

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายท้องถิ่น
Prototype Development of Wireless LAN Management System

โดย

นายประสิทธิ์ จิยะพานิชกุล

นายสรายุทธ อินตระกุล

รายงานผลการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

ชื่องานวิจัย : การพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายท้องถิ่น

ผู้วิจัย : นายประสิทธิ์ จิยะพานิชกุล
นายสรายุทธ อ้นตระกูล

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปี : 2552 จำนวนหน้า : 65 หน้า

คำสำคัญ : ระบบบริหารจัดการเครือข่าย, เครือข่ายไร้สายท้องถิ่น, เครือข่ายไร้สาย

บทคัดย่อ*

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการเครือข่ายท้องถิ่น เพื่อให้ผู้จัดการเครือข่ายสามารถทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น โดยผู้จัดการเครือข่ายสามารถที่จะสอดส่องดูแลจุดเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายได้จากทุกที่ทุกเวลา โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้จัดการเครือข่ายสามารถดูสถานะปัจจุบันของจุดเชื่อมต่อไร้สายจุดต่างๆ ได้ ทำให้ทราบหากจุดเชื่อมต่อไร้สายใดมีปัญหา ระบบยังแสดงจำนวนผู้ใช้งานปัจจุบันในแต่ละจุดเชื่อมต่อ รวมถึงเก็บข้อมูลจำนวนผู้ใช้งานไว้ในฐานข้อมูล และนำมาแสดงในรูปแบบของกราฟให้ผู้จัดการเครือข่ายสามารถนำมาวิเคราะห์ว่าจุดเชื่อมต่อใดมีการใช้งานมากหรือน้อย เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนขยายเครือข่ายในอนาคต ระบบบริหารจัดการเครือข่ายท้องถิ่นนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ โดยใช้ภาษา PHP และ Freeware ต่างๆ เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา และติดตั้งอยู่ในระดับต่ำ

* ผลงานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนส่งเสริมการวิจัย สำหรับพนักงานประจำมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Title : Prototype Development of Wireless LAN Management System

Researcher : Mr.Prasit Jiyapanichkul

Mr. Sarayut Hantrakoon

Faculty : Engineering

Dhurakij Pundit University

Year : 2009

No. of Pages: 65 Pages

Key words : Network Management System, Wireless LAN, Wireless

Abstract*

This project is a prototype development of Wireless LAN Management System. The system supports network manager to work conveniently. The network managers can look after wireless access points from anywhere at all times via the Internet. The network managers can monitor current situation of wireless access points. The wireless access points with trouble can find quickly. The system also shows the current number of users in each access point and keeps in the database. The number of users can be demonstrated in the form of graph which the network managers can investigate the popular access points for future network planning. To reduce the development and installation cost, the Wireless LAN Management System is developed on linux operating system with PHP language and other Freeware.

* The research was financially supported by Dhurakij Pundit University

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนการวิจัย จาก ศูนย์วิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิตย ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวก ทั้งในด้านสถานที่ อุปกรณ์ในการเขียน โปรแกรมรวมทั้งช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้จัดทำด้านความรู้ต่างๆ จนสามารถทำโครงการได้สำเร็จลุล่วงไปตาม เป้าหมาย

ขอขอบพระคุณภาควิชาโทรคมนาคมเป็นอย่างยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ยืมอุปกรณ์กระจาย สัญญาณอินเทอร์เน็ต(Access point) ซึ่งใช้ในการทำโครงการ ทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงได้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติกะ บุญนาค กรรมการพิจารณาทุนวิจัย ที่สละเวลาให้ คำแนะนำแก่ผู้จัดทำเมื่อเกิดปัญหา คุรุปฏิบัติกร นายอนิรุทธิ์ นุ่นแก้ว ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้าน อุปกรณ์และพื้นที่ในการทำวิจัย และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยทุกท่านที่ช่วยให้การดำเนินงานด้านธุรการ ลุล่วง ไปได้ด้วยดี

และท้ายสุดนี้ ผู้จัดทำโครงการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ และให้ความรู้แก่ผู้ที่ สนใจในระดับหนึ่ง หากมีข้อบกพร่อง ผิดพลาดหรือไม่ถูกต้องประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และยินดีรับฟังคำชี้แนะหรือคำติชมจากท่านผู้รู้ทุกท่าน เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานใน อนาคตต่อไป

นายประสิทธิ์ จิยะพานิชกุล

นายสรายุทธ ฮันตระกูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงานวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การทำงานของระบบจัดการเครือข่ายไร้สายท้องถิ่น	4
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเอสเอ็นเอ็มพีโพรโทคอล (SNMP Protocol)	6
2.2.1 พื้นฐานการบริหารเครือข่าย	6
2.2.2 การทำงานของ SNMP Protocol	7
2.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของเอสเอ็นเอ็มพี	8
2.2.4 คำสั่งพื้นฐานของ SNMP และลักษณะการทำงานของเอสเอ็นเอ็มพี (SNMP Operations)	9
2.2.5 SNMP Management Information Base	10
2.2.6 ชนิดของตัวแปร MIB	12
2.3 Round Robin Database Tool	13
2.3.1 การทำงานของ RRD-Tool	13
2.3.2 สิ่งที่ต้องทราบก่อนการใช้งาน RRD	14
2.3.3 คำสั่งพื้นฐานของ RRD	14
2.3.4 คำสั่งอื่นของ RRD-Tool	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 ภาษา PHP	16
2.5 ฐานข้อมูล MySQL	17
2.6 กรณีศึกษา KUWiN	17
บทที่ 3 การออกแบบระบบ	
3.1 แนวทางการออกแบบ	20
3.2 โครงสร้างของงานวิจัยโดยรวม	20
3.2.1 โครงสร้างทั่วไปของระบบ	20
3.2.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ	21
3.2.3 โครงสร้างการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย	22
3.3 ระบบการทำงานของผูู้ดูแลระบบ	23
3.3.1 การเข้าสู่ระบบ	23
3.3.2 การเพิ่ม Access Point เข้าสู่ระบบ(Add)	25
3.3.3 การปรับแต่งค่าต่างๆที่เป็นของ Access Point(Change Setting)	26
3.3.4 การใช้งานส่วน ประกาศ/ข่าว	27
3.4 การทำงานของระบบการอัปเดตค่าอัตโนมัติ	28
3.4.1 ข้อมูลพื้นฐานของ Access Point	28
3.4.2 กราฟแสดงการใช้งาน	29
3.5 โครงสร้างของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย	30
3.6 ฐานข้อมูลที่ใช้งาน	33
3.6.1 ฐานข้อมูล Admin	33
3.6.2 ฐานข้อมูล Client	33
3.6.3 ฐานข้อมูล Device	33
3.6.4 ฐานข้อมูล Interface	34
3.6.5 ฐานข้อมูล Message	35
3.6.6 ฐานข้อมูล All_Client	35
3.7 เครื่องมือและ โปรแกรมที่ใช้	36
3.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้	36
3.7.2 โปรแกรมที่ใช้	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 ส่วนแสดงผล	37
4.2 หลังจากทำการ Log in	38
4.2.1 ADD	39
4.2.2 Change Setting	41
4.2.3 ประกาศ/ข่าว	43
4.2.4 Monitoring	44
4.2.5 Statistic	50
บทที่ 5 สรุปการทำงาน	
5.1 สรุปการทำงาน	53
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	55

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การดึงข้อมูลจากแอ็กเซสพอยต์ด้วย โพรโทคอล SNMP	4
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ในระบบ	5
รูปที่ 2.3 SNMP-Managed Network ประกอบด้วย Managed Devices, Agents, and NMS	8
รูปที่ 2.4 MIB Tree แสดงค่าในขาต่างๆที่ถูกกำหนดจากหลายองค์การ	11
รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของ RRDtool	13
รูปที่ 2.6 เว็บไซต์ KUWiN	19
รูปที่ 3.1 โครงสร้างระบบ	20
รูปที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ	21
รูปที่ 3.3 การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับอุปกรณ์ wireless access point	22
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงการเข้าใช้ของผู้ดูแลระบบ	23
รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงการใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป	24
รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงการเพิ่ม Access Point เข้าสู่ระบบ	25
รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงการทำงานในการปรับแต่งค่าของ Access Point	26
รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงส่วนประกาศ/ข่าว	27
รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงการอัปเดตค่าจาก Access Point อัตโนมัติ	28
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงการสร้างกราฟอัตโนมัติ	29
รูปที่ 3.11 Use-Case Diagram ของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย	30
รูปที่ 4.1 หน้าเว็บไซต์หลัก	37
รูปที่ 4.2 หน้าเว็บไซต์หลักของการจัดการระบบ	38
รูปที่ 4.3 การเพิ่มจำนวนแอ็กเซสพอยต์และระบุรายละเอียด ในกรณีที่ใส่ข้อมูลถูกต้อง และครบถ้วน	39
รูปที่ 4.4 การเพิ่มจำนวนแอ็กเซสพอยต์ในกรณีที่ IP Address ซ้ำ	40
รูปที่ 4.5 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับ Access Point	41
รูปที่ 4.6 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับแอ็กเซสพอยต์ที่สมบูรณ์	42
รูปที่ 4.7 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับแอ็กเซสพอยต์ในกรณีที่ซ้ำหรือใส่ข้อมูลไม่ครบถ้วน	42
รูปที่ 4.8 ประกาศ/ข่าว	43
รูปที่ 4.9 พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย	44
รูปที่ 4.10 แสดงรายละเอียดของ Access Point	45

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.11 กราฟแสดง Traffic Rate In-Out ในรายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี	46
รูปที่ 4.12 แสดงรายละเอียดการเข้าใช้งาน	47
รูปที่ 4.13 แสดงรายละเอียดการเข้าใช้งานในอุปกรณ์	48
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงสถิติการเข้าใช้งานรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี	49
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงสถิติผู้เข้าใช้งานจะเก็บเป็นรายวัน	50
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงสถิติผู้เข้าใช้งานจะเก็บเป็นรายสัปดาห์	51
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงสถิติผู้เข้าใช้งานจะเก็บเป็นรายเดือน	51
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงสถิติผู้เข้าใช้งานจะเก็บเป็นรายปี	52
รูปที่ ก.1 แสดงการทำงานของ RRD Tool	58
รูปที่ ข.1 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าให้ Access Point	60

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการทำงาน	3
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Add	30
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Change Setting	31
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case ประกาศ/ข่าว	31
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Monitor	32
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Statistic	32
ตารางที่ 3.6 ตารางฐานข้อมูล Admin	33
ตารางที่ 3.7 ตารางฐานข้อมูล Client	33
ตารางที่ 3.8 ตารางฐานข้อมูล Device	33
ตารางที่ 3.9 ตารางฐานข้อมูล Interface	34
ตารางที่ 3.10 ตารางฐานข้อมูล Message	35
ตารางที่ 3.11 ตารางฐานข้อมูล All_Client	35
ตาราง ค.1 อ้างอิง MIB ของ Access point ที่สามารถใช้งานได้ในระบบ	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

การให้บริการอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันถือว่ามีส่วนที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ โดยเริ่มตั้งแต่การใช้งานสมัยแรกๆ ที่ความเร็วต่ำๆ จนถึงตอนนี้ที่กลายมาเป็นอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งทำให้มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารออนไลน์กันได้ง่ายยิ่งขึ้น

ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น การให้บริการมีทั้งแบบใช้สายเชื่อมต่อกันและแบบไร้สาย ในระบบการให้บริการแบบไร้สายส่วนใหญ่จะมีอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตติดตั้งไว้เพื่อให้บริการตามจุดต่างๆ ที่เป็นบริเวณให้บริการเครือข่ายไร้สาย ซึ่งอาจอยู่ตามบริษัท องค์กร หรือสถานที่สาธารณะต่างๆ เรียกว่า **แอ็กเซสพอยต์** จุดที่ให้บริการเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องคอยตรวจสอบและดูแลประสิทธิภาพการส่งสัญญาณและการให้บริการของอุปกรณ์กระจายสัญญาณ เช่น การตรวจสอบความผิดปกติของตัวกระจายสัญญาณว่าสามารถใช้งานได้ตามปกติ หรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง หรือการติดตามสถิติการใช้งานของผู้ใช้อุปกรณ์กระจายสัญญาณแต่ละตัว เป็นต้น นอกจากนี้ในบริษัทหรือองค์กรขนาดใหญ่ที่มีการให้บริการเครือข่ายไร้สายหลายๆ จุด อุปกรณ์กระจายสัญญาณอาจมีจำนวนมาก ทำให้ยากแก่การตรวจสอบว่าเกิดขัดข้องขึ้นกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณตัวไหน หรือบางทีผู้ดูแลอาจลืมไปได้เลยว่าติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณตัวใดไว้ที่ใดบ้าง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการประยุกต์ใช้เว็บไซต์หรือเว็บเซอร์วิสมาคอยจัดการการให้บริการผ่านเครือข่ายไร้สายเหล่านี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งตัวผู้ใช้และผู้ให้บริการมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพิ่มความรวดเร็วในการตรวจสอบดูแลในบริเวณที่ติดตั้งแอ็กเซสพอยต์เป็นจำนวนมาก

1.2.2 เก็บข้อมูลและทำสถิติการใช้งานเครือข่ายไร้สายในแต่ละจุดเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานในอนาคต

1.2.3 เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สายไว้เป็นต้นแบบ และสามารถนำมาใช้ได้จริง

1.2.4 เพื่อให้เป็นการผลักดันให้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเครือข่ายไร้สายขึ้น โดยคนไทย ช่วยลดการนำเข้าจากต่างประเทศ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 เนื่องจากเป็นระบบต้นแบบจึงกำหนดขอบเขตของการทดลองภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อป้องกันผลกระทบต่ออุปกรณ์เครือข่ายอื่นของมหาวิทยาลัย
- 1.3.2 สามารถตรวจวัดจำนวนผู้ใช้งานเครือข่ายไร้สายในแต่ละจุดติดตั้งได้
- 1.3.3 สามารถตรวจวัดและแสดงปริมาณการใช้ข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายในรูปแบบของกราฟได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 สำนวความสามารถ คุณสมบัติ และข้อจำกัดของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายที่มีใช้งานในปัจจุบัน
- 1.4.2 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้มี 2 ส่วนดังนี้
 - 1.4.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับผู้ดูแลระบบ
 - 1.4.2.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับบุคคลทั่วไป
- 1.4.3 ออกแบบระบบฐานข้อมูล
- 1.4.4 รวบรวมชุดคำสั่งเอสเอ็นเอ็มพีสำหรับติดต่อกับแอ็กเซสพอยต์
- 1.4.5 ติดตั้งระบบลงและเก็บข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สายภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์
- 1.4.6 รวบรวมข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สาย วิเคราะห์ สรุปผล และเขียนรายงานการวิจัย

1.5 ระยะเวลาและแผนดำเนินงานวิจัย

งาน	เดือนที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. สํารวจความสามารถ คุณสมบัติ และข้อจำกัดของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายที่มีใช้งานในปัจจุบัน		→						
2. ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้มี 2 ส่วนดังนี้		→	→					
3. ออกแบบระบบฐานข้อมูล			→					
4. รวบรวมชุดคำสั่งเอสเอ็นเอ็มพีสำหรับติดต่อกับแอ็คเซสพอยต์			→	→				
5. ติดตั้งระบบลงและเก็บข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สายภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์					→			
6. เขียนบทความส่งตีพิมพ์การประชุมวิชาการ						→	→	
7. รวบรวมข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สายวิเคราะห์ สรุปผล และเขียนรายงานการวิจัย						→	→	→

ตารางที่ 1.1 แผนการทำงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายต้นแบบที่สามารถตรวจวัด และเก็บข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สายภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้

1.6.2 นำมาเสริมในหลักสูตรภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเครือข่ายไร้สาย

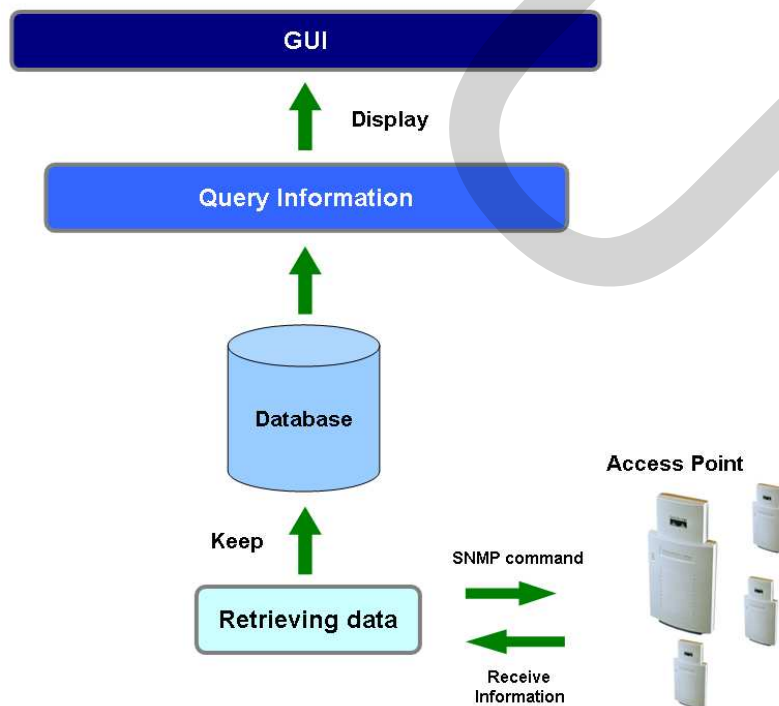
1.6.3 สามารถนำไปพัฒนาต่อในเชิงพาณิชย์ได้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำงานของระบบจัดการเครือข่ายไร้สายท้องถิ่น

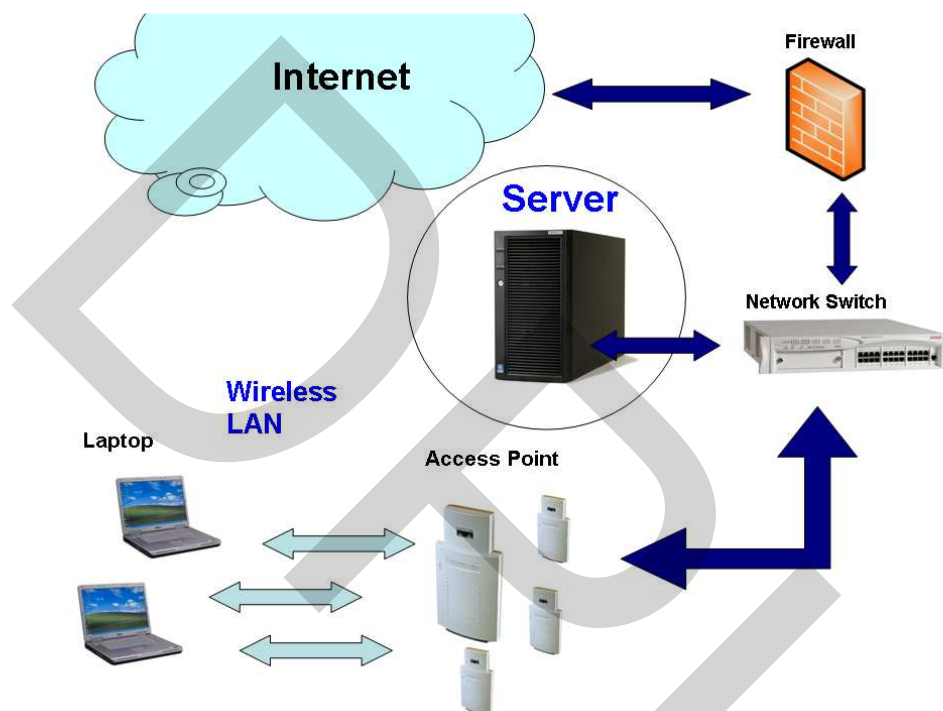
ปัจจุบันเครือข่ายไร้สาย IEEE 802.11 มีการขยายตัวการใช้งานอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการยากที่ผู้ดูแลระบบจะบริหารจัดการแอ็กเซสพอยต์ให้ทั่วถึงได้อย่างมีประสิทธิภาพ Wireless LAN Monitoring Tool จึงเป็นตัวช่วยผู้ดูแลระบบในการดูแลเครือข่ายแลนไร้สาย จัดเก็บข้อมูลสถิติการใช้งานบนเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งสามารถจัดเก็บข้อมูลและสร้างกราฟอัตโนมัติ เพียงมีการเพิ่มแอ็กเซสพอยต์ตัวใหม่เข้ามาในระบบ

