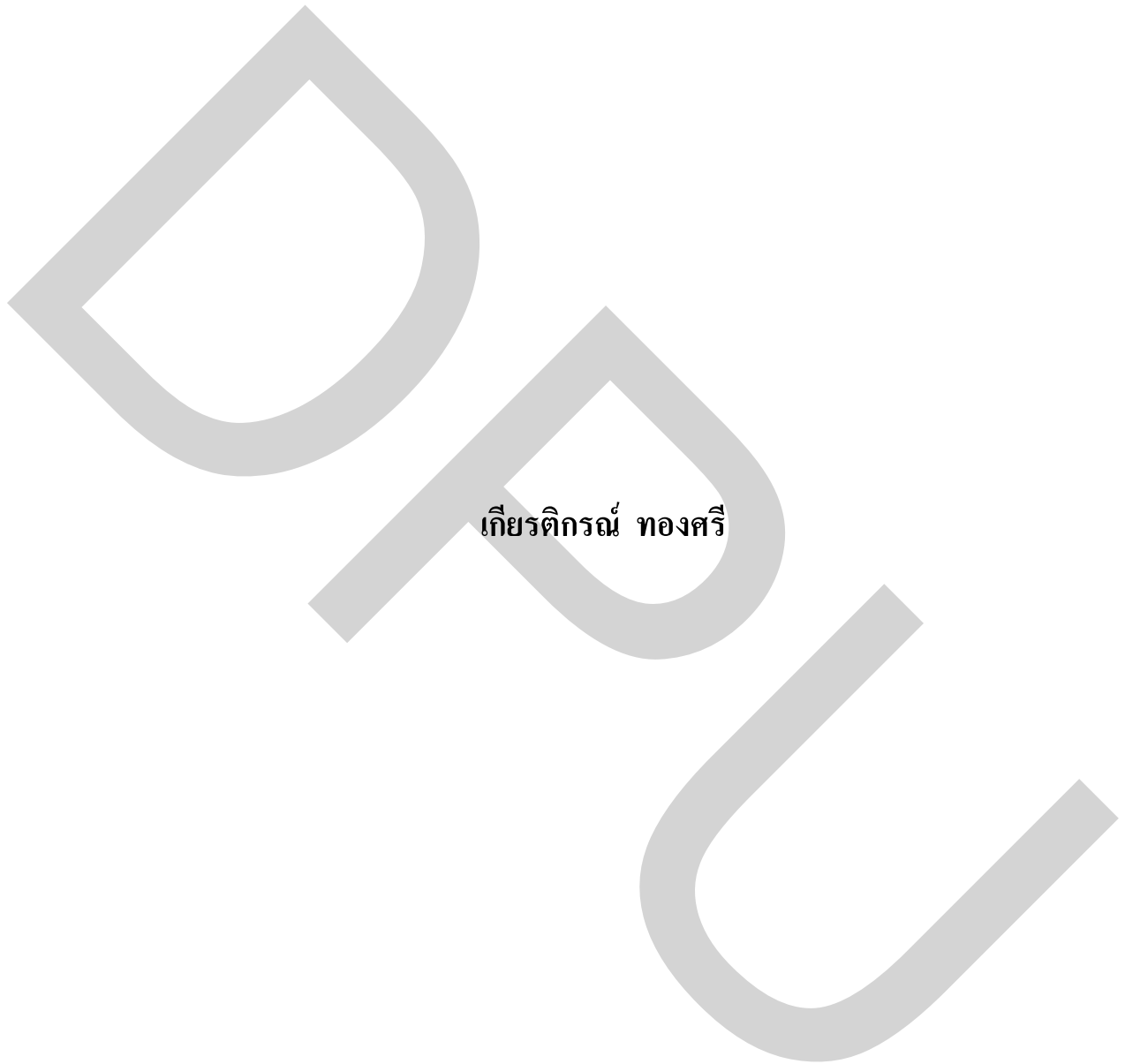


ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

DSLAM Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service



Kiattikorn Thongsri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Computer and Telecommunication Engineering

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ชนัญ จารุวิทย์โกวิท อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำให้คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ชัยพร เหมะภาคะพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ที่ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และเอาใจใส่นักศึกษาเสมอมา

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ไพบุลย์ พุกฤษ์สุนันท์ และดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยดำเนินเรื่องต่างๆ ให้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการศึกษา ขอขอบพระคุณเพื่อนร่วมรุ่น พี่ๆ น้องๆ ทุกคน รวมถึงคณะเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และคณะเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ทุกท่าน ซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้ทั้งหมดในที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ นายเริ่ม ทองศรี และนางอนงค์ ทองศรี ผู้ซึ่งเป็นบิดา มารดา อันเป็นที่รักของข้าพเจ้า ที่ได้ให้ความรัก ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจข้าพเจ้ามาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายสุดนี้ คุณความดีและกุศลที่พึงบังเกิดมีจากการจัดทำวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความรู้และข้อคิดอันควรค่าแก่การศึกษา หรือปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม ข้าพเจ้าขอมอบพระतिकุศลแด่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ผู้มีพระคุณ ตลอดจน ผู้แต่งหนังสือหรือตำราทุกท่าน ที่ข้าพเจ้าใช้อ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้ามีความซาบซึ้งใน ความกรุณาอันดีเยี่ยมจาก ทุกท่าน และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใดข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ แต่เพียงผู้เดียว

เกียรติกรรม์ ทองศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฅ
ประมวลคำศัพท์และคำย่อ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 SNMP Protocol	6
2.2 DSLAM	20
2.3 งานวิจัยหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง.....	23
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	27
3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา.....	27
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	28
3.3 แผนการดำเนินงาน.....	29
3.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน.....	31
4. การทดสอบระบบ.....	58
4.1 การทดสอบใช้ระบบ.....	59
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	62
5.2 ข้อจำกัดของระบบ.....	63
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก. ภาษาพีเอชพี (PHP), MySQL.....	69
ภาคผนวก ข. JSON.....	73
ภาคผนวก ค. PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบ.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าของ Error-Status และ Error-Index.....	8
2.2 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำเสนอ.....	16
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานในระยะเวลา 12 เดือน.....	30
3.2 สรุปค่า MIB อุปกรณ์ DSLAM เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูงจากหลากหลายผู้ผลิต.....	39
3.3 สรุปค่า MIB อุปกรณ์ DSLAM เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ผิดปกติจากหลากหลายผู้ผลิต.....	41
4.1 สรุปผลการทดสอบในภาพรวมเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM แต่ละผู้ผลิต.....	59
4.2 ผลการทดสอบจากเหตุผิดปกติจากอุปกรณ์ DSLAM.....	59
4.3 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติกับสายสื่อสารสัญญาณ.....	60
4.4 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากอุปกรณ์เชื่อมต่อ.....	60
4.5 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูง.....	61
4.6 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง.....	61

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 การรับแจ้งเหตุขัดข้องและการรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ระบบเดิม.....	2
2.1 รูปแบบของ SNMP Message.....	7
2.2 การรับ – ส่ง Message ระหว่างตัวจัดการกับตัวแทน.....	10
2.3 โครงสร้างของ MIB-II.....	12
2.4 โครงสร้างของ iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.....	13
2.5 กลุ่มระบบ.....	14
2.6 กลุ่มอินเตอร์เฟส.....	15
2.7 กลุ่ม Address Translation.....	16
2.8 กลุ่ม Internet Protocol.....	17
2.9 กลุ่ม ICMP.....	18
2.10 กลุ่ม TCP.....	19
2.11 กลุ่ม UDP.....	20
2.12 ตัวอย่าง THE DUDE และการใช้งาน.....	23
2.13 ตัวอย่าง PRTG และการใช้งาน.....	24
2.14 ตัวอย่าง ZENOSS และการใช้งาน.....	25
3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น.....	32
3.2 Sequence diagram แสดงขั้นตอนระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น.....	32
3.3 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท IPtran รุ่น DSLAM 9048D.....	33
3.4 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท Titan รุ่น UMAP2110.....	34
3.5 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท ZTE รุ่น ZXA10.....	34
3.6 ส่วนของโปรแกรมในการส่ง GetRequest และ GetResponse เพื่อค้นหาอุปกรณ์ ...	34
3.7 ส่วนของโปรแกรมในการส่ง GetRequest และ GetResponse เพื่อตรวจสอบการยังคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM.....	35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8 แสดงระยะเวลาในการตรวจสอบเหตุผิดปกติ เพื่อแจ้งเหตุผิดปกติแบบข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	36
3.9 แสดงค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN.....	37
3.10 แสดงค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท IPTran รุ่น DSLAM 9048.....	38
3.11 แสดงค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท ZyXEL รุ่น IES-1030.....	38
3.12 การติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับตรวจจับเหตุผิดปกติของระบบไฟฟ้าในพื้นที่...	39
3.13 แสดงค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท IPTran รุ่น DSLAN 9048.....	40
3.14 แสดงค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN.....	40
3.15 แสดงค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท Titan รุ่น UMAP 2110.....	41
3.16 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์ของแต่ละผู้ผลิตเพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับค่า MIB ของผู้ผลิตนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง.....	42
3.17 ตัวอย่างรายละเอียดในการส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	43
3.18 ส่วนของโปรแกรมในการเชื่อมต่อกับ TOT Smart SMS.....	43
3.19 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากอุปกรณ์ขาดการติดต่อ.....	44
3.20 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง.....	44
3.21 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากอุณหภูมิสูง.....	45
3.22 Use case แสดงความสามารถในการใช้งานระบบฯ ของผู้ใช้งานสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม.....	46
3.23 ส่วนของโปรแกรมหน้าเว็บไซด์หน้าแรกของระบบฯ.....	47
3.24 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่ม IP Address.....	48
3.25 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่ม IP Address แบบเร่งด่วน.....	48
3.26 ส่วนของโปรแกรมในการลบข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM.....	49
3.27 ส่วนของโปรแกรมในแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM.....	49
3.28 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่มหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	50

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.29 ส่วนของโปรแกรมในการลบหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	50
3.30 ส่วนของโปรแกรมในการแก้ไขหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	51
3.31 ส่วนของโปรแกรมในการบันทึกสาเหตุและวิธีการแก้ไข.....	51
3.32 ส่วนของโปรแกรมในการสรุปข้อมูลเหตุผิดปกติในรูปแบบรายงาน.....	52
3.33 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบฯ ในรูปแบบแผนที่.....	53
3.34 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบฯรูปแบบแผนที่ กรณีเกิดเหตุผิดปกติจาก การยังคงอยู่ของอุปกรณ์.....	54
3.35 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบฯรูปแบบแผนที่ กรณีเกิดเหตุผิดปกติจาก ไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง.....	55
3.36 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบฯรูปแบบแผนที่ กรณีเกิดเหตุผิดปกติจาก อุณหภูมิสูง	56
4.1 การติดตั้ง Server ที่พัฒนาเข้ากับระบบเครือข่ายผู้ให้บริการ.....	58

ประมวลศัพท์และคำย่อ

DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
NMS	Network Management System
SNMP	Simple Network Management Protocol
UDP	User Data Protocol
MIB	Management Information Base
OID	Object Identifier
PDU	Protocol Data Unit
IETF	Internet Engineering Task Force
ISO	International Organization for Standardization
CCITT	Telephone Consultative Committee
AT	Address Translation
TCP/IP	Transmission control Protocol/Internet Protocol
IP	Internet Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
TCP	Transmission control Protocol
LEC	Local Exchange Carrier
DAM	Dynamic Access Multiplex
PRTG	Paessler Router Traffic Grapher
PHP	PHP Hypertext Preprocessor
JSON	JavaScript Object Notation
SMS	Short-Message Service
IIS	Microsoft Internet Information Services
TDM	Time Division Multiplexing
WMI	Windows Management Instrument

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
ชื่อผู้เขียน	เกียรติกรณ์ ทองศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.ธัญญ์ จารุวิทย์โกวิท
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

โดยปกติแล้วผู้ให้บริการ โทรคมนาคม จะใช้อุปกรณ์ DSLAM เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจากหลากหลายผู้ผลิต ทำให้การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ DSLAM จากหลายผู้ผลิตทำได้ยาก เป็นภาระให้ผู้ดูแลระบบต้องใช้งานหลากหลายระบบเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์เมื่อเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์ DSLAM วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบและพัฒนาระบบเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ซึ่งสามารถทำงานได้กับอุปกรณ์ DSLAM จากหลายผู้ผลิต

ระบบที่พัฒนาสามารถตรวจจับและแจ้งเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ในโครงข่าย โดยอาศัยหลักการทำงานของ SNMP (Simple Network Management Protocol) โดยสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการค้นหาอุปกรณ์ DSLAM ที่เชื่อมต่อในโครงข่าย และส่วนที่สองซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบและแจ้งเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ที่ค้นพบในโครงข่ายของผู้ให้บริการโทรคมนาคม ระบบที่พัฒนาสามารถแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ DSLAM แบบภาพรวมในรูปแบบแผนที่บน Google Map เมื่อระบบตรวจสอบพบเหตุผิดปกติจะแจ้งผู้ดูแลระบบโดยการปรับเปลี่ยนสัญลักษณ์และสีที่แสดงบนแผนที่ นอกจากนี้ระบบจะแจ้งเตือนโดยการส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลระบบรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ได้อย่างทันทีทันใด โดยตรวจสอบการอยู่หรือการเชื่อมต่อได้ของอุปกรณ์ อุณหภูมิและสภาพแหล่งจ่ายไฟฟ้า ผลการทดสอบการทำงานของระบบ พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยระบบสามารถค้นหาอุปกรณ์ DSLAM ในโครงข่ายของผู้ให้บริการโทรคมนาคมได้ถูกต้องครบถ้วนทั้งการตรวจสอบเหตุผิดปกติและแจ้งเตือนเหตุผิดปกติ

Thesis Title DSLAM Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
Author Kiattikorn Thongsri
Thesis Advisor Chiyaporn Khemapatapan, Ph.D
Co-Thesis Advisor Tanun Jaruvitayakovit, Ph.D
Department Computer and Telecommunication Engineering
Academic Year 2011

ABSTRACT

Typically, a telecommunication service provider deploys DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) devices for providing broadband internet service in multi-vendors environment. Thus, the co-operation of different DSLAM devices is a difficulty of a network administrator. Consequently, network administrator has to use many systems to monitor the faults of DSLAM devices. So, this thesis aims to design and develop a monitoring and notifying system of DSLAM system that can work in multi-vendors environment.

The system is designed and developed by using SNMP (Simple Network Management Protocol) as the protocol to monitor and notify the DSLAMs' faults. The functionality of the purposed system can be divided into 2 parts. The first part is the functionality of discovery the DSLAM devices in the network. The second part is the functionality of monitoring and notification the error of an irregular DSLAM in the network. The system reports the status of all DSLAMs in the network via Google map. When an error occurs, the system will change the status and color of the correspondent device symbol in the map. In addition, the system will send an SMS via mobile network to the network administrator in a real-time manner. The system will check the availability and connectivity of the devices and also the temperature and power source status. Testing results indicate that the developed system completely functions as the objectives. The system can discover the DSLAM devices in telecommunication network and also can perfectly perform the fault monitoring and notification.

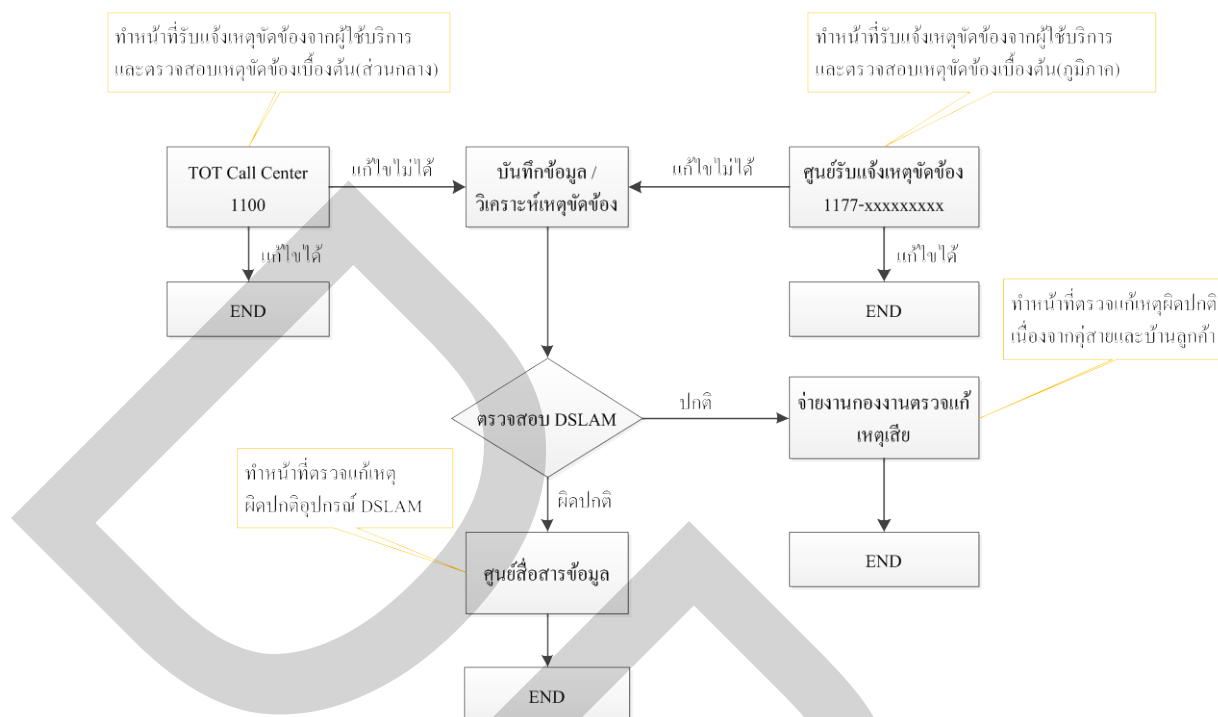
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการให้บริการสื่อสารข้อมูลด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม เช่น บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต (BroadBand Internet) มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันมากขึ้น การให้บริการที่ดีและมีคุณภาพสูงย่อมเป็นที่ปรารถนาของผู้ให้และผู้รับบริการ สำหรับผู้ให้บริการการเฝ้าระวังอุปกรณ์สำหรับให้บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตให้สามารถใช้งานได้ดี และสามารถรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างรวดเร็วและทันท่วงที โดยการแจ้งเตือนให้กับวิศวกรที่ดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์และสามารถแจ้งเหตุผิดปกติแบบข้อความสั้น เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบสามารถดำเนินการได้ต่อไป

ในยุคที่มีการแข่งขันกันสูงในด้านการให้บริการด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม เช่น บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต การรับรู้เกี่ยวกับเหตุผิดปกติหรือมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ดิจิทัล (Digital Subscriber Line Access Multiplexer: DSLAM) ซึ่งอุปกรณ์ DSLAM ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ ด้านผู้ให้บริการส่วนใหญ่จะมาจากหลากหลายผู้ผลิตและแต่ละผู้ผลิตยังมีหลากหลายรุ่น ทำให้ระบบบริหารจัดการเน็ตเวิร์ก (Network Management System: NMS) จำเป็นต้องแยกออกตามผู้ผลิตและรุ่นของผู้ผลิตนั้นๆ ซึ่งทำให้เกิดความซับซ้อนและยุ่งยากกับวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลระบบและบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ DSLAM เนื่องจากระบบเดิมวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติจากระบบบริหารจัดการเน็ตเวิร์กหรือสามารถรับรู้ได้จากการแจ้งเหตุผิดปกติโดย เจ้าหน้าที่ Call Center ว่ามีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ DSLAM นั้นๆ ซึ่งทำให้ระยะเวลาในการรับรู้เมื่อเกิดเหตุผิดปกติมีระยะเวลานาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการให้บริการที่ต้องหยุดชะงักหรือให้บริการไม่ได้ ย่อมไม่เกิดผลดีต่อผู้ให้และผู้รับบริการ ความประทับใจในการให้บริการย่อมเป็นที่ปรารถนาของผู้ให้บริการ ทำอย่างไรหรือมีวิธีการเช่นไรที่จะทำให้อุปกรณ์ที่ดูแลระบบและแก้ไขเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM สามารถรับรู้เหตุผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์นั้นๆ ได้อย่างรวดเร็วและทันท่วงที



รูปที่ 1.1 การรับแจ้งเหตุขัดข้องและการรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ระบบเดิม

จากรูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ในระบบเดิม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM สามารถรับรู้ได้ จากการแจ้งเหตุขัดข้องจาก ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโดยการแจ้งผ่าน Call Center หรือการแจ้งเหตุขัดข้อง อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องประจำจังหวัด(1177) โดยศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้อง ดังกล่าวจะทำหน้าที่แก้ปัญหาเบื้องต้นของลูกค้าในเบื้องต้น ก่อนเช่นการปิดเปิดโมเด็มใหม่ การ แก้ไขค่าในโมเด็ม รวมถึงการปัญหาของคอมพิวเตอร์ลูกค้า หากแก้ไขเบื้องต้นไม่ได้จึงจะมีการ บันทึกข้อมูลเข้าระบบให้ส่วนงานที่ทำหน้าที่วิเคราะห์เหตุขัดข้องหรือ NMS ตรวจสอบสถานะภาพ ของอุปกรณ์ DSLAM หากพบเหตุผิดปกติที่ทำให้อุปกรณ์ DSLAM ไม่สามารถให้บริการได้ถึงจะ ส่งงานให้ศูนย์สื่อสารข้อมูลซึ่งทำหน้าที่ดูแลระบบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ทำการแก้ไขเหตุผิดปกติ ของอุปกรณ์ดังกล่าวต่อไป หากไม่พบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ก็จะส่งงานให้กับงานช่าง สายตอนนอกทำการแก้ไขเหตุเสียด้านตอนนอกต่อไป

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำโปรโตคอล Simple Network Management Protocol (SNMP) ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่ถูกออกแบบมาเพื่อบริหารจัดการระบบเครือข่าย โดยออกแบบและ ประยุกต์ให้สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม APPSERVซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมเอา โอเพน ซอร์สซอฟต์แวร์หลายๆระบบมารวมกัน เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถค้นหาและตรวจสอบเหตุ

ผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลเหตุผิดปกติในรูปแบบเว็บไซต์ และสามารถส่งข้อความสั้นเมื่อเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ให้กับวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้ สามารถรับรู้ถึงเหตุผิดปกติได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งที่ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิตได้ผลทดสอบพบว่าระบบสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยการประยุกต์ใช้ SNMP Protocol ร่วมกับภาษา PHP
2. เพื่อพัฒนา ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ (DSLAM Monitoring) ที่สามารถใช้งานร่วมกัน ของอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต
3. เพื่อให้วิศวกรที่ดูแลระบบได้รับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งที่ โดยการแจ้งเตือนแบบข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ณ สถานที่เกิดเหตุผิดปกติ โดยอัตโนมัติ
4. เพื่อให้วิศวกรที่ดูแลระบบสามารถใช้งานระบบในรูปแบบเว็บไซต์ เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลระบบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ DSLAM สามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ในภาพรวมทั้งระบบในรูปแบบแผนที่

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตของการศึกษางานวิจัย ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น ให้ความสำคัญกับ SNMP Protocol และภาษา PHP ในการออกแบบระบบแจ้งเตือนเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM และให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้กับ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต

1. ออกแบบ พัฒนาระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยเลือกใช้ SNMP Protocol ในการค้นหาและตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM โดยพัฒนาให้ใช้งานร่วมกับภาษาพีเอชพี (PHP Hypertext Preprocessor) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.1. ออกแบบและพัฒนาระบบให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต โดยตั้งเป้าไว้ว่าระบบที่พัฒนาจะสามารถใช้งานร่วมกับ DSLAM ได้อย่างน้อย 3 ผู้ผลิต

- 1.2. กรณีที่มีการตรวจสอบพบเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ DSLAM ระบบสามารถ

1) ส่งข้อความสั้นให้กับวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลระบบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ DSLAM ให้สามารถรับรู้ได้อย่างทันท่วงทีผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ

2) สามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ในรูปแบบเว็บไซต์ได้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะเชื่อมจุดตำแหน่งสถานที่ติดตั้งจริงของอุปกรณ์ DSLAM กับบริการ Google Map ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นภาพรวมของอุปกรณ์ DSLAM ทั้งระบบได้ในรูปแบบแผนที่

2. ออบแบบและพัฒนาระบบให้สามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ โดยวิศวกรที่ทำหน้าที่ดูแลระบบสามารถดำเนินการ

2.1. สามารถเพิ่ม/ลบ หรือแก้ไข IP Address โดยสามารถเพิ่มหรือลบครั้งละหนึ่ง IP หรือสามารถเพิ่มหรือลบครั้งละ Subnet เพื่อให้ระบบที่พัฒนาดำเนินการค้นหาและตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM

2.2. สามารถเพิ่ม/ลบ หรือแก้ไขข้อมูลจุดติดตั้งอุปกรณ์ DSLAM ให้สามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่โดยการเชื่อมต่อกับ Google Map

2.3. สามารถเพิ่ม/ลบ หรือแก้ไขข้อมูลเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในการแจ้งเตือนเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM แบบส่งข้อความสั้น

2.4. สามารถบันทึกสาเหตุและวิธีการแก้ไขเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขเหตุผิดปกติในอนาคต

2.5. วิศวกรดูแลระบบสามารถตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM แบบภาพรวมของอุปกรณ์ทั้งระบบในรูปแบบแผนที่ผ่านทางเว็บไซต์

2.6. สามารถสรุปเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM เพื่อจัดทำรายงานในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสามารถสืบค้นประวัติเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ในกรณีต่างๆ ได้

3. ภายหลังจากพัฒนา จะมีการทดสอบการใช้งานจริงกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงรายหนึ่งในพื้นที่จังหวัด พัทลุง โดยการทดสอบระบบค้นหาอุปกรณ์และระบบตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM รวมถึงทดสอบการส่งข้อความสั้นผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และทดสอบการแสดงผลความผิดปกติของอุปกรณ์แบบภาพรวมในรูปแบบแผนที่ผ่านเว็บไซต์ โดยจะทำการจำลองการเกิดเหตุผิดปกติครั้งละ 1 โหนด (NODE) จากสถานการณ์ที่เกิดผิดปกติ 4 สาเหตุ ดังนี้

3.1. ตรวจสอบเหตุผิดปกติการยังอยู่หรือเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้จาก

3.1.1. จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับตัวอุปกรณ์ DSLAM

3.1.2. จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับสายเคเบิลใยแก้วนำแสง

3.1.3. จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์เชื่อมต่อ เช่น Switch, Media Convertor

- 3.2 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับสภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย 2 สาเหตุดังนี้
- 3.2.1 เหตุผิดปกติกับสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในอุปกรณ์สูง
 - 3.2.2 เหตุผิดปกติกับสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ให้บริการไม่ได้
- โดยระบบที่พัฒนาจะทำการทดสอบความผิดปกติอย่างน้อย 10 ครั้งต่อสถานการณ์ที่เกิดเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและการทำงานของระบบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ต้นแบบระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยการประยุกต์ใช้ SNMP Protocol พัฒนาร่วมกับภาษา PHP
2. วิศวกรดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติได้อย่างรวดเร็วและทันท่วงที โดยการแจ้งเตือนแบบข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยข้อความสั้นในโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่ออุปกรณ์ DSLAM หมายเลข IP Address และสถานะของอุปกรณ์ที่เกิดเหตุผิดปกติ โดยอัตโนมัติ
3. วิศวกรดูแลระบบสามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM แบบภาพรวมทั้งระบบในรูปแบบแผนที่ผ่านเว็บไซต์
4. สามารถพัฒนาระบบให้สามารถใช้งานร่วมกันได้กับอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต
5. ระบบดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อพัฒนาคุณภาพการให้บริการ

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาระบบ คือ SNMP Protocol, APPSERV (ประกอบด้วย Apache, PHP และ MySQL) และรูปแบบ JSON รวมถึงงานวิจัยและผลงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 SNMP Protocol^{1,2}

Simple Network Management Protocol (SNMP) เป็นโพรโทคอล (Protocol) ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นเครื่องมือการบริหารระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ SNMP ทำงานในชั้นของแอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Transmission control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) โดยมีจุดมุ่งหมายให้ทำงานกับ User Data Protocol (UDP) เป็นหลัก เนื่องจาก UDP มีขนาดเล็กและไม่ต้องการทรัพยากรมากเท่ากับ TCP หน้าที่หลักในการทำงานของ SNMP คือทำให้ Network Management Station (NMS) และ SNMP Agent Software ซึ่งอยู่ในอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ในระบบเครือข่าย สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยที่ใช้ SNMP Message Protocol นี้ หน้าที่กำหนดรูปแบบของ SNMP Message สำหรับใช้จัดการ Managed Object (MIB) รวมไปถึงการกำหนดคิทธิขของ SNMP Message การทำงานของ SNMP ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ต่อไปนี้

ตัวจัดการ (Management Station Software)

ตัวแทน (Agent Software)

Management Information Base (MIB)

ตัวจัดการและตัวแทนคือ โปรแกรมที่ทำงานอยู่บนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่าย โดยตัวแทนจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ที่มันทำงานอยู่ให้แก่ตัวจัดการ ข้อมูลต่างๆ ของอุปกรณ์จะถูกเก็บรวบรวมในรูปแบบของ MIB

2.1.1 SNMP Message

¹ William Stallng. SNMP, SNMPv2, and CMIP. (1993). **the practical guide to network-management standards**. Massachusetts: Addison-Wesley Public.

