก ยกเลิก

B.V. 3.0.11

ภาพที่ 4.10 หน้าจอการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน

ส่วนของการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน ทำหน้าที่เพิ่มเงื่อนไขในการทำงานของระบบ ซึ่งในหน้านี้จะทำหน้าที่ในการแก้ไขเงื่อนไขด้วย มีตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือ rules และมีโค้ดการทำงานดังภาพที่ 4.11

```

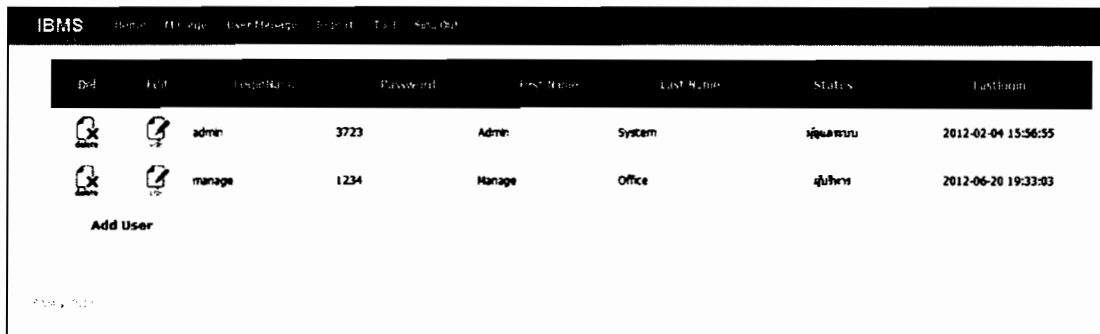
<?php
$edit_id = $_GET["edit_id"];
if($edit_id){
$sql = "select * from rules where rule_id = $edit_id";
$result = mysql_query($sql,$c);
$e_read = mysql_fetch_assoc($result);
$rule_id = $e_read['rule_id'];
$rule_name = $e_read['rule_name'];
$rule_direction = $e_read['rule_direction'];
$rule_description = $e_read['rule_description'];
$rule_source = $e_read['rule_source'];
if($rule_source!="All") $rule_source_ip = $e_read['rule_source'];
$rule_des = $e_read['rule_des']; if($rule_des!="All") $rule_des_ip = $e_read['rule_des'];
$rule_port = $e_read['rule_port']; if($rule_port!="All") $rule_port_num = $e_read['rule_port'];
$rule_app = $e_read['rule_app']; if($rule_app!="All") $rule_app_num = $e_read['rule_app'];
$rule_protocol = $e_read['rule_protocol'];
$rule_ratelimit_unit = $e_read['rule_ratelimit_unit'];
$rule_ratelimit = $e_read['rule_ratelimit'];
$rule_action = $e_read['rule_action'];
$rule_modify_time = $e_read['rule_modify_time'];
$rule_modify_by = $e_read['rule_modify_by'];
$rule_command = $e_read['rule_command'];
$rule_status = $e_read['rule_status'];
$rule_class_id = $e_read['rule_class_id'];
$rule_time = $e_read['rule_time'];
$rule_day = $e_read['rule_day'];
$rule_typerule = $e_read['rule_typerule'];
if($rule_time=="00:00-23:59") $rule_time_all = 1; else $rule_time=explode(":", str_replace("-",":",$rule_time));
$ruleday = unserialize($rule_day); if(count($ruleday)==7) $rule_date[8] = 1;
for($su=0;$su<=7;$su++) $rule_date[$ruleday[$su]] = true;
} ?>

```

ภาพที่ 4.11 โค้ดการเพิ่มเงื่อนไขในการทำงาน

4.1.3.4 การจัดการผู้ใช้งาน (User Manage)

การจัดการผู้ใช้งานผู้ใช้งานทำหน้าที่การ เพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้ใช้งาน มีรูปแบบดังภาพที่ 4.12 และมีโค้ดการทำงานดังภาพที่ 4.13



ID	Icon	Username	Password	First Name	Last Name	Status	Last Login
		admin	3723	Admin	System	ผู้ดูแลระบบ	2012-02-04 15:56:55
		manage	1234	Manage	Office	ผู้บริหาร	2012-06-20 19:33:03

Add User

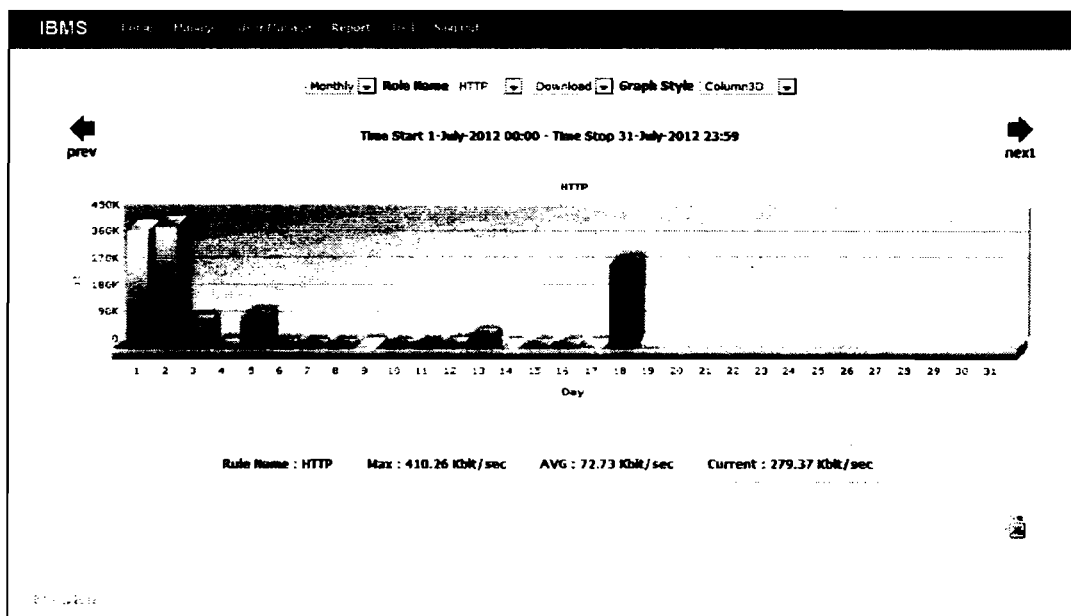
ภาพที่ 4.12 หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน

```
<?php
require_once("connect.php");
$add = $_GET['add']; $del = $_GET['del']; $edit = $_GET['edit'];
if($edit){
    $sql = "select * from member where member_id = $edit ";
    $result = mysql_query($sql,$c);
    while ($read= mysql_fetch_assoc($result)){
        $member_id = $read["member_id"];
        $member_user = $read["member_user"];
        $member_password = $read["member_password"];
        $member_name = $read["member_name"];
        $member_sname = $read["member_sname"];
        $member_postdate = $read["member_postdate"];
        if($read["member_status"]) $member_status = "ผู้ดูแลระบบ"; else $member_status = "ผู้บริหาร";
    }
}
if($del){
    $sql = "delete from member where member_id = $del ";
    $result = mysql_query($sql,$c);
```

ภาพที่ 4.13 โค้ดการจัดการผู้ใช้งาน

4.1.3.5 รายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิธ (Report)

รายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิธ มีรูปแบบดังภาพที่ 4.14 โดยสามารถเลือกข้อมูลแบบ รายชั่วโมง รายวัน รายเดือน รายปี และเลือกรูปแบบของกราฟรายงานได้ มีตารางข้อมูลเกี่ยวข้องคือ logs และมีโค้ดการทำงานดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.14 หน้าจอรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิธ

```
<?php
require_once("connect.php");
require_once("function.php");
include("Chart/Chart_Funtion.php");
$t= $_GET['t'];
$ne= $_GET['ne'];
$last= $_GET['last'];
if(!$t) $t= "h";
$id= $_GET['id'];
$eth= $_GET['eth'];
$gp= $_GET['g'];
if(!$gp) $gp =2;
```