ระบบจะดึงข้อมูลการใช้งานเครือข่ายมาจากแอ็กเซสพอยต์โดยใช้โปรโตคอล SNMP ดังรูปที่ 2.1 โดยคำสั่ง SNMP จะถูกส่งจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ซึ่งจะส่งไปยังแอ็กเซสพอยต์ทุกตัวในระบบ จากนั้นจะจัดเก็บข้อมูลได้แก่ จำนวนผู้ใช้งาน ปริมาณข้อมูลไร้สาย และสถานะการทำงานของแอ็กเซสพอยต์ลงฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการแสดงผลผ่านส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้



รูปที่ 2.1 การดึงข้อมูลจากแอ็กเซสพอยต์ด้วยโปรโตคอล SNMP

ตัวอย่างการวางตำแหน่งของเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับตรวจวัดเครือข่ายไร้สายแสดงดังรูปที่ 2.2 เครื่องเซิร์ฟเวอร์มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สาย การติดตั้งเซิร์ฟเวอร์อาจติดตั้งกับเน็ตเวิร์กสวิตช์ หรือติดตั้งกับเราท์เตอร์ โดยมีข้อกำหนดว่า นโยบายของเครือข่ายต้องอนุญาตให้สามารถส่ง SNMP บนเครือข่ายได้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ในระบบ

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับแอ็กเซสพอยต์ทุกตัวที่ถูกแอดเข้าระบบดังรูปที่ 2.2 เมื่อแอ็กเซสพอยต์ได้รับ SNMP จากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จะตอบกลับพร้อมข้อมูลที่ถูกเรียกถาม ข้อมูลที่ได้รับจากแอ็กเซสพอยต์จะถูกเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อแสดงออกทางหน้าเว็บเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นข้อมูลสำคัญได้อย่างทั่วถึง เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับแอ็กเซสพอยต์ในฐานข้อมูลด้วย SNMP ทุกๆ 5 นาที เพื่อให้ข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบได้รับเป็นข้อมูลที่ใกล้เคียงปัจจุบัน

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเอสเอ็นเอ็มพีโปรโตคอล (SNMP Protocol)

เอสเอ็นเอ็มพี (SNMP: Simple Network Management Protocol) ถูกนิยามขึ้นโดยสถาบันวิศวกรรมอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า ไออีทีเอฟ (IETF: Internet Engineering Task Force) เอสเอ็นเอ็มพีถูกใช้ในระบบควบคุมและจัดการเครือข่ายเอ็นเอ็มเอส (NMS: network management systems) เอสเอ็นเอ็มพีเป็นโปรโตคอลที่อยู่ในระดับบนในชั้นการประยุกต์ (Application Layer Protocol) และเป็นส่วนหนึ่งของชุดโปรโตคอล TCP/IP ซึ่งสะดวกต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายและสามารถให้ผู้ควบคุมเครือข่ายสามารถจัดการประสิทธิภาพของเครือข่ายและหาข้อบกพร่อง เพื่อวางแผนในการขยายเครือข่ายออกไปได้

SNMP ได้รับการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ในทศวรรษที่ 1980 เพื่อให้สามารถจัดการกับชนิดและปริมาณข้อมูลที่มีในช่วงเวลานั้น ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาระบบเครือข่ายขนาดใหญ่มากขึ้นใช้งาน ทำให้พบข้อบกพร่องที่สำคัญของโปรโตคอลนี้ คือการรักษาความปลอดภัย เนื่องจากแฮกเกอร์ในปัจจุบันมีความสามารถในการเข้าไปแก้ไขข้อมูลใน MIB ได้ง่าย

ปัจจุบันนี้มีเอสเอ็นเอ็มพี 2 รุ่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ SNMP เวอร์ชัน 1 และ SNMP เวอร์ชัน 2 และยังมี SNMP เวอร์ชัน 3 ซึ่งได้แก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยของ SNMP โดยมีการเพิ่มเติมส่วนของระบบรักษาความปลอดภัยขึ้นในโปรโตคอล SNMP

2.2.1 พื้นฐานการบริหารเครือข่าย

ประโยชน์จากการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายคือ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ในขณะเดียวกันการใช้คอมพิวเตอร์ก็ต้องลงทุนทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย เพื่อดูแลให้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายทำงานได้ด้วย เครือข่ายขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จำนวนมากจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยบริหารจัดการตัวระบบเครือข่ายเองด้วย

การบริหารเครือข่ายคือ การตรวจ ควบคุม และวางแผนการใช้ทรัพยากรระบบเพื่อให้เครือข่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถตรวจหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปจะมีการกำหนดให้คอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งเครื่องในเครือข่าย ทำหน้าที่เป็นตัวจัดการหรือ เรียกว่า Manager เพื่อใช้เป็นสถานีจัดการ อาจเรียกอีกชื่อว่า สถานีจัดการเครือข่าย (Network Management Station) หรือ NMS

2.2.2 การทำงานของเอสเอ็นเอ็มพีโปรโตคอล (SNMP Protocol)

การติดต่อระหว่างสถานีจัดการกับ Agent มีรูปแบบในการติดต่อหลายรูปแบบด้วยกัน ตามวัตถุประสงค์ในการติดต่อ แบบของการติดต่อใน SNMP รุ่น 1 มี 5 แบบ คือ

2.2.2.1 GetRequest ใช้สอบถามข้อมูลจากตัว Agent ที่อยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบในระบบเครือข่าย GetRequest เป็น Message ที่ตัว MS ส่งไปยัง MA เพื่อบอกว่า MS ต้องการทราบข้อมูลอะไรจาก MA ซึ่งกำหนดโดย Object Identifier ที่ส่งไปพร้อมกับ Message เช่น MS ระบุ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.0 ซึ่งเป็นการระบุว่า ต้องการทราบข้อมูล SysDescr หรือส่วนของรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ตัว MA ทำงานอยู่ ซึ่งทาง MA ก็จะตอบข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ตัวที่มันทำงานอยู่กลับมา

2.2.2.2 GetNextRequest ใช้สอบถามข้อมูลที่เรียงเป็นลำดับ เช่น ข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปหรือตาราง หรือในกรณีที่ไม่ทราบชื่อตัวแปรที่แน่ชัด GetNextRequest Message ชนิดนี้ต่างจาก GetRequest ตรงที่ข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก MA จะไม่ใช่ข้อมูลของ Object Identifier ที่ MS ส่งไปให้ แต่จะเป็นข้อมูลของ Object Identifier ของตัวถัดไปในโครงสร้าง SMI ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ตัว MS ไม่สามารถที่จะระบุ Object Identifier ได้ โดยจะใช้ Message GetNextRequest นี้ไปในลักษณะของการท่องเข้าไปใน Tree ตัวอย่างเช่น MS ส่ง Message GetNextRequest ที่ให้ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1 ซึ่งเป็นการเข้าถึงกลุ่ม System ใน MIB โดยที่ไม่ได้ระบุว่า ต้องการทราบข้อมูลอะไรในกลุ่ม System ดังนั้นเมื่อ MA มี Message GetResponse กลับมาให้มันก็จะส่งค่าของ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.0 ซึ่งก็คือ SysDescr ที่อยู่ในกลุ่ม System ซึ่งเป็นค่าของ Object Identifier ตัวถัดไปใน Tree นั่นเอง

2.2.2.3 GetResponse Agent ส่งคำตอบกลับมายังผู้สอบถาม GetResponse เป็น Message ที่ MA ใช้ในการส่งผลลัพธ์กลับมาให้ MS จากการที่ MS ได้ทำการส่ง Message Get Request, GetNextRequest, SetRequest ไปให้

2.2.2.4 SetRequest ใช้เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรที่ Agent รับผิดชอบอยู่ SetRequest เป็น Message ที่ MS ใช้บอกให้ MA เปลี่ยนแปลงค่า Configuration ต่างๆ ของข้อมูลใน MIB ของอุปกรณ์นั้นๆ

2.2.2.5 Trap ใช้แจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่น การเริ่มต้นทำงานใหม่ ของอุปกรณ์ หรือเส้นทางขัดข้องของ Trap เป็น Message ที่ MA ส่งไปให้ MS เพื่อรายงานเหตุการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจาก MA โดยที่ไม่ได้มีการร้องขอข้อมูลมาจาก MS

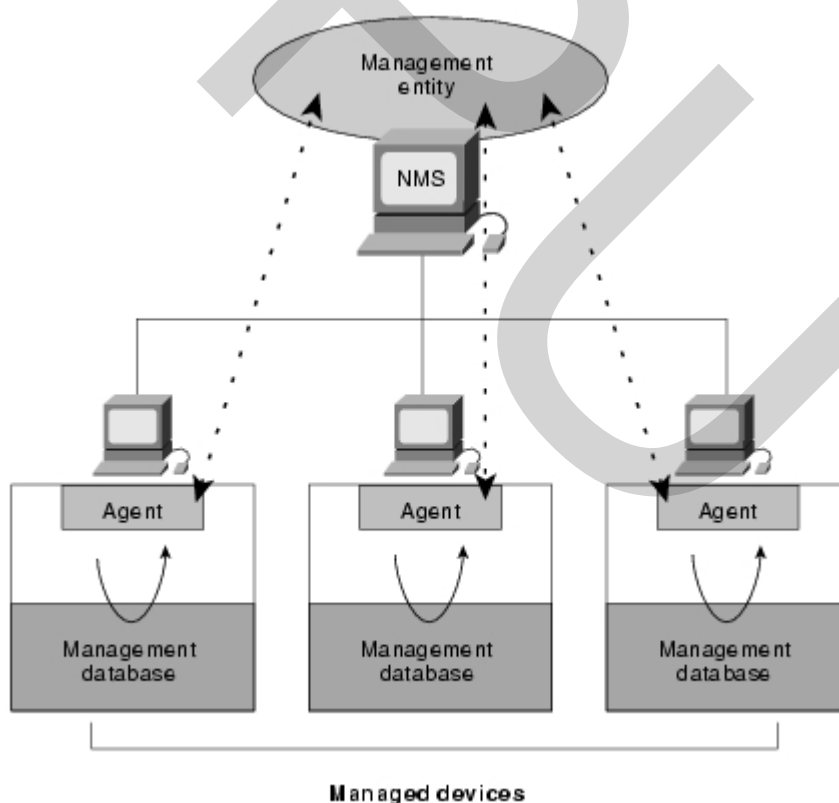
2.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของเอสเอ็นเอ็มพี (SNMP)

เอสเอ็นเอ็มพี ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ อุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices), ตัวกลาง (agents) และระบบจัดการเครือข่าย (NMS : network-management systems)

- อุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices) เป็นสถานีเชื่อมโยงเครือข่ายที่ประกอบด้วย SNMP agent ที่อยู่ในเครือข่ายที่จะจัดการ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของการจัดการระบบไว้และสร้างข้อมูลเพื่อส่งให้กับ NMS ได้แก่ router and access เซิร์ฟเวอร์, switches and bridges, hubs, computer hosts, or printers

- ตัวกลาง (agents) เป็นซอฟต์แวร์จัดการระบบเครือข่าย ที่อยู่ภายในอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed device) คอยแปลงข้อมูลให้เข้ากับ SNMP

- ระบบจัดการเครือข่าย (NMS : network-management systems) จะเป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เข้ามาและสามารถกำหนดตั้งค่าให้กับอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices) อื่นๆ ได้



รูปที่ 2.3 SNMP-Managed Network ประกอบด้วย Managed Devices, Agents, and NMS

(ที่มา <http://www.cisco.com/univercd/illus/c/02/ct845602.jpg>)

2.2.4 คำสั่งพื้นฐานของ SNMP และลักษณะการทำงานของเอสเอ็นเอ็มพี (SNMP

Operations)

การโต้ตอบระหว่างเอ็นเอ็มเอส และอุปกรณ์ในการจัดการมีคำสั่งได้ใน 4 รูปแบบ

- Reads : มอนิเตอร์อุปกรณ์ เอ็นเอ็มเอสจะอ่านค่าตัวแปรในที่อยู่ในอุปกรณ์
- Writes : ควบคุมอุปกรณ์ เอ็นเอ็มเอสจะเขียนค่าตัวแปรที่อยู่ภายใน Managed

devices

- Traversal operations : เอ็นเอ็มเอสตรวจสอบว่าตัวแปรในที่อยู่ในอุปกรณ์ สนับสนุน และมีการรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับจากตารางค่าตัวแปร เช่น ตารางการเลือกเส้นทางไอพี (IP Routing) ที่อยู่ในอุปกรณ์

- Traps : อุปกรณ์ใช้ Traps ในการรายงานเหตุการณ์ต่างๆ แบบอะซิงโครนัสไปยัง เอ็นเอ็มเอส

เอสเอ็นเอ็มพี เป็น โพรโตคอลแบบร้องขอและตอบสนอง เอ็นเอ็มเอส สามารถส่งการร้องขอหลายๆ ครั้งโดยไม่ต้องรอการตอบสนองการทำงาน 6 รูปแบบของเอสเอ็นเอ็มพี มีดังนี้

- Get : อนุญาตให้ เอ็นเอ็มเอส นำค่าอปเจกต์อินสแตนซ์จากเอเจนต์
- GetNext : อนุญาตให้ เอ็นเอ็มเอส นำค่าจากอปเจกต์อินสแตนซ์ค่าถัดไปจากตารางหรือรายการข้อมูลภายในเอเจนต์
- GetBulk : เพิ่มมาใหม่สำหรับ เอสเอ็นเอ็มพีเวอร์ชัน 2 เพื่อทำให้การขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันที่มีจำนวนมากๆ ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องเริ่มต้น GetNext ซ้ำใหม่ ซึ่งออกแบบมาเพื่อจำกัดการทำ GetNext บ่อยๆ
- Set : อนุญาตให้เอ็นเอ็มเอสตั้งค่าอปเจกต์อินสแตนซ์ภายในเอเจนต์
- Trap : เอเจนต์จะใช้ Trap เพื่อบอกเหตุการณ์แก่เอ็นเอ็มเอสแบบอะซิงโครนัส
- Inform : เพิ่มขึ้นมาใน เอสเอ็นเอ็มพีเวอร์ชัน 2 เพื่อทำให้เอ็นเอ็มเอสหนึ่งๆ สามารถส่งข้อมูล Trap ไปยังตัวอื่นๆ ได้

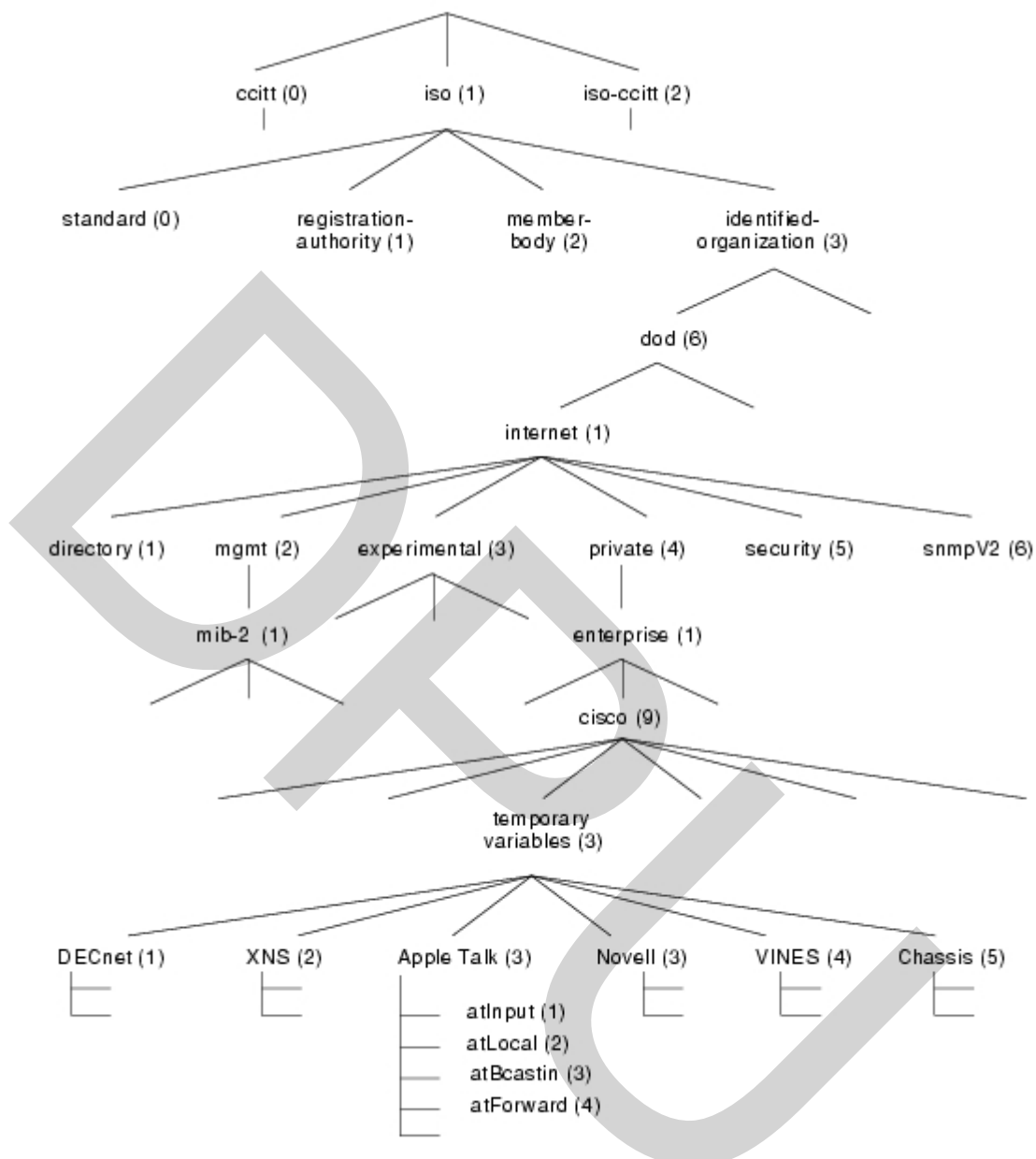
แพคเกจ เอสเอ็นเอ็มพี เวอร์ชัน 1 ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยเวอร์ชันและชื่อกลุ่ม (Community name) ส่วนที่สองประกอบด้วยพีดียู (PDU : Protocol Data Unit) ระบุการทำงานเช่น “get”, “set” และอื่นๆ

2.2.5 SNMP Management Information Base

Management Information Base (MIB) มองได้เป็นแบบต้นไม้นามธรรม (Abstract tree) ซึ่งมีรากที่ไม่สามารถระบุค่าได้ ข้อมูลแต่ละตัวเป็นใบของต้นไม้ (Leaves) ออปเจกต์ไอเดนติไฟเออร์ (OID: Object identifiers) เป็นชื่อเฉพาะของออปเจกต์ MIB ภายในต้นไม้ใน OID เป็นเหมือนกัน เบอร์โทรศัพท์ที่มีการจัดเรียงเป็นลำดับตามความสำคัญของแต่ละหลักซึ่งมอบหมายค่าแตกต่างกันตามแต่ละองค์กร

โครงสร้าง OID ของเอสเอ็นเอ็มพี MIB แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1. ซีซีไอทีที (CCITT : Consultative Committee for International Telegraph and Telephone) 2. องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน และ 3. ความร่วมมือกันระหว่างซีซีไอทีทีและองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานส่วนใหญ่ของ MIB ขณะนี้เป็นส่วนที่อยู่ภายใต้ขององค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน ซึ่งเป็น OID หมายเลข 1.3.6.1. และอยู่ภายใต้กลุ่มอินเตอร์เน็ต

MIB นั้นจะมีสายยาวออกไปจากสายที่ใช้ในการทดลองและเป็นส่วนตัว ผู้ผลิตสามารถบัญญัติความหมายในการใช้งานกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น บริษัทซิสโก้ (Cisco) จะมี OID ส่วนตัวคือ 1.3.6.1.4.1.9. ซึ่งจะรวมออปเจกต์ เช่น “HostConfigAddr” อธิบายโดย OID 1.3.6.1.4.1.9.2.2.1.51. ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการระบุที่อยู่โฮสต์โดยอยู่ในไฟล์ “Host configuration” สำหรับอุปกรณ์เฉพาะของบริษัท Cisco



รูปที่ 2.4 MIB Tree แสดงค่าในขาต่างๆที่ถูกกำหนดจากหลายองค์กร
(ที่มา <http://www.cisco.com/univercd/illus/c/03/ct845603.jpg>)