Massachusetts: Addison-Wesley Public.

² Wikipedia. (2010). Simple Network Management Protocol. Retrieved July 15 2010, from <http://en.wikipedia.org/wiki/SNMP>

ในระบบจัดการเครือข่าย อุปกรณ์ทุกตัวที่ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันนั้นจะใช้ SNMP Message ที่ภายในบรรจุข้อมูลสำหรับจัดการเพื่อส่งไปยังปลายทางที่ต้องการโดยมีรูปแบบการติดต่อกันระหว่างตัวจัดการกับตัวแทนตามมาตรฐาน SNMP เวอร์ชัน 1 มีดังนี้

2.1.1.1 GetRequest เป็นมีสเสจ (Message) ที่ตัวจัดการส่งไปให้ตัวแทนเพื่อบอกว่าตัวจัดการต้องการทราบข้อมูลอะไรจากตัวแทน ซึ่งกำหนดโดย Object Identifier (OID) ที่ส่งไปพร้อมกับมีสเสจ

2.1.1.2 GetNextRequest มีสเสจชนิดนี้จะต่างจาก GetRequest ตรงที่ข้อมูลที่ส่งกลับมาจากตัวแทนจะไม่ใช่ข้อมูลของ OID ที่ตัวจัดการส่งไป แต่จะเป็นข้อมูลของ OID ตัวถัดไปใน ISO and CCITT Structure of Information Tree

2.1.1.3 SetRequest เป็นมีสเสจที่ตัวจัดการใช้บอกให้ตัวแทนเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆ ใน MIB ของอุปกรณ์นั้นๆ

2.1.1.4 GetResponse เป็นมีสเสจที่ตัวแทนใช้ในการส่งผลลัพธ์กลับมาให้ตัวจัดการจากการที่ตัวจัดการส่ง GetRequest, GetNextRequest หรือ SetRequest

2.1.1.5 Trap เป็นมีสเสจที่ตัวแทนส่งให้ตัวจัดการเพื่อรายงานเหตุการณ์หรือปัญหา มีสเสจที่ใช้ใน SNMP มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 2.1

Version	Community			SNMP PDU		
SNMP Message						
PDU type	Request-id	0	0	Variable-bindings		
GetRequest PDU, GetNextRequest PDU และ SetRequest PDU						
PDU type	Request-id	Error-status	Error-index	Variable-bindings		
GetResponse PDU						
PDU type	Enterprise	Agent-Addr	Generic-trap	Specific-trap	Time-Stamp	Variable-bindings
Trap PDU						
Name 1	Value 1	Name 2	Value 2	...	Name n	Value n
Variable-binding						

รูปที่ 2.1 รูปแบบของ SNMP Message

จากรูปที่ 2.1 แสดงรูปแบบของ SNMP Message ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1) รุ่น (Version) ของ SNMP เป็นตัวระบุว่าเมื่อส่งออกไปเป็นรุ่นอะไร สำหรับการ
พัฒนาโปรแกรม MRTG Assistant ใช้ SNMP รุ่น 1

2) รหัสผ่าน (Community) ตัวแทนทุกตัวจะต้องมีรหัสผ่านอยู่ 2 ตัว คือรหัสผ่าน
สำหรับการอ่านข้อมูลซึ่งใช้ในเมื่อส่ง GetRequest และ GetNextRequest โดยทั่วไปจะกำหนดให้
เป็น “public” และ “private” สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าของ MIB ซึ่งจะใช้ใน GetRequest

3) SNMP Protocol Data Unit (PDU) เป็นส่วนที่เก็บรายละเอียดของ Message ที่
ต้องการส่ง

ในแต่ละ PDU ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) ประเภทของ PDU (PDU type) เป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบชนิดของ PDU ว่าเป็น
GetRequest, GetNextRequest, SetRequest, GetResponse หรือ Trap

2) หมายเลข Message (Request-id) ส่วนตัวจัดการจะกำหนดหมายเลขให้กับแต่ละ
Message ที่ส่งไปให้ตัวแทน เมื่อตัวแทนส่ง Message กลับมาหมายเลข Message นี้ก็จะถูกส่งกลับ
มาด้วย เพื่อเป็นการบอกว่า Message ที่ตัวแทนส่งมานั้นเป็นการตอบสนองกับ Message ใดของตัว
จัดการ

3) Error-Status และ Error-Index ข้อมูลทั้งสองตัวนี้จะใช้ร่วมกันในการบอกสาเหตุ
ของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการติดต่อกับตัวแทน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าของ Error-Status และ Error-Index

ข้อผิดพลาด	Error-status	Error-index	รายละเอียด
NoError	0	0	ไม่มีข้อผิดพลาด
ToBig	1	0	ข้อมูลใน Message GetResponse มีขนาด ยาวเกินกว่าขนาดของ Message
NoSuchName	2	ลำดับที่ของตัวแปร (Variable) ใน Message ที่ ทำให้เกิดความผิดพลาด	ตัวแปรที่กำหนดไม่มีอยู่ใน MIB

ตารางที่ 2.1 ค่าของ Error-Status และ Error-Index (ต่อ)

ข้อผิดพลาด	Error-status	Error-index	รายละเอียด
BadValue	3	ลำดับที่ของตัวแปรใน Message ที่ทำให้เกิดความผิดพลาด	SetRequest ให้ตัวแทนเปลี่ยนค่าที่ไม่เหมาะสมให้กับตัวแปร เช่น เปลี่ยนข้อมูลที่เป็นอักขระให้กับตัวแปรที่เป็นตัวเลข
ReadOnly	4	ลำดับที่ของตัวแปรใน Message ที่ทำให้เกิดความผิดพลาด	SetRequest ให้ตัวแทนเปลี่ยนค่าของตัวแปรชนิดอ่านได้อย่างเดียว (read-only)
GenErr	5	ลำดับที่ของตัวแปรใน Message ที่ทำให้เกิดความผิดพลาด	ไม่สามารถระบุประเภทของความผิดพลาดได้

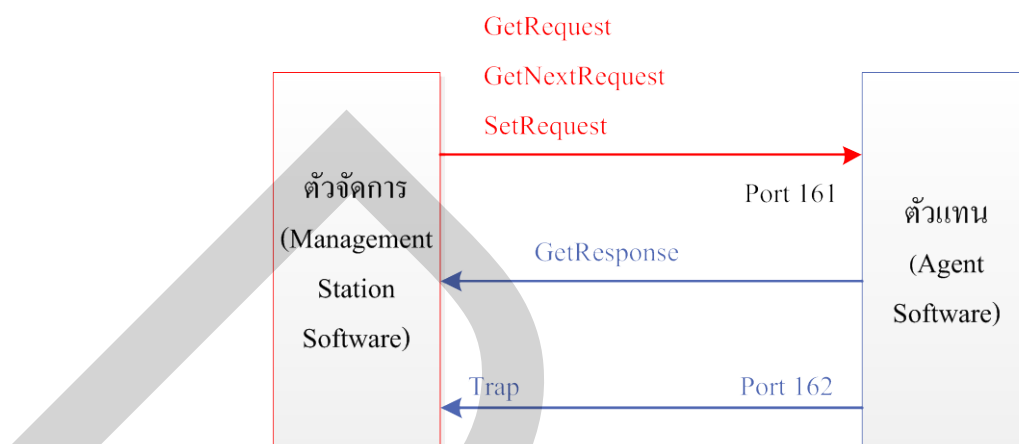
ตารางที่ 2.1 แสดงค่าของ Error-Status และ Error-Index ใน GetResponse PDU เช่น หากไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นค่าของ Error-Status และ Error-Index จะเป็น 0

1) Variable-Bindings ประกอบด้วยรายชื่อของ OID กับค่าของมันใน GetRequest PDU และ GetNextRequest PDU ค่าของ OBJECT IDENTIFIER จะกำหนดให้เป็น "null" เมื่อตัวแทนส่ง GetResponse กลับมาค่าของ OID ก็จะเปลี่ยนเป็นข้อมูลของ OID ที่อยู่ในอุปกรณ์ที่ตัวแทนทำงานอยู่

- 2) Enterprise เป็นชนิดของอุปกรณ์ที่สร้าง Trap ขึ้นมา
- 3) Agent-addr เป็นที่อยู่ (Address) ของอุปกรณ์ที่สร้าง Trap
- 4) Generic-trap แสดงประเภทของ Trap ได้แก่ coldStart(0), warmStart(1), linkDown(2), linkup(3), authenticationFailure(4), egpNeighborLoss(5), enterpriseSpecific(6)
- 5) Specific-Trap คือหมายเลขของ Trap ที่สร้างขึ้น
- 6) Time-Stamp ช่วงเวลาดังแต่เริ่มต้นทำงานของอุปกรณ์จนถึงเวลาที่ Trap ถูกสร้างขึ้น

2.1.2 การรับและส่ง SNMP Message

ตัวจัดการและตัวแทน สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยมีการส่งและรับ SNMP Message รูปแบบต่างๆ ระหว่างตัวจัดการและตัวแทน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การส่ง-รับ Message ระหว่างตัวจัดการกับตัวแทน

รูปที่ 2.2 การทำงานของ SNMP ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนตัวจัดการและส่วนตัวแทน การทำงานของ SNMP จะเริ่มจากการที่ตัวจัดการส่ง Message ไปให้กับตัวแทนซึ่งกำลังรอรับ Message ที่พอร์ตหมายเลข 162 หากมี Message GetRequest หรือ SetRequest เข้ามา ตัวแทนก็จะตอบสนองโดยการส่ง Message GetResponse กลับไป

2.1.3 Management Information Base (MIB)

Management Information Base (MIB) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้เก็บค่าต่างๆ ของ Managed Object เพื่อใช้สำหรับการตั้งค่าและรายงานผลของตัวอุปกรณ์ Managed Object ถูกกำหนดมาตรฐานโดย Internet Engineering Task Force (IETF) เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยของมหาวิทยาลัย หรือองค์กรที่สร้างอุปกรณ์ขึ้นมาใช้งานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การจัดการฐานข้อมูลมีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับต้นไม้ (Tree) ประกอบด้วย โหนด (Node) หรือใบ (Leaf) และกิ่งก้านสาขาต่างๆ เรียงกันเป็นลำดับชั้น (Hierarchical) โดยโหนดบนสุดของต้นไม้ เรียกว่า ราก (Root)

ชนิดข้อมูลของ Managed Object (Data Type)

ชนิดข้อมูลที่ใช้กับ Managed Object ใน MIB มีดังนี้

- 1) Integer เป็นชนิดข้อมูลที่เก็บตัวเลขจำนวนเต็มที่ขนาดข้อมูลขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมของอุปกรณ์
- 2) Octet String เป็นชนิดข้อมูลที่เก็บตัวอักษรค่าของ Octet อยู่ระหว่าง 0 ถึง 255 หนึ่ง Octet จะใช้แทนตัวอักษรหนึ่งตัว
- 3) Sequence เป็นชนิดข้อมูลใช้สำหรับการกำหนด Managed Object เป็นแบบ List

- 4) Sequence of เป็นชนิดข้อมูลใช้สำหรับการกำหนด Managed Object เป็นแบบ Array
- 5) IP Address เป็นชนิดข้อมูลใช้เก็บหมายเลข IP Address ขนาด 32 บิต
- 6) Counter เป็นชนิดข้อมูลตัวนับที่เพิ่มขึ้น โดยค่าจะเริ่มต้นจาก 0 นับไปจนถึง 4, 294, 967, 295 เมื่อนับไปถึงค่าสูงสุดจะกลับมาเริ่มต้นที่ 0 อีกครั้ง
- 7) Gauge เป็นชนิดข้อมูลตัวนับที่เพิ่มหรือลดค่า โดยค่าจะเริ่มจาก 0 นับไปจนถึง 4, 294, 967, 295 เมื่อนับไปถึงค่าสูงสุดแล้วจะคงสภาพไว้ (Latches)
- 8) Time Ticks เป็นชนิดข้อมูลตัวนับเวลาที่มีหน่วยเป็น 1/100 วินาที จะนับจาก 0 ไปจนถึง 4, 294, 967, 295 หน่วย
- 9) Opaque เป็นชนิดข้อมูลแบบพิเศษที่สามารถใช้ใส่ค่า Arbitrary ASN 1 (Abstract Syntax Notation One) Syntax โดยค่าที่ใส่จะเป็น Octet String

2.1.4 ชนิดการเข้าถึงข้อมูล (Access Type)

ชนิดการเข้าถึงข้อมูลของ Managed Object ในฐานข้อมูลมีดังนี้

- 1) Read-Only (RO) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object สามารถอ่านค่าได้เพียงอย่างเดียว
- 2) Read-Write (RW) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object สามารถอ่านและเขียนค่าได้
- 3) Write-Only (WO) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object สามารถเขียนค่าได้เพียงอย่างเดียว
- 4) Not-Accessible (NA) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object ไม่สามารถอ่านและเขียนค่าได้

2.1.5 ชนิดของสถานะ (Status Type)

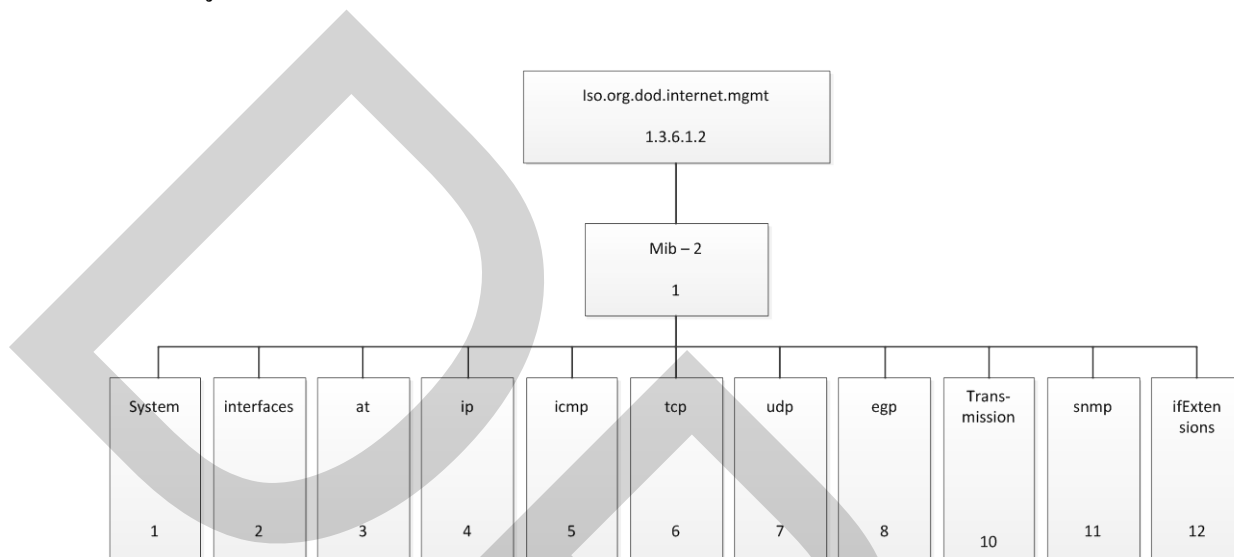
ชนิดสถานะของ Managed Object ในฐานข้อมูลมีดังนี้

- 1) Mandatory (M) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object นี้ยังมีการใช้งานอยู่
- 2) Optional (O) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object นี้อาจจะยังมีการใช้งานอยู่
- 3) Obsolete (B) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object นี้เลิกใช้งานแล้ว
- 4) Deprecated (D) เป็นการบ่งบอกว่า Managed Object นี้ กำลังจะไปสู่สถานะ Obsolete

2.1.6 MIB-II

MIB-II เก็บข้อมูลต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้น โดยอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง หากว่าอุปกรณ์นั้นมีตัวแทน (Agent Software) ตามหลักการที่กล่าวไปแล้ว โดยโครงสร้างของฐานข้อมูล MIB-II ถูกกำหนดโดย International Organization for Standardization (ISO) และ Telephone Consultative Committee (CCITT)

ลักษณะของโครงสร้างจะเป็นต้นไม้ซึ่งมีการอ้างอิงเป็นลำดับชั้น ข้อมูลในแต่ละโหนดในต้นไม้ เรียกว่า Labeled Node ซึ่งในแต่ละ Labeled Node นี้ถูกแทนด้วยค่าของ Object Identifier (OID) ดังแสดงในรูปที่ 2.3

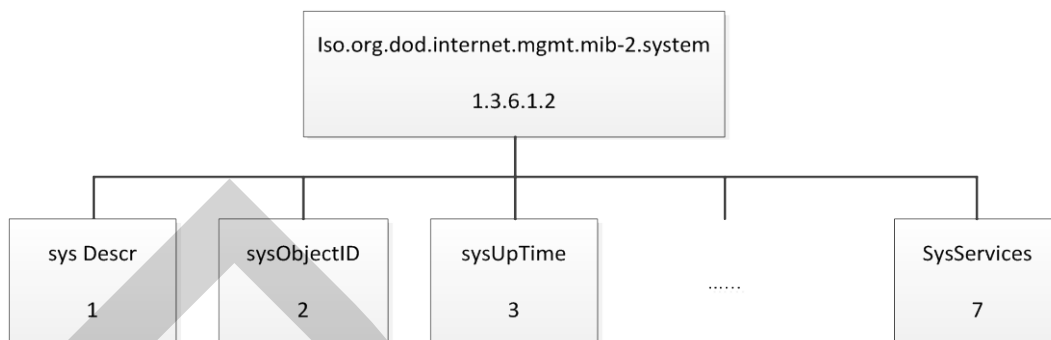


รูปที่ 2.3 โครงสร้างของ MIB-II

รูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของ MIB-II ซึ่งมีการปรับปรุงจาก MIB ในบางส่วนเพื่อให้ครอบคลุมถึงข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่ เช่น ATM, Host management, Directory Services Management และเทคโนโลยีใหม่ๆ

ข้อมูลใน MIB แต่ละตัวจะมีหมายเลขประจำตัว เรียกว่า Object Identifier หมายเลขประจำตัวนี้เป็นการระบุตำแหน่งของข้อมูลใน ISO และ CCITT Structure of Information Tree ประกอบด้วยตัวเลขและจุดทศนิยม โดยที่ตัวเลขซ้ายสุดจะเป็นหมายเลขรากของต้นไม้ จากนั้นก็เป็นหมายเลขโหนด ถูกไล่ลงมาถึงโหนดที่ต้องการ โดยหมายเลขของแต่ละโหนดจะถูกแยกออกจากกันด้วยจุดทศนิยม เช่น Object Identifier ของกลุ่มระบบ (System) จะเป็น 1.3.6.1.2.1.1

การเรียกดูข้อมูลจากตัวแทนจะเป็นการอ่านข้อมูลใน ISO และ CCITT Structure of Information Tree ของแต่ละอุปกรณ์ โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นใบของต้นไม้ทั้งสิ้น เช่น ภายใน iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของ iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system

รูปที่ 2.4 หากต้องการเข้าถึงข้อมูล sysDescr ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไปจะต้องอ้างไปที่ Object Identifier หมายเลข 1.3.6.1.2.1.1.1.0 เป็นต้น

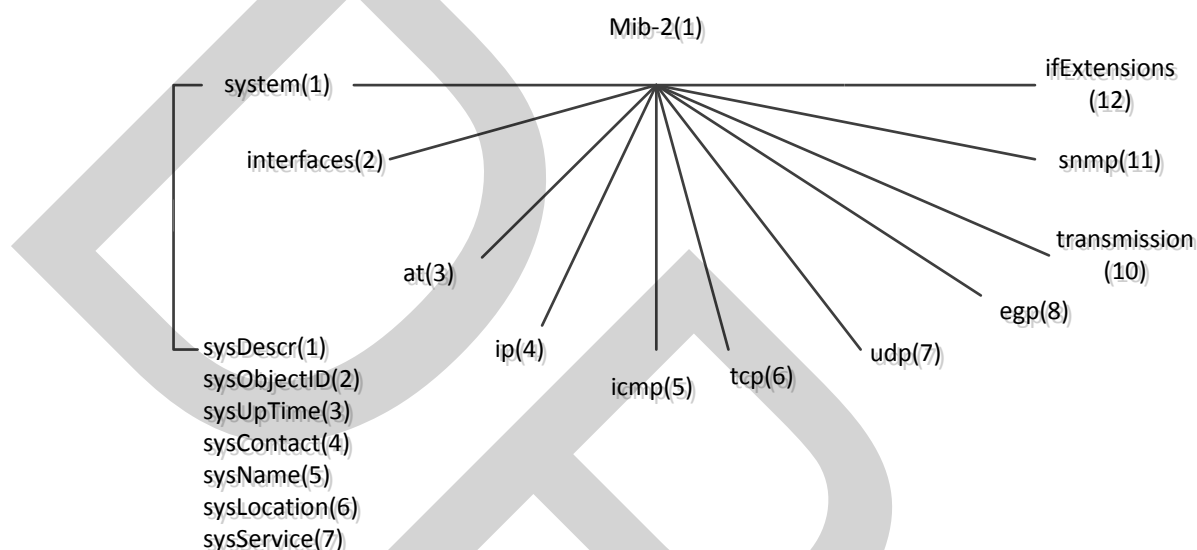
ทุกครั้งที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลที่ไปต้องเติม .0 ตรงท้ายสุด แต่หากไปที่ต้องการอ้างถึงนั้นเป็นข้อมูลที่อยู่ในตาราง ต้องกำหนดว่าในข้อมูลประเภทนั้นต้องการเข้าถึงข้อมูลอันดับที่เท่าไร เช่น iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifType(1.3.6.1.2.1.2.2.1.3) เป็นข้อมูลชนิดของอินเทอร์เฟซ (Interface) หากต้องการเข้าถึงข้อมูลนี้ต้องกำหนดว่าอินเทอร์เฟซไหน เช่น อินเทอร์เฟซที่ 2 OID คือหมายเลข 1.3.6.1.2.1.2.2.1.3.2

2.1.7 MIB-II Subtree

SNMP มีส่วนที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ส่วนด้วยกันคือ Management, Experimental และ Private ซึ่งในการศึกษาโครงการพิเศษเฉพาะเรื่องนี้ ใช้ตัวแปรในส่วน Management ที่มีส่วนย่อยเป็น MIB-II ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้จัดการหรือติดต่อกับระบบ ส่วนประกอบ MIB-II นั้นได้แบ่งส่วนต่างๆ ออกเป็น 12 กลุ่ม โดยในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง 7 กลุ่มของข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง

2.1.7.1 กลุ่มระบบ (System Group)

กลุ่มระบบแสดงรายละเอียดทั่วไปของอุปกรณ์นั้นได้แก่ ชนิดของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ระบบปฏิบัติการ และระยะเวลาของระบบตั้งแต่เริ่มทำงาน ดังแสดงโครงสร้างข้อมูลของกลุ่มระบบในรูปที่ 2.5

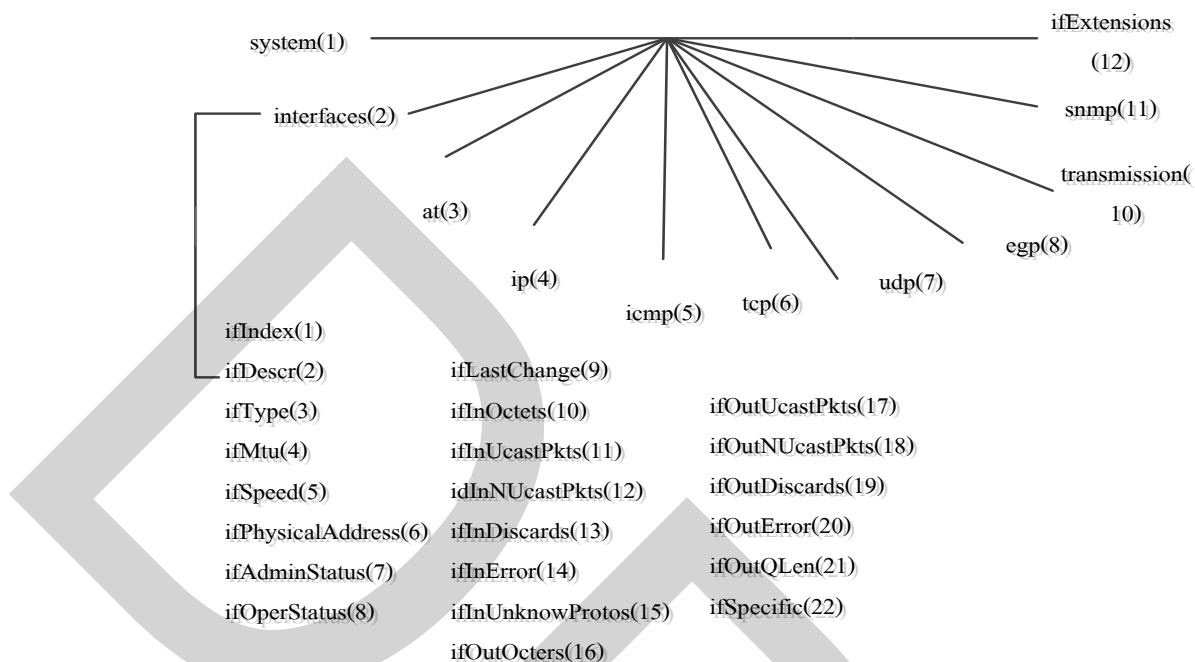


รูปที่ 2.5 กลุ่มระบบ

รูปที่ 2.5 ตัวเลขในวงเล็บที่อยู่ติดกับตัวอักษรคือหมายเลข OID ของข้อมูลแต่ละตัว เช่น ข้อมูลในกลุ่มนี้หมายเลข OID จะต้องขึ้นต้นด้วย 1.3.6.1.2.1.1 ดังนั้นหมายเลข OID ของ sysDescr จะเป็น 1.3.6.1.2.1.1.1.0

2.1.7.2 กลุ่มอินเตอร์เฟซ (Interface Group)

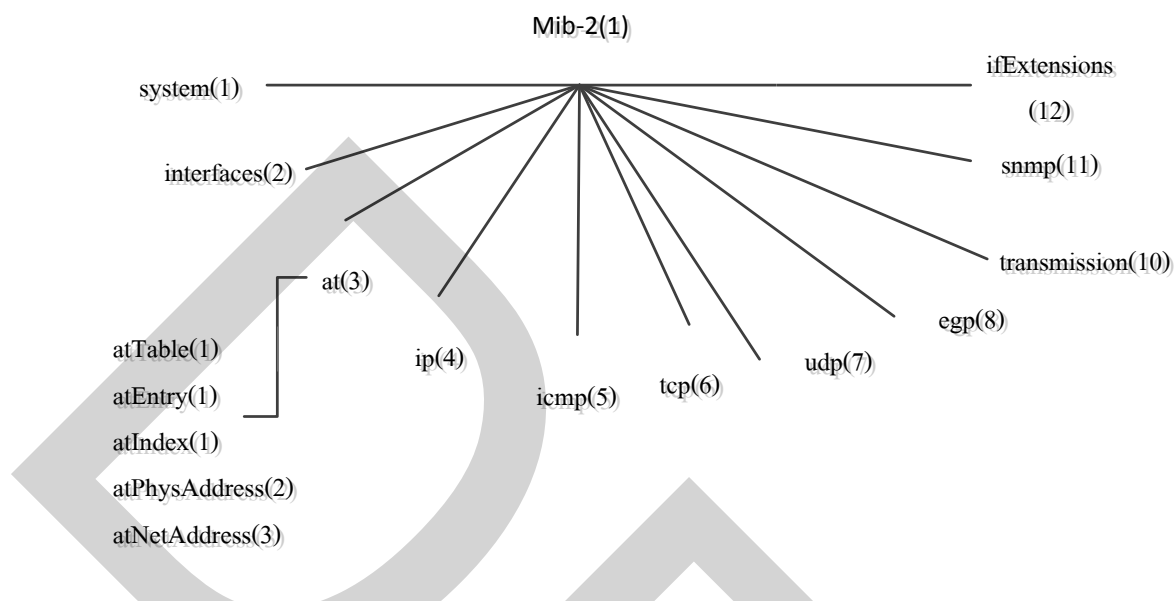
กลุ่มอินเตอร์เฟซเป็นกลุ่มข้อมูลของอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการติดตั้งและข้อมูลที่แสดงถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับแต่ละอินเตอร์เฟซ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ จำนวนอินเตอร์เฟซ ชนิดของอินเตอร์เฟซ ความเร็ว ฟิสิคอลลแอดเดรส (Physical Address) ปริมาณข้อมูลที่ผ่านเข้าออกในแต่ละอินเตอร์เฟซ เป็นต้น ดังแสดงโครงสร้างของข้อมูลกลุ่มอินเตอร์เฟซ ในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 กลุ่มอินเตอร์เฟซ

2.1.7.3 กลุ่ม Address Translation (AT Group)

กลุ่ม Address Translation กลุ่มนี้แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำ AT ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยตาราง 1 ตาราง โดยในแต่ละแถวประกอบด้วยหมายเลขเครือข่าย (Network Address) และฟิสิกอลแอดเดรส โดยทั่วไป หมายเลขเครือข่ายจะเป็นหมายเลข IP (IP Address) ส่วนฟิสิกอลแอดเดรสนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของเครือข่าย ดังแสดงโครงสร้างข้อมูลกลุ่ม AT ในรูปที่ 2.7

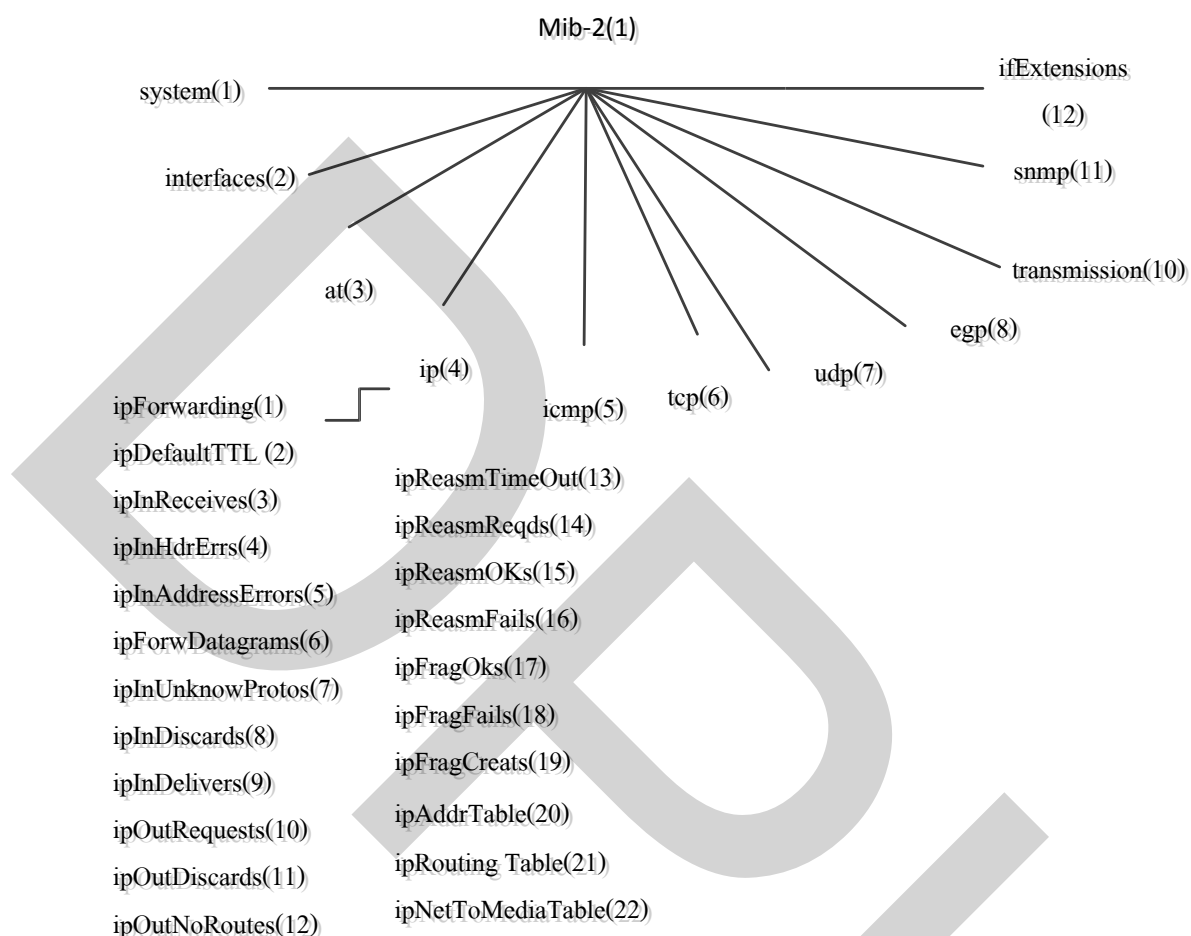


รูปที่ 2.7 กลุ่ม Address Translation

2.1.7.4 กลุ่ม Internet Protocol (IP)

กลุ่ม Internet Protocol ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ IP ของอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยตาราง 3 ตารางคือ

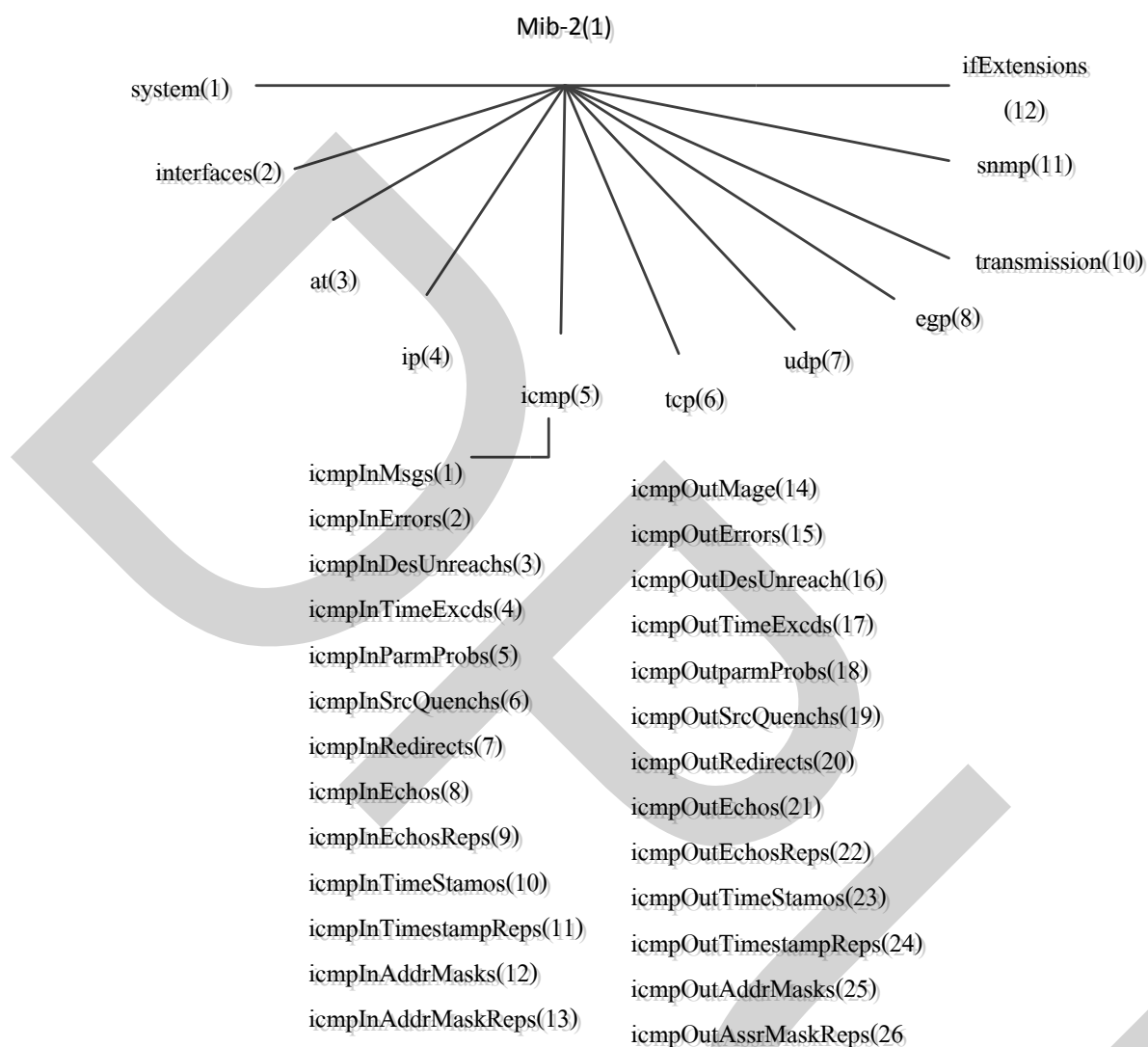
- 1) ipAddrTable เก็บหมายเลข IP ซึ่งแต่ละหมายเลข IP จะถูกกำหนดให้กับแต่ละอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์
 - 2) ipRouteTable เก็บข้อมูลสำหรับการทำการเลือกเส้นทางในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Routing) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับกลุ่มโปรโตคอลที่ใช้ในการทำการเลือกเส้นทาง
 - 3) ipNetToMediaTable เป็นตารางที่จะใช้ในการแปลงหมายเลข IP ให้เป็นฟิสิกอลแอดเดรส โดยข้อมูลหมายเลข IP และฟิสิกอลแอดเดรสในตารางนี้เหมือนกับในตาราง atTable
- ดังแสดงโครง สร้างข้อมูลกลุ่ม IP ในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 กลุ่ม Internet Protocol

2.1.7.5 กลุ่ม Internet Control Message Protocol (ICMP Group)

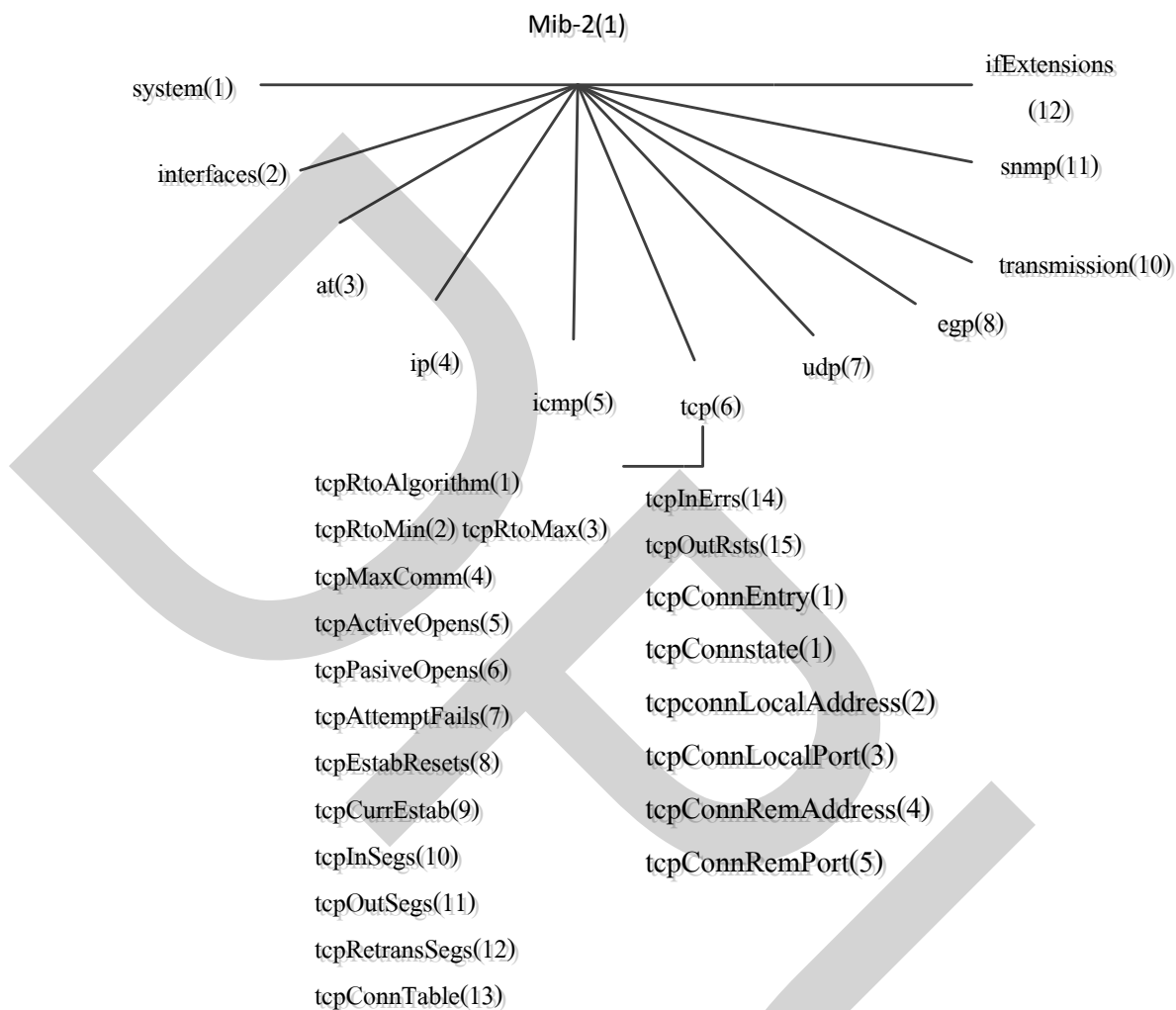
กลุ่ม ICMP นั้นเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของ ICMP เช่น จำนวน ICMP packets ที่มีการรับส่งกันของอุปกรณ์ในระดับเครือข่าย จำนวน ICMP Error ที่เกิดขึ้น สามารถใช้ในการทดสอบระบบเครือข่ายได้ ดังแสดงโครงสร้างของข้อมูลกลุ่ม ICMP ในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 กลุ่ม ICMP

2.1.7.6 กลุ่ม Transmission Control Protocol (TCP Group)

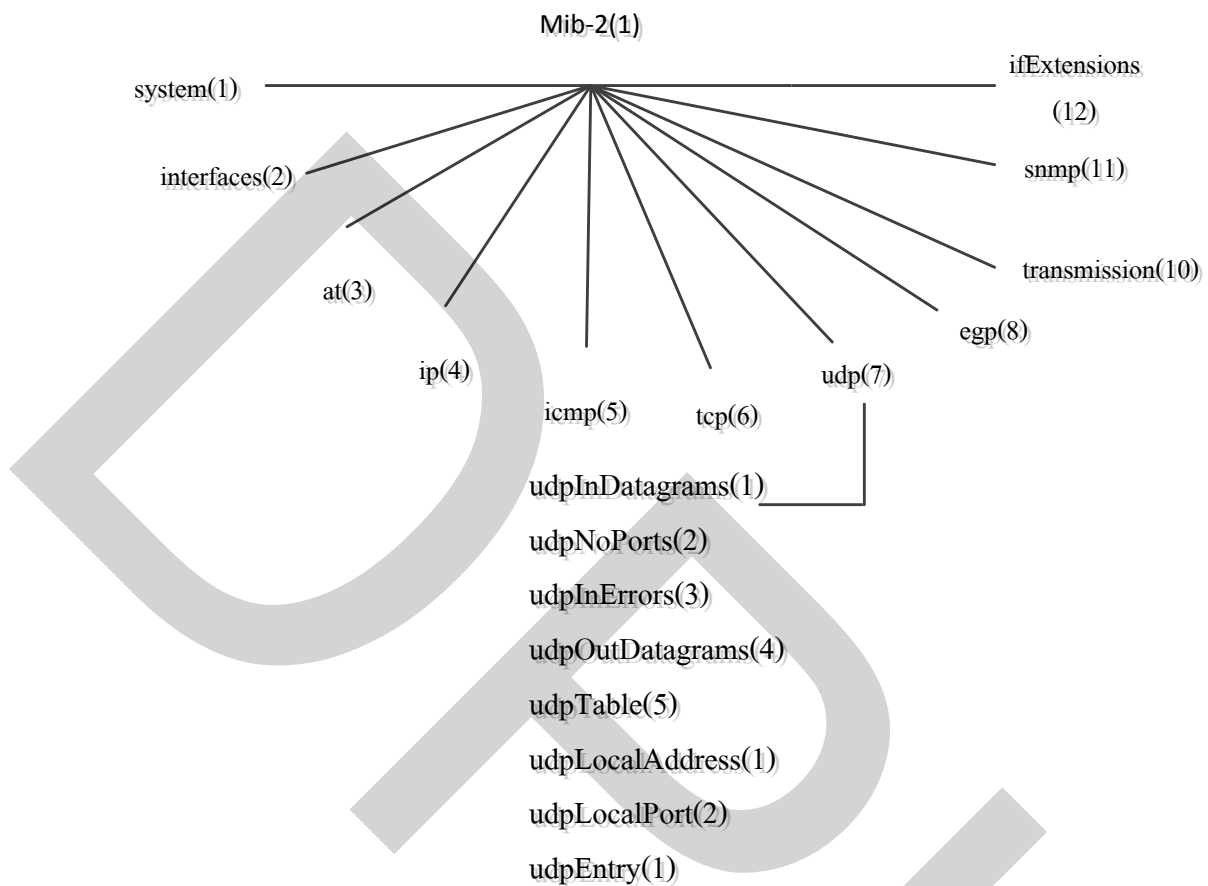
กลุ่ม TCP เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของ TCP ของอุปกรณ์ในกลุ่ม มนี้มีตารางอยู่ 1 ตาราง คือ repConnTable ซึ่งจะเก็บข้อมูลการติดต่อของอุปกรณ์กับอุปกรณ์อื่นๆ โดยใช้โปรโตคอล TCP ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ดังแสดง โครงสร้างของข้อมูลกลุ่ม TCP ในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 กลุ่ม TCP

2.1.7.7 กลุ่ม User Datagram Protocol (UDP Group)

กลุ่ม UDP1 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของ UDP ในกลุ่มนี้มีตารางอยู่ 1 ตาราง คือ udpTable ซึ่งจะเก็บข้อมูลของหมายเลข IP และพอร์ต UDP (UDP Port) ซึ่งถูกใช้โดยโปรแกรมที่ทำงานบนอุปกรณ์และกำลังรอ UDP datagram โปรแกรมนี้ถูกเรียกว่า Listener ดังแสดงโครงสร้างข้อมูล UDP Group ในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 กลุ่ม UDP

2.2 DSLAM³

DSLAM (Digital subscriber line access multiplexer) ติดตั้งไว้ที่ชุมสายโทรศัพท์ทำงานเสมือนผู้ให้บริการ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็น Local Exchange Carrier (LEC) บางกรณีที่ต้องการให้บริการแอนะล็อกด้วยต้องทำการเชื่อมโยง DSLAM เข้ากับชุมสาย PSTN

ในด้านลูกค้า DSLAM สามารถรองรับ DSL จำนวนเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของอุปกรณ์ข่ายสายที่เตรียมไว้ และการ์ดสำหรับเชื่อมโยงเครือข่ายของ ADSL ในส่วนของ ATU-R จะติดตั้งการ์ดสำหรับเชื่อมโยงเครือข่ายไว้ในอุปกรณ์แล้ว

ในด้านผู้ให้บริการ DSLAM จะรองรับ IP Router ATM Switch หรือการให้บริการแถบกว้าง IP Route ซึ่งใช้สำหรับอินเทอร์เน็ต และอินเทอร์เน็ตภายในบริษัท และ ATM Switch สำหรับ

³ Thomas Starr, John M. Cioffi and Peter J. Silverman. (1999). **Understanding Digital Subscriber Line Technology**. University of Michigan: Prentice hall PTR.

เซิร์ฟเวอร์ของ ATM สถาปัตยกรรมของ DSLAM รองรับเซิร์ฟเวอร์และการใช้บริการผ่านโครงข่าย ATM Switch โดยเชื่อมต่อเครือข่ายเหล่านี้ไปที่เครือข่ายให้บริการของ DSLAM อาจจะเป็น 10Base-T หรืออินเทอร์เน็ตเฟสของ LAN เป็นต้น

DSLAM ไม่มีสวิตช์หรือเราเตอร์แต่มีวิธีมากกว่าหนึ่งวิธีการในการมัลติเพล็กซ์ นั่นคือ DSLAM จะรวมสตรีมของบิตในช่องสัญญาณเป็นสัญญาณขาขึ้น ส่งจากที่พิกอัสัยและสำนักงานขนาดเล็กและแยกสตรีมขนาดใหญ่จากสัญญาณขาลง ที่รับมาจากโครงข่าย IP หรือ ATM DSLAM จะแยกสตรีมบิตในช่องสัญญาณเช่นเดียวกับการมัลติเพล็กซ์จาก DSLAM ไปที่อุปกรณ์ที่สามารถขนส่งทราฟฟิกทั้งหมดจากลูกค้าได้ การรวมกันของทราฟฟิกขึ้นอยู่กับผลรวมของอัตราบิตด้านอินพุตโดยการใช้มัลติเพล็กซ์แบบแบ่งเวลา TDM นอกจากนั้นการมัลติเพล็กซ์ชนิดอื่นที่ใช้ในเครือข่ายเพื่อส่งและรับข้อมูลดิจิทัลที่ต้องนำมาพิจารณาการทำงานเหนือกว่า TDM คือเทคนิคที่เรียกว่า Statistical Time Division Multiplexing หรือ statistical TDM หรือ Stat Muxing ข้อดีของการมัลติเพล็กซ์แบบ Statistical นั้น สามารถใช้งานได้หลายอย่าง เช่น สร้างบิตในสตรีมบิตได้ในระยะเวลาสั้นๆและสามารถใช้แบบวิคต์เดียวกันได้ในการใช้งานอื่นๆ ซึ่งเป็นแนวคิดของการสวิตช์กลุ่มข้อมูล การสวิตช์กลุ่มข้อมูล Statistical TDM นั้น ไม่ได้ทำงานที่ละเส้นทางแต่ทำงานที่ละเครือข่าย

DSLAM ที่ใช้ TDM ทำให้รูปร่างแพ็คเกจของเซลล์ที่ส่งออกไปไม่มีอุปสรรคและรองรับการ Cross Connect ในอนาคตได้ ทำให้ DSLAM มีราคาสูงและมีประสิทธิภาพมาก เมื่อพิจารณาสัญญาณขาขึ้นของ DSLAM มี 64 อินพุต และสัญญาณขาขึ้นมีอัตรา 64 Kbps เส้นทาง DSLAM ไปยังอุปกรณ์อื่นมีขนาด $64 \times 64 = 4096$ Kbps หรือ 4.096 Mbps สัญญาณขาของ ADSL ทำงานที่ 1.5 Mbps สำหรับสัญญาณขา (มาตรฐานอเมริกา) มีเอาต์พุต 64 เอาต์พุต จะมีขนาด 64×1.5 Mbps มีค่าประมาณ 96 Mbps ช่องสัญญาณ AS และ LS ในบิตซิงค์โครไนซ์ของ ADSL จะมีบิตวางรวมอยู่ด้วยในบางครั้ง DSLAM จะกรองบิตว่างในแต่ละเส้นทางของ ADSL และส่งบิตข้อมูลไปที่เราเตอร์สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตเรียกแนวคิดนี้ว่า Dynamic Access Multiplex (DAM) ในรูปแบบของแบนด์วิคต์การทำงานของการ Muxing มีผลต่อระบบมาก แนวคิดนี้เกิดขึ้นจาก Bellcore's Remote

2.2.1 ประเภทของ DSLAM

รูปแบบและฟังก์ชันพื้นฐานของ DSLAM ไม่ครอบคลุมมาตรฐาน ADSL หรือ xDSL แนวคิดพื้นฐานของ DSLAM คือรองรับ ATU-C HTU-C หรืออุปกรณ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน ได้หลายชนิด การใช้งานของ DSLAM เป็นส่วนสำคัญในสถาปัตยกรรม ADSL ทราฟฟิกทั้งหมดจะถูกส่งไปและรับมาจากผู้ใช้บริการผ่าน DSLAM รวมทั้งทราฟฟิกที่ส่งไปและรับมาจากเซิร์ฟเวอร์

จะต้องผ่าน DSLAM ด้วย DSLAM จะจัดตั้งที่ชุมสายท้องถิ่นเพราะจะต้องเข้าถึงข่ายสาย ตำแหน่งปกติสำหรับผู้ใช้บริการคือ LEC หรือ CLEC ทั้งหมดนี้จึงจำเป็นต้องเข้าถึงข่ายสายที่เชื่อมต่อไปบ้านลูกค้า

การใช้งานจะแบ่งโครงข่าย ADSL เป็น 3 ส่วน ตามอุปกรณ์ปลายทาง xDSL เช่น ATU-R จากผู้ใช้บริการส่วนของโครงข่าย ATU-C HTU-C หรืออินเตอร์เฟสอื่นใน DSLAM จากผู้ให้บริการเครือข่ายทำการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการใน DSLAM จะมี ATU-R จำนวนมากและยังประกอบด้วยจุดเชื่อมต่อเครือข่ายในการให้บริการ เช่น ATM Switch หรือ IP Router การรองรับเครือข่ายในการให้บริการแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับประเภทของอินเตอร์เฟสใน DSLAM ส่วนประกอบของ DSLAM ประกอบด้วยการ์ด ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สำหรับรองรับ xDSL และรหัสแต่ละประเภท การ์ดจะรวมกันอยู่ในชั้นโดยใช้แหล่งจ่ายไฟร่วมกันและชั้นจะอยู่ภายในตู้อุปกรณ์ ขนาดของตู้อุปกรณ์จะเป็นตัวกำหนดปริมาณของ DSLAM โดยการเชื่อมต่อเพื่อเข้าถึงเครือข่าย เช่น ATM หรืออินเตอร์เน็ต 10 หรือ 10 Mbps DSLAM จะรองรับอินเตอร์เฟสอนุกรมความเร็วสูง DSLAM สามารถส่งและรับเซลล์ ATM หรือแพ็กเก็ตของ IP ในหลายกรณีและรองรับโพรโทคอลด้วย IPX PPP และโพรโทคอลอื่นๆ

จำนวนของข่ายสายสำหรับในการให้บริการจะเปลี่ยนไปตามจำนวนชั้นของตู้อุปกรณ์ จากจำนวนน้อยกว่า 100 ถึงมากกว่า 1000 Port ตู้อุปกรณ์ DSLAM จะรองรับ ADSL หรือ xDSL โดยใช้รหัส CAP หรือ DMT ใน DSLAM มีตัวแยกสัญญาณรอยู่แล้ว เครือข่ายที่ใช้งาน เช่น ATM Switch, อินเตอร์เน็ต LAN 10 Mbps หรือ Gigabit Ethernet Interface (GE)

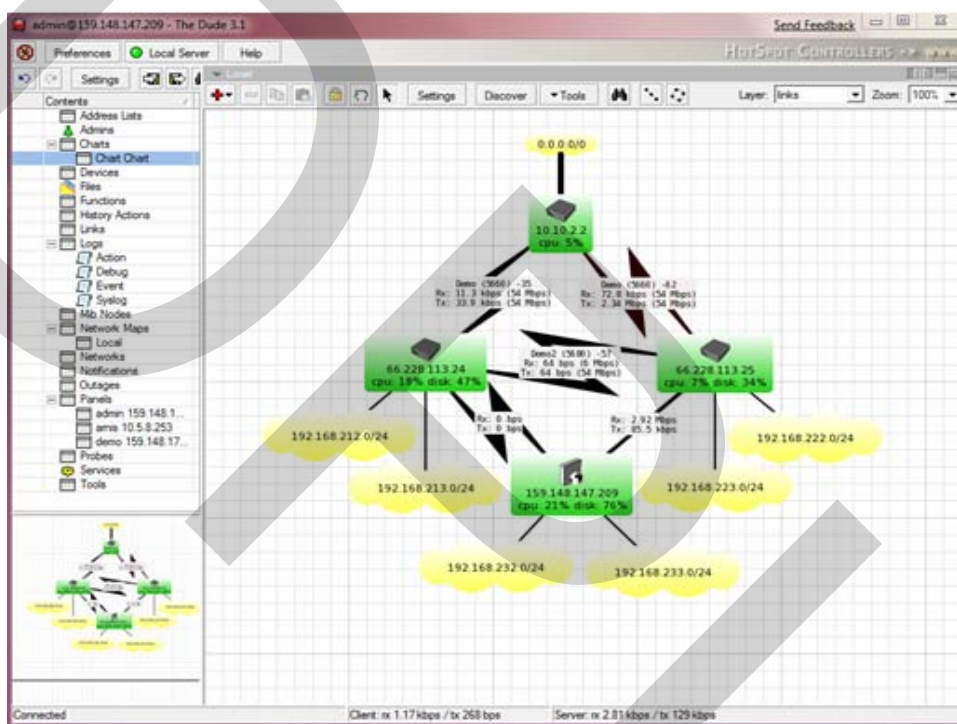
2.2.2 ความต้องการ DSLAM ของผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

ความต้องการ DSLAM ของผู้ให้บริการในปัจจุบันจะต้องออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ITU-T , ETSI , IEEE , IETF และมีการทำงานตามมาตรฐานแบบเปิด ซึ่งสามารถนำมาประกอบทำงานร่วมและเชื่อมต่อใช้งานกับอุปกรณ์ของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีการทำงานแบบมาตรฐานเปิดแบบเดียวกัน โครงข่ายในส่วนของอุปกรณ์ DSLAM แบบ Indoor Type และ Outdoor Type ต้องสามารถติดตั้งให้มีลักษณะ Topology เป็น Ring หรือ Chain การให้บริการ Broadband Service ต้องสามารถให้บริการ High Speed Internet , IP home , Video phone , IP TV Broadcast , Video on Demand ได้ตามต้องการของของผู้ใช้บริการ

2.3 ผลงานวิจัยหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 THE DUDE⁴

THE DUDE พัฒนาขึ้นโดยบริษัท MikroTik จำกัด เป็นโปรแกรมประเภทฟรีแวร์ ทำหน้าที่ Network Monitoring ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 2.12 จากการศึกษาที่ได้อุปกรณ์ระบบสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้



รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง THE DUDE และการใช้งาน

แหล่งที่มา: <http://www.mikrotik.com/thedude.php>

ข้อดีของโปรแกรม

- 1) ค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายได้โดยการสแกนอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์ค
- 2) สามารถแสดงฟังก์ชันการเชื่อมต่ออุปกรณ์เองได้
- 3) รองรับการทำงาน SNMP V1 และ V2
- 4) สามารถตรวจสอบ Service บนอุปกรณ์ได้เช่น HTTP, SMTP, SNMP

⁴ MikroTik. (2010). THE DUDE-Mikro Tik Routers and Wireless. Retrieved May 10 2010, from <http://www.mikrotik.com/thedude.php>

5) สามารถสรุปรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ได้

ข้อจำกัดของโปรแกรม

เมื่อเกิดเหตุผิดปกติไม่สามารถส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติได้

2.3.2 PRTG⁵

การใช้งาน PRTG (Paessler Router Traffic Grapher) คือโปรแกรมที่มีแนวคิดเดียวกับโปรแกรม MRTG (Multi Router Traffic Grapher) แต่พัฒนาให้มีการใช้งาน และติดตั้งที่ง่าย โดยความสามารถที่มีนั้นยังคงมีพื้นฐานอยู่ที่ การตรวจจับการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบเครือข่ายที่สนับสนุน SNMP (Simple Network Management Protocol), WMI (Windows Management Instrument) และอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการ Monitoring แล้วนำมาสร้างเป็นกราฟให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มการใช้งาน เพื่อจะได้วางแผนการจัดการอุปกรณ์นั้นๆ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อไป ตัวอย่างโปรแกรมและการใช้งานดังแสดงดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง PRGT และการใช้งาน

แหล่งที่มา: <http://www.paessler.com/prtg/>

⁵ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. (2553). การศึกษาโปรแกรม PRTG Network Monitor. สืบค้นเมื่อ 23 พ.ค 2553, จาก <http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=4911>

ข้อดีของโปรแกรม

- 1) ค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายได้โดยการสแกนอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์ค
- 2) สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟได้
- 3) สามารถจัดทำในรูปแบบรายงานได้
- 4) สามารถแจ้งเหตุผิดปกติผ่านทาง e-mail ได้

ข้อจำกัดของโปรแกรม

เมื่อเกิดเหตุผิดปกติไม่สามารถส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติได้

2.3.3 ZENOSS⁶

พัฒนาโดยบริษัท ZENOSS จำกัด ทำหน้าที่ตรวจสอบและค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายโดยการสแกนอุปกรณ์ทั้งหมดใน Subnets และสามารถวาดรูปหรือแผนที่ลงได้ Zenoss มี 2 เวอร์ชัน Zenoss Core (Open Source Community Version) and Zenoss Enterprise (Commercial version) ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่วางขายจะเป็นเวอร์ชันที่มี Fucion สนับสนุนการใช้งานในระดับองค์กร ตัวอย่างโปรแกรมและการใช้งานดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ตัวอย่าง ZENOSS และการใช้งาน

แหล่งที่มา: <http://www.zenoss.com/product/systems-management>

⁶ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. (2553). ZENOSS Network Management System. สืบค้นเมื่อ 30 พ.ค. 2553, จาก <http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=4911>

ข้อดีของโปรแกรม

- 1) สามารถตรวจสอบและ Monitoring ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้
- 2) ค้นหาอุปกรณ์ในเครือข่ายได้โดยการสแกนอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์ค
- 3) สามารถแสดงผังการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ได้
- 4) สามารถแจ้งเหตุขัดข้องผ่าน e-mail ได้

ข้อจำกัดของโปรแกรม

- 1) ใช้งานค่อนข้างยาก
 - 2) ต้องทำการเพิ่มเติม Packet ในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละครั้ง
 - 3) เมื่อเกิดเหตุผิดปกติไม่สามารถส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติได้
- จากการศึกษาการใช้งานผลงานวิจัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ที่นำเสนอ

สามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำเสนอ

คุณสมบัติ	THE DUDE	PRTG	ZENOSS	งานวิจัยที่นำเสนอ
ค้นหาอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์ค	✓	✓	✓	✓
แสดงผลการยังคงอยู่ของอุปกรณ์	✓	✓	✓	✓
เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แบบ Web-Based	✓	✓	✓	✓
แสดงผังการเชื่อมต่อของอุปกรณ์	✓	✓	✓	
ตรวจสอบ Traffic ของอุปกรณ์	✓	✓	✓	
แจ้งเหตุผิดปกติผ่าน e-mail		✓	✓	
ตรวจสอบ Service บนอุปกรณ์	✓	✓	✓	
ค้นหาอุปกรณ์ครั้งละหลายๆ Subnets	✓	✓	✓	✓
แจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น				✓
เชื่อมตำแหน่งติดตั้งจริงกับ Google Map				✓
สรุปเหตุผิดปกติรูปแบบรายงาน	✓	✓	✓	✓

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ APPSERV และ SNMP Protocol เพื่อให้วิศวกรผู้ดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ผ่านทางบริการข้อความสั้นของโทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนี้ระบบยังสามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติแบบภาพรวมของทั้งระบบในรูปแบบแผนที่ผ่านเว็บไซต์โดยการเชื่อมต่อกับระบบกับ Google Map

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีแนวทางในการวิจัยและพัฒนาดังนี้

3.1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

- 1) ศึกษาการติดตั้งและใช้งานของโปรแกรม APPSERV
- 2) ศึกษาหลักการและคุณสมบัติของ SNMP Protocol ที่ใช้งานร่วมกับภาษา PHP
- 3) ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานภาษา PHP, Apache และ MySQL เป็นฐานข้อมูล
- 4) ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานในรูปแบบ JSON
- 5) ศึกษารูปแบบการส่งข้อความสั้นผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ กับผู้ให้บริการข้อความสั้นของบริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) ชื่อบริการ TOT Smart SMS

3.1.2 การออกแบบระบบงาน

ออกแบบระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น จุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ โดยศึกษารายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ DSLAM ที่ใช้อยู่ภายในโครงข่ายของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงรายหนึ่ง

3.1.3 พัฒนาระบบงาน

พัฒนาระบบให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีการทดสอบย่อยเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ ภายในระบบ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบ

3.1.4 การทดสอบการใช้งาน

มีการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง องค์กรหนึ่งในพื้นที่จังหวัดพัทลุง เพื่อดูประสิทธิภาพของทั้งระบบ อัตราความผิดพลาดการแสดงผลบนแผนที่ผ่านเว็บไซต์ และการส่งข้อความสั้นผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยการทดสอบจะทำการจำลองสถานการณ์จริงว่าเกิดเหตุผิดปกติขึ้นกับอุปกรณ์ DSLAM ดังนี้

3.1.4.1 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์ DSLAM เอง

3.1.4.2 จำลองว่าเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับสื่อสัญญาณ ซึ่งในที่นี้เป็นสายเคเบิลใยแก้วนำแสง

3.1.4.3 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น Switch, Media Converter

3.1.4.4 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อม ซึ่งระบบที่พัฒนาจะนำเอาสองเหตุการณ์มาเป็นเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อม คือ เหตุผิดปกติจากอุณหภูมิภายในอุปกรณ์ DSLAM สูง และเหตุการณ์ที่เกิดจากไฟฟ้าในพื้นที่จัดห้องหรือระบบไฟฟ้าให้บริการไม่ได้

3.1.5 สรุปผลการพัฒนา

นำข้อมูลที่ได้ในการจำลองสถานการณ์มาสรุปผล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การทำงานและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ฮาร์ดแวร์

3.2.1.1 คอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็น Server ของระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น

CPU : Celeron 3 GHz

RAM : 2048 MB

Hard disk : 160 GB

3.2.1.2 DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต ดังต่อไปนี้

ผู้ผลิต : Forth รุ่น IPDL-48D

ผู้ผลิต : Forth รุ่น MSAN SN-6500

ผู้ผลิต : Forth รุ่น MSAN SN-6900

ผู้ผลิต : NEC รุ่น NECiPDSLAM

ผู้ผลิต : Titan รุ่น UMAP 2110

ผู้ผลิต : Huawei รุ่น MA5600T

ผู้ผลิต : IPTran รุ่น DSLAM 9048

ผู้ผลิต : OPNET รุ่น ULC-1000AN

ผู้ผลิต : ZyXEL รุ่น IES-1030

3.2.2 ซอฟต์แวร์

ระบบที่พัฒนาขึ้นเลือกใช้โปรแกรม APPSERV เวอร์ชัน 2.5.10 โดยประกอบด้วย

- 1) Apache เวอร์ชัน 2.2.8 ทำหน้าที่เป็น Web Server
- 2) PHP เวอร์ชัน 5.2.6 เป็นภาษาสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์
- 3) MySQL เวอร์ชัน 5.0.51a ทำหน้าที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไ้บน Server
- 4) phpMyAdmin เวอร์ชัน 2.10.3 ทำหน้าที่เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล MySQL

3.3 แผนการดำเนินงาน

3.3.1 รวบรวมข้อมูลและปัญหาของระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM พร้อมทั้งศึกษาถึงปัญหาขอบเขต ข้อจำกัดของระบบ และวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้การออกแบบระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้นมีความเหมาะสมในการใช้งานมากขึ้น โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะกำหนดขอบเขตของเหตุผิดปกติไว้ดังนี้

- ความผิดปกติจากตัวอุปกรณ์ DSLAM เอง
- ความผิดปกติจากสายสื่อสารสัญญาณ (เคเบิลใยแก้วนำแสง)
- ความผิดปกติจากอุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ เช่น อุปกรณ์ Switch, Media Converter
- ความผิดปกติจากอุณหภูมิภายในอุปกรณ์ DSLAM
- ความผิดปกติจากระบบไฟฟ้าในพื้นที่

3.3.2 ศึกษาหลักการงานของ SNMP Protocol

ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของ SNMP Protocol เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานร่วมกับภาษา PHP ได้

3.3.3 ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม APPSERV

ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของโปรแกรม APPSERV ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมเอาหลายโปรแกรมเข้ามาทำงานร่วมกัน ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานภาษา PHP ฐานข้อมูล MySQL และ Apache บนระบบปฏิบัติการ WINDOWS 7 ศึกษาระบบการส่งข้อความสั้นกับบริการของ TOT Smart SMS

3.3.4 ออกแบบระบบงาน และรวบรวมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบ

ออกแบบระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น จุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ โดยศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาอย่างละเอียดพร้อมทั้งรวบรวมอุปกรณ์ในการพัฒนาระบบให้พร้อมที่สุด

3.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

3.4.1 แนวคิดการทำงานของโปรแกรม

ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปทดสอบจริงกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง องค์กรหนึ่งในพื้นที่จังหวัดพัทลุง เพื่อปรับปรุงคุณภาพการให้บริการโดยระบบจะแจ้งเตือนในรูปแบบเว็บไซต์และส่งข้อความสั้นผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้กับวิศวกรดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติของอุปกรณ์ได้อย่างทันทั่วถึง ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.4.1.1 เลือกใช้หลักการของ SNMP Protocol GetRequest และ GetResponse เพื่อนำมาพัฒนาระบบในการทำหน้าที่ค้นหาและตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM

3.4.1.2 ในกรณีที่มีการตรวจพบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ระบบจะทำการ

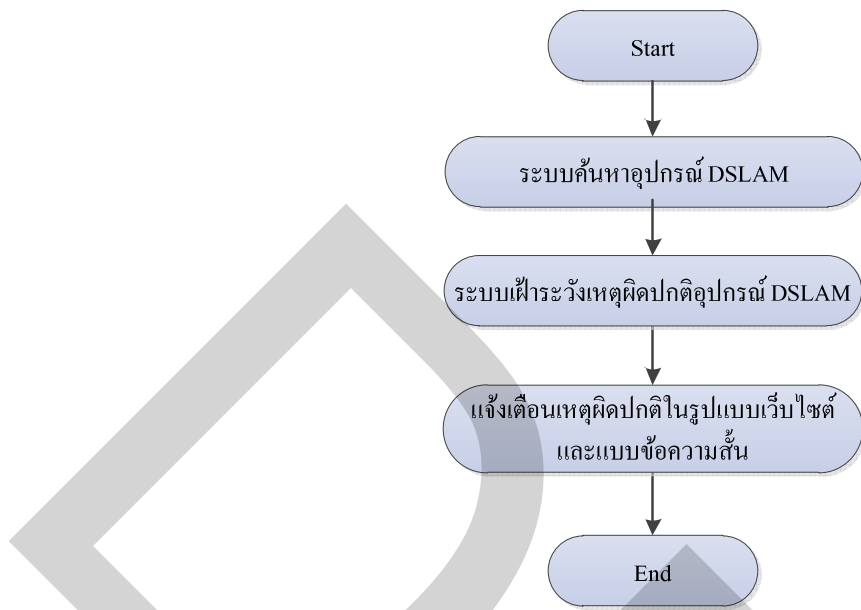
3.4.1.2.1 ส่งข้อความสั้นผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่

3.4.1.2.2 แสดงผลในรูปแบบเว็บไซต์ได้ โดยระบบจะแสดงผลในรูปแบบแผนที่โดยระบบที่พัฒนาจะเชื่อมต่อจุดติดตั้งจริงกับ Google Map

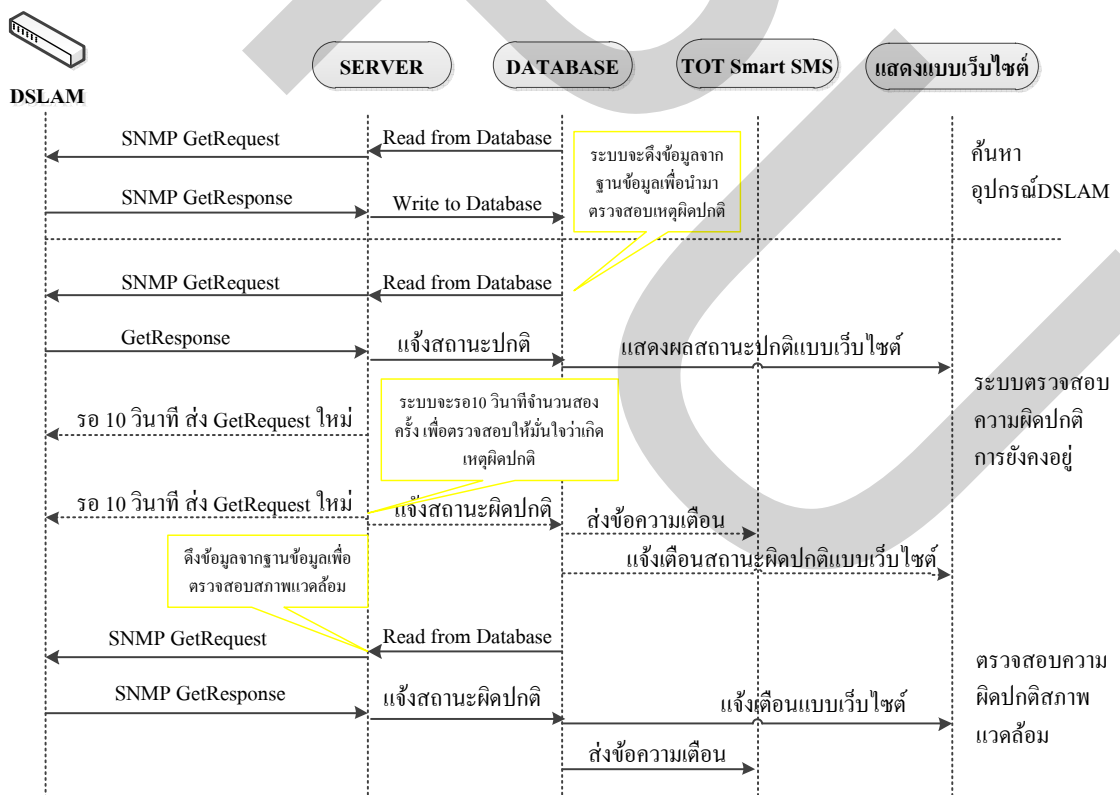
3.4.1.3 วิศวกรดูแลระบบสามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ในการเชื่อมต่อโดยตรงกับอุปกรณ์ DSLAM ที่รองรับการทำงานในรูปแบบเว็บเบส (Web-Based) และเชื่อมต่อบนรูปแบบ Telnet กับอุปกรณ์ที่ไม่รองรับการใช้งานแบบ (Web-Based) เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับวิศวกรดูแลระบบในการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในอุปกรณ์ DSLAM

3.4.2 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบค้นหาอุปกรณ์ในโครงข่ายของผู้ให้บริการ โดยการออกแบบให้สามารถรองรับการค้นหาไอพีแอดเดรส (IP Address) แบบ IP เดี่ยว และสามารถรองรับการค้นหาแบบทั้ง IP Subnets ที่ติดตั้งในโครงข่ายเดียวกัน ระบบที่ออกแบบสามารถรองรับค่าคอมมูนิตี (Community) ได้หลากหลายคอมมูนิตี การออกแบบระบบตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์โดยระบบจะทำการตรวจสอบความผิดปกติทุกๆ เวลา 5 นาที (สามารถเปลี่ยนแปลงได้) เมื่อระบบตรวจสอบพบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ระบบจะแจ้งเตือนผ่านเว็บไซต์ในรูปแบบแผนที่ และในเวลาเดียวกันระบบจะส่งข้อความสั้นผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ณ สถานที่ที่เกิดเหตุผิดปกติ หากระบบตรวจสอบพบว่าอุปกรณ์ DSLAM ที่เกิดเหตุผิดปกติดังกล่าวกลับมาใช้งานได้ปกติแล้ว ระบบก็จะทำการส่งข้อความสั้นแจ้งให้วิศวกรดูแลระบบได้รับแจ้งด้วยเช่นกัน การออกแบบในส่วนของผู้ใช้งานระบบสามารถทำการเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ได้ รวมถึงสามารถบันทึกข้อมูลของสาเหตุและวิธีการแก้ไขเพื่อประโยชน์ในอนาคต ขั้นตอนการทำงานของระบบที่พัฒนาสามารถแสดงในรูปแบบของ Flowchart ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Flowchart ขั้นตอนการทำงานของระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น



รูปที่ 3.2 Sequence diagram ขั้นตอนระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น

รูปที่ 3.2 Sequence diagram ของขั้นตอนการค้นหาและตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือระบบค้นหาอุปกรณ์ และระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติ โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

ระบบค้นหาอุปกรณ์และระบบตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ที่ออกแบบจะอาศัยหลักการ SNMP Protocol นำมาพัฒนาให้ใช้งานร่วมกับภาษา PHP ซึ่งจากการศึกษาการล่าพารามิเตอร์ในอุปกรณ์ DSLAM ของแต่ละผู้ผลิตและแต่ละรุ่นของผู้ผลิต โดยอาศัยหลักการทำงานของ MIB Walk นำมาทำการดึงค่า MIB Walker ของอุปกรณ์ DSLAM เพื่อนำค่า MIB ที่ได้มาประกอบในงานวิจัยครั้งนี้ โดยสามารถแสดงในตัวอย่างได้ดังนี้

MIB	OID	Name	Value
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.1.0	sysDescr.0	"DSLAM 9048D"
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.2.0	sysObjectID.0	1.3.6.1.4.1.3646.1300.10
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.3.0	sysUpTime.0	114517800
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.4.0	sysContact.0	tot
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.5.0	sysName.0	YakKhaoSaiSon_iptran_01
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.6.0	sysLocation.0	plg
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.7.0	sysServices.0	127
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.1	ifIndex.1	1
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.2	ifIndex.2	2
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.3	ifIndex.3	3
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.6	ifIndex.6	6
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.7	ifIndex.7	7
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.8	ifIndex.8	8

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท IPtran รุ่น DSLAM 9048D

MIB	OID	Name	Value
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.1.0	sysDescr.0	"UMAP2110 48-port ADSL2+ POTS"
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.2.0	sysObjectID.0	1.3.6.1.4.1.5833.19.1
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.3.0	sysUpTime.0	731800
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.4.0	sysContact.0	tot
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.5.0	sysName.0	"KhokMuang_Moo 9_Titan_02"
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.6.0	sysLocation.0	plg
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.7.0	sysServices.0	0
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.8.0	sysORLastChange.0	0
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1	ifDescr.1	"Giga Ethernet"
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.2	ifDescr.2	"Giga Ethernet"
IF-MIB	1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.4	ifDescr.4	ATM
ATM-MIB	1.3.6.1.2.1.37.1.13.0	atmTrafficDescrParamIndexNext.0	2
UCD-DLMOD-MIB	1.3.6.1.4.1.2021.13.14.1.0	dlmodNextIndex.0	2

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท Titan รุ่น UMAP2110

# MIB Walk of 10.235.18.25				
MIB	OID	Name	Value	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.1.0	sysDescr.0	"ZTE ZX10 SNMPv1/v2c Agent"	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.2.0	sysObjectID.0	1.3.6.1.4.1.3902.701.1	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.3.0	sysUpTime.0	355955500	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.4.0	sysContact.0	"Tel:800 830 1118"	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.5.0	sysName.0	PrangMoo_zte_01	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.6.0	sysLocation.0	plg	
RFC1213	1.3.6.1.2.1.1.7.0	sysServices.0	79	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.8.0	sysORLastChange.0	0	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.1	sysORID.1	1.3.6.1.2.1	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.2	sysORID.2	1.3.6.1.2.1.17	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.3	sysORID.3	1.3.6.1.2.1.16	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.4	sysORID.4	1.3.6.1.2.1.23	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.5	sysORID.5	1.3.6.1.2.1.14	
SNMPv2-MIB	1.3.6.1.2.1.1.9.1.2.6	svsORID.6	1.3.6.1.6.3.1	

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างค่า MIB ของบริษัท ZTE รุ่น ZX10

รูปที่ 3.3-3.5 แสดงตัวอย่างค่า MIB ที่ได้จากการดึงค่าออกจากอุปกรณ์ DSLAM ในตัวอย่างจะแสดงค่า MIB จาก 3 ผู้ผลิต เพื่อนำมาพัฒนาระบบค้นหา จากการวิจัยพบว่าแต่ละผู้ผลิตจะมีค่า MIB ส่วนที่เหมือนกันคือค่า OID ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ IETF จะต่างกันที่ค่า Value งานวิจัยนี้จึงเลือกเอาค่า MIB 1.3.6.1.2.1.1.5.0 SysName.0 ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ระบุชื่อของอุปกรณ์ DSLAM ซึ่งส่วนนี้วิศวกรที่ทำหน้าที่ติดตั้งอุปกรณ์จะบันทึกไว้ในขั้นตอนติดตั้งอุปกรณ์ โดยระบบที่พัฒนาจะนำค่า MIB ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับภาษา PHP ซึ่งสามารถแสดงได้จากตัวอย่างดังต่อไปนี้

```

<?
$ip = 192.168.1.2;
$port = "23";
$community = "public";
if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) { // เปิดการติดต่อกับ ip.192.168.1.2 ผ่าน port 23
$sysname = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0"); // ค่า MIB ที่ Get ไปหาอุปกรณ์
if(!empty($sysname)){
echo $sysname ; // ค่าที่อุปกรณ์ปลายทางตอบกลับ
}
}
?>

```

} ข้อมูลของ Host ที่ต้องการส่ง Get Request

รูปที่ 3.6 ส่วนของโปรแกรมในการส่ง GetRequest และ GetResponse เพื่อค้นหาอุปกรณ์ DSLAM

รูปที่ 3.6 แสดงส่วนของโปรแกรมในการส่งค่า GetRequest จากระบบเพื่อสอบถามไปยังอุปกรณ์ DSLAM ตามหมายเลข IP ที่ต้องการค้นหา เมื่ออุปกรณ์ได้รับข้อความดังกล่าวก็จะตอบกลับด้วย GetResponse กลับมายังเซิร์ฟเวอร์ โดยจะส่งชื่อของอุปกรณ์ DSLAM นั้น เมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับข้อความดังกล่าวเซิร์ฟเวอร์ก็จะทำการจัดเก็บชื่อของอุปกรณ์, IP Address และ ค่า Community เข้าสู่ฐานข้อมูลค้นหา

ระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ทำหน้าที่ในการตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์หากมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ โดยระบบตรวจสอบจะร้องขอข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลค้นหา โดยระบบตรวจสอบจะตรวจสอบเหตุผิดปกติ โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็นสองระบบ ระบบแรกจะทำหน้าที่ในการตรวจสอบเหตุผิดปกติจากการยังคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM ระบบที่สองจะทำหน้าที่ในการตรวจสอบเหตุผิดปกติของสภาพแวดล้อม โดยระบบที่พัฒนาจะทำการตรวจสอบทุก ๆ ระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบสามารถรับรู้เหตุผิดปกติได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.7

```

⋮
<?
$sql = "SELECT * FROM discovery ";
$dbquery = mysql_query($sql);
while($result = mysql_fetch_array($dbquery)) {
    $ip = $result["ip"];
    $port = $result["port"];
    $community = $result["community"];
    $status_down = 'F';
    $status_up = 'N';

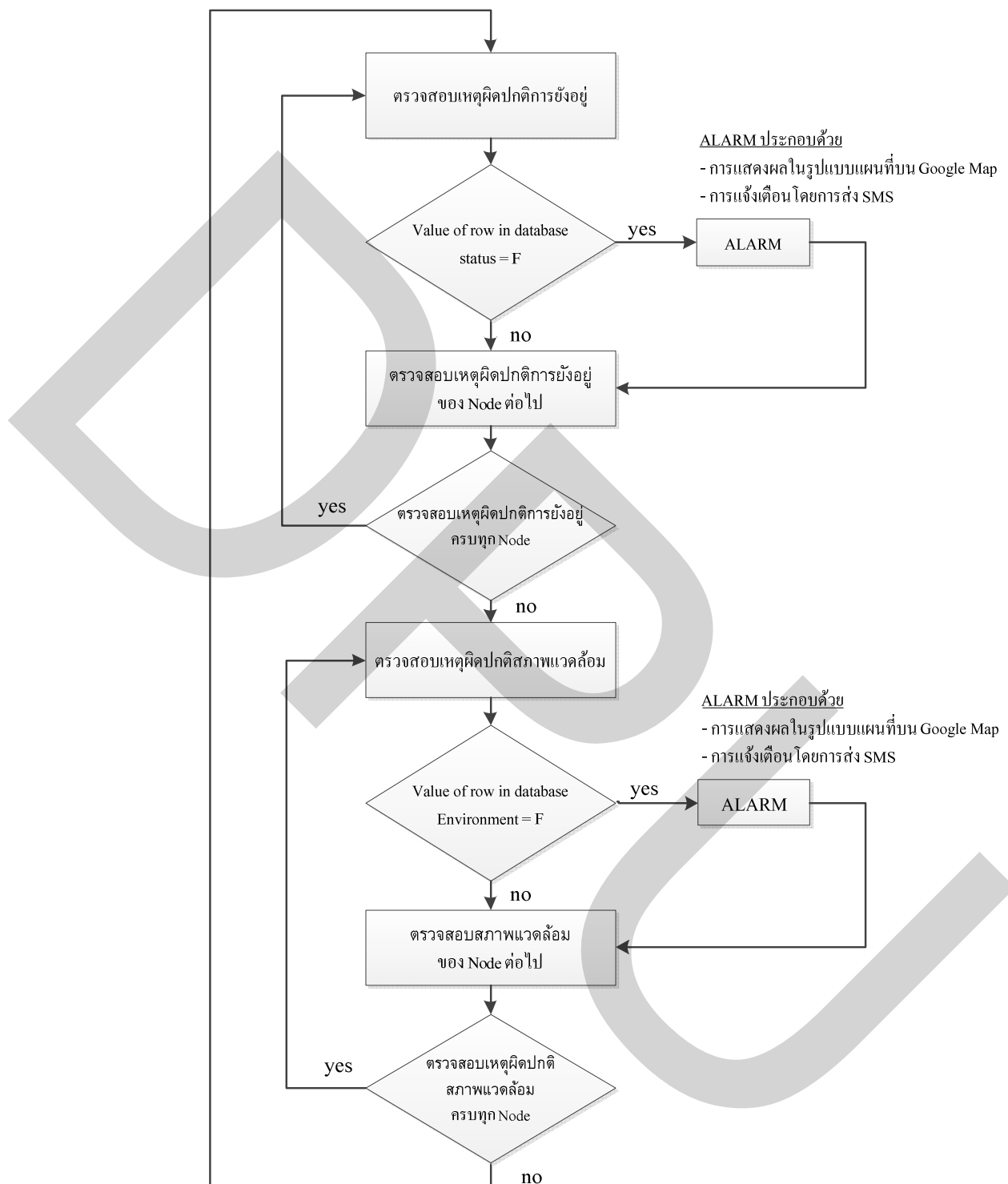
    if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
        $sysname = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0");
        if(!empty($getname)) {
            $sql= "UPDATE recheck SET status='$status_up' WHERE ip='$ip' ";
            $result = mysql_query($sql);
        }eles{
            $sql= "UPDATE recheck SET status='$status_down' WHERE ip='$ip' ";
            $result = mysql_query($sql);
        }
    }
}

```

แสดงตัวอย่างการขอข้อมูลจาก
ฐานข้อมูลค้นหา

ตัวอย่างของการตรวจ
สอบการยังคงอยู่ของ
อุปกรณ์

รูปที่ 3.7 ส่วนของโปรแกรมในการส่ง GetRequest และ GetResponse เพื่อตรวจสอบการยังคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM



รูปที่ 3.8 ส่วนของโปรแกรมในการตรวจสอบเหตุผิดปกติ เพื่อแจ้งเหตุผิดปกติ

จากรูปที่ 3.8 ขั้นตอนการทำงานของระบบในการตรวจสอบเหตุผิดปกติ โดยระบบจะเริ่มจากการตรวจสอบเหตุจากการยังอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM โดยจะตรวจสอบครั้งละ

หนึ่งโหนดหากตรวจสอบพบความผิดปกติระบบจะแสดงผล Alarm ในรูปแบบแผนที่บน Google Mab และส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากนั้นระบบก็จะทำการตรวจสอบเหตุผิดปกติการยังอยู่ของโหนดต่อไปเมื่อระบบตรวจเหตุผิดปกติครบทุกโหนดระบบก็จะทำการตรวจสอบเหตุผิดปกติของสภาพแวดล้อมต่อไป โดยจะทำการตรวจสอบครั้งละหนึ่งโหนด หากตรวจสอบพบเหตุผิดปกติของสภาพแวดล้อมระบบก็จะแสดงผล Alarm ในรูปแบบแผนที่บน Google Mab และส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากนั้นระบบก็จะทำการตรวจสอบโหนดต่อไปจนครบทุกโหนดที่มีอยู่ในระบบ เมื่อตรวจสอบครบแล้วระบบก็จะกลับไปทำการตรวจสอบเหตุผิดปกติของการยังอยู่ต่อไปโดยระบบตรวจสอบจะทำการตรวจสอบแบบวนไปเรื่อยๆ

ในส่วนของการตรวจสอบความผิดปกติของสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยขอกำหนดสาเหตุของการเกิดเหตุผิดปกติของสภาพแวดล้อมไว้สองสาเหตุ คือ สาเหตุจากอุณหภูมิภายในของอุปกรณ์เอง และสาเหตุจากระบบไฟฟ้าในพื้นที่ขัดข้องหรือให้บริการไม่ได้ ดังนั้นจึงขอแสดงรายละเอียดของเหตุผิดปกติทั้งสองกรณีดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1. ความผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิภายในอุปกรณ์ DSLAM สูง

โดยผู้วิจัยเลือกที่จะนำหลักการของ MIB Walk เพื่อดึงข้อมูล MIB เกี่ยวกับการแจ้งเหตุผิดปกติของอุณหภูมิ เนื่องจากอุปกรณ์ DSLAM แต่ละผู้ผลิตและแต่ละรุ่นผู้ผลิตจำเป็นต้องมีระบบตรวจสอบอุณหภูมิที่สูงเกินจากข้อกำหนด เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ในอนาคต ซึ่งหากทราบค่า MIB ระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติก็จะสามารถรับรู้เหตุของอุปกรณ์ DSLAM ในกรณีที่เกิดผิดปกติจากสาเหตุอุณหภูมิได้ เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบสามารถรับรู้และตรวจสอบเหตุผิดปกติดังกล่าวก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้นกับอุปกรณ์ ในที่นี้ผู้วิจัยจะทำการวิจัยอย่างน้อยจาก 3 ผู้ผลิต รายละเอียดของค่า MIB สามารถแสดงได้ดังนี้

OID	Name	Value
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.115	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.115	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.117	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.117	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.118	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.118	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.119	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.119	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.120	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.120	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.121	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.121	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.122	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.122	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.123	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.123	OVERHEAT_ALARM(202) อุณหภูมิสูง
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.124	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.124	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.125	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.125	LOS_ALARM_NE(14)
1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.126	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.126	LOS_ALARM_NE(14)

รูปที่ 3.9 ค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN

จากรูปที่ 3.9 แสดงค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN ซึ่งผลที่ได้พบว่า หากเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ DSLAM โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB 1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.123 ที่มีค่า Value = 202

MIB	OID	Name	Value
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.1.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.1.0	1 อุณหภูมิสูงค่า Value = 1
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.2.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.2.0	0
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.3.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.3.0	66
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.4.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.4.0	64
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.5.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.5.0	70
AirPair-MIB	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.6.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.2.6.0	70

รูปที่ 3.10 ค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท IPTran รุ่น DSLAM 9048

รูปที่ 3.10 ค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท IPTran รุ่น DSLAM 9048 ซึ่งผลที่ได้พบว่า หากเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ DSLAM โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB 1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.1.0 ที่มีค่า Value = 1 หากอุณหภูมิอยู่ในระดับที่ปกติจะแสดงค่า Value = 0

MIB	OID	Name	Value
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10000	sesSeries.6.2.2.1.5.10000	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10001	sesSeries.6.2.2.1.5.10001	2 อุณหภูมิ alarm Value = 0
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10002	sesSeries.6.2.2.1.5.10002	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10003	sesSeries.6.2.2.1.5.10003	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10004	sesSeries.6.2.2.1.5.10004	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10005	sesSeries.6.2.2.1.5.10005	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.15000	sesSeries.6.2.2.1.5.15000	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.15001	sesSeries.6.2.2.1.5.15001	2
ZYXEL-MIB	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.15002	sesSeries.6.2.2.1.5.15002	2

รูปที่ 3.11 ค่า MIB เมื่ออุณหภูมิสูง บริษัท ZyXEL รุ่น IES-1030

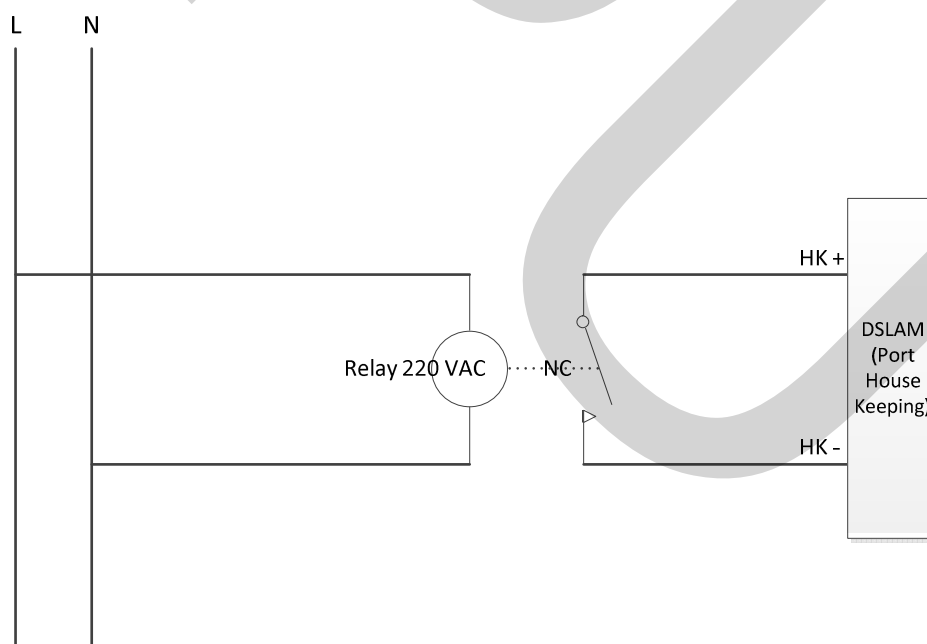
รูปที่ 3.11 ค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท ZyXEL รุ่น IES-1030 ซึ่งผลที่ได้พบว่า หากเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ DSLAM โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB 1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10001 ที่มีค่า Value = 0 หากอุณหภูมิอยู่ในระดับที่ปกติจะแสดงค่า Value = 2

ตารางที่ 3.2 สรุปค่า MIB อุปกรณ์ DSLAM เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูง จากหลากหลายผู้ผลิต

ผู้ผลิต	รุ่นผู้ผลิต	ค่า MIB จากอุณหภูมิสูง	Value
OPNET	ULC-1000AN	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5	202
IPTran	DSLAM9048	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.2.0	1
NEC	NECiPDSLAM	1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3	106
Titan	UMAP2110	1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3	106
ZyXEL	IES-1030	1.3.6.1.4.1.890.1.5.5.6.2.2.1.5.10001	10001

กรณีที่ 2. ความผิดปกติสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่จัดซื้อ

งานวิจัยนี้จะเลือกดำเนินการเฉพาะอุปกรณ์ DSLAM ที่มี Port Interface Housekeeping เนื่องจาก Port ดังกล่าวเป็น Port ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเพื่อรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก ในงานวิจัยได้นำมาพัฒนาเพื่อการรับรู้เหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ ซึ่งวิธีดำเนินการและตัวอย่างของค่า MIB เกี่ยวกับ Alarm Housekeeping สามารถแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 3.12 การติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับตรวจจับเหตุผิดปกติของระบบไฟฟ้าในพื้นที่

Alarm Housekeeping เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เพื่อที่จะนำข้อมูลจากภายนอก ในงานวิจัยนี้เลือกที่จะนำระบบไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติหรือให้บริการไม่ได้ โดยเลือกใช้อุปกรณ์ Relay 220 VAC และใช้คอนเน็คเตอร์แบบปกติปิดในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ DSLAM จากรูปหาคะบบไฟฟ้าเป็นปกติระบบจะไม่แก้เหตุผิดปกติ แต่หากระบบไฟฟ้าพื้นที่เกิดเหตุผิดปกติอุปกรณ์ Relay จะไม่มีไฟเลี้ยงอุปกรณ์ทำให้ Relay กลับมาทำงานเป็นปกติ ปิด อุปกรณ์ DSLAM ก็จะสามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติได้

MIB	OID	Name	Value
	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.1.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.1.1.0	0 // ถ้า HK 1 alarm ค่า Value = 8
	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.2.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.1.2.0	0
	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.3.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.1.3.0	0
	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.4.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.1.4.0	0
	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.5.0	enterprises.3646.1300.300.8.2.1.5.0	0

KH1 alarm ค่า Value = 8 , HK2 alarm ค่า Value = 4 , HK3 alarm ค่า Value = 2 , HK4 alarm ค่า Value = 1

รูปที่ 3.13 ค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท IPTran รุ่น DSLAN 9048

รูปที่ 3.13 ค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท IPTran รุ่น DSLAN 9048 ซึ่งจะสังเกตว่าหากเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ขัดข้อง หรือไม่สามารถให้บริการได้ โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB 1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.1.0 ที่มีค่า Value = 8 หากอุณหภูมิอยู่ในระดับที่ปกติจะแสดงค่า Value = 0

MIB	OID	Name	Value
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.209	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.209	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.210	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.210	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.211	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.211	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.212	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.212	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.213	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.213	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.214	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.214	"AC Fail(102)"
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.215	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.215	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.216	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.216	LOS_ALARM_NE(14)
	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.217	enterprises.5390.660.1.11.3.2.1.5.217	LOS_ALARM_NE(14)

Value = 102 เมื่อเกิดเหตุผิดปกติกับระบบไฟฟ้าพื้นที่ผิดปกติหรือให้บริการไม่ได้

รูปที่ 3.14 ค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN

รูปที่ 3.14 ค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท OPNET รุ่น ULC-1000AN ซึ่งจะสังเกตว่าหากเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ขัดข้อง หรือไม่สามารถให้บริการได้ โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB 1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5.214 ที่มีค่า Value = 102 หากระบบไฟฟ้าพื้นที่กลับมาเป็นปกติ อุปกรณ์จะไม่แสดงค่าใดๆที่เกี่ยวกับค่า Value = 102 ในค่า MIB ที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว

OID	Name	Value	
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.1	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.1	116	gig1 down
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.2	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.2	117	gig2 down
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.3	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.3	106	แจ้งอุทกภัยมิดสูง
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.4	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.4	101	housekeeper 1 ไฟฟ้าผิดปกติ
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.5	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.5	102	housekeeper 2
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.6	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.6	103	housekeeper 3
1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3.7	enterprises.5833.19.1.4.3.1.3.7	104	housekeeper 4

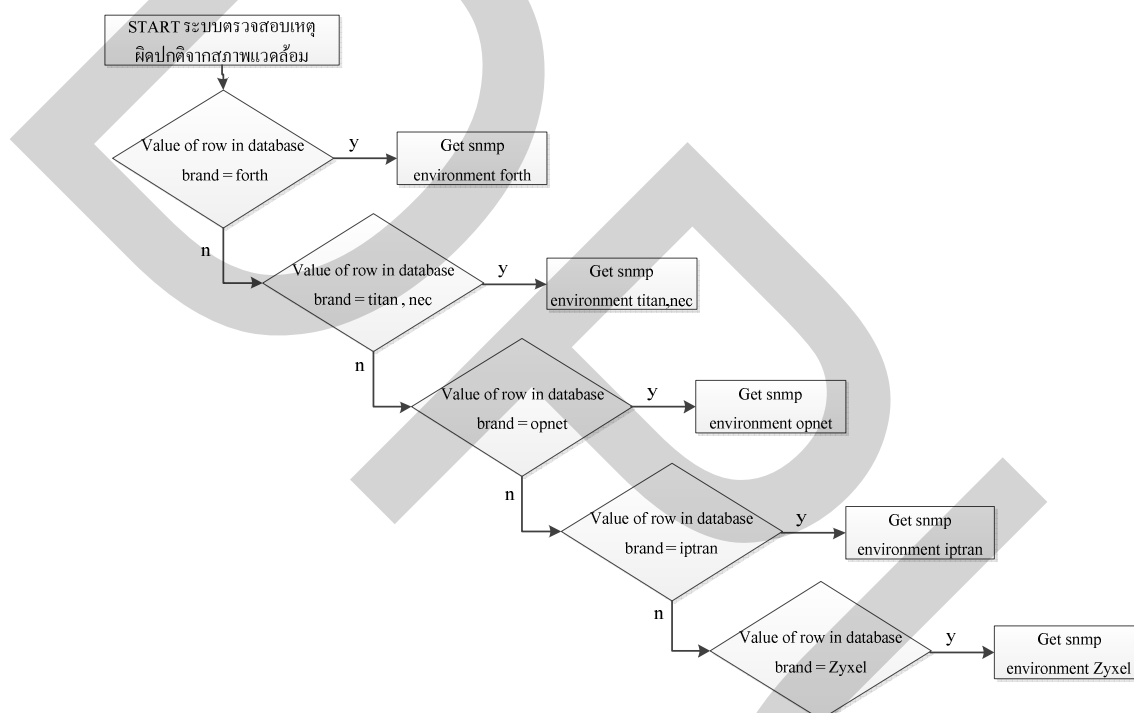
รูปที่ 3.15 ค่า MIB เมื่อไฟฟ้าในพื้นที่ผิดปกติ บริษัท Titan รุ่น UMAP 2110

รูปที่ 3.15 ค่า MIB ของอุปกรณ์ DSLAM จากบริษัท Titan รุ่น UMAP 2110 ซึ่งจะสังเกตว่าหากเกิดเหตุผิดปกติกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ขัดข้อง หรือไม่สามารถให้บริการได้ โดยอุปกรณ์จะแสดงค่า MIB ในกลุ่ม 1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3 ที่มีค่า Value = 101 หากระบบไฟฟ้าพื้นที่กลับมาเป็นปกติ อุปกรณ์จะไม่แสดงค่าใดๆที่เกี่ยวกับค่า Value = 101 ในค่า MIB ที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว

ตารางที่ 3.3 สรุปค่า MIB อุปกรณ์ DSLAM เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ผิดปกติ จากหลากหลายผู้ผลิต

ผู้ผลิต	รุ่นผู้ผลิต	ค่า MIB จากไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง	Value
Forth	SN-6500	1.3.6.1.4.1.27995.1.3.2.3.1.1	81
OPNET	ULC-1000AN	1.3.6.1.4.1.5390.660.1.11.3.2.1.5	102
IPTran	DSLAM9048	1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.1.0	8
NEC	NECiPDSLAM	1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3	101
Titan	UMAP2110	1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3	101

จากตารางที่ 3.2, 3.3 จะเห็นว่าค่า MIB ของแต่ละผู้ผลิตในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมของระบบไฟฟ้าพื้นที่ผิดปกติ และสภาพแวดล้อมของอุณหภูมิสูงจะมีค่า MIB และค่า Value ที่แตกต่างกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกที่จะนำวิธีการกำหนดจากชื่อของผู้ผลิตนั้นๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ โดยชื่อผู้ผลิตอุปกรณ์ DSLAM นั้นๆ ระบบสามารถรับรู้ได้จากการตั้งชื่อ Node หรือชื่ออุปกรณ์ DSLAM เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานร่วมกับค่า MIB ของแต่ละผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างได้ตามรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ส่วนของโปรแกรมในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละผู้ผลิตเพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับค่า MIB ของผู้ผลิตนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

ส่วนของการแสดงข้อความสั้นในโทรศัพท์เคลื่อนที่

เมื่อระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM เมื่อระบบตรวจสอบพบความผิดปกติของอุปกรณ์ระบบจะมีการบันทึกและจัดเก็บในฐานข้อมูลของระบบตรวจสอบ จากนั้นระบบก็จะดำเนินการ

ส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ณ สถานที่ที่เกิดเหตุผิดปกติ เพื่อให้วิศวกรที่ดูแลระบบให้สามารถรับรู้เหตุผิดปกติได้ทันท่วงทีแบบอัตโนมัติ โดยระบบที่พัฒนาจะมีการเชื่อมต่อกับ

ผู้ให้บริการข้อความสั้นของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ชื่อบริการ TOTSmart SMS ซึ่งข้อความสั้นจะประกอบรายละเอียดต่างๆของอุปกรณ์ DSLAM แสดงได้ดังนี้

```

:
$sender="plg";
$timeDown=date("d-m-Y H:i:s");
$txtSMSDown ="IP: $ip\n";
$txtSMSDown.="สถานที่:$Dslam\n";
$txtSMSDown.="เวลา:$timeDown\n";
$txtSMSDown.="สถานะ: เสีย รอกการแก้ไข\n";
}
?>

```

ข้อมูลที่ส่งเป็นข้อความสั้น
ผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่

รูปที่ 3.17 ส่วนของโปรแกรมในการส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

```

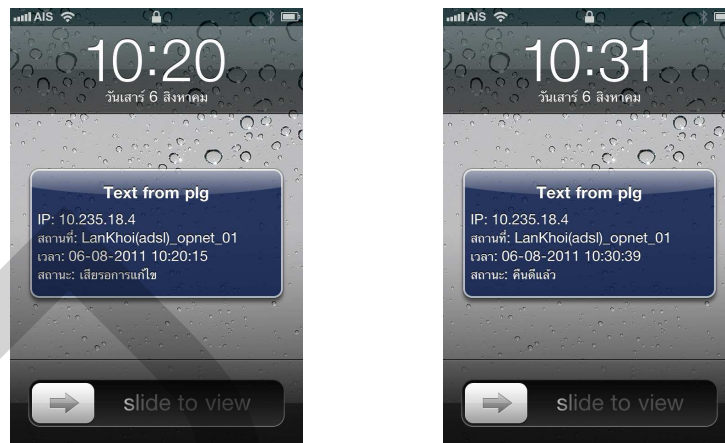
:
$username="test";
$password="test";
$host="203.113.16.136";
$port="80";
$path="/Send%20Text%20Message.num ;
$data="user=$username&password=$password&sender=$sender&ph
onenumber=$onenumber&text=$text";
?>

```

ข้อมูลสำหรับการเชื่อมต่อประกอบด้วย
Username, password, หมายเลข host, port

รูปที่ 3.18 ส่วนของโปรแกรมในการเชื่อมต่อกับ TOTSmart SMS

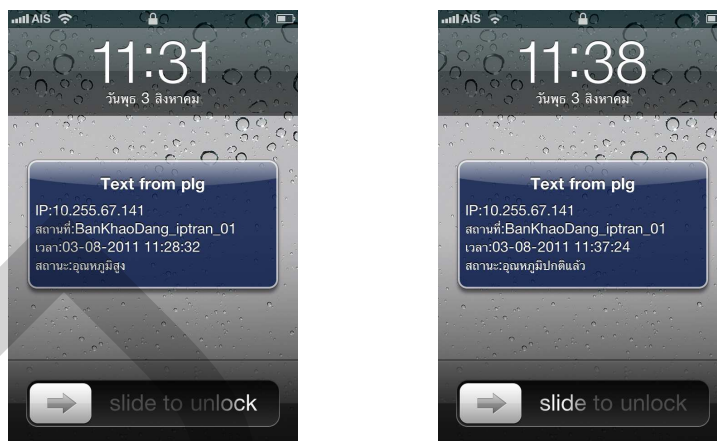
รูปที่ 3.17, 3.18 แสดงตัวอย่างการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการข้อความสั้นและการแสดงผลของข้อความสั้นในโทรศัพท์มือถือ โดยการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการข้อความสั้นจะมีการระบุ Username, Password, Port และค่า Host การแสดงผลในโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะแสดงรายละเอียดของ IP, สถานที่ติดตั้งของอุปกรณ์ วันเวลาที่ผิดปกติ และสาเหตุของการเกิดเหตุผิดปกติ



รูปที่ 3.19 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากอุปกรณ์ขาดการติดต่อ



รูปที่ 3.20 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง



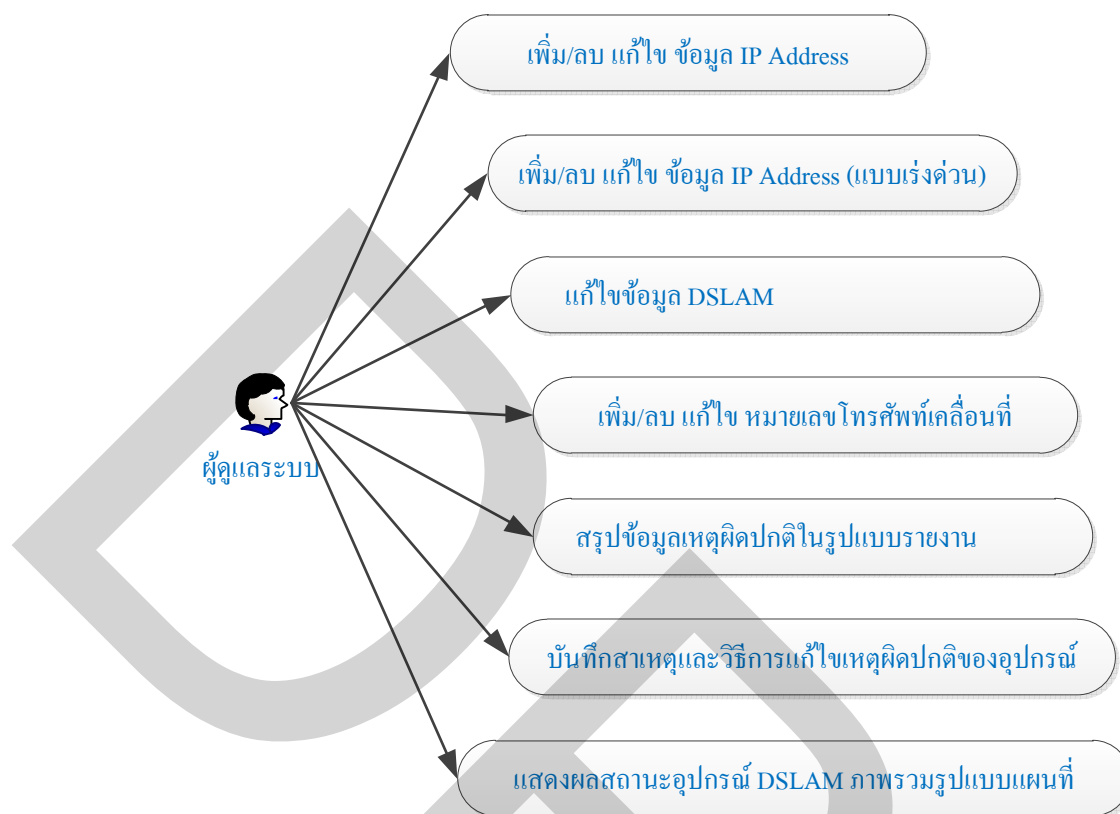
รูปที่ 3.21 ตัวอย่างการแจ้งเตือนข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากอุณหภูมิสูง

รูปที่ 3.19-3.21 แสดงการแจ้งเตือนเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM แบบข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยระบบจะมีการระบุค่า IP Address, ชื่อสถานที่ตั้งของอุปกรณ์, วันเวลาที่เกิดเหตุผิดปกติ และแจ้งสาเหตุว่าผิดปกติหรือกลับมาเป็นปกติ และระบบจะแจ้งข้อมูลเดียวกันอีกครั้งหากผลการตรวจสอบพบว่าเหตุปกติดังกล่าวที่เกิดขึ้น ได้กลับมาเป็นปกติแล้ว

ในการออกแบบการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติในภาพรวมของอุปกรณ์ DSLAM ในเครือข่ายในรูปแบบแผนที่มีการควบคุมการทำงานโดยใช้ภาษา PHP และรูปแบบ JSON ในการจัดการ

ส่วนการใช้งานผ่านเว็บไซต์ของระบบ

เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับระบบผ่านหน้าเว็บไซต์ ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้งานระบบจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่กับระบบเครือข่ายขององค์กร โดยในส่วนนี้จะประกอบด้วย



รูปที่ 3.22 Use case แสดงความสามารถในการใช้งานระบบฯ ของผู้ใช้งานสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม

รูปที่ 3.22 Use case แสดงความสามารถของระบบฯ ซึ่งวิศวกรดูแลระบบสามารถดำเนินการเพิ่ม/ลบ หรือแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติม ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์หน้าแรกดังแสดงในรูปที่ 3.23 โดยสามารถดำเนินการได้ดังนี้

1) เพิ่ม/ลบ แก้ไขข้อมูล IP Address วิศวกรดูแลระบบสามารถที่จะทำการเพิ่มจำนวน IP Address ที่ต้องการให้ระบบค้นหาอุปกรณ์ได้ด้วยตนเอง โดยระบบที่พัฒนาสามารถเพิ่ม/ลบ แก้ไขข้อมูลได้ครั้งละ IP Subnets หรือ ครั้งละ IP เดียว ดังแสดงในรูปที่ 3.24, 3.25

2) เพิ่ม/ลบ แก้ไขข้อมูล IP Address แบบเร่งด่วน เพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในกรณีที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบเหตุผิดปกติแบบทันที โดยสามารถเพิ่มได้ครั้งละหนึ่ง IP Address เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.25, 3.26

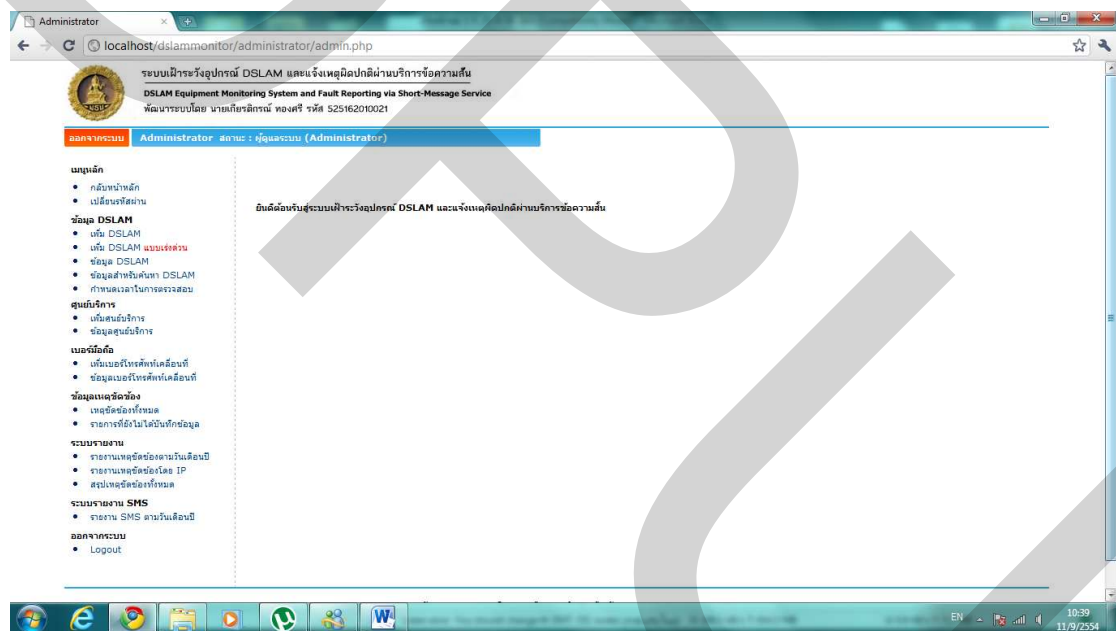
3) แก้ไขข้อมูล DSLAM วิศวกรดูแลระบบสามารถที่จะทำการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และลบข้อมูลของอุปกรณ์ DSLAM ได้เช่น จุดติดตั้งของอุปกรณ์โดยการแก้ไขค่า Latitude, Longitude และข้อมูลสำนักงานบริการ ดังแสดงในรูปที่ 3.27

4) เพิ่ม/ลบ แก่หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิศวกรดูแลระบบสามารถที่จะทำการเพิ่มหรือลบและแก้ไข ข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อใช้ในการส่งข้อความสั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.28-3.30

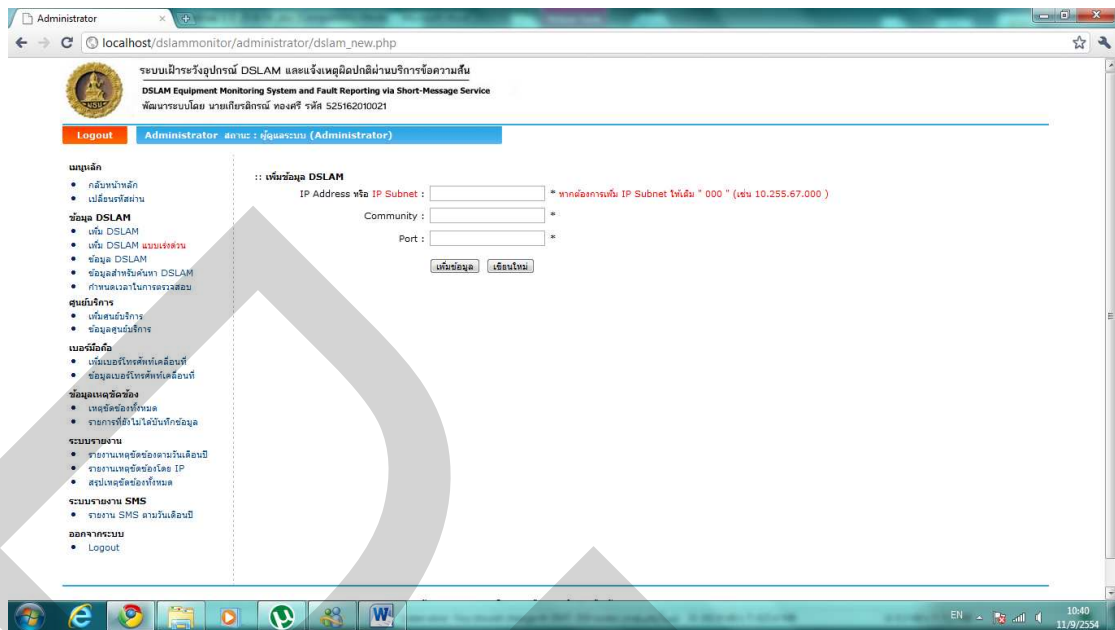
5) บันทึกสาเหตุและวิธีการแก้ไขเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM เพิ่มประโยชน์ในการแก้ไขเหตุผิดปกติในอนาคต ดังแสดงในรูปที่ 3.31

6) สรุปข้อมูลเหตุผิดปกติแต่ละอุปกรณ์ DSLAM ในรูปแบบรายงานแบบเข้าใจง่าย ดังแสดงผลในรูปที่ 3.32

7) แสดงผลอุปกรณ์ DSLAM แบบภาพรวมในรูปแบบแผนที่ เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบสามารถรับรู้สถานะภาพปกติหรือเกิดเหตุผิดปกติในภาพรวมทั้งหมดของอุปกรณ์ และจุดติดตั้งของอุปกรณ์ที่ตำแหน่งที่ตั้งจริงบนแผนที่โดยการเชื่อมต่อกับ Google Map ดังแสดงในรูปที่ 3.33-3.36

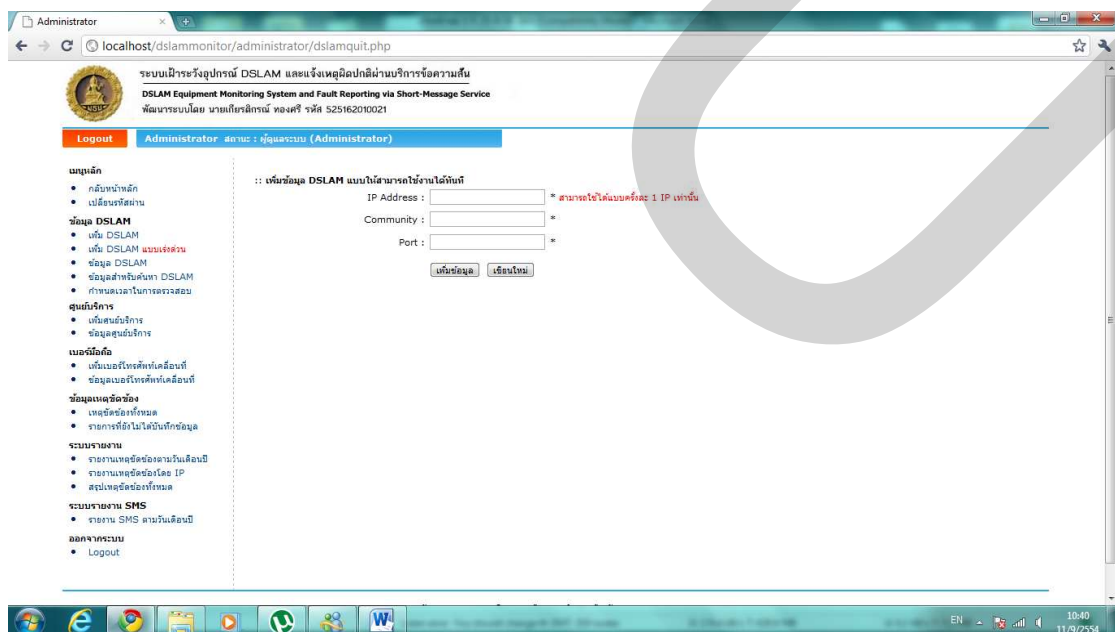


รูปที่ 3.23 ส่วนของโปรแกรมหน้าเว็บไซต์หน้าแรกของระบบฯ



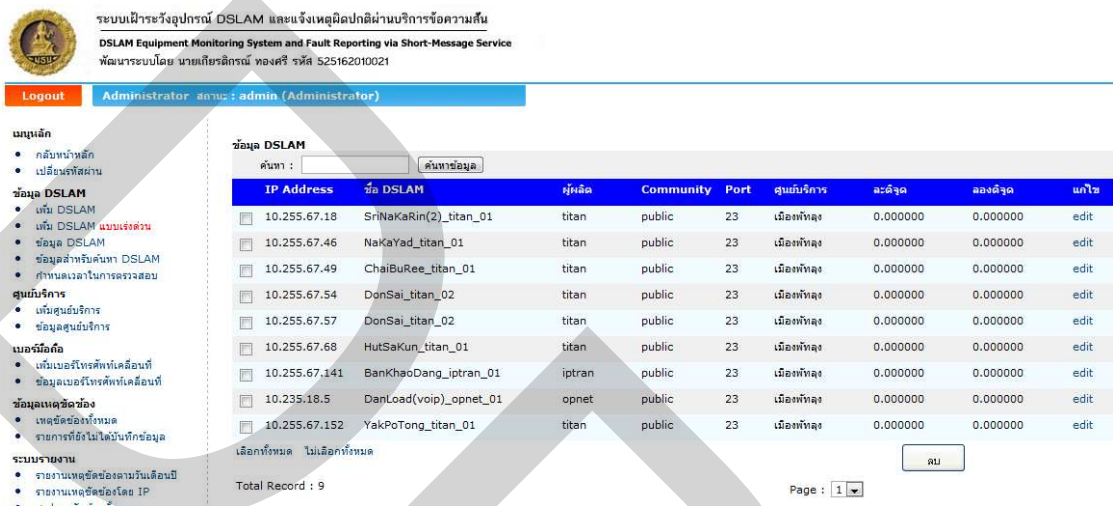
รูปที่ 3.24 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่ม IP Address

การเพิ่มข้อมูล IP Address ของอุปกรณ์ DSLAM สามารถดำเนินการเพิ่มได้ทั้งแบบครั้งละหนึ่ง ไอพี หรือสามารถเพิ่มได้เป็นแบบทั้ง Subnets โดยระบบที่ออกแบบสามารถเพิ่มจำนวนได้ตามความต้องการของวิศวกรดูแลระบบ โดยการเพิ่มค่าไอพีทั้งสองแบบต้องระบุค่า Community และ หมายเลข Port ของอุปกรณ์นั้นๆ



รูปที่ 3.25 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่ม IP Address แบบเร่งด่วน

การเพิ่มค่าไอพีแอสเครสแบบเร่งด่วน เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบสามารถดำเนินการเพิ่มไอพีเข้าระบบโดยไม่ต้องรอให้ระบบดำเนินการในส่วนของการค้นหา และระบบจะทำการตรวจสอบทันทีที่ถึงรอบการตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์



ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

- เพิ่มศูนย์บริการ
- ข้อมูลศูนย์บริการ

เบอร์มือถือ

- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อมูลเหตุขัดข้อง

- เหตุขัดข้องทั้งหมด
- รายการที่ยังไม่ได้บันทึกข้อมูล

ระบบรายงาน

- รายงานเหตุขัดข้องตามวันเดือนปี
- รายงานเหตุขัดข้องโดย IP

ค้นหา : ค้นหาข้อมูล

IP Address	ชื่อ DSLAM	ผู้ผลิต	Community	Port	ศูนย์บริการ	ละติจูด	ลองจิจูด	แก้ไข	
<input type="checkbox"/>	10.255.67.18	SriNakarin(2)_titan_01	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.46	NakYad_titan_01	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.49	ChaiBuRee_titan_01	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.54	DonSai_titan_02	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.57	DonSai_titan_02	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.68	HutSaKun_titan_01	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.141	BanKhaoDang_iptran_01	iptran	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.235.18.5	DanLoad(voip)_opnet_01	opnet	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit
<input type="checkbox"/>	10.255.67.152	YakPoTong_titan_01	titan	public	23	เมืองพัทลุง	0.000000	0.000000	edit

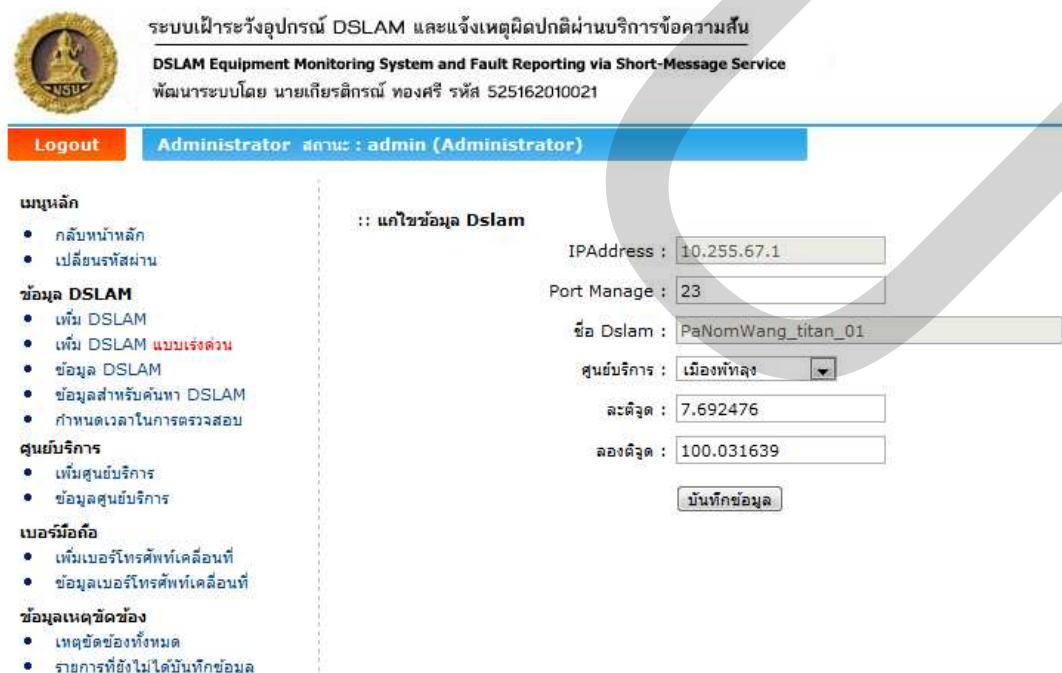
เลือกทั้งหมด ไม่เลือกทั้งหมด

Total Record : 9

Page : 1

รูปที่ 3.26 ส่วนของโปรแกรมในการลบข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM

การลบข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM สามารถดำเนินการลบออกจากระบบได้ทันทีที่ต้องการ โดยระบบจะทำการลบออกจากรฐานข้อมูลค้นหาและฐานข้อมูลตรวจสอบ



ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

- เพิ่มศูนย์บริการ
- ข้อมูลศูนย์บริการ

เบอร์มือถือ

- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อมูลเหตุขัดข้อง

- เหตุขัดข้องทั้งหมด
- รายการที่ยังไม่ได้บันทึกข้อมูล

:: แก้ไขข้อมูล Dslam

IPAddress :

Port Manage :

ชื่อ Dslam :

ศูนย์บริการ :

ละติจูด :

ลองจิจูด :

รูปที่ 3.27 ส่วนของโปรแกรมในแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM

การแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM โดยวิศวกรดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และเป็นในส่วนที่ระบบไม่สามารถค้นหาหรือตรวจสอบได้เอง เช่น ข้อมูลศูนย์บริการที่รับผิดชอบ ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ DSLAM บนแผนที่

ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

- เพิ่มศูนย์บริการ
- ข้อมูลศูนย์บริการ

เบอร์มือถือ

- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

:: เพิ่มข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

เบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่ Exp. 0817891234

ชื่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่

เลือกศูนย์บริการ

เมืองท่าหลวง

อำเภอคอนขนุน

อำเภอตะโหมด

รูปที่ 3.28 ส่วนของโปรแกรมในการเพิ่มหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่

โดยระบบออกแบบให้วิศวกรดูแลระบบสามารถเพิ่มหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องการให้ระบบส่งข้อความสั้น โดยกำหนดให้ต้องเลือกสำนักงานบริการที่อยู่ในความดูแล และสามารถเพิ่มจำนวนหมายเลขโทรศัพท์ได้ตามต้องการ

ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

- เพิ่มศูนย์บริการ
- ข้อมูลศูนย์บริการ

เบอร์มือถือ

- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบศูนย์บริการ:

เบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่	ศูนย์บริการ	แก้ไข
<input type="checkbox"/> 0812752424 [แก้ไข]	อำเภอตะโหมด	edit
<input type="checkbox"/> 0812752424 [แก้ไข]	อำเภอคอนขนุน	edit
<input type="checkbox"/> 0812752424 [แก้ไข]	เมืองท่าหลวง	edit

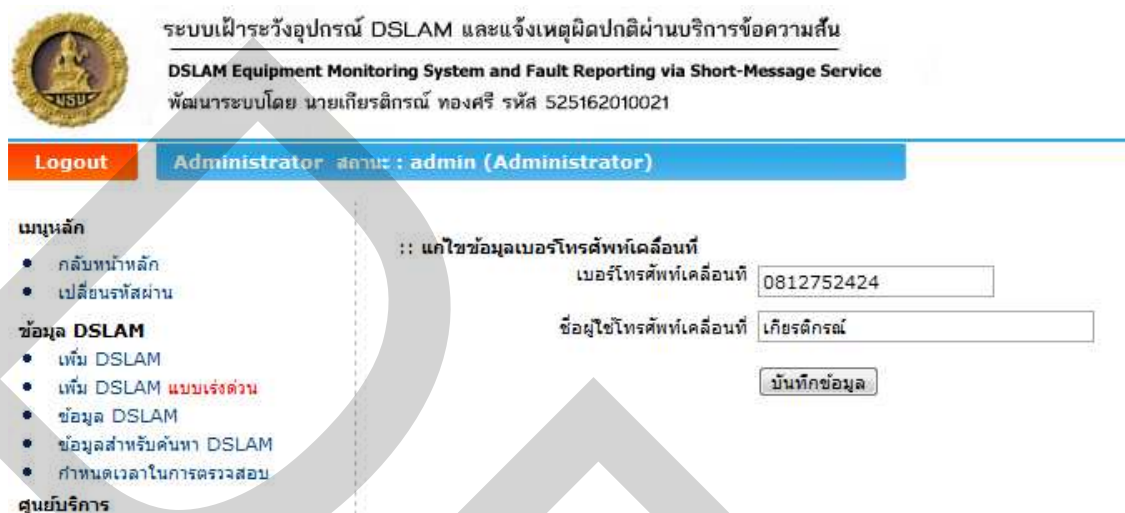
เลือกทั้งหมด ไม่เลือกทั้งหมด

Total Record : 3

Page : 1

รูปที่ 3.29 ส่วนของโปรแกรมในการลบหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบสามารถลบหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่ต้องการออกจากระบบได้ โดยสามารถลบได้ครั้งละหนึ่งหมายเลข หรือสามารถลบได้ครั้งละหลายเลขหมาย



ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

:: แก้ไขข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

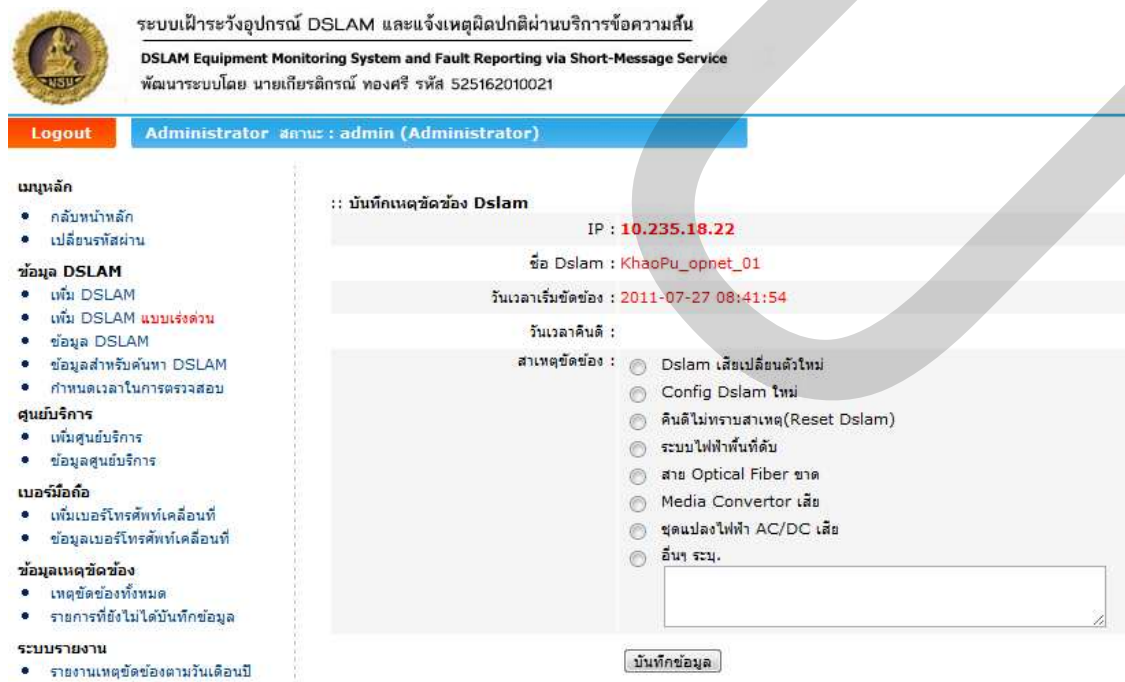
เบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่ 0812752424

ชื่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เกียรติกรณ์

บันทึกข้อมูล

รูปที่ 3.30 ส่วนของโปรแกรมในการแก้ไขหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่

วิศวกรดูแลระบบสามารถแก้ไข ข้อมูลหมายเลข โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องการให้ส่งข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM



ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
พัฒนาระบบโดย นายเกียรติกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

Logout Administrator สถานะ : admin (Administrator)

เมนูหลัก

- กลับหน้าหลัก
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูล DSLAM

- เพิ่ม DSLAM
- เพิ่ม DSLAM แบบเร่งด่วน
- ข้อมูล DSLAM
- ข้อมูลสำหรับค้นหา DSLAM
- กำหนดเวลาในการตรวจสอบ

ศูนย์บริการ

- เพิ่มศูนย์บริการ
- ข้อมูลศูนย์บริการ

เบอร์มือถือ

- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อมูลเหตุขัดข้อง

- เหตุขัดข้องทั้งหมด
- รายการที่ยังไม่ได้บันทึกข้อมูล

ระบบรายงาน

- รายงานเหตุขัดข้องตามวันเดือนปี

:: บันทึกเหตุขัดข้อง Dslam

IP : 10.235.18.22

ชื่อ Dslam : KhaoPu_opnet_01

วันเวลาเริ่มขัดข้อง : 2011-07-27 08:41:54

วันเวลาดินดี :

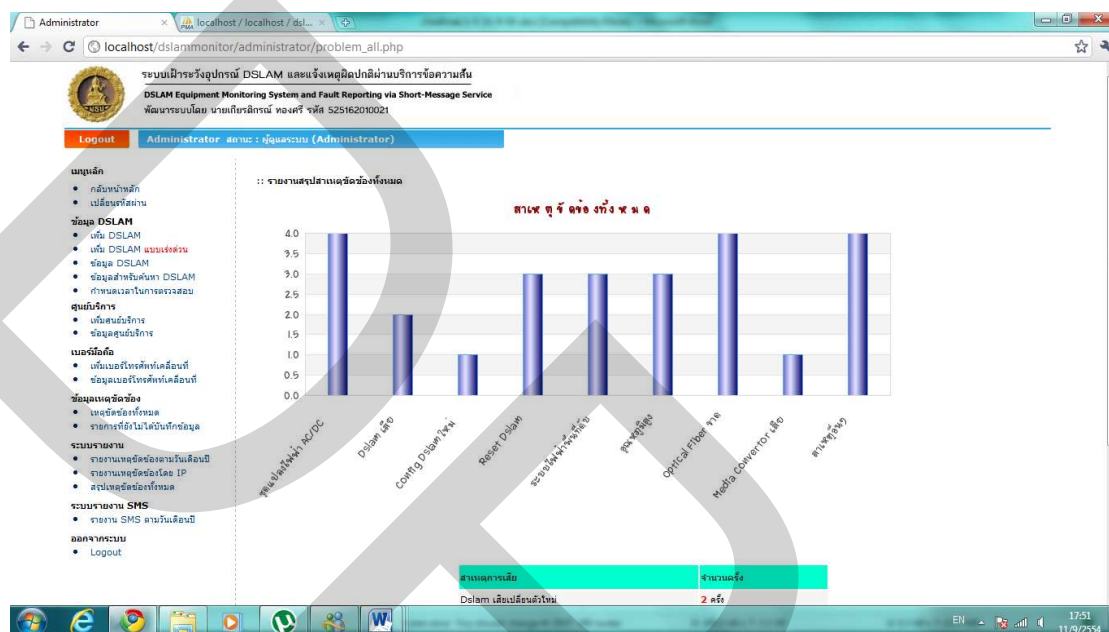
สาเหตุขัดข้อง :

- Dslam เสียเปลี่ยนตัวใหม่
- Config Dslam ใหม่
- ดินดีไม่ทราบสาเหตุ(Reset Dslam)
- ระบบไฟฟ้าพื้นที่ดับ
- สาย Optical Fiber ขาด
- Media Convertor เสีย
- ขุดแปลงไฟฟ้า AC/DC เสีย
- อื่นๆ ระบุ

บันทึกข้อมูล

รูปที่ 3.31 ส่วนของโปรแกรมในการบันทึกสาเหตุและวิธีการแก้ไข

วิศวกรดูแลระบบสามารถที่จะบันทึกเหตุผิดปกติและขั้นตอนวิธีการแก้ไขเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ โดยระบบจะเปิดให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกสาเหตุของเหตุผิดปกติได้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการแก้ไขเหตุผิดปกติในอนาคต



รูปที่ 3.32 ส่วนของ โปรแกรมในการสรุปข้อมูลเหตุผิดปกติในรูปแบบรายงาน

การสรุปผลเหตุผิดปกติและวิธีการดำเนินการแก้ไขเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM สามารถตรวจสอบได้ในรูปแบบกราฟ ตรวจสอบเฉพาะไอพีใดไอพีหนึ่งได้ ตรวจสอบแบบระบุวันเดือนปีที่ต้องการได้

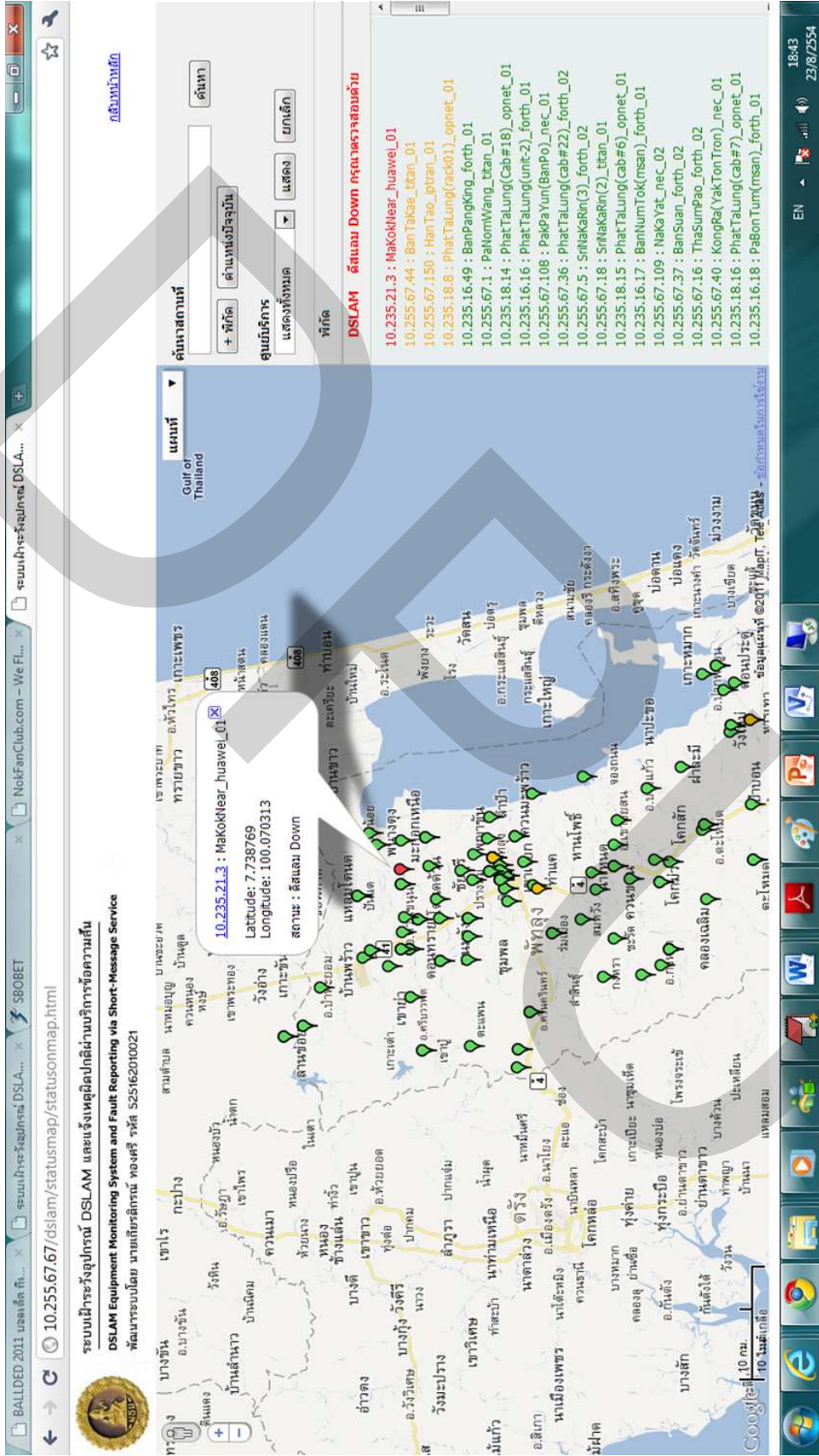
ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
 DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
 พัฒนาระบบโดย นายเชษฐาธิกรณ์ ทองศรี รหัส 525162010021

ค้นหา
 + พิกัด ค้นหาพิกัด
 ศูนย์บริการ แสดงทั้งหมด แสดง ยกเลิก

พิกัด
DSLAM ติดตาม Down กรุณาตรวจสอบด้วย

- 10.235.21.3 : MaKokNear_huawei_01
- 10.255.67.44 : BanTakae_titan_01
- 10.255.67.150 : BanTao_titan_01
- 10.255.18.8 : PhatTalung(pack01)_opnet_01
- 10.235.16.49 : BanPangKing_forth_01
- 10.255.67.1 : PaNomWang_titan_01
- 10.235.18.14 : PhatTalung(Cab#18)_opnet_01
- 10.235.16.16 : PhatTalung(unit-2)_forth_01
- 10.255.67.108 : PakPa Yunt(BanPo)_nec_01
- 10.255.67.36 : PhatTalung(cab#22)_forth_02
- 10.255.67.5 : SrikakaRin(3)_forth_02
- 10.255.67.18 : SriNakaRin(2)_titan_01
- 10.235.18.15 : PhatTalung(cab#6)_opnet_01
- 10.235.16.17 : BanNumTok(mean)_forth_01
- 10.255.67.109 : NakaYat_nec_02
- 10.255.67.37 : BanSuan_forth_02
- 10.255.67.16 : ThaSumPao_forth_02
- 10.255.67.40 : KongRa(YakTon Tron)_nec_01
- 10.235.18.16 : PhatTalung(cab#7)_opnet_01
- 10.235.16.18 : PaBonTum(mean)_forth_01

รูปที่ 3.33 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบฯ ในรูปแบบแผนที่



รูปที่ 3.34 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบระบุแบบแผนที่ กรณีเกิดเหตุผิดปกติการยังคงอยู่ของอุปกรณ์

ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น
 DSLAM Equipment Monitoring System and Fault Reporting via Short-Message Service
 พัฒนาโดย นายเกียรติกร ทองศรี รหัส S25162010021

ค้นหา
 + ทักดี ค้นหาเบื้องต้น
 ศูนย์บริการ แสดงทั้งหมด แสดง ยกเลิก

ที่กีด
DSLAM
 10.235.21.3 : Makoklear_huawei_01
 10.255.67.44 : BanTakee_titan_01
 10.255.67.150 : HanTao_titan_01
 10.235.18.8 : PhatTalung(cac01)_opnet_01
 10.235.16.49 : BanPangKing_forth_01
 10.255.67.1 : PaNomWang_titan_01
 10.235.18.14 : PhatTalung(Cab#18)_opnet_01
 10.235.16.16 : PhatTalung(unit-2)_forth_01
 10.255.67.108 : PakPaYun(BanPo)_nec_01
 10.255.67.36 : PhatTalung(cab#22)_forth_02
 10.255.67.5 : SrikakaRin(3)_forth_02
 10.255.67.18 : SriNakaRin(2)_titan_01
 10.235.18.15 : PhatTalung(cab#6)_opnet_01
 10.235.16.17 : BanNumTok(msan)_forth_01
 10.255.67.109 : NakayAt_nec_02
 10.255.67.37 : BanSuan_forth_02
 10.255.67.16 : ThaSumPao_forth_02
 10.255.67.40 : KongRa(YakTron)_nec_01
 10.235.18.16 : PhatTalung(cab#7)_opnet_01
 10.235.16.18 : PaBonTum(msan)_forth_01

รูปที่ 3.36 ส่วนของโปรแกรมในการใช้งานระบบระบุแบบแผนที่ กรณีเกิดเหตุผิดปกติจากอุณหภูมิสูง

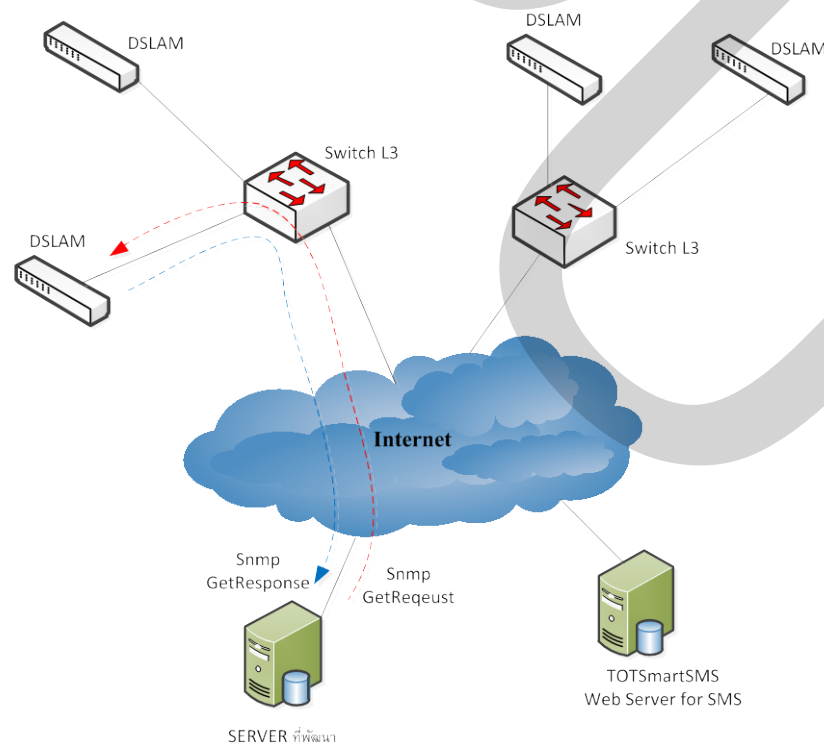
จากรูปที่ 3.33-3.36 การแสดงผลในภาพรวมของอุปกรณ์ในเครือข่ายทั้งหมดในรูปแบบแผนที่ ระบบสามารถที่จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่ติดตั้งจริง และสามารถแสดงผลว่าอุปกรณ์อยู่ในสถานภาพปกติหรือเกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้น หากอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่ในสถานภาพปกติ จะแสดงผลเป็นสีเขียว หากระบบตรวจสอบพบเหตุผิดปกติว่าอุปกรณ์ DSLAM ไม่สามารถติดต่อได้หรือขาดการติดต่อกับระบบจะแสดงผลเป็นสีแดงและมีข้อความแจ้งเตือนด้านขวามือของเว็บไซต์ว่า “ดีสแลม Down ตรวจสอบด้วย” หากอุปกรณ์เกิดเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมจะแสดงผลเป็นสีส้ม และเมื่อคลิกเลือกที่ตำแหน่งของอุปกรณ์ที่เกิดเหตุผิดปกติระบบจะแก้ก็จะแสดงเกี่ยวกับรายละเอียดของเหตุผิดปกติว่าเกิดเหตุผิดปกติจากสาเหตุใด หากอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่ในสถานภาพปกติเมื่อคลิกที่สถานที่ติดตั้งระบบจะแสดงตำแหน่งที่ตั้งเป็นค่าละติจูดและลองจิจูดและค่าไอพีแอสเดรส หากคลิกเลือกที่ค่าไอพีแอสเดรสระบบก็จะทำการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ดังกล่าวผ่านทางหน้า Web เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับวิศวกรที่ดูแลระบบสามารถเข้าดำเนินการต่อได้

บทที่ 4

การทดสอบระบบ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบระบบที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อประเมินผลการใช้งาน และปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยได้ทำการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น โดยจำลองสถานการณ์จริงกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงองค์หนึ่งในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ในการทดสอบ กำหนดให้มีการจำลองสถานการณ์จริงที่ได้กำหนดให้เกิดเหตุผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ DSLAM ครั้งละ 1 โหนดดังนี้

- 1) จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์ DSLAM ให้บริการไม่ได้
- 2) จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับสายสื่อสารสัญญาณ
- 3) จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 4) จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูง
- 5) จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากระบบไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง



รูปที่ 4.1 การติดตั้ง Server ที่พัฒนาเข้ากับระบบเครือข่ายผู้ให้บริการ

4.1 การทดสอบการทำงานของระบบ

การทดสอบระบบที่พัฒนาจะทำการทดสอบกับอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิต ซึ่งสามารถแสดงผลการทดสอบแบบภาพรวมของอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบสามารถแสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 4.1 ในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดในการทดสอบระบบให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์อย่างน้อยจาก 3 ผู้ผลิต โดยทดสอบครั้งละ 1 โหนดจากอุปกรณ์ทั้งหมด 128 โหนด กับสถานการณ์ต่างๆที่ได้กำหนดไว้จำนวน 5 ครั้ง/โหนด/สถานการณ์/ผู้ผลิต ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการทดสอบในภาพรวมเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM แต่ละผู้ผลิต

ผู้ผลิต	รุ่นผู้ผลิต	ความสามารถในการตรวจสอบเหตุผิดปกติ		
		การยังคงอยู่	ไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง	อุณหภูมิสูง
Forth	IPDL-48D	✓	ไม่มี Alarm Housekeeping	ไม่มี Alarm
Forth	MSAN SN-6500	✓	✓	ไม่มี Alarm
Forth	MSAN SN-6900	✓	✓	ไม่มี Alarm
Titan	UMAP 2110	✓	✓	✓
NEC	NECiPDSLAM	✓	✓	✓
IPTran	DSLAM 9048	✓	✓	✓
OPNET	ULC-1000AN	✓	✓	✓
Huawei	MA5600T	✓	✓	✓
ZyXEL	IES-1030	✓	ไม่มี Alarm Housekeeping	✓

สถานการณ์ที่ 1 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติจากอุปกรณ์ DSLAM ให้บริการไม่ได้

การทดสอบในส่วนนี้ได้ทำการทดสอบโดยการปิดสวิตซ์ไฟฟ้า DC ที่ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ DSLAM เพื่อจำลองว่าเกิดอุปกรณ์ DSLAM ทำงานผิดปกติเองจากสาเหตุใดก็ตามที่ทำให้ อุปกรณ์ไม่สามารถให้บริการได้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบจากเหตุผิดปกติจากอุปกรณ์ DSLAM

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่งข้อความสั้น	45	0	100 %
แสดงผลในเว็บไซต์	45	0	100 %

สถานการณ์ที่ 2 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับสายสื่อสารสัญญาณ

ซึ่งสายสื่อสารสัญญาณเป็นสื่อที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ DSLAM กับระบบเครือข่ายของผู้ให้บริการ โดยในที่นี้เป็นสายเคเบิลใยแก้วนำแสง (Optical Fiber)

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติกับสายสื่อสารสัญญาณ

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่งข้อความสั้น	45	0	100 %
แสดงผลในเว็บไซต์	45	0	100 %

สถานการณ์ที่ 3 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติกับอุปกรณ์เชื่อมต่อ

อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์หรือกั้นกลางระหว่างอุปกรณ์ DSLAM เข้ากับระบบเครือข่ายผู้ให้บริการ ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงอุปกรณ์ Switch, Media Convertor เป็นต้น

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากอุปกรณ์เชื่อมต่อ

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่งข้อความสั้น	45	0	100 %
แสดงผลในเว็บไซต์	45	0	100 %

สถานการณ์ที่ 4 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูง

เนื่องจากภายในอุปกรณ์ DSLAM จากหลากหลายผู้ผลิตส่วนใหญ่จะมีระบบตรวจสอบอุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ เพื่อป้องกันอุปกรณ์เกิดความเสียหายมากขึ้นหากอุณหภูมิภายในตัวอุปกรณ์สูงเกิดจากข้อกำหนดของผู้ผลิต เพื่อให้วิศวกรดูแลระบบได้หาสาเหตุของการเกิดอุณหภูมิสูง เพื่อให้อุปกรณ์สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้งานได้ยาวนานขึ้น

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากอุณหภูมิสูง

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่งข้อความสั้น	30	0	100 %
แสดงผลในเว็บไซต์	30	0	100 %

สถานการณ์ที่ 5 จำลองว่าเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเนื่องจากระบบไฟฟ้า

เนื่องจากอุปกรณ์ DSLAM ส่วนใหญ่ที่ติดตั้งในปัจจุบันจะติดตั้งอยู่ภายนอกชุมสายทำให้เกิดความยุ่งยากในการเฟิร์มแวร์เหตุผิดปกติที่เกิดจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง ระบบที่ออกแบบจะทำให้วิศวกรดูแลระบบได้สามารถรับรู้ก่อนว่าเกิดผิดปกติกับระบบไฟฟ้า ก่อนที่อุปกรณ์ DSLAM จะไม่สามารถให้บริการได้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง

รายการ	ส่ง / ครั้ง	ไม่ส่ง / ครั้ง	ความถูกต้องคิดเป็น %
ส่งข้อความสั้น	35	0	100 %
แสดงผลในเว็บไซต์	35	0	100 %

บทที่ 5

บทสรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการอภิปรายเพื่อสรุปผลที่ได้จากการทดสอบงานวิจัย รวมทั้งข้อจำกัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไปเพื่อแก้ข้อบกพร่องของระบบให้มีประสิทธิภาพของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5.1.1.1 ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือสามารถศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ APPSER และภาษา PHP ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.1.1.2 ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น สามารถแจ้งเหตุผิดปกติแบบข้อความสั้นผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังวิศวกรที่ดูแลระบบ และสามารถแสดงผลในเว็บไซต์ได้โดยอัตโนมัติ

5.1.1.3 ได้มีการจำลองสถานการณ์จริงเพื่อทดสอบระบบที่พัฒนา และสามารถพิสูจน์ได้ว่าระบบสามารถใช้งานได้จริง

5.1.2 สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย ซึ่งได้ให้ความสำคัญกับระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม APPSERV ร่วมหลักการของ SNMP Protocol ระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น จากการทดสอบการทำงานต่างๆ ตามขอบเขตของระบบ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.2.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถค้นหาอุปกรณ์ DSLAM ที่ต้องการได้

5.1.2.2 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจสอบเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยระบบสามารถ

- 1) แจ้งเตือนเหตุผิดปกติแบบข้อความสั้นผ่านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่
- 2) แสดงผลเหตุผิดปกติในรูปแบบเว็บไซต์

5.1.2.3 ภายหลังจากพัฒนา ได้มีการทดสอบการใช้งานระบบจริงกับผู้ให้บริการ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงรายหนึ่งในจังหวัดพัทลุง โดยมีการค้นหาอุปกรณ์ และจำลองสถานการณ์จริงกับระบบเกี่ยวกับความผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM ผลปรากฏว่าระบบสามารถทำงานได้ทั้งในส่วนของการค้นหาอุปกรณ์ และส่วนของการตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์เพื่อแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติแบบข้อความสั้น โดยไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ระบบค้นหาอุปกรณ์ดีสแลม หากระบบมีการเพิ่มการค้นหาอุปกรณ์ดีสแลมแบบ Subnets จำนวนมาก จะทำให้ระบบค้นหาจะค้นหาได้ช้าตามจำนวนของ Subnet ที่มีในระบบ โดยระบบจะใช้เวลาในการค้นหาเป็นเวลา 220 – 250 วินาที/Subnet

5.2.2 ระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติ จากสาเหตุการยั้งคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM เนื่องจากระบบต้องการความถูกต้องและรวดเร็วมากที่สุดในการตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM การออกแบบระบบจึงมีกระบวนการตรวจสอบซ้ำกับอุปกรณ์ที่ตรวจสอบพบเหตุผิดปกติเกี่ยวกับการยั้งคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM โดยได้กำหนดให้ทำการตรวจสอบซ้ำ 2 ครั้ง และระยะเวลาในการตรวจสอบจะขึ้นอยู่กับผู้ดูแลระบบ หรือวิศวกรดูแลระบบเป็นผู้กำหนดโดยผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดได้เอง ตามต้องการ (Default ครั้งละ 10 วินาที) หากในช่วงเวลาเดียวกันเกิดเหตุผิดปกติเกี่ยวกับการยั้งคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM จำนวนหลาย ๆ NODE จะทำให้วิศวกรสามารถรับรู้เหตุผิดปกติได้ช้าตามระยะที่ทำการตรวจสอบซ้ำด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ระบบจึงสามารถใช้งานได้กับกรณีที่เกิดเหตุผิดปกติครั้งละ 1 โหนด

5.2.3 ระบบตรวจสอบเหตุผิดปกติสภาพแวดล้อม เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในพื้นที่จัดซื้อหรือให้บริการไม่ได้ ระบบจะสามารถตรวจสอบและใช้งานได้กับอุปกรณ์ดีสแลมที่มี Alarm Housekeeping เท่านั้น ซึ่ง Admin ต้องดำเนินการวิจัหาค่า MIB ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของ Alarm Housekeeping ซึ่งแต่ละผู้ผลิตและรุ่นผู้ผลิตจะมีค่า MIB และ Value ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความยุ่งยากหากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตมีการจัดหาอุปกรณ์ DLSAM ที่ยังไม่เคยมีใช้งานมาก่อนหน้านี้ หรือผู้ผลิตอุปกรณ์ DSLAM ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับค่า MIB

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบเฝ้าระวังอุปกรณ์ DSLAM และแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้น โดยนำหลักการของ SNMP Protocol มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับภาษา PHP มาทำหน้าที่ในการค้นหาและตรวจสอบเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM และให้สามารถแจ้งเตือนเหตุผิดปกติผ่าน

บริการข้อความสั้น และแสดง ผลเหตุผิดปกติในรูปแบบแผนที่บนเว็บไซต์ได้ อี กทั้งผู้ใช้งานยังสามารถเข้าใช้งานระบบผ่านเว็บเพจ เพื่อเพิ่ม/ลบ หรือแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ DSLAM เพื่อการค้นหา และตรวจสอบเหตุผิดปกติอุปกรณ์ DSLAM เมื่อระบบตรวจสอบพบเหตุผิดปกติระบบก็จะแจ้งเตือน เหตุผิดปกติแบบข้อความสั้นผ่านบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ พร้อมทั้งแสดงผลสภาพการยังคงอยู่ของ อุปกรณ์ DSLAM ในภาพรวมรูปแบบแผนที่ในเว็บไซต์ให้วิศวกรดูแลระบบให้สามารถรับรู้เหตุ ผิดปกติได้โดยอัตโนมัติ จากการทดลองการทำงานของระบบ

5.3.1 ส่วนของการค้นหาอุปกรณ์ DSLAM สามารถค้นหาได้ถูกต้องครบถ้วน แต่หากมีการใช้ งานจำนวน IP ใน Subnets นั้น ๆ จำนวนไม่มาก ควรจะมีการเพิ่ม IP แบบครั้งละ 1 IP แทนการเพิ่ม IP แบบ Subnets เพิ่มลดระยะเวลาในการค้นหาอุปกรณ์ดีสแลม

5.3.2 ส่วนของการตรวจสอบเหตุผิดปกติ การยังคงอยู่ สามารถตรวจสอบเหตุได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่เนื่องจากในระบบเครือข่ายของผู้ให้บริการที่นำมาทดสอบมีการติดตั้ง ใช้งานอุปกรณ์ดีสแลมจำนวนมาก เนื่องจากระบบตรวจสอบเหตุ ผิดปกติการยังคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM ต้องการความถูกต้องและรวดเร็วที่สุด หากมีการตรวจสอบไม่พบการยังคงอยู่ระบบมีการ ออกแบบให้มีการตรวจสอบเหตุผิดปกติดังกล่าวซ้ำเป็นเวลา 2 ครั้ง ซึ่งผู้ดูแล ระบบสามารถ กำหนดค่าได้เองหรือสามารถแก้ไขได้ตามต้องการ (Default 10 วินาที) จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น หากเกิดเหตุผิดปกติจากการยังคงอยู่ของอุปกรณ์ DSLAM ในช่วงเวลาเดียวกันจำนวนหลาย ๆ Node จะทำให้ระบบแจ้งเหตุผิดปกติผ่านบริการข้อความสั้นได้ช้าลงตามจำนวนของอุปกรณ์ DSLAM ที่ระบบไม่สามารถตรวจสอบพบการยังคงอยู่ได้

5.3.3 ส่วนของการตรวจสอบเหตุผิดปกติจากสภาพแวดล้อม เนื่องจากผู้ผลิตอุปกรณ์ DSLAM ส่วนใหญ่จะไม่มีมีการเปิดเผยข้อมูลค่า MIB และแต่ละผู้ผลิตอุปกรณ์ DSLAM ยังมีค่า MIB เกี่ยวกับ สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นวิศวกรดูแลระบบจำเป็นต้องทำการวิจัยค่า MIB ดังกล่าวจาก อุปกรณ์ DSLAM ของแต่ละผู้ผลิตเอง ทำให้เกิดความยุ่งยากหากมีการขยายระบบให้มีความสามารถในการตรวจสอบเหตุผิดปกติกับสภาพแวดล้อม

กรม
การ
การ
การ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ปรีชา ปะสีละเตสัง. (2553) **พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยPHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ทรูฮิต.เน็ต. (2553). ความรู้เกี่ยวกับJSON. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2553, จาก

<http://truehits.net/faq/webmaster/ajax/json.php>

ไทยเน็ตสเต็ป. (2553). Appserv setup. สืบค้นเมื่อ 13 ก.ค. 2553, จาก

<http://www.thainextstep.com/php>

ไทยฮอต. (2553). MySQL คือ. สืบค้นเมื่อ 2 ก.ค. 2553, จาก

<http://www.thaiall.com/mysql/indexo.html>

วิกิพีเดีย. (2553). ภาษา PHP. สืบค้นเมื่อ 10 พ.ค. 2553, จาก

<http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี>

วิกิพีเดีย. (2553). JSON คือ. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2553, จาก

<http://th.wikipedia.org/wiki/JSON>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. (2553). การศึกษาโปรแกรม PRTG Network Monitor. สืบค้นเมื่อ

23 พ.ค 2553, จาก <http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=4911>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. (2553). ZENOSS Network Management System. สืบค้นเมื่อ

30 พ.ค. 2553, จาก <http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=4911>

ศูนย์ประสานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ประเทศไทย (2553). Mysql. สืบค้นเมื่อ

15 พ.ย. 2553, จาก http://www.thaicert.org/paper/unix_linux/mysql.php

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

Thomas Starr, John M. Cioffi and Peter J. Silverman. (1999). **Understanding Digital Subscriber Line Technology**. University of Michigan: Prentice hall PTR.

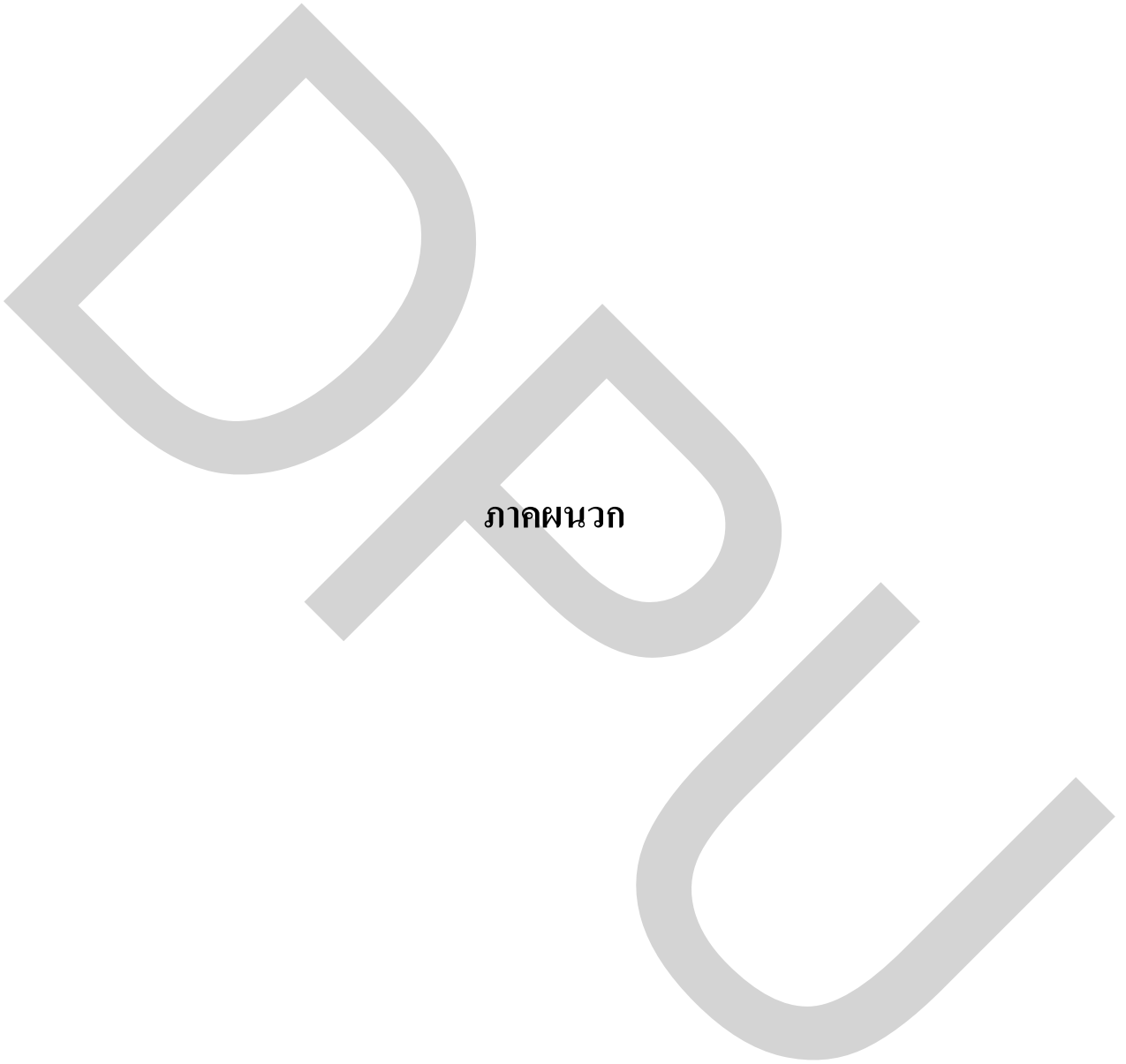
William Stalling. SNMP, SNMPv2, and CMIP. (1993). **the practical guide to network-management standards**. Massachusetts: Addison-Wesley Public.

ELECTRONIC SOURCES

MiKrotik. (2010). THE DUDE-Mikro Tik Routers and Wireless. Retrieved May 10 2010, form <http://www.mikrotik.com/thedude.php>

PHP.net (2010). SNMP. Retrieved August 15 2010, form <http://php.net/manual/en/book.snmp.php>

Wikipedia. (2010). Simple Network Management Protocol. Retrieved July 15 2010, form <http://en.wikipedia.org/wiki/SNMP>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ภาษาพีเอชพี (PHP), MySQL

ภาคผนวก ก

ก 1 APPSERV¹

APPSERV คือโปรแกรมที่รวบรวมเอา โอเพนซอร์สซอฟต์แวร์ หลายๆอย่างมารวมกันโดยมี Package หลักคือ Apache , PHP , MySQL , phpMyAdmin ประโยชน์ของโปรแกรม APPSERV เพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน โดยใช้เวลาในการติดตั้งเพียง 1 นาที ทุกอย่างก็ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ระบบต่างๆก็พร้อมที่จะทำงานได้ทันทีทั้ง Web Server, Database Server

ก 2 ภาษาพีเอชพี (PHP)^{2,3,4}

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ก 2.3.1 คุณสมบัติของภาษาพีเอชพี

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะเอชทีเอ็มแอล ซึ่งจะไม่ต้องแสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถ ประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ ซีจีไอ (CGI) คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัด คำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพีพาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือ เบราวเซอร์ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์ หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผลเอชทีเอ็มแอล แต่ยังสามารถสร้าง เอ็กซ์เอชทีเอ็มแอล (XHTML) หรือ เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก

¹ ไทยเน็ทสเต็ป. (2553). Appserv setup. สืบค้นเมื่อ 13 ก.ค. 2553, จาก <http://www.thainextstep.com/php>

² วิกิพีเดีย. (2553). ภาษา PHP. สืบค้นเมื่อ 10 พ.ค. 2553, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี>

³ ปรีชา ปะสิละเตตัง. (2553) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: ซีอีโอยูเคชั่น.

⁴ PHP.net (2010). SNMP. Retrieved August 15 2010, form <http://php.net/manual/en/book.snmp.php>

POSIX Extended หรือ รูปแบบพีลท์ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสารเอ็กเอ็มแอล

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash Payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

ก 2.3.2 การรองรับของภาษาพีเอชพี

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) , Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย. สำหรับส่วนหลักของภาษาพีเอชพี ยังมี Module ในการรองรับซีจีไอมาตรฐาน ซึ่งภาษาพีเอชพีสามารถทำงานเป็นตัวประมวลผลซีจีไอด้วย และด้วย ภาษาพีเอชพี มีอิสรภาพในการเลือกระบบปฏิบัติการ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน

ภาษาพีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ ภาษาพีเอชพียังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

ภาษาพีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย สามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โปรโตคอลใดๆก็ได้ ภาษาพีเอชพีมีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ในส่วน Interconnection ภาษาพีเอชพีมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนเป็น PHP Object แล้วใช้งาน และสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

ก 3 MySQL^{5,6,7}

MySQL คือ โปรแกรมฐานข้อมูล มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง และรองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลอย่างมืออาชีพ ยังมีเครื่องมืออีกหลายอย่าง ที่ท่านต้องใช้ร่วมกันอย่างสอดคล้อง จึงจะนำไปพัฒนาระบบฐานข้อมูลซับซ้อน ตามความต้องการของผู้ใช้ได้สำเร็จสมประสงค์ เช่น การบริการเว็บ ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บ ระบบปฏิบัติการ และคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม การใช้ MySQL ในฐานะนักเรียน เป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการสร้างระบบที่สมบูรณ์ แม้นักเรียนจะพัฒนาระบบฐานข้อมูลเป็นโครงการก่อนจบได้สมบูรณ์ แต่นั่นก็เป็นเพียงระบบหนึ่ง การหาเวลาศึกษาหลาย ๆ ระบบจะทำให้นักเรียนเข้าใจระบบฐานข้อมูลมากขึ้น

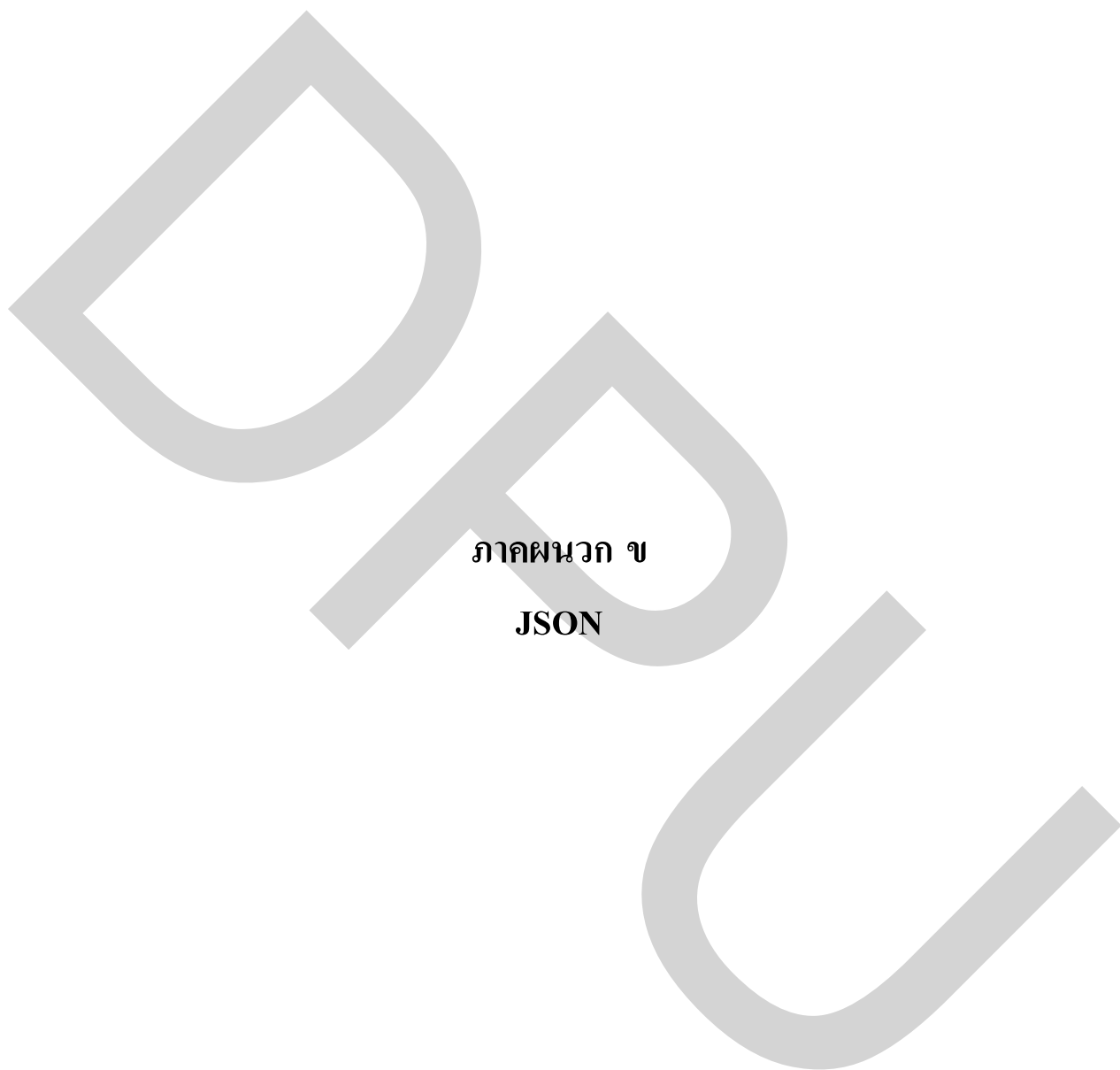
SQL เป็นภาษาสอบถามข้อมูล หรือภาษาจัดการข้อมูลอย่างเป็นโครงสร้าง มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับ SQL ขึ้นมากมาย และระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันเกือบทุกระบบ รองรับ SQL ทั้งสิ้น รวมถึง MySQL, MsSQL, PostgreSQL, หรือ MS Access เป็นต้น สำหรับโปรแกรมฐานข้อมูลที่รองรับ SQL ในอันดับต้น ๆ คือ MySQL เพราะเป็น Open source ที่ใช้งานได้ทั้งใน Linux และ Windows

⁵ ไทยออล. (2553). MySQL คือ. สืบค้นเมื่อ 2 ก.ค. 2553, จาก <http://www.thaiall.com/mysql/indexo.html>

⁶ ปรีชา ปะสีละเตสัง, เล่มเดิม.

⁷ ศูนย์ประสานการรักษามั่นคงปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ประเทศไทย. (2553). Mysql. สืบค้นเมื่อ 15 พ.ย. 2553, จาก

http://www.thaicert.org/paper/unix_linux/mysql.php



ภาคผนวก ข

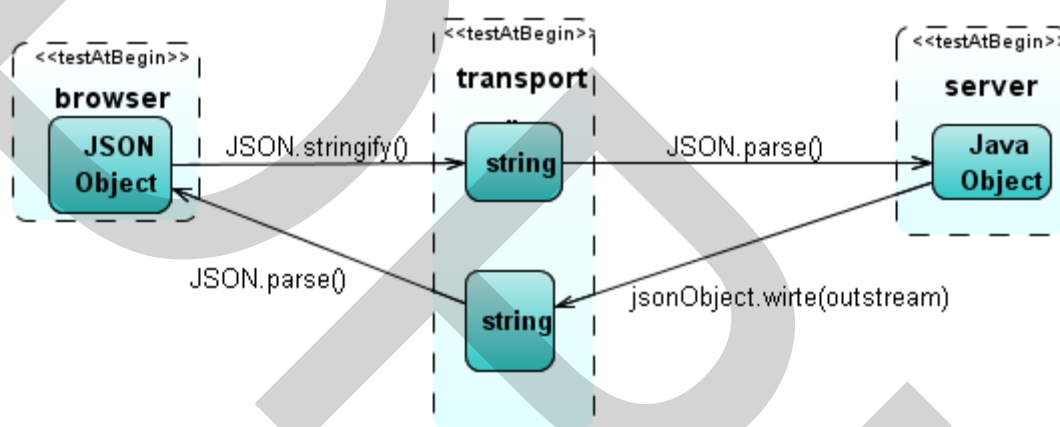
JSON

ภาคผนวก ข

ข 1 JSON^{8,9}

JSON (JavaScript Object Notation) เป็นรูปแบบข้อมูลซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ ข้อมูลในรูปแบบ JSON นี้สามารถเขียนและอ่านได้ทั้งจากเทคโนโลยีฝั่งเซิร์ฟเวอร์และ Java script บนเบราว์เซอร์ โดยการทำงานของแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สมบูรณ์นั้นจะต้องแปลงข้อมูลระหว่างรูปแบบของ JSON และออบเจ็กต์ในโปรแกรมในทั้งสอง คือทั้งไปและกลับ ดังแสดงในรูปที่

2.13



รูปที่ 2.14 รูปแสดงสถาปัตยกรรมในรูปแบบ JSON

แหล่งที่มา : <http://en42chart.blogspot.com/2008/11/json.html>

JSON ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลของ literal object notation ใน javascript JSON จะใช้ [] แทน array และใช้ {} แทน hash (หรือ associate array) แต่ละสมาชิกกันด้วย comma (,) และแต่ละชื่อสมาชิกกันด้วย colon (:)

JSON จะใช้ [] แทน array และใช้ {} แทน hash (หรือ associate array) {

"firstName": "John",

"lastName": "Smith",

"address": {"streetAddress": "21 2nd Street", "city": "New York", "state": "NY",

⁸ วิถีพีเดีย. (2553). ภาษา PHP. สืบค้นเมื่อ 10 พ.ค. 2553, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี>

⁹ ปรีชา ปะสิละเตสัง. (2553) พัฒนารับแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

```
"postalCode": 10021},
"phoneNumbers": ["212 555-1234","646 555-4567"]
}
```

การแปลง JSON กลับเป็นข้อมูลจะได้ดังนี้

```
function ReadJson(){
    var ajax = Init_AJAX();
    ajax.onreadystatechange = function(){
        if ( ajax.readyState == 4 ){
            if ( ajax.status == 200 ){
                var datas = eval( '(' + RemoveChar(ajax.responseText) + ')' ); // JSON
            }
        }
    }
}

ajax.open( "get" , "json.php" , true );
ajax.setRequestHeader( "Content-Type" , "application/x-www-form-urlencoded" );
ajax.send( null );
}
```

ตัวอย่างการเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลมีดังนี้

datas.firstname จะมีค่าเท่ากับ John

datas.address.postalCode จะมีค่าเท่ากับ 10021

datas.phoneNumbers[0] จะมีค่าเท่ากับ 212 555-1234



ภาคผนวก ค
PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบ

ภาคผนวก ก

ค 1 PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบ

PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบเพื่อค้นหาอุปกรณ์ DSLAM ที่ติดตั้งใช้งานในโครงข่ายผู้ให้บริการโทรคมนาคม สามารถแสดงได้ดังนี้

```
<?
$sql = "SELECT * FROM ipsubnet ";
$dbquery = mysql_query($sql);
while($result = mysql_fetch_array($dbquery)) {
    $id = $result["id"];
    $ip = $result["ip"];
    $port = $result["port"];
    $community = $result["community"];
    $sysname = $result["sysname"];
    $chkNameIP_10 = strrpos($ip, "000" );
    if ($chkNameIP_10 === false){
        if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
            $sysname = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0",500000,1);
            $sysname=ereg_replace("STRING: ","",$sysname);
            $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
            if(!empty($sysname)){
                // Check Data In Database where ip equal ip input
                $sqlCheck = "SELECT * FROM discovery WHERE ip='$ip' ";
                $resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
                $rows =mysql_num_rows($resultCheck);
                if ($rows == 0){
                    $m_id=f_maxid ("discovery",$dbname,"id");
                    $sql= "INSERT INTO discovery (id,ip,port,sysname,community,lastcheck) VALUES
('$m_id',$ip','$port','$sysname','$community','$lastcheck') " ;
                    $result = mysql_query($sql);
                }else{
```

```

$sql= "UPDATE discovery SET port='$port' , community='$community',
lastcheck='$lastcheck' WHERE ip='$ip' " ;

$result = mysql_query($sql);
}}}
}else{
$ip_1 = substr($ip, 0, -3);
for ($i=1; $i <254; $i++) {
$ip_2 = $ip_1.$i ;
if(@fsockopen($ip_2,$port,$errno,$errstr,1)) {
$sysname_11 = @snmpget($ip_2, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0",500000,1);
$sysname_11 = ereg_replace("STRING: ","",$sysname_11);
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
if(!empty($sysname_11)){
// Check Data In Database where ip equal ip input
$sqlCheck = "SELECT * FROM discovery WHERE ip='$ip_2' ";
$resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
$rows =mysql_num_rows($resultCheck);
if ($rows == 0){
$m_id=f_maxid ("discovery",$dbname,"id");
$sql= "INSERT INTO discovery (id,ip,port,sysname,community,lastcheck) VALUES
('$m_id',$ip_2,'$port','$sysname_11','$community','$lastcheck') " ;
$result = mysql_query($sql);
}else{
$sql= "UPDATE discovery SET port='$port' , community='$community',
lastcheck='$lastcheck' WHERE ip='$ip_2' " ;
$result = mysql_query($sql);
}}}}}
?>

```

PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบเพื่อตรวจสอบเหตุผิดปกติของอุปกรณ์ DSLAM สามารถแสดงได้ดังนี้

```

$ssql = "SELECT * FROM discovery ";
$dbquery = mysql_query($ssql);
while($result = mysql_fetch_array($dbquery)) {
    $sid = $result["id"];
    $sip = $result["ip"];
    $sport = $result["port"];
    $community = $result["community"];
    $sysname = $result["sysname"];
    $status_down = 'F';
    $status_up = 'N';
    $time_1 = $result["time_1"];
    $time_2 = $result["time_2"];
    if(@fsockopen($sip,$port,$errno,$errstr,1)) {
        $getname = @snmpget($sip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0");
        if(!empty($getname)) {
            $chkNameIP_1 = strpos($getname, "IP");
            if ($chkNameIP_1 !== false) {
                $sqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$sip' ";
                $resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
                $rows = mysql_num_rows($resultCheck);
                if ($rows <= 0 ) {
                    $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
                    $sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port,lastcheck, community, status) VALUES ('$sip',
                    $sysname', '$port','$lastcheck', '$community', '$status_up') " ;
                    $result = mysql_query($sql);
                }else{
                    $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
                    $sql= "UPDATE recheck SET ip='$sip', port='$sport', sysname='$sysname', lastcheck='$lastcheck',
                    status='$status_up' WHERE ip='$sip' " ;
                    $result = mysql_query($sql);
                    $sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$sysname' ,port='$sport' WHERE ip='$sip' " ;

```

```

$result = mysql_query($sql_1);
}
}else{
$chkNameIP_2 = strrpos($getname, "FORTH");
if ($chkNameIP_2 !== false) {
$sqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$ip' ";
$resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
$rows = mysql_num_rows($resultCheck);
if ($rows <= 0) {
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port, lastcheck, community,status) VALUES ('$ip',
'$sysname', '$port', '$lastcheck', '$community', '$status_up')";
$result = mysql_query($sql);
}else{
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "UPDATE recheck SET ip='$ip', sysname='$sysname', port='$port', lastcheck='$lastcheck',
tatus='$status_up' WHERE ip='$ip' ";
$result = mysql_query($sql);
$sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$sysname' ,port='$port' WHERE ip='$ip' ";
$result = mysql_query($sql_1);
}
}else{
$chkNameIP_3 = strrpos($getname, "MSAN");
if ($chkNameIP_3 !== false) {
$sqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$ip' ";
$resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
$rows = mysql_num_rows($resultCheck);
if ($rows <= 0) {
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port, lastcheck, community,status) VALUES
('$ip', '$sysname', '$port', '$lastcheck', '$community', '$status_up')";

```

```

$result = mysql_query($sql);
}else{
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "UPDATE recheck SET ip='$ip', sysname='$sysname', port='$port',
lastcheck='$lastcheck', status='$status_up' WHERE ip='$ip' " ;
$result = mysql_query($sql);
$sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$sysname' ,port='$port' WHERE ip='$ip' " ;
$result = mysql_query($sql_1);
}
}else{
$chkNameIP_4 = strpos($getname, "cpum");
if ($chkNameIP_4 !== false) {
$sqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$ip' ";
$resultCheck = mysql_query($sqlCheck);
$rows = mysql_num_rows($resultCheck);
if ($rows <= 0 ) {
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port, lastcheck, community, status) VALUES
('$ip', '$sysname', '$port', '$lastcheck', '$community', '$status_up')" ;
$result = mysql_query($sql);
}else{
$lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
$sql= "UPDATE recheck SET ip='$ip', sysname='$sysname', port='$port',
lastcheck'$lastcheck', status='$status_up' WHERE ip='$ip' " ;
$result = mysql_query($sql);
$sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$sysname', port='$port' WHERE ip='$ip' " ;
$result = mysql_query($sql_1);
}
}else{
$chkNameIP_5 = strpos($getname, "service");
if ($chkNameIP_5 !== false) {

```

```

$ssqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$ip' ";
$resultCheck = mysql_query($ssqlCheck);
$rows = mysql_num_rows($resultCheck);
if ($rows <= 0) {
    $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
    $sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port, lastcheck, community,status) VALUES
('$ip', '$sysname', '$port', '$lastcheck', '$community', '$status_up') " ;
    $result = mysql_query($sql);
} else {
    $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
    $sql= "UPDATE recheck SET ip='$ip', sysname='$sysname', port='$port', lastcheck='$lastcheck',
status='$status_up' WHERE ip='$ip' " ;
    $result = mysql_query($sql);
    $sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$sysname',port='$port' WHERE ip='$ip' " ;
    $result = mysql_query($sql_1);
}
} else {
    $ssqlCheck = "SELECT * FROM recheck WHERE ip='$ip' ";
    $resultCheck = mysql_query($ssqlCheck);
    $rows = mysql_num_rows($resultCheck);
    if ($rows <= 0) {
        $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
        $sql= "INSERT INTO recheck (ip, sysname, port, lastcheck, community, status) VALUES
$ip', '$getname', '$port', '$lastcheck', '$community', '$status_up') " ;
        $result = mysql_query($sql);
    } else {
        $lastcheck=date("Y-m-d H:i:s");
        $sql= "UPDATE recheck SET ip='$ip', sysname='$getname', port='$port',
stcheck='$lastcheck', status='$status_up' WHERE ip='$ip' " ;
        $result = mysql_query($sql);
        $sql_1= "UPDATE discovery SET sysname='$getname', port='$port' WHERE ip='$ip' " ;

```

```

$result = mysql_query($sql_1);
}}}}}}}}
?>
<?
$sql = "SELECT * FROM recheck ";
$dbquery = mysql_query($sql);
while($result = mysql_fetch_array($dbquery)) {
    $ip = $result["ip"];
    $port = $result["port"];
    $community = $result["community"];
    $sysname = $result["sysname"];
    $status_down = 'F';
    $status_up = 'N';
    $status_1 = $result["status"];
    $time_1 = $result["time_1"];
    $time_2 = $result["time_2"];
    if($status_1 == "F"){
        echo "สถานะ Down " . " " . $ip . "<br/>";
        echo "<br>";
    }
    if($status_1 == "N"){
        if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
        }else{
            $getname = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0");
            if(empty($getname)) {
                $time_1=get_rechecksum("time_1");
                sleep ($time_1);
            }
            if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
                $getname_2 = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0");
                if (!empty($getname_2)) {
                    $sql= "UPDATE recheck SET status='$status_up' WHERE ip='$ip' ";

```

```

$result = mysql_query($sql);
}}else{
$time_2=get_rechecksum("time_2");
sleep($time_2);
if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
$getname_3 = @snmpget($ip, $community, ".1.3.6.1.2.1.1.5.0");
if (!empty($getname_3)) {
$sql= "UPDATE recheck SET status='$status_up' WHERE ip='$ip' ";
$result = mysql_query($sql);
}
}else{
echo "ดีสแลม Down " . " ". $ip . "<br/>";
echo "<br>";
$sql= "UPDATE recheck SET status='$status_down' WHERE ip='$ip' ";
$result = mysql_query($sql);
}}}}}}
?>

```

PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบเพื่อตรวจสอบเหตุผิดปกติของสภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ DSLAM สามารถแสดงได้ดังนี้

```

<?
$sql = "SELECT * FROM recheck ";
$dbquery = mysql_query($sql);
while($result = mysql_fetch_array($dbquery)) {
    $id = $result["id"];
    $ip = $result["ip"];
    $status_1 = $result["status"];
    $port = $result["port"];
    $community = $result["community"];
    $brand = $result["brand"];
    $down = 'F';

```



```

$sup = 'N';
if( $status_1 = "N" ) {
    if(@fsockopen($ip,$port,$errno,$errstr,1)) {
        //      iptran  อุณหภูมิสูง
        $chkNameBrand_2 = strrpos($brand, "iptran");
        if ($chkNameBrand_2 !== false){
            $sql= "UPDATE recheck SET alarm_m ='$sup', alarm_t ='$sup' WHERE ip='$ip' ";
            $result = mysql_query($sql);
            $mib_iptran1 = '.1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.2.2.0' ;
            $sysname_22 = @snmpget($ip, $community,$mib_iptran1);
            if(!empty($sysname_22)){
                if ($sysname_22 = "1") {
                    echo "iptran อุณหภูมิสูง". "<br>";
                    echo $sysname_22. "<br>";
                    echo $ip. "<br>";
                    echo "<br>";
                    $sql= "UPDATE recheck SET alarm_t ='$down' WHERE ip='$ip' ";
                    $result = mysql_query($sql);
                }
            }
            $mib_iptran2 = '.1.3.6.1.4.1.3646.1300.300.8.2.1.1.0' ;
            $sysname_23 = @snmpget($ip, $community,$mib_iptran2);
            if(!empty($sysname_23)){
                if ($sysname_23 = "8") {
                    echo "iptran ไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง". "<br>";
                    echo $sysname_23. "<br>";
                    echo $ip. "<br>";
                    echo "<br>";
                    $sql= "UPDATE recheck SET alarm_m ='$down' WHERE ip='$ip' ";
                    $result = mysql_query($sql);
                }
            }
        }
        $chkNameBrand_3 = strrpos($brand,"titan");
    }
}

```

```

if ($chkNameBrand_3 !== false){
    $sql= "UPDATE recheck SET alarm_t='$sup',alarm_m='$sup' WHERE ip='$ip' " ;
    $result = mysql_query($sql);
    $sysname_3 = @snmpwalk($ip, $community,".1.3.6.1.4.1.5833.19.1.4.3.1.3");
    for ($i=0; $i<count($sysname_3); $i++) {
        $chkName_24 = strrpos($sysname_3[$i], "106");
        if ($chkName_24 !== false) {
            echo " titan อุณหภูมิสูง". "<br>";
            echo $sysname_3[$i]. "<br>";
            echo $ip. "<br>";
            echo "<br>";
            $sql= "UPDATE recheck SET alarm_t='$down' WHERE ip='$ip' " ;
            $result = mysql_query($sql);
        }else{
            $chkName_25 = strrpos($sysname_3[$i], "101");
            if ($chkName_25 !== false) {
                echo "titan ไฟฟ้าพื้นที่จัดซื้อ". "<br>";
                echo $sysname_3[$i]. "<br>";
                echo $ip. "<br>";
                echo "<br>";
                $sql= "UPDATE recheck SET alarm_m='$down' WHERE ip='$ip' " ;
                $result = mysql_query($sql);
            }
        }
    }
}
?>

```

PHP CODE ที่ใช้ทำงานในระบบเพื่อแสดงผลแบบภาพรวมของอุปกรณ์ DSLAM ในรูปแบบแผนที่บน Google Map สามารถแสดงได้ดังนี้

```

var map;
var GGM;
var my_Marker=[];

```

```

function initialize() {
var pointHome;
var zoomHome;
var mrkLevel = 0;
var infowindow;
var mrkLocationArray = [];
var olyCircleArray = [];
var mrkExchangesArray = [];
var mrkCableArray = [];
var mrkDslamArray = [];
var mrkWiNetArray = [];
var markerArray;
var divPanel;
GGM = new Object(google.maps);
var my_Latlng = new GGM.LatLng(7.554027, 100.017677);
var my_DivObj = $("#map_canvas")[0];
var myOptions = {
zoom: 10,
center: my_Latlng ,
scaleControl: true,
mapTypeId:GGM.MapTypeId.TERRAIN,
navigationControlOptions: {style: google.maps.NavigationControlStyle.SMALL},
mapTypeControlOptions: {style:GGM.MapTypeControlStyle.DROPDOWN_MENU}
};
map = new GGM.Map(my_DivObj,myOptions);
StatusDslam();
indow.setInterval(function() {
StatusDslam();
},20000);
indow.setInterval(function() {
$("#spnDslamF").toggle()

```

```

},500);

function StatusDslam() {
if (mrkDslamArray.length != 0) {
for (i in my_Marker) {
my_Marker[i].setMap(null);
}
my_Marker.length = 0;
mrkDslamArray.length = 0;
if (infowindow) infowindow.close();
$("#ulDSLAM").empty();
$("#spnDSLAM").css({"color":"black"});
}
if (mrkDslamArray.length == 0) {
var station = $("#secTOT :selected").val();
var test = "1";
$.getJSON("ShowDslam.php", { station: station, test: test }, function(response){
for (i in response) {
if (response[i].status == "F") {
var content = "<a href='http://'+response[i].ip+'\" target='_blank'>"+response[i].ip+"</a>";
var marker = createMarker(
false, //draggable
"http://localhost/dslammonitor/images/mappoint/mm_20_red.png", //icon
new GGM.LatLng(response[i].latitude, response[i].longitude), //latlng
response[i].sysname, //title
content+" : "+response[i].sysname +"<br><br>Latitude: "+ response[i].latitude +"<br>Longitude: "+
response[i].longitude + "<br><br>สถานะ : คีตแลม Down " //contentInfowindows
);
mrkDslamArray.push(marker);
my_Marker.push(marker);
var navi_link="<li><a href='javascript:showInfo('+(my_Marker.length-1)+')'
style='color:red'>"+response[i].ip+" : "+response[i].sysname+"</a></li>"; //link

```

```

$("#ulDSLAM").append(navi_link);
}}
$.getJSON("ShowDslam.php", { station: station, test: test }, function(response){
for (i in response) {
if ((response[i].alarm_t == "F") && (response[i].status == "N")) {
if (response[i].brand == "forth" || response[i].brand == "huawei" || response[i].brand == "zte" ||
response[i].brand == "opnet") { // if (response[i].brand == "forth" || response[i].brand == "xxx") {
var content = "<a href='telnet://'+response[i].ip+'\" target='_blank'>"+response[i].ip+"</a>";
} else {
var content = "<a href='http://'+response[i].ip+'\" target='_blank'>"+response[i].ip+"</a>";
}
var marker = createMarker(
false, //draggable
"http://localhost/dslammonitor/images/mappoint/mm_20_yellow.png", //icon
new GGM.LatLng(response[i].latitude, response[i].longitude), //latlng
response[i].sysname, //title
content+" : "+response[i].sysname + "<br><br>Latitude: "+ response[i].latitude + "<br>Longitude: "+
response[i].longitude + "<br><br>สถานี : อุณหภูมิสูง " //contentInfowindows
);
mrkDslamArray.push(marker);
my_Marker.push(marker);
var navi_link="<li><a href='javascript:showInfo(\"+(my_Marker.length-1)+\")'
style='color:orange'>"+response[i].ip+" : "+response[i].sysname+"</a></li>"; //link
$("#ulDSLAM").append(navi_link);
}}});
$.getJSON("ShowDslam.php", { station: station, test: test }, function(response){
for (i in response) {
if ((response[i].alarm_m == "F") && (response[i].status == "N")) {
if (response[i].brand == "forth" || response[i].brand == "huawei" || response[i].brand == "zte" ||
response[i].brand == "opnet") { // if (response[i].brand == "forth" || response[i].brand == "xxx") {
var content = "<a href='telnet://'+response[i].ip+'\" target='_blank'>"+response[i].ip+"</a>";

```

```

} else {
var content = "<a href='http://'+response[i].ip+'\" target='_blank'>"+response[i].ip+"</a>";
    }
var marker = createMarker(
false, //draggable
"http://localhost/dslammonitor/images/mappoint/mm_20_yellow.png", //icon
new GGM.LatLng(response[i].latitude, response[i].longitude), //latlng
response[i].sysname, //title
content+" : "+response[i].sysname + "<br><br>Latitude: "+ response[i].latitude + "<br>Longitude: "+
response[i].longitude + "<br><br>สถานะ : ไฟฟ้าพื้นที่ขัดข้อง " //contentInwindows
);
mrkDslamArray.push(marker);
my_Marker.push(marker);
var navi_link="<li><a href='javascript:showInfo(\"+(my_Marker.length-1)+\")'
style='color:orange'>"+response[i].ip+" : "+response[i].sysname+"</a></li>"; //link
$("#ulDSLAM").append(navi_link);
}}});

```

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายเกียรติกรณ์ ทองศรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สำนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้ากำลัง มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) 38 ถนนเขตรถไฟ ตำบลคูหาสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง