ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

ดอน วิภา

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

INTERNET MANAGEMENT SYSTEM USING USER PROFILE

DON WIPHA

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN INFORMATION TECHNOLOGY FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

ผู้วิจัย นายดอน วิภา

คณะกรรมการสอบ

ดร.ณัฏฐ์ ดิษเจริญ	ประธานกรรมการ
ดร.ชัชวิน นามมั่น	กรรมการ
ดร.สมปอง เวฬุวนาธร	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ดร.ชัชวิน นามมั่น)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง “การบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยด้วยความอนุเคราะห์และความเมตตาของ ดร.ชัชวิน นามมั่น อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำในการดำเนินการการค้นคว้าอิสระนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะอาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎี และด้านปฏิบัติตลอดหลักสูตรของการเรียน และผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการดำเนินการการค้นคว้าอิสระนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ภรรยา ซึ่งคอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนมาโดยตลอดเวลา และขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ข้อมูล และคำแนะนำจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอบคุณผู้ประเมินระบบทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบระบบ และตอบแบบประเมินรวมถึงแสดงความคิดเห็นในการวิจัยครั้งนี้

ดอน วิภา
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน
ผู้วิจัย : ดอน วิภา
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชัชวิน นามมั่น

ศัพท์สำคัญ : ระบบจัดการอินเทอร์เน็ต / ข้อมูลผู้ใช้งาน

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการระบบอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานสำหรับโรงเรียน ระบบถูกพัฒนาด้วย ภาษาพีเอช (PHP) ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) และโพรโทคอลเรเดียส ระบบที่พัฒนาขึ้น สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานอินเทอร์เน็ต จัดเก็บบัญชีผู้ใช้งาน ตรวจสถานะ บันทึกประวัติการใช้งานอินเทอร์เน็ตในรูปแบบไฟล์ข้อมูล และครูผู้สอนสามารถควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในห้องเรียนได้

การประเมินระบบถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินประสิทธิภาพของระบบ ประเมินโดยผู้ดูแลระบบเป็นผู้ประเมิน พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด 2) การประเมินคุณภาพของระบบ ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ และ ด้านประสิทธิภาพความเร็ว โดยใช้แบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ด้านความยากง่ายในการใช้งาน โดยใช้แบบสอบถามจากครูผู้สอนและนักเรียน จำนวน 115 คน พบว่าผลการประเมินคุณภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 จึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับหน่วยงานอื่นได้ต่อไป

ABSTRACT

TITLE : INTERNET MANAGEMENT SYSTEM USING USER PROFILE
BY : DON WIPHA
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
CHAIR : CHATCHAWIN NAMMAN, PhD

KEYWORDS : INTERNET MANAGEMENT SYSTEM / USER PROFILE

The purpose of this independent study was to design and develop an internet management system from users' profiles for application in a school. The system was developed by PHP language, MySQL database, and radius protocol. It allowed an administrator to grant users permission to access the internet, manage their accounts, check their status, and record their usage history in files, in addition to teachers being able to limit the use of the internet in their classrooms. The system evaluation process was divided into two parts. First, the efficiency of the system was evaluated by the administrator and it was found that it was possible to run the system as organized. Second, the system performance was evaluated in terms of network security, functional requirement, and processing speed by the completion of a questionnaire by five experts. User-friendliness was evaluated by the completion of a questionnaire by 115 teachers and students. Results showed that the average efficiency was 4.22 with a standard deviation of 0.07. It can be concluded that the effectiveness of the developed system was at a high level and its application was beneficial for other organizations.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย	**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ฉ**
สารบัญภาพ	**ซ**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	6
2.2 การออกแบบและบริหารจัดการเครือข่าย	10
2.3 ไฟร์วอลล์	11
2.4 โปรโตคอล RADIUS	13
2.5 Captive Portal	14
2.6 DHCP	14
2.7 ภาษาและฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม	15
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการงาน	
3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและความต้องการ	26
3.2 การออกแบบระบบและวิเคราะห์ระบบ	32
3.3 การออกแบบฐานข้อมูลและหน้าจอ	40
3.4 การออกแบบประสิทธิภาพ และการประเมินคุณภาพของระบบ	57
บทที่ 4 การพัฒนาและทดสอบระบบ	
4.1 การพัฒนาระบบ	60
4.2 การประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของระบบ	70
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 อภิปรายผล	78
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	79
เอกสารอ้างอิง	**80**
ภาคผนวก	
ก แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการพัฒนาระบบของผู้เชี่ยวชาญ ครูและนักเรียน	84
ข รายชื่อและหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบ	91
ค คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน	93
ง คู่มือการติดตั้งระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน	108
ประวัติผู้วิจัย	**120**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวดำเนินการที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างตัวแปร	16
3.1	สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายในแผนภาพบริบท	33
3.2	สัญลักษณ์และอธิบายความหมาย ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้	41
3.3	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน	44
3.4	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลตำบล	45
3.5	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลอำเภอ	45
3.6	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลจังหวัด	45
3.7	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้กับผู้ใช้งาน	46
3.8	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลการตรวจสอบ	46
3.9	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้	47
3.10	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลเงื่อนไข	47
3.11	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลนโยบายกลุ่ม	48
3.12	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายวิชา	48
3.13	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์	48
3.14	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์	49
3.15	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลอุปกรณ์	49
3.16	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต	50
3.17	เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล	58
4.1	ผลการประเมินด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	73
4.2	ผลการประเมินด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบต่อการใช้งาน	74
4.3	ผลการประเมินด้านประสิทธิภาพความเร็ว	75
4.4	สรุปการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ	75
4.5	ผลการประเมินความคิดเห็นด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ	76
4.6	สรุปภาพรวมความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้น	77

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบพื้นฐานของระบบเครือข่าย	7
2.2	สายคู่เกลียวบิด	7
2.3	สายโคแอ็กเชียล	8
2.4	สายใยแก้วนำแสง	8
2.5	ฮับ	9
2.6	สวิตช์	9
2.7	เราท์เตอร์	10
2.8	ตัวอย่างกฎของไฟร์วอลล	13
2.9	การทำงานของกระบวนการ Captive Portal	14
2.10	Tag เปิดและปิด ภาษา PHP	15
2.11	การแสดงผลจากตัวแปร	15
2.12	การเก็บข้อความในตัวแปร	16
2.13	ตัวอย่างโอเปอเรเตอร์ด้านคณิตศาสตร์	16
2.14	การเชื่อมคำ หรือข้อความ	17
2.15	การเก็บข้อมูลอะเรย์	17
2.16	คำสั่ง If/ Then	18
2.17	ตัวอย่าง คำสั่ง If/ Then/ Else	18
2.18	ตัวอย่างคำสั่ง Switch	18
2.19	ตัวอย่างคำสั่ง for loop	19
2.20	ตัวอย่างคำสั่ง foreach loop	19
2.21	คำสั่งลูป while	20
2.22	ตัวอย่างคำสั่งลูป do while	20
3.1	ผังระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม	26
3.2	โครงสร้างของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน	28
3.3	ผังเครือข่ายระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน	30
3.4	ขั้นตอนการล็อกอินเข้าใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	31
3.5	แผนภาพบริบทระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน	34
3.6	กระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)	35
3.7	กระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 2)	37
3.8	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 3)	38
3.9	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 4)	39
3.10	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 7)	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.11	สัญลักษณ์ของฐานข้อมูล	40
3.12	แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	42
3.13	การออกแบบหน้าจอล็อกอินผู้ดูแลระบบ	52
3.14	การออกแบบหน้าจอหลักผู้ดูแลระบบ	52
3.15	การออกแบบหน้าจอเพิ่มกลุ่มผู้ใช้	53
3.16	การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน	53
3.17	การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel	54
3.18	การออกแบบหน้าจอเพิ่มตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์	54
3.19	การออกแบบหน้าจอล็อกอินผู้ใช้งาน	55
3.20	การออกแบบหน้าจอหลักของผู้ใช้งาน	56
3.21	การออกแบบหน้าจอเพิ่มอุปกรณ์	56
3.22	การออกแบบหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน	57
4.1	ส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ	61
4.2	ตัวอย่างชุดคำสั่งในส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ	61
4.3	การเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	62
4.4	ตัวอย่างชุดสั่งการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	62
4.5	การเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน	64
4.6	ตัวอย่างชุดคำสั่งการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน	64
4.7	หน้าจอเพิ่มอุปกรณ์	66
4.8	ตัวอย่างชุดคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์	66
4.9	หน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน	68
4.10	ชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน	68
4.11	ทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่าย	71
4.12	การทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด	71
4.13	การทดสอบการควบคุมเปิด - ปิด อินเทอร์เน็ตนักเรียน	72
4.14	การทดสอบกำหนดสิทธิ์การ By pass อุปกรณ์	72
4.15	สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพ	77
ค.1	หน้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลระบบ	94
ค.2	หน้าจอแรกของเว็บเพจ เมื่อผู้ดูแลระบบสามารถล็อกอินเข้าเพื่อใช้งานได้สำเร็จ	95
ค.3	หน้าจอการตั้งค่าระบบ	95
ค.4	หน้าจอเว็บเพจเมนูอุปกรณ์เครือข่าย	96
ค.5	หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	96

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ค.6	หน้าจอเว็บเมนูเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	97
ค.7	หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	97
ค.8	หน้าจอเว็บเพจแสดงค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	97
ค.9	หน้าจอเว็บเพจจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	98
ค.10	หน้าจอเว็บเพจเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน	98
ค.11	หน้าจอเว็บเพจนำข้อมูลผู้ใช้งานเข้า	99
ค.12	หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน	99
ค.13	หน้าเว็บเพจแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน	99
ค.14	หน้าจอเว็บเพจออกบัตรผู้ใช้งาน	100
ค.15	หน้าจอเว็บเพจแสดงบัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต	100
ค.16	หน้าจอเว็บเพจเมนูจัดการข้อมูลการใช้ห้อง	101
ค.17	หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลวิชา	101
ค.18	หน้าเว็บเพจเพิ่มข้อมูลวิชา	101
ค.19	หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลใช้ห้อง ขั้นตอนที่ 1	102
ค.20	หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลใช้ห้อง ขั้นตอนที่ 2	102
ค.21	หน้าเว็บเพจผู้กำลังใช้งาน	103
ค.22	หน้าเว็บเพจสถิติการล็อกอินใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต	103
ค.23	หน้าเว็บเพจประวัติการใช้งาน	104
ค.24	หน้าเว็บเพจรายงานข้อมูลการใช้ห้อง	104
ค.25	หน้าเว็บเพจหน้าจอล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับครู	105
ค.26	หน้าเว็บเพจหน้าข้อมูลผู้ใช้งานครู	105
ค.27	หน้าเว็บเพจหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	105
ค.28	หน้าเว็บเพจหน้าจอจัดการข้อมูลอุปกรณ์	106
ค.29	หน้าเว็บเพจหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน	106
ค.30	หน้าเว็บเพจหน้าจอล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้	107
ค.31	หน้าเว็บเพจหน้าข้อมูลผู้ใช้งาน	107
ง.1	หน้าจอโฮมเพจ Pfsense	109
ง.2	หน้าเว็บเพจสำหรับเว็บดาว์นโหลดระบบปฏิบัติการ Pfsense	109
ง.3	ภาพการใส่แผ่นซีดี	110
ง.4	Pfsense boot	110
ง.5	การแจ้งว่าต้องการตั้งค่า VLANs	110
ง.6	การกำหนด WAN Interface	111

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ง.7	การกำหนด LAN Interface	111
ง.8	การยืนยันการตั้งค่า	111
ง.9	เมนูการติดตั้ง	112
ง.10	การเลือกค่าการติดตั้ง	112
ง.11	รูปแบบการติดตั้ง	112
ง.12	ความคืบหน้าการติดตั้ง	113
ง.13	การเลือก Kernel	113
ง.14	การติดตั้งเรียบร้อย	113
ง.15	หน้าจอปกติ	114
ง.16	การเปิดใช้งาน Secure Shell	114
ง.17	การติดตั้งโปรแกรม FreeRadius2 และ Squid	114
ง.18	หน้าจอโปรแกรม SSH Secure Shell	115
ง.19	หน้าจอป้อนรหัสผ่าน	115
ง.20	หน้าจอหลักระบบ	116
ง.21	หน้าจอ File Transfer	116
ง.22	หน้าจอการอัพโหลดไฟล์โปรแกรม	117
ง.23	การเลือก Option 8	117
ง.24	พิมพ์คำสั่ง sh install.sh	118
ง.25	การตั้งค่า FreeRadius2 กับ NAS/Clients	118
ง.26	การตั้งค่า FreeRadius2 กับ LAN Interface	119

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ได้นำการเอาระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้ในการบริหารงาน การจัดการเรียนการสอน และการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ พบว่าพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของครู พนักงาน เจ้าหน้าที่ และนักเรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สังเกตได้จากการอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียน ได้แก่ สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์พกพา และคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่ทางโรงเรียนจัดเตรียมให้ ที่สำคัญเวลาการใช้งานก็เพิ่มมากขึ้น จึงก่อให้เกิดปัญหาการบริหารจัดการ อีกทั้งในขณะที่ครูผู้สอนทำการเรียนการสอน มีความจำเป็นต้องเชื่อมต่อและควบคุมระบบอินเทอร์เน็ตของนักเรียนในห้องเรียน

ดังนั้นระบบอินเทอร์เน็ต จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการเชื่อมโยงใช้ข้อมูลร่วมกัน ซึ่งเดิมโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมมีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน และใช้งานทุกหน่วยงาน ซึ่งมีการเชื่อมโยงทั้งแบบมีสาย (Wire) และแบบไร้สาย (Wireless) และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกๆ ปี การบริหารจัดการระบบอินเทอร์เน็ตหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ปัจจุบันการให้บริการอินเทอร์เน็ตเป็นแบบเชื่อมต่อแล้วใช้ได้เลย ไม่มีการจัดสรรแบนวิธกำหนดสิทธิ์การใช้งาน ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลการใช้ และ ระบุตัวตนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อระบบหน่วยงานอื่น และระบบอินเทอร์เน็ตขาดเสถียรภาพ

จากปัญหาดังที่ได้กล่าว และการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นสาเหตุทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานของโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม โดยนำข้อมูลผู้ใช้งานมาเก็บในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ในเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต แล้วแบ่งกำหนดเป็นข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบด้วยข้อมูลผู้ใช้งานผู้บริหาร ข้อมูลผู้ใช้งานเจ้าหน้าที่ ข้อมูลผู้ใช้งานครู และข้อมูลผู้ใช้งานนักเรียน ในแต่ละข้อมูลผู้ใช้งานจะมีการกำหนดสิทธิ์ในการใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ความเร็วแบนวิธ จำนวนเวลาการใช้งาน การควบคุมนักเรียนในชั้นตามตารางสอน แก้ไขข้อมูลส่วนตัว ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน และการนำอุปกรณ์อื่นมาเชื่อมต่อ แล้วพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้เข้าถึงข้อมูลโดยผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น ให้ผู้ใช้งานจัดการข้อมูลผู้ใช้งานตามสิทธิ์ ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นระบบและเครื่องมือที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต โดยระบบแสดงรายละเอียดการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ หมายเลขไอพีแอดเดรส แมคแอดเดรส วันที่เวลาเริ่มใช้งาน วันที่เวลาเริ่มหยุดใช้งาน และประวัติการใช้งานอินเทอร์เน็ต หากมีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ สามารถสืบค้นหาผู้กระทำผิดได้ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อออกแบบ และพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

1.2.2 เพื่อวัดความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้ของโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะการทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชั่น (Web Application) โดยมีการกำหนดขอบเขตของระบบไว้ ดังนี้

1.3.1 ระบบอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.3.1.1 ระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

1.3.2 ระบบจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในองค์กร ได้แก่

1.3.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต เช่น เลขบัตรประจำตัวประชาชน ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ อีเมล์ เบอร์โทร ตำแหน่ง สาขาวิชา ชั้นปี ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน วันที่ลงทะเบียน ข้อมูลอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ และตารางสอน

1.3.2.2 ข้อมูลผู้ใช้งานเป็นข้อมูลที่ใช้กำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ ได้แก่ ชื่อข้อมูลผู้ใช้งาน จำนวนแบนวิธ จำนวนเวลาที่เชื่อมต่อระบบได้ สถานะข้อมูลผู้ใช้งาน (เปิด-ปิด) จำนวนอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ และวันหมดอายุของข้อมูลผู้ใช้งาน

1.3.2.3 ข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์

1.3.2.4 ข้อมูลอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ เช่น แมคแอดเดรส รุ่น และยี่ห้อ

1.3.2.5 ในระบบสามารถออกแบบเครือข่ายได้

1.3.2.6 ในระบบสามารถจัดข้อมูลผู้ใช้งานได้

1.3.2.7 ระบบสามารถจัดเก็บประวัติการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

1.3.2.8 ระบบสามารถแสดงรายงานใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

1.3.3 ขอบเขตด้านผู้ใช้งานระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1.3.3.1 ผู้ดูแลระบบ สามารถเข้าสู่ระบบและจัดการระบบโดยรวมดังนี้

1) กำหนดผู้ใช้งาน สิทธิ์ในการเข้าใช้งาน และรหัสผ่านเข้าใช้งานระบบ ปรับเปลี่ยนและกำหนดค่าต่างๆ ที่จัดเก็บในระบบได้
2) ออกแบบระบบเครือข่าย
3) ตรวจสอบ และการทำงานของระบบเครือข่ายได้
4) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานได้
5) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานระบบได้
6) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงข้อมูลครูผู้สอนได้
7) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ได้
8) ดูรายงานใช้งานอินเทอร์เน็ตได้
9) ดูรายงานผู้ใช้งานที่กำลังใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

1.3.3.2 สำหรับครูผู้สอน สามารถเข้าสู่ระบบและจัดการระบบโดยรวมดังนี้

1) ควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียนในขณะเวลาสอนได้

2) ปรับปรุงข้อมูลส่วนตัวได้

3) ดูรายงานผู้ใช้งานที่กำลังใช้งานอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียนได้

1.3.3.3 สำหรับผู้ใช้ สามารถเข้าสู่ระบบและจัดการระบบโดยรวมดังนี้

1) ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

2) ปรับปรุงข้อมูลส่วนตัวได้

3) เพิ่ม ลบ ปรับปรุงข้อมูลอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อกับระบบได้

1.3.4 ประชากรและผู้ประเมินประสิทธิภาพระบบ ประกอบด้วย

1.3.4.1 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

1.3.4.2 ครูจำนวน 15 คน

1.3.4.3 นักเรียนจำนวน 100 คน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยผู้ใช้งานโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.4.1 การวิเคราะห์ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1.4.1.1 ศึกษาโครงสร้างงาน และระบบเครือข่ายปัจจุบัน

1.4.1.2 รวบรวมความต้องการของผู้บริหาร ครู เจ้าหน้าที่ และนักเรียน

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.1 ศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.2 ศึกษาค้นคว้าในเรื่องของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้

1.4.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.4.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.4.3.2 ออกแบบระบบในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.4.4 พัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงระบบ

1.4.4.1 พัฒนาและทดสอบระบบในส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Server)

1.4.4.2 ทดสอบระบบในส่วนของเครื่องลูกข่าย (Client) ภายใต้ระบบเครือข่ายแบบ LAN และ Wireless LAN

1.4.4.3 แก้ไขข้อผิดพลาด ปรับปรุงระบบในส่วนต่างๆ

1.4.5 ติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน

1.4.5.1 ติดตั้งระบบในส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Server) เพื่อนำไปใช้งาน

1.4.6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.4.6.1 ประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ ครู และนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น และประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ดูแลเป็นผู้ทดสอบระบบ

1.4.6.2 สรุปผลการวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับจากผลการวิจัย

1.4.6.3 สรุปข้อเสนอแนะ แนวทางในการดำเนินการวิจัยต่อในอนาคต

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.5.1 ด้านฮาร์ดแวร์

1.5.1.1 เครื่องแม่ข่าย (Server) สำหรับใช้ในการพัฒนาระบบ

1) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server IBM X3250
2) หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุ 4 GB
3) ฮาร์ดดิสก์แบบ SAS 146 GB จำนวน 2 ลูก
4) พอร์ตเชื่อมต่อแบบ LAN จำนวน 2 พอร์ต

1.5.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel
2) หน่วยความจำ (RAM) ความจุ 2 GB
3) ฮาร์ดดิสก์แบบ SATA ความจุ 500 GB จำนวน 1 ตัว

1.5.1.3 ระบบเครือข่ายแบบ Local Area Network (LAN) ภายในโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

1.5.2 ด้านซอฟต์แวร์

1.5.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Web Server)

1) โปรแกรมระบบปฏิบัติการ Pfsense Open sorce
2) โปรแกรมบริหารจัดการเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache
3) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL
4) โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา PHP
5) โปรแกรม phpMyAdmin
6) โปรแกรม FreeRADIUS Server
7) โปรแกรม Captive Portal
8) โปรแกรม DHCP Service
9) โปรแกรมระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยพัฒนา

1.5.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Computer Client)

1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8.1
2) โปรแกรมที่ในการพัฒนา Edit plus
3) โปรแกรม SSH Secure Shell Client
4) โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ google chrome

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยผู้ใช้งานโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

1.6.2 ระบบแสดงรายละเอียดการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ หมายเลขไอพีแอดเดรส แมคแอดเดรส วันที่เวลาเริ่มใช้งาน วันที่เวลาเริ่มหยุดใช้งาน และเว็บไซต์ที่ใช้งาน

1.6.3 มีการนำข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ต ในอนาคต

1.6.4 ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการระบบอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน และรายละเอียดเนื้อหาเพื่อใช้ประกอบการพัฒนาโปรแกรม โดยสามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังต่อไปนี้

2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.2 การออกแบบและบริหารจัดการเครือข่าย

2.3 ไฟร์วอลล์

2.4 โปรโตคอล RADIUS

2.5 Captive Portal

2.6 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

2.7 ภาษาและฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ [1] คือระบบที่มีคอมพิวเตอร์อย่างน้อยสองเครื่องเชื่อมต่อกันโดยใช้สื่อกลาง และสามารถแลกเปลี่ยน ข้อมูลซึ่งกันและกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทรัพยากร (Resources) ที่มีอยู่ในเครือข่ายร่วมกันได้ เช่น เครื่องพิมพ์ ซีดีรอม สแกนเนอร์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น การใช้ทรัพยากรร่วมกันจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เมื่อมีการเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายอื่นที่อยู่ห่างไกลกัน เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายที่ผู้ใช้งานเชื่อมต่อถึงกันได้ทั่วโลกทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้กับคนอื่นได้ทั่วโลก โดยใช้ แอพพลิเคชั่น เช่น เว็บแอพพลิเคชั่น อีเมล์ บริการรับส่งไฟล์ เป็นต้น

2.1.1 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบเครือข่าย

การที่คอมพิวเตอร์จะเชื่อมต่อกัน ต้องมีองค์ประกอบพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

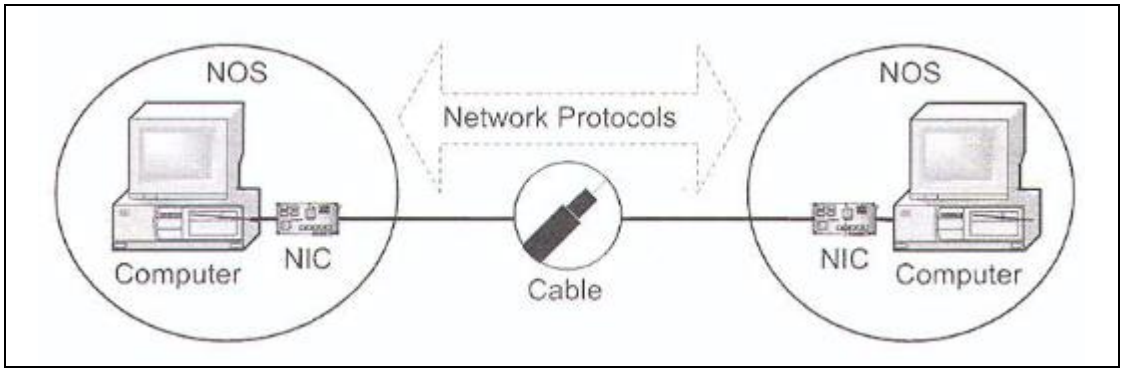
2.1.1.1 คอมพิวเตอร์อย่างน้อย 2 เครื่อง

2.1.1.2 การ์ดแลน (Network interface card)

2.1.1.3 สื่อกลางและอุปกรณ์สำหรับการรับส่งข้อมูล เช่น สายสัญญาณ สวิตช์ เป็นต้น

2.1.1.4 โปรโตคอล (Protocol) โปรโตคอลเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อสารกัน

2.1.1.5 ระบบปฏิบัติการเครือข่าย หรือ NOS (Network Operating System) คือ ระบบปฏิบัติการเครือข่ายจะเป็นตัวที่ค่อยจัดการเกี่ยวกับการใช้งานเครือข่ายของผู้ใช้งานแต่ละคน หรือเป็นตัวควบคุมการใช้ทรัพยากรต่างๆ ของเครือข่าย ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่นิยม เช่น Windows 2003, Novell NetWare, Sun Solaris, Red Hat Linux เป็นต้น

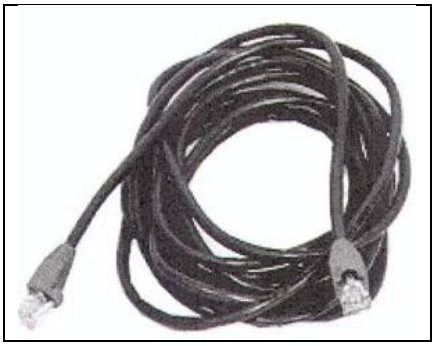


ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบเครือข่าย

2.1.2 สายสัญญาณ

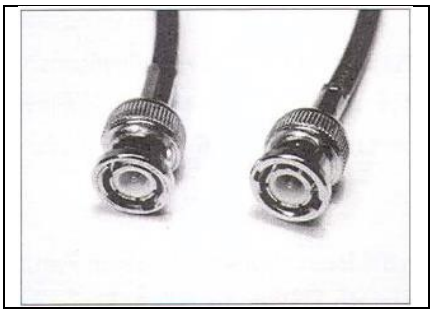
ปัจจุบันมีสายสัญญาณที่ใช้เป็นมาตรฐานในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่ 3 ประเภท คือ

2.1.2.1 สายคู่เกลียวบิด เป็นสายสัญญาณมาตรฐานที่นิยมใช้มากที่สุดในระบบเครือข่าย สายสัญญาณจะประกอบด้วยสายทองแดงที่ห่อหุ้มฉนวน 2 เส้นแล้วบิดเกลียว เหตุที่บิดเป็นเกลียวก็เพื่อลดสัญญาณรบกวน สายสัญญาณนี้แบ่งย่อยออกเป็นหลายประเภท ซึ่งแบ่งตามคุณภาพของสาย สาย UTP (Unshielded Twisted Pair) โดยมีทองแดงทั้งหมด 4 คู่ หัวเชื่อเรียกว่าหัว RJ 45 ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 สายคู่เกลียวบิด

2.1.2.2 สายโคแอ็กเชียล มีลักษณะคล้ายกับสายเคเบิลทีวีคือ มีแกนกลางเป็นทองแดง ห่อหุ้มด้วยฉนวน แล้วหุ้มด้วยตาข่ายโลหะ ชั้นนอกสุดเป็นวัสดุป้องกันสายสัญญาณ สายประเภทนี้นิยมมากใช้มากในเครือข่ายสมัยแรกๆ แต่ปัจจุบันไม่นิยมใช้ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 สายโคแอ็กเชียล

2.1.2.3 สายใยแก้วนำแสง หรือสายไฟเบอร์ เป็นสายที่ใช้แสงเป็นสัญญาณ และแก้วหรือพลาสติกใสเป็นสื่อนำสัญญาณ ในขณะที่สายคู่เกลียวบิดและสายโคแอ็กเชียลใช้สัญญาณไฟฟ้าและโลหะเป็นสื่อ ข้อเสียของสายสัญญาณประเภทโลหะคือ จะถูกรบกวนจากแหล่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ ได้ง่าย เช่น ฟ้าผ่า มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น แต่สายใยแก้วนำแสงใช้สัญญาณแสง ดังนั้นจึงไม่ถูกรบกวนโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จึงทำให้สายใยแก้วนำแสงสามารถส่งข้อมูลได้ในอัตราที่สูงและระยะทางไกลกว่า แต่การผลิตและการดูแลรักษาจะยุ่งยาก และราคาแพงกว่าสายที่เป็นโลหะ ดังนั้นสายไฟเบอร์จึงเหมาะสำหรับลิงค์ที่ต้องการแบนด์วิธสูง มีความเร็วสูง และสำหรับการส่งข้อมูลระยะไกล เช่น ลิงค์หลัก (Backbone) ของระบบเครือข่าย ดังภาพที่ 2.4 แสดงสายใยแก้วนำแสง

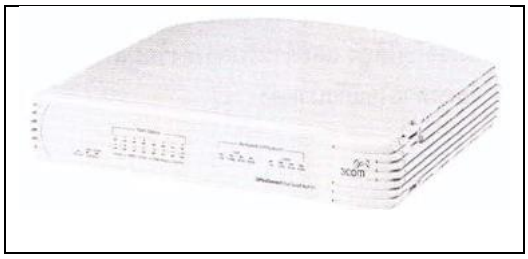
ภาพที่ 2.4 สายใยแก้วนำแสง

การเลือกสายสัญญาณให้เหมาะกับระบบเครือข่ายนั้นเป็นเรื่องสำคัญ ในปัจจุบันสายสัญญาณที่นิยมมากที่สุดคือ สาย UTP ซึ่งเป็นสายคู่เกลียวบิด และสามารถส่งข้อมูลได้ถึง 1 Gbps สายประเภทนี้เหมาะสำหรับเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และฮับหรือสวิตช์ ส่วนสายใยแก้วนำแสงจะมีราคาแพงมากที่สุด แต่สามารถส่งข้อมูลได้ในอัตราสูง จึงนิยมใช้กับการเชื่อมต่อเส้นทางหลักของข้อมูล หรือใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างสวิตช์และเซิร์ฟเวอร์ หรือลิงค์ที่ต้องเชื่อมต่อระยะไกล

2.1.3 อุปกรณ์เครือข่าย

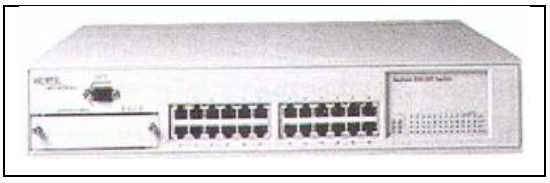
อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย หรือใช้สำหรับทวนสัญญาณเพื่อให้การส่งข้อมูลได้ในระยะที่ไกลขึ้น หรือใช้สำหรับขยายเครือข่ายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้ทั่วไป เช่น ฮับ สวิชต์ เราท์เตอร์ เป็นต้น

2.1.3.1 ฮับ (Hub) หรือ รีพีทเตอร์ (Repeater) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกลุ่มของคอมพิวเตอร์ ฮับมีหน้าที่รับส่งเฟรมข้อมูลทุกเฟรมที่ได้รับจากพอร์ตใดพอร์ตหนึ่ง ไปยังทุกๆ พอร์ตที่เหลือ คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับฮับจะแชร์แบนด์วิธหรืออัตราข้อมูลของเครือข่าย ฉะนั้นยิ่งมีคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้ากับฮับมากเท่าใด ยิ่งทำให้แบนด์วิธต่อคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องลดลง ดังภาพที่ 2.5 แสดงฮับ



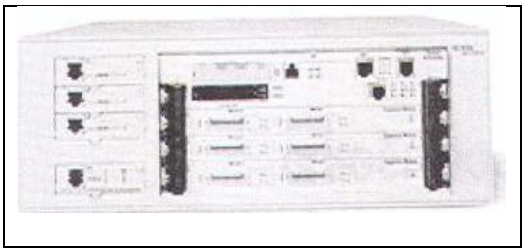
ภาพที่ 2.5 ฮับ

2.1.3.2 สวิตช์ (Switch) คืออุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่ในเลเยอร์ที่ 2 สวิตช์จะฉลาดกว่าฮับคือ สวิตช์สามารถส่งข้อมูลที่ได้รับมาจากพอร์ตหนึ่งไปยังเฉพาะพอร์ตที่เป็นปลายทางเท่านั้น ทำให้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับพอร์ตที่เหลือสามารถส่งข้อมูลถึงกันและกันได้ในเวลาเดียวกัน การทำเช่นนี้ทำให้อัตราการรับส่งข้อมูลหรือแบนด์วิธไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับสวิตช์ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีแบนด์วิธเท่ากับแบนด์วิธของสวิตช์ เนื่องจากคุณสมบัตินี้เครือข่ายที่ติดตั้งใหม่ในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมใช้สวิตช์มากกว่าฮับ เพราะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการชนกันของข้อมูลในเครือข่าย ภาพที่ 2.6 แสดงสวิตช์



ภาพที่ 2.6 สวิตช์

2.1.3.3 เราท์เตอร์ (Router) คืออุปกรณ์ที่ในเลเยอร์ 3 หรือเลเยอร์เครือข่าย เราท์เตอร์ฉลาดกว่าฮับและสวิตช์ เราท์เตอร์จะอ่านที่อยู่ (Address) ของสถานีปลายทางที่ส่วนหัว (Header) ของแพ็กเก็ตข้อมูล เพื่อใช้ในการกำหนดหรือเลือกเส้นทางที่จะส่งแพ็กเก็ตนั้นต่อไป ในเราเตอร์จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเส้นทางให้แพ็กเก็ตเรียกว่า “เราติ้งเทเบิ้ล (Routing Table)” หรือตารางจัดเส้นทาง ข้อมูลในตารางนี้จะเป็นข้อมูลที่เราท์เตอร์ใช้ในการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดไปยังปลายทาง ถ้าเส้นทางหลักเกิดขัดข้อง เราท์เตอร์ก็สามารถเลือกเส้นทางใหม่ได้ ดังภาพที่ 2.7 แสดงเราท์เตอร์



ภาพที่ 2.7 เราท์เตอร์

2.2 การออกแบบและบริหารจัดการเครือข่าย

2.2.1 การออกแบบระบบเครือข่าย [1]

การออกแบบระบบเครือข่ายใดๆ นั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ ประการด้วยกัน เช่น วัตถุประสงค์การใช้เครือข่าย บุคลากรที่จะดูแล หรือบริษัทที่รับเป็นที่ปรึกษา หรือวางระบบเครือข่ายให้แก่องค์กร การออกแบบระบบเครือข่ายโดยมีวิธีการดังนี้

2.2.1.1 การประเมินความต้องการ เป็นการหาจุดประสงค์หลักของการใช้งานระบบเครือข่าย สิ่งแรกที่ต้องทำ คือ การวิเคราะห์ระบบ ซึ่งรวมถึงการศึกษาระบบการทำงานขององค์กร แล้ววิเคราะห์ว่าสามารถใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานองค์ได้อย่างไร จัดลำดับความสำคัญ ขนาดของระบบเครือข่าย รูปแบบบริการที่ต้องการใช้ และการคำนวณความต้องการในอนาคต ทั้งนี้ลักษณะความต้องการจะขึ้นอยู่ขนาดและลักษณะขององค์กรนั้นๆ

2.2.1.2 การเลือกประเภทของเครือข่าย หลังจากได้จุดประสงค์ของเครือข่าย และข้อสรุปจากการประเมินความต้องการแล้ว จะทำให้สามารถเลือกประเภทของเครือข่ายได้ตรงกับความต้องการ โดยประเภทของเครือข่ายมี 2 ประเภทคือ

1) Peer to Peer เป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ละเครื่อง จะสามารถแบ่งทรัพยากรต่างๆ เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน ไม่มีเครื่องใดเครื่องเครื่องหนึ่งเป็นเครื่องหลักเหมือนแบบ Client Server แต่ก็ยังคงคุณสมบัติพื้นฐานของระบบเครือข่ายไว้เหมือนเดิม การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็กๆ เช่น หน่วยงานขนาดเล็กที่มีเครื่องใช้ การเชื่อมต่อแบบนี้มีจุดอ่อนในเรื่องของระบบรักษาความปลอดภัย แต่ถ้าเป็นเครือข่ายขนาดเล็ก และเป็นงานที่ไม่มีข้อมูลที่เป็นความลับมากนัก เครือข่ายแบบนี้ ก็เป็นรูปแบบที่น่าเลือกนำมาใช้ได้เป็นอย่างดี

2) Client Server หรือเครือข่ายแบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ เป็นระบบที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีฐานะการทำงานที่เหมือนๆ กัน เท่าเทียมกันภายในระบบ เครือข่าย แต่จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่อง Server ที่ทำหน้าที่ให้บริการทรัพยากรต่างๆ ให้กับ เครื่อง Client หรือเครื่องที่ขอใช้บริการ ซึ่งอาจจะต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพที่ค่อนข้างสูง ถึงจะทำให้การให้บริการมีประสิทธิภาพตามไปด้วย ข้อดีของระบบเครือข่าย Client - Server เป็นระบบที่มีการรักษาความปลอดภัยสูงกว่า ระบบแบบ Peer To Peer เพราะว่าการจัดการในด้านรักษาความปลอดภัยนั้น จะทำกันบนเครื่อง Server เพียงเครื่องเดียว ทำให้ดูแลรักษาง่าย และสะดวก มีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้ทรัพยากรต่างๆ ให้กับเครื่องผู้ขอใช้บริการ หรือเครื่อง Client

2.2.1.3 การเลือกเทคโนโลยีเครือข่าย หลักจากที่ได้วิเคราะห์ระบบและประเมินความต้องการ ขั้นตอนต่อไปเป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีเครือข่ายสิ่งที่ต้องตัดสินใจได้แก่

1) เทคโนโลยีเครือข่าย LAN เช่น Ethernet และ Token Ring
2) สายสัญญาณ และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้งสายสัญญาณ เช่น สายเต้าเสียบ ท่อร้อยสาย และตู้แร็กค์ เป็นต้น
3) อุปกรณ์เครือข่าย เช่น ฮับ สวิตช์ และเราท์เตอร์ เป็นต้น
4) ระบบปฏิบัติการเครือข่าย
5) ฮาร์ดแวร์ของ Server
6) อุปกรณ์สำหรับเก็บสำรองข้อมูล
7) ฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการของเครื่องลูกข่าย

2.2.2 การบริหารและจัดการเครือข่าย

การบริการและจัดการเครือข่ายเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีหน้าที่หลักในการทำให้ระบบเครือข่ายใช้งานได้ตลอดเวลา ดังนั้นการบริหารและจัดการเครือข่าย จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเฝ้าระวังการทำงานของอุปกรณ์เครือข่าย การวิเคราะห์จุดเสีย และการประเมินประสิทธิภาพของเครือข่าย ผู้ดูแลระบบจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับเฝ้าระวัง ตั้งค่า ตรวจเช็คสถานะ ควบคุม ลงบัญชีผู้ใช้ และจัดเก็บข้อมูลการใช้งานของเครือข่าย