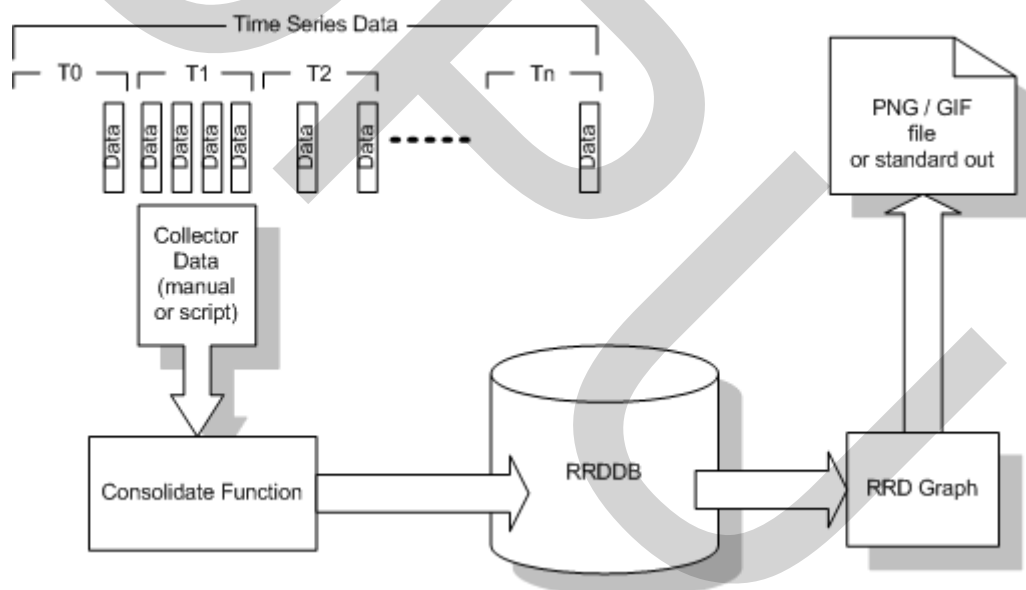
2.2.6 ชนิดของตัวแปร MIB

แต่ละตัวแปรในเอสเอ็นเอ็มพีแบบข้อมูลประจำแบบข้อมูลที่ให้อยู่ในเอสเอ็นเอ็มพี มีดังนี้

- Integer : จำนวนเต็มเช่นหมายเลขพอร์ตของโปรโตคอลที่ซีพีหรือยูดีพี มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 65535
- OctetString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอย่างแบบข้อมูลสายอักขระได้แก่รหัสผ่าน
- DisplayString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตต้องเป็นรหัสแอสกีเอ็นวีที ข้อมูลประเภทนี้มีความยาวตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอักษร
- Null : ใช้บอกว่าตัวแปรนั้นไม่มีค่าข้อมูลใดๆ เช่นเมื่อสอบถามข้อมูลด้วยคำสั่ง “Get” หรือ “get-next-request” จะกำหนดแบบข้อมูลตัวแปรเท่ากับค่าว่าง (NULL)
- ObjectIdentifier : ชื่อตัวแปรในรูปของการอ้างอิงแบบตัวเลขตามโครงสร้าง MIB
- IPAddress : สายอักขระ 4 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตแทนไอพีแอดเดรสแต่ละตำแหน่ง
- PhysicalAddress : สายอักขระกำหนดฮาร์ดแวร์แอดเดรสเช่น อีเทอร์เน็ตแอดเดรสใช้สายอักขระ 6 อ็อกเทต
- Counter : เลขจำนวนเต็มที่ไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $2^{23} - 1$ (4,294,967,295) การใช้ข้อมูล Counter เป็นแบบเพิ่มค่าขึ้นอย่างเดียวและเมื่อถึงค่ามากที่สุดจะกลับเป็น 0 ใหม่
- Gauge : เลขจำนวนเต็มไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $2^{23} - 1$ โดยสามารถเพิ่มหรือลดค่าได้ แต่เมื่อเพิ่มไปสูงสุดแล้วจะคงค่าไว้จนกว่าจะถูกปรับค่ากลับมาเป็นศูนย์อีกครั้ง ตัวอย่างตัวแปรที่ใช้ค่านี้นั้น เช่น จำนวนการเชื่อมโยงที่ซีพีที่อนุญาตให้มีได้
- TimeTicks : เลขจำนวนเต็มใช้นับเวลาในหน่วยเศษหนึ่งส่วนร้อยของวินาที เช่นเวลานับตั้งแต่ที่ระบบเริ่มทำงาน (system uptime)
- Sequence : โครงสร้างแบบเรคอร์ด หรือคล้ายกับแบบข้อมูลชนิด “struct” ในภาษาซี
- Sequence of : โครงสร้างแบบตารางหรือมองในรูปของอาร์เรย์ เช่น ตารางเลือกเส้นทางของ IP

2.3 Round Robin Database Tool

RRD-Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเก็บและแสดงผลข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องกันเป็นช่วงเวลา ยกตัวอย่างเช่น อุณหภูมิของห้องเครื่อง ขนาดของช่องว่างการส่งข้อมูล (Network Bandwidth) หรือ ค่าโหลดเฉลี่ย ซึ่งค่าเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาทั้งสิ้น เครื่องมือนี้สามารถนำค่าที่บันทึกในฐานข้อมูลกลับมาแสดงผลในรูปแบบกราฟซึ่งง่ายต่อการวิเคราะห์และเก็บรวบรวมสถิติ ผู้ใช้สามารถกำหนดช่วงเวลาที่จะดึงข้อมูลหรือแสดงผลกราฟขึ้นมาแสดงได้โดยตรง หรือสั่งโดยใช้ภาษาสคริปต์อย่าง Perl หรือ Shell Script จึงทำให้ง่ายต่อการใช้งาน หากผู้ใช้เคยใช้หรือทราบเกี่ยวกับระบบ Multi Router Traffic Grapher (MRTG) จะทำให้สามารถเข้าใจการทำงานของ RRD-Tool ได้ดียิ่งขึ้น MRTG เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้สำหรับแสดงโหลดของการส่งผ่านข้อมูลภายในเครือข่าย โดยแสดงผลผ่านภาษา HTML และไฟล์รูปภาพอย่าง GIF โดยในที่นี้เราจะไม่กล่าวถึงระบบ MRTG โดยละเอียด



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของ RRDtool

2.3.1 การทำงานของ RRD-Tool

ก่อนจะเริ่มการใช้งานเครื่องมือ RRD นั้นเราจำเป็นต้องทราบถึงฟังก์ชันการใช้งานหลักๆ และรายละเอียดที่จำเป็นต่อการใช้งานเสียก่อน ทั้งนี้เนื่องจากเราไม่นิยมบันทึกหรือดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล RRD โดยตรง เพื่อเป็นการลดปัญหาและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้เราจึงจำเป็นต้องสั่งงานผ่านฟังก์ชันที่ RRD ได้เตรียมไว้

2.3.2 สิ่งที่ต้องทราบก่อนการใช้งาน RRD

- การแสดงผลข้อมูล : ก่อนการแสดงผลทุกครั้งจำเป็นต้องมีข้อมูลที่บันทึกไว้อยู่เสมอ หรืออย่างน้อยที่สุดคือมีเท่าที่ต้องการจะแสดงผล โดย RRD-Tool เปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตาม โดย RRD จะบันทึกข้อมูลลงแหล่งข้อมูล (Data Source, DS) ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้อย่างอัตโนมัติ โดยข้อมูลที่จะสามารถแสดงได้นั้นจำเป็นต้องเลยช่วงเวลาที่ได้กำหนดไปแล้วเท่านั้นข้อมูลจึงจะสามารถแสดงได้

- การปรับค่าก่อนบันทึกข้อมูล : จากข้อที่ผ่านมาทำให้เราทราบว่า เราสามารถสั่งให้เก็บค่า ณ ช่วงเวลาใดก็ได้แต่ RRD จะไม่ได้บันทึกค่าเหล่านั้นลงไปทั้งหมด การบันทึกค่าจำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับค่าเสียก่อนซึ่งช่วงขอบเขตที่จะใช้ในการปรับค่าก็คือค่าช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ใช้กำหนดช่วงเวลาของข้อมูลเป็น 5 นาที แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าผู้ใช้ต้องเก็บข้อมูลเฉพาะในช่วงเวลาที่ห่างกัน 5 นาทีเท่านั้น ผู้ใช้สามารถสั่งเก็บค่า ณ เวลาใดก็ได้ แต่เมื่อครบช่วงเวลา 5 นาที RRD จะปรับค่าจากค่าที่เก็บทั้งหมดในช่วง 5 นาทีโดยใช้ฟังก์ชันที่เรียกว่า ฟังก์ชันการปรับค่า (Consolidate Function, CF) ซึ่งได้แก่ average, minimum, maximum, total และ last ที่ผู้ใช้ได้เลือกในขั้นตอนของการสร้างฐานข้อมูลมาใช้สำหรับปรับค่าทั้งหมดที่ได้แล้วจึงบันทึกลงฐานข้อมูล

- ระบบข้อมูล RRD : ข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บลง Round Robin Archives (RRA) นั้นจำเป็นต้องเป็นข้อมูลที่ใช้ฟังก์ชันการปรับค่าชนิดเดียวกันเท่านั้น โดยข้อมูลที่เก็บใน RRA นั้นเราสามารถจำกัดช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บบันทึกได้ขึ้น ขนาดของ RRA จะขึ้นกับค่าช่วงห่างระหว่างข้อมูลที่ต้องการเก็บและช่วงเวลาที่ต้องการเก็บทั้ง เช่น เลือกให้ RRD เก็บข้อมูล 1000 ชุด ในช่วงเวลา 5 นาทีการสั่งเช่นนี้หมายความว่า RRA จะจองพื้นที่สำหรับข้อมูล 1000 ชุด โดยมีช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลไว้เพียง 5 นาทีเท่านั้น โดยเมื่อเลย 5 นาทีไปข้อมูลก่อนหน้านั้นจะหายไป โดยขนาดข้อมูลนี้จะเท่ากับการเก็บในช่วงเวลา 3 ชั่วโมงก็ได้แต่รายละเอียดของข้อมูลจะลดต่ำลง ทั้งนี้เราสามารถเก็บข้อมูลหลายแบบและหลายช่วงเวลาใน RRA เดียวกันได้ ขนาดของ RRA นั้นจะไม่มีเพิ่มขึ้นเนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลใน RRA นั้นเป็นแบบ Round Robin คือเมื่อข้อมูลใหม่เข้ามาข้อมูลเก่าจะถูกลบทิ้งโดยอัตโนมัติ

2.3.3 คำสั่งพื้นฐานของ RRD

- rrdtool create เป็นคำสั่งสำหรับสร้างฐานข้อมูล RRD โดยผู้ใช้สามารถระบุเวลาตั้งต้นของฐานข้อมูลที่ต้องการเก็บ และช่วงห่างระหว่างข้อมูลที่จะเก็บ นอกจากนั้นภายใน 1 ฐานข้อมูลสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่า 1 ข้อมูล และแต่ละข้อมูลสามารถเป็นข้อมูลประเภทใดก็ได้

การเลือกใช้ประเภทของข้อมูลขึ้นกับประเภทของค่าที่ต้องการจะเก็บ เช่น ค่าอุณหภูมิจะเหมาะสมกับการเก็บข้อมูลแบบ GAUGE ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีสามารถเพิ่มหรือลดได้ตลอดเวลา และขอบเขตแน่นอน

- `rrdtool update` เป็นคำสั่งสำหรับสั่งบันทึกค่าลง RRD โดยวิธีการจัดเก็บได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.6.1.1 โดยผู้ใช้ต้องระบุฐานข้อมูลและชื่อของข้อมูลที่ได้ติดตั้งไว้เพื่อบันทึกข้อมูล ส่วนการบันทึกลงฐานข้อมูล RRD นั้นระบบจะจัดการให้เองโดยอัตโนมัติ

- `rrdtool graph` เป็นคำสั่งสำหรับสร้างกราฟจากฐานข้อมูล RRD โดยคำสั่งนี้สามารถระบุชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างหรือแม้แต่ให้ผลลัพธ์ที่ได้ส่งออกทาง standard out ได้ โดยใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างเป็น "--" และกราฟที่ได้สามารถระบุชนิดของภาพได้ทั้ง PNG หรือ GIF เครื่องมือสำหรับสร้างกราฟมีองค์ประกอบที่สามารถปรับได้ เช่น ขนาดของกราฟที่ต้องการสร้าง ชื่อแกนแนวนอนและแนวตั้ง ช่วงเวลาที่ต้องการแสดงฟังก์ชันการปรับขนาดของกราฟ ซึ่งจะทำให้กราฟที่ได้มีขอบเขตเหมาะสมกับขนาดของภาพ หรือปรับช่วงระยะเวลาระหว่างข้อมูลที่ต้องการแสดงโดยค่านี้ไม่จำเป็นต้องเหมือนกับที่ใช้ในฐานข้อมูล RRD รวมทั้งสามารถนำค่าจากฐานข้อมูล RRD มาคำนวณใหม่ก่อนการแสดงผลอีกด้วยซึ่งมีประโยชน์โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องปรับข้อมูลจริงภายในฐานข้อมูลแต่อย่างใด

2.3.4 คำสั่งอื่นของ RRD-Tool

- `rrdtool dump` เป็นคำสั่งที่มีไว้สำหรับดึงข้อมูลภายใน RRD ให้ออกมาในรูปแบบของ XML ไฟล์ คำสั่งนี้สามารถใช้ร่วมกับ `restore` เพื่อดึงข้อมูลข้ามระบบที่มีโครงสร้างต่างกันได้

- `rrdtool info` เป็นคำสั่งที่ใช้แสดง header ของข้อมูล RRD

- `rrdtool restore` เป็นคำสั่งสำหรับแปลงข้อมูลจากไฟล์ XML ให้กลับไปอยู่ในรูปของ RRD

- `rrdtool fetch` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลจากข้อมูล RRD

- `rrdtool resize` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับปรับค่าจำนวน row ภายใน RRD

- `rrdtool tune` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับปรับค่าองค์ประกอบภายใน RRD

- `rrdtool last` เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงวันเวลาของข้อมูลที่บันทึกลง RRD ครั้งล่าสุด

2.4 ภาษา PHP

PHP นั้นได้ถูกคิดค้นขึ้นในปี 1994 โดย Rasmus Lerdorf ในเวอร์ชันที่ไม่เป็นทางการหรือกำลังทดสอบนั้น ได้มีการทดสอบกับเว็บเพจของเขาเอง โดยใช้ตรวจสอบติดตามเก็บสถิติข้อมูลผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมประวัติส่วนตัวบนเว็บเพจของเขาเท่านั้น ต่อมาเวอร์ชันแรกได้ถูกพัฒนาและเผยแพร่ให้ผู้อื่นที่ต้องการใช้ศึกษาใน ค.ศ. 1995 ซึ่งถูกเรียกว่า **Personal Home Page Tool** ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า **PHP** และในกลางปี 1995 Rasmus ได้พัฒนา PHP/FI หรือ PHP เวอร์ชัน 2 ให้มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับแบบฟอร์มข้อมูลที่ถูกสร้างมาจากภาษา HTML และสนับสนุนการติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL จึงทำให้ PHP เริ่มถูกใช้มากขึ้นอย่างรวดเร็วและเริ่มมีผู้สนับสนุนการใช้ PHP มากขึ้น โดยปลายปี ค.ศ. 1996 PHP ถูกนำไปใช้ประมาณ 15,000 เว็บไซต์ทั่วโลก และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เป็น 50,000 เว็บไซต์

PHP เป็นผลงานจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิง Open Source ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web เซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web เซิร์ฟเวอร์ หลากหลายบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

PHP เป็นโปรแกรมตีความภาษา (Interpreter) ที่ใช้ในการตีความเว็บเพจที่เขียนขึ้นมาโดยใช้ไวยากรณ์หรือ syntax ของภาษา C โดยที่ทีมงานพัฒนา ได้อาศัยเค้าโครงการทำงานมาจาก Perl แล้วพัฒนาใหม่ด้วย C++ แรกเริ่มเรียกตัวเองว่า Personal Home Page หรือ PHP แต่ต่อมาด้วยศักยภาพของภาษาซีทำให้เว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ทำงานได้รวดเร็วและหลากหลายจนต้องเปลี่ยนชื่อเรียกให้เหมาะสมว่าเป็น Professional Home Page ในเวลาต่อมา โดย PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกฝังไว้ในเว็บเพจที่สร้างด้วยภาษา HTML โดยเว็บเพจที่มีสคริปต์ PHP แทรกอยู่นั้นจะทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์

PHP ถือเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) นั่นคือมันจะถูกแปลผลการทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อนแล้วจึงส่งผลการทำงานที่เป็น HTML ธรรมดามาที่เบราว์เซอร์ของผู้ใช้งาน

จากการทำงานดังกล่าวของ PHP ทำให้เราเรียกมันอย่างเป็นทางการว่า PHP : Hypertext Processor ซึ่งก็จะคล้ายๆกับสคริปต์อื่นๆ เช่น ASP (Active เซิร์ฟเวอร์ Pages), JSP (Java เซิร์ฟเวอร์ Pages), CGI (Common Gateway Interface) เป็นต้น

ความสามารถของ PHP นั้นสามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบที่แบบเหมือนกัน CGI หรือ ASP ไม่ว่าจะเป็นการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจ การรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น แต่คุณสมบัติที่เด่นของ PHP คือการติดต่อกับโปรแกรม

จัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย และยังสามารถติดต่อกับบริการต่างๆ ผ่านโปรโตคอล เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP และยังสามารถติดต่อกับ Socket ได้อีกด้วย

2.5 ฐานข้อมูล MySQL

MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลแบบที่รองรับการใช้งานของผู้ใช้ได้หลายคนพร้อมกัน โดยมีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับภาษามาตรฐานของการใช้งานเป็นแบบไคลเอนต์ และมีไลบรารีรองรับการใช้งานอยู่มากมาย ซึ่งมักจะใช้ผ่านภาษาสคริปต์และบราวเซอร์ เช่น ภาษา Perl และ PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยผ่าน API (Application Programming Interface)

การออกแบบระบบฐานข้อมูลของ MySQL ได้ออกแบบให้มีจุดเด่นคือ ให้มีการใช้งานที่ตอบสนองอย่างรวดเร็ว ใช้งานง่าย รองรับการทำงานของระบบฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้ แต่สามารถนำมาติดตั้งเพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอุปกรณ์ไม่แพงได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันในส่วนของ MySQL ได้ออกผลิตภัณฑ์มารองรับทั้งในส่วนทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการที่เป็น Windows และ Unix ซึ่งจะเป็นฟรีแวร์ เมื่อนำไปใช้งานในกรณีไม่แสวงหาผลกำไร แต่จะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ในกรณีที่น่าไปใช้เพื่อการค้า

คุณลักษณะและความสามารถโดยสังเขปของ MySQL มีดังนี้

- MySQL เป็นโปรแกรมที่มีการประมวลผลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นจึงต้องอาศัยโปรแกรมบางอย่างที่เครื่องไคลเอนต์ช่วยส่งคำสั่งไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- มีการทำงานแบบ Multi – thread คือสามารถแบ่งการทำงานเป็นส่วนแยกย่อยไม่ขึ้นต่อกัน ทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถทำงานร่วมกับภาษา Programming หรือ Script ได้หลากหลายภาษา เช่น C, C++, JAVA, Perl, ASP, PHP, Visual Basic
- รองรับ ANSI SQL92
- รองรับ ODBC 2.5 (Open Database Connectivity) ได้ทุกฟังก์ชัน
- สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการได้หลายระบบ ไม่ว่าจะเป็น Unix, Mac, Linux, Windows, Solaris

2.6 กรณีศึกษา KUWiN

KUWiN (Kasetsart University Wireless Network) เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พัฒนาโดยบุคลากรของสำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีประวัติความเป็นมาดังนี้

การให้บริการเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เริ่มต้นดำเนินงานมาตั้งแต่กลางปี พ.ศ. 2544 ในขอบเขตพื้นที่จำกัด และในปัจจุบันเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยครอบคลุมเนื้อที่กว่าห้าแสนตารางเมตรด้วยจำนวนแอ็กเซสพ้อยต์กว่า 100 จุด

