

ระบบบริหารเครือข่ายไร้สายแบบชาญฉลาด

INTELLIGENT HOTSPOT SYSTEM



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....

110958

- 7 S.ค. 2553

b.....  
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2552

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบบริหารเครือข่ายไร้สายแบบชาญฉลาด

INTELLIGENT HOTSPOT SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นางสาวพรรีกษา กมลเวชช์ รหัสนักศึกษา 49010623
2. นายเลิศศักดิ์ บุญเพ็ง รหัสนักศึกษา 49010809
3. นางสาวศศิมา คงอยู่ รหัสนักศึกษา 49010948



อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์บัณฑิต พัสยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบบริหารเครือข่ายไร้สายแบบชาวนคร

นางสาวพรรักษา	กมลเวช	49010623
นายเลิศศักดิ์	บุญเพ็ง	49010809
นางสาวศศิมา	คงอยู่	49010948
อาจารย์บัณฑิต	พัทยา	อาจารย์ที่ปรึกษา ปีการศึกษา 2552

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานเครือข่ายไร้สาย ซึ่งแบ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนควบคุมระบบและส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยในส่วนของซอฟต์แวร์จะเป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการใช้งานเครือข่ายไร้สาย ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานจะเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานระบุตัวตนเพื่อเข้าใช้งานระบบ สำหรับในการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดี และภาษาไพธอน ทั้งในส่วนการควบคุมการใช้งานเครือข่ายไร้สาย และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานซึ่งในส่วนของผู้ใช้งานนั้นได้พัฒนาโดยดีจิงโกเว็บเฟรมเวิร์ค อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

จากการศึกษาและทดลองพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สาย ทำให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายโดยกำหนดกฎการใช้งาน ซึ่งสามารถให้ผู้ใช้งานเลือกกฎการใช้งานที่สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด และทำการเข้าใช้งานเครือข่ายตามกฎการใช้งานผ่านบัญชีผู้ใช้งาน สำหรับในการเข้าใช้งานเครือข่ายนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการระบุตัวตนทุกครั้งก่อนการเข้าใช้งาน และมีกรเก็บข้อมูลการใช้งานตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

# Intelligent Hotspot System

Miss Pornraksa	Kamolvage	49010623
Mr. Loesak	Boonpeng	49010809
Miss Sasima	Kongyoo	49010948
Mr. Bundit	Pussaya	Advisor
Academic Year 2009		

## ABSTRACT

This project is about developing software for control the usage of wireless LAN Network. This project is separated into two parts ,usage control of wireless lan system and user interface. Both is developed by python programming language on OpenBSD operating system. Inside the first part, develop the software program of controlling user for surfing the internet with any rules by their account. The second part, develop the web application of user authorization before log to the internet. By the way, this project can control user to surf the internet with limit of time, bandwidth, range of date and etc. Finally, this project is aim to develop base on ICT Law 2007.

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาจากอาจารย์บัณฑิต พัสยา ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมและให้คำปรึกษาการทำปริญญาบัตรฉบับนี้ คณะผู้จัดทำปริญญาบัตรมีความซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่มีให้ และกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาให้สามารถนำวิชาความรู้ต่างๆ มาใช้ในการทำปริญญาบัตรฉบับนี้

ขอบคุณเพื่อนๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้กันตลอดการทำงาน และศึกษา ณ สถาบันแห่งนี้

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่าง กับคณะผู้จัดทำเสมอมา



พรรักษา  
เลิศศักดิ์  
ศศิมา

กมลเวชช์  
บุญเพ็ง  
คงอยู่

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....	2
1.6 แผนการทำงาน.....	2
1.7 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบเครือข่ายไร้สาย.....	4
2.2 ไอพีแอมบีเอสดี.....	9
2.3 มายเอสคิวแอล.....	10
2.4 ภาษาโปรแกรมมิ่งไพธอน.....	11
2.5 ไพธอน-แพ็กเก็ตฟิวเตอร์.....	13
2.6 แพ็กเก็ตฟิวเตอร์.....	14
2.7 ดิจังโก.....	22
2.8 พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550.....	22
2.9 เอ็นทีพีโพร โทคอล.....	25

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา.....	28
3.1 สถาปัตยกรรมระบบ.....	28
3.2 ผังการทำงานของระบบ.....	29
3.3 Use Case Diagram.....	31
3.4 Sequence Diagram.....	32
3.5 Class Diagram.....	43
3.6 State Chart Diagram.....	44
3.7 การออกแบบฐานข้อมูล.....	44
บทที่ 4 การทำงานของระบบ.....	54
4.1 การทำงานของระบบ.....	54
บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน.....	68
5.1 ผลการดำเนินงานส่วนซอฟต์แวร์.....	68
5.2 ผลการดำเนินงานส่วนเว็บแอปพลิเคชัน.....	74
บทที่ 6 บทวิจารณ์และสรุป.....	78
6.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	78
6.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	78
6.3 แนวทางการศึกษาต่อ.....	78
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก.....	80
ภาคผนวก ข.....	88
ภาคผนวก ค.....	91

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง.....	95
ภาคผนวก จ.....	103



# สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนการทำงานภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552.....	2
1.2 แผนการทำงานภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552.....	3
2.1 ข้อแตกต่างระหว่างเครือข่ายมีสาย และเครือข่ายไร้สาย .....	4
2.2 คุณสมบัติของเครือข่ายไร้สายมาตรฐานต่างๆ.....	7
3.1 ตาราง Promotion.....	46
3.2 ไฟล์ข้อมูลตาราง Promotion.....	46
3.3 ตาราง Rule.....	46
3.4 ไฟล์ข้อมูลตาราง Rule.....	47
3.5 ตาราง User.....	47
3.6 ไฟล์ข้อมูลตาราง User.....	48
3.7 ตาราง Account.....	48
3.8 ไฟล์ข้อมูลตาราง Account.....	48
3.9 ตาราง Log.....	49
3.10 ไฟล์ข้อมูลตาราง Log.....	49
3.11 ตาราง RuleMapping.....	50
3.12 ไฟล์ข้อมูล RuleMapping.....	50
3.13 ตาราง DHCP.....	50
3.14 ไฟล์ข้อมูล DHCP.....	50
3.15 ตาราง Message.....	51
3.16 ไฟล์ข้อมูล Message.....	51
3.17 ตาราง AuthenticationLog.....	51
3.18 ไฟล์ข้อมูล AuthenticationLog .....	51
4.1 กฎการใช้งานพื้นฐาน.....	53

# สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 พื้นที่ติดตั้งสายพาสสปอร์ต.....	9
2.2 ผังการทำงานของแพ็คเกจพีวเคอร์.....	15
2.3 การทำงานเอแอลทีคิว.....	21
2.4 การทำงานของเอ็นทีพี.....	26
2.5 ระดับเอ็นทีพีสเปกตรัม.....	27
3.1 โครงสร้างระบบ.....	28
3.2 ผังการทำงานระบบ.....	29
3.3 Use Case Diagram ของระบบ.....	31
3.4 Sequence Diagram แสดง show Account.....	33
3.5 Sequence Diagram แสดง add Account.....	33
3.6 Sequence Diagram แสดง edit-delete Account.....	34
3.7 Sequence Diagram แสดง show Promotion.....	37
3.8 Sequence Diagram แสดง add Promotion.....	37
3.9 Sequence Diagram แสดง edit-delete Promotion.....	38
3.10 Sequence Diagram แสดง add Rule และ Promotion.....	39
3.11 Sequence Diagram แสดง show Rule Mapping.....	40
3.12 Sequence Diagram แสดง show Rule.....	41
3.13 Sequence Diagram แสดง add edit delete Rule.....	42
3.14 Class Diagram.....	43
3.15 State Chart Diagram.....	44
3.16 ER Diagram.....	45
4.1 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งาน.....	55
4.2 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการสร้างตารางกฎการใช้งาน.....	56
4.3 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการสร้างกฎการใช้งานโดยโมดูลพีวาย-พีเอฟ.....	57
4.4 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถใช้งานกับแมคแอดเดรส.....	57
4.5 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถใช้งานกับ NAT ได้.....	58
4.6 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถรีไคเร็คได้.....	58
4.7 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถกำหนดแบนด์วิดท์ได้.....	59

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.8 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฎการใช้งาน.....	60
4.9 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน.....	61
4.10 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน.....	61
4.11 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการยกเลิกกฎการใช้งาน.....	62
4.12 ตัวอย่างซอร์สโค้ดตรวจสอบการเปิดกฎการใช้งาน.....	62
4.13 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการลบตารางกฎการใช้งาน.....	63
4.14 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการตรวจสอบแท็ก.....	63
4.15 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการตรวจสอบโควตาของบัญชีผู้ใช้งาน.....	64
4.16 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการควบคุมช่วงเวลาการเข้าใช้งาน.....	65
4.17 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการลดเวลาของบัญชีผู้ใช้งาน.....	66
4.18 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการตรวจสอบโควตาสำหรับผู้ใช้งานที่มีการควบคุมช่วงเวลา.....	66
4.19 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการลบตารางกฎการใช้งาน.....	67
5.1 การระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบ.....	68
5.2 การสร้างกฎการใช้งาน.....	69
5.3 การสร้างโปรโมชัน.....	70
5.4 รายละเอียดโปรโมชัน.....	70
5.5 การสร้างบัญชีผู้ใช้งาน.....	71
5.6 การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน.....	71
5.7 การเปลี่ยนแปลงบัญชีผู้ใช้งาน.....	72
5.8 ผลจากการแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน.....	72
5.9 ประวัติการใช้งาน.....	73
5.10 สถานะผู้ใช้งาน.....	74
5.11 การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน.....	75
5.12 ส่วนของการสมัครใช้งานอินเทอร์เน็ต.....	75
5.13 กรณีไม่มีบัญชีผู้ใช้งาน.....	76
5.14 การล็อกอินเสร็จสมบูรณ์.....	76
5.15 ข้อความที่ผู้ดูแลระบบส่งให้ผู้ใช้งาน.....	77

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.16 การล็อกเอาต์เสร็จสมบูรณ์.....	77
ก.1 การติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 1.....	84
ก.2 การติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 2.....	85
ก.3 การติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 3.....	86
ค.1 การอิมพอร์ต โมดูลคิจิงโก.....	90
จ.1 การระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบ.....	103
จ.2 หลังการระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบสำเร็จ.....	104
จ.3 เมนูบาร์ของ File.....	104
จ.4 เมนูบาร์ของ Rule.....	105
จ.5 การกรอกรายละเอียดกฎการใช้งานที่ต้องการสร้าง.....	106
จ.6 การแจ้งว่าการสร้างกฎการใช้งานเสร็จสิ้น.....	106
จ.7 การแก้ไขหรือแสดงรายละเอียดกฎการใช้งานที่สร้างไว้แล้ว.....	107
จ.8 เมนูบาร์ Promotion.....	108
จ. 9 การสร้างและแก้ไขกฎการใช้งาน.....	109
จ.10 เมนูบาร์ Account.....	110
จ.11 การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน.....	110
จ.12 การเพิ่มบัญชีผู้ใช้งาน.....	111
จ.13 การแจ้งเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานเสร็จสิ้น.....	111
จ. 14 เมนูบาร์ Monitoring.....	112
จ.15 ประวัติสถานะของอุปกรณ์ในระบบ.....	112
จ.16 รายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบ.....	113
จ.17 เมนูบาร์สำหรับการจัดการอุปกรณ์.....	113
จ.18 การเพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ.....	113
จ.19 การใช้งานทรัพยากรของระบบ.....	114
จ.20 การใช้งานซีพียู.....	114
จ.21 การใช้งานหน่วยความจำ.....	115
จ.22 การรีไคเร็คของระบบ.....	115
จ.23 การระบุตัวตนของผู้ใช้งาน.....	116

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
จ.24 การสมัครสมาชิกของผู้ใช้งาน.....	116
จ.25 หลังการระบุตัวตนสำเร็จ.....	117
จ.26 การยืนยันสิทธิบัญชีผู้ใช้งาน.....	117
จ.27 การเลือกบัญชีผู้ใช้งาน.....	118
จ.28 ข้อความของผู้ใช้งาน.....	118



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณ เนื่องจากมีการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตให้เป็นระบบไร้สายด้วยเทคโนโลยีของเครือข่ายไร้สายและด้วยเทคโนโลยีนี้ทำให้มีการพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายแบบสาธารณะความเร็วสูง รองรับการเชื่อมต่อได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น ด้วยขนาดเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นการควบคุมการใช้งานจึงไม่ใช่เพียงแอคเซสพอยต์ (Access point) เดียว จำเป็นต้องควบคุมการใช้งาน โดยใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีราคาสูง หรืออาจใช้ซอฟต์แวร์ที่มีราคาต่ำกว่า ด้วยเหตุนี้เอง โครงการนี้จึงได้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถควบคุมการใช้งานของระบบเครือข่ายไร้สายขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สาย
- 2) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานพอร์ต ช่วงเวลาการใช้งาน ระยะเวลาการใช้แบนด์วิดท์ (Bandwidth) และปริมาณการรับส่งข้อมูล
- 3) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายบนระบบปฏิบัติการที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย
- 4) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เป็นไปตามหลักพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2550

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ซอฟต์แวร์ที่ทำการพัฒนาสามารถควบคุมการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ซอฟต์แวร์สามารถควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้เข้าใช้งาน ควบคุมพอร์ต ระยะเวลาการใช้งานอินเทอร์เน็ต ขนาดแบนด์วิดท์ ปริมาณในการรับส่งข้อมูล นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ที่ทำการพัฒนาสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงทั้งในเชิงสาธารณะและเชิงธุรกิจ และเป็นซอฟต์แวร์ที่เป็นไปตามหลักพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

## 1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาถึงโครงสร้างการทำงานแพ็กเกตฟิวเตอร์ (Packet Filter) ของระบบปฏิบัติการ โอเพ่นบีเอสดี (OpenBSD)
- 2) ศึกษาโมดูลของภาษาไพธอน (Python) ที่ใช้ในการจัดการแพ็กเกต
- 3) วิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 4) พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้โมดูล ฟิวาย-พีเอฟ (Py-PF) ของภาษาไพธอน
- 5) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษาไพธอน

## 1.5 ขอบเขตของปริญญาณิพนธ์

- 1) ศึกษาการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สาย และวิธีการในการควบคุมการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สาย
- 2) ออกแบบการทำงานของระบบโดยใช้ภาษายูเอ็มแอล (UML) ออกแบบฐานข้อมูล และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)
- 3) เขียนซอฟต์แวร์ด้วยภาษาไพธอน โดยใช้โมดูลฟิวาย-พีเอฟที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ โอเพ่นบีเอสดี
- 4) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ด้วยภาษาไพธอน

## 1.6 แผนการทำงาน

ตาราง 1.1 แผนการทำงานภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

รายการที่ต้องทำ	เดือน	เดือน	เดือน	เดือน
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา กำหนดขอบเขตของโครงการ และศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น	←→			
วิเคราะห์ความต้องการของระบบ รวมทั้งจัดทำยูเอ็มแอลและฐานข้อมูลสำหรับระบบ		←→		
ศึกษาการทำงานของแพ็กเกตฟิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดี			←→	

ตาราง 1.1 แผนการทำงานภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 (ต่อ)

รายการที่ต้องทำ	เดือน มิถุนายน			เดือน กรกฎาคม			เดือน สิงหาคม			เดือน กันยายน		
ศึกษาโมดูลวิชาย-พีเอฟของ ภาษาไพธอนที่ใช้จัดการแฟ้มเกิด												
ทำการทดลอง รวมถึงบันทึกผลการ ทดลอง และหาทางการแก้ไขปัญหาที่ เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง												
รวบรวมข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา รวมถึง สรุปผลการทดลองเพื่อจัดทำรายงาน												

ตาราง 1.2 แผนการทำงานภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

รายการที่ต้องทำ	เดือน พฤศจิกายน			เดือน ธันวาคม			เดือน มกราคม			เดือน กุมภาพันธ์		
ศึกษาข้อมูลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยภาษาไพธอน												
เขียนฟังก์ชันการทำงานของระบบตามที่ ได้ออกแบบไว้												
พัฒนาในส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน												
หาข้อบกพร่องและหาแนวทางการแก้ไข												
เตรียมข้อมูลในการนำรายงาน รวมถึง เตรียมความพร้อมในการนำเสนอ												

### 1.7 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะ

ได้รับขอบเขตของโครงการ และส่วนประกอบของรายงานฉบับนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์ระบบ การออกแบบและการพัฒนาระบบ

บทที่ 4 กล่าวถึงการทำงานของระบบ

บทที่ 5 กล่าวถึงผลการดำเนินงาน

บทที่ 6 กล่าวถึงบทวิจารณ์และสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ระบบเครือข่ายไร้สาย

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้นเรื่อยๆ รวมไปถึงเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานที่บ้าน ที่ทำงานหรือแม้แต่ตามสถานที่ทั่วไป เช่น โรงแรม สนามบิน โรงพยาบาล ศูนย์การค้า ฯลฯ ซึ่งจะสังเกตเห็นได้จากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ได้ออกผลิตภัณฑ์ที่รองรับเทคโนโลยีไร้สายนานาชนิด คาดการณ์ว่าในอนาคตอันใกล้เทคโนโลยีการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายแบบมีสาย จะถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยีไร้สาย เนื่องจากเทคโนโลยีแบบไร้สายจะมีความสะดวกสบาย ความคล่องตัวในการใช้งาน และสามารถใช้งานได้ทุกที่ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 2.1 ข้อแตกต่างระหว่างเครือข่ายมีสาย และเครือข่ายไร้สาย

เครือข่ายมีสาย	เครือข่ายไร้สาย
ไม่ต้องแบ่งความถี่กันใช้ สายนำสัญญาณแต่ละเส้นสามารถใช้ช่องสัญญาณความถี่เดียวกันได้	ต้องแบ่งกันใช้ช่องสัญญาณคลื่นความถี่เดียวกัน
มีอัตราการลดทอนสัญญาณต่ำ ส่งสัญญาณได้ไกล	มีอัตราการลดทอนสัญญาณสูง ส่งสัญญาณได้ระยะสั้นๆ
มีสัญญาณรบกวนต่ำ	มีสัญญาณรบกวนสูง
การปรับเปลี่ยนการใช้งานทำได้ยุ่งยาก	การปรับเปลี่ยนการใช้งานทำได้ง่าย

##### 2.1.1 วิทยุ (Wi-Fi)

วิทยุ ย่อมาจาก Wireless Fidelity เป็นใบรับรองของดับเบิลยูซีอีเอ (WECA ย่อมาจาก Wireless Ethernet Compatibility Alliance) ซึ่งออกให้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อบ่งบอกว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ สามารถทำงานได้ตรงตามมาตรฐานของเครือข่ายไร้สาย ซึ่งก็คือ มาตรฐานไอทีริบเปิลอี 802.11 (IEEE 802.11) เดิมทีวิทยุออกแบบมาใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาต่างๆ และใช้ร่วมกับเครือข่ายมีสายเท่านั้น แต่ปัจจุบันนิยมใช้วิทยุเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยอุปกรณ์พกพาต่างๆ ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่าแอคเซสพอยต์ และบริเวณที่ระยะที่แอคเซสพอยต์ปล่อยสัญญาณครอบคลุมเรียกว่า ฮอตสปอต (Hotspot) แต่เดิมคำว่าวิทยุเป็นชื่อที่ตั้งแทนตัวเลข

ไอทริบเปิลลี 802.11 ซึ่งง่ายกว่าในการจดจำ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันใช้เป็นคำย่อของ Wireless Fidelity โดยใช้ชื่อวายเป็นเครื่องหมายการค้า

เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายมาตรฐานไอทริบเปิลลี 802.11 ถือกำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2540 จัดตั้งโดยองค์การสถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความเร็ว 1 เมกกะบิตต่อวินาที (Mbps) ในยุคเริ่มแรกนั้นให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งไม่มีการรับรองคุณภาพของการให้บริการที่เรียกว่าคิวโอเอส (QoS ย่อมาจาก Quality of Service) และมาตรฐานความปลอดภัยต่ำ จากนั้นทางไอทริบเปิลลีจึงจัดตั้งคณะทำงานขึ้นมาปรับปรุงหลายกลุ่มด้วยกัน โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่าได้มาตรฐานได้แก่กลุ่ม 802.11a, 802.11b, 802.11g และ 802.11n

### 2.1.1.1 มาตรฐานไอทริบเปิลลี 802.11b

เสร็จสมบูรณ์เมื่อปี พ.ศ. 2542 ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่าซีซีเค (CCK ย่อมาจาก Complimentary Code Keying) ผสมกับเทคโนโลยีดีเอสเอสเอส (DSSS ย่อมาจาก Direct Sequence Spread Spectrum) เพื่อปรับปรุงความสามารถของอุปกรณ์ให้รับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุดที่ 11 เมกกะบิตต่อวินาที ผ่านคลื่นวิทยุความถี่ 2.4 จิกกะเฮิร์ตซ์ (GHz) เป็นย่านความถี่ที่เรียกว่าไอเอสเอ็ม (ISM ย่อมาจาก Industrial Scientific and Medical) ซึ่งถูกจัดสรรไว้เป็นสากลสำหรับการใช้งานอย่างสาธารณะด้านวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม และการแพทย์ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ความถี่ย่านนี้ เช่น ไอทริบเปิลลี 802.11, บลูทูธ (Bluetooth), โทรศัพท์ไร้สาย และเตาไมโครเวฟ มีระยะการส่งสัญญาณได้ไกลมากถึง 100 เมตร ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เครือข่ายไร้สายภายใต้มาตรฐานนี้ถูกผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก และที่สำคัญแต่ละผลิตภัณฑ์มีความสามารถทำงานร่วมกันได้ อุปกรณ์ของผู้ผลิตทุกยี่ห้อต้องผ่านการตรวจสอบจากสถาบัน Wi-Fi Alliance เพื่อตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์และความเข้ากันได้ของแต่ละผู้ผลิต ปัจจุบันนี้นิยมนำอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (WLAN ย่อมาจาก Wireless Lan) ที่มาตรฐาน 802.11b ไปใช้ในองค์กรธุรกิจ สถานศึกษา สถานี่สาธารณะ และกำลังแพร่เข้าสู่สถานที่พักอาศัยมากขึ้น และในมาตรฐานนี้มีระบบเข้ารหัสข้อมูลแบบดับเบิลยูอีพี (WEP ย่อมาจาก Wired Equivalency Privacy) ที่ 128 บิต

### 2.1.1.2 มาตรฐานไอทริบเปิลลี 802.11a

เสร็จสมบูรณ์เมื่อปี พ.ศ. 2542 โดยออกเผยแพร่ช้ากว่าของมาตรฐาน ไอทริบเปิลลี 802.11b ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่าโอเอฟดีเอ็ม (OFDM ย่อมาจาก Orthogonal Frequency Division Multiplexing) เพื่อปรับปรุงความเร็วในการส่งข้อมูลให้ได้สูงถึง 54 เมกกะบิตต่อวินาที บนความถี่ 5 จิกกะเฮิร์ตซ์ มีความเร็วในการสื่อสารข้อมูลสูงกว่ามาตรฐานไอทริบเปิลลี 802.11b ประมาณ 5 เท่า ดังนั้นจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วายไฟ 5 (Wi-Fi5) ซึ่งจะมีคลื่นรบกวนน้อยกว่าความถี่ 2.4 จิกกะเฮิร์ตซ์ที่มาตรฐานอื่นใช้กัน ที่ความเร็วนี้สามารถทำการแพร่ภาพและข่าวสารที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการความละเอียดสูงได้ อัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสามารถปรับระดับให้ช้าลงได้ เพื่อเพิ่มระยะทางการเชื่อมต่อให้มากขึ้น แต่ทว่าข้อเสียก็คือ ความถี่ 5 จิกกะเฮิร์ตซ์นั้น หลายๆ ประเทศไม่อนุญาตให้ใช้ เช่น ประเทศไทย เพราะได้จัดสรรให้อุปกรณ์ประเภทอื่นไปแล้ว และยังไปกว่านั้น ระยะการส่งข้อมูลของไอทริปเปิลอี 802.11a มีระยะทางเพียง 30 เมตรเท่านั้น อีกทั้งอุปกรณ์ของไอทริปเปิลอี 802.11a ยังมีราคาสูงกว่าไอทริปเปิลอี 802.11b ด้วย ดังนั้นอุปกรณ์ไอทริปเปิลอี 802.11a จึงได้รับความนิยมน้อยกว่าไอทริปเปิลอี 802.11b มาก จึงทำให้ไม่ค่อยเป็นที่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร

### 2.1.1.3 มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11g

เสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2546 มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11g ได้นำเอาเทคโนโลยีโอเอฟดีเอ็มของ 802.11a มาพัฒนาบนความถี่ 2.4 จิกกะเฮิร์ตซ์ จึงทำให้ใช้ความเร็ว 36-54 เมกะบิตต่อวินาที เป็นความเร็วที่สูงกว่ามาตรฐาน 802.11b ซึ่งมาตรฐาน 802.11g สามารถปรับระดับความเร็วในการสื่อสารลงเหลือ 2 เมกะบิตต่อวินาที ได้ตามสภาพแวดล้อมของเครือข่ายที่ใช้ งาน สำหรับมาตรฐานนี้เป็นที่ยอมรับจากผู้ใช้เป็นจำนวนมากและกำลังจะเข้ามาแทนที่มาตรฐาน 802.11b ในอนาคตอันใกล้

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ยังมีบางผลิตภัณฑ์ใช้เทคโนโลยีเฉพาะตัวเข้ามาเสริม ทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้นจาก 54 เมกะบิตต่อวินาทีเป็น 108 เมกะบิตต่อวินาที แต่ต้องทำงานร่วมกันเฉพาะอุปกรณ์ที่ผลิตจากบริษัทเดียวกันเท่านั้น ซึ่งความสามารถนี้เกิดจากชิป (Chip) กระจายสัญญาณของตัวอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตบางรายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งสัญญาณเป็น 2 เท่าของการรับส่งสัญญาณได้ แต่ปัญหาของการกระจายสัญญาณนี้จะมีผลทำให้อุปกรณ์ ไร้สายในมาตรฐาน 802.11b มีประสิทธิภาพลดลงด้วยเช่นกัน

### 2.1.1.4 มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11e

มีการปรับปรุงระดับชั้น MAC ของไอทริปเปิลอี 802.11 เพื่อให้สามารถรองรับคุณภาพการใช้งานคิวโอเอสสำหรับแอปพลิเคชันเกี่ยวกับมัลติมีเดีย (Multimedia) เนื่องจากไอทริปเปิลอี 802.11e เป็นการปรับปรุงระดับชั้นแมคแอดแอดเรส ดังนั้นมาตรฐานเพิ่มเติมนี้จึงสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไอทริปเปิลอี 802.11 ไวเลสแลนทุกเวอร์ชันได้

### 2.1.1.5 มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11i

มีการปรับปรุงระดับชั้น MAC ของไอทริปเปิลอี 802.11 ในด้านความปลอดภัย เนื่องจากเครือข่ายไอทริปเปิลอี 802.11 ไวเลสแลนมีช่องโหว่อยู่มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) ด้วยคีย์ (Key) ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ขณะทำงานชุด

ไอทริปเปิลอี 802.11i จึงนำเอาเทคนิคขั้นสูงมาใช้ในการเข้ารหัสข้อมูลด้วยคีย์ที่มีการเปลี่ยนค่าอยู่เสมอและการตรวจสอบผู้ใช้ที่มีความปลอดภัยสูง มาตรฐานเพิ่มเติมนี้จึงสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไอทริปเปิลอี 802.11 ไวเลสแลนทุกเวอร์ชันได้

#### 2.1.1.6 มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11n

ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลอยู่ที่ 74 เมกกะบิตต่อวินาที และสูงสุดที่ 248 เมกกะบิตต่อวินาที ซึ่งมีความเร็วกว่ารุ่นก่อนถึงประมาณ 5 เท่า นอกจากนี้ก็ยังมีการเพิ่มขีดความสามารถในการกันสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ความถี่ 2.4 จิกกะเฮิร์ตซ์เหมือนกัน และสามารถรองรับอุปกรณ์มาตรฐานไอทริปเปิลอี 802.11b และไอทริปเปิลอี 802.11g ได้

สาเหตุที่ค่าคุณสมบัติของมาตรฐานนี้ดีขึ้นมากกว่ามาตรฐานอื่นๆ เนื่องมาจากมีการใช้เทคนิคในการออกแบบที่เรียกกันว่าเอ็มไอเอ็มโอ (MIMO) ซึ่งเป็นเทคนิคในการเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณในการรับส่งข้อมูลทำให้ระบบรับส่งทนทานต่อสัญญาณรบกวนต่างๆ ได้ดี วิธีการโดยเพิ่มจำนวนเสาอากาศทั้งที่เครื่องรับ และเครื่องส่งให้มากขึ้นเป็นจำนวนเท่าๆ กัน อย่างเช่น ถ้าหากเครื่องส่งมีเสาอากาศ 2 ต้น เครื่องรับจะต้องมีเสาอากาศ 2 ต้นด้วย โดยมีเงื่อนไขว่าการจัดวางตำแหน่งของเสาอากาศทุกต้นของฝั่งเครื่องส่งและเครื่องรับจะต้องมีขนาด และระยะตำแหน่งต่างๆ ที่ตรงกัน จึงจะสามารถรับส่งผ่านช่องสัญญาณทุกช่องได้

ข้อดีของเทคนิคแบบเอ็มไอเอ็มโอ คือการเพิ่มความเร็วจะไม่ถูกจำกัดด้วยย่านความถี่คลื่นวิทยุที่รัฐบาลเป็นผู้จัดสรรให้อีกต่อไป ซึ่งเป็นการก้าวข้ามทฤษฎีเก่าๆ โดยสิ้นเชิง เพราะแต่ก่อนเมื่อต้องการเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูล จะต้องทำการเพิ่มความกว้างของช่วงความถี่ในการสื่อสารเท่านั้น แต่เนื่องจากการใช้งานคลื่นวิทยุในช่วงความถี่ต่างๆ นั้น รัฐบาลของแต่ละประเทศมีการควบคุมอย่างเข้มงวด โอกาสที่จะเพิ่มความเร็วจึงไม่สามารถทำได้

ข้อเสียของเทคนิคแบบเอ็มไอเอ็มโอ คือความยุ่งยากในการออกแบบและผลิตเสาอากาศที่ต้องมีความเที่ยงตรงเป็นอย่างยิ่ง และเนื่องด้วยการจัดวางขนาดและระยะตำแหน่งของเสาอากาศในระบบเอ็มไอเอ็มโอต้องเหมือนกัน จึงจะสามารถสื่อสารกันได้

ตาราง 2.2 คุณสมบัติของเครือข่ายไร้สายมาตรฐานต่างๆ

คุณสมบัติ	IEEE802.11b	IEEE802.11a	IEEE802.11g	IEEE802.11n
ความเร็วสื่อสาร ข้อมูลสูงสุด	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	200 Mbps
กลไกการส่ง สัญญาณ	DSSS	OFDM	DSSS และ OFDM	DSSS และ OFDM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

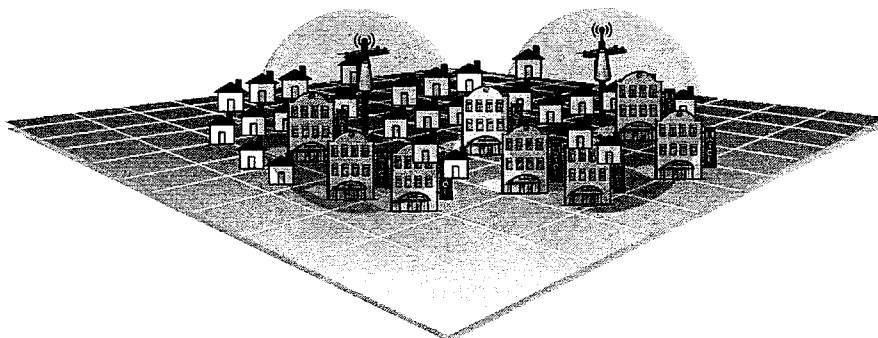
ตาราง 2.2 คุณสมบัติของเครือข่ายไร้สายมาตรฐานต่างๆ (ต่อ)

คุณสมบัติ	IEEE802.11b	IEEE802.11a	IEEE802.11g	IEEE802.11n
ช่วงความถี่ที่ใช้ งาน	2.4 - 2.4835 GHz	5.15 – 5.35 GHz 5.425 – 5.675 GHz 5.725 – 5.875 GHz	2.4 – 2.4835 GHz	2.4 – 2.4835 GHz
กลไกควบคุมการ เข้าถึง ตัวกลางสื่อสาร ข้อมูล (Media Access Control)	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA
สามารถทำงาน ร่วมกับ มาตรฐาน (Compatibility)	IEEE802.11b IEEE802.11g	IEEE802.11a	IEEE802.11b IEEE802.11g	

### 2.1.2 อินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูง

การบริการอินเทอร์เน็ตไร้สายแบบสาธารณะความเร็วสูง ได้ใช้เทคโนโลยีบรอดแบนด์ผสมผสานกับเทคโนโลยีไร้สาย ทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ในสถานที่ที่บริการอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ปัจจุบันมีผู้ให้บริการหลายรายที่ติดตั้งอินเทอร์เน็ตไร้สายประเภทภายนอกอาคาร (Outdoor) กระจายทั่วเมืองใหญ่ๆ ทั่วประเทศโดยเฉพาะกรุงเทพฯ ที่มีผู้ให้บริการบรอดแบนด์รายใหญ่ที่สุดอย่าง TRUE ได้เปิดให้บริการ TRUE Wi-Fi ใหม่มากกว่า 15,000 จุดทั่วกรุงเทพฯ ซึ่งหากลองใช้โน้ตบุ๊ก (Notebook) พีดีเอ (PDA) หรือโทรศัพท์มือถือถือทำการค้นหาเครือข่ายไร้สาย ก็จะพบกับเอสเอสไอดีที่ชื่อทรูวายฟายอยู่ทั่วเมือง



รูป 2.1 พื้นที่ติดตั้งอินเทอร์เน็ตไร้สาย

โพรโทคอลที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายไร้สายก็คือซีเอสเอ็มเอซีเอ (CSMA/CA ย่อมาจาก Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) ซึ่งมีส่วนทำให้ส่งข้อมูลได้ช้า โพรโทคอลนี้จะทำหน้าที่คอยหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการชนกันของข้อมูลในอากาศ โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ส่งต้องการส่งข้อมูลก็จะมีการส่งสัญญาณร้องขออาร์ทีเอส (RTS ย่อมาจาก Request To Send) ฝ่ายรับต้องตรวจสอบช่องสัญญาณว่างพร้อมจะส่งหรือไม่แล้วตอบกลับด้วยสัญญาณพร้อมที่จะรับซีทีเอส (CTS ย่อมาจาก Clear To Send) จากนั้นจึงเริ่มส่งข้อมูล เมื่อฝ่ายรับได้รับข้อมูลครบก็ตอบกลับว่าได้รับข้อมูลแล้วด้วยสัญญาณเอซีเค (ACK ย่อมาจาก Acknowledge)

สังเกตเห็นได้ว่าระบบเครือข่ายไร้สายนั้นใช้ช่องสัญญาณเดียวในการรับและส่ง ซึ่งกว่าจะส่งข้อมูลได้ต้องมีการร้องขอและตอบกลับหลายครั้ง ทำให้ความเร็วของระบบเครือข่ายไร้สายที่แท้จริงจะต่ำกว่าคุณสมบัติที่กำหนดไว้ว่าครั้งหนึ่ง ตัวอย่างเช่น 802.11b ที่ระบุว่ามีความเร็ว 11 เมกกะบิตต่อวินาที ความเร็วจริงของระบบจะมีค่าประมาณ 4-6 เมกกะบิตต่อวินาที ส่วนมาตรฐาน 802.11a/g ที่ระบุว่ามีความเร็ว 54 เมกกะบิตต่อวินาที ความเร็วจริงของระบบจะมีค่าประมาณ 24-27 เมกกะบิตต่อวินาที

## 2.2 โอเพ่นบีเอสดี

โอเพ่นบีเอสดีเป็นระบบปฏิบัติการซึ่งใช้เพื่อทำหน้าที่ในฐานะผู้ให้บริการมากกว่าใช้งานในแบบเวิร์กสเตชัน (Work Station) ระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดีเป็นหนึ่งในกลุ่มระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix) ที่ผู้พัฒนาออกแบบมาให้ที่มีความเสถียรสูง มีความปลอดภัยสูง สามารถติดตั้งและใช้งานกับคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงซึ่งออกแบบมาเพื่อรองรับการใช้งานแบบเซิร์ฟเวอร์เป็นการเฉพาะซึ่งย่อมส่งผลให้สมรรถนะการทำงานสูงขึ้น

แนวทางการพัฒนาที่เด่นชัดของ โอเพ่นบีเอสดีที่สำคัญคือแจกจ่ายให้ใช้โดยไม่คิดมูลค่า เป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์หลายๆ แพลตฟอร์ม (Multi-Platform) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่นที่สำคัญของระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดีคือออกแบบให้มีความปลอดภัยสูงสุด (Proactive Security) โดยเน้นความถูกต้องของซอร์สโค้ดซึ่งใช้ในการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมมีความถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เนื่องจากระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดีได้พัฒนามาจากระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ บางครั้งจึงเรียกว่าระบบปฏิบัติการแบบเหมือนยูนิกซ์ (4.4BSD-based UNIX-like operating system) สาเหตุที่เรียกอย่างนี้เป็นเพราะได้นำระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบให้มีความสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้พร้อมกันหลายๆ ผู้ใช้งาน หรือเรียกว่าระบบมัลติยูสเซอร์ (Multi-User) ยูนิกซ์ถูกพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ (University of California, Berkeley) เป็นผู้ริเริ่มและพัฒนามาตามลำดับ อย่างไรก็ตามนอกจากการนำไปใช้งานที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์แล้ว ยังมีการพัฒนาสายของบีเอสดีไปใช้งานด้านการพาณิชย์ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ในใช้งานด้วย ตัวอย่างเช่นระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ที่เรียกว่ายูนิกซ์ซิสเต็มวี (UNIX System V) พัฒนาโดยบริษัทเอทีแอนด์ที (AT&T) ในกลุ่มของโอเพ่นบีเอสดีก็เช่นเดียวกัน ได้นำยูนิกซ์รุ่นนี้มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาจนกลายเป็นโอเพ่นบีเอสดีรุ่นต่างๆ ต่อเนื่องกันมาจนถึงปัจจุบัน

### 2.3 มายเอสคิวแอล (MySQL)

มายเอสคิวแอลเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลหรือที่เรียกว่าดีบีเอ็มเอส (DBMS ย่อมาจาก DataBase Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเทอร์เน็ต เนื่องจาก

- 1) มายเอสคิวแอลเป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย และเป็นซอฟต์แวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง
- 2) มีความรวดเร็วในการทำงาน การรองรับจำนวนผู้ใช้ และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก
- 3) สนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย เช่น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ระบบปฏิบัติการแมคอินทอช ระบบปฏิบัติการวินโดวส์
- 4) สามารถใช้งานร่วมกับเว็บดีเวลลอปเมนต์แพลตฟอร์ม (Web Development platform) เช่น C/C++ , Java, Perl, PHP, Python, TCL, หรือ ASP

ในปัจจุบันมีการนำมายเอสคิวแอลไปใช้ในระบบต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นระบบเล็กๆ ที่มีจำนวนตารางข้อมูลน้อย เช่น ระบบฐานข้อมูลของแผนกเล็กๆ ไปจนถึงระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ระบบบัญชีเงินเดือน ในปัจจุบันได้มีการใช้มายเอสคิวแอลเป็นเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) เพื่อการทำงานสำหรับฐานข้อมูลบนเว็บมากขึ้น

### 2.3.1 สถาปัตยกรรมของมายเอสคิวแอล

โครงสร้างการทำงานของมายเอสคิวแอลเป็นลักษณะการทำงานแบบเครื่องผู้ให้บริการ (Client) และเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของผู้ให้บริการและส่วนของผู้ใช้บริการ โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน

ส่วนของผู้ให้บริการเป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ซึ่งก็คือมายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (MySQL Server) และเป็นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด

ส่วนของผู้ใช้บริการคือผู้ใช้ โปรแกรมใช้งานในส่วนนี้ได้แก่ มายเอสคิวแอลไคลเอนต์ (MySQL client, Access) และเว็บเบราว์เซอร์แพลตฟอร์มต่างๆ เช่น Java, Perl, PHP, ASP

นอกจากนั้นมายเอสคิวแอลมีความสามารถในการรองรับคำสั่งภาษาเอสคิวแอล (SQL ย่อมาจาก Structured Query Language) เพื่อใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูล เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชัน (Relational) โดยจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียวทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการโดยอาศัยภาษาเอสคิวแอลที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมมายเอสคิวแอลซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