ภาพที่ 4.15 โค้ดรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิธ

```

$Sql = " SELECT rule_id,rule_name FROM rules ";
$result = mysql_query($Sql,$c);
while ($read= mysql_fetch_assoc($result)){
    $se_rule_id[] = $read["rule_id"];
    $se_rule_name[] = $read["rule_name"];
}
if(!$sid) $sid = $se_rule_id[0];
$Sql = " SELECT rule_id,rule_name FROM rules where rule_id = $sid ";
$result = mysql_query($Sql,$c);
while ($read= mysql_fetch_assoc($result)){
    $rule_name = $read["rule_name"];
}
if(!$sid) $sid = $se_rule_id[0];
$Sql = " SELECT DISTINCT eth_id FROM eth_log where eth_id like '$sid%' ";
$result = mysql_query($Sql,$c);
while ($read= mysql_fetch_assoc($result)){
    $se_eth[] = substr($read["eth_id"], -1);
}
if(!$seth) $seth = $se_eth[0];

```

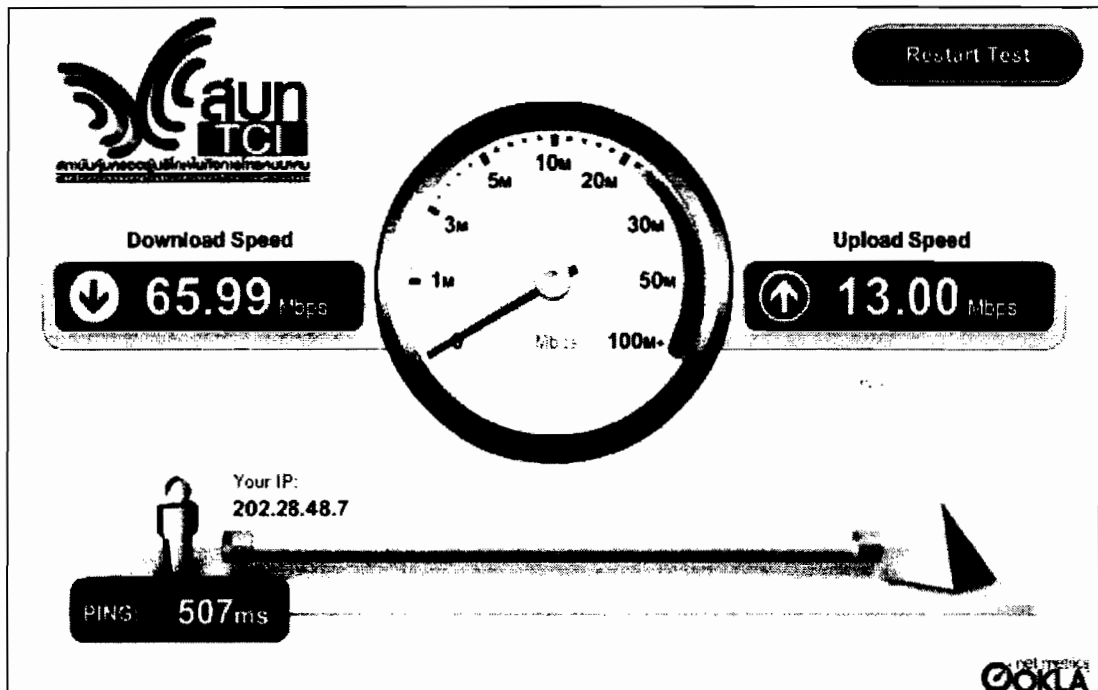
ภาพที่ 4.15 โค้ดรายงานปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ (ต่อ)

4.2 การทดสอบระบบ

เมื่อได้ทำการพัฒนาระบบบริหารจัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเรียบร้อยแล้ว กระบวนการขั้นถัดไปคือ การทดสอบระบบ โดยการทดสอบจะแบ่งเป็น 3 แบบดังต่อไปนี้

4.2.1 ทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) การทดสอบใช้เงื่อนไขกำหนดไอพี (IP) ของปลายทาง โดยทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

4.2.1.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> ที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไข ได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 หน้าจอการทดสอบที่ไม่สร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer)

4.2.1.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิม แต่สร้างเงื่อนไขให้ <http://speedtest.uni.net.th> (มีหมายเลขไอพี 202.28.212.206) โดยกำหนดไว้ที่ WAN IP ADDRESS = 202.28.212.206/32 จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ดังภาพที่ 4.17 และได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.18

IBMS Home Manage User Manage Report Tool Sing Out

Rule Name Internet layer

Detail ทดสอบในรูปแบบในชั้นอินเทอร์เน็ตเลเยอร์ (Internet layer)