การใช้งานระยะแรก KUWIN

การติดตั้งเครือข่ายไร้สายเริ่มต้นที่วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ในอาคารบริหาร อาคารเรียนรวม อาคารปฏิบัติการ และหอพักบุคลากร รวมจำนวนแอ็กเซสพ้อยต์ 5 จุด (ผลิตภัณฑ์ Avaya) ในวิทยาเขตบางเขนมีการติดตั้งแอ็กเซสพ้อยต์จำนวน 2 จุด ที่สำนักบริการคอมพิวเตอร์ และอีก 8 จุดที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาเขตบางเขน (ผลิตภัณฑ์ Cisco) การใช้งานในระยะแรกยังคงจำกัดอยู่ในกลุ่มอาจารย์และผู้บริหารมหาวิทยาลัย

กำเนิด KUWIN

เนื่องด้วยเทคโนโลยีด้านเครือข่ายไร้สายแพร่หลายมากขึ้นและมีราคาเหมาะต่อการลงทุนติดตั้งในจำนวนมาก จึงมีการวางแผนงานการขยายเครือข่ายไร้สายให้ครอบคลุมทั่วทุกหน่วยงานในมหาวิทยาลัย และขยายโอกาสการใช้งานไปสู่บัณฑิตและบุคลากรอย่างทั่วถึง โดยวางโครงการนำร่องการขยายบริการเครือข่ายไร้สายไปยังสำนักหอสมุด บริการเครือข่ายไร้สายที่สำนักหอสมุดนับเป็นจุดเริ่มต้นของ KUWIN (Kasetsart University Wireless Network) ที่เปิดให้บริการแก่บุคลากรและนิสิตของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KUWIN ระยะที่สอง

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ยังคงขยายจุดให้บริการเครือข่ายเพื่อมุ่งเน้นให้นิสิตและบุคลากรสามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ในหลายพื้นที่ ในเดือนธันวาคม 2545 ได้ติดตั้งแอ็กเซสพ้อยต์กระจายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ได้แก่ อาคารเรียนรวม 1, อาคารเรียนรวม 2, อาคารเรียนรวม 3, โรงอาหารสมก เป็นต้น และจัดซื้อการ์ดเครือข่ายไร้สายเพิ่มเติมอีก 50 ชุด นอกจากนี้ยังได้พัฒนาระบบลงทะเบียนการ์ดเครือข่ายผ่านเว็บสำหรับบุคลากรและนิสิตที่ได้จัดหาการ์ดเครือข่ายของตนเอง

KUWIN ระยะที่สาม

การพัฒนาเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระยะที่ 3 สำนักบริการคอมพิวเตอร์ได้ดำเนินการติดตั้งแอ็กเซสพ้อยต์เพิ่มเติมจำนวน 14 จุดบริการ ได้แก่ ศูนย์บริการมัลติมีเดีย สำนักบริการคอมพิวเตอร์ อาคารสารนิเทศ 50 ปี อาคารศูนย์เรียนรวม โรงอาหารกลางและอาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริ

ปัจจุบันมีแอ็กเซสพ้อยต์ในระบบ KUWIN ทั้งหมด 526 ตัว ทั่วมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ระบบดังกล่าวทำให้การดูแลรักษาและให้บริการเครือข่ายไร้สายภายในมหาวิทยาลัยทั้ง 526 จุด เป็นเรื่องง่ายสำหรับผู้ดูแลระบบในการดูแลรักษา หรือซ่อมแซมเมื่อเกิดปัญหาการใช้งาน

KUWiN ถูกออกแบบมาในรูปแบบของการให้บริการทางเว็บเพื่อให้ผู้ที่ใช้งานสามารถเข้ามาดูรายละเอียดข้อมูลและสถานะการทำงานของเครือข่ายไร้สายได้แสดงดังรูปที่ 4

Welcome to KUWiN Website
Kasetsart University Wireless Network

อินเทอร์เน็ตรับบริการเครือข่ายไร้สาย KUWiN
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เปิดให้บริการบริการ
ไวร์เลสแลนอย่างเป็นทางการ ให้กับนิสิตและบุคลากร
บุคลากร ของมหาวิทยาลัยในชื่อโครงการ KUWIN
(Kasetsart University Wireless Network) เพื่อ
สนับสนุนนโยบาย
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัย โดย
เปิดโอกาสให้นิสิตและบุคลากรได้ใช้คอมพิวเตอร์
คอมพิวเตอร์
กับระบบเครือข่ายมากขึ้น

ประกาศข่าว/สาระน่ารู้ของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย

- ชุดหูฟังบลูทูธทำให้อู้งง?
- โนเกียรอกับ ส่องลายรี 3 รุ่น ยึดแหวนโฟน
- โนเกีย 330 เนวเคเตอร์ร่อนต
- ตันทศผละ 3จี ผสานโนเกีย ชุดลาดเอตจ์
- Smart Tip: หยุคทาจเชื่อมต่อไร้สายโดยอัตโนมัติ

สถานะเครือข่ายไร้สาย

- จำนวนแอคทีฟสหายที่ทั้งหมด: 526
- จำนวนแอคทีฟสหายที่ซัดซ่อง: 59
- จำนวนผู้ใช้งาน: 281
- สถานะ RADIUS: ●
- Your IP address is:

เมนูหลัก

- หน้าหลัก KUWIN
- ข่าว/เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย
- สถิติการใช้งาน KUWIN
- การใช้งานเครือข่ายไร้สาย
- ลงทะเบียนใช้งานเครือข่ายไร้สาย
- พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย
- ความรู้พื้นฐาน "เครือข่ายไร้สาย"
- ความคืบหน้าโครงการ KUWIN

พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย

สิ่งดีที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Kasetsart University

สำนักบริการคอมพิวเตอร์
Office of the University
Computer Services

IWiN
Intelligent Wireless Network Group

รายชื่อสถานีเครือข่ายที่เปิดให้บริการแล้ว

รูปที่ 2.6 เว็บไซต์ KUWiN

ภายในเว็บไซต์ KUWiN มีองค์ประกอบเหมือนเว็บไซต์ทั่วไปคือมีส่วนของประกาศข่าวสาร สารระนำรู้ที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายไร้สาย และมีส่วนที่น่าสนใจคือในส่วนสถานะเครือข่ายไร้สาย ซึ่งมีข้อมูลของเครือข่ายไร้สาย

บทที่ 3

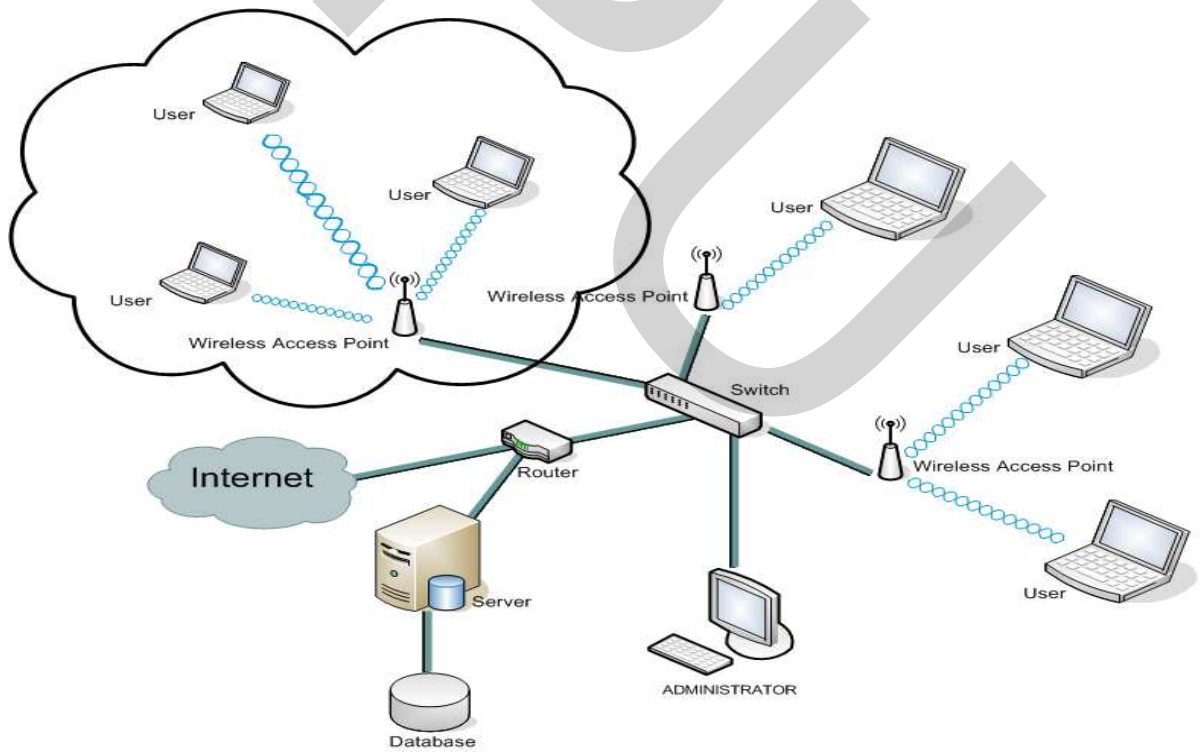
การออกแบบระบบ

3.1 แนวทางการออกแบบ

รูปแบบของงานวิจัยนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย หรือแอ็คเซสพ้อยต์ และอำนวยความสะดวกให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการหรือปรับตั้งค่าพื้นฐานของแอ็คเซสพ้อยต์บางอย่างได้ (เฉพาะบางรุ่นหรือบางยี่ห้อเท่านั้น) ซึ่งแต่ละส่วนประกอบนี้จะสามารถจัดการได้บนเว็บเซอรัวิส ซึ่งให้บริการอยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

3.2 โครงสร้างของงานวิจัยโดยรวม

3.2.1 โครงสร้างทั่วไปของระบบ

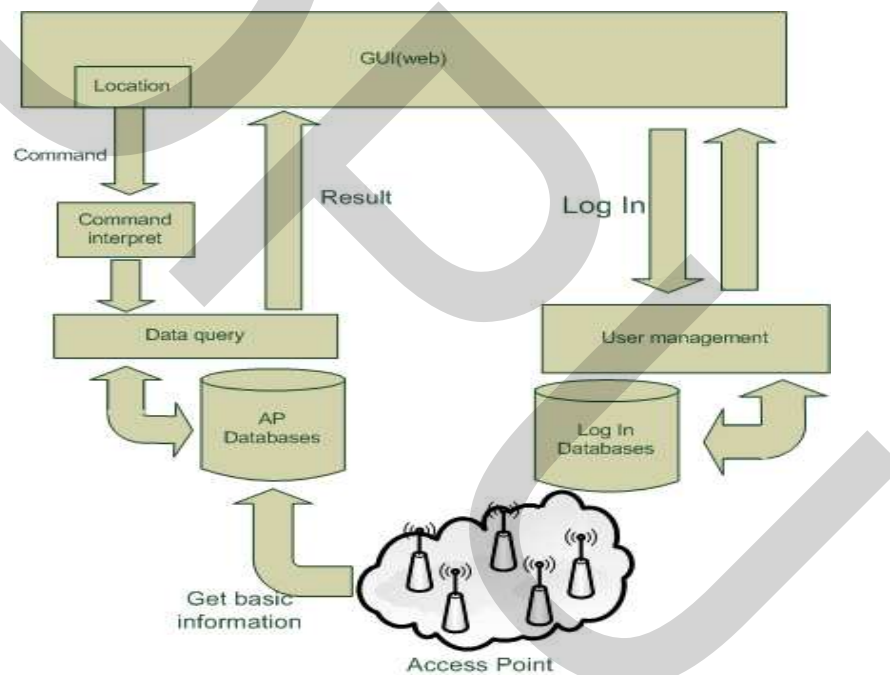


รูปที่ 3.1 โครงสร้างระบบ

จากรูปที่ 3.1 ระบบนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเซิร์ฟเวอร์และส่วนของผู้ดูแลระบบซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ส่วนของเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบซึ่งได้แก่ ข้อมูลของแอ็กเซสพ้อยต์ข้อมูลของผู้ดูแลระบบ และข้อมูลเว็บไซต์
2. ส่วนของผู้ดูแลระบบเป็นการให้บริการบนเว็บเซอร์วิสซึ่งเป็นส่วนของการจัดการสิ่งต่างๆ ของผู้ดูแลระบบที่สามารถกระทำได้ ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูล สถานะ การปรับแต่งค่าพื้นฐานหรือแนวโน้มการใช้งานของแอ็กเซสพ้อยต์

3.2.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ



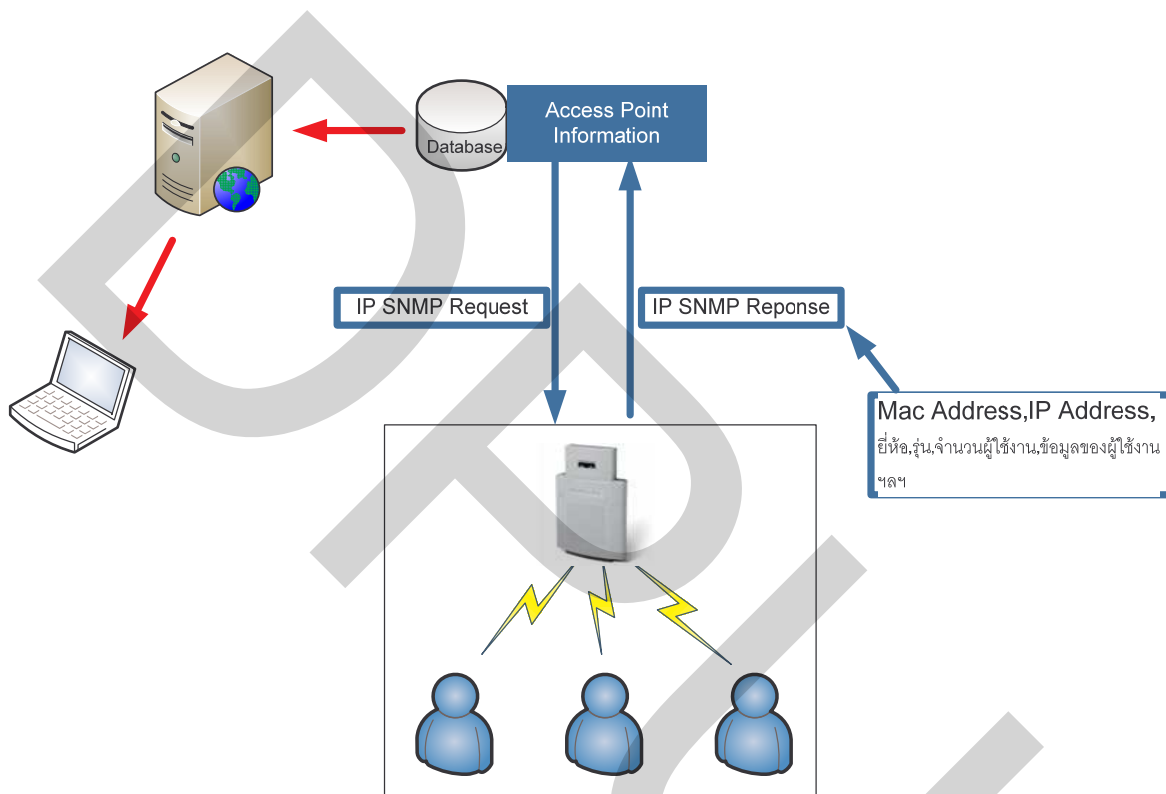
รูปที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้

1. GUI คือ Graphic User Interface เป็นแบบเว็บเซอร์วิส ผู้ใช้งานสามารถเปิดเข้าไปใช้งานผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ทันทีโดยไม่ต้องยืนยันตัวตนผ่านระบบแต่จะสามารถใช้ได้เฉพาะส่วนที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้เท่านั้นเท่านั้นแต่ถ้าเป็นผู้ดูแลระบบต้องยืนยันตัวตนก่อนถึงจะเข้าไปจัดการในส่วนของตนได้
2. ผู้ดูแลระบบยืนยันตัวตนผ่านระบบโดยตรวจสอบกับฐานข้อมูล (Login)

3. ผู้ใช้ทั่วไปสามารถเข้าไปดูแต่ละสถานที่ได้โดยเลือกจากสถานที่ (Location) ที่มีการให้บริการบนหน้าเว็บไซต์
4. ข้อมูลของแอ็กเซสพ้อยต์จะอัปเดตลงในฐานข้อมูลตลอดเวลาตามที่กำหนดไว้

3.2.3 โครงสร้างการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย



รูปที่ 3.3 การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับอุปกรณ์ wireless access point

จากรูปที่ 3.3 สามารถอธิบายลักษณะของการรับ-ส่งข้อมูลได้ กล่าวคือ เซิร์ฟเวอร์จะมีการส่งข้อความร้องขอข้อมูลไปที่แอ็กเซสพ้อยต์ซึ่ง command ที่ใช้จะเป็น command เฉพาะในการรับส่งข้อมูลในระบบ network คือ SNMP command ถ้าแอ็กเซสพ้อยต์ตัวนั้นทำงานอยู่ก็จะมีข้อมูลตอบกลับมายังเซิร์ฟเวอร์โดยอัตโนมัติ ซึ่งรูปแบบการส่ง SNMP มีลักษณะดังนี้

<SNMP Operations>("<Ap ip>", "<community>", ".<OID>");

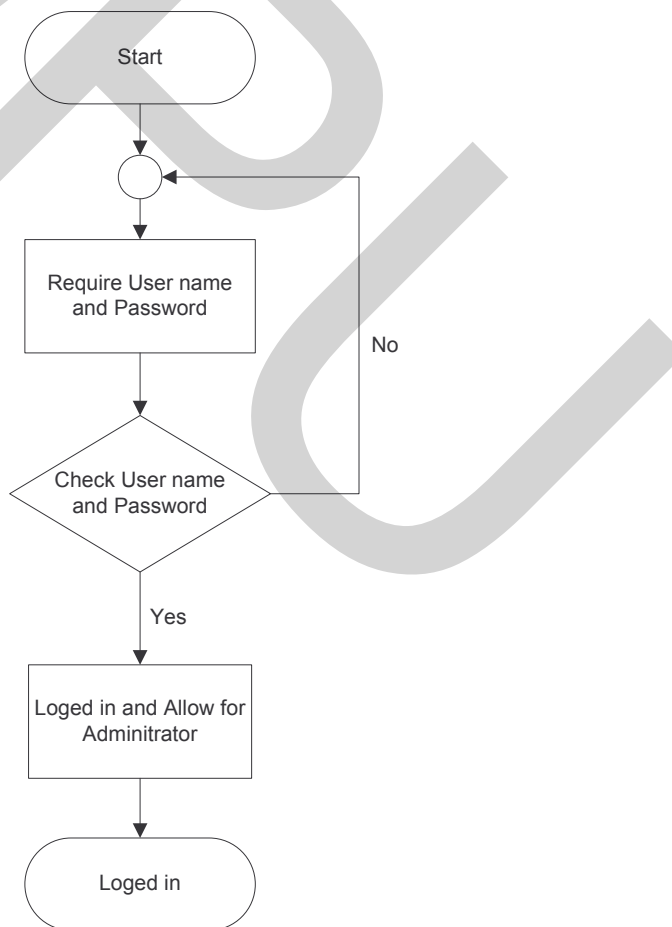
- SNMP Operations คือ คำสั่งของ SNMP เช่น SNMPGET, SNMPSET เป็นต้น
- Ap ip คือ หมายเลข IP ของ Access point

- Community คือ ชื่อรูปแบบการเข้าใช้ข้อมูล เช่น กำหนดให้อ่านอย่างเดียวหรือเขียนได้ด้วย
- OID เป็นชื่อเฉพาะของออเปเจคต์ MIB

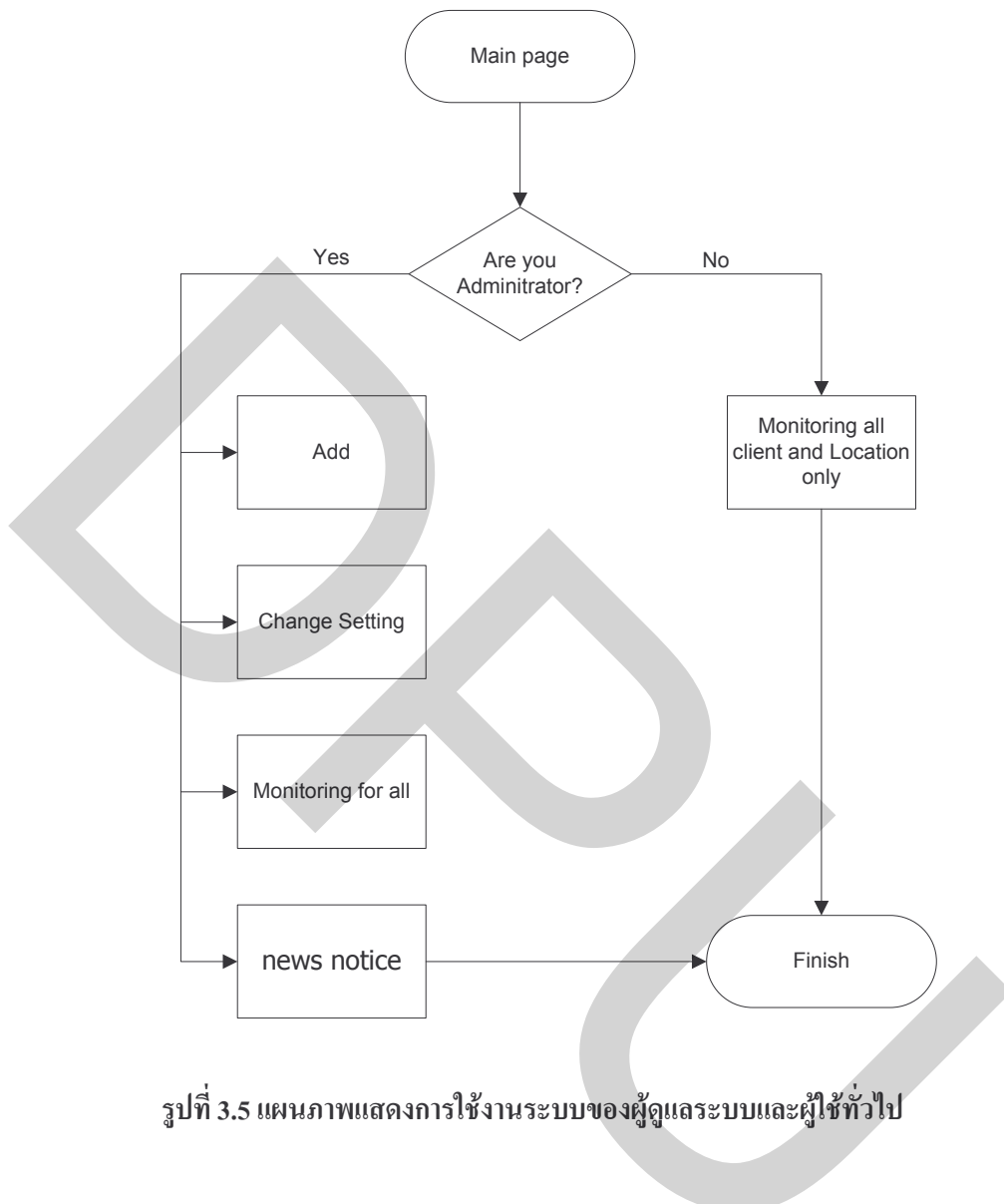
3.3 ระบบการทำงานของผูู้ดูแลระบบ

3.3.1 การเข้าสู่ระบบ

ระบบเป็นระบบการจัดการข้อมูลต่างๆที่เป็นความลับซึ่งข้อมูลต่างไม่ควรถูกเผยแพร่ให้บุคคลอื่นได้รู้ ควรให้เป็นผู้ที่มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะมีการจัดการหรือตรวจสอบดูแลเกี่ยวกับระบบ ผูู้ดูแลระบบจึงควรทำการเข้าสู่ระบบก่อนส่วนบุคคลอื่นที่ประสงค์จะเข้าสู่เว็บไซต์ก็สามารถเข้าไปดูได้แต่จะเห็นเฉพาะข้อมูลพื้นฐานคร่าวๆเท่านั้นจะไม่สามารถกระทำสิ่งใดได้



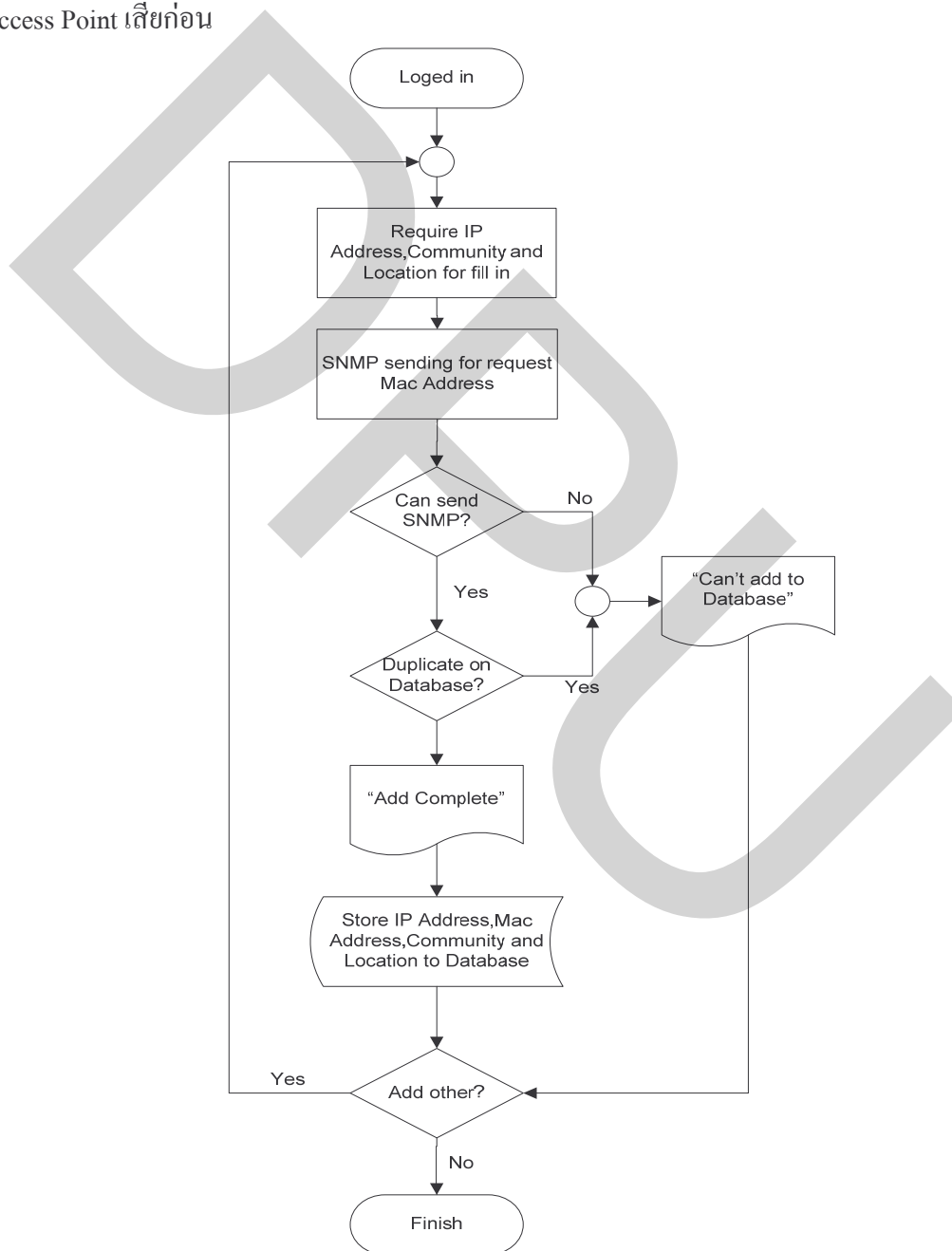
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงการเข้าใช้ของผูู้ดูแลระบบ



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงการใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป

3.3.2 การเพิ่ม Access Point เข้าสู่ระบบ(Add)

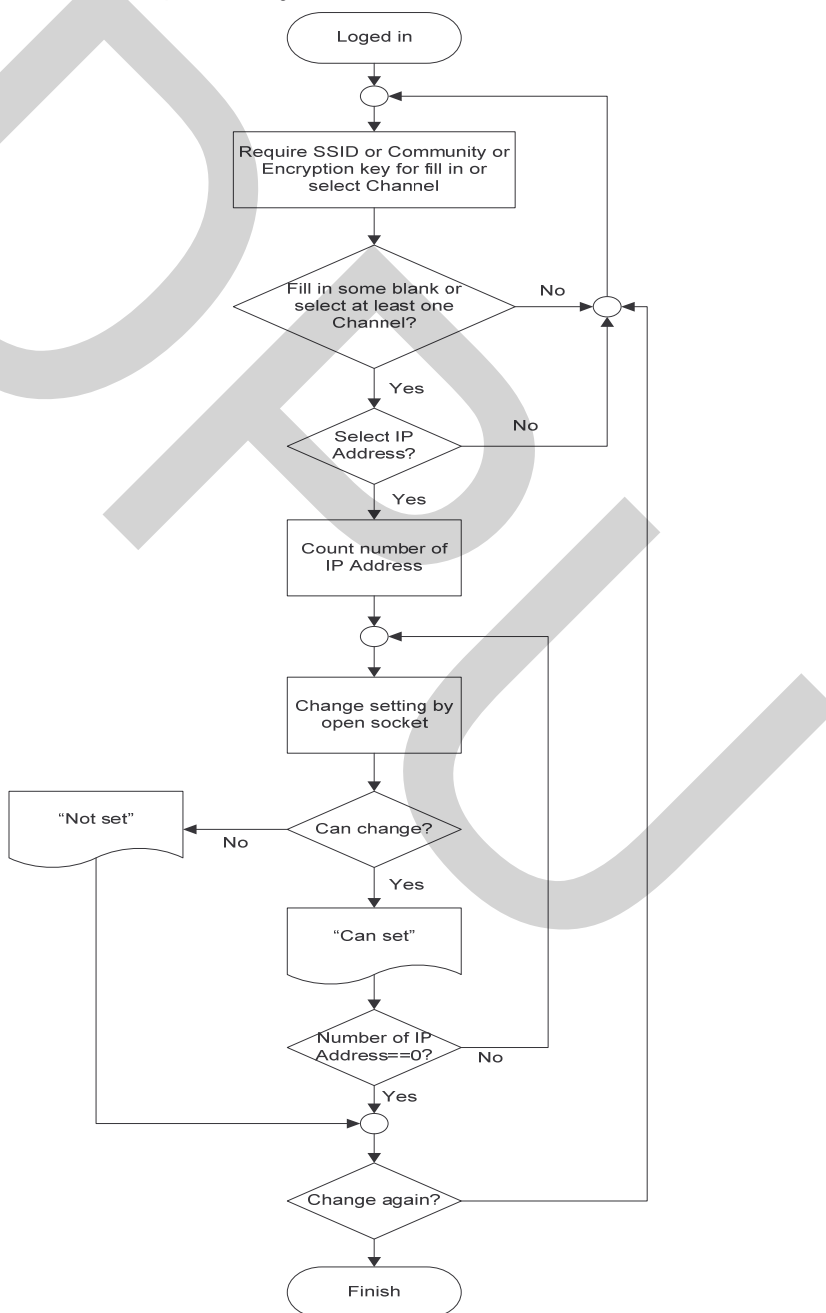
ส่วนนี้เป็นส่วนที่จำเป็นของระบบและเป็นส่วนแรกถ้าหากไม่มีการเพิ่มข้อมูลเหล่านี้ระบบจะไม่มีอะไรเกิดขึ้นซึ่งส่วนนี้จะใช้ข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อบันทึกลงบนฐานข้อมูล คือ IP Address Community Location และ ภาพแสดง Location และข้อมูลดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องตรงกับข้อมูลจริงของ Access Point ตัวนั้นด้วยแต่ก่อนที่จะติดตั้งควรมีการตั้งค่าข้อมูลทั่วไปเหล่านี้ที่ตัว Access Point เสียก่อน



รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงการเพิ่ม Access Point เข้าสู่ระบบ

3.3.3 การปรับแต่งค่าต่างๆที่จำเป็นของ Access Point(Change Setting)

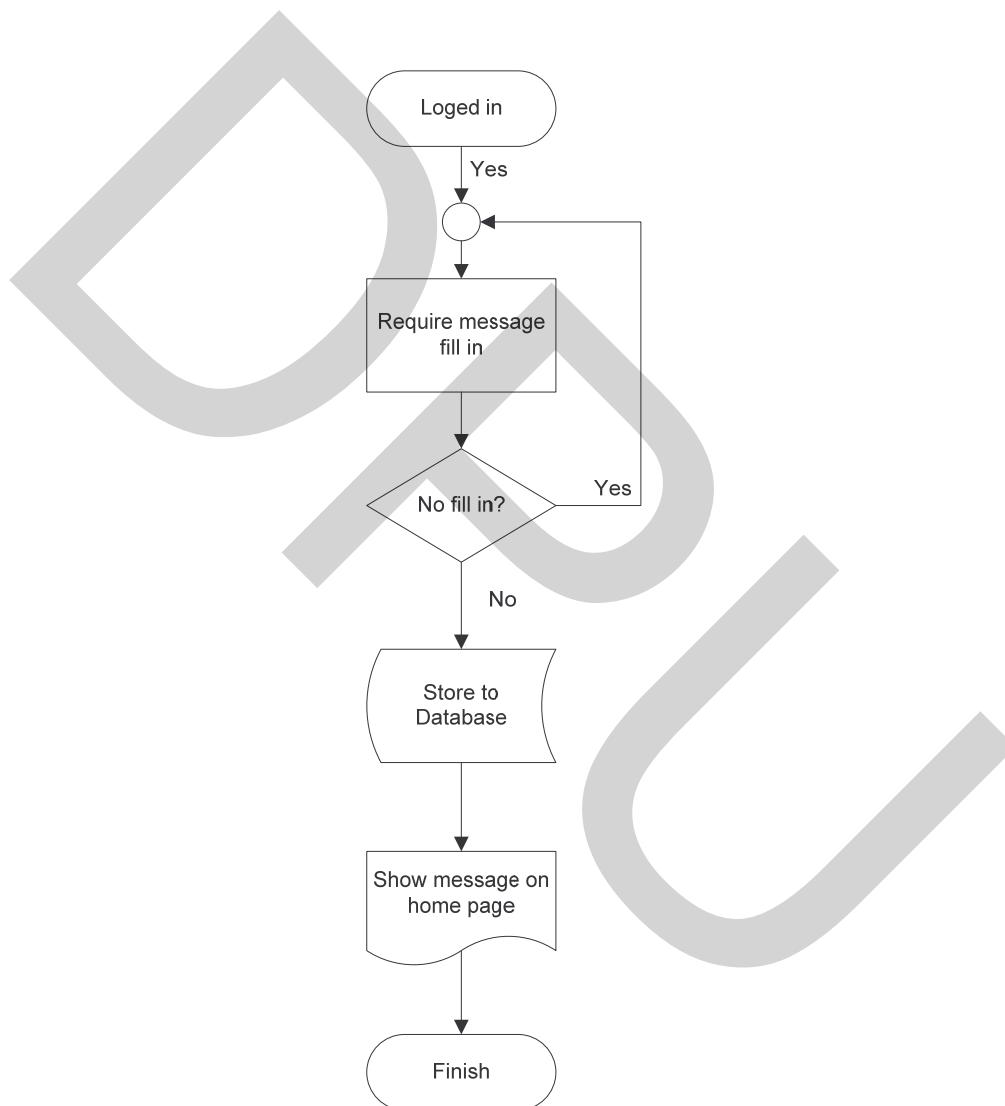
เมื่อเกิดความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้บริการเครือข่ายอาจเกิดจากการบุกรุกหรือเหตุผลอื่นที่ทำให้ต้องเปลี่ยน ค่าเหล่านี้ SSID Password Community และ Channel ซึ่งเป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยที่สุดและช่วยหลีกเลี่ยงการบุกรุกได้ ทางหนึ่ง การเปลี่ยนค่าเหล่านี้สามารถทำได้บนหน้าเว็บจัดการ แล้วแต่ที่ผู้ดูแลระบบจะเปลี่ยนค่าที่จำนวนอุปกรณ์ หรืออาจเปลี่ยนทุกตัวที่มีอยู่ในระบบซึ่งก็สามารถทำได้



รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงการทำงานในการปรับแต่งค่าของ Access Point

3.3.4 การใช้งานส่วน ประกาศ/ข่าว

การใช้งานส่วนนี้เป็นส่วนที่มีความจำเป็นสำหรับผู้ดูแลระบบส่วนหนึ่ง โดยอาจจะใช้เป็นการเตือนความจำเมื่อต้องมีการบันทึกสิ่งที่สำคัญไว้เช่น การติดตั้งที่ยังไม่สมบูรณ์ก็อาจบันทึกทิ้งไว้กรณีมีธุระจำเป็น หรือบันทึกจุดของ Access Point ที่มีความบกพร่องหรือเสียหายไว้กรณียังไม่ได้ซ่อมเพื่อกลับมาดู หรืออื่นๆที่ผู้ดูแลระบบใช้งานตามความสะดวก

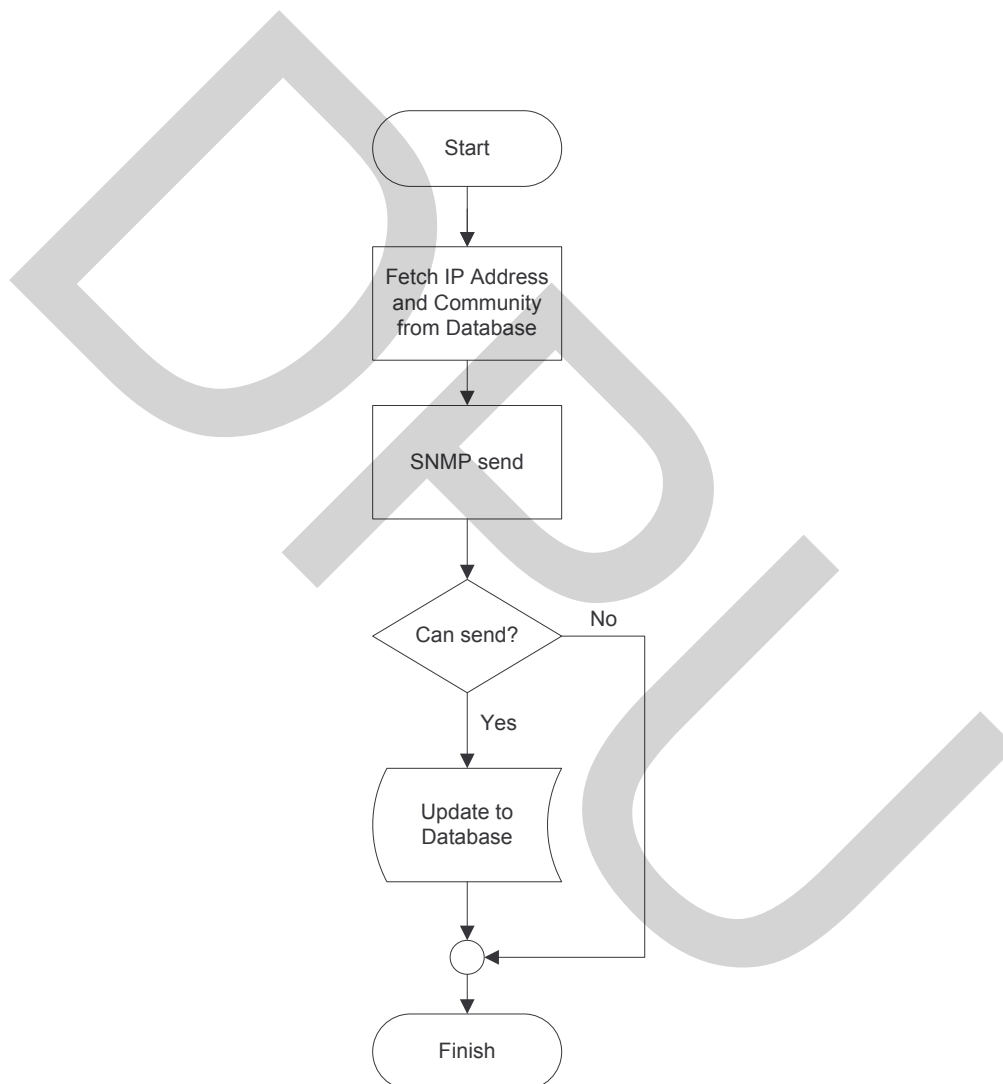


รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงส่วนประกาศ/ข่าว

3.4 การทำงานของระบบการอัปเดตค่าอัตโนมัติ

3.4.1 ข้อมูลพื้นฐานของ Access Point

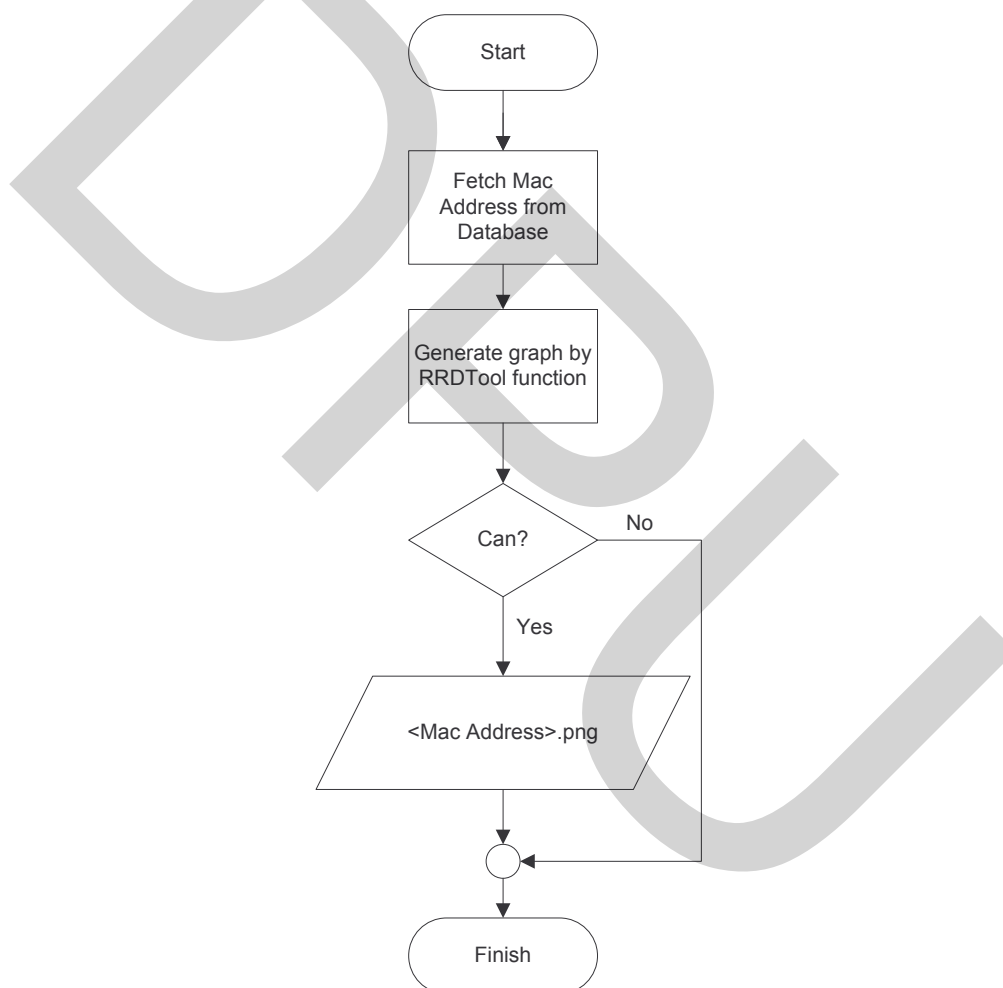
ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีความจำเป็นกับระบบเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นส่วนที่ใช้อัปเดตค่าข้อมูลพื้นฐานของ Access Point เข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติเป็นหน้าที่ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นค่าจริงตามเวลาเพื่ออัปเดตลงฐานข้อมูล



รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงการอัปเดตค่าจาก Access Point อัตโนมัติ

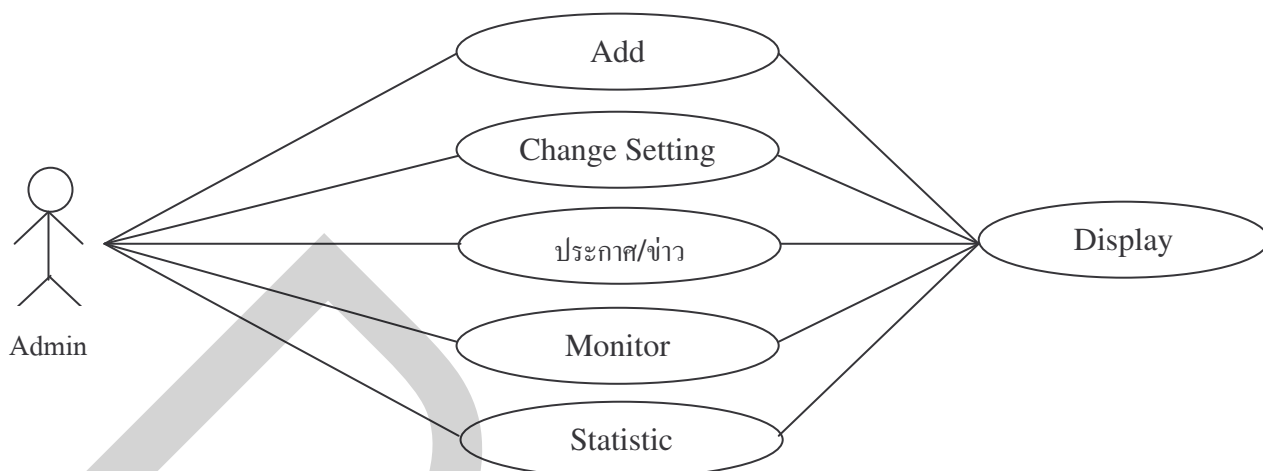
3.4.2 กราฟแสดงการใช้งาน

การแสดงผลข้อมูลไม่ได้มีเพียงข้อมูลที่เป็นรูปแบบการแสดงค่าทางตัวเลขเท่านั้น แต่รูปแบบที่เป็นกราฟก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้เข้าใจมากขึ้น และยังทำให้ทราบแนวโน้มการใช้งานในอดีตสูงสุดถึงเวลา 1 ปีที่ใช้งานของผู้ใช้เครือข่ายไร้สาย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับองค์กรหรือหน่วยงานในการเป็นข้อมูลการติดตั้งหรือถอนการติดตั้งให้เข้ากับบริเวณการใช้งานที่เหมาะสมกับผู้ใช้



รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงการสร้างกราฟอัตโนมัติ

3.5 โครงสร้างของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย



รูปที่ 3.11 Use-Case Diagram ของระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย

Use Case1: Add	
Brief Description	ผู้ใช้งานระบบเพื่อเพิ่มตำแหน่งของ Access Point
Actors	ผู้ดูแลระบบ
Preconditions	ต้องมีการปรับแต่งค่าเริ่มต้นให้กับแอ็กเซสพอยต์ก่อน เช่น IP Address Community
Basic flows	<ol style="list-style-type: none"> กรอกหมายเลข IP Address, Community, Location และ Picture ระบบจะทำการส่ง SNMP ไปที่แอ็กเซสพอยต์แล้วเก็บลงฐานข้อมูล แสดงผลการทำงานทางหน้าจอ
Alternative flows	<ol style="list-style-type: none"> ถ้าไม่ได้ตั้งค่าเริ่มต้น จะไม่สามารถ Add ได้ ถ้ากรอกหมายเลข IP Address ที่มีอยู่แล้ว จะไม่สามารถเพิ่มตำแหน่งได้
Post conditions	-

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Add

Use Case1: Change Setting	
Brief Description	ผู้ใช้งานระบบใช้งานระบบเพื่อปรับแต่งค่าพื้นฐานของ Access Point
Actors	ผู้ดูแลระบบ
Preconditions	ต้องมีการเพิ่มตำแหน่งที่ให้บริการก่อน
Basic flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ดูแลระบบสามารถปรับเปลี่ยน SSID, Community, Encryption Key และ Channel 2. สามารถคลิกเลือกตำแหน่งที่ต้องการให้ปรับเปลี่ยนได้ 3. ระบบจะทำการเปิด Socket แล้วปรับแต่งค่าตามที่ได้ปรับเปลี่ยนไว้ 4. แสดงผลผ่านทางหน้าจอ
Alternative flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถ้าไม่ได้คลิกเลือกตำแหน่งจะไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าใดๆได้ 2. ถ้าค่าใดที่ไม่ต้องการให้ปรับเปลี่ยน ระบบจะไม่ปรับเปลี่ยนค่าแต่อย่างใด 3. ถ้าเกิดข้อผิดพลาด เช่น กรอก SSID และ Community เดิม หรือ กรอก Encryption Key น้อยกว่า 26 bits ระบบจะไม่ปรับเปลี่ยนค่าแต่อย่างใด
Post conditions	-

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Change Setting

Use Case1: ประกาศ/ข่าว	
Brief Description	ผู้ใช้งานระบบใช้งานระบบเพื่อประกาศข่าวสารผ่านหน้าเว็บไซต์
Actors	ผู้ดูแลระบบ
Preconditions	-
Basic flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. กรอกข้อความที่ต้องการ และยืนยัน 2. แสดงผลการทำงานทางหน้าจอ
Alternative flows	-
Post conditions	-

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case ประกาศ/ข่าว

Use Case1: Monitor	
Brief Description	ผู้ใช้งานระบบใช้งานระบบเพื่อดูค่าสถานการณ์ทำงาน และการรับส่งของข้อมูล
Actors	ผู้ดูแลระบบ
Preconditions	ต้องมีการเพิ่มตำแหน่งที่ให้บริการก่อน
Basic flows	แสดงผลการทำงานต่างๆ ของแอ็คเซ็สพ้อยต์ที่เกิดขึ้น ผ่านทางหน้าจอ
Alternative flows	-
Post conditions	-

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Monitor

Use Case1: Statistic	
Brief Description	ผู้ใช้งานระบบใช้งานระบบเพื่อดูปริมาณผู้ใช้งาน
Actors	ผู้ดูแลระบบ
Preconditions	ต้องมีการเพิ่มตำแหน่งที่ให้บริการก่อน
Basic flows	แสดงสถิติผู้เข้าใช้งานแสดงในรูปแบบของกราฟที่จัดเก็บแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี ผ่านทางหน้าจอ
Alternative flows	-
Post conditions	-

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงคำอธิบาย Use Case Statistic

3.6 ฐานข้อมูลที่ใช้งาน

3.6.1 ฐานข้อมูล Admin

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
user	varchar(15)	ใช่	ชื่อที่ใช้เข้าสู่ระบบ
pass	varchar(15)	ใช่	รหัสสำหรับเข้าสู่ระบบตามชื่อ

ตารางที่ 3.6 ตารางฐานข้อมูล Admin

3.6.2 ฐานข้อมูล Client

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
id	int(10)	ใช่	ลำดับที่ของ client
ip	varchar(100)	ใช่	IP ADDRESS ของ client
mac	varchar(100)	ใช่	MAC ADDRESS ของ client
parentmac	varchar(100)	ใช่	MAC ADDRESS ของ Access point
uptime	varchar(100)	ใช่	เวลาที่ใช้งานของ client
pktrcv	varchar(100)	ใช่	Packet receive ของ client
bytercv	varchar(100)	ใช่	Byte receive ของ client
pktsent	varchar(100)	ใช่	Packet sent ของ client
bytesent	varchar(100)	ใช่	Byte sent ของ client

ตารางที่ 3.7 ตารางฐานข้อมูล Client

3.6.3 ฐานข้อมูล Device

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
id	int(10)	ใช่	ลำดับของ access point
dtype	varchar(128)	ใช่	ชนิดของ access point
host	varchar(128)	ใช่	ชื่อของ access point
numclients	varchar(128)	ใช่	จำนวน client ที่ติดต่อ access point
describition	varchar(128)	ใช่	รายละเอียดของ access point

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
mac_address	varchar(128)	ใช่	MAC ADDRESS ของ access point
ip_address	varchar(128)	ใช่	IP ADDRESS ของ Access Point
ssid	varchar(128)	ใช่	ชื่อของช่องสัญญาณที่ให้บริการ
encryptmode	varchar(128)	ใช่	ชนิดของการเข้ารหัส
uptime	varchar(128)	ใช่	เวลาที่ใช้งาน
location	varchar(128)	ใช่	สถานที่ติดตั้ง
status	varchar(128)	ใช่	สถานะของ Access Point
downtime	varchar(128)	ใช่	สถานะของแอ็กเซสพอยต์เมื่อ Down
community	varchar(128)	ใช่	เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างแอ็กเซสพอยต์กับเซิร์ฟเวอร์
ekey	varchar(128)	ใช่	การเข้ารหัส Encryption Key 128 bit
channel	varchar(128)	ใช่	ช่องสัญญาณที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย

ตารางที่ 3.8 ตารางฐานข้อมูล Device

3.6.4 ฐานข้อมูล Interface

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
id	int(10)	ไม่	ลำดับ
host	varchar(128)	ไม่	ชื่อ
dtype	varchar(128)	ไม่	ชนิดสัญญาณ
speed	varchar(128)	ไม่	ความเร็ว
inOctets	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลเข้า
outOctets	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลออก
inPackets	varchar(128)	ไม่	Packet เข้า
outPackets	varchar(128)	ไม่	Packet ออก
inErrors	varchar(128)	ไม่	Error ของข้อมูลที่เข้า
outErrors	varchar(128)	ไม่	Error ของข้อมูลที่ออก

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
inNUcastPkts	varchar(128)	ไม่	บรอดแคสต์ เข้า
current_in	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลที่เข้า ณ ขณะนั้น
current_out	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลที่ออก ณ ขณะนั้น
peak_in	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลที่เข้าสูงสุด
peak_out	varchar(128)	ไม่	ข้อมูลที่ออกสูงสุด

ตารางที่ 3.9 ตารางฐานข้อมูล Interface

3.6.5 ฐานข้อมูล Message

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
mes_id	int(11)	ไม่	ลำดับ
mes_text	text	ไม่	ข้อความ
mes_date	date	ไม่	วันที่พิมพ์ข้อความ

ตารางที่ 3.10 ตารางฐานข้อมูล Message

3.6.6 ฐานข้อมูล All_Client

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	รายละเอียด
<i>id</i>	int(100)	ใช่	ลำดับที่ของ client
mac	varchar(100)	ใช่	Mac Address ของ client
parentmac	varchar(100)	ใช่	Mac Address ของ Access Point
start_time	varchar(100)	ใช่	บันทึกเวลาการเข้าใช้งานครั้งแรกของผู้ใช้
byte_in	varchar(100)	ใช่	Byte receive ของ client
byte_out	varchar(100)	ใช่	Byte sent ของ client
c_in	varchar(128)	ใช่	ข้อมูลเข้า ณ ขณะนั้นของผู้ใช้
c_out	varchar(128)	ใช่	ข้อมูลออก ณ ขณะนั้นของผู้ใช้
client_stat	varchar(10)	ใช่	เป็นสถานะของผู้ใช้งาน ณ ขณะนั้น

ตารางที่ 3.11 ตารางฐานข้อมูล All_Client

3.7 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

3.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้

3.7.1.1 PC Desktop หรือ Laptop สำหรับติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ และเขียนโปรแกรม

3.7.1.2 Access Point

3.7.2 โปรแกรมที่ใช้

3.7.2.1 Linux OS (Ubuntu 8.04)

3.7.2.2 Apache HTTP Server 2.0.59

3.7.2.3 PHP 5.0

3.7.2.4 Mysql Server 5.0

3.7.2.5 RRD Tool

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ส่วนแสดงผล

ในส่วนของหน้าเว็บไซต์หลัก ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- เมนูหน้าหลัก
- คำแนะนำการใช้งาน เพื่ออธิบายการใช้งานให้แก่ ผู้ดูแลระบบ
- เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย จะเป็นข่าวสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย
- พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย จะแสดงพื้นที่ที่ให้บริการ WI-FI ในแต่ละจุด โดยใน

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ให้กับบุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาดูจำนวนผู้ที่ใช้งาน WI-FI ในแต่ละจุดได้

Wireless Lan Management System

หน้าหลัก | แนะนำการใช้งาน | เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย | พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย

A dministrator Log in

ชื่อผู้ใช้:
รหัสผ่าน:

Message NEWS

เสร็จแล้ว: 99.9999999%
2009-03-31

Hello
2009-04-07

WELCOME TO
WIRELESS LAN MANAGEMENT SYSTEM

ปัจจุบันการติดตั้งใช้งาน WLAN มีอัตรารับส่งข้อมูลสูง และราคาถูกมากทำให้การใช้งานแพร่หลาย ทำให้เครือข่ายไร้สายขนาดใหญ่เกิดขึ้นมาก เช่นเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัย กลุ่มของพาร์ตเนอร์ และโรงแรม กลุ่มของร้านอาหาร หรือสนามบิน เป็นต้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายขนาดใหญ่จะมีความยุ่งยากได้แก่ การตรวจสอบหาแอ็ดเซสพอยต์ที่มีปัญหา การตรวจสอบปริมาณการใช้งาน การบริหารจัดการโหลด

โครงการนี้จึงนำเสนอระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายขนาดใหญ่ ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลของแอ็ดเซสพอยต์ เช่น MAC Address, IP Address, Version, การเข้ารหัส, สถานที่ตั้ง, มีชื่อ, รุ่น, จำนวนผู้เข้าใช้ เพื่อสะดวกในการดองฟิค หรือเพิ่มจุดติดตั้ง WLAN เพิ่มเดิม และยังช่วยให้ข้อมูลในการวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานในแต่ละภาคส่วนในระยะยาว ทำให้รองรับการขยายตัวของเครือข่ายไร้สายในอนาคตได้มีประสิทธิภาพ

รูปที่ 4.1 หน้าเว็บไซต์หลัก

4.2 หลังจากทำการ Log in จะเข้าสู่หน้าเว็บไซต์หลักสำหรับจัดการระบบทั้งหมด ซึ่งในส่วนของ การจัดการนี้ก็จะประกอบไปด้วย ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าเว็บไซต์หลักของการจัดการระบบ

4.2.1 ADD เป็นเมนูที่ใช้เพิ่มตำแหน่งให้บริการเครือข่ายไร้สาย ซึ่งประกอบไปด้วยช่องใส่หมายเลข IP Address, Community, Location และ Image

The image displays two screenshots of the Wireless Lan Management System (WLANMS) interface. Both screenshots feature a header with the title 'Wireless Lan Management System' and a navigation bar with four menu items: 'หน้าหลัก', 'ส่วนหน้าการใช้งาน', 'เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย', and 'พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย'. Below the navigation bar, the interface is divided into two main sections: 'Administrator SYSTEM' on the left and 'MANAGEMENT SYSTEM' on the right.

The top screenshot shows the 'Add Position' form in the 'MANAGEMENT SYSTEM' section. The form includes the following fields and values:

Field	Value
IP Address	192.168.92.251
Community	project
Location	IT_LAB2
Image	<input type="text"/> <input type="button" value="Browse..."/>

Below the form is an 'Add' button. The 'Administrator SYSTEM' section on the left contains a sidebar menu with the following items:

- ยินดีต้อนรับ Administrator
- ออกจากระบบ
- Management
 - + Add
 - + Change setting
 - + ประกาศ/ข่าว
 - + Monitor
 - + Statistic

The bottom screenshot shows the same interface after the 'Add' button is clicked. The 'MANAGEMENT SYSTEM' section now displays the following messages:

- Add to device completed
- [Add other Monitoring](#)
- Add to interface completed

รูปที่ 4.3 การเพิ่มจำนวนแอ็คเซสพ้อยต์และระบุรายละเอียด ในกรณีที่ได้ข้อมูลถูกต้องและครบถ้วน

จากรูปที่ 4.3 อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ ได้ดังนี้

- เมื่อกำหนดหมายเลข IP Address, Community และ Location ครบถ้วนแล้ว
- และกดปุ่ม Add เพื่อยืนยัน
- ถ้าหมายเลข IP Address, Community ถูกต้องจะมีข้อความว่า **Add to device completed** และ **Add to interface complete**

completed และ **Add to interface complete**



รูปที่ 4.4 การเพิ่มจำนวนแอ็กเซสพ้อยต์ในกรณีที่มี IP Address ซ้ำ

จากรูปที่ 4.4 อธิบายผลการทำงานของระบบในกรณีที่ใส่หมายเลข IP Address ซ้ำกัน

- เมื่อกำหนดหมายเลข IP Address, Community และ Location ครบถ้วนแล้ว
- และกดปุ่ม Add เพื่อยืนยัน
- ในกรณีที่ซ้ำกัน จะไม่สามารถ Add หมายเลข IP Address นั้นต่อไปอีกได้เนื่องจากมีหมายเลข IP Address ที่ได้ให้บริการอยู่แล้ว จะขึ้น Error ว่า **Can't add to device DB There were same data** และ **Can't add to interface DB There were same data**

4.2.2 Change Setting เป็นเมนูสำหรับปรับแต่งค่าพื้นฐานของแอ็คเซสพ้อยต์

- SSID เป็นการกำหนดชื่อที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย
- Community เป็นการกำหนดชื่อตัวแปรเฉพาะที่ใช้ในการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับ Access Point เพื่อใช้เรียกข้อมูลต่างๆ
- Encryption Key เป็นการกำหนดรหัสที่จะเข้าใช้บริการเครือข่ายไร้สาย
- Channel เป็นการกำหนดช่องสัญญาณที่จะให้บริการเครือข่ายไร้สาย



รูปที่ 4.5 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับ Access Point

จากรูปที่ 4.5 อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

- เมื่อใส่ข้อมูล SSID, Community, Encryption และ Channel ครบถ้วนแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกจุดที่ให้บริการได้
- กดปุ่ม Summit เพื่อยืนยัน
- ถ้าหมายเลข SSID, Community, Encryption และ Channel ถูกต้องจะมีข้อความว่า **SSID Complete setting to ip** ตามที่ได้กำหนดค่าลงไป ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับแอคเซสพ้อยต์ที่สมบูรณ์



รูปที่ 4.7 การปรับแต่งค่าพื้นฐานให้กับแอคเซสพ้อยต์ที่ในกรณีที่ซ้ำหรือใส่ข้อมูลไม่ครบถ้วน

จากรูปที่ 4.7 อธิบายผลทำงานของระบบในกรณีที่ได้ใส่ข้อมูลซ้ำหรือใส่ข้อมูลไม่ครบถ้วน

- ในกรณีที่ได้ Community และ SSID ซ้ำกัน จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าใดๆ ได้ จะมีแสดงผลลัพธ์ว่า **Duplicate community of ip** และ **Duplicate SSID of ip**
- ในกรณีที่ได้ Encryption key ไม่ครบ 26 bits จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าใดๆ ได้ จะมีแสดงผลลัพธ์ว่า **you fill in the blank less then 26 bits of ip**
- ในกรณีที่ไม่ต้องการปรับแต่งค่าใดๆ จะมีแสดงผลลัพธ์ว่า **not set to ip**

4.2.3 ประกาศ/ข่าว แจ้งข่าวสารผ่านทางหน้าเว็บไซต์หลัก

The screenshot shows the Administration System Management System interface. The main content area is titled 'ประกาศ/ข่าว' (Announcement/News) and contains a text input field with an 'Add' button below it. Below this is a 'Message List' table with the following data:

Date	Message	Delete
2009-04-27	Complete 100% แล้ว 55555	OK
2009-04-27	สวัสดีจริงๆครับพี่น้อง	OK

รูปที่ 4.8 ประกาศ/ข่าว

4.2.4 Monitoring เป็นเมนูสำหรับการแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ ซึ่งในหน้าหลักของ monitor จะแสดงตำแหน่งที่ให้บริการ จำนวนผู้ใช้งานในแต่ละจุด จำนวนแอ็กเซสพอยต์ทั้งหมด จำนวนแอ็กเซสพอยต์ที่ใช้งานได้และใช้งานไม่ได้ และจำนวนผู้เข้าใช้ทั้งหมด

Administrator SYSTEM MANAGEMENT SYSTEM
WIRELESS LAN MANAGEMENT SYSTEM

ยินดีต้อนรับ Administrator
ออกจากระบบ

- Management
 - + Add
 - + Change setting
 - + ประกาศ/ข่าว
 - + Monitor
 - + Statistic

Location	All clients
IT_LAB	3
IT_LAB2	0

All Access Point : 2
Access Point Status : Up 2 Down 0
All Client : 3

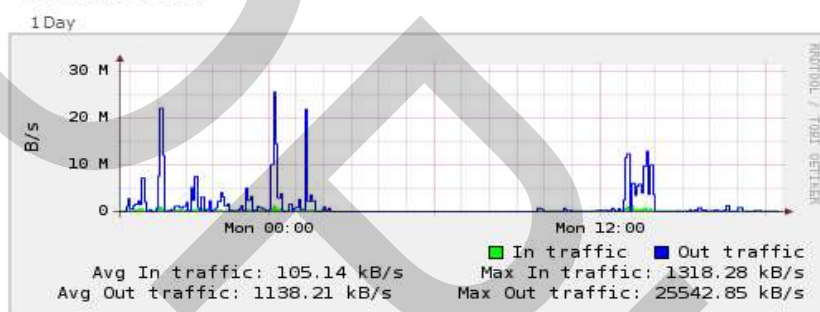
รูปที่ 4.9 พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย

AIR-AP1120B-E-K9 chassis, Hw Serial#: FOC080225FS, Hw Revision: A0

Association Client 3 **Detail**
 Uptime 12 days, 2:20:08.55
 Status **up**
 Speed 11 Mbps
 SSID project_wifi
 Mac Address 004096A1057A
 IP Address 192.168.92.250
 Security Mode Wep

Network Interfaces			
Total Bytes Input	2085961954	Total Bytes Output	2035093191
Total Packet Input	22441491	Total Packet Output	17369684
Broadcast Packets	59294	Total Output Errors	12026
Total Input Errors	0		

Traffic Rate In-Out

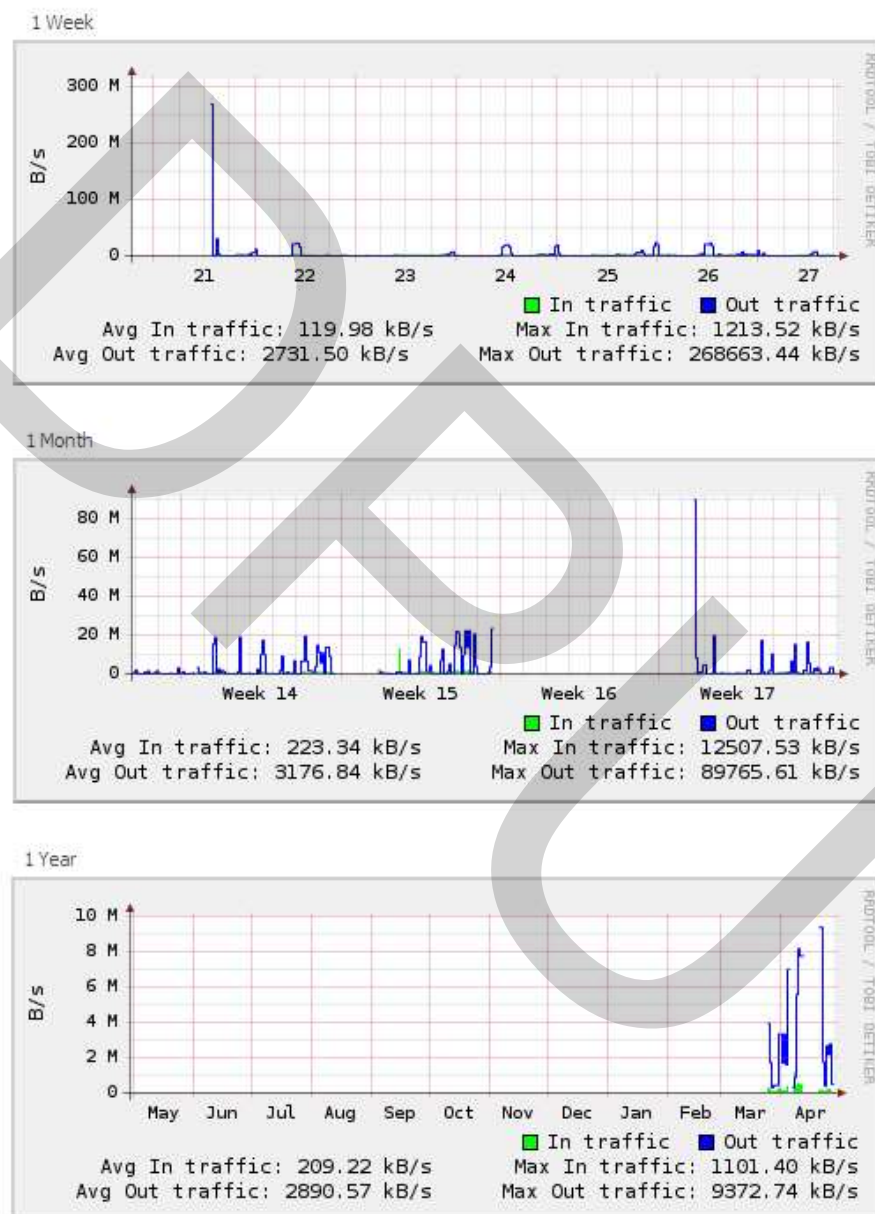


รูปที่ 4.10 แสดงรายละเอียดของ Access Point

จากรูปที่ 4.10 อธิบายการแสดงผลดังนี้

- Association Client : แสดงจำนวนผู้เข้าใช้ ณ ปัจจุบัน
- Detail : เป็นการแสดงรายละเอียดของผู้ใช้งาน
- Uptime : แสดงจำนวนวันและเวลาที่เปิดใช้งานแอ็กเซสพอยต์
- Status : แสดงสถานะของแอ็กเซสพอยต์ค่าที่ได้คือ Up และ Down
- Speed : แสดงความเร็วของแอ็กเซสพอยต์หน่วยเป็น Mbps
- SSID : แสดงชื่อให้บริการเครือข่ายไร้สาย
- Mac Address : แสดงหมายเลขเฉพาะที่ใช้อ้างอิงของแต่ละอุปกรณ์
- IP Address : แสดงหมายเลขประจำเครื่องของ Access Point
- Security Mode : แสดงรูปแบบการเข้ารหัส
- Network Interface : จะแสดงจำนวน Byte ที่เข้าและออกทั้งหมด จำนวน Packet ที่เข้าและออกทั้งหมดในแต่ละอุปกรณ์

- Traffic Rate In-Out : นำค่า Byte Input และ Byte Output มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุดแล้วนำมาแสดงในรูปแบบของกราฟ จัดเก็บในรูปแบบของรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี ดังรูป 4.11



รูปที่ 4.11 กราฟแสดง Traffic Rate In-Out ในรายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี

Administrator SYSTEM

ยินดีต้อนรับ Administrator


ออกจากระบบ

- Management

- + Add
- + Change setting
- + ประกาศ/ข่าว
- + Monitor
- + Statistic

MANAGEMENT SYSTEM

WIRELESS LAN MANAGEMENT SYSTEM



Association

IP Address	Mac Address	Usage time	Packet Input	Packet output	byte Input	byte output
192.168.92.145	00130208512A	1:39:40	3073	3845	1791529	519544
192.168.92.148	0017C4230540	5:16:5	17106	109770	14998107	4346589
192.168.92.132	0018DE33005F	0:29:23	331	1026	35865	52207

View clients statistic

รูปที่ 4.12 แสดงรายละเอียดการเข้าใช้งาน

จากรูปที่ 4.12 อธิบายการแสดงผลจากหัวข้อที่ 4.10 ในส่วนของ Detail แสดงรายละเอียดของผู้ใช้

- IP Address : แสดงหมายเลขประจำเครื่องของผู้ใช้งาน
- Mac Address : แสดงหมายเลขเฉพาะที่ใช้อ้างอิงของผู้ใช้งาน
- Usage time : แสดงเวลาที่เข้ามาใช้งาน ณ ขณะนั้น
- Packet Input : จำนวน packet ที่เข้าของผู้ใช้งาน
- Packet Output : จำนวน packet ที่ออกของผู้ใช้งาน
- Byte Input : จำนวน byte ที่เข้าของผู้ใช้งาน
- Byte Output : จำนวน byte ที่ออกของผู้ใช้งาน
- View Clients statistic : แสดงสถิติการเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน ดังรูป 4.13

Administrator SYSTEM - MANAGEMENT SYSTEM
WIRELESS LAN MANAGEMENT SYSTEM

ยินดีต้อนรับ Administor
ออกจากระบบ

- Management
+ Add
+ Change setting
+ ประกาศ/ข่าว
+ Monitor
+ Statistic

Statistic of all client

Client Mac address	Device Mac address	First log in	Status
00130208512A	004096A1057A	09-Apr-2009 13:09	Online
0017C4230540	004096A1057A	09-Apr-2009 13:10	Online
0018DE33005F	004096A1057A	09-Apr-2009 13:11	Online
001B778E6936	004096A1057A	09-Apr-2009 13:12	Offline
002127C19544	004096A1057A	09-Apr-2009 13:13	Offline
001F3C241355	004096A1057A	09-Apr-2009 14:01	Offline
0018DE0730D1	004096A1057A	09-Apr-2009 18:33	Offline

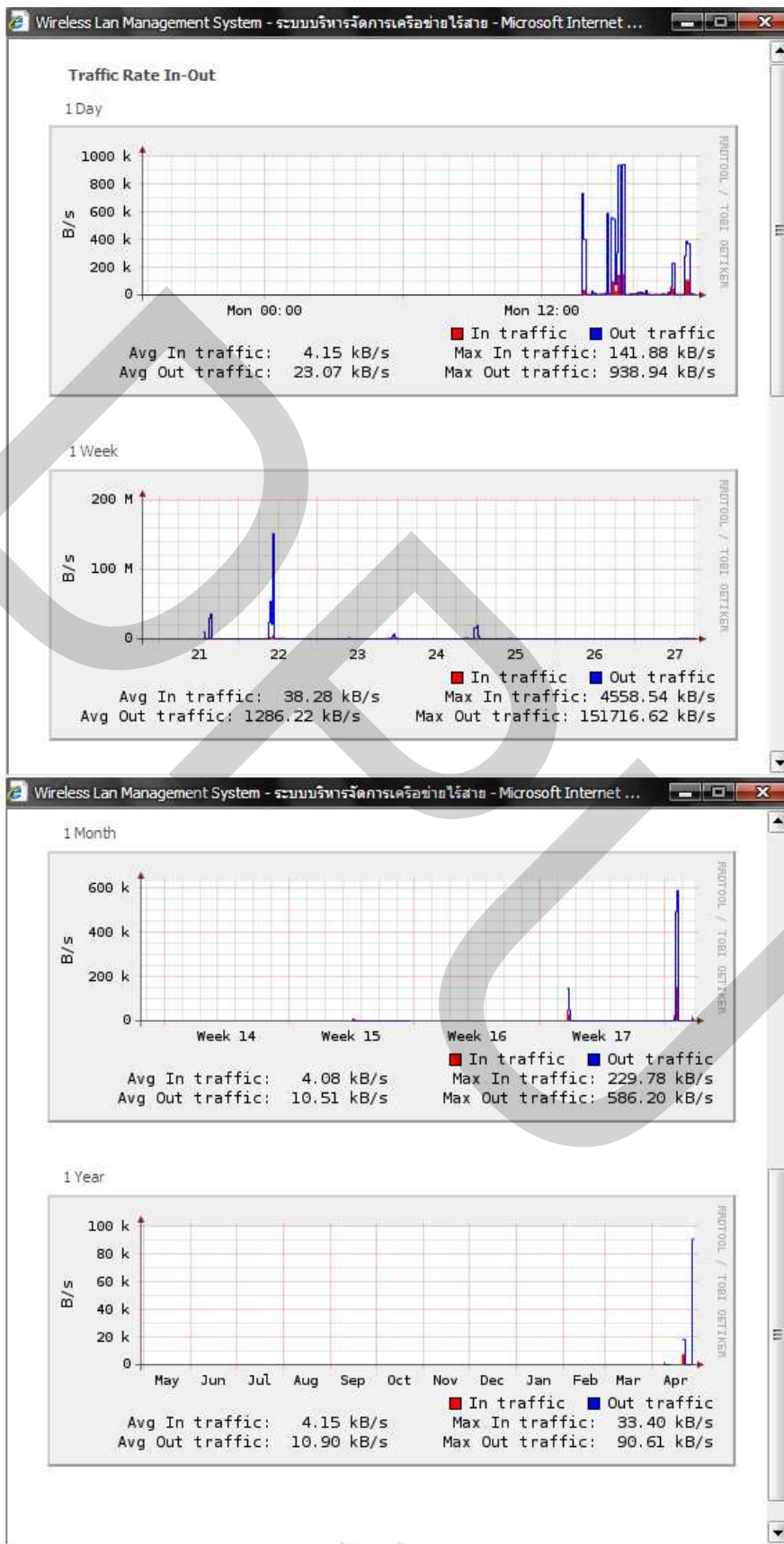
--Click on Client Mac address to view client statistic

Back

รูปที่ 4.13 แสดงรายละเอียดการเข้าใช้งานในอุปกรณ์

จากรูปที่ 4.13 อธิบายการแสดงผลการบันทึกการเข้าใช้งานของผู้ใช้บริการ ณ อุปกรณ์นี้

- Client Mac Address : แสดงหมายเลขเฉพาะที่ใช้อ้างอิงของผู้ใช้งาน
- Device Mac Address : แสดงหมายเลขเฉพาะที่ใช้อ้างอิงของอุปกรณ์
- First log in : บันทึกการเข้าใช้งานครั้งแรกของผู้ใช้บริการ บันทึกเป็นวัน เดือน ปี และเวลา
- Status : แสดงสถานะของผู้ที่ให้บริการ ณ ขณะนั้น และไม่ได้ให้บริการ
- Click On Client Mac Address : เมื่อคลิกหมายเลข Mac Address ของผู้ใช้จะแสดงสถิติการเข้าใช้งาน ดังแสดงในรูป 4.14

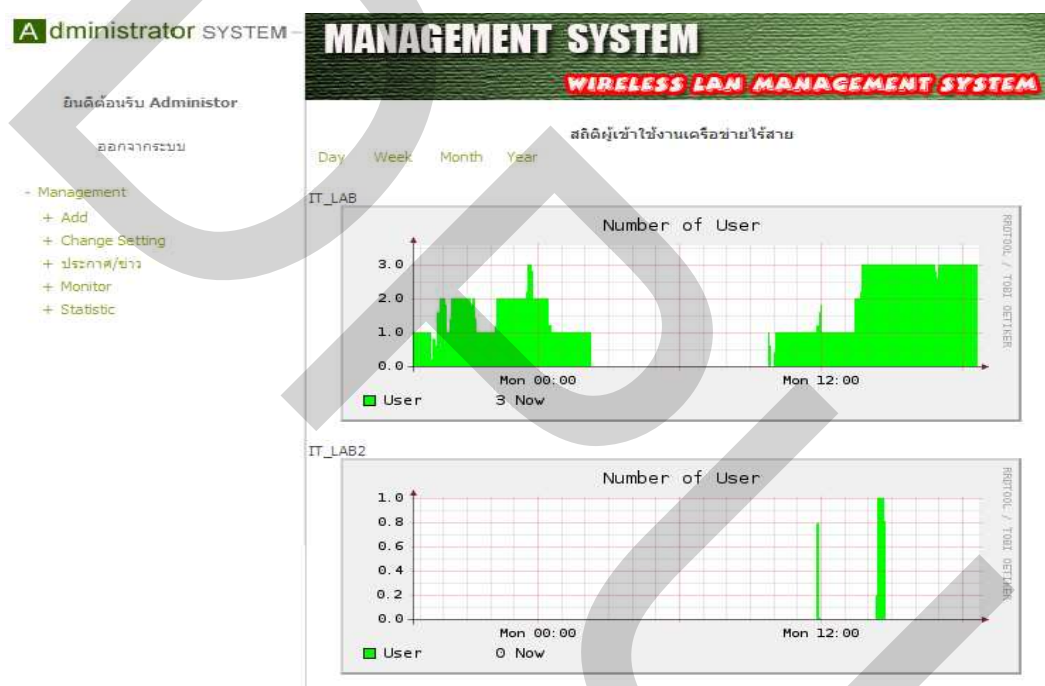


รูปที่ 4.14 กราฟแสดงสถิติการเข้าใช้งานรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี

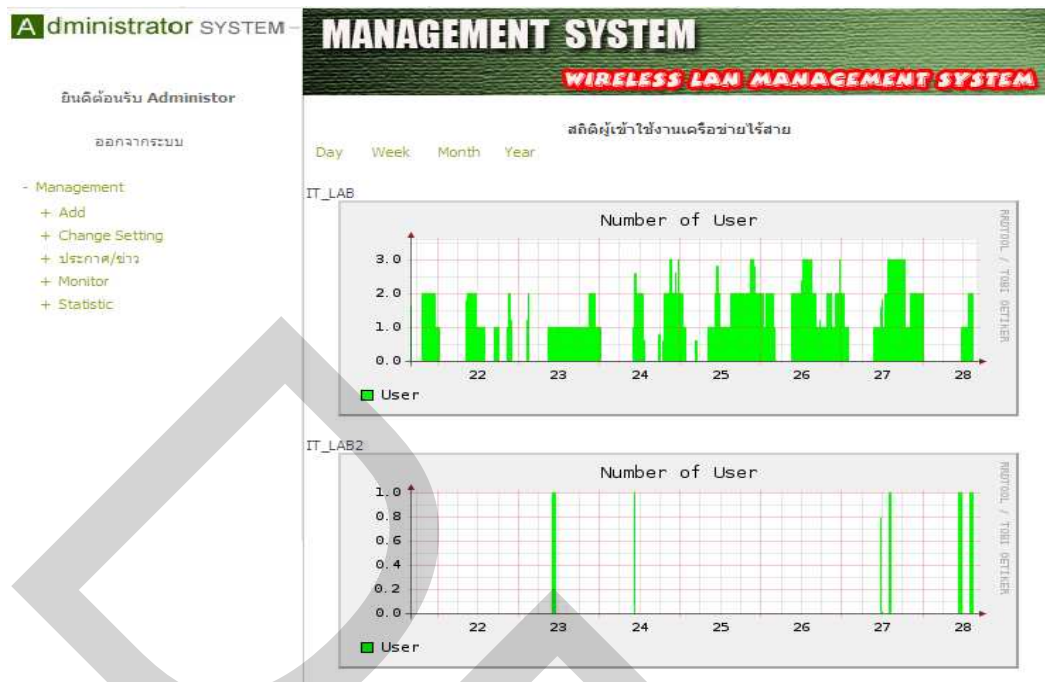
จากรูปที่ 4.14 อธิบายการแสดงผลดังนี้

- Traffic Rate In-Out จะแสดงออกมาในรูปแบบของกราฟ เพื่อดูปริมาณการเข้าออกของข้อมูล เก็บในรูปแบบของรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี

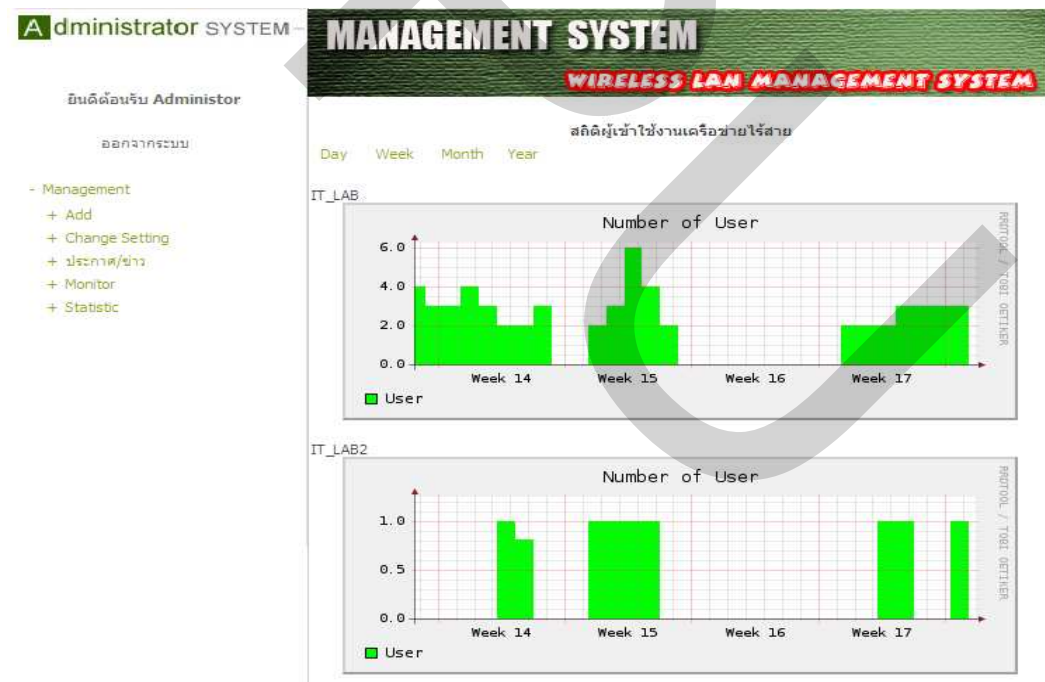
4.2.5 Statistic การแสดงสถิติผู้เข้าใช้ในแต่ละวัน จัดเก็บในรูปแบบของกราฟ เก็บข้อมูลในรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานในอนาคต



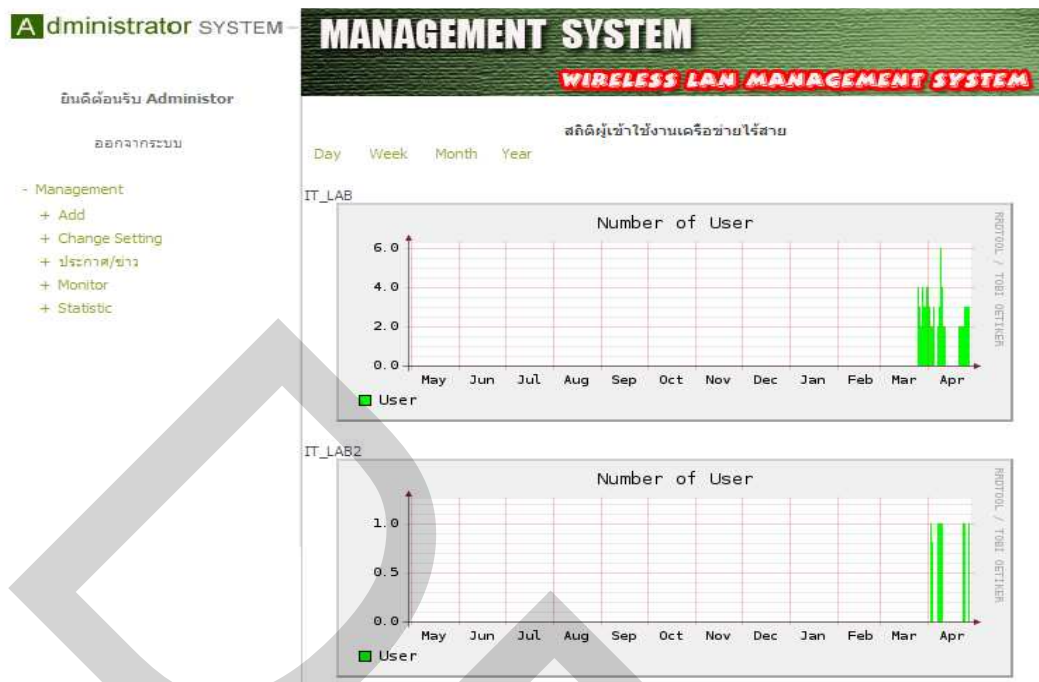
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงสถิติผู้ใช้งานจะเก็บเป็นรายวัน



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงสถิติผู้ใช้งานจะเก็บเป็นรายสัปดาห์



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงสถิติผู้ใช้งานจะเก็บเป็นรายเดือน



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงสถิติผู้ใช้งานจะเก็บเป็นรายปี

บทที่ 5

สรุปการทำงาน

5.1 สรุปการทำงาน

งานวิจัยระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายนี้ จัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ดูแลระบบเกิดความสะดวกสบายต่อการใช้งานมากขึ้น ซึ่งผู้ที่เป็นผู้ดูแลระบบสามารถจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายแบบรวดเร็วได้จากเว็บเซอร์วิสหรือตรวจสอบปริมาณ **Traffic Rate In-Out** ของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายได้ อาทิเช่น สถิติการเข้าใช้ของ client รายละเอียดโดยทั่วไปของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งานในอนาคตได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ตลอดการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้มีปัญหาและอุปสรรค ดังต่อไปนี้

- ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ เป็นระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Ubuntu 8.04) ทางผู้พัฒนาต้องศึกษาการใช้งานระยะเวลาหนึ่ง
- ส่วนของการวางแผนงานวิจัยช่วงแรกยังไม่แน่ชัด อีกทั้งขอบเขตและเป้าหมายยังคลุมเครือ ทำให้ผู้พัฒนาต้องปรับปรุงและแก้ไขหลายครั้ง ทำให้เสียเวลาไปมาก

บรรณานุกรม

Management Information Base(MIB). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://support.ipmonitor.com>

MIB Tree แสดงค่าในขาต่างๆที่ถูกกำหนดจากหลายองค์กร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<http://www.cisco.com/univercd/illus/c/03/ct845603.jpg>

MySQL :: The world's most popular open source database. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

www.mysql.com

PHP: Hypertext Processor. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.php.net>

PHP Manual.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

http://www.mindphp.com/modules.php?name=PHP_Manual

RRDTool Module for PHP on Linux. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

http://oss.oetiker.ch/rrdtool/pub/contrib/php_rrdtool.tgz

SNMP-Managed Network ประกอบด้วย Managed Devices, Agents, and NMS. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้

จาก: <http://www.cisco.com/univercd/illus/c/02/ct845602.jpg>

กิตติภูมิ วรรณิตร. **My SQL ถาม-ตอบ ครอบคลุมจริง.** กรุงเทพฯ : วิตตี้ กรุ๊ป, 2545.

ทักษิณา สนวนานนท์ และฐานิสรา เกียรติบารมี. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ฉบับ**

ปรับปรุงใหม่ตลอดเล่ม. กรุงเทพฯ: วิ.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น, 2546.

ศิริลักษณ์ โรจน์กิจอำนวย. **SQL.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542.

ภาคผนวก ก
การติดตั้งโปรแกรม

การติดตั้งโปรแกรม

1. MySQL

- 1.1 พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ที่ terminal เพื่อติดตั้ง MySQL

```
root@server-desktop:~#apt-get install mysql-server
```

- 1.2 หลังจากการติดตั้งแล้วให้ตั้ง password สำหรับ root ตามผู้ใช้งาน

- 1.3 สร้างดาต้าเบสขึ้นมาใหม่ชื่อว่า project (อาจใช้ phpmyadmin หรืออะไรก็ได้)

- 1.4 ให้ import ฐานข้อมูลที่ชื่อว่า project.sql ที่อยู่ใน CD-ROM โฟลเดอร์ final_project/project.sql ลงไปในดาต้าเบส project

2. Apache Web Server/PHP5

- 2.1 พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ที่ terminal เพื่อติดตั้ง Apache

```
root@server-desktop:~#apt-get install apache2
```

- 2.2 ปรับแต่งให้ Apache ฟังพอร์ต 443

```
Listen 80
Listen 443
```

- 2.3 พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ที่ terminal เพื่อติดตั้ง PHP5 และ module การทำงาน

```
root@server-desktop:~#apt-get install php5 libapache2-mod-php5 php5-
common php5-dev php5-mysql php5-snmp php5-rrdtool php5-socket
```

3. RRD Tool

ทำการดาวน์โหลดลิงค์ http://oss.oetiker.ch/rrdtool/pub/contrib/php_rrdtool.tgz ใน Web นี้จะมี link ให้ download อยู่ 2 อย่างคือ php_rrdtool.txt เป็น readme และอีกอันคือ php_rrdtool.tar.gz เป็น source ที่เราจะใช้ compile หลังจาก download ตัว source มาแล้วก็ลอง compile และติดตั้งดังนี้

รายการ Software ที่เกี่ยวข้องกับ การ Compile ประกอบด้วย rrdtool ที่ใช้เป็น version 1.2.15
 (#rrdtool -v) php5.2

ลำดับการ compile

1. ตรวจสอบว่า extension_dir ของ PHP อยู่ที่ไหน โดยดูจาก phpinfo() ในที่นี้อยู่ที่ "/usr/lib/php5/20060613+libs"
2. แยกไฟล์ php_rrdtool.tar.gz ไปที่ extension_dir -> #tar -zxvf php_rrdtool.tar.gz -C /usr/lib/php5/20060613+libs
3. #cd /usr/lib/php5/20060613+libs
4. ls คุณจะพบโฟลเดอร์ rrdtool
5. จากนั้นเข้าไปในโฟลเดอร์ rrdtool -> #cd rrdtool
6. จากนั้นลองตรวจสอบว่ามีคำสั่ง phpize อยู่หรือไม่ ด้วย-> #which phpize
7. ถ้าพบจะแสดง path ของคำสั่งนี้ออกมาในที่นี้เป็น-> /usr/bin/phpize
8. ถ้าหากไม่พบ ให้ทำการติดตั้ง php devel packet ก่อน -> apt-get install php5-dev
9. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจากนี้ลอง which คู่อีกที่จะพบ คำสั่ง phpize
10. ทำการเตรียม build environment สำหรับ php extension ด้วย-> #phpize (ไม่ต้องมีoption อะไรตามท้าย)
11. จากนั้นถ้าเรา ls คุณจะพบไฟล์ต่างๆเพิ่มขึ้นจากเดิม รวมทั้งไฟล์ configure ด้วย
12. รัน configure สคริปต์ -> #./configure
13. #make
14. #make install
15. ลองถอยกลับไปยัง path /usr/lib/php5/20060613+libs แล้ว ls คุณจะพบไฟล์ rrdtool.so
16. ทำให้ php รู้จักกับ rrdtool.so ซึ่งทำได้ 2 วิธี
 1. วิธีแรกแก้ไขที่ php.ini ในส่วน extension โดยเพิ่ม extension=rrdtool.so เข้าไป
 2. วิธีที่สองเพิ่ม rrdtool.ini ใน additional .ini path โดยดูจาก phpinfo() ในที่นี้เป็น "/etc/php5/cgi/conf.d" โดยภายในไฟล์มีข้อความ extension=rrdtool.so อยู่ #more rrdtool.ini จะได้ผลลัพธ์ -> #configuration for php rrdtool mudule extension=rrdtool.so
17. restart webservice
18. ตรวจสอบที่ phpinfo() จะพบข้อความ "rrdtool support enable"

rrdtool



รูปที่ ก.1 แสดงการทำงานของ RRD Tool

4. เว็บไซต์สำหรับจัดการระบบ

- 4.1 ให้ copy โฟลเดอร์ web ที่อยู่ใน CD-ROM โฟลเดอร์ project/web ไปไว้ที่ /var/www/
- 4.2 แล้วเปลี่ยนไฟล์ permission ดังต่อไปนี้

```
root@server-desktop:~#chmod 755 /var/www/web/*.php
root@server-desktop:~#chmod 755 -r /var/www/web/rrd
root@server-desktop:~#chmod 755 /var/www/web/rrd/img
```

4.3 การตั้งเวลาให้ทำงานอัตโนมัติ (crontab)

- 4.3.1 เข้า terminal พิมพ์คำสั่ง crontab -e

```
root@server-desktop:~#crontab -e
```

- 4.3.2 แล้วจะเข้าสู่หน้า nano พิมพ์คำสั่งตามนี้

```
# m h dom mon dow  command
*/5 * * * * php /var/www/web/ap.php
*/5 * * * * php /var/www/web/create.php
*/5 * * * * php /var/www/web/update.php
*/5 * * * * php /var/www/web/graph.php
```

- 4.3.3 หลังจากพิมพ์คำสั่งแล้ว ตรวจสอบการทำงานของ crontab

4.4 ปรับเปลี่ยนค่าของ configuration file ให้สามารถติดต่อกับดาต้าเบสได้ ที่ไฟล์

www\web\include\connect.php

```
$host = "localhost";
$user = "user";
$pw = "password";
$dbname = "project";
```

ภาคผนวก ข
การตั้งค่าให้กับ Access Point

การตั้งค่าให้กับ Access Point

ให้เข้าไปใน Access Point ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ <http://192.168.1.1> จากนั้นให้ไปที่แท็บ Express Set-up แล้วใส่ค่าที่ได้จากเว็บไซต์ ดังรูปที่ ข.1

The screenshot shows the configuration interface for a Cisco 1100 Access Point. The page title is "Cisco 1100 Access Point". The hostname is "Project_ce" and the uptime is "5 days, 5 hours, 23 minutes". The "Express Set-Up" section is active, showing the following configuration:

- System Name: Project_ce
- MAC Address: 000f.232f.0592
- Configuration Server Protocol: DHCP Static IP
- IP Address: 192.168.92.250
- IP Subnet Mask: 255.255.255.0
- Default Gateway: 192.168.92.1
- SNMP Community: project
- SNMP Read-Only: Read-Only Read-Write

The "Radio0-802.11B" section is also visible, showing the following configuration:

- SSID: project_wifi
- Broadcast SSID in Beacon: Yes No
- Role in Radio Network: Access Point Root Repeater Non-Root
- Optimize Radio Network for: Throughput Range Custom

รูปที่ ข.1 หน้าต่างสำหรับการตั้งค่าให้ Access Point

ภาคผนวก ค

Reference Management Information Base

Reference Management Information Base

Name	Object identifiers	Path
hostname	1.3.6.1.2.1.1.5	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . system . sysName
speed	1.3.6.1.2.1.2.2.1.5	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifSpeed
status	1.3.6.1.2.1.2.2.1.8	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifOperStatus
Inoctet	1.3.6.1.2.1.2.2.1.10	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifInOctets
outoctet	1.3.6.1.2.1.2.2.1.16	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifOutOctets
total packet in	1.3.6.1.2.1.2.2.1.11	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifInUcastPkts
total packet out	1.3.6.1.2.1.2.2.1.17	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifOutUcastPkts
broadcast packet	1.3.6.1.2.1.2.2.1.12	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifInNUcastPkts
total error in	1.3.6.1.2.1.2.2.1.14	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifInErrors
total error out	1.3.6.1.2.1.2.2.1.20	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . interfaces . ifTable . ifEntry . ifOutErrors

number of client	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.1.2.1.1	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11AssociationMIB . ciscoDot11AssocMIBObjects . cDot11AssociationGlobal . cDot11ActiveDevicesTable . cDot11ActiveDevicesEntry . cDot11ActiveWirelessClients .
AP description	1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.2	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . entityMIB . entityMIBObjects . entityPhysical . entPhysicalTable . entPhysicalEntry . entPhysicalDescr .
AP ESSID	1.3.6.1.4.1.9.9.272.1.1.1.6.1.2	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11IfMIB . ciscoDot11IfMIBObjects . cd11IfConfigurations . cd11IfManagement . cd11IfAuxSsidTable . cd11IfAuxSsidEntry . cd11IfAuxSsid .
encrypt mode	1.3.6.1.4.1.9.9.268.1.2.1.1.4	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoWlanVlanMIB . ciscoWlanVlanMIBObjects . cwvlDot11VlanConfig . cwvlWlanVlanTable . cwvlWlanVlanEntry . cwvlWlanEncryptionMode .
AP uptime	1.3.6.1.2.1.1.3	iso . org . dod . internet . mgmt . mib-2 . system . sysUpTime .
client ip	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.2.1.1.16	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11AssociationMIB . ciscoDot11AssocMIBObjects .

		cDot11ClientConfiguration . cDot11ClientConfigInfoTable . cDot11ClientConfigInfoEntry . cDot11ClientIpAddress
parent ip	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.2.1.1.2	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11AssociationMIB . ciscoDot11AssocMIBObjects . cDot11ClientConfiguration . cDot11ClientConfigInfoTable . cDot11ClientConfigInfoEntry . cDot11ClientParentAddress
client up time	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.3.1.1.2	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11AssociationMIB . ciscoDot11AssocMIBObjects . cDot11ClientStatistics . cDot11ClientStatisticTable . cDot11ClientStatisticEntry . cDot11ClientUpTime
packet receive	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.3.1.1.6	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot11AssociationMIB . ciscoDot11AssocMIBObjects . cDot11ClientStatistics . cDot11ClientStatisticTable . cDot11ClientStatisticEntry . cDot11ClientPacketsReceived

byte receive	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.3.1.1.7	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot1 1 AssociationMIB . ciscoDot1 1 AssocMIBObjects . cDot1 1 ClientStatistics . cDot1 1 ClientStatisticTable . cDot1 1 ClientStatisticEntry . cDot1 1 ClientBytesReceived
packet sent	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.3.1.1.8	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot1 1 AssociationMIB . ciscoDot1 1 AssocMIBObjects . cDot1 1 ClientStatistics . cDot1 1 ClientStatisticTable . cDot1 1 ClientStatisticEntry . cDot1 1 ClientPacketsSent
byte sent	1.3.6.1.4.1.9.9.273.1.3.1.1.9	iso . org . dod . internet . private . enterprises . cisco . ciscoMgmt . ciscoDot1 1 AssociationMIB . ciscoDot1 1 AssocMIBObjects . cDot1 1 ClientStatistics . cDot1 1 ClientStatisticTable . cDot1 1 ClientStatisticEntry . cDot1 1 ClientBytesSent

ตาราง ก.1 อ้างอิง MIB ของ Access point ที่สามารถใช้งานได้ในระบบ