2.2.2.1 มาตรฐานการบริการจัดการเครือข่าย

1) การบริหารประสิทธิภาพ (Performance Management) มีจุดประสงค์คือ การทำบัญชี รายงาน และควบคุมประสิทธิภาพ เช่น ปริมาณการใช้งาน และอัตราการส่งผ่านข้อมูล รวมถึง เส้นทางการรับ-ส่งข้อมูล
2) การบริหารข้อผิดพลาด (Fault Management) คือ การเก็บประวัติ (log) การตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเครือข่ายของอุปกรณ์ โดยเน้นที่การแก้ไขปัญหาได้อย่างทันเวลา
3) การบริหารการกำหนดค่าเบื้องต้น (Configuration Management) คือ การบริหารค่าคอนฟิกกูเรชันต่างๆ ของอุปกรณ์ในเครือข่าย เช่น หมายเลข IP และพอร์ตที่ใช้งาน
4) การบริหารบัญชีผู้ใช้ (Accounting Management) การบริหารบัญชีผู้ใช้คือ การเก็บประวัติ (Log) การสร้าง การใช้งาน การควบคุมผู้ใช้ การใช้งานทรัพยากรเครือข่ายและอุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ใช้งานเครือข่าย เช่น การกำหนดโควตา สิทธิ์ของผู้ใช้ หรือกลุ่มผู้ใช้ เป็นต้น
5) การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย (Security Management) คือการควบคุมการเข้าใช้ทรัพยากรเครือข่ายให้เป็นไปตามนโยบายที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับไฟร์วอลล์ เป็นต้น

2.3 ไฟร์วอลล์

ไฟร์วอลล์ [2] หมายถึงด่านป้องกันการบุกรุกซึ่งเป็นระบบที่เอาไว้ป้องกันอันตรายจากอินเทอร์เน็ตหรือ เครือข่ายภายนอก โดยไฟร์วอลล์จะเป็นซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เฉพาะในระบบเครือข่ายที่ ทำหน้าที่ตัวกรอกข้อมูลสื่อสารระหว่างเครือข่ายโดยการกำหนดกฎขึ้นมาเพื่อใช้ใน

การตัดสินใจว่าจะอนุญาตหรือไม่ อนุญาตให้ส่งต่อข้อมูลเหล่านั้นผ่านไฟร์วอลล์หรือไม่ ซึ่งการควบคุมข้อมูลของไฟร์วอลล์นั้นสามารถทำได้ในหลาย ชั้นสื่อสารข้อมูลของ OSI model และหลายรูปแบบขึ้นอยู่ชนิดหรือเทคโนโลยีของไฟร์วอลล์ ที่นำมาใช้

ไฟร์วอลล์แต่ละตัวต้องมีการกำหนดกฎเพื่อใช้ในการควบคุมการเข้าออกของ packet โดยที่กฎต่างๆ เหล่านี้จะขึ้นอยู่กับการกำหนดนโยบายขององค์กร บางครั้งกฎในการรักษาความปลอดภัยอาจจะมีความขัดแย้งกับ ประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจ เช่น เมื่อลูกค้าไม่สะดวกอาจจะต้องมีการลดหรือตัดกฎบางอย่างออกซึ่งจะทำให้ระดับการรักษาความปลอดภัยลดลงไปด้วย ในการออกแบบไฟร์วอลล์ผู้ดูแลต้องตระหนัก ในเรื่องการกำหนดนโยบายในการเข้าออกหรือกฎที่ดำเนินการอนุญาตซึ่งต้องพิจารณาว่าอะไรที่ต้องกรอง (What) จากไหนไปไหน (Where) และทำไม (Why) รวมถึงต้องทราบว่าทำอย่างไร (How)

rule set คือกลุ่มของกฎที่เขียนขึ้นมาเพื่ออนุญาตหรือปฏิเสธ packet ตามค่าที่อยู่ใน packet นั้นๆ ซึ่งจะ มีการแลกเปลี่ยนทั้งทางไปและทางกลับ การร้องขอต่างๆ จะถูกกำหนดโดยค่าตำแหน่งที่อยู่ต้นทาง ค่าตำแหน่งที่ อยู่ปลายทาง โพรโทคอลประจำตัวและเลขประจำพอร์ต ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะถูกนำมาใช้สร้างกฎสำหรับการอนุญาต หรือ ปฏิเสธ packet เมื่อ packet เข้ามายัง ไฟร์วอลล์จะถูกเปรียบเทียบกับกฎข้อที่ 1 ใน rule set และจะดำเนินตามกฎแต่ละข้อ ตั้งแต่บนจนถึงกฎล่างสุดตามลำดับหมายเลขประจำกฎ และเมื่อ packet ตรงกับกฎข้อ ใด กฎจะทำงานทันทีกับ packet นั้นด้วยวิธีการนี้ถูกเรียกว่า การค้นหาแบบ "the first match wins" และถ้า packet นั้นไม่ตรงกับกฎข้อใดๆ เลย มันจะถูกดักจับด้วยกฎข้อสุดท้ายซึ่งเป็นค่าปริยายที่จะปฏิเสธทุกๆ packet โดยไม่มีการแจ้งข้อมูลกลับไปยังต้นทางแต่อย่างใด ตัวอย่างของ rule set แสดงได้ดังภาพที่ 1 โดยอธิบาย ตัวอย่างของกฎได้ดังนี้

กฎข้อที่ 1 อนุญาต (Allow) ให้ packet ที่มีหมายเลขที่อยู่ต้นทาง (Source Address) และหมายเลข พอร์ตต้นทาง (Source Port) ใดๆ (Any) ติดต่อไปยังหมายเลขที่อยู่ปลายทาง (Destination Address) ที่เป็น สมาชิกในเครือข่ายหมายเลข 10.10.10.0 ที่มีหมายเลขพอร์ตปลายทาง (Destination Port) มากกว่า 1023

กฎข้อที่ 2 ไม่อนุญาต (Deny) ให้ packet ที่มีหมายเลขที่อยู่ต้นทางและหมายเลขพอร์ตต้นทางเป็นอะไรก็ ได้ติดต่อไปยังหมายเลขที่อยู่ปลายทางหมายเลข 10.10.10.1 ทุกหมายเลขพอร์ตปลายทาง

กฎข้อที่ 7 อนุญาตให้ packet ที่มีหมายเลขที่อยู่ต้นทางและหมายเลขพอร์ตต้นทางเป็นอะไรก็ได้ติดต่อไป ยังหมายเลขที่อยู่ปลายทางหมายเลข 10.10.10.6 ที่หมายเลขพอร์ตปลายทาง 25 ซึ่งก็คือให้การบริการ SMTP

กฎข้อที่ 9 ไม่อนุญาตให้ packet ที่มีหมายเลขที่อยู่ต้นทางและหมายเลขพอร์ตต้นทางเป็นอะไรก็ได้ติดต่อ ไปยังหมายเลขที่อยู่ปลายทางที่เป็นสมาชิกในเน็ตเวิร์คหมายเลข 10.10.10.0 ที่มีหมายเลขพอร์ตปลายทาง 23 ซึ่ง ก็คือให้ปิดการบริการ Telnet ทั้งนี้กฎข้อสุดท้ายจะเป็นการไม่อนุญาตให้ packet ทุกชนิดให้ผ่านได้ ซึ่งเป็นค่าปริยาย

Rule #	Source Address	Source Port	Destination Address	Destination Port	Action
1	Any	Any	10.10.10.0	>1023	Allow
2	Any	Any	10.10.10.1	Any	Deny
3	Any	Any	10.10.10.2	Any	Deny
4	10.10.10.1	Any	Any	Any	Deny
5	10.10.10.2	Any	Any	Any	Deny
6	10.10.10.0	Any	Any	Any	Allow
7	Any	Any	10.10.10.6	25	Allow
8	Any	Any	10.10.10.0	7	Deny
9	Any	Any	10.10.10.0	23	Deny

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างกฎของไฟร์วอลล

2.4 โปรโตคอล RADIUS

เรเดียส [3] หรือ Remote Authentication Dial-In User Service เป็นโปรโตคอลทางด้านระบบรักษาความปลอดภัยที่ เข้าควบคุมการพิสูจน์สิทธิ์ การให้สิทธิ์ และการบันทึกการใช้งาน เรเดียสมีการทำงานแบบไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ ใช้ตรวจสอบข้อมูลบัญชีผู้ใช้ ระหว่าง NAS กับ Server หลักการทำงานนั้นจะมี RADIUS Client จะทำการส่ง RADIUS Message เพื่อร้องขอบัญชีผู้ใช้ ไปที่ RADIUS Server เพื่อขอทำการเชื่อมต่อ เมื่อ RADIUS Server ได้รับการร้องขอ จะประมวลคำขอการเชื่อมต่อสำหรับการตรวจสอบหรือบันทึก Account Message,เส้นทาง RADIUS Proxy RADIUS จะทำการส่งการร้องขอการเชื่อมต่อ และ Account Message ระหว่าง Server และ Client หรือ RADIUS Proxy อื่นๆ

RADIUS Client และ RADIUS Server จะทำการติดต่อสื่อสารกันโดยใช้ Message RADIUS Message มี 6 แบบ

2.4.1 Access-Request

RADIUS Client จะทำการส่งเพื่อร้องขอ การตรวจสอบและขออนุมัติ เพื่อทำการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย Access-Request ช่วยให้ RADIUS Client สามารถเชื่อมต่อ แบบพิเศษได้ Access-Request จำเป็นต้องมีข้อมูล ที่จำเป็นในระบุ RADIUS Client เพื่อสิทธิ์ที่จะขอการตรวจสอบและมีความต้องการพิเศษ

2.4.2 Access-Challenge

Access-Challenge จะส่งโดย RADIUS Server เพื่อตอบกลับของ Access-Request Message เมื่อต้องการข้อมูลเพิ่มเติม ที่จำเป็นเพื่อดำเนินการตรวจสอบหรืออนุมัติ

2.4.3 Access-Accept

Access-Accept จะส่งโดย RADIUS Server ใช้ในการตอบกลับของ Access-Request Message เพื่อบอก RADIUS Client ถึงสิทธิ์ในการเชื่อมต่อ Access-Accept สามารถกำหนดค่าและข้อมูลในการเชื่อมต่อได้

2.4.4 Access-Reject

Access-Reject จะส่งโดย RADIUS Server ใช้ในการตอบกลับของ Access-Request Message เพื่อบอก RADIUS Client ถึงการปฏิเสธ การเชื่อมต่อ RADIUS Server จะส่งข้อความนี้หากสิทธิ์ในการเชื่อมต่อไม่เป็นจริงหรือไม่มีสิทธิ์ในการเชื่อมต่อ

2.4.5 Accounting-Request

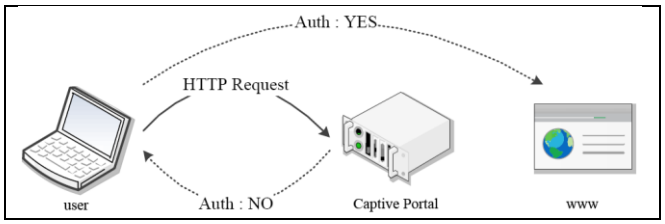
Accounting-Request จะส่งโดย RADIUS Client เพื่อร้องขอข้อมูล Accounting เพื่อการเชื่อมต่อที่ได้รับการยอมรับ

2.4.6 Accounting-Response

RADIUS Server จะเป็นผู้ส่ง เพื่อตอบกลับ Accounting-Request Message เพื่อให้ RADIUS Client ได้รับ Accounting-Request Message ที่สำเร็จและประมวลผล

2.5 Captive Portal

Captive Portal [4] คือกระบวนการในการบังคับเปลี่ยนทิศทางให้ผู้ใช้งาน HTTP เข้าใช้งานหน้าเวปไซต์ที่กำหนด โดยปกติแล้ว หน้าเวปไซต์ที่ถูกบังคับให้ใช้นั้น จัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานก่อนเข้าใช้ทรัพยากรในระบบ การทำงานของกลไกนี้เกิดขึ้น เมื่อผู้ใช้งานเปิดบราวเซอร์บนเครื่อง Client เพื่อเรียกดูเว็บไซต์หรือใช้งานทรัพยากรในระบบที่ต้องการ เมื่อผู้ใช้ทำการร้องขอเวปไซต์ผ่านบราวเซอร์นั้นคำขอของผู้ใช้งานนั้นจะถูกตรวจสอบจากระบบพิสูจน์ตัวตนก่อน หากผู้ใช้ยังไม่ได้พิสูจน์ตัวตน บนบราวเซอร์ของผู้ใช้งานจะถูกนำไปที่หน้าเวปเพจสำหรับการพิสูจน์ตัวตนก่อน สำหรับประยุกต์ใช้กระบวนการ Captive Portal อาจกระทำได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนทิศด้วย HTTP การเปลี่ยนทิศด้วย IP (IP Redirect) การเปลี่ยนทิศด้วย DNS (Redirection by DNS) เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 การทำงานของกระบวนการ Captive Portal

2.6 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

DHCP Server [5] คือโปรโตคอลที่ใช้ในการกำหนด IP Address อัตโนมัติแก่เครื่องลูกข่ายบนระบบ ที่ติดตั้ง TCP/IP สำหรับ DHCP server มีหน้าที่แจก IP ในเครือข่ายไม่ให้ซ้ำ เป็นการลดความซ้ำซ้อน เมื่อมันถูกเปิดขึ้นมาและเข้าสู่ลำดับต่างๆ ของการบูต เมื่อถึงขั้นตอนที่จะต้องทำการแอกทิเวต (activate) อุปกรณ์เน็ตเวิร์ก เช่น Network interface Card (การ์ดแลน) มันจะส่งคำสั่งไปขอไอพีแอดเดรสจากเครื่อง DHCP Server จากนั้นเมื่อ DHCP Server ได้รับคำร้องขอดังกล่าวแล้ว DHCP Server ก็จะทำการแจกไอพีแอดเดรสไปให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ร้องขอ

DHCP Server จะแจกไอพีแอดเดรสตามช่วงที่กำหนด เช่น แจกไอพีตั้งแต่ 192.168.1.1 ถึง 192.168.1.254 DHCP Server สามารถแจกค่าคอนฟิกต่างๆ ที่จำเป็นให้แก่เครื่องไคลเอนต์แต่ละเครื่องในเน็ตเวิร์ก เช่น ค่าเกตเวย์ เป็นต้น เพื่อที่ไคลเอนต์ทราบว่าเมื่อต้องการออกสู่เน็ตเวิร์กอื่น (เช่น อินเทอร์เน็ต) จะต้องวิ่งผ่านเกตเวย์ตัวใด

2.7 ภาษาและฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม

2.7.1 ภาษา PHP

PHP [6] เป็นโปรแกรมภาษาที่ออกแบบมาเพื่อให้ทำงานร่วมกับภาษา HTML โดยการแทรกสคริปต์เข้าไปในคำสั่ง HTML แต่บางครั้งไม่จำเป็นต้องมีคำสั่ง HTML อยู่เลยก็ได้ แต่เว็บเพจส่วนใหญ่นิยมการผสมผสานคำสั่งระหว่าง PHP, HTML และ JavaScript PHP จะมี Tag เปิด และปิด

```
<?php //  to do your code ?>
```

ภาพที่ 2.10 Tag เปิดและปิด ภาษา PHP

2.7.1.1 ตัวแปรสามารถเขียนคำสั่ง PHP ผสมกับ Tag HTML ดังตัวอย่างต่อไปนี้ได้โดยไม่ต้องมีคำสั่ง echo ถ้าหากเราต้องการให้แสดงผลจากตัวแปร ดังภาพที่ 2. 11

```
<h1>Today's Date is <?= $date ?>.</h1>
```

ภาพที่ 2.11 การแสดงผลจากตัวแปร

เมื่อพิจารณาคำสั่งใน Tag PHP จะเห็นว่าไม่ต้องเขียนฟังก์ชัน echo() เพื่อให้แสดวันที่ PHP สามารถแสดงวันที่ได้ถ้าเราพิมพ์ =ตามหลังด้วยตัวแปรการใช้คอมเมนต์เพื่อไม่ต้องการให้ PHP ประมวลผล มีวิธีดังนี้

// ใช้สัญลักษณ์แบบเดียวกับภาษา C หรือJavaScript การเขียนคอมเมนต์แบบนี้จะเหมือนกับแบบแรกคือต้องเขียนข้อความหลังเครื่องหมาย //

/* และ */ การเขียนคอมเมนต์แบบนี้เหมาะสำหรับการเขียนหลายๆ บรรทัด คือต้องมีข้อความหลังเครื่องหมาย /* และเมื่อจบข้อความแล้วให้ปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย */ เสมอ

ตัวแปรใน PHP จะขึ้นต้นด้วยสัญลักษณ์ “$” ในการเก็บข้อความว่า Hello world ไว้ในตัวแปร $a ได้ง่ายๆ ว่า $a = “Hello World”; ดังภาพที่ 2. 12

```
<?
$a = 4;
$string = "The value of a is $a"; // $string = "The Value of a is 4";
?>
```

ภาพที่ 2.12 การเก็บข้อความในตัวแปร

2.7.1.2 ตัวดำเนินการ ในภาษา PHP รองรับการทำงานด้วยตัวดำเนินการได้ทุกๆ ชนิด เช่นเดียวกับโปรแกรมภาษาต่างๆ เช่นการทำงานด้านคณิตศาสตร์มาตรฐานดังภาพที่ 2.13

```
 <?
$a = 4;
$b = 2;
//การบวก: $a + $b = 6
//การลบ: $a - $b = 2
//การคูณ: $a * $b = 8
//การหาร: $a / $b = 2
//การหารเอาเศษ: $a % $b = 0
//การเพิ่ม: $a++  (จะได้เท่ากับ 5 ถ้าค่าเดิมของ $a = 4)
?>
```

ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างตัวดำเนินการด้านคณิตศาสตร์

ตารางที่ 2.1 ตัวดำเนินการที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างตัวแปร

โอเปอเรเตอร์	ความหมาย
$a == $b	ตรวจสอบว่าถ้าตัวแปรสองตัวมีค่าเท่ากัน
$a != $b	ตรวจสอบว่าตัวแปรสองตัวมีค่าไม่เท่ากัน
$a < $b	ตรวจสอบว่าตัวแปรแรกมีค่าน้อยกว่าตัวแปรหลัง
$a > $b	ตรวจสอบว่าตัวแปรแรกมีค่ามากกว่าตัวแปรหลัง
$a <= $b	ตรวจสอบว่าตัวแปรแรกมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวแปรหลัง
$a >= $b	ตรวจสอบว่าตัวแปรแรกมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวแปรหลัง

2.7.1.3 การเชื่อมข้อความเข้าด้วยกันในการเชื่อมคำ หรือข้อความและการเชื่อมตัวแปรสองตัวแปรเข้าด้วยกันใช้ตัว “.” ขั้นระหว่างตัว ตัวอย่างดังภาพที่ 2.14

```
<?
$sentence_a = "มหาวิทยาลัย";  $sentence_b = "ราชภัฏสงขลา";
$sentence_c = $a.$b;
//มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
?>
```

ภาพที่ 2.14 การเชื่อมคำ หรือข้อความ

2.7.1.4 อาร์เรย์ หมายถึงการเก็บข้อมูลไว้ในตัวแปรหนึ่งตัวแปรแต่เก็บไว้หลาย ค่าแต่ละค่ามีดัชนีบ่งบอกที่อยู่ ตัวอย่างดังภาพที่ 2.15

```
<? $a = array(1, 2, 3, 4);
   //$a[0] = 1
   //$a[1] = 2
   //$a[2] = 3
   //$a[3] = 4
   $b = array("name"=>"บิน", "age" => 11);
   //$b['name'] = "บิน"
   //$b['age'] = 11
?>
```

ภาพที่ 2.15 การเก็บข้อมูลอาร์เรย์

จากคำสั่ง $a = array(1, 2, 3, 4); หมายถึง ตัวแปร $a เก็บค่า 1, 2, 3, 4 เอาไว้ในช่อง 4 ช่องแต่ละช่องจะมีเลขที่คล้ายกับเลขที่บ้านแต่อะเรย์จะเริ่มที่ เลขที่ 0 เสมอ แต่จากตัวอย่างตัวแปร $b เราสามารถกำหนดเลขที่เป็นข้อความได้และไม่เป็นตัวเลขเสมอไป คือ ช่อง name เก็บค่า ”บิน” ในช่อง age เก็บค่า “11”

2.7.1.5 คำสั่ง If/ Then เป็นคำสั่งสำหรับตรวจสอบตามเงื่อนไขที่ต้องการ การใช้คำสั่งจะมีรูปแบบ if (เงื่อนไข) { ทำคำสั่งในส่วนนี้ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง} ตัวอย่างเช่น

```
<?$a = 1;
    if($a) {
    echo "True!";
    }
?>
```

ภาพที่ 2.16 คำสั่ง If/ Then

จากตัวอย่าง ให้ $a เก็บค่า จริง (true) 1 มีค่าเท่ากับจริง 0 มีค่าเท่ากับเท็จมีชนิดตัวแปรเป็นบูลีน เพราะฉะนั้นเมื่อเก็บค่าจริง ในตัวแปร $a จึงสามารถ แปรเป็นประโยคจากคำสั่งตัวอย่างได้ว่า “ถ้าจริงแสดงข้อความว่า True” ตัวอย่างต่อไปนี้จะเป็นการใช้คำสั่ง If/ Then/ Else

```
<?php
   $a = 5;
   $b = "10";
    if($a > $b) {
        echo "$a มีค่ามากกว่า $b";
    } else {
        echo "$a ไม่มากกว่า $b";
    }
?>
```

ภาพที่ 2.17 ตัวอย่าง คำสั่ง If/ Then/ Else

2.7.1.6 การใช้คำสั่ง Switch คำสั่ง switch ใช้เพื่อเลือกทำคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งตามต้องการโดยมีทางเลือกให้ทำคำสั่งหลายๆ ทาง ค่าตัวแปรจะทำหน้าที่ควบคุมคำสั่ง switch คำสั่ง switch และคำสั่ง if เป็นคำสั่งเลือกทำเช่นเดียวกันแต่ต่างกันที่รูปแบบเงื่อนไข ดังตัวอย่างภาพที่ 2.18

```
<?  $a = "100";
  switch($a) {
    case(10): echo "ตัวแปรเก็บค่า 10 เอาไว้";  break;
```

ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างคำสั่ง Switch

```
   case (100):    echo "ตัวแปรเก็บค่า 100  เอาไว้<br>";
   default: echo "<p>แน่ใจว่าเป็นตัวเลขหรือไม่";
   }
?>
```

ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างคำสั่ง Switch (ต่อ)

2.7.1.7 คำสั่ง for loop เป็นคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมให้เกิดการทำงานได้หลายๆ รอบ จำนวนรอบกำหนดได้จากตัวแปรจำนวนค่าเริ่มต้น คำสั่งเงื่อนไข และค่าตัวแปรที่เปลี่ยนไปในแต่ละรอบ ตัวอย่างดังภาพที่ 2.19

```
<?php
  for($i = 0; $i < 10 ; $i++) { echo $i<br>;}
?>
```

ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างคำสั่ง for loop

2.7.1.8 คำสั่ง foreach loop เป็นคำสั่งที่ยอมให้เราเข้าไปถึงข้อมูลที่อยู่ภายในอะเรย์ได้โดยตรง ตัวอย่างดังภาพที่ 2.20

```
<?php
$array = array("name" => "Jet","occupation" =>"Bounty Hunter");
     foreach ($array as $val) {
            echo "<P>$val";
}
?>
```

ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างคำสั่ง foreach loop

2.7.1.9 คำสั่งลูป while เป็นคำสั่งที่สำคัญมากคำสั่งหนึ่ง การวนลูปเริ่มด้วยการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนว่าเป็นจริง จึงจะประมวลผลและทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเงื่อนไขเป็นเท็จจึงหยุดการทำซ้ำและออกจากลูปในที่สุด ในการใช้ลูป while สำหรับเขียนโปรแกรมให้ทำงานแบบฐานข้อมูลบนเว็บนิยมใช้สำหรับแสดงผลจำนวนแถวจากตารางฐานข้อมูลตัวอย่างดังภาพที่ 2.21

```
<?php
$bg = "DDDDDD";
while ($data = mysql_fetch_array($result)) {
                if($bg == "DDDDDD"){
                                $bg="EEEEEE";
                }else{
                                $bg="DDDDDD";
                }
echo '<tr bgcolor="$bg">';
echo $data[name];
echo '</tr>';
?>
```

ภาพที่ 2.21 คำสั่งลูป while

2.7.1.10 การใช้คำสั่งลูป do while เป็นคำสั่งที่สำคัญอีกคำสั่งหนึ่ง การใช้โดยทั่วไปจะเหมือนกับคำสั่งลูป while ชนิดทั่วไปแต่ยกเว้นถ้ามีนิพจน์ while ต่อท้ายลูปที่สมบูรณ์แล้วข้อแตกต่างระหว่างลูป do while และลูป while ได้แก่ลูป do while จะประมวลผลอย่างน้อยหนึ่งคำสั่งโดยไม่จำเป็นต้องตรวจสอบเงื่อนไขก่อน เมื่อเจอคำสั่ง while ในตอนท้ายจึงตรวจสอบเงื่อนไขว่าเป็นจริงหรือเท็จ ถ้าเป็นจริงจะประมวลผลในลูปต่อไป ถ้าเป็นเท็จโปรแกรมจะออกจากลูป ดังตัวอย่างภาพที่ 2.22

```
<? $i = 0;
   do {  print $i;
   } while ($i>0);
?>
```

ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างคำสั่งลูป do while

โปรแกรมนี้จะแสดง 0 หนึ่งครั้งเมื่อเจอนิพจน์ While ($i >0); ซึ่งเป็นเท็จก็จะออกจากลูป ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมด้านล่างที่ไม่มีการพิมพ์ข้อความใดๆ เลยเพราะเงื่อนไขเป็นเท็จ

2.7.2 MySQL

MySQL [7] เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเทอร์เน็ต สนับสนุน

การใช้งานบนระบบปฏิบัติการต่างๆ เช่น Unix, OS/2, Mac OS หรือ Windows เป็นต้น MySQL ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Web Development Platform ทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Tcl หรือ ASP, MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software

2.7.2.1 ประเภทข้อมูล MySQL การกำหนด ประเภทของ ข้อมูลใน MySQL ให้ถูกต้องเหมาะสมตามจุดประสงค์ มิฉะนั้นแล้วอาจก่อให้เกิดความเสียหาย หรือทำให้เกิดข้อจำกัดในเรื่องข้อมูลของการทำงานได้ โดยมีหลักการพิจารณาเลือกใช้ประเภทข้อมูล ดังนี้

ประเภทข้อมูลหลัก ได้แก่ ตัวเลข, ตัวอักษร, วันที่และเวลา, ข้อมูลไบนารี และอื่นๆ ในแต่ละประเภทข้อมูล จะมีประเภทย่อยๆ ลงไปอีก เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้ประเภทข้อมูลที่เหมาะสม เพราะนอกจากจะทำงานได้ถูกต้องแล้ว ยังเป็นการช่วยประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลอีกด้วย ซึ่งต่อไปเราจะได้ศึกษาเพิ่มเติมว่าในแต่ละประเภทข้อมูลเป็นอย่างไร มีขอบเขตข้อมูลอะไรบ้าง ใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลเท่าไร การเลือกใช้ประเภทข้อมูล หากมีความต้องการที่จะสนับสนุนหรือใช้มาตรฐาน เช่น ODBC ควรเลือกใช้ประเภทข้อมูลที่สนับสนุนกับมาตรฐานเท่านั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

ฟิลด์ใดที่ไม่มีการคำนวณ หรือไม่มีแนวโน้มจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณเลย ควรเลือกใช้ข้อมูลประเภทตัวอักษร เพราะจะประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บจริง การเลือกใช้ประเภทของข้อมูลในแต่ละฟิลด์ นอกจากจะดูความเป็นไปได้ในปัจจุบันแล้ว จะต้องคำนึงและดูแนวโน้มความเป็นไปของข้อมูล หรือปริมาณของข้อมูลต่อไปในอนาคตด้วย เพื่อป้องกันข้อจำกัดของข้อมูลเมื่อมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น

2.7.2.2 ประเภทข้อมูลใน MySQL แบ่งออกเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

ประเภทข้อมูลสำหรับตัวเลข ไว้สำหรับเก็บข้อมูลตัวเลข ซึ่งอาจจะใช้ในการคำนวณ หรือการจัดเรียงข้อมูลเปรียบเทียบกันในฟิลด์นั้นๆ ประกอบด้วยประเภทข้อมูลย่อยๆ ได้แก่ จำนวนเต็ม จำนวนทศนิยม และจำนวนจริง

TINYINT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ –128 ถึง 127 แต่ถ้าแบบไม่คิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ ตั้งแต่ 0 ถึง 255 ข้อมูลชนิดที่ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 1 ไบต์

SMALLINT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ –32768 ถึง 32767 แต่ถ้าแบบไม่คิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 65535 ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 2 ไบต์

MEDIUMINT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ –8388608 ถึง 8388607 แต่ถ้าแบบไม่คิด เครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 16777215 ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 3 ไบต์

INT หรือ INTEGER ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย จะใช้ข้อมูลชนิดตัวเลขได้ตั้งแต่ –2147483648 ถึง 2147483647

BIGINT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมายเริ่ม -9223372036854775808 ถึง 9223372036854775807 แต่ถ้าแบบไม่คิดเครื่องหมาย จะใช้ข้อมูลชนิดตัวเลขได้ตั้งแต่ 0 ถึง 18446744073709551615 ข้อมูลชนิดนี้ ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 8 ไบต์

FLOAT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย precision เป็นค่าความละเอียดทศนิยม ซึ่งแบ่งเป็นชนิดsingle (มี ค่าตั้งแต่ 0-24) และแบบ double (ตั้งแต่ 25-53) ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด4 หรือ 8 ไบต์ โดยแบบsingle จะใช้ 4 ไบต์ และแบบ double จะใช้ 8 ไบต์ ชนิดข้อมูลประเภทนี้สำหรับกรณีใช้กับ ODBC มาตรฐาน

FLOAT ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย ตั้งแต่ - 3.402823466E+38 ถึง1.175494351E

DOUBLE หรือ DOUBLE PRECISION หรือ REAL ข้อมูลชนิดตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย จะใช้ได้ตั้งแต่ –1.7976931348623157E+308 ถึง-2.2250738585072014E-308, 0 และ 2.2250738585072014E-308 ถึง1.7976931348623157E+308 ค่า M เป็นจำนวนหลักที่ต้องการแสดงผล และ D เป็นจำนวนจุดทศนิยม ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูล ขนาด 8 ไบต์

DECIMAL หรือ NUMERIC ข้อมูลชนิดตัวเลขชนิด unpacked คืออนุญาตให้สามารถเก็บข้อมูลตัวอักษรเข้าไปด้วย โดยตัวอักษรหนึ่ง ตัวแทนแต่ละหลัก สามารถใช้ตัวเลขได้เท่ากับแบบ DOUBLE ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับM ไบต์ (D+2, ถ้า M < D)

DATE ข้อมูลชนิดวันที่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 การแสดงผลวันที่อยู่ใน รูปแบบ ‘YYYY-MM-DD’ ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 3 ไบต์

TIMESTAMP เป็นค่าตัวเลขที่นับจำนวนวินาที เก็บข้อมูลขนาด 4 ไบต์ อยู่ในรูปแบบYYYYMMDDHHMMSS, YYMMDDHHMMSS, YYYYMMDD หรือ YYMMDD ค่า M คือจำนวนตัวเลขที่บรรจุ ซึ่งอาจจะเป็น 14, 12, 8 หรือ 6

TIME ข้อมูลประเภทเวลา สามารถเป็นได้ตั้งแต่ 838:59:59 ถึง 838:59:59 แสดงผลในรูปแบบ HH:MM:SS ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 3 ไบต์

YEAR ข้อมูลประเภทปี ค.ศ. โดยสามารถเลือกว่าจะใช้แบบ 2 หรือ 4 หลัก ถ้าเลือกใช้แบบ 4 หลัก จะใช้ได้ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1901 ถึง 2155 ถ้าเลือกใช้แบบ 2 หลัก ข้อมูลชนิดนี้ใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลขนาด 1 ไบต์

CHAR ข้อมูลประเภทสตริงที่จำกัดขนาดความกว้าง (ไม่สามารถปรับขนาดได้) โดยขนาดความกว้างเป็นได้ ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร ตามปกติเมื่อมีการเรียงข้อมูล จะเป็นลักษณะ case-sensitive คือคำนึงถึงตัวเล็กตัวใหญ่ การระบุชนิดข้อมูลย่อยว่าเป็น BINARY จะเป็นลักษณะไม่คำนึงตัวเล็กตัวใหญ่ ดังนั้นเมื่อมีการเรียงข้อมูลก็จะให้ผลต่างจาก CHAR ธรรมดา การเก็บข้อมูลก็ใช้ไบต์ตามจำนวนตัวอักษรที่ระบุ

VARCHAR ข้อมูลประเภทนี้ก็คล้ายกับแบบ CHAR ต่างกันตรงที่ VARCHAR จะสามารถปรับขนาดตามข้อมูลที่เก็บในฟิลด์ ขนาดความกว้างอยู่ตั้งแต่ 1 ถึง 255 การเก็บข้อมูลจะเท่ากับของข้อมูลจริงในฟิลด์ๆ + 1 ไบต์

TINYTEXT ข้อมูลประเภทนี้สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 255 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับ จำนวนข้อมูลจริง + 1 ไบต์

TEXT ข้อมูลประเภทนี้สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับ จำนวนข้อมูลจริง + 2 ไบต์

MEDIUMTEXT ข้อมูลประเภทนี้สามารถใช้ความกว้างข้อมูลตัวอักษรได้สูงสุดถึง 16,777,215 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูล เท่ากับจำนวนข้อมูลจริง + 3 ไบต์

LONGTEXT ข้อมูลประเภทนี้สามารถใช้ความกว้างข้อมูลตัวอักษรได้สูงสุดถึง 4,294,967,295 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูล เท่ากับจำนวนข้อมูลจริง + 4 ไบต์

TINYBLOB สำหรับข้อมูลไบนารี สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 255 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับ จำนวนข้อมูลจริง + 1 ไบต์

BLOB สำหรับข้อมูลไบนารี สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูล เท่ากับจำนวนข้อมูลจริง + 2 ไบต์

MEDIUMBLOB สำหรับข้อมูลไบนารี สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับจำนวนข้อมูลจริง + 3 ไบต์

LONGBLOB ข้อมูลไบนารี สามารถใช้ความกว้างข้อมูลได้สูงสุด 4,294,967,295 ตัวอักษร และใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเท่ากับจำนวนข้อมูลจริง + 4 ไบต์

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤชกร นรวิชญกุล (2555) [8] ได้พัฒนาระบบพิสูจน์ ตัวจริงจากเรเดียส เพื่อเข้าใช้งานไดนามิควีแลน เพื่อติดตั้งวีแลน (VLAN) พิสูจน์ตัวจริงจากเรเดียสเซิร์ฟเวอร์ และ บริหารผู้ใช้งานและการจัดการ VLAN ผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยพัฒนาด้วย PHP ,Perl ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลร่วมกับเรเดียสเซิร์ฟเวอร์ บนระบบปฏิบัติการ Linux โดยใช้ Switch ของ 3COM สำหรับสร้างวีแลน มีระบบการลงทะเบียนผู้ใช้งาน ลงทะเบียนวีแลนและการพิสูจน์ ตัวตนของผู้ใช้งาน ระบบนี้เป็นระบบที่ ช่วยในการลดการบรอดคาสต์ ของข้อมูลบนระบบเครือข่าย มีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยลดเวลาการบริหารจัดการผู้ใช้งาน อุปกรณ์เครือข่ายสวิทช์ได้อย่างดี

ดนัย วงษ์เนตร (2555) [9] ได้พัฒนาระบบการควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการทุจริตในการสอบ ลดปัญหาการไม่ตั้งใจเรียนของนักศึกษา ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการควบคุมการทำงานของสวิตช์เลเยอร์ 2 ผ่านเว็บ เพื่อทำการเปิด-ปิดระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการศึกษาอุปกรณ์สวิตช์ พบว่าควบคุมการเปิด-ปิดระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องกับการใช้งาน

ภรณ์ทิพย์ อึ๊งแสงภากรณ์ (2555) [10] ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตหอพักบ้านกลางส่วนเพื่อศึกษาการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์ และซอร์ฟแวร์โอเพ่นซอร์ส บริหารจัดการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และตรวจสอบประวัติการเข้าใช้งานของยูเซอร์ โดยพัฒนาด้วย IPtables, PHP, perl และFreeRadius บนระบบปฏิบัติการ Linux ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล ในการจัดการอินเทอร์เน็ตหอพักบ้านกลางส่วนโดยมีการจัดสรรการใช้งานแบนวิธให้กับผู้ใช้งานและควบคุมสิทธิ์การ

เข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ และยังสามารถบริหารจัดการผู้ใช้งานได้ผ่านทางหน้าเว็บบราวเซอร์ อินเตอร์เฟสซึ่งสะดวกและง่ายต่อการ ผู้ดูและระบบ

อิทธิชัย ภูมิศิริวิไล และยรรยง เต็งอำนวย (2556) [11] พัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์โดยใช้ คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว เพื่อนำไปใช้กับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายย่อย และครัวเรือน โดยการนำคอมพิวเตอร์ฝังตัวขนาดเท่าบัตร เครดิตเรียกว่าราสพ์เบอร์รี่ไพ ใช้ Captive portal, RADIUS ,NTP (Network time protocol) พบว่าจำนวนผู้ใช้งานที่ระบบต้นแบบ สามารถรองรับได้ขึ้นอยู่กับการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน

ประยูร ไชยบุตร (2553) [12] ได้ทำการออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตเกตเวย์ราคาถูกสำหรับมหาวิทยาลัย เพื่อเก็บข้อมูลผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตตามข้อบังคับของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 ในส่วนของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต โดยใช้ระบบปฏิบัติการ FreeBSD ภาษา PHP, Radius, Chillispot,NTP (Network time protocol) และ MySQL ในการพัฒนา มีการจัดการข้อมูลสมาชิกผ่าน Web Browser และใช้ Centralized Log Server จัดเก็บข้อมูลการจราจรอินเทอร์เน็ต พบว่าระบบสามารถทำงานรองรับพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 สิ่งที่ควรพัฒนาได้แก่ ระบบค้นคืน การรายงานการใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน

โดม เจริญยศ (2558) [13] พัฒนาระบบ Plawan Central Log เพื่อเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ตามพรบ.คอมพิวเตอร์ฯ พ.ศ. 2550 ใช้ Radius ในการพิสูจน์ตัวตนโดยมีการจัดการข้อมูลสมาชิกผ่าน Web Browser ระบบทำการเก็บข้อมูลผู้ใช้ และรหัสผ่าน โดยวิธีการกรอกข้อมูลจากฟอร์ม ระบบไม่มีการการเก็บเลขบัตรประชาชน ชื่อ-นามสกุล และที่อยู่ ข้อมูลผู้ใช้งานค้างในระบบ และยากต่อการสืบค้น ระบุตัวตนที่แท้จริงผู้ใช้งาน

ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์ (2559) [14] ได้ศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อศึกษาสภาพการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และพัฒนาระบบเครือข่ายการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ โดยการให้ระบบเครื่องที่ให้บริการต่างๆ ในศูนย์ข้อมูลแยกส่วนไม่ขึ้นแก่กัน ด้วยวิธีระบบเซิร์ฟเวอร์เสมือน พบว่าผู้ใช้งานยอมรับการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้างต้นพบว่า ยังไม่มีรายงานวิจัยใดที่จะช่วยในการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ที่ช่วยให้ครูสามารถควมคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียนได้ และผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลการใช้งานได้ เมื่อผู้ใช้มีอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ซึ่งการพัฒนาระบบใหม่ผู้วิจัยใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นแบบโอเพ่นซอร์สทั้งหมดซึ่งจะลดภาระค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก และเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการบริหารจัดการระบบอินเทอร์เน็ต

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมในการพัฒนา และทดลองระบบ โดยเริ่มจากศึกษาระบบเดิม แล้วข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ถึงสภาพที่เกิดขึ้น เพื่อวิเคราะห์ และออกแบบ ระบบโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและความต้องการ

3.1.1 สภาพของระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน

3.1.2 ความต้องการของผู้ใช้งานในระบบใหม่

3.1.3 โครงสร้างระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

3.1.4 ผังเครือข่ายระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

3.1.5 ขั้นตอนการล็อกอินเข้าใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1.6 ข้อมูลผู้ใช้งาน (User profile)

3.2 การออกแบบระบบ และวิเคราะห์ระบบ

3.2.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

3.2.2 แผนการไหลกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram :DFD)

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล และหน้าจอ

3.3.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram)

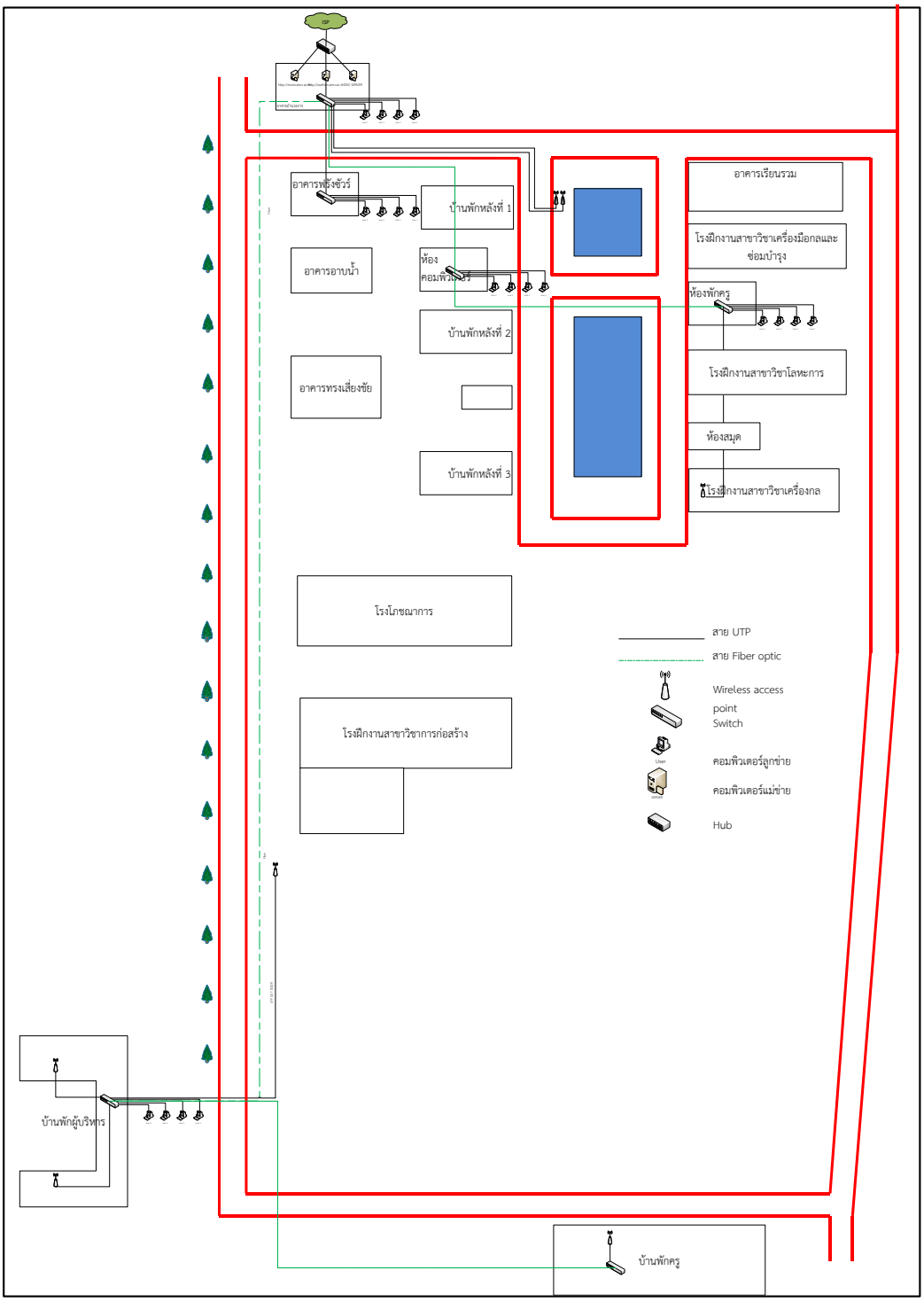
3.3.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

3.3.3 การออกแบบหน้าจอ

3.4 การออกแบบการประเมินประสิทธิภาพ และคุณภาพของระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและความต้องการ

3.1.1 สภาพของระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน



ภาพที่ 3.1 ผังระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

จากภาพที่ 3.1 เป็นผังระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม มีงานเทคโนโลยีและสารสนเทศในการดูแล เช่าสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด ที่ความเร็ว100 Mbps โดยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียนมีเครื่องแม่ข่าย 1 เครื่อง ที่โดยทำหน้าให้บริการอินเทอร์เน็ต Proxy server ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น IBM X3250 มีการเชื่อมต่อทั้งหมด 6 จุด ประกอบด้วยอาคารอำนวยการ อาคารประชุม อาคารคอมพิวเตอร์ ห้องพักครู บ้านพักครู บ้านพักผู้บริหาร มีเครื่องลูกข่าย 70 เครื่อง และอุปกรณ์สมาร์ทโฟนของบุคลากรครู และนักเรียนประมาณ 80 เครื่อง โดยระบบมีปัญหาเกียวกับการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต การกำหนดแบนด์วิธ การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน การควบคุมอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียน การตรวจสอบผู้ใช้งาน และข้อมูลการใช้งาน

3.1.2 ความต้องการของผู้ใช้งานในระบบใหม่

ระบบอินเทอร์เน็ตโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม งานเทคโนโลยีและสารสนเทศร่วมกับคณะกรรมการที่ปรึกษา กำหนดสิทธิ์ นโยบายการใช้งานทรัพยากรทางอินเทอร์เน็ต เช่น ความเร็วค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด การ By Pass อุปกรณ์ ระยะเวลาการใช้งาน และวันสิ้นสุดการใช้งาน ระบบที่พัฒนาขึ้นครูผู้สอนสามารถควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียนโดยอ้างอิงจากตารางสอน ระบบสอดคล้องพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ รองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตทุกกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น กลุ่มผู้บริหาร กลุ่มครู กลุ่มเจ้าหน้าที่ และกลุ่มนักเรียน ผู้ใช้งานทุกคนมีการเชื่อมต่อระบบแลนและระบบไร้สาย อุปกรณ์ที่ใช้งานได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค มือถือ และอุปกรณ์อื่นๆ โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานดังนี้

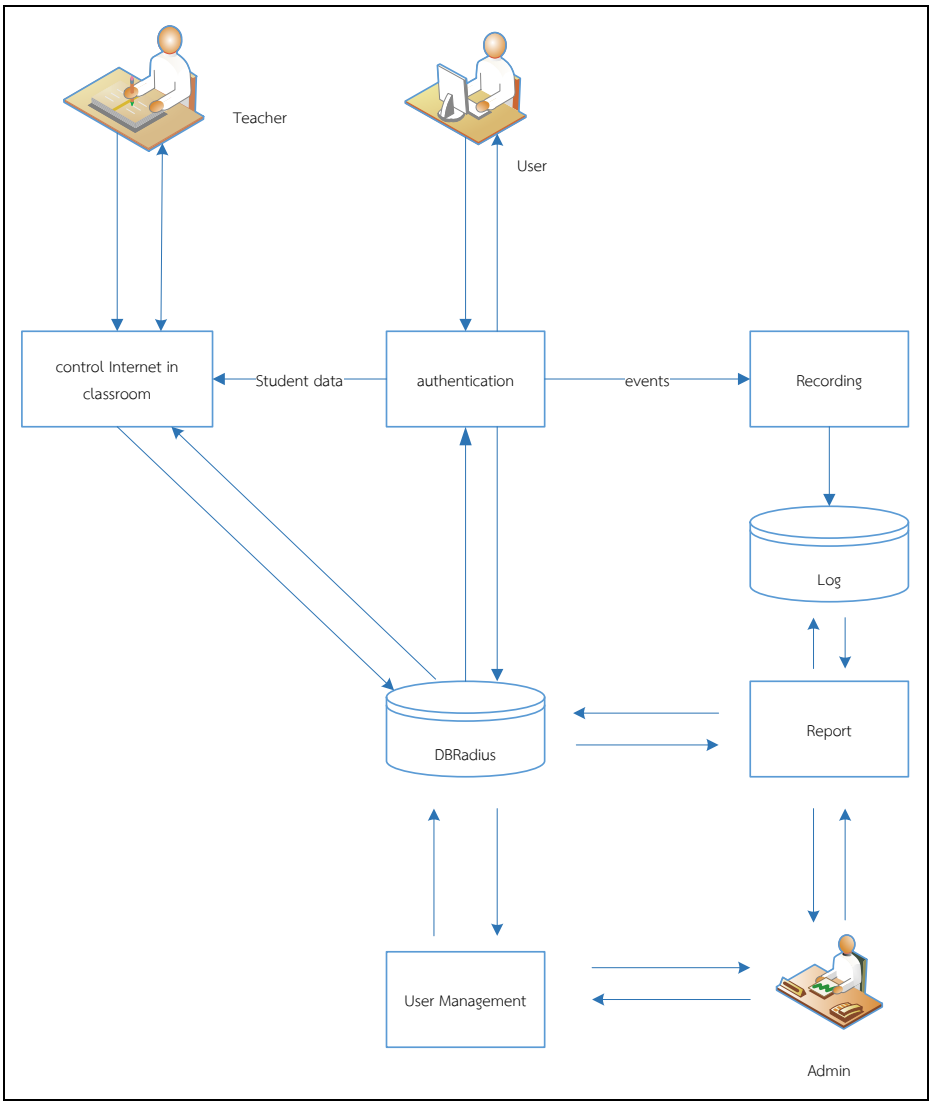
3.1.2.1 กลุ่มครู คือผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับจัดการเรียนการสอน โดยจะใช้ระบบบทเรียนออนไลน์ ระบบงานวัดผลและประเมินผล และระบบสารสนเทศโรงเรียน เป็นหลัก

3.1.2.2 กลุ่มเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ธุรการ และเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี จะใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้งานระบบงานทะเบียนและสารบรรณ และระบบงานการเงินและบัญชี

3.1.2.3 กลุ่มนักเรียนประกอบด้วยนักเรียน 4 แผนก ได้แก่ สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ และสาขาวิชาช่างเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน จะใช้งานอินเทอร์เน็ตในเวลาเรียนตามตารางเรียน และหลังเลิกเรียน

3.1.2.4 กลุ่มผู้บริหารจะใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงระบบสารสนเทศโรงเรียนเป็นหลัก

3.1.3 โครงสร้างระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตโรงเรียน ที่ยึดข้อมูลผู้ใช้ และความสำคัญของหน่วยงานภายในโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมมาพัฒนาระบบเพื่อให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการบริหารงาน และการจัดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.3.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin) หมายถึง ผู้ที่รวบรวมข้อมูลผู้ใช้ ได้แก่ เลขบัตรประจำตัวประชาชน ชื่อ-นามสกุล เพศ ที่อยู่ อีเมล์ เบอร์โทร ตำแหน่ง สาขาวิชา ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ชั้นปี วันที่ลงทะเบียน ข้อมูลอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ และตารางสอน จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวร่วมกับคณะกรรมการพิจารณาลำดับและความสำคัญมากำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้แต่ละโปรไฟล์ ได้แก่ ข้อมูล

ความเร็วแบนวิธ จำนวนระยะเวลาที่ใช้งานได้ในแต่ละวัน วันหมดอายุของโปรไฟล์ จำนวนอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถทำการออกแบบเครือข่ายผ่านเว็บบราวเซอร์ตามบริบทการใช้งาน และสามารถเรียกดูรายงานข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ กิจกรรมที่ผู้ใช้ได้กระทำไปจากฐานข้อมูลของแต่ละผู้ใช้งาน

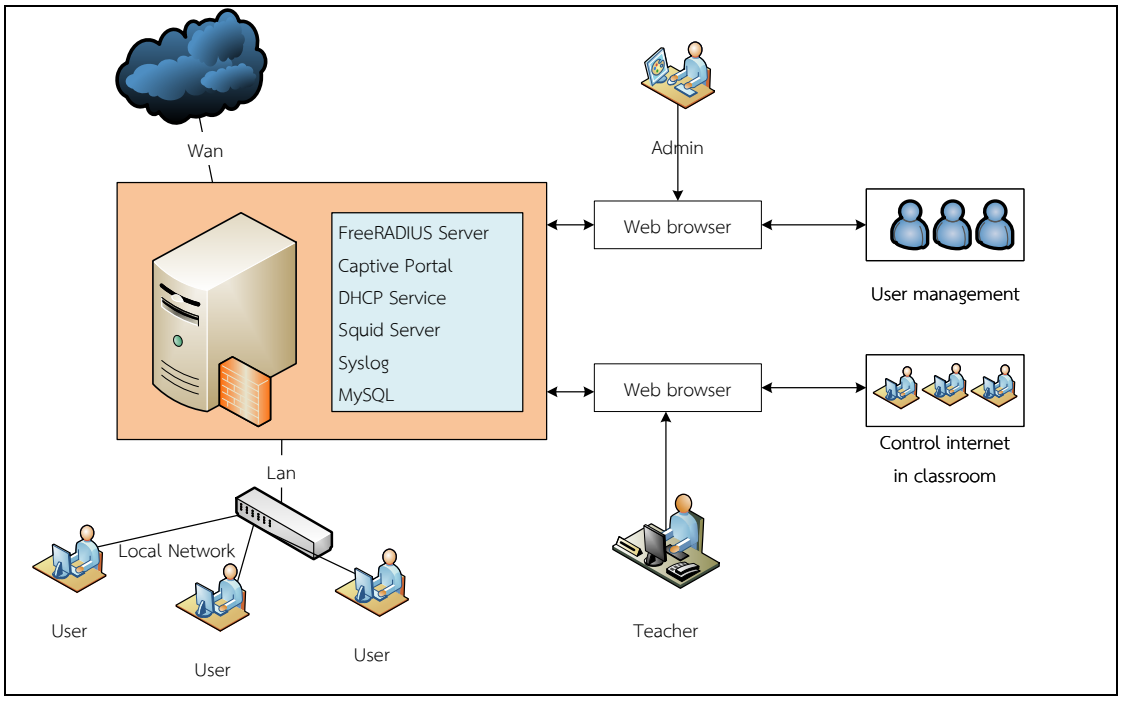
3.1.3.2 ครูผู้สอน (Teacher) คือ หลังจากครูผู้สอนได้รับชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน จากผู้ดูแลระบบ เมื่อทำการล็อกอินเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแล้ว จะได้รับสิทธิ์ตามโปรไฟล์ โดยจะมีสิทธิ์สามารถควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียนที่กำลังทำการสอนตามรายวิชานั้น และสามารถเรียกดูข้อมูลนักเรียนที่กำลังใช้งานอินเทอร์เน็ตในขณะนั้นได้

3.1.3.3 ผู้ใช้ (User) คือ ผู้ที่ต้องการเชื่อมต่อใช้งานอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย ผู้บริหาร ครู เจ้าหน้าที่ และนักเรียน ในการลงทะเบียนผู้ใช้จะกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มตามที่กำหนด ได้แก่ เลขบัตรประจำตัวประชาชน ชื่อ-นามสกุล เพศ ที่อยู่ อีเมล์ เบอร์โทร ตำแหน่ง สาขาวิชา ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ชั้นปี วันที่ลงทะเบียน ข้อมูลอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ และตารางสอน จากนั้นผู้ดูแลระบบทำการรวบร่วมข้อมูลเพื่อพิจารณาความสำคัญร่วมกับคณะกรรมการ เมื่อผู้ใช้ได้รับชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านจากผู้ดูระบบสามารถนำข้อมูลดังกล่าวล็อกอินเชื่อมต่อเข้าระบบเพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตขณะที่ใช้งานระบบจะบันทึกเหตุการณ์ กิจกรรมที่ผู้ใช้ได้กระทำไปลงในฐานข้อมูล (Syslog) และผู้ใช้จะรับสิทธิ์ตามโปรไฟล์ของตน

3.1.3.4 ฐานข้อมูล DBRadius คือ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ สิทธิ์ ตารางสอนและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับผู้ใช้งาน

3.1.3.5 ฐานข้อมูล Log คือ ฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ข้อมูล เพื่อบันทึกเหตุการณ์ กิจกรรมที่ผู้ใช้ได้กระทำ โดยอิงชื่อผู้ใช้งานจากฐานข้อมูลฐาน DBRadius ได้แก่ หมายเลขไอพี แมคแอดเดรส วันที่เวลาใช้งาน และเว็บไซต์ที่เรียกใช้งาน ให้มีสอดคล้องกับพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

3.1.4 ผังเครือข่ายระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

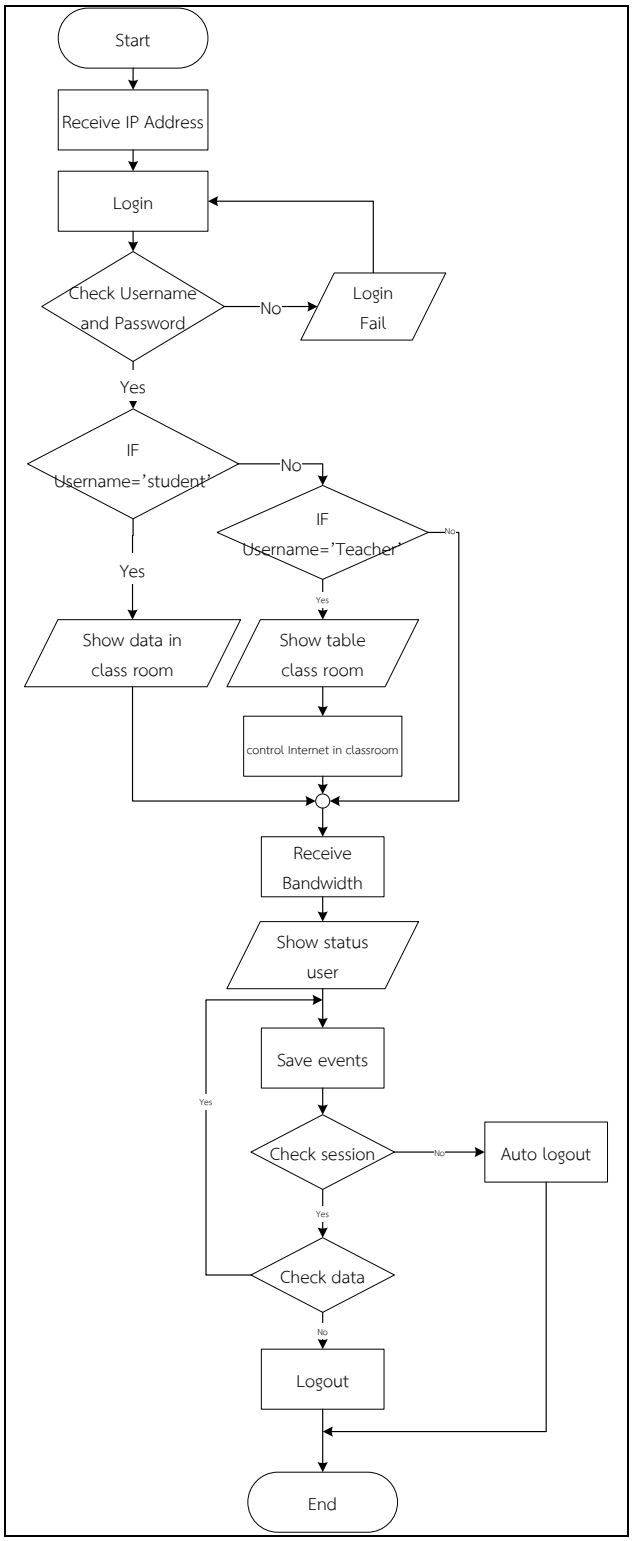


ภาพที่ 3.3 ผังเครือข่ายระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3.3 เป็นผังระบบเครือข่ายของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานของเครื่องแม่ข่ายกับเครือข่ายภายนอกและเครือข่ายภายในระบบ ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้จัดการข้อมูลผู้ใช้งานและ โดยผ่านเว็บบราวเซอร์ เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตจะมีการร้องขอไอพีแอดเดรสจากระบบ จากนั้นระบบจะให้ทำการล็อกอิน เพื่อตรวจสอบสิทธิ์และพิสูจน์ตัวตนจากฐานข้อมูลเรเดียสเซิร์ฟเวอร์ และ ครูผู้สอนควบคุมการเปิด-ปิดอินเทอร์เน็ตนักเรียนในชั้นเรียนโดยผ่านเว็บบราวเซอร์ เครื่องแม่ข่ายประกอบด้วยอินเตอร์เฟส Wan ที่เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตกับผู้ใช้บริการ และ อินเตอร์เฟส Lan ที่ให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ตภายในเครือข่ายได้มีการติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ดังนี้

3.1.4.1 โปรแกรมระบบปฏิบัติการ Pfsense Open sorce
3.1.4.2 โปรแกรมบริหารจัดการเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache
3.1.4.3 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL
3.1.4.4 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา PHP
3.1.4.5 โปรแกรม phpMyAdmin
3.1.4.6 โปรแกรม FreeRADIUS Server
3.1.4.7 โปรแกรม Captive Portal
3.1.4.8 โปรแกรม DHCP Service
3.1.4.9 โปรแกรมระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยพัฒนา

3.1.5 ขั้นตอนการล็อกอินเข้าใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการล็อกอินเข้าใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากภาพที่ 3.4 หลังจากทำการสร้างข้อมูลผู้ใช้งานเรียบร้อยแล้ว เมื่อทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ร้องขอรับไอพีแอดเดรส ทุกครั้งที่มีการต้องการใช้อินเทอร์เน็ต ต้องล็อกอินก่อนใช้งานทุกครั้ง เพื่อเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบสิทธิ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1.5.1 เมื่อผู้ใช้งานเปิดโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ขึ้นมา ระบบจะทำการรีเฟรชหน้าจอให้ไปหน้าล็อกอินให้ผู้ใช้งานป้อนชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะทำการร้องขอไปยังเซอร์วิสที่ใช้งานอยู่

3.1.5.2 เมื่อเซอร์วิสพบว่ามีการร้องขอของผู้ใช้งาน เซอร์วิสจะทำการส่งข้อมูลผู้ใช้งานไปตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูลเรเดียส ถ้าข้อมูลถูกต้องระบบจะดำเนินในขั้นต่อไป หากไม่ถูกต้องระบบจะแสงข้อความไม่ถูกต้อง และให้ผู้ใช้งานป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่

3.1.5.3 เมื่อทำการตรวจสอบถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ระบบเช็คว่าผู้ใช้งานนั้น สังกัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มครูผู้สอน หรือกลุ่มอื่น เพื่อที่จะมอบสิทธิ์ในการควบคุมอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียน และสิทธิ์การอนุญาตอุปกรณ์ (By Pass) ในการเชื่อมต่อเข้าระบบ

3.1.5.4 จากนั้นจะทำการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งานตามกลุ่มที่สังกัด เช่น ปริมาณแบนด์วิธ ปริมาณเวลาใช้งาน และวันหมดอายุ พร้อมทั้งแสดงสถานะของผู้ใช้งาน

3.1.5.5 ขณะที่ผู้ใช้งานกำลังใช้งานอินเทอร์เน็ต ระบบจะทำการบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ลงในฐานข้อมูล log และตรวจเช็ค Session ของผู้ใช้งานว่ามีการใช้งานอยู่หรือไม่ หากไม่มีการใช้งานให้ตัดการเชื่อมต่อ และถ้ามีการเชื่อมต่ออยู่ผู้ใช้สามารถล็อกเอาท์ออกจากระบบได้

3.1.6 ข้อมูลผู้ใช้งาน (User profile)

ข้อมูลผู้ใช้งาน คือการแบ่งผู้ใช้ออกเป็นกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้บริหาร กลุ่มครู กลุ่มเจ้าหน้าที่ และกลุ่มนักเรียนจะแยกตามรหัสและสาขาวิชา แล้วกำหนดลักษณะ สิทธิ์ของผู้ใช้งานที่ใช้ร่วมกันในแต่ละกลุ่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.6.1 ประวัติส่วนตัว

3.1.6.2 ชื่อกลุ่ม

3.1.6.3 ความเร็วการรับส่งข้อมูล (Download:Upload)

3.1.6.4 วันหมดอายุการใช้งาน

3.1.6.5 การล็อก 1 ครั้งใช้ได้นานครั้งละกี่ชั่วโมง

3.1.6.6 ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้วันละกี่ชั่วโมง

3.1.6.7 ถ้าไม่ใช้งานอินเทอร์เน็ตต่อเนื่องระบบภายในกี่นาที

3.1.6.8 ระยะเวลาในการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ

3.1.6.9 MAC address อุปกรณ์ที่จะ By Pass

3.1.6.10 ตารางสอน

3.2 การออกแบบระบบ และวิเคราะห์ระบบ

จากสภาพปัญหาและความต้องการของระบบ สามารถแสดงเป็นแผนภาพบริบท (Context Diagram) และ แผนภาพกระแสการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) เพื่อแสดงระบบงานใหม่ แผนภาพกระแสข้อมูล แสดงถึงการไหลของข้อมูลเข้าและออก ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ของระบบ ซึ่ง

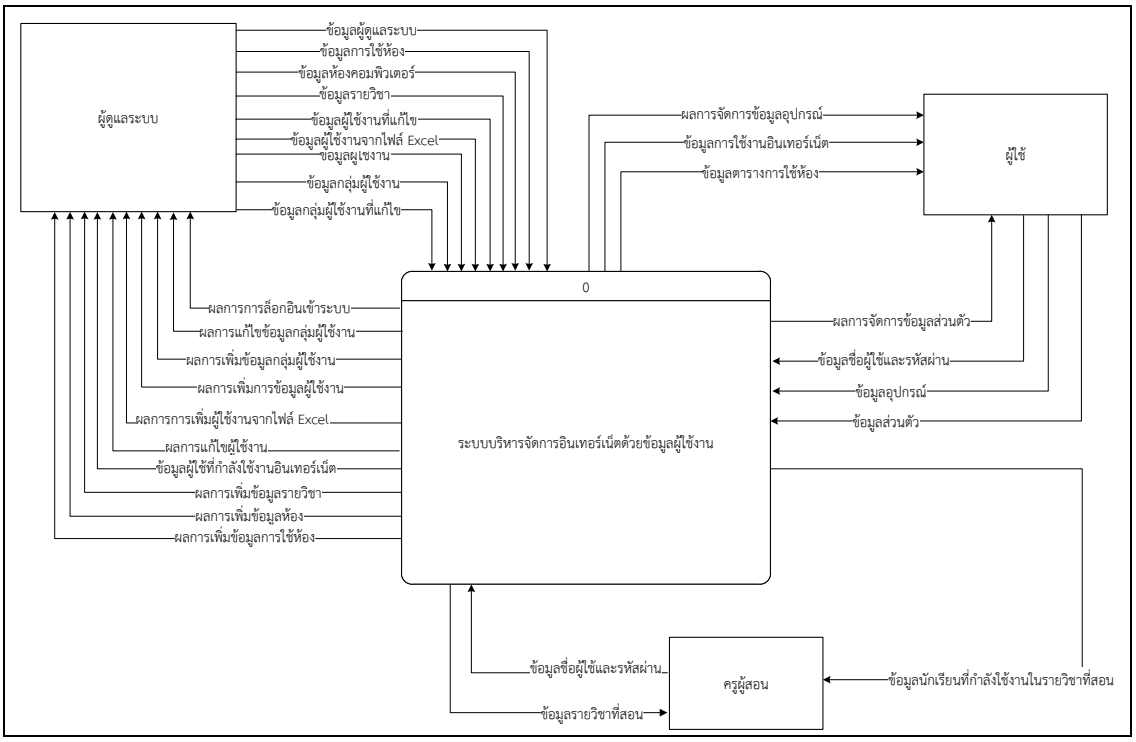
สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ Data Flow Diagram Symbol (DFDs) ของ Gane และ Sarson [15] ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายในแผนภาพบริบท

สัญลักษณ์	ความหมาย
	แสดงหน่วยข้อมูล (Entity) ของส่วนที่เกี่ยวข้องภายนอกระบบ ซึ่งอาจจะหมายถึง บุคคล หน่วยงาน องค์กร หรือระบบอื่นๆ เพื่อแสดงถึงการส่งข้อมูลให้ระบบหรือรับข้อมูลจากระบบ
	แสดงหน่วยข้อมูล (Entity) ของส่วนที่เกี่ยวข้องภายนอกระบบ ที่มีการใช้เขียนซ้ำกัน ซึ่งอาจจะหมายถึง บุคคล หน่วยงาน องค์กร หรือระบบอื่นๆ เพื่อแสดงถึงการส่งข้อมูลให้ระบบหรือรับข้อมูลจากระบบ
	แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูล (Flow of Data) โดยทิศของลูกศรจะบอกการเคลื่อนที่ของข้อมูล และแสดงให้เห็นถึงเส้นทางการรับและส่งข้อมูล
	แสดงการประมวลผล (Process) ข้อมูล โดยแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ถูกส่งมานั้นจะถูกเปลี่ยนแปลงหรือประมวลผลอย่างไร
	แสดงการเก็บข้อมูล (Data Store) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลหรือรับข้อมูลก็ได้
	แสดงการเก็บข้อมูล (Data Store) ที่มีการใช้เขียนซ้ำกัน ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลหรือรับข้อมูลก็ได้

3.2.1 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นขอบเขต และเส้นแบ่งเขตของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานแสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แผนภาพบริบทระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3.5 เป็นการแสดงภาพรวมของระบบ แผนภาพบริบทของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบไปด้วยหน่วยข้อมูล (Entity) ที่เกี่ยวข้อง 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ผู้ดูแลระบบ (Administrator) หมายถึงครู ตำแหน่งงานเทคโนโลยีและสารสนเทศ ที่ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม สามารถเข้าใช้งานได้ทุกส่วนของระบบ

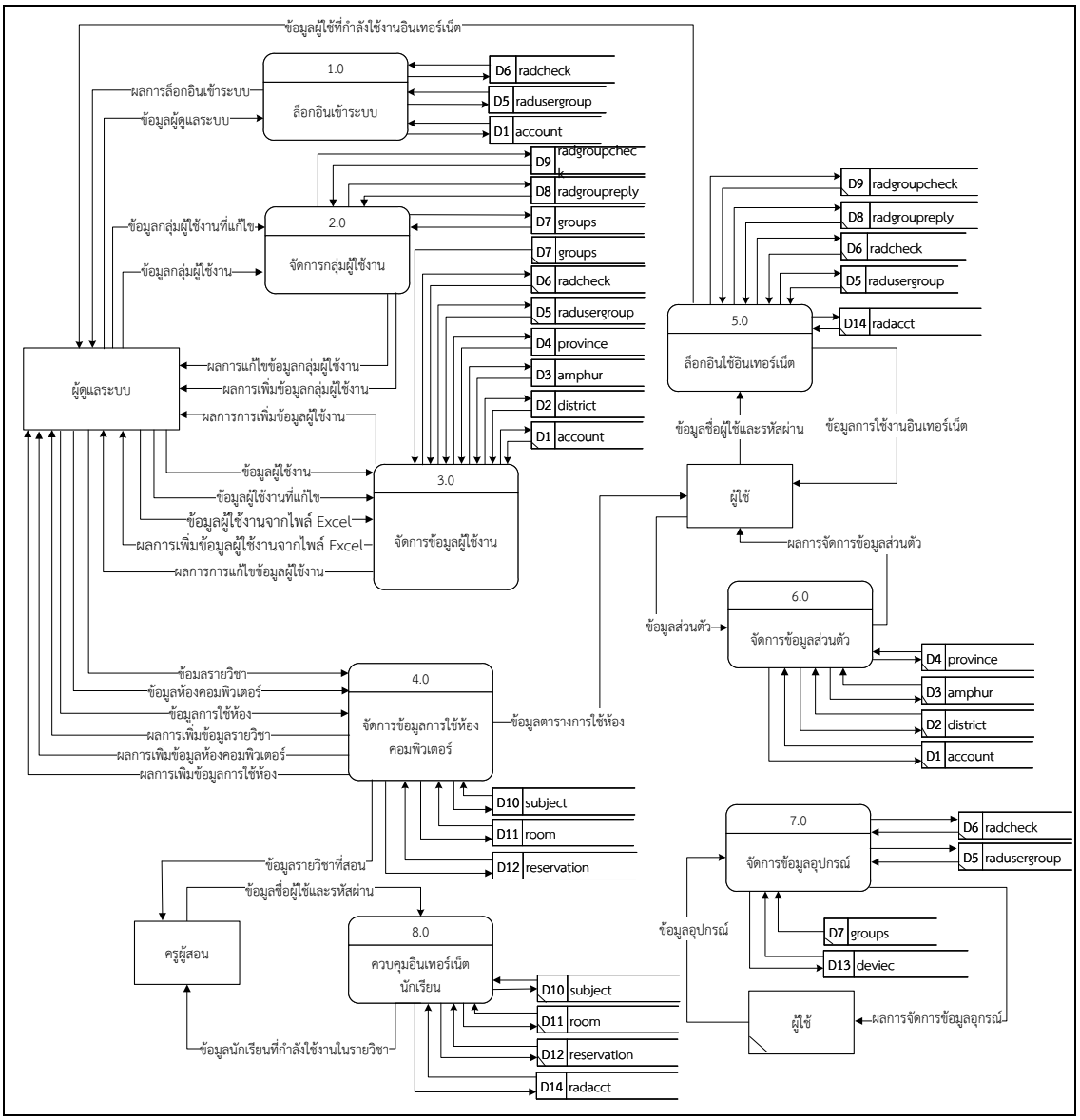
ส่วนที่ 2 ผู้ใช้ (User) หมายถึงนักเรียน เจ้าหน้าที่ ครูผู้สอน ที่สามารถเชื่อมต่อใช้งานอินเทอร์เน็ตในโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม และจัดการข้อมูลผู้ใช้งานได้

ส่วนที่ 3 ครูผู้สอน หมายถึง ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ในการควมคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ในกลุ่มนักเรียนตามตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์

3.2.2 แผนภาพการไหลกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

จากแผนภาพภาพบริบทของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน สามารถเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือโปรเซส การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล ได้ดังนี้

3.2.2.1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)



ภาพที่ 3.6 กระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

จากภาพที่ 3.6 เป็นการแสดงกระบวนการทำงาน หลักๆ ที่มีอยู่ภายในภาพรวมของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

รายการเอ็นทิตี้ภายนอก (List of External Entities) ประกอบด้วย เอ็นทิตี้ผู้ดูแลระบบ เอ็นทิตี้ผู้ใช้ และเอ็นทิตี้ครูผู้สอน

รายการข้อมูล (Data store) ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับบัญชีผู้ใช้งาน (account) ข้อมูลเกี่ยวกับตำบล (district) ข้อมูลเกี่ยวกับอำเภอ (amphur) ข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัด (province) ข้อมูลที่กำหนดกลุ่มกับผู้ใช้ (radusergroup) ข้อมูลที่เก็บรหัสผ่าน และการอนุญาต

อุปกรณ์ (radcheck) เป็นแฟ้มข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล radius ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้ (groups) เป็นแฟ้มข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล radius ข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขของกลุ่มผู้ใช้ (radgroupreply)เป็นแฟ้มข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล radius ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายของกลุ่ม (radgroupcheck) เป็นแฟ้มข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล radius ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา (subject) ข้อมูลเกี่ยวกับห้องคอมพิวเตอร์ (room) ข้อมูลเกี่ยวกับตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) ข้อมูลเกี่ยวกับอุปรกณ์ (deviec) และ ข้อมูลเกี่ยวกับการล็อกอินของผู้ใช้ (radacct) เป็นแฟ้มข้อมูลมาตรฐานของโปรโตคอล radius

รายการกระบวนการ (List of Process) ประกอบด้วยทั้งหมด 8 กระบวนการ ดังต่อไปนี้

กระบวนการ 1 ล็อกอินเข้าระบบ ประกอบด้วย การตรวจสอบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านผู้ดูแลระบบ เพื่อจัดการ และออกแบบระบบ

กระบวนการ 2 จัดการกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้งาน แก้ไข/ลบข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน และค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

กระบวนการ 3 จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบด้วย การบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel บันทึกข้อมูลผู้ใช้งาน แก้ไข/ลบข้อมูลผู้ใช้งาน ออกบัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต และค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน

กระบวนการ 4 จัดการข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการ จัดการข้อมูลรายวิชา บันทึกข้อมูลรายวิชา และแก้ไข/ลบข้อมูลรายวิชา จัดการข้อมูลห้อง ประกอบด้วย บันทึกข้อมูลห้อง และแก้ไข/ลบข้อมูลห้อง จัดการข้อมูลตารางใช้ห้อง บันทึกข้อมูลตารางใช้ห้อง และแก้ไข/ลบข้อมูลตารางใช้ห้อง