Limit 3 Mbps

Direction Download Upload Both

WAN ALL IP Number 202.28.212.206/32

LAN ALL IP Number

Application ALL Name

Protocol Both TCP UDP

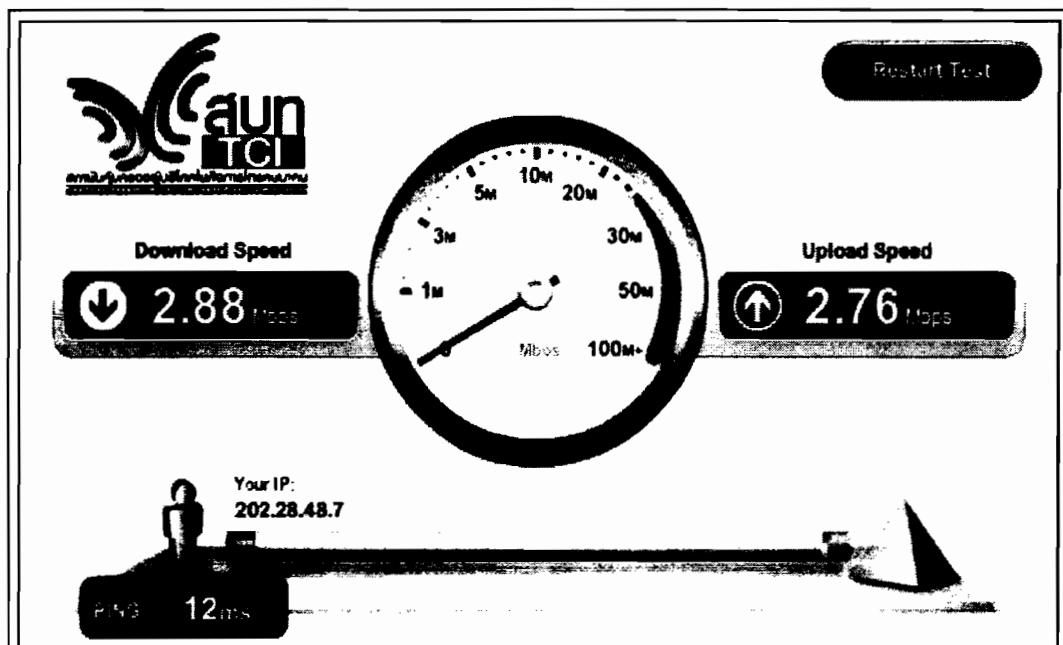
Port ทั้งหมด Port

DAY ทั้งหมด

TIME ทั้งหมด

บันทึก ยกเลิก

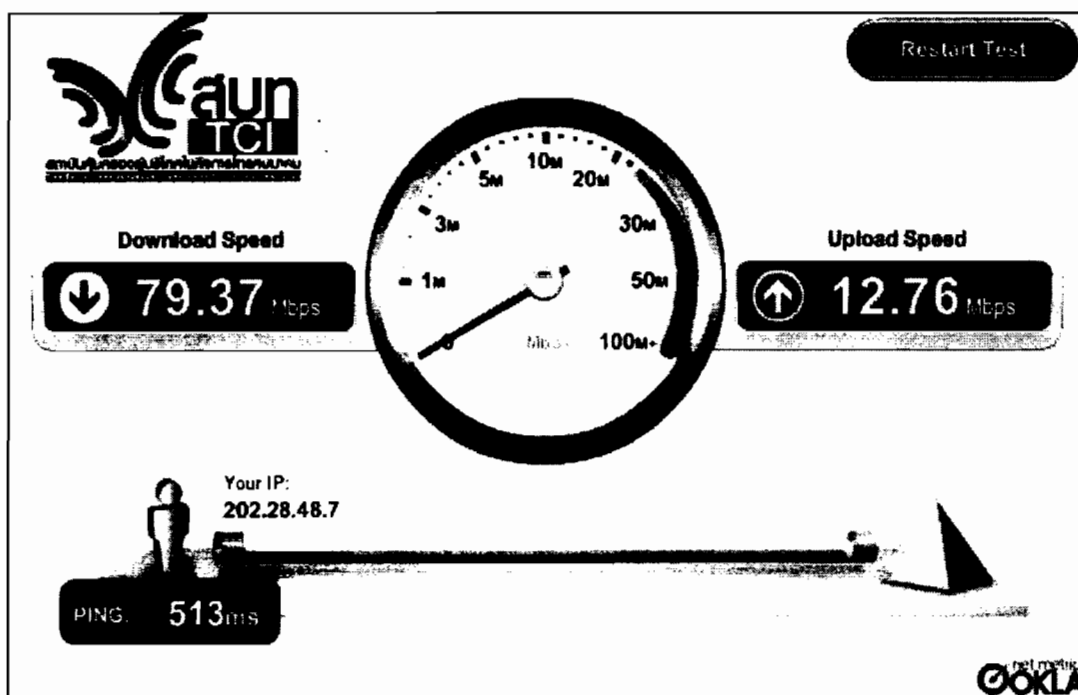
ภาพที่ 4.17 หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer)



ภาพที่ 4.18 หน้าจอการทดสอบมีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer)

4.2.2 วิธีการทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) การทดสอบนี้ใช้เงื่อนไขกำหนดโปรโตคอล (Protocol) โดยทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

4.2.2.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> ที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไข ได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 หน้าจอการทดสอบที่ไม่สร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)

4.2.2.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิม แต่สร้างเงื่อนไขให้โปรโตคอล (Protocol) เป็นทีซีพี (TCP) จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ดังภาพที่ 4.20 และได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.21

IBMS Home Manage User Manage Report Tool Sing Out

Rule Name Transport layer

Detail ทดสอบในรูปแบบในชั้นพหุภาคี (Transport layer)

Limit 3 Mbps

Direction Download Upload Both

WAN ALL IP Number

LAN ALL IP Number

Application ALL Name

Protocol Both TCP UDP

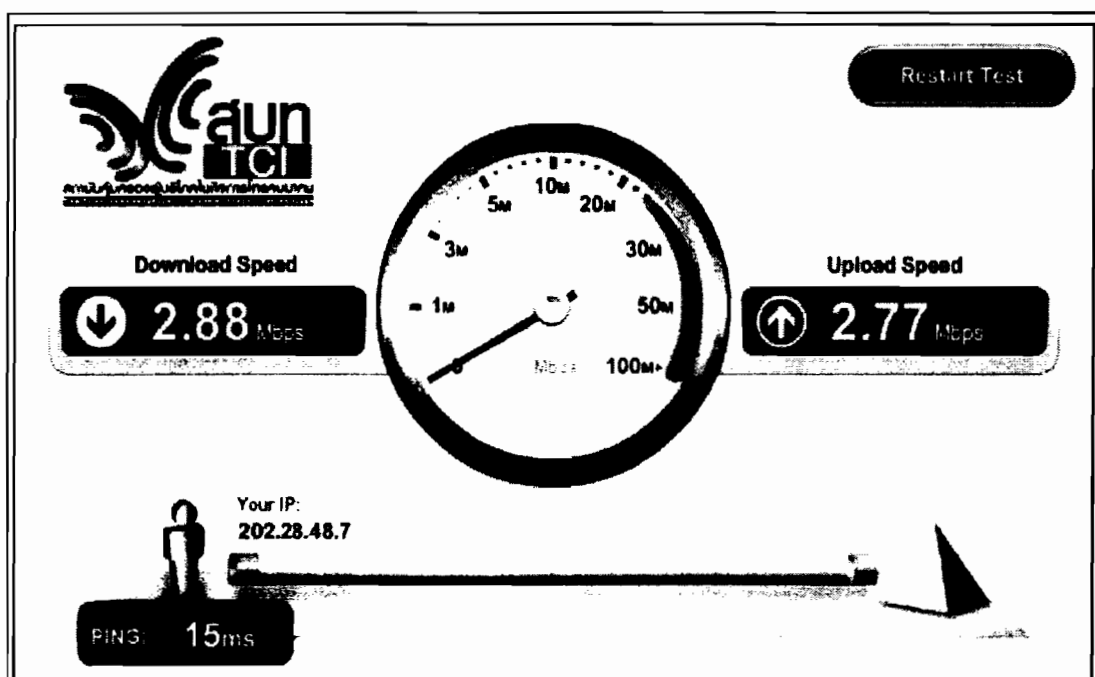
Port ทั้งหมด Port

DAY ทั้งหมด

TIME ทั้งหมด

บันทึก ยกเลิก

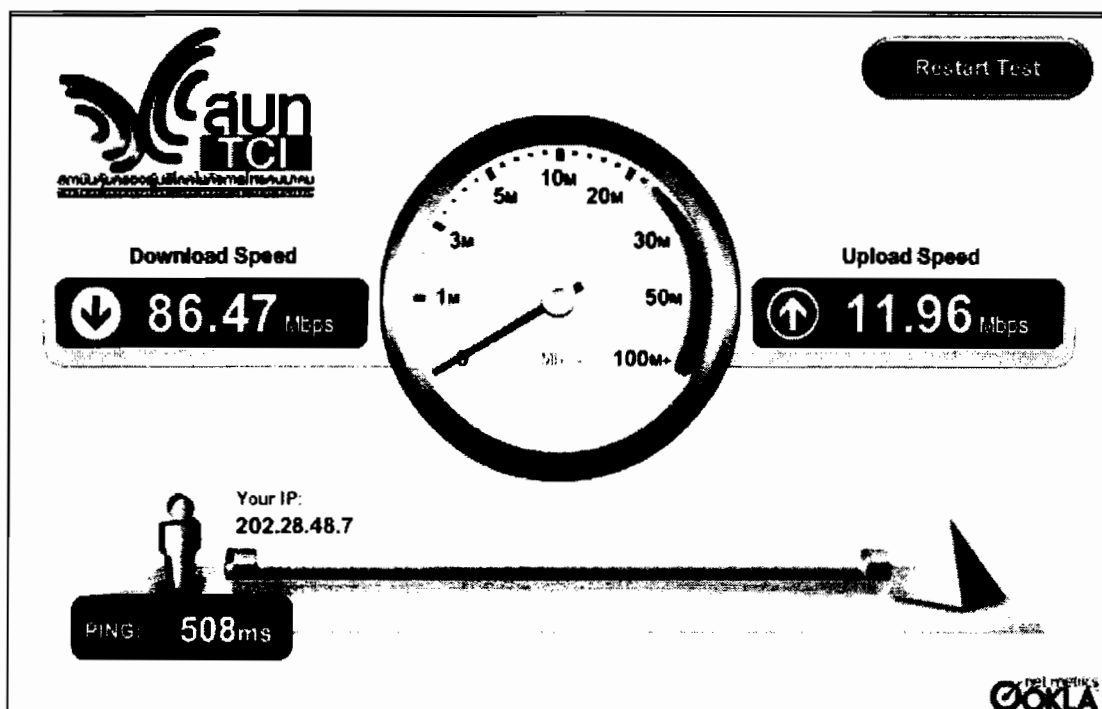
ภาพที่ 4.20 หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)