### 2.4 ภาษาโปรแกรมมิงไพธอน (Python Programming Language)

เป็นภาษาระดับสูงภาษาหนึ่งในลักษณะอินเทอร์พรีเตอร์โปรแกรมมิง (Interpreted programming language) ที่มีความสามารถสูงถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1990 โดย Guido van Rossum ซึ่งภาษานี้พัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษาไพธอนได้ทั้งบนระบบ ยูนิกซ์ ลินุกซ์ วินโดวส์ เวอร์ชัน NT, 2000, XP, 2003 ฟรีบีเอสดี (FreeBSD) หรือแม้แต่ระบบแมคโอเอส อีกอย่างหนึ่งภาษาดังนี้เป็นภาษาลักษณะโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่แจกจ่ายให้ใช้งานฟรี การจัดการชนิดของตัวแปรแบบแปรผันตามข้อมูลที่บรรจุอยู่ (Fully dynamically typed) และใช้การจัดการหน่วยความจำเป็นอัตโนมัติ (Automatic memory management) โดยได้เป็นการพัฒนาและผสมผสานผสมผสานของภาษาอื่นๆ ได้แก่ ABC, Modula-3, Icon, ANSI C, Perl, Lisp, Smalltalk และ Tcl และภาษาไพธอนยังเป็นแนวคิดที่ทำให้เกิดภาษาใหม่ๆ ซึ่งได้แก่ Ruby และ Boo เป็นต้น

ไพธอนนั้นพัฒนาเป็นโครงการโอเพ่นซอร์สโดยมีการจัดการแบบไม่หวังผลกำไรโดย Python Software Foundation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1 ไพธอน 1.0

ไพธอนสร้างขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1990 โดย Guido van Rossum ที่ CWI (National Research Institute for Mathematics and Computer Science) ในประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยได้นำความสำเร็จของภาษาโปรแกรมมิ่งที่ชื่อ ABC มาปรับใช้กับ Modula-3, Icon, C, Perl, Lisp, Smalltalk และ Tcl โดย Guido van Rossum ถือว่าเป็นผู้ริเริ่มและคิดค้น แต่ทางผู้คิดค้นยังคิดว่าผลงานอย่างไพธอนนั้นเป็นผลงานความรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อความสนุกสนาน โดยได้อ้างอิงงานชิ้นนี้ว่าเป็นบิดีเอฟแอล (BDFL ย่อมาจาก Benevolent Dictator for Life) ซึ่งผลงานที่ถูกเรียกว่าเกิดจากความสนุกสนานเหล่านั้นนั้นมักถูกเรียกว่าบิดีเอฟแอล เพราะมักเกิดจากความไม่ตั้งใจ และความอยากที่จะทำอะไรที่เป็นอิสระนั่นเอง ซึ่งคนที่ถูกกล่าวถึงว่าทำในลักษณะแบบนี้ได้แก่ Linus Torvalds ผู้สร้างลินุกซ์เคอร์เนล (Linux kernel) และ ลาร์รี่วอลล์ (Larry Wall) ผู้สร้างภาษาเพิร์ลโปรแกรมมิ่ง (Perl programming language) และคนอื่นๆ อีกมากมาย

โดยที่ไพธอน 1.2 นั้นได้ถูกปล่อยออกมาในปี ค.ศ. 1995 โดย Guido ได้กลับมาพัฒนาไพธอนต่อที่ซีเอ็นอาร์ไอ (CNRI ย่อมาจาก Corporation for National Research Initiatives) ที่เรสตัน มลรัฐเวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยที่ในขณะเดียวกันก็ได้ปล่อยรุ่นใหม่ ในหมายเลขรุ่น 1.6 ออกมาโดยอยู่ที่ซีเอ็นอาร์ไอเช่นกัน ซึ่งหลังจากปล่อยรุ่น 1.6 ออกมาแล้ว Guido van Rossum ก็ได้ออกจากซีเอ็นอาร์ไอเพื่อทำงานให้การทำธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเต็มตัว โดยก่อนที่จะเริ่มทำงานธุรกิจ เขาก็ได้ทำให้ไพธอนนั้นอยู่บนสัญญาสิทธิแบบจีพีแอล (GPL ย่อมาจาก General Public License) โดยที่ซีเอ็นอาร์ไอและเอฟเอสเอฟ (FSF ย่อมาจาก Free Software Foundation) ได้ร่วมกันเปิดเผยรหัสโปรแกรมทั้งหมด เพื่อให้ไพธอนนั้นได้ชื่อว่าเป็นซอฟต์แวร์เสรี และเพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดของจีพีแอล (GPL-compatible) ด้วย แต่ยังคงไม่สมบูรณ์เพราะการพัฒนาในรุ่น 1.6 นั้นออกมาก่อนที่จะใช้สัญญาสิทธิแบบจีพีแอล ทำให้ยังมีบางส่วนของโค้ดเปิดเผยไม่ได้ และในปีเดียวกันนั่นเอง Guido van Rossum ก็ได้รับรางวัลจากเอฟเอสเอฟ ในชื่อว่า Advancement of Free Software และสำหรับไพธอน 1.6.1 ก็ได้ออกมาเพื่อแก้ปัญหาข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์และให้เป็นที่ไปตามข้อกำหนดของ GPL-compatible license อย่างสมบูรณ์

### 2.4.2 ไพธอน 2.0

ในปี ค.ศ. 2000 Guido และ Python Core Development team ได้ย้ายการทำงานไป BeOpen.com โดยที่พวกเขาได้ย้ายจาก BeOpen PythonLabs team โดยในไพธอนรุ่นที่ 2.0 นั้นได้ถูกนำออกเผยแพร่ต่อบุคคลทั่วไปจากเว็บไซต์ BeOpen.com และหลังจากที่ไพธอนออกรุ่นที่ 2.0 ที่ BeOpen.com แล้ว Guido และนักพัฒนาคนอื่นๆ ในทีม PythonLabs ก็ได้เข้าร่วมทีมงาน Digital Creations

ไพธอน 2.1 ได้สืบทอดการทำงานและพัฒนามาจาก 1.6.1 มากกว่าไพธอนรุ่น 2.0 และได้ทำการเปลี่ยนชื่อสัญญาสิทธิ์ใหม่เป็น Python Software Foundation License โดยที่ในไพธอนรุ่นที่ 2.1 alpha นั้นก็ได้เริ่มชื่อสัญญาสิทธิ์นี้และผู้เป็นเจ้าของคือพีเอสเอฟ (PSF ย่อมาจาก Python Software Foundation) โดยเป็นองค์กรที่ไม่หวังผลกำไรเช่นเดียวกับ Apache Software Foundation

### 2.4.3 ไพธอน 3.0

ผู้พัฒนาไพธอนมีการประชุมและถกเถียงกันในเรื่องของความสามารถใหม่ๆ ในไพธอนรุ่นที่ 3.0 โดยมีชื่อโครงการว่าพิวายสามเค (Py3K: Python 3000) โดยที่จะหยุดการสนับสนุนโค้ดโปรแกรมจากรุ่น 2.x โดยที่ทำแบบนี้เพื่อทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการทำงานของภาษาให้ดียิ่งขึ้นตามคำแนะนำที่ว่า reduce feature duplication by removing old ways of doing things ซึ่งหมายถึงลดทอนคุณสมบัติที่ซ้ำซ้อนด้วยการยกเลิกเส้นทางที่เดินผ่านมาแล้ว โดยพีอีพี (PEP ย่อมาจาก Python Enhancement Proposal) ได้มีการวางแผนไว้ดังนี้

- 1) ทำการเพื่อสนับสนุนชนิดตัวแปรให้มากขึ้น
- 2) สนับสนุนการทำงานของชนิดตัวแปรแบบ Unicode/str และ separate mutable bytes type
- 3) ยกเลิกการสนับสนุนคุณสมบัติของ classic class, class division, string exceptions และ implicit relative imports

### 2.5 ไพธอน-แพ็กเก็ตไฟวเออร์ริง (Py-PF)

เป็นโมดูลของภาษาไพธอนที่ให้การจัดการกรองแพ็กเก็ตของโอเพ่นบีเอสดี โดยใช้สคริปต์ภาษาไพธอน การกรองแพ็กเก็ตเป็นระบบย่อยส่วนหนึ่งของโอเพ่นบีเอสดีไฟร์วอลล์ มีชื่อเสียงในเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัย คุณสมบัติของพิวาย-พีเอฟมีดังนี้

- 1) สเตทฟูลไฟวเออร์ของ TCP/IP
- 2) กระบวนการแปลงหมายเลขไอพี (Network Address translation)
- 3) ตรวจสอบแพ็กเก็ต (packet normalization)
- 4) ควบคุมแบนด์วิดท์และจัดอันดับความสำคัญ (Priority) ของแพ็กเก็ตได้
- 5) กรองทราฟฟิกตาม OS fingerprint

พิวาย-พีเอฟช่วยให้สามารถควบคุมฟังก์ชันเหล่านี้ได้อย่างง่ายดายผ่านทางไพธอน ในส่วนของ pfctl พิวาย-พีเอฟส่งคำสั่งนั้นไปยังเคอร์เนลผ่านอินเตอร์เฟซ ioctl โดยพีเอฟชูโดตีไวซ์ สิ่งนี้ช่วยให้ไพธอนสามารถติดต่อกับเคอร์เนล โดยที่โมดูล fcntl และ ctypes ไม่ต้องเขียนขยายส่วนโมดูลซี (C extension)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่วาง-พีเอเพียงอยู่ภายใต้การพัฒนามีเพียงบางหัวข้อเท่านั้นที่ถูกพัฒนาแล้ว เช่น

- 1) เริ่มต้นและหยุดการกรองแพ็กเก็ต การทำงานของ NAT และควบคุมแบนวิดท์
- 2) ดึงข้อมูลจากรูลเซต (Ruleset) ถ้าสุด ทำการ โหลดและย้ายรูล (Rule) และทำการ Nest Ruleset ด้วย Anchor
- 3) จัดการตารางแอดเดรส
- 4) จัดการตั้งค่าเวลาการทำงานของการกรองแพ็กเก็ต
- 5) ดึงข้อมูลจากสถิติการกรองแพ็กเก็ตและนับข้อมูล
- 6) จัดการตารางสถานะ รวมถึงความสามารถในการคัดเลือกการทำลายสถานะ
- 7) ช่วยในการจัดลำดับแพ็กเก็ตและเรียงลำดับความสำคัญ
- 8) รองรับการทำงานของระบบปฏิบัติการ
- 9) จัดแบ่งรูลจากรูปแบบของสตริง

## 2.6 แพ็กเก็ตฟิวเตอร์ (Packet Filter)

แพ็กเก็ตฟิวเตอร์ คือ การเลือกแพ็กเก็ตข้อมูลว่าจะให้ผ่านหรือไม่ให้ผ่าน เมื่อแพ็กเก็ตเหล่านั้นผ่านเข้ามาในอินเตอร์เฟซของเครือข่าย เหนือที่แพ็กเก็ตฟิวเตอร์ใช้คือ การตรวจจับแพ็กเก็ตที่มีเฮดเดอร์ของระดับชั้นที่ 3 (IPv4 และ IPv6) และระดับชั้นที่ 4 (TCP, UDP, ICMP และ ICMPv6) หลักเกณฑ์ที่นิยมใช้คือแอดเดรสต้นทางและปลายทาง พอร์ตต้นทางและปลายทาง และ โพรโตคอล

ฟิวเตอร์รูล (Filter Rule) จะเป็นตัวกำหนดหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการกรองแพ็กเก็ต ซึ่งจะเกิดการกรองก็ต่อเมื่อแพ็กเก็ตนั้นสอดคล้องกับรูล การทำงานของฟิวเตอร์รูลจะเป็นตามลำดับขั้น ถ้าไม่มีแพ็กเก็ตที่สอดคล้องกับรูลที่มีคีย์เวิร์ดคำว่าควิก (Quick) แพ็กเก็ตก็จะถูกตรวจสอบโดยทุกๆ รูล ก่อนที่แอกชันสุดท้ายจะถูกนำมาใช้งาน ซึ่งรูลสุดท้ายที่สอดคล้องจะถือเป็นผู้ชนะ และเป็นตัวกำหนดแอกชันที่จะใช้กับแพ็กเก็ตนี้ ถ้าแพ็กเก็ตนั้นผ่านทุกๆ รูลเซต หมายถึงแพ็กเก็ตไม่สอดคล้องกับฟิวเตอร์รูลใดๆ เลย ผลของแอกชันก็จะผ่าน

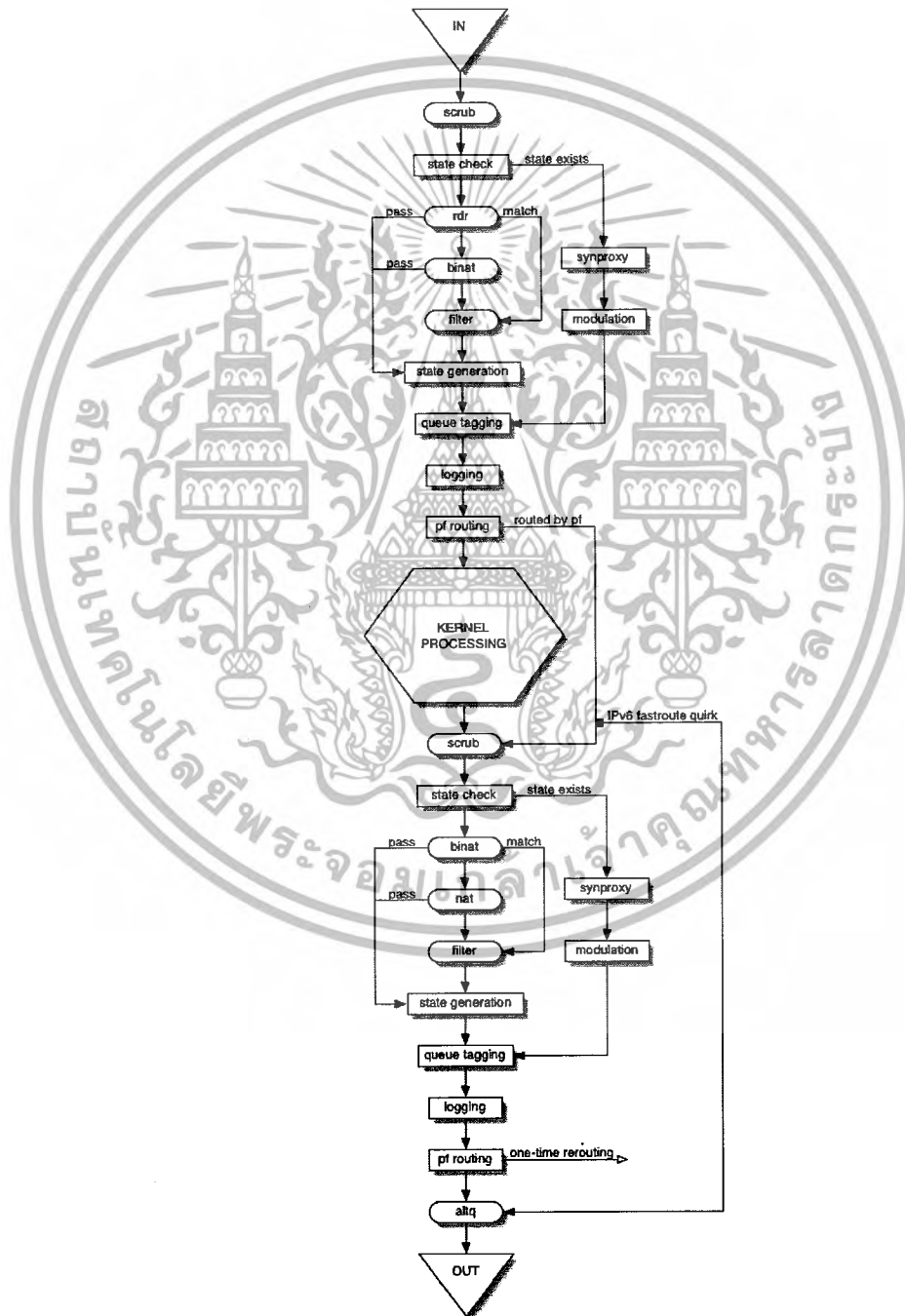
หนึ่งในความสามารถที่สำคัญแพ็กเก็ตฟิวเตอร์คือการรักษาสถานะ (Keeping State) หรือการตรวจสอบสถานะ (Stateful Inspection) การตรวจสอบสถานะหมายถึงความสามารถของแพ็กเก็ตฟิวเตอร์ในการติดตามสถานะ หรือความคืบหน้า ของการเชื่อมต่อเครือข่าย โดยเก็บข้อมูลของแต่ละการเชื่อมต่อในตารางสถานะของแพ็กเก็ตฟิวเตอร์ และสามารถทำคำนวณได้เลยว่า ถ้าแพ็กเก็ตผ่านไฟร์วอลล์ไปยังการเชื่อมต่อที่สร้างไว้แล้ว มันจะผ่านไฟร์วอลล์ไปโดยไม่ผ่านการตรวจสอบของรูลเซต

การเก็บสถานะมีประโยชน์มากรวมถึงการทำรูลเซตที่ง่ายกว่า รวมถึงประสิทธิภาพในการทำงานของแพ็กเก็ตฟิวเตอร์ แพ็กเก็ตฟิวเตอร์จะสามารถจับแพ็กเก็ตที่เคลื่อนในทิศทางใดก็ได้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสถานะ หมายความว่า ไฟวเตอร์รูลที่กลับมาอีกครั้งจะไม่ถูกบันทึกลงไป และเมื่อแพ็กเก็ตสอดคล้องกับสแตตฟูล (Stateful) การเชื่อมต่อก็จะไม่ตรวจจับด้วยรูลเซต เวลาที่รูลเซตใช้ในการทำงานจะลดลง

เมื่อรูลสร้างสถานะขึ้นมา แพ็กเก็ตแรกที่สอดคล้องกับรูลจะสร้างสถานะระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ ดังนั้นในตอนแรกจะไม่ใช่แค่เพียงแพ็กเก็ตที่มาจากผู้ส่งกับผู้รับเท่านั้นที่จะสอดคล้องกับสถานะใดๆ และข้ามผ่านการตรวจจับของรูลเซต แต่จะมีแพ็กเก็ตที่ตอบกลับมาจากผู้ส่งกับผู้รับด้วย



รูป 2.2 ฟังก์ชันการทำงานของแพ็กเก็ตไฟวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของแพ็กเก็ตไฟวอลล์ คือ เมื่อมีแพ็กเก็ตผ่านเข้ามาในกระบวนการแพ็กเก็ตไฟวอลล์ จะมีการสคริป (Scrub) หรือทำการขัดเกลาแพ็กเก็ตเพื่อป้องกันแพ็กเก็ตนั้นโจมตีระบบปฏิบัติการ และตรวจสอบสถานะ (State Check) ของแต่ละแพ็กเก็ต โดยถ้าสถานะเป็นเอกซิส (Exists) แพ็กเก็ตจะไปสู่สถานะ ซินพรอคซี (Synproxy) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทีซีพีทีซีพีที่จะเข้ามาช่วยป้องกันเครือข่ายจากการ TCP SYN และจะทำไปผู้การมอดดูเลชัน (Modulation) โดยแพ็กเก็ตไฟวอลล์จะสร้างตัวเลขตามลำดับ (Sequence Number) หลังจากนั้นจะนำเข้าสู่คิว แต่ถ้าแพ็กเก็ตนั้นไม่ได้เป็นเอกซิสจะไปสู่กระบวนการรีไคเร็ค (Rdr) ไบร์เนต (Binat) และไฟวอลล์ โดยเมื่อผ่านทั้ง 3 กระบวนการแล้ว แพ็กเก็ตนั้นก็จะเข้าสู่คิว

หลังจากได้ลำดับของแพ็กเก็ตแล้วแพ็กเก็ตจะถูกทำการเก็บข้อมูลการติดต่อ (Logging) เพื่อเข้าสู่กระบวนการส่งแพ็กเก็ต (pf routing) ถ้าแพ็กเก็ตสามารถส่งไปได้ แพ็กเก็ตไฟวอลล์จะนำแพ็กเก็ตไปสู่กระบวนการสคริปต่อไป แต่ถ้าไม่สามารถส่งได้จะนำเข้าสู่การทำงานของ Kernel Processing และจึงเข้าสู่กระบวนการสคริป หลังจากเข้าสู่กระบวนการสคริปอีกครั้งลักษณะการทำงานจะมีลักษณะคล้ายๆ กับวิธีการเดิม แต่จะมีแตกต่างตรงที่ หลังจากมีการตรวจสอบสถานะของแพ็กเก็ต ถ้าแพ็กเก็ตไม่ได้มีสถานะเป็นเอกซิสจะเข้าสู่กระบวนการรีไคเร็ค ไบร์เนต และไฟวอลล์ เมื่อผ่านทั้ง 3 กระบวนการก็จะเข้าสู่การกำหนดสถานะของแต่ละแพ็กเก็ต (state generation) และนำเข้าสู่คิวล็อก (Logging) และ กระบวนการส่งแพ็กเก็ตอีกครั้ง หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการเอแอลทีคิว (ALTQ ย่อมาจาก Alternate Queueing) เพื่อทำการส่งแพ็กเก็ตออก

## 2.6.1 การกำหนดคิวแพ็กเก็ตและลำดับความสำคัญ (Packet Queueing and Prioritization)

### 2.6.1.1 คิว (Queueing)

การเข้าคิวตามลำดับขณะรอการประมวลผล โดยที่ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เมื่อแพ็กเก็ตข้อมูลถูกส่งออกจากโฮสต์ แพ็กเก็ตข้อมูลจะถูกเข้าคิวเมื่อแพ็กเก็ตเหล่านั้นรอคอยการประมวลผลจากระบบปฏิบัติการ ระบบปฏิบัติการจะตัดสินใจที่คิวว่าแพ็กเก็ตไหนควรที่จะประมวลผล ลำดับแพ็กเก็ตที่ระบบปฏิบัติการเลือกประมวลผลอาจจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครือข่าย เช่น ในกรณีที่ผู้ใช้งานใช้งานแอปพลิเคชันชั้นเครือข่าย 2 อย่าง คือ เอสเอสเอช (SSH) และ เอฟทีพี (FTP) ในความเป็นจริงแพ็กเก็ตเอสเอสเอชควรจะถูกประมวลผลก่อนแพ็กเก็ตเอฟทีพี เพราะแพ็กเก็ตของเอสเอสเอชค่านิ่งถึงเวลาเป็นเรื่องสำคัญ เมื่อคีย์ถูกป้อนเข้าไปในเอสเอสเอชของเครื่องลูกข่าย และต้องได้รับการตอบสนองอย่างทันทีทันใด แต่การขนส่งเอฟทีพีสามารถที่จะเกิดการล่าช้าได้ ถ้าเราเตอร์เกิดการกระบวนการเชื่อมต่อกับแพ็กเก็ตขนาดใหญ่จากการเชื่อมต่อของเอฟทีพี ก่อนกระบวนการเชื่อมต่อของเอสเอสเอช จะส่งผลทำให้แพ็กเก็ตจากการเชื่อมต่อของเอสเอสเอชเข้าสู่การจัดคิว (โดยแพ็กเก็ตนั้นอาจจะถูกทิ้งหรือดริอปจากเราเตอร์ถ้าคิวนั้นมีขนาดใหญ่ไม่พอที่จะรองรับแพ็กเก็ตทั้งหมด) ทำให้ส่วนของเอสเอสเอชเกิดการล่าช้าหรือชะลอการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 การกำหนดเวลา (Schedulers)

ตารางเวลาเป็นสิ่งที่ใช้ตัดสินใจว่าจะทำการประมวลผลและทำสิ่งต่างๆ ตามคำสั่ง โดยปกติโอเพ่นบีเอสดีใช้กระบวนการเข้าก่อนออกก่อน (FIFO ย่อมาจาก First In First Out) เป็นตัวกำหนด สำหรับคิวแบบเข้าก่อนออกก่อน เป็นการทำงานเหมือนกับการต่อแถวชำระเงินที่ซูเปอร์มาเกต โดยรายการแรกในคิวจะถูกประมวลผลเป็นรายการแรก เพื่อกดที่เข้ามาใหม่จะถูกเพิ่มเข้าไปในท้ายคิว ถ้าคิวใกล้จะเต็มก็เหมือนกับการหยุดทำงานของซูเปอร์มาเกต และเพื่อกดที่เข้ามาใหม่จะถูกทิ้งไป เรียกเหตุการณ์นี้ว่า Tail-Drop

สำหรับ โอเพ่นบีเอสดีสนับสนุนอยู่ 2 รูปแบบ คือ

Class Based Queuing

Priority Queuing

2.6.1.3 ซีบีคิว (CBQ ย่อมาจาก Class Based Queuing )

ซีบีคิวเป็นขั้นตอน ในการทำคิวโดยแบ่งแบนด์วิดท์การเชื่อมต่อเครือข่ายท่ามกลางคิวหลายอันหรือคลาส แต่ละคิวจะมีการจราจรซึ่งถูกกำหนดโดยซอร์สหรือที่อยู่ปลายทาง หมายเลขพอร์ต โพรโตคอล และอื่นๆ คิวอาจจะเลือกถูกทำการแก้ไขเพื่อยิมแบนด์วิดท์จากคิวหลัก (Parent Queue) ของตัวเอง ถ้าคิวหลักเป็น Under-Utilized คิวจะยังคงมีความสำคัญโดยยังคงมีการติดต่อกับการจราจร เช่น เอสเอสเอช และสามารถประมวลผลเพื่อกดล่วงหน้าจากคิวที่มีการจราจรจำนวนมาก เช่น เอฟทีพี

ซีบีคิวจะจัดคิวในลักษณะลำดับชั้น ที่ด้านบนสุดของลำดับชั้นจะเป็นคิวหลักซึ่งกำหนดจำนวนรวมของแบนด์วิดท์ทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ สำหรับคิวย่อย (Child Queue) จะถูกสร้างภายใต้คิวหลัก แต่ละคิวจะสามารถถูกกำหนดแบนด์วิดท์บางส่วนจากแบนด์วิดท์ทั้งหมดของคิวหลัก ตัวอย่าง คิวอาจจะกำหนดได้ดังนี้

Root Queue (2 Mbps)

Queue A (1 Mbps)

Queue B (500 kbps)

Queue C (500 kbps)

ในกรณีนี้ผลรวมของแบนด์วิดท์มีใช้งานได้คือ 2 เมกกะบิตต่อวินาที แบนด์วิดท์นี้จะแบ่งให้กับคิวย่อย 3 คิว

ลำดับชั้นในคิวสามารถขยายได้โดยกำหนดคิวเพิ่มภายในคิว เพื่อแบ่งแบนด์วิดท์ท่ามกลางผู้ใช้ที่แตกต่างกัน และแยกประเภทการจราจรเพื่อว่า โพรโตคอลบางกลุ่มที่ไม่ได้รับแบนด์วิดท์ ให้สามารถได้รับแบนด์วิดท์จากการแบ่ง โครงสร้างที่เข้าคิวอย่างนี้อาจจะกำหนดได้เป็น

### Root Queue (2 Mbps)

UserA (1 Mbps) แบ่งแบนด์วิดท์ให้แต่ละงานได้เป็น

ssh (50 Kbps)

bulk (950 Kbps)

UserB (1 Mbps) แบ่งแบนด์วิดท์ให้แต่ละงานได้เป็น

audio (250 Kbps)

bulk (750 Kbps)

http (100 Kbps)

other (650 Kbps)

สังเกตได้ว่าระดับผลรวมของแบนด์วิดท์ที่ระบุให้กับแต่ละคิวจะไม่เกินแบนด์วิดท์ที่กำหนดให้กับคิวหลัก

คิวสามารถกำหนดค่าให้สามารถยืมแบนด์วิดท์มาจากคิวหลักได้ ถ้าคิวหลักมีแบนด์วิดท์เกินเนื่องจากไม่ได้ถูกใช้โดยคิวย่อย พิจารณาได้จากการจัดการคิวดังนี้

### Root Queue (2 Mbps)

UserA (1 Mbps) แบ่งแบนด์วิดท์ให้แต่ละงานได้เป็น

ssh (100 Kbps)

ftp (900 Kbps, borrow)

UserB (1 Mbps)

หากการจราจรในคิวเอฟทีพีเกิน 900 กิโลบิตต่อวินาที และการจราจรในคิว UserA น้อยกว่า 1 เมกะบิตต่อวินาที (เนื่องจากคิวเอสเอสเอชใช้แบนด์วิดท์น้อยกว่าที่กำหนดใน 100 กิโลบิตต่อวินาที) คิวเอฟทีพีจะยืมแบนด์วิดท์ที่เกินจาก UserA ด้วยวิธีนี้คิวเอฟทีพีจะสามารถใช้แบนด์วิดท์เกินจากที่กำหนดไว้ได้ เมื่อคิวของเอสเอสเอชเพิ่มขึ้นแบนด์วิดท์ที่ถูกยืมไปจะถูกคืนกลับมา

ซีบีคิวกำหนดระดับความสำคัญให้แต่ละคิว ในระหว่างที่มีคิวเป็นจำนวนมาก คิวที่มีความสำคัญสูงสุดจะเป็นที่ต้องการมากกว่าคิวที่มีความสำคัญในระดับต่ำ ตราบเท่าที่คิวทั้งสองมีคิวหลักเดียวกัน (หรือเรียกอีกอย่าง คือตราบเท่าที่คิวทั้งสองอยู่ในสาขาเดียวกันในลำดับชั้น) ถ้าคิวมีความสำคัญเดียวกันจะถูกประมวลผลในรูปแบบ Round-Robin ตัวอย่างเช่น

### Root Queue (2 Mbps)

UserA (1 Mbps, priority 1)

ssh (100 Kbps, priority 5)

ftp (900 Kbps, priority 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### UserB (1 Mbps, priority 1)

ชีบีคิวจะดำเนินการคิวของ UserA และ UserB ในรูปแบบ Round-Robin คิวทั้งสองจะไม่ได้เหนือกว่ากัน ในระหว่างเวลาที่คิว UserA กำลังถูกประมวลผลชีบีคิวจะทำการประมวลผลคิวถูก ในกรณีนี้คิวเอสเอสเอชมีความสำคัญระดับสูงและจะได้รับการปฏิบัติพิเศษกว่าคิวเอฟทีพี หากเครือข่ายมีการจราจรคับคั่ง ข้อสังเกตคิวเอสเอสเอชและเอฟทีพีไม่ได้มีความสำคัญเมื่อเทียบกับคิว UserA และ UserB เนื่องจากคิวไม่ได้อยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน

#### 2.6.1.4 พิวาร์ไอคิว (PRIQ ย่อมาจาก Priority Queueing )

พิวาร์ไอคิวกำหนดคิวหลายคิวให้กับส่วนติดต่อเครือข่ายและแต่ละคิวถูกกำหนดระดับความสำคัญ คิวที่มีความสำคัญสูงจะต้องถูกประมวลผลก่อนคิวที่มีความสำคัญระดับต่ำเสมอ ถ้าหากมากกว่า 2 คิวขึ้นไปที่ถูกกำหนดค่าความสำคัญเท่ากัน คิวเหล่านี้จะถูกประมวลผลในรูปแบบ Round-Robin

โครงสร้างคิวในพิวาร์ไอคิวเป็นแบนราบ (Flat) ทำให้ไม่สามารถกำหนดคิวภายในคิวได้ คิวหลักจะถูกกำหนดจำนวนของแบนด์วิดท์ที่มีอยู่ และคิวย่อยจะถูกกำหนดภายใต้คิวหลัก พิจารณาได้ดังนี้

##### Root Queue (2Mbps)

Queue A (priority 1)

Queue B (priority 2)

Queue C (priority 3)

คิวหลักถูกกำหนดค่าแบนด์วิดท์ที่ใช้ได้เป็น 2 เมกกะบิตต่อหนึ่งวินาที และมีคิวย่อย 3 คิว คิวที่มีความสำคัญสูงสุด (ดูได้จากหมายเลขลำดับความสำคัญสูงสุด) จะถูกทำเป็นอย่างแรก เมื่อเฟ็กเกิดทั้งหมดในคิวถูกประมวลผล หรือถ้าคิวพบว่าว่างเปล่าพิวาร์ไอคิวจะย้ายไปสู่คิวที่มีความสำคัญสูงสุดอันต่อไป ภายในคิวที่ให้นั้นเฟ็กเกิดจะถูกประมวลผลในลักษณะเข้าก่อนออกก่อน

ข้อสำคัญในการใช้พิวาร์ไอคิวต้องวางแผนคิวอย่างระมัดระวัง เนื่องจากพิวาร์ไอคิวจะประมวลผลคิวที่มีลำดับความสำคัญสูงสุดคิวที่มีลำดับความสำคัญต่ำกว่าเสมอ ทำให้เป็นไปได้ว่าทำให้ลำดับความสำคัญต่ำกว่าจะถูกทำให้ล่าช้าหรือถูกลบทิ้งไป ถ้าหากคิวที่มีลำดับความสำคัญสูงยังได้รับเฟ็กเกิดอย่างต่อเนื่อง

#### 2.6.1.5 อาร์อีดี (RED ย่อมาจาก Random Early Detection )

อาร์อีดีเป็นวิธีการหลีกเลี่ยงความแออัด หน้าที่คือหลีกเลี่ยงความแออัดของเครือข่ายโดยให้แน่ใจว่าคิวไม่ได้เต็ม โดยการคำนวณอย่างต่อเนื่องของค่าเฉลี่ยความยาว (ขนาด) ของคิวและทำการเปรียบเทียบ 2 เทรสโฮลด์ (Threshold) ระหว่างเทรสโฮลด์ต่ำสุดกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทรสโฮลต์สูงสุด ถ้าค่าเฉลี่ยขนาดคิวต่ำกว่าค่าเทรสโฮลต์ต่ำสุดแล้วเฟ็กเกตจะไม่ถูกลบทิ้ง แต่ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่เหนือค่าเทรสโฮลต์สูงสุด ทุกเฟ็กเกตใหม่ที่มาถึงจะถูกลบทิ้ง ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่าเทรสโฮลต์ทั้งสอง เฟ็กเกตจะลดลงตามความน่าจะเป็น คำนวณจากค่าเฉลี่ยของขนาดคิว หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งคือค่าเฉลี่ยขนาดคิวเข้าใกล้ค่าสูงสุดของเทรสโฮลต์จะยิ่งทำให้เฟ็กเกตถูกลบทิ้งมากยิ่งขึ้น เมื่อเฟ็กเกตถูกลบทิ้งอาร์อีดีจะสุ่มเลือกเชื่อมต่อกับเฟ็กเกตที่ลบทิ้งไป ซึ่งการเชื่อมต่อจะใช้แบนด์วิดธ์จำนวนมากทำให้มีโอกาสสูงขึ้นที่จะทำให้เฟ็กเกตนั้นถูกลบทิ้ง

อาร์อีดีมีประโยชน์เพราะช่วยหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่เรียกว่า Global synchronization และยังสามารถรองรับการจราจรจำนวนมาก คำว่า Global synchronization หมายถึงการสูญเสียของผลรวมทราฟฟิค (Throughput) ระหว่างเฟ็กเกตถูกลบทิ้งจากการเชื่อมต่อหลายๆ การเชื่อมต่อในเวลาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น หากเกิดความแออัดเป็นจำนวนมากในเราเตอร์จากการจราจรของเอพีทีพีเป็นจำนวน 10 การเชื่อมต่อ และการเชื่อมต่อเฟ็กเกตจากทั้งหมด (หรือสูงสุด) ของการเชื่อมต่อเหล่านี้จะลดลง (เช่นในกรณีที่มีการจัดการคิวเป็นแบบเข้าก่อนออกก่อน) ทราฟฟิคทั้งหมดจะลดลงอย่างรวดเร็ว สิ่งนี้ไม่เหมาะกับสถานการณ์ทางอุดมคติเพราะสาเหตุทั้งหมดของการเชื่อมต่อผ่านเอพีทีพีจะลดค่าทราฟฟิค และยังหมายถึงเครือข่ายที่ไม่มีการใช้ศักยภาพสูงสุด วิธีอาร์อีดีนี้จะหลีกเลี่ยงโดยการสุ่มเลือกการเชื่อมต่อเพื่อลบเฟ็กเกตจากการแทนที่จะเลือกทั้งหมด การเชื่อมต่อจะใช้แบนด์วิดธ์จำนวนมากมีโอกาสสูงที่เฟ็กเกตจะถูกลบทิ้ง ในการนี้การเชื่อมต่อจะใช้แบนด์วิดธ์สูงจะเกิด Throttle Back ทำให้การเกิดความแออัดถูกหลีกเลี่ยง และความสูญเสียของทราฟฟิคทั้งหมดจะไม่เกิดขึ้น นอกจากนี้อาร์อีดียังสามารถจัดการกับการจราจรจำนวนมาก เพราะอาร์อีดีจะเริ่มทำการลบเฟ็กเกตทิ้งก่อนที่คิวจะเต็ม

อาร์อีดีควรใช้เมื่อโพรโตคอลการขนส่ง (Transport Protocol) สามารถตอบสนองต่อดัชนีความแออัดจากเครือข่าย ในกรณีส่วนใหญ่อาร์อีดีควรถูกใช้ในคิวของการจราจร TCP UDP หรือ ICMP

#### 2.6.1.6 การกำหนดค่าคิว

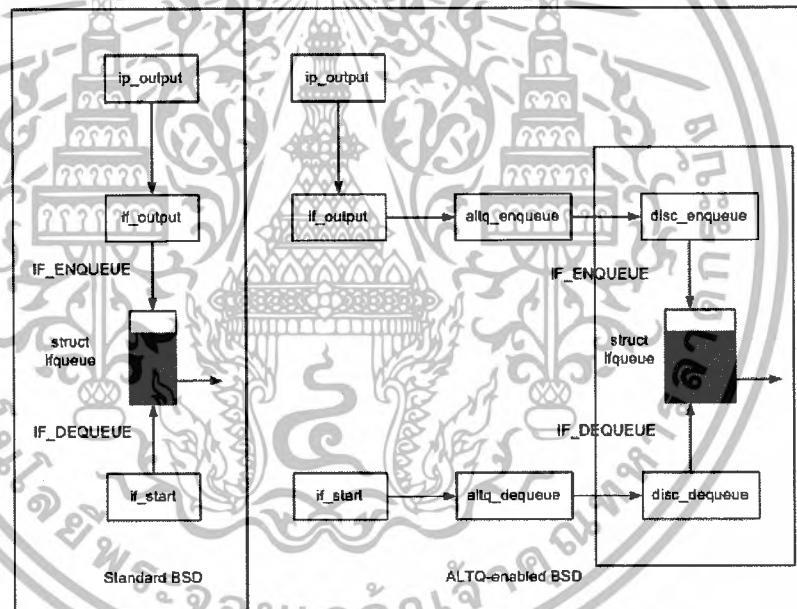
ตั้งแต่ไอเฟนบีเอสดี 3.0 วิธีเอแอลทีคิวได้ถูกกำหนดเป็นส่วนหนึ่งของระบบพื้นฐาน เริ่มตั้งแต่ไอเฟนบีเอสดี 3.3 วิธีเอแอลทีคิวได้ถูกรวมเข้าเป็นเฟ็กเกตฟิวเตอร์และการทำงานของเอแอลทีคิวบนไอเฟนบีเอสดีสนับสนุนตารางซีบีคิว และพีอาร์ไอคิว นอกจากนี้ยังสนับสนุนอาร์อีดี และอีซีเอ็น (ECN ย่อมาจาก Explicit Congestion Notification) เนื่องจากเอแอลทีคิวถูกรวมเข้ากับเฟ็กเกตฟิวเตอร์ดังนั้นเฟ็กเกตฟิวเตอร์ต้องเปิดใช้งานคิว

## 2.6.2 เอแอลทีคิว

เอแอลทีคิวเป็นคิวอิงเฟรมเวิร์ก (Queueing Framework) ที่อนุญาตให้สามารถใช้กลุ่มของคิวอิงดิสคิปลิน (Queueing Disciplines) ได้ เช่น ซีบีคิว อาร์อีดี และดับเบิลยูเอฟคิว โดยเอแอลทีคิวสามารถกำหนดได้บน โอเพ่นบีเอสดี

เอแอลทีคิวถูกออกแบบให้สนับสนุนในหลายๆ คิวอิงดิสคิปลินกับองค์ประกอบที่แตกต่างกัน เช่น Scheduling Strategies, Packet Drop Strategies, Buffer Allocation Strategies, Multiple Priority Levels และ Non-Work Conserving Queues เอแอลทีคิวแต่ละแบบสามารถใช้ร่วมกันได้

ในบางส่วน เช่น Flow Classification, Packet Handling และ Device Driver Support ดังนั้น เราสามารถที่จะกำหนดคิวอิงดิสคิปลินอันใหม่ โดยที่ไม่ต้องจำเป็นต้องรู้รายละเอียดของการกำหนดเคอร์เนล



รูป 2.3 การทำงานเอแอลทีคิว

การทำงานของเอแอลทีคิว คือเมื่อแพ็กเก็ตจะส่งผ่านมายัง `ip_output` จะถูกเติม `ip header` แล้วจึงถูกส่งต่อไปที่ `if_output` ซึ่งทำหน้าที่ `enqueue` ทำการจัดคิว (เข้าคิว) แพ็กเก็ตเข้า `transmission queue` หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า `ifqueue structure` เมื่อ `output link` ว่างพร้อมที่จะส่งแพ็กเก็ตได้ แพ็กเก็ตจะถูก `dequeue` ออกจาก `ifqueue structure` โดยฟังก์ชัน `if_start` ซึ่งเอแอลทีคิวได้มีการจัดเตรียมฟังก์ชัน `enqueue` และฟังก์ชัน `dequeue` ทำหน้าที่แทน `if_output` และ `if_start` ซึ่งฟังก์ชัน `dequeue` และ `enqueue` นี้จะถูกกำหนดไว้ให้กับคิวอิงดิสคิปลินโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ดีจังโก (Django)

ดีจังโกถูกสร้างขึ้นมาจากสำนักงานของหนังสือพิมพ์ Lawrence Journal World โดยได้ปล่อย ดีจังโกออกมาภายใต้ลิขสิทธิ์แบบโอเพ่นซอร์ส ในเดือนกรกฎาคม 2005 หลังจากมีการพัฒนาและมีการใช้งานแล้วที่สำนักพิมพ์เป็นเวลาหนึ่งถึงสองปี

ดีจังโกคือ high-level Python Web framework ที่มีการพัฒนาส่งเสริมอย่างรวดเร็ว สำหรับในการออกแบบเน้นการออกแบบที่เรียบง่ายเน้นการใช้งาน เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำให้การสร้าง dynamic Websites ง่ายขึ้น ดีจังโกถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาไพธอนซึ่งหมายถึง แอปพลิเคชันที่เขียนด้วย ดีจังโกเป็นไพธอนด้วยเหมือนกัน

## 2.8 พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

กฎหมายฉบับนี้ได้มีการกำหนดฐานความผิด ครอบคลุมถึงการกระทำความผิดที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะต่างๆ ที่กระทบต่อความลับ (Confidentiality) ความครบถ้วน (Integrity) และสภาพพร้อมใช้งาน (Availability) ของระบบคอมพิวเตอร์และข้อมูลคอมพิวเตอร์ เช่น การเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา 5) การล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา 6) การเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา 7) การดักจับข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา 8) การรบกวนระบบคอมพิวเตอร์หรือ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา 9 และ มาตรา 10) การรบกวนระบบคอมพิวเตอร์และข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่กระทบต่อความมั่นคงของประเทศ ความปลอดภัยสาธารณะ ความมั่นคงในทางเศรษฐกิจ และการบริการสาธารณะ (มาตรา 12) การเผยแพร่ชุดคำสั่งชั่วร้ายที่ใช้ในการกระทำความผิดตามมาตรา ก่อนหน้านี้ (มาตรา 13) การเผยแพร่เนื้อหาอันไม่เหมาะสมหรือเป็นเท็จ รวมทั้งข้อมูลคอมพิวเตอร์อันลามกทั้งหลาย และได้มีการบัญญัติเพิ่มเติมความผิดเกี่ยวกับสแปมเมล์ (มาตรา 11)

### 2.8.1 ข้อกำหนดการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการ

มีรายละเอียดในการจัดเก็บดังนี้

- 1) การเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ เป็นการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ และทำการเก็บข้อมูลไว้ไม่น้อยกว่า 90 วัน แต่สามารถเก็บไว้เพิ่มเติมได้มากกว่า 90 วัน แต่ไม่เกิน 1 ปี ได้เป็นกรณีๆ ไป ตัวอย่างข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงถึงแหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง เวลา วันที่ ปริมาณ ระยะเวลา ชนิดของบริการ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การเก็บรักษาข้อมูลผู้ใช้บริการ เป็นการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ผู้ใช้เริ่มใช้บริการ และเก็บข้อมูลไว้ไม่น้อยกว่า 90 วัน นับตั้งแต่บริการสิ้นสุดลง ตัวอย่างข้อมูลผู้ใช้บริการ เช่น ชื่อ สกุล รหัสเลขประจำตัว User name หรือ Pin code อีเมล ทะเบียนบ้าน หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน วันเวลาวันที่ลงทะเบียนใช้งาน กับระบบ วันเวลาที่เข้าใช้งานระบบ

### 2.8.2 ข้อกำหนดการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลล็อกให้ปลอดภัย

การเก็บรักษาข้อมูลให้ปลอดภัยต้องประกอบไปด้วย

- 1) ข้อมูลล็อกต้องเป็นความลับ โดยที่ข้อมูลล็อกจะเข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่กำหนดหรือแต่งตั้งให้เป็นผู้ที่สามารถเข้าถึงล็อกได้
- 2) ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลล็อก โดยมีการกำหนดมาตรการป้องกันและตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลล็อก
- 3) ความพร้อมใช้ของข้อมูลล็อก
- 4) รายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลล็อก
- 5) ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลล็อกตามประเภทของผู้ให้บริการ โดยในที่นี้จัดอยู่ในประเภทผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
- 6) เก็บข้อมูลในสื่อ (Media) ที่สามารถรักษาความครบถ้วนถูกต้องแท้จริง
- 7) ระบุตัวบุคคลที่เข้าถึงสื่อที่เก็บข้อมูลล็อก โดยที่บุคคลนั้นไม่ควรเป็นผู้ดูแลระบบ เพื่อป้องกันการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลล็อกโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องมีการพิสูจน์ตัวตนตามรายชื่อของผู้มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลล็อก รวมถึงจัดให้มีการบันทึกการเข้าถึงข้อมูลล็อกทุกครั้ง จัดทำล็อกเซิร์ฟเวอร์ (Log Server) เพื่อเก็บข้อมูลแบบ Secondary Logging เพื่อให้สามารถบริหารจัดการและควบคุมการเข้าถึงข้อมูลล็อกที่ล็อกเซิร์ฟเวอร์จากศูนย์กลางและทำให้มีความมั่นคงปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

เพื่อให้ข้อมูลจราจรมีความถูกต้องและนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงผู้ให้บริการต้องตั้งนาฬิกาของอุปกรณ์บริการทุกชนิดให้ตรงกับเวลาอ้างอิงสากล หรือเรียกว่าสเปกตรัม 0 (Stratum 0) โดยผิดพลาดไม่เกิน 10 วินาที โดยผ่านโพรโตคอลเอ็นทีพี (NTP ย่อมาจาก Network Time Protocol) ไปยังเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าสเปกตรัมอยู่ในช่วง 1-15 เพื่อให้เวลาผิดพลาดไม่เกิน 10 มิลลิวินาที ซึ่งควรเลือกเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าสเปกตรัมน้อย จะทำให้มีเวลาตรงกับมาตรฐานสากลที่สุด และควรกำหนดให้มีการตั้งค่าเวลาผ่านเอ็นทีพีไปที่เอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าสเปกตรัมเป็น 1 อย่างน้อย 2 หรือ 3 เซิร์ฟเวอร์

### 2.8.3 ประเภทผู้ให้บริการ

ประเภทผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น ทั้งนี้โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเอง หรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น แบ่งประเภทออกได้เป็นดังนี้

#### 1) ผู้ประกอบกิจการ โทรคมนาคมและกิจการกระจายภาพและเสียง

(Telecommunication and Broadcast Carrier)

ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น

- ผู้ให้บริการ โทรศัพท์พื้นฐาน (Fixed Line Service Provider)
- ผู้ให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Service Provider)
- ผู้ให้บริการ วงจรเช่า (Leased Circuit Service Provider)
- ผู้ให้บริการ ดาวเทียม (Satellite Service Provider)

#### 2) ผู้ให้บริการการเข้าถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Access Service Provider)

ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น

- ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider - ISP) ทั้งมีสายและไร้สาย
- ผู้ให้บริการซึ่งให้บริการเข้าถึงระบบเครือข่าย เช่น ห้องพัก ห้องเช่า โรงแรม ร้านอาหาร
- ผู้ให้บริการเข้าถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับองค์กร เช่น หน่วยงานราชการ หรือบริษัท สถาบันการศึกษา ธนาคาร

#### 3) ผู้ให้บริการเช่าระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้บริการ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ

(Hosting Service Provider) ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น

- ผู้ให้บริการเช่าระบบคอมพิวเตอร์ (Web Hosting) การให้บริการเช่า Web Server
- ผู้ให้บริการแลกเปลี่ยนเพิ่มข้อมูล (File Server หรือ File Sharing)
- ผู้ให้บริการเข้าถึงจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Mail Server Service Provider)
- ผู้ให้บริการศูนย์รับฝากข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (IDC ย่อมาจาก Data Center)
- ผู้ให้บริการร้านอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น
- ผู้ให้บริการร้านอินเทอร์เน็ต (Internet Café)
- ผู้ให้บริการร้านเกมส์ออนไลน์ (Game Online)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 เอ็นทีพีโพรโตคอล

เอ็นทีพีเป็นโพรโตคอลในระดับชั้นแอปพลิเคชันของระบบเครือข่ายแบบทีซีพีไอพี ที่ทำหน้าที่ในการเทียบเวลาระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งอ้างอิงจากอาร์เอฟซีหมายเลขอาร์เอฟซี 778 891 956 958 และ 1305 โดยการทำงานของโพรโตคอลชนิดนี้จะต้องอาศัยเครื่องให้บริการที่เปิดพอร์ตหมายเลข 123 ชนิดยูดีพีในการรองรับข้อมูลร้องขอการเทียบเวลาจากเครื่องลูกข่าย

ลักษณะการแจกจ่ายเวลาของเอ็นทีพีนั้นจะอยู่ในรูปแบบลำดับชั้น ที่เรียกว่า Clock Strata โดยแบ่งลำดับชั้นของการเทียบเวลาดังนี้

- 1) สเปกตรัม 0 เป็นอุปกรณ์ของแหล่งกำเนิดเวลา เช่น Atomic clock หรือจีพีเอส เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน เช่น การประยุกต์ใช้จีพีเอสและมีต้นทุนที่ต่ำกว่า Atomic clock มาก แต่จะมีเสถียรภาพที่น้อยกว่า หากสภาพอากาศไม่เหมาะสม จีพีเอสจะไม่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้ เป็นต้น
- 2) สเปกตรัม 1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เชื่อมต่อกับสเปกตรัม 0 ได้รับความเวลาจากสเปกตรัม 0 โดยตรง ผ่านการเชื่อมต่อในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น RS-232 เป็นต้น
- 3) สเปกตรัม 2 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ร้องขอการเทียบเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสเปกตรัม 1 ผ่านระบบเครือข่ายทีซีพีไอพีด้วยการใช้งานเอ็นทีพีเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับนี้อาจจะร้องขอการเทียบเวลาจากสเปกตรัม 1 ได้มากกว่า 1 แหล่งเพื่อรองรับการทำงานแบบทดแทนกันเมื่อไม่สามารถเข้าถึงสเปกตรัม 1 ตัวใดตัวหนึ่งก็จะสามารถร้องขอการเทียบเวลาจากสเปกตรัม 1 ตัวอื่นได้ต่อไป นอกจากนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ในสเปกตรัม 2 สามารถเทียบเคียงเวลาระหว่างกันแบบ Peer-to-Peer เพื่อรักษาเวลาให้เทียบเท่ากันในระดับเดียวกัน
- 4) สเปกตรัม 3 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ร้องขอการเทียบเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสเปกตรัม 2 ผ่านระบบเครือข่ายทีซีพีไอพีด้วยการใช้เอ็นทีพีเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับนี้จะสามารถอ้างอิง สเปกตรัม 2 ได้มากกว่า 1 แหล่ง และสามารถทำงานในรูปแบบ Peer-to-Peer ได้เช่นเดียวกันเอ็นทีพีนั้นสามารถรองรับระดับของการเทียบเวลาได้ถึง 16 ระดับ

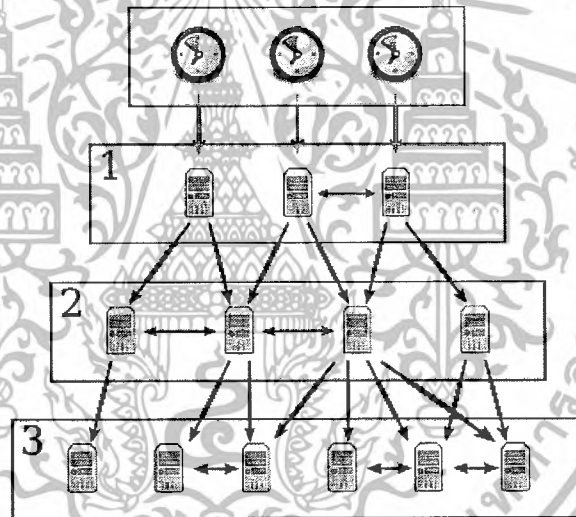
สำหรับรูปแบบการทำงานของเอ็นทีพีจะทำงานในลักษณะของเซิร์ฟเวอร์ไคลเอนต์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่แจกจ่ายเวลาให้กับไคลเอนต์ที่อยู่ในระดับสเปกตรัมที่ต่ำกว่า สำหรับแนวทางการเทียบเวลาให้สอดคล้องกับพรบ. คอมพิวเตอร์ คือการกำหนดให้ไคลเอนต์ภายในเครือข่ายขององค์กรขอเทียบเวลาจากเครื่องให้บริการเอ็นทีพี ในระดับสเปกตรัม 1 ซึ่งในปัจจุบันมีเครื่องให้บริการขอเทียบเวลาในรูปแบบเอ็นทีพีอยู่มากมายเช่น NTP pool Project หรือ Stratum One Time Server Project มีบริการสเปกตรัม 1 ที่ชื่อ clock.thaicert.org เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์เครือข่ายในระบบสารสนเทศมีค่าเวลาแตกต่างกัน จะส่งผลให้เกิดปัญหากับผู้ใช้งาน รวมทั้งผู้ดูแลระบบในการปฏิบัติงานต่างๆ เช่น ความคาดเคลื่อนของเวลาในการแจ้งปัญหาของระบบสารสนเทศ ผู้ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ เป็นต้น

### 2.8.1 การทำงานของสเปกตรัม 0

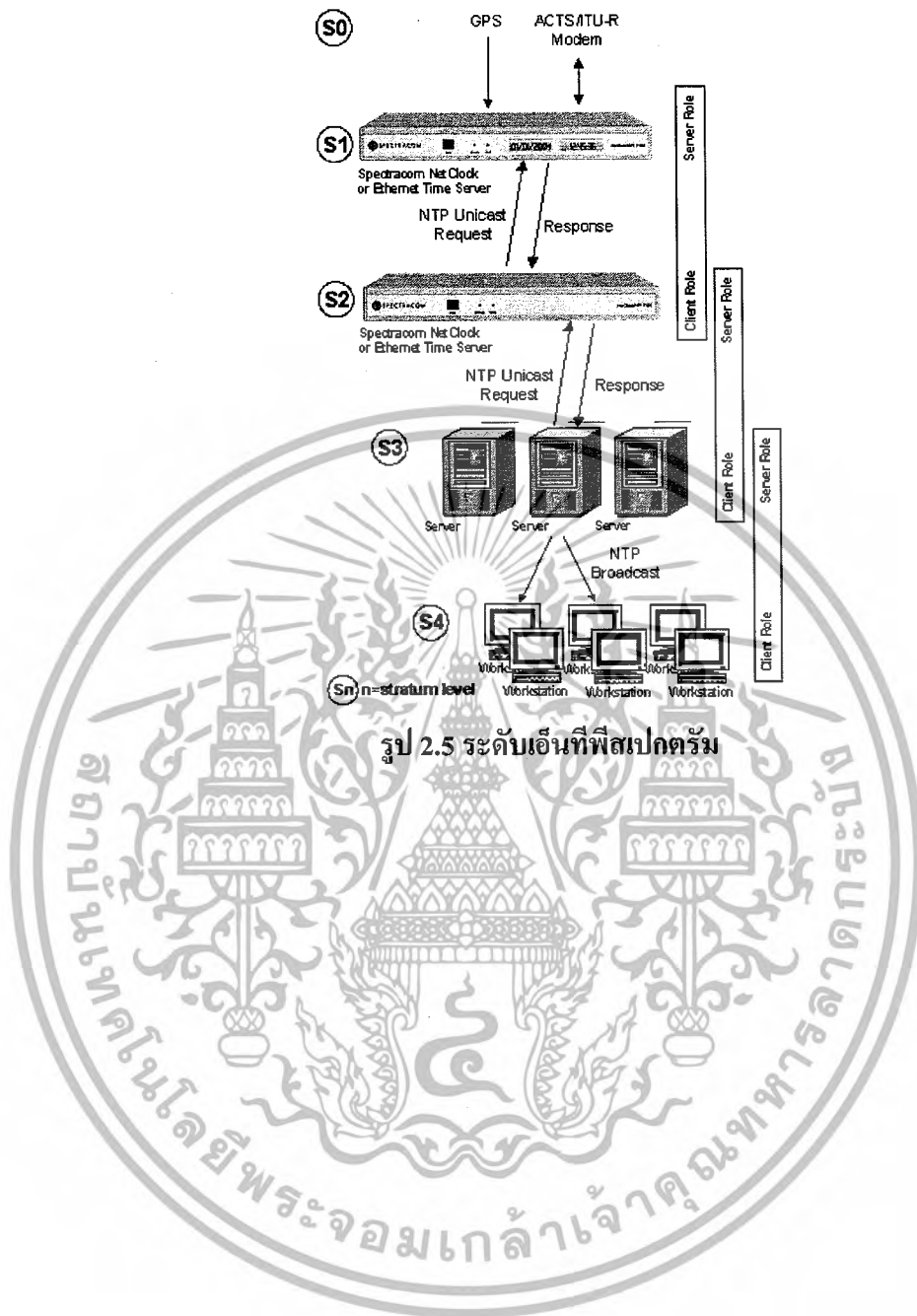
สเปกตรัม 0 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ Synchronize เวลามาตรฐานสากล โดยไม่มีค่านับช่วงเวลาใดๆ โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้แก่ Atomic Clock คลื่นยาว (Long wave radio) การส่งสัญญาณจีพีเอส เทคโนโลยีซีดีเอ็มเอหรืออุปกรณ์เกี่ยวกับเวลาอื่นๆ เช่น WWV, DCF77 ฯลฯ อุปกรณ์ที่เป็นสเปกตรัม 0 เหล่านี้จะไม่ได้อาศัยในระบบเครือข่ายแต่จะเชื่อมโดยตรงกับเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นสเปกตรัม 1 ดังนั้นเซิร์ฟเวอร์ที่ต่อโดยตรงกับอุปกรณ์พวกสเปกตรัม 0 จะเรียกว่าเป็นสเปกตรัม 1 เซิร์ฟเวอร์ซึ่งถือว่าเป็นไทม์เซิร์ฟเวอร์ระดับต้น (Primary Time Server) ที่อยู่ในระบบเครือข่ายที่ผู้ใช้บริการอื่นที่พีสามารถมาเชื่อมผ่านเครือข่ายมาอ้างอิงเวลาได้



รูป 2.4 การทำงานของเอ็นทีพี

ระดับสเปกตรัมที่สูงขึ้นหมายถึงเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์มีระยะห่างจากสเปกตรัม 1 เซิร์ฟเวอร์มากขึ้น เช่น สเปกตรัม 2 หมายถึงเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่อ้างอิงเวลามาจากเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ระดับสเปกตรัม 1 หรือสเปกตรัม 3 เซิร์ฟเวอร์ หมายถึงเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่อ้างอิงเวลามาจากเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ระดับสเปกตรัม 2 เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ

## Typical NTP Stratum Levels



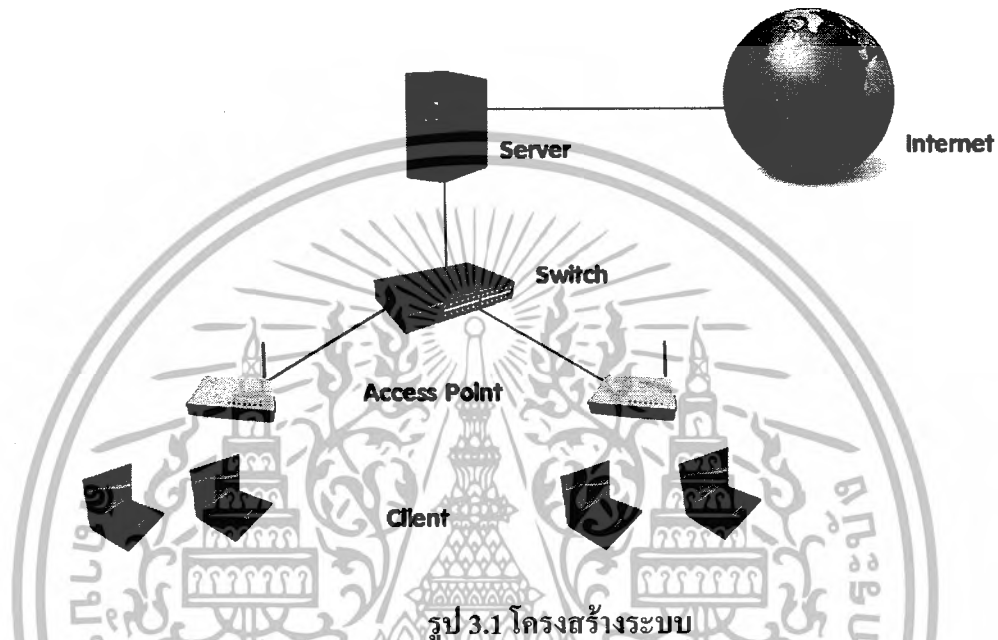
รูป 2.5 ระดับเอ็นทีพีสเตรตัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบและพัฒนา

#### 3.1 สถาปัตยกรรมระบบ



สถาปัตยกรรมของระบบที่ได้ทำการออกแบบ ประกอบไปด้วยเครื่องลูกข่าย แอคเซสพอยต์ สวิตช์ และเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยศูนย์กลางการควบคุมการใช้งานทั้งหมดอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ โดยที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะมี 2 Network Interface Card ด้วยกันคือ

- Network Interface Card ภายนอก เป็น Interface Card ที่ต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network)
- Network Interface Card ภายใน เป็น Interface Card ที่ต่อกับเครือข่ายโลคอล (Local Network)

สำหรับการกระจายสัญญาณ ไปยังเครื่องลูกข่ายจะให้แอคเซสพอยต์เป็นตัวแพร่กระจายสัญญาณ การเชื่อมต่อระหว่างแอคเซสพอยต์กับเซิร์ฟเวอร์จะเชื่อมต่อกัน โดยผ่านเครือข่ายซึ่งมีแลน (LAN) และการติดต่อระหว่างแอคเซสพอยต์ต่างๆ ไปยังเซิร์ฟเวอร์จะมีสวิตช์เป็นตัวเชื่อมต่อ

สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ได้มีการนำทฤษฎีมาใช้ในการพัฒนาดังนี้

- 1) ภาษาไพธอนเป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
- 2) พีเวช-พีเอฟใช้ในการจัดการแพ็กเกจ

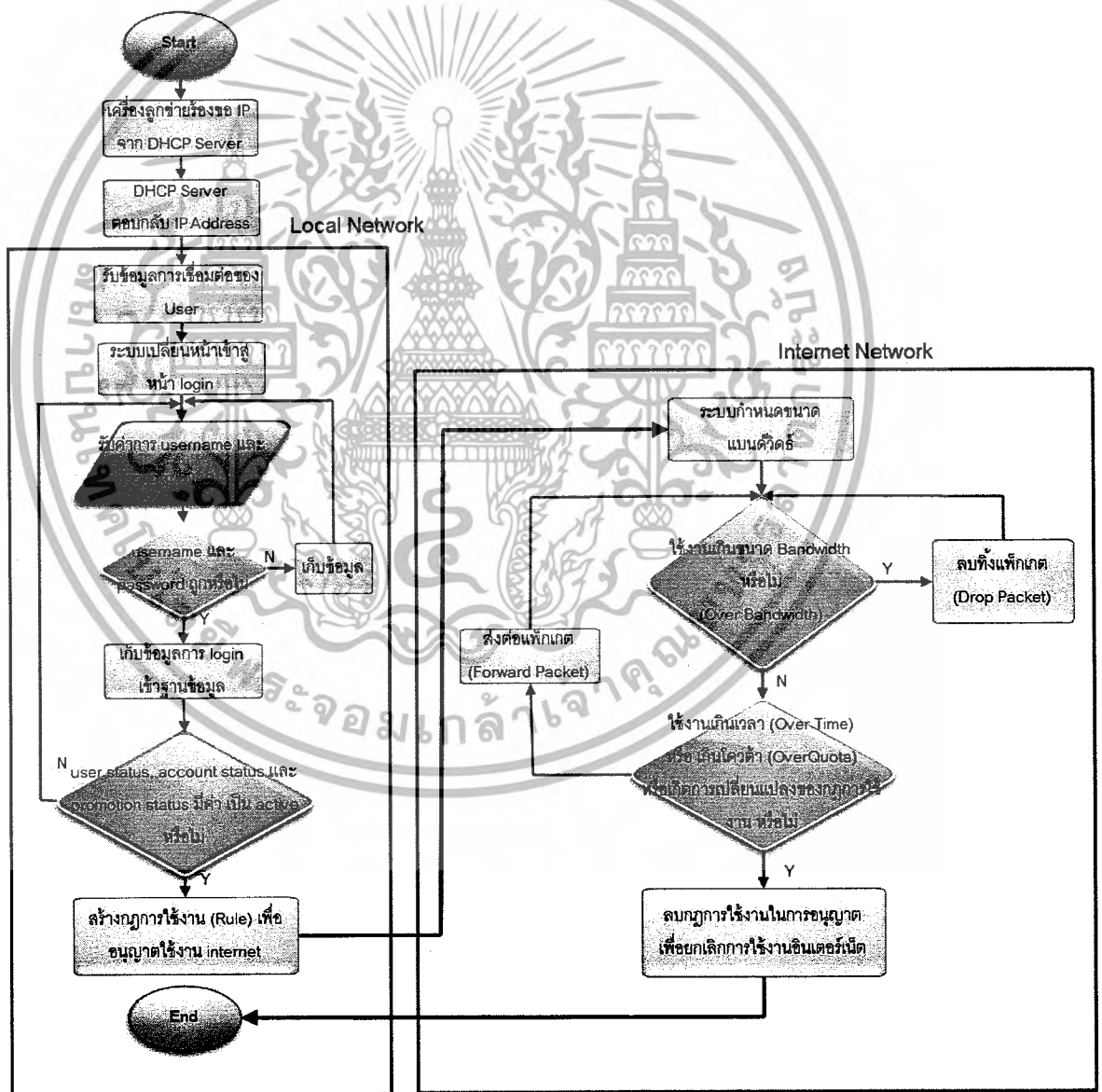
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เอเอสทีคิวใช้ในการควบคุมแบนด์วิดธ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต
- 4) มายเอสคิวแอลมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนา

ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ทำกรพัฒนานั้นจะทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ โอเพ่นบีเอสดี สำหรับในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้นมีการใช้ทฤษฎีดังนี้

- 1) ดิจังโกใช้ในการพัฒนาเว็บที่เขียนด้วยภาษาไพธอน
- 2) มายเอสคิวแอลใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนา

### 3.2 ฟังก์การทำงานของระบบ



รูป 3.2 ฟังก์การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานของระบบสามารถแบ่งการทำงานของระบบได้ออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน

### 3.2.1 เครือข่ายโลคอลล (Local Network)

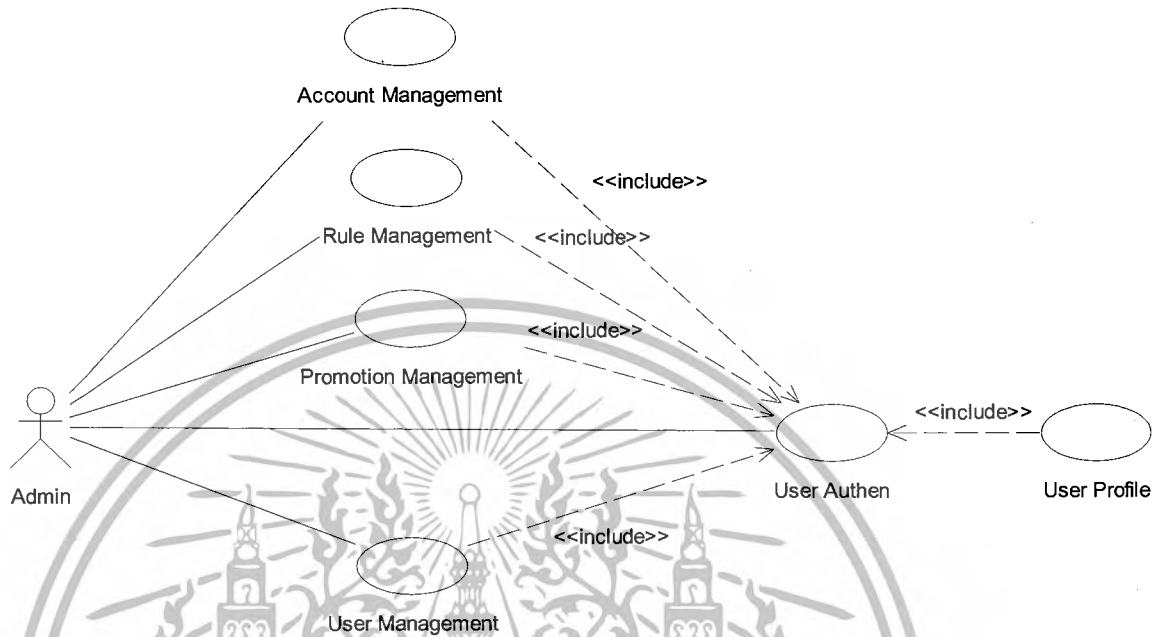
มีขบวนการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้งานเชื่อมต่อเข้ามายังเซิร์ฟเวอร์จะมีการร้องขอหมายเลขไอพีแอดเดรสจากดีเอชซีพีเซิร์ฟเวอร์ และดีเอชซีพีเซิร์ฟเวอร์จะตอบกลับหมายเลขไอพีแอดเดรสกลับไปยังผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต พร้อมกับทางระบบจะทำการตรวจสอบหมายเลขไอพีแอดเดรสและหมายเลขแมกแอดเดรสเพื่อเก็บบันทึกค่าลงสู่ฐานข้อมูลในส่วนของดีเอชซีพีเซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นถ้าผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ระบบจะทำการเปลี่ยนหน้า (Redirect) เข้าสู่หน้าล็อกอิน (Login Page) เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการระบุตัวตน ถ้าผู้ใช้งานระบุตัวตนไม่ถูกต้องระบบจะทำการเก็บบันทึกข้อมูล และเข้าสู่หน้าล็อกอินใหม่

ถ้าผู้ใช้งานทำการล็อกอินถูกต้องระบบจะทำการเก็บค่าการล็อกอินนั้นเข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อแจ้งให้กับระบบทราบว่าผู้ใช้งานใดทำการใช้งานอยู่ หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งาน (User status) สถานะบัญชีผู้ใช้งาน (Account status) และสถานะโปรโมชัน (Promotion status) ว่ามีค่าเป็นใช้งานได้หรือไม่ (Active) ถ้าเป็น ระบบจะเพิ่มกฎการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Rule) ตามโปรโมชันของแต่ละผู้ใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ แต่ถ้าค่าเป็นไม่สามารถใช้งานได้ (Inactive) ผู้ใช้จะไม่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ แต่ยังคงอยู่ในสถานะเครือข่ายโลคอลลเช่นเดิม

### 3.2.2 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network)

มีขบวนการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ระบบจะทำการกำหนดขนาดแบนด์วิดธ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตให้ผู้ใช้งานแต่ละราย แต่ถ้าผู้ใช้งานมีการใช้งานแบนด์วิดธ์เกินขนาดที่กำหนดไว้ให้ระบบจะทำการลบทิ้งแพ็กเกตนั้น (Drop Packet) แต่ถ้าผู้ใช้งานยังคงใช้งานไม่เกินขนาดแบนด์วิดธ์ที่กำหนดไว้ระบบจะทำการตรวจสอบรายละเอียดของการใช้งานของผู้ใช้งาน ถ้าผู้ใช้งานใช้งานเกินเวลา เกินโควตา หรือเกิดลบกฎการใช้งาน ระบบจะทำการลบกฎการใช้งานเพื่อยกเลิกการอนุญาตใช้งานอินเทอร์เน็ต แต่ถ้าผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ ระบบจะทำการส่งแพ็กเกตต่อออกไป (Forward Packet)

### 3.3 Use Case Diagram



รูป 3.3 Use Case Diagram ของระบบ

ขั้นตอนต่อจากการทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบนั้นคือการนำความต้องการของระบบที่ได้มาทำการเขียนเป็นโคอะแกรมที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน (Actor) ระบบกับสถานการณ์ (Use case) ต่างๆ เป็นลำดับต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นให้แสดงถึงงานและพฤติกรรมการตอบสนองของแต่ละสถานการณ์ จากการกระทำของผู้ใช้งานหรือสถานการณ์ด้วยตัวเอง เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมการทำงานของระบบ

ดังรูป 3.3 จะเห็นว่าผู้ใช้งานของระบบนี้คือผู้ดูแลระบบ (Admin) โดยสามารถทำการจัดการจัดการการใช้งานของยูสเซอร์ (User Management) จัดการบัญชีผู้ใช้งาน (Account Management) จัดการกฎการใช้งาน (Rule Management) จัดการโปรโมชันการใช้งาน (Promotion Management) และการระบุตัวตนของการเข้าใช้งานระบบ (User Authen) จากแผนภาพจะเห็นว่าในการจัดการส่วนต่างๆ ต้องทำการระบุตัวตนก่อนทุกครั้ง

### 3.4 Sequence Diagram

Sequence Diagram คือ การสร้างแบบจำลองเชิงกิจกรรม โดยจำลองกระบวนการที่ทำให้เกิดกิจกรรมของระบบ ซึ่งกิจกรรมหนึ่ง ๆ นั้นเกิดจากการที่ออปเจกหนึ่งได้ตอบกับอีกออปเจกหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายการทำงานของ Use Case เพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงานและลำดับของการสื่อสาร (Message) ระหว่างออปเจกที่ตอบโต้กัน แสดงอยู่ในรูปแบบ 2 มิติ โดยเส้นประแนวตั้ง (Lifeline) จะเป็นการนำเสนอในด้านเวลา ส่วนเส้นแนวนอน (Message) จะเป็นการนำเสนอเกี่ยวกับการโต้ตอบกันระหว่างออปเจกหรือ คลาสต่างๆ

#### 3.4.1 บัญชีผู้ใช้งาน (Account)

ในส่วน of บัญชีผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

##### 3.4.1.1 แสดงรายละเอียดบัญชีผู้ใช้งาน

จากรูป 3.4 ผู้ดูแลระบบเรียกใช้เมธอด showAccountDialog() ในส่วนของ Account เพื่อไปทำการเรียกใช้เมธอด showAccountDialog() และ getAccount() ที่ AccountDialog และ AccountManagement ตามลำดับเพื่อไปดึงข้อมูลจากส่วนของ DB Connection และจะคืนค่ารายละเอียดของ Account กลับมายังส่วนของ AccountDialog ซึ่งจะทำให้การแสดงผลให้กับผู้ดูแลระบบ

##### 3.4.1.2 สร้างบัญชีผู้ใช้งาน

จากรูป 3.5 ผู้ดูแลระบบเรียกใช้เมธอด OnAddAcc() ในส่วนของ Account เพื่อไปทำการเรียกใช้เมธอด OnGenerate() และ addAccount() ที่ AccountDialog และ AccountManagement ตามลำดับเพื่อทำการเก็บข้อมูลลงในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด insertAccount() ซึ่งจะคืนค่าผลการบันทึกกลับมายังส่วนของ AccountDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการบันทึกการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

##### 3.4.1.3 แก้ไขหรือลบบัญชีผู้ใช้งาน

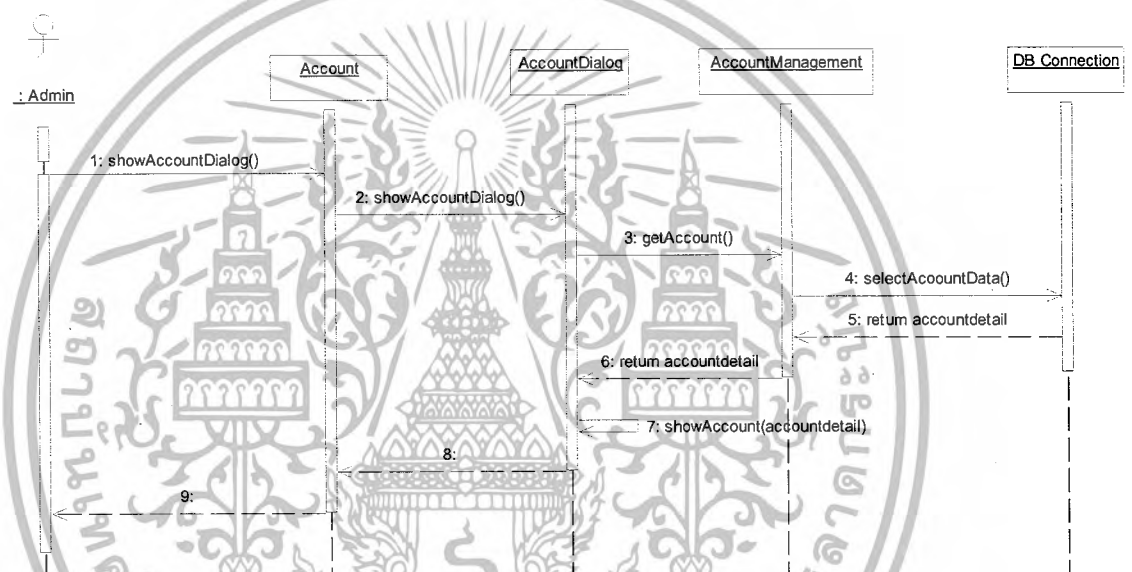
จากรูป 3.6 ผู้ดูแลระบบเลือกบัญชีผู้ใช้งาน โดยเรียกใช้เมธอด OnItemDBClick() ในส่วนของ Account เพื่อไปทำการเรียกใช้เมธอด showAccountDialog() และ getAccount() ที่ AccountDialog และ AccountManagement เพื่อดึงข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด selectAccountDetail() ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดบัญชีผู้ใช้งานกลับมายังส่วนของ AccountDialog เพื่อเรียกเมธอด showAccount() แสดงผลรายละเอียดบัญชีผู้ใช้งานให้กับผู้ดูแลระบบ

เมื่อผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขบัญชีผู้ใช้งานและทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงโดยเรียกใช้เมธอด onSave() ที่ AccountDialog และ editAccount() ที่

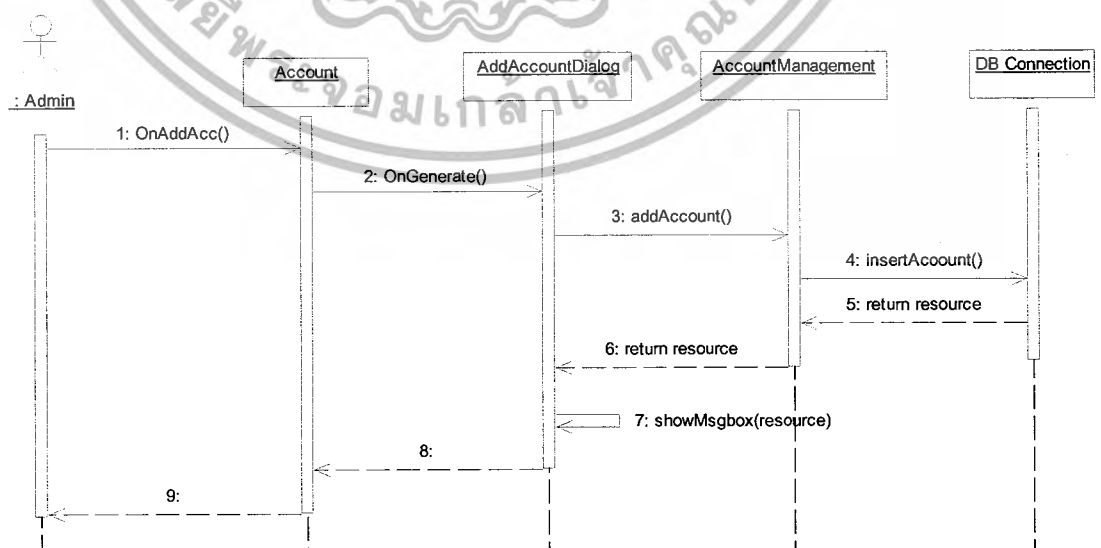
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AccountManagement เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด updateAccount() ซึ่งจะคืนค่าผลการเปลี่ยนแปลงกลับมายังส่วนของ AccountDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

ถ้าผู้ดูแลระบบทำการลบบัญชีผู้ใช้งานโดยทำการเลือกบัญชีผู้ใช้งานที่จะทำการลบ หลังจากนั้นทำการเรียกใช้เมธอด OnDelete() ที่ AccountDialog และ deleteAccount() ที่ AccountManagement เพื่อทำการลบข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด deleteAccount() ซึ่งจะคืนค่าผลการลบกลับมายังส่วนของ AccountDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

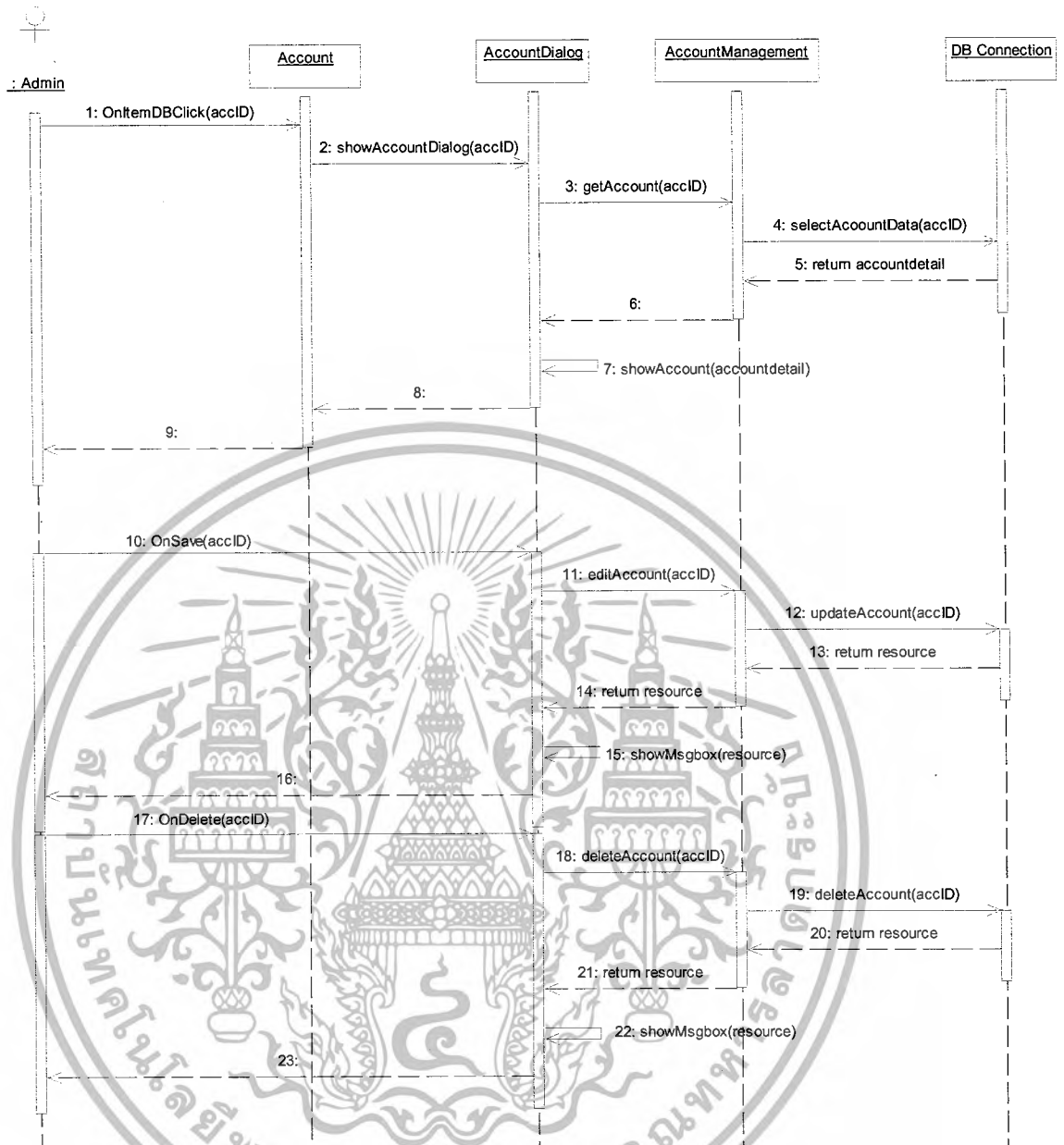


รูป 3.4 Sequence Diagram แสดง show Account



รูป 3.5 Sequence Diagram แสดง Add Account

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 Sequence Diagram แสดง edit-delete Account

### 3.4.2 โปรโมชัน (Promotion)

ในส่วนของโปรโมชัน ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

#### 3.4.2.1 แสดงรายละเอียดโปรโมชัน

จากรูป 3.7 ผู้ดูแลระบบเรียกใช้เมธอด showPromotionDialog() เพื่อทำการเรียกใช้เมธอด showPromotionDialog() และ getPromotion() ที่ PromotionDialog และ AccountManagement โดยจะทำการดึงข้อมูลจากส่วนของ DB Connect จากการเรียกใช้เมธอด selectPromotion() ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดของโปรโมชันกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อแสดงผลให้กับผู้ดูแลระบบ โดยเรียกเมธอด showPromotion()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2.2 สร้างรายละเอียดโปรโมชั่น

จากรูป 3.8 ผู้ดูแลระบบเรียกใช้เมธอด OnAddPromo() เพื่อทำการเรียกใช้เมธอด OnAddPromotion() และ addPromotion() ที่ PromotionDialog และ PromotionManagement โดยที่ PromotionManagement จะเรียกใช้เมธอด checkProNameNotExist() ทำการตรวจสอบชื่อโปรโมชั่นใน DB Connect ในกรณีที่ชื่อโปรโมชั่นที่สร้างใหม่ไม่ซ้ำกับชื่อโปรโมชั่นเดิม DB Connect จะคืนค่า true กลับมายัง PromotionManagement() เพื่อเรียกเมธอด InsertPromotion() เก็บข้อมูลโปรโมชั่นลงใน DB Connect ซึ่งหลังจากทำงานเสร็จสิ้นจะคืนค่าผลการบันทึกกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการบันทึกการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

ถ้าในกรณีที่ผู้ดูแลระบบสร้างรายละเอียดโปรโมชั่นที่มีชื่อซ้ำ DB Connect จะคืนค่า false กลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการบันทึกการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

### 3.4.2.3 แก้ไขหรือลบโปรโมชั่น

จากรูป 3.9 ผู้ดูแลระบบเลือกโปรโมชั่นโดยเรียกใช้เมธอด OnItemDBClick() เพื่อทำการเรียกใช้เมธอด showPromotionDialog() และ getPromotion() ที่ PromotionDialog และ promotionManagement เพื่อดึงข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด selectPromotion() ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดโปรโมชั่นกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showPromotion() แสดงผลรายละเอียดโปรโมชั่นให้กับผู้ดูแลระบบ

เมื่อผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขโปรโมชั่นและทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงโดยเรียกใช้เมธอด onSave() และ editPromotion() ที่ PromotionDialog และ PromotionManagement เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด updatePromotion() ซึ่งจะคืนค่าผลการเปลี่ยนแปลงกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

ถ้าผู้ดูแลระบบทำการลบบัญชีผู้ใช้งานโดยทำการเลือกบัญชีผู้ใช้งานที่จะทำการลบ หลังจากนั้นทำการเรียกใช้เมธอด onDelete() และ deletePromotion() ที่ PromotionDialog และ PromotionManagement เพื่อทำการลบข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด deletePromotion() ซึ่งจะคืนค่าผลการลบกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

### 3.4.2.4 เพิ่มกฎการใช้งานกับโปรโมชัน

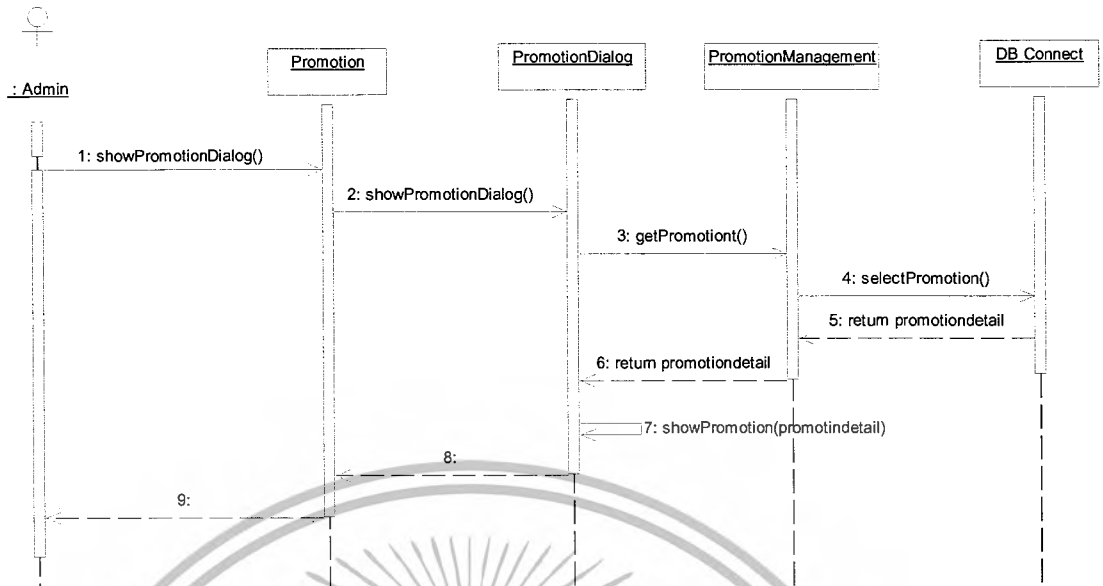
จากรูป 3.10 ผู้ดูแลระบบเลือกโปรโมชันโดยเรียกใช้เมธอด OnItemDBClick() เพื่อทำการเรียกใช้เมธอด showPromotionDialog() ที่ PromotionDialog และ getPromotion() ที่ promotionManagement เพื่อดึงข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด selectPromotion() ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดโปรโมชันกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showPromotion() แสดงผลรายละเอียดโปรโมชันให้กับผู้ดูแลระบบ

ในกรณีเมื่อผู้ดูแลระบบเพิ่มกฎการใช้งานให้กับส่วนโปรโมชันโดยเรียกใช้เมธอด OnAddRule() ที่ PromotionDialog ซึ่งจะมีการเรียกใช้งาน getRuleDetail() เพื่อทำการดึงข้อมูลรายละเอียดกฎการใช้งานโดยเมธอด selectRule() จาก DB Connect และคืนค่ารายละเอียดการใช้งานกลับมายัง PromotionDialog และทำการเรียกใช้เมธอด addRuleMapping() ไปยัง PromotionManagement เพื่อเรียกใช้ insertRuleMapping() เก็บข้อมูลกฎการใช้งานกับโปรโมชันที่สัมพันธ์กัน และหลังจากนั้น DB Connect จะคืนค่าผลการบันทึกกลับมายังส่วนของ PromotionDialog ทำการแสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

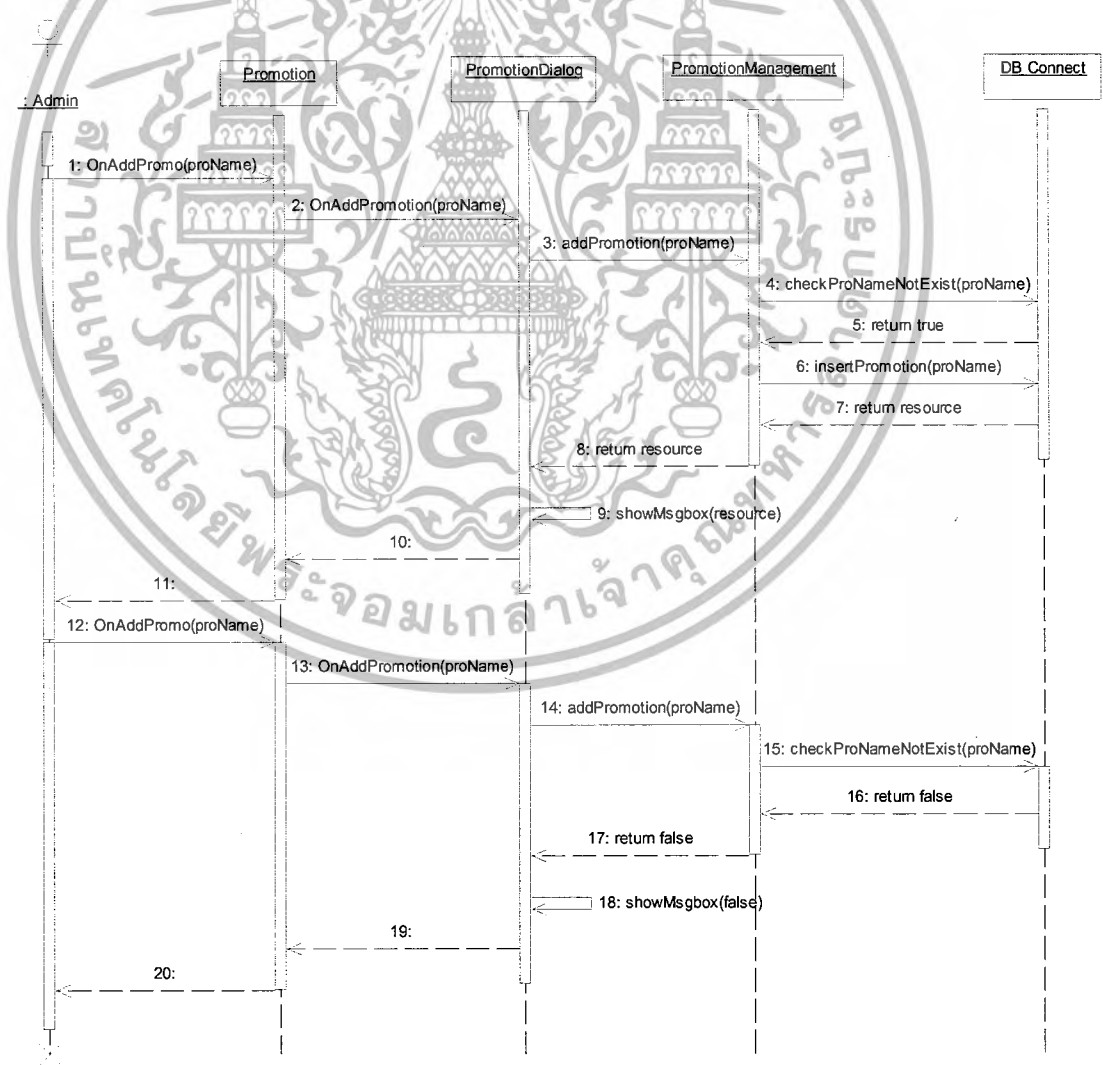
ถ้าผู้ดูแลระบบทำการลบกฎการใช้งานโดยทำการเลือกบัญชีผู้ใช้งานที่จะทำการลบ หลังจากนั้นทำการเรียกใช้เมธอด OnRemoveRule() ที่ PromotionDialog และ deleteRuleMapping() ที่ PromotionManagement เพื่อทำการลบข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด deleteRuleMapping() ซึ่งจะคืนค่าผลการลบกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

### 3.4.2.5 แสดง Rule Mapping

จากรูป 3.11 ผู้ดูแลระบบเลือกสามารถดูรายละเอียดของโปรโมชันพร้อมกับรายละเอียดของกฎการใช้งานที่เกี่ยวข้องกัน โดยเรียกใช้เมธอด OnItemDBClick() เพื่อทำการเรียกใช้เมธอด showPromotionDialog() ที่ PromotionDialog ซึ่งจะมีการเรียกใช้ getPromotion() และ getRuleMapping ที่ promotionManagement เพื่อดึงข้อมูลของโปรโมชันและกฎการใช้งานที่เกี่ยวข้องกัน ในส่วนของ DB Connection เรียกใช้เมธอด selectPromotion() และ selectRuleMapping() ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดโปรโมชันและกฎการใช้งานกลับมายังส่วนของ PromotionDialog เพื่อเรียกเมธอด showPromotion() แสดงผลรายละเอียดโปรโมชันและกฎการใช้งานให้กับผู้ดูแลระบบ

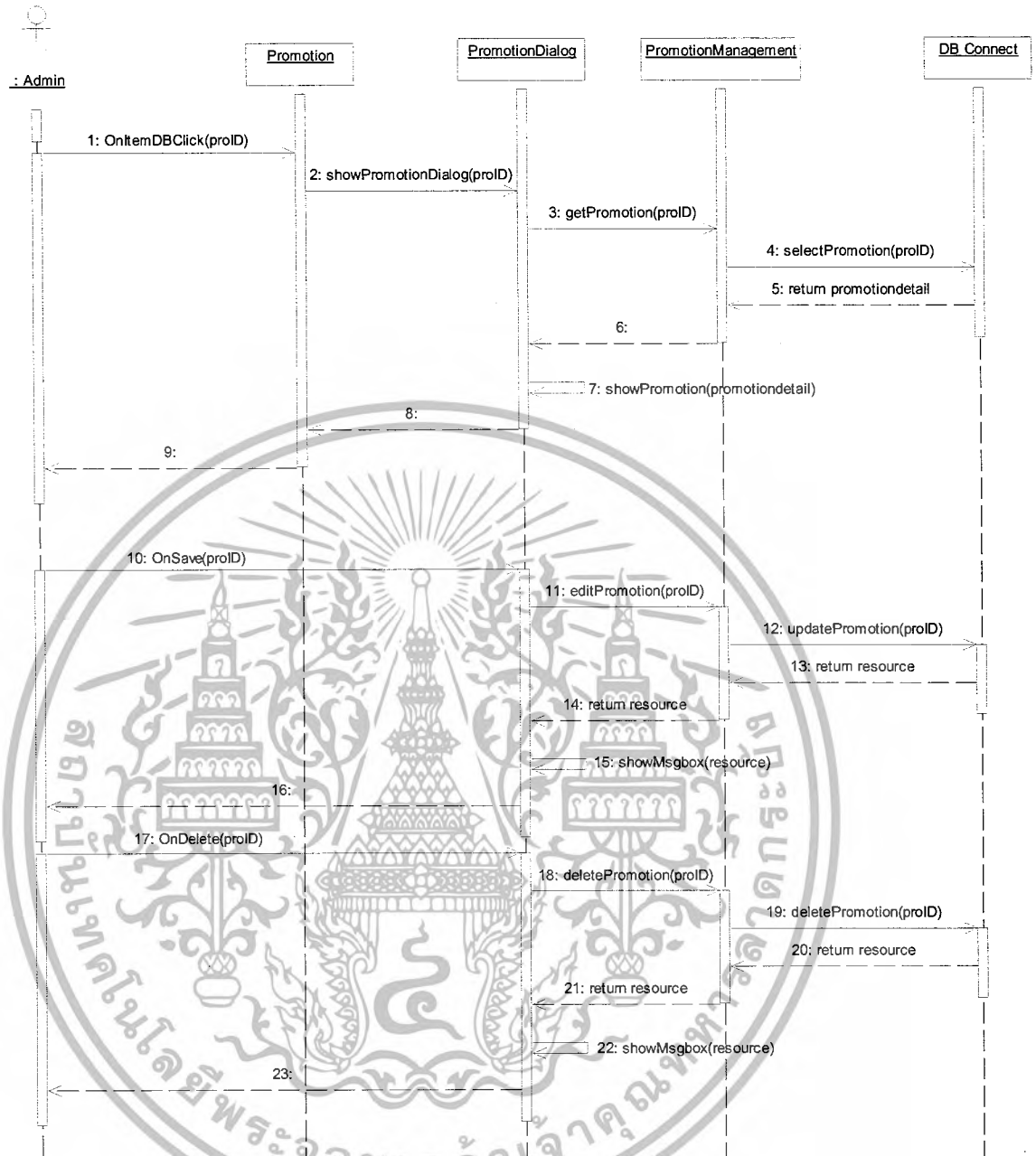


รูป 3.7 Sequence Diagram แสดง show Promotion



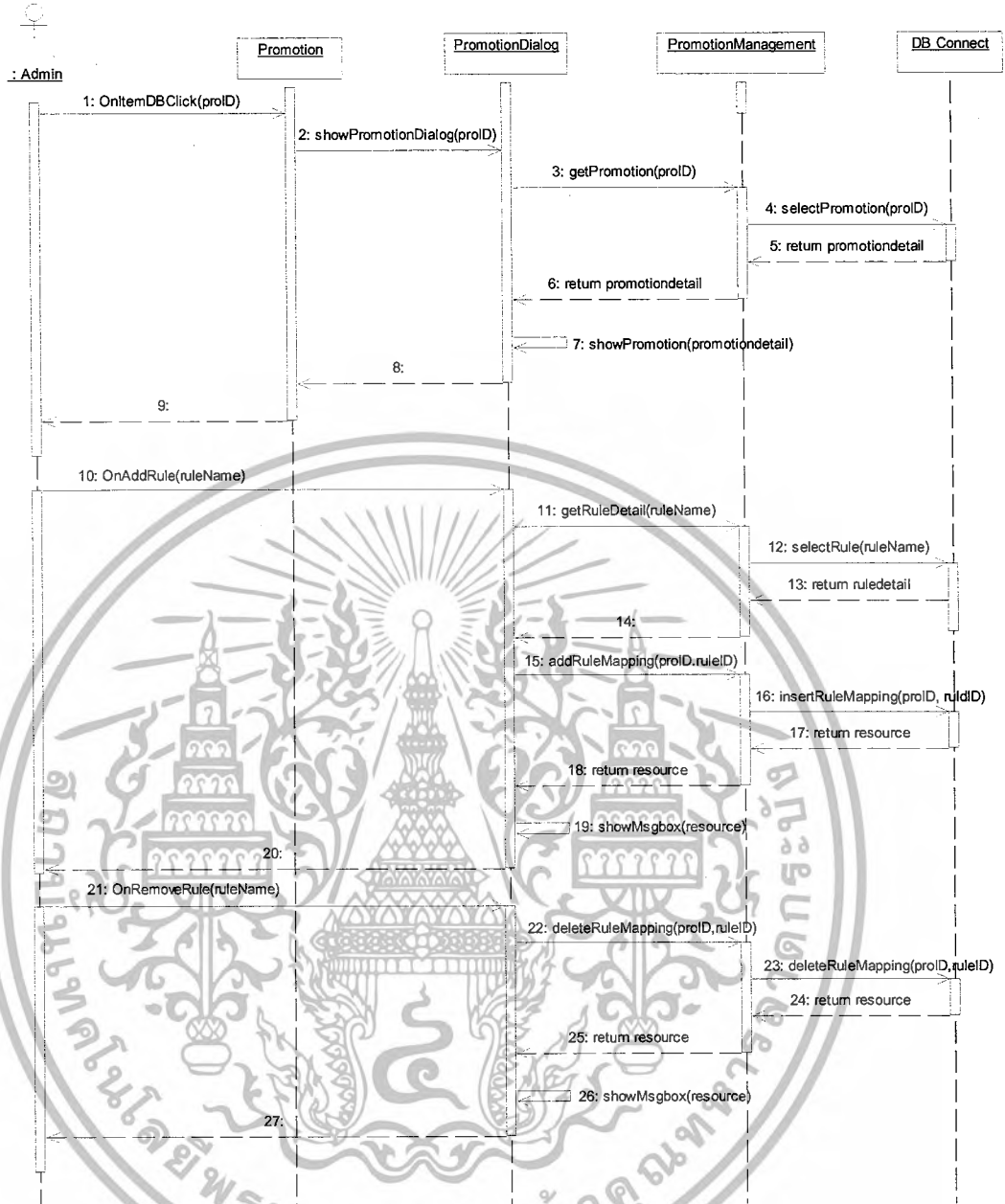
รูป 3.8 Sequence Diagram แสดง add Promotion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



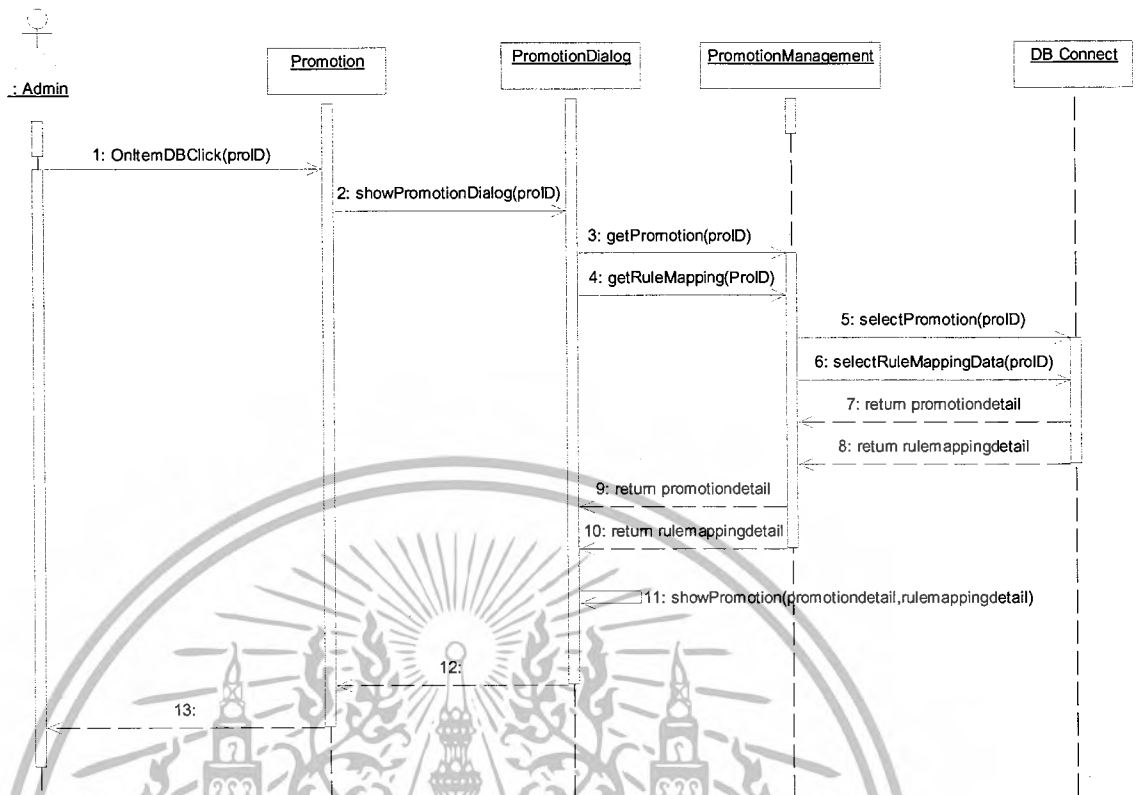
รูป 3.9 Sequence Diagram แสดง edit-delete Promotion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.10 Sequence Diagram แสดง add Rule และ Promotion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.11 Sequence Diagram แสดง show Rule Mapping

### 3.4.3 กฎการใช้งาน (Rule)

ในส่วนของกฎการใช้งาน ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

#### 3.4.3.1 แสดงรายละเอียดกฎการใช้งาน

จากรูป 3.12 ผู้ดูแลระบบเรียกใช้เมธอด `getRuleAll()` ไปทำการเรียกใช้เมธอด `getRuleAll()` ที่ Rule เพื่อไปดึงข้อมูลจากส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด `selectRule()` ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดของกฎการใช้งานกลับมาไปยังส่วนของ ShowRule ทำการแสดงผลให้กับผู้ดูแลระบบ

#### 3.4.3.2 เพิ่ม แก้ไข หรือลบกฎการใช้งาน

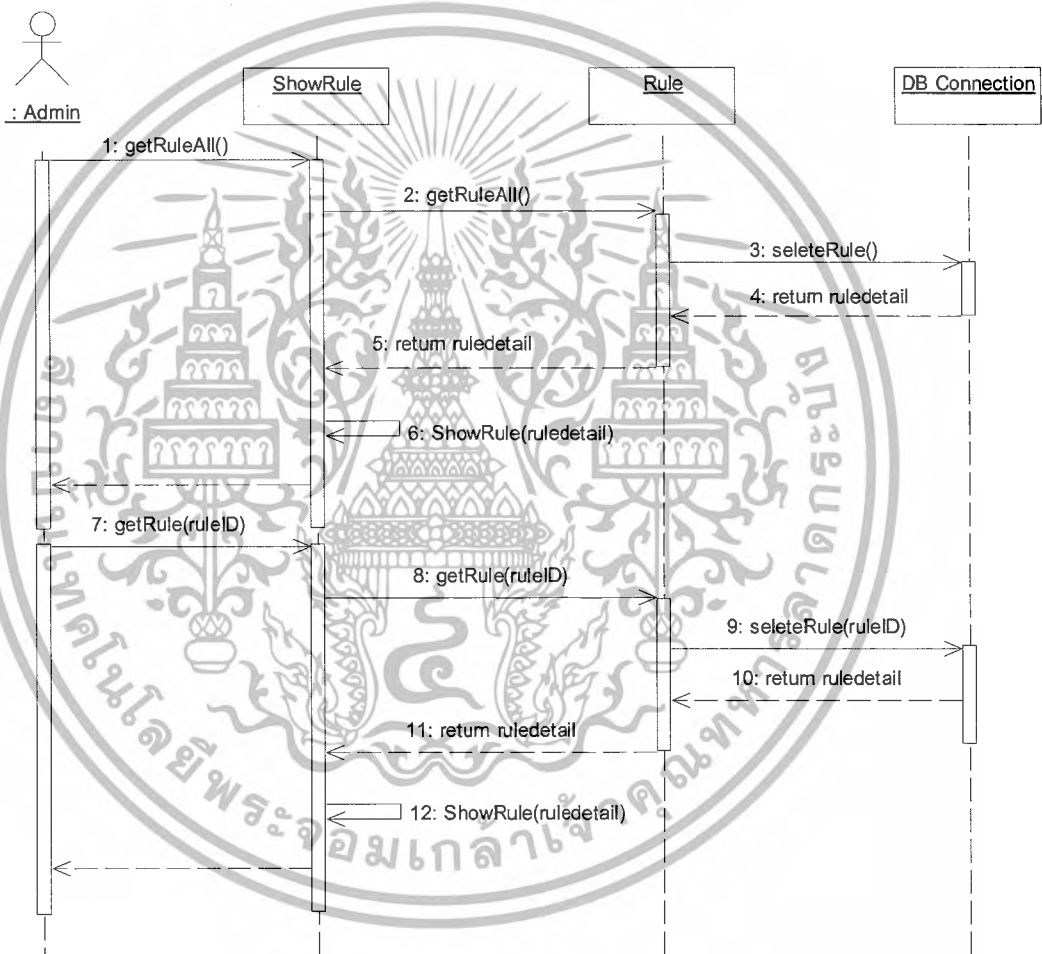
จากรูป 3.13 ผู้ดูแลระบบเลือกเพิ่มกฎการใช้งานโดยการเรียกใช้เมธอด `OnAdd()` ทำการเรียกใช้เมธอด `addRule()` ที่ Rule และ `insertRule()` ที่ DB Connection เพื่อเพิ่มข้อมูลกฎการใช้งานใน DB Connection ซึ่งจะคืนค่ารายละเอียดการบันทึกกลับมาไปยังส่วนของ RuleDialog แสดงผลรายละเอียด โปรโมชันให้กับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขกฎการใช้งานและทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลง โดยเรียกใช้เมธอด `OnEdit()` ที่ RuleDialog และ `editRule()` ที่ Rule หลังจากนั้นเรียกใช้เมธอด `selectRule()` ทำการดึงข้อมูลกฎการใช้งาน และเรียกใช้เมธอด `updateRule()` ทำการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

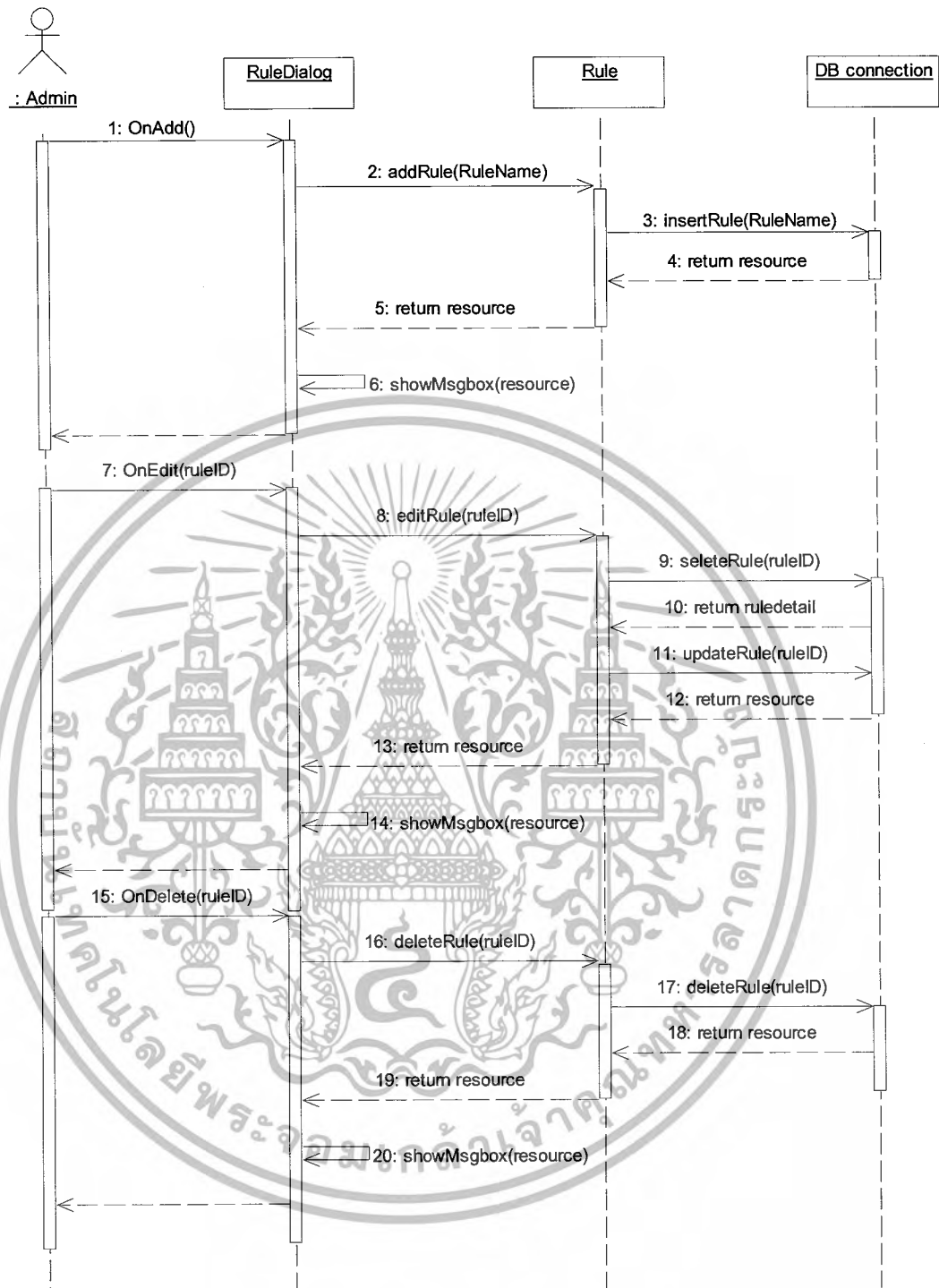
รายละเอียดกฎการใช้งานที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลง ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงเสร็จสิ้นจะคืนค่าผลการเปลี่ยนแปลงกลับมายังส่วนของ RuleDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบทำการลบกฎการใช้งาน โดยเรียกใช้เมธอด OnDelete() ที่ RuleDialog และ deleteRule() ที่ Rule เพื่อทำการลบข้อมูลในส่วนของ DB Connection โดยเรียกใช้เมธอด deleteRule() ซึ่งจะคืนค่าผลการลบกลับมายังส่วนของ RuleDialog เพื่อเรียกเมธอด showMsgbox(resource) แสดงผลการทำงานให้กับผู้ดูแลระบบ



รูป 3.12 Sequence Diagram แสดง show Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

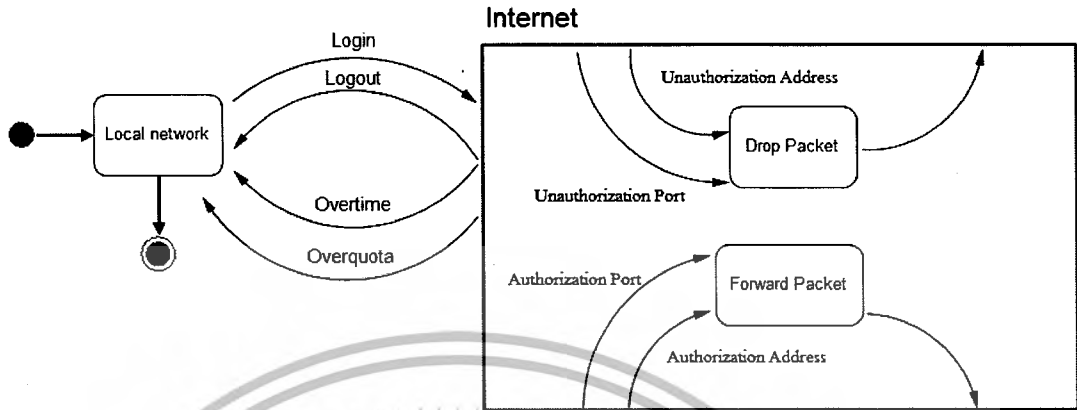


รูป 3.13 Sequence Diagram แสดง add-edit-delete Rule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.6 State Chart Diagram



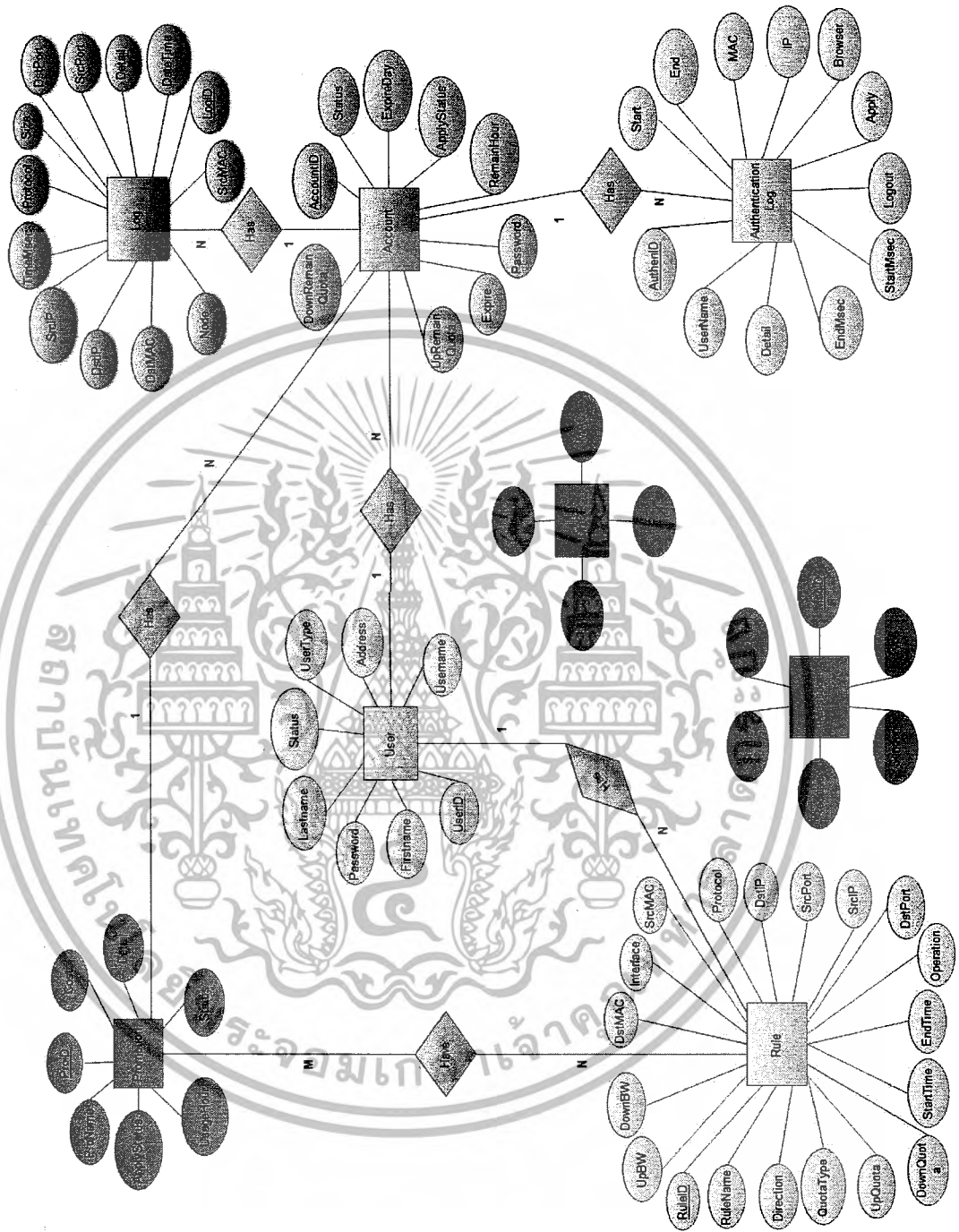
รูป 3.15 State Chart Diagram

Statechart Diagram จะแสดงให้เห็นสถานะของวัตถุ และเหตุการณ์ที่ทำให้สถานะวัตถุเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง Statechart Diagram จะใช้สำหรับบรรยายสถานะของวัตถุเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ในรูป 3.15 แสดงให้เห็นถึง Statechart Diagram ของผู้ใช้งานระบบ โดยเมื่อเริ่มต้นจะอยู่ที่สถานะ โคลดเน็ตเวิร์ก คือสามารถเชื่อมต่อได้เพียงในระดับ โคลด เมื่อทำการล็อกอินก็จะมี การเปลี่ยนสถานะไปเป็น อินเทอร์เน็ตซึ่งสามารถเชื่อมต่อออกสู่อินเทอร์เน็ตได้ เมื่อมีการใช้งานเกินเวลา เกินโควตา หรือมีการล็อกเอาต์ แล้วก็จะกลับเข้าสู่สถานะ โคลดเน็ตเวิร์ก ดั้งเดิม โดยที่สถานะอินเทอร์เน็ตจะมีอีก 2 สถานะ คือ สถานะครีอปแพ็กเกต (Drop Packet) และสถานะส่งต่อแพ็กเกต (Forward Packet) อยู่ภายใน ถ้ามีการใช้งานพอร์ต หรือแบนวิดท์ที่ไม่ได้รับอนุญาตก็จะเข้าสู่สถานะครีอปแพ็กเกต แต่ถ้ามีการใช้งานพอร์ต หรือแบนวิดท์ที่ได้รับอนุญาตก็จะเข้าสู่สถานะส่งต่อแพ็กเกต

### 3.7 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ จะออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ ER Diagram เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ และช่วยให้การสร้างฐานข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น

3.7.1 ER Diagram



รูป 3.16 ER Diagram

จากการทำ ER Diagram ของระบบฐานข้อมูล จะ ได้ความสัมพันธ์กันระหว่างเอนทิตี (Entity) ต่างๆ ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้สามารถทำเป็นตารางข้อมูลและทำนอร์มอลไลเซชัน (Normalize) ได้ดังตารางต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7.2 ตารางข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลของระบบ

- 1) ตาราง Promotion เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของ โปรโมชันต่างๆ ที่มีในระบบ มีแอตทริบิวต์ ค่าค่าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.1 ตาราง Promotion

ProID	ProName	Detail	Cost	UsageHour	Status	ApplyStatus
-------	---------	--------	------	-----------	--------	-------------

ตาราง 3.2 ฟิลด์ข้อมูลตาราง Promotion

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
ProID	Integer	หมายเลขกำกับโปรโมชัน
ProName	String	ชื่อโปรโมชัน
Detail	String	รายละเอียดโปรโมชัน
Cost	Integer	ราคาโปรโมชัน
UsageHour	Integer	จำนวนชั่วโมงที่สามารถใช้งานได้ของโปรโมชัน
Status	String	สถานะของโปรโมชัน ได้แก่ ใช้งาน ยกเลิก
ApplyStatus	String	สถานะในการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต

- 2) ตาราง Rule เป็นตารางที่เก็บข้อมูลกฎการใช้งานของระบบ มีแอตทริบิวต์ ค่าค่าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.3 ตาราง Rule

RuleID	RuleName	Interface	Operation	Direction	Protocol	DownBW
UpBW	UpQuota	QuotaType	DownQuota	DstMAC	SrcMAC	DstIP
SrcIP	SrcPort	DstPort	EndTime	StartTime	UserID <sub>FK</sub>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4 ฟิลด์ข้อมูลตาราง Rule

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
RuleID	Integer	หมายเลขกำกับกฎการใช้งาน
RuleName	String	ชื่อกฎการใช้งาน
Interface	String	หมายเลขอินเตอร์เฟซที่ใช้งาน
Operation	String	การดำเนินการของกฎ ได้แก่ บล็อก พาส
Direction	String	ทิศทางของข้อมูล
Protocol	String	โพรโตคอลที่ใช้
DownBW	Integer	แบนด์วิดท์สูงสุดที่ดาวน์โหลดได้
UpBW	Integer	แบนด์วิดท์สูงสุดที่อัพโหลดได้
DownQuota	Integer	จำนวนไบต์ของข้อมูลสูงสุดที่ดาวน์โหลดได้
UpQuota	Integer	จำนวนไบต์ของข้อมูลสูงสุดที่อัพโหลดได้
QuotaType	String	รูปแบบของการจำกัดจำนวนไบต์ของข้อมูล ได้แก่ 1 วัน 7 วัน 30 วัน
DstMAC	String	แมคแอดเดรสปลายทาง
SrcMAC	String	แมคแอดเดรสต้นทาง
DstIP	String	ไอพีแอดเดรสปลายทาง
SrcIP	String	ไอพีแอดเดรสต้นทาง
DstPort	String	พอร์ตปลายทาง
SrcPort	String	พอร์ตต้นทาง
StartTime	DateTime	เวลาเริ่มต้นการควบคุม
EndTime	DateTime	เวลาสิ้นสุดการควบคุม
UserID	Integer	หมายเลขกำกับผู้ใช้งาน

3) ตาราง User เป็นตารางที่เก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้งานของระบบ  
มีแอตทริบิวต์ ดาต้าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.5 ตาราง User

UserID	UserName	Password	Firstname	Lastname	Address	Status	UserType
--------	----------	----------	-----------	----------	---------	--------	----------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6 필ด์ข้อมูลตาราง User

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
UserID	Integer	หมายเลขกำกับผู้ใช้งาน กำหนดเป็นหมายเลขบัตรประชาชน
UserName	String	ชื่อของผู้ใช้งานในการระบุตัวตนเข้าสู่ระบบ
Password	String	รหัสผ่าน
Firstname	String	ชื่อของผู้ใช้งาน
Lastname	String	ชื่อสกุลของผู้ใช้งาน
Address	String	ที่อยู่ของผู้ใช้งาน
Status	String	สถานะของผู้ใช้งาน ได้แก่ ยกเลิกชั่วคราว ปกติ
UserType	String	ประเภทของผู้ใช้งาน

4) ตาราง Account เป็นตารางที่เก็บข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานของระบบ มีแอตทริบิวต์คีย์หลัก และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.7 ตาราง Account

AccountID	Password	Status	RemainHour	UpRemainQuota	DownRemainQuota
ProID <sub>FK</sub>	UserID <sub>FK</sub>	ApplyStatus	Expire	ExpireDay	

ตาราง 3.8 필ด์ข้อมูลตาราง Account

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
AccountID	String	บัญชีผู้ใช้งาน
Password	String	พาสเวิร์ด
Status	String	สถานะของแอคเคาท์
RemainHour	Integer	จำนวนชั่วโมงการใช้งานที่เหลืออยู่
UpRemainQuota	Integer	จำนวนไบต์ของข้อมูลการอัปโหลดที่เหลืออยู่
DownRemainQuota	Integer	จำนวนไบต์ของข้อมูลการดาวน์โหลดที่เหลืออยู่
ProID	Integer	หมายเลขกำกับ โปร โมชัน
UserID	Integer	หมายเลขกำกับผู้ใช้งาน
ApplyStatus	String	สถานะในการเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.8 ฟิลด์ข้อมูลตาราง Account (ต่อ)

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Expire	Datetime	วันหมดอายุของแอดเคาท์
ExpireDay	Interger	วันหมดอายุ

5) ตาราง Log เป็นตารางที่เก็บข้อมูลประวัติเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ  
มีแอตทริบิวต์ คาด้าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.9 ตาราง Log

LogID	DateTime	TimeMsec	Detail	Node	Protocol	DstMAC	SrcMAC
SrcIP	DstIP	SrcPort	DstPort	Size	AccountID <sub>FK</sub>		

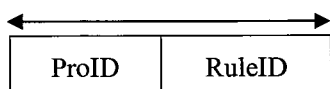
ตาราง 3.10 ฟิลด์ข้อมูลตาราง Log

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
LogID	Integer	หมายเลขกำกับประวัติของเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นในระบบ
DateTime	DateTime	วัน/เวลา
TimeMsec	String	เวลาที่เข้าใช้งานในหน่วยไมโครเซค
Detail	String	เหตุการณ์
Node	String	หมายเลขกำกับแอดเซสพอยต์
Protocol	String	โพรโตคอล
DstMAC	String	แมคแอดเดรสปลายทาง
SrcMAC	String	แมคแอดเดรสต้นทาง
DstIP	String	ไอพีแอดเดรสปลายทาง
SrcIP	String	ไอพีแอดเดรสต้นทาง
DstPort	String	พอร์ตปลายทาง
SrcPort	String	พอร์ตต้นทาง
Size	Interger	ขนาดในการใช้งาน
AccountID	String	บัญชีผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ตาราง RuleMapping เป็นตารางที่เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างโปรโมชัน และกฎการใช้งาน มีแอตทริบิวต์ คาค่าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.11 ตาราง RuleMapping



ตาราง 3.12 ฟิลด์ข้อมูลตาราง RuleMapping

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
ProID	Integer	หมายเลขกำกับโปรโมชัน
RuleID	Integer	หมายเลขกำกับกฎการใช้งาน

7) ตารางดีเสคซีที เป็นตารางที่เก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานที่เข้าใช้งานในระบบ มีแอตทริบิวต์ คาค่าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.13 ตาราง DHCP



ตาราง 3.14 ฟิลด์ข้อมูลตาราง DHCP

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
IP	string	หมายเลขไอพี
MAC	string	หมายเลขแมคแอดเดรส
Leased	datetime	เวลาเข้าใช้งาน
LMsec	String	เวลาเข้าใช้งานในหน่วยไมโครวินาที

8) ตารางข้อความ (Message) เป็นตารางที่เก็บข้อความของผู้ใช้งานและข้อความที่ผู้ดูแลระบบส่งให้กับผู้ใช้งาน หรือผู้ใช้งานส่งข้อความหาผู้ใช้งานด้วยกัน มีแอตทริบิวต์ คาค่าไทป์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.15 ตาราง Message

MsgID	MsgDetail	Status	Type	Sender	Receiver
-------	-----------	--------	------	--------	----------

ตาราง 3.16 필ด์ข้อมูลตาราง Message

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
MsgID	Integer	หมายเลขข้อความ
MsgDetail	String	รายละเอียดข้อความ
Status	String	สถานะของข้อความ
Type	String	ประเภทข้อความ
Sender	String	ผู้ส่ง
Receiver	String	ผู้รับ

9) ตาราง AuthenticationLog เป็นตารางที่เก็บข้อความข้อมูลของผู้ใช้ที่เข้ามาใช้งานระบบ มีแอตทริบิวต์ ค่าตัวไทม์ และรายละเอียดของตาราง ดังนี้

ตาราง 3.17 ตาราง AuthenticationLog

AuthenID	Start	End	MAC	IP	Browser
AccountID <sub>FK</sub>	Apply	Logout	StartMsec	EndMsec	Detail
UserName					

ตาราง 3.18 필ด์ข้อมูลตาราง AuthenticationLog

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
AuthenID	Integer	หมายเลข Authen
Start	Datetime	เวลาเริ่มใช้งาน
End	Datetime	เวลาเลิกใช้งาน
MAC	String	หมายเลขแมคแอดเดรส
IP	String	หมายเลขไอพีแอดเดรส
Browser	String	เบราว์เซอร์ที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.18 ฟิลด์ข้อมูลตาราง AuthenticationLog (ต่อ)

ฟิลด์ข้อมูล	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
AccountID	Integer	หมายเลขประจำแอดเคาท์
Apply	String	สถานะในการใช้งาน
Logout	String	สถานะในการล็อกเอาต์
StartMsec	String	เวลาเริ่มใช้งานในหน่วยไมโครเซค
EndMsec	String	เวลาเลิกใช้งานในหน่วยไมโครเซค
Detail	String	รายละเอียดในการใช้งาน
UserName	String	ชื่อผู้ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทำงานของระบบ

#### 4.1 ผลการทำงานส่วนเซิร์ฟเวอร์

การทำงานของระบบโดยรวมนั้นระบบจะทำการควบคุมการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้แต่ละบัญชีผู้ใช้งาน เริ่มต้นนั้นผู้ดูแลระบบจะทำการสร้างกฎการใช้งานเพื่อเป็นการควบคุมการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ต การดำเนินงาน ทิศทาง โพรโตคอล ไอพีแอดเดรสต้นทาง ไอพีแอดเดรสปลายทาง พอร์ตต้นทาง พอร์ตปลายทาง และทำการเปิดการใช้งานกฎการใช้งานนั้น โดยในการสร้างกฎการใช้งานจะสร้างตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในกฎการใช้งาน ไปสร้างกฎซึ่งสอดคล้องกับโมดูลพิวย-พีเอฟ และทำการสร้างตารางกฎการใช้งาน เพื่อรอการรวบรวมเข้าโปรโมชัน จากนั้นจะทำการสร้างโปรโมชันเพื่อรวบรวมกฎการใช้งานตามที่กำหนดไว้ในโปรโมชันนั้นๆ สุดท้ายจะทำการสร้างบัญชีผู้ใช้งานที่ใช้งานโปรโมชันนั้นๆ และทำการรอการเปิดใช้งานบัญชีผู้ใช้งานนั้นจากผู้ใช้งาน เพื่อให้การเปิดใช้งานเป็นไปอย่างสมบูรณ์

ผู้ใช้งานระบบเมื่อทำการเข้าสู่ระบบ ระบบจะเริ่มด้วยสถานะพื้นฐาน คือ สถานะเครือข่ายโศคอด กล่าวคือทุกผู้ใช้งานจะเริ่มต้นการเข้าใช้งานด้วยโปรโมชันพื้นฐาน ซึ่งมีกฎการใช้งานต่างๆดังนี้

ตาราง 4.1 กฎการใช้งานพื้นฐาน

ชื่อกฎการใช้งาน	อินเทอร์เน็ตเฟส	การทำงาน	ทิศทาง	โพรโตคอล	ไอพีแอดเดรสปลายทาง	ไอพีแอดเดรสต้นทาง	พอร์ตปลายทาง	พอร์ตต้นทาง
BlockINTin	INT	DROP	IN	IP				
BlockINTout	INT	DROP	OUT	IP				
BlockEXTout	EXT	DROP	OUT	IP				
BlockEXTin	EXT	DROP	IN	IP				
PassINTin	INT	PASS	IN	IP				
PassINTout	INT	PASS	OUT	IP				
PassINTServin	INT	PASS	IN	IP	192.168.1.1			
PassINTServOut	INT	PASS	OUT	IP		192.168.1.1		
RedirectToWebSrv	INT	Redirect	IN	IP	192.168.1.1			80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 กฎการใช้งานพื้นฐาน (ต่อ)

ชื่อกฎการใช้งาน	อินเตอร์เฟซ	การทำงาน	ทิศทาง	โปรโตคอล	ไอพีแอดเดรสปลายทาง	ไอพีแอดเดรสต้นทาง	พอร์ตปลายทาง	พอร์ตต้นทาง
PassEXTin	EXT	PASS	IN	IP	161.246.6.5			
PassEXTout	EXT	PASS	OUT	IP		161.246.6.5		
ExtNAT	EXT	NAT		IP				

จากตาราง 4.1 มีกฎการใช้งานต่างๆซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- BlockINTin คือกฎการใช้งานที่ใช้ในการทิ้งแพ็กเก็ตของทุกๆ ไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- BlockINTout คือกฎการใช้งานที่ใช้ในการทิ้งแพ็กเก็ตของทุกๆ ไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาออกที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- BlockEXTout คือกฎการใช้งานที่ใช้ในการทิ้งแพ็กเก็ตของทุกๆ ไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาออกที่เอ็กซ์เทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- BlockEXTin คือกฎการใช้งานที่ใช้ในการทิ้งแพ็กเก็ตของทุกๆ ไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่เอ็กซ์เทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- PassINTin คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- PassINTout คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาออกที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซ
- PassINTServin คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซที่มีไอพีแอดเดรสปลายทางเป็น 192.168.1.1
- PassINTServOut คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาออกที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซที่มีไอพีแอดเดรสต้นทางเป็น 192.168.1.1
- RedirectToWebSrv คือกฎการใช้งานที่จะทำการรีไดเร็กต์ ทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่อินเทอร์เนตอินเตอร์เฟซพอร์ต 80 ไปยังไอพีแอดเดรสปลายทางคือ 192.168.1.1
- PassEXTin คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็กเก็ตของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาเข้าที่เอ็กซ์เทอร์เนตอินเตอร์เฟซที่มีไอพีแอดเดรสปลายทางเป็น 161.246.6.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PassEXTout คือกฎการใช้งานที่ยอมให้ผ่านทุกแพ็คเกจของไอพีโปรโตคอลในทิศทางขาออกที่เอ็กซ์เทอร์นอลอินเตอร์เฟซที่มีไอพีแอดเดรสต้นทางเป็น 161.246.6.5
- ExtNAT คือกฎการใช้งานที่ทำการสร้าง NAT ที่เอ็กซ์เทอร์นอลอินเตอร์เฟซ

```

....
aAccount = self.getAccount()
if aAccount <> () :
    for aacc in aAccount:
        aNo = aacc[0]
        aStatus = aacc[2]
        aProID = aacc[6]
        aUserID = aacc[7]
        aApply = aacc[8]
        if ( aStatus == '1' or aStatus == '4' ) and aUserID <> None:
            if aApply == '0' :
                ....
                prorule = self.getRuleMappingData(aProID)
                ....
                if prorule <> () :
                    for prule in prorule :
                        r = self.getRule(rID=prule[0])
                        if r <> () :
                            ....
                            rule = RuleStruct(RuleID, RuleName, Interface, Operation, Direction,
                            Protocol, DownBW, UpBW, DownQuota, UpQuota, QuotaType, DstMAC, SrcMAC, DstIP, SrcIP,
                            DstPort, SrcPort, StartTime, EndTime)
                            rules.append(rule)
                            ....
                            self.arule.applyRuleTable(rules, str(aNo))                                /*1
            ....
            self.setApplyRuleTable(AccID=aNo,appNo= '1')

```

รูป 4.1 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดกฎการใช้งานนั้นจะทำการกำหนดกฎการใช้งานให้แก่บัญชีผู้ใช้งาน โดยจะทำการตรวจสอบสถานะของบัญชีผู้ใช้งานนั้นๆ ว่าอยู่ในสถานะที่ใช้งานได้หรือไม่ (สถานะปกติและสถานะเสมือนไม่ปกติ) ถ้าบัญชีผู้ใช้งานอยู่ในสถานะสามารถใช้งานได้ และยังไม่มีการเปิดการใช้งาน ก็จะทำการจับคู่กฎการใช้งานที่เข้ากับ โปรโมชันของบัญชีผู้ใช้งานนั้น แล้วนำรายละเอียดของกฎการใช้งานไปสร้างกฎการใช้งานที่สอดคล้องกับโมดูลพีวาย-พีเอฟ และทำการรวมกฎการใช้งานทั้งหมดที่จับคู่กับ โปรโมชันนี้เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อรอการเปิดใช้งานต่อไป

```

/**1
def applyRuleTable(self, rule, tname):
    ....
    pfname = "<" + tname + ">"
    pfTable = PFTable(tname)
    self.pf.add_tables(pfTable)
    self.pf.clear_addrs(pfTable)
    pfAddr = PFAddr(pfname)
    pfrAddr = PFRuleAddr(pfAddr)
    npfrAddr = PFRuleAddr(pfAddr, neg=True)
    for rt in rule :
        ...
        r = self.buildRule(rt, pfrAddr, tname) /**2
        ...
    for r_in r :
        self.rs.append(rt.rsOperation, r )
    self.pf.load_ruleset(self.rs)
    ....

```

รูป 4.2 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการสร้างตารางกฎการใช้งาน

เมื่อทำการรวมกฎการใช้งานของแต่ละ โปรโมชันเข้าไว้ด้วยกันแล้วจะทำการสร้างตารางกฎการใช้งานของโปรโมชัน โดยกฎการใช้งานที่สอดคล้องกับโมดูลพีวาย-พีเอฟ จะทำการสร้างตารางกฎการใช้งานตามโมดูลพีวาย-พีเอฟ เพื่อรอการเปิดใช้งานของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/*2
if rule.Operation == PF_PASS or rule.Operation == PF_DROP :
    ....
elif rule.Direction == PF_OUT :
    r = PFRule(
        action=rule.Operation
        ,ifname=rule.Interface.ifname
        ,af=AF_INET
        ,direction=rule.Direction
        ,proto=rule.Protocol
        ,dst=PFRuleAddr(PFAddr(dstIP),dPort)
        ,src=pfraddr
        ,qname="a"+name+"_DL"
    )
    rs.append(r)
    ....

```

รูป 4.3 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการสร้างกฎการใช้งานโดยโมดูลพีวาย-พีเอฟ

จากรูป 4.2 เมื่อมีการสร้างใช้กฎการใช้งานก็จะมีสร้างกฎการใช้งานตาม โมดูลพีวาย-พีเอฟ ตามรายละเอียดของกฎการใช้งานที่สร้างขึ้น และทำการสร้างตารางกฎการใช้งานขึ้นตามโมดูล พีวาย-พีเอฟ โดยมีการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ตามกฎการใช้งาน ดังรูป 4.3 เช่นการทำงาน อินเทอร์เน็ต ทิศทางการใช้งาน โพรโตคอล ปลายทางและต้นทาง เป็นต้น

```

r = PFRule(action=rule.Operation
,ifname=rule.Interface.ifname
,af=AF_INET
,direction=PF_IN
,proto=rule.Protocol
,match_tagname = self.buildTagName(srcM,name)
)

```

รูป 4.4 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถใช้งานกับแมคแอดเดรส

การกำหนดกฎการใช้งานต่างๆ ให้กับแมคแอดเดรส เพื่อให้แมคแอดเดรสนั้นสามารถเข้าใช้งานได้ตามกฎการใช้งานที่กำหนดไว้ เช่น อินเทอร์เน็ต ทิศทางการใช้งาน โพรโตคอล โดยสามารถตรวจสอบแมคแอดเดรสได้จากการจับคู่ชื่อแท็กที่เข้ามาในระบบกับแมคแอดเดรส

```
elif rule.Operation == PF_NAT :
    r = PFRule(
        action=PF_NAT
        , ifname=rule.Interface.ifname
        , af=AF_INET
        ,src=pfraddr
        ,rpool=PFPool(PF_NAT, rule.Interface)
    )
    rs.append(r)
```

รูป 4.5 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถใช้งานกับ NAT ได้

เมื่อกฎการใช้งานมีกระบวนการทำงานของ PF\_NAT ก็จะทำการสร้างกฎการใช้งานที่กำหนดให้สร้าง NAT ที่อินเทอร์เน็ตที่กำหนดไว้ในกฎการใช้งาน

```
elif rule.Operation == PF_RDR :
    r = PFRule(
        action=PF_RDR
        ,direction=rule.Direction
        ,ifname=rule.Interface.ifname
        ,af=AF_INET
        ,proto=rule.Protocol
        ,src=pfraddr
        ,rpool=PFPool(PF_RDR, rule.DstIP[0])
    )
    rs.append(r)
...
rs.append(r)
```

รูป 4.6 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถรีไคเร็คได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถสร้างกฎการใช้งานที่ทำการรีไควเร่ไปยัง ไอพีแอดเดรสปลายทาง ที่อินเทอร์เน็ต และ โพรโตคอลที่กำหนดไว้ในกฎการใช้งานได้

```
elif rule.Operation == 'Bandwidth' :
    qm = "a"+name+"_DL"
    rule.Operation = PF_PASS
    r = PFRule(
        action=rule.Operation
        ,ifname=rule.Interface.ifname
        ,af=AF_INET
        ,direction=PF_OUT
        ,log=PF_LOG_ALL
        ,proto=IPPROTO_IP
        ,dst=pfraddr
        ,qname=qm
    )
    rs.append(r)
```

#### รูป 4.7 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการกำหนดกฎการใช้งานให้สามารถกำหนดแบนด์วิดธ์ได้

การสร้างกฎการใช้งานสามารถสร้างกฎการใช้งานที่ควบคุมแบนด์วิดธ์ที่อินเทอร์เน็ต ทิศทางการใช้งาน โพรโตคอล ปลายทาง ใดๆ ที่กำหนดในกฎการใช้งานได้

ดังที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีการตั้งกฎการใช้งานเพื่อทำการควบคุมการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ เมื่อทำการสร้างกฎการใช้งานแล้วต่อมาจะทำการสร้างโปรโมชันเพื่อรวบรวมกฎการใช้งานเข้าไว้ด้วยกัน

```

ldata = self.getAuthenData()
if ldata <> () :
    for data in ldata :
        authenID = data[0]
        ip = data[4]
        account = data[6]
        apply = data[7]
        logout = data[8]
        if ip == None :
            continue
        adata = self.getAccountData(account)
        if adata <> () :
            astatus = adata[0][2] # account status
            proID = adata[0][6]
            uid = adata[0][7]
            ustatus = self.getUserStatus(uid)
            if ustatus == '1' :
                if astatus == '1' :
                    if logout == '0' :
                        if apply == '0' :
                            #apply Basic Rule
                            ....
                            #apply User Rule
                            ....
                        else :
                            #set apply = 1
                            self.setApplyRule(authenID, '1')

```

รูป 4.8 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฏการใช้งาน

ระบบจะทำการตรวจสอบการระบุตัวตนของผู้ใช้งานเริ่มจากการตรวจสอบสถานะของบัญชีผู้ใช้งานว่าอยู่ในสถานะปกติ ต่อมาทำการตรวจสอบการล็อกอินว่าบัญชีผู้ใช้งานนั้นยังใช้งานระบบอยู่ และยังไม่มีการเปิดใช้งานกฏการใช้งานใดๆ ระบบก็จะทำการเปิดใช้งานกฏการใช้งานให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้งาน โดยการเปิดกฎการใช้งานมี 2 ระดับ คือ เปิดใช้งานกฎพื้นฐาน และ เปิดใช้งานกฎของบัญชีผู้ใช้งานที่ทำการระบุตัวตนเข้ามา

```
#apply Basic Rule
    pron = "Basic"
    chk = self.arule.applyRule(ip, pron)                                     /**3
    if chk == False :
        self.setNotApplyRuleTable(pron)
        continue
```

รูป 4.9 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน

การเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน ระบบจะทำการตรวจสอบการเปิดใช้งานกฎการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งานนั้น หากยังไม่มีกรเปิดใช้กฎการใช้งาน ระบบก็จะทำการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐานให้

```
#apply User Rule
    chk = self.arule.applyRule(ip, str(account))                             /**3
    if chk == False :
        if self.getPromotionName(proID) <= None:
            self.setNotApplyRuleTable(ace=account)
            self.setApplyRule(authenID, '0')
```

รูป 4.10 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน

การเปิดกฎการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งาน ระบบจะทำการตรวจสอบเช่นเดียวกับการเปิดกฎการใช้งานพื้นฐาน โดยหลังจากเปิดกฎการใช้งานพื้นฐานไปแล้วระบบจะทำการเปิดกฎการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งานที่ทำการยืนยันตัวตนเข้าใช้งาน จากโปรโมชันของบัญชีผู้ใช้งานนั้น

```

else :
if logout == '1' :
#clearRule
pron = "Basic"
self.arule.clearRule(ip, pron)          /*4
....
#Clear Promotion Rule
self.arule.clearRule(ip, str(account))  /*4
detail = 'Logout'
end , endMsec = self.getCurrentTime()
Logout = '1'
self.setAccountLogout(authenID, Logout, detail, end, endMsec)

```

รูป 4.11 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการยกเลิกกฎการใช้งาน

ตั้งที่กล่าวข้างต้นก่อนการเปิดใช้กฎการใช้งานระบบจะทำการตรวจสอบสถานะต่างๆของผู้ใช้งาน โดยหากสถานะของบัญชีผู้ใช้งานเป็นสถานะล็อกเอาต์ ระบบจะทำการยกเลิกกฎการใช้งานให้กับบัญชีผู้ใช้งานนั้น

```

/*3
def applyRule(self, ip, tblname):
try :
pftAddr = PFTTableAddr(addr=ip)
pfTable= PFTTable(tblname)
self.pf.add_addrs(pfTable, pftAddr)
return True
except IOError, (err, msg):
print msg
return False

```

รูป 4.12 ตัวอย่างซอร์สโค้ดตรวจสอบการเปิดกฎการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนการเปิดใช้กฎการใช้งานระบบจะมีการตรวจสอบการเปิดกฎการใช้งาน เพื่อป้องกันการเปิดกฎการใช้งานซ้ำซ้อน โดยจะคืนค่าเป็น True หากมีการเปิดกฎการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งานนั้น และ คืนค่า False ในทางตรงข้าม

```

/**4
def clearRuleTable(self, tname):
    try :
        pfTable= PFTable(tname)
        self.pf.clear_addr(tname)
        self.pf.del_tables(pfTable)
        return True
    except IOError, (err, msg):
        print msg
        return False

```

**รูป 4.13 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการลบตารางกฎการใช้งาน**

เมื่อระบบทำการตรวจสอบสถานะการณั้ระบบตัวตนของบัญชีผู้ใช้งานแล้วพบว่าอยู่ในสถานะล็อกเอาต์ ระบบจะทำการยกเลิกกฎการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งานนั้นออกจากตารางกฎการใช้งานของโมดูลพีวาย-พีเอฟ

```

if self.new_tag == True :
    cmd = 'brconfig bridge0 flushrule %s'%EXT_IF.ifname
    commands.getoutput(cmd)
    cmd = 'brconfig bridge0 flushrule %s'%INT_IF.ifname
    commands.getoutput(cmd)
    for tag in tag_mac :
        t = tag_mac[tag]
        cmd = 'brconfig bridge0 rule pass out on %s src %s tag %s'%(t[1],t[0],tag)
        commands.getoutput(cmd)
        cmd = 'brconfig bridge0 rule pass in on %s src %s tag %s'%(t[1],t[0],tag)
        commands.getoutput(cmd)
    self.new_tag = False

```

**รูป 4.14 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการตรวจสอบแท็ก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีแท็กเข้ามาในระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบแมคแอดเดรสว่ามีอยู่หรือไม่ หากไม่มีระบบก็จะส่งคอมมานด์ของระบบให้ระบบปฏิบัติการสร้างแท็กขึ้นที่อินเทอร์เน็ตนั้นในฝั่งขาเข้าและขาออก เพื่อให้ระบบปฏิบัติการอำนวยความสะดวกในขั้นตอนของการตรวจสอบแมคแอดเดรสในกระบวนการแพ็กเก็ตไฟเวอร์ริง

```

...
userd = self.getAccountQuota(q)
if userd < () :
    min = userd[3]
    up = userd[4]
    down = userd[5]
    expire = userd[9]
    if up <= 0 and up < -65535 :
        detail = "Upload Quota = 0"
        # set user status > temporary inactive
        self.setAccountStatus(q,'4')
        # set log out
        lcode = '9'
        self.setForceLogout(q, lcode, detail)
        .....
    elif expire < None :
        if expire <= datetime.datetime.now() :
            # set user status > expire
            detail = "Expire Time"
            self.setAccountStatus(q,'3')
            # set log out
            lcode = '8'
            self.setForceLogout(q, lcode, detail)
        .....

```

รูป 4.15 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการตรวจสอบโควตาของบัญชีผู้ใช้งาน

จากรูป 4.15 ระบบจะทำการตรวจสอบการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งานขณะใช้งานระบบว่าเกินโควตาหรือไม่ ถ้ามีการใช้งานเกินที่โควตาที่กำหนด ระบบจะทำการล็อกเอาต์ให้บัญชีผู้ใช้งานโดยอัตโนมัติ และทำการเปลี่ยนสถานะของบัญชีผู้ใช้งานเป็นสถานะไม่ปกติที่ไม่สามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if self.checkMinTime() :
    dt = datetime.datetime.now()
    hr = int(dt.strftime("%H"))
    min = int(dt.strftime("%M"))
    sec = int(dt.strftime("%S"))
    now = datetime.timedelta(hours=hr,minutes=min)
    start = r_quota[0].StartTime
    end = r_quota[0].EndTime
    if start <> end :
        if now > start and end < start :
            end = end + datetime.timedelta(days = 1)
        if now >= end :
            a = self.getAccountData(q)
            if a <> () :
                if a[0][2] <> '4':
                    #set temporary inactive
                    self.setAccountStatus(q,'4')
                    detail = "Expire Time Authorize"
                    lcode = 'B'
                    print q,' ',detail
                    self.setForceLogout(q, lcode, detail)
            if now >= start :
                a = self.getAccountData(q)
                if a <> () :
                    if a[0][2] == '4':
                        self.setAccountStatus(q,'1')
                        print "Active : ",q

```

รูป 4.16 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการควบคุมช่วงเวลาการเข้าใช้งาน

จากรูป 4.16 ส่วนนี้จะทำการกำหนดช่วงเวลาที่สามารถเข้าใช้งานในแต่ละวัน โดยจะทำการบังคับให้บัญชีผู้ใช้งานล็อกเอาต์โดยอัตโนมัติเมื่อเกินเวลาที่กำหนด และจะเปลี่ยนสถานะของบัญชีผู้ใช้งานเป็นสถานะระงับการใช้งานชั่วคราว (Temporary Inactive)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if self.checkMinChange() == True :
    # select account id from authen where logout = 0 and apply = 1
    acc = self.getActiveAccount()
    if acc <> () :
        for ac in acc :
            a_id = ac[6]
            if a_id <> 0 :
                # select remainhour from account where accID = account
                a_data = self.getAccountData(a_id)
                if a_data <> () :
                    timeQ = a_data[0][3]
                    if timeQ > 0 :
                        self.db.decreaseQuota(a_id, min=self.diff)

```

รูป 4.17 ซอร์สโค้ดในการลดเวลาของบัญชีผู้ใช้งาน

ระบบจะทำการตรวจสอบว่าผู้ใช้งานยังคงใช้งานระบบอยู่ ระบบก็จะทำการลดเวลาของบัญชีผู้ใช้งานนั้น โดยการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของเวลาในหน่วยนาทิจำกัด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงก็จะลดเวลาของบัญชีผู้ใช้งานนั้นทีละนาทิจำกัด

```

if r_QType == 'Hour' :
    if self.checkHourChange() == True :
        # set quota to default
        print r_QType, 'Reset Quota'
        self.setDefaultQuota(proNo, r_QUp, r_QDown, st)
        #if status = 1,4 set temporary inactive -> active

```

รูป 4.18 ซอร์สโค้ดในการตรวจสอบโควตาสำหรับผู้ใช้งานที่มีการควบคุมช่วงเวลา

ส่วนนี้เป็นส่วนควบคุมบัญชีผู้ใช้งานประเภทจำกัดโควตาเป็นช่วงเวลา โดยจะจำกัดการใช้งานเป็นชั่วโมง วัน สัปดาห์ และเดือน โดยเมื่อผู้ใช้งานใช้งานบัญชีผู้ใช้งานนั้นเกินโควตาที่กำหนดแล้วก็จะไม่สามารถใช้งานบัญชีผู้ใช้งานนั้นได้อีกจนกว่าจะครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในโควตา เมื่อถึงช่วงเวลาใหม่ระบบก็จะทำการเปลี่ยนสถานะจากสถานะระงับการใช้งานชั่วคราวเป็นสถานะปกติและทำการรีเซตการควบคุมการใช้งานใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

# get Last session
d2 = datetime.datetime.now()
d1 = self.getLastSession(a_id)
d2 = datetime.datetime.strptime(str(d2.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")), "%Y-
%m-%d %H:%M:%S")

if d1 < () and d1 < None :
    d1 = datetime.datetime.strptime(str(d1.strftime("%Y-%m-%d
%H:%M:%S")), "%Y-%m-%d %H:%M:%S")

print d2, d1
time.sleep(2)
IDEAL_TIME0 = '0:0'
if d2-d1 > datetime.datetime.strptime(IDEAL_TIME, "%H:%M")-
datetime.datetime.strptime(IDEAL_TIME0, "%H:%M") :
    # set log out
    detail = "Ideal Timeout"
    lcode = 'C'
    print 'Account ', a_id, ', detail'
    self.setForceLogout(a_id, lcode, detail)
    ...

```

รูป 4.19 ตัวอย่างซอร์สโค้ดในการลบตารางการใช้งาน

ระบบจะทำการรับค่าเซสชันสุดท้ายของบัญชีผู้ใช้งาน เพื่อตรวจสอบเวลาจากเซสชันสุดท้ายถึงเวลาปัจจุบันมากกว่าเวลากำหนดหรือไม่ หากมากกว่าจะทำการล็อกเอาต์ให้บัญชีผู้ใช้งาน

## บทที่ 5

### ผลการดำเนินการ

#### 5.1 ผลการดำเนินงานด้านซอฟต์แวร์

เมื่อต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้จะต้องทำการตั้งค่าระบบดังนี้

##### 5.1.1 การระบุตัวตนเข้าใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าจัดการระบบได้ก็ต่อเมื่อผ่านการระบุตัวตน เพื่อยืนยันสิทธิการเข้าจัดการระบบผ่านหน้าต่างโปรแกรมสำหรับการระบุชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน



รูป 5.1 การระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบ

##### 5.1.2 การจัดการระบบส่วนต่างๆ

เมื่อผู้ดูแลระบบทำการระบุตัวตนแล้วนั้น สามารถจัดการระบบในส่วนต่างๆดังนี้

###### 5.1.2.1 กฎการใช้งาน

สร้างกฎการใช้งานเพื่อควบคุมขอบเขตการใช้งาน เช่น กำหนดแบนด์วิดท์ ชนิดโควตาการใช้งาน พอร์ต ไอพีแอดเดรส แมคแอดเดรส ทิศทางของแพ็กเก็ต รูปแบบการจัดการ โพรโตคอล และช่วงเวลาที่สามารถใช้งานได้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 5.2 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างกฎการใช้งานชื่อ PIBW ซึ่งกำหนดชนิดของการจัดการเป็นการควบคุมแบนด์วิดท์ โดยมีขอบเขตการควบคุมแบนด์วิดท์เป็น 524288 บิตต่อวินาที อับโหลดแบนด์วิดท์ 131072 บิตต่อวินาที อับโหลดโควตา 524880 บิต คิวแบนด์วิดท์ 524880 บิต ประเภทของโควตาเป็นรายชั่วโมง และกำหนดช่วงเวลาการใช้งานเป็น 8.00 - 10.00 น

Rule Name :	PIBW
Interface :	INT
Operation :	Bandwidth
Direction :	IN
Protocol :	IP
Download Bandwidth :	524288 bps
Upload Bandwidth :	131072 bps
Download Quota :	5242880 bit
Upload Quota :	5242880 bit
Quota Type :	Hour
Destination MAC Addr. :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Source MAC Addr. :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Destination IP Addr. :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Source IP Addr. :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Destination Port :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Source Port :	<input type="text"/> Remove
	<input type="text"/> Add
Start Time :	8 0
End Time :	10 0

Buttons: Delete, Save, Add, Clear, Cancel

รูป 5.2 การสร้างกฎการใช้งาน

### 5.1.2.2 โปรโมชัน

เป็นการสร้างโปรโมชันเพื่อทำการควบคุมการใช้งานของผู้ใช้งาน ในการสร้างโปรโมชันต้องทำการกำหนดความสามารถในการเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน จากนั้นเพิ่มกฎการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานให้กับโปรโมชัน โดยสามารถเลือกจากกฎการใช้งานที่เคยสร้างในระบบแล้ว หรือทำการเพิ่มกฎการใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกับโปรโมชัน

จากรูป 5.3 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างโปรโมชันชื่อ PRO1 กำหนดเวลาการใช้งาน 168 ชั่วโมง และเพิ่มกฎการใช้ชื่อ P1BW ที่ได้สร้างไว้แล้วในข้อ 5.1.2.1

RuleName	Interface	Operation	Direction	Protocol	Download B	Upload BW	Download C	Upload Quo	QuotaType
P1BW	INT	Bandwidth	IN	IP	500000	500000	500000	500000	Hour

รูป 5.3 การสร้างโปรโมชัน

เมื่อสร้างโปรโมชันเรียบร้อยแล้วสามารถแสดงโปรโมชันทั้งหมดและรายละเอียดของแต่ละโปรโมชันในส่วนหน้าจอแสดงโปรโมชัน ซึ่งสามารถทำการแก้ไขรายละเอียดของโปรโมชันได้โดยการดับเบิลคลิกที่โปรโมชันที่ต้องการแก้ไข หน้าจอจะแสดงเหมือนเช่นตอนสร้างโปรโมชันเพื่อให้ทำการแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ได้

Promotion Name	Detail	Usage Hour	Cost	Status	No. Rule	No. Account
Basic	Basic	0	0	1	8	0
PRO1	PROMOTION 1	500	10080	1	1	6

รูป 5.4 รายละเอียดโปรโมชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2.3 บัญชีผู้ใช้งาน

สร้างบัญชีผู้ใช้งานเพื่อแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้งาน ในการสร้างบัญชีผู้ใช้งาน ต้องทำการกำหนดโปรโมชันให้กับบัญชีผู้ใช้งาน ซึ่งบัญชีชื่อผู้ใช้งานไม่สามารถซ้ำกันได้

จากรูป 5.5 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างบัญชีผู้ใช้งานจำนวน 3 บัญชี โดยกำหนดโปรโมชันชื่อ PRO1 ตามที่ได้สร้างไว้ในข้อที่ 5.1.2.2 กำหนดสถานะของบัญชีผู้ใช้งานเป็นสถานะปกติ และไม่กำหนดวันหมดอายุ

The screenshot shows a window titled 'Add Account - intelligent Hotspot System'. Inside, there's a section 'Add Account' with four input fields: 'No. of Account' with the value '3', 'Status' with a dropdown menu showing 'Active', 'Promotion' with a dropdown menu showing 'PRO1', and 'Expire in' with a dropdown menu showing 'Unlimited'. At the bottom, there are two buttons: 'Generate' and 'Cancel'.

รูป 5.5 การสร้างบัญชีผู้ใช้งาน

หลังจากผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานโดยการกดปุ่ม Generate จากหน้าจอที่ผ่านมา ระบบจะทำการสร้างหมายเลขบัญชีชื่อตามจำนวนที่เลือกไว้ และสร้างรหัสผ่านเฉพาะตัวของแต่ละบัญชีผู้ใช้งาน ซึ่งจะแสดงในหน้าจอการจัดการบัญชีผู้ใช้งาน โดยในหน้าจอนี้สามารถดูรายละเอียดของแต่ละบัญชีผู้ใช้งานได้ และยังสามารถทำการแก้ไขรายละเอียดส่วนต่างๆ ของแต่ละบัญชีผู้ใช้งานได้ โดยการดับเบิลคลิกที่บัญชีผู้ใช้งานที่ต้องการแก้ไข

The screenshot shows a window titled 'Account Management - intelligent Hotspot System'. It contains a table with the following columns: Account ID, Password, Status, Remain Min, Remain Up, Remain Day, Promotion, User, Expire Date, and No. of Day. The table lists several accounts, including one with ID 3 that is inactive and others that are active.

Account ID	Password	Status	Remain Min	Remain Up	Remain Day	Promotion	User	Expire Date	No. of Day
3	awiyHqVD	inactive	21600000	500000	500000	PRO1	Tiun	None	1
4	ZdabzLT	Active	2160000	500000	500000	PRO1	Tiun	Unlimited	3
6	RaApKhub	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	0
7	fsbcLEP	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	0
8	WojjAwTx	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	0

รูป 5.6 การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 5.7 ตัวอย่างการแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน 8 โดยทำการเปลี่ยนจำนวนวันในการใช้งานจากเดิม 0 วัน เป็น 30 วัน

รูป 5.7 การเปลี่ยนแปลงบัญชีผู้ใช้งาน

เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้วจะเห็นได้ว่าค่าจำนวนวันในการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งาน 8 ได้เปลี่ยนเป็นจำนวน 30 วัน

Account ID	Password	Status	Remain Mini	Remain Upl	Remain Dov	Promotion	User	Expire Date	No. of Day
3	awiyHqVD	Inactive	2160000	500000	500000	PRO1	Tiun	None	1
4	ZdabzLT	Active	2160000	500000	500000	PRO1	Tiun	Unlimited	3
6	RaApKhub	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	0
7	ffsbclEP	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	0
8	WojjAwTx	Active	10080	500000	500000	PRO1	None	None	30

รูป 5.8 ผลจากการแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน

#### 5.1.2.4 ประวัติการใช้งานระบบ

ส่วนแสดงประวัติการใช้งานระบบ ในส่วนนี้ระบบได้ทำการเก็บประวัติการเข้าใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

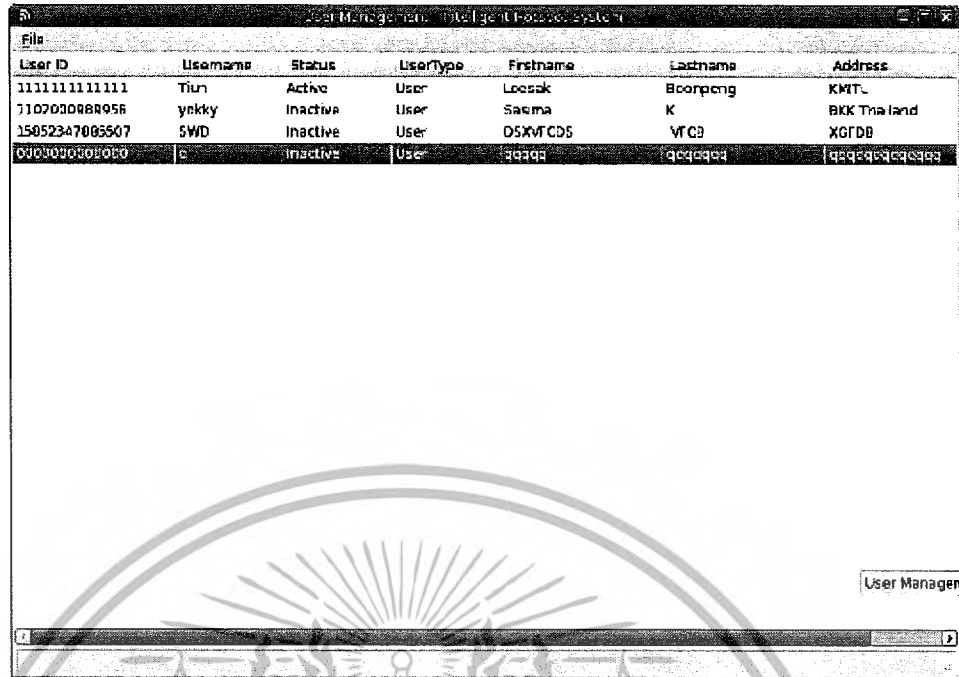
พ.ศ. 2550 โดยทำการเก็บข้อมูลวันและเวลาเข้าใช้งาน อุปกรณ์ในระบบ ชนิดของแต่ละอุปกรณ์ สถานะของอุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ในส่วนหน้าจอนี้สามารถเลือกดูประวัติการใช้งานได้ตามวันที่ หรือ เดือน ไข่อื่นๆที่ต้องการแสดง โดยเลือกได้จากหน้าจอทางด้านซ้าย

Date/Time	Device	Type	Result	Detail
2010-02-10 16:22:00.843338	EXT_IF			78%
2010-02-10 16:23:00.023363	Memory	Inbound BW		2.77%
2010-02-10 16:23:00.023363	CPU	Outbound BW		0.09%
2010-02-10 16:23:00.023363	INT_IF			2728/s
2010-02-10 16:23:00.023363	INT_IF			2738/s
2010-02-10 16:23:00.023363	EXT_IF			5238/s
2010-02-10 16:23:00.023363	EXT_IF			85/s
2010-02-10 16:24:01.422440	Memory	Inbound BW		2.68%
2010-02-10 16:24:01.422440	CPU	Outbound BW		0.10%
2010-02-10 16:24:01.422440	INT_IF			5188/s
2010-02-10 16:24:01.422440	INT_IF			5198/s
2010-02-10 16:24:01.422440	EXT_IF			38048/s
2010-02-10 16:24:01.422440	EXT_IF			2320/s
2010-02-10 16:25:01.977311	00:22:15:10:91:49	Device	Down	status is Down
2010-02-10 16:25:01.992063	Memory	Inbound BW		2.77%
2010-02-10 16:25:01.992063	CPU	Outbound BW		0.09%
2010-02-10 16:25:01.992063	INT_IF			3938/s
2010-02-10 16:25:01.992063	INT_IF			3318/s
2010-02-10 16:25:01.992063	EXT_IF			5938/s
2010-02-10 16:25:01.992063	EXT_IF			833/s
2010-02-10 16:26:01.420341	Memory	Inbound BW		2.78%
2010-02-10 16:26:01.420341	CPU	Outbound BW		0.27%
2010-02-10 16:26:01.420341	INT_IF			5638/s
2010-02-10 16:26:01.420341	INT_IF			5678/s
2010-02-10 16:26:01.420341	EXT_IF			39858/s
2010-02-10 16:26:01.420341	EXT_IF			2318/s

รูป 5.9 ประวัติการใช้งาน

### 5.1.2.5 รายละเอียดผู้ใช้งานระบบ

ส่วนแสดงรายละเอียดของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 เช่นเดียวกัน โดยทำการเก็บข้อมูลรหัสบัตรประชาชนของผู้ใช้งาน ชื่อและนามสกุลผู้ใช้งาน ที่อยู่ เป็นต้น ในหน้าจอนี้ยังแสดงชื่อที่ผู้ใช้งานใช้ในการระบุตัวตนเข้าสู่ระบบ ประเภทของผู้ใช้งาน (แบ่งออกเป็นผู้ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ) และสถานะของผู้ใช้งาน



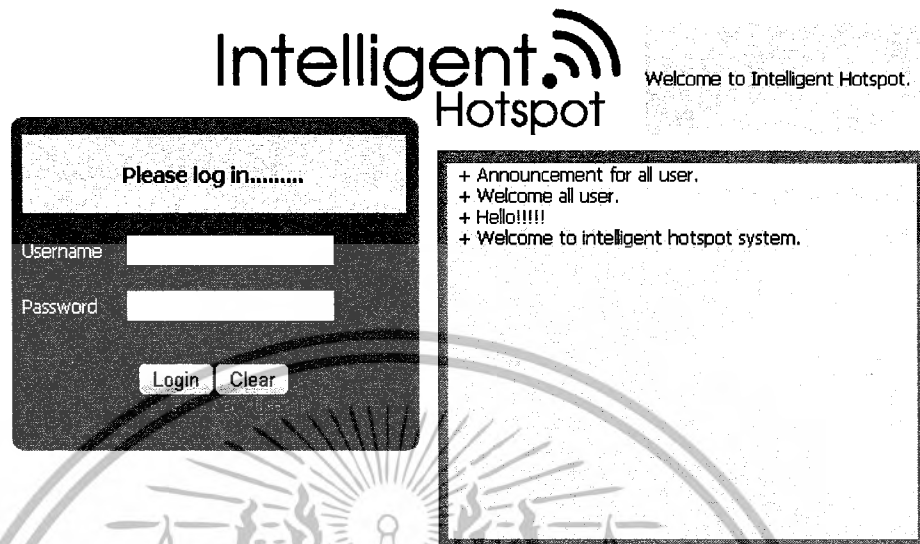
User ID	Username	Status	UserType	Firstname	Lastname	Address
11111111111111	Tiun	Active	User	Loesak	Bcorpcng	KMTL
1107000880956	ynkky	Inactive	User	Sacma	K	BKK Thailand
15052347083507	SWD	Inactive	User	DSXVCD5	VFCJ	XGFD8
000000000000	c	inactive	User	qeqeqq	qeqeqq	qeqeqqeqeqeq

รูป 5.10 สถานะผู้ใช้งาน

## 5.2 ผลการดำเนินงานด้านเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้ใช้งานต้องทำการระบุตัวตนเพื่อเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ระบบจะทำการตรวจสอบการระบุตัวตนของผู้ใช้งาน ถ้าผู้ใช้งานยังไม่มีการระบุตัวตนใดๆ ระบบจะทำการเปลี่ยนหน้าเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้งานทำการระบุตัวตน ซึ่งในหน้าแรกนั้นจะประกอบไปด้วยส่วนบอกสถานะของระบบ ส่วนที่ผู้ใช้ทำการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน และส่วนกระดานข่าวประกาศ

### 5.2.1 การระบุตัวตนเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน



**Intelligent Hotspot** Welcome to Intelligent Hotspot.

Please log in.....

Username

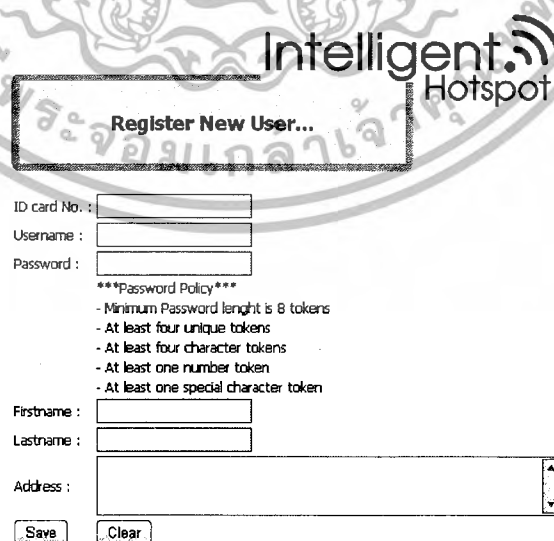
Password

Login Clear

- + Announcement for all user.
- + Welcome all user.
- + Hello!!!!
- + Welcome to intelligent hotspot system.

รูป 5.11 การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน

การระบุตัวตนเพื่อเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตนั้นแบ่งออกเป็นสองส่วนคือการระบุตัวผู้ใช้งาน และส่วนที่ระบุบัญชีชื่อที่เข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนแรกผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการสมัครเข้าสู่ระบบก่อน โดยกรอกข้อมูลรายละเอียดส่วนตัวของผู้ใช้งานและกำหนดรหัสผ่านสำหรับระบุตัวผู้ใช้งาน จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของรหัสบัตรประชาชน ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านซึ่งจำเป็นต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ระบบกำหนดเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและระบบ



**Intelligent Hotspot**

Register New User...

ID card No. :

Username :

Password :

\*\*\*Password Policy\*\*\*

- Minimum Password length is 8 tokens
- At least four unique tokens
- At least four character tokens
- At least one number token
- At least one special character token

Firstname :

Lastname :

Address :

Save Clear

รูป 5.12 ส่วนของการสมัครใช้งานอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2 ผู้ใช้งานเพิ่มโปรโมชันของผู้ใช้งาน

เมื่อทำการระบุตัวตนเพื่อเข้าใช้งานแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบบัญชีผู้ใช้งานของผู้ใช้นั้นๆ หากผู้ใช้ไม่มีบัญชีผู้ใช้งานระบบจะทำการเปลี่ยนหน้าเพื่อให้ผู้ใช้ทำการระบุบัญชีผู้ใช้งานเมื่อผู้ใช้งาน

Intelligent Hotspot

Please select your active account to join the Internet.

AccountID :

Password :

16	Temporary inactive	51	6301890	63055120	PR03	2010-02-24 05:02:26	Cancel Select
8	Active	10008	1048576	1048576	PR01	2010-03-16 01:55:51	Select
7	Active	10007	1048576	1048576	PR01	None	Select
6	Active	10051	1048576	1048576	PR01	Unlimited	Select
4	Active	2156971	1048576	1048576	PR01	Unlimited	Select
3	Active	2156934	1048576	1048576	PR01	Unlimited	Select

รูป 5.13 กรณีไม่มีบัญชีผู้ใช้งาน

ทำการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานแล้วระบบจะทำการเปลี่ยนหน้าเข้าสู่หน้าแสดงบัญชีผู้ใช้งานทั้งหมดของผู้ใช้นั้น เช่นเดียวกับเมื่อระบบตรวจสอบแล้วพบบัญชีผู้ใช้งานของผู้ใช้นั้น

### 5.2.3 ผู้ใช้งานเลือกโปรโมชันใช้งาน

ผู้ใช้งานเลือกบัญชีผู้ใช้งานซึ่งแสดงรายละเอียดทั้งหมดของแต่ละบัญชีผู้ใช้งาน หากผู้ใช้งานนั้นมีบัญชีผู้ใช้งานที่อยู่ในสถานะปกติเกินหนึ่งบัญชีชื่อ โดยกดปุ่มชื่อที่ช่องตารางท้ายสุด แต่หากบัญชีผู้ใช้งานนั้นๆอยู่ในสถานะไม่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต จะไม่สามารถกดปุ่มช่องท้ายสุดของตารางได้ และในช่องแสดงสถานะจะแสดงสถานะของบัญชีนั้นๆไว้ให้ทราบ หรือหากผู้ใช้งานนั้นมีบัญชีผู้ใช้งานที่อยู่ในสถานะปกติเพียงหนึ่งบัญชีชื่อ ระบบจะทำการเลือกบัญชีผู้ใช้งานนั้นให้แก่ผู้ใช้โดยอัตโนมัติ

Intelligent Hotspot

**Successful**

Welcome Tiun to Intelligent Hotspot System.  
You can surf to the internet now with an account 7.

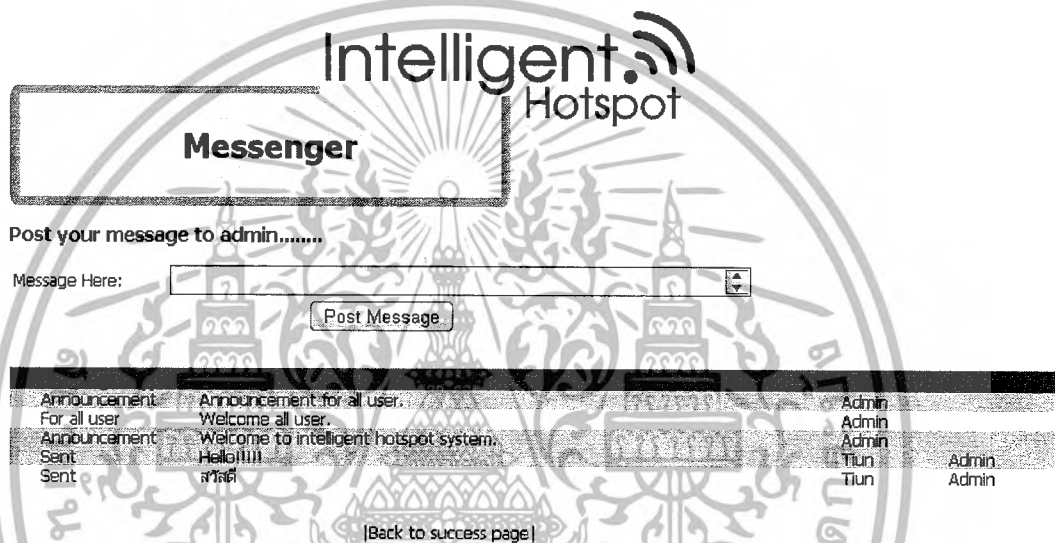
รูป 5.14 การเลือกอินเสร์จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกบัญชีผู้ใช้งานแล้วระบบจะทำการตรวจสอบว่าบัญชีผู้ใช้งานนั้นสามารถใช้งานได้จริง และตรงกับผู้ใช้งานนั้นจริง เพื่อทำการเชื่อมต่อผู้ใช้เข้าสู่อินเทอร์เน็ตผ่านบัญชีผู้ใช้งานนั้น

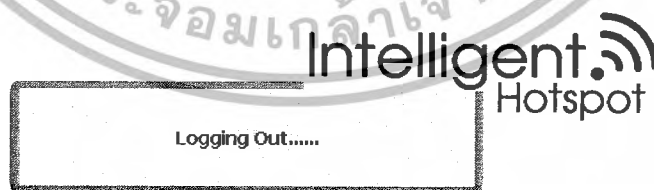
#### 5.2.4 ผู้ใช้งานติดต่อกับผู้ดูแลระบบ

หากผู้ใช้งานต้องการติดต่อกับผู้ดูแลระบบสามารถทำการส่งข้อความให้แก่ผู้ดูแลระบบได้ผ่านหน้าเว็บเพจข้อความ ซึ่งจะแสดงข้อความที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน ได้แก่ ข้อความที่ผู้ใช้งานส่งให้ผู้ดูแลระบบ ข้อความที่ผู้ดูแลระบบส่งให้ผู้ใช้งาน ข้อความข่าวประกาศ และข้อความที่ผู้ดูแลระบบส่งไปสู่ผู้ใช้งานทั้งหมด โดยสามารถดูรายละเอียดต่างๆ ได้ดังรูป 5.15



รูป 5.15 ข้อความที่ผู้ดูแลระบบส่งให้ผู้ใช้งาน

#### 5.2.5 ผู้ใช้ล็อกเอาต์ออกจากระบบ



รูป 5.16 การล็อกเอาต์เสร็จสมบูรณ์

เมื่อผู้ใช้งานทำการออกจากระบบ ระบบจะทำการลงทะเบียนการออกจากระบบและเปลี่ยนหน้ากลับไปยังหน้าเริ่มต้นอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

# บทวิจารณ์และสรุป

### 6.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการใช้งานของระบบเครือข่ายแบบไร้สาย สาธารณะ ซอฟต์แวร์ที่ทำการพัฒนาขึ้นสามารถควบคุมแบนด์วิดท์ แอคเครส พอร์ต โปรโตคอล ระยะเวลาการใช้งาน ช่วงเวลาการใช้งาน และควบคุมปริมาณการรับส่งข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยการสร้างกฎการใช้งานเพื่อแยกลักษณะของการควบคุมการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละบุคคล

ในส่วนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน ได้มีการพัฒนาโดยให้มีการระบุตัวตนก่อนการเข้าใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานจะบัญชีชื่อในการเข้าใช้งานระบบหนึ่งชื่อ แต่ผู้ใช้งานจะสามารถมีบัญชีชื่อในการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้หลายบัญชีชื่อ ซึ่งจะเลือกใช้งานได้เพียงหนึ่งบัญชีชื่อเท่านั้นในหนึ่งเครื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่ได้ทำการพัฒนา ระบบสามารถควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน ได้ตามกฎการใช้งาน และโปรโมชันของบัญชีผู้ใช้งาน นอกจากนี้ระบบสามารถทำการตรวจตราการใช้งานของผู้ใช้ จากประวัติและ รายละเอียดการใช้งานของบัญชีผู้ใช้งาน และสามารถทำการตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบได้ เช่น การใช้งานซีพียู สถานะของอุปกรณ์ หน่วยความจำ และการดำเนินการของโปรเซส ในขณะนั้น ดังนั้นหากเกิดปัญหาหรือความผิดปกติของระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทั่วทั้งที่

### 6.2 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) โมดูลพีวาย-ทีเอฟ ที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบอยู่ในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นข้อมูลสำหรับใช้ในการอ้างอิงค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ผู้พัฒนาต้องศึกษาโมดูลนี้ด้วยตัวเองจากซอร์สโค้ดของโมดูล
- 2) ส่วนของการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานด้วยดีจิงโกเว็บเฟรมเวิร์ค หากเวอร์ชันของการใช้งานไม่สอดคล้องกับเวอร์ชันที่ใช้พัฒนา จะทำให้ไม่สามารถใช้งานได้

### 6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของผู้ดูแลระบบเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ และสามารถพัฒนากฎการใช้งานเฉพาะสำหรับผู้ใช้งานแต่ละบุคคลได้

## บรรณานุกรม

เอกชัย ศรีปทุมภรณ์. 2551. **Bandwidth Management**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

อำนาจ มีมงคล และอรุณณพ ชันธิกุล. 2547. ออกแบบและติดตั้งเครือข่าย **Wireless LAN**.

นนทบุรี : ไอดีซีฯ.

Daniele Mazzocchio. 2008. **Py-PF - Managing OpenBSD's Packet Filter with Python**.

[Online]. Available : <http://www.kernel-panic.it/software/py-pf/>.

Antoine Jacoutot. 2009. **PF: The OpenBSD Packet Filter**. [Online].

Available : <http://www.openbsd.org/faq/pf/>.

ดร.พีรพล ศิริพงษ์ศิริกร. 2544. **Alternate Queueing (ALTQ)**. [Online].

Available : <http://cpe.kmutt.ac.th/previousproject/2004/26/>.

ดร. ศิวรักษ์ ศิวโมก. 2551. **มาตรฐาน IEEE 802.11 WLAN**. [Online].

Available : <http://thaicert.nectec.or.th/paper/wireless/>.

# ภาคผนวก ก

## โอเพ่นบีเอสดี

### ก.1 ขั้นตอนเตรียมการก่อนติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี

#### ก.1.1 การเลือกไฟล์สำหรับสร้างแผ่นบูต

ในกรณีที่ต้องการนำไฟล์สำหรับติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดีมาสร้างแผ่นซีดีสำหรับบูตและติดตั้งนั้นสามารถทำได้ด้วยวิธีดาวน์โหลดไฟล์ที่จำเป็นมา ไฟล์นี้เป็นไฟล์ที่เรียกว่า image file คือเป็นไฟล์ที่สามารถนำมาเขียนลงซีดีได้โดยใช้โปรแกรมเฉพาะด้านสำหรับเขียนซีดี เมื่อเขียนลงบนซีดีแล้วก็สามารถนำไปติดตั้งโดยกำหนดให้คอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดี สามารถบูตเครื่องจากแผ่นซีดีได้เสียก่อน ซึ่งสามารถเลือกได้โดยการปรับแต่งค่าในไบออส (BIOS) ของคอมพิวเตอร์

โอเพ่นบีเอสดีตั้งแต่รุ่น 4.2 เป็นต้นมามีไฟล์รวมที่ใช้เพื่อการบูตและติดตั้งมาให้เรียบร้อยรวมอยู่ในไฟล์เพียงไฟล์เดียวคือไฟล์ `install42.iso` ซึ่งเหมาะกับการใช้งานมากที่สุด เนื่องจากได้ไฟล์ที่ต้องการขึ้นต้นครบถ้วน

สรุปการเลือกไฟล์ image สำหรับสร้างซีดีบูต คือไฟล์ `install46.iso` ในการติดตั้งตามเอกสารนี้ ใช้วิธีสร้างแผ่นบูตจากซีดีโดยเลือกใช้เฉพาะไฟล์ `install46.iso`

#### ก.1.2 วิธีการดาวน์โหลดไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี

การเลือกวิธีดาวน์โหลดไฟล์ สามารถทำได้โดยวิธี ftp หรือ http สามารถทำบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แมคโอเอส หรือ ลินุกซ์

สำหรับการสังเกตไฟล์ที่ต้องการเพื่อนำมาติดตั้ง โอเพ่นบีเอสดีจากเว็บไซต์ที่ให้ดาวน์โหลด สามารถสังเกตได้ดังตัวอย่าง กรณีใช้ http มีลำดับดังนี้

- 1) ให้เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วเปิดไปที่ <http://gulus.usherbrooke.ca/pub/distro/OpenBSD/>
- 2) เลือกหมายเลข โพลเดอร์เวอร์ชันหรือรุ่นของโปรแกรมที่ต้องการ เช่นเลือก 4.6 หมายถึงเวอร์ชัน 4.6 เมื่อเปิดออกแล้วให้เลือก กลุ่มแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ ในกรณีใช้ i386 ก็เลือกที่ i386 คือ <http://gulus.usherbrooke.ca/pub/distro/OpenBSD/4.3/i386/install46.iso> เมื่อได้ไฟล์มาครบแล้วเป็นขั้นตอนเขียนไฟล์ลงซีดีต่อไป

#### ก.1.3 วิธีเขียนซีดีเพื่อใช้บูตและติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี

ดังที่กล่าวไปแล้วว่าการติดตั้งทางซีดีต้องการไฟล์สำหรับแผ่นบูตและติดตั้งรวมกันเพียงไฟล์เดียวคือไฟล์ `install46.iso` การเขียนซีดีสำหรับแผ่นบูต ในกรณีใช้บนวินโดวส์ เช่นใช้โปรแกรม Nero (หรือโปรแกรมอื่น ๆ) วิธีการในที่นี้เนื่องจากแต่ละโปรแกรมมีหลักการใกล้เคียง

กันผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้วิธีได้ด้วยตนเองเมื่อเขียนซีดีเสร็จก็สามารถนำแผ่นซีดีที่ได้นั้นไปบูตเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโอเพ่นบีเอสดีต่อไปได้

## ก.2 การเตรียมพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ก่อนการติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี

### ก.2.1 แบ่งพาร์ติชันฮาร์ดดิสก์

เป็นการกำหนดขนาดพื้นที่ฮาร์ดดิสก์เพื่อใช้งานการกำหนดนี้เรียกว่าการแบ่งพาร์ติชัน โอเพ่นบีเอสดีไม่มีเครื่องมือช่วยในการแบ่งพาร์ติชันในแบบกราฟิกเนื่องจากคาดว่าผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือสำหรับจัดการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ได้ (low - level disk management tool)

การแบ่งพาร์ติชันเป็นวิธีการแบ่งทาง โลจิกส์ไม่ใช่เป็นการแบ่งทางกายภาพ (logical subsections of hard drive) การแบ่งพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการใช้งานเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากส่วนหนึ่งมาจากระดับทางกายภาพบริเวณของพื้นที่ที่แตกต่างกันการเข้าถึงหรือการเคลื่อนที่ไปหาข้อมูลมีความแตกต่างกันด้วยการกำหนดให้บริเวณที่ต้องเรียกใช้งานบ่อย ๆ สามารถเข้าถึงได้ในระยะเวลาสั้นจะทำให้การเข้าถึงข้อมูลรวดเร็วการเข้าถึงข้อมูลเป็นไปตามลำดับและมีความรวดเร็วจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย สิ่งที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วตามที่ต้องการคือการแบ่งพาร์ติชันที่เหมาะสมนั่นเอง

การแยกพื้นที่ใช้งานตามลำดับความสำคัญ การกำหนดขนาดเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ การแบ่งพาร์ติชันช่วยทราบขนาดพื้นที่ที่เหลืองานบางอย่างต้องการพื้นที่มาก บางอย่างต้องการพื้นที่จัดเก็บน้อย นอกจากนี้เมื่อพาร์ติชันใดพาร์ติชันหนึ่งเกิดปัญหาเราอาจจะสามารถแก้ปัญหาเฉพาะส่วนนั้นได้และไม่กระทบกับพาร์ติชันอื่นๆ การแบ่งพาร์ติชันที่ถูกต้องจะช่วยเพิ่มคุณภาพด้านความปลอดภัยของระบบไม่ใช่เฉพาะทำให้แฮกเกอร์ที่เข้ามาประสงค์ร้ายในคอมพิวเตอร์ต้องใช้เวลาในการเจาะระบบที่ยากขึ้นแต่ยังช่วยป้องกันผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้งานร่วมกันในเครื่องคอมพิวเตอร์เองไม่ให้ทำความเสียหายต่อคอมพิวเตอร์ด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ได้อีกด้วย

หลักการในการแบ่งพาร์ติชัน โดยทั่วไปพิจารณาจากงานที่ต้องการใช้เป็นอย่างดีประกอบพิจารณาด้วยว่าต้องการทำเมล์เซิร์ฟเวอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ ทั้งนี้เพราะเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการนั้นต้องใช้พื้นที่ที่ต่างกันอยู่บ้างเล็กน้อย ข้อพิจารณาโดยทั่วไปอีกประการคือในระดับการใช้งานบริเวณพาร์ติชันซึ่งต้องใช้พื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลหรือสร้างไฟล์ใหม่ทุกๆ วันหรือบ่อยครั้ง เช่นพื้นที่สำหรับยูสเซอร์จะใช้พื้นที่เพิ่มขึ้นตามการใช้งานเช่นเก็บเว็บเพจ เก็บข้อมูลไฟล์งานต่าง ๆ เป็นต้น กับพื้นที่ที่ต้องเก็บไฟล์ซึ่งสร้างจากระบบคอมพิวเตอร์เอง เช่นไฟล์จำพวกล็อกต่างๆ ไฟล์เหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นทุกวันโดยอัตโนมัติ ดังนั้นหากต้องการเก็บไฟล์จำพวกนี้ไว้ก็ต้องเตรียมพื้นที่ให้มากพอสมควร นอกจากนี้ยังมีโฟลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์โปรแกรมที่ต้องการติดตั้งเพิ่มเติมไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเหล่านี้ต้องการพื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงต้องเตรียมพื้นที่ให้เพียงพอหรือเหมาะสม โดยปรกติโอเพ่นบีเอสดี แบ่งลำดับพาร์ติชันที่สำคัญไว้ดังนี้

/swap, /tmp, /var, /usr ในขั้นตอนการติดตั้งหากไม่ได้แบ่งพาร์ติชันไว้ พาร์ติชันเหล่านี้จะถูกสร้างไว้ใน /seam ซึ่งจะส่งผลให้ พาร์ติชัน / เต็มเร็วขึ้น

### ก.2.2 พาร์ติชัน /root

พาร์ติชันนี้เป็นพาร์ติชันซึ่งเก็บส่วนสำคัญหลักๆ ของระบบตั้งแต่ไฟล์คอนฟิกไปจนถึงโปรแกรมสำหรับทำงานของระบบ โดยตรงดังนั้นการเข้าถึงข้อมูลในส่วนนี้จึงต้องรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้น พาร์ติชันนี้จะต้องเป็นพาร์ติชันแรกเสมอ การกำหนดพื้นที่ส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของไบออสคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าๆ ที่สามารถอ่านข้อมูลเพื่อบูตเครื่องได้เฉพาะบริเวณพื้นที่ 504 เมกกะไบต์แรกเท่านั้น ดังนั้นเคอร์เนลจึงต้องอยู่ภายใน 504 เมกกะไบต์เท่านั้นพื้นที่นอกเหนือจากนี้ไม่ได้ใช้ในการบูตระบบ ดังนั้นการกำหนดพื้นที่ / ด้วยขนาด 504 เมกกะไบต์ก็เพียงพอสำหรับใช้งาน แม้ว่าในอนาคตเมื่อมีการอัปเดตเคอร์เนลซึ่งเคอร์เนลเก่าก็จะถูกเก็บไว้ในส่วนนี้ด้วยก็ยังมีขนาดพอที่รองรับงานเหล่านี้ได้ ขนาดพื้นที่เล็กสุดที่แนะนำคือ ไม่นควรมีน้อยกว่า 504 เมกกะไบต์

### ก.2.3 พาร์ติชัน /swap

พาร์ติชัน swap เป็นพื้นที่ที่กำหนดให้ใช้เป็นหน่วยความจำเสมือน (Virtual Memory) เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับข้อมูล ข้อมูลก็จะถูกส่งไปในหน่วยความจำของระบบ หน่วยความจำของระบบจะส่งข้อมูลที่ไม่ได้ใช้งานในขณะนั้นหรืออยู่ในสถานะนิ่งเฉย (Idle) ก็จะถูกส่งไปเก็บไว้ในพื้นที่ swap พื้นที่นี้จึงเหมือนกับบันทึกรั่วๆ ถ้าคอมพิวเตอร์ใช้งานในสภาพปกติก็ไม่ต้องการใช้งานพื้นที่ส่วนนี้เลย

ขนาดของ swap จะอยู่ที่ประมาณ 2 เท่าของหน่วยความจำที่มีในขณะนั้น การเพิ่มหน่วยความจำในภายหลังก็ไม่จำเป็นต้องแบ่งพื้นที่ใหม่ เนื่องจากหน่วยความจำยิ่งมากย่อมสามารถเก็บคำสั่งไว้ได้มากโดยไม่ต้องนำไปเขียนชั่วคราวนั่นเอง

### ก.2.4 พาร์ติชัน /tmp

พาร์ติชัน /tmp เป็นพื้นที่ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานชั่วคราวของโปรแกรมต่างๆ เช่น มายเอสคิวแอล โปรแกรมสำหรับติดตั้งโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ใช้สำหรับแตกไฟล์ในขณะที่ติดตั้งโปรแกรม เป็นต้น ขนาดพื้นที่ที่แนะนำไม่ควรน้อยกว่า 500 เมกกะไบต์เพื่อรองรับการใช้งานหลายๆ อย่าง

### ก.2.5 พาร์ติชัน /var

พาร์ติชัน /var ในโอเพ่นบีเอสดีส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เก็บล็อกต่างๆ ของระบบ เป็นพื้นที่สำหรับเก็บอีเมล (Mail Spool) พื้นที่ส่วนนี้ไม่ควรน้อยกว่า 1 จิกกะไบต์ การพิจารณาขนาดของ /var หากใช้เป็นเมลล์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ควรกำหนดขนาดประมาณ 20 % ของเนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ หากใช้งานที่เน้นเฉพาะเมลล์เซิร์ฟเวอร์ หรือเก็บข้อมูลฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียวอาจต้องกำหนดสูงถึง 70 % อย่างไรก็ตามขนาดเล็กสุดที่ควรมีควรไม่ต่ำกว่า 30 เมกกะไบต์

### ก.2.6 พาร์ติชัน /usr

พาร์ติชัน /usr ใช้เก็บโปรแกรมของระบบทั้งหมด ซอร์สโค้ด คอมไพลเลอร์ ไบบริารี และอื่นๆ พื้นที่ส่วนนี้เปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นตามการติดตั้ง โปรแกรมดังนั้นพื้นที่ส่วนนี้จึงควรเริ่มที่ขนาด 6 จิกกะไบต์เพื่อให้เพียงพอสำหรับการติดตั้ง โปรแกรมต่างๆ ในอนาคต พื้นที่เล็กสุดถ้าไม่ใช้การติดตั้ง xwindow อยู่ที่ 200 เมกกะไบต์ และถ้าต้องการติดตั้ง xwindow ด้วยพื้นที่ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 350 เมกกะไบต์

### ก.2.7 พาร์ติชัน /home

พาร์ติชัน /home เป็นพื้นที่สำหรับผู้ใช้แต่ละคนตามที่ถูกเพิ่มเข้ามาในระบบ หากมีผู้ใช้จำนวนมากก็ต้องเตรียมพื้นที่ให้มาก พื้นที่นี้เกี่ยวข้องกับการจัดสรรขนาดว่าจะให้ใช้มากน้อยแค่ไหน ผู้ติดตั้งโปรแกรมต้องคำนวณการใช้งานเตรียมไว้ว่าน่าจะต้องใช้พื้นที่เท่าไรจึงจะเพียงพอ ตัวอย่าง การแบ่งพาร์ติชันของฮาร์ดดิสก์ ขนาด 40 จิกกะไบต์ดังนี้

```
540M /
988M /tmp
28.3G /var
29.1G /usr
13.6G /home
```

ที่ไม่แสดงคือ swap ซึ่งเป็นพาร์ติชันสำหรับเขียนไฟล์ชั่วคราวของระบบควรกำหนดไว้ประมาณ 2 เท่าของขนาดหน่วยความจำที่ใช้ในขณะนั้น อย่างไรก็ตามการแบ่งพาร์ติชันต้องขึ้นอยู่กับขนาดฮาร์ดดิสก์ที่มีในขณะนั้น ว่ามีขนาดเท่าไรจากนั้นจึงค่อยมาเฉลี่ยพื้นที่ให้เหมาะสม ตัวอย่างการแบ่งพาร์ติชันในเว็บไซด์อย่างเป็นทางการของโอเพ่นบีเอสดี แบ่งพาร์ติชันฮาร์ดดิสก์ขนาดพื้นที่ 6 จิกกะไบต์ไว้ดังนี้

```
150.1M /
300.2M swap
120.1M /tmp
```

80.2M /var  
 6144.0M /usr  
 4096.0M /home

### ก.3 ขั้นตอนการติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี

การติดตั้งโปรแกรมระบบปฏิบัติการโอเพ่นบีเอสดี จากแผ่นซีดีมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

- 1) ทำการบูตเครื่องจากแผ่นซีดี แต่ถ้าไม่บูตจากแผ่นซีดีให้ตรวจแก้ไขค่าต่างๆ ในไบออส ของเครื่องให้เรียบร้อย
- 2) โปรแกรมจะถูกอ่านจากซีดีเข้าสู่หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์และจะทำงานไปตามลำดับ อาจช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับติดตั้ง ขณะที่โปรแกรมกำลังทำงานจะปรากฏข้อความต่อเนื่องไปข้อความเหล่านี้ผู้ติดตั้งไม่ต้องสนใจปล่อยให้ผ่านไปตามลำดับ เมื่อการตรวจสอบระบบเรียบร้อยแล้ว ข้อความจะหยุดเพื่อรอรับคำสั่งจากผู้ติดตั้งเพื่อให้เลือกจากรายการหรือให้ตอบคำถามแล้วแต่กรณี ดังรูป ก.1 ถึง ก.3 ตัวอักษรสีแดงแสดงถึงข้อความที่ผู้ติดตั้งต้องพิมพ์เข้าไป
- 3) จากรูป ก.1 เป็นขั้นตอนในการตั้งค่าพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ โอเพ่นบีเอสดี เช่น การตั้งชื่อของโฮสต์ การกำหนดค่าไอฟีแอดเดรส รหัสผ่านในการใช้งาน ตั้งค่าเวลาของระบบ เป็นต้น
- 4) จากรูป ก.2 เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบพื้นที่ฮาร์ดดิสก์เพื่อทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ หลังจากนั้นระบบจะทำการแบ่งพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ออกเป็นพาร์ติชันต่างๆ
- 5) จากรูป ก.3 เป็นขั้นตอนในการติดตั้งโปรแกรมหลักของระบบปฏิบัติการ โอเพ่นบีเอสดี โดยที่ระบบจะทำการติดตั้งไปเรื่อยๆจนกระทั่งเสร็จสิ้น
- 6) หลังจากติดตั้งเสร็จสิ้น ให้ผู้ทำการติดตั้งพิมพ์ halt หรือ reboot แล้วกด Enter จากนั้นกด Space bar 1 ครั้ง เพื่อทำการบูตเครื่องใหม่ และเอาแผ่นซีดีออก การติดตั้งโปรแกรมโอเพ่นบีเอสดีเสร็จสมบูรณ์

```

root on rd0a swap on rd0b dump on rd0c
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T
Welcome to the OpenBSD/386 4.6 installation program.
(Install, (U)pgrade or (S)hell?

```

At any prompt except password prompts you can escape to a shell by typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

Terminal type: [vt220]

System hostname? (short form, e.g. 'foo')

Available network interfaces are: fxp0 wlan0.

Which one do you wish to configure? (or 'done') [fxp0]

IPv4 address for fxp0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp]

Issuing hostname-associated DHCP request for fxp0.

DHCPDISCOVER on fxp0 to 255.255.255.255 port 67 interval 1

DHCPOFFER from 192.168.1.250 (08:00:20:94:0b:c8)

DHCPREQUEST on fxp0 to 255.255.255.255 port 67

DHCPACK from 192.168.1.250 (08:00:20:94:0b:c8)

bound to 192.168.1.199 -- renewal in 43200 seconds.

IPv6 address for fxp0? (or 'inet6' or 'none') [none]

Available network interfaces are: fxp0 wlan0.

Which one do you wish to configure? (or 'done') [done]

Using DNS domainname in.nackh.org

Using DNS nameservers at 192.168.1.252

Do you want to do any manual network configuration? [no]

Password for root account? (will not echo)

Password for root account? (again)

Start sshd(8) by default? [yes]

Start rpd(8) by default? [no] y

FTP server? (hostname or 'default') [default]

Do you expect to run the X Window System? [yes]

Do you want the X Window System to be started by xdm(1)? [no] y

Change the default console to com0? [no]

### รูป ก.1 การติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no]

What timezone are you in? ('/' for list) [Canada/Mountain]

Available disks are: wd0.
Which one is the root disk? (or 'done') [wd0]
Disk: wd0 geometry: 4998/255/63 [80290248 Sectors]
Offset: 0 Signature: 0xAA55

Starting Ending LBA Info:
#: id C H S - C H S [ start: size ]
-----
0: 06 0 1 1 - 521 254 63 [ 63: 8385867 ] DOS > 32MB
1: 00 0 0 0 - 0 0 0 [ 0: 0 ] unused
2: 00 0 0 0 - 0 0 0 [ 0: 0 ] unused
3: 00 0 0 0 - 0 0 0 [ 0: 0 ] unused

Use (W)hole disk or (E)dit the MBR? [whole]
Setting OpenBSD MBR partition to whole wd0...done.

Setting OpenBSD MBR partition to whole wd0...done.
The auto-allocated layout for wd0 is:
# size offset fstype [fsz bsize cpvg]
a: 1024.0M 63 4.2BSD 2048 16384 1 # /
b: 127.2M 2097215 swap
c: 39205.7M 0 unused
d: 2729.1M 2357679 4.2BSD 2048 16384 1 # /tmp
e: 4223.2M 7946323 4.2BSD 2048 16384 1 # /var
f: 1252.5M 16345895 4.2BSD 2048 16384 1 # /usr
g: 1024.0M 19160541 4.2BSD 2048 16384 1 # /usr/X11R6
h: 3678.7M 21257693 4.2BSD 2048 16384 1 # /usr/local
i: 2002.4M 28791612 4.2BSD 2048 16384 1 # /usr/src
j: 2002.4M 32892533 4.2BSD 2048 16384 1 # /usr/obj
k: 21142.3M 36993454 4.2BSD 2048 16384 1 # /home

Use (A)uto layout, (E)dit auto layout, or create (C)ustom layout? [a]

/dev/nvd0a: 1024.0MB in 2097152 sectors of 512 bytes
6 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0k: 21142.3MB in 43299416 sectors of 512 bytes
105 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0d: 2729.1MB in 5589144 sectors of 512 bytes
14 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0e: 4223.2MB in 8649172 sectors of 512 bytes
21 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0g: 1024.0MB in 2097152 sectors of 512 bytes
6 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0h: 3678.7MB in 7553916 sectors of 512 bytes
19 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0j: 2002.4MB in 4100920 sectors of 512 bytes
10 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0i: 2002.4MB in 4100920 sectors of 512 bytes
10 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0f: 4223.2MB in 8649172 sectors of 512 bytes
21 cylinder groups of 202.47MB, 12958 blocks, 25984 nodes each
/dev/nvd0a on /mnt type ffs (rw, asynchronous, local)
/dev/nvd0k on /mnt/home type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/nvd0d on /mnt/tmp type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/nvd0f on /mnt/usr type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/nvd0g on /mnt/usr/X11R6 type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/nvd0h on /mnt/usr/local type ffs (rw, asynchronous, local, nodev)
/dev/nvd0j on /mnt/usr/obj type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/nvd0i on /mnt/usr/src type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)
/dev/nvd0e on /mnt/var type ffs (rw, asynchronous, local, nodev, nosuid)

```

รูป ก.2 การติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Location of sets? (cd disk ftp http or 'done') [ftp]
HTTP/FTP proxy URL? (e.g. 'http://proxy:8080', or 'none') [none]
Server? (hostname, lst#, 'done' or '?') [mirror.example.org]

Server directory? [pub/OpenBSD/4.6/B386]
Login? [anonymous]

Select sets by entering a set name, a file name pattern or 'all'. De-select
sets by prepending a '-' to the set name, file name pattern or 'all'. Selected
sets are labeled '[X]'.
  [X] bsd      [X] etc46.tgz  [X] game46.tgz  [X] xfont46.tgz
  [X] bsd.rd  [X] misc46.tgz  [X] xbase46.tgz [X] xserv46.tgz
  [ ] bsd.mp  [X] comp46.tgz  [X] xetc46.tgz
  [X] base46.tgz [X] man46.tgz  [X] xshare46.tgz
Set name(s)? (or 'abort' or 'done') [done]

bsd      100% |#####| 7063 KB  00:04
bsd.rd   100% |#####| 5913 KB  00:03
base46.tgz 100% |#####| 47315 KB  01:46
etc46.tgz  100% |#####| 503 KB  00:01
misc46.tgz 100% |#####| 2667 KB  00:06
comp46.tgz 100% |#####| 68555 KB  03:08
man46.tgz  100% |#####| 8047 KB  00:21
game46.tgz 100% |#####| 2558 KB  00:04
xbase46.tgz 100% |#####| 10160 KB  00:21
xetc46.tgz 100% |#####| 69166  00:00
xshare46.tgz 100% |#####| 2861 KB  00:12
xfont46.tgz 100% |#####| 34745 KB  00:57
xserv46.tgz 100% |#####| 19789 KB  00:39
Location of sets? (cd disk ftp http or 'done') [done]

Saving configuration files...done.
Generating initial host.random file...done.
Making all device nodes...done.

CONGRATULATIONS! Your OpenBSD install has been successfully completed!
To boot the new system, enter 'reboot' at the b3# prompt.
When you login to your new system the first time, please read your mail
using the 'mail' command.

#
syncing disks... done

The operating system has halted.
Please press any key to reboot.

```

รูป ก.3 การติดตั้งโอเพ่นบีเอสดี ตอนที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

# การติดตั้งโปรแกรมบนโอเพ่นบีเอสดี

### ข.1 คำสั่งที่ใช้ติดตั้งโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมบนโอเพ่นบีเอสดีให้ตรงกับวัตถุประสงค์จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม โดยสามารถที่ติดตั้งได้ดังวิธีต่อไปนี้

#### ข.1.1 รูปแบบคำสั่งในการติดตั้งโปรแกรมด้วยพอร์ต

หลังแตกไฟล์ `ports.tar.gz` ในโคเร็กเทอร์รี่หรือโฟลเดอร์ `/usr` ไว้แล้วก็สามารถใช้คำสั่งพอร์ตได้ ขณะติดตั้งด้วยวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะต้องสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ตามปกติ เพราะต้องดาวน์โหลดไฟล์ต่างๆ ในขณะที่ติดตั้งควบคู่กันไปด้วย

ข้อดีของการติดตั้งวิธีนี้คือ สามารถเพิ่มรายการตัวเลือกบางตัว หรือยกเลิกตัวเลือกบางตัวได้โดยการแก้ไขไฟล์ชื่อ `Makefile` ทำให้ได้สิ่งที่ตรงกับความต้องการ และขณะติดตั้งตัวโปรแกรมต้นฉบับจะถูกดาวน์โหลดมาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยทำให้สามารถนำไฟล์นั้นมาใช้ติดตั้งใหม่ซ้ำหรือนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้ โดยไม่ต้องดาวน์โหลดไฟล์มาใหม่ทำให้ลดระยะเวลาติดตั้งได้มาก

นอกจากนี้หลังกระบวนการติดตั้งด้วยการพอร์ตนี้ โปรแกรมจะถูกเปลี่ยนเป็นรูปของแพ็คเกจซึ่งเป็นโปรแกรมที่พร้อมสำหรับนำไปติดตั้งได้ทันทีเพราะผ่านการคอมไพล์มาในระดับหนึ่งแล้ว ไฟล์แพ็คเกจนี้สามารถนำไปติดตั้งและใช้งานใหม่ได้ทั้งในเครื่องเดิมหรือเครื่องอื่น ๆ ได้ กล่าวคือการติดตั้งด้วยคำสั่งพอร์ตจะทำให้เกิดแพ็คเกจ และจากแพ็คเกจจะถูกนำไปติดตั้งในคอมพิวเตอร์

โดยไฟล์โปรแกรมต้นฉบับจะถูกเก็บไว้ใน `/usr/ports/distfiles/` และแพ็คเกจที่ได้จากการคอมไพล์แล้วจะถูกเก็บไว้ใน `/usr/ports/packages/i386/all/` คำสั่งพอร์ต มีดังนี้

```
# cd /usr/ports/โปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง
# make install เริ่มติดตั้งไปตามลำดับจนเสร็จ อาจใช้เวลาสั้นหรือยาวแตกต่างกัน
# make clean-depends คำสั่งถอนไฟล์โปรแกรมชั่วคราวซึ่งเกิดขึ้นขณะติดตั้ง
```

โปรแกรมออกไป

#### ข.1.2 รูปแบบคำสั่งในการติดตั้งโปรแกรมด้วย `pkg_add`

การติดตั้งด้วยวิธี `add package` หรือ `pkg_add` เป็นวิธีการอีกวิธีหนึ่งที่สะดวกรวดเร็วและไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดไฟล์มาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ในขณะที่ติดตั้ง เนื่องจากสามารถ

ระบบที่เก็บไฟล์ซึ่งมีอยู่ในอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง หรือในกรณีที่มีไฟล์แพ็คเกจอยู่แล้ว ก็สามารถใช้คำสั่งระบุชื่อไฟล์ได้ทันที ตัวอย่างคำสั่งเพื่อติดตั้งดังนี้

เริ่มระบุต้นทางของไฟล์ที่ต้องการ

```
# export PKG_PATH=ftp://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/4.6/packages/i386/
```

```
# pkg_add ตามด้วยชื่อแพ็คเกจ
```

หรือใช้วิธีระบุเส้นทางไฟล์

```
pkg_add ftp://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/4.6/packages/i386/nano-2.0.7.tgz
```

รายชื่อแพ็คเกจสามารถดูรายละเอียดได้ที่ [http://www.openbsd.org/4.6\\_packages/i386.html](http://www.openbsd.org/4.6_packages/i386.html) เวลาติดตั้งให้ระบุชื่อที่ต้องการลงไป ในขณะที่ติดตั้งหากต้องการไฟล์อื่น ๆ เพิ่มโปรแกรมจะติดตั้งให้โดยอัตโนมัติ

## ข.2 การติดตั้งแพ็คเกจไพธอน

คำสั่งที่ใช้ในการระบุเพื่อไปดึงไฟล์แพ็คเกจของไพธอนจากเว็บไซต์ของโอเพ่นบีเอสดีสามารถระบุได้ดังนี้

```
# export PKG_PATH=ftp://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/4.6/packages/i386/
```

จากนั้นใช้คำสั่งติดตั้ง

```
# pkg_add python-2.6.2p0.tgz
```

หลังจากติดตั้งเสร็จสิ้นแล้วสามารถทำการทดสอบได้โดยพิมพ์คำว่า python ที่ terminal ถ้าผลที่ได้เป็นดังนี้

```
Python 2.6.2 (r252:60911, Dec 5 2009, 19:24:48)
```

```
[GCC 4.3.2] on OpenBSD
```

```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

```
>>>
```

แสดงว่าติดตั้งไพธอนสำเร็จเรียบร้อย

## ข.3 การติดตั้งแพ็คเกจมายเอสคิวแอล

คำสั่งที่ใช้ในการระบุเพื่อไปเอาไฟล์แพ็คเกจของมายเอสคิวแอลจากเว็บไซต์ของโอเพ่นบีเอสดีสามารถระบุได้ดังนี้

```
# export PKG_PATH=ftp://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/4.6/packages/i386/
```

จากนั้นใช้คำสั่งติดตั้ง

```
# pkg_add mysql-server-5.0.83.tgz
```

หลังจากการติดตั้งมายเอสคิวแอลเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถอ่านคำแนะนำได้จากเอกสารใน  
/usr/local/share/doc/mysql/README.OpenBSD.

คำอธิบายในไฟล์ที่สำคัญคือ หากเป็นการติดตั้งมายเอสคิวแอลใน โอฟีนบีเอสดีเป็นครั้งแรก  
ให้สร้างไฟล์ฐานข้อมูล (default database) ขึ้นมาก่อนจำนวนหนึ่ง ไฟล์ด้วยคำสั่งดังนี้

```
# /usr/local/bin/mysql_install_db
```

ข้อความที่ปรากฏหลังจากใช้คำสั่ง /usr/local/bin/mysql\_install\_db ข้างต้น

```
Installing MySQL system tables...
```

```
OK
```

```
Filling help tables...
```

```
OK
```

```
PLEASE REMEMBER TO SET A PASSWORD FOR THE MySQL root USER !
```

```
To do so, start the server, then issue the following commands:
```

```
/usr/local/bin/mysqladmin -u root password 'new-password'
```

```
/usr/local/bin/mysqladmin -u root -h obsd.webhop.net password 'new-password'
```

ข้อความแนะนำให้ตั้งหรือเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านของมายเอสคิวแอลครั้งแรกนี้ไม่จำเป็นต้องใส่  
ค่าใดๆ ลงไป เนื่องจากสามารถจัดการด้วยวิธีอื่นๆ ในภายหลัง และหากลืมรหัสผ่านจะทำให้ยุ่งยาก  
ในการแก้ไขในภายหลัง

คำสั่งเพื่อสตาร์ทมายเอสคิวแอล # /usr/local/bin/mysqld\_safe & โดยนำคำสั่งนี้ไปใส่ไว้ใน  
/etc/rc.local

# ภาคผนวก ก

## การใช้งานดีจังโก

### ก.1 เริ่มต้นการใช้งาน

#### ก.1.1 การติดตั้งดีจังโก

ดีจังโกใช้มาตรฐานไพธอน Distutils เป็นวิธีในการติดตั้งซึ่งโอเพ่นบีเอสดีสามารถทำการดาวน์โหลดและติดตั้งดังนี้ (สำหรับดีจังโกรุ่น 1.0.2)

- 1) `wget http://www.djangoproject.com/download/1.0.2/tarball/`
- 2) `tar xzvf Django-1.0.2-final.tar.gz`
- 3) `cd Django-1.0.2-final`
- 4) `sudo python setup.py install`

หลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ทำการอิมพอร์ตโมดูลดีจังโกจาก Python interactive interpreter ได้ดังรูป ก.1

```
Python 2.5.2 (r252:60911, Oct 5 2008, 19:24:49)
[GCC 4.3.2] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import django
>>> django.VERSION
(1, 0, 2, 'final', 0)
>>>
```

รูป ก.1 การอิมพอร์ตโมดูลดีจังโก

#### ก.1.2 การติดตั้งดีจังโกจากซัฟเวอร์ชัน

ในกรณีที่ต้องการทำงานบน bleeding edge หรือต้องการสนับสนุนโค้ดของดีจังโกเอง ควรทำการติดตั้งดีจังโกจากที่เก็บซัฟเวอร์ชัน

ซัฟเวอร์ชัน คือ open-source revision-control system similar (CVS) ใช้ในการจัดการเปลี่ยนแปลงโค้ดพื้นฐานของดีจังโก โดยสามารถใช้ซัฟเวอร์ชันไคลเอนต์ (subversion client) ดาวน์โหลดซอร์สโค้ดดีจังโกรุ่นใหม่ล่าสุดมาได้ ซึ่งดีจังโกทำการพัฒนาโค้ดใหม่ล่าสุดโดยใช้ชื่อ The Trunk

การตรวจสอบเวอร์ชันล่าสุดของ Django trunk

- 1) ติดตั้งซัพเวอร์ชันไคล์เอนต์ โดยสามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ฟรีจาก <http://subversion.tigris.org/>
- 2) ตรวจสอบซิงโครเวอร์ชันที่กำลังพัฒนา (the trunk) โดยใช้คำสั่ง `svn co http://code.djangoproject`
- 3) ทำ symbolic link `django_src/django` นำซิงโครไว้ภายใต้ไคลเอนท์ site-packages ในไพธอน `Ln -s 'pwd' /django-trunk/django SITE-PACKAGES -DIR/django`

เมื่อทำการติดตั้งจากซัพเวอร์ชัน ทำให้ไม่ต้องรัน `python setup.py install` เนื่องจากได้ดำเนินการกระทำ เทียบเท่าในขั้นตอนที่ 3 และ 4

เนื่องจาก Django trunk เปลี่ยนแปลงบ่อยในการแก้บั๊กและเพิ่ม feature ต่างๆ ผู้ใช้งานอาจจะต้องอัปเดตทุกครั้งที่มีการอัปเดตโค้ดเพียงรันคำสั่ง `svn update` ภายใต้ไคลเอนท์ `django_src` เมื่อผู้ใช้รันคำสั่ง Subversion จะติดต่อเว็บไซต์เวอร์ชันของผู้ใช้ เพื่อดูว่ามีเปลี่ยนแปลงโค้ดใดๆ และทำการอัปเดตโค้ด

### ค.1.3 การติดตั้ง mod\_python

#### ค.1.3.1 สิ่งจำเป็นในการติดตั้ง

- ไพธอน 2.3.4 หรือใหม่กว่า ถ้าเวอร์ชันไพธอนน้อยกว่า 2.3 จะไม่ทำงาน
- อปาเช่เวอร์ชัน 2.0.54 หรือใหม่กว่า

#### ค.1.3.2 การคอมไพล์

มีสองวิธีที่โมดูลสามารถคอมไพล์และเชื่อมโยงกับอปาเช่ได้คือ statically หรือเป็นดีเอสโอ (DSO ย่อมาจาก Dynamic Shared Object) วิธีดีเอสโอเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน และเป็นหนึ่งคำแนะนำสำหรับ mod\_python ประโยชน์ของดีเอสโอคือโมดูลสามารถติดตั้งได้โดยไม่ต้องทำการคอมไพล์อปาเช่ใหม่และใช้ได้ตามต้องการ

#### ค.1.3.3 การทำงาน ./configure

- 1) ค้นหาโปรแกรมที่เรียกเอพีเอกซ์เอส (Apxs) โปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของอปาเช่มาตรฐาน และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรวบรวมดีเอสโอ ถ้าเอพีเอกซ์เอส ไม่สามารถพบได้ในพาร์ทหรือใน `/usr/local/apache/bin` จะส่งผลให้ดีเอสโอไม่สามารถใช้งานได้แต่สามารถระบุตำแหน่งของเอพีเอกซ์เอสโดยใช้ `--with-apxs` option เช่น `./configure --with-apxs=/usr/local/apache/bin/apxs`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ตรวจสอบเวอร์ชันไพธอนและตรวจสอบที่ libpython โดยดูที่พารามิเตอร์ต่างๆ โดยปกติจะใช้ โปรแกรมไพธอนที่ พบในพาร์ท หากครั้งแรกไบนารีไพธอนในพาร์ทไม่เหมาะสม สามารถระบุตำแหน่งได้ด้วย --with-python option เช่น \$ ./configure --with-python=/usr/local/bin/python2.6
- 3) ชุดไคเรททอรีสำหรับ Apache mutex lock โดยปกติอยู่ที่ /tmp ไคเรททอรี ต้องมีอยู่และสามารถเขียนได้โดยโปรเซสอปาเซ่ใช้ --with-mutex-dir option เช่น \$ ./configure --with-mutex-dir=/var/run/mod\_python
- 4) ชุดจำนวนสูงสุดของล๊อคถูกสงวนโดย mod\_python Mutexes ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเป็นทรัพยากรจำกัดในบางระบบ ประกอบไปด้วยจำนวนสูงสุดของล๊อคอาจเพิ่มประสิทธิภาพเมื่อใช้งานล๊อค ค่าปกติคือ 8 จำนวนที่เหมาะสมสำหรับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นคือ 32. ใช้ --with-max-locks option เช่น \$ ./configure --with-max-locks=32

#### ค.1.3.4 การติดตั้ง

ในส่วนนี้ต้องทำการติดตั้งที่ root

```
$ su
# make install
```

ทำการคัดลอกลงในไลบรารีของอปาเซ่ และจะติดตั้งไพธอนไลบรารีใน site-package และทำการคอมไพล์

#### ค.1.3.5 การกำหนดค่าอปาเซ่

ถ้าคอมไพล์ mod\_python เป็นดีเอสโอ จะต้องทำการบอก อปาเซ่ให้โหลดโมดูลโดยการเพิ่มรายละเอียด LoadModule python\_module libexec/mod\_python.so ที่ไฟล์การตั้งค่าของในอปาเซ่ โดยปกติจะเรียกที่ httpd.conf หรือ apache.conf

#### ค.1.3.6 ทดสอบการติดตั้ง

- 1) สร้างไคเรททอรีที่จะปรากฏบนเว็บไซต์ เช่น htdocs/test
- 2) เพิ่มรายละเอียดของอปาเซ่ดังต่อไปนี้ ซึ่งสามารถปรากฏได้ในเพิ่มกำหนดค่าเซิร์ฟเวอร์หลักหรือ htac-cess ถ้าใช้ไฟล์ .htaccess ก็ไม่ต้องใช้ <Directory> ด้านล่าง (ไคเรททอรีจะกลายเป็นหนึ่งในไฟล์ .htaccess ที่ถูกสร้าง)

```
<Directory /some/directory/htdocs/test>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AddHandler mod_python .py
```

```
PythonHandler mptest
```

```
PythonDebug On
```

```
</Directory>
```

3) สิ่งนี้เปลี่ยนเส้นทางคำขอทั้งหมดสำหรับยูอาร์แอลที่สิ้นสุดใน .py เพื่อ  
 ดำเนิน mod\_python และเมื่อ mod python ได้รับการร้องขอ จะทำการ  
 ค้นหา PythonHandler ที่เหมาะสมเพื่อจัดการ

4) ในเวลานี้ถ้าทำการเปลี่ยนแปลงในเพิ่มกำหนดค่าหลักจะต้องรีสตาร์ท  
 อปาเช่เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงที่มีผล

5) เปลี่ยนแปลงไฟล์ mptest.py ในไดเรกทอรี htdocs/test เพื่อที่จะเพิ่ม  
 บรรทัดดังนี้

```
from mod_python import apache
def handler(req):
    req.content_type = 'text/plain'
    req.write("Hello World!")
    return apache.OK
```

6) เรียกใช้เบราว์เซอร์และยูอาร์แอลอ้างอิงไป mptest.py จะเห็น 'Hello  
 World!'

## ภาคผนวก ง

# พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิด เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

### ง.1 พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ บัญญัติการกระทำความผิดที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ กำหนดแนวปฏิบัติในทิศทางเดียวกันสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศหรือระบบคอมพิวเตอร์ และกำหนดให้ต้องมีการเก็บข้อมูลที่บันทึก เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลดังกล่าวนี้ได้นิยามว่าเป็น ข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ และข้อมูลผู้ใช้บริการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ให้บริการในแต่ละประเภทได้เก็บข้อมูลดังกล่าวและสามารถ นำมาใช้ต่อไปได้

### ง.2 ข้อกำหนดการจัดเก็บข้อมูลล็อก

ข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการตามความหมายใน พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 นั้นมีความหมายสอดคล้องกับคำว่าข้อมูลล็อก ซึ่งหมายถึง ข้อมูลของการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากระบบหรือเครือข่าย หรือที่เรียกว่า Audit Trail

#### ง.2.1 ข้อกำหนดการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการ

ประเด็นที่ต้องปฏิบัติตาม พ.ร.บ. สรุปได้ดังนี้

- 1) การเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ เป็นการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่วันที่ข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ และเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 90 วัน พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถสั่งเก็บเพิ่มเติมจาก 90 วันแต่ไม่เกิน 1 ปีได้ เป็นกรณีๆ ไปตัวอย่างข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงถึงแหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง ระยะเวลา ชนิดของการบริการ เวลา หมายเลขไอพีต้นทางปลายทาง หมายเลขพอร์ตต้นทางปลายทาง โพรโตคอลที่ใช้ ขนาดของข้อมูล ระยะเวลาที่ติดต่อสื่อสาร

- 2) พิจารณาหลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ เป็นการเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ว่าจะใช้กับผู้ใช้บริการประเภทใด อย่างไร และเมื่อใดนั้นจะเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ. 2550
  - 3) การเก็บรักษาข้อมูลผู้ใช้บริการ ต้องเก็บรักษาข้อมูลผู้ใช้บริการตั้งแต่วันที่ผู้ใช้เริ่มใช้บริการ และเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 90 วันตั้งแต่การใช้บริการสิ้นสุดลง
- ตัวอย่างข้อมูลผู้ใช้บริการ เช่น ชื่อ สกุล รหัสเลขประจำตัว user name หรือ pin code อีเมล ทะเบียนบ้าน หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน หรือเบอร์พาสปอร์ต รหัสยืนยันตัวตนบุคคล ชื่อบัญชีผู้ใช้ วันเวลาที่ลงทะเบียนใช้งานกับระบบ วันเวลาที่เข้าใช้งานระบบ

### ง.2.2 แนวทางปฏิบัติการเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการ

ผู้ให้บริการสามารถประยุกต์จากแนวทางปฏิบัติได้ดังนี้

- 1) พิจารณาว่าองค์กรจัดอยู่ในประเภทของผู้ให้บริการใด
  - ผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
  - ผู้ให้บริการในการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคล

ตัวอย่างการดำเนินการ เช่น ประชุมหารือร่วมกันหรือจัดทำ Workshop ระหว่างผู้ประสานงาน ตัวแทนผู้ดูแลระบบ ตัวแทนผู้ดูแลระบบเครือข่าย ตัวแทนผู้พัฒนาระบบ ผู้ดูแลความมั่นคงปลอดภัย ผู้บริหารระบบสารสนเทศ เพื่อกำหนดว่าองค์กรถูกจัดให้เป็นผู้ให้บริการประเภทใด
- 2) จัดทำนโยบายการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ และข้อมูลผู้ใช้บริการ กำหนดเป็นนโยบายการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้บริการตาม พ.ร.บ. เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง วันที่บังคับใช้ การดำเนินการ บทลงโทษ ผู้ติดต่อประสานงานและประกาศให้เป็นที่ทราบโดยทั่วกัน และนำไปใช้ทั่วทั้งองค์กร โดยที่นโยบายดังกล่าวครอบคลุมหัวข้อดังนี้
  - นิยามที่เกี่ยวข้องเช่น ข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ ข้อมูลผู้ใช้บริการ ใครเป็นผู้ให้บริการ เป็นต้น
  - องค์กรจัดอยู่ในประเภทของผู้ให้บริการใด
  - กำหนดรายละเอียดวันเวลาที่ดำเนินการ
  - บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ ของแต่ละหน่วยงาน เช่นการดำเนินการกำกับให้ปฏิบัติตาม การตรวจความสอดคล้องกับ พ.ร.บ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แนวทางปฏิบัติที่จำเป็นต้องดำเนินการ โดยอาจทำเป็นเอกสารกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคการเก็บข้อมูลล็อกแยกจากนโยบายฉบับนี้อีก 1 ฉบับ เพื่อระบุว่าในองค์กรมีเซิร์ฟเวอร์หรืออุปกรณ์ใดที่ต้องเก็บข้อมูลล็อก และดำเนินการเก็บข้อมูลล็อกให้สอดคล้องตามเอกสารอ้างอิง [7] ได้อย่างไร
  - กำหนดหรือแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ประสานงานกับพนักงาน
- 3) จัดทำเอกสารและดำเนินการปฏิบัติตามข้อกำหนดคุณสมบัติที่ต้องดำเนินการเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการ ตามข้อกำหนดใน พ.ร.บ. เพื่อใช้ในการวางแผนดำเนินงาน ตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อกำหนดตาม พ.ร.บ. และสามารถกำหนดมาตรการในการป้องกันข้อมูลล็อก มาตรการป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลล็อก รวมถึงมาตรการในการดำเนินการอื่นๆ การดำเนินการทำได้ดังนี้

- จัดทำเอกสารเพื่อระบุว่าองค์กรจัดเป็นผู้ให้บริการประเภทใด
- จัดทำเอกสารกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคที่องค์กรต้องดำเนินการเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลล็อกให้สอดคล้องตามที่ พ.ร.บ. ได้กำหนดไว้
- ดำเนินการประเมินความเสี่ยงเฉพาะในแง่ของเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และข้อมูลผู้ใช้บริการ เพื่อหาว่าจำเป็นจะต้องดำเนินการเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยหรือลดความเสี่ยงในด้านใดบ้าง
- ดำเนินการประเมินผลกระทบ และขีดความสามารถในการเก็บข้อมูลให้ได้ตาม พ.ร.บ. และกำหนดมาตรการเพิ่มเติม เช่น จัดซื้อเซิร์ฟเวอร์สำหรับเก็บข้อมูลล็อกโดยเฉพาะ เป็นต้น
- กำหนดแผนการดำเนินงาน ผู้รับผิดชอบดำเนินการ เอกสารการดำเนินงาน และแนวทางการบำรุงรักษาระบบการเก็บข้อมูลล็อก

### ง.2.3 ข้อกำหนดการเก็บรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลล็อกให้มั่นคงปลอดภัย

คำว่าความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลล็อก อิงตามความหมายของความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศโดยรวม หมายถึงว่าข้อมูลล็อกนั้นต้องยังคงรักษา ดังนี้

- การรักษาความลับ โดยการรักษาความลับของข้อมูลล็อกให้เข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่กำหนดหรือแต่งตั้งให้เป็นเจ้าหน้าที่ผู้เข้าถึงข้อมูลล็อก และไม่ควรจะเป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลเครือข่าย ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันภายในองค์กร
- ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล โดยมีการกำหนดมาตรการป้องกันและตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความพร้อมใช้ของข้อมูลล็อก ซึ่งมีการจัดเก็บรักษาข้อมูลล็อกหรือ Data archival ให้ครบตามระยะเวลารักษาข้อมูลล็อกซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย ข้อบังคับ หรือพ.ร.บ. หรือตามจุดประสงค์ขององค์กร เช่นข้อมูลล็อกตามความหมายของข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลผู้ให้บริการต้องเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 90 วันนับตั้งแต่ข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เป็นต้น และที่สำคัญ ควรกำหนดมาตรการการสำรองข้อมูลล็อกเพื่อให้สามารถรักษาความพร้อมใช้ของข้อมูลล็อกเมื่อผู้ที่ได้รับอนุญาตต้องการใช้งานข้อมูลล็อกด้วยเช่นเดียวกัน

จากประกาศในราชกิจจานุเบกษาเรื่อง หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ. 2550 ต้องการให้ผู้ให้บริการต้องดำเนินการเก็บข้อมูลล็อกตามประเภทของผู้ให้บริการให้ครบถ้วนและต้องมีการรักษาข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลล็อกให้มีความมั่นคงปลอดภัยและสามารถนำมาใช้สืบสวนตามกระบวนการต่อไปได้

ข้อกำหนดดังกล่าวสามารถสรุปแนวทางการดำเนินการ โดยจัดกลุ่มตามระดับความสำคัญได้ 2 ระดับ คือ

- จำเป็นต้องดำเนินการ เป็นกระบวนการและวิธีการที่จำเป็นต้องนำมาใช้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติตาม หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ พ.ศ. 2550

- ควรดำเนินการเป็นกระบวนการและวิธีการที่แนะนำให้เลือกนำมาใช้ หรือเป็น Best Practice ที่สามารถนำมาใช้และเกิดผลดีในระยะยาว หรือเป็นตัวเลือกที่องค์กรโดยส่วนใหญ่แนะนำให้ทำ สามารถแบ่งประเด็นออกมาได้เป็น

1) ข้อมูลล็อกตามประเภทของผู้ให้บริการ โดยการตรวจสอบว่าองค์กรจัดอยู่ในประเภทของผู้ให้บริการประเภทใด เช่น

- ผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
- ผู้ให้บริการในการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคล และดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์

และในส่วนของการดำเนินการสามารถทำได้ดังนี้

- ประชุมหารือร่วมกันระหว่างที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการกำหนดคุณสมบัติรายละเอียดทางเทคนิคของการเก็บข้อมูลล็อกให้สอดคล้องตามประเภทของผู้ให้บริการ
- จัดทำและดำเนินการตามนโยบายการเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ผู้เข้าถึงข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์และติดต่อประสานงานกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่พนักงานของรัฐ รวมถึงให้การในชั้นศาล อย่างน้อย เช่น เจ้าหน้าที่ที่ดูแลรักษาข้อมูลล็อก ผู้ตรวจสอบระบบสารสนเทศขององค์กร (IT Auditor) ผู้บริหารองค์กร

- จัดทำการเก็บข้อมูลล็อกตามรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิคของการเก็บข้อมูลล็อก
- ดำเนินการตรวจสอบเป็นการภายในว่าการเก็บข้อมูลล็อกนั้นสอดคล้องตามที่ พ.ร.บ. ได้กำหนดไว้แล้วหรือไม่

2) เก็บข้อมูลล็อกในสื่อที่สามารถรักษาความครบถ้วนถูกต้องแท้จริง โดยกำหนดวิธีการในการจัดเก็บข้อมูลล็อกบนสื่อบันทึกข้อมูลหรือฮาร์ดดิสก์บนเซิร์ฟเวอร์ หรืออุปกรณ์ที่รับประกันความคงอยู่ของข้อมูล วิธีการดำเนินการ

- จัดเก็บข้อมูลล็อกบนฮาร์ดดิสก์ที่ใช้เทคโนโลยีอาร์เอไอดี (RAID ย่อมาจาก Redundancy Array of Independent Disks) เช่น อาร์เอไอดี 1 หรือ อาร์เอไอดี 3 หรือ อาร์เอไอดี 5 เป็นอย่างน้อยเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นบนฮาร์ดดิสก์แบบถาวร หรือที่เรียกว่า Physical Error หรือ Disk Error

กำหนดวิธีการสำรองข้อมูลล็อกอย่างเป็นรูปธรรมเช่น การสำรองบนดีวีดี การสำรองบนเทปอัด โนมัติ หรือการทำ Disk mirror เป็นต้น

- ในกรณีที่มีการสำรองข้อมูล ให้กำหนดวิธีการป้องกันสื่อบันทึกข้อมูลสำรองข้อมูลล็อกเช่น เทป ซีดีรอม หรือดีวีดี หรือฮาร์ดดิสก์เช่นจัดเก็บในบริเวณที่ปลอดภัย เช่นตู้เซฟ เป็นต้น

3) ระบุตัวบุคคลที่เข้าถึงสื่อที่เก็บข้อมูลล็อก โดยมีประเด็นหลัก 3 ประเด็นคือ

- แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ผู้เข้าถึงข้อมูลล็อก เพื่อแต่งตั้งบุคลากรหรือทีมงาน ผู้รับผิดชอบการดูแลการเก็บรักษาข้อมูลล็อก และติดต่อกับเจ้าหน้าที่พนักงานของรัฐ ในกรณีที่ต้องการข้อมูล
- บุคลากรดังกล่าวไม่ควรเป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบเครือข่าย ผู้พัฒนา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น เพื่อแยกบทบาทหน้าที่ให้ชัดเจนและเป็นการป้องกันการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลล็อกโดยไม่ได้รับอนุญาต
- กำหนดมาตรการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลล็อก โดยการพิสูจน์ตัวตนตามรายชื่อของผู้ที่มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลล็อกที่กำหนดไว้ รวมถึงจัดให้มีการบันทึกการเข้าถึงข้อมูลล็อกทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มีระบบการเก็บรักษาความลับของข้อมูลที่จัดเก็บ และกำหนดชั้นความลับในการเข้าถึงดังกล่าว เพื่อรักษาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และไม่ให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลที่เก็บรักษาไว้

แนวทางการดำเนินการ มี 3 วิธี

- การกำหนดชั้นความลับของข้อมูลเช่น ลับมาก ลับ เปิดเผยได้ โดยเฉพาะกับข้อมูลสื่อ
- กำหนดวิธีการรักษาความลับตามชั้นความลับของข้อมูลสื่อ
- ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานระบบสารสนเทศที่เอื้อให้มีการจัดเก็บข้อมูล สื่อ อย่างมั่นคงปลอดภัย
- กำหนดมาตรการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลสื่อ โดยการพิสูจน์ตัวตนตามรายชื่อของผู้ที่มีสิทธิเข้าถึงข้อมูลสื่อที่กำหนดไว้ รวมถึงจัดให้มีการบันทึกการเข้าถึงข้อมูล สื่อทุกครั้ง
- กำหนดมาตรการในการระบุงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนข้อมูลสื่อ และตรวจสอบได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ถูกต้อง
- ข้อมูลสื่อต้องเข้าถึงได้จากผู้ที่ได้รับอนุญาตหรือได้สิทธิ และเมื่อต้องการเข้าถึงข้อมูล สื่อควรจะสามารถเข้าถึงได้ตามต้องการโดยทันที

5) จัดให้มีผู้มีหน้าที่ประสานงานและให้ข้อมูลกับพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งได้รับแต่งตั้งตาม พ.ร.บ. ฯ เพื่อให้การส่งมอบข้อมูลนั้นเป็นไปด้วยความรวดเร็ว โดยที่เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่จำเป็นต้องประสานงานขอข้อมูลจากรายการคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลผู้ใช้บริการ หรือข้อมูลสื่อแล้ว องค์กรควรจะมีเจ้าหน้าที่ที่เข้าถึงข้อมูลสื่อเพื่อส่งมอบให้พนักงานเจ้าหน้าที่ ได้อย่างรวดเร็ว

6) ข้อมูลรายการคอมพิวเตอร์ต้องสามารถระบุรายละเอียดของผู้ใช้บริการเป็นรายบุคคลได้ (Identification and Authentication หรือ I&A) ต้องจัดให้มีการดำเนินการเพื่อให้ระบบสามารถระบุและพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้งานระบบเป็นรายบุคคลได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการใช้ระบบต่อไปนี้

- Proxy Server หรือ Cache Server หรือ Proxy Cache หรือ Cache Engine
- อุปกรณ์ที่ทำ Network Address Translation
- บริการเครือข่ายไร้สายแบบสอดสไปด เช่น ไวไฟสอดสไปด

7) เพื่อให้ข้อมูลรายการมีความถูกต้องและนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงผู้ให้บริการต้องตั้งนาฬิกาของอุปกรณ์บริการทุกชนิดให้ตรงกับเวลาอ้างอิงสากล (สเปกตรัม 0) โดยผิดพลาดไม่เกิน 10 มิลลิวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดให้ปรับเวลานบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ให้เดินตามเวลามาตรฐาน ผ่านโพรโตคอลเอ็นทีพีไปที่เอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าเป็นสเปกตรัมอยู่ในช่วง 1-15 เพื่อให้เวลาผิดพลาดไม่เกิน 10 มิลลิวินาที ควรเลือกเอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าสเปกตรัมน้อยๆ ซึ่งหมายถึงเวลาจะตรงกับมาตรฐานสากลที่สุด
- การวิเคราะห์ข้อมูลล็อกหรือข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ค่าเวลาที่ปรากฏบนข้อมูลล็อกต้องตรงกับเวลาจริง ดังนั้นการนำข้อมูลล็อกจากหลายแหล่งมาวิเคราะห์จะสามารถลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง
- การดำเนินการทำได้โดย จัดให้มีการตั้งสัญญาณเวลาด้วยโพรโตคอลเอ็นทีพีไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข้อมูลเวลาน้อยที่เป็นสเปกตรัม 1 ตาม ระบุว่าในเมืองไทยมีผู้ให้บริการ เช่น ศูนย์ประสานงานการรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์ประเทศไทยหรือ ThaiCERT เครื่องเซิร์ฟเวอร์ clock.thaicert.org หรือ 203.185.129.186 หรือ 203.185.129.187 และควรกำหนดให้มีการตั้งค่าเวลาผ่านเอ็นทีพีไปที่เอ็นทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่มีค่าสเปกตรัมเป็น 1 อย่างน้อย 2 หรือ 3 เซิร์ฟเวอร์เป็นอย่างน้อย

### ง.2.3 ประเภทผู้ให้บริการในการเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์

สามารถจำแนกประเภทของผู้ให้บริการ ได้ดังนี้

กลุ่ม 5(1) ผู้ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น ทั้งนี้ โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเอง หรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น แบ่งเป็น 2 ประเภท

- ประเภท ก ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมและกิจการกระจายภาพและเสียง (Telecommunication and Broadcast Carrier) ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น ผู้ให้บริการโทรศัพท์พื้นฐาน (Fixed Line Service Provider) ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Service Provider) ผู้ให้บริการดาวเทียม (Satellite Service Provider)
- ประเภท ข ผู้ให้บริการการเข้าถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Access Service Provider) ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider – ISP) ทั้งมีสายและไร้สาย ผู้ให้บริการซึ่งให้บริการเข้าถึงระบบเครือข่ายห้องพัก ห้องเช่า โรงแรม
- ประเภท ค ผู้ให้บริการเช่าระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้บริการ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ (Hosting Service Provider) ตัวอย่างผู้ให้บริการ เช่น ผู้ให้บริการเช่าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ (Web Hosting) การให้บริการเช่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ผู้ให้บริการ  
แลกเปลี่ยนเพิ่มข้อมูล (File Server หรือ File Sharing)

- ประเภท ผู้ให้บริการร้านอินเทอร์เน็ต

กลุ่ม 5(2) ผู้ให้บริการในการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคล  
ตาม กลุ่ม 5(1) เป็นประเภทผู้ให้บริการข้อมูลคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชันต่างๆ (Content and  
Application Service Provider) ตัวอย่างเช่น ผู้ให้บริการเว็บบอร์ด (Web board) หรือผู้ให้บริการ  
บล็อก (Blog) ผู้ให้บริการการทำธุรกรรมทางการเงินทางอินเทอร์เน็ต (Internet Banking) และผู้  
ให้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment Service Provider)



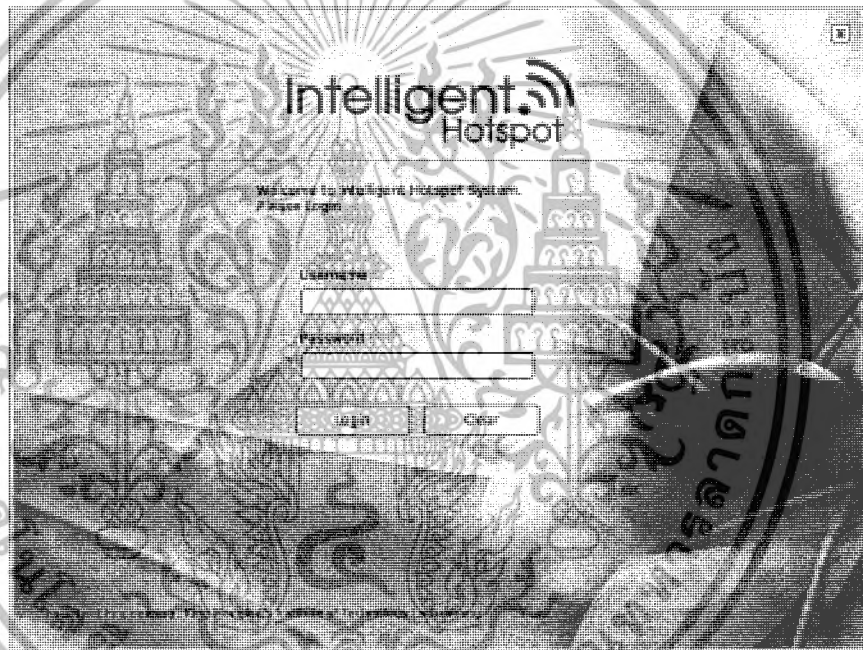
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

# คู่มือสำหรับผู้ดูแลระบบ

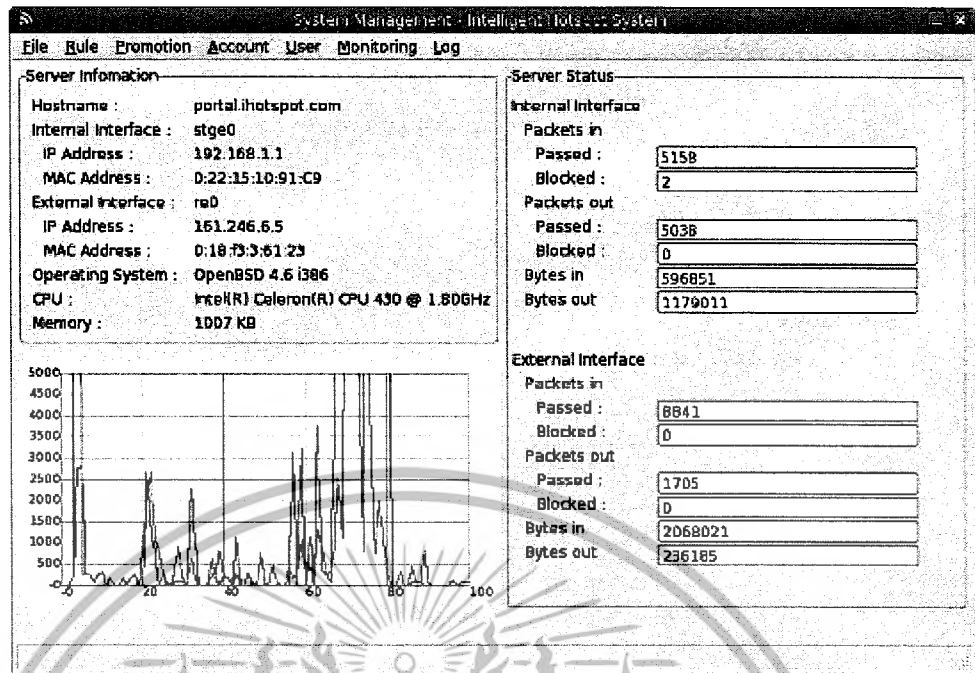
### จ.1 การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบมีความสามารถที่จะทำการสร้างกฎการใช้งาน โปรโมชัน และบัญชีผู้ใช้งานของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถตรวจตราการดำเนินการของระบบ และตรวจดูประวัติการใช้งานได้ โดยเริ่มต้นผู้ดูแลระบบจำเป็นต้องทำการระบุตัวตนก่อนการเข้าใช้งานทุกครั้ง เพื่อเป็นการยืนยันสิทธิการเข้าใช้งาน ดังรูป จ.1 เป็นหน้าจอในการล็อกอินเพื่อทำการระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบ



รูป จ.1 การระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบ

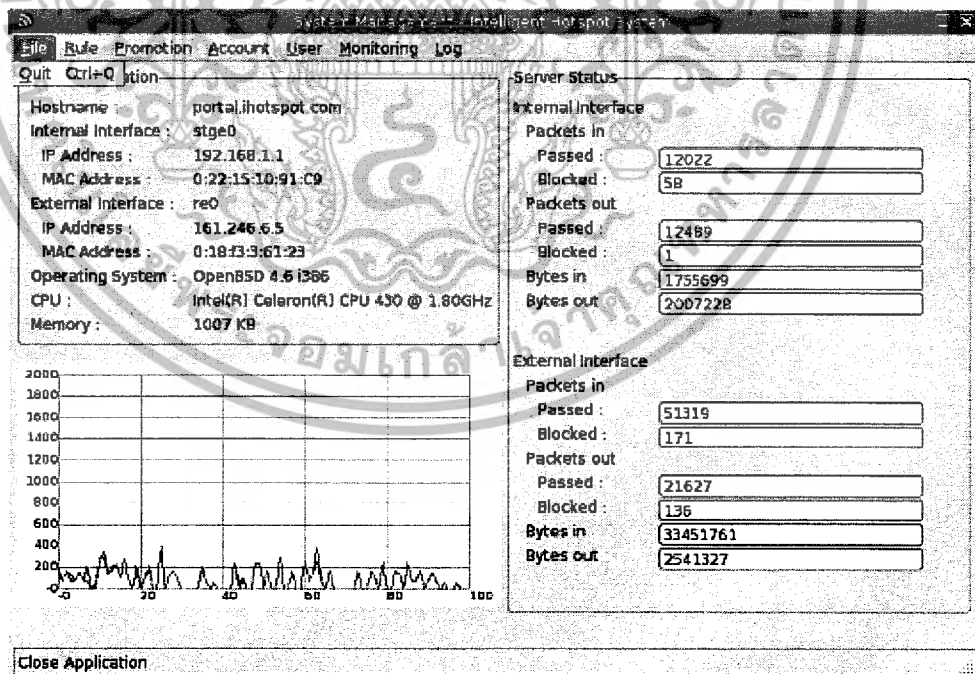
เมื่อผู้ดูแลระบบทำการระบุตัวตนสำเร็จ จะเข้าสู่หน้าเริ่มต้นของการจัดการระบบโดยแสดงข้อมูลของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ สถานะของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และกราฟแสดงการทำงานของระบบ ดังแสดงในรูป จ.2



รูป จ.2 หลังการระบุตัวตนของผู้ดูแลระบบสำเร็จ

โดยจากส่วนนี้ผู้ดูแลระบบสามารถทำการจัดการระบบได้ดังนี้

### จ.1.1 การออกจากระบบ

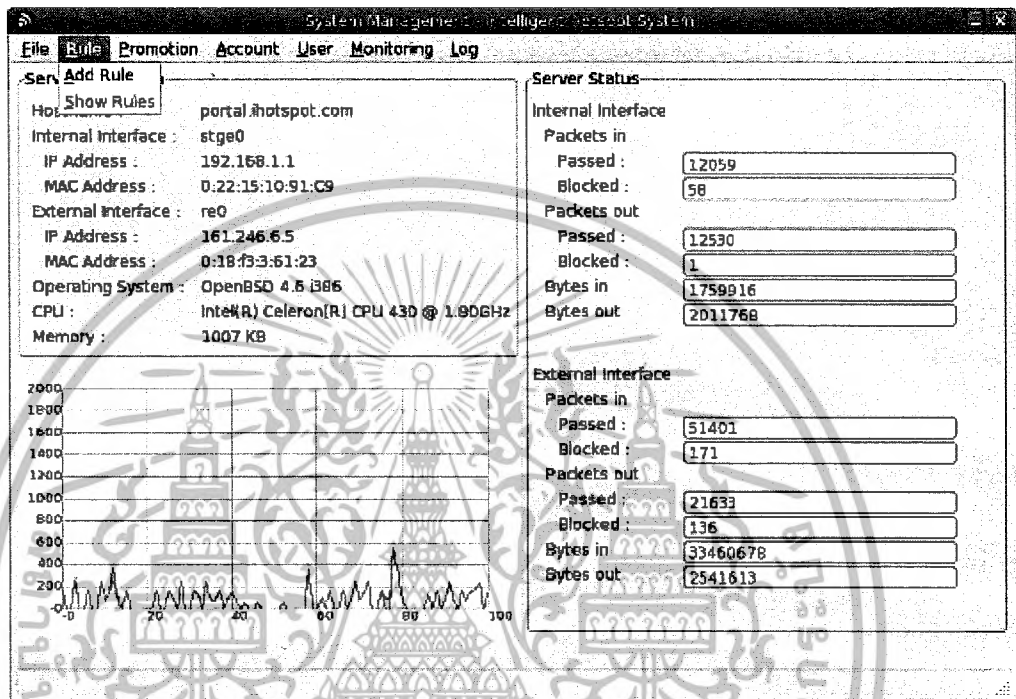


รูป จ.3 เมนูบาร์ของ File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้ดูแลระบบต้องการออกจากระบบสามารถทำการคลิกไฟล์ที่เมนูบาร์ และเลือก Quit หรือใช้คีย์ลัด Ctrl-Q ในการออกจากระบบ

### จ.1.2 การจัดการกฎการใช้งาน



รูป จ.4 เมนูบาร์ของ Rule

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการจัดการเกี่ยวกับกฎการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มกฎการใช้งาน หรือแสดงกฎการใช้งานที่มีอยู่ สามารถเลือกได้จากเมนูบาร์ Rule โดยที่ผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานได้ดังนี้

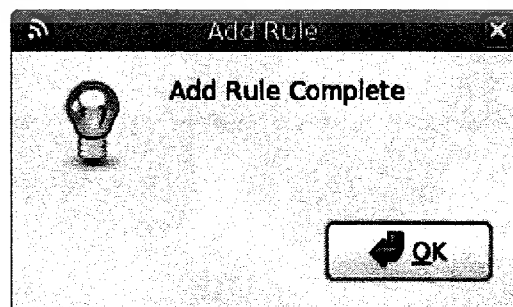
#### จ.1.2.1 การจัดการกฎการใช้งาน

การเพิ่มกฎการใช้งานผู้ดูแลระบบสามารถทำการกรอกรายละเอียดกฎต่างๆ ที่ต้องการสร้าง เช่น อินเทอร์เน็ตที่ใช้งาน ทิศทางการเข้าออกของแพ็กเก็ต โปรโตคอล ขนาดของแบนด์วิดท์ในการดาวน์โหลดหรืออัปโหลด โควตาในการใช้งาน หมายเลขไอพีแอดเดรสปลายทาง-ต้นทาง หมายเลขแมกแอดเดรสปลายทาง-ต้นทาง เวลาในการใช้งาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป จ.5 การกรอกรายละเอียดกฎการใช้งานที่ต้องการสร้าง

หลังจากที่ผู้ใช้งานได้ทำการเพิ่มกฎการใช้งานเสร็จสิ้น ระบบจะทำการแจ้งเตือนแก่ผู้ดูแลระบบถึงการบันทึกกฎการใช้งานลงในระบบเสร็จสมบูรณ์



รูป จ.6 การแจ้งว่าการสร้างกฎการใช้งานเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Show/Edit Rule

Rule Name : P3BW

Interface : INT

Operation : Bandwidth

Direction : IN

Protocol : IP

Download Bandwidth : 1 Mbps

Upload Bandwidth : 256 Kbps

Download Quota : 10 MB

Upload Quota : 1 MB

Quota Type : Hour

Destination MAC Addr. :  Remove

Source MAC Addr. :  Add

Destination IP Addr. :  Remove

Source IP Addr. :  Add

Destination Port :  Remove

Source Port :  Add

Start Time : 13 0

End Time : 16 0

Delete

Save

Add

Clear

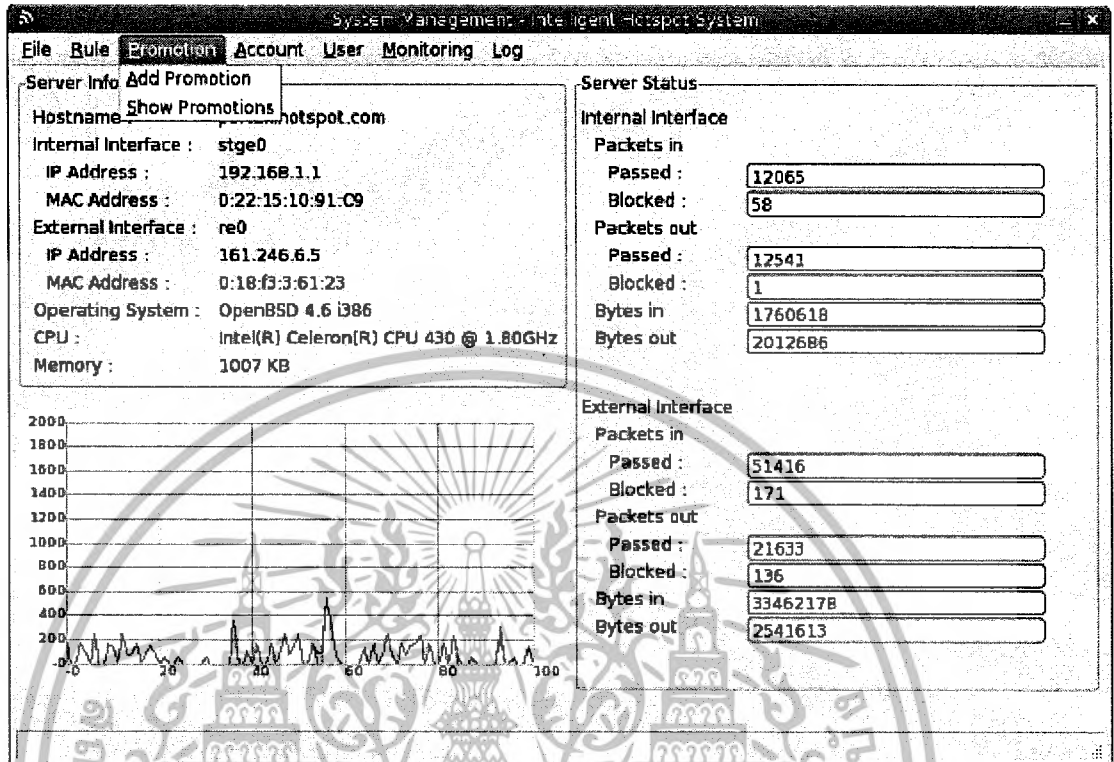
Cancel

รูป จ.7 การแก้ไขหรือแสดงรายละเอียดกฎการใช้งานที่สร้างไว้แล้ว

นอกจากการสร้างกฎการใช้งานแล้วผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขกฎการใช้งานที่ได้เคยทำการสร้างแล้ว หรือแสดงรายละเอียดกฎการใช้งานที่มีอยู่ได้ หรือทำการลบกฎการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จ.1.2.2 การจัดการโปรโมชั่น



รูป จ.8 เมนูบาร์ Promotion

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการจัดการเกี่ยวกับโปรโมชั่น ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มโปรโมชั่น หรือแสดงโปรโมชั่นที่มีอยู่ สามารถเลือกได้จากเมนูบาร์ Promotion

Intelligent Hotspot System - Show/Edit Promotion

Show/Edit Promotion

Name :

Detail :

Usage Time :  Hour

Cost :  Baht

Status :

Rule :

Add Promotion

Clear

Save

Delete

Add Rule

Remove Rule

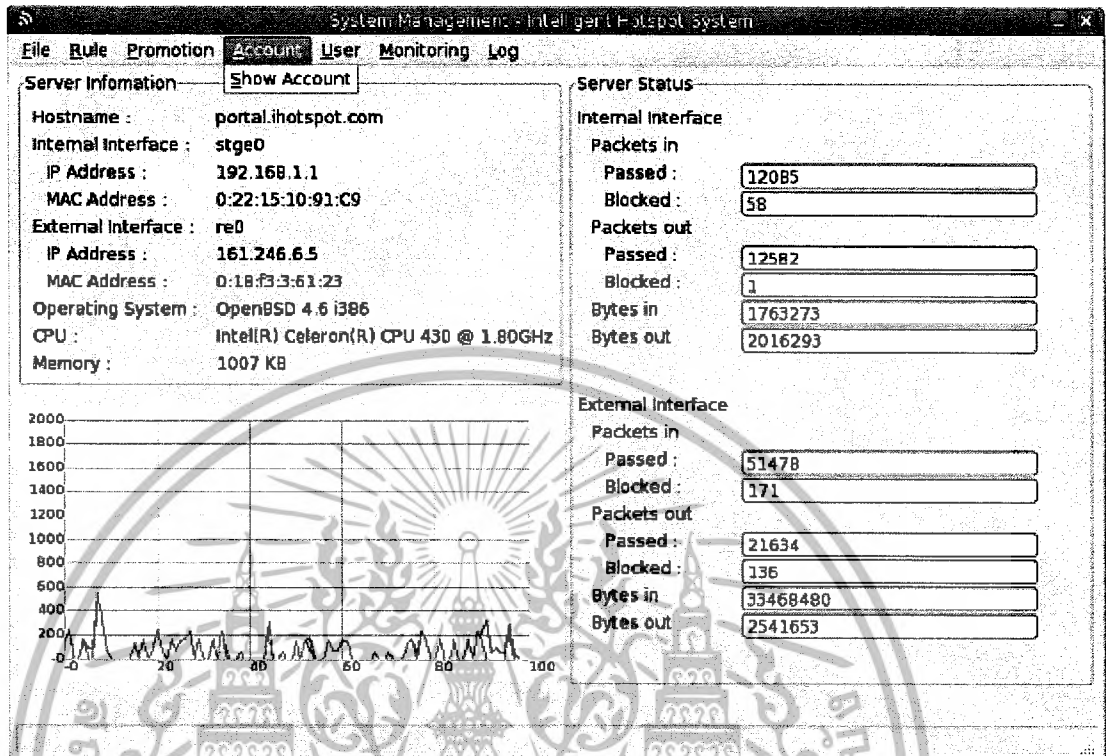
RuleName	Interface	Operation	Direction	Protocol	Download B	Upload BW	Download Q	Upload Quo	QuotaType
P3BlockCESrv	INT	DROP	IN	IP	0	0	0	0	NONE
P3BlockYMAC	INT	DROP	IN	IP	0	0	0	0	NONE
P3BW	INT	Bandwidth	IN	IP	1048576	262144	8388608D	8388608	Hour

### รูป จ. 9 การสร้างและแก้ไขกฎการใช้งาน

ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแสดงรายละเอียดโปรโมชันที่มีอยู่ในระบบ หรือเพิ่มโปรโมชันในการใช้งานได้ โดยกรอกรายละเอียดที่ต้องการ และเลือกกฎการใช้งานที่ต้องการใช้ในโปรโมชันนั้น และยังสามารถทำการแก้ไขหรือลบโปรโมชันที่มีอยู่แล้วได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จ.1.2.3 การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน



รูป จ.10 เมนูบาร์ Account

ผู้ดูแลระบบสามารถแสดงบัญชีผู้ใช้งานทั้งหมดของระบบได้จากการเลือก Show Account จากเมนูบาร์ในส่วนของ Account

The screenshot shows the 'Account Management - Intelligent Hotspot System' interface. It displays a table with the following columns: Account ID, Password, Status, Remain Mini, Remain Upk, Remain Dov, Promotion, User, Expire Date, and No. of Day.

Account ID	Password	Status	Remain Mini	Remain Upk	Remain Dov	Promotion	User	Expire Date	No. of Day
3	awiyHqVD	Active	21599959	1048576	1048576	PRO1	Tiun	Unlimited	1
4	ZdabzILT	Active	21599992	1048576	1048576	PRO1	Tiun	Unlimited	3
6	RaApKhub	Active	10053	1048576	1048576	PRO1	Tiun	Unlimited	0
7	lfsbcLEP	Active	10074	1048576	1048576	PRO1	Tiun	None	0
8	WojjAwTx	Active	10080	1048576	1048576	PRO1	None	None	30

รูป จ.11 การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน

ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานได้ โดยสามารถเลือกรายละเอียดโปรโมชัน จำนวนบัญชีที่ต้องการสร้าง อายุการใช้งาน และสถานะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป จ.12 การเพิ่มบัญชีผู้ใช้งาน

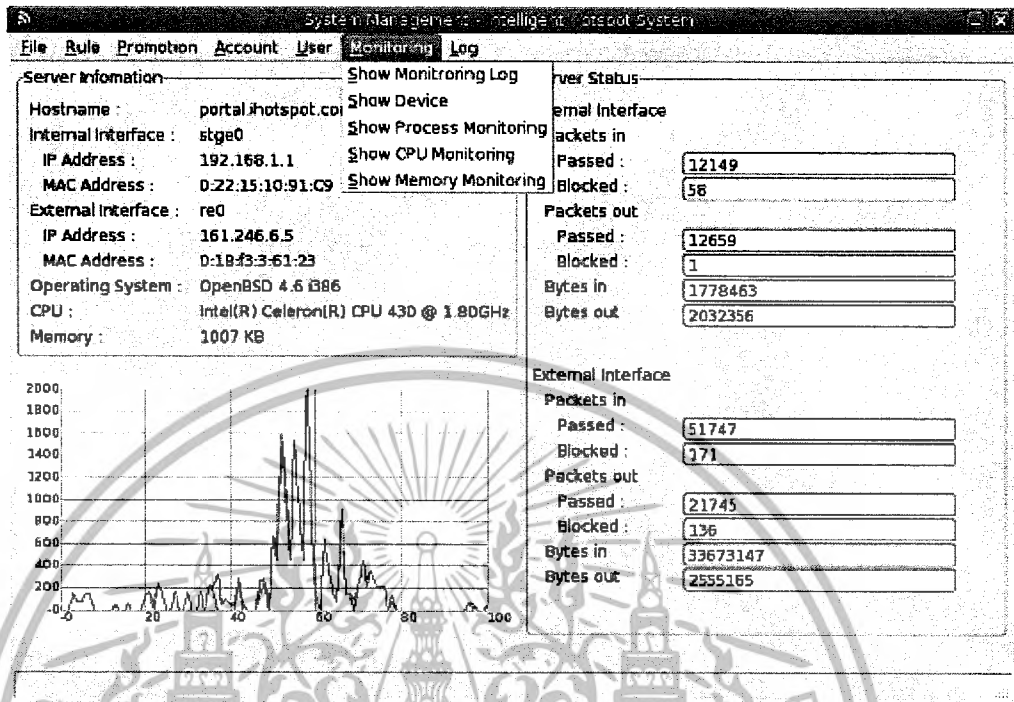


รูป จ.13 การแจ้งเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานเสร็จสิ้น

ในการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานนั้นระบบจะทำการสร้างรหัสผ่านจำเพาะของแต่ละบัญชีผู้ใช้งาน และทำการพิมพ์เพื่อแจกจ่ายแก่ผู้ใช้งานต่อไป

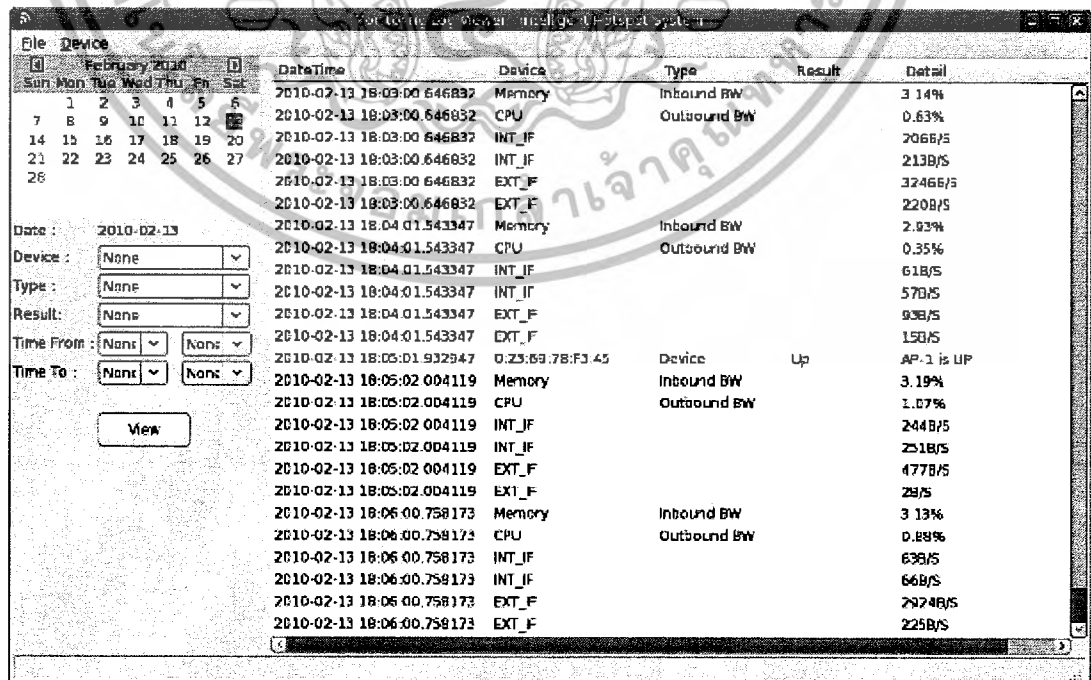
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จ.1.2.4 การจัดการอุปกรณ์



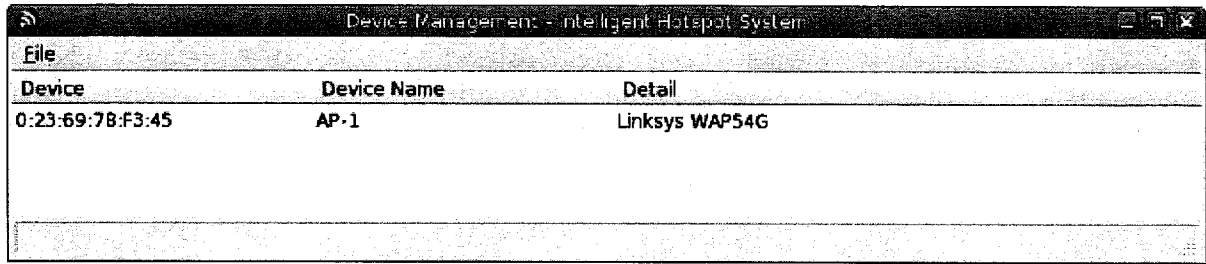
รูป จ. 14 เมนูบาร์ Monitoring

ผู้ดูแลระบบสามารถติดตามการทำงานของระบบในส่วนต่างๆ ได้จากการเลือกเมนูบาร์ส่วนของการ Monitoring



รูป จ.15 ประวัติสถานะของอุปกรณ์ในระบบ

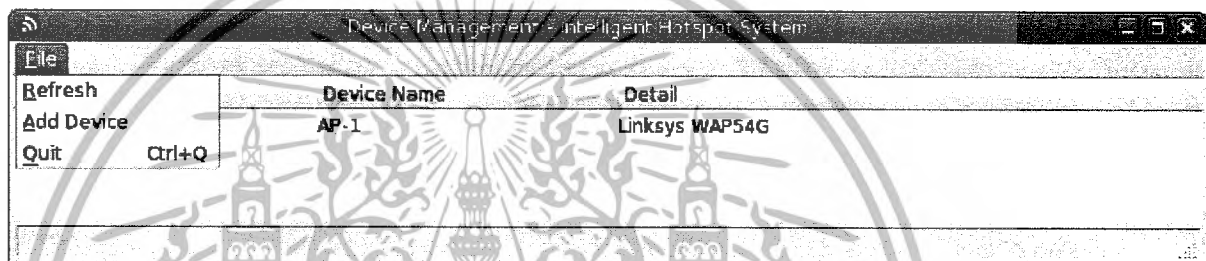
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Device	Device Name	Detail
0:23:69:7B:F3:45	AP-1	Linksys WAP54G

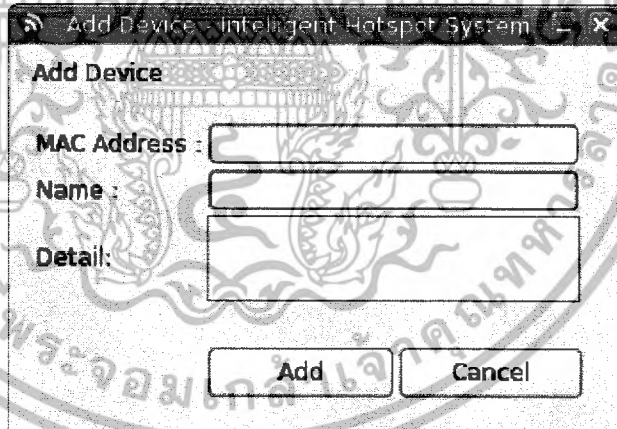
รูป จ.16 รายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบ อุปกรณ์ต่างๆในระบบได้จากส่วน  
การจัดการอุปกรณ์



Device Name	Detail
AP-1	Linksys WAP54G

รูป จ.17 เมนูบาร์สำหรับการจัดการอุปกรณ์



Add Device

MAC Address :

Name :

Detail:

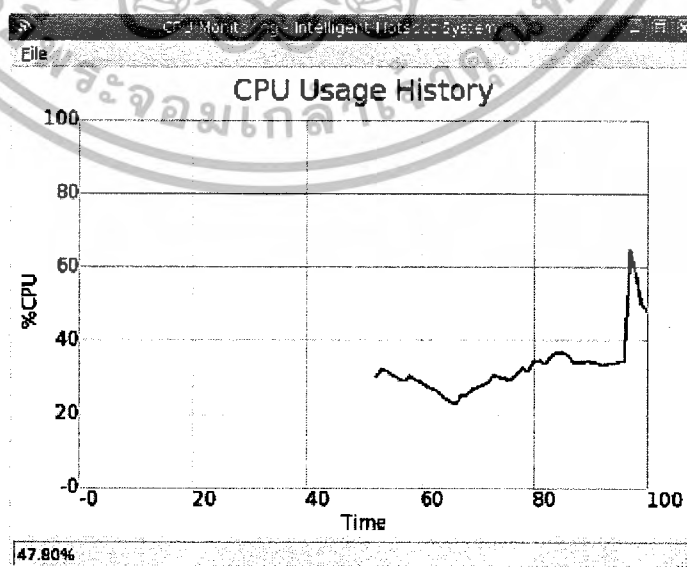
รูป จ.18 การเพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	STAT	TT	Started	Time	Command
root	21405	11.5	15.3	405444	157364	S	??	10:14AM	20:59.20	java
_x11	2069	5.9	4.9	91524	50392	S	??	10:13AM	14:46.18	Xorg
root	22931	4.5	4.7	24944	47960	S	??	6:12PM	0:05.31	python2.6
root	1	0.0	0.0	316	300	Is	??	10:13AM	0:00.01	init
root	22389	0.0	0.1	536	640	Is	??	10:13AM	0:00.00	syslogd
_syslogd	19186	0.0	0.1	568	696	S	??	10:13AM	0:00.04	syslogd
root	9569	0.0	0.0	548	404	Is	??	10:13AM	0:00.00	pflogd
_pflogd	18085	0.0	0.0	612	408	S	??	10:13AM	0:01.15	pflogd
_dhcp	2567	0.0	0.1	620	1040	Is	??	10:13AM	0:00.03	dhcpd
root	16549	0.0	0.1	476	740	Is	??	10:13AM	0:00.00	inetd
root	9211	0.0	0.2	1224	1748	Ss	??	10:13AM	0:00.50	sendmail
root	16700	0.0	0.1	632	1120	Is	??	10:13AM	0:00.00	sshd
root	28993	0.0	0.3	1188	3036	Is	??	10:13AM	0:00.02	gdm-binary
root	15809	0.0	0.4	1256	3760	I	??	10:13AM	0:00.07	gdm-binary
_pdnsd	32550	0.0	0.3	4064	3120	S	??	10:13AM	0:01.06	pdnsd
root	3905	0.0	0.1	584	808	Is	??	10:13AM	0:00.03	cron
root	5810	0.0	0.1	1812	1184	I	??	10:13AM	0:00.00	Xorg
root	18392	0.0	1.0	2620	10052	Ss	??	10:14AM	0:00.62	gnome-session
root	15249	0.0	0.1	548	1324	I	??	10:14AM	0:00.00	dbus-launch
root	7328	0.0	0.2	1116	1932	Is	??	10:14AM	0:01.23	dbus-daemon
root	25328	0.0	0.4	2408	4564	S	??	10:14AM	0:01.39	gconfd-2
root	17447	0.0	0.5	1032	5608	I	??	10:14AM	0:00.12	gnome-keyring
root	14927	1.0	0.6	1400	6460	S	??	10:14AM	3:19.31	at-spi-regist
root	14174	0.0	1.7	8432	17060	Ss	??	10:14AM	0:25.57	gnome-setting
root	553	0.0	0.3	1432	2592	S	??	10:14AM	0:00.09	gnome-keyring
root	23355	0.0	0.4	2460	4020	Ss	??	10:14AM	0:00.41	bonobo-activa

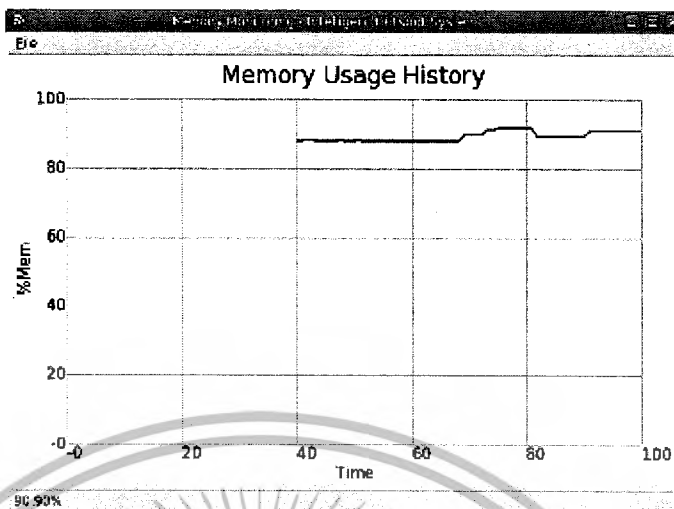
รูป จ. 19 การใช้งานทรัพยากรของระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบการใช้งานทรัพยากรของระบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพรวมของระบบ การใช้งานซีพียู และหน่วยความจำในขณะทำการตรวจสอบ เพื่อทำการวิเคราะห์การใช้งานทรัพยากรของระบบ และปรับปรุงแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



รูป จ. 20 การใช้งานซีพียู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

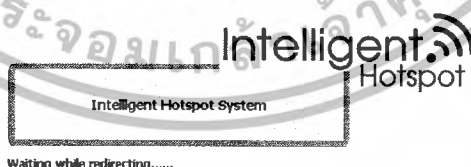


รูป จ.21 การใช้งานหน่วยความจำ

## จ.2 การใช้งานในส่วนของผู้ใช้ระบบ


การเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้นั้น เริ่มต้นผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานได้ในส่วนของโลคอลเน็ตเวิร์กเท่านั้น หากผู้ใช้งานต้องการออกสู่อินเตอร์เน็ตต้องทำการระบุตัวตนก่อนการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตทุกครั้ง ซึ่งการระบุตัวตนนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การระบุตัวตนผู้ใช้งาน และระบบบัญชีผู้ใช้งานที่ต้องการใช้ในการออกสู่อินเทอร์เน็ต

เมื่อผู้ใช้งานเปิดเว็บเบราว์เซอร์ ระบบจะทำการตรวจสอบสถานะการระบุตัวตนของผู้ใช้งาน หากยังไม่มีการระบุตัวตนใดๆ ระบบจะทำการรีไดเร็กต์เข้าสู่หน้าการระบุตัวตน โดยชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน



รูป จ.22 การรีไดเร็กต์ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Welcome to Intelligent Hotspot.

Please log in.....


Username

Password

+ Announcement for all user.  
 + Welcome all user.  
 + Hello!!!!  
 + Welcome to intelligent hotspot system.

### รูป จ.23 การระบุตัวตนของผู้ใช้งาน

สิ่งที่กล่าวมาในการระบุตัวตนนั้นแบ่งออกเป็นการระบุตัวผู้ใช้งาน และการระบุบัญชีผู้ใช้งาน ในส่วนของการระบุตัวผู้ใช้งานนั้น ผู้ใช้งานจะต้องทำการสร้างชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ในการเข้าใช้งานระบบครั้งแรกนั้นผู้ใช้งานต้องทำการสร้างชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน โดยการกรอกรายละเอียดส่วนตัวของผู้ใช้งาน



Register New User...

ID card No. :

Username :

Password :

\*\*\*Password Policy\*\*\*

- Minimum Password length is 8 tokens
- At least four unique tokens
- At least four character tokens
- At least one number token
- At least one special character token

Firstname :

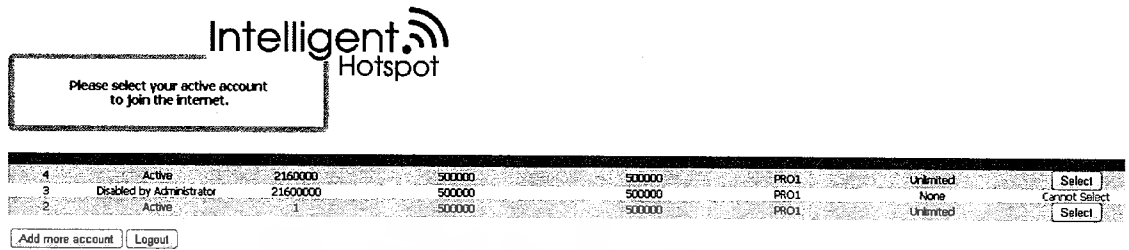
Lastname :

Address :

### รูป จ.24 การสมัครสมาชิกของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการสมัครสมาชิกแล้ว ในการเข้าสู่ระบบครั้งต่อไปผู้ใช้งานสามารถใช้ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านที่สร้างขึ้นนี้ในการระบุตัวตนก่อนการเข้าใช้งาน



Intelligent Hotspot

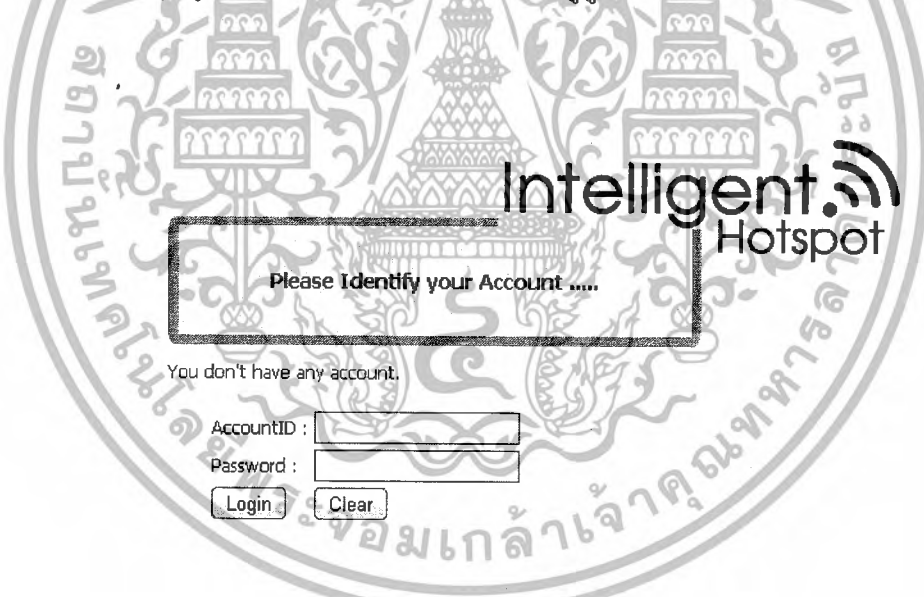
Please select your active account to join the internet.

4	Active	2160000	50000	50000	PRO1	Unlimited	Select
3	Disabled by Administrator	2160000	50000	50000	PRO1	None	Cannot Select
2	Active	1	50000	50000	PRO1	Unlimited	Select

[Add more account](#) [Logout](#)

รูป จ.25 หลังการระบุตัวตนสำเร็จ

เมื่อผู้ใช้งานทำการระบุตัวตนสำเร็จแล้วระบบจะเข้าสู่หน้าที่แสดงบัญชีผู้ใช้งานทั้งหมดของผู้ใช้งานนั้น โดยสามารถเลือกบัญชีผู้ใช้งานในการออกสู่อินเทอร์เน็ตได้ โดยสถานะของบัญชีผู้ใช้งานต้องอยู่ในสถานะปกติเท่านั้น และยังสามารถทำการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานเพิ่มได้ โดยกรอกรายละเอียดบัญชีผู้ใช้งาน และรหัสผ่านที่ได้รับจากผู้ดูแลระบบ



Intelligent Hotspot

Please Identify your Account .....

You don't have any account.

AccountID :

Password :

[Login](#) [Clear](#)

รูป จ.26 การยืนยันสิทธิ์บัญชีผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Intelligent Hotspot

**Successful**

Welcome Tiun to Intelligent Hotspot System.  
You can surf to the internet now with an account 2.

Logout

Leave message

## รูป จ.27 หลังการเลือกบัญชีผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้งานทำการระบุตัวตน และเลือกบัญชีผู้ใช้งานในการออกสู่อินเทอร์เน็ตแล้ว ผู้ใช้งานสามารถทำการออกจากระบบได้เมื่อต้องการ หรือหากมีปัญหาในการใช้งานระบบสามารถทำการฝากข้อความถึงผู้ดูแลระบบได้

Intelligent Hotspot		Intelligent Hotspot	
<b>Messenger</b>			
Post your message to admin.....			
Message Here :	<input type="text"/>		
		Post Message	
Announcement	Announcement for all user	Admin	
Announcement	Welcome all user	Tiun	Admin
Announcement	Welcome to intelligent hotspot system	Tiun	Admin
Sent	Hello!!!	Tiun	Admin
For all user	888888	Tiun	Admin

## รูป จ.28 ข้อความของผู้ใช้งาน

ในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถฝากข้อความถึงผู้ดูแลระบบ หรือดูข้อความที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานทั้งหมดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้