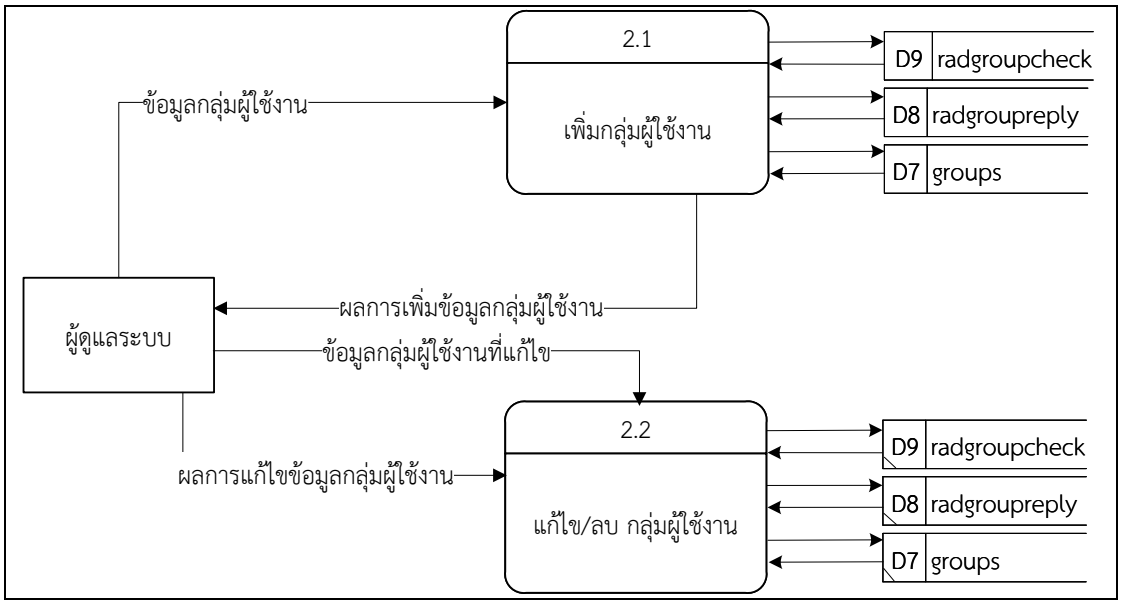
กระบวนการ 5 ล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย การตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ใช้ เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต และจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

กระบวนการ 6 จัดการข้อมูลส่วนตัว ประกอบด้วย แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

กระบวนการ 7 จัดการข้อมูลอุปกรณ์ ประกอบด้วย บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ของผู้ใช้ และแก้ไข/ลบข้อมูลอุปกรณ์ผู้ใช้

กระบวนการ 8 ควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน ประกอบด้วย เป็นการเปิด/ปิดอินเทอร์เน็ตผู้ใช้งาน

(1) แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 กระบวนการ 2 จัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน (Data Flow Diagram Level 1 Process 2)



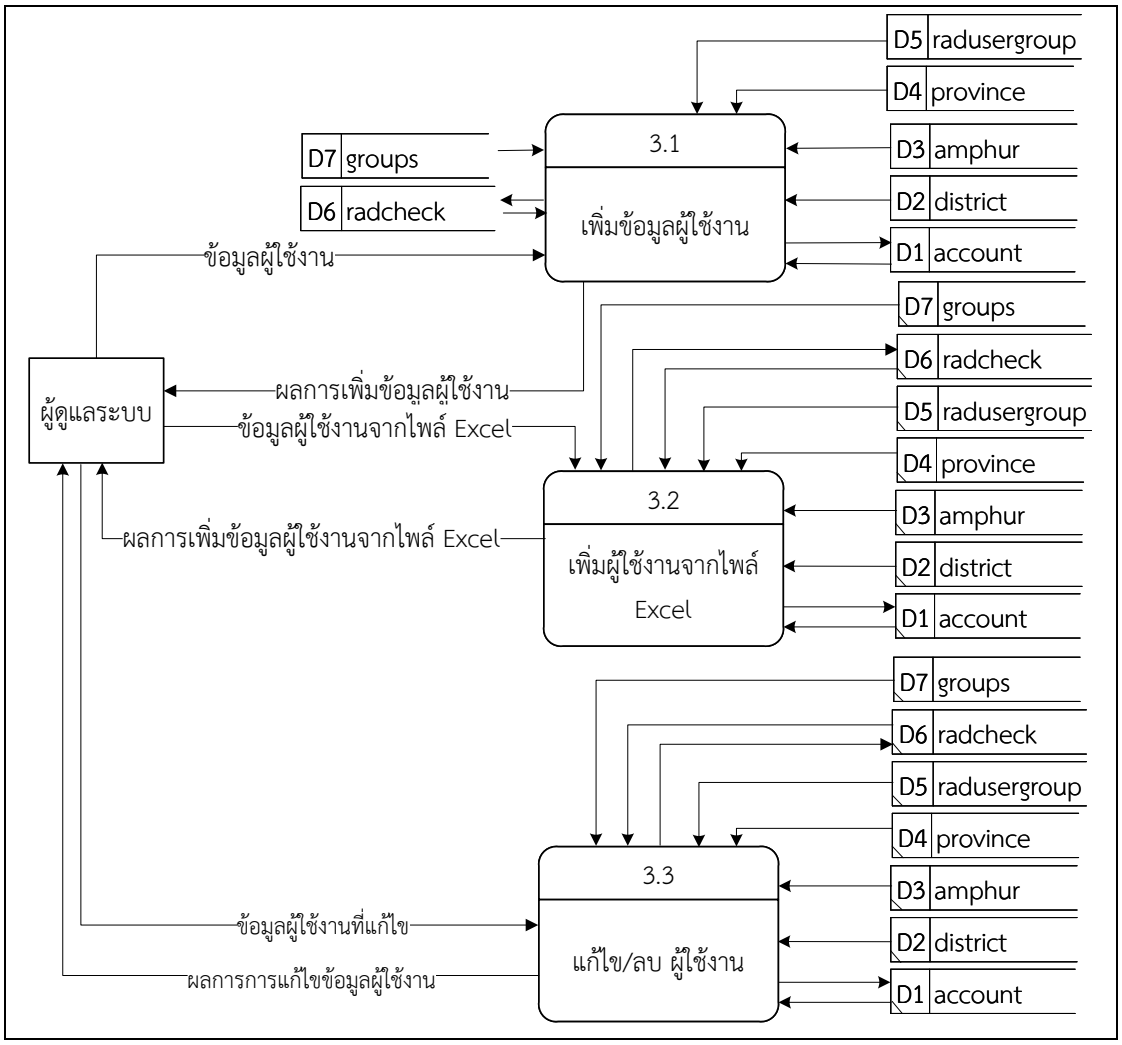
ภาพที่ 3.7 กระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 2)

จากภาพที่ 3.7 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

กระบวนการที่ 2.1 เพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน และกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต ความเร็วการอัพโหลด ดาว์นโหลด และวันหมดอายุของกลุ่ม

กระบวนการที่ 1.2 แก้ไข ลบข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ทำหน้าที่ในการแก้ไข เปลี่ยนข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน หรือลบข้อมูล โดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจะทำได้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้น

(2) แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 กระบวนการ 3 จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (Data Flow Diagram Level 1 Process 3)



ภาพที่ 3.8 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 3)

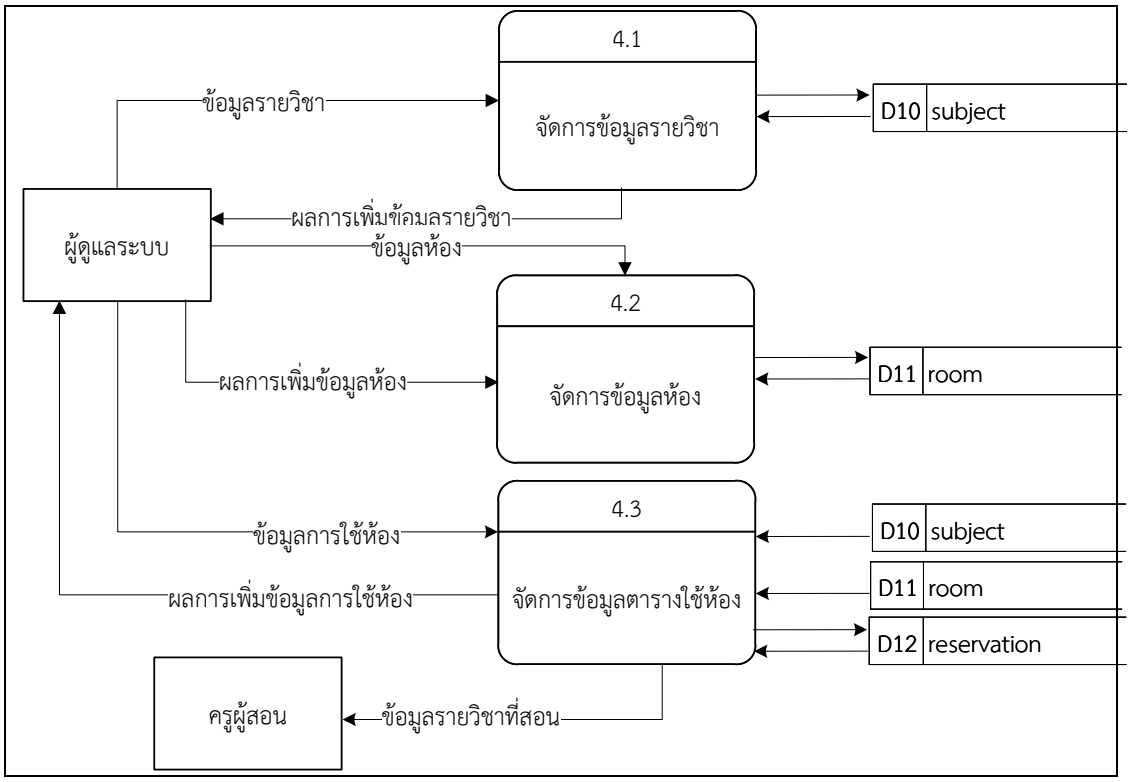
จากภาพที่ 3.8 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

กระบวนการที่ 3.1 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั้งหมด โดยยึดตามกลุ่มผู้ใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบจะเพิ่มข้อมูล

กระบวนการที่ 3.2 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลผู้ใช้จำนวนมากๆ จะเพิ่มได้ทีละกลุ่ม โดยข้อมูลต้องได้ผ่านการแปลง หรือได้ตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยผู้ดูแลระบบจะเพิ่มข้อมูล

กระบวนการที่ 3.3 แก้ไข/ลบข้อมูลผู้ใช้งาน ทำหน้าที่แก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือลบข้อมูลผู้ใช้งาน

(3) แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 กระบวนการ 4 จัดการข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (Data Flow Diagram Level 1 Process 4)



ภาพที่ 3.9 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 PROCESS 4)

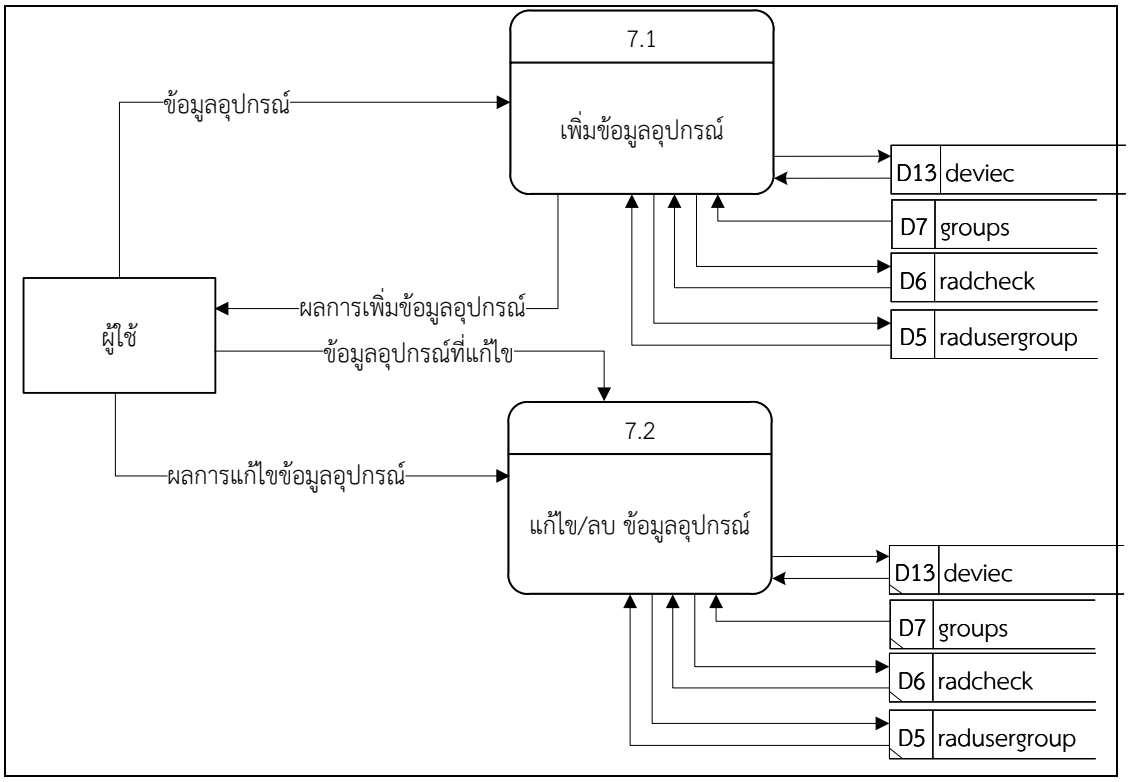
จากภาพที่ 3.9 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

กระบวนการที่ 4.1 จัดการข้อมูลรายวิชา ทำหน้าที่เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลรายวิชา เมื่อมีเพิ่มตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์

กระบวนการที่ 4.2 จัดการข้อมูลห้อง ทำหน้าที่เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ เมื่อมีเพิ่มตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์

กระบวนการที่ 4.3 จัดการข้อมูลใช้ห้อง ทำหน้าที่เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์

(4) แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 กระบวนการ 7 จัดการข้อมูลอุปกรณ์ (Data Flow Diagram Level 1 Process 7)



ภาพที่ 3.10 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1 Process 7)

จากภาพที่ 3.10 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

กระบวนการที่ 7.1 เพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะนำมาเชื่อมต่อกับเครือข่าย

กระบวนการที่ 7.2 แก้ไข ลบข้อมูลอุปกรณ์ ทำหน้าที่แก้ไข เปลี่ยนแปลง และสามารถลบข้อมูลอุปกรณ์

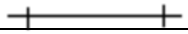
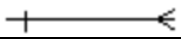
3.3 การออกแบบฐานข้อมูลและหน้าจอ [15]

เมื่อทำการวิเคราะห์ระบบ และจำลองข้อมูลกระบวนการทำงานในระบบเป็นที่เรียบร้อย จากนั้นจะเป็นขั้นตอนในการออกแบบฐานข้อมูลโดยออกแบบ Entity Relationship Diagram คือแบบจำลองข้อมูล เพื่อนำเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลในฐานข้อมูลโดยใช้สัญลักษณ์ ดังภาพที่ 3.11 สามารถที่จะนำมาเขียนเป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้สัญลักษณ์ ดังตารางที่ 3.2

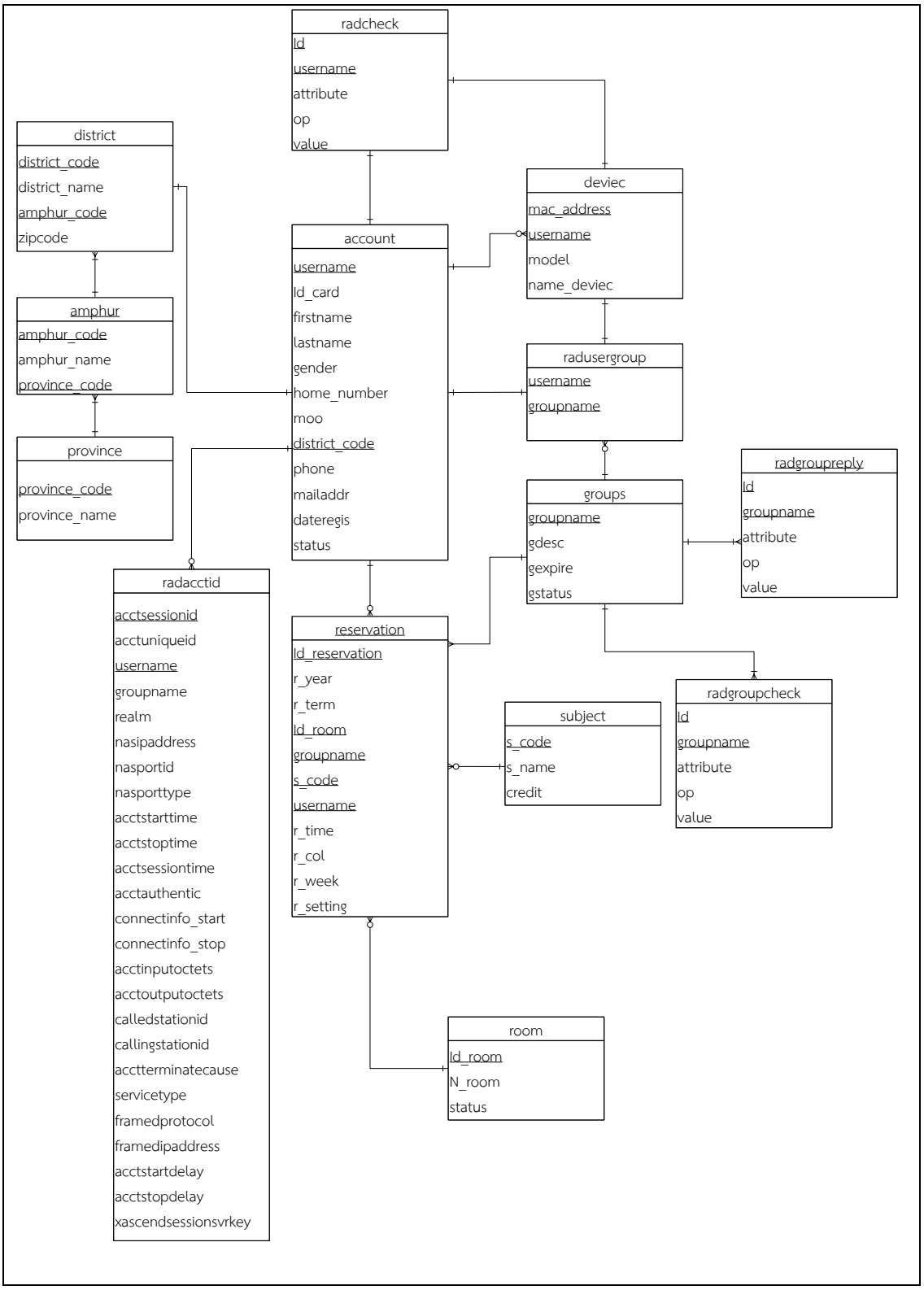
Entity
Attribute 1
Attribute 2
Attribute 3

ภาพที่ 3.11 สัญลักษณ์ของฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.2 สัญลักษณ์และอธิบายความหมาย ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	1 to 1 relationship
	1 to many relationship
	1 to 0 or 1 relationship
	1 to 1 or many relationship
	1 to 0 or many relationship

3.3.1 แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram)



ภาพที่ 3.12 แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

จากภาพที่ 3.12 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดังนี้

3.3.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้งาน (account) กับข้อมูลตำบล (district) ผู้ใช้งานคนหนึ่งตัวสามารถอาศัยตำบลได้หนึ่งตำบล ตำบลหนึ่งสามารถมีผู้ใช้งานได้หลายคน

3.3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตำบล (district) กับข้อมูลอำเภอ (amphur) ตำบลหนึ่งตำบลสังกัดอำเภอหนึ่งอำเภอ อำเภอหนึ่งอำเภอมีหลายตำบล

3.3.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอำเภอ (amphur) กับข้อมูลจังหวัด province อำเภอหนึ่งอำเภอสังกัดจังหวัดได้หนึ่งจังหวัด จังหวัดหนึ่งจังหวัดมีอำเภอหลายอำเภอ

3.3.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการตรวจสอบ (radcheck) กับข้อมูลผู้ใช้งาน (account) ข้อมูลการตรวจสอบหนึ่งข้อมูลมีได้หนึ่งข้อมูล

3.3.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้งาน (account) กับข้อมูลอุปกรณ์ (deviec) ผู้ใช้งานหนึ่งคนสามารถมีอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์ อุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์มีเจ้าของได้หนึ่งคน

3.3.1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอุปกรณ์ (deviec) กับข้อมูลการตรวจสอบ (radcheck) อุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์สามารถมีข้อมูลการตรวจสอบได้หนึ่งข้อมูล ข้อมูลการตรวจสอบหนึ่งมีอุปกรณ์ได้หนึ่งอุปกรณ์

3.3.1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอุปกรณ์ (deviec) กับข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้ (radusergroup) อุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์สามารถสังกัดกลุ่มผู้ใช้ได้หนึ่งกลุ่ม กลุ่มผู้ใช้หนึ่งกลุ่มมีอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์

3.3.1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้ (radusergroup) กับข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) ข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้หนึ่งข้อมูลสามารถสังกัดกลุ่มผู้ใช้ได้หนึ่งข้อมูล กลุ่มผู้ใช้หนึ่งกลุ่มสามารถกำหนดกลุ่มผู้ใช้ได้หลายข้อมูล

3.3.1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) กับข้อมูลเงื่อนไขของกลุ่ม (radgroupreply) ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้หนึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถมีเงื่อนไขของกลุ่มได้หลายเงื่อนไข เงื่อนไขของกลุ่มหนึ่งเงื่อนไขสามารถสังกัดกลุ่มผู้ใช้ได้หนึ่งกลุ่ม

3.3.1.10 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) กับข้อมูลนโยบายกลุ่ม (radgroupcheck) ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้หนึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถมีนโยบายกลุ่มได้หลายนโยบาย นโยบายกลุ่มหนึ่งนโยบายสามารถสังกัดกลุ่มผู้ใช้ได้หนึ่งกลุ่ม

3.3.1.11 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) กับข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้หนึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถใช้ห้องคอมพิวเตอร์ได้หลายครั้ง ห้องคอมพิวเตอร์หนึ่งห้อง กลุ่มผู้ใช้สามารถใช้ห้องได้หลายกลุ่ม

3.3.1.12 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้งาน (account) กับข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) ข้อมูลผู้ใช้ที่เป็นครูผู้สอนหนึ่งคนสามารถใช้ห้องได้หลายครั้ง ตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์สามารถรองรับครูผู้สอนได้ครั้งละหนึ่งคน

3.3.1.13 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) กับข้อมูลรายวิชา (subject) ข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ หนึ่งตารางสามารถใช้สอนได้หลายวิชา รายวิชาหนึ่งรายวิชาสามารถใช้ห้องคอมพิวเตอร์ได้ครั้งละหนึ่งรายวิชา

3.3.1.14 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) กับข้อมูลห้อง (room) ข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์หนึ่งตารางสามารถใช้ห้องได้หลายครั้ง ห้องหนึ่งห้องสามารถใช้ห้องคอมพิวเตอร์ได้ครั้งละหนึ่งห้อง

3.3.1.15 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผู้ใช้งาน (account) กับข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต (radacct) ผู้ใช้งานหนึ่งสามารถล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ตได้หลายครั้ง ข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ตสามารถบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานได้หลายคน

3.3.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

จากแผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของฐานข้อมูล ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลทั้งหมด 14 แฟ้มข้อมูล ได้แก่

3.3.2.1 แฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account)

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
username	varchar(64)	no	Auto Increment	PK	ชื่อผู้ใช้
Id_card	varchar(13)	no			เลขบัตรประชาชน
firstname	varchar(100)	no			ชื่อ
lastname	varchar(100)	no			นามสกุล
gender	char(1)	no			เพศ
home_number	varchar(6)	no			บ้านเลขที่
moo	int(3)	no			หมู่ที่
district_code	varchar(6)	no		FK	รหัสตำบล
phone	varchar(10)	no			เบอร์โทร
mailaddr	varchar(100)	no			อีเมล์
dateregis	datetime	no	0000-00-00 00:00:00		วัน-เดือน-ปี เวลาลงทะเบียน
status	Char(1)	no			สถานะ 0=ปิด 1=เปิด

จากตารางที่ 3.3 แฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account) เก็บข้อมูลบัญชีของผู้ใช้เพื่อใช้อ้างอิงในการพิสูจน์ตัวตน โดยมีขอบเขตข้อมูลชื่อผู้ใช้ (username) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น และขอบเขตข้อมูลรหัสตำบล (district_code) เป็นคีย์รองเชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลตำบล (district)

3.3.2.2 แฟ้มข้อมูลตำบล (district)

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลตำบล (district)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
district_code	varchar(6)	No		PK	รหัสตำบล
district_name	varchar(150)	No			ชื่อตำบล
amphur_code	varchar(4)	No		FK	รหัสอำเภอ
zipcode	varchar(5)	No			รหัสไปรษณีย์

จากตารางที่ 3.4 แฟ้มข้อมูลตำบล (district) เก็บข้อมูลตำบลของผู้ใช้ โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสตำบล (district_code) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น และมีขอบเขตข้อมูลรหัสอำเภอ (amphur_code) เป็นคีย์รองเชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอำเภอ (amphur)

3.3.2.3 แฟ้มข้อมูลอำเภอ (amphur)

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลอำเภอ (amphur)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
amphur_code	varchar(6)	No		PK	รหัสอำเภอ
amphur_name	varchar(150)	No		FK	ชื่ออำเภอ
province_code	varchar(2)	No			รหัสจังหวัด

จากตารางที่ 3.5 แฟ้มข้อมูลอำเภอ (amphur) เก็บข้อมูลอำเภอของผู้ใช้ โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสอำเภอ(amphur_code) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น และมีขอบเขตข้อมูลรหัสจังหวัด(province_code) เป็นคีย์รองเชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลจังหวัด (province)

3.3.2.4 แฟ้มข้อมูลจังหวัด (province)

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลจังหวัด (province)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
province_code	varchar(2)	No		PK	รหัสจังหวัด
province_name	varchar(150)	No			ชื่อจังหวัด

จากตารางที่ 3.6 แฟ้มข้อมูลจังหวัด (province) เก็บข้อมูลอำเภอของผู้ใช้ โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสจังหวัด (province_code) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.5 แฟ้มข้อมูลกำหนดกลุ่มกับผู้ใช้ (radusergroup)

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้กับผู้ใช้งาน (radusergroup)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
username	varchar(64)	No		PK	ชื่อผู้ใช้ หรือ Mac Address
groupname	varchar(64)	No		FK	ชื่อกลุ่ม

จากตารางที่ 3.7 แฟ้มข้อมูลกำหนดกลุ่มผู้ใช้กับผู้ใช้งาน (radusergroup) ใช้เก็บข้อมูลเป็นที่บอกว่าผู้ใช้อยู่กลุ่มผู้ใช้ไหนโดยมีขอบเขตข้อมูล username เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account) และขอบเขตข้อมูลชื่อกลุ่ม (groupname) เป็นคีย์รองเชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups)

3.3.2.6 แฟ้มข้อมูลการตรวจสอบ (radcheck)

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลการตรวจสอบ (radcheck)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
id	int(11)	No	Auto Increment	PK	รหัสแถว
username	varchar(64)	No		FK	ชื่อผู้ใช้ หรือ Mac Address
attribute	varchar(64)	No			ชื่อตัวแปร Password= การตรวจสอบด้วยรหัสผ่าน Auth-Type=การตรวจสอบด้วย Mac Address
op	char(2)	No	:=		เครื่องหมาย (:=)
value	int(1)	No			ค่าตัวแปร Password=รหัสผ่าน Accept=อนุญาต

จากตารางที่ 3.8 แฟ้มข้อมูลการตรวจสอบ (radcheck) เป็นแฟ้มที่เก็บชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หรือ Mac Address ของอุปกรณ์ไว้สำหรับตรวจสอบ เวลาผู้ใช้ล็อกอินใช้งาน

อินเทอร์เน็ต โดยมีขอบเขตข้อมูลชื่อผู้ใช้ หรือ Mac Address (username) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.7 แฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups)

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
groupname	varchar(64)	No		PK	ชื่อกลุ่ม (A-Z 0-9)
gdesc	varchar(200)	No			คำอธิบาย
gexpire	date	No	0000-00-00		วัน-เดือน-ปี สร้างกลุ่ม
gstatus	int(1)	No			สถานะ 0=ปิด 1=เปิด

จากตารางที่ 3.9 แฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ โดยมีขอบเขตข้อมูลชื่อกลุ่ม (groupname) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.8 แฟ้มข้อมูลเงื่อนไขของกลุ่ม (radgroupreply)

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลเงื่อนไข (radgroupreply)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
id	int(11)	No	Auto Increment	PK	หมายเลขเงื่อนไข
groupname	varchar(64)	No		FK	ชื่อกลุ่ม A-Z 0-9
attribute	varchar(64)	No			ชื่อตัวแปร
op	char(2)	No	:=		เครื่องหมาย
value	varchar(64)	No			ค่าตัวแปร

จากตารางที่ 3.10 แฟ้มข้อมูลเงื่อนไข (radgroupreply) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลเงื่อนไขของกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น จำนวนเวลาใช้งาน ความเร็วในการอัพโหลด ดาวน์โหลด โดยมีขอบเขตข้อมูลหมายเลขเงื่อนไข (id) เป็นคีย์หลัก และขอบเขตข้อมูลชื่อกลุ่ม (groupname) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.9 แฟ้มข้อมูลนโยบายกลุ่ม (radgroupcheck)

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลนโยบายกลุ่ม (radgroupcheck)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
id	int(11)	No	Auto Increment	PK	หมายเลขนโยบาย
groupname	varchar(64)	No		FK	ชื่อกลุ่ม (A-Z 0-9)
attribute	varchar(64)	No			ชื่อตัวแปร
op	char(2)	No	:=		เครื่องหมาย
value	varchar(64)	No			ค่าตัวแปร

จากตารางที่ 3.11 แฟ้มข้อมูลนโยบายกลุ่ม (radgroupcheck) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลนโยบายของกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น นโยบาย 1 ชื่อผู้ใช้งาน สามารถล็อกอินได้กี่เครื่อง ความถี่ตรวจสอบการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน จำนวนอุปกรณ์ที่อนุญาตให้เชื่อมต่อ โดยมีขอบเขตข้อมูลหมายเลขเงื่อนไข (id) เป็นคีย์หลัก และขอบเขตข้อมูลชื่อกลุ่ม (groupname) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.10 แฟ้มข้อมูลรายวิชา (subject)

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายวิชา (subject)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
s_code	varchar(9)	No		PK	รหัสวิชา
s_name	varchar(64)	No			ชื่อวิชา
credit	int(6)	No			หน่วยกิต

จากตารางที่ 3.12 แฟ้มข้อมูลรายวิชา (subject) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลรายวิชา โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสวิชา (s_code) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.11 แฟ้มข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ (room)

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ (room)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
Id_room	varchar(5)	No		PK	รหัสห้อง
N_room	varchar(50)	No			ชื่อห้อง
status	char(1)	No			สถานะห้อง

จากตารางที่ 3.13 แฟ้มข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ room เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสห้อง (Id_room) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น

3.3.2.12 แฟ้มข้อมูลตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation)

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
Id_reservation	int(5)	No		PK	รหัสการใช้ห้อง
r_year	int(5)	No			ปีการศึกษา
r_term	int(1)	No			ภาคเรียน
Id_room	varchar(9)	No		FK	รหัสห้อง
groupname	varchar(64)	No		FK	รหัสกลุ่มที่ใช้ห้อง
s_code	varchar(9)	No		FK	รหัสวิชา
username	varchar(64)	No		FK	ชื่อครูผู้ใช้
r_time	int(2)	No			เวลาที่ใช้
r_col	int(1)	No			คอลัมที่
r_week	int(1)	No			วัน
r_setting	int(1)	No			ค่าตาราง

จากตารางที่ 3.14 แฟ้มข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (reservation) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ โดยมีขอบเขตข้อมูลรหัสการใช้ห้อง (Id_reservation) เป็นคีย์หลัก มีขอบเขตข้อมูลรหัสห้อง (Id_room) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลห้อง (room) มีขอบเขตข้อมูลรหัสกลุ่มที่ใช้ห้องคอมพิวเตอร์ (groupname) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups) และขอบเขตข้อมูลชื่อครูผู้ใช้ (username) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account)

3.3.2.13 แฟ้มข้อมูลอุปกรณ์ (device)

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลอุปกรณ์ (device)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
mac_address	varchar(17)	No		PK	หมายเลขแมคแอดเดรส
username	varchar(64)	No		FK	ชื่อผู้ใช้
model	varchar(30)	No			รุ่น
name_deviec	varchar(64)	No			ชื่ออุปกรณ์

จากตารางที่ 3.15 แฟ้มข้อมูลอุปกรณ์ (device) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลอุปกรณ์ของผู้ใช้งานที่จะนำมาเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย โดยมีขอบเขตข้อมูลหมายเลขแมคแอดเดรส (mac_address) เป็นคีย์หลักที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลอื่น และ มีขอบเขตข้อมูลชื่อผู้ใช้ (username) เชื่อมอยู่

3.3.2.14 แฟ้มข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต (radacct)

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต (radacct)

Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
radacctid	bigint(21)	No	Auto Increment	PK	หมายเลขการบันทึก
acctsessionid	varchar(64)	No			หมายเลข session
acctuniqueid	varchar(32)	No			ลักษณะรหัส
username	varchar(64)	No		FK	ชื่อผู้ใช้
groupname	varchar(64)	Yes	Null	FK	กลุ่ม
realm	varchar(64)	Yes	Null		ชื่อเครื่อง Host
nasipaddress	varchar(15)	No			หมายเลขไอพีที่ให้บริการ
nasportid	varchar(15)	Yes	Null		พอร์ท nas
nasporttype	varchar(32)	Yes	Null		ประเภทของ Physical Port ของ NAS ที่ใช้ตรวจสอบ Client
acctstarttime	datetime	Yes	Null		เวลาเริ่มใช้งาน
acctstoptime	datetime	Yes	Null		เวลาหยุดใช้งาน
acctsessiontime	int(12)	Yes	Null		เวลาการเชื่อมต่อของ session (วินาที)
acctauthentic	varchar(32)	Yes	Null		การพิสูจน์
connectinfo_start	varchar(50)	Yes	Null		เวลาเริ่มเชื่อมต่อ
connectinfo_stop	varchar(50)	Yes	Null		เวลาหยุดเชื่อมต่อ
acctinputoctets	bigint(20)	Yes	Null		ค่าการอัพโหลดสูงสุด
acctoutputoctets	bigint(20)	Yes	Null		ค่าการดาวน์โหลดสูงสุด
calledstationid	varchar(50)	No			ค่าแมคแอดเดรสของ Server
callingstationid	varchar(50)	No			ค่าแมคแอดเดรสของเครื่องไคเอ้นท์

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต (radacct) (ต่อ)

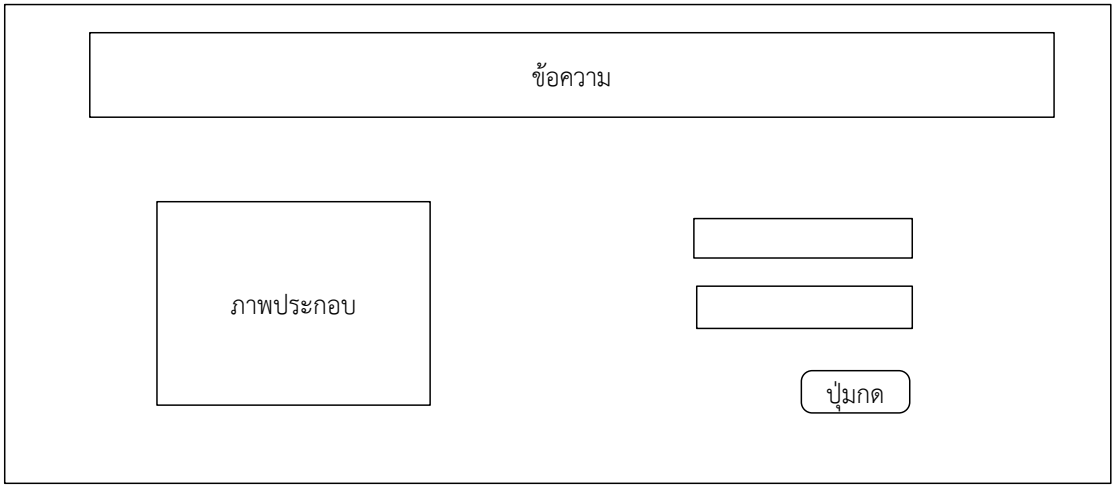
Attribute	Type	Null	Default	Key	Referent
acctterminatecause	varchar(32)	No			สาเหตุของการใช้งานที่สิ้นสุด มีค่าต่างๆดังนี้ User Request Idle Timeout Session Timeout Admin Reset Port Error NAS Error User Error
servicetype	varchar(32)	Yes	Null		ประเภทการบริการ
framedprotocol	varchar(32)	Yes	Null		โปรโตคอลของไคลเอ้นท์ที่ล็อกอินเข้ามา
framedipaddress	varchar(15)	No			ไอพีแอดเดรสของไคลเอ้นท์ที่ล็อกอินเข้ามา
acctstartdelay	int(12)	Yes	Null		เวลาเริ่มรีเลย์
acctstopdelay	int(12)	Yes	Null		เวลาหยุดรีเลย์
xascendsessionsvrkey	varchar(10)	Yes	Null		คีย์ส่ง sessions

จากตารางที่ 3.16 แฟ้มข้อมูลบันทึกการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต (radacct) เป็นแฟ้มที่เก็บข้อมูลการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตในแต่ละครั้ง โดยมีขอบเขตข้อมูลหมายเลขการบันทึก (radacctid) เป็นคีย์หลัก มีขอบเขตข้อมูลชื่อผู้ใช้ (username) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน (account) และมีขอบเขตข้อมูลรหัสกลุ่มผู้ใช้ (groupname) เป็นคีย์รองที่เชื่อมความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ (groups)

3.3.3 การออกแบบหน้าจอ

การออกแบบหน้าจอเป็นขั้นตอนการออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

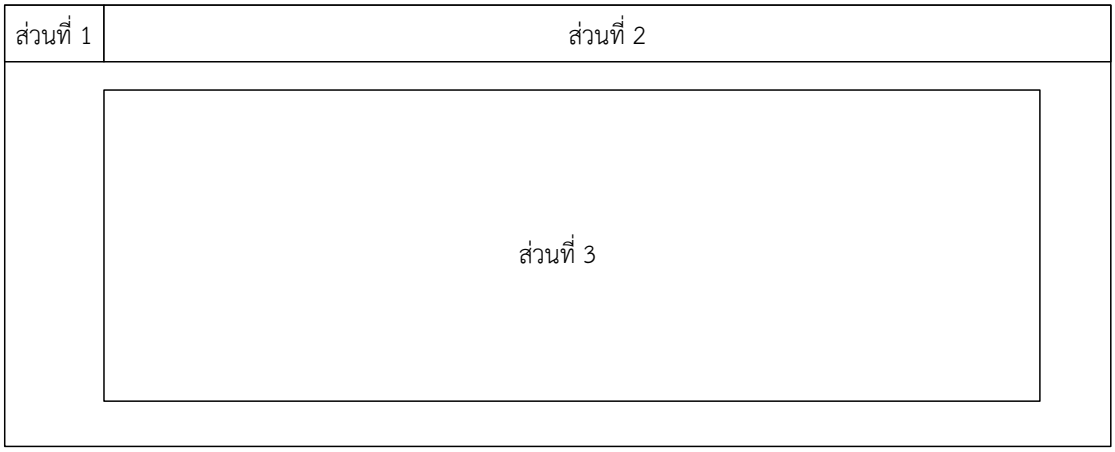
3.3.3.1 การออกแบบหน้าจอล็อกอินของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอล็อกอินผู้ดูแลระบบ

จากภาพที่ 3.13 เป็นหน้าจอแรกที่ผู้ดูแลระบบที่ต้องกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเพื่อตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ และจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล

3.3.3.2 การออกแบบหน้าจอหลักของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอหลักผู้ดูแลระบบ

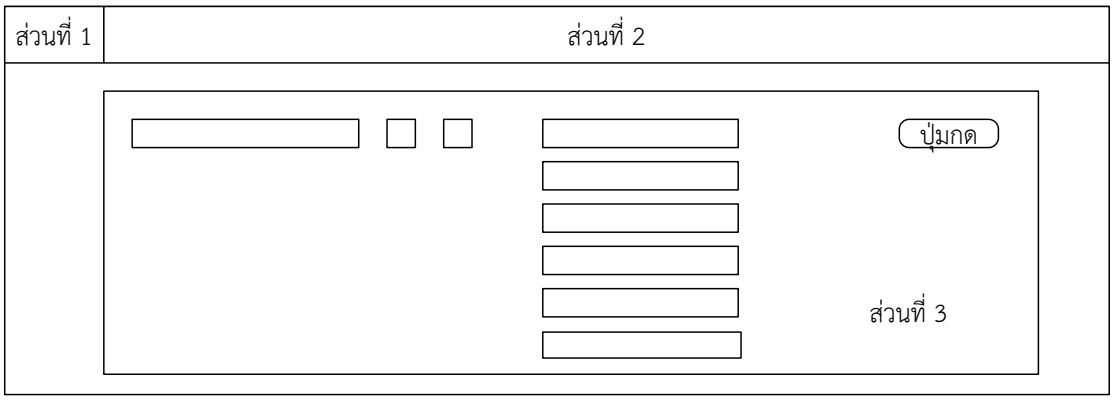
จากภาพที่ 3.14 หน้าจอนี้ เป็นหน้าจอหลักสำหรับผู้ดูแลระบบ ที่ใช้สำหรับกำหนดค่าพื้นฐานของระบบ และจัดการข้อมูลของผู้ใช้งานระบบทั้งหมด ดังภาพที่ 3.13 ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงโลโก้ของระบบที่พัฒนา

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงเมนู

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงผลการจัดการและรายงานต่างๆ

3.3.3.3 การออกแบบหน้าจอเพิ่มกลุ่มผู้ใช้



ภาพที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอเพิ่มกลุ่มผู้ใช้

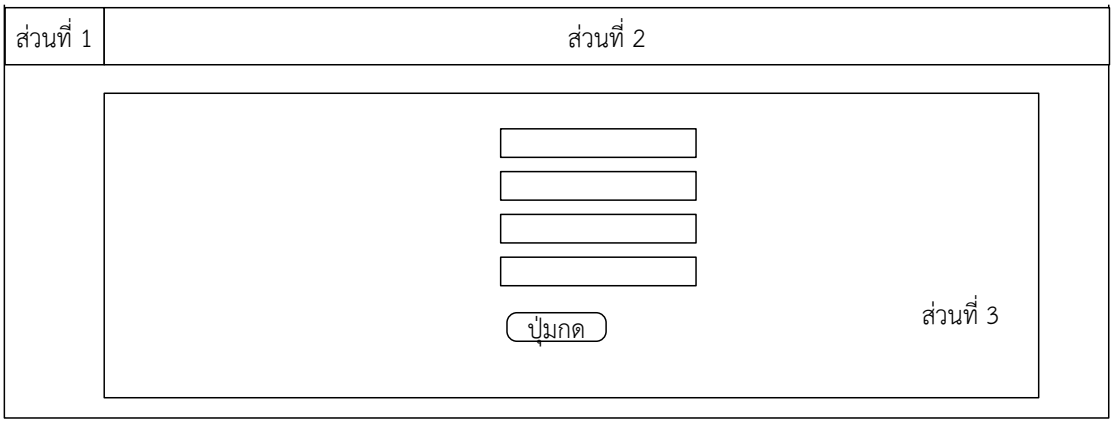
จากภาพที่ 3.15 เป็นหน้าจอสำหรับหรับเพิ่ม และแก้ไขข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ ใช้สำหรับเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ เป็นหน้าจอเมนูสำหรับการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ โดยมีรายละเอียด ต่อไป ดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงโลโก้ของระบบที่พัฒนา

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์ม สำหรับการกรอกข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ ซึ่งประกอบ ด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ ชื่อกลุ่ม ค่าการอัพโหลด ค่าการดาวน์โหลด วันที่หมดอายุ login 1 ครั้งเล่นได้นานครั้งละ เล่นได้วันละ ถ้าไม่ใช้งานเป็นเวลา จะตัดการใช้งาน ตรวจสอบสถานะ และจำนวนอุปกรณ์ที่อนุญาต

3.3.3.4 การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.16 การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3.16 เป็นหน้าจอเมนูสำหรับการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดต่อไปดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงโลโก้ของระบบที่พัฒนา

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์ม สำหรับการผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบ ด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ กลุ่มผู้ใช้งาน เลขบัตรประชาชน ชื่อ นามสกุล เพศ บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล์ ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน

3.3.3.5 การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel

ภาพที่ 3.17 การออกแบบหน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel

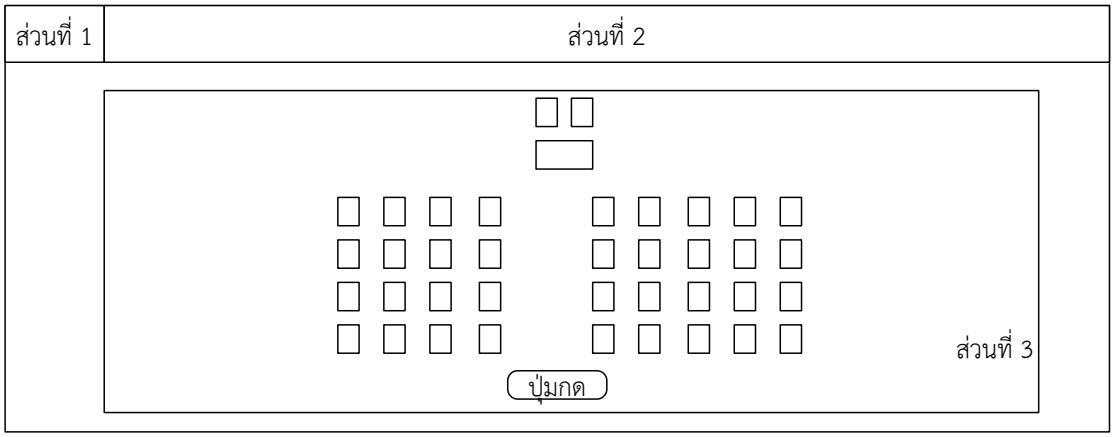
จากภาพที่ 3.17 เป็นหน้าจอเมนูสำหรับการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel โดยมีรายละเอียดต่อไปดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงโลโก้ของระบบที่พัฒนา

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์ม สำหรับการผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลผู้ใช้งานจากไฟล์ Excel ซึ่งประกอบ ด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ กลุ่มผู้ใช้งาน และไฟล์ Excel

3.3.3.6 การออกแบบหน้าจอเพิ่มตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3.18 การออกแบบหน้าจอเพิ่มตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์

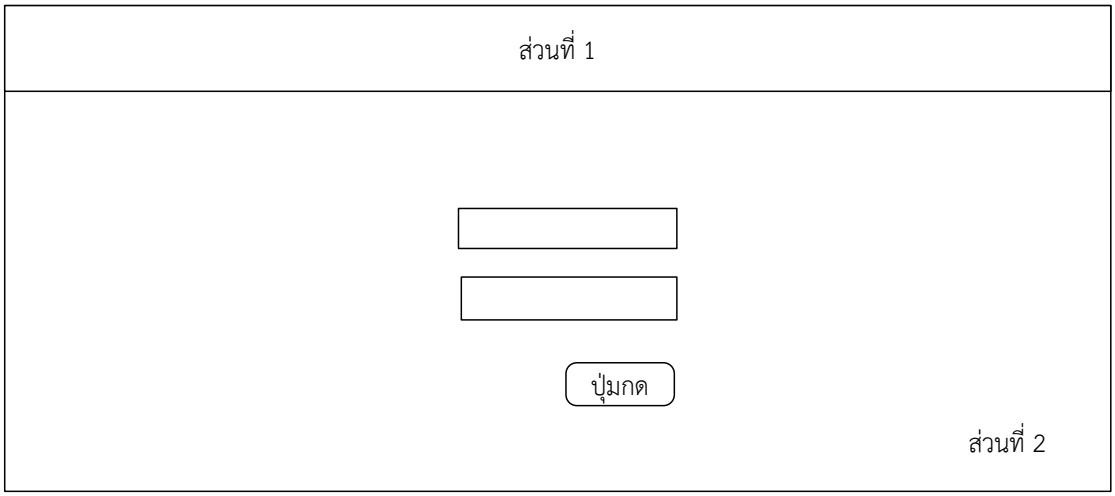
จากภาพที่ 3.18 เป็นหน้าจอสำหรับการเพิ่มข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดต่อไปดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงโลโก้ของระบบที่พัฒนา

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์ม สำหรับผู้ดูแลระบบกรอกข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบ ด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ ปีการศึกษา ภาคเรียน ห้องคอมพิวเตอร์ และเวลาที่ใช้ห้อง

3.3.3.7 การออกแบบหน้าจอล็อกอินผู้ใช้งาน



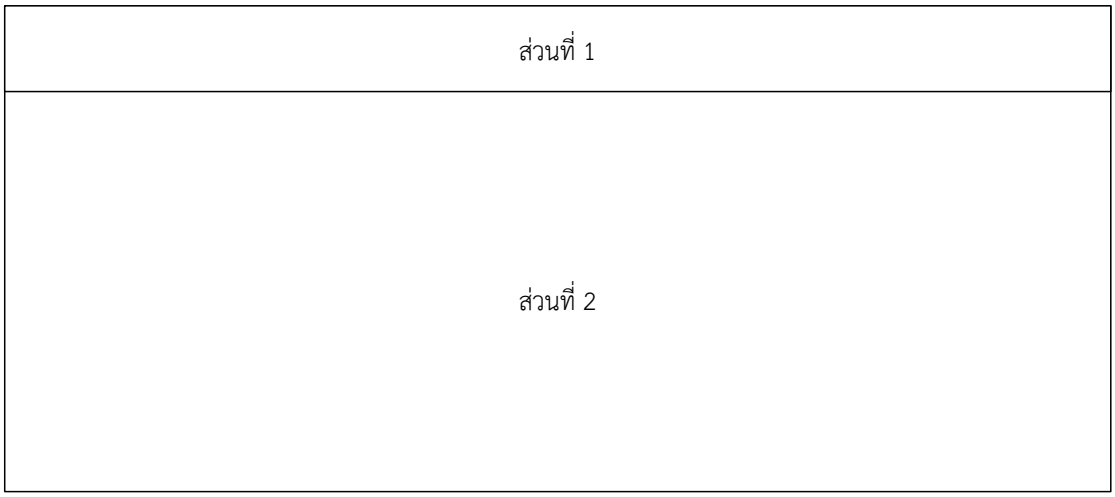
ภาพที่ 3.19 การออกแบบหน้าจอล็อกอินผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3.19 หน้าจอล็อกอินผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยมีรายละเอียด ต่อไป ดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงข้อความต้อนรับ

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์มล็อกอินผู้ใช้งาน สำหรับผู้ใช้กรอกข้อมูลเพื่อล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบ ด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน

3.3.3.8 การออกแบบหน้าจอหลักของผู้ใช้งาน



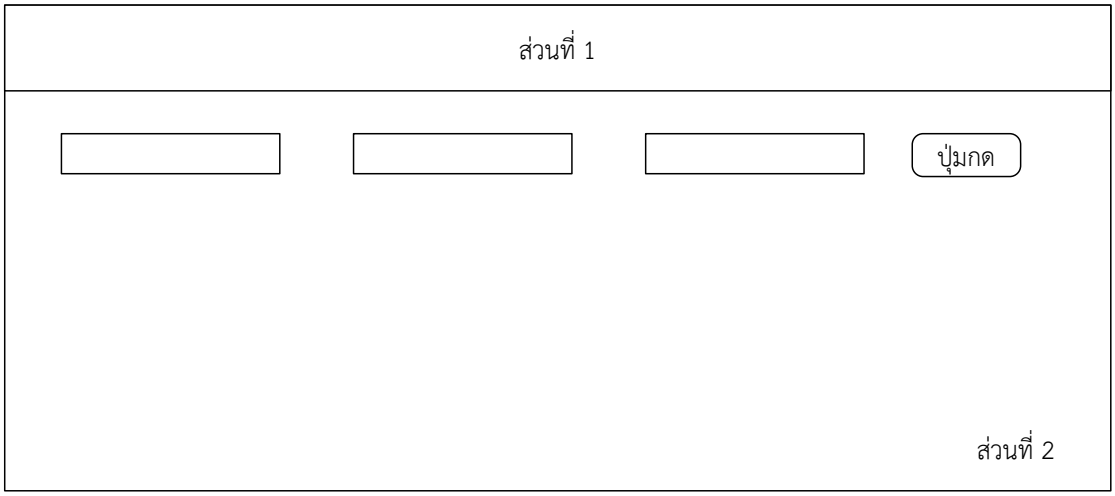
ภาพที่ 3.20 การออกแบบหน้าจอหลักของผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3.20 หน้าจอล็อกอินผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยมีรายละเอียดต่อไปดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์ม ตารางใช้ห้องคอมพิวเตอร์ สถานะ และผลการจัดการข้อมูลของผู้ใช้งาน

3.3.3.10 การออกแบบหน้าจอเพิ่มอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.21 การออกแบบหน้าจอเพิ่มอุปกรณ์

จากภาพที่ 3.21 หน้าจอเพิ่มอุปกรณ์ เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานเพิ่มอุปกรณ์ที่ต้องการนำมาเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยมีรายละเอียด ต่อไป ดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงฟอร์มเพิ่มอุปกรณ์ สำหรับผู้ใช้กรอกข้อมูลอุปกรณ์เพื่อต้องการให้ล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วยฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้แก่ Mac address รุ่นหรือยี่ห้อ และชื่ออุปกรณ์

3.3.3.11 การออกแบบหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

ส่วนที่ 1
ส่วนที่ 2
ส่วนที่ 3

ภาพที่ 3.22 การออกแบบหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

จากภาพที่ 3.22 หน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน เป็นหน้าจอหลักสำหรับแสดงข้อมูลผู้ใช้ที่กำลังใช้งานอินเทอร์เน็ตในห้องคอมพิวเตอร์ หน้าจอนี้ครูผู้สอนจะมีสิทธิ์ในการควบคุม โดยมีส่วนต่างๆ ต่อไป ดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับแสดงเมนูหลักและเมนูย่อย

ส่วนที่ 2 พื้นที่สำหรับแสดงข้อมูลส่วนหัวของตารางการใช้ห้อง ประกอบด้วยข้อมูล ระดับชั้น ห้อง และรายวิชา

ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับแสดงสถานะของผู้ใช้งานที่กำลังใช้งาน และไม่ใช้งานในขณะนั้น

3.4 การออกแบบการประสิทธิภาพ และประเมินคุณภาพของระบบ

3.4.1 การออกแบบการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ใช้วิธีแบบแบล็กบอกซ์ (Blackbox Testing) [17] คือเป็นการทดสอบระบบโดยที่ไม่สนใจว่าระบบทำงานอย่างไร จะทำการทดสอบเฉพาะข้อมูลเข้า (input) และผลลัพธ์ที่ได้ออกมา (output) ซึ่งผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้ทำการทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ ดังนี้

3.4.1.1 ทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่าย โดยล็อกอินชื่อผู้ใช้งานที่อยู่ในกลุ่มครู แล้วบันทึกผลการทดสอบ

3.4.1.2 ทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด โดยล็อกอินชื่อผู้ใช้ที่อยู่ในกลุ่มครู โดยทำการสร้างเงื่อนไขจำกัดความเร็วหรือแบนวิธที่ 10 Mbps เป็นการทดสอบผ่านเว็บไซต์ http://www.catspeedtest.net แล้วบันทึกผลการทดสอบ

3.4.1.3 ทดสอบการควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียน โดยผู้ใช้ที่เป็นครูผู้สอนล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต แล้วบันทึกผลการทดสอบ

3.4.1.4 ทดสอบกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้สามารถการ By pass อุปกรณ์ แล้วบันทึกผลการทดสอบ

3.4.2 การออกแบบการประเมินคุณภาพของระบบ

ในการประเมินคุณภาพของระบบใช้เกณฑ์การประเมินวิธีของไล-เคอร์ท (Likert) [16] โดยใช้แบบสอบถาม ดังภาคผนวก ก ประกอบด้วยระดับเชิงคุณภาพ (Rating Scale) 5 ระดับ และระดับเชิงปริมาณ 5 ระดับ ดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน	
เชิงคุณภาพ	**เชิงปริมาณ**
มากที่สุด	4.51-5.00
มาก	3.51-4.50
ปานกลาง	2.51-3.50
น้อย	1.51-2.50
น้อยที่สุด	1.00-1.50

การตอบแบบสอบถาม โดยใช้แหล่งข้อมูลจากผู้ประเมิน 2 กลุ่ม ได้แก่

3.4.2.1 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการประเมินคุณภาพของระบบในด้านดังต่อไปนี้

1) ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย
2) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ
3) ด้านประสิทธิภาพความเร็ว ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทำการล็อกอินเข้าระบบในสถานะผู้ใช้งานอินเทอร์แล้วทำการทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลดสำหรับการถ่ายโอนข้อมูล เป็นการทดสอบผ่านเว็บไซต์ http://www.catspeedtest.net

3.4.2.2 กลุ่มครู และนักเรียนจากโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 1 ซึ่งในขณะนั้นนักเรียนปวช. 3 อยู่ในช่วงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพจะทำการประเมินคุณภาพของระบบในด้านความยากง่ายในการใช้งาน โดยประกอบรายละเอียดดังนี้

1) ครู จำนวน 15 คน
2) นักเรียนปวช. 1 และ ปวช. 2 จำนวน 100 คน

ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Excel และ โปรแกรม Spss ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ในการวัดค่ากลางของข้อมูล และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviasion) ในการวัดการกระจายของข้อมูล

บทที่ 4
การพัฒนาและทดสอบระบบ

จากการออกแบบและวิเคราะห์ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ขั้นตอนต่อไปเป็นการพัฒนาและทดสอบระบบ โดยมีการดำเนินงาน และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ ดังนี้

4.1 การพัฒนาระบบ

4.2 การประเมินประสิทธิภาพ และคุณภาพของระบบ

4.1 การพัฒนาระบบ

ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานแบ่งการทำงานออกเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 ส่วนของเครื่องแม่ข่าย คือส่วนที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่เครื่องลูกข่าย โดยติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 ระบบปฏิบัติการใช้ระบบปฏิบัติการ Pfsense

4.1.1.2 โปรแกรมบริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache version 2.x Support เทคโนโลยีความปลอดภัยแบบ SSL รองรับการพัฒนาระบบโค๊ดรหัสลับ

4.1.1.3 ระบบพัฒนาพัฒนาด้วยภาษา PHP การจัดการฐานข้อมูล

4.1.1.4 โปรแกรมฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม MySQl Version 5.x

4.1.1.5 การจัดการบัญชีผู้ใช้ ใช้โปรโตคอล Radius

4.1.1.6 ใช้โปรแกรม DHCP Service กับโปรแกรม Captive Portal สำหรับแจกไอพีให้กับเครื่องลูกข่าย

4.1.1.7 ถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้โปรแกรม SSH (Secure Shell)

4.1.1.8 โปรแกรมบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4.1.2 ส่วนของเครื่องลูกข่าย คือส่วนที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้ประด้วยโปรแกรมดังต่อไปนี้

4.1.2.1 โปรแกรม Oracle VM VirtualBox สำหรับการจำลองเครื่องแม่ข่าย

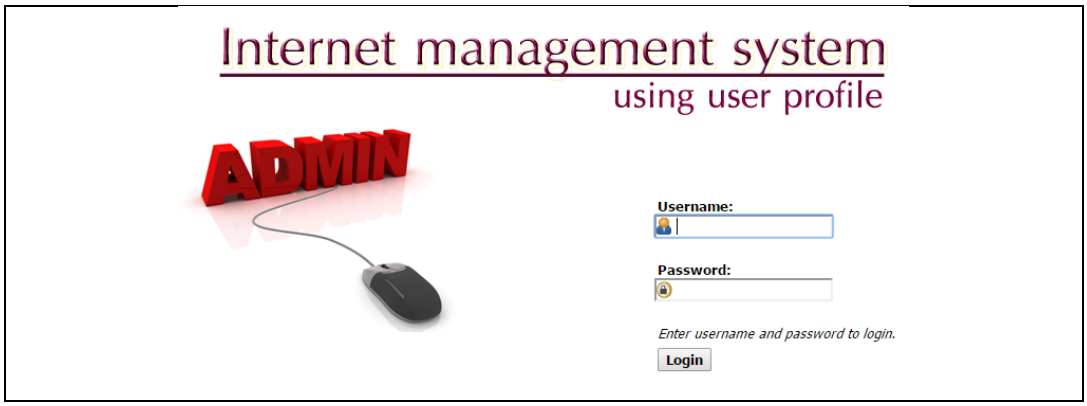
4.1.2.2 โปรแกรม EditPlus 2 สำหรับเขียนและแก้ซอสโค้ด

4.1.2.3 โปรแกรม Adobe photoshop CS5 สำหรับตกแต่ง โลโก้ ไอคอน และรูปภาพต่างๆ

4.1.2.4 โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ใช้สำหรับออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

4.1.3 ตัวอย่างหน้าจอ และชุดคำสั่ง

4.1.3.1 หน้าจอล็อกอินเพื่อเข้าใช้ระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบต้องป้อนชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านดังภาพที่ 4.1 เมื่อระบบตรวจสอบถูกต้องแล้วจะสามารถเข้าระบบได้



ภาพที่ 4.1 ส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ

4.1.3.2 ตัวอย่างชุดคำสั่งในส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ ดังภาพที่ 4.2

```
1. <? session_start();
2. $_config['database']['hostname'] = "localhost";
3. $_config['database']['username'] = "root";
4. $_config['database']['password'] = "xxxxxxxxx";
5. $_config['database']['database'] = "radius";
6. $link = new mysqldb();
7. $link->connect($_config['database']);
8. $link->selectdb($_config['database']['database']);
9. $link->query("SET NAMES 'utf8'");
10. $strSQL = "SELECT * FROM account WHERE username =
'".$_POST['txtUsername']."' and password = '".POST['txtPassword']."'";
11. $objQuery = mysql_query($strSQL);
12. $objResult = mysql_fetch_array($objQuery);
13. if(!$objResult){
14.          echo "Username and Password Incorrect!";
15. }else{
16.          $_SESSION["username"] = $objResult["username"];
17. if($objResult["groupname"] == "ADMIN"){
```

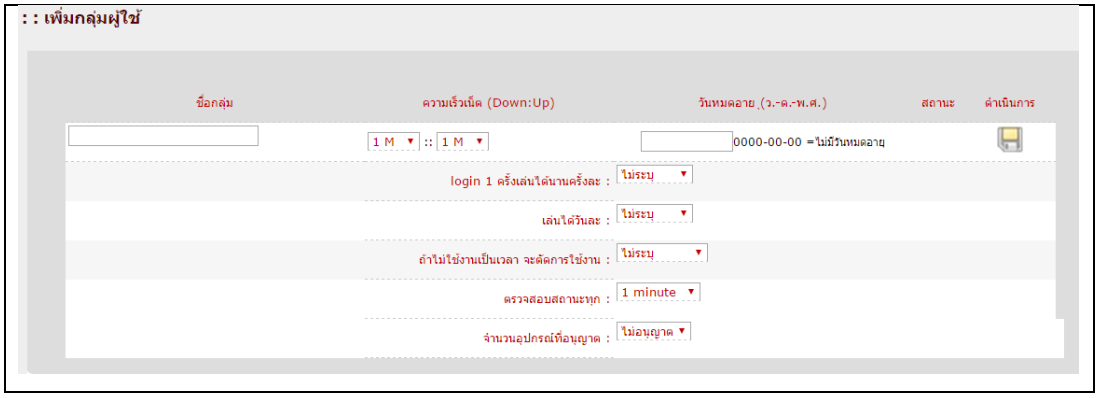
ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างชุดคำสั่งในส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ

```
18.         header("location:admin_page.php");
19. }else{
20. header("location:login.php");
21. }}
22. ?>
```

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างชุดคำสั่งในส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ(ต่อ)

จากภาพที่ 4.2 เป็นตัวอย่างชุดคำสั่งในส่วนล็อกอินเข้าใช้ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ บรรทัดที่ 2 – 9 เป็นคำสั่งสำหรับเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL บรรทัดที่ 10 คือคำสั่ง MySQL สำหรับตรวจสอบตัวแปร username และ password ในฐานข้อมูล บรรทัดที่ 11 – 21 เป็นการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลแล้วนำมาเก็บไว้ในตัวแปรเพื่อเปรียบเทียบ โดยใช้คำสั่ง if ตัวสอบเงื่อนไข ถ้าผ่านเงื่อนไขให้ทำต่อ ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปหน้าล็อกอินใหม่

4.1.3.3 เมนูจัดการกลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งมีไว้จัดการกลุ่มผู้ใช้งาน โดยเมื่อเมาส์ไปชี้ที่เมนู จะปรากฏเมนูย่อยขึ้นมาอีก 3 เมนูย่อย ประกอบด้วย เพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน แสดงข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น เพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 การเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

4.1.3.4 ตัวอย่างชุดสั่งการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน สำหรับผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานใหม่ ตัวอย่างชุดคำสั่ง แสดงดังภาพที่ 4.4

```
1. <?php
2. require_once("functions.inc");
3. include("includes/class.mysqldb.php");
4. include("includes/config.inc.php");
```

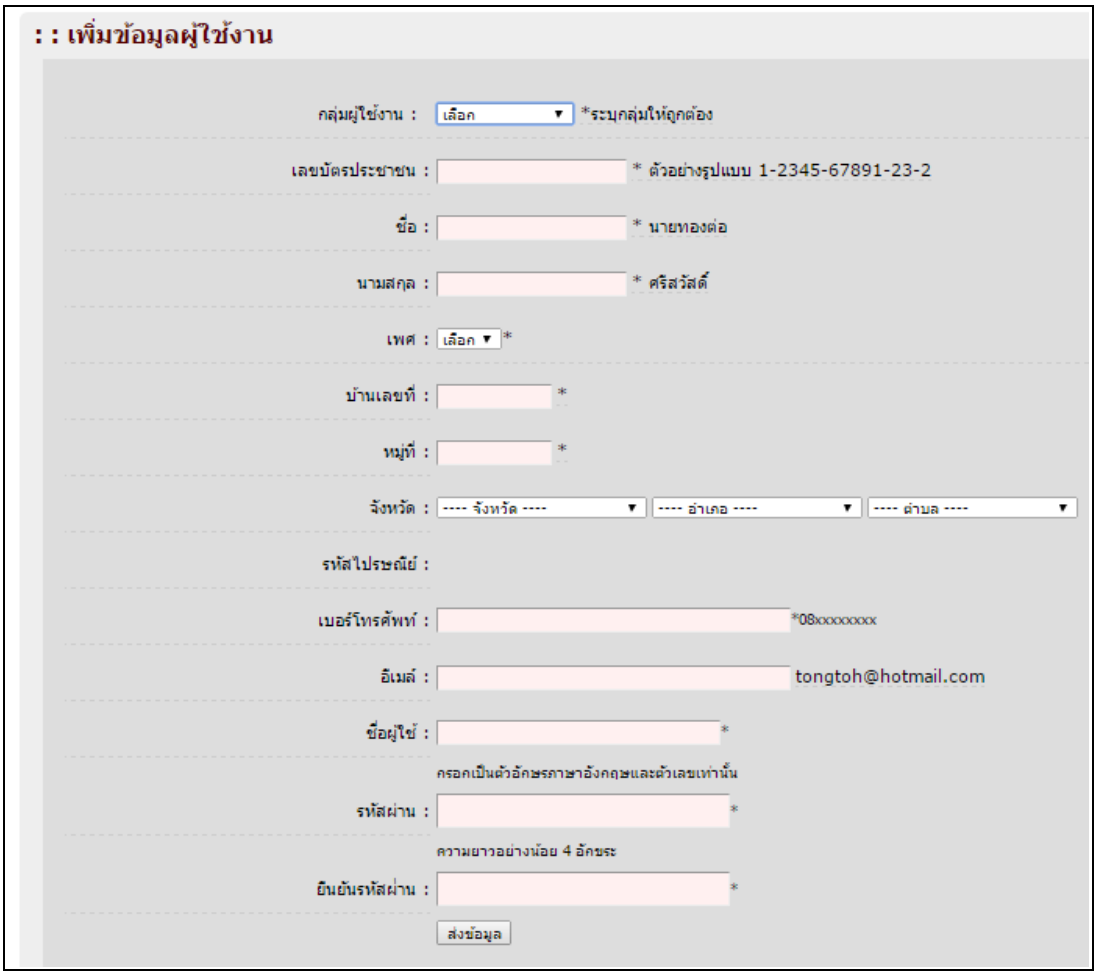
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างชุดสั่งการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

```
5. $sql = "insert into groups values ( 'grp-".$newname."', '".$groupdesc."',
'$exp_date2', '".$n_deviec."', '1')";
6. mysql_query($sql);
7. $sql = "insert into radgroupcheck values ('', 'grp-".$newname."', 'Simultaneous-
Use', ':=', '1')";
8. mysql_query($sql);
9. $sql = "insert into radgroupcheck values ('', 'grp-".$newname."', 'Max-Daily-
Session', ':=', '$d_time')";
10. mysql_query($sql);
11. $sql = "insert into radgroupcheck values ('', 'grp-".$newname."', 'Max-Monthly-
Session', ':=', '$m_time')";
12. mysql_query($sql);
13. $sql = "insert into radgroupcheck values ('', 'grp-".$newname."', 'Max-All-
Session', ':=', '$t_time')";
14. mysql_query($sql);
15. $sql = "insert into radgroupcheck values ('', 'grp-".$newname."', 'Expire-After',
':=', '$e_time')";
16. mysql_query($sql);
17. $sql = "insert into radgroupreply values ('', 'grp-".$newname."', 'WISPr-
Bandwidth-Max-Down', ':=', '$download')";
mysql_query($sql);
18. $sql = "insert into radgroupreply values ('', 'grp-".$newname."', 'WISPr-
Bandwidth-Max-Up', ':=', '$upload')";
19. mysql_query($sql);
20. $sql = "insert into radgroupreply values ('', 'grp-".$newname."', 'Max-All-
Session', ':=', '$t_time')";
21. mysql_query($sql);
?>
```

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างชุดสั่งการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน(ต่อ)

จากภาพที่ 4.4 คือตัวอย่างชุดสั่งการเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน บรรทัดที่ 1-4 คำสั่งเรียกไฟล์คอนฟิกและฟังก์ชันต่างๆ สำหรับใช้งาน บรรทัดที่ 5-21 เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL

4.1.3.5 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นเมนูที่ใช้สำหรับเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน การเพิ่มผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้เพิ่มข้อมูลผู้ใช้เข้าระบบ จะปรากฏดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 การเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

4.1.3.6 ตัวอย่างชุดคำสั่งการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานแสดงดังภาพที่ 4.6

```
1. <?php
2. require("guiconfig.inc");
3.require_once("functions.inc");require_once("filter.inc");require_once("shaper.inc");
4. include("includes/class.mysqldb.php");
5. include("includes/config.inc.php");
6. include("includes/pagination.php");
7. if($_REQUEST['save']=='save'){
8. $sql=mysql_query("SELECT * FROM  `account` where
username='".$_REQUEST['username']."' or Id_card='".$_REQUEST['Id_card']."'");
9. $check=mysql_num_rows($sql);
```

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างชุดคำสั่งการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

```
10.   if($check>1){
11. echo"<BODY onLoad=\"javascript: alert('เลขบัตรประชาชนซ้ำ หรือ ชื่อผู้ใช้')\">";
12. echo "<META http-equiv='refresh' CONTENT='0; URL=user.php'>";
13. exit;
14.   }
15. $sql = "INSERT INTO  `account` (
                                        `username` ,
                                        `Id_card` ,
                                        `firstname` ,
                                        `lastname` ,
                                        `gender` ,
                                        `home_number` ,
                                        `moo` ,
                                        `district_code` ,
                                        `phone` ,
                                        `mailaddr` ,
                                        `dateregis` ,
                                        `status`
) VALUES ('".$_REQUEST['username']."',
       '".$_REQUEST['Id_card']."',
       '".$_REQUEST['firstname']."',
       '".$_REQUEST['lastname']."',
       '".$_REQUEST['gender']."',
       '".$_REQUEST['home_number']."',
       '".$_REQUEST['moo']."',
       '".$_REQUEST['district_code']."',
       '".$_REQUEST['phone']."',
       '".$_REQUEST['mailaddr']."',
       '".date("Y-m-d H:i:s")."',
       '1');";
16.  $link->query($sql);
17. $sql = "INSERT INTO radcheck VALUES ('', '".$_REQUEST['username']."',
'Password', ':=', '".substr($_REQUEST['password'],0,15)."')";
```

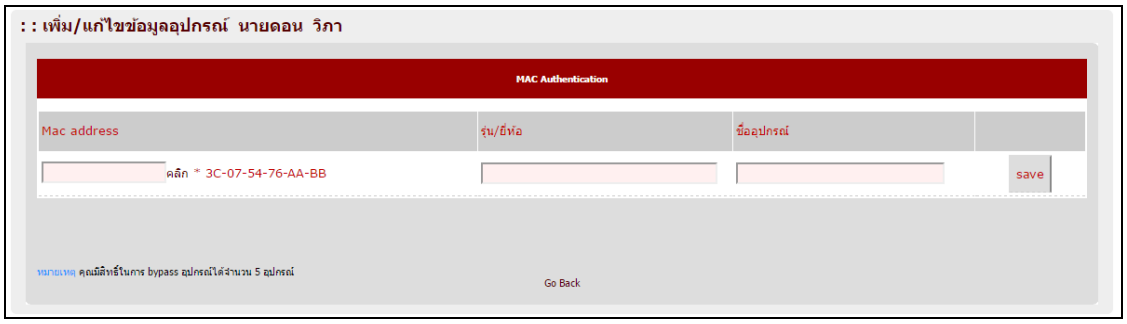
ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างชุดคำสั่งการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน (ต่อ)

```
18. $link->query($sql);
19. $result = mysql_query("select max(id) as id from radusergroup");
20. $data = mysql_fetch_object($result);
21. $id= $data->id+1 ;
22. $sql = "INSERT INTO radusergroup VALUES ('".$id."', '".$_REQUEST['username']."',
'".$_REQUEST['selectG']."', '1')";
23. $link->query($sql);
24. exit;
}
```

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างชุดคำสั่งการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน (ต่อ)

จากภาพที่ 4.6 เป็นตัวอย่างชุดคำสั่ง PHP และ MySQL ที่ใช้สำหรับเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานเข้าระบบ บรรทัดที่บรรทัดที่ 2-6 เป็นคำสั่งเรียกไพล์คอนฟิกและเชื่อมต่อฐานข้อมูล บรรทัดที่ 8-14 เป็นคำสั่งตรวจสอบการซ้ำของเลขบัตรประชาชน บรรทัดที่ 15 -24 คือชุดคำสั่งเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ลงในฐานข้อมูล

4.1.3.7 หน้าจอเพิ่มอุปกรณ์ใช้งาน



ภาพที่ 4.7 หน้าจอเพิ่มอุปกรณ์

จากภาพที่ 4.7 เป็นหน้าจอฟอร์มเพิ่มอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการ By Pass กับระบบ โดยจะใช้ Mac Address ในการล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต

4.1.3.8 ตัวอย่างชุดคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์

```
1. function add_deviec(
2. $mac_address,$model,$name_deviec,$Idedit,$data_Deviec,$groupname,
$UserName){
3. if(empty($_REQUEST['Idedit'])){
```

ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างชุดคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์

```
4. $result = mysql_query("SELECT * FROM  deviec where username='".$UserName."");
5. $check=mysql_num_rows($result);
6. $check=$check+1;
7. if($check>$data_Deviec){
8. echo"<BODY onLoad=\"javascript: alert('คุณมีสิทธิ์ $data_Deviec อุปกรณ์')\">";
9. echo "<META http-equiv='refresh' CONTENT='0; URL=index.php?option=deviec'
10. exit;}
11. $result = mysql_query("SELECT * FROM  deviec where
      mac_address='".$_REQUEST['mac_address']."");
12. $check=mysql_num_rows($result);
13. if($check>0){
14. echo"<BODY onLoad=\"javascript: alert('ข้อมูลอุปกรณ์ซ้ำ')\">";
15. echo "<META http-equiv='refresh' CONTENT='0;
     URL=index.php?option=form_deviec'>";
16. exit;}
17. mysql_query("INSERT INTO `radusergroup` (`username` , `groupname` , `priority` )
VALUES ( '".$_REQUEST['mac_address']."','".$_REQUEST['groupname']."','1');");
18. mysql_query("INSERT INTO `radcheck` ( `id` , `username` , `attribute` , `op` ,
`value` ) VALUES ('' , '".$_REQUEST['mac_address']."', 'Auth-Type', ':=', 'Accept');");
19. mysql_query("INSERT INTO `deviec` (`mac_address`, `username`, `model`,
`name_deviec`) VALUES ('".$_REQUEST['mac_address']."', '".$UserName."',
'".$_REQUEST['model']."', '".$_REQUEST['name_deviec']."');");
}else{
20. mysql_query("UPDATE  `deviec` SET  `mac_address` =
'".$_REQUEST['mac_address']."',`model` =  '".$_REQUEST['model']."',`name_deviec` =
'".$_REQUEST['name_deviec']."' WHERE  `mac_address` =  '".$_REQUEST["Idedit"]."';");
 }
21. echo"<BODY onLoad=\"javascript: alert('บันทึกข้อมูลเรียบร้อย
แล้ว');window.close();\">";
22. echo "<META http-equiv='refresh' CONTENT='0; URL=index.php?option=deviec'>";
23. exit;}
```

ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างชุดคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์ (ต่อ)

จากภาพที่ 4.8 เป็นตัวอย่างชุดคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์ ภาษา PHP และ MySQL บรรทัดที่ 1 เป็นชื่อของฟังก์ชัน บรรทัดที่ 4-10 เป็นคำสั่งตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้ บรรทัดที่ 11-16

เป็นคำสั่งตรวจสอบการซ้ำของข้อมูล บรรทัดที่ 17 -19 เป็นคำสั่งเพิ่มข้อมูล บรรทัดที่ 20 เป็นคำสั่งแก้ไขข้อมูลข้อมูล

4.1.3.9 หน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

ภาพที่ 4.9 หน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

จากภาพที่ 4.8 เป็นหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน โดยหน้าจอนี้ผู้ใช้งานที่ล็อกอินในอินเทอร์เน็ตในกลุ่มครู จะปรากฏเมนู ควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน

4.1.3.10 ชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

```
1. function useronline($year,$term,$s_code,$groupname,$s_code,$groupname,
$Id_room,$UserName){
2. $result=mysql_query ("SELECT * FROM  room where
   Id_room='".$_REQUEST['Id_room']."' ") ;
3. $room = mysql_fetch_array($result);
4. $result=mysql_query ("SELECT * FROM  groups where
    groupname='".$_REQUEST['groupname']."' ") ;
5.$groups = mysql_fetch_array($result);
6. $result=mysql_query ("SELECT * FROM  subject where
   s_code='".$_REQUEST['s_code']."' ") ;
7. $subject = mysql_fetch_array($result);
8. echo'<TABLE cellSpacing=0 width=100% align=center border=0><TR
bgCOLOR="#990000"><TD><CENTER><BR>';
9. echo'<FONT  COLOR="#FFFFFF"><B>'.$room[N_room].'</B><BR>';
```

ภาพที่ 4.10 ชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน

```
10. echo'<B>นักเรียน '.$groups[gdesc].'</B><BR>';
11. echo'รหัสวิชา  '.$subject[s_code].'  วิชา'.$subject[s_name];
12. echo'  สถานะการใช้บริการอินเทอร์เน็ต ::  </FONT>';
13. if($groups[gstatus]==1){
14. echo"<A HREF=\"index.php?option=lock&year=".$_REQUEST['year']."&term=
".$_REQUEST['term']."&s_code=".$_REQUEST['s_code']."&Id_room=
".$_REQUEST['Id_room']."&groupname=".$_REQUEST['groupname']."\"><FONT
COLOR=\"#33FF33\">เปิดอินเทอร์เน็ต</FONT></A>";
}else{
15. echo"<A
HREF=\"index.php?option=unlock&year=".$_REQUEST['year']."&term=".$_REQUEST['ter
m']."&s_code=".$_REQUEST['s_code']."&Id_room=".$_REQUEST['Id_room']."&groupnam
e=".$_REQUEST['groupname']."\"><FONT  COLOR=\"#FF0066\">ปิดอินเทอร์เน็ต</
FONT></A>";
}
16. echo"<img src=\"../images/online.png\" width=\"30\" /> <FONT
COLOR=\"#00FF33\">On line</FONT>";
17. echo"<img src=\"../images/offline.png\" width=\"30\"  /> <FONT
COLOR=\"#FF66CC\">Off line</FONT>";
18. echo'<hr>';
19. echo'</CENTER></td></tr>';
20. echo'<TR  bgCOLOR="#CCCCCC"><TD>';
$result=mysql_query ("SELECT * FROM  account A,radusergroup R where
R.groupname='".$_REQUEST['groupname']."' and A.username=R.username") ;
21. echo"<CENTER><TABLE cellSpacing=1 width=80% align=center border=1>";
22. $check=1;
23. while ($arr = mysql_fetch_array($result)) {
24. $sql = mysql_query("SELECT * FROM radacct where acctstoptime IS NULL and
username='$arr[username]' and  acctstarttime >= '".date("Y-m-d")." 00:00:00' and
acctstarttime <= '".date("Y-m-d")." 23:59:59'");//and acctterminatecause IS NOT NULL
25. $radacct = mysql_fetch_array($sql);
26. $num=mysql_num_rows($sql );
27. if($check%4==1){
28.     echo"<TR bgCOLOR='#FFFFFF'>";
29.   }
```

ภาพที่ 4.10 ชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน (ต่อ)

```
30. echo"<TD width=50><CENTER>";
31. if($num==1){
32. echo"<img src=\"../images/online.png\" width=\"60\" /><BR>";
33. echo$radacct[framedipaddress];
echo"  <A
HREF=\"index.php?option=exituser&year=".$_REQUEST['year']."&term=".$_REQUEST['te
rm']."&s_code=".$_REQUEST['s_code']."&Id_room=".$_REQUEST['Id_room']."&id=".$rada
cct[acctsessionid]."&groupname=".$_REQUEST['groupname']."&radacctid=".$_REQUEST
['radacctid']."\"><img style=\"vertical-align:middle\" src=\"../images/icon_block.gif\"
border=\"0\" alt=\"ปิดอินเทอร์เน็ต\"width=\"15\" /></A>";
34. }else{
35. echo"<img src=\"../images/offline.png\" width=\"60\"  />";
36. }
37. echo"<BR>$arr[firstname] $arr[lastname]";
38. echo"</CENTER></TD>";
39. if($check%4==0){echo"</TR>";$check=0;}$check++;
40. }
41. echo"</TABLE></CENTER></TD></TR></TABLE>";
42. }
```

ภาพที่ 4.10 ชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน (ต่อ)

จากภาพที่ 4.10 เป็นชุดคำสั่งควบคุมอินเทอร์เน็ตในห้องเรียน ภาษา PHP HTML และ MySQL บรรทัดที่ 1 เป็นชื่อของฟังก์ชัน บรรทัดที่ 2-7 เป็นคำสั่งอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล บบรทัดที่ 8-42 เป็นคำสั่งแสดงข้อมูล

4.2 การประเมินประสิทธิภาพ และคุณภาพของระบบ

4.2.1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

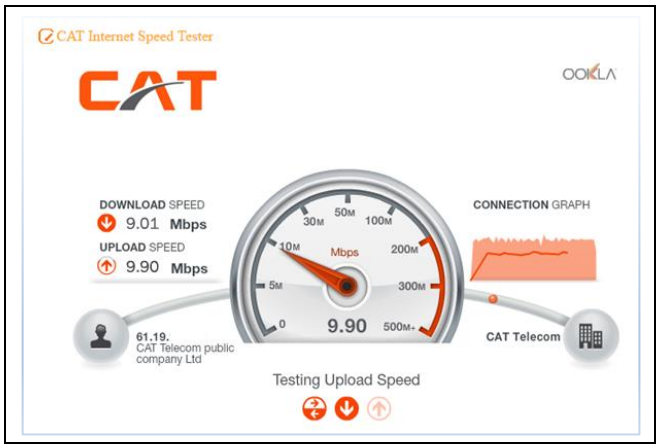
หลังจากทำการพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานแล้ว กระบวนการต่อไปเป็นการทดสอบระบบ การทดสอบแบ่งเป็น 4 แบบ โดยมีผลดังนี้

4.2.1.1 ทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่าย โดยล็อกอินชื่อผู้ใช้งานที่อยู่ในกลุ่มครู ได้ผลดังภาพที่ 4.11

ภาพที่ 4.11 ทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่าย

จากภาพที่ 4.11 เป็นการทดสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่าย โดยล็อกอินชื่อผู้ใช้งานที่อยู่ในกลุ่มครู พบว่าผู้ใช้สามารถทำการล็อกอินได้ และระบบแสดงข้อมูลผู้ใช้งานถูกต้อง

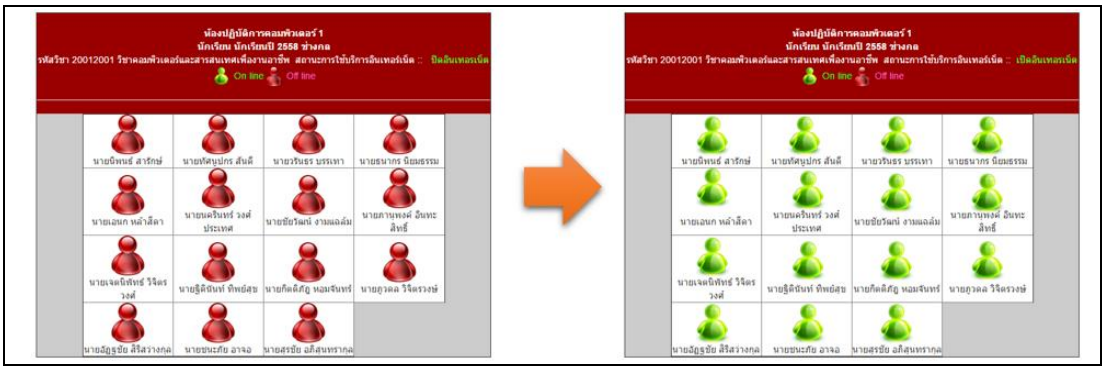
4.2.1.2 ทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด โดยล็อกอินชื่อผู้ใช้งานที่อยู่ในกลุ่มครู ซึ่งสร้างเงื่อนไขจำกัดความเร็วที่ 10 Mbps เป็นการทดสอบผ่านเว็บไซต์ http://www.catspeedtest.net ได้ผลดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 การทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด

จากภาพที่ 4.12 เป็นการทดสอบค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลด ของระบบแล้วทำการสร้างเงื่อนไขจำกัดความเร็วที่ 10 Mbps พบว่าค่าอัพโหลดเท่ากับ 9.90 Mbps และดาวน์โหลดเท่ากับ 9.01 Mbps

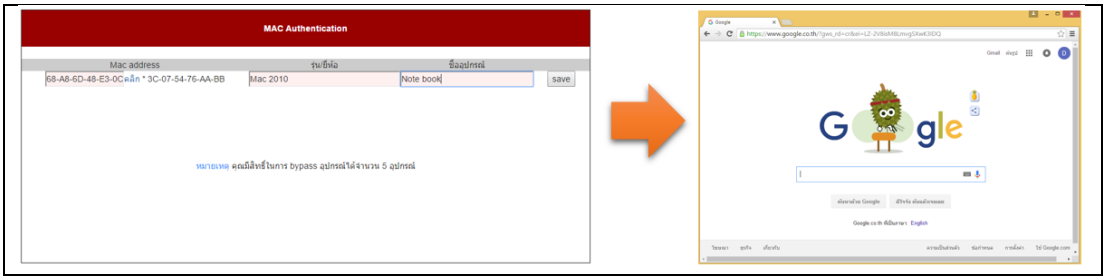
4.2.1.3 ทดสอบการควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียน โดยผู้ใช้ที่เป็นครูผู้สอนล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต ได้ผลดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 การทดสอบการควบคุมเปิด - ปิด อินเทอร์เน็ตนักเรียน

จากภาพที่ 4.13 เป็นการทดสอบการควบคุมเปิด - ปิด อินเทอร์เน็ตนักเรียน โดยผู้ใช้ที่เป็นครูผู้สอนล็อกอินใช้อินเทอร์เน็ต พบว่าครูผู้สอนทำการล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต ระบบแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน และครูสามารถควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ตนักเรียนตามเวลา รายวิชาของครูผู้สอนได้

4.2.1.4 ทดสอบกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานสามารถการ By pass อุปกรณ์ ได้ผลดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 การทดสอบกำหนดสิทธิ์การ By pass อุปกรณ์

จากภาพที่ 4.14 เป็นการทดสอบกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้สามารถการ By pass อุปกรณ์ พบว่าอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ทำการ By pass สามารถทำการล็อกอินอัตโนมัติได้

4.2.2 การประเมินคุณภาพของระบบ

การประเมินหาคุณภาพของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งานในการวัดค่ากลางของข้อมูล ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในการวัดการกระจายของข้อมูล จากการประเมินความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้น ในด้านต่างๆ ดังนี้

4.2.2.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยมีผลดังนี้

1) ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย (Security Test) เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความปลอดภัยของระบบเครือข่ายมากน้อยเพียงใด จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน แสดงผลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	การเข้ารหัส Secure Sockets Layer ในการเพิ่มความปลอดภัย ในการสื่อสารหรือส่งข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
2	การกำหนดสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลระหว่างผู้ดูระบบและผู้ใช้งานระบบ	4.00	0.00	มาก
3	ประสิทธิภาพ ในด้านความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบ	4.40	0.54	มาก
4	ความมีเสถียรภาพของระบบฯ ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้อย่างต่อเนื่อง	4.00	0.00	มาก
5	ความพึงพอใจต่อการจัดการด้านความปลอดภัยที่ใช้งานอยู่ในระดับใด	4.00	0.00	มาก
	รวม	**4.28**	**0.24**	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ดังรายการดังนี้ การเข้ารหัส Secure Sockets Layer ในการเพิ่มความปลอดภัย ในการสื่อสารหรือส่งข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 การกำหนดสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลระหว่างผู้ดูระบบและผู้ใช้งานระบบโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ประสิทธิภาพ ในด้านความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ความมีเสถียรภาพของระบบฯ ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้อย่างต่อเนื่องโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ความพึงพอใจต่อการจัดการด้านความปลอดภัยที่ใช้งาน โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 และ เมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย พบว่าได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.24 สรุปว่าระบบได้รับการยอมรับว่ามีความถูกต้องตามความต้องการอยู่ในระดับมาก

2) ด้านการทำงานตามหน้าที่ที่มีในระบบ (Functional Test) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นมีความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าทำงานได้ตามหน้าที่หรือไม่ ซึ่งผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบต่อการใช้งาน

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	การกำหนดค่าพื้นฐานของระบบ	4.00	0.00	มาก
2	การจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน	4.00	0.00	มาก
3	การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	4.20	0.44	มาก
4	การจัดการข้อมูลรายวิชา	4.80	0.44	มาก
5	การจัดการข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์	3.80	0.44	มาก
6	การจัดการข้อมูลใช้ห้องคอมพิวเตอร์	3.80	0.44	มาก
7	การแสดงข้อมูลรายงาน	4.60	0.54	มากที่สุด
8	การจัดการข้อมูลอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
9	การควบคุมอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียน	3.80	0.44	มาก
10	การแสดงรายงานและการติดตามสืบค้นข้อมูลตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550	5.00	0.00	มากที่สุด
11	ความสะดวกในการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต	4.00	0.00	มาก
	รวม	**4.27**	**0.24**	มาก

จากตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อระบบด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ ดังรายการดังนี้ การกำหนดค่าพื้นฐานของระบบ โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 การจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานประกอบด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 การจัดการข้อมูลผู้ใช้งานประกอบด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้งาน โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 การจัดการข้อมูลรายวิชาประกอบด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลรายวิชา โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 การจัดการข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์ โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.80 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 การจัดการข้อมูลใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการเพิ่ม ลบ ข้อมูลใช้ห้องคอมพิวเตอร์ โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.80 อยู่ในระดับดี กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 การแสดงข้อมูลรายงาน โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 การจัดการข้อมูลอุปกรณ์โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 การควบคุมอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียนโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.80 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 การแสดงรายงาน

และการติดตามสืบค้นข้อมูลตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ความสะดวกในการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านการทำงานตามหน้าที่ที่มีในระบบ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 สรุปว่าระบบได้รับการยอมรับว่ามีการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ อยู่ในระดับมาก

3) ด้านประสิทธิภาพความเร็ว (Performance speed test) เป็นการทดสอบความค่าการอัพโหลดและดาวน์โหลดสำหรับการถ่ายโอนข้อมูล เป็นการทดสอบผ่านเว็บไซต์ http://www.catspeedtest.net ประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความคิดเห็น ด้านประสิทธิภาพความเร็ว

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	ความเร็ว 5 Mbps	3.00	0.00	ปานกลาง
2	ความเร็ว 10 Mbps	4.00	0.00	มาก
3	ความเร็ว 15 Mbps	4.40	0.54	มาก
	รวม	**3.80**	**0.31**	มาก

จากตางที่ 4.3 พบว่าการทดสอบด้านประสิทธิภาพความเร็ว จากการพัฒนาระบบ ดังรายการดังนี้ ความเร็วผู้ให้งานที่ 5 Mbps โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.00 อยู่ในระดับปานกลาง กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ความเร็วผู้ให้งานที่ 10 Mbps โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 และกำหนดความเร็วผู้ให้งานที่ 15 Mbps โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านประสิทธิภาพความเร็ว มีค่าระดับความพึ่งพอใจอยู่ที่เฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 3.83 อยู่ในระดับปานกลาง กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.25

จากผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการพัฒนาระบบขึ้น สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สรุปการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.28	0.24	มาก
2	ด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ	4.27	0.24	มาก
3	ด้านประสิทธิภาพความเร็ว	3.80	0.31	มาก
	รวม	**4.11**	**0.04**	**มาก**

จากตารางที่ 4.4 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ผลการประเมินระบบด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินระบบด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินระบบประสิทธิภาพความเร็วที่มีในระบบ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

4.2.2.2 ผลการประเมินคุณภาพความคิดเห็นของครู และนักเรียน ด้านความยากง่ายในการใช้งาน (Usability Test) ประกอบด้วยครู 15 คน และนักเรียน 100 คน รวมทั้งหมด 115 คน ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	รูปแบบ สีสัน หน้าจอ	4.80	0.39	มากที่สุด
2	การจัดหมวดหมู่ของเมนู	4.69	0.46	มากที่สุด
3	ความถูกต้อง แม่นยำของการแสดงผลระบบ	4.57	0.49	มากที่สุด
4	ระบบสนับสนุน เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน และบริหารงานในสถานศึกษา	4.57	0.62	มากที่สุด
5	ความเร็วในการใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นไปตามที่กำหนด	4.29	0.72	มาก
6	ความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวม	4.47	0.66	มาก
	รวม	**4.56**	**0.12**	มากที่สุด

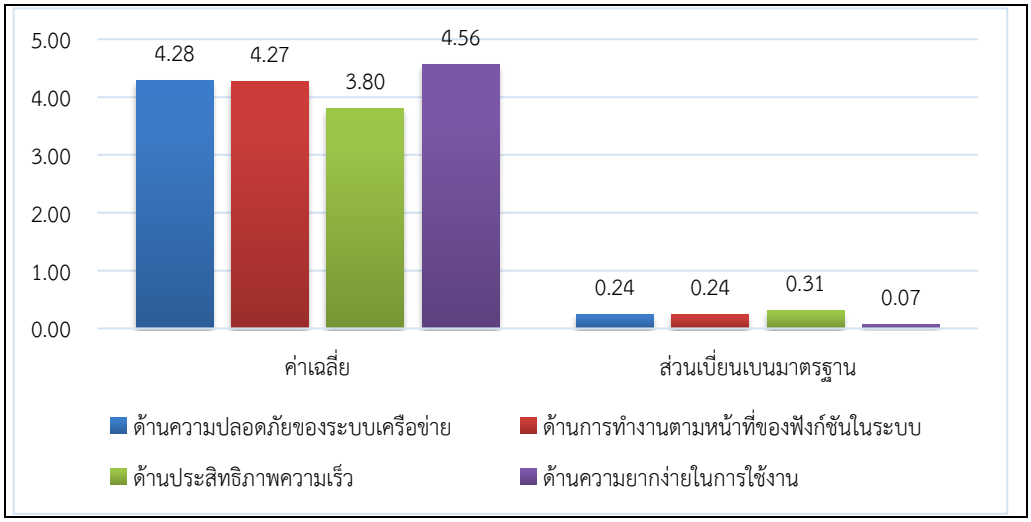
จากตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของ ครู และนักเรียน ต่อระบบที่พัฒนาขึ้นด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ ดังรายการดังนี้ รูปแบบ สีสัน หน้าจอรูปแบบและขนาดตัวอักษรที่เลือกใช้โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 การจัดหมวดหมู่ของเมนูโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 ความถูกต้อง แม่นยำของการแสดงผลระบบโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.57 ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ระบบสนับสนุน เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน และบริหารงานในสถานศึกษา โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ความเร็วในการใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นไปตามที่กำหนด โดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.29 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวมโดยค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก กับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 เมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ พบว่าได้ค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 สรุปว่าระบบได้รับการยอมรับว่ามีความถูกต้องตามความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ที่มีอยู่ในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด

จากผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ครู และนักเรียน ที่มีต่อการพัฒนาระบบขึ้น สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปภาพรวมการประเมินความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้น

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.28	0.24	มาก
2	ด้านการทำงานตามหน้าที่ของฟังก์ชันในระบบ	4.27	0.24	มาก
3	ด้านประสิทธิภาพความเร็ว	3.80	0.31	มาก
4	ด้านความยากง่ายในการใช้งาน	4.56	0.12	มากที่สุด
	รวม	**4.22**	**0.07**	**มาก**



ภาพที่ 4.15 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพ

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.15 สามารถสรุปผลภาพรวมการประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน โดยการนำค่าที่ได้มาจากการประเมินประสิทธิภาพของระบบในทุกๆ ด้านมาคำนวณร่วมกันด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้คือ $\bar{X}$ = 4.22 และ SD = 0.07 ปรากฏผลว่าการประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้ ได้ประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของระบบทุกด้านในเกณฑ์ระดับมาก

บทที่ 5
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลสำหรับบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต การควมคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียนในชั้นเรียนสำหรับครู และการรวบเก็บข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ตตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 สามารถสรุปการทำงานของระบบได้ดังนี้

5.1.1 ระบบสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต และนำไปประยุกต์กับหน่วยงานอื่นได้

5.1.2 ระบบสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ได้

5.1.3 ระบบสามารถควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียนในชั้นเรียนโดยครูผู้จะสามารถควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียนเมื่อถึงเวลาสอนหรือคาบสอนได้

5.1.4 ระบบสามารถลบข้อมูลเซสชันของผู้ใช้งานที่ค้างในระบบ เพื่อแก้ไขการล็อกอินใหม่ไม่ได้

5.1.5 ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ และตรงตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

5.1.6 ระบบสามารถแสดงรายงานสถิติการใช้งานระบบได้

5.1.7 ระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถรองรับผู้ใช้งานประมาณ 200 ผู้ใช้งาน

5.2 อภิปรายผล

จากการการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ระบบสามารถรองรับการดำเนินงานเกี่ยวกับ การดูแลระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม มีความสะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการจัดการที่ศูนย์กลางของข้อมูลระบบเครือข่ายทั้งหมด สะดวกต่อการบริหารจัดการ ในทางกลับกันการจัดเก็บข้อมูลในเครื่องแม่ข่ายเครื่องเดียวหากเกิดปัญหาอาจทำให้ต้องติดตั้งระบบใหม่ ทำให้เสียเวลาในการติดตั้งระบบใหม่ และการให้บริการอินเทอร์เน็ตจะให้มีประสิทธิภาพนั้นมีปัจจัยอยู่หลายอย่าง เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องแม่ข่าย อุปกรณ์เครือข่าย ระบบไฟฟ้าภายในองค์กร และสภาพแวดล้อม เป็นต้น ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้โปรแกรม FreeRADIUS Server, Captive Portal, DHCP Service, PHP MySQL และโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้ระบบปฏิบัติการที่เป็น Open Source คือ Pfsense การจัดการฐานข้อมูลนั้นทำงานอยู่บนเครื่องแม่ข่ายเครื่องเดียวผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์

การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินประสิทธิภาพ ประเมินด้วยผู้ดูแลระบบผลปรากฏว่าฟังก์ชันในระบบทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด 2) การประเมินคุณภาพระบบ การประเมินแบ่งผู้ทำการประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จะประเมิน

ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ และด้านการทำงานตามหน้าที่ที่มีในระบบต่อการใช้งาน กลุ่มที่ 2 กลุ่มครู และผู้ใช้งาน ประเมินด้านความยากง่ายในการใช้งานระบบ ซึ่งได้ผลการประเมินรวมดังนี้ ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมเท่ากับ 0.07 ซึ่งสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่าระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ที่พัฒนาขึ้นมานี้ มีประสิทธิภาพในระดับมาก

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1 การจัดเก็บข้อมูลประวัติการใช้งานเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ทำให้ MySQL ไม่สามารถรองรับได้ แก้ไขปัญหาโดยการจัดเก็บแบบไฟล์ ซึ่งในการเก็บจะตั้งชื่อไฟล์ตามวันที่ของประวัติการใช้งาน ต้องให้ระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานจำนวนมากให้มีประสิทธิภาพ ควรแยกระหว่างเครื่องที่เก็บฐานข้อมูลและเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

[1] จตุชัย แพงจันทร์ และอนุโชต วิฒิพรพงษ์. **เจาะระบบ Network ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: บริษัทโอดีซี อินโฟ ติสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด, 2547.

[2] ดร.ชัชวิน นามมั่น. “เครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัยระบบสารสนเทศ”, **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1106209 ความมั่นคงทางระบบสารสนเทศ**. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.

[3] Google Sites. **โปรโตคอล RADIUS**. https://sites.google.com/site/onchitarokm/mmm. 12 มิถุนายน, 2559.

[4] ไอทีโคราชดอทคอม. **Captive portal**. http://www.it-korat.com/2014/11/captive-portal-pfsense-firewall.html. 12 มิถุนายน, 2559.

[5] ธวัชชัย ชมศิริ. **ติดตั้ง/ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.

[6] ทวีรัตน์ นวลช่วย. **เริ่มต้นการเขียนโปรแกรมด้วย ภาษา PHP**. https://sites.google.com/site/ntaweera/php. 12 มิถุนายน, 2559.

[7] ทวีรัตน์ นวลช่วย. **MySQL**. http://www.khemmarat.org/upfile/upfile_he/19.pdf. 12 มิถุนายน, 2559.

[8] กฤชกร นรวิชญกุล. **ระบบพิสูจน์ตัวจริงจากเรเดียสเพื่อเข้าใช้งานไดนามิควีแลน**. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, 2555.

[9] ดนัย วงษ์เนตร. **การควบคุมอินเตอร์เน็ตในห้องปฏิบัติการ**. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, 2555.

[10] ภรณ์ทิพย์ อึ๊งแสงภากรณ์. **ระบบบริหารจัดการอินเตอร์เน็ตหอพักบ้านกลางส่วน**. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, 2555.

[11] อิทธิชัย ภูมิศิริวิไล และยรรยง เต็งอำนวย. **ระบบจัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว**. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[12] ประยูร ไชยบุตร. **การออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตเกตเวย์ราคาถูกสำหรับมหาวิทยาลัย**. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2553.

[13] โดม เจริญยศ. **Plawan Central Log**. http://www.plawan.com. 12 มิถุนายน, 2558.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[14] ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์. **การบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์.** การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2559.

[15] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม)**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2555.

[16] เร็นสิส เอ และ ลิเคิร์ท. **ลิเคิร์ทสเกล**. http://www.thaiall.com/blog/tag/likert. 15 มิถุนายน, 2559.

[17] พรศิลป์ บัวงาม. **คุณภาพของซอฟแวร์และคุณภาพชีวิต** http://manage.nstru.ac.th/pinsorn/law/chapter%208.ppt. 15 มิถุนายน, 2559.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการพัฒนาระบบของผู้เชี่ยวชาญ ครู และนักเรียน

แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการพัฒนาระบบ
ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน
Internet management system using user profile

คำชี้แจง

เครื่องมือประเมินความคิดเห็นต่อระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน โดยใช้กลุ่มประชากรจากโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมในการทดลอง ระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานให้กับผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการบริหารจัดการและดูแลระบบเครือข่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน และเพื่อประเมินความพึงพอใจการออกแบบและพัฒนาระบบโดยแบบประเมินชุดนี้ ระดับเกณฑ์การให้คะแนนมี 5 ระดับ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาและกรุณาตอบตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อไปในการพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ เพื่อผู้พัฒนาจะได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์และประเมินการทำงานของโปรแกรมต่อไป

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งที่ท่านได้กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ผู้พัฒนาระบบ
นายดอน วิภา
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ ดร.ชัชวิน นามมั่น

แบบประเมินความคิดเห็นฉบับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความคิดเห็นฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญและครูโดยประเมินความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในด้านต่างๆ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่

1.1 ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย (Security Test)

1.2 ด้านการทำงานตามหน้าที่ที่มีในระบบ (Functional Test)

1.3 แบบประเมินด้านความเร็วตามความต้องการ (Performance Test)

2. ในการตอบแบบสอบถาม ขอความกรุณาให้ท่านดำเนินการดังนี้

ทำเครื่องหมาย √ ✓ ลงในช่องในแบบสอบถามที่ตรงกับข้อความกับคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยตัวเลขของระดับประสิทธิภาพต่อการประเมินแต่ละด้านมีความหมายดังนี้

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
มากที่สุด	5	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด
มาก	4	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก
ปานกลาง	3	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับปานกลาง
น้อย	2	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับน้อย
น้อยที่สุด	1	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างแบบประเมิน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสมบูรณ์ของระบบ			✓		
2. การบริการและการแก้ไขข้อมูล			✓		

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของผู้ประเมินระบบ

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ .....ปี
3. การศึกษา ☐ ระดับปริญญาตรี ☐ ระดับปริญญาโท
   ☐ ระดับปริญญาเอก ☐ อื่นๆ.....
4. สถานที่ทำงานในปัจจุบัน.....
5. ประสบการณ์ทำงาน.....ปี
6. ประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ.....ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ประเมินที่มีต่อระบบแบ่งออกเป็นทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย (Security Test)

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การเข้ารหัส Secure Sockets Layer ในการเพิ่มความปลอดภัย ในการสื่อสารหรือส่งข้อมูล					
2	การกำหนดสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลระหว่างผู้ดูระบบและผู้ใช้งานระบบ					
3	ประสิทธิภาพ ในด้านความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบ					
4	ความมีเสถียรภาพของระบบฯ ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้อย่างต่อเนื่อง					
5	ความพึงพอใจภาพรวมต่อการจัดการด้านความปลอดภัยที่ใช้งานอยู่ในระดับใด					

2.2 ด้านการทำงานตามหน้าที่ที่มีในระบบ (Functional Test)

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การกำหนดค่าพื้นฐานของระบบ					
2	การจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน					
3	การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน					
4	การจัดการข้อมูลรายวิชา					
5	การจัดการข้อมูลห้องคอมพิวเตอร์					
6	การจัดการข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์					
7	การแสดงข้อมูลรายงาน					
8	การจัดการข้อมูลอุปกรณ์					
9	การควบคุมอินเทอร์เน็ตในชั้นเรียน					
10	การแสดงรายงานและการติดตามสืบค้นข้อมูลตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550					
11	ความสะดวกในการบริหารจัดการอินเทอร์เน็ต					

2.3 ด้านความเร็วตามความต้องการ (Performance speed test)

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ความเร็ว 5 Mbps					
2	ความเร็ว 10 Mbps					
3	ความเร็ว 15 Mbps					

ข้อเสนอแนะ

โปรดเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

....

....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

แบบประเมินความคิดเห็นฉบับครู และนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความคิดเห็นฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนประเมินความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้น

2. ในการตอบแบบสอบถาม ขอความกรุณาให้ท่านดำเนินการดังนี้

ทำเครื่องหมาย ✓√ ลงในช่องในแบบสอบถามที่ตรงกับข้อความกับคิดเห็นของท่านมากที่สุดโดยตัวเลขของระดับประสิทธิภาพต่อการประเมินแต่ละด้านมีความหมายดังนี้

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		**ความหมาย**
เชิงคุณภาพ	**เชิงปริมาณ**	
มากที่สุด	5	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด
มาก	4	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก
ปานกลาง	3	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับปานกลาง
น้อย	2	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับน้อย
น้อยที่สุด	1	ผลของความเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างแบบประเมิน

รายการประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. ความสมบูรณ์ของระบบ			✓		
2. การบริการและการแก้ไขข้อมูล			✓		

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของผู้ประเมินระบบ

1. **สถานะ** ☐ ครู ☐ นักเรียน
2. **เพศ** ☐ ชาย ☐ หญิง
3. **แผนก** (กรณีนักเรียน)

☐ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ☐ สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

☐ สาขาวิชาช่างยนต์ ☐ สาขาช่างเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ประเมินที่มีต่อระบบ

1.1 ด้านการใช้งาน (Usability Test)

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การออกแบบหน้าจอ รูปแบบและขนาดตัวอักษรที่เลือกใช้					
2	การจัดหมวดหมู่ของเมนู					
3	ความถูกต้อง แม่นยำของการแสดงผลระบบ					
4	ระบบสนับสนุน เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน และบริหารงานในสถานศึกษา					
5	ความเร็วในการใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นไปตามที่กำหนด					
6	ความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

โปรดเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข
รายชื่อและหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบ

รายนามผู้ประเมินระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านการดูแลระบบเครือข่าย จำนวน 5 คน ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

1. นายมานิส สลางสิงห์
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ/ผู้ชำนาญการ
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านโพนดวน จังหวัดร้อยเอ็ด
2. นายอาวร อนุญาหงษ์
   ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการพัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระดับ ชำนาญการ
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนค้อวิทยาคม อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม
3. นางวิภาวรรณ ทองสรรค์
   ตำแหน่ง หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์/วิทยบริการ
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
4. นายธงชัย ศิลาโคตร
   ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์/วิทยบริการ
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
5. นายอำพนธ์ นิตยาคม
   ตำแหน่ง นายช่างโทรคมนาม
   สถานที่ทำงาน บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (นครพนม)

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

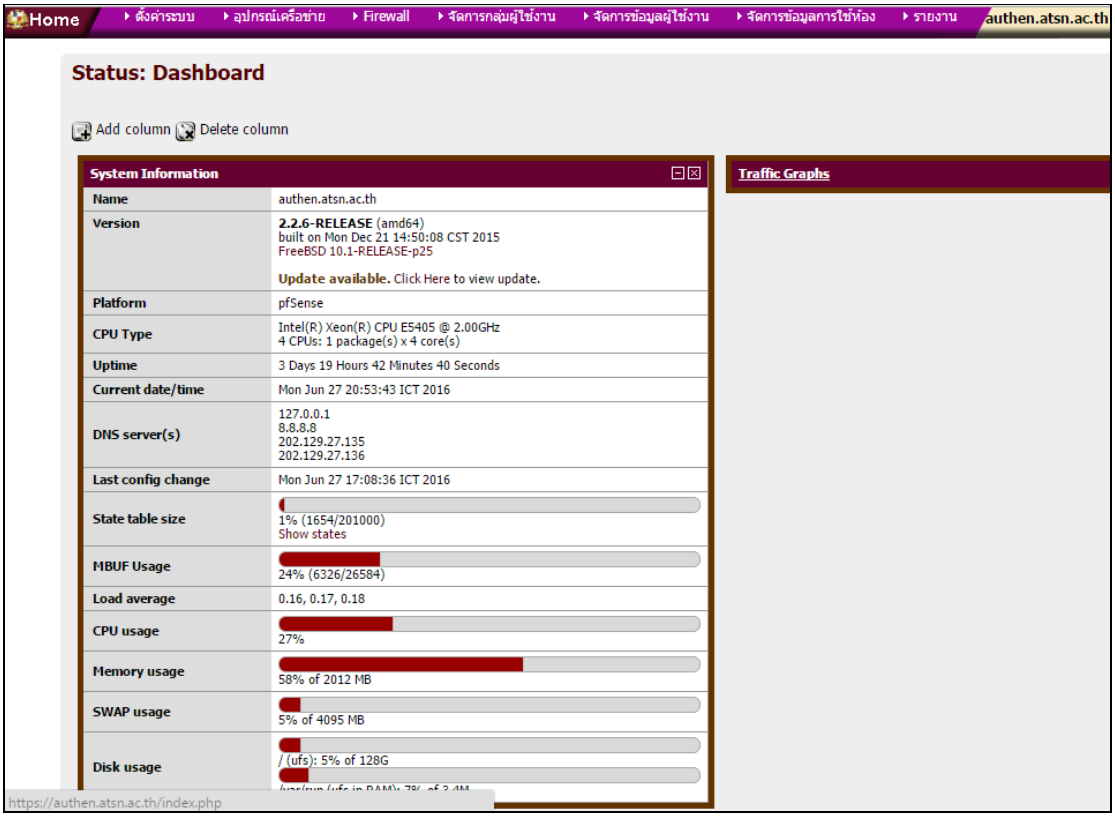
การใช้งานระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน แบ่งการทำงานตามสิทธิ์ของกลุ่มผู้ใช้ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ครู และผู้ใช้งาน สามารถแสดงรายเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. ส่วนผู้ดูแลระบบ

1.1 หน้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลระบบ เป็นหน้าจอที่ผู้ดูแลระบบต้องระบุผู้ใช้ และรหัสผ่านให้ถูกต้องเพื่อผ่านเข้าไปจัดการระบบดังภาพที่ ค.1

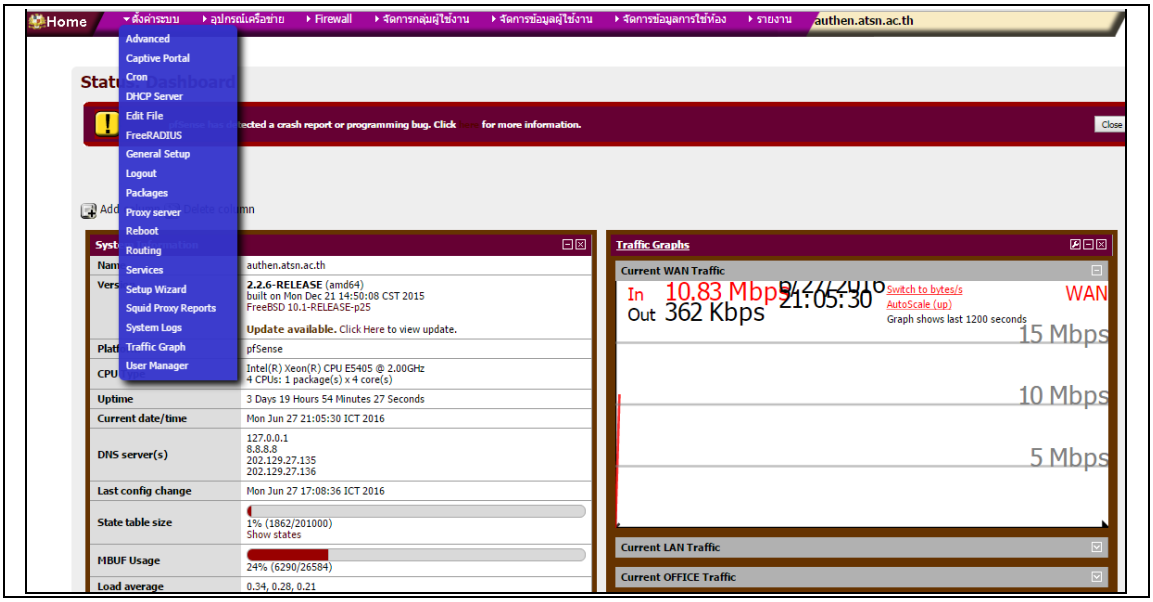
ภาพที่ ค.1 หน้าล็อกอินสำหรับผู้ดูแลระบบ

1.2 หน้าจอเว็บเพจหลักของระบบ หลังจากผ่านเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ ทางด้านบนจะประกอบด้วยเมนูหลักของระบบทั้งหมด ส่วนหน้าจอตรงกลางจะแสดงสถานะการทำงานของเครื่องแม่ข่าย ดังภาพที่ ค.2