ภาพที่ 4.21 หน้าจอการทดสอบมีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer)

4.2.3 วิธีการทดสอบในรูปแบบในชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) การทดสอบนี้ใช้เงื่อนไขกำหนดแอปพลิเคชัน โดยทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง

4.2.3.1 ครั้งที่ 1 ทดสอบผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> ที่ไม่มีการสร้างเงื่อนไข ได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4.22 หน้าจอการทดสอบที่ไม่สร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer)

4.2.3.2 ครั้งที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.uni.net.th> เช่นเดิม แต่สร้างเงื่อนไขให้แอปพลิเคชัน เป็น HTTP (HyperText Transfer Protocol) จำกัดความเร็วไว้ที่ 3 Mbps ดังภาพที่ 4.23 และได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4.24

IBMS Home Manage User Manage Report Tool Sing Out

Rule Name Application layer

Detail ทดสอบในรูปแบบในชั้นซอฟต์แวร์ (Application layer)

Limit 3 Mbps

Direction Download Upload Both

WAN ALL IP Number

LAN ALL IP Number

Application ALL Name http

Protocol Both TCP UDP

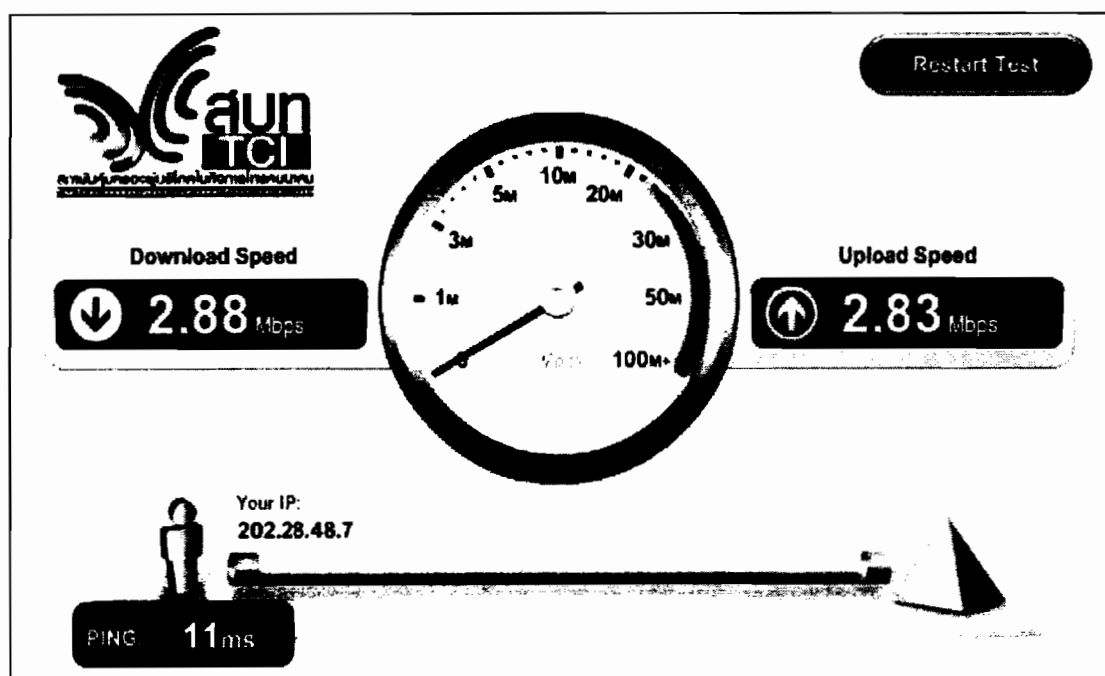
Port ทั้งหมด Port

DAY ทั้งหมด

TIME ทั้งหมด

บันทึก ยกเลิก

ภาพที่ 4.23 หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขในชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer)



ภาพที่ 4.24 หน้าจอการทดสอบมีการสร้างเงื่อนไขในชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer)

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาาระบบบริหารจัดการแบบคํวคทของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บได้สรุปผลและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผล
- 5.2 ปัญหาและอุปสรรค
- 5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

5.1 สรุปผล

การศึกษาและพัฒนาาระบบบริหารจัดการแบบคํวคทของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บนั้น เป็นการค้นคว้าอิสระ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาาระบบบริหารจัดการแบบคํวคท โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งความสามารถของระบบมีดังนี้

5.1.1 ระบบสามารถควบคุมปริมาณการใช้งานแบบคํวคท บนเว็บเบราว์เซอร์

5.1.2 ระบบสามารถควบคุมปริมาณการใช้งานแบบคํวคท แยกประเภทการทำงานในชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ชั้นสื่อสารนำส่งข้อมูล (Transport Layer) และชั้นสื่อสารการประยุกต์ (Application Layer) ตามโครงสร้างแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP Model)

5.1.3 ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลการใช้งานแบบคํวคทลงในฐานข้อมูล Mysql และส่งออกเป็นไฟล์ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel)

5.1.4 ระบบสามารถแสดงรายงานการใช้งานแบบคํวคท ให้กับผู้บริหารและผู้ดูแลระบบในรูปแบบกราฟแท่ง, กราฟโคน์ส, กราฟวงกลม, กราฟพื้นที่ และกราฟเส้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากการพัฒนาระบบจะพบว่าปัญหาที่อาจกระทบการทำงานของระบบนั้น เกิดได้จาก

5.2.1 ในการใช้งานชุดคำสั่งของกราฟฟิกคอนโทรล (Traffic Control) จะต้องศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการและหาวิธีการเก็บข้อมูลดังกล่าวลงในฐานข้อมูล ก่อนข้างใช้เวลานานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

5.2.2 ขาดความชำนาญในการใช้เครื่องมือ ทำให้เกิดความยุ่งยากและล่าช้าเกิดขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

แนวทางในการพัฒนาระบบต่อไปในอนาคต ระบบควรจะพัฒนา

5.3.1 เก็บข้อมูลเลขที่อยู่ไอพี (IP) ของผู้ใช้งานเข้าไปในระบบฐานข้อมูล เพื่อทำการตรวจสอบและจัดทำเป็นรายงาน

5.3.2 พัฒนาให้เชื่อมต่อกับระบบ LDAP Directory ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานจาก LDAP Directory เกี่ยวกับช่วงเวลาการและปริมาณการใช้งานของข้อมูลได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิศาล พิทยาธรวิวัฒน์. ติดตั้งระบบเครือข่าย Linux Server ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น บมจ., 2554.
- [2] อมรศักดิ์ เรืองแดง. ระบบการบริหารการใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับองค์กร. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, 2553.
- [3] Martin A. Brown, Quick HOWTO Linux Firewalls Using iptables.
http://wiki.ubuntu.org.cn/Quick_HOWTO_Ch14_Linux_Firewalls_Using_iptables
สิงหาคม, 2549.
- [4] ไพศาล โมลิสกุลมงคล. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพมหานคร : ไทยเจริญการพิมพ์, 2546.
- [5] สงกรานต์ ทองสว่าง. MySQL ระบบฐานข้อมูลสำหรับอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2544.
- [6] นนทพน รัตนพิทยาภรณ์. การจัดการจราจรบนเครือข่าย: กรณีทดลองเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่, 2549.
- [7] เทอดพงษ์ เลิศชนกานนท์. การพัฒนาระบบตรวจนับปริมาณข้อมูลเครือข่ายและบริหารช่องสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- [8] นันทชัย ไชยเสน. ระบบบริหารจัดการแบนด์วิดท์ของอินเทอร์เน็ตโดยวิธีกำหนดโควตากรณีศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2552.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งาน

ระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ

การใช้งานระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ แบ่งการใช้งาน

ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนผู้ดูแลระบบ และ ส่วนผู้บริหาร

ส่วนผู้ดูแลระบบ

เมื่อเข้าสู่ระบบจะเข้าสู่หน้าจอหลักของระบบบริหารจัดการแบนด์วิธของอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บ ซึ่งหน้าหลักของระบบจะแสดงสถานะการทำงานของเครื่องที่ใช้ในการควบคุม ปรากฏดังภาพ ก.1

The screenshot displays the main interface of the IBMS. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Manage, User Manage, Report, Tool, and Sing Out. Below the navigation bar, the system name 'SYSTEM' is displayed. The main content area shows system status information:

- Name :** Web-Based Internet Bandwidth Management System
- Time :** Thu, 26 Jul 2012 10:17:13 +0700
- Uptime :** 29 days, 16:34
- CPU Load :** 0.22 / 0.07 / 0.06 (1/5/15 mins)
- Total / Free Memory :** 990.29 MB / 0 B

Below the system status, there are two sections: WAN and LAN, each showing network interface details:

- WAN:**
 - MAC Address :** 00:30:F1:28:31:29
 - IP Address :** 192.168.150.7
 - Netmark Address :** 255.255.255.128
 - RX/TX bytes:** 492.22 MB/492.22 MB
- LAN:**
 - MAC Address :** 00:30:F1:2A:3A:8F
 - IP Address :** 192.168.7.1
 - Netmark Address :** 255.255.255.0
 - RX/TX bytes:** 3.05 GB/492.22 MB

At the bottom left of the screenshot, the text '©2011-8 2012' is visible.

ภาพที่ ก.1 หน้าหลักของระบบ

เมนู Manage เพื่อเข้าสู่หน้าจัดการเงื่อนไข จะเห็นว่ามีเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดขึ้นไว้ ถ้าต้องการแก้ไข หรือ ลบ ต้องการเปิดหรือปิดการทำงานของเงื่อนไขให้เลือกที่ Enable ดังภาพที่ ก.2 ต้องการเพิ่มเงื่อนไขนั้น ให้เลือกที่ Add Rule จะเข้าหน้าจอเพิ่มเงื่อนไข ดังภาพที่ ก.3

Del	Rule Name	Direction	WAN	LAN	Application	Protocol	Port	Rate	Unit	Priority	Time	Status	Enable	
	HTTP	Both	All	All	http	both	All	All	Shape	5 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>
	FTP	Both	All	All	All	21	21	Shape	15 mbps	SAT-SUN	00:00-23:59		<input checked="" type="checkbox"/>	
	HTTPS	Both	All	All	All	tcp : 443	443	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>	
	NetBios	Both	All	All	All	tcp : 139	139	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>	
	DNS	Both	All	All	All	53	53	Shape	10 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59	Run	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Internet Layer	Both	202.28.212.206/32	All	All	All	All	Shape	3 mbps	ทุกวัน	00:00-23:59		<input checked="" type="checkbox"/>	

Add Rule

ภาพที่ ก.2

ภาพที่ ก.2 หน้าจัดการเงื่อนไข

IBMS		Home	Manage	User Manage	Report	Tool	Sign Out
Rule Name							
Detail							
Limit		Mbps <input type="text"/>					
Direction		<input type="radio"/> Download	<input type="radio"/> Upload	<input checked="" type="radio"/> Both			
WAN		<input checked="" type="radio"/> ALL	<input type="text"/> IP Number				
LAN		<input checked="" type="radio"/> ALL	<input type="text"/> IP Number				
Application		<input checked="" type="radio"/> ALL	<input type="text"/> Name				
Protocol		<input checked="" type="radio"/> Both	<input type="radio"/> TCP	<input type="radio"/> UDP			
Port		<input checked="" type="radio"/> ทั้งหมด	<input type="text"/> Port				
DAY		<input type="checkbox"/> ทั้งหมด	<input type="checkbox"/> จันทร์	<input type="checkbox"/> อังคาร	<input type="checkbox"/> พุธ	<input type="checkbox"/> พฤหัสบดี	<input type="checkbox"/> ศุกร์
TIME		<input type="checkbox"/> ทั้งหมด	00	:	00	-	00 : 00
<input type="checkbox"/> นาที <input type="checkbox"/> มกเล็ก							

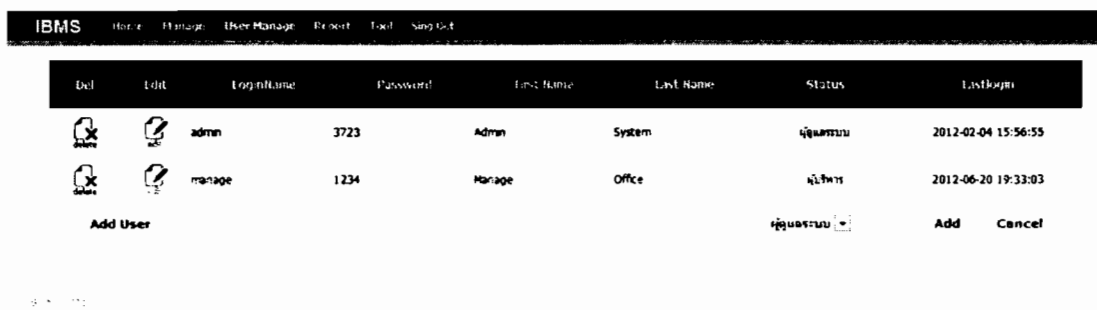
ภาพที่ ก.3

ภาพที่ ก.3 หน้าเพิ่มเงื่อนไข

เมนู User Manage ทำหน้าที่การจัดในส่วนของผู้ที่ใช้งานในระบบ สามารถ เพิ่มแก้ไข ลบ ผู้ใช้งานในระบบได้ ดังภาพที่ ก.4 และ ก.5

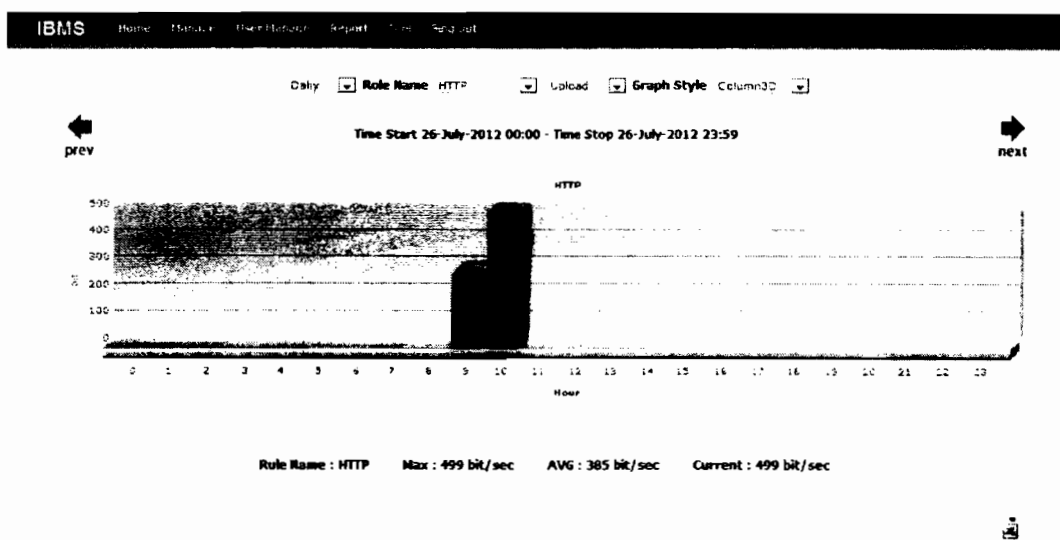


ภาพที่ ก.4 หน้าจัดการผู้ใช้งานระบบ

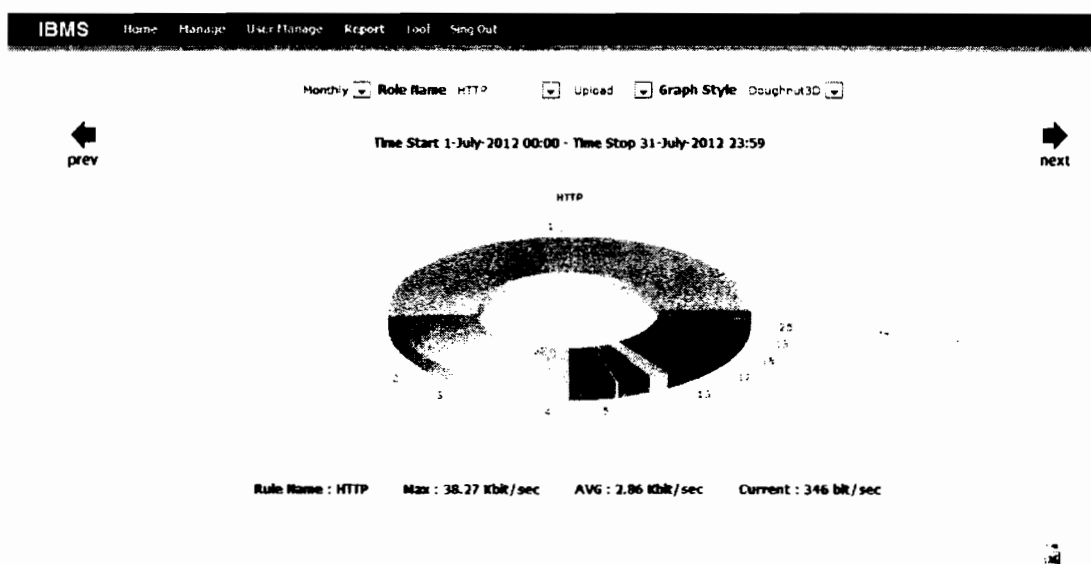


ภาพที่ ก.5 หน้าเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ

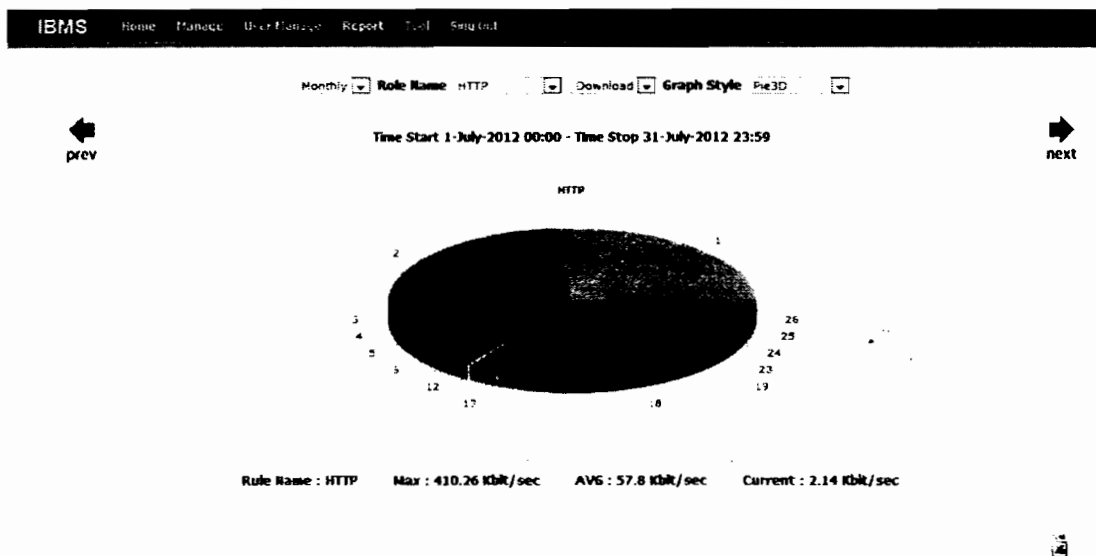
เมนู Report ทำหน้าที่แสดงปริมาณการใช้งานของแต่ละเงื่อนไข โดยเลือกที่ Rule Name เพื่อเลือกเงื่อนไขที่ต้องการ โดยกราฟสามารถแสดง เป็น รายชั่วโมง รายวัน รายเดือน และรายปี และสามารถเลือกรูปแบบกราฟได้ที่ Graph Style ดังภาพที่ ก.6 ถึง ภาพที่ ก.10



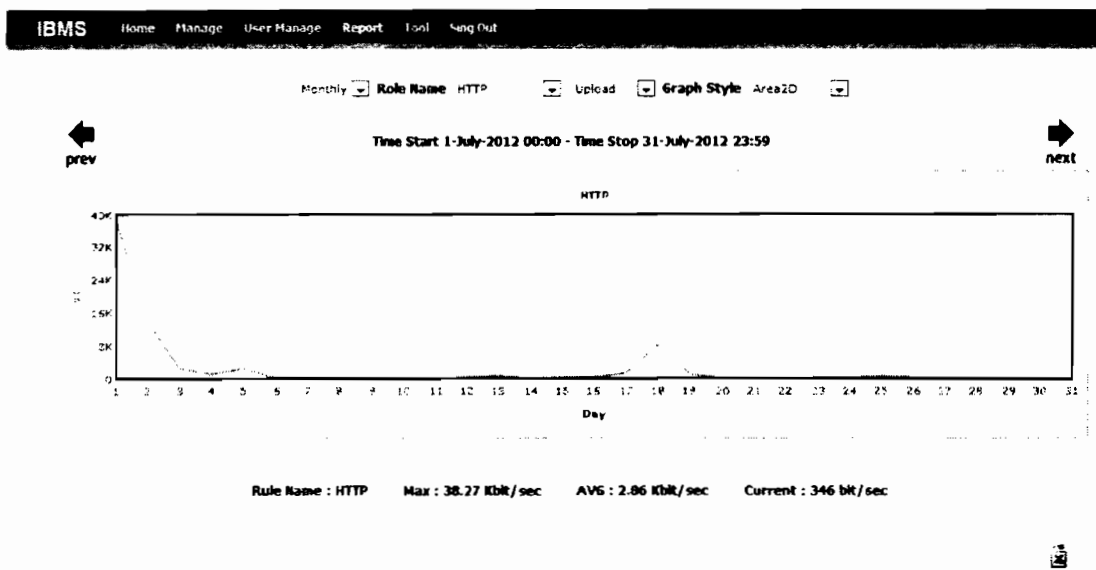
ภาพที่ ก.6 หน้ารายงานปริมาณการใช้งานในรูปแบบกราฟแท่ง