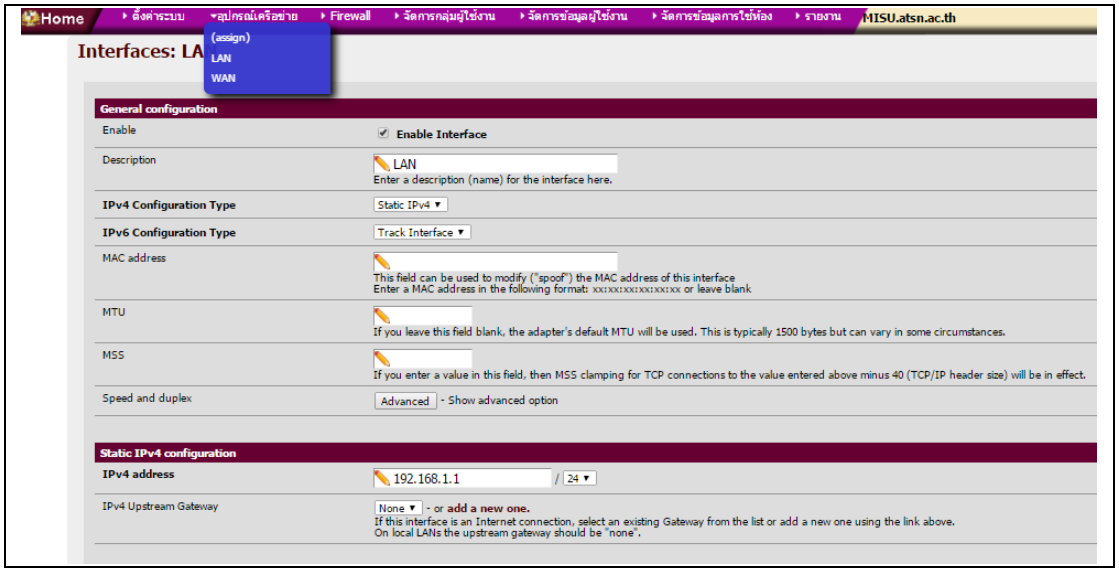
ภาพที่ ค.2 หน้าจอแรกของเว็บเพจ เมื่อผู้ดูแลระบบสามารถล็อกอินเข้าเพื่อใช้งานได้สำเร็จ

1.3 หน้าจอเว็บเพจเมนูแรก เมนูตั้งค่าระบบ ซึ่งมีไว้เพื่อกำหนดค่าต่างๆ เช่น captiveportal zones freeradius Proxy server ดังภาพที่ ค.3



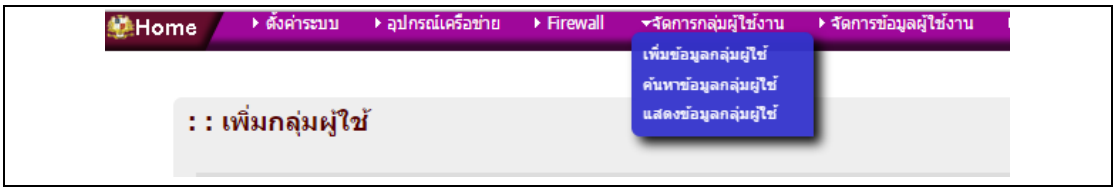
ภาพที่ ค.3 หน้าจอการตั้งค่าระบบ

1.4 หน้าจอเว็บเพจเมนูอุปกรณ์เครือข่าย เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับกำหนด แก้ไข IP address ของการ์ดแลน ทั้งขา WAN และLAN ดังภาพที่ ค.4



ภาพที่ ค.4 หน้าจอเว็บเพจเมนูอุปกรณ์เครือข่าย

1.5 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ใช้สำหรับจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วยเมนูย่อย ได้แก่ เพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน และแสดงข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ดังภาพที่ ค.5

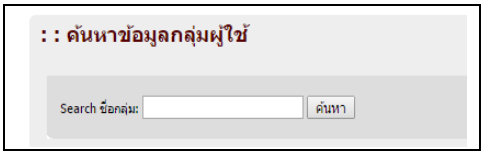


ภาพที่ ค.5 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

1.6 หน้าจอเว็บเมนูเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอฟอร์มที่สำหรับเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ดังภาพที่ ค.6

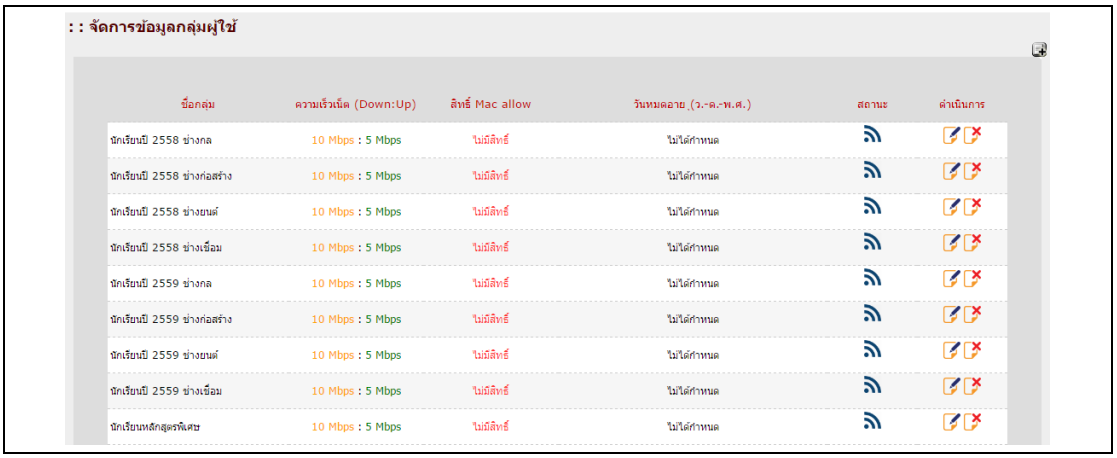
ภาพที่ ค.6 หน้าจอเว็บเมนูเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

1.7 หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน โดยการป้อนชื่อกลุ่มที่ต้องการค้นหา ดังภาพที่ ค.7



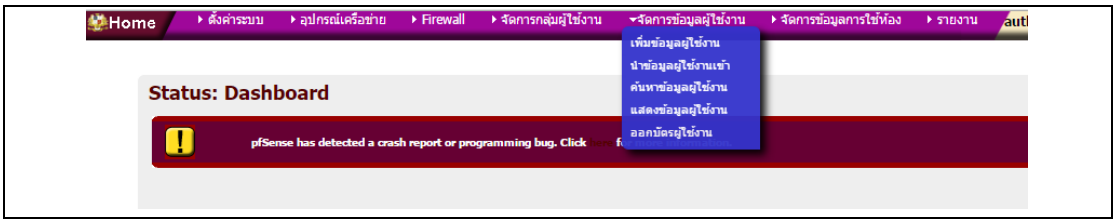
ภาพที่ ค.7 หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

1.8 หน้าจอเว็บเพจแสดงข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วยเมนูย่อย 3 เมนู ได้แก่ เมนูควบคุมสถานะกลุ่ม เมนูแก้ไขและลบกลุ่มผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ ค.8



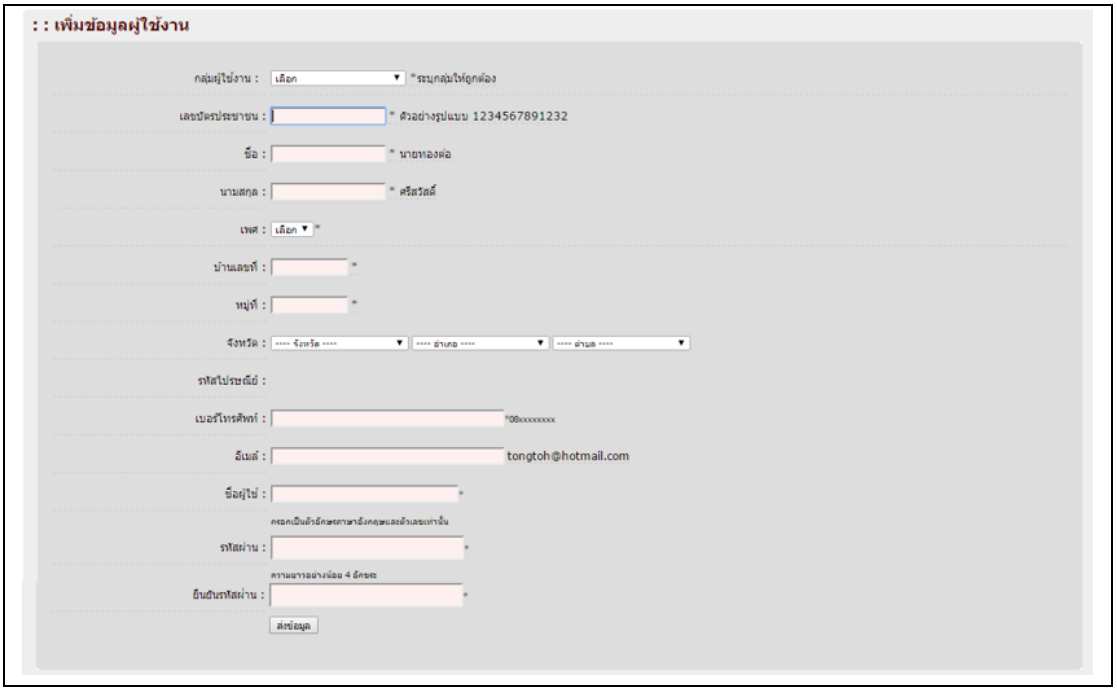
ภาพที่ ค.8 หน้าจอเว็บเพจแสดงค้นหาข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน

1.9 หน้าจอเว็บเพจจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นเมนูใช้สำหรับจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ประกอบเมนูย่อยทั้งหมด 5 เมนูย่อย ได้แก่ เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน นำข้อมูลผู้ใช้งานเข้า ค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน แสดงข้อมูลผู้ใช้งาน และออกบัตรผู้ใช้งาน ดังภาพที่ ค.9



ภาพที่ ค.9 หน้าจอเว็บเพจจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

10 หน้าจอเว็บเพจเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอฟอร์มเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานสำหรับใช้งานอินเทอร์เน็ต จะแสดงดังภาพที่ ค.10



ภาพที่ ค.10 หน้าจอเว็บเพจเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

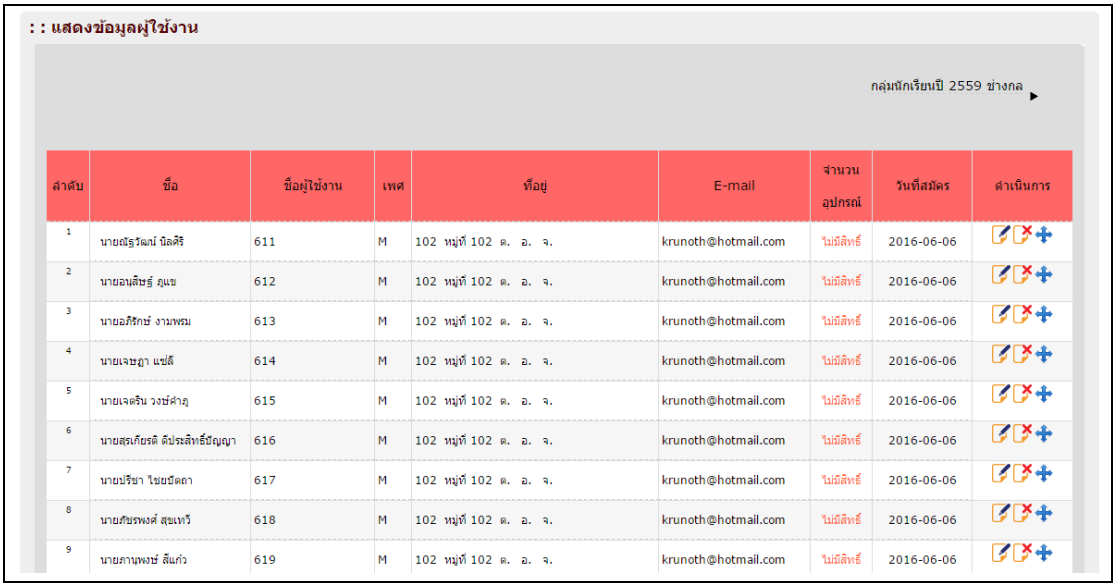
1.11 หน้าจอเว็บเพจนำข้อมูลผู้ใช้งานเข้า เป็นหน้าจอฟอร์มนำข้อมูลผู้ใช้งานเข้าจากไฟล์ Excel โดยไฟล์ Excel ต้องเป็นที่มีนามสกุล *.xls ดังภาพที่ ค.11

ภาพที่ ค.11 หน้าจอเว็บเพจนำข้อมูลผู้ใช้งานเข้า

1.12 หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน เมื่อทำการแก้ไข หรือลบ ผู้ใช้งาน สามารถใช้เมนูค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน จะปรากฏหน้าจอเว็บเพจดังภาพที่ ค.12

ภาพที่ ค.12 หน้าจอเว็บเพจค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน

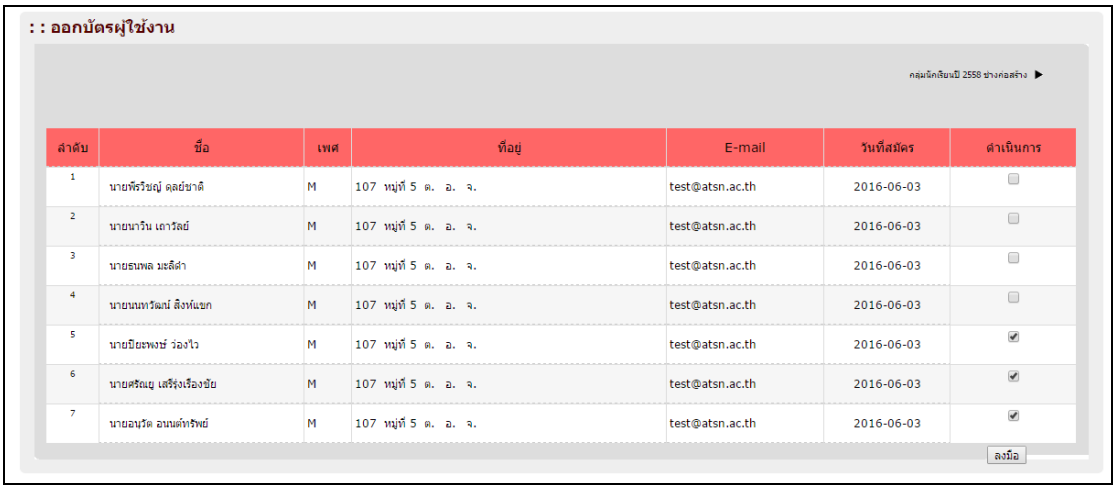
1.13 หน้าเว็บเพจแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน เมื่อคลิกระบบจะให้เลือกข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ทางด้านขวาหน้าเว็บเพจข้อมูลผู้ใช้งาน สำหรับ แก้ไข และลบ หน้าจอเว็บเพจจะแสดงดังภาพที่ ค.13



ลำดับ	ชื่อ	ชื่อผู้ใช้งาน	เพศ	ที่อยู่	E-mail	จำนวนอุปกรณ์	วันที่สมัคร	ดำเนินการ
1	นายณัฐวัฒน์ นิลศิริ	611	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
2	นายอนุศิษฐ์ ภูแข	612	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
3	นายอภิรักษ์ งามพรม	613	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
4	นายเจษฎา แซ่ลี	614	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
5	นายเจตริน วงษ์คำภู	615	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
6	นายสุรเกียรติ ดีประสิทธิ์ปัญญา	616	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
7	นายปรีชา ไชยบัดถา	617	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
8	นายภัชรพงศ์ สุขเทวี	618	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	
9	นายภานุพงษ์ สีแก้ว	619	M	102 หมู่ที่ 102 ต. อ. จ.	krunoth@hotmail.com	ไม่มีสิทธิ์	2016-06-06	

ภาพที่ ค.13 หน้าเว็บเพจแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน

1.14 หน้าจอเว็บเพจออกบัตรผู้ใช้งาน เมื่อคลิกระบบจะให้เลือกข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ทางด้านขวาหน้าเว็บเพจข้อมูลผู้ใช้งาน สำหรับคลิกเลือกผู้ใช้งานที่ต้องการออกบัตรจากนั้นคลิกปุ่มลงมือ เพื่อแสดงบัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับพิมพ์ ดังภาพที่ ค.14

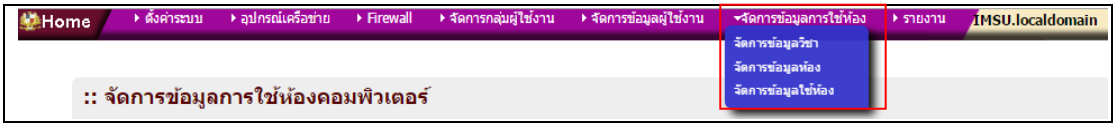


ภาพที่ ค.14 หน้าจอเว็บเพจออกบัตรผู้ใช้งาน

1.15 หน้าจอเว็บเพจแสดงบัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต เป็นหน้าจอสำหรับพิมพ์บัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ ค.15

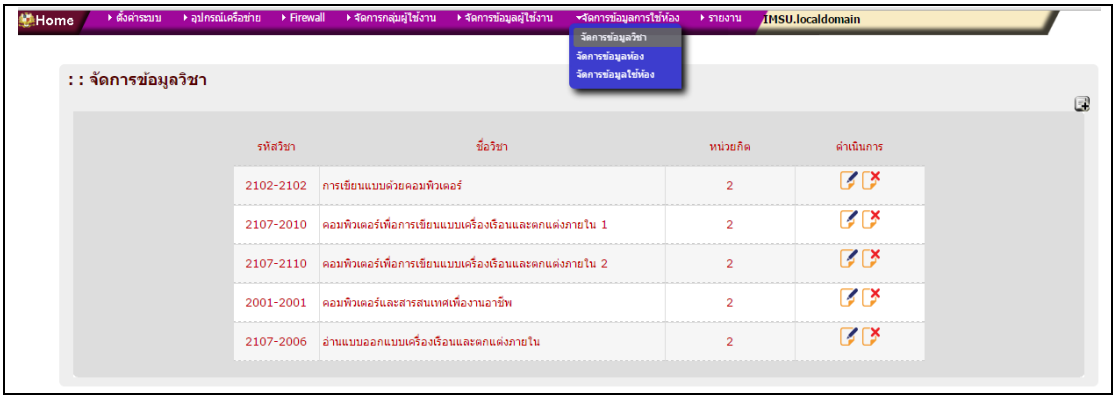
ภาพที่ ค.15 หน้าจอเว็บเพจแสดงบัตรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต

1.16 หน้าจอเว็บเพจเมนูจัดการข้อมูลการใช้ห้อง ในเมนูจัดการข้อมูลเมนูประกอบด้วยย่อย 3 เมนู ได้แก่ จัดการข้อมูลวิชา จัดการข้อมูลห้อง และจัดการข้อมูลใช้ห้อง ดังภาพที่ ค.16



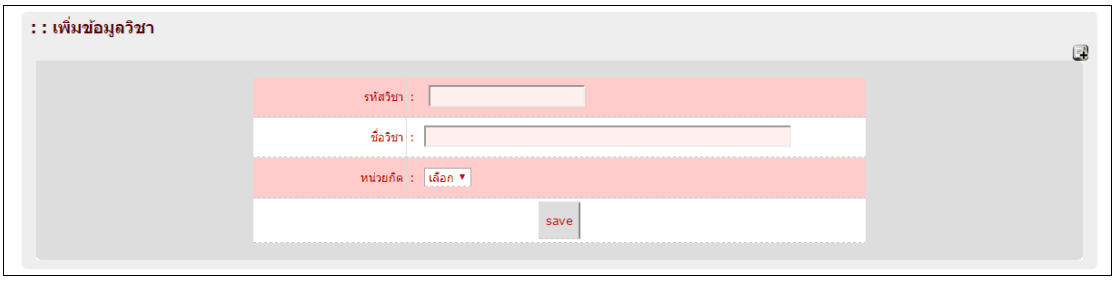
ภาพที่ ค.16 หน้าจอเว็บเพจเมนูจัดการข้อมูลการใช้ห้อง

1.17 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลวิชา เป็นหน้าเว็บเพจเพื่อใช้สำหรับ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลวิชาดังภาพที่ ค.17



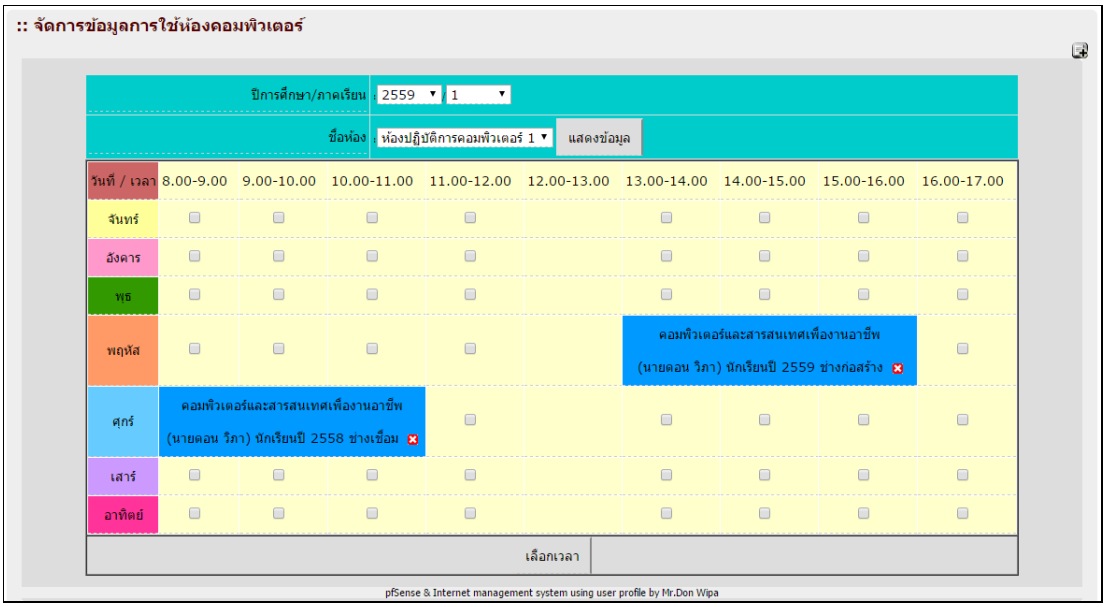
ภาพที่ ค.17 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลวิชา

1.18 หน้าเว็บเพจเพิ่มข้อมูลวิชา โดยคลิกที่ปุ่มเครื่องหมายบวกทางด้านขวามือ จะปรากฏหน้าเว็บเพจเพื่อใช้สำหรับ เพิ่ม ข้อมูลวิชา ดังภาพที่ ค.18

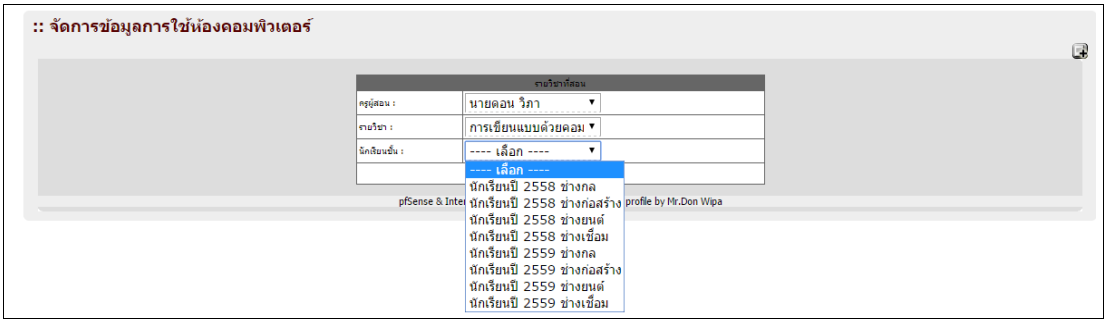


ภาพที่ ค.18 หน้าเว็บเพจเพิ่มข้อมูลวิชา

1.19 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลใช้ห้อง เป็นหน้าเว็บเพจเพื่อใช้สำหรับ เพิ่ม และลบข้อมูลใช้ห้อง โดยขั้นตอนแรกทำการเลือกปีการศึกษา ภาคเรียนและห้อง แล้วคลิกแสดงข้อมูล ระบบจะแสดงตารางการใช้ห้องขึ้นมา จากนั้นทำการคลิกเลือกช่องเวลาที่ทำการเรียนการสอนเสร็จแล้วคลิกปุ่มเลือกเวลา ดังภาพที่ ค.19 ขั้นตอนที่สองทำการเลือกครูผู้สอน วิชาและกลุ่มนักเรียน ดังภาพที่ ค.20

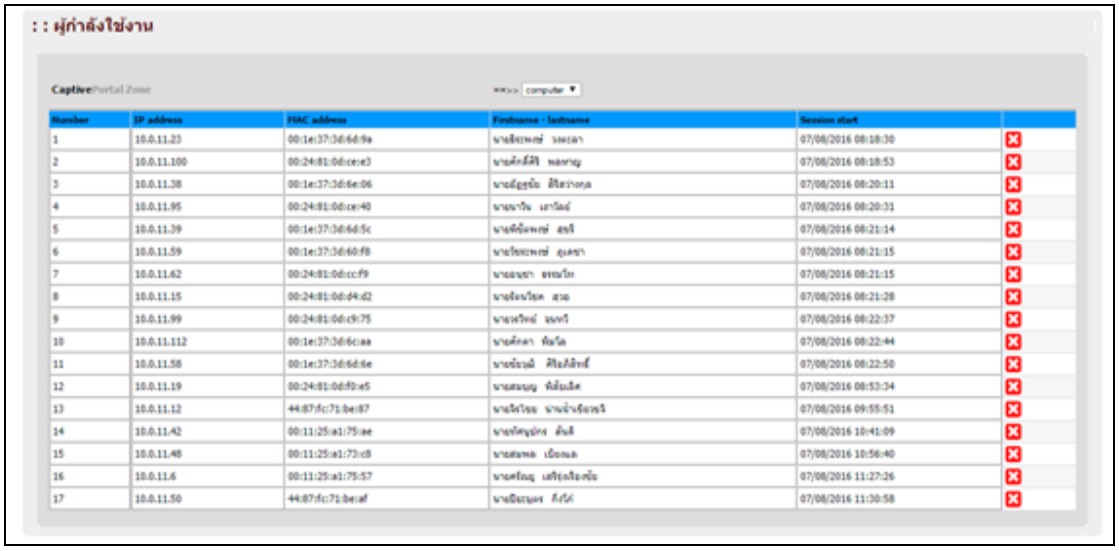


ภาพที่ ค.19 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลใช้ห้อง ขั้นตอนที่ 1



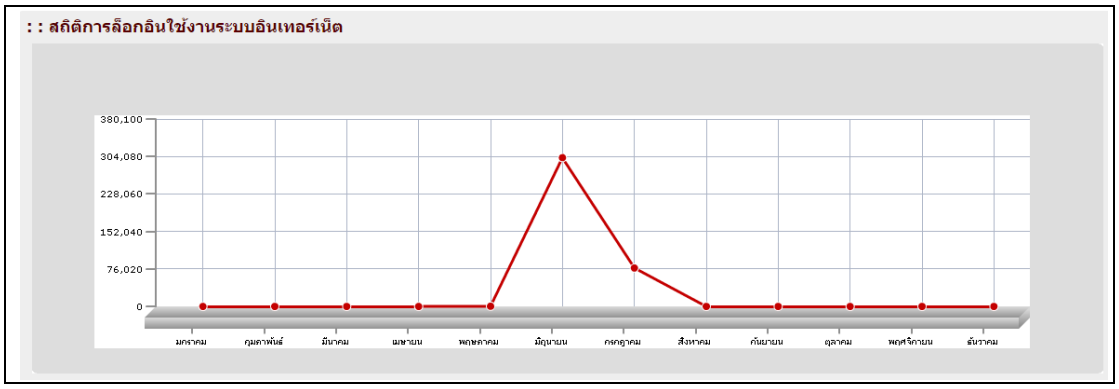
ภาพที่ ค.20 หน้าเว็บเพจจัดการข้อมูลใช้ห้อง ขั้นตอนที่ 2

1.20 หน้าเว็บเพจผู้กำลังใช้งาน เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงข้อมูลผู้กำลังใช้งานระบบในปัจจุบัน ดังภาพที่ ค.21



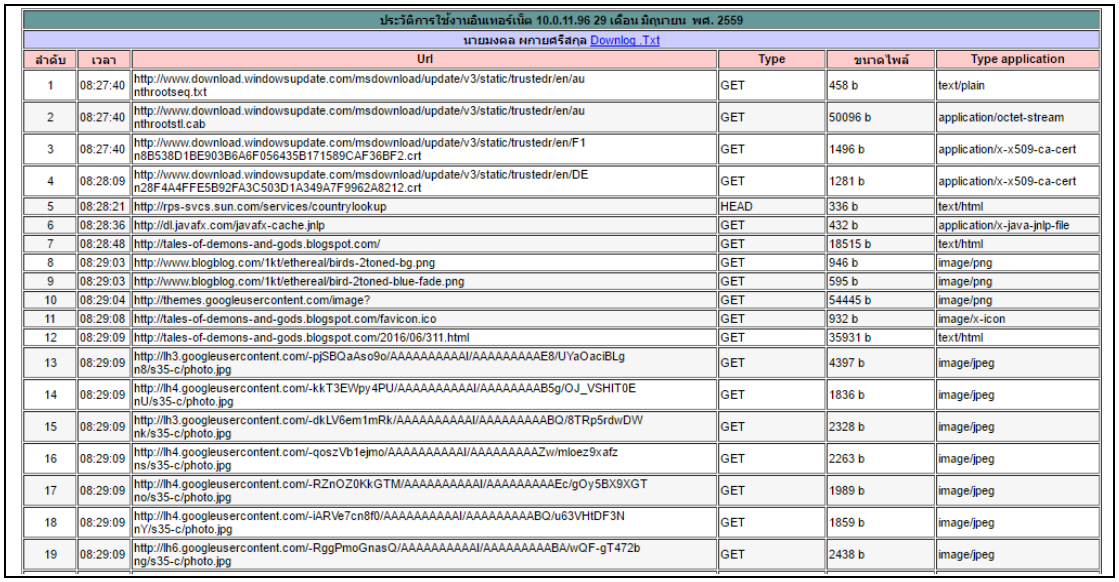
ภาพที่ ค.21 หน้าเว็บเพจผู้กำลังใช้งาน

1.21 หน้าเว็บเพจสถิติการล็อกอินใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงสถิติการล็อกอินใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต โดยจะแสดงแบบแยกเดือน ดังภาพที่ ค.22



ภาพที่ ค.22 หน้าเว็บเพจสถิติการล็อกอินใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต

1.22 หน้าเว็บเพจประวัติการใช้งาน เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงประวัติการใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยจะแสดงเป็นปี พ.ศ. เดือน และวัน ในการแสดงข้อมูลจะต้องคลิกเลือกที่ปี พ.ศ. เดือน และวัน หากจะดูรายละเอียดว่าผู้ใช้งานเข้าเว็บไซต์ไหน คลิกที่ไอคอนแวนขยาย ระบบจะแสดงดังภาพที่ ค.23



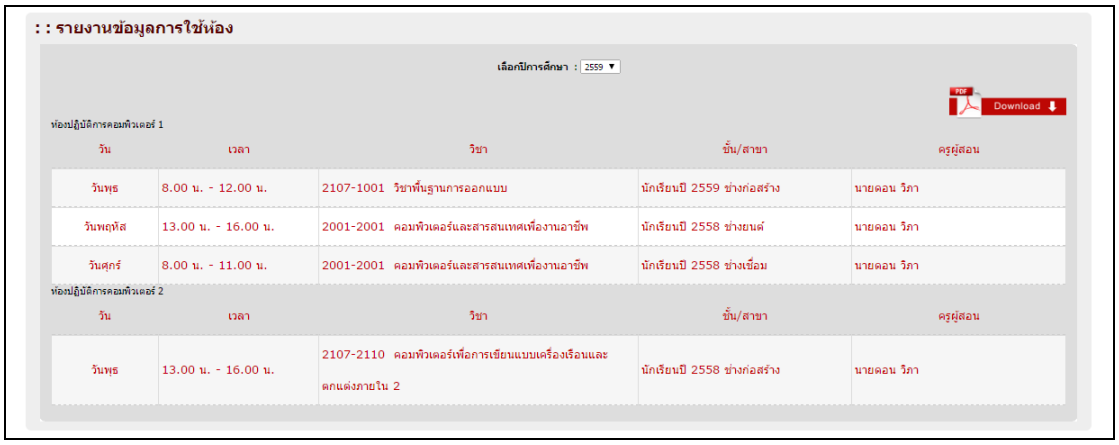
ประวัติการใช้งานอินเทอร์เน็ต 10.0.11.96 29 เดือน มิถุนายน พศ. 2559

นายมงคล ผกายศรีสกุล Downlog .Txt

ลำดับ	เวลา	Url	Type	ขนาดไฟล์	Type application
1	08:27:40	http://www.download.windowsupdate.com/msdownload/update/v3/static/trustedr/en/authrootseq.txt	GET	458 b	text/plain
2	08:27:40	http://www.download.windowsupdate.com/msdownload/update/v3/static/trustedr/en/authrootstl.cab	GET	50096 b	application/octet-stream
3	08:27:40	http://www.download.windowsupdate.com/msdownload/update/v3/static/trustedr/en/F1n8B538D1BE903B6A6F056435B171589CAF36BF2.crt	GET	1496 b	application/x-x509-ca-cert
4	08:28:09	http://www.download.windowsupdate.com/msdownload/update/v3/static/trustedr/en/DEn28F4A4FFE5B92FA3C503D1A349A7F9962A8212.crt	GET	1281 b	application/x-x509-ca-cert
5	08:28:21	http://rps-svcs.sun.com/services/countrylookup	HEAD	336 b	text/html
6	08:28:36	http://dl.javafx.com/javafx-cache.jnlp	GET	432 b	application/x-java-jnlp-file
7	08:28:48	http://tales-of-demons-and-gods.blogspot.com/	GET	18515 b	text/html
8	08:29:03	http://www.blogblog.com/1kt/ethereal/birds-2toned-bg.png	GET	946 b	image/png
9	08:29:03	http://www.blogblog.com/1kt/ethereal/bird-2toned-blue-fade.png	GET	595 b	image/png
10	08:29:04	http://themes.googleusercontent.com/image?	GET	54445 b	image/png
11	08:29:08	http://tales-of-demons-and-gods.blogspot.com/favicon.ico	GET	932 b	image/x-icon
12	08:29:09	http://tales-of-demons-and-gods.blogspot.com/2016/06/311.html	GET	35931 b	text/html
13	08:29:09	http://lh3.googleusercontent.com/-pjSBQaAso9o/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAAE8/UYaOaciBLgn8/s35-c/photo.jpg	GET	4397 b	image/jpeg
14	08:29:09	http://lh4.googleusercontent.com/-kkT3EWpy4PU/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAB5g/OJ_VSHIT0EnU/s35-c/photo.jpg	GET	1836 b	image/jpeg
15	08:29:09	http://lh3.googleusercontent.com/-dkLV6em1mRk/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAABQ/8TRp5rdwDWnk/s35-c/photo.jpg	GET	2328 b	image/jpeg
16	08:29:09	http://lh4.googleusercontent.com/-qoszVb1ejmo/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAAZw/mloez9xafzns/s35-c/photo.jpg	GET	2263 b	image/jpeg
17	08:29:09	http://lh4.googleusercontent.com/-RZnOZ0KkGTM/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAAEc/gOy5BX9XGTno/s35-c/photo.jpg	GET	1989 b	image/jpeg
18	08:29:09	http://lh4.googleusercontent.com/-iARVe7cn8f0/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAABQ/u63VHtDF3NnY/s35-c/photo.jpg	GET	1859 b	image/jpeg
19	08:29:09	http://lh6.googleusercontent.com/-RggPmoGnasQ/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAABA/wQF-gT472bng/s35-c/photo.jpg	GET	2438 b	image/jpeg

ภาพที่ ค.23 หน้าเว็บเพจประวัติการใช้งาน

1.23 หน้าเว็บเพจรายงานข้อมูลการใช้ห้อง เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงข้อมูลตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ แสดงดังภาพที่ ค.24



: : รายงานข้อมูลการใช้ห้อง

เลือกปีการศึกษา : 2559

Download

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1

วัน	เวลา	วิชา	ชั้น/สาขา	ครูผู้สอน
วันพุธ	8.00 น. - 12.00 น.	2107-1001 วิชาพื้นฐานการออกแบบ	นักเรียนปี 2559 ช่างก่อสร้าง	นายคอน วิภา
วันพฤหัส	13.00 น. - 16.00 น.	2001-2001 คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	นักเรียนปี 2558 ช่างยนต์	นายคอน วิภา
วันศุกร์	8.00 น. - 11.00 น.	2001-2001 คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	นักเรียนปี 2558 ช่างเชื่อม	นายคอน วิภา

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2

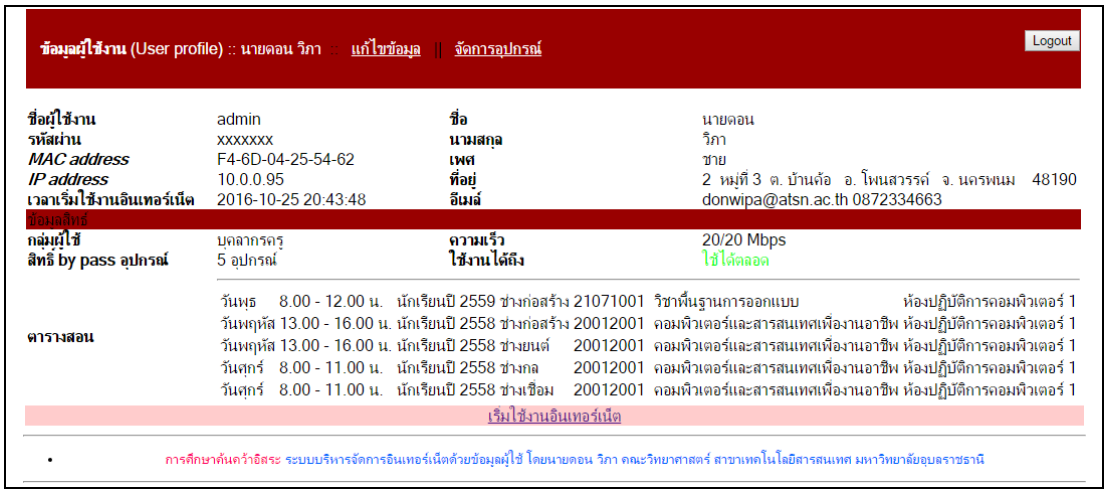
วัน	เวลา	วิชา	ชั้น/สาขา	ครูผู้สอน
วันพุธ	13.00 น. - 16.00 น.	2107-2110 คอมพิวเตอร์เพื่อการเขียนแบบเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน 2	นักเรียนปี 2558 ช่างก่อสร้าง	นายคอน วิภา

ภาพที่ ค.24 หน้าเว็บเพจรายงานข้อมูลการใช้ห้อง

2. ส่วนครู

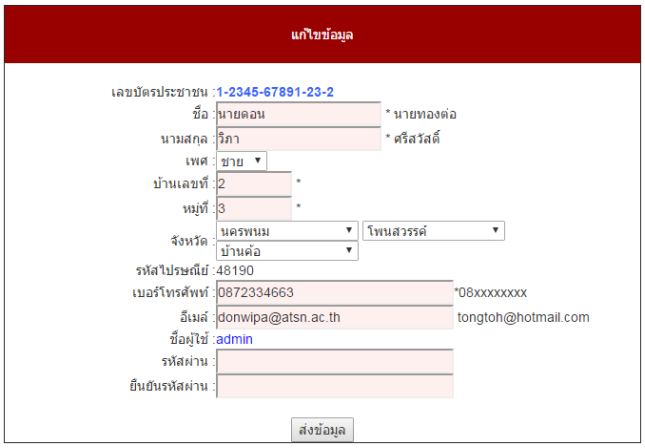
2.1 หน้าจอล็อกอินครู เป็นหน้าเว็บเพจที่ครูล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ ค.25 เมื่อล็อกอินผ่านแล้วระบบข้อมูลผู้ใช้งาน (User profile) หรือสิทธิ์การใช้งาน โดยจะมีเมนูย่อยได้แก่ เมนูแก้ไขข้อมูล จัดการอุปกรณ์ ออกจากระบบ (Logout) และเข้าห้องเรียน เพื่อเข้าควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน แสดงดังภาพที่ ค.26

ภาพที่ ค.25 หน้าเว็บเพจหน้าจอล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับครู



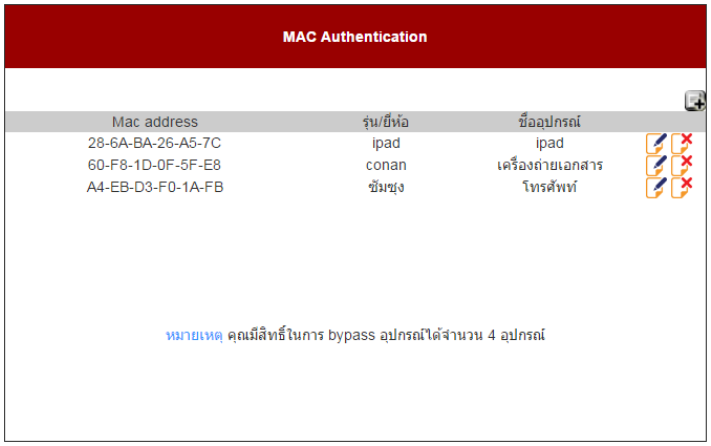
ภาพที่ ค.26 หน้าเว็บเพจหน้าข้อมูลผู้ใช้งานครู

2.2 หน้าเว็บเพจหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นหน้าเว็บเพจที่ผู้ใช้งานจัดการ และแก้ไขข้อมูล ดังภาพที่ ค.27



ภาพที่ ค.27 หน้าเว็บเพจหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

2.3 หน้าเว็บเพจหน้าจอจัดการข้อมูลอุปกรณ์ เป็นหน้าเว็บเพจที่ผู้ใช้งานเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลอุปกรณ์ ที่ต้องการนำมาเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังภาพที่ ค.28



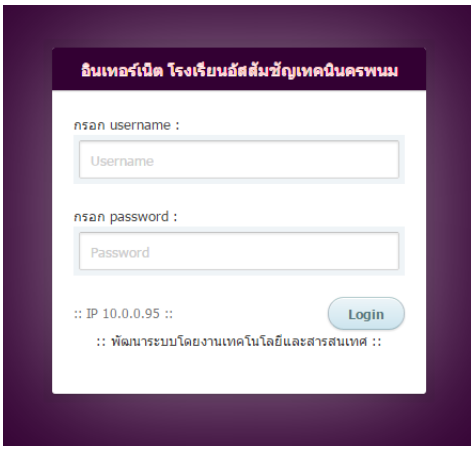
ภาพที่ ค.28 หน้าเว็บเพจหน้าจอจัดการข้อมูลอุปกรณ์

2.4 หน้าเว็บเพจหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน เป็นหน้าเว็บเพจที่ครูใช้ควบคุม เปิด - ปิด อินเทอร์เน็ตนักเรียนในชั้นเรียน ดังภาพที่ ค.29

ภาพที่ ค.29 หน้าเว็บเพจหน้าจอควบคุมอินเทอร์เน็ตนักเรียน

3. ส่วนผู้ใช้

3.1 หน้าเว็บเพจหน้าจอล็อกอินผู้ใช้ เป็นหน้าเว็บเพจที่ผู้ใช้ ล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ ค.30 เมื่อล็อกอินผ่านแล้วระบบข้อมูลผู้ใช้งาน (User profile) หรือสิทธิ์การใช้งาน โดยจะมีเมนูย่อยได้แก่ เมนูแก้ไขข้อมูล และออกจากระบบ (Logout) แสดงดังภาพที่ ค.31



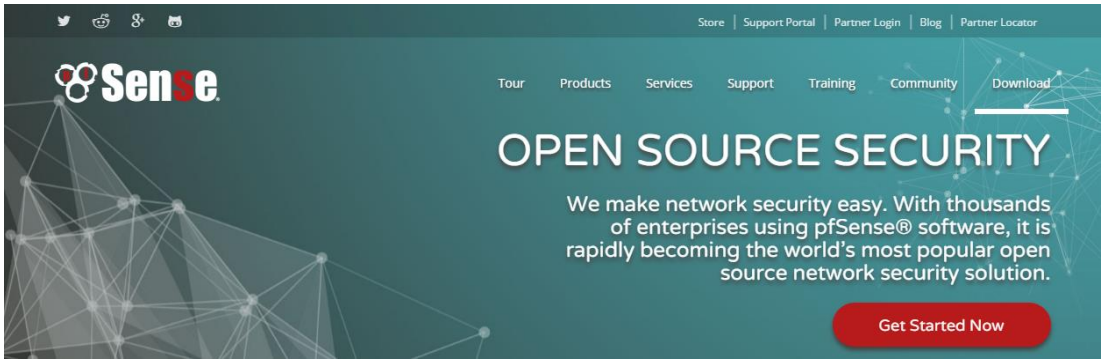
ภาพที่ ค.30 หน้าเว็บเพจหน้าจอล็อกอินใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้

ภาพที่ ค.31 หน้าเว็บเพจหน้าข้อมูลผู้ใช้งาน

ภาคผนวก ง
คู่มือการติดตั้งระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน

1. ขั้นตอนการติดตั้ง PfSense

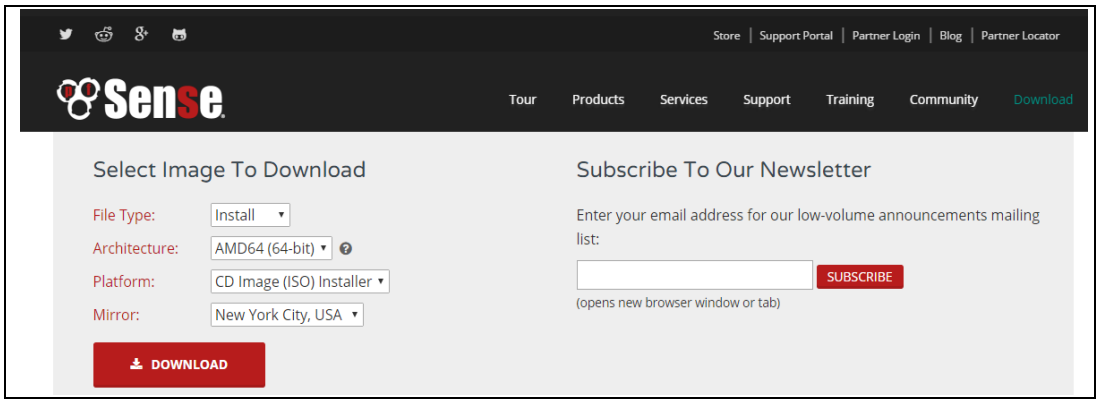
1.1 ขั้นตอนแรกในการติดตั้ง Pfsense ลงบนเครื่อง PC ได้นั่น ต้องมีแผ่น CD โดยสามารถดาวน์โหลดแผ่น CD ได้จากเว็บไซต์ Pfsense โดยตรงเลยโดยเข้าไปที่ https://www.pfsense.org/ กดที่ปุ่มดาวโหลด ดังภาพที่ ง.1



ภาพที่ ง.1 หน้าจอโฮมเพจ Pfsense

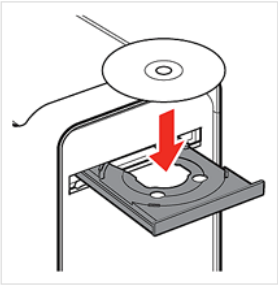
1.2 ทำการเลือก ชนิดของสถาปัตยกรรม

- สำหรับคอมที่มี RAM 4GB ขึ้นไปเลือก 64bit
- สำหรับคอมพิวเตอร์ PC เก่าๆ ที่มีเสปคไม่แรงมากเลือก 32bit
- Platform เลือกชนิด Live CD
- ในส่วนของด้านล่างที่เป็นรูปธงประเทศคือ mirror ของไฟล์ให้เลือกประเทศที่ จากนั้นกดปุ่มดาว์นโหลดไฟล์ ดังภาพที่ ง.2 เมื่อดาว์นโหลดเสร็จแล้วให้เขียนไพล์ดังกล่าวลงแผ่นซีดี



ภาพที่ ง.2 หน้าเว็บเพจสำหรับเว็บดาว์นโหลดระบบปฏิบัติการ Pfsense

1.3 เมื่อมี แผ่น CD แล้วให้ทำการ Boot แผ่น CD เพื่อทำการติดตั้ง Pfsense

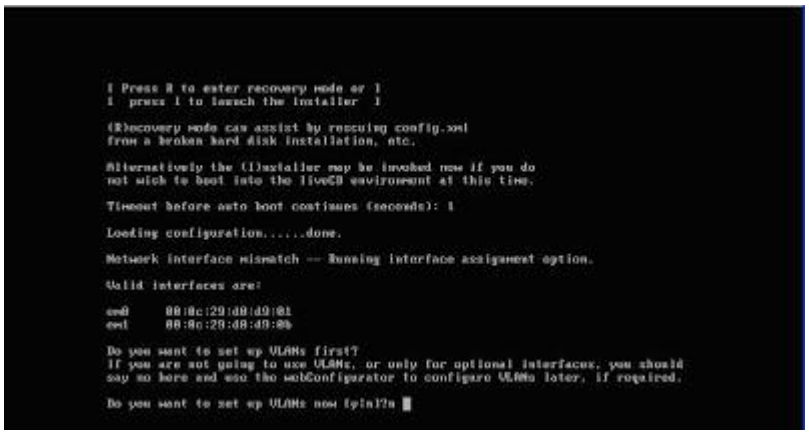


ภาพที่ ง.3 ภาพการใส่แผ่นซีดี

1.4 รอ Pfsense boot ดังภาพที่ ง.4 ไม่ต้องกดอะไร

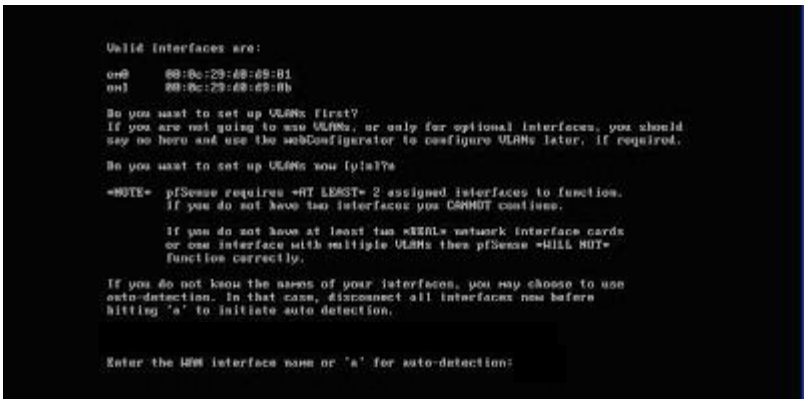
ภาพที่ ง.4 Pfsense boot

1.5 ระบบแจ้งว่าต้องการตั้งค่า VLANs หรือไม่ ตอบ n ดังภาพที่ ง.5



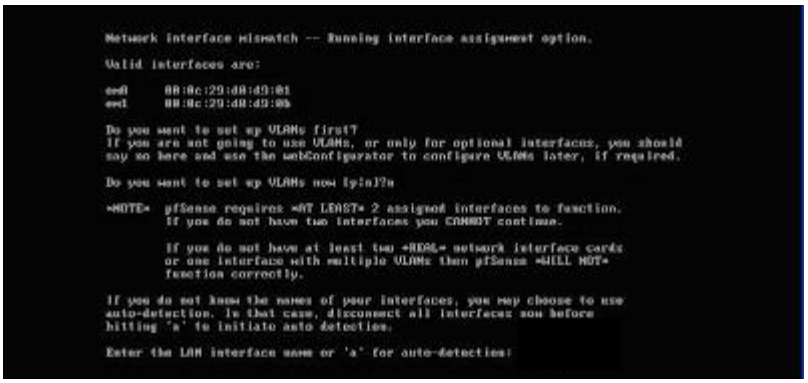
ภาพที่ ง.5 การแจ้งว่าต้องการตั้งค่า VLANs

1.6 ระบบจะให้เลือก WAN Interface ในที่นี้เลือก em0 ดังภาพที่ ง.6



ภาพที่ ง.6 การกำหนด WAN Interface

1.7 ระบบจะให้เลือก LAN Interface ในที่นี้เลือก em1 ดังภาพที่ ง.7 เมื่อกำหนดเสร็จแล้วกด Enter



ภาพที่ ง.7 การกำหนด LAN Interface

1.8 เลือก y เพื่อติดตั้งค่าที่เลือกไว้ ดังภาพที่ ง.8

ภาพที่ ง.8 การยืนยันการตั้งค่า

1.9 เข้าสู่เมนูการติดตั้ง ให้เลือกการติดตั้งลง Hard drive เลือกเมนู 99 ดังภาพที่ ง.9

ภาพที่ ง.9 เมนูการติดตั้ง

1.10 เลือกค่าการติดตั้ง เลือก Accept the Settings รายละเอียดดังภาพที่ ง.10

ภาพที่ ง.10 การเลือกค่าการติดตั้ง

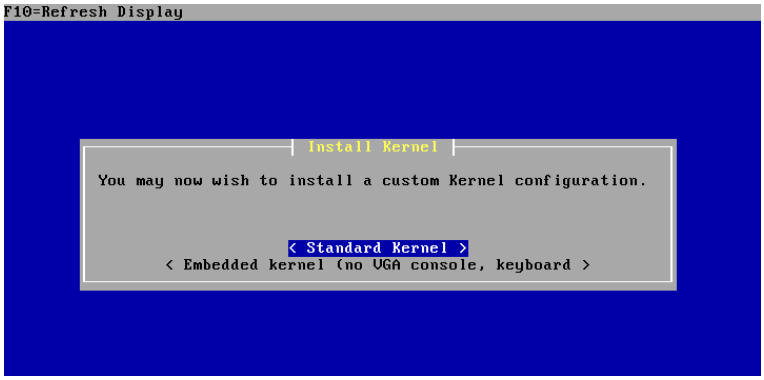
1.11 เลือกการติดตั้งแบบ Quick/Easy Install ดังภาพที่ ง.11

ภาพที่ ง.11 รูปแบบการติดตั้ง

1.12 เลือก OK ระบบจะเริ่มติดตั้งแบบ Easy Install ดังภาพที่ ง.12

ภาพที่ ง.12 ความคืบหน้าการติดตั้ง

1.13 ในที่นี้เลือก Standard Kernel ดังภาพที่ ง.13



ภาพที่ ง.13 การเลือก Kernel

1.14 ระบบทำการติดตั้งเรียบร้อย ให้ Reboot ดังภาพที่ ง.14

ภาพที่ ง.14 การติดตั้งเรียบร้อย

1.15 เมื่อระบบติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ระบบจะเข้าสู่หน้าจอปกติ ดังภาพที่ ง.15

```
FreeBSD/amd64 (IMSU.localdomain) (ttyv0)

*** Welcome to pfSense 2.2.6-RELEASE-pfSense (amd64) on IMSU ***

 WAN (wan)       -> em0        -> v4/DHCP4: 10.0.2.15/24
 LAN (lan)       -> em1        -> v4: 192.168.1.1/24
 0) Logout (SSH only)                  9) pfTop
 1) Assign Interfaces                 10) Filter Logs
 2) Set interface(s) IP address       11) Restart webConfigurator
 3) Reset webConfigurator password    12) pfSense Developer Shell
 4) Reset to factory defaults         13) Upgrade from console
 5) Reboot system                     14) Disable Secure Shell (sshd)
 6) Halt system                       15) Restore recent configuration
 7) Ping host                         16) Restart PHP-FPM
 8) Shell

Enter an option:
```

ภาพที่ ง.15 หน้าจอปกติ

1.16 เลือก Option 14 เพื่อเปิดการใช้งาน Secure Shell ดังภาพที่ ง.16

```
SSHD is currently enabled.  Would you like to disable? [y/n]?
*** Welcome to pfSense 2.2.6-RELEASE-pfSense (amd64) on IMSU ***

 WAN (wan)       -> em0        -> v4/DHCP4: 10.0.2.15/24
 LAN (lan)       -> em1        -> v4: 192.168.1.1/24
 0) Logout (SSH only)                  9) pfTop
 1) Assign Interfaces                 10) Filter Logs
 2) Set interface(s) IP address       11) Restart webConfigurator
 3) Reset webConfigurator password    12) pfSense Developer Shell
 4) Reset to factory defaults         13) Upgrade from console
 5) Reboot system                     14) Disable Secure Shell (sshd)
 6) Halt system                       15) Restore recent configuration
 7) Ping host                         16) Restart PHP-FPM
 8) Shell

Enter an option: 14

SSHD is currently enabled.  Would you like to disable? [y/n]? y
```

ภาพที่ ง.16 การเปิดใช้งาน Secure Shell

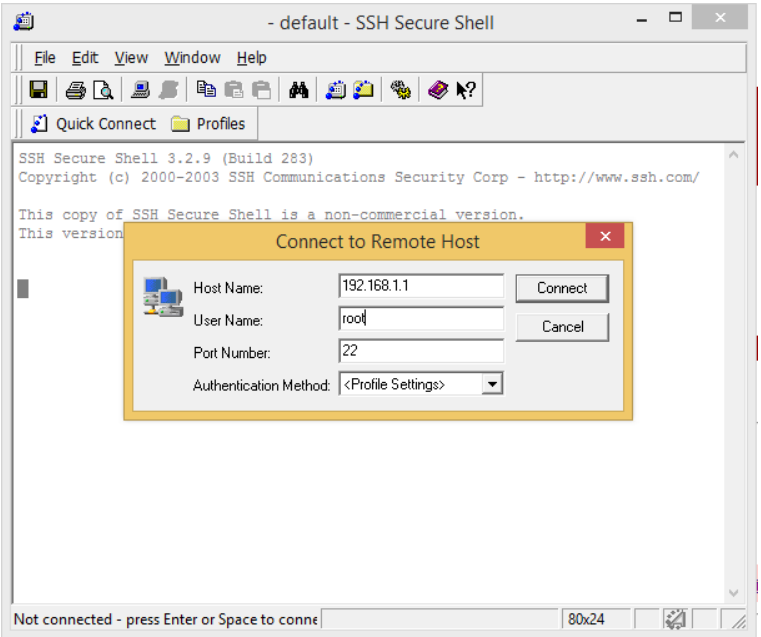
2. การติดตั้งโปรแกรม

2.1 เชื่อมต่อ WAN Interface และ LAN Interface โดย LAN ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นเปิดโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ป้อน 192.168.1.1 ชื่อผู้ใช้ admin รหัสผ่าน pfsense เลือกเมนู System > Package > Available Packages ติดตั้งโปรแกรม FreeRadius2 และ Squid ดังภาพที่ ง.17

freeradius2	Services	RC 1.6.19 platform: 2.2	A free implementation of the RADIUS protocol. Support: MySQL, PostgreSQL, LDAP, Kerberos. FreeRADIUS and FreeRADIUS2 settings are not compatible so don't use them together or try to update. On pfSense docs there is a how-to which could help you on porting users. Package info
squid	Services	RELEASE 4.3.10 platform: 2.2 2.2.999	High performance web proxy cache (2.7 legacy branch). No package info, check the forum

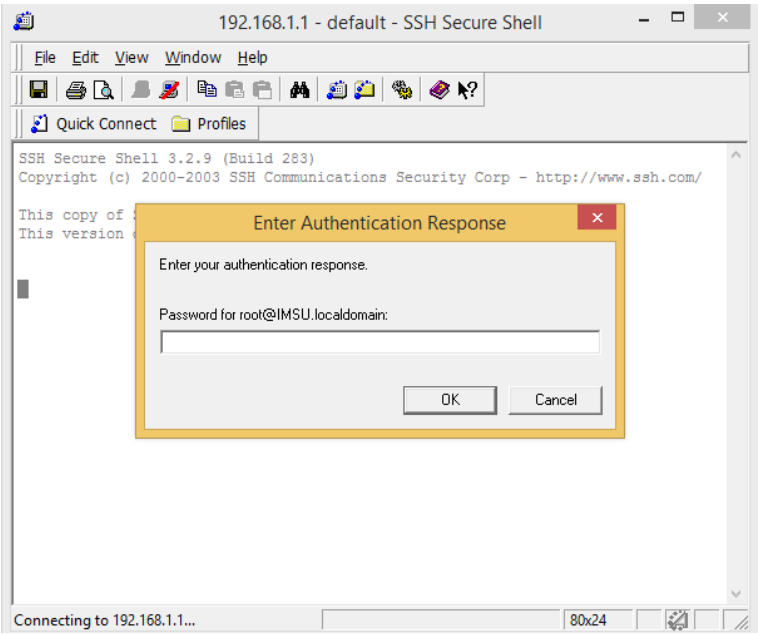
ภาพที่ ง.17 การติดตั้งโปรแกรม FreeRadius2 และ Squid

2.2 เปิดโปรแกรม SSH Secure Shell เพื่อ Remote เครื่องที่ติดตั้งระบบ คลิกที่ Quick Connect ช่อง Host Name มีค่าเท่ากับ 192.168.1.1 User Name มีค่าเท่ากับ root จากนั้นคลิก Connect ดังภาพที่ ง.18



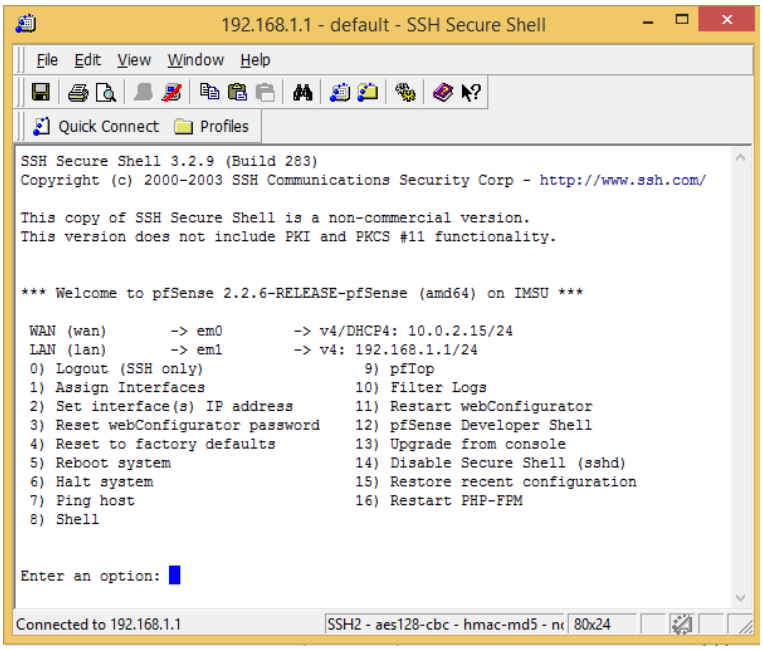
ภาพที่ ง.18 หน้าจอโปรแกรม SSH Secure Shell

2.3 ป้อนรหัสผ่าน pfsense ดังภาพที่ ง.19



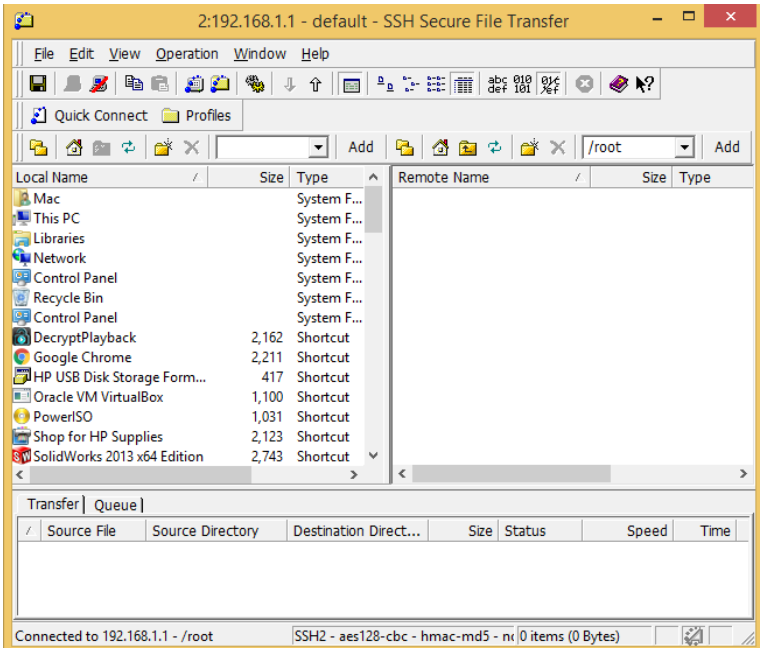
ภาพที่ ง.19 หน้าจอป้อนรหัสผ่าน

2.3 เมื่อล็อกอินเข้าระบบได้จะปรากฏ ดังภาพที่ ง.20



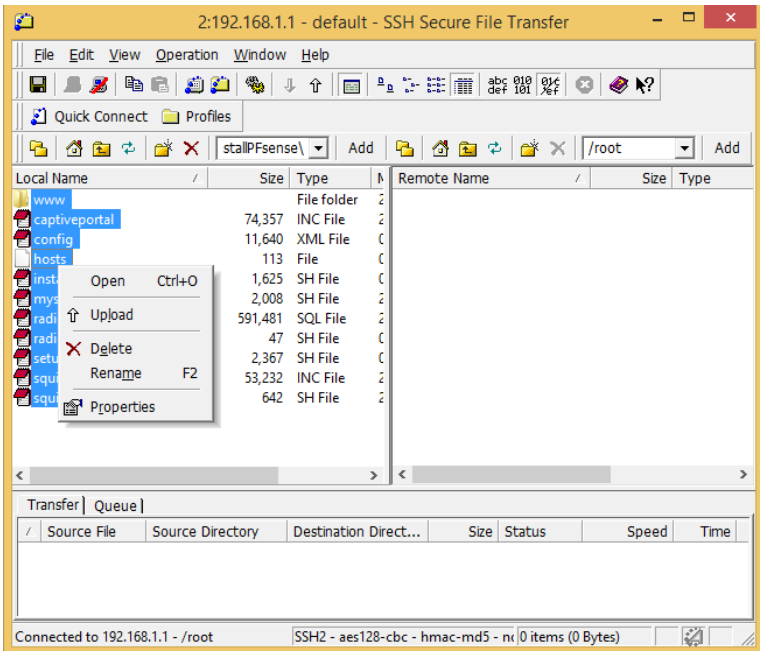
ภาพที่ ง.20 หน้าจอหลักระบบ

2.4 เลือกเมนู Windows คลิกเมนู New File Transfer จะปรากฏดังภาพที่ ง.21



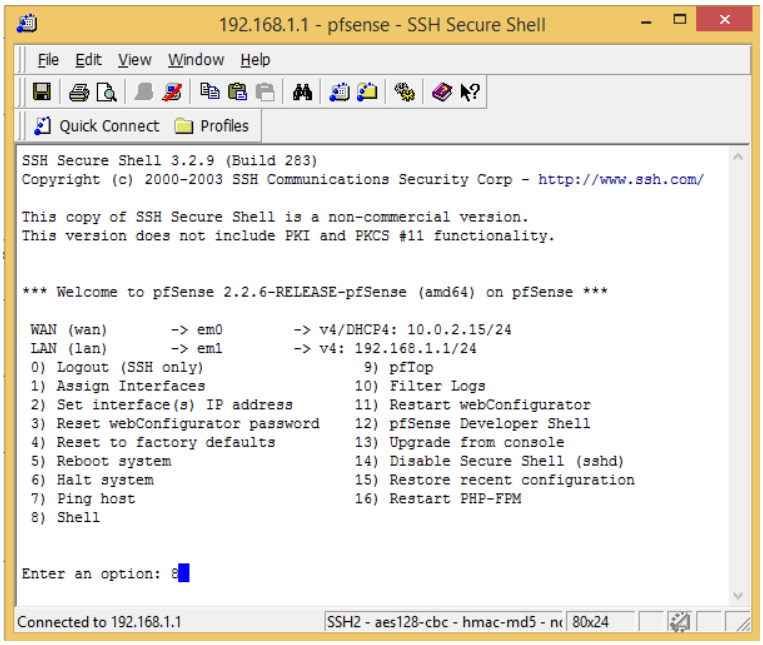
ภาพที่ ง.21 หน้าจอ File Transfer

2.5 เลือกไฟล์ทั้งหมด คลิกขวาเพื่ออัพโหลดไฟล์ โปรแกรมขึ้นระบบ ดังภาพที่ ง.22



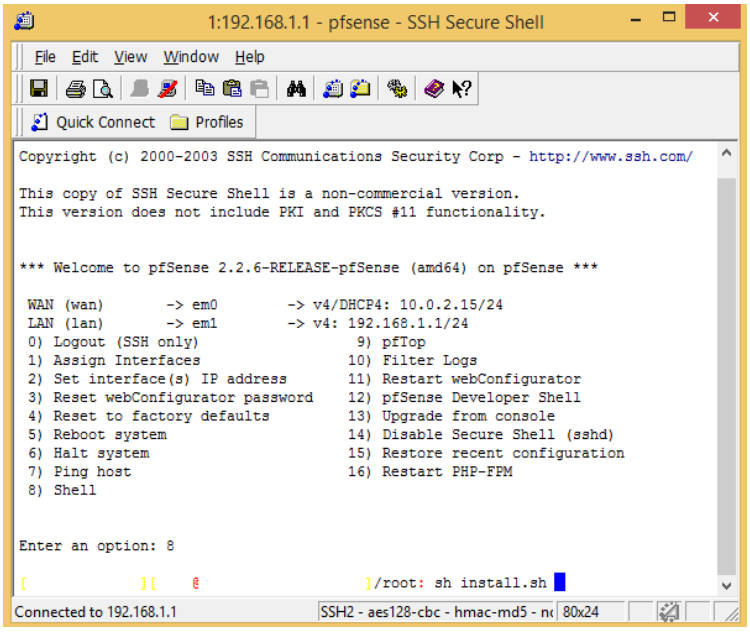
ภาพที่ ง.22 หน้าจอการอัพโหลดไฟล์โปรแกรม

2.6 เมื่ออัพโหลดโปรแกรมเสร็จแล้วให้เลือก Option 8 ดังภาพที่ ง.16



ภาพที่ ง.23 การเลือก Option 8

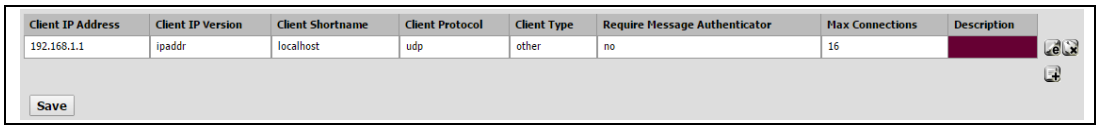
2.7 พิมพ์คำสั่ง sh install.sh เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม ดังภาพที่ ง.24 ระบบจะเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม เมื่อระบบติดตั้งเสร็จแล้วจะทำการรีสตาร์เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม



ภาพที่ ง.24 พิมพ์คำสั่ง sh install.sh

3. การคอนฟิกโปรแกรม FreeRadius2

3.1 การคอนฟิกโปรแกรม FreeRadius2 ให้สามารถทำงานร่วมกับ NAS/Clients โดยไปที่เมนูตั้งค่าระบบ คลิกเมนู FreeRADIUS คลิกเมนูย่อย NAS/Clients คลิกเพิ่มที่เครื่องหมายบวกทางด้านขวามือ กำหนดค่าดังนี้ Client IP Address มีค่าเท่ากับ 192.168.1.1 , Client Shortname มีค่าเท่ากับ localhost และ Client Shared Secret มีค่าเท่ากับ testing123 เสร็จแล้วกดปุ่ม SAVE ดังภาพที่ ง.25

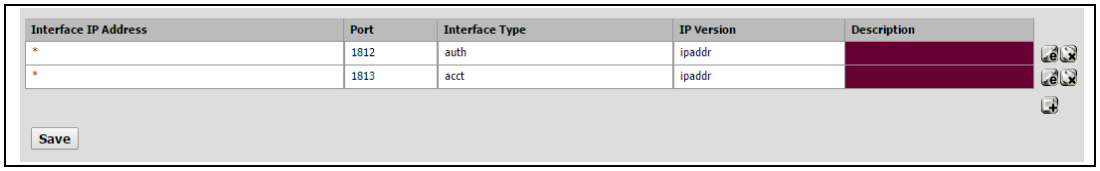


Client IP Address	Client IP Version	Client Shortname	Client Protocol	Client Type	Require Message Authenticator	Max Connections	Description
192.168.1.1	ipaddr	localhost	udp	other	no	16	

Save

ภาพที่ ง.25 การตั้งค่า FreeRadius2 กับ NAS/Clients

3.2 การตั้งค่าให้ FreeRadius2 กับ LAN Interface คลิกเมนูย่อย Interface คลิกเครื่องหมายบวก โดยกำหนดค่าดังนี้ Interface IP Address มีค่าเท่ากับ * , Port มีค่าเท่ากับ 1812 และ Interface Type มีค่าเท่ากับ Authentication แล้วคลิก SAVE จากนั้นคลิกเครื่องหมายบวกอีกครั้ง จากนั้นกำหนดค่าดังนี้ Interface IP Address มีค่าเท่ากับ * , Port มีค่าเท่ากับ 1813 และ Interface Type มีค่าเท่ากับ Accounting แล้วคลิก SAVE ดังภาพที่ ง.26



Interface IP Address	Port	Interface Type	IP Version	Description
*	1812	auth	ipaddr	
*	1813	acct	ipaddr	

Save

ภาพที่ ง.26 การตั้งค่า FreeRadius2 กับ LAN Interface

3.3 การตั้งค่าให้ FreeRadius2 กับ MySQL คลิกเมนูย่อย SQL คลิกเปิด Enable SQL Support และในช่อง Enable SQL Authorization, Enable SQL Accounting, Enable SQL Session และ Enable SQL Post-Auth เลือก Enable Database Type มีค่าเท่ากับ MySQL, Database Username มีค่าเท่ากับ root, Database Password มีค่าเท่ากับ 8i6fvogfhv และ Read Clients from Database มีค่าเท่ากับ No จากนั้นคลิก SAVE

4. การคอนฟิก Captive Portal

การคอนฟิก Captive Portal เป็นการในการบังคับเปลี่ยนทิศทางให้ผู้ใช้งาน HTTP เข้าหน้าหน้าล็อกอินเพื่อทำการพิสูจน์ตัวตน เพื่อให้ Captive Portal ทำงานกับ FreeRadius2 โดยไปที่เมนูตั้งค่าระบบ คลิกเมนู Captive Portal คลิกเครื่องหมายบวก กำหนด Zone name ตามที่ต้องการ ใช้ภาษาอังกฤษเท่านั้น คลิก Continue แล้วกำหนดค่าดังรายละเอียด เสร็จแล้วคลิก SAVE

4.1 เปิด Enable captive portal

4.2 Interfaces เลือก LAN

4.3 Logout popup window ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.4 Concurrent user logins ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.5 Authentication เลือก RADIUS Protocol และ PAP

4.6 Primary RADIUS server IP address มีค่าเท่ากัน 192.168.1.1

4.7 Port มีค่าเท่ากัน 1812

4.8 Shared secret มีค่าเท่ากัน testing123

4.9 send RADIUS accounting packets ทำเครื่องหมายเพื่อเปิดใช้งาน

4.10 Accounting port มีค่าเท่ากัน 1813

4.11 Accounting updates เลือก stop/start accounting

4.12 Reauthentication ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.13 RADIUS MAC authentication ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.14 MAC authentication secret มีค่าเท่ากับ testing123

4.15 RADIUS NAS IP attribute เลือก LAN – 192.168.1.1

4.16 Session-Timeout ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.17 Type เลือก cisco

4.18 Accounting Style ทำเครื่องหมายถูกเพื่อเปิดใช้งาน

4.19 MAC address format เลือก ietf

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายดอน วิภา

ประวัติการศึกษา ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านค้อ ตำบลบ้านค้อ
อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม
มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนค้อวิทยาลัย ตำบลบ้านค้อ
อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนค้อวิทยาลัย ตำบลบ้านค้อ อำเภอโพนสวรรค์
จังหวัดนครพนม
วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนครพนม, พ.ศ. 2546-2550
ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, พ.ศ. 2552
กำลังศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, พ.ศ. 2557-2559 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตำแหน่ง อาจารย์ และหัวหน้างานเทคโนโลยีและสารสนเทศ

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม
อำเภอเท่าอุเทน จังหวัดนครพนม โทรศัพท์ (042) 050059
E-Mail: atsn@atsn.ac.th, donwipa@atsn.ac.th