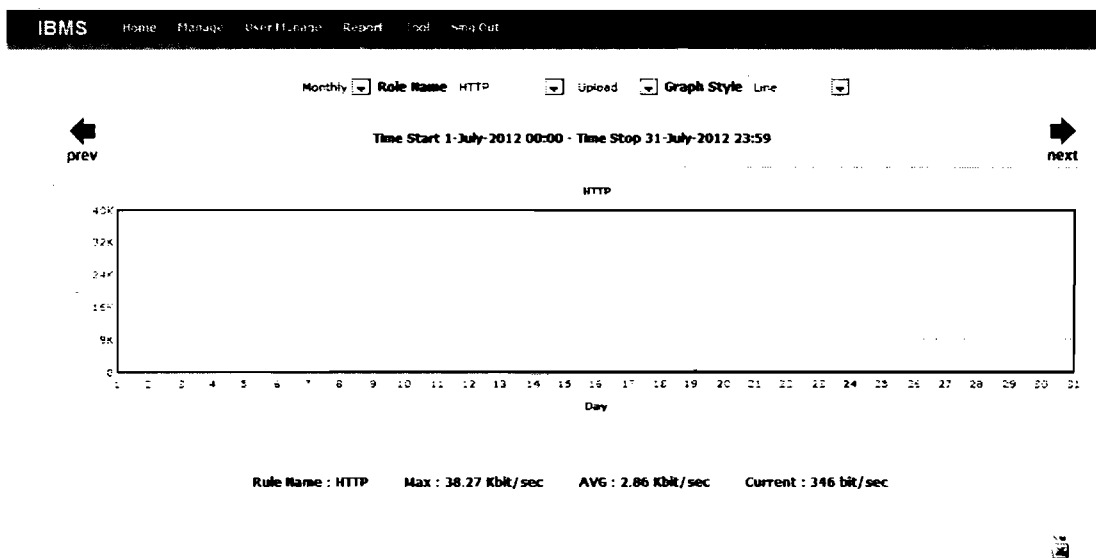
ภาพที่ ก.7 หน้ารายงานปริมาณการใช้งานในรูปแบบโดนัท



ภาพที่ ๘.๘ หน้ารายงานปริมาณการใช้งานในรูปแบบกราฟวงกลม



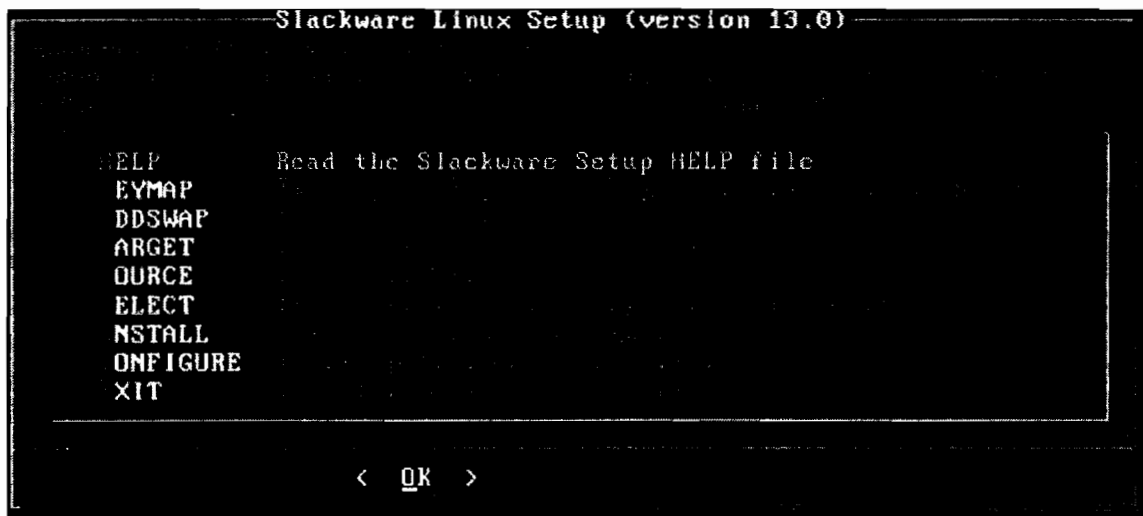
ภาพที่ ๘.๙ หน้ารายงานปริมาณการใช้งานในรูปแบบกราฟพื้นที่



ภาพที่ ก.10 หน้ารายงานปริมาณการใช้งานในรูปแบบกราฟเส้น

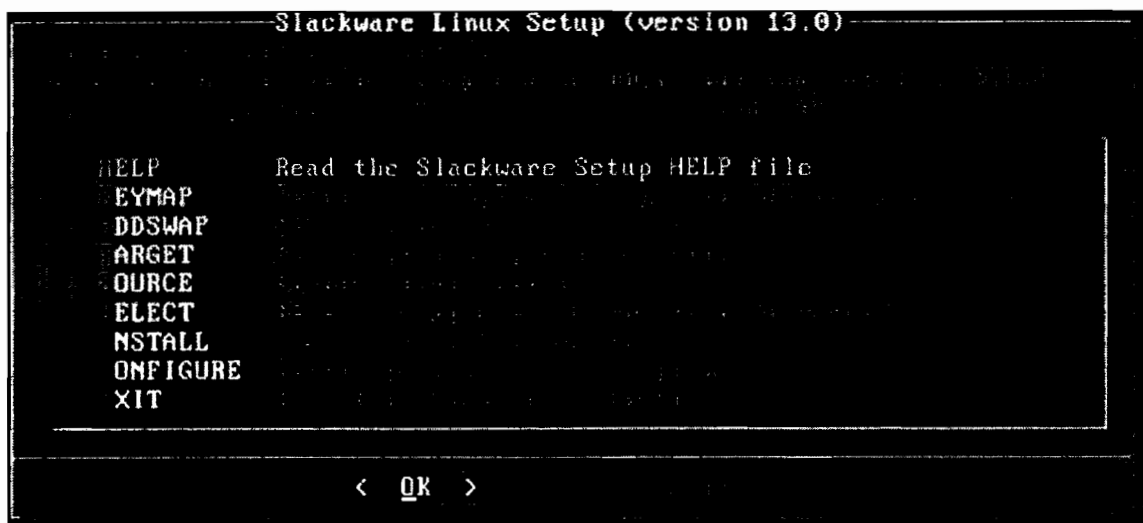
ภาคผนวก ข
การติดตั้งระบบปฏิบัติการลินุกซ์

จากนั้นพิมพ์คำสั่ง "setup" เพื่อเข้าสู่หน้าติดตั้ง ดังภาพที่ ข.3



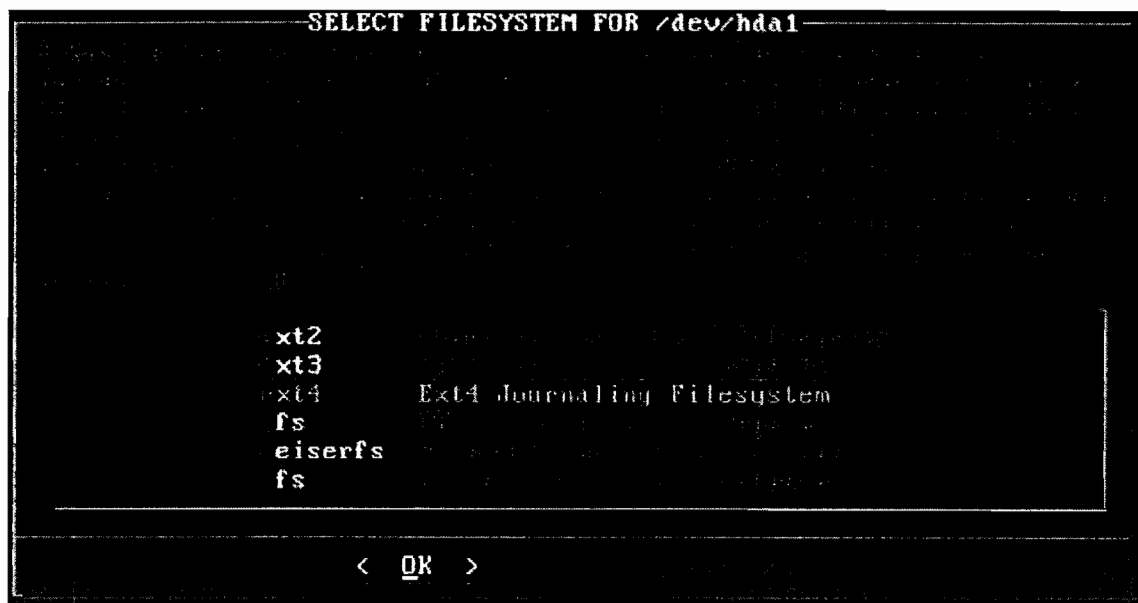
ภาพที่ ข.3 หน้าจอการติดตั้งระบบ

จากนั้นพิมพ์คำสั่ง "setup" เพื่อเข้าสู่หน้าติดตั้ง ดังภาพที่ ข.4



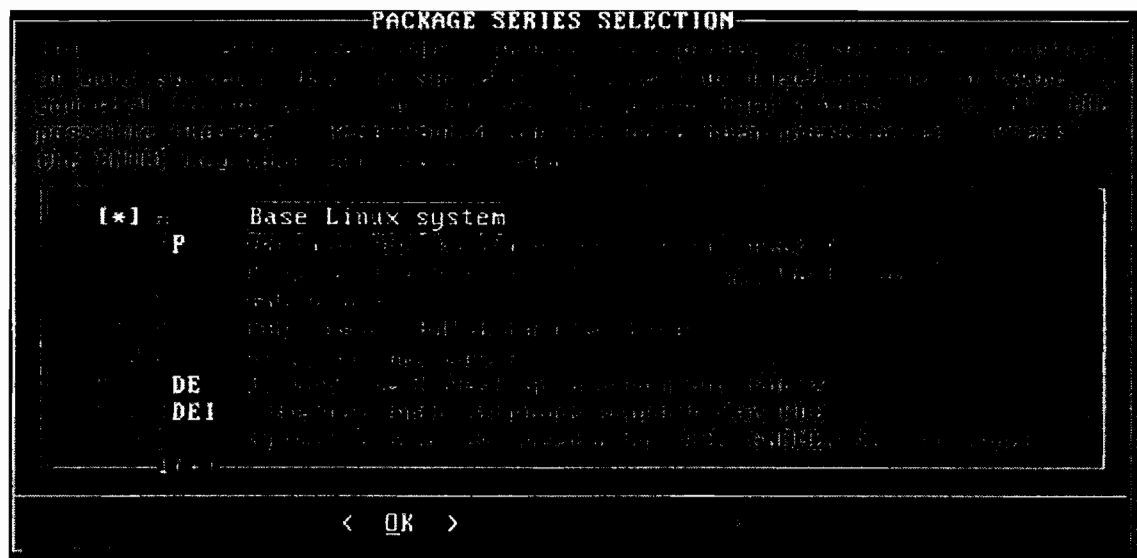
ภาพที่ ข.4 หน้าจอการติดตั้งระบบ

เลือกพาร์ทิชันเป็นแบบ ext4 ดังภาพที่ ข.5



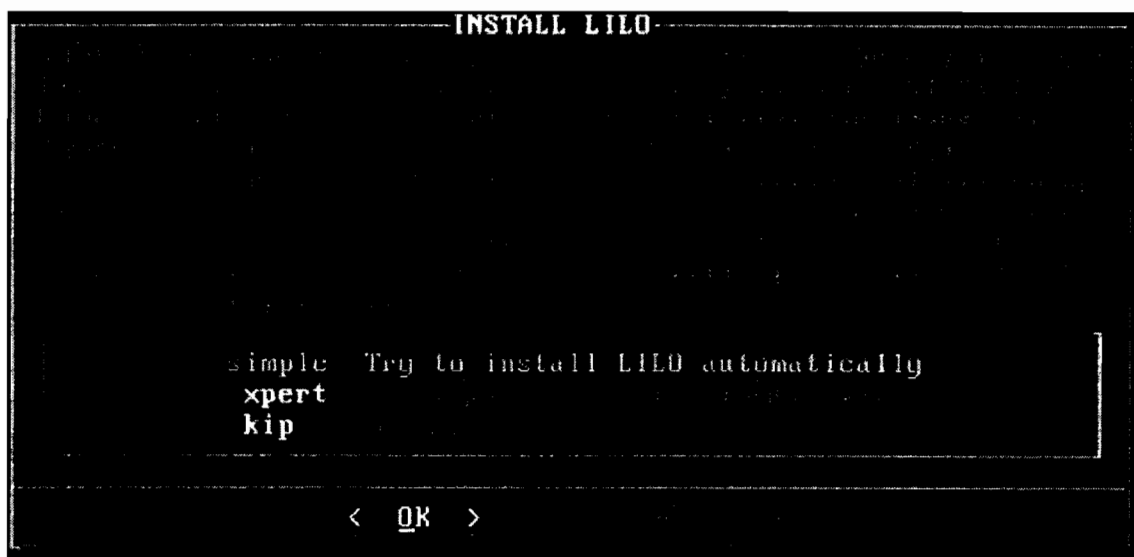
ภาพที่ ข.5 หน้าการเลือกพาร์ทิชันในกาดติดตั้ง

เลือกโปรแกรมที่ทั้งหมดทุกหมวดในการติดตั้ง ดังภาพที่ ข.6



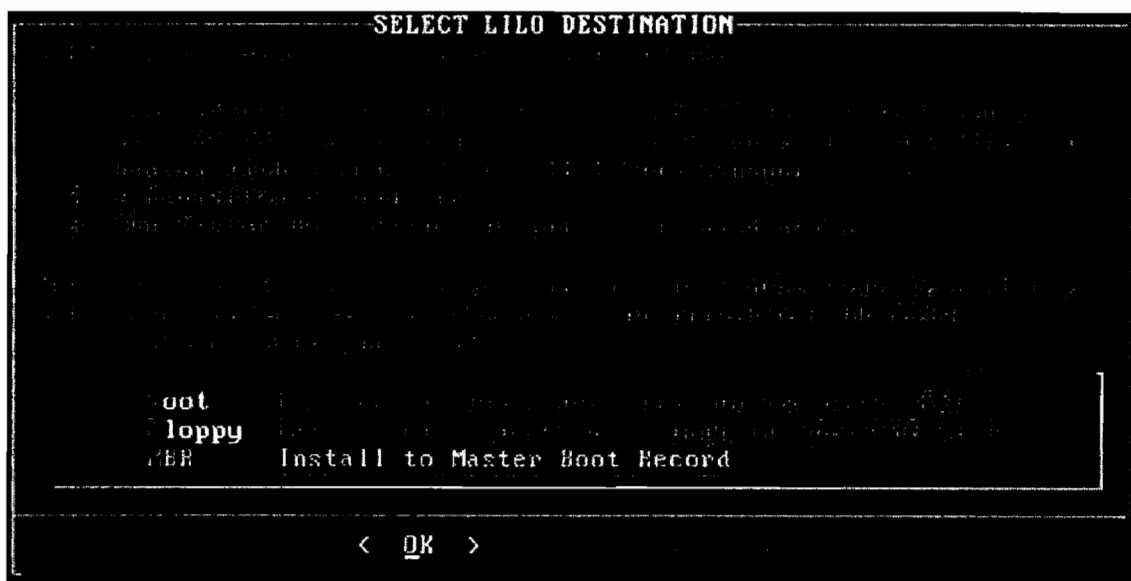
ภาพที่ ข.6 หน้าจอเลือก โปรแกรมพื้นฐานในการติดตั้ง

ขั้นตอนการเลือก INSTALL LILO ให้เลือก simple ดังภาพที่ ข.9



ภาพที่ ข.9 ขั้นตอนการเลือก INSTALL LILO

ขั้นตอนการเลือก LILO DESTINATION ให้เลือก MBR ดังภาพที่ ข.10



ภาพที่ ข.10 ขั้นตอนการเลือก LILO DESTINATION

จากนั้นให้เลือก Reboot ระบบจะรีสตาร์ท แสดงว่าการลงโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

ประวัติการศึกษา

นายวิชุงค์ ลิ้มปิติปราการ

พ.ศ. 2549

วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

พ.ศ. 2553

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2541 – ปัจจุบัน

ตำแหน่งนักวิชาการคอมพิวเตอร์

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่งนักวิชาการคอมพิวเตอร์

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

89 ถนนสดลมาร্ক ตำบลศรีไค

